



MZ820N 系列

伺服设计维护使用手册

中智电气南京有限公司



# 前言

首先感谢您购买 MZ820N 系列伺服驱动器！

MZ820N 系列伺服驱动器产品是本公司研制的高性能小功率多轴交流伺服驱动器。该系列产品功率范围为 100W~1.5kW，支持 EtherCAT 通信协议，采用对应的通信接口，配合上位机可实现多台伺服驱动器联网运行。提供了刚性表设置、惯量辨识及振动抑制功能，使伺服驱动器简单易用。配合包括小惯量、中惯量的高响应伺服电机（23 位绝对值编码器），运行安静平稳。适用于半导体制造设备，印刷电路板打孔机，搬运机械，食品加工机械，机床，传送机械等自动化设备，实现快速精确的位置控制，速度控制，转矩控制。

本手册为 MZ820N 伺服驱动器的综合用户手册，提供了产品安全信息、驱动器与电机安装说明、硬件配线及故障处理。对于初次使用的用户，请认真阅读本手册。若对一些功能及性能方面有所疑惑，请咨询我公司的技术支持人员以获得帮助。

由于致力于伺服驱动器的不断改善，因此本公司提供的资料如有变更，恕不另行通知。

以下为伺服驱动器功能列表，各功能的详细内容请参考各章节具体说明。

| 功能         | 内容                                    |
|------------|---------------------------------------|
| 周期同步位置模式   | 上位机规划位置指令，并通过总线周期性给出指令，伺服驱动器完成定位过程。   |
| 周期同步速度模式   | 上位机规划速度指令，并通过总线周期性给出指令，伺服驱动器完成速度跟踪。   |
| 周期同步转矩模式   | 上位机规划转矩指令，并通过总线周期性给出指令，伺服驱动器完成转矩输出。   |
| 轮廓位置模式     | 上位机通过总线设定参数，伺服驱动器规划位置指令，并完成定位过程。      |
| 轮廓速度模式     | 上位机通过总线设定参数，伺服驱动器规划速度指令，伺服驱动器完成速度跟踪。  |
| 轮廓转矩模式     | 上位机通过总线设定参数，伺服驱动器规划转矩指令，伺服驱动器完成转矩输出。  |
| 原点回归模式     | 上位机通过参数选择原点回归模式，驱动器自动原点回归。            |
| 探针功能       | 锁存外部DI信号或电机Z信号发生变化时的位置信息（指令单位）        |
| 高分辨率编码器    | 采用分辨率为131072P/r的高性能编码器。               |
| 机械特性分析功能   | 使用装有驱动调试平台的个人计算机时，可对机械系统的共振频率和特性进行分析。 |
| 自动增益调整     | 只需设置一个参数，即自动匹配出一组适合当前工况的增益参数。         |
| 增益切换功能     | 可在伺服电机运行和停止时采用不同的增益，也可通过外部端子在运行中切换增益。 |
| 转矩扰动观测功能   | 自动估算系统受到的扰动转矩，并进行补偿，降低振动。             |
| 共振抑制       | 指伺服驱动器检测出机械的共振点后，自动设置滤波器特性，抑制机械系统的振动。 |
| 转矩指令滤波     | 抑制当伺服驱动器响应速度过高时，可能产生的机械共振。            |
| 位置一阶低通滤波功能 | 可实现平稳加减速。                             |
| 定长运行功能     | 驱动器中断当前位置指令，执行设定的位移。                  |
| 零位固定功能     | 速度模式下，使电机在转速值低于一定值时，保持位置锁定状态。         |
| 转矩限制       | 限制伺服电机的输出转矩。                          |
| 速度限制       | 限制伺服电机的速度。                            |
| 外接制动电阻     | 在伺服驱动器内置制动电阻的制动能力不够时使用。               |
| 输入信号选择     | 可将伺服开启等输入功能定义到对应管脚。                   |
| 报警履历       | 可记录最近10次报警，也可清除报警履历。                  |
| 状态显示       | 可将伺服驱动器的状态显示在6位7段LED上。                |
| 外部I/O显示    | 显示外部I/O信号的ON/OFF状态。                   |

|          |                                   |
|----------|-----------------------------------|
| 输出信号强制输出 | 实现与伺服驱动器状态无关的信号强制输出，可用于检测输出信号的接线。 |
| 试运行模式    | 不需输入启动信号，直接通过伺服驱动器面板运行伺服电机。       |
| 驱动调试平台   | 使用个人计算机，可进行参数设定、试运行、状态显示等操作。      |
| 报警代码输出   | 在报警发生时，输出3位长度的报警代码。               |

# 目 录

|                            |           |
|----------------------------|-----------|
| <b>第一章 安全提醒</b> .....      | <b>9</b>  |
| 1.1 安全注意事项 .....           | 9         |
| 1.2 确认产品到货时的注意事项.....      | 10        |
| 1.3 保存及搬运时的注意事项 .....      | 10        |
| 1.4 安装时的注意事项 .....         | 10        |
| 1.5 配线时的注意事项 .....         | 10        |
| 1.6 运行时的注意事项 .....         | 12        |
| 1.7 维护与检查时的注意事项 .....      | 12        |
| 1.8 检查项目和周期 .....          | 12        |
| 1.8.1 正常使用条件.....          | 12        |
| 1.8.2 禁止事项.....            | 13        |
| 1.8.3 废弃时的注意事项 .....       | 13        |
| 1.9 一般注意事项 .....           | 13        |
| <b>第二章 产品信息</b> .....      | <b>14</b> |
| 2.1 驱动器介绍 .....            | 14        |
| 2.1.1 型号说明.....            | 14        |
| 2.1.2 伺服驱动器组成.....         | 14        |
| 2.1.3 伺服驱动器规格尺寸 .....      | 16        |
| 2.1.4 制动电阻相关规格 .....       | 17        |
| 2.1.5 电机的配线.....           | 18        |
| 2.2 伺服系统配线图 .....          | 19        |
| <b>第三章 安装说明</b> .....      | <b>21</b> |
| 3.1 伺服驱动器的安装 .....         | 21        |
| 3.1.1 安装场所.....            | 21        |
| 3.1.2 环境条件.....            | 21        |
| 3.1.3 安装注意事项 .....         | 21        |
| 3.2 伺服电机的安装 .....          | 22        |
| 3.2.1 安装场所.....            | 22        |
| 3.2.2 环境条件 .....           | 22        |
| <b>第四章 配线</b> .....        | <b>24</b> |
| 4.1 伺服驱动器主电路连接 .....       | 25        |
| 4.1.1 主电路端子介绍 .....        | 25        |
| 4.1.2 制动电阻接线错误举例 .....     | 26        |
| 4.1.3 电源配线实例 .....         | 27        |
| 4.1.4 主电路配线注意事项 .....      | 27        |
| 4.2 伺服驱动器和伺服电机的连接关系.....   | 29        |
| 4.3 伺服驱动器和伺服电机的动力线连接.....  | 29        |
| 4.4 伺服驱动器和伺服电机的编码器线连接..... | 30        |
| 4.4.1 总线式增量编码器的连接 .....    | 30        |

|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| 4.5 伺服驱动器控制信号端子 CN2 连接 .....  | 31        |
| 4.5.1 抱闸输入信号 .....            | 31        |
| 4.5.2 数字量输入输出信号 .....         | 32        |
| 4.5.3 编码器接口定义 .....           | 35        |
| 4.5.4 抱闸配线 .....              | 36        |
| 4.6 通信信号 CN4/CN5 配线 .....     | 37        |
| 4.7 后台通信与在线升级信号配线 .....       | 38        |
| 4.8 电气接线的抗干扰对策 .....          | 40        |
| 4.8.1 抗干扰配线举例及接地处理 .....      | 40        |
| 4.8.2 噪音滤波器的使用方法 .....        | 41        |
| 4.9 线缆使用的注意事项 .....           | 42        |
| 4.10 总线配线图 .....              | 43        |
| <b>第五章 面板显示与操作 .....</b>      | <b>44</b> |
| 5.1 面板组成介绍 .....              | 44        |
| 5.2 面板显示 .....                | 44        |
| 5.2.1 面板显示切换方法 .....          | 45        |
| 5.2.2 状态显示（以当前操作轴 2 为例） ..... | 45        |
| 5.2.3 参数显示（以当前操作轴 2 为例） ..... | 46        |
| 5.2.4 故障显示（以当前操作轴 2 为例） ..... | 48        |
| 5.2.5 监控显示 .....              | 48        |
| 5.3 参数设定 .....                | 52        |
| 5.4 用户密码 .....                | 53        |
| 5.5 点动运行 .....                | 54        |
| 5.6 DIDO 功能 .....             | 55        |
| <b>第六章 通信网络配置 .....</b>       | <b>57</b> |
| 6.1 EtherCAT 协议概述 .....       | 58        |
| 6.2 系统参数设置 .....              | 58        |
| 6.3 EtherCAT 通信基础 .....       | 59        |
| 6.3.1 EtherCAT 通信规范 .....     | 59        |
| 6.3.2 通信结构 .....              | 59        |
| 6.3.3 状态机 .....               | 60        |
| 6.3.4 过程数据 PDO .....          | 61        |
| 6.3.5 邮箱数据 SDO .....          | 65        |
| 6.3.6 分布时钟 .....              | 65        |
| 6.3.7 状态指示 .....              | 65        |
| 6.3.8 CiA402 控制介绍 .....       | 68        |
| 6.3.9 基本特性 .....              | 69        |
| <b>第七章 控制模式 .....</b>         | <b>71</b> |
| 7.1 基本设定 .....                | 72        |
| 7.1.1 运行前检查 .....             | 72        |
| 7.1.2 接通电源 .....              | 73        |

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 7.1.3 点动运行.....          | 73  |
| 7.1.4 旋转方向选择.....        | 73  |
| 7.1.5 抱闸设置.....          | 74  |
| 7.1.6 制动设置.....          | 77  |
| 7.1.7 伺服运行.....          | 82  |
| 7.1.8 伺服停止.....          | 87  |
| 7.1.9 转换因子设置.....        | 91  |
| 7.2 伺服状态设置 .....         | 93  |
| 7.2.1 控制字 6040h .....    | 95  |
| 7.2.2 状态字 6041h .....    | 96  |
| 7.3 伺服模式设置 .....         | 97  |
| 7.3.1 伺服模式介绍.....        | 97  |
| 7.3.2 模式切换.....          | 98  |
| 7.3.3 各模式支持通信周期.....     | 98  |
| 7.4 周期同步位置模式 (csp) ..... | 99  |
| 7.4.1 控制框图.....          | 99  |
| 7.4.2 相关对象.....          | 100 |
| 7.4.3 相关功能设置.....        | 101 |
| 7.4.4 建议配置.....          | 101 |
| 7.5 周期同步速度模式 (csv) ..... | 102 |
| 7.5.1 控制框图.....          | 102 |
| 7.5.2 相关对象.....          | 102 |
| 7.5.3 相关功能设置.....        | 103 |
| 7.5.4 建议配置.....          | 103 |
| 7.6 周期同步转矩模式 (cst) ..... | 104 |
| 7.6.1 相关对象.....          | 104 |
| 7.6.2 相关功能设置.....        | 105 |
| 7.6.3 建议配置.....          | 105 |
| 7.7 轮廓位置模式 (pp) .....    | 106 |
| 7.7.1 框图.....            | 106 |
| 7.7.2 相关对象.....          | 107 |
| 7.7.3 相关功能设置.....        | 109 |
| 7.7.4 位置曲线发生器.....       | 109 |
| 7.7.5 建议配置.....          | 112 |
| 7.8 轮廓速度模式 (pv) .....    | 113 |
| 7.8.1 控制框图.....          | 113 |
| 7.8.2 相关对象.....          | 113 |
| 7.8.3 相关功能设置.....        | 114 |
| 7.8.4 建议配置.....          | 114 |
| 7.9 轮廓转矩模式 (pt) .....    | 115 |
| 7.9.1 相关对象.....          | 115 |

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| 7.9.2 相关功能设置 .....              | 116        |
| 7.9.3 建议配置 .....                | 116        |
| 7.10 原点回归模式(hm) .....           | 117        |
| 7.10.1 控制框图 .....               | 117        |
| 7.10.2 相关对象 .....               | 118        |
| 7.10.3 相关功能设置 .....             | 119        |
| 7.10.4 回零操作介绍 .....             | 119        |
| 7.10.5 建议配置 .....               | 147        |
| 7.11 辅助功能 .....                 | 148        |
| 7.11.1 DI 端口滤波时间设置 .....        | 148        |
| 7.11.2 探针功能 .....               | 148        |
| 7.12 绝对值系统的使用 .....             | 153        |
| 7.12.1 绝对值系统使用说明 .....          | 153        |
| 7.12.2 绝对值系统电池盒使用注意事项 .....     | 158        |
| 7.13 软限位功能 .....                | 159        |
| <b>第八章 对象字典详细说明 .....</b>       | <b>161</b> |
| 8.1 对象字典分类说明 .....              | 161        |
| 8.2 制造商定义参数详细说明 .....           | 164        |
| 8.3 子协议定义参数详细说明 (6000h 组) ..... | 201        |
| <b>第九章 调整 .....</b>             | <b>220</b> |
| 9.1 概述 .....                    | 220        |
| 9.2 惯量辨识 .....                  | 222        |
| 9.2.1 离线惯量辨识 .....              | 223        |
| 9.2.2 在线惯量辨识 .....              | 225        |
| 9.3 自动增益调整 .....                | 226        |
| 9.4 手动增益调整 .....                | 229        |
| 9.4.1 基本参数 .....                | 229        |
| 9.4.2 增益切换 .....                | 231        |
| 9.4.3 前馈增益 .....                | 235        |
| 9.4.4 伪微分前馈控制 .....             | 236        |
| 9.4.5 转矩扰动观测 .....              | 238        |
| 9.5 不同控制模式下的参数调整 .....          | 239        |
| 9.5.1 位置模式下的参数调整 .....          | 239        |
| 9.5.2 速度模式下的参数调整 .....          | 240        |
| 9.5.3 转矩模式下的参数调整 .....          | 240        |
| 9.6 振动抑制 .....                  | 240        |
| 9.6.1 机械共振抑制 .....              | 240        |
| 9.6.2 低频共振抑制 .....              | 245        |
| <b>第十章 故障处理 .....</b>           | <b>247</b> |
| 10.1 启动时的故障和警告处理 .....          | 247        |
| 10.1.1 位置控制模式 .....             | 247        |

|                         |            |
|-------------------------|------------|
| 10.1.2 速度控制模式 .....     | 249        |
| 10.1.3 转矩控制模式 .....     | 249        |
| 10.2 运行时的故障和警告处理 .....  | 250        |
| 10.2.1 故障和警告代码表 .....   | 250        |
| 10.3 通信故障诊断信息 .....     | 252        |
| 10.3.1 故障类报警代码一览表 ..... | 252        |
| 10.3.2 警告类报警代码一览表 ..... | 253        |
| 10.3.3 SDO 传输中止码 .....  | 254        |
| 10.4 故障的处理方法 .....      | 255        |
| 10.5 警告的处理方法 .....      | 268        |
| 10.5.1 内部故障 .....       | 272        |
| 10.6 通信故障恢复方式 .....     | 273        |
| <b>第十一章附录 .....</b>     | <b>275</b> |
| 附录 A 功能码参数一览表 .....     | 275        |
| P00 组 伺服电机参数 .....      | 275        |
| P01 组 驱动器参数 .....       | 276        |
| P02 组 基本控制参数 .....      | 276        |
| P03 组 端子输入参数 .....      | 278        |
| P04 组 端子输出参数 .....      | 278        |
| P05 组 位置控制参数 .....      | 279        |
| P06 组 速度控制参数 .....      | 281        |
| P07 组 转矩控制参数 .....      | 282        |
| P08 组 增益类参数 .....       | 283        |
| P09 组 自调整参数 .....       | 284        |
| P0A 组 故障与保护参数 .....     | 286        |
| P0B 组 监控参数 .....        | 287        |
| P0C 组 通讯参数 .....        | 289        |
| P0D 组 辅助功能参数 .....      | 289        |
| DIDO 功能定义 .....         | 290        |

# 第一章 安全提醒

本手册有关安全的内容，使用如下标识。有关作业安全标识的叙述，其内容十分重要，请务必遵守。



危险。由于没有按要求操作造成的危险，可能导致重伤，甚至死亡的情况。



注意。由于没有按要求操作造成的危险，可能导致中度伤害或轻伤，及设备损坏的情况。

## 1.1 安全注意事项

本节就产品确认、保管、搬运、安装、配线、运行、检查、废弃等用户必须遵守的重要事项进行说明。



危险

- ◆ 在电源OFF 5分钟以上，再进行驱动器的拆装。否则会因残留电压而导致触电。
- ◆ 伺服驱动器电源请使用TN/TT电网，不能使用IT电网，否则可能导致触电。
- ◆ 请绝对不要触摸伺服驱动器内部，否则可能会导致触电。
- ◆ 请在电源端子的连接部进行绝缘处理，否则可能会导致触电。
- ◆ 伺服驱动器的接地端子必须接地(D种接地)，否则可能会导致触电。
- ◆ 请勿损伤或用力拉动线缆，也不要使线缆承受过大的力、放在重物下面或者夹起来。否则可能会触电，导致产品停止动作或者烧坏。
- ◆ 除非是指定人员，否则不要进行设置、拆卸与修理，否则可能会导致触电或受伤。
- ◆ 请勿在通电状态下拆下外罩、线缆、连接器以及选配件，否则可能会导致触电。
- ◆ 请按本手册要求的步骤进行试运行。
- ◆ 在伺服电机和机械连接的状态下，如果发生操作错误，则不仅会造成机械损坏，有时还可能导致人身事故。
- ◆ 除了特殊用途以外，请勿更改最大转速值(P00-15)。若不小心更改，则可能损坏机械或导致伤害。
- ◆ 通电时和电源切断后的一段时间内，伺服驱动器的散热片、外接制动电阻、伺服电机等可能出现高温，请勿触摸，否则可能造成烫伤。为防止疏忽导致手或者部件(如线缆等)与之发生接触，请采取安装外壳等安全对策。
- ◆ 在伺服电机运行时，请绝对不要触摸其旋转部位，否则可能会受伤。
- ◆ 安装在配套机械上开始运行时，请事先将伺服电机置于可随时紧急停止的状态，否则可能会受伤。
- ◆ 请在机械侧设置停止装置，以确保安全。
- ◆ 带抱闸的伺服电机的抱闸不是用于确保安全的停止装置。如不设置停止装置，可能会导致受伤。
- ◆ 如果在运行过程中发生瞬间停电后又恢复供电的情况，则机械可能会突然再起动，因此请勿靠近机械。
- ◆ 请采取措施以确保再启动时不会危及到人身安全，否则可能会导致受伤。
- ◆ 请绝对不要对本产品进行改造，否则可能会导致受伤或机械损坏。
- ◆ 请将伺服驱动器、伺服电机、外接制动电阻安装在不可燃物上，否则可能引发火灾。
- ◆ 在电源和伺服驱动器的主回路电源(单相为L1C、L2C，三相为L1、L2、L3)间，请务必连接电磁接触器和无熔丝断路器。否则在伺服驱动器发生故障时，无法切断大电流从而引发火灾。
- ◆ 在伺服驱动器以及伺服电机内部，请勿混入油、脂等可燃性异物和螺丝、金属片等导电性异物，否则可能引发火灾。

## 1.2 确认产品到货时的注意事项

| 确认项目               | 说明  |
|--------------------|---|
| 到货产品是否与您订购的产品型号相符？ | 箱内含您订购的机器MZ820N伺服驱动器简易用户手册。请通过伺服电机伺服驱动器的铭牌型号进行确认。   |
| 产品是否有损坏的地方？        | 请查看整机外表，产品在运输过程中是否有破损现象。若发现有某种遗漏或损坏，请速与本公司或您的供货商联系。 |
| 伺服电机旋转轴是否运行顺畅？     | 能够用手轻轻转动则属正常。带抱闸的伺服电机除外。                            |

## 1.3 保存及搬运时的注意事项



- ◆ 请勿保存、放置在下述环境中，否则会导致火灾、触电或机器损坏。  
(阳光直射的场所、环境温度超过保管-放置温度条件的场所、相对湿度超过保管-放置湿度条件的场所、温差大、结露的场所、接近腐蚀性气体、可燃性气体的场所、尘土、灰尘、盐分及金属粉尘较多的场所、有水、油及药品滴落的场所、振动或冲击可传递到主体的场所，请勿握住线缆或电机轴进行搬运，否则会导致受伤或故障。)
- ◆ 请勿过多地将本产品叠加放置在一起，否则会导致受伤或故障。

## 1.4 安装时的注意事项

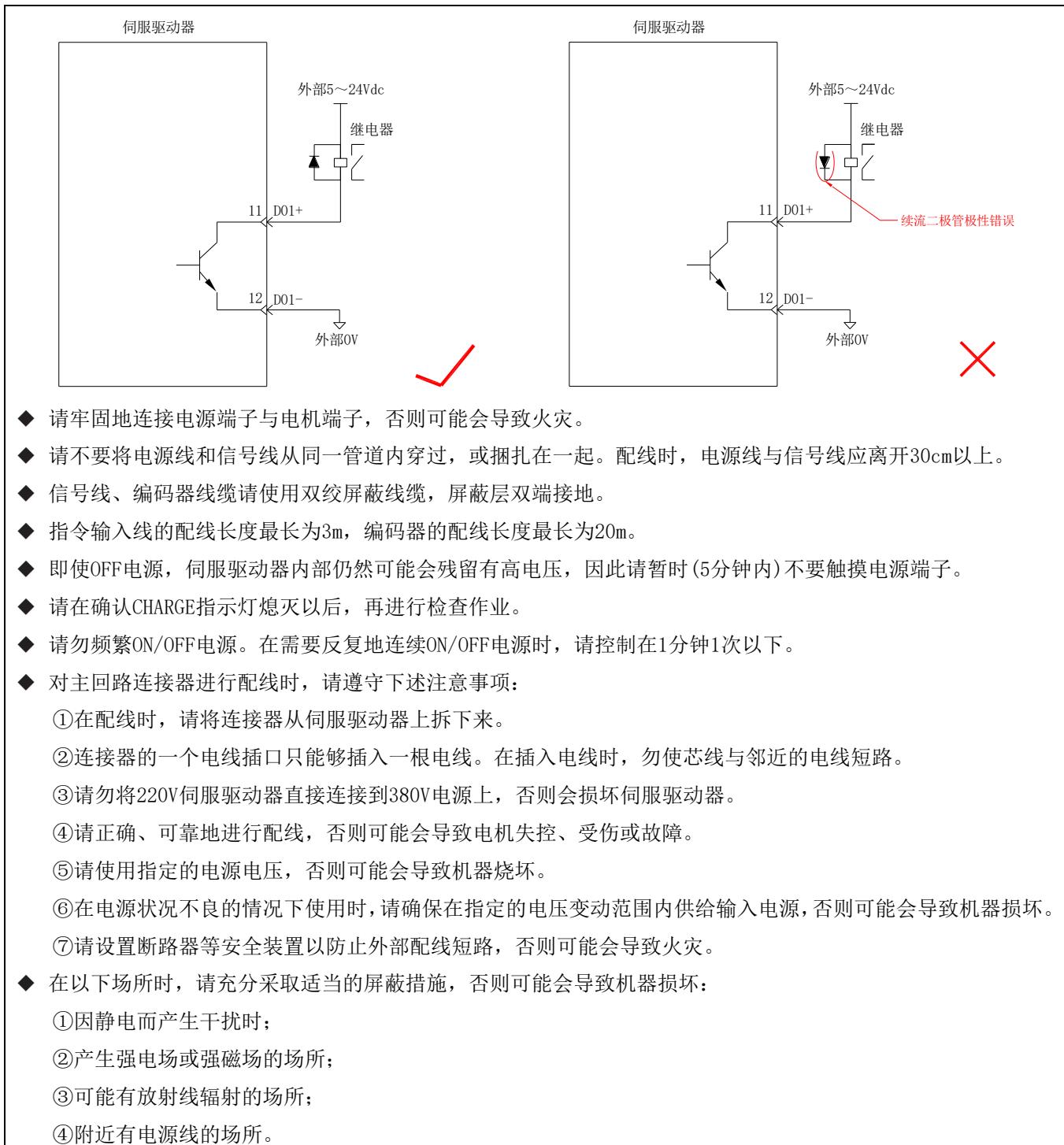


- ◆ 请勿将本产品安装在会溅到水的场所或易发生腐蚀的环境中。
- ◆ 请勿在易燃性气体及可燃物的附近使用本产品，否则会有触电或引发火灾的危险。
- ◆ 请勿坐在本产品上或者在其上面放置重物，否则可能会导致受伤。
- ◆ 请将本产品安装于能提供防火，电气防护的安装柜内，否则可能引发火灾。
- ◆ 请勿堵塞吸气口与排风口，也不要使产品内部进入异物，否则可能会因内部元器件老化而导致故障与火灾。
- ◆ 请务必遵守安装方向的要求，否则可能会导致故障。
- ◆ 设置时，请确保伺服驱动器与电柜内表面以及其他机器之间保持规定的间隔距离，否则会导致火灾或故障。
- ◆ 请勿施加过大冲击，否则可能会导致故障。

## 1.5 配线时的注意事项



- ◆ 请勿在伺服驱动器的输出端子U、V、W上连接三相电源，否则会导致受伤或火灾。
- ◆ 请将伺服驱动器的输出U、V、W和伺服电机的U、V、W进行直接接线，接线途中请勿通过电磁接触器，否则可能造成异常运行和故障。
- ◆ DO输出接继电器时，请注意续流二极管极性，否则会损坏驱动器，导致信号无法正常输出。



## 1.6 运行时的注意事项



- ◆ 在试运行时, 为防止意外事故的发生, 请对伺服电机进行空载(不与传动轴连接的状态)试运行, 否则可能会导致受伤。
- ◆ 安装在配套机械上开始运行时, 请预先设定与该机械相符的用户参数。如果不进行参数设定而开始运行, 则可能会导致机械失控或发生故障。
- ◆ 在进行原点复归时, 正向超程开关(P-OT)、反向超程开关(N-OT)的信号无效。
- ◆ 在垂直轴上使用伺服电机时, 请设置安全装置以免工件在警报、超程等状态下落下。另外, 请在发生超程时进行伺服锁定的停止设定, 否则可能会导致工件在超程状态下落下。
- ◆ 不使用在线自动调谐时, 请务必设定正确的转动惯量比, 否则可能会引起振动。
- ◆ 通电时或者电源刚刚切断时, 伺服驱动器的散热片、外接制动电阻、电机等可能会处于高温状态, 请不要触摸, 否则可能会导致烫伤。
- ◆ 由于极端的用户参数调整、设定变更会导致伺服系统的动作变得不稳定, 因此请绝对不要进行设定, 否则可能会导致受伤。
- ◆ 发生警报时, 请在排除原因并确保安全之后进行警报复位, 重新开始运行, 否则可能会导致受伤。
- ◆ 请勿将抱闸电机的抱闸用于通常的制动, 否则可能会导致故障。

## 1.7 维护与检查时的注意事项



- ◆ 电源的开启和切断操作应由专业的操作人员进行。
- ◆ 进行驱动器的绝缘电阻测试时, 请先切断与驱动器的所有连接, 否则会导致驱动器故障发生。
- ◆ 请勿使用汽油、稀释剂、酒精、酸性及碱性洗涤剂, 以免外壳变色或破损。
- ◆ 更换伺服驱动器时, 请将要更换的伺服驱动器用户参数传送到新的伺服驱动器, 然后再重新开始运行, 否则可能会导致机器损坏。
- ◆ 请勿在通电状态下改变配线, 否则可能会导致触电或受伤。
- ◆ 请勿拆卸伺服电机, 否则可能会导致触电或受伤。

## 1.8 检查项目和周期

### 1.8.1 正常使用条件

环境条件为年平均环境温度: 30°C、平均负载率 80%以下、日运行时间 20 小时以下。

日常检查和定期检测请按下列要点实施:

| 类型   | 检查周期 | 检查项目             |
|------|------|------------------|
| 日常检查 | 日常   | 确认环境温度、湿度、灰尘、异物等 |
|      |      | 是否有异常振动和噪音       |
|      |      | 电源电压是否正常         |
|      |      | 是否有异臭            |
|      |      | 通风口是否粘有纤维线头      |
|      |      | 驱动器的前端、连接器的清洁状况  |
|      |      | 负载端有无异物进入        |
| 定期检查 | 1年   | 紧固部位是否有松动        |
|      |      | 是否有过热迹象          |
|      |      | 端子排是否有损伤         |
|      |      | 端子排的紧固部位是否有松动    |

### 1.8.2 禁止事项

除本公司外请勿进行拆卸修理工作。

伺服单元内部的电气、电子部件会发生机械性磨损及老化。为预防并维护伺服驱动器及电机，请按下的标准进行更换。更换时，请与本公司或本公司代理商联系。我们将在调查后判断是否更换部件。

| 对象  | 类别        | 标准更换周期                           | 备注  |
|-----|-----------|----------------------------------|---|
| 驱动器 | 母线滤波电容    | 约5年                              | 标准更换周期仅供参考。<br>即使标准更换周期未满，<br>一旦发生异常也需更换。 |
|     | 冷却风扇      | 2~3年(1~3万小时)                     |   |
|     | 电路板的铝电解电容 | 约5年                              |   |
|     | 上电缓冲继电器   | 约10万次(寿命根据使用条件而异)                |   |
|     | 缓冲电阻      | 约2万次(寿命根据使用条件而异)                 |   |
| 电机  | 轴承        | 3~5年(2~3万小时)                     |   |
|     | 油封        | 5000小时                           |   |
|     | 编码器       | 3~5年(2~3万小时)                     |   |
|     | 绝对式编码器用电池 | 寿命根据使用条件而异。<br>请参考绝对编码器用电池附带操作说明 |   |

### 1.8.3 废弃时的注意事项



- ◆ 产品正常使用之后需作为废品处理时，有关电子信息产品的回收、再利用事宜，请遵守有关部门的法律规定。

### 1.9 一般注意事项



- ◆ 本产品为一般性工业制品，不以事关人命的机器及系统为使用目的。
- ◆ 请具有专业知识人员进行接线、运行、维修、检查等操作。
- ◆ 安装本产品选择螺钉的紧固转矩时，请考虑螺钉的强度及安装部的材质，在不松弛和不破损的范围内正确选定。
- ◆ 若应用于可能因本产品故障引发重大事故或损失的装置时，请配备安全装置。
- ◆ 若应用于原子能控制、宇航设备、交通设备、医疗器械、各种安全装置、要求高洁净度的设备等特殊环境时，请联系本公司。
- ◆ 本产品在质量管理方面虽已尽万全，但因意料外的外来噪音、静电和输入电源、配线、零件等因素，万一故障可能将引起设定外动作。请充分考虑机械安全对策，以确保使用场所中可能动作范围内的安全性。
- ◆ 电机轴在未接地情况下运转时，根据实际机械及安装环境，电机轴承可能发生电蚀、轴承声音变大等情况，请自行确认验证。
- ◆ 根据本产品故障现象，可能产生约一支香烟燃烧的烟雾。若应用于净化车间等环境下，请务必注意。
- ◆ 若应用于硫磺或硫化性气体浓度较高的环境下，请注意可能因硫化使得芯片电阻断线或出现接点接触不良等情况。
- ◆ 若输入远超过本产品电源额定范围的电压，可能因内部部件的损坏出现冒烟、起火等现象，请充分注意输入电压。
- ◆ 与安装机器及部件的构造、尺寸、使用寿命、特性、法律法规等匹配，及安装机器规格变更的匹配，由用户最终决定。
- ◆ 请注意本产品无法保证超过产品规格范围的使用。
- ◆ 本公司致力于产品的不断改善，可能变更部分部件。

## 第二章 产品信息

### 2.1 驱动器介绍

#### 2.1.1 型号说明

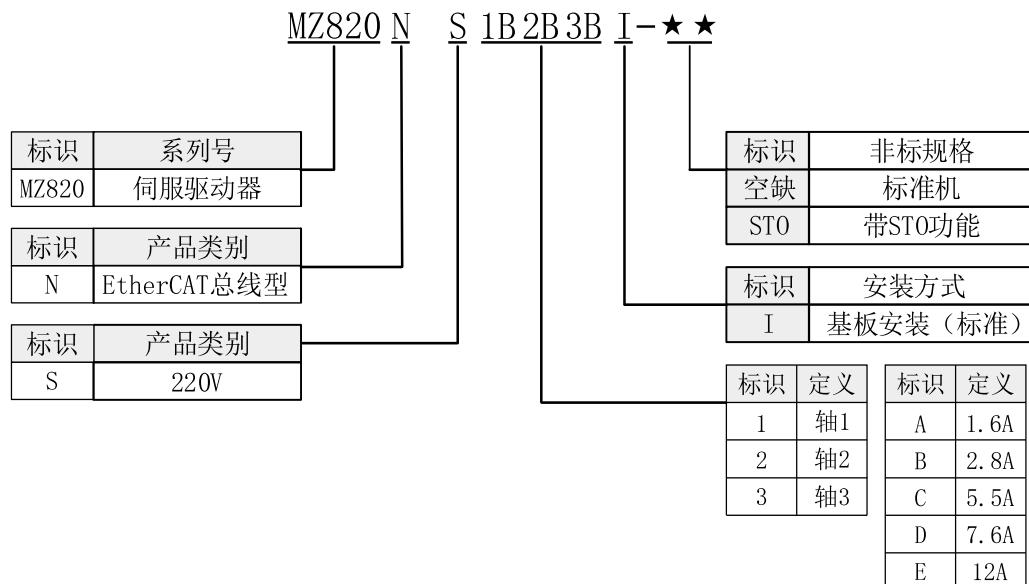


图2-1 型号说明

#### 2.1.2 伺服驱动器组成

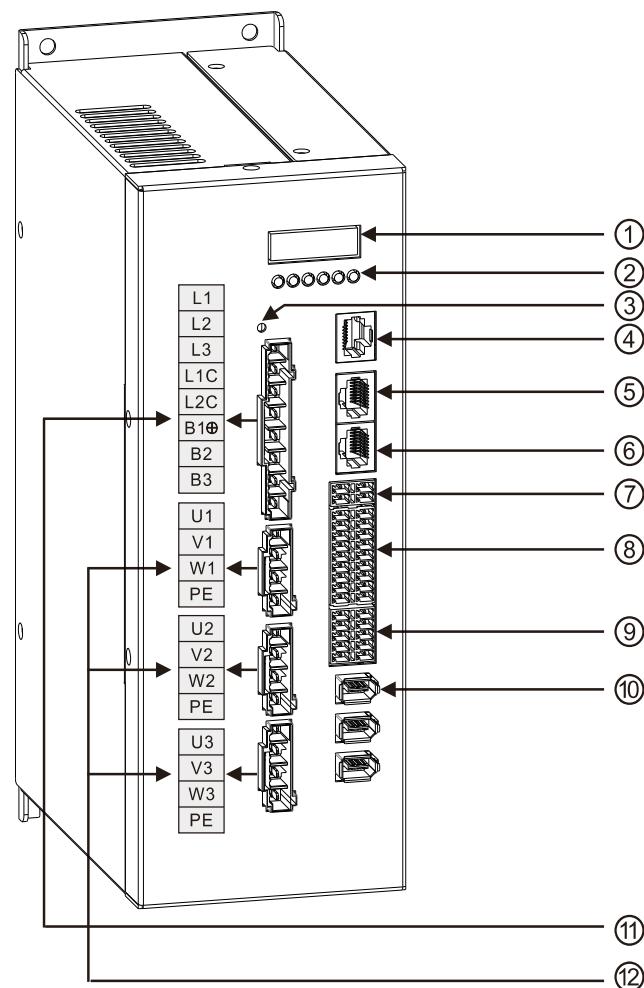
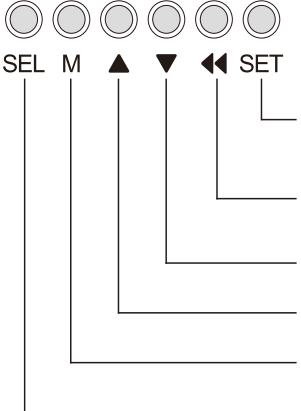


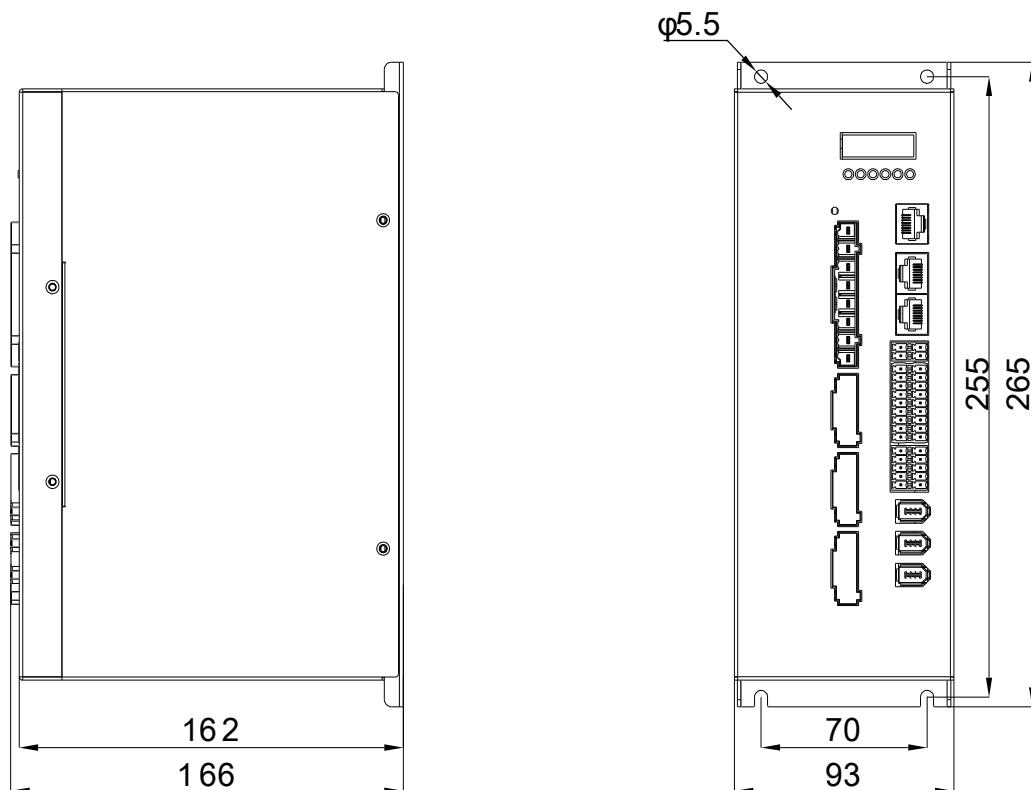
图2-2 伺服驱动器组成

| 序号 | 名称                               | 用途   |
|----|----------------------------------|--|
| 1  | 数码管显示器                           | 6位7段LED数码管用于显示伺服的运行状态及参数设定。  |
| 2  | 按键操作器                            |  <p>     SEL<br/>     M<br/>     ▲<br/>     ▼<br/>     ◀◀ SET<br/>     ↘<br/>     ↗<br/>     ↙<br/>     ↘   </p> <p>     进入下一级菜单<br/>     执行存储参数设定值等命令<br/>     变更LED数码管闪烁位数值<br/>     查看长度大于5位的数据的高位数值<br/>     减小LED数码管闪烁位数值<br/>     增大LED数码管闪烁位数值<br/>     各模式间切换返回上一级菜单<br/>     通过该键选择具体轴号   </p> |
| 3  | CHARGE 灯<br>母线电压指示灯              | 用于指示母线电容处于有电荷状态。指示灯亮时，即使主回路电源OFF，伺服单元内部电容器可能仍有电荷。因此，灯亮时请勿触摸电源端子，以免触电。  |
| 4  | CN6<br>通讯端子                      | 与 RS-232 通讯指令装置连接。   |
| 5  | CN5<br>EtherCAT 输出端子             | EtherCAT 网络连接口，CN5(OUT) 连接至下一台从站设备。  |
| 6  | CN4<br>EtherCAT 输入端子             | EtherCAT 网络连接口，CN4(IN) 连接至主站或上一台从站设备。  |
| 7  | CN3<br>STO 安全端子                  | 外部功能安全信号接入。(选配，默认无此功能)   |
| 8  | CN2<br>控制端子                      | 数字量输入输出信号使用端口。   |
| 9  | CN1<br>电机抱闸控制                    | 电机抱闸控制。<br>(若要使用抱闸电源，必须使用该端口输入 24V 电源)   |
| 10 | X1、X2、X3<br>编码器连接用端子             | 与电机编码器端子连接。  |
| 11 | L1、L2、L3<br>主回路电源输入端子            | 主回路三相 220V 电源输入。<br>三相输入使用 L1、L2、L3 端子。  |
|    | L1C、L2C<br>控制回路电源输入端子            | 控制回路 AC220V 电源输入。  |
|    | B1 <sup>⊕</sup> 、B2、B3<br>制动电阻端子 | 使用外部制动电阻时，取下 B2、B3 之间的短接片，在 B1 <sup>⊕</sup> 和 B2 之间连接制动电阻；使用内部制动电阻时，将 B2 和 B3 短接。(出厂时 B2 和 B3 已短接)   |
| 12 | G1、G2、G3<br>逆变单元主回路信号端子          | U、V、W：连接伺服电机 U、V、W 相。  |



对于抱闸电机的电源输入，必须通过伺服驱动器 CN1 端子的 9 脚、10 脚接入外部 24V 抱闸电源。

### 2.1.3 伺服驱动器规格尺寸



| 项目            |             | 规格  |
|---------------|-------------|---|
| 基本规格          | 控制方式        | IGBT PWM 控制, 正弦波电流驱动方式<br>220V: 三相全波整流                  |
|               | 编码器反馈       | 17bit、23bit   |
|               | 使用/存储温度     | 0~+45°C (环境温度在 45°C 以上请降额使用, 平均负载率不能高于 80%) / -40~+70°C |
|               | 使用/存储湿度     | 90%RH 以下(不得结露)  |
|               | 耐振动/耐冲击强度   | 4.9m/s <sup>2</sup> / 19.6m/s <sup>2</sup>              |
|               | 防护等级        | IP10  |
|               | 海拔高度        | 低于 1000m  |
| EtherCAT 从站规格 | 环境汚染等级      | PD2   |
|               | 过电压等级       | OVCIII  |
|               | 通信协议        | EtherCAT 协议   |
|               | 支持服务        | CoE (PDO、SDO)   |
|               | 同步方式        | DC-分布式时钟  |
|               | 物理层         | 100BASE-TX  |
|               | 波特率         | 100Mbit/s (100Base-TX)                                  |
|               | 双工方式        | 全双工   |
|               | 拓扑结构        | 环形、线形   |
|               | 传输媒介        | 带屏蔽的超5类或更好网线  |
|               | 传输距离        | 两节点间小于100M (环境良好, 线缆优良)                                 |
|               | 从站数         | 协议上支持到65535, 实际使用不超过100台                                |
|               | EtherCAT帧长度 | 44字节~1498字节   |

| 项目           |            | 规格  |   |  |
|--------------|------------|---|---|--|
| EtherCAT配置单元 | 过程数据       | 单个以太网帧最大1486字节  |   |  |
|              | 两个从站的同步抖动  | <1us  |   |  |
|              | 刷新时间       | 1000个开关量输入输出约30us<br>100个伺服轴约100us                            |   |  |
|              | 通信误码率      | $10^{-10}$ 以太网标准  |   |  |
|              | FMMU单元     | 8个  |   |  |
|              | 存储同步管理单元   | 8个  |   |  |
|              | 过程数据RAM    | 8KB   |   |  |
|              | 分布时钟       | 64位   |   |  |
|              | EEPROM容量   | 32Kbit  |   |  |
|              |            |   |   |  |
| 输入输出信号       | 数字输入信号     | 可进行信号分配的变更  | 8路DI<br>DI功能：<br>报警复位、增益切换、正向超程开关、反向超程开关、正外部<br>转矩限制、负外部转矩限制、正向点动、反向点动、原点开关、<br>位置偏差清除、探针选择 |  |
|              | 数字输出信号     | 可进行信号分配的变更  | 4路DO<br>DO功能：<br>伺服准备好、电机旋转、原点回零完成、电气回零完成、转矩<br>到达、速度到达                                     |  |
| 内置功能         | 超程(OT)防止功能 | POT、NOT 动作时立即停止   |   |  |
|              | 保护功能       | 过电流、过电压、电压不足、过载、主电路检测异常、散热器过热、电源缺相、过速、编<br>码器异常、CPU异常、参数异常、其他 |   |  |
|              | LED显示功能    | 主电源CHARGE, 6位LED显示  |   |  |
|              | RS232通信    | 状态显示, 用户参数设定, 监视显示, 警报跟踪显示, JOG运行与自动调谐操作, 速度、转<br>矩指令信号等的测绘功能 |   |  |
|              | 其他         | 增益调整、警报记录、JOG运行   |   |  |

#### 2.1.4 制动电阻相关规格

| 伺服驱动器型号 |     | 内置制动电阻规格 |       | 最小允许电阻值<br>(Ω) | 推荐电阻值<br>(Ω) | 推荐外部电阻<br>功率 (W) | 电容可吸收最大制<br>动能量(J) |
|---------|-----|----------|-------|----------------|--------------|------------------|--------------------|
|         |     | 电阻值(Ω)   | 容量(W) |                |              |                  |                    |
| 三相220V  | 1R6 | 50       | 100   | 20             | 30           | 500              | 47                 |
|         | 2R8 |          |       |                |              |                  |                    |
|         | 5R5 |          |       |                |              |                  |                    |
|         | 7R6 |          |       |                |              |                  |                    |
|         | 012 |          |       |                |              |                  |                    |

## 2.1.5 电机的配线

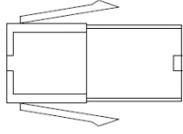
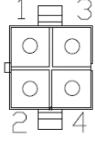
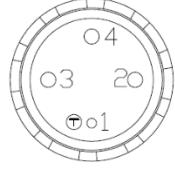
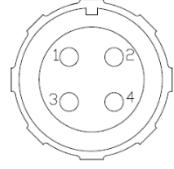
### (1) 动力插座:

法兰面 90 及以下电机的动力线插座 (4 芯 AMP 插座)

| 端子针号 | 1 | 2 | 3 | 4  |
|------|---|---|---|----|
| 信号名称 | U | V | W | PE |

法兰面 110 及以上电机的动力线插座 (4 芯航空插座)

| 端子针号 | 1  | 2 | 3 | 4 |
|------|----|---|---|---|
| 信号名称 | PE | U | V | W |

| 4芯AMP插座   | 4芯弯式航空插座  | 4芯直式航空插座  |
|---|---|---|
|  <br>1-U、2-V、3-W、4-PE | <br>1-PE、2-U、3-V、4-W | <br>1-U、2-V、3-W、4-PE |

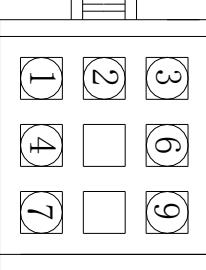
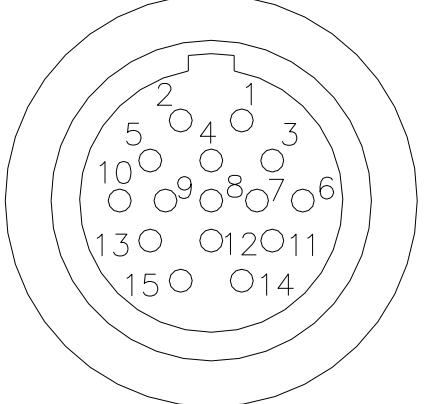
### (2) 绝对值编码器插座:

9 芯插座

| 端子号 | 1  | 2  | 3   | 4    | 6    | 7   | 9   |
|-----|----|----|-----|------|------|-----|-----|
| 信号名 | PE | 5V | GND | BAT+ | BAT- | SD+ | SD- |

15 芯航空插座

| 端子号 | 1  | 2  | 3   | 6  | 9  | 12  | 15  |
|-----|----|----|-----|----|----|-----|-----|
| 信号名 | PE | 5V | GND | E+ | E- | SD+ | SD- |

| 3排9芯绝对值插座   | 15芯弯式/绝对值航空插座  |
|---|--|
|  |  |

## 2.2 伺服系统配线图

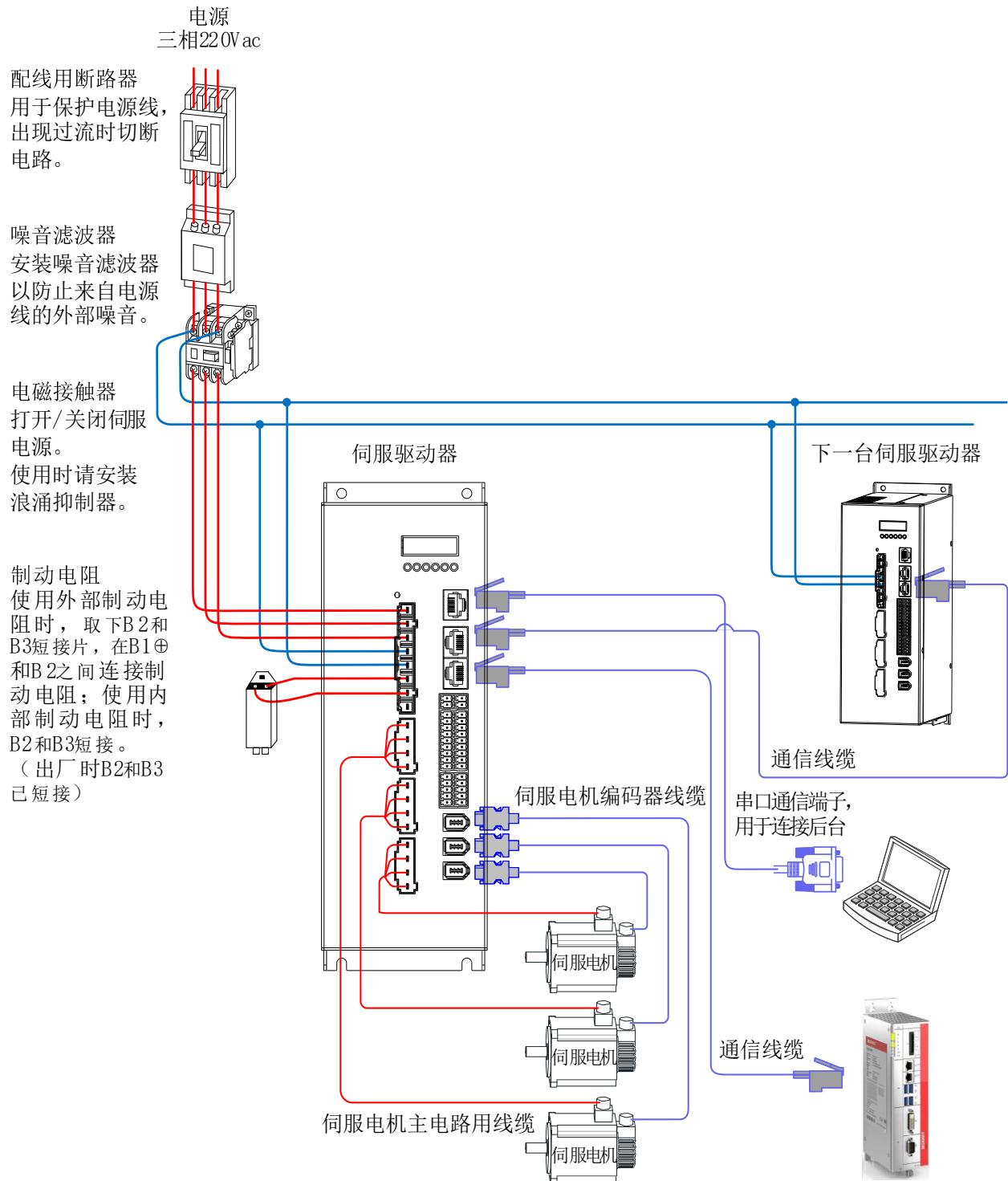


图 2-3 系统配线图举例

伺服驱动器直接连在工业用电源上，未使用变压器等电源隔离。为防止伺服系统产生交叉触电事故，请在输入电源上使用保险丝或配线用断路器。为构成更加安全的系统，请使用过载、短路保护兼用的断路器或配套地线保护专用断路器。

严禁将电磁接触器用于电机的运转、停止操作。由于电机是大电感元件，产生的瞬间高压可能会击穿接触器。

外接控制电源或 24VDC 电源时请注意电源容量，尤其在同时为几个驱动器供电或者多路抱闸供电时，电源容量不够会导致供电电流不足，驱动器或抱闸器失效。制动电源为 24V 直流电压源，功率需参考电机型号，且符合抱闸功率要求。

### 系统配线注意事项：

1、当伺服系统处于回馈制动时，在 B1<sup>+</sup>和 B2 之间连接制动电阻；使用内部制动电阻时，将 B2 和 B3 短接（出厂时 B2 和 B3 已短接）。

2、CN6 为 RS232 上位机连接端口，CN4 和 CN5 为 EtherCAT 连接端口。其中 CN5 连接至下一台从站设备，CN4 连接至主站或上一台从站设备。

## 第三章 安装说明

### 3.1 伺服驱动器的安装

#### 3.1.1 安装场所

- 请安装在无日晒雨淋的安装柜内；
- 请勿在有硫化氢、氯气、氨、硫磺、氯化性气体、酸、碱、盐等腐蚀性及易燃性气体环境、可燃物等附近；
- 请不要安装在高温、潮湿、有灰尘、有金属粉尘的环境下；
- 无振动场所；
- 安装场所污染等级：PD2。

#### 3.1.2 环境条件

表3-1安装环境

| 项目     | 描述   |
|--------|--|
| 使用环境温度 | 0~+55°C (环境温度在40°C~55°C, 平均负载率请勿超过80%) (不冻结) |
| 使用环境湿度 | 90%RH以下(不结露)                                 |
| 储存温度   | -20~85°C (不冻结)                               |
| 储存湿度   | 90%RH以下(不结露)                                 |
| 振动     | 4.9m/s <sup>2</sup> 以下                       |
| 冲击     | 19.6m/s <sup>2</sup> 以下                      |
| 防护等级   | IP10   |
| 海拔     | 1000m以下                                      |

#### 3.1.3 安装注意事项

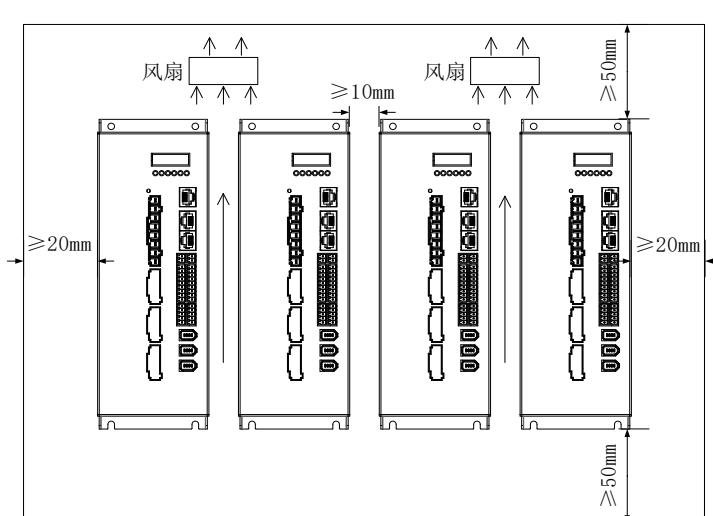
##### 1) 方法

请保证安装方向与墙壁垂直。使用自然对流或风扇对伺服驱动器进行冷却。通过2处~4处(根据容量不同安装孔的数量不同)安装孔, 将伺服驱动器牢固地固定在安装面上。

安装时, 请将伺服驱动器正面(操作人员的实际安装面)面向操作人员, 并使其垂直于墙壁。

##### 2) 冷却

为保证能够通过风扇以及自然对流进行冷却, 请参照下图, 在伺服驱动器的周围留有足够的空间。请在伺服驱动器的上部安装冷却用风扇, 为了不使伺服驱动器的环境温度出现局部过高的现象, 需使电柜内的温度保持均匀。



##### 3) 并排安装

并排安装时, 横向两侧建议各留10mm以上间距(若受安装空间限制, 可选择间距不小于2mm), 纵向两侧各留50mm以上间距。

##### 4) 接地

请务必将接地端子接地, 否则可能有触电或者干扰而产生误动作的危险。

##### 5) 走线要求

驱动器接线时, 请将线缆向下走线, 避免现场有液体附在线缆上时, 液体顺线流到驱动器里。

## 3.2 伺服电机的安装

### 3.2.1 安装场所

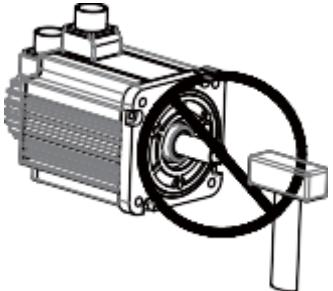
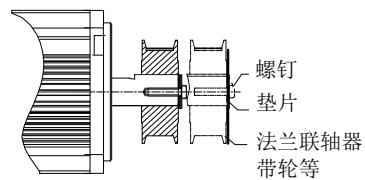
- 请勿在有硫化氢、氯气、氨、硫磺、氯化性气体、酸、碱、盐等腐蚀性及易燃性气体环境、可燃物等附近使用本产品；
- 在有磨削液、油雾、铁粉、切削等的场所请选择带油封机型；
- 远离火炉等热源的场所；
- 请勿在封闭环境中使用电机。封闭环境会导致电机高温，缩短使用寿命。

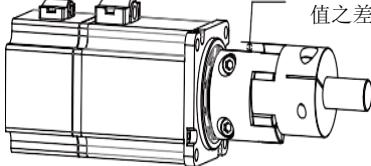
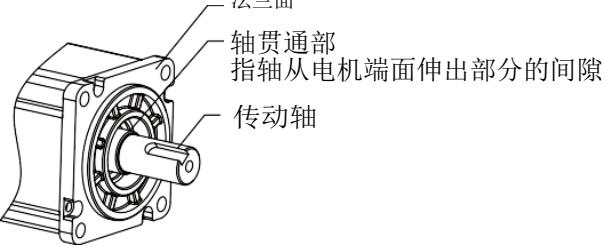
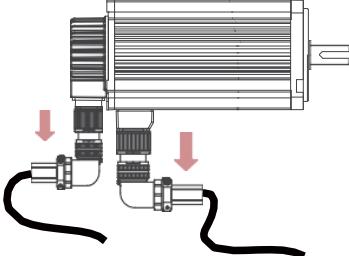
### 3.2.2 环境条件

表3-2安装环境

| 项目     | 描述                             |
|--------|--------------------------------|
| 使用环境温度 | 0~40°C (不冻结)                   |
| 使用环境湿度 | 20%~90%RH (不结露)                |
| 储存温度   | -20°C~60°C (最高温度保证: 80°C 72小时) |
| 储存湿度   | 20%~90%RH (不结露)                |
| 振动     | 49m/s <sup>2</sup> 以下          |
| 冲击     | 490m/s <sup>2</sup> 以下         |
| 防护等级   | IP10                           |
| 海拔     | 1000m以下                        |

表3-3安装注意事项

| 项目    | 描述   |
|-------|--|
| 防锈处理  | <p>◆ 安装前请擦拭干净伺服电机轴伸端的“防锈剂”，然后再做相关的防锈处理。</p>  |
| 编码器注意 | <p>◆ 安装过程禁止撞击轴伸端，否则会造成内部编码器碎裂。</p>  <p>◆ 当在有键槽的伺服电机轴上安装滑轮时，在轴端使用螺孔。<br/>为了安装滑轮，首先将双头钉插入轴的螺孔内，在耦合端表面使用垫圈，并用螺母逐渐锁入滑轮。</p> <p>◆ 对于带键槽的伺服电机轴，使用轴端的螺丝孔安装。</p> <p>◆ 对于没有键槽的轴，则采用摩擦耦合或类似方法。</p> <p>◆ 当拆卸滑轮时，采用滑轮移出器防止轴承受负载的强烈冲击。</p> <p>◆ 为确保安全，在旋转区安装保护盖或类似装置，如安装在轴上的滑轮。</p>  |

| 项目       | 描述  |
|----------|---|
| 定心       | <ul style="list-style-type: none"> <li>在与机械连接时,请使用联轴节,并使伺服电机的轴心与机械的轴心保持在一条直线上。安装伺服电机时,使其符合下图所示的定心精度要求。如果定心不充分,则会产生振动,有时可能损坏轴承与编码器等。</li> </ul> <p>在整个圆周的四处位置上进行测量,最大值与最小值之差保证在0.03mm以下</p>   |
| 安装方向     | <ul style="list-style-type: none"> <li>伺服电机可安装在水平方向或者垂直方向上。</li> </ul>  |
| 油水对策     | <ul style="list-style-type: none"> <li>请勿将电机、线缆浸在油或水中使用;</li> <li>在有水滴滴下的场所使用时,请在确认伺服电机防护等级的基础上进行使用。(但轴贯通部除外)</li> </ul> <p>法兰面<br/>轴贯通部<br/>指轴从电机端面伸出部分的间隙<br/>传动轴</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>在有液体的应用场合,请将电机接线端口朝下安装(如下图),防止液体沿线缆流向电机本体;</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>在有油滴会滴到轴贯通部的场所使用时,请指定带油封的伺服电机。</li> </ul> <p>带油封的伺服电机的使用条件:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>使用时请确保油位低于油封的唇部;</li> <li>垂直向上安装伺服电机时,请勿使油封唇部积油。</li> </ol> |
| 线缆的应力状况  | <ul style="list-style-type: none"> <li>不要使电线“弯曲”或对其施加“张力”,特别是信号线的芯线为0.2mm或0.3mm,非常细,所以配线(使用)时,请不要使其张拉过紧。</li> </ul>   |
| 连接器部分的处理 | <p>有关连接器部分,请注意以下事项:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>连接器连接时,请确认连接器内没有垃圾或者金属片等异物。</li> <li>将连接器连到伺服电机上时,请务必先从伺服电机主电路线缆一侧连接,并且主线缆的接地线一定要可靠连接。如果先连接编码器线缆一侧,那么,编码器可能会因PE之间的电位差而产生故障。</li> <li>接线时,请确认针脚排列正确无误。</li> <li>连接器是由树脂制成的。请勿施加冲击以免损坏连接器。</li> <li>在线缆保持连接的状态下进行搬运作业时,请务必握住伺服电机主体。如果只抓住线缆进行搬运,则可能会损坏连接器或者拉断线缆。</li> <li>如果使用弯曲线缆,则应在配线作业中充分注意,勿向连接器部分施加应力。如果向连接器部分施加应力,则可能会导致连接器损坏。</li> </ul>  |

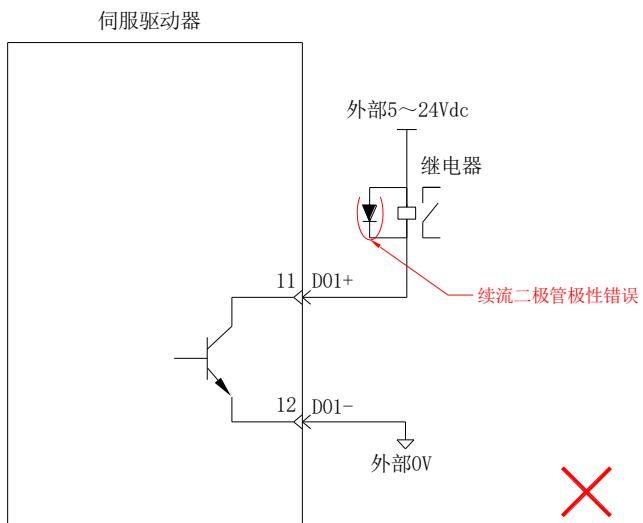
## 第四章 配线



- ◆ 接线作业应由专业技术人员进行。
- ◆ 请在伺服驱动器和伺服电机安装完成后再进行接线，否则会造成触电。
- ◆ 请勿损伤电缆，对其施加过大拉力，悬挂重物或挤压等，否则可能造成触电。
- ◆ 为避免触电，请在电源端子连接部进行绝缘处理。
- ◆ 外部配线的规格和安装方式需要符合当地法规的要求。
- ◆ 要求线缆的材质（铜线），地线要求使用黄绿线。
- ◆ 请务必在整个系统进行接地处理。



- ◆ 请正确仔细地进行接线，否则会造成伺服电机不正常动作，可能造成伤害。
- ◆ 请勿弄错端子连接，否则可能造成破裂、损坏。
- ◆ 在电源和伺服驱动器的主回路电源(单相为L1C、L2C，三相为L1、L2、L3)间请务必连接电磁接触器，在伺服驱动器的电源侧形成能够切断电源的结构。若未连接电磁接触器，在伺服驱动器发生故障，持续通过大电流时，可能会造成火灾。
- ◆ 请使用ALM(故障信号)切断主回路电源。制动晶体管发生故障时，可能会使制动电阻异常过热而造成火灾。
- ◆ 上电前请先确认伺服驱动器的电压规格，请勿将380V电源加在220V机型上，否则会造成伺服驱动器损坏。
- ◆ 请勿弄错续流二极管的方向，否则会损坏伺服驱动器，导致信号无法输出。



- ◆ 请使用噪音滤波器减小电磁干扰的影响，否则会对伺服驱动器附近的电子设备造成干扰。
- ◆ 电源以及主回路接线时，应保证在检测到报警信号后切断主回路电源的同时，将伺服ON信号也变为OFF。
- ◆ 请将伺服驱动器的输出U、V、W和伺服电机的U、V、W进行直接接线，接线途中请勿通过电磁接触器。否则可能造成异常运行和故障。

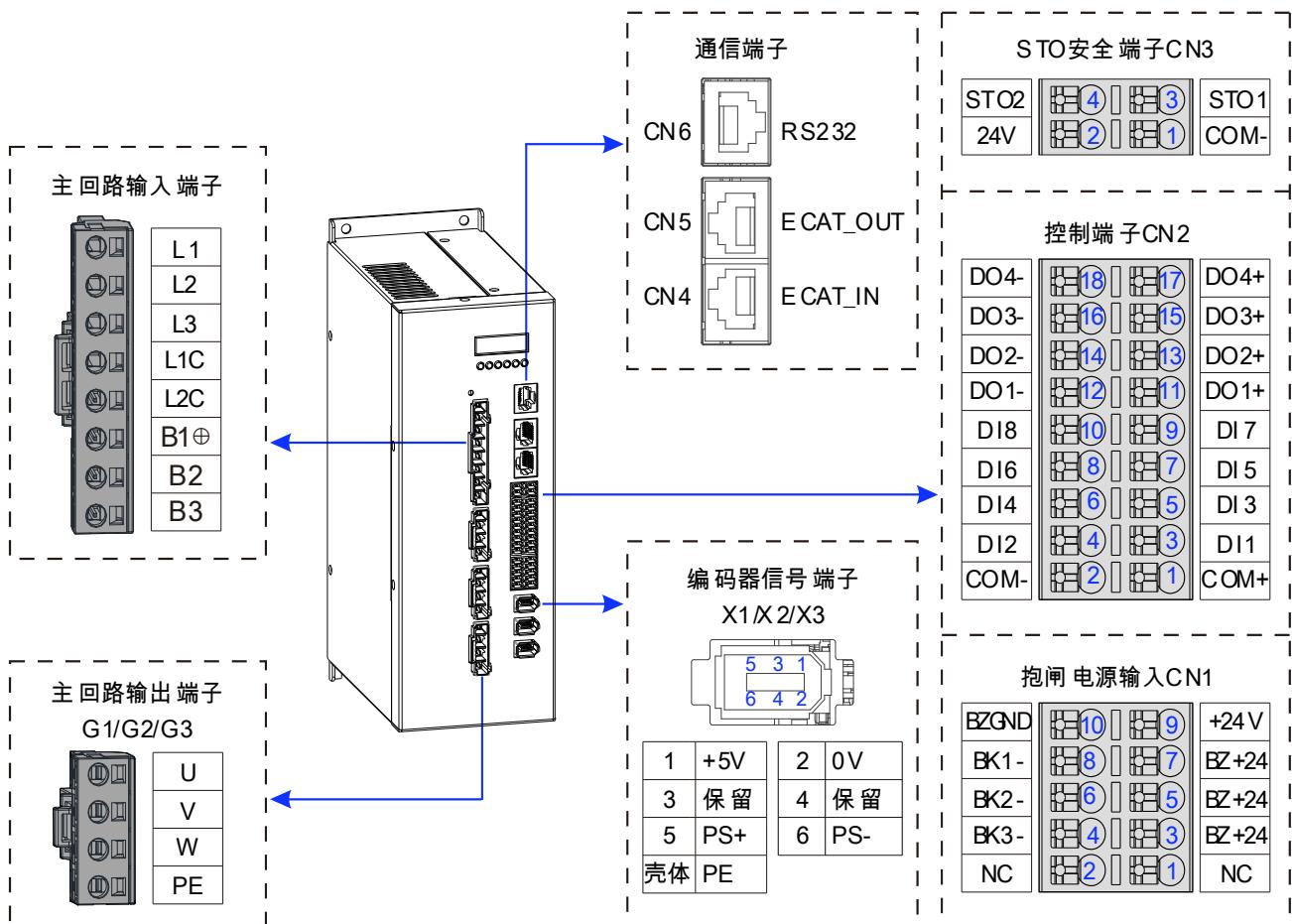
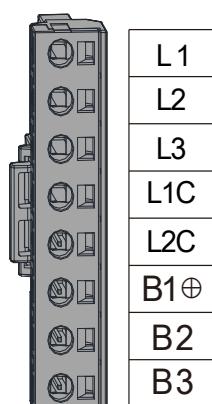


图4-1 伺服驱动器端子引脚分布图

## 4.1 伺服驱动器主电路连接

### 4.1.1 主电路端子介绍

主回路输入端子



主回路输出端子

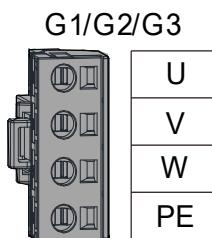


图4-2 伺服驱动器端子排排布

表 4-1 伺服驱动器主电路端子的名称与功能

| 项目                               | 规格   |
|----------------------------------|--|
| L1、L2、L3<br>主电源端子                | 三相AC200V-240V, -15%~10%, 50/60Hz。  |
| L1C、L2C<br>控制电源端子                | 单相AC200V-240V, -15%~10%, 50/60Hz。  |
| B1 <sup>⊕</sup> 、B2、B3<br>制动电阻端子 | 使用外部制动电阻时, 在B1 <sup>⊕</sup> 和B2之间连接制动电阻; 使用内部制动电阻时, 将B2和B3短接(出厂时B2和B3已短接)。 |
| U、V、W、PE<br>电机动力端子及接地端子          | 必须和电机UVW端子一一对应。  |

#### 4.1.2 制动电阻接线错误举例

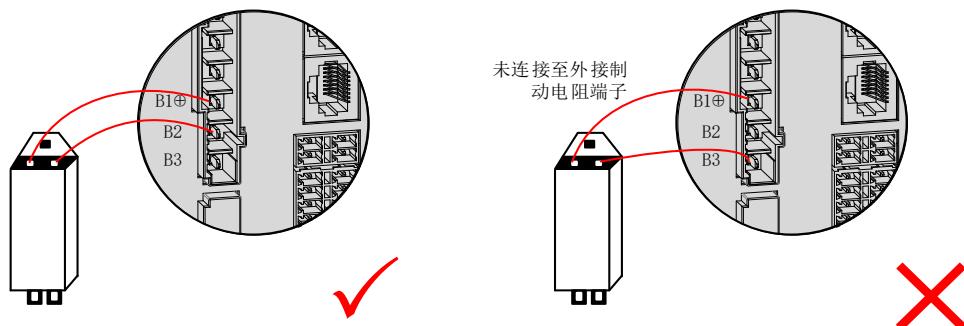


图4-3 外接制动电阻的连接示意图

#### 制动电阻接线注意事项：

1. 使用外接制动电阻时请将B2、B3之间短接线拆除, 否则会导致制动管过流损坏;
2. 请勿小于最小允许阻值, 否则会导致201报警或损坏驱动器;
3. 伺服使用前请确认已正确设置制动电阻参数P02-25, P02-26, P02-27;
4. 请将外接制动电阻安装在金属等不燃物上。

表 4-2 驱动器电流规格

| 驱动器型号          | 整机三相输入电流 | 整机输出功率 | 轴数 | 单轴额定输出电流 |
|----------------|----------|--------|----|----------|
| MZ820NS1B2B3BI | 6A       | 1.2kW  | 3  | 2.8A     |
| MZ820NS1C2C3CI | 10A      | 1.5kW  | 3  | 5.5A     |

表 4-3 驱动器线缆规格

| 驱动器型号 | L1C、L2C                       | L1、L2、L3                      | B1 <sup>⊕</sup> 、B2           | U、V、W                         | PE                            |
|-------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| S1R6  | 18AWG (0.82 mm <sup>2</sup> ) | 16AWG (1.31 mm <sup>2</sup> ) | 16AWG (1.31 mm <sup>2</sup> ) | 16AWG (1.31 mm <sup>2</sup> ) | 14AWG (2.09 mm <sup>2</sup> ) |
| S2R8  | 18AWG (0.82 mm <sup>2</sup> ) | 16AWG (1.31 mm <sup>2</sup> ) | 16AWG (1.31 mm <sup>2</sup> ) | 16AWG (1.31 mm <sup>2</sup> ) | 14AWG (2.09 mm <sup>2</sup> ) |
| S5R5  | 18AWG (0.82 mm <sup>2</sup> ) | 14AWG (2.09 mm <sup>2</sup> ) | 16AWG (1.31 mm <sup>2</sup> ) | 16AWG (1.31 mm <sup>2</sup> ) | 14AWG (2.09 mm <sup>2</sup> ) |
| S7R6  | 18AWG (0.82 mm <sup>2</sup> ) | 14AWG (2.09 mm <sup>2</sup> ) | 16AWG (1.31 mm <sup>2</sup> ) | 16AWG (1.31 mm <sup>2</sup> ) | 14AWG (2.09 mm <sup>2</sup> ) |
| S012  | 18AWG (0.82 mm <sup>2</sup> ) | 14AWG (2.09 mm <sup>2</sup> ) |

#### 4.1.3 电源配线实例

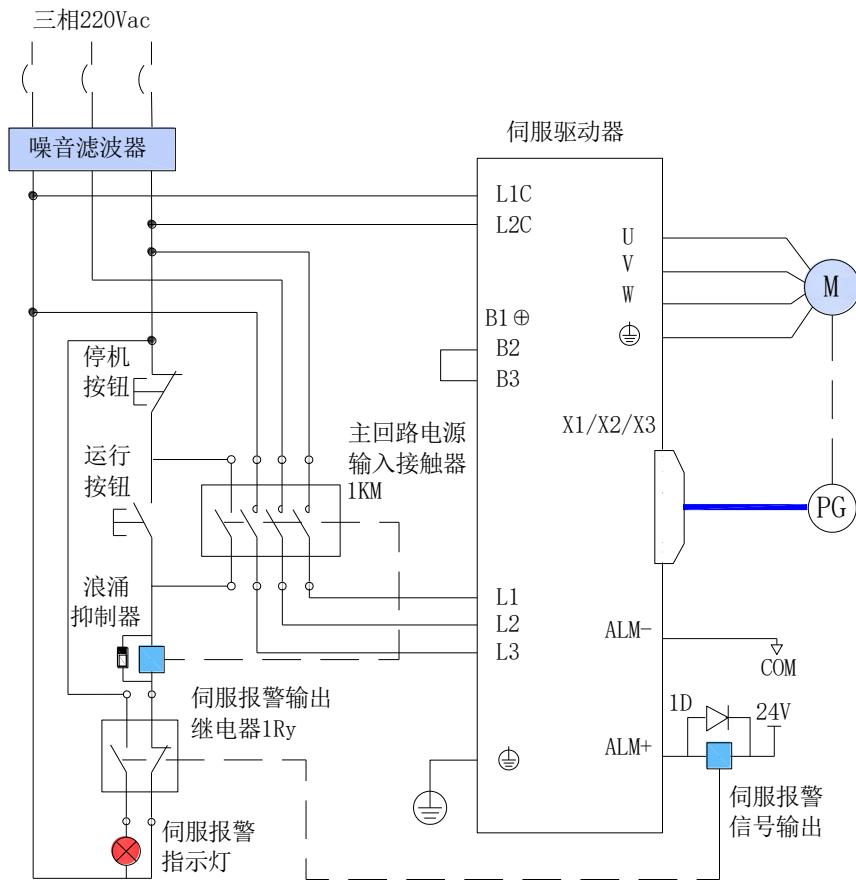


图 4-4 三相 220V 主电路配线



- 1KM: 电磁接触器; 1Ry: 继电器; 1D: 续流二极管。
- DO设置为警报输出功能(ALM+/-)，当伺服驱动器报警后可自动切断动力电源，同时报警灯亮。

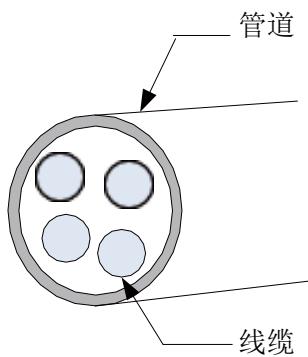
#### 4.1.4 主电路配线注意事项

- 不能将输入电源线连到输出端 U、V、W，否则引起伺服驱动器损坏；
- 使用内置制动电阻时必须连接 B2、B3（出厂时已用短接片连接好）。
- 将电缆捆束后于管道等处使用时，由于散热条件变差，请考虑容许电流降低率。
- 当柜内温度高于线缆温度限值时，请选用线缆温度限值较大的线缆，并建议线缆线材选用铁氟龙线材；周围低温环境时请注意线缆的保暖措施，一般电缆在低温环境下表面容易硬化破裂。
- 电缆的弯曲半径请确保在电缆本身外径的 10 倍以上，以防止长期折弯导致线缆内部线芯断裂。
- 请使用额定电压 AC600V 以上、额定温度 75℃ 以上的电缆，使用电缆的导线容许电流密度在周围 30℃ 及正常散热条件下，一般总电流在 50A 以下时不应超过 8A/mm<sup>2</sup>，在 50A 以上时不应超过 5A/mm<sup>2</sup>。针对环境温度高，电缆有捆束的情况需要适当调整电流容许值，适用容许电流密度 (A/mm<sup>2</sup>) 可用下面公式计算：

适用容许电流密度=8×导线载流密度减少系数×电流补正系数

$$\text{电流补正系数}=\sqrt{(\text{线缆标称最高容许温度} - \text{周围环境温度}) \div 30}$$

表4-4 导线载流密度减少系数



| 同一管道内的线缆数 | 电流减少系数 |
|-----------|--------|
| 3根以下      | 0.7    |
| 4根        | 0.63   |
| 5~6根      | 0.56   |
| 7~15根     | 0.49   |

- 请勿将电源线和信号线从同一管道内穿过或捆扎在一起，为避免干扰两者应距离 30cm 以上；
- 即使关闭电源，伺服驱动器内也可能残留有高电压。在 5 分钟之内不要接触电源端子；
- 请在确认 CHARGE 指示灯熄灭以后，再进行检查作业；
- 请勿频繁 ON/OFF 电源，在需要反复的连续 ON/OFF 电源时，请控制在 1 分钟 1 次以下。由于在伺服驱动器的电源部分带有电容，在 ON 电源时，会流过较大的充电电流(充电时间 0.2 秒)。频繁地 ON/OFF 电源，则会造成伺服驱动器内部的主电路元件性能下降。
- 请使用与主电路电线截面积相同的地线，若主电路电线截面积为 1.6mm<sup>2</sup> 以下，请使用 2.0mm<sup>2</sup> 地线；
- 请将伺服驱动器与大地可靠连接；
- 请勿在端子排螺丝松动或者电缆线松动的情况下上电，容易引发火灾。

## 4.2 伺服驱动器和伺服电机的连接关系

每个逆变单元支持三台电机，与电机连接时，请注意辨识逆变单元上的端子丝印，使用正确的端子进行配线（X1 和 G1 是一组，X2 和 G2 是一组，X3 和 G3 是一组）。

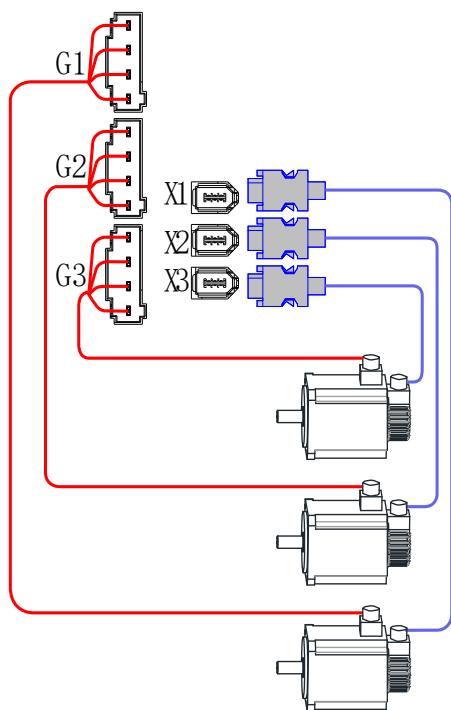


图 4-5 伺服驱动器输出与伺服电机连接举例

## 4.3 伺服驱动器和伺服电机的动力线连接

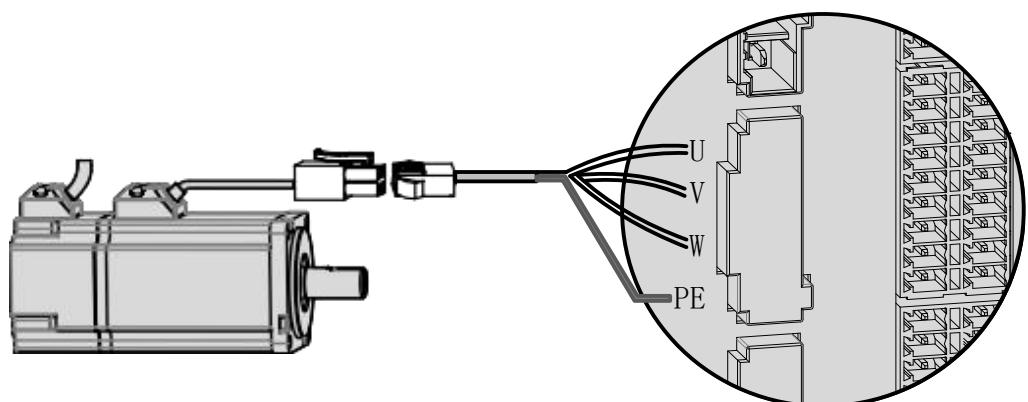


图4-6 伺服驱动器输出与伺服电机的动力线连接举例

## 4.4 伺服驱动器和伺服电机的编码器线连接

### 4.4.1 总线式增量编码器的连接

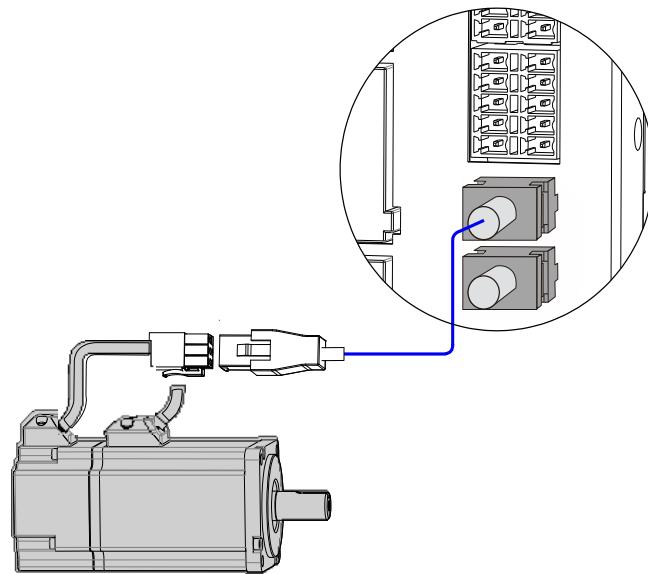


图4-7 编码器信号接线示例图

#### 编码器信号配线注意事项：

1. 请务必将驱动器侧及电机侧屏蔽网层可靠接地，否则会引起驱动器误报警。
2. 推荐使用 26AWG~16AWG 的双绞屏蔽电缆，配线长度 20m 以内。
3. 请勿将线接到“保留”端子。
4. 编码器线缆长度需要充分考虑线缆电阻导致的压降以及分布电容引起的信号衰减，推荐在 10m 线缆长度以内，使用 UL2464 标准的 26AWG 以上规格的双绞屏蔽线缆，对于更长线缆的需求需要适当增加线缆线径，具体见下表：

表 4-5 推荐线缆信息

| 线径大小                         | $\Omega / \text{km}$ | 允许电缆长度 (m) |
|------------------------------|----------------------|------------|
| 26AWG (0.13mm <sup>2</sup> ) | 143                  | 10.0       |
| 25AWG (0.15mm <sup>2</sup> ) | 89.4                 | 16.0       |
| 24AWG (0.21mm <sup>2</sup> ) | 79.6                 | 18.0       |
| 23AWG (0.26mm <sup>2</sup> ) | 68.5                 | 20.9       |
| 22AWG (0.32mm <sup>2</sup> ) | 54.3                 | 26.4       |
| 21AWG (0.41mm <sup>2</sup> ) | 42.7                 | 33.5       |

5. 编码器线缆屏蔽层需可靠接地；将差分信号对应连接双绞线中双绞的两条芯线。
6. 信号线缆长度同样需要充分考虑线缆电阻导致的压降问题，以及配电时注意电源的容量，保证信号及电源到达驱动器输入侧是有足够的强度。建议使用 26AWG 以上规格的双绞屏蔽线缆。
7. 编码器线缆与动力线缆一定要分开走线，间隔至少 30cm 以上。
8. 编码器线缆因长度不够续接电缆时，需将屏蔽层可靠连接，以保证屏蔽及接地可靠。

## 4.5 伺服驱动器控制信号端子 CN2 连接

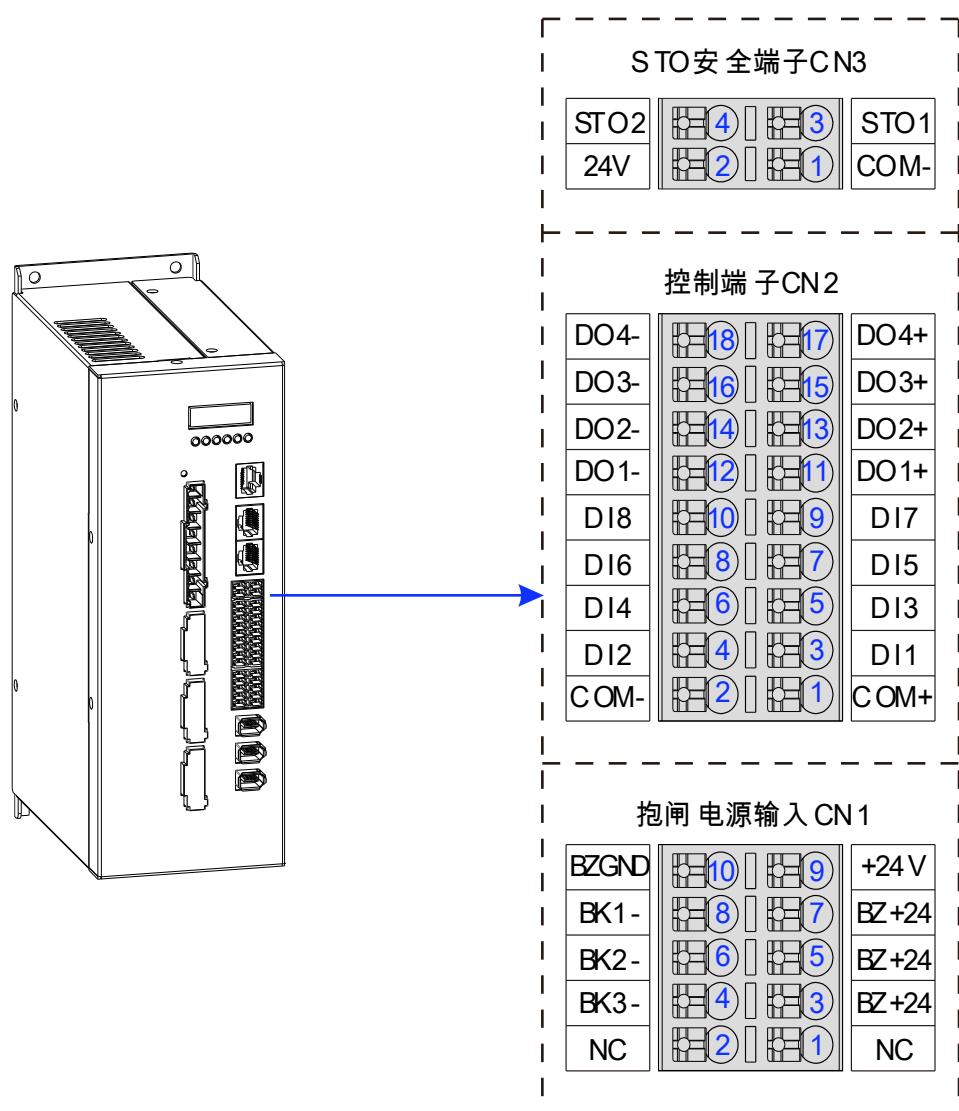


图4-8 驱动器控制回路端子连接器引脚分布图

### 4.5.1 抱闸输入信号

表4-6 抱闸说明

| 针脚号 | 信号名   | 轴号 |
|-----|-------|----|
| 1   | NC    | -  |
| 2   | NC    | -  |
| 3   | BZ+24 | 轴3 |
| 4   | BK3-  |    |
| 5   | BZ+24 | 轴2 |
| 6   | BK2-  |    |
| 7   | BZ+24 | 轴1 |
| 8   | BK1-  |    |
| 9   | +24V  | -  |
| 10  | BZGND | -  |

#### 4.5.2 数字量输入输出信号

表4-7 DI/DO信号说明

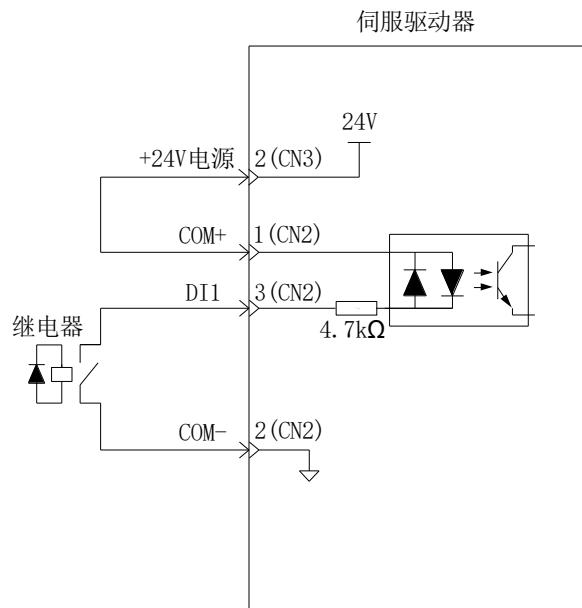
| 针脚号 | 信号名  | 轴号 |
|-----|------|----|
| 3   | DI1  | 轴1 |
| 4   | DI2  |    |
| 5   | DI3  |    |
| 6   | DI4  | 轴2 |
| 7   | DI5  |    |
| 8   | DI6  |    |
| 9   | DI7  | 轴3 |
| 10  | DI8  |    |
| 2   | +24V |    |
| 2   | COM- |    |
| 1   | COM+ |    |
| 11  | D01+ | 轴1 |
| 12  | D01- |    |
| 13  | D02+ | 轴2 |
| 14  | D02- |    |
| 15  | D03+ | 轴3 |
| 16  | D03- |    |

##### 1) 数字量输入电路

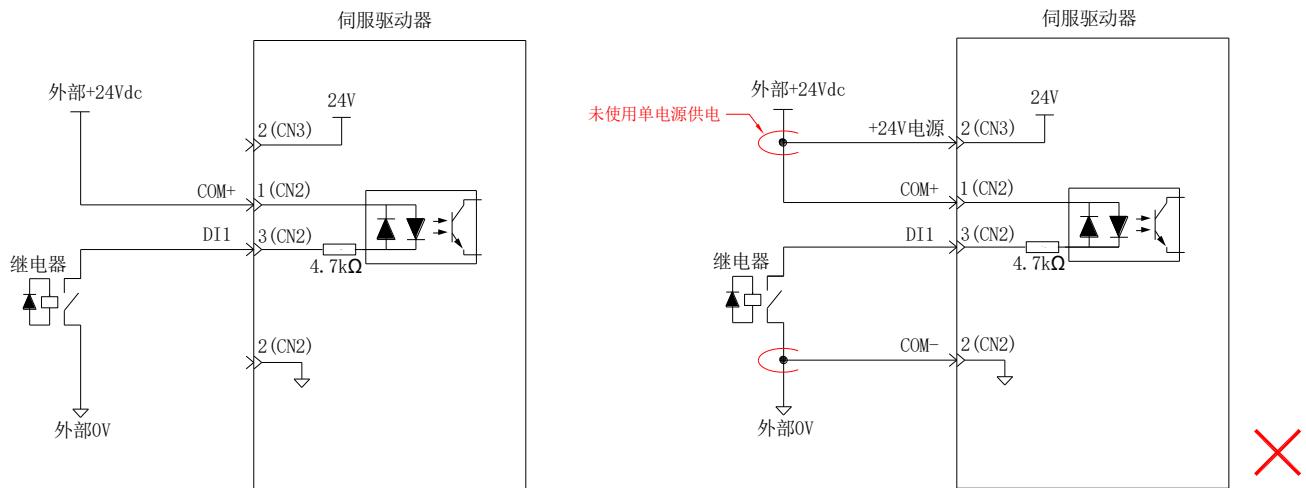
以 DI1 为例说明, DI1~DI8 接口电路相同。

a) 当上位装置为继电器输出时:

① 使用伺服驱动器内部24V电源时:

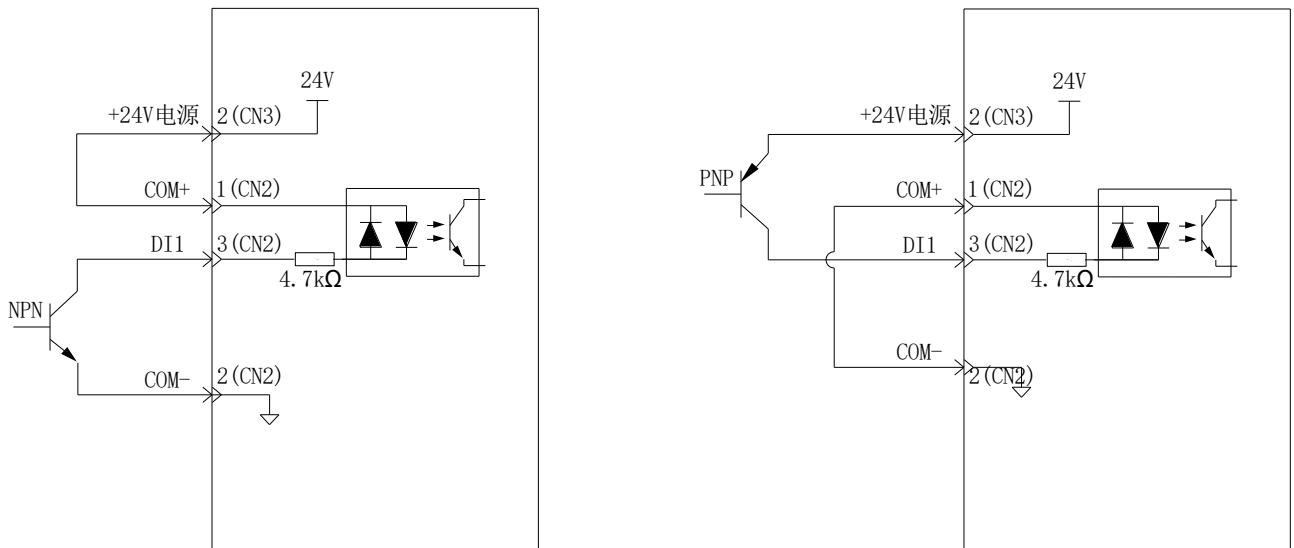


② 使用外部电源时：

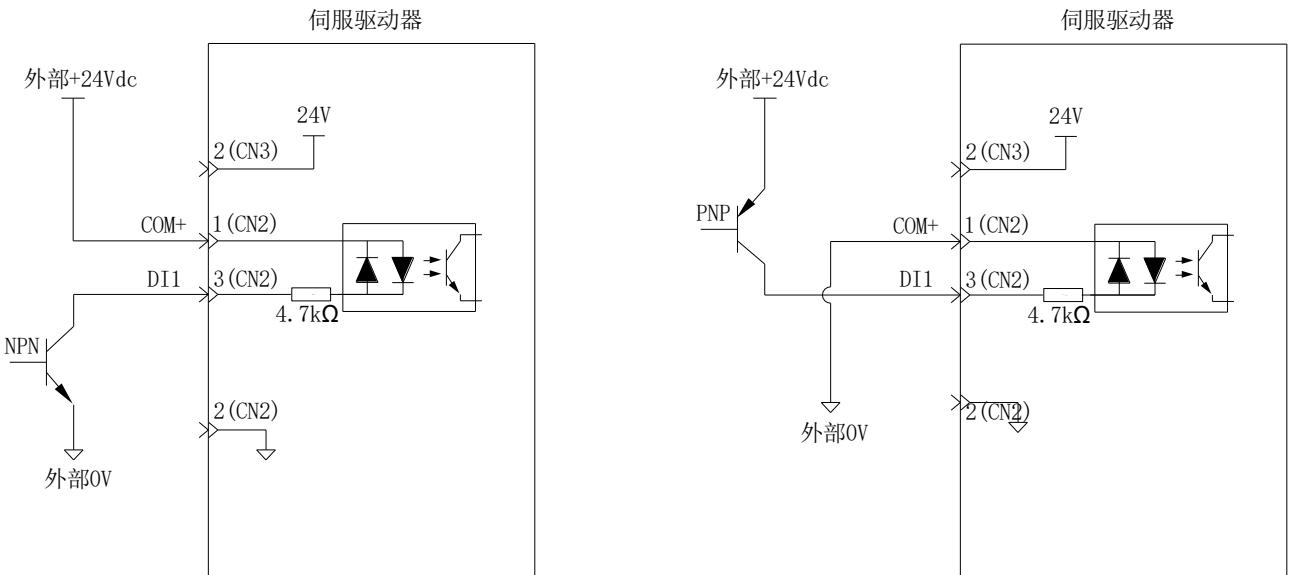


b) 当上位装置为集电极开路输出时：

① 使用伺服驱动器内部24V电源时：



② 使用外部电源时：



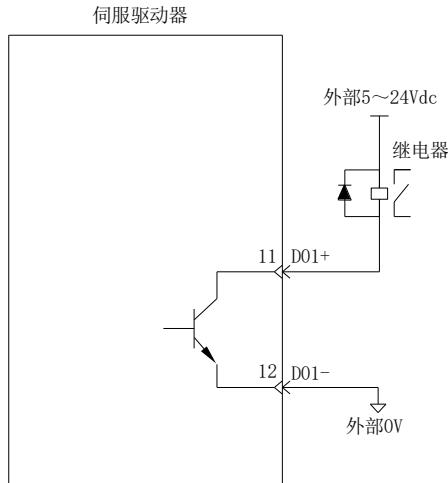


- 不支持PNP与NPN输入混用情况。

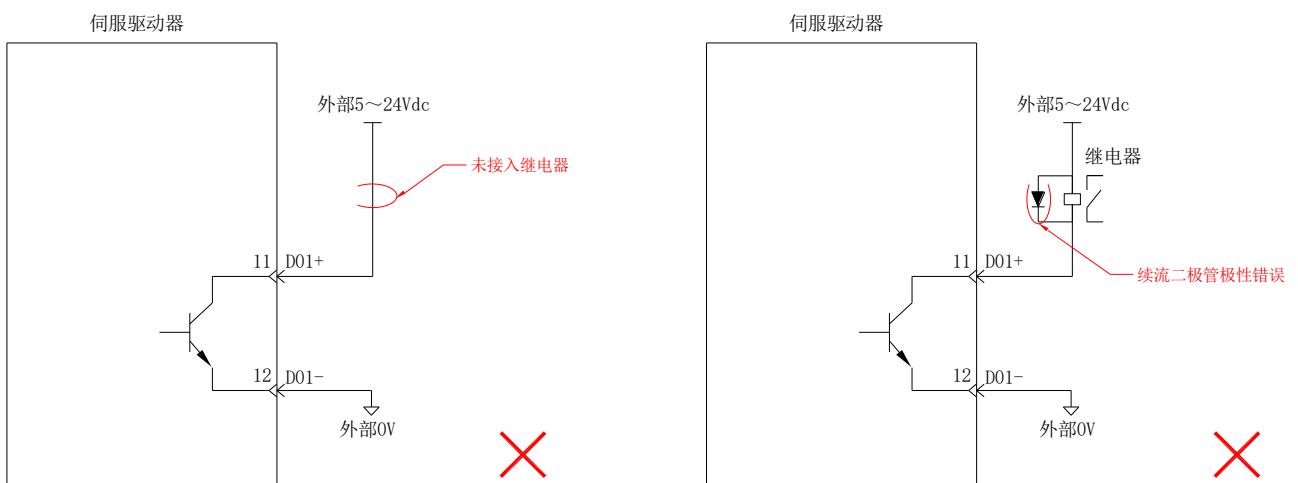
## 2) 数字量输出电路

以 D01 为例说明, D01~D04 接口电路相同。

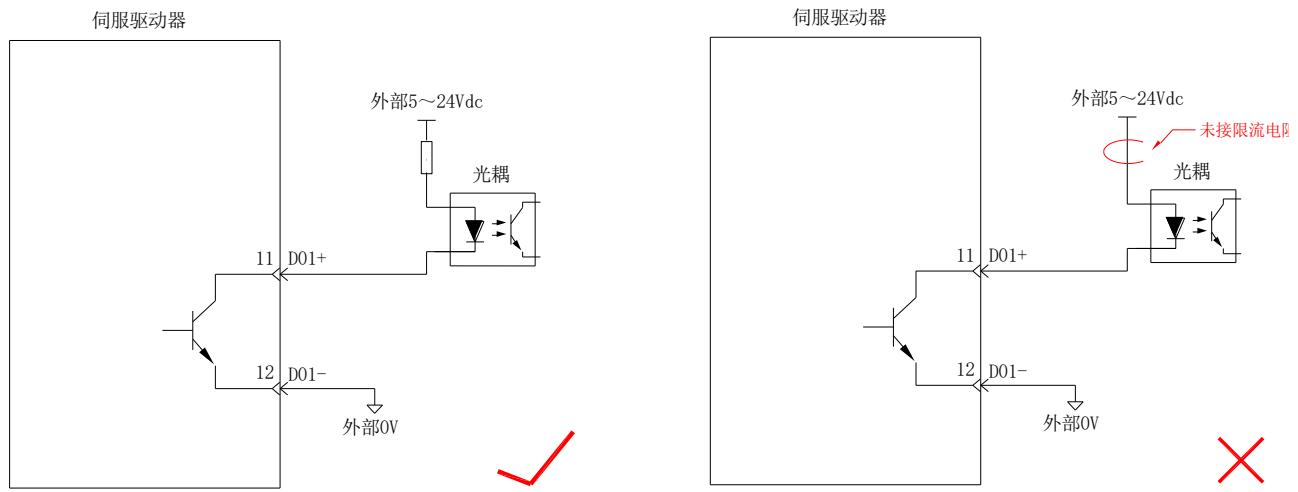
- a) 当上位装置为继电器输入时:



- 当上级装置为继电器输入时, 请务必接入续流二极管, 否则可能损坏DO端口。



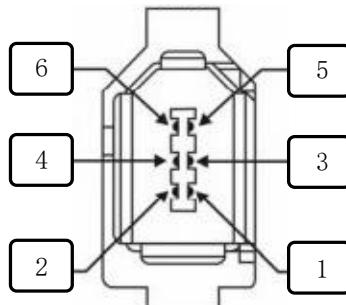
- b) 当上位装置为光耦输入时:



伺服驱动器内部光耦输出电路最大允许电压、电流容量如下：

- 电压：DC30V(最大)
- 电流：DC50mA(最大)

#### 4.5.3 编码器接口定义



| 端子记号 | 名称  | 功能      |
|------|-----|---------|
| 1    | +5V | PG电源+5V |
| 3    | -   | -       |
| 5    | PS+ | S+相     |

| 端子记号 | 名称  | 功能  |
|------|-----|-----|
| 2    | 0V  | 信号地 |
| 4    | -   | -   |
| 6    | PS- | S-相 |



- 请务必在上位装置的5V地与驱动器的GND连接，并采用双绞屏蔽线以降低噪声干扰。

伺服驱动器内部光耦输出电路最大允许电压、电流容量如下：

- 电压：DC30V(最大)
- 电流：DC50mA(最大)

#### 4.5.4 抱闸配线

抱闸是在伺服驱动器处于非运行状态时，防止伺服电机轴运动，使电机保持位置锁定，以使机械的运动部分不会因为自重或外力移动的机构。

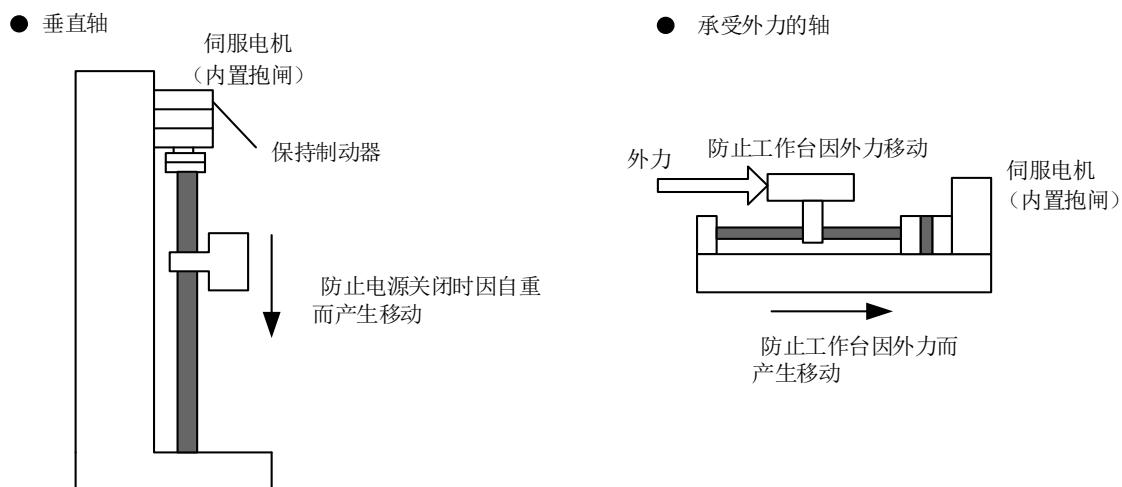


图4-9 抱闸应用示意图



注意：

- 内置于伺服电机中的抱闸机构是非通电动作型的固定专用机构，不可用于制动用途，仅在使伺服电机保持停止状态时使用。
- 抱闸线圈无极性。
- 伺服电机停机后，应关闭伺服使能(S-ON)。
- 内置抱闸的电机运转时，抱闸可能会发出咔嚓声，功能上并无影响。
- 抱闸线圈通电时(抱闸开放状态)，在轴端等部位可能发生磁通泄漏。在电机附近使用磁传感器等仪器时，请注意。

#### 抱闸接线

抱闸输入信号的连接没有极性，需要用户准备24V电源。抱闸信号BK和抱闸电源的标准连线实例如下：

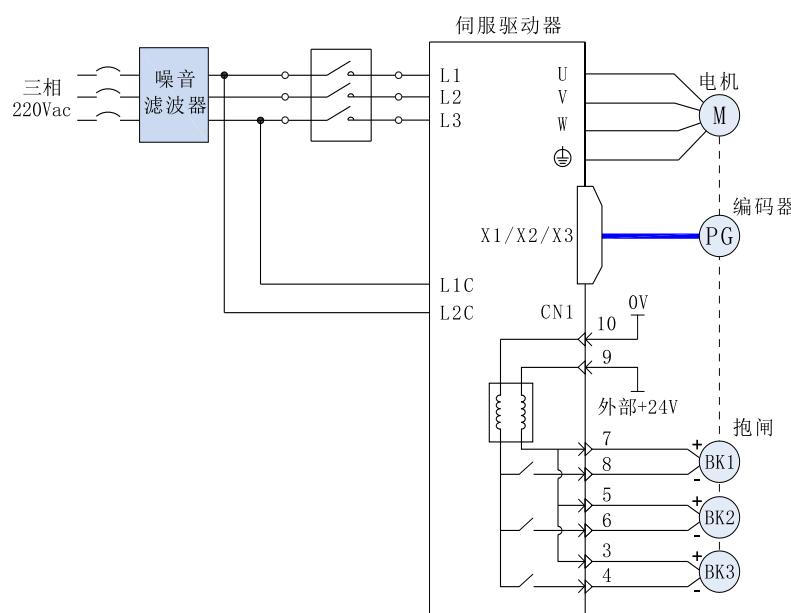


图4-10 抱闸配线图

### 抱闸配线注意事项：

- 电机抱闸线缆长度需要充分考虑线缆电阻导致的压降，抱闸工作需要保证输入电压至少21.6V。
- 抱闸最好不要与其他用电器共用电源，防止因为其他用电器的工作导致电压或者电流降低最终导致抱闸误动作。
- 推荐用0.5mm<sup>2</sup>以上线缆。

## 4.6 通信信号 CN4/CN5 配线

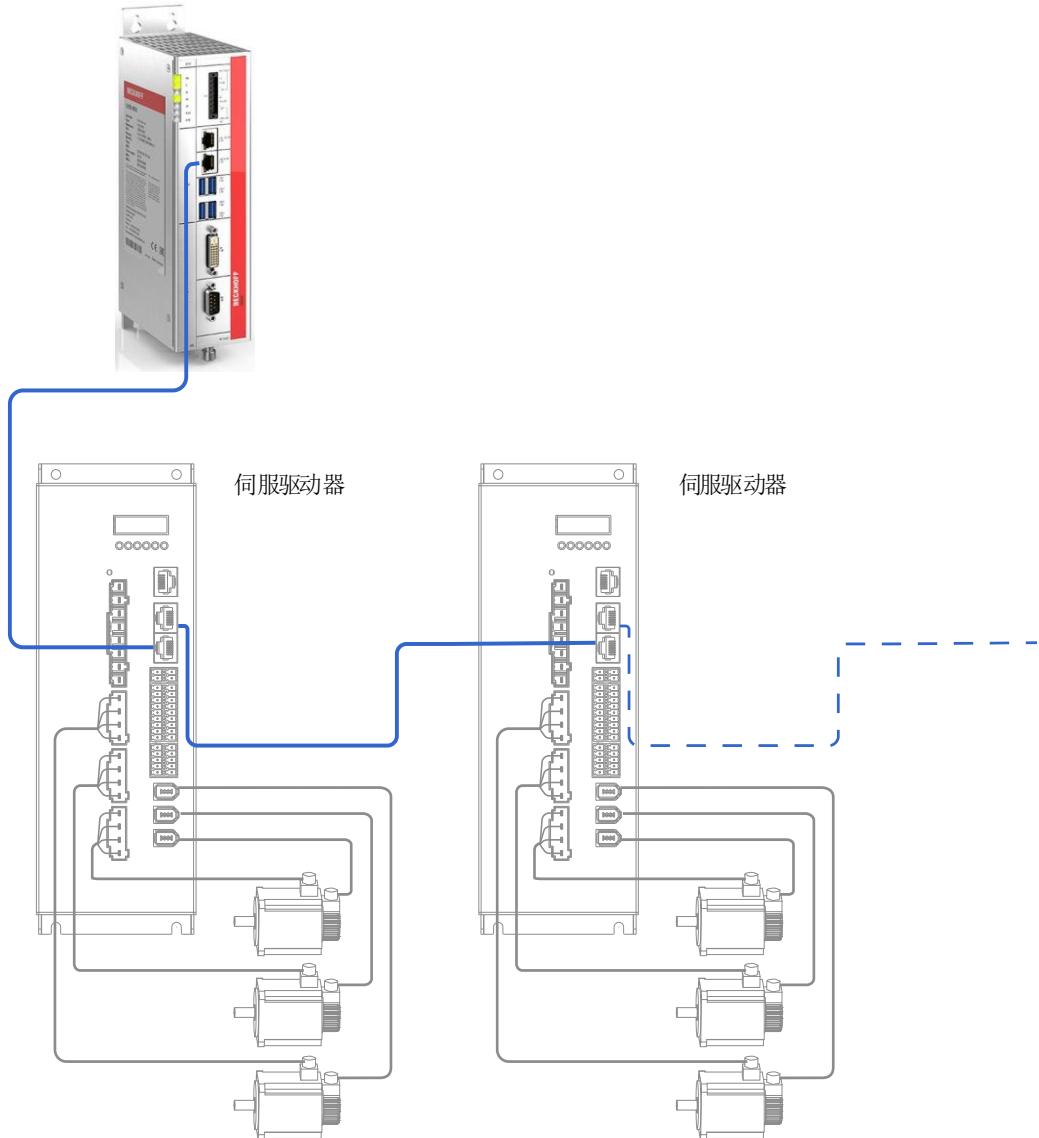


图 4-11 通信组网拓扑图

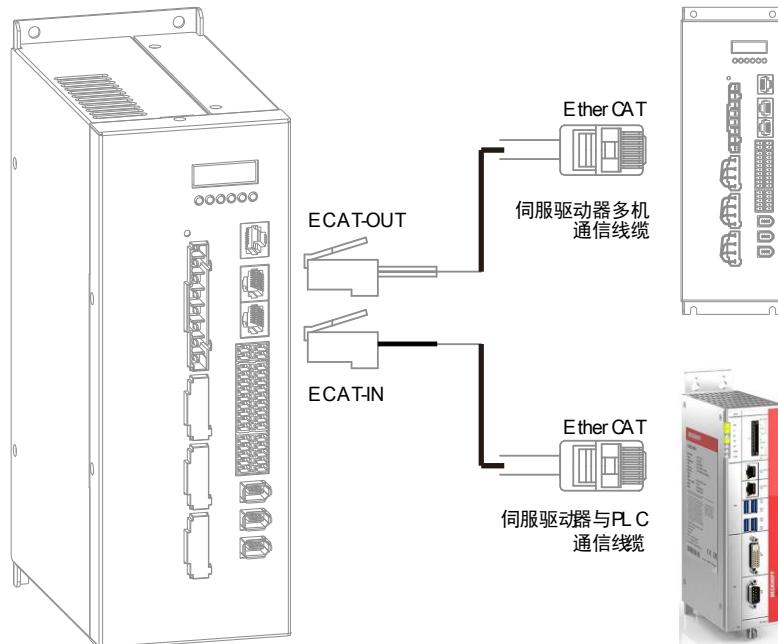


图4-12 通信配线示意图

通信信号连接器(CN4、CN5)为 EtherCAT 网口连接器，其中主站的接口线接至 CN4 (IN) , CN5 (OUT) 接下一台从站设备。

表4-8 通信信号连接器引脚定义

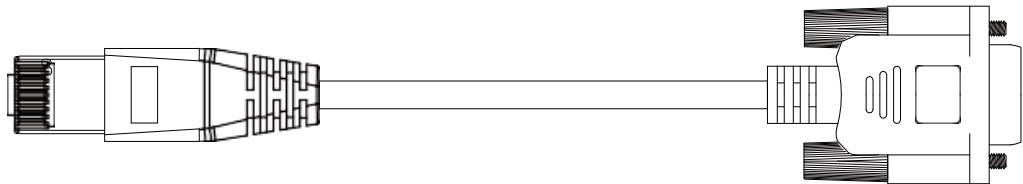
| 针脚号 | 定义  | 描述    | 端子引脚分布 |
|-----|-----|-------|--------|
| 1   | TX+ | 数据发送+ |        |
| 2   | TX- | 数据发送- |        |
| 3   | RX+ | 数据接收+ |        |
| 4   | -   | -     |        |
| 5   | -   | -     |        |
| 6   | RX- | 数据接收- |        |
| 7   | -   | -     |        |
| 8   | -   | -     |        |
| 外壳  | PE  | 屏蔽    |        |

#### 4.7 后台通信与在线升级信号配线

表4-9 RS232连接器端子定义说明

| 针脚号 | 定义        | 描述                   | 端子引脚分布 |
|-----|-----------|----------------------|--------|
| 6   | RS232-TXD | RS232发送端, 与上位机的接收端连接 |        |
| 7   | RS232-RXD | RS232接收端, 与上位机的发送端连接 |        |
| 8   | GND       | 地                    |        |
| 外壳  | PE        | 屏蔽                   |        |

用户可通过 PC 通信线缆连接驱动器与 PC，建议使用较为常用的通信接口 RS-232，线缆示意如下：



AB

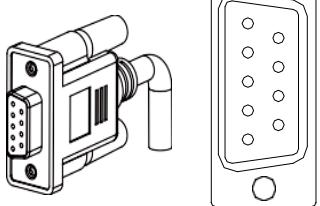
图4-13 PC通信线缆外观示例图

表4-10 驱动器与PC通信线缆引脚连接关系

| 驱动器侧RJ45 (A端) |     | PC端DB9 (B端) |     |
|---------------|-----|-------------|-----|
| 信号名称          | 针脚号 | 信号名称        | 针脚号 |
| RS232-TXD     | 6   | PC-RXD      | 2   |
| RS232-RXD     | 7   | PC-TXD      | 3   |
| GND           | 8   | GND         | 5   |
| PE(屏蔽网层)      | 壳体  | PE(屏蔽网层)    | 壳体  |

对应PC端DB9端子定义如下。

表4-11 通信线缆PC端DB9端子引脚定义 (上表中的B端)

| 针脚号 | 定义     | 描述    | 端子引脚分布  |
|-----|--------|-------|---|
| 2   | PC-RXD | PC接收端 |   |
| 3   | PC-TXD | PC发送端 |   |
| 5   | GND    | 地     |   |
| 外壳  | PE     | 屏蔽    |  |

若上位机未配置串口，仅可连接USB接口，则可使用串口转USB线进行转换。

## 4.8 电气接线的抗干扰对策

为抑制干扰, 请采取如下措施:

- 1) 指令输入线缆长度请在3m以下, 编码器线缆在20m以下。
- 2) 接地配线尽可能使用粗线。(2.0mm<sup>2</sup>以上)
  - a) 建议采用D种以上的接地(接地电阻值为100Ω以下)。
  - b) 必须为一点接地。
- 3) 请使用噪音滤波器, 防止射频干扰。在民用环境或在电源干扰噪声较强的环境下使用时, 请在电源线的输入侧安装噪音滤波器。
- 4) 为防止电磁干扰引起的误动作, 可以采用下述处理方法:
  - a) 尽可能将上位装置以及噪音滤波器安装在伺服驱动器附近。
  - b) 在继电器、螺丝管、电磁接触器的线圈上安装浪涌抑制器。
  - c) 配线时请将强电线路与弱电线路分开, 并保持30cm以上的间隔。不要放入同一管道或捆扎在一起。
  - d) 不要与电焊机、放电加工设备等共用电源。当附近有高频发生器时, 请在电源线的输入侧安装噪音滤波器。

### 4.8.1 抗干扰配线举例及接地处理

本伺服驱动器的主电路采用“高速开关元件”, 根据伺服驱动器外围配线与接地处理的不同, 有可能会导致开关噪音影响系统的正常运行。因此, 必须采用正确的接地方法与配线处理, 且在必要时添加噪音滤波器。

#### 1) 抗干扰配线实例

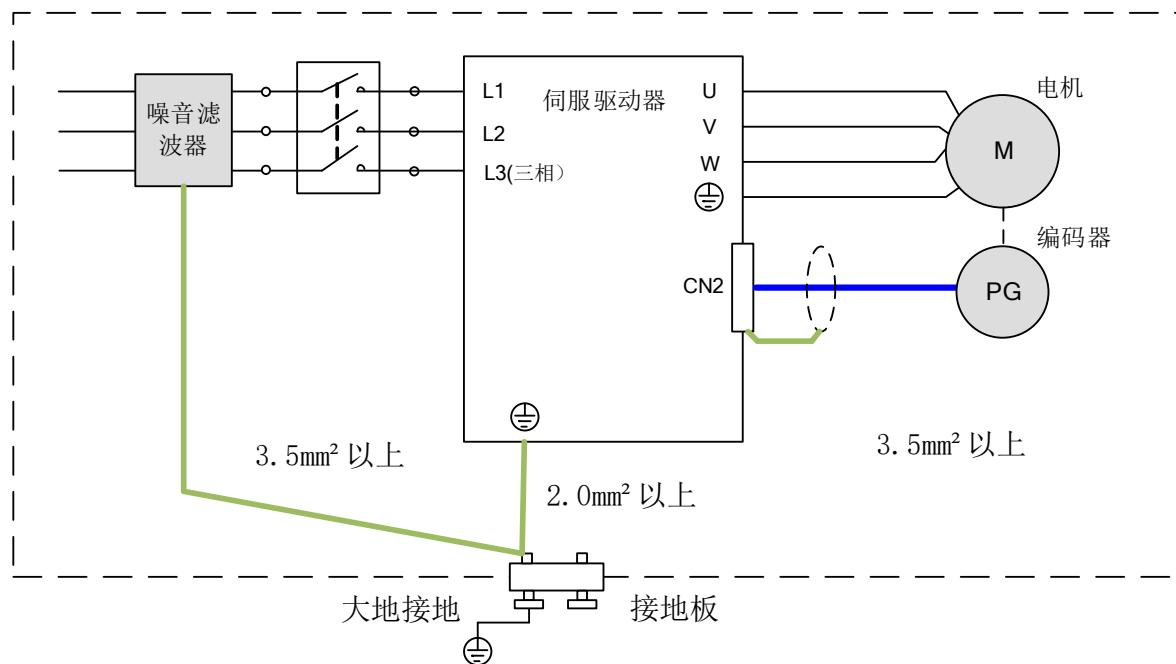


图4-14 抗干扰配线实例



- 用于接地的外箱连接电线请尽可能使用3.5mm<sup>2</sup>以上的粗线。(推荐选用编织铜线)
- 使用噪音滤波器时, 请遵守下述“噪音滤波器的使用方法”中描述的注意事项。

#### 2) 接地处理

为避免可能的电磁干扰问题, 请按以下方法接地。

a) 伺服电机外壳的接地

请将伺服电机的接地端子与伺服驱动器的接地端子 PE 连在一起，并将 PE 端子可靠接地，以降低潜在的电磁干扰问题。

b) 功率线屏蔽层接地

请将电机主电路中的屏蔽层或金属导管在两端接地。建议采用压接方式以保证良好搭接。

c) 伺服驱动器的接地

伺服驱动器的接地端子 PE 需可靠接地，并拧紧固定螺钉，以保持良好接触。

#### 4.8.2 噪音滤波器的使用方法

为防止电源线的干扰，削弱伺服驱动器对其他敏感设备的影响，请根据输入电流的大小，在电源输入端选用相应的噪音滤波器。另外，请根据需要在外围装置的电源线处安装噪音滤波器。噪音滤波器的安装、配线时，请遵守以下注意事项以免削弱滤波器的实际使用效果。

1) 请将噪音滤波器输入与输出配线分开布置，勿将两者归入同一管道内或捆扎在一起。

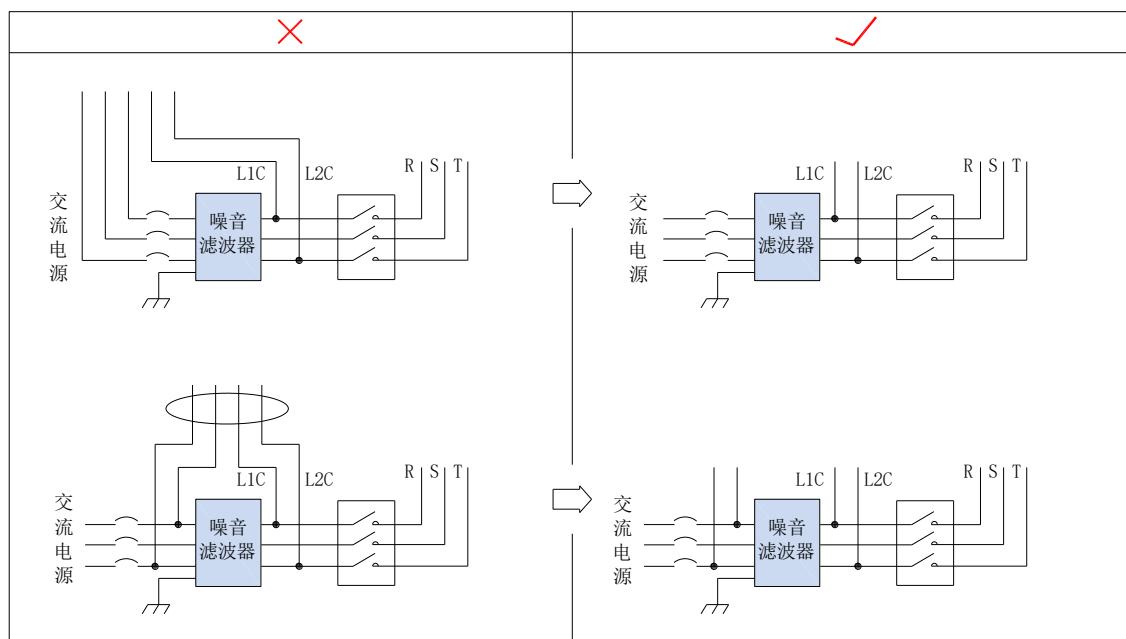


图4-15 噪音滤波器输入与输出配线分离走线示意图

2) 将噪音滤波器的接地线与其输出电源线分开布置。

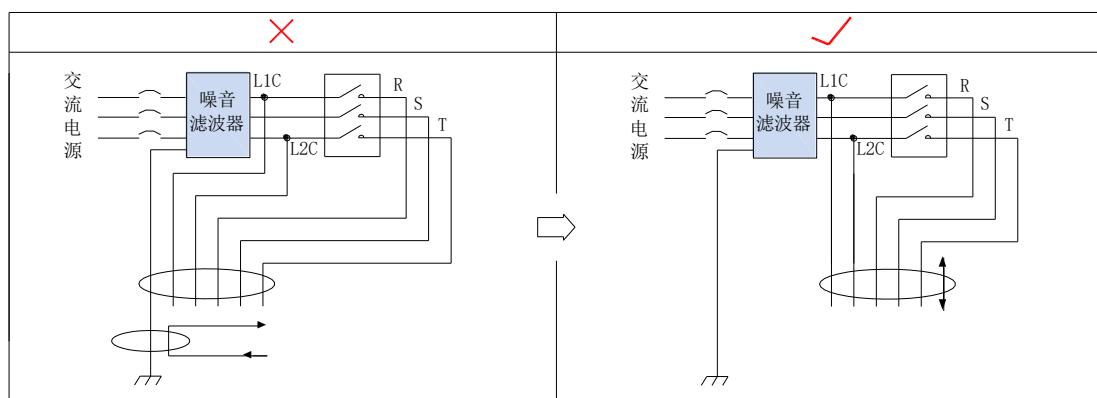


图4-16 噪音滤波器地线与输出配线分离走线示意图

3) 噪音滤波器需使用尽量短的粗线单独接地, 请勿与其它接地设备共用一根地线。

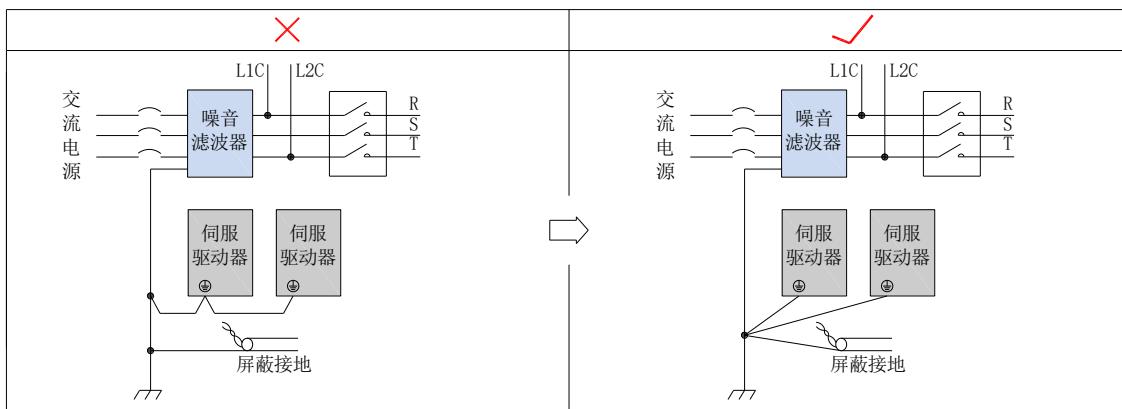


图 4-17 单点接地示意图

4) 安装于控制柜内的噪音滤波器地线处理

当噪音滤波器与伺服驱动器安装在一个控制柜内时, 建议将滤波器与伺服驱动器固定在同一金属板上, 保证接触部分导电且搭接良好, 并对金属板进行接地处理。或参考图 4-26 所示单独接地。

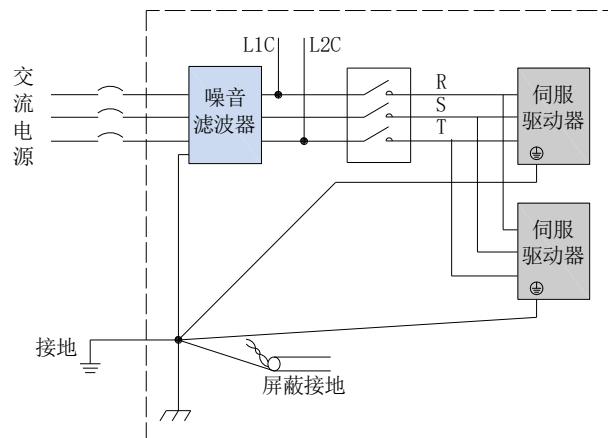


图 4-18 噪音滤波器地线处理示意图

## 4.9 线缆使用的注意事项

- 1) 请勿使电缆弯曲或承受张力。因信号用电缆的芯线直径只有0.2mm或0.3mm, 容易折断, 使用时请注意。
- 2) 需移动线缆时, 请使用柔性电缆线, 普通电缆线容易在长期弯折后损坏。小功率电机自带线缆不能用于线缆移动场合。
- 3) 使用线缆保护链时请确保:
  - 电缆的弯曲半径在电缆外径的 10 倍以上;
  - 电缆保护链内的配线请勿进行固定或者捆束, 只能在电缆保护链的不可动的两个末端进行捆束固定;
  - 勿使电缆缠绕、扭曲;
  - 电缆保护链内的占空系数确保在 60% 以下;
  - 外形差异太大的电缆请勿混同配线, 防粗线将细线压断, 一定要混同配线请在线缆中间设置隔板装置。

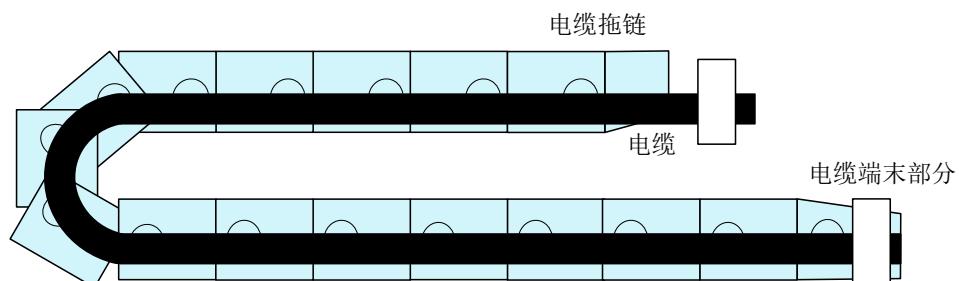


图 4-19 线缆保护链示意图

## 4.10 总线配线图

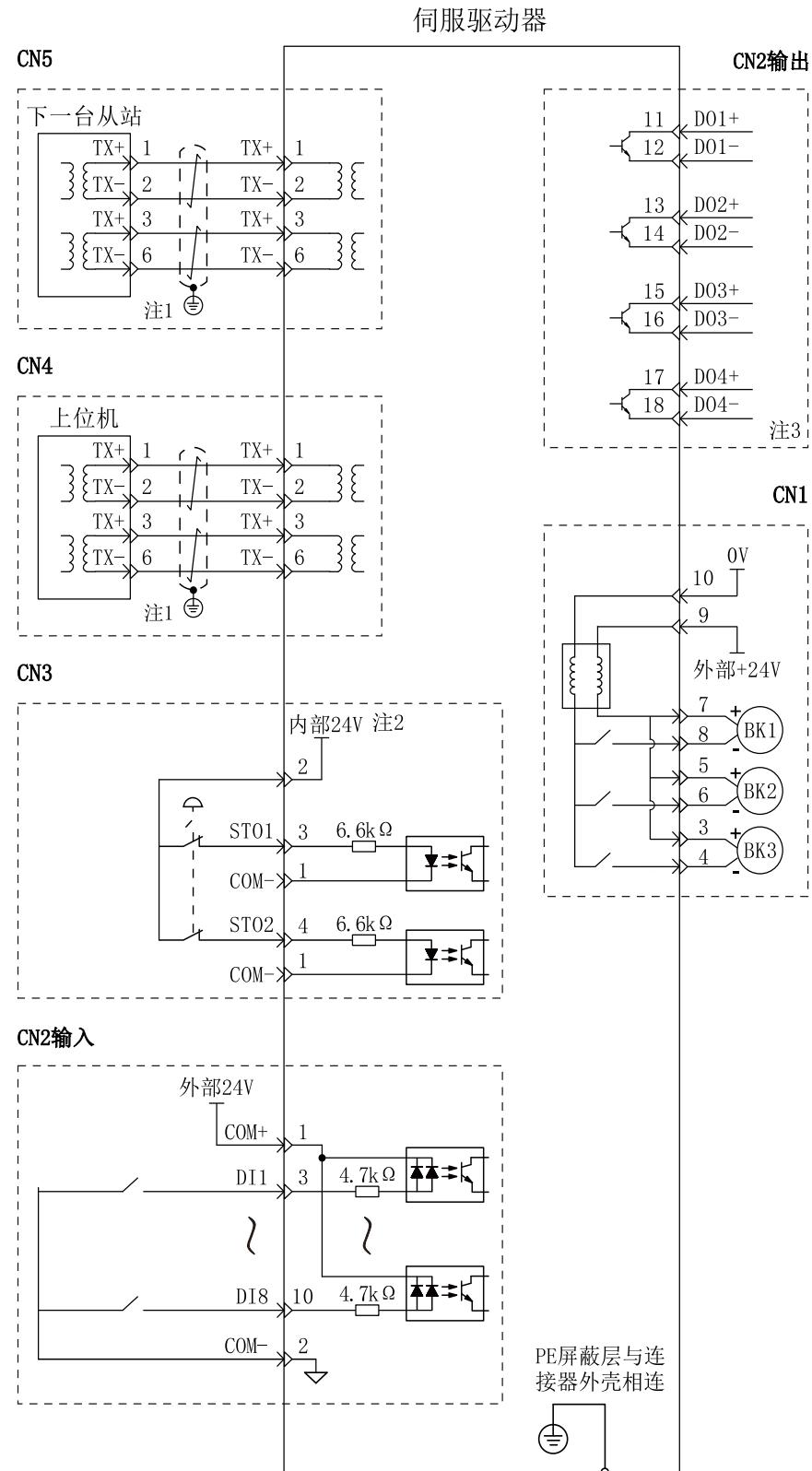


图 4-20 总线配线示意图

表示双绞线。

- 注1：网络接口请选用超五类双屏蔽线缆，直连和交叉的以太网线缆均可。
- 注2：内部+24V电源电压范围20~28V，最大工作电流200mA。
- 注3：DO输出电源用户自备，电源范围5V~24V。DO端口最大允许电压DC30V，最大允许电流50mA。

## 第五章 面板显示与操作

### 5.1 面板组成介绍

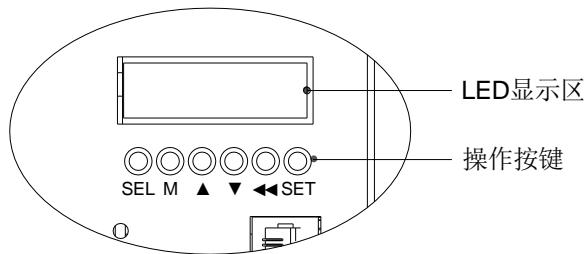


图 5-1 面板外观示意图

820N 伺服驱动器的面板由显示器(6位7段LED数码管)和6个按键组成。可用于伺服驱动器的各类显示、参数设定、用户密码设置及一般功能的执行。以参数设定为例, 按键常规功能如下:

#### 1. LED显示区

LED 操作面板上共有 6 位 LED 显示, 除了可以显示常用状态、参数外, 还可以显示当前操作的轴号。

#### 2. 操作按键

表 5-1 按键常规功能简介

| 按键  | 按键名称 | 常规功能                        |
|-----|------|-----------------------------|
| M   | 模式键  | 各模式间切换返回上一级菜单               |
| ▲   | 递增键  | 增大LED数码管闪烁位数值               |
| ▼   | 递减键  | 减小LED数码管闪烁位数值               |
| ◀   | 移位键  | 变更LED数码管闪烁位查看长度大于5位的数据的高位数值 |
| SET | 确认键  | 进入下一级菜单执行存储参数设定值等命令         |
| SEL | 轴号键  | 通过该键选择具体的轴号, 再操作当前轴号对应的参数   |

### 5.2 面板显示

伺服驱动器运行时, 显示器可用于伺服的状态显示、参数显示、故障显示、监控显示和轴号显示。

- 状态显示: 显示当前伺服所处状态, 如伺服准备完毕、伺服正在运行等;
- 参数显示: 显示功能码及功能码设定值;
- 故障显示: 显示伺服发生的故障及警告;
- 监控显示: 显示伺服当前运行参数;
- 轴号显示: 显示当前所操作、显示的轴号。

### 5.2.1 面板显示切换方法

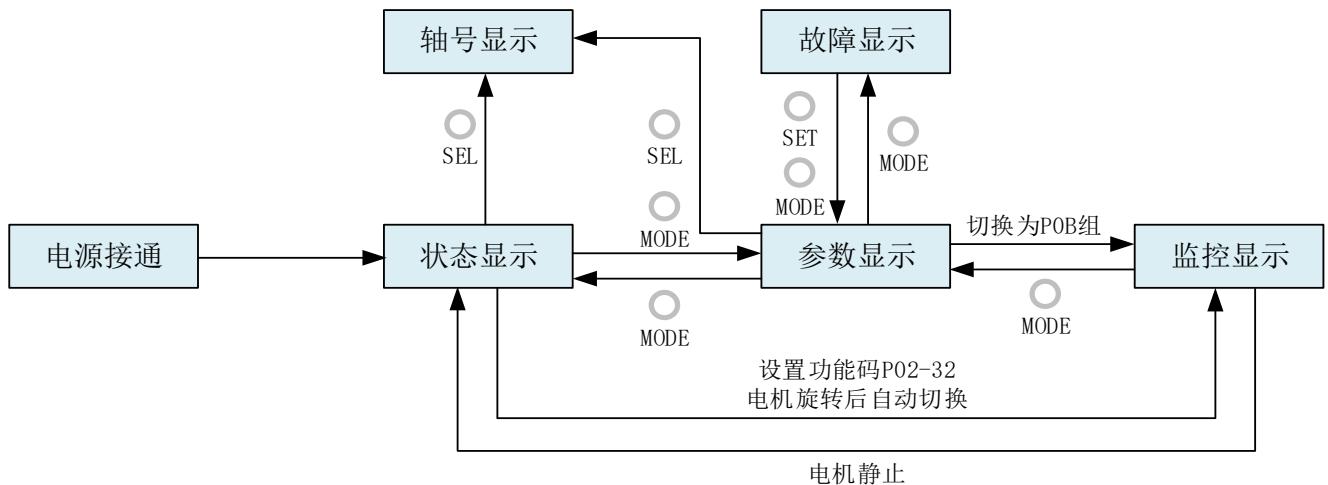
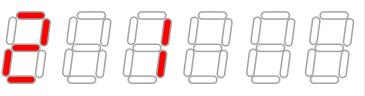
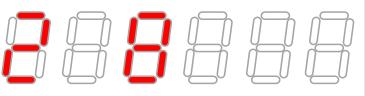
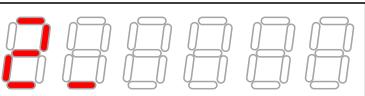


图 5-2 面板各类型显示切换方法示意图

- 电源接通时，面板显示器立即进入状态显示模式。
- 按“MODE”键可在不同显示模式间切换，切换条件如上图所示。
- 状态显示时，设置功能码P02-32选择监控的目标参数后，电机旋转同时，显示器自动切换至监控显示，电机静止后，显示器自动恢复状态显示。
- 参数显示时，设置POB组功能码选择预监控的目标参数，即可切换至监控显示。
- 一旦发生故障，立即切换为故障显示模式，此时6位数码管同步闪烁。按“SET”键停止数码管闪烁，再按“MODE”键，切换到参数显示模式。

### 5.2.2 状态显示（以当前操作轴 2 为例）

| 显示                  | 名称                          | 显示场合                          | 表示含义   |
|---------------------|-----------------------------|-------------------------------|--|
|                     | 2<br>当前操作的轴号<br>(仅为示例)      | 选择轴号时、参数显示界面时(参数设置具体界面时不显示轴号) | 当前操作面板显示参数为2号轴的参数  |
| <br>(reset 状态不显示轴号) | reset<br>伺服初始化              | 伺服上电瞬间。                       | 驱动器处于初始化状态或复位状态。等待初始化或复位完成，自动切换为其他状态。  |
|                     | nr<br>伺服未准备好<br>(Not ready) | 伺服初始化完成，但驱动器未准备好。             | 因主回路上电不符合规格，伺服处于不可运行状态。  |
|                     | ry<br>伺服准备完毕<br>(Ready)     | 驱动器已准备好。                      | 伺服驱动器处于可运行的状态，等待上位机给出伺服使能信号。   |
|                     | rn<br>伺服正在运行<br>(run)       | 伺服使能信号有效。                     | 伺服驱动器处于运行状态。   |
|                     | 1~A<br>控制模式                 |                               | 以十六进制数字形式显示伺服当前的运行模式。<br>1: 轮廓位置控制<br>3: 轮廓速度模式<br>4: 轮廓转矩模式<br>6: 回零模式<br>8: 周期同步位置模式 |

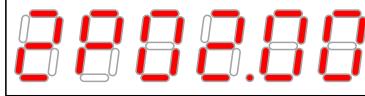
| 显示  | 名称           | 显示场合                 | 表示含义   |
|---|--------------|----------------------|--|
|   |              |                      | 9: 周期同步速度模式<br>A: 周期同步转矩模式   |
|  | 1~8<br>通信状态  |                      | 以字符形式显示从站的EtherCAT状态机状态。<br>1: 初始化状态<br>2: 预运行状态<br>4: 安全运行状态<br>8: 运行状态 |
|  | -<br>CN5连接指示 | CN5即EtherCAT 输出已成功连接 |  |
|  | -<br>CN4连接指示 | CN4即EtherCAT 输入已成功连接 | 长暗: 物理层未检测到通信连接<br>长亮: 物理层已建立通信连接  |

### 5.2.3 参数显示 (以当前操作轴 2 为例)

#### 1) 参数组别显示

| 显示     | 名称    | 内容                       |
|--------|-------|--------------------------|
| PXX.YY | 功能码组别 | XX: 功能码组号<br>YY: 功能码组内编号 |

举例: 功能码 P02-00 显示如下:

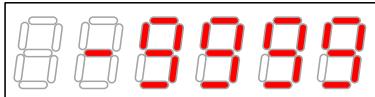
| 显示  | 名称        | 内容                       |
|---|-----------|--------------------------|
|  | 功能码P02-00 | 02: 功能码组号<br>00: 功能码组内编号 |

#### 2) 不同长度数据及负数显示

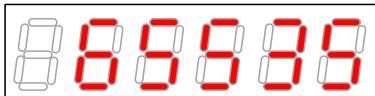
##### a) 4位及以下有符号数或6位及以下无符号数

采用单页(6位数码管)显示, 对于有符号数, 数据最高位“-”表示负号。

举例: -9999 显示如下:



举例: 65535 显示如下:



##### b) 4位以上有符号数或6位以上无符号数

按位数由低到高分页显示, 每 6 位为一页, 显示方法: 当前页+当前页数值, 如下图所示, 通过长按“DATA”2 秒以上, 切换当前页。

举例: -1073741824 显示如下:

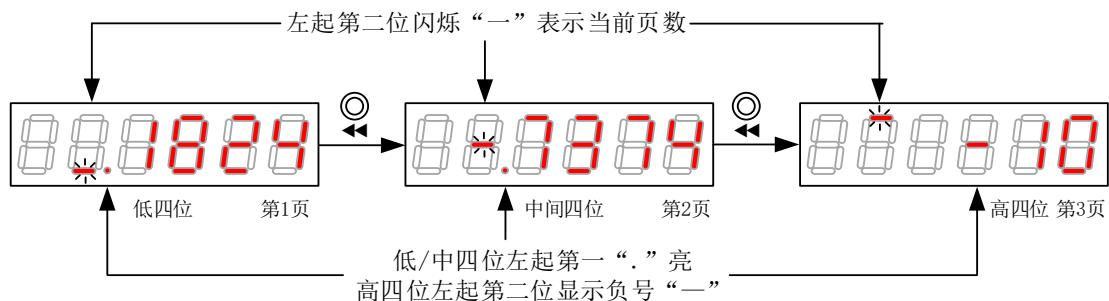


图 5-3 -1073741824 显示操作示意图

举例：1073741824 显示如下：

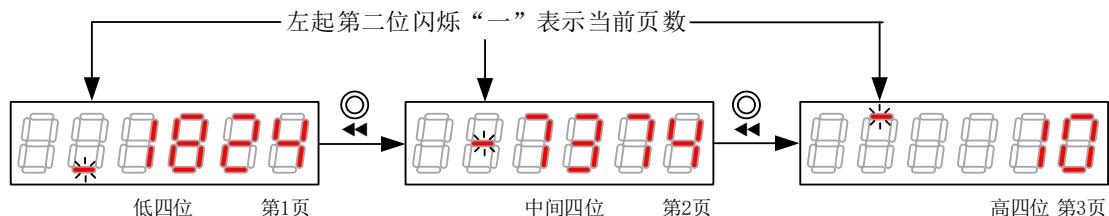


图 5-4 1073741824 显示操作示意图

### 3) 小数点显示

个位数据的数码管的“.”表示小数点，且小数点“.”不闪烁。

| 显示 | 名称  | 内容    |
|----|-----|-------|
|    | 小数点 | 100.0 |

### 4) 参数设定显示

| 显示 | 名称                   | 显示场合                    | 表示含义   |
|----|----------------------|-------------------------|--|
|    | Done<br>参数设定完成       | 参数设定成功                  | 说明该参数值已完成设定，并存储入伺服驱动器(Done)。此时驱动器可以执行其他操作。                       |
|    | F. Init<br>参数恢复出厂设定值 | 当前使用系统参数初始化功能(P02-31=1) | 驱动器正处于参数恢复出厂设定值过程中(FunctionCodeInitialize) 等待系统参数初始化完成后，重新接通控制电。 |
|    | Error<br>密码错误        | 使用用户密码功能(P02-30)，密码输入错误 | 提示密码输入错误(Error)，需重新输入密码。   |
|    | TunE                 | 使用一键式自调整功能              | 一键式自调整正在进行中  |
|    | FAIL                 | 使用一键式自调整功能              | 一键式自调整失败   |

### 5.2.4 故障显示（以当前操作轴 2 为例）

- 面板可以显示当前或历史故障与警告代码，故障与警告的分析与排除请参考“[第十章故障处理](#)”。
- 当有单个故障或警告发生时，立即显示当前故障或警告代码；有多个故障或警告发生时，则显示故障级别最高的故障代码。
- 通过P0B-33设定拟查看历史故障次数后，查看P0B-34，可使面板显示已选定的故障或警告代码。
- 设置P02-31=2，可清除伺服驱动器存储的十次故障或警告的相关信息。

举例：FU. 941 故障显示如下：

| 显示  | 名称     | 内容                            |
|---|--------|-------------------------------|
|  | 当前警告代码 | FU.：伺服驱动器存在故障或者警告<br>941：警告代码 |

### 5.2.5 监控显示

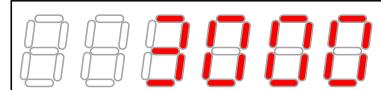
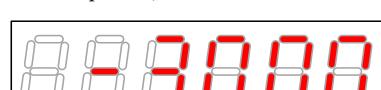
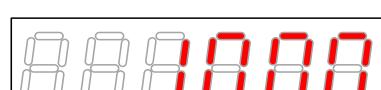
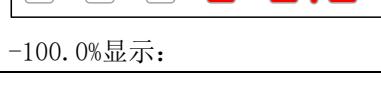
伺服驱动器的 P0B 组：显示参数可用于监控伺服驱动器的运行状态。

通过设置功能码 P02-32(面板默认显示功能)，伺服电机正常运行后，显示器将自动从“伺服状态显示模式”

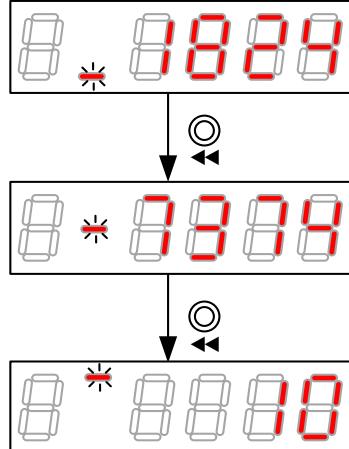
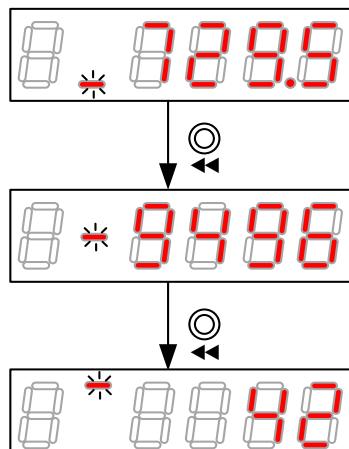
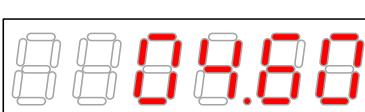
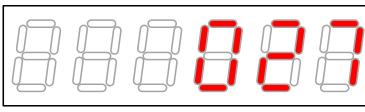
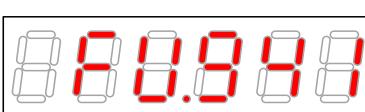
切换到“参数显示模式”，参数所在的功能码组号为 P0B，组内编号为 P02-32 设定值。

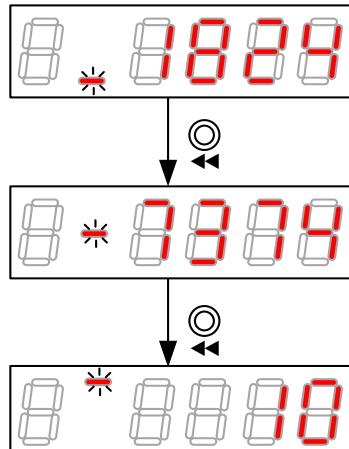
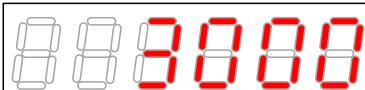
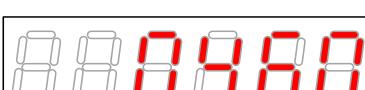
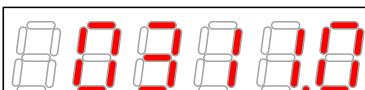
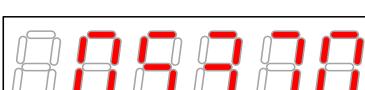
举例：设置 P02-32=00，则伺服电机转速不为 0 时，显示器将显示 P0B-00 对应的参数值。

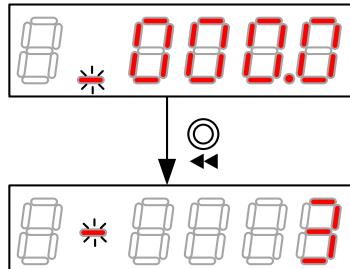
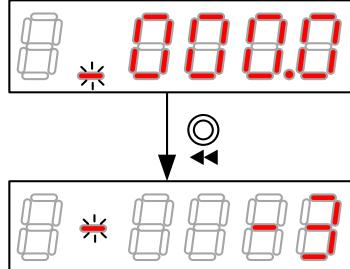
P0B 组监控显示具体说明如下：

| 功能码    | 名称     | 单位   | 表示含义                         | 显示举例  |
|--------|--------|------|------------------------------|---|
| P0B-00 | 实际电机转速 | rpm  | 伺服电机实际运行转速，经四舍五入显示，可精确到 1rpm | 3000rpm显示：<br><br>-3000rpm显示：<br> |
| P0B-01 | 速度指令   | rpm  | 驱动器当前速度指令                    | 3000rpm显示：<br><br>-3000rpm显示：<br> |
| P0B-02 | 内部转矩指令 | 0.1% | 伺服电机实际输出转矩占电机额定转矩的百分比        | 100.0%显示：<br><br>-100.0%显示：<br>   |

| 功能码    | 名称                               | 单位        | 表示含义   | 显示举例                              |
|--------|----------------------------------|-----------|--|-----------------------------------|
|        |                                  |           |  |                                   |
| POB-07 | 绝对位置计数器<br>(32位十进制显示)            | 指令单位      | 电机当前绝对位置(指令单位)   | 1073741824指令单位显示:<br>             |
| POB-09 | 机械角度<br>(始于原点的脉冲数)               | P         | 电机当前机械角度(p)<br>0对应于机械角度0°<br>绝对式编码器POB-09最大值:<br>65535<br>实际机械角度=<br>$\frac{POB - 09}{POB - 09 \text{最大值} + 1} \times 360.0^\circ$ | 10000p显示:<br>                     |
| POB-10 | 旋转角度<br>(电气角度)                   | 0.1°      | 电机当前电角度  | 360.0° 显示:<br>                    |
| POB-11 | 输入位置指令<br>对应速度信息                 | rpm       | 驱动器单个控制周期的位置<br>指令对应速度值  | 3000rpm显示:<br><br>-3000rpm显示:<br> |
| POB-12 | 平均负载率                            | 0.1%      | 平均负载转矩占电机额定转<br>矩的百分比  | 100.0%显示:<br>                     |
| POB-15 | 编码器位置偏<br>差计数器<br>(32位十进制显<br>示) | 编码器<br>单位 | 编码器位置偏差=<br>输入位置指令总数(编码器<br>单位)-编码器反馈脉冲总数<br>(编码器单位)   | 10000编码器单位显示:<br>                 |

| 功能码    | 名称                | 单位    | 表示含义   | 显示举例  |
|--------|-------------------|-------|--|---|
| POB-17 | 反馈脉冲计数器(32位十进制显示) | 编码器单位 | 统计并显示伺服电机编码器反馈的脉冲个数(编码器单位)                                       | 1073741824编码器单位显示:<br>                           |
| POB-19 | 总上电时间(32位十进制显示)   | 0.1s  | 统计并显示伺服驱动器上电时间   | 429496729.5s显示:<br>                             |
| POB-24 | 相电流有效值            | 0.01A | 伺服电机相电流有效值   | 4.60A显示:<br>                                   |
| POB-27 | 模块温度值             | °C    | 伺服驱动器内部功率模块温度  | 27°C显示:<br>                                    |
| POB-33 | 故障记录              | -     | 设定拟查看历史故障的次数<br>0-当前故障<br>1-上1次故障<br>2-上2次故障<br>.....<br>9-上9次故障 | 0-当前故障显示:<br>                                  |
| POB-34 | 所选次数故障码           | -     | POB-33选定的故障代码没有故障发生时POB-34显示值为“FU.000”                           | 若POB-33=0, POB-34=FU.941, 表明当前故障代码为941。显示:<br> |

| 功能码    | 名称          | 单位    | 表示含义   | 显示举例   |
|--------|-------------|-------|--|--|
| POB-35 | 所选故障时间戳     | s     | POB-34显示的故障发生时伺服运行总时间<br>没有故障发生时POB-35显示值为“0”        | 若POB-34=FU. 941<br>POB-35=107374182. 4<br>表明当前故障代码为941，故障发生时伺服总运行时间为107374182. 4s<br>   |
| POB-37 | 所选故障时电机转速   | rpm   | POB-34显示的故障发生时，伺服电机转速<br>没有故障发生时POB-37显示值为“0”        | 3000rpm显示：<br><br>-3000rpm显示：<br>                   |
| POB-38 | 所选故障时电机U相电流 | 0.01A | POB-34显示的故障发生时，伺服电机U相绕组电流有效值<br>没有故障发生时POB-38显示值为“0” | 4.60A显示：<br>  |
| POB-39 | 所选故障时电机V相电流 | 0.01A | POB-34显示的故障发生时，伺服电机V相绕组电流有效值<br>没有故障发生时POB-39显示值为“0” | 4.60A显示：<br>  |
| POB-40 | 所选故障时母线电压   | V     | POB-34显示的故障发生时，主回路直流母线电压值<br>没有故障发生时POB-40显示值为“0”    | AC220V整流后：311.0V显示：<br><br>AC380V整流后：537.0V显示：<br> |

| 功能码    | 名称                | 单位     | 表示含义   | 显示举例   |
|--------|-------------------|--------|--|--|
| POB-53 | 位置偏差计数器(32位十进制显示) | 指令单位   | 位置偏差=输入位置指令总数(指令单位)-编码器反馈脉冲总数(指令单位)<br>注意: 位置偏差(指令单位)是经过编码器位置偏差折算后的值, 做除法运算时, 有精度损失。 | 10000指令单位显示:<br>  |
| POB-55 | 实际电机转速            | 0.1rpm | 伺服电机实际运行转速, 可精确到0.1rpm   | 3000.0rpm显示:<br><br>-3000.0rpm显示:<br> |

### 5.3 参数设定

使用伺服驱动器的面板可以进行参数设定。以接通电源后, 将驱动器从位置控制模式变更到速度控制模式为例:

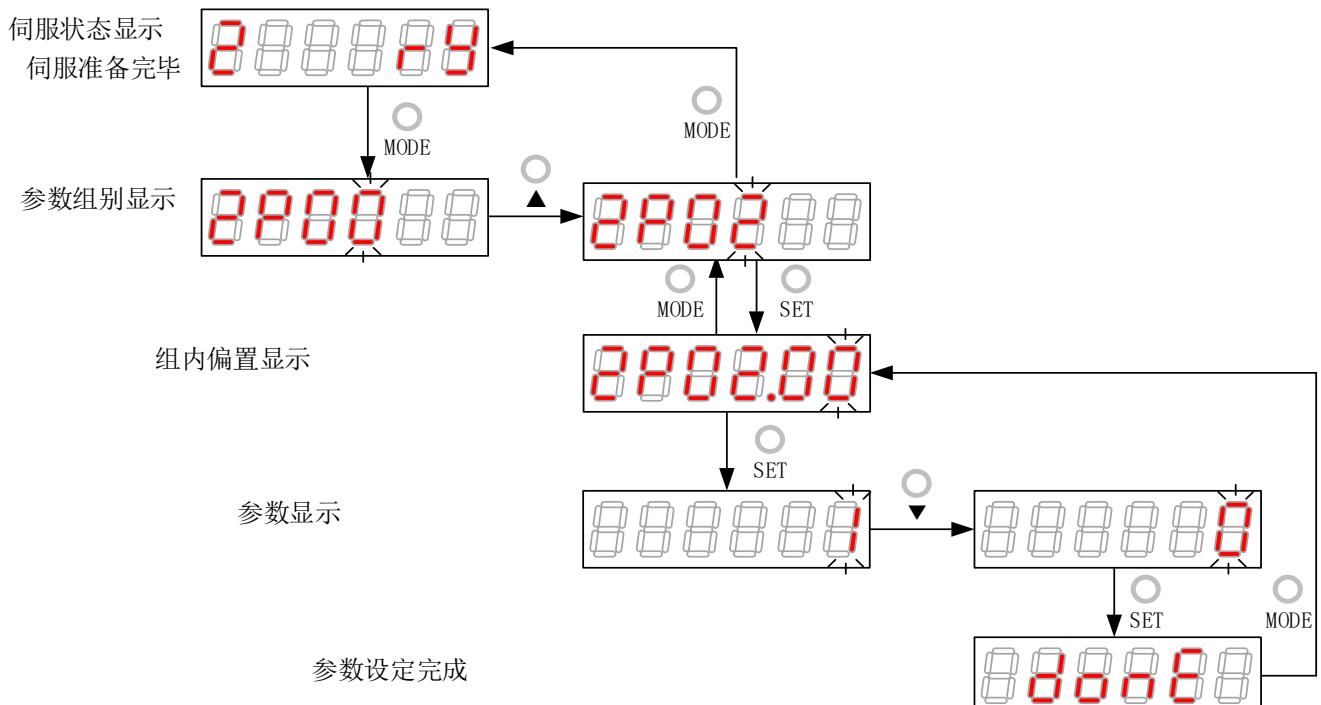


图 5-5 参数设定步骤示意图

- “MODE”键可用于切换面板显示模式，以及返回上级界面；
- “▲” / “▼”键可增加或减少当前闪烁位数值；
- “◀”键可变更当前闪烁位；
- “SET”键可存储当前设定值或进入下级界面。

在参数设定完成显示，即“Done”界面下，可通过“MODE”键返回参数组别显示（“P02-00”界面）。

## 5.4 用户密码

用户密码（P02-30）功能启用后，用户持有参数设定权限，其他操作者只能查看，不能变更参数值。

### 1) 用户密码设定

用户密码设定流程与对应显示如下图所示，以将密码设为“00001”为例。

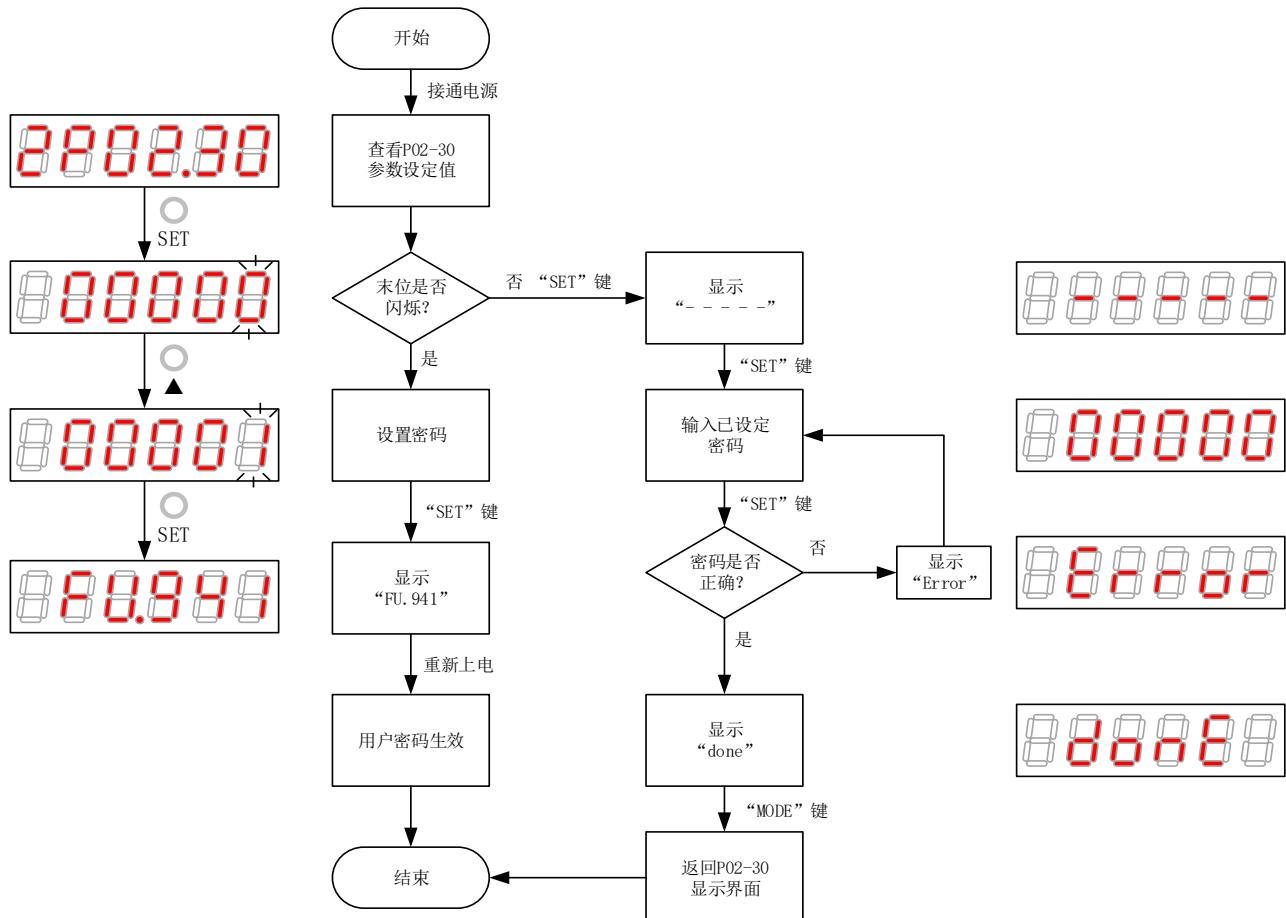


图 5-6 用户密码设定步骤示意图

修改用户密码时，首先输入当前密码，使参数设定权限开通。再次进入 P02-30，即可设置新的密码，设置方法同上图。



- 末位不闪烁，表示当前处于密码保护状态；末位闪烁，表示未设置过密码或已输入正确密码。

### 2) 用户密码取消

用户必须输入已设置的用户密码后，将 P02-30 参数值设定为“00000”即表示用户密码取消。

## 5.5 点动运行



注意：

- 使用点动运行功能时，需将伺服使能信号(S-ON)置为无效，否则不能执行！
- 为试运转伺服电机及驱动器，可使用点动运行功能。

### 1) 操作方法

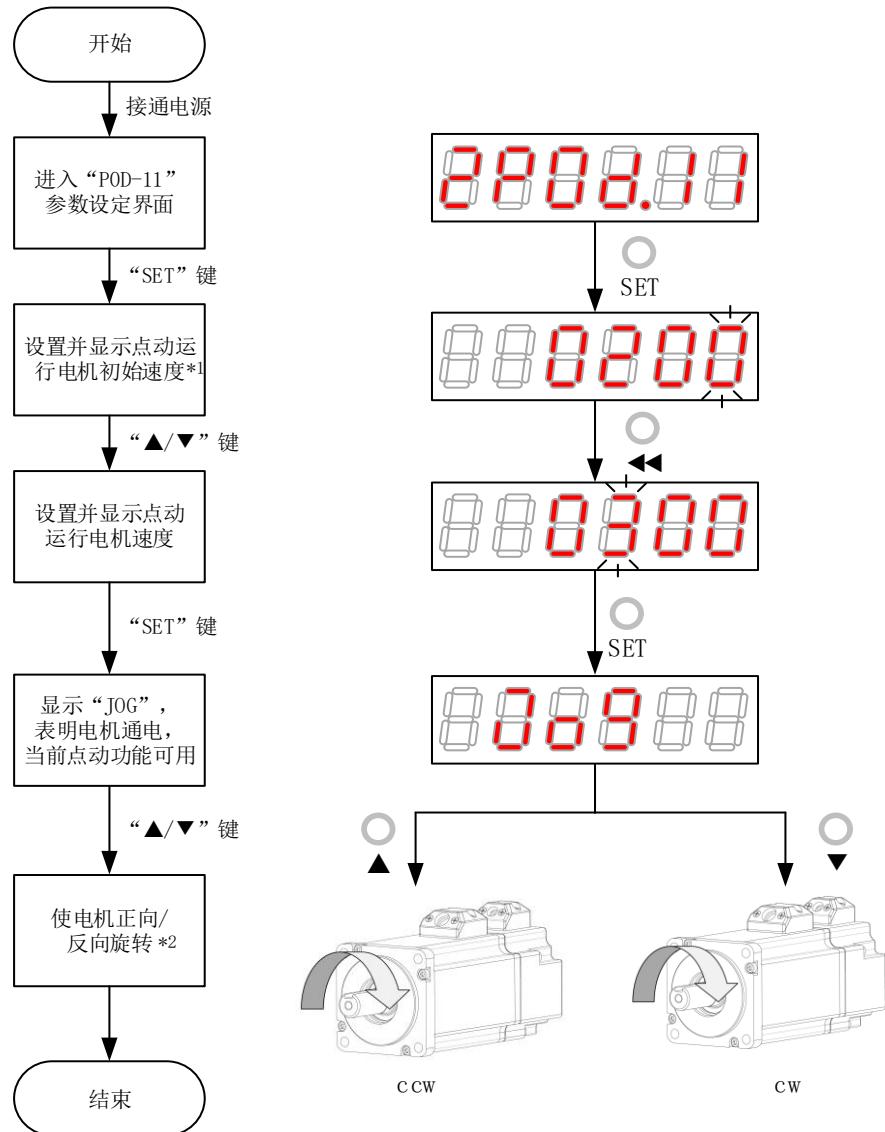


图 5-7 点动运行设定步骤示意图



- 注\*1：使用“▲”或“▼”键，可增大或减小本次点动运行电机转速，退出点动运行功能即恢复初始转速；
- 注\*2：按下“▲”或“▼”键，伺服电机将朝正方向或反方向旋转，放开按键则伺服电机立即停止运转。

### 2) 退出点动运行

可通过“MODE”键退出当前点动运行状态，同时返回上级菜单。

## 5.6 DIDO 功能

MZ820N 的 CN2 端子上共有 8 个 DI 信号和 4 个 DO 信号。P03 (DI 端子功能分配及逻辑选择) 和 P04 组 (DO 端子功能分配及逻辑选择) 可多轴共用, 在任何一个轴上, 都可通过操作面板对 DI 和 DO 端子功能进行设置及更改, 且以最后一次修改为准。

### 1. DIDO 功能定义

| 编码                                      | 名称          | 功能名    | 描述   | 备注  |
|---|-------------|--------|--|---|
| 说明: 由三位数字组成, 第一位 (由左至右) 表示轴号, 后两位表示端子功能 |             |        |  |   |
| 输入信号功能说明                                |             |        |  |   |
| 14                                      | P-OT        | 正向超程开关 | 有效- 禁止正向驱动;<br>无效- 允许正向驱动。   | 当机械运动超过可移动范围, 进入超程<br>防止功能;<br>相应端子的逻辑选择, 建议设置为: 电<br>平有效。  |
| 15                                      | N-OT        | 反向超程开关 | 有效- 禁止反向驱动;<br>无效- 允许反向驱动。   | 当机械运动超过可移动范围, 进入超程<br>防止功能;<br>相应端子的逻辑选择, 建议设置为: 电<br>平有效。  |
| 31                                      | HomeSwitch  | 原点开关   | 无效- 机械负载不在原点开关范围<br>内;<br>有效- 机械负载在原点开关范围内。                                | 相应端子的逻辑选择, 必须设置为: 电<br>平有效。<br>如果设为 2 (上升沿有效), 驱动器内<br>部会强制改为 1 (高电平有效); 如果<br>设为 3 (下降沿有效), 驱动器内部会<br>强制改为 0 (低电平有效);<br>若设为 4 (上升沿、下降沿均有效),<br>驱动器内部会强制改为 0 (低电平有效) |
| 38                                      | TouchProbe1 | 探针 1   | 无效- 探针未触发;<br>有效- 探针可触发。   | 探针逻辑仅与探针功能 (60B8h) 有关,<br>与端子逻辑选择无关。  |
| 39                                      | TouchProbe2 | 探针 2   | 无效- 探针未触发;<br>有效- 探针可触发。   | 探针逻辑仅与探针功能 (60B8h) 有关,<br>与端子逻辑选择无关。  |
| 输出信号功能说明                                |             |        |  |   |
| 01                                      | S-RDY       | 伺服准备好  | 有效- 伺服准备好;<br>无效- 伺服未准备好。  | 伺服状态准备好, 允许运行   |
| 02                                      | TGON        | 电机旋转   | 无效- 滤波后电机转速绝对值小<br>于功能码 P06-16 设定值;<br>有效- 滤波后电机转速绝对值大<br>于功能码 P06-16 设定值。 | -   |
| 10                                      | WARN        | 警告     | 有效- 伺服驱动器发生警告;<br>无效- 伺服驱动器未发生警告或警<br>告已复位。                                | -   |
| 11                                      | ALM         | 故障     | 有效- 伺服驱动器发生故障;<br>无效- 伺服驱动器未发生故障或故<br>障已复位。                                | -   |

## 2. DI 功能设定 (以P03-02 功能设定为例)

P03 组功能设置分别由前后三位组成,每三位的第一位用于设置轴号,后两位用于分配具体的端子功能,示意图如下红色虚框处所示:

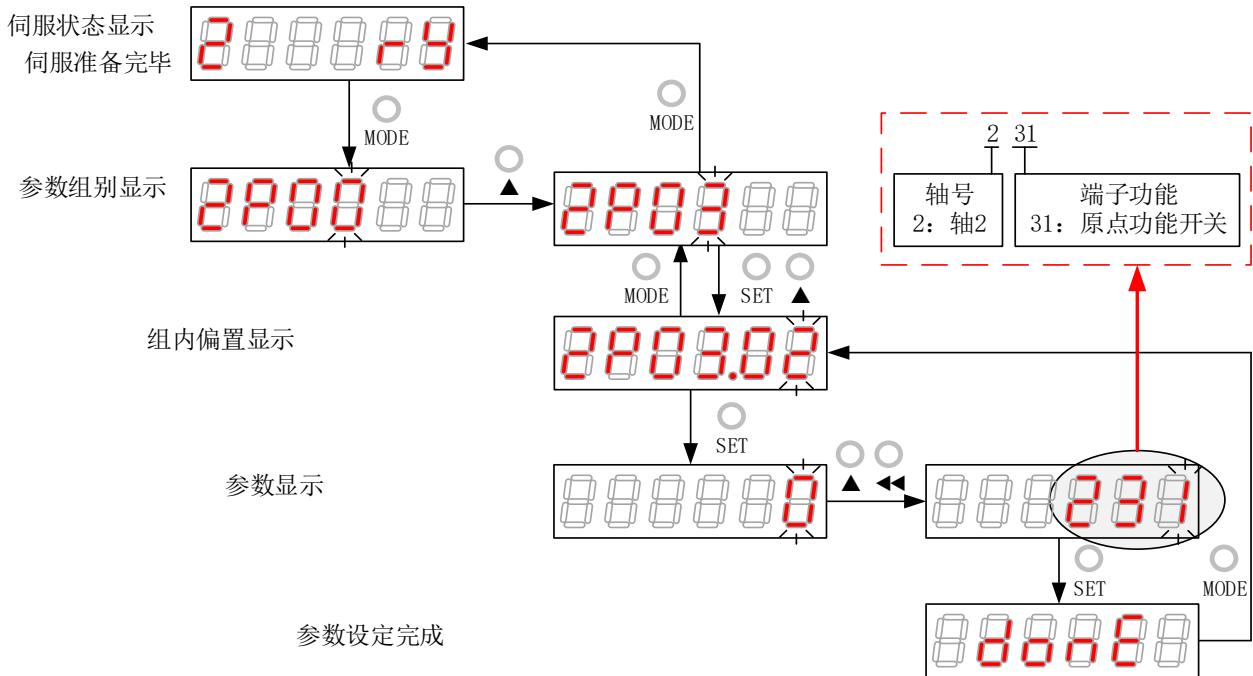


图 5-8 DI 功能设定步骤示意图

## 3. DO 功能设定 (以P04-00 功能设定为例)

P04 组功能编号设置由三位十进制数组成,其中,第一位用于设置轴号,后两位用于分配具体的端子功能,示意图如下红色虚框处所示:

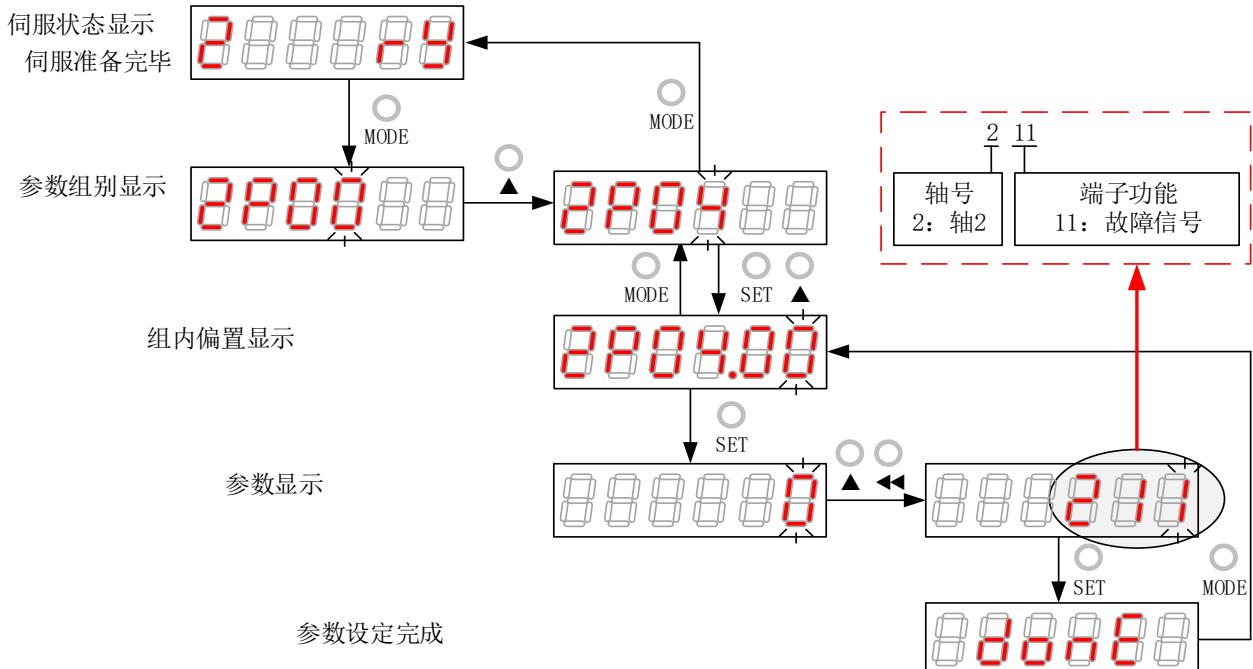


图 5-9 DO 功能设定步骤示意图

## 第六章 通信网络配置

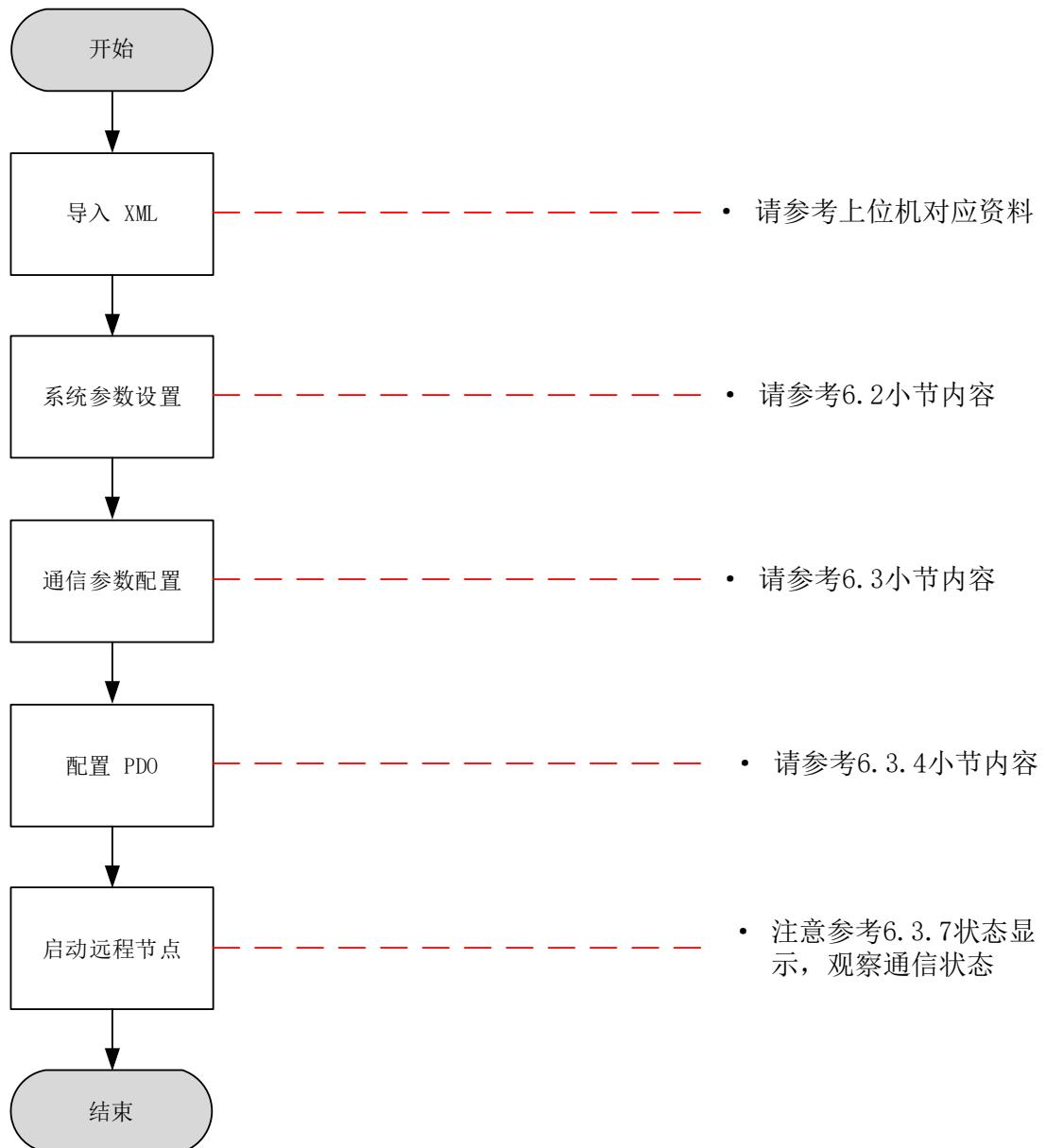


图 6-1 EtherCAT 使用设置流程图

## 6.1 EtherCAT 协议概述

EtherCAT 是一项高性能、低成本、应用简易、拓扑灵活的工业以太网技术，可用于工业现场级的超高速 I/O 网络，使用标准的以太网物理层，传输媒体双绞线或光纤(100Base-TX 或 100Base-FX)。

EtherCAT 系统由主站、从站组成。主站实现只需要一张普通的网卡，从站需专用的从站控制芯片，如：ET1100、ET1200、FPGA 等。

EtherCAT 一网到底，协议处理直达 I/O 层：

- 无需任何下层子总线
- 无网关延迟
- 单一系统即可涵盖所有设备：

●输入输出，传感器，执行器，驱动，显示…

-传输速率：

●2×100Mbit/s(高速以太网, 全双工模式)

-同步性：两设备间距 300 个节点，线缆长度 120 米，同步抖动小于 1us

-刷新时间：

●256 数字量 I/O: 11  $\mu$  s

●分布于 100 节点的 1000 开关量 I/O: 30  $\mu$  s=0.03ms

●100 伺服轴(每个 8ByteIN+OUT): 100  $\mu$  s=0.1ms

●12000 数字量 I/O: 350  $\mu$  s

为了支持更多种类的设备以及更广泛的应用层，EtherCAT 建立了以下应用协议：

- CoE (基于 EtherCAT 的 CAN 应用协议)
- SoE (符合 IEC61800-7-204 标准的伺服驱动行规)
- EoE (EtherCAT 实现以太网)
- FoE (EtherCAT 实现文件读取)

从站设备无需支持所有的通信协议，相反，只需选择最适合其应用的通信协议即可。

## 6.2 系统参数设置

为了能够使伺服驱动器准确的接入 EtherCAT 现场总线网络，需要对伺服驱动器的相关参数进行设置。

| 功能码    | 名称     | 设定范围   | 默认值 |
|--------|--------|--|-----|
| P02-00 | 控制模式选择 | 0: 速度模式<br>1: 位置模式<br>2: 转矩模式<br>9: EtherCAT模式 | 9   |

## 6.3 EtherCAT 通信基础

### 6.3.1 EtherCAT 通信规范

| 项目   |        | 规格  |
|------|--------|---|
| 通信协议 |        | IEC61158 Type 12, IEC61800-7CiA402 Drive Profile  |
|      | SDO    | SDO 请求、SDO 应答   |
|      | PDO    | 可变 PDO 映射   |
| 应用层  | CiA402 | 轮廓位置模式(pp)<br>轮廓速度模式(pv)<br>轮廓转矩模式(pt)<br>原点复归模式(hm)<br>同步周期位置模式(csp)<br>同步周期速度模式(csv)<br>同步周期转矩模式(cst) |
| 物理层  | 传输协议   | 100BASE-TX (IEEE802.3)  |
|      | 最大距离   | 100M  |
|      | 接口     | RJ45*2 (INT、OUT)  |

### 6.3.2 通信结构

使用 EtherCAT 通信可以有多种的应用层协议，然而，在 820N 伺服驱动器中，采用的是 IEC61800-7(CiA402) — CANOpen 运动控制子协议。

下图是基于 CANOpen 应用层的 EtherCAT 通信结构。

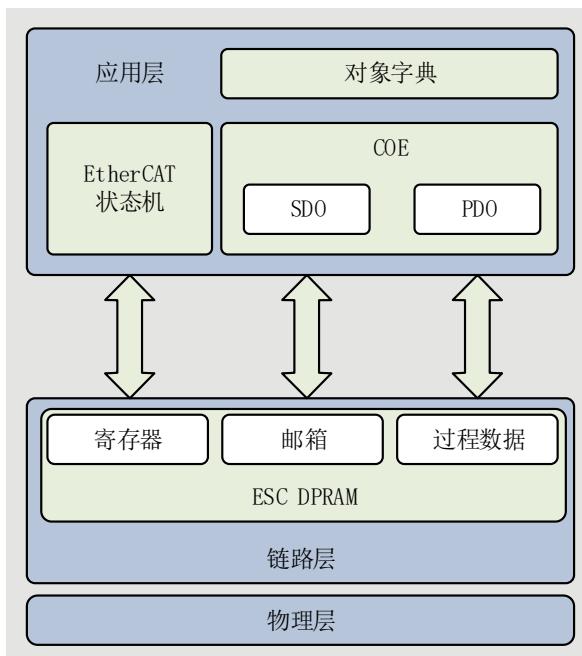


图 6-2 基于 CANOpen 应用层的 EtherCAT 通信结构

结构图中，在应用层对象字典里包含了：通信参数、应用程序数据，以及 PDO 的映射数据等。 PDO 过程数据对象，包含了伺服驱动器运行过程中的实时数据，且以周期性地进行读写访问。 SDO 邮箱通信，则以非周期性的对一些通信参数对象、 PDO 过程数据对象，进行访问修改。

### 6.3.3 状态机

以下为 EtherCAT 状态转换框图:

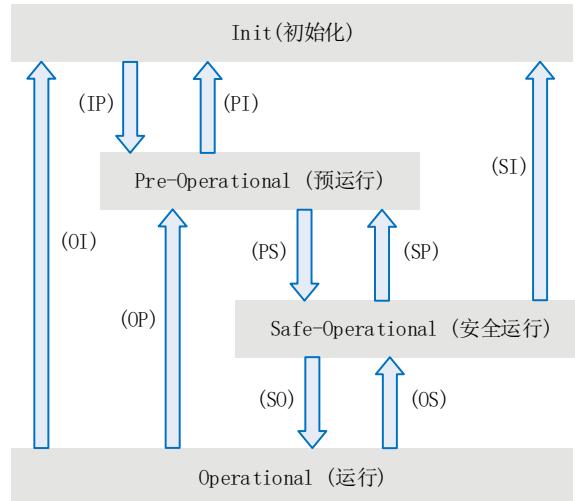


图 6-3 EtherCAT 状态机

EtherCAT 设备必须支持 4 种状态，负责协调主站和从站应用程序在初始化和运行时的状态关系。

Init: 初始，简写为 I;

Pre-Operational: 预运行，简写为 P;

Safe-Operational: 安全运行，简写为 S;

Operational: 运行，简写为 O。

从初始化状态向运行状态转化时，必须按照“初始化→预运行→安全运行→运行”的顺序转化，不可以越级。

从运行状态返回时可以越级转化。状态的转化操作和初始化过程如下表：

| 状态和状态转化 | 操作   |
|---------|--|
| 初始化(I)  | 应用层没有通信，主站只能读写ESC寄存器   |
| IP      | 主站配置从站站点地址；<br>配置邮箱通道；<br>配置DC分布时钟；<br>请求“预运行”状态。                |
| 预运行(P)  | 应用层邮箱数据通信(SDO)   |
| PS      | 主站使用邮箱初始化过程数据映射；<br>主站配置过程数据通信使用的SM通道；<br>主站配置FMMU；<br>请求“安全状态”。 |
| 安全运行(S) | 有过程数据通信，但是只允许读输入数据，不产生输出信号(SDO、TPDO)                             |
| SO      | 主站发送有效的输出数据；<br>以请求“运行状态”。                                       |
| 运行状态(O) | 输入和输出全部有效；<br>仍然可以使用邮箱通信。<br>(SDO、TPDO、RPDO)                     |

### 6.3.4 过程数据 PDO

PDO 实时过程数据的传输，遵循生产者-消费者模型。PDO 可分为 RPDO(Reception PDO)，从站通过 RPDO 接收主站的指令；和 TPDO(Transmission PDO)，从站通过 TPDO 反馈自身的状态。



#### 1) PDO 映射参数

PDO 映射用于建立对象字典与 PDO 的映射关系。1600h~17FFh 为 RPDO，1A00h~1BFFh 为 TPDO，伺服驱动器中，具有 6 个 RPDO 和 5 个 TPDO 可供选用，如下表所示：

|           |               |      |
|-----------|---------------|------|
| RPDO (6个) | 1600h         | 可变映射 |
|           | 1701h~1705h   | 固定映射 |
| TPDO (5个) | 1A00h         | 可变映射 |
|           | 1B01h~0x1B04h | 固定映射 |

#### a) 固定 PDO 映射

本伺服驱动器提供了 5 个固定的 RPDO 和 4 个固定的 TPDO 供使用。

一些 RPDO 与 TPDO 的典型使用实例如下表所示。

|                    |   |
|--------------------|---|
| 可使用伺服模式            | PP/CSP  |
| 1701h<br>(RPDO258) | 映射对象(3个8个字节)<br>6040h(控制字)<br>607Ah(目标位置)<br>60B8h(探针功能)  |
| 1B01h<br>(TPDO258) | 映射对象(8个24个字节)<br>603Fh(错误码)<br>6041h(状态字)<br>6064h(位置反馈)<br>6077h(转矩反馈)<br>60F4(位置偏差)<br>60B9(探针状态)<br>60BA(探针1上升沿位置反馈)<br>60FD(DI状态) |

|                    |   |
|--------------------|---|
| 可使用伺服模式            | PP/PV/PT/CSP/CSV/CST  |
| 1702h<br>(RPDO259) | 映射对象(7个19个字节)<br>6040h(控制字)<br>607Ah(目标位置)<br>60FFh(目标速度)<br>6071h(目标转矩)<br>6060h(模式选择)<br>60B8h(探针功能)<br>607Fh(最大转速) |
| 1B02h<br>(TPDO259) | 映射对象(9个25个字节)<br>603Fh(错误码)   |

|  |   |
|--|---|
|  | 6041h (状态字)<br>6064h (位置反馈)<br>6077h (转矩反馈)<br>6061h (模式显示)<br>60B9 (探针状态)<br>60BA (探针1上升沿位置反馈)<br>60BC (探针2上升沿位置反馈)<br>60FD (DI状态) |
|--|---|

|                    |  |
|--------------------|--|
| 可使用伺服模式            | PP/PV/CSP/CSV  |
| 1703h<br>(RPD0260) | 映射对象 (7个17个字节)<br>6040h (控制字)<br>607Ah (目标位置)<br>60FFh (目标速度)<br>6060h (模式选择)<br>60B8h (探针功能)<br>60E0h (正向转矩限制)<br>60E1h (负向转矩限制)  |
| 1B03h<br>(TPD0260) | 映射对象 (10个29个字节)<br>603Fh (错误码)<br>6041h (状态字)<br>6064h (位置反馈)<br>6077h (转矩反馈)<br>60F4 (位置偏差)<br>6061h (模式显示)<br>60B9 (探针状态)<br>60BA (探针1上升沿位置反馈)<br>60BC (探针2上升沿位置反馈)<br>60FD (DI状态) |

|                    |   |
|--------------------|---|
| 可使用伺服模式            | PP/PV/PT/CSP/CSV/CST  |
| 1704h<br>(RPD0261) | 映射对象 (9个23个字节)<br>6040h (控制字)<br>607Ah (目标位置)<br>60FFh (目标速度)<br>6071h (目标转矩)<br>6060h (模式选择)<br>60B8h (探针功能)<br>607Fh (最大转速)<br>60E0h (正向转矩限制)<br>60E1h (负向转矩限制) |
| 1B02h<br>(TPD0259) | 映射对象 (9个25个字节)<br>603Fh (错误码)<br>6041h (状态字)<br>6064h (位置反馈)<br>6077h (转矩反馈)<br>6061h (模式显示)<br>60B9 (探针状态)   |

|   |
|---|
| 60BA(探针1上升沿位置反馈)<br>60BC(探针2上升沿位置反馈)<br>60FD(DI状态)  |
| 603Fh(错误码)<br>6041h(状态字)<br>6064h(位置反馈)<br>6077h(转矩反馈)<br>60F4(位置偏差)<br>6061h(模式显示)<br>60B9(探针状态)<br>60BA(探针1上升沿位置反馈)<br>60BC(探针2上升沿位置反馈)<br>60FD(DI状态) |

|                    |   |
|--------------------|---|
| 可使用伺服模式            | PP/PV/CSP/CSV   |
| 1705h<br>(RPDO262) | 映射对象(8个19个字节)<br>6040h(控制字)<br>607Ah(目标位置)<br>60FFh(目标速度)<br>6060h(模式选择)<br>60B8h(探针功能)<br>60E0h(正向转矩限制)<br>60E1h(负向转矩限制)<br>60B2h(转矩偏置)                                  |
| 1B04h<br>(TPDO261) | 映射对象(10个29个字节)<br>603Fh(错误码)<br>6041h(状态字)<br>6064h(位置反馈)<br>6077h(转矩反馈)<br>6061h(模式显示)<br>60F4(位置偏差)<br>60B9(探针状态)<br>60BA(探针1上升沿位置反馈)<br>60BC(探针2上升沿位置反馈)<br>606C(速度反馈) |

### b) 可变 PDO 映射

本伺服驱动器提供了 1 个可变的 RPDO 和 1 个可变的 TPDO 供用户使用。

| 可变 PDO | 索引    | 最大映射个数 | 最长字节 | 默认映射对象   |
|--------|-------|--------|------|--|
| RPDO1  | 1600h | 10个    | 40   | 6040(控制字)<br>607A(目标位置)<br>60B8(探针功能)  |
| TPDO1  | 1A00h | 10个    | 40   | 603F(错误码)<br>6041(状态字)<br>6064(位置反馈)<br>60BC(探针2上升沿位置反馈)<br>60B9(探针状态)<br>60BA(探针1上升沿位置反馈)<br>60FD(DI状态) |

### 2) 同步管理 PDO 分配设置

EtherCAT 周期性数据通信中, 过程数据可以包含多个 PDO 映射数据对象, CoE 协议使用的数据对象 0x1C10~0x1C2F 定义相应的 SM(同步管理通道)的 PDO 映射对象列表, 多个 PDO 可以映射在不同的子索引里, 在本系列的伺服驱动器中, 支持 1 个 RPDO 分配和 1 个 TPDO 分配, 如下表所示:

| 索引     | 子索引 | 内容                                      |
|--------|-----|---|
| 0x1C12 | 01h | 选择使用0x1600、0x1701~0x1705中的一个作为实际使用的RPDO |
| 0x1C13 | 01h | 选择使用0x1A00、0x1B01~0x1B04中的一个作为实际使用的TPDO |

### 3) PDO 配置

PDO 映射参数包含指向 PDO 需要发送或者接收到的 PDO 对应的过程数据的指针, 包括索引、子索引及映射对象长度。其中子索引 0 记录该 PDO 具体映射的对象个数 N, 每个 PDO 数据长度最多可达 4\*N 个字节, 可同时映射一个或者多个对象。子索引 1~N 则是映射内容。映射参数内容定义如下:

|    |    |       |    |     |       |   |   |       |   |
|----|----|-------|----|-----|-------|---|---|-------|---|
| 位数 | 31 | ..... | 16 | 15  | ..... | 8 | 7 | ..... | 0 |
| 含义 | 索引 |       |    | 子索引 |       |   |   | 对象长度  |   |

索引和子索引共同决定对象在对象字典中的位置, 对象长度指明该对象的具体位长, 用十六进制表示, 即:

| 对象长度 | 位长  |
|------|-----|
| 08h  | 8位  |
| 10h  | 16位 |
| 20h  | 32位 |

例如, 表示 16 位控制字 6040h-00 的映射参数为 60400010h。

#### ●820N 的 PDO 配置遵循以下流程:

PDO 的映射配置遵循特定的流程, 具体按如下步骤执行:

a) 无效 PDO。1C12h (1C13h) 或的 00h 子索引写入 0;

清除原有的映射内容。对映射对象的 00h 子索引写入 “0” 即可清除该 PDO 原有的所有映射;

写入 PDO 映射内容。按上述映射定义分别写入映射参数子索引 1~10;

写入该 PDO 映射对象总个数。将步骤 c 中写入的映射个数写到映射对象子索引 0;

b) 有效 PDO。1C12h (或 1C13h) 的 00h 子索引写入 1。



注意：

- PDO配置仅可以在EtherCAT通信状态机处于预运行(Pre-Operation, 面板显示2)的时候进行设计, 否则报错。
  - PDO配置参数不可存储在EEPROM中, 因此, 每次上电后, 请务必重新配置映射对象, 否则, 映射对象为驱动器默认参数
  - 进行以下操作时, 将返回SDO故障码:
    - 在非预运行状态下修改PDO参数;
    - 1C12中预写入1600/1701~1705以外的值; 1C13中预写入1A00/1B01~1B04以外的值。

### 6.3.5 邮箱数据 SDO

EtherCAT邮箱数据SDO用于传输非周期性数据，如通信参数的配置，伺服驱动器运行参数配置等。

EtherCAT的CoE服务类型包括：

- 1) 紧急事件信息; 2) SDO请求; 3) SDO响应; 4) TxPDO; 5) RxPDO; 6) 远程TxPDO发送请求; 7) 远程RxPDO发送请求; 8) SDO信息。

在本系列驱动器中，目前支持2) SDO请求；3) SDO响应。

### 6.3.6 分布时钟

分布时钟可以使所有 EtherCAT 设备使用相同的系统时间，从而控制各设备任务的同步执行。从站设备可以根据同步的系统时间产生同步信号。本系列驱动器中，仅支持 DC 同步模式。同步周期由 SYNC0 控制。周期范围根据不同的运动模式而不同。

### 6.3.7 状态指示

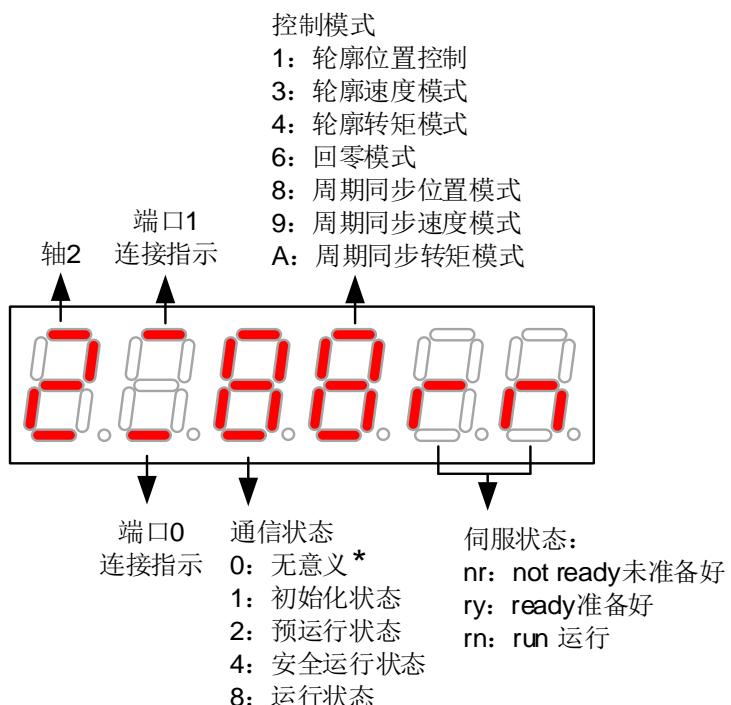


图6-4 状态指示示意图



\*如果显示0，则6060h未写入值，或被写入0。

### 1) 通信连接状态

820N 使用面板的 6 位 LED 指示灯中的左起第一位数码管的上下 “-” 反映 2 个 RJ45 端口的连接状态：  
上 “-” (PORT1), 下 “-” (PORT0)  
长暗: 物理层未检测到通信连接  
长亮: 物理层已建立通信连接

### 2) 通信运行状态

通信与伺服状态与通信连接状态于同一界面显示, 面板的 6 位 LED 指示灯中的左起第 2 位数码管以字符形式显示从站的 EtherCAT 状态机状态。

EtherCAT 状态机状态:

| 状态   | SDO | RPDO | TPDO | 描述                      | 面板显示                             |
|------|-----|------|------|-------------------------|----------------------------------|
| 初始化  | No  | No   | No   | 通信初始化                   | 1, 长亮                            |
| 预运行  | Yes | No   | No   | 初始化网络配置可使用SDO           | 2, 以400ms的周期闪烁                   |
| 安全运行 | Yes | No   | Yes  | 可使用SDO和TPDO, 可使用分布式时钟模式 | 4, 以1200ms的周期闪烁, 亮200ms, 暗1000ms |
| 运行   | Yes | Yes  | Yes  | 正常运行状态                  | 8, 长亮                            |

### 3) 伺服模式显示

通信与伺服状态与通信连接状态于同一界面显示, 面板的 6 位 LED 指示灯中的左起第 3 位数码管以十六进制数字形式显示伺服当前的运行模式, 不闪烁。

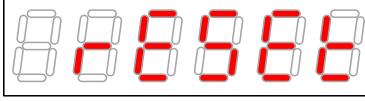
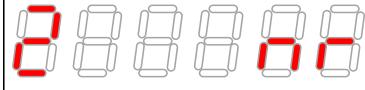
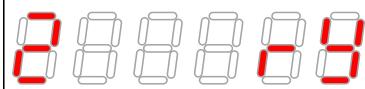
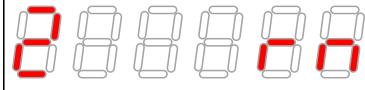
伺服运行模式包含以下:

| 伺服运行模式显示6060h | 面板显示 |
|---------------|------|
| 1: 轮廓位置模式     | 1    |
| 3: 轮廓速度模式     | 3    |
| 4: 轮廓转矩模式     | 4    |
| 6: 原点回归模式     | 6    |
| 8: 周期同步位置模式   | 8    |
| 9: 周期同步速度模式   | 9    |
| 10: 周期同步转矩模式  | A    |

#### 4) 伺服状态显示

通信与伺服状态与通信连接状态于同一界面显示,面板的6位LED指示灯中的左起第4位至第6位数码管以字符形式显示从站的伺服状态。

伺服状态包含以下:

| 状态   | 描述                                  | 面板显示  |
|------|-------------------------------------|---|
| 复位   | 初始化                                 |  reset  |
| 未准备好 | 初始化已完成, 控制电已接通, 动力电未接通<br>Not ready |  nr   |
| 准备好  | 动力电已接通, 伺服使能无效<br>Ready             |  Ry<br>电机转速不为0时, 字符“y”闪烁<br>通信层处于预运行或安全运行模式时, 闪烁频率与字符“2”或“4”的闪烁频率一致<br>(请参见上页“2) 通信运行状态”);<br>通信层处于初始化或者运行模式时, 闪烁频率为2Hz   |
| 运行   | 伺服使能有效, 电机通电<br>Run                 |  rn<br>电机转速不为0时, 字符“n”闪烁<br>通信层处于预运行或安全运行模式时, 闪烁频率与字符“2”或“4”的闪烁频率一致<br>(请参见上页“2) 通信运行状态”);<br>通信层处于初始化或者运行模式时, 闪烁频率为2Hz |

### 6.3.8 CiA402 控制介绍

使用本驱动器必须按照标准402协议规定的流程引导伺服驱动器，伺服驱动器才可运行于指定的状态。

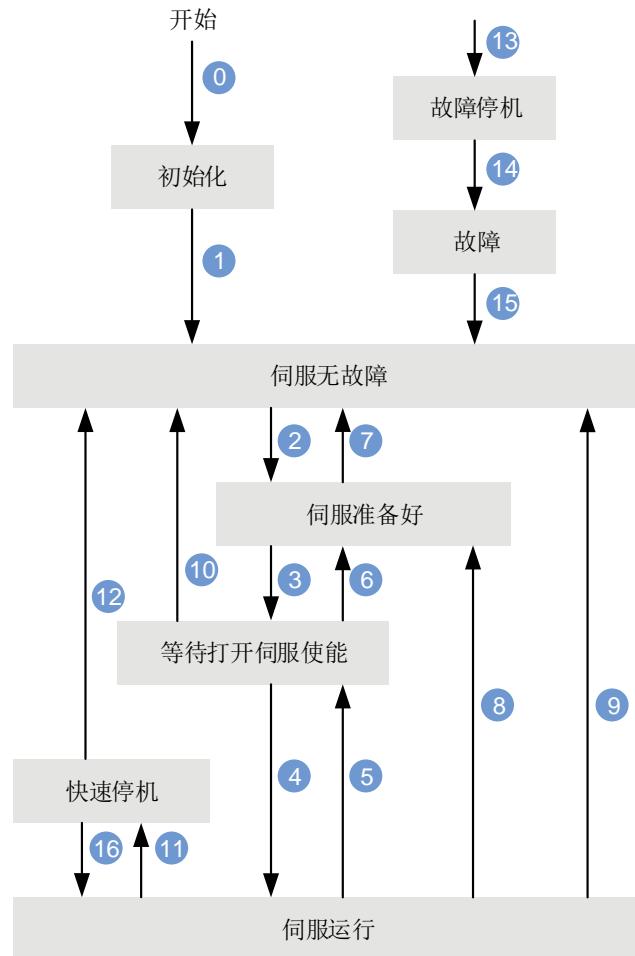


图6-5 CiA402状态机切换图

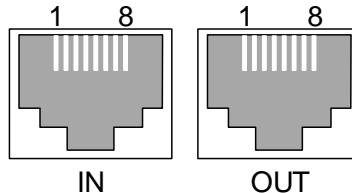
各状态的描述如下表：

|          |  |
|----------|--|
| 初始化      | 驱动器初始化、内部自检已经完成。<br>驱动器的参数不能设置，也不能执行驱动功能。                              |
| 伺服无故障    | 伺服驱动器无故障或错误已排除。<br>驱动器参数可以设置。  |
| 伺服准备好    | 伺服驱动器已准备好。<br>驱动器参数可以设置。   |
| 等待打开伺服使能 | 伺服驱动器等待打开伺服使能。<br>驱动器参数可以设置。   |
| 伺服运行     | 驱动器正常运行，已使能某一伺服运行模式，电机已通电，指令不为0时，电机旋转。<br>驱动器参数属性为“运行更改”的可以设置，否则不可以设置。 |
| 快速停机     | 快速停机功能被激活，驱动器正在执行快速停机功能。<br>驱动器参数属性为“运行更改”的可以设置，否则不可以设置。               |
| 故障停机     | 驱动器发生故障，正在执行故障停机过程中。<br>驱动器参数属性为“运行更改”的可以设置，否则不可以设置。                   |
| 故障       | 故障停机完成，所有驱动功能均被禁止，同时允许更改驱动器参数以便排除故障。                                   |

### 6.3.9 基本特性

#### 1) 接口信息

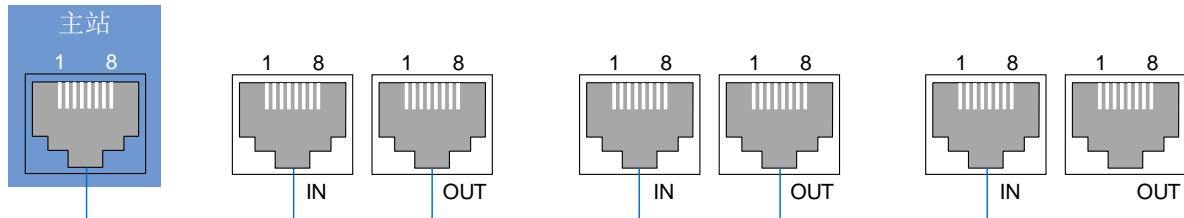
EtherCAT 网格电缆连接到带金属屏蔽层的网口端子上，分有输入 (IN) 和输出 (OUT) 接口。电气特性符合 IEEE802.3、ISO8877 标准。



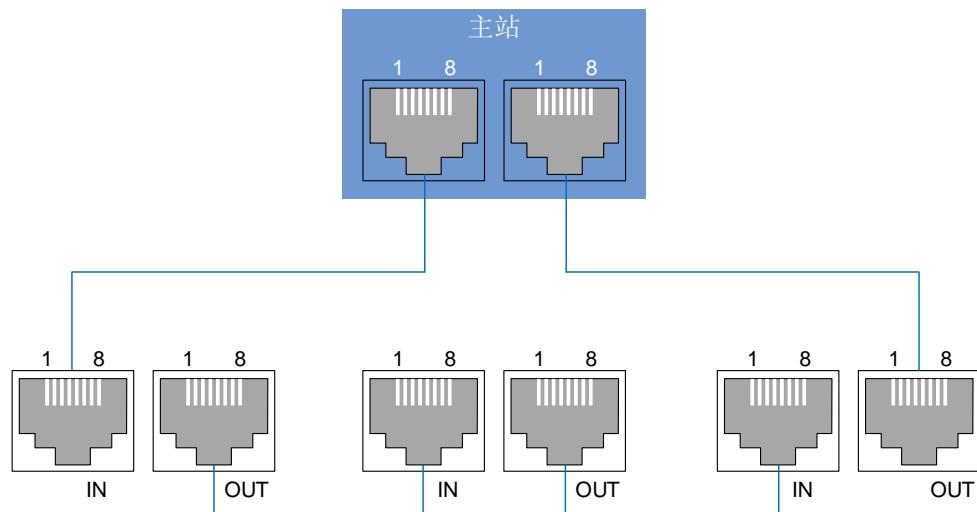
| 针脚 | 定义   | 描述    |
|----|------|-------|
| 1  | TX+  | 数据发送+ |
| 2  | TX-  | 数据发送- |
| 3  | RX+  | 数据接收+ |
| 4  | NULL | 空脚    |
| 5  | NULL | 空脚    |
| 6  | RX-  | 数据接收- |
| 7  | NULL | 空脚    |
| 8  | NULL | 空脚    |

#### 2) 拓扑连接

EtherCAT 通信拓扑结构连接灵活，基本没有任何的限制，本伺服带有 IN、OUT 接口，拓扑连接如下。  
线性连接：



冗余环形连接：



### 3) 通信电缆

EtherCAT 通信线缆使用的是 Ethernet Category 5(100BASE-TX) 网络线或者高强度的带屏蔽的网络线。在使用本伺服驱动器时，也需要使用带屏蔽的网络线，长度不超 100M。屏蔽网络线会增强系统的抗干扰能力。

### 4) EMC标准

本伺服驱动器执行的是最新国际 EMC 标准：IEC/EN61800-3:2004(Adjustable speed electrical power drive systems---part3:EMC requirements and specific test methods)，以及国家标准 GB/t12668. 3。

## 第七章 控制模式

伺服系统由伺服驱动器、伺服电机和编码器三大主要部分构成。

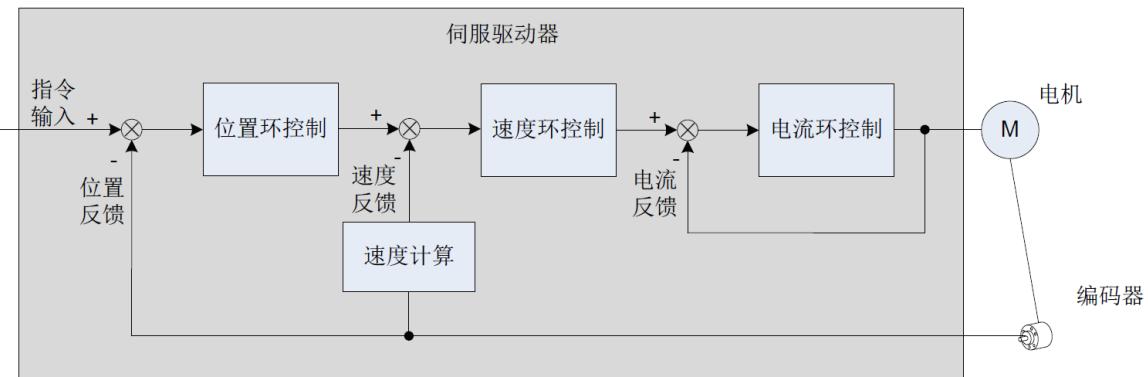


图7-1 伺服系统控制简图

伺服驱动器是伺服系统的控制核心，通过对输入信号和反馈信号的处理，伺服驱动器可以对伺服电机进行精确的位置、速度和转矩控制，即位置、速度、转矩以及混合控制模式。其中，位置控制是伺服系统最重要、最常用的控制模式。

各控制模式简介如下：

- 位置控制

位置控制是指通过位置指令控制电机的位置。以位置指令总数确定电机目标位置，位置指令频率决定电机转动速度。通过内部编码器（伺服电机自带编码器），伺服驱动器能够对机械的位置和速度实现快速、精确的控制。因此，位置控制模式主要用于需要定位控制的场合，比如机械手、贴片机、雕铣雕刻、数控机床等。

- 速度控制

速度控制是指通过速度指令来控制机械的速度。通过通讯给定速度指令，伺服驱动器能够对机械速度实现快速、精确的控制。因此，速度控制模式主要用于控制转速的场合，或者使用上位机实现位置控制，上位机输出作为速度指令输入伺服驱动器的场合，比如雕铣机等。

- 转矩控制

伺服电机的电流与转矩呈线性关系，因此，对电流的控制即能实现对转矩的控制。转矩控制是指通过转矩指令来控制电机的输出转矩。可以通过通讯给定转矩指令。转矩控制模式主要用于对材料的受力有严格要求的装置中，比如收放卷装置等一些张力控制场合，转矩给定值要确保材料受力不因缠绕半径的变化，受到影响。

## 7.1 基本设定

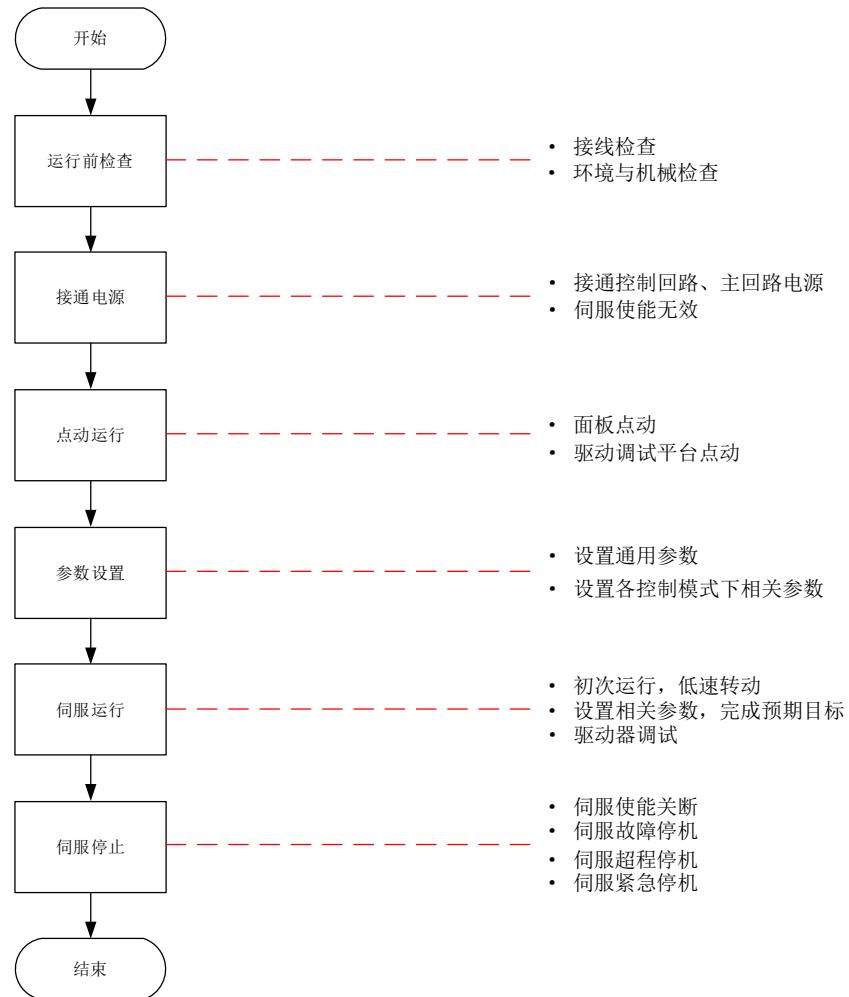


图 7-2 伺服设定流程

### 7.1.1 运行前检查

伺服驱动器和伺服电机运行之前需进行以下检查：

表 7-1 运行前检查列表

| 记录                       | 序号 | 内容   |
|--------------------------|----|--|
| 接线                       |    |  |
| <input type="checkbox"/> | 1  | 伺服驱动器的控制回路电源输入端子(L1C、L2C)和主回路电源输入端子(L1、L2、L3)必须正确连接。 |
| <input type="checkbox"/> | 2  | 伺服驱动器主回路输出端子(U、V、W)和伺服电机主电路电缆(U、V、W)必须相位一致，且正确连接。    |
| <input type="checkbox"/> | 3  | 伺服驱动器的主回路电源输入端子(L1、L2、L3)和主回路输出端子(U、V、W)不能短路。        |
| <input type="checkbox"/> | 4  | 伺服驱动器各控制信号线缆接线正确：抱闸、超程保护等外部信号线已可靠连接。                 |
| <input type="checkbox"/> | 5  | 伺服驱动器和伺服电机必须可靠接地。                                    |
| <input type="checkbox"/> | 6  | 使用外置制动电阻时，必须去掉驱动器 B2、B3 之间的短接线。                      |
| <input type="checkbox"/> | 7  | 所有电缆的受力在规定范围之内。                                      |
| <input type="checkbox"/> | 8  | 配线端子已进行绝缘处理。   |
| 环境与机械                    |    |  |
| <input type="checkbox"/> | 1  | 伺服驱动器内外部没有会造成信号线、电源线短路的电线头、金属屑等异物。                   |
| <input type="checkbox"/> | 2  | 伺服驱动器和外置制动电阻未放置于可燃物体上。                               |
| <input type="checkbox"/> | 3  | 伺服电机的安装、轴和机械的连接必须可靠。                                 |
| <input type="checkbox"/> | 4  | 伺服电机和所连接的机械必须处于可以运行的状况。                              |

## 7.1.2 接通电源

### 1) 接通控制回路电源和主回路电源

接通控制回路(L1C、L2C)，以及主回路电源：

对于单相 220V 主回路电源端子为 L1C、L2C；对于三相 220V 主回路电源端子为 L1、L2、L3。

- 接通控制回路电源和主回路电源后，母线电压指示灯显示无异常，且面板显示器依次显示“Reset”→“Nrd”→“Rdy”，表明伺服驱动器处于可运行的状态，等待上位机给出伺服使能信号。
- 若驱动器面板显示器一直显示“Nrd”，请参考“[故障处理](#)”，分析并排除故障原因。
- 若驱动器面板显示器显示其他故障代码，请参考“[故障处理](#)”，分析并排除故障原因。

### 2) 将伺服使能置为无效

相关过程说明请参考“[6.3.8 CiA402 控制介绍](#)”。

## 7.1.3 点动运行

请使用点动运行确认伺服电机是否可以正常旋转，转动时无异常振动和异常声响。可以通过面板方式使用点动运行功能。电机以当前功能码 P06-04 存储值作为点动速度。

### 1. 面板点动

通过面板操作 POD-11 进入点动运行模式，此时面板显示 P06-04 点动速度默认值，通过 UP/DOWN 键调整点动运行速度，按 SET 键进入点动状态，此时面板显示“JOG”状态，通过 UP/DOWN 键可实现正反转点动运行。当按 MODE 键退出点动运行模式时，之前设置的 P06-04 点动运行速度值并不保存，重新还原成默认值。。

☆关联索引码：

| P06-04                           | 名称   | 点动速度设定值<br>Jog speed setting value |      |   | 设定生效 | 运行设定<br>立即生效 | 数据结构 | -                   | 数据类型 | Uint16 |
|----------------------------------|------|------------------------------------|------|---|------|--------------|------|---------------------|------|--------|
|                                  | 可访问性 | RW                                 | 能否映射 | - | 相关模式 | -            | 数据范围 | 0~6000<br>(单位: rpm) | 出厂设定 | 100    |
| 使用使用点动功能时，设定点动运行速度指令值。           |      |                                    |      |   |      |              |      |                     |      |        |
| 点动功能在驱动器处于正常运行状态下均可触发，与当前控制模式无关。 |      |                                    |      |   |      |              |      |                     |      |        |

## 7.1.4 旋转方向选择

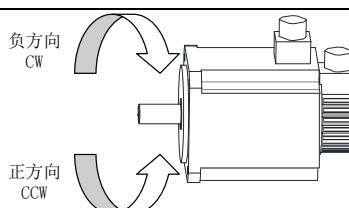
通过设置“旋转方向选择”，可以在不改变输入指令极性的情况下，改变电机的旋转方向。

☆关联索引码：

| P02-02              | 名称   | 旋转方向选择<br>Rotating direction |      |   | 设定生效 | 停机设定<br>再次通电 | 数据结构 | -   | 数据类型 | Uint16 |
|---------------------|------|------------------------------|------|---|------|--------------|------|-----|------|--------|
|                     | 可访问性 | RW                           | 能否映射 | - | 相关模式 | ALL          | 数据范围 | 0~1 | 出厂设定 | 0      |
| 设定从电机轴侧观察时，电机旋转正方向。 |      |                              |      |   |      |              |      |     |      |        |

设定从电机轴侧观察时，电机旋转正方向。

| 设定值 | 旋转方向        | 备注                                  |
|-----|-------------|-------------------------------------|
| 0   | 以CCW方向为正转方向 | 正向指令时，从电机轴侧看，电机旋转方向为CCW方向，即电机逆时针旋转。 |
| 1   | 以CW方向为正转方向  | 正向指令时，从电机轴侧看，电机旋转方向为CW方向，即电机顺时针旋转。  |



### 7.1.5 抱闸设置

根据伺服驱动器当前状态, 抱闸机构的工作时序可分为伺服驱动器正常状态抱闸时序和伺服驱动器故障状态抱闸时序。伺服驱动器正常状态抱闸时序

正常状态的抱闸时序可分为电机静止和电机旋转两种情况:

- 静止: 电机实际转速低于 20rpm;
- 旋转: 电机实际转速达到 20rpm 及以上。

#### ①伺服电机静止时的抱闸时序

伺服使能由 ON 转为 OFF 时, 若当前电机速度低于 20rpm, 则驱动器按静止抱闸时序动作。



注意:

- 抱闸输出由OFF置为ON后, 在P02-09时间内, 请勿输入位置/速度/转矩指令, 否则会造成指令丢失或运行错误。
- 用于垂直轴时, 机械运动部的自重或外力可能会引起机械轻微移动。伺服电机静止情况时, 发生伺服使能OFF, 抱闸输出立刻变为OFF, 但在P02-10时间内, 电机仍然处于通电状态, 防止机械运动部由于自重或外力作用移动。

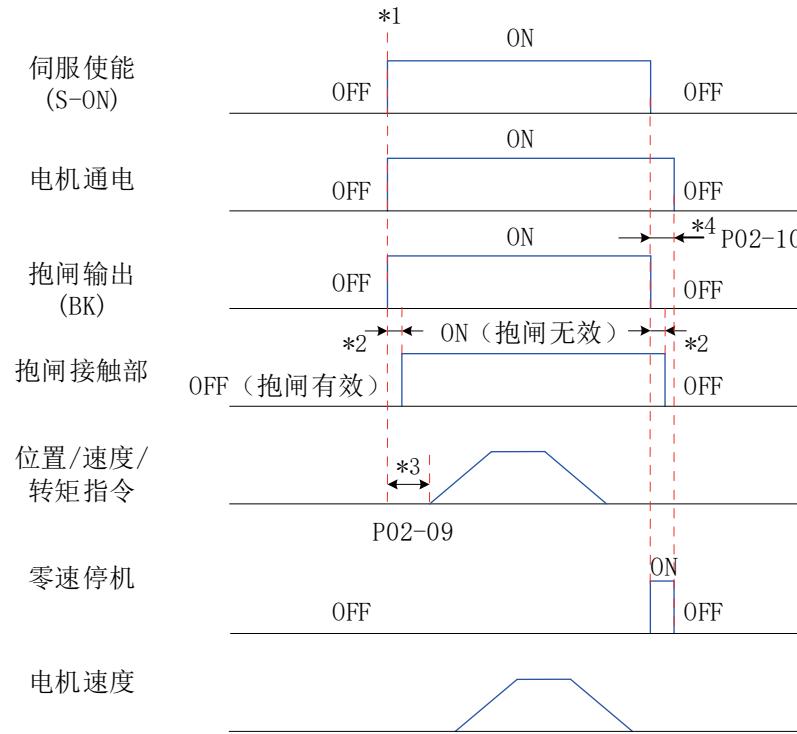


图 7-3 电机静止时抱闸时序图



- 注\*1: 伺服使能ON时, 抱闸输出被置为ON, 同时电机进入通电状态;
- 注\*2: 抱闸接触部动作的延迟时间请参考电机相关规格;
- 注\*3: 从抱闸输出设为ON到输入指令, 请间隔P02-09时间以上;
- 注\*4: 伺服电机静止情况(电机转速低于20rpm)下, 伺服使能OFF时, 抱闸输出同时被置为OFF, 通过P02-10可以设定抱闸输出OFF后, 电机进入非通电状态的延时。

☆关联索引码:

|        |      |   |      |   |      |                  |      |                   |      |        |
|--------|------|---|------|---|------|------------------|------|-------------------|------|--------|
| P02-09 | 名称   | 抱闸输出ON至指令接收延时Brake release command delay at servo drive enabled |      |   | 设定生效 | 运行设定立即生效         | 数据结构 | -                 | 数据类型 | Uint16 |
|        | 可访问性 | RW  | 能否映射 | - | 相关模式 | PP/PV/HM/CSP/CSV | 数据范围 | 0~500<br>(单位: ms) | 出厂设定 | 250    |

|        |      |   |      |   |      |                         |      |                    |      |        |
|--------|------|---|------|---|------|-------------------------|------|--------------------|------|--------|
| P02-10 | 名称   | 停止状态, 抱闸输出OFF至电机不通电延时<br>Servo drive disable delay at brake apply command |      |   | 设定生效 | 运行设定立即生效                | 数据结构 | -                  | 数据类型 | Uint16 |
|        | 可访问性 | RW  | 能否映射 | - | 相关模式 | PP/PV/PT/HM/CSP/CSV/CST | 数据范围 | 1~1000<br>(单位: ms) | 出厂设定 | 150    |

### 伺服电机旋转时的抱闸时序

伺服使能由 ON 转为 OFF 时, 若当前电机速度大于等于 20rpm, 则驱动器按旋转抱闸时序动作。



注意:

- 伺服使能由OFF置为ON时, 在P02-09时间内, 请勿输入位置/速度/转矩指令, 否则会造成指令丢失或运行错误;
- 伺服电机旋转时, 发生伺服使能OFF, 伺服电机进入零速停机状态, 但抱闸输出需满足以下任一条件才被设为OFF:
  - P02-12时间未到, 但电机已减速至P02-11;
  - P02-12时间已到, 但电机转速仍高于P02-11。
- 抱闸输出由ON变为OFF后, 在50ms时间内, 电机仍然处于通电状态, 防止机械运动部由于自重或外力作用移动。

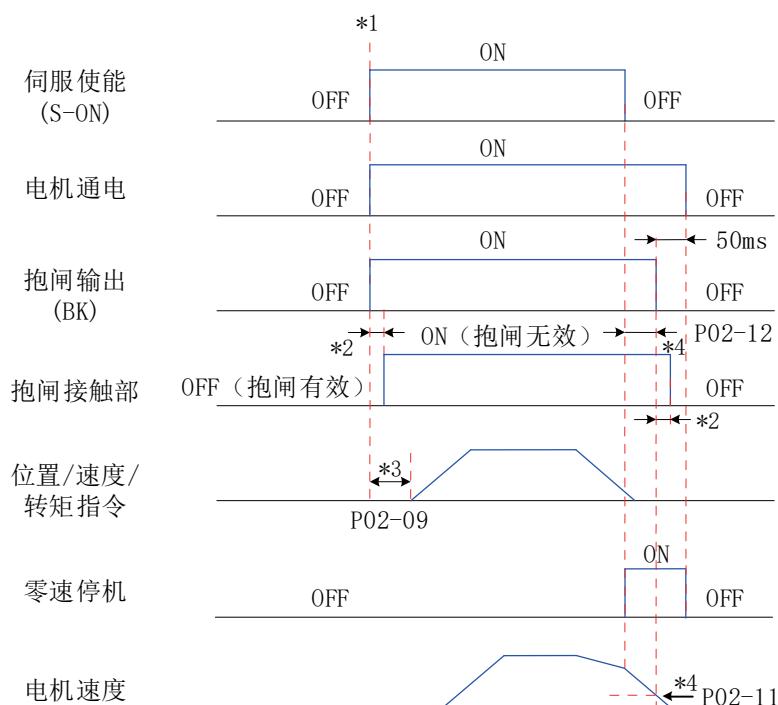


图 7-4 电机旋转时抱闸时序图



- 注\*1：伺服使能ON时，抱闸输出被置为ON，同时电机进入通电状态；
- 注\*2：抱闸接触部动作的延迟时间请参考电机相关规格；
- 注\*3：从抱闸输出设为ON到输入指令，请间隔P02-09时间以上；
- 注\*4：伺服电机旋转情况下，伺服使能OFF时，通过P02-11和P02-12可以设定伺服使能OFF后，抱闸输出OFF的延时，在抱闸输出OFF后再延时50ms，电机才进入非通电状态。

☆关联索引码：

|        |      |  |      |   |      |                                 |      |                     |      |        |
|--------|------|--|------|---|------|---------------------------------|------|---------------------|------|--------|
| P02-11 | 名称   | 旋转状态，抱闸输出OFF时转速阀值<br>Output speed limit of brake reference |      |   | 设定生效 | 运行设定立即生效                        | 数据结构 | -                   | 数据类型 | Uint16 |
|        | 可访问性 | RW   | 能否映射 | - | 相关模式 | PP/PV/PT/<br>HM/CSP/<br>CSV/CST | 数据范围 | 0~3000<br>(单位: rpm) | 出厂设定 | 30     |

|        |      |   |      |   |      |                                 |      |                    |      |        |
|--------|------|---|------|---|------|---------------------------------|------|--------------------|------|--------|
| P02-12 | 名称   | 旋转状态，伺服使能OFF至抱闸输出OFF延时<br>Waiting time from servo disable signal to brake apply command |      |   | 设定生效 | 运行设定立即生效                        | 数据结构 | -                  | 数据类型 | Uint16 |
|        | 可访问性 | RW  | 能否映射 | - | 相关模式 | PP/PV/PT/<br>HM/CSP/<br>CSV/CST | 数据范围 | 1~1000<br>(单位: ms) | 出厂设定 | 500    |

### a) 伺服驱动器故障状态抱闸时序

伺服故障按照停机方式的不同，分为第1类故障(简称：NO.1)和第2类故障(简称：NO.2)，请查看[“故障处理”](#)。伺服驱动器故障状态抱闸时序可分为以下2种情况：

#### ①发生第1类故障：

抱闸DO输出条件与“伺服驱动器正常状态下，伺服电机旋转时的抱闸时序”相同。即：抱闸输出需满足以下任一条件才被设为OFF：

- P02-12时间未到，但电机已减速至P02-11；
- P02-12时间已到，但电机转速仍高于P02-11。

#### ②发生第2类故障：

发生第2类故障且使能抱闸时，第2类故障停机方式被强制为“零速停机，自由运行状态”。

此时，伺服电机首先进行零速停机，当电机实际转速低于20rpm时，抱闸DO输出条件与“伺服驱动器正常状态下，伺服电机静止时的抱闸时序”相同，即：抱闸输出立刻变为OFF，但在P02-10时间内，电机仍然处于通电状态。

### 7.1.6 制动设置

当电机的转矩和转速方向相反时，能量从电机端传回驱动器内，使得母线电压值升高，当升高到制动点时，能量只能通过制动电阻来消耗。此时，制动能量必须根据制动要求被消耗，否则将损坏伺服驱动器。制动电阻可以内置，也可以外接。内置与外置制动电阻不能同时使用。

#### 无外部负载转矩

若电机做来回往复动作，刹车时动能将转化为电能回馈到母线电容，待母线电压超过制动电压，制动电阻将消耗多余的回馈能量。以电机空载由 3000rpm 到静止为例，电机速度曲线如下：

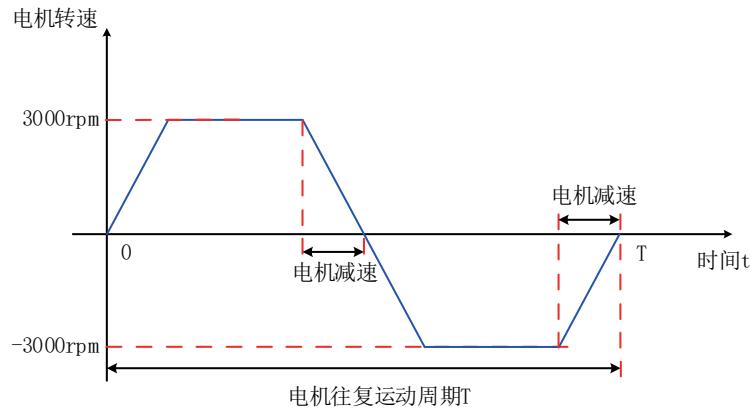


图7-5 外部负载转矩不存在情况下电机速度曲线举例

a) 制动电阻选型流程

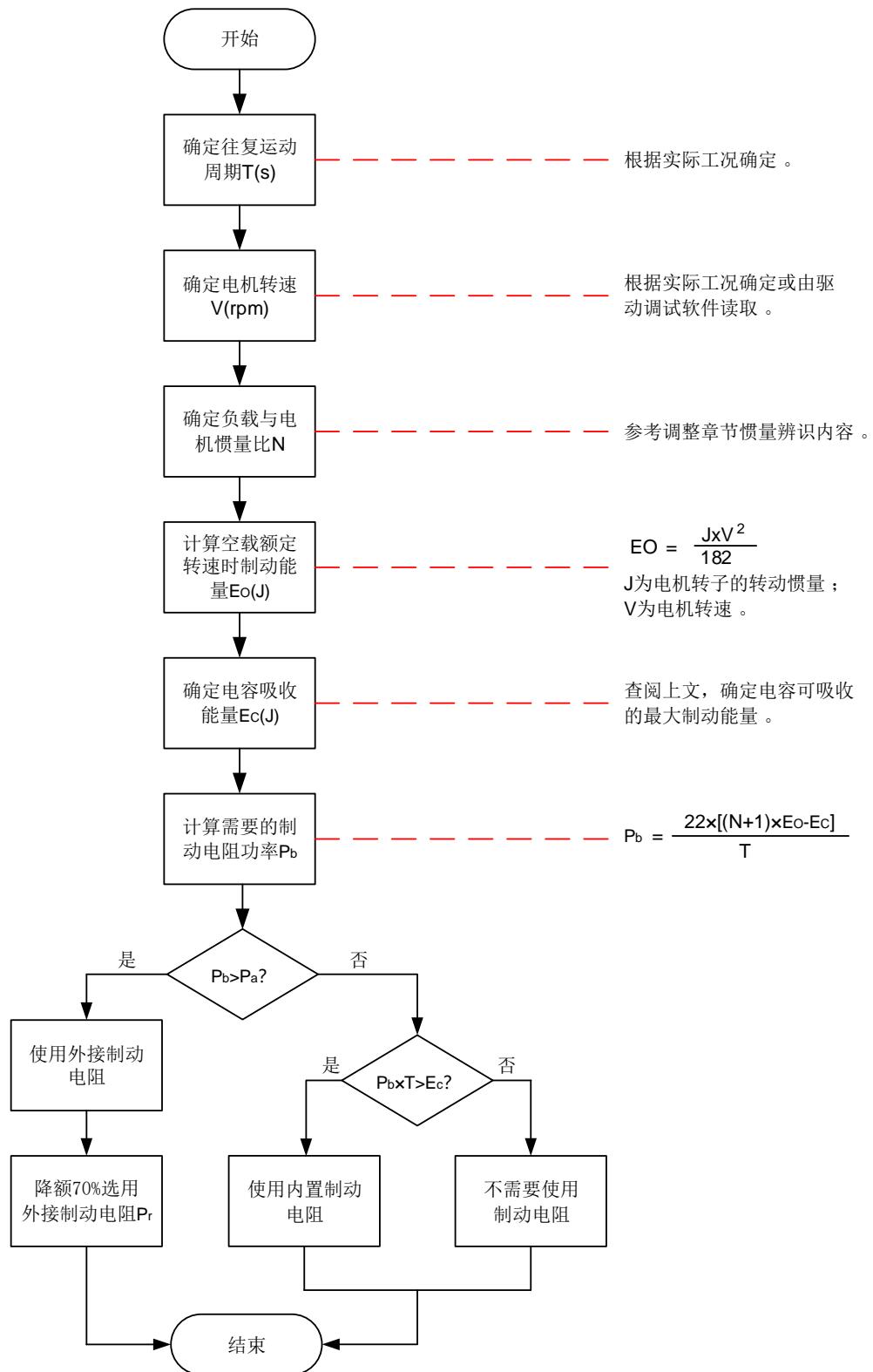


图7-6 制动电阻选型流程图



- 建议采用铝壳电阻。

假设负载惯量为电机惯量的  $N$  倍，则从 3000rpm 减速到 0 时，制动能量为  $(N+1) \times E_o$ 。除去电容吸收的能量  $E_c$ ，所需制动电阻需要消耗的能量为  $(N+1) \times E_o - E_c$  焦耳。假设往复运动周期为  $T$ ，则需制动电阻功率为  $2 \times [(N+1) \times E_o - E_c] / T$ 。

根据上图，可确定当前是否使用制动电阻，及内置或外接制动电阻。并以此为依据，设置索引码 P02-25。

☆关联索引码:

|                 |      |                                 |      |   |      |          |      |     |      |        |
|-----------------|------|---------------------------------|------|---|------|----------|------|-----|------|--------|
| P02-25          | 名称   | 制动电阻设置<br>Braking resistor type |      |   | 设定生效 | 停机设定立即生效 | 数据结构 | -   | 数据类型 | Uint16 |
|                 | 可访问性 | RW                              | 能否映射 | - | 相关模式 | -        | 数据范围 | 0~3 | 出厂设定 | 0      |
| 设置吸收和释放制动能量的方式。 |      |                                 |      |   |      |          |      |     |      |        |

以 750W 为例, 假设往复运动周期  $T=2s$ , 最高转速 3000rpm, 负载惯量为电机惯量的 4 倍, 则需制动电阻功率:

$$P_b = \frac{2 \times [(N+1) \times E_o - E_c] - 2 \times [(4+1) \times 6.4 - 9]}{T} = 23W$$

小于内置制动电阻可处理的容量  $P_a 25W$ , 因此, 使用内置制动电阻可以满足要求。

若将上述假设条件中的负载惯量由 4 倍改为 10 倍, 其他条件不变, 则需制动电阻功率:

$$P_b = \frac{2 \times [(N+1) \times E_o - E_c] - 2 \times [(10+1) \times 6.4 - 9]}{T} = 61.4W$$

大于内置制动电阻可处理的功率  $P_a 25W$ 。因此, 需要使用外置制动电阻。外置制动电阻功率建议为  $E_o / (1-70\%) = 204.6W$ 。

### b) 制动电阻的连接与设置

#### ① 使用外接制动电阻:

$P_b > P_a$  时, 需连接外接制动电阻。此时, 根据制动电阻冷却方式的不同, 将 P02-25 置为 1 或 2。

外接制动电阻需降额 70% 时使用, 即:  $P_r = P_b / (1-70\%)$ , 并保证其大于驱动器允许的最小电阻值。外接制动电阻的两端分别与“B2”和“B1 $\oplus$ ”相连, 并拆除端子“B2”和“B3”之间的导线。

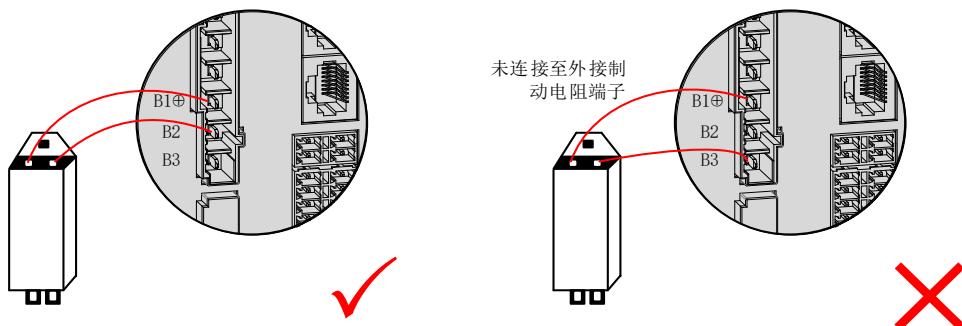


图7-7 外接制动电阻连接示意图

根据制动电阻冷却方式的不同, 将 P02-25 置为 1 或 2, 且确认并设置以下参数。

☆关联功能码:

|                                 |      |   |      |   |      |   |      |        |      |        |
|---------------------------------|------|---|------|---|------|---|------|--------|------|--------|
| P02-21                          | 名称   | 驱动器允许的制动电阻最小值<br>Allowed minimum braking resistance |      |   | 设定生效 | - | 数据结构 | -      | 数据类型 | Uint16 |
|                                 | 可访问性 | RO  | 能否映射 | - | 相关模式 | - | 数据范围 | 1~1000 | 出厂设定 | -      |
| 查看某一型号驱动器允许的制动电阻最小值, 只与驱动器型号相关。 |      |   |      |   |      |   |      |        |      |        |

|        |      |  |      |   |      |              |      |                    |      |        |
|--------|------|--|------|---|------|--------------|------|--------------------|------|--------|
| P02-26 | 名称   | 外置制动电阻功率<br>Power of external dynamic resistor |      |   | 设定生效 | 停机设定<br>立即生效 | 数据结构 | -                  | 数据类型 | Uint16 |
|        | 可访问性 | RW   | 能否映射 | - | 相关模式 | -            | 数据范围 | 1~65535<br>(单位: W) | 出厂设定 | 40     |

用于设置某一型号驱动器外接制动电阻的功率。

◆ 注意：外接制动电阻功率(P02-26)不能小于制动功率计算值。

|        |      |   |      |   |      |              |      |                   |      |        |
|--------|------|---|------|---|------|--------------|------|-------------------|------|--------|
| P02-27 | 名称   | 外置制动电阻阻值<br>Resistance of external braking resistor |      |   | 设定生效 | 停机设定<br>立即生效 | 数据结构 | -                 | 数据类型 | Uint16 |
|        | 可访问性 | RW  | 能否映射 | - | 相关模式 | -            | 数据范围 | 1~1000<br>(单位: Ω) | 出厂设定 | 50     |

用于设置某一型号驱动器外接制动电阻阻值。

“最大制动能量计算值”>“电容能够吸收的最大制动能量”，且“制动功率计算值”>“内置制动电阻功率”时，使用需要使用外接制动电阻。

P02-27(外接制动电阻阻值)过大，将发生FU.920(制动电阻过载)或者FU.410(主回路电过压)。

P02-27(外接制动电阻阻值)小于P02-21(驱动器允许的制动电阻最小值)时，将发生FU.922(外接制动电阻过小)，若继续使用将损坏驱动器。

外接制动电阻与内置制动电阻不可同时使用！使用外接制动电阻时，请拆除端子“B2”和“B3”之间的短接片，将制动电阻的两端分别与“B1⊕”和“B2”相连。



注意：

- 请正确设定外置制动电阻的阻值(P02-27)和功率(P02-26)，否则将影响该功能的使用。
- 若使用外接制动电阻时，请确定阻值是否满足最小允许电阻值限制条件。
- 在自然环境下，当制动电阻可处理功率(平均值)在额定容量下使用时，电阻的温度将上升至120℃以上(在持续制动情况下)。基于安全理由，请采用强制冷却方式来降低制动电阻温度；或使用具有热敏开关的制动电阻。关于制动电阻的负载特性，请向制造商咨询。

最后，使用外接制动电阻时，必须根据电阻的散热条件，设置电阻散热系数。

☆关联索引码：

|        |      |   |      |   |      |              |      |                   |      |        |
|--------|------|---|------|---|------|--------------|------|-------------------|------|--------|
| P02-27 | 名称   | 外置制动电阻阻值<br>Resistance of external braking resistor |      |   | 设定生效 | 停机设定<br>立即生效 | 数据结构 | -                 | 数据类型 | Uint16 |
|        | 可访问性 | RW  | 能否映射 | - | 相关模式 | -            | 数据范围 | 10~100<br>(单位: %) | 出厂设定 | 30     |

设置使用制动电阻时，电阻的散热系数，对内置和外接制动电阻均有效。

请根据实际电阻的散热条件设置P02-27(电阻散热系数)。

◆ 建议值：

一般情况下，自然冷却时，P02-27(电阻散热系数)不超过30%；

强迫风冷时，P02-27(电阻散热系数)不超过50%。



- 电阻散热系数越大，制动的效率越高。

② 使用内置制动电阻：

$P_b < P_a$ 、且  $P_b \times T > E_c$  时，需使用内置制动电阻。此时，将 P02-25 置为 0。

驱动器使用内置制动电阻，需将端子“B2”和“B3”之间用短接片直接相连。

☆关联索引码：

|        |      |          |      |   |      |   |      |         |      |        |
|--------|------|----------|------|---|------|---|------|---------|------|--------|
| P02-22 | 名称   | 内置制动电阻功率 |      |   | 设定生效 | - | 数据结构 | -       | 数据类型 | Uint16 |
|        | 可访问性 | RO       | 能否映射 | - | 相关模式 | - | 数据范围 | 1~65535 | 出厂设定 | -      |

查看某一型号驱动器内置的制动电阻功率，不可更改，只与驱动器型号相关。

|        |      |          |      |   |      |   |      |        |      |        |
|--------|------|----------|------|---|------|---|------|--------|------|--------|
| P02-23 | 名称   | 内置制动电阻阻值 |      |   | 设定生效 | - | 数据结构 | -      | 数据类型 | Uint16 |
|        | 可访问性 | RO       | 能否映射 | - | 相关模式 | - | 数据范围 | 1~1000 | 出厂设定 | -      |

查看某一型号驱动器内置的制动电阻功率，不可更改，只与驱动器型号相关。

③ 无需使用制动电阻：

$P_b \times T < E_c$  时，不需要连接制动电阻，仅通过母线电容即可吸收制动能量。此时，将 P02-25 置为 3。

1) 有外部负载扭矩，且电机处于发电状态

电机旋转方向与转动方向相同，电机向外部输出能量。但某些特殊场合电机转矩输出与转动方向相反，此时电机作负功，外部能量通过电机产生电能回灌给驱动器。

负载为连续发电状态时，建议采取共直流母线方案。

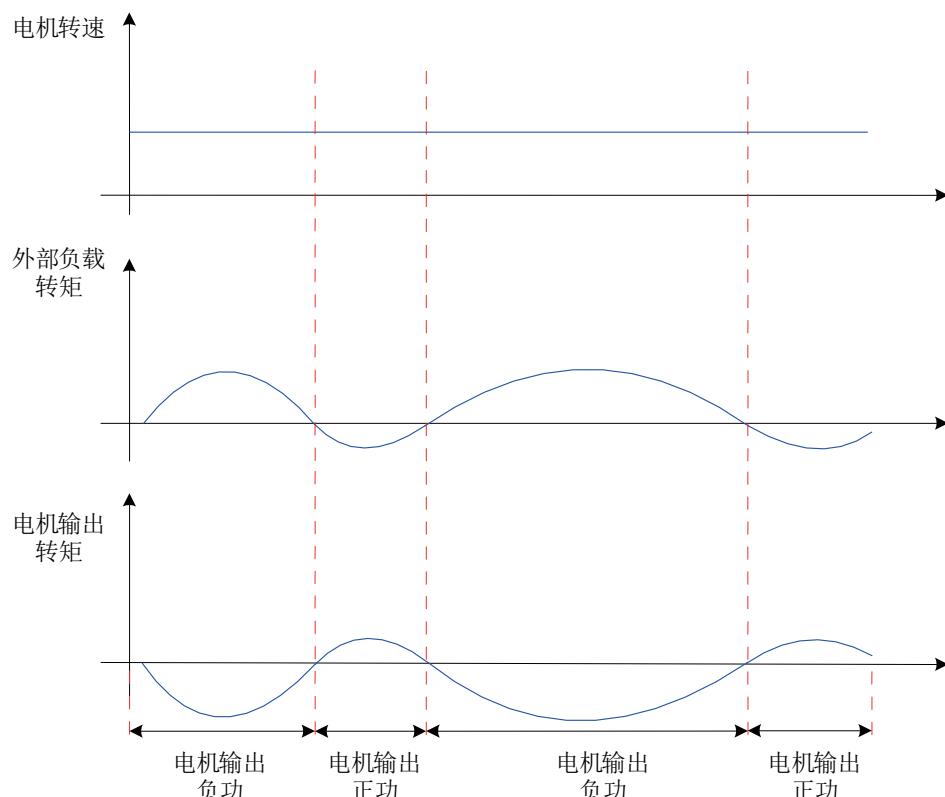


图7-8 外部负载扭矩存在情况下曲线举例

以 750W (额定转矩 2.39Nm) 为例, 当外部负载转矩为 60%额定转矩, 转速达 1500rpm 时, 回馈给驱动器的功率为  $(60\% \times 2.39) \times (1500 \times 2 \pi / 60) = 225W$ , 考虑制动电阻需要降额 70%, 故外接制动电阻功率为  $225 / (1-70\%) = 750W$ , 阻值为  $50 \Omega$ 。

### 7.1.7 伺服运行

#### 1) 将伺服使能置为有效

伺服驱动器处于可运行状态, 显示器显示 “rn”, 但由于此时无指令输入, 伺服电机不旋转, 若未设置伺服模式 6060h 或者伺服转矩与转速限制值为 0, 伺服轴处于自由运行状态, 否则, 处理锁定状态。

#### 2) 输入指令后, 伺服电机旋转。

表7-3伺服运行操作说明

| 记录 | 序号 | 内容  |
|----|----|---|
| □  | 1  | 初次运行时, 应设置合适的指令, 使电机低速旋转, 确认电机旋转情况是否正确。                   |
| □  | 2  | 观察电机旋转方向是否正确。若发现电机转向与预计的相反, 请检查输入指令信号、指令方向设置信号。           |
| □  | 3  | 若电机旋转方向正确, 可利用驱动器面板或驱动调试平台观察电机的实际速度P0B-00、平均负载率P0B-12等参数。 |
| □  | 4  | 以上电机运行状况检查完毕之后, 可以调整相关参数使电机工作于预期工况。                       |
| □  | 5  | 参考 “ <a href="#">第九章调整</a> ”, 对伺服驱动器进行调试。                 |

#### 3) 电源接通时序图

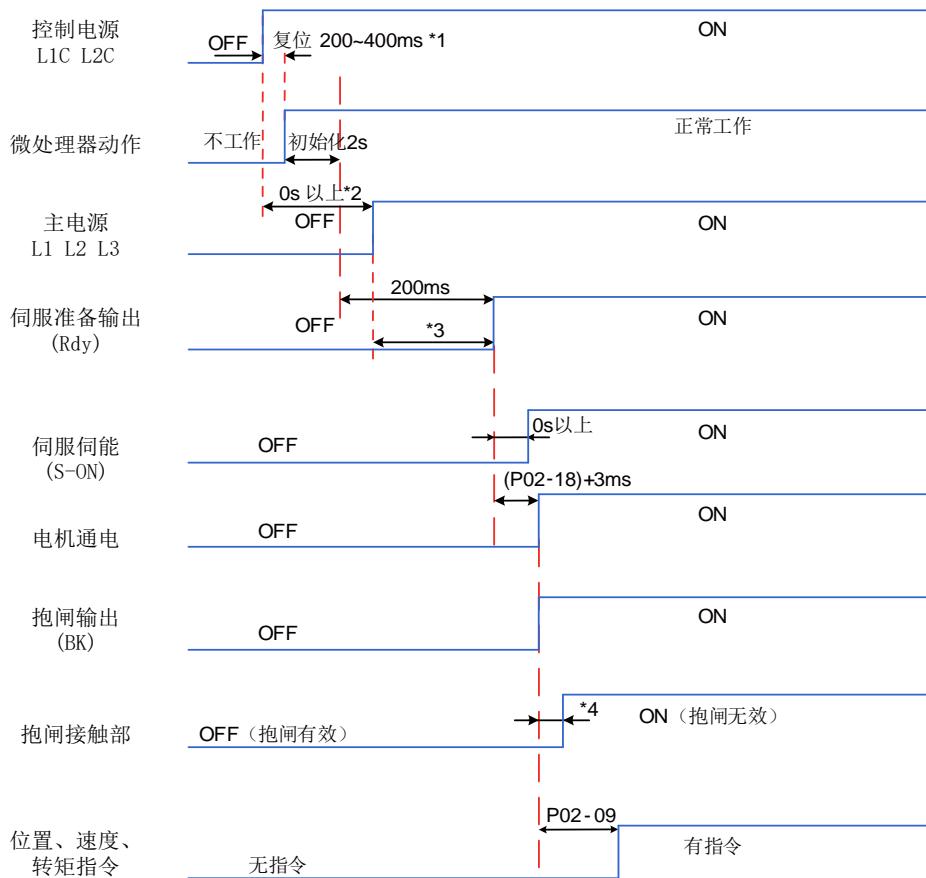


图7-9 电源接通时序图



- 注\*1：复位时间，由微处理器+5V电源建立时间决定；
- 注\*2：0s以上，是指时间由实际主电源接通动作时刻决定；
- 注\*3：当控制电源和主电源同时上电时，该时间和微处理初始化完成到Rdy有效的时间相同；
- 注\*4：抱闸接触部动作的延迟时间请参考电机相关规格。

#### 4) 发生警告或故障时停机时序图

- a) 第1类故障：自由停机，保持自由运行状态

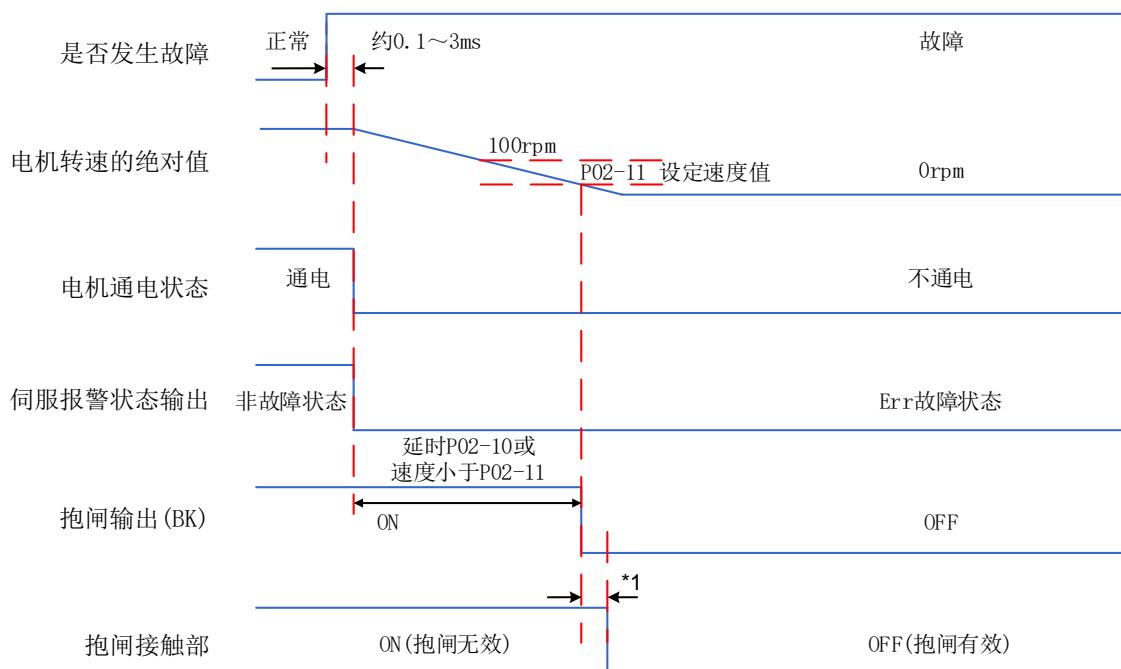


图7-10 故障1时自由停机保持自由运行状态时序图



- 注\*1：抱闸接触部动作的延迟时间请参考电机相关规格。

- b) 第2类故障：非抱闸：自由停机，保持自由运行状态

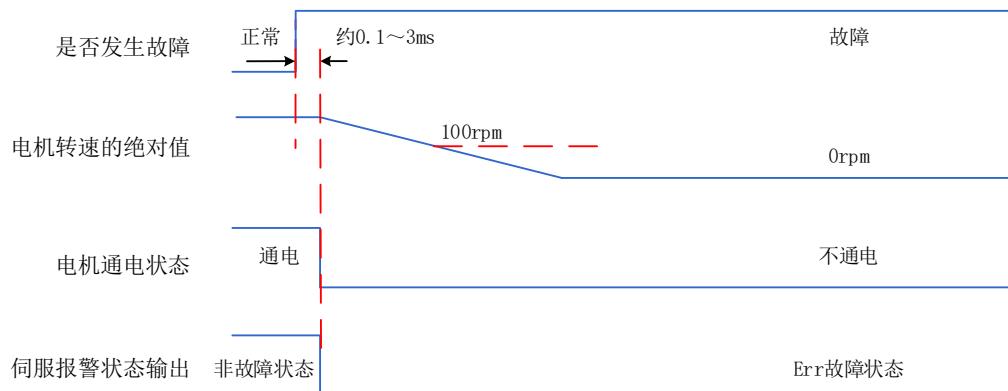


图7-11 故障2时自由停机保持自由运行状态时序图

c) 第2类故障非抱闸: 零速停机, 保持自由运行状态

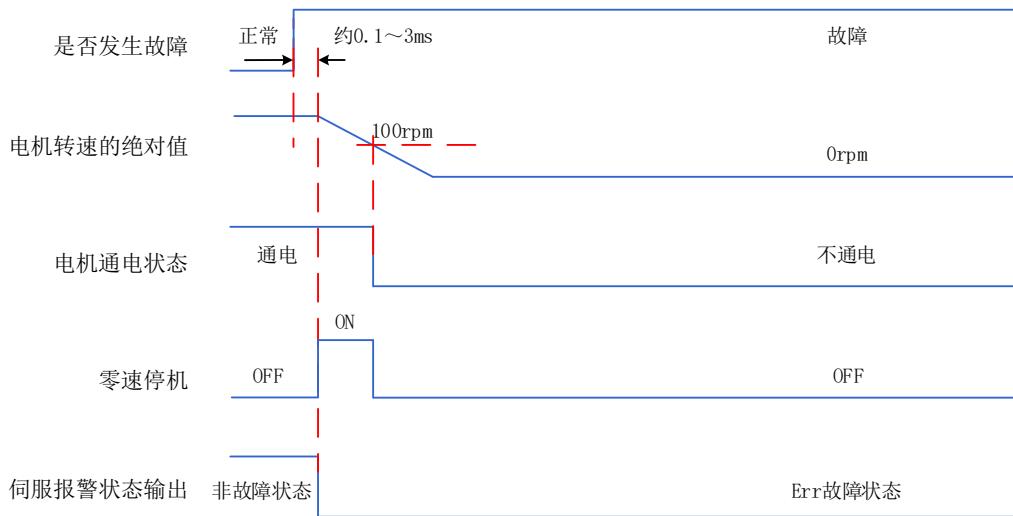


图7-12 故障2(非抱闸)时零速停机保持自由运行状态时序图

d) 第2类故障带抱闸: 强制为零速停机, 保持自由运行状态

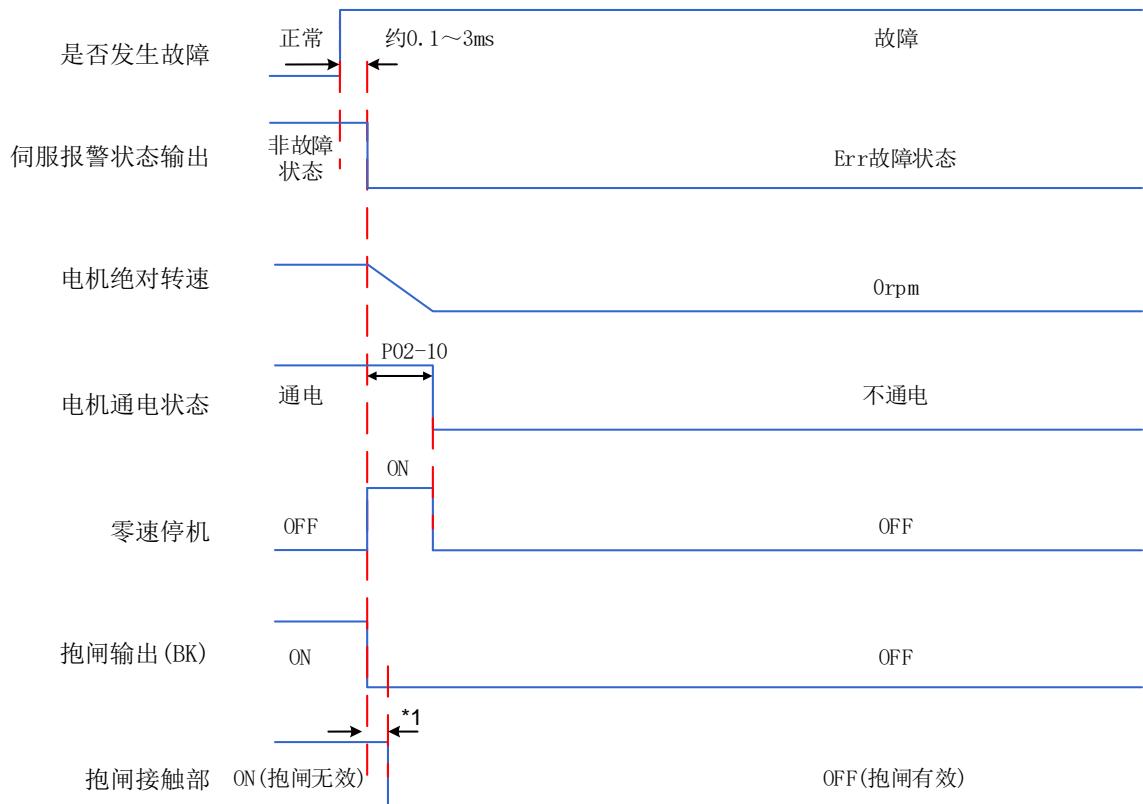


图7-13 故障2(带抱闸)时零速停机方式自由停机状态时序图



- 注\*1: 抱闸接触部动作的延迟时间请参考电机相关规格。

伺服发生第3类警告: FU.900(DI紧急刹车)、FU.950(正向超程警告)、FU.952(反向超程警告)时, 将中断伺服当前运行状态, 其停机时序如e)所示。

e) 超程、刹车停机警告: 零速停机, 保持位置锁定状态

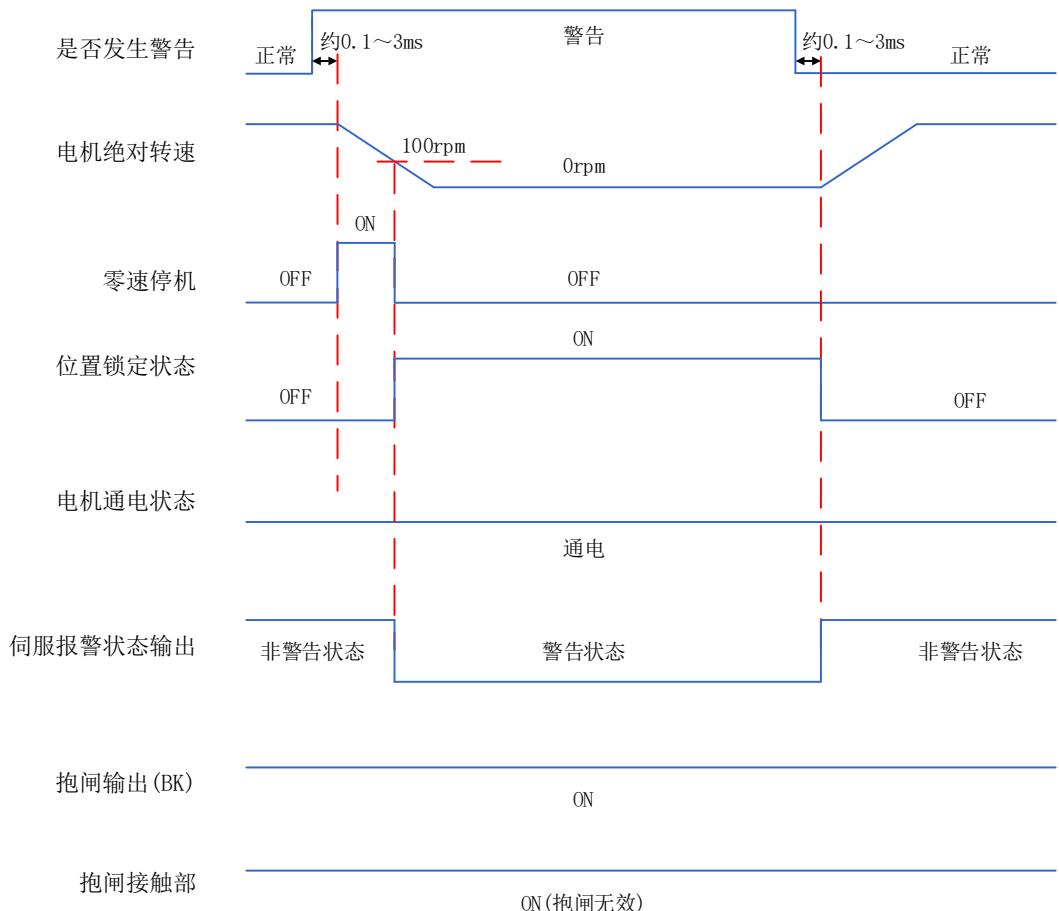


图7-14 需停机类警告时序图

除以上3种第3类警告, 其他警告对伺服当前状态无影响, 如f)所示。

f) 非停机警告

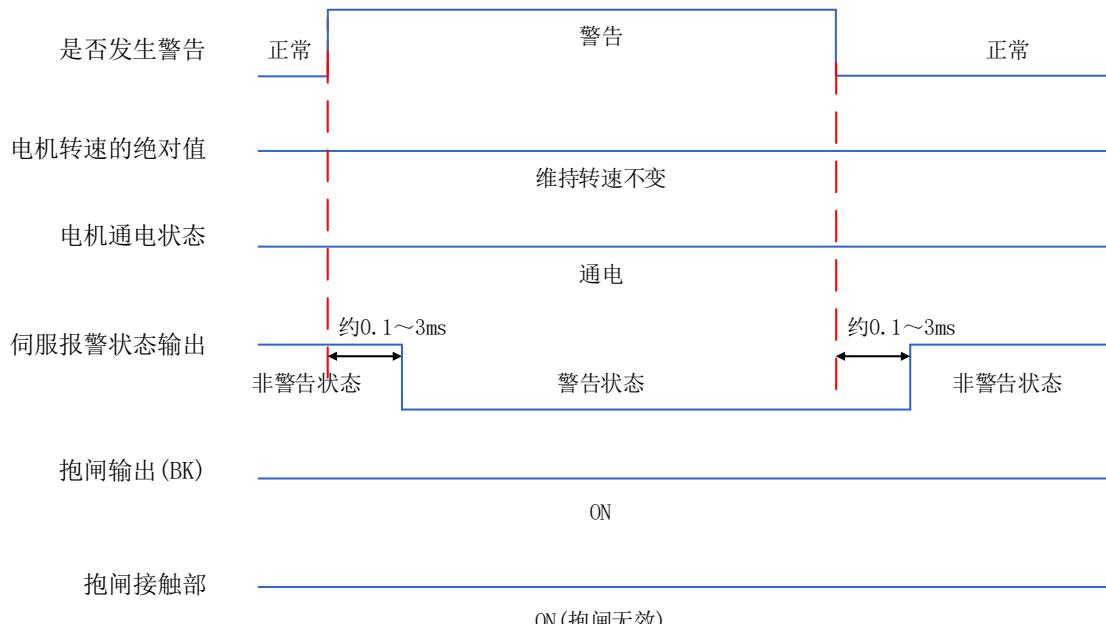


图7-15 非停机警告时序图

### g) 故障复位

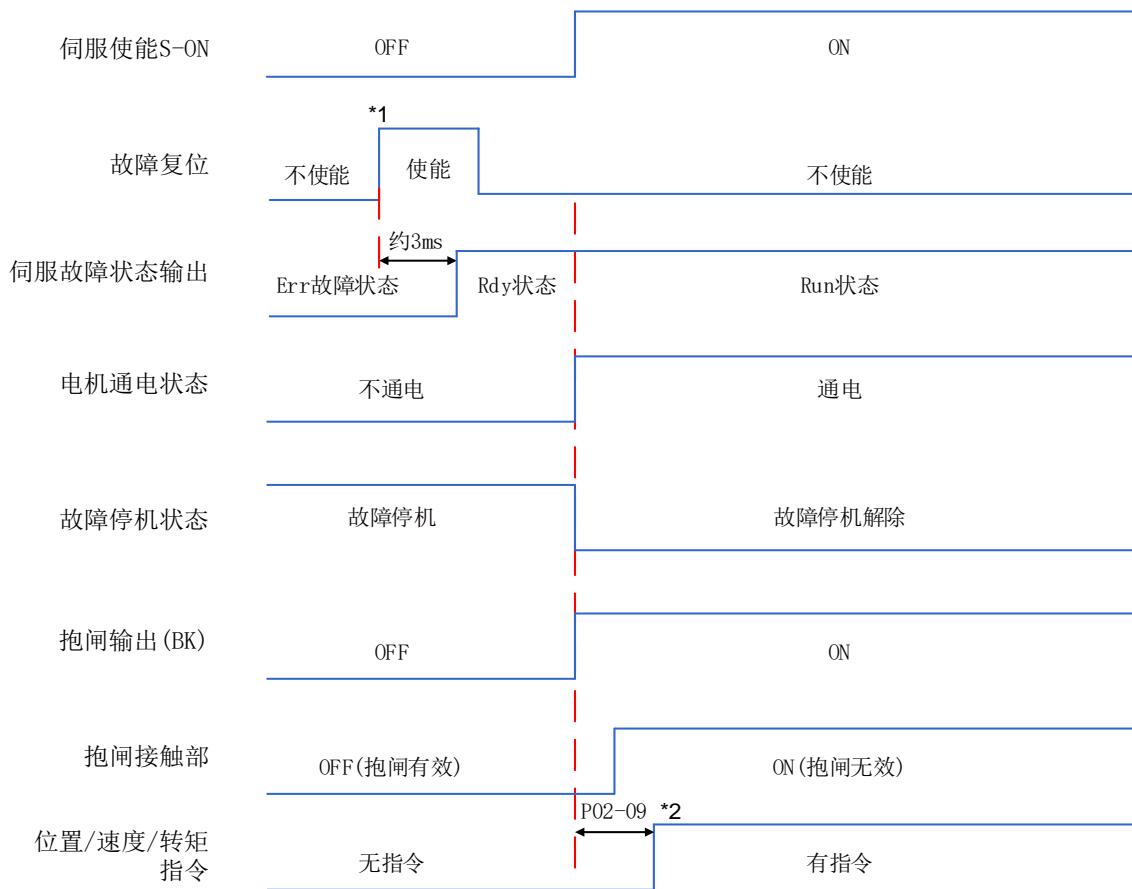


图7-16 故障复位时序图



- 注\*1: DI故障复位信号(FunIN.2: ALM-RST)为沿变化有效;
- 注\*2: 抱闸接触部动作的延迟时间请参考电机相关规格。

### 7.1.8 伺服停止

根据停机方式不同,可分为自由停机与零速停机;根据停机状态,可分为自由运行状态与位置保持锁定。具体如下:

表7-4 两种停机方式比较

| 停机方式 | 自由停机                              | 零速停机                    |
|------|-----------------------------------|-------------------------|
| 停机描述 | 伺服电机不通电,自由减速到0,减速时间受机械惯量、机械摩擦等影响。 | 伺服驱动器输出反向制动转矩,电机迅速减速到0。 |
| 停机特点 | 平滑减速,机械冲击小,但减速过程慢。                | 快速减速,存在机械冲击,但减速过程快。     |

表7-5 两种停机状态比较

| 自由运行状态                  | 位置保持锁定                 |
|-------------------------|------------------------|
| 电机停止旋转后,电机不通电,电机轴可自由旋转。 | 电机停止旋转后,电机轴被锁定,不可自由旋转。 |

伺服停机情况可分为以下几类:

1) 伺服使能无效停机:

通讯控制伺服时能无效,伺服按照使能 OFF 的停机方式停机。

☆关联索引码:

2) 故障停机:

根据故障类型不同,伺服停机方式也不同。故障分类请查看[“第十章故障处理”](#)。

☆关联索引码:

|        |      |                                      |      |      |          |      |      |      |        |
|--------|------|--------------------------------------|------|------|----------|------|------|------|--------|
| P02-08 | 名称   | 故障NO.1停机方式选择<br>Stop mode at fault 1 |      | 设定生效 | 停机设定立即生效 | 数据结构 | -    | 数据类型 | Uint16 |
|        | 可访问性 | RW                                   | 能否映射 | -    | 相关模式     | ALL  | 数据范围 | 0    | 出厂设定   |

设置伺服驱动器发生第1类故障时,伺服电机从旋转到停止的减速方式及停止后电机状态。

| 设定值 | 停机方式          |
|-----|---------------|
| 0   | 自由停机,保持自由运行状态 |

应根据机械状态及运行要求,设置合适的停机方式。

3) 超程停机:

★名词解释:

“超程”:是指机械运动超出所设计的安全移动范围。

“超程停机”:是指当机械的运动部分超出安全移动范围时,限位开关输出电平变化,伺服驱动器使伺服电机强制停止的安全功能。

☆关联索引码:

|        |      |                                     |      |      |          |      |      |      |        |
|--------|------|-------------------------------------|------|------|----------|------|------|------|--------|
| P02-07 | 名称   | 超程停机方式选择<br>Stop mode at overtravel |      | 设定生效 | 停机设定立即生效 | 数据结构 | -    | 数据类型 | Uint16 |
|        | 可访问性 | RW                                  | 能否映射 | -    | 相关模式     | ALL  | 数据范围 | 0~2  | 出厂设定   |

设置伺服电机运行过程中发生超程时,伺服电机从旋转到停止的减速方式及停止后电机状态。

| 设定值 | 停机方式          |
|-----|---------------|
| 0   | 自由停机,保持自由运行状态 |
| 1   | 零速停机,位置保持锁定状态 |
| 2   | 零速停机,保持自由运行状态 |

伺服电机驱动垂直轴时,为保证安全,应设置发生超程后,电机轴处于位置锁定状态(P02-07=1)。

伺服电机驱动垂直轴时,如果处于超程状态,工件可能会掉落。为防止工件掉落,请务必超程停机方式选择(P02-07)设为“1: 零速停机,位置锁定状态”。在工件直线运动等情况下,请务必连接限位开关,以防止机械损坏。在超程状态下,可通过输入反向指令使电机(工件)反向运动。

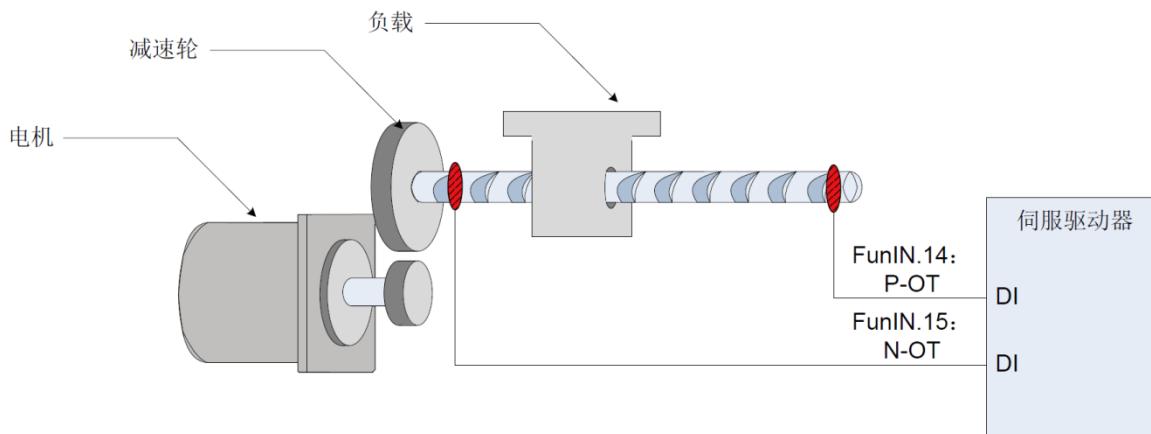


图7-17 限位开关的安装示意图

使用超程停机功能时,应将伺服驱动器的2个DI端子分别配置为功能14(FunIN.14: P-OT, 正向超程开关)和功能15(FunIN.15: N-OT, 反向超程开关),以接收限位开关输入电平信号,并设置DI端子有效逻辑。根据DI端子电平是否有效,驱动器将使能或解除超程停机状态。

☆关联功能编码:

| 编码       | 名称   | 功能名    | 功能  |
|----------|------|--------|---|
| FunIN.14 | P-OT | 正向超程开关 | 当机械运动超出可移动范围,进入超程防止功能<br>无效,允许正向驱动<br>有效,禁止正向驱动 |
| FunIN.15 | N-OT | 反向超程开关 | 当机械运动超出可移动范围,进入超程防止功能<br>无效,允许反向驱动<br>有效,禁止反向驱动 |

4) 紧急停机:

伺服有2种紧急停机方式:

- 使用DI功能34: FunIN.34: EmergencyStop, 刹车。

☆关联功能编码:

| 编码       | 名称             | 功能名 | 功能  |
|----------|----------------|-----|---|
| FunIN.34 | Emergency Stop | 刹车  | 无效,伺服驱动器保持当前运行状态;<br>有效,零速停机,保持位置锁定状态,伺服发生警告FU.900(DI紧急刹车)。 |

### 5) 快速停机

非故障状态下, 控制字 6040 的 bit2(Quick stop) 为 0 时, 执行快速停机, 停机方式通过对象字典 605A 选择。仅支持停机设定。快速停机完成后, 状态字 6041 的 bit10 置 1, 伺服处于停机状态。

| 索引<br>605Ah | 名称 | 快速停机方式选择<br>Quick stop option code |    | 设定<br>生效 | 停机设定<br>立即生效 | 数据<br>结构 | VAR | 数据<br>类型 | Uint16   |
|-------------|----|------------------------------------|----|----------|--------------|----------|-----|----------|----------|
|             |    | 可访<br>问性                           | RW | 能否<br>映射 | NO           | 相关<br>模式 | ALL | 数据<br>范围 | 出厂<br>设定 |

设置快速停机方式, 停机生效。

PP:

| 设定值 | 停机方式                       |
|-----|----------------------------|
| 0   | 自由停机, 保持自由运行状态             |
| 1   | 以6084h斜坡停机, 保持自由运行状态       |
| 2   | 以6085h斜坡停机, 保持自由运行状态       |
| 3   | 以P07-15h紧急停止转矩停机, 保持自由运行状态 |
| 4   | NA                         |
| 5   | 以6084h斜坡停机, 保持位置锁定状态       |
| 6   | 以6085h斜坡停机, 保持位置锁定状态       |
| 7   | 以P07-15h紧急停止转矩停机, 保持位置锁定状态 |

CSP:

| 设定值 | 停机方式                       |
|-----|----------------------------|
| 0   | 自由停机, 保持自由运行状态             |
| 1   |                            |
| 2   | 以P07-15h紧急停止转矩停机, 保持自由运行状态 |
| 3   |                            |
| 4   | NA                         |
| 5   |                            |
| 6   | 以P07-15h紧急停止转矩停机, 保持位置锁定状态 |
| 7   |                            |

CSV/PV/HM:

| 设定值 | 停机方式                              |
|-----|-----------------------------------|
| 0   | 自由停机, 保持自由运行状态                    |
| 1   | 以6084h (HM: 609Ah) 斜坡停机, 保持自由运行状态 |
| 2   | 以6085h斜坡停机, 保持自由运行状态              |
| 3   | 急停转矩停机, 保持自由运行状态                  |
| 4   | NA                                |
| 5   | 以6084h (HM: 609Ah) 斜坡停机, 保持位置锁定状态 |
| 6   | 以6085h斜坡停机, 保持位置锁定状态              |
| 7   | 以P07-15h紧急停止转矩停机, 保持位置锁定状态        |

CST/PT:

| 设定值 | 停机方式                 |
|-----|----------------------|
| 0   | 自由停机, 保持自由运行状态       |
| 1   | 以6087h斜坡停机, 保持自由运行状态 |

|   |                      |  |  |  |  |  |
|---|----------------------|--|--|--|--|--|
| 2 |                      |  |  |  |  |  |
| 3 | 自由停机, 保持自由运行状态       |  |  |  |  |  |
| 4 | NA                   |  |  |  |  |  |
| 5 |                      |  |  |  |  |  |
| 6 | 以6087h斜坡停机, 保持位置锁定状态 |  |  |  |  |  |
| 7 | 自由停机, 保持位置锁定状态       |  |  |  |  |  |

### 6) 暂停

控制字 6040 的 bit8=1(Halt) 为暂停功能, 此命令输入后, 执行暂停, 暂停方式通过对象字典 605D 选择。仅支持停机设定。若暂停过程中发生快速停车, 则伺服立刻切换到快速停车停机方式。

| 索引<br>605Dh | 名称       | 暂停方式选择<br>Halt option code |          | 设定<br>生效 | 运行设定<br>停机生效 | 数据<br>结构 | VAR      | 数据<br>类型 | Uint16 |
|-------------|----------|----------------------------|----------|----------|--------------|----------|----------|----------|--------|
|             | 可访<br>间性 | RW                         | 能否<br>映射 | NO       | 相关<br>模式     | ALL      | 数据<br>范围 | 出厂<br>设定 | 1      |
|             |          |                            |          |          |              |          |          |          |        |

设置快速停机方式, 停机生效。

PP:

| 设定值 | 停机方式                       |
|-----|----------------------------|
| 1   | 以6084h斜坡停机, 保持位置锁定状态       |
| 2   | 以6085h斜坡停机, 保持位置锁定状态       |
| 3   | 以P07-15h紧急停止转矩停机, 保持自由运行状态 |

CSP:

| 设定值 | 停机方式                       |
|-----|----------------------------|
| 1   |                            |
| 2   | 以P07-15h紧急停止转矩停机, 保持位置锁定状态 |
| 3   |                            |

PV/CSV/HM:

| 设定值 | 停机方式                              |
|-----|-----------------------------------|
| 1   | 以6084h (HM: 609Ah) 斜坡停机, 保持位置锁定状态 |
| 2   | 以6085h斜坡停机, 保持位置锁定状态              |
| 3   | 以P07-15h紧急停止转矩停机, 保持位置锁定状态        |

PV/CSV:

| 设定值 | 停机方式                 |
|-----|----------------------|
| 1   |                      |
| 2   | 以6087h斜坡停机, 保持位置锁定状态 |
| 3   | 自由停机, 保持位置锁定状态       |

### 7.1.9 转换因子设置

#### ● 6091h: 齿轮比

齿轮比实质意义为：负载轴位移为1个指令单位时，对应的电机位移(单位：编码器单位)。

齿轮比由分子6091-01h和分母6091-02h组成，通过齿轮比可建立负载轴位移(指令单位)与电机位移(编码器单位)的比例关系：

$$\text{电机位移} = \text{负载轴位移} \times \text{齿轮比}$$

电机与负载间通过减速机及其他机械传动机构连接。因此，齿轮比与机械减速比、机械尺寸相关参数、电机分辨率相关。计算方法如下：

$$\text{齿轮比} = \frac{\text{电机分辨率}}{\text{负载轴分辨率}}$$

| 索引<br>6091h | 名称   | 齿轮比Gear Ratio |      |     | 设定生效 | 立即生效             | 数据结构 | ARR    | 数据类型 | Uint32 |
|-------------|------|---------------|------|-----|------|------------------|------|--------|------|--------|
|             | 可访问性 | -             | 能否映射 | YES | 相关模式 | PP/PV/HM/CSP/CSV | 数据范围 | OD数据范围 | 出厂设定 | OD默认值  |

齿轮比用于建立用户指定的负载轴位移与电机轴位移的比例关系。

电子齿轮比设定范围：

(0.001×编码器分辨率/10000, 4000×编码器分辨率/10000)

超过此范围，将发生FU.B03(电子齿轮比超限故障)

◆ 电机位置反馈(编码器单位)与负载轴位置反馈(指令单位)的关系：

$$\text{电机位置反馈} = \text{负载轴位置反馈} \times \text{齿轮比}$$

◆ 电机转速(rpm)与负载轴转速(指令单位/s)的关系：

$$\text{电机转速(rpm)} = \frac{\text{负载轴转速} \times \text{齿轮比}6091h}{\text{编码器分辨率}} \times 60$$

电机加速度(rpm/ms)与负载轴转速(指令单位/S<sup>2</sup>)的关系：

$$\text{电机加速度} = \frac{\text{负载轴加速度} \times \text{齿轮比}6091h}{\text{编码器分辨率}} \times \frac{1000}{60}$$

| 子索引<br>0h | 名称   | 齿轮比的子索引个数<br>Number of gear ratio sub-indexes |      |    | 设定生效 | - | 数据结构 | - | 数据类型 | Uint8 |
|-----------|------|---|------|----|------|---|------|---|------|-------|
|           | 可访问性 | RO  | 能否映射 | NO | 相关模式 | - | 数据范围 | - | 出厂设定 | 2     |

| 子索引<br>1h | 名称   | 电机分辨率<br>Motor revolutions |      |      | 设定生效 | 运行设定停机生效 | 数据结构 | -                      | 数据类型 | Uint32 |
|-----------|------|----------------------------|------|------|------|----------|------|------------------------|------|--------|
|           | 可访问性 | RW                         | 能否映射 | RPDO | 相关模式 | -        | 数据范围 | 0~(2 <sup>32</sup> -1) | 出厂设定 | 1      |

| 子索引<br>2h | 名称   | 轴分辨率<br>Shaft revolutions |      |      | 设定生效 | 运行设定停机生效 | 数据结构 | -                      | 数据类型 | Uint32 |
|-----------|------|---------------------------|------|------|------|----------|------|------------------------|------|--------|
|           | 可访问性 | RW                        | 能否映射 | RPDO | 相关模式 | -        | 数据范围 | 1~(2 <sup>32</sup> -1) | 出厂设定 | 1      |

齿轮比的范围为：0.001×编码器分辨率/10000~4000×编码器分辨率/10000

在该范围之外，将发生FU.B03(齿轮比设定超限故障)。

◆ 以滚珠丝杠为例：

指令最小单位  $f_c=1\text{mm}$

丝杠导程  $PB=10\text{mm/r}$

减速比  $n=5:1$

23bit 总线式电机分辨率  $P=8388608(\text{p/r})$

因此，位置因子计算如下：

$$\begin{aligned}\text{位置因子} &= \frac{\text{电机分辨率}P * n}{PB} \\ &= \frac{8388608 \times 5}{10} \\ &= \frac{41943040}{10} \\ &= 4194304\end{aligned}$$

因此： $6091-1h=4194304$ ， $6091-2h=1$ 。其实质意义为：负载位移为  $1\text{mm}$  时，电机位移为：  $4194304$ 。



注意：

- $6091-1h$  和  $6091-2h$  的数值应进行数学约分至没有公约数为止，取最终数值！

◆ 607Eh: Polarity 指令极性

607Eh 用于设置位置指令、速度指令、转矩指令等信号的极性。

| 索引<br>607Eh | 名称       | 指令极性<br>Polarity |          | 设定<br>生效 | 运行设定<br>停机生效 | 数据<br>结构 | VAR      | 数据<br>类型 | Uint8 |
|-------------|----------|------------------|----------|----------|--------------|----------|----------|----------|-------|
|             | 可访<br>问性 | RW               | 能否<br>映射 | RPDO     | 相关<br>模式     | ALL      | 数据<br>范围 | 出厂<br>设定 | 00    |

设置位置指令、速度指令、转矩指令的极性。

| Bit位 | 描述   |
|------|--|
| 0~4  | 未定义  |
| 5    | 转矩指令极性：<br>0: 保持现有数值<br>1: 指令 $\times (-1)$<br>PT: 对目标转矩6071h取反<br>CSP、CSV: 对转矩前馈60B2取反<br>CST: 对转矩指令(6071h+60B2h)取反 |
| 6    | 速度指令极性<br>0: 保持现有数值<br>1: 指令 $\times (-1)$<br>PV: 对目标转矩6071h取反<br>CSP: 对速度前馈60B1取反<br>CSV: 对速度指令(60FFh+60B1h)取反      |
| 7    | 位置指令极性<br>0: 保持现有数值<br>1: 指令 $\times (-1)$<br>PP: 对目标位置607Ah取反<br>CSP: 对位置指令(607Ah+60B0h)取反                          |

## 7.2 伺服状态设置

使用 820N 驱动器必须按照标准 402 协议规定的流程引导伺服驱动器，伺服驱动器才可运行于指定的状态。

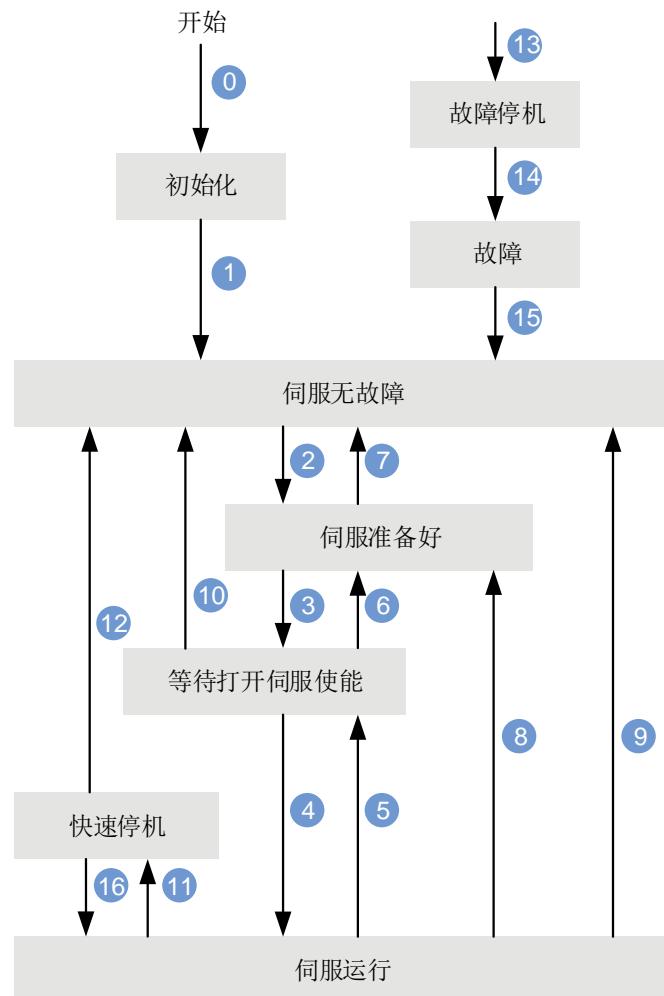


图 7-18 CIA402 状态机切换图

各状态的描述如下表：

|          |  |
|----------|--|
| 初始化      | 驱动器初始化、内部自检已经完成。<br>驱动器的参数不能设置，也不能执行驱动功能。                              |
| 伺服无故障    | 伺服驱动器无故障或错误已排除。<br>驱动器参数可以设置。  |
| 伺服准备好    | 伺服驱动器已准备好。<br>驱动器参数可以设置。   |
| 等待打开伺服使能 | 伺服驱动器等待打开伺服使能。<br>驱动器参数可以设置。   |
| 伺服运行     | 驱动器正常运行，已使能某一伺服运行模式，电机已通电，指令不为0时，电机旋转。<br>驱动器参数属性为“运行更改”的可以设置，否则不可以设置。 |
| 快速停机     | 快速停机功能被激活，驱动器正在执行快速停机功能。<br>驱动器参数属性为“运行更改”的可以设置，否则不可以设置。               |
| 故障停机     | 驱动器发生故障，正在执行故障停机过程中。<br>驱动器参数属性为“运行更改”的可以设置，否则不可以设置。                   |
| 故障       | 故障停机完成，所有驱动功能均被禁止，同时允许更改驱动器参数以便排除故障。                                   |

控制命令与状态切换：

| CiA402 状态切换 |                | 控制字 6040h                                    | 状态字 6041h 的bit0~bit9*1 |
|-------------|----------------|--|------------------------|
| 0           | 上电→初始化         | 自然过渡，无需控制指令                                  | 0x0000                 |
| 1           | 初始化→伺服无故障      | 自然过渡，无需控制指令<br>若初始化中发生错误，直接进入 13             | 0x0250                 |
| 2           | 伺服无故障→伺服准备好    | 0x0006                                       | 0x0231                 |
| 3           | 伺服准备好→等待打开伺服使能 | 0x0007                                       | 0x0233                 |
| 4           | 等待打开伺服使能→伺服运行  | 0x000F                                       | 0x0237                 |
| 5           | 伺服运行→等待打开伺服使能  | 0x0007                                       | 0x0233                 |
| 6           | 等待打开伺服使能→伺服准备好 | 0x0006                                       | 0x0231                 |
| 7           | 伺服准备好→伺服无故障    | 0x0000                                       | 0x0250                 |
| 8           | 伺服运行→伺服准备好     | 0x0006                                       | 0x0231                 |
| 9           | 伺服运行→伺服无故障     | 0x0000                                       | 0x0250                 |
| 10          | 等待打开伺服使能→伺服无故障 | 0x0000                                       | 0x0250                 |
| 11          | 伺服运行→快速停机      | 0x0002                                       | 0x0217                 |
| 12          | 快速停机→伺服无故障     | 快速停机方式 605A 选择为 0~3，停机完成后，自然过渡，无需控制指令        | 0x0250                 |
| 13          | →故障停机          | 除“故障”外其他任意状态下，伺服驱动器一旦发生故障，自动切换到故障停机状态，无需控制指令 | 0x021F                 |
| 14          | 故障停机→故障        | 故障停机完成后，自然过渡，无需控制指令                          | 0x0218                 |
| 15          | 故障→伺服无故障       | 0x80<br>bit7 上升沿有效：<br>bit7 保持为 1，其他控制指令均无效。 | 0x0250                 |
| 16          | 快速停机→伺服运行      | 快速停机方式 605A 选择为 5~7，停机完成后，发送 0x0F            | 0x0237                 |



注意：

- \*1、因状态字6041h的bit10~bit15 (bit14无意义) 与各伺服模式运行状态有关，在上表中均以“0”表示，具体的各位状态请查看各伺服运行模式。

### 7.2.1 控制字 6040h

|             |          |                 |          |      |          |              |          |         |          |        |
|-------------|----------|-----------------|----------|------|----------|--------------|----------|---------|----------|--------|
| 索引<br>6040h | 名称       | 控制字control word |          |      | 设定<br>生效 | 运行设定<br>停机生效 | 数据<br>结构 | VAR     | 数据<br>类型 | Uint16 |
|             | 可访<br>问性 | RW              | 能否<br>映射 | RPDO | 相关<br>模式 | ALL          | 数据<br>范围 | 0~65535 | 出厂<br>设定 | 0      |

设置控制指令：

| bit   | 名称       |                         |  | 描述   |  |  |  |
|-------|----------|-------------------------|--|--|--|--|--|
| 0     | 可以开启伺服运行 | Switch on               |  | 1: 有效0: 无效   |  |  |  |
| 1     | 接通主回路电   | Enable voltage          |  | 1: 有效0: 无效   |  |  |  |
| 2     | 快速停机     | Quick stop              |  | 0: 有效1: 无效   |  |  |  |
| 3     | 伺服运行     | Enable operation        |  | 1: 有效0: 无效   |  |  |  |
| 4~6   | 运行模式相关   | Operation mode specific |  | 与各伺服运行模式相关   |  |  |  |
| 7     | 故障复位     | Fault reset             |  | 对于可复位故障和警告，执行故障复位功能<br>bit7上升沿有效<br>bit7保持为1，其他控制指令均无效 |  |  |  |
| 8     | 暂停       | halt                    |  | 各模式下的暂停方式请查询对象字典605Dh                                  |  |  |  |
| 9     | 运行模式相关   | Operation mode specific |  | 与各伺服运行模式相关   |  |  |  |
| 10    | 保留       | reserse                 |  | 未定义  |  |  |  |
| 11~15 | 厂家自定义    | manufacturer specific   |  | 厂家自定义  |  |  |  |

◆注意：

控制字的每一个bit位单独赋值无意义，必须与其他位共同构成某一控制指令；

bit0~bit3和bit7在各伺服模式下意义相同，必须按顺序发送命令，才可将伺服驱动器按照CiA402状态机切换流程引导入预计的状态，每一命令对应一确定的状态；

bit4~bit6与各伺服模式相关(请查看不同模式下的控制指令)；

bit9未定义功能。

## 7.2.2 状态字 6041h

|             |      |                 |      |      |      |     |      |         |      |        |
|-------------|------|-----------------|------|------|------|-----|------|---------|------|--------|
| 索引<br>6041h | 名称   | 状态字 status word |      |      | 设定生效 | -   | 数据结构 | VAR     | 数据类型 | Uint16 |
|             | 可访问性 | RO              | 能否映射 | TPDO | 相关模式 | ALL | 数据范围 | 0~xFFFF | 出厂设定 | 0      |

反映伺服状态：

| bit   | 名称       |  | 描                       |  |  |
|-------|----------|--|-------------------------|--|--|
| 0     | 伺服准备好    |  | Ready to switch on      |  |  |
| 1     | 可以开启伺服运行 |  | Switch on               |  |  |
| 2     | 伺服运行     |  | Operation enabled       |  |  |
| 3     | 故障       |  | fault                   |  |  |
| 4     | 主回路电接通   |  | Voltage enable          |  |  |
| 5     | 快速停机     |  | Quick stop              |  |  |
| 6     | 伺服不可运行   |  | Switch on disabled      |  |  |
| 7     | 警告       |  | warning                 |  |  |
| 8     | 厂家自定义    |  | Manufacturer-specific   |  |  |
| 9     | 远程控制     |  | Remote control          |  |  |
| 10    | 目标到达     |  | Target reach            |  |  |
| 11    | 内部限制有效   |  | Internal limit active   |  |  |
| 12~13 | 运行模式相关   |  | Operation mode specific |  |  |
| 14    | 厂家自定义    |  | manufaturer-specific    |  |  |
| 15    | 原点已找到    |  | Home Find               |  |  |

| 设定值 (二进制)       | 描述                             |
|-----------------|--------------------------------|
| xxxxxxxx0xx0000 | 未准备好 (Not ready to switch on)  |
| xxxxxxxx1xx0000 | 启动失效 (Switch on disabled)      |
| xxxxxxxx01x0001 | 准备好 (Ready to switch on)       |
| xxxxxxxx01x0011 | 启动 (Switched on)               |
| xxxxxxxx01x0111 | 操作使能 (Operation enabled)       |
| xxxxxxxx00x0111 | 快速停机有效 (Quick stop active)     |
| xxxxxxxx0xx1111 | 故障反应有效 (Fault reaction active) |
| xxxxxxxx0xx1000 | 故障 (Fault)                     |

### ◆注意：

1) bit0~bit9在各伺服模式下意义相同，控制字6040h按顺序发送命令后，伺服反馈一确定的状态。

2) bit12~bit13与各伺服模式相关(请查看不同模式下的控制指令)

3) bit10、bit11、bit15在各伺服模式下意义相同，反馈伺服执行某伺服模式后的状态。

## 7.3 伺服模式设置

### 7.3.1 伺服模式介绍

820N 支持 7 种伺服模式，对象字典 6502h 用于显示伺服驱动器支持的伺服模式。

| 索引<br>6502h | 名称       | 支持伺服运行模式<br>Supported drive modes |          |    | 设定<br>生效 | - | 数据<br>结构 | VAR | 数据<br>类型 | UDINT32 |
|-------------|----------|-----------------------------------|----------|----|----------|---|----------|-----|----------|---------|
|             | 可访<br>问性 | RO                                | 能否<br>映射 | NO | 相关<br>模式 | - | 数据<br>范围 | -   | 出厂<br>设定 | 3A1h    |

反映驱动器支持的伺服运行模式：

| bit   | 描述             | 支持与否 0-不支持 1-支持 |
|-------|----------------|-----------------|
| 0     | 轮廓位置模式 (pp)    | 1               |
| 2     | 轮廓速度模式 (pv)    | 1               |
| 3     | 轮廓转矩模式 (tq)    | 1               |
| 4     | NA             | 0               |
| 5     | 回零模式 (hm)      | 1               |
| 7     | 周期同步位置模式 (csp) | 1               |
| 8     | 周期同步速度模式 (csv) | 1               |
| 9     | 周期同步转矩模式 (cst) | 1               |
| 10~31 | 厂家自定义          | 预留，未定义          |

若设备支持对象字典 6502h，可通过其了解驱动器支持的伺服模式。

伺服预运行模式可通过对象字典 6060h 进行设置。伺服当前运行模式可通过对象字典 6061h 进行查看。

◆ 模式选择 6060h：

| 索引<br>6060h | 名称       | 模式选择<br>Modes of operation |          |      | 设定<br>生效 | 运行设定<br>停机生效 | 数据<br>结构 | VAR  | 数据<br>类型 | int8 |
|-------------|----------|----------------------------|----------|------|----------|--------------|----------|------|----------|------|
|             | 可访<br>问性 | RW                         | 能否<br>映射 | RPDO | 相关<br>模式 | ALL          | 数据<br>范围 | 0~10 | 出厂<br>设定 | 0    |

选择伺服运行模式：

| 设定值 | 伺服模式  |
|-----|---|
| 0   | NA<br>预留  |
| 1   | 轮廓位置模式 (pp)<br>参考 “ <a href="#">7.7 轮廓位置模式 (pp)</a> ”       |
| 2   | NA<br>预留  |
| 3   | 轮廓速度模式 (pv)<br>参考 “ <a href="#">7.8 轮廓速度模式 (pv)</a> ”       |
| 4   | 轮廓转矩模式 (pt)<br>参考 “ <a href="#">7.9 轮廓转矩模式 (pt)</a> ”       |
| 5   | NA<br>预留  |
| 6   | 回零模式 (hm)<br>参考 “ <a href="#">7.10 原点回归模式 (hm)</a> ”        |
| 7   | 插补模式 (ip)<br>不支持  |
| 8   | 周期同步位置模式 (csp)<br>参考 “ <a href="#">7.4 周期同步位置模式 (csp)</a> ” |
| 9   | 周期同步速度模式 (csv)<br>参考 “ <a href="#">7.5 周期同步速度模式 (csv)</a> ” |
| 10  | 周期同步转矩模式 (cst)<br>参考 “ <a href="#">7.6 周期同步转矩模式 (cst)</a> ” |

通过 SDO 设置了不支持的伺服模式，将返回 SDO 错误，请参考 “[10.3.3 SDO 传输中止码](#)”；

通过 PDO 设置了不支持的伺服模式，伺服模式更改无效；

模式切换事项请参考 “[7.3.2 模式切换](#)”。

### ◆ 模式选择 6061h:

|             |          |                                    |          |      |          |     |          |      |          |      |
|-------------|----------|------------------------------------|----------|------|----------|-----|----------|------|----------|------|
| 索引<br>6061h | 名称       | 模式选择<br>Modes of operation display |          |      | 设定<br>生效 | -   | 数据<br>结构 | VAR  | 数据<br>类型 | int8 |
|             | 可访<br>问性 | RO                                 | 能否<br>映射 | TPDO | 相关<br>模式 | ALL | 数据<br>范围 | 0~10 | 出厂<br>设定 | 0    |

显示伺服当前的运行模式:

| 设定值 | 伺服模式           |   |
|-----|----------------|---|
| 0   | NA             | 预留  |
| 1   | 轮廓位置模式 (pp)    | 参考 “ <a href="#">7.7 轮廓位置模式 (pp)</a> ”    |
| 2   | NA             | 预留  |
| 3   | 轮廓速度模式 (pv)    | 参考 “ <a href="#">7.8 轮廓速度模式 (pv)</a> ”    |
| 4   | 轮廓转矩模式 (pt)    | 参考 “ <a href="#">7.9 轮廓转矩模式 (pt)</a> ”    |
| 5   | NA             | 预留  |
| 6   | 回零模式 (hm)      | 参考 “ <a href="#">7.10 原点回归模式 (hm)</a> ”   |
| 7   | 插补模式 (ip)      | 不支持                                       |
| 8   | 周期同步位置模式 (csp) | 参考 “ <a href="#">7.4 周期同步位置模式 (csp)</a> ” |
| 9   | 周期同步速度模式 (csv) | 参考 “ <a href="#">7.5 周期同步速度模式 (csv)</a> ” |
| 10  | 周期同步转矩模式 (cst) | 参考 “ <a href="#">7.6 周期同步转矩模式 (cst)</a> ” |

### 7.3.2 模式切换

模式切换使用注意事项:

注意:

- 1) 伺服驱动器处于任何状态下, 从轮廓位置模式或周期同步位置模式切入其他模式后, 未执行的位置指令将被抛弃。
- 2) 伺服驱动器处于任何状态下, 从轮廓速度模式、轮廓转矩模式、周期同步速度模式、周期同步转矩模式切入其他模式后, 首先执行斜坡停机, 停机完成后, 可切入其他模式。
- 3) 伺服处于回零模式, 且正在运行时, 不可切入其他模式; 回零完成或被中断(故障或使能无效)时, 可切入其他模式。
- 4) 伺服运行状态, 从其他模式切换到周期同步模式下运行时, 请间隔至少 1ms 再发送指令, 否则将发生指令丢失或错误。

### 7.3.3 各模式支持通信周期

| 周期时间  | 轮廓位置模式 (pp) | 回零模式 (hm) | 周期同步位置模式 (csp) | 周期同步速度模式 (csv) | 轮廓速度模式 (pv) | 轮廓转矩模式 (pt) | 周期同步转矩模式 (cst) |
|-------|-------------|-----------|----------------|----------------|-------------|-------------|----------------|
| 125us | X           | X         | X              | X              | X           | Y           | Y              |
| 250us | X           | X         | X              | X              | X           | Y           | Y              |
| 500us | X           | X         | X              | Y              | Y           | Y           | Y              |
| 1ms   | Y           | Y         | Y              | Y              | Y           | Y           | Y              |

1ms 及以下各模式支持的同步周期如上表所示, 规格以外使用时可能导致运行错误;

1ms 以上, 数值为位置环控制周期(820N 位置环控制周期为 250us)整数倍的同步周期也可支持。

## 7.4 周期同步位置模式 (csp)

周期同步位置模式下，上位控制器完成位置指令规划，然后将规划好的目标位置 607Ah 上以周期性同步的方式发送给伺服驱动器，位置、速度、转矩控制由伺服驱动器内部完成。

### 7.4.1 控制框图

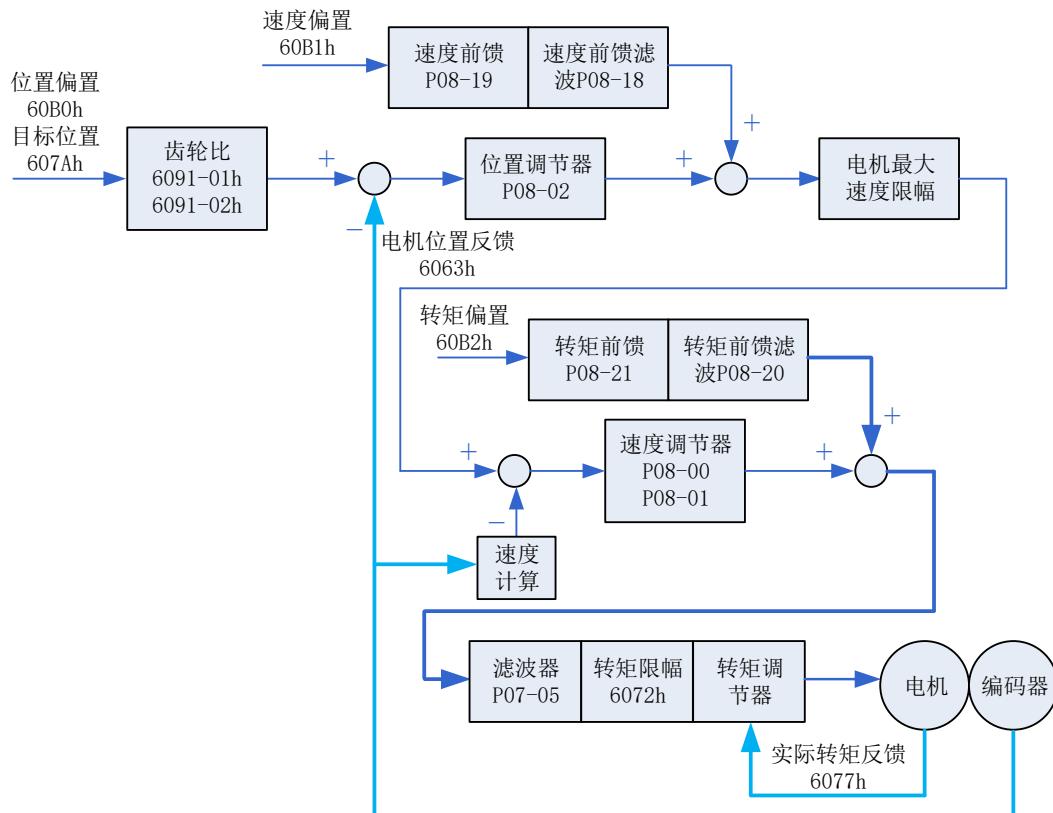


图 7-19 同步周期位置配置框图

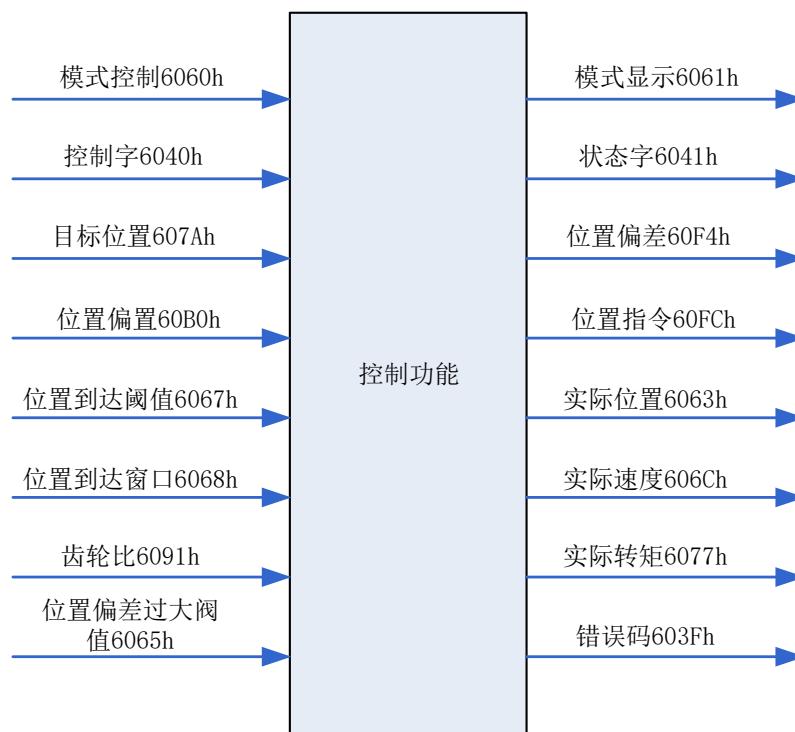


图 7-20 输入输出对象

### ●速度限制

csp 模式下, 上位机配 NJ 系列控制器时 (POC-2A=2), 速度限幅只取决于电机最高速度; 配其他主站时 (POC-2A≠2), 速度限幅取决于电机最高速度与 607Fh 设定值中的较小者。

#### 7.4.2 相关对象

| 控制字 6040h |                       |  |
|-----------|-----------------------|--|
| 位         | 名称                    | 描述                                       |
| 0         | 伺服准备好 Switch on       | Bit0~bit3 均为 1, 表示启动运行                   |
| 1         | 接通主回路电 Enable voltage |  |
| 2         | 快速停机 Quick stop       |  |
| 3         | 伺服运行 Enable operation |  |
| 8         | 暂停 Halt               | 0: 伺服按 Bit0~bit3 设置<br>1: 伺服按 605Dh 设置暂停 |

820N 的 csp 模式, 仅支持绝对位置指令。

| 状态字 6041h |                                       |  |
|-----------|---------------------------------------|--|
| 位         | 名称                                    | 描述   |
| 10        | 目标到达 Target Reach                     | 0: 目标位置未到达<br>1: 目标位置到达                                    |
| 11        | 软件内部位置超限 Internal limitactice         | 0: 位置指令和位置反馈均未超限<br>1: 位置指令或位置反馈超限                         |
| 12        | 从站跟随指令 Drive follow the command Value | 0: 从站未跟随指令<br>1: 从站跟随指令<br>从站处于运行状态且开始执行位置指令, 该位置 1; 否则为 0 |
| 13        | 跟随误差 Following error                  | 0: 没有位置偏差过大故障<br>1: 发生位置偏差过大故障                             |
| 14        | DDL 电机角度辨识完成                          | 0: 没有完成 DDL 电机角度辨识<br>1: DDL 电机角度辨识完成                      |
| 15        | 原点回零完成 Home Find                      | 0: 原点回零未完成<br>1: 原点回零完成                                    |

| 索引 (hex) | 子索引 (hex) | 名称       | 访问   | 数据类型   | 单位     | 设定范围                   | 默认值     |
|----------|-----------|----------|------|--------|--------|------------------------|---------|
| 603F     | 00        | 错误码      | RO   | UINT16 | -      | 0~65535                | 0       |
| 6040     | 00        | 控制字      | RW   | UINT16 | -      | 0~65535                | 0       |
| 6041     | 00        | 状态字      | RO   | UINT16 | -      | 0~0xFFFF               | 0       |
| 6060     | 00        | 操作模式     | RW   | INT8   | -      | 0~10                   | 0       |
| 6061     | 00        | 模式显示     | RO   | INT8   | -      | 0~10                   | 0       |
| 6062     | 00        | 位置指令     | RO   | DINT32 | 指令单位   | -                      | -       |
| 6063     | 00        | 位置反馈     | RO   | INT32  | 编码器单位  | -                      | -       |
| 6064     | 00        | 位置反馈     | RO   | INT32  | 指令单位   | -                      | -       |
| 6065     | 00        | 位置偏差过大阀值 | RW   | UINT32 | 指令单位   | 0~(2 <sup>32</sup> -1) | 3145728 |
| 6067     | 00        | 位置到达阈值   | RW   | UINT32 | 编码器单位  | 0~65535                | 500     |
| 6068     | 00        | 位置到达窗口   | RW   | UINT16 | ms     | 0~65535                | 10      |
| 606C     | 00        | 实际速度     | RO   | INT32  | 指令单位/s | -                      | -       |
| 6072     | 00        | 最大转矩     | RPDO | UINT16 | 0.1%   | 0~5000                 | 5000    |

| 索引(hex) | 子索引(hex) | 名称       | 访问 | 数据类型   | 单位     | 设定范围                       | 默认值  |
|---------|----------|----------|----|--------|--------|----------------------------|------|
| 6077    | 00       | 实际转矩     | RO | INT16  | 0.1%   | -5000~5000                 | 0    |
| 607A    | 00       | 目标位置     | RW | INT32  | 指令单位   | - $2^{31}$ ~( $2^{31}$ -1) | 0    |
| 6091    | 01       | 电机分辨率    | RW | UINT32 | -      | 0~( $2^{32}$ -1)           | 1    |
|         | 02       | 轴分辨率     | RW | UINT32 | -      | 1~( $2^{32}$ -1)           | 1    |
| 60B0    | 00       | 位置偏置     | RW | INT32  | 指令单位   | - $2^{31}$ ~( $2^{31}$ -1) | 0    |
| 60B1    | 00       | 速度偏置     | RW | INT32  | 指令单位/s | - $2^{31}$ ~( $2^{31}$ -1) | 0    |
| 60B2    | 00       | 转矩偏置     | RW | INT32  | 0.1%   | -5000~5000                 | 0    |
| 60F4    | 00       | 位置偏差     | RO | DINT32 | 指令单位   | -                          | -    |
| 60FC    | 00       | 位置指令     | RO | DINT32 | 编码器单位  | -                          | -    |
| P07     | 05       | 转矩滤波时间常数 | RW | UINT16 | 0.01ms | 0~3000                     | 79   |
| P08     | 00       | 速度环增益    | RW | UINT16 | 0.1Hz  | 1~20000                    | 250  |
|         | 01       | 速度环积分时间  | RW | UINT16 | 0.01ms | 15~51200                   | 3183 |
|         | 02       | 位置环增益    | RW | UINT16 | 0.1Hz  | 0~20000                    | 400  |
|         | 18       | 速度前馈滤波   | RW | UINT16 | 0.01ms | 0~6400                     | 50   |
|         | 19       | 速度前馈增益   | RW | UINT16 | 0.1%   | 0~1000                     | 0    |
|         | 20       | 转矩前馈滤波   | RW | UINT16 | 0.01ms | 0~6400                     | 50   |
|         | 21       | 转矩前馈增益   | RW | UINT16 | 0.1%   | 0~2000                     | 0    |

#### 7.4.3 相关功能设置

##### 1) 定位完成

| 索引   | 子索引 | 名称     | 描述  |
|------|-----|--------|---|
| 6067 | 00  | 定位完成阈值 | 设置 0x6067 的单位：<br>0: 指令单位<br>1: 编码器单位   |
| 6068 | 00  | 定位完成窗口 | 当位置偏差在±6067h 区间内，且时间达到 6068 时，定位完成的 DO 信号有效，同时 6041 的 bit10=1。不满足两者之中任一条件，位置到达无效。 |

##### 1) 位置偏差过大阀值

| 索引   | 子索引 | 名称       | 描述   |
|------|-----|----------|--|
| 6065 | 00  | 位置偏差过大阀值 | 当位置偏差大于此值时发生位置偏差过大故障，面板显示 FU.B00，同时状态字的 bit13 被置位。<br>当 6065h=0xFFFFFFFF 时，驱动器不进行位置偏差过大检测。 |

#### 7.4.4 建议配置

周期同步位置模式 (csp)，基本配置如下：

| RPDO                          | TPDO                                    | 备注 |
|-------------------------------|---|----|
| 6040: 控制字 control word        | 6041: 状态字 status word                   | 必须 |
| 607A: 目标位置 target position    | 6064: 位置反馈 position actual value        | 必须 |
| 6060: 模式选择 Modes of operation | 6061: 运行模式显示 Modes of operation display | 必须 |

## 7.5 周期同步速度模式 (csv)

周期同步速度模式下，上位控制器将计算好的目标速度 60FF 周期性同步的发送给伺服驱动器，速度、转矩调节由伺服内部执行。

### 7.5.1 控制框图

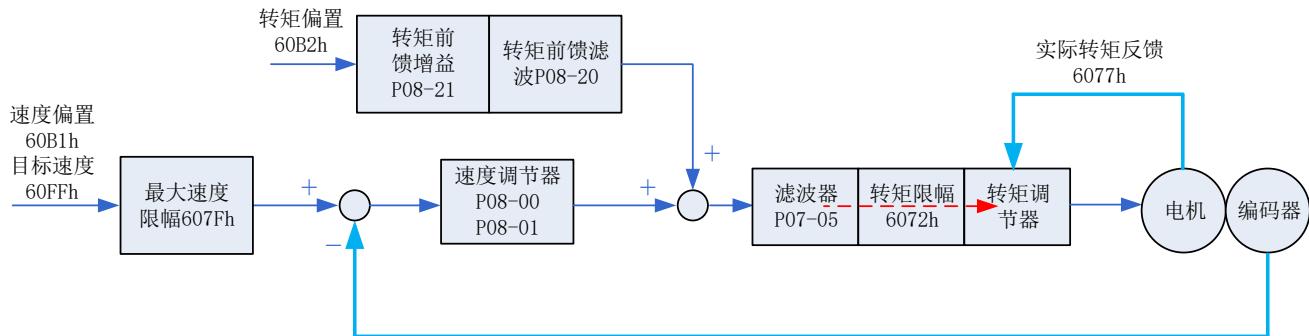


图 7-21 同步周期速度模式 (csv) 配置框图



图 7-22 输入输出对象

#### ●速度限制

速度限制由 607F 和电机最大转速中的较小值决定。

### 7.5.2 相关对象

| 控制字 6040h |  |   |
|-----------|--|---|
| 位         | 名称                                       | 描述  |
| 0         | 伺服准备好 Switch on                          | Bit0~bit3 均为 1，表示启动运行                                 |
| 1         | 接通主回路电 Enable voltage                    |   |
| 2         | 快速停机 Quick stop                          |   |
| 3         | 伺服运行 Enable operation                    |   |
| 8         | 暂停 Halt                                  | 0: 伺服按 Bit0~bit3 设置<br>1: 伺服按 605Dh 设置暂停              |
| 状态字 6041h |  |   |
| 位         | 名称                                       | 描述  |
| 10        | 目标到达 Target Reach                        | 0: 目标速度未到达 1: 目标速度到达                                  |
| 12        | 从站跟随指令<br>Drive follow the command Value | 0: 从站未跟随指令 1: 从站跟随指令<br>从站处于运行状态且开始执行位置指令，该位置 1；否则为 0 |
| 13        | -  | 未定义   |
| 15        | 原点回零完成 Home Find                         | 0: 原点回零未完成 1: 原点回零完成                                  |

| 索引(hex) | 子索引(hex) | 名称       | 访问 | 数据类型    | 单位                  | 设定范围                                   | 默认值             |
|---------|----------|----------|----|---------|---------------------|--|-----------------|
| 603F    | 00       | 错误码      | RO | UINT16  | -                   | 0~65535                                | 0               |
| 6040    | 00       | 控制字      | RW | UINT16  | -                   | 0~65535                                | 0               |
| 6041    | 00       | 状态字      | RO | UINT16  | -                   | 0~xFFFF                                | 0               |
| 6060    | 00       | 操作模式     | RW | INT8    | -                   | 0~10                                   | 0               |
| 6061    | 00       | 模式显示     | RO | INT8    | -                   | 0~10                                   | 0               |
| 6063    | 00       | 位置反馈     | RO | INT32   | 编码器单位               | -                                      | -               |
| 6064    | 00       | 位置反馈     | RO | INT32   | 指令单位                | -                                      | -               |
| 606C    | 00       | 实际速度     | RO | INT32   | 指令单位/s              | -                                      | -               |
| 6077    | 00       | 实际转矩     | RO | INT16   | 0.1%                | -5000~5000                             | 0               |
| 607F    | 00       | 最大速度     | RW | UDINT32 | 指令单位/s              | 0~(2 <sup>32</sup> -1)                 | 2 <sup>30</sup> |
| 6083    | 00       | 加速度      | RW | UDINT32 | 指令单位/s <sup>2</sup> | 0~(2 <sup>32</sup> -1)                 | 100             |
| 6084    | 00       | 减速度      | RW | UDINT32 | 指令单位/s <sup>2</sup> | 0~(2 <sup>32</sup> -1)                 | 100             |
| 60B1    | 00       | 速度偏置     | RW | INT32   | 指令单位/s              | -2 <sup>31</sup> ~(2 <sup>31</sup> -1) | 0               |
| 60B2    | 00       | 转矩偏置     | RW | INT32   | 0.1%                | -5000~5000                             | 0               |
| 60E0    | 00       | 正向转矩限制   | RW | UINT16  | 0.1%                | 0~5000                                 | 5000            |
| 60E1    | 00       | 反向转矩限制   | RW | UINT16  | 0.1%                | 0~5000                                 | 5000            |
| 60FF    | 00       | 目标速度     | RW | INT32   | 指令单位/s              | -2 <sup>31</sup> ~(2 <sup>31</sup> -1) | 0               |
| P07     | 05       | 转矩滤波时间常数 | RW | UINT16  | 0.01ms              | 0~3000                                 | 79              |
| P08     | 00       | 速度环增益    | RW | UINT16  | 0.1Hz               | 1~20000                                | 250             |
|         | 01       | 速度环积分时间  | RW | UINT16  | 0.01ms              | 15~51200                               | 3183            |
|         | 20       | 转矩前馈滤波   | RW | UINT16  | 0.01ms              | 0~6400                                 | 50              |
|         | 21       | 转矩前馈增益   | RW | UINT16  | 0.1%                | 0~2000                                 | 0               |

### 7.5.3 相关功能设置

#### 1) 速度到达功能

| 索引    | 子索引 | 名称     | 描述   |
|-------|-----|--------|--|
| 606Dh | 00  | 速度到达阀值 | 目标速度 60FF (转化成电机速度/rpm) 与电机实际速度的差值在±606D 以内, 且时间达到 606E 时, 认为速度到达, 状态字 6041 的 bit10=1, 同时速度到达 DO 功能有效。<br>轮廓速度模式与周期同步速度模式下, 伺服使能有效时, 此标志位有意义; 否则无意义。 |

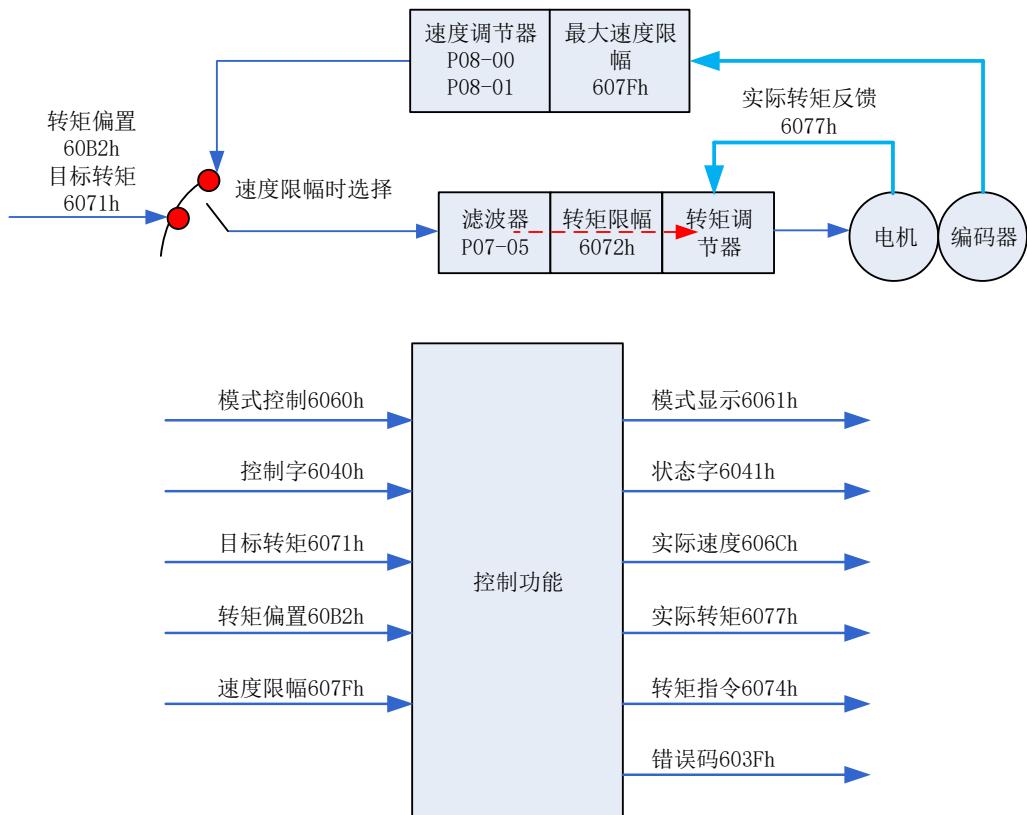
### 7.5.4 建议配置

周期同步速度模式 (csv), 基本配置如下:

| RPDO                          | TPDO                                    | 备注 |
|-------------------------------|---|----|
| 6040: 控制字 control word        | 6041: 状态字 status word                   | 必须 |
| 60FF: 目标速度 target Velocity    | 6064: 位置反馈 position actual value        | 可选 |
| 6060: 模式选择 Modes of operation | 606C: 速度反馈 velocity actual value        | 可选 |
|                               | 6061: 运行模式显示 Modes of operation display | 可选 |

## 7.6 周期同步转矩模式 (cst)

此模式下，上位控制器将计算好的目标转矩 6071h 周期性同步的发送给伺服驱动器，转矩调节由伺服内部执行。当速度达到限幅值后将进入调速阶段。



### ●速度限制

速度限制由 607F 和电机最大转速中的较小值决定。

#### 7.6.1 相关对象

| 控制字 6040h |                                       |  |
|-----------|---------------------------------------|--|
| 位         | 名称                                    | 描述                                       |
| 0         | 伺服准备好 Switch on                       | Bit0~bit3 均为 1，表示启动运行                    |
| 1         | 接通主回路电 Enable voltage                 |  |
| 2         | 快速停机 Quick stop                       |  |
| 3         | 伺服运行 Enable operation                 |  |
| 8         | 暂停 Halt                               | 0: 伺服按 Bit0~bit3 设置<br>1: 伺服按 605Dh 设置暂停 |
| 状态字 6041h |                                       |  |
| 位         | 名称                                    | 描述                                       |
| 10        | 目标到达 Target Reach                     | 0: 目标转矩未到达<br>1: 目标转矩到达                  |
| 12        | 从站跟随指令 drive follow the command Value | 0: 从站未跟随指令<br>1: 从站跟随指令                  |
| 13        | -                                     | -  |
| 15        | 原点回零完成 Home Find                      | 0: 原点回零未完成<br>1: 原点回零完成                  |

| 索引(hex) | 子索引(hex) | 名称       | 访问 | 数据类型    | 单位     | 设定范围                   | 默认值             |
|---------|----------|----------|----|---------|--------|------------------------|-----------------|
| 603F    | 00       | 错误码      | RO | UINT16  | —      | 0~65535                | 0               |
| 6040    | 00       | 控制字      | RW | UINT16  | —      | 0~65535                | 0               |
| 6041    | 00       | 状态字      | RO | UINT16  | —      | 0~xFFFF                | 0               |
| 6060    | 00       | 操作模式     | RW | INT8    | —      | 0~10                   | 0               |
| 6061    | 00       | 模式显示     | RO | INT8    | —      | 0~10                   | 0               |
| 606C    | 00       | 实际速度     | RO | INT32   | 指令单位/s | —                      | —               |
| 6071    | 00       | 目标转矩     | RW | INT16   | 0.1%   | -5000~5000             | 0               |
| 6074    | 00       | 转矩指令     | RO | INT16   | 0.1%   | -5000~5000             | 0               |
| 6077    | 00       | 实际转矩     | RO | INT16   | 0.1%   | -5000~5000             | 0               |
| 607F    | 00       | 最大速度     | RW | UDINT32 | 指令单位/s | 0~(2 <sup>32</sup> -1) | 2 <sup>30</sup> |
| 60B2    | 00       | 转矩偏置     | RW | INT32   | 0.1%   | -5000~5000             | 0               |
| 60E0    | 00       | 正向转矩限制   | RW | UINT16  | 0.1%   | 0~5000                 | 5000            |
| 60E1    | 00       | 反向转矩限制   | RW | UINT16  | 0.1%   | 0~5000                 | 5000            |
| P07     | 05       | 转矩滤波时间常数 | RW | UINT16  | 0.01ms | 0~3000                 | 79              |
| P08     | 00       | 速度环增益    | RW | UINT16  | 0.1Hz  | 1~20000                | 250             |
|         | 01       | 速度环积分时间  | RW | UINT16  | 0.01ms | 15~51200               | 3183            |

### 7.6.2 相关功能设置

#### 1) 转矩到达信号设置

| 索引  | 子索引 | 名称      | 描述  |
|-----|-----|---------|---|
| P07 | 21  | 转矩到达基准值 | 当转矩与基准值之差大于 P07:22 值时输出有效到达信号 TOQREACH, 同时状态字 6041 的 bit10 置 1, 当转矩与基准值之差小于 P07:23 值时输出无效, 同时状态字 6041 的 bit10 清零。 |
|     | 22  | 转矩到达有效值 |   |
|     | 23  | 转矩到达无效值 |   |

### 7.6.3 建议配置

周期同步转矩模式 (cst), 基本配置如下:

| RPDO                          | TPDO                                    | 备注 |
|-------------------------------|---|----|
| 6040: 控制字 control word        | 6041: 状态字 status word                   | 必须 |
| 6071: 目标转矩 target Torque      | 6064: 位置反馈 position actual value        | 可选 |
| 6060: 模式选择 Modes of operation | 606C: 速度反馈 velocity actual value        | 可选 |
|                               | 6077: 转矩反馈 Torque Actual Value          | 可选 |
|                               | 6061: 运行模式显示 Modes of operation display | 可选 |

## 7.7 轮廓位置模式 (pp)

此模式主要用于点对点定位应用。此模式下，上位机给目标位置(绝对或者相对)、位置曲线的速度、加减速及减速度，伺服内部的轨迹发生器将根据设置生成目标位置曲线指令，驱动器内部完成位置控制，速度控制，转矩控制。

### 7.7.1 框图

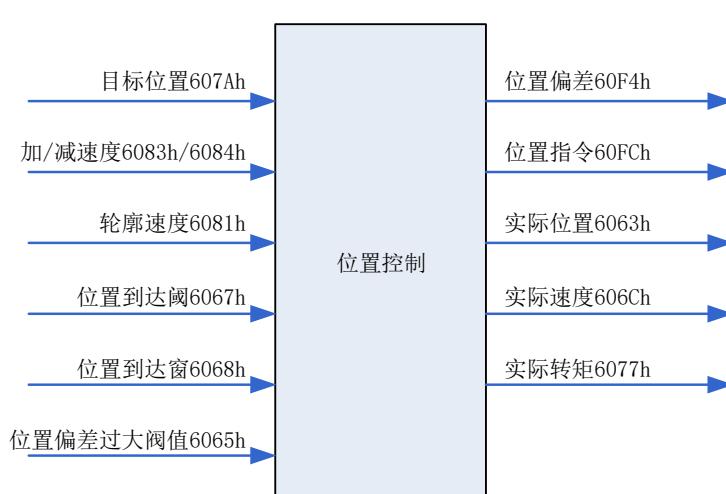
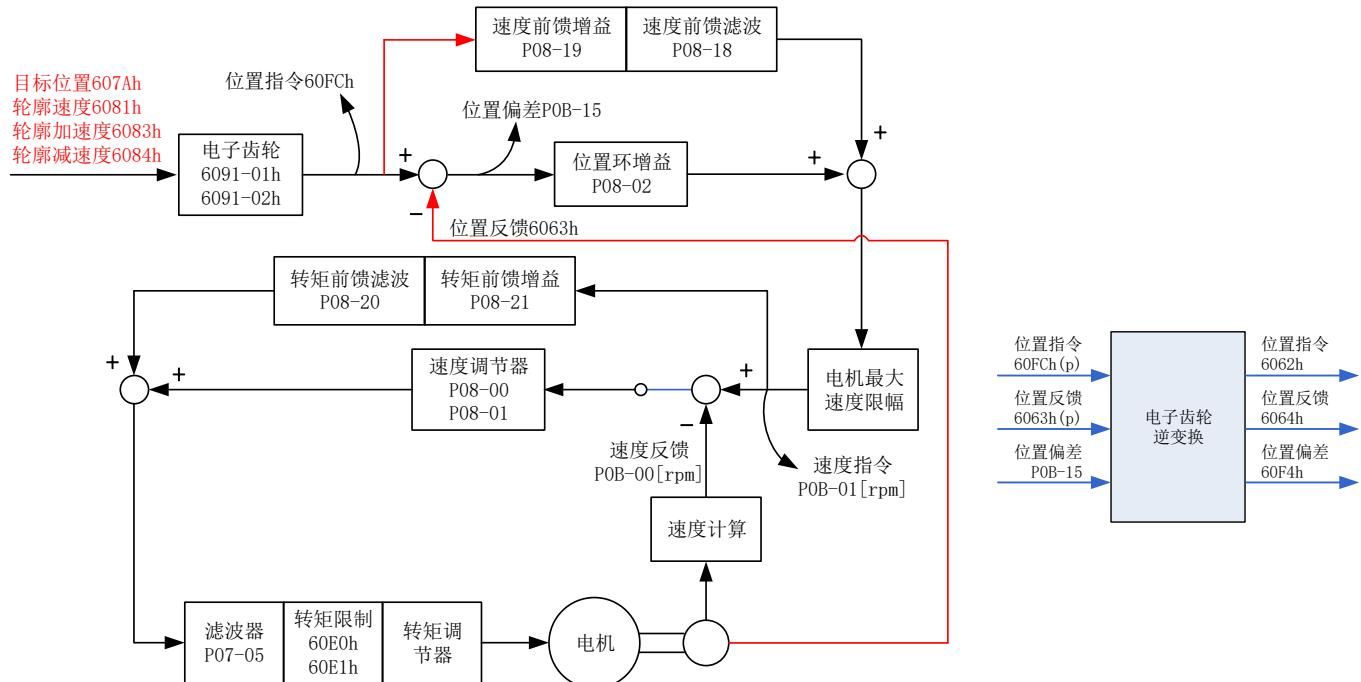


图 7-24 轮廓位置模式(pp)输入输出框图

#### ●速度限制

速度限制由 607F 和电机最大转速中的较小值决定。

### 7.7.2 相关对象

| 控制字 6040h |                                 |  |
|-----------|---------------------------------|--|
| 位         | 名称                              | 描述   |
| 0         | 伺服准备好 Switch on                 | Bit0~bit3 均为 1, 表示启动运行   |
| 1         | 接通主回路电 Enable voltage           |  |
| 2         | 快速停机 Quick stop                 |  |
| 3         | 伺服运行 Enable operation           |  |
| 4         | 新目标位置 New set-point             | 此位从 0 到 1 的上升沿表示预触发新的目标位置 607Ah、轮廓速度 6081h、加速度 6083h 和减速度 6084h 给定 |
| 5         | 立即更新<br>Change set immediately  | 0: 非立刻更新<br>1: 立刻更新  |
| 6         | 绝对位置指令/相对位置指令<br>abs/rel        | 0: 目标位置为绝对位置指令<br>1: 目标位置为相对位置指令                                   |
| 状态字 6041h |                                 |  |
| 位         | 名称                              | 描述   |
| 10        | 目标到达 Target reached             | 0: 目标位置未到达<br>1: 目标位置到达  |
| 12        | 目标位置更新<br>Set-point acknowledge | 0: 可更新目标位置<br>1: 不可更新目标位置  |
| 13        | 跟随错误 Following error            | 0: 没有位置偏差过大故障<br>1: 发生位置偏差过大故障                                     |
| 15        | 原点回零完成 Home Find                | 0: 原点回零未完成<br>1: 原点回零完成  |



- 快速停机完成后, 状态字6041的bit10置1, 伺服处于停机状态。

| 索引(hex) | 子索引(hex) | 名称       | 访问 | 数据类型    | 单位                  | 设定范围                                   | 默认值    |
|---------|----------|----------|----|---------|---------------------|--|--------|
| 603F    | 00       | 错误码      | RO | UINT16  | -                   | 0~65535                                | 0      |
| 6040    | 00       | 控制字      | RW | UINT16  | -                   | 0~65535                                | 0      |
| 6041    | 00       | 状态字      | RO | UINT16  | -                   | 0~xFFFF                                | 0      |
| 6060    | 00       | 操作模式     | RW | INT8    | -                   | 0~10                                   | 0      |
| 6061    | 00       | 模式显示     | RO | INT8    | -                   | 0~10                                   | 0      |
| 6062    | 00       | 位置指令     | RO | DINT32  | 指令单位                | -                                      | -      |
| 6063    | 00       | 位置反馈     | RO | INT32   | 编码器单位               | -                                      | -      |
| 6064    | 00       | 位置反馈     | RO | INT32   | 指令单位                | -                                      | -      |
| 6065    | 00       | 位置偏差过大阀值 | RW | UDINT32 | 指令单位                | 0~(2 <sup>32</sup> -1)                 | 131072 |
| 6067    | 00       | 位置到达阈值   | RW | UINT32  | 编码器单位               | 0~65535                                | 734    |
| 6068    | 00       | 位置到达窗口   | RW | UINT16  | ms                  | 0~65535                                | x10    |
| 606C    | 00       | 实际速度     | RO | INT32   | 指令单位/s              | -                                      | -      |
| 6077    | 00       | 实际转矩     | RO | INT16   | 0.1%                | -5000~5000                             | 0      |
| 607A    | 00       | 目标位置     | RW | INT32   | 指令单位                | -2 <sup>31</sup> ~(2 <sup>31</sup> -1) | 0      |
| 6083    | 00       | 加速度      | RW | UDINT32 | 指令单位/s <sup>2</sup> | 0~(2 <sup>32</sup> -1)                 | 100    |
| 6084    | 00       | 减速度      | RW | UDINT32 | 指令单位/s <sup>2</sup> | 0~(2 <sup>32</sup> -1)                 | 100    |
| 6091    | 01       | 电机分辨率    | RW | UINT32  | -                   | 0~(2 <sup>32</sup> -1)                 | 1      |
|         | 02       | 轴分辨率     | RW | UINT32  | -                   | 1~(2 <sup>32</sup> -1)                 | 1      |
| 60E0    | 00       | 正向转矩限制   | RW | UINT16  | 0.1%                | 0~5000                                 | 5000   |
| 60E1    | 00       | 反向转矩限制   | RW | UINT16  | 0.1%                | 0~5000                                 | 5000   |
| 60F4    | 00       | 位置偏差     | RO | DINT32  | 指令单位                | -                                      | -      |
| 60FC    | 00       | 位置指令     | RO | DINT32  | 编码器单位               | -                                      | -      |
| P07     | 05       | 转矩滤波时间常数 | RW | UINT16  | 0.01ms              | 0~3000                                 | 79     |
| P08     | 00       | 速度环增益    | RW | UINT16  | 0.1Hz               | 1~20000                                | 250    |
|         | 01       | 速度环积分时间  | RW | UINT16  | 0.01ms              | 15~51200                               | 3183   |
|         | 02       | 位置环增益    | RW | UINT16  | 0.1Hz               | 0~20000                                | 400    |
|         | 18       | 速度前馈滤波   | RW | UINT16  | 0.01ms              | 0~6400                                 | 50     |
|         | 19       | 速度前馈增益   | RW | UINT16  | 0.1%                | 0~1000                                 | 0      |
|         | 20       | 转矩前馈滤波   | RW | UINT16  | 0.01ms              | 0~6400                                 | 50     |
|         | 21       | 转矩前馈增益   | RW | UINT16  | 0.1%                | 0~2000                                 | 0      |

### 7.7.3 相关功能设置

#### 1) 定位完成

| 索引   | 子索引 | 名称     | 描述  |
|------|-----|--------|---|
| 6067 | 00  | 定位完成阈值 | 当位置偏差在±6067h 区间内, 且时间达到 6068 时, 定位完成的 DO 信号有效, 同时 6041 的 bit10=1。不满足两者之中任一条件, 位置到达无效。 |
| 6068 | 00  | 定位完成窗口 |   |

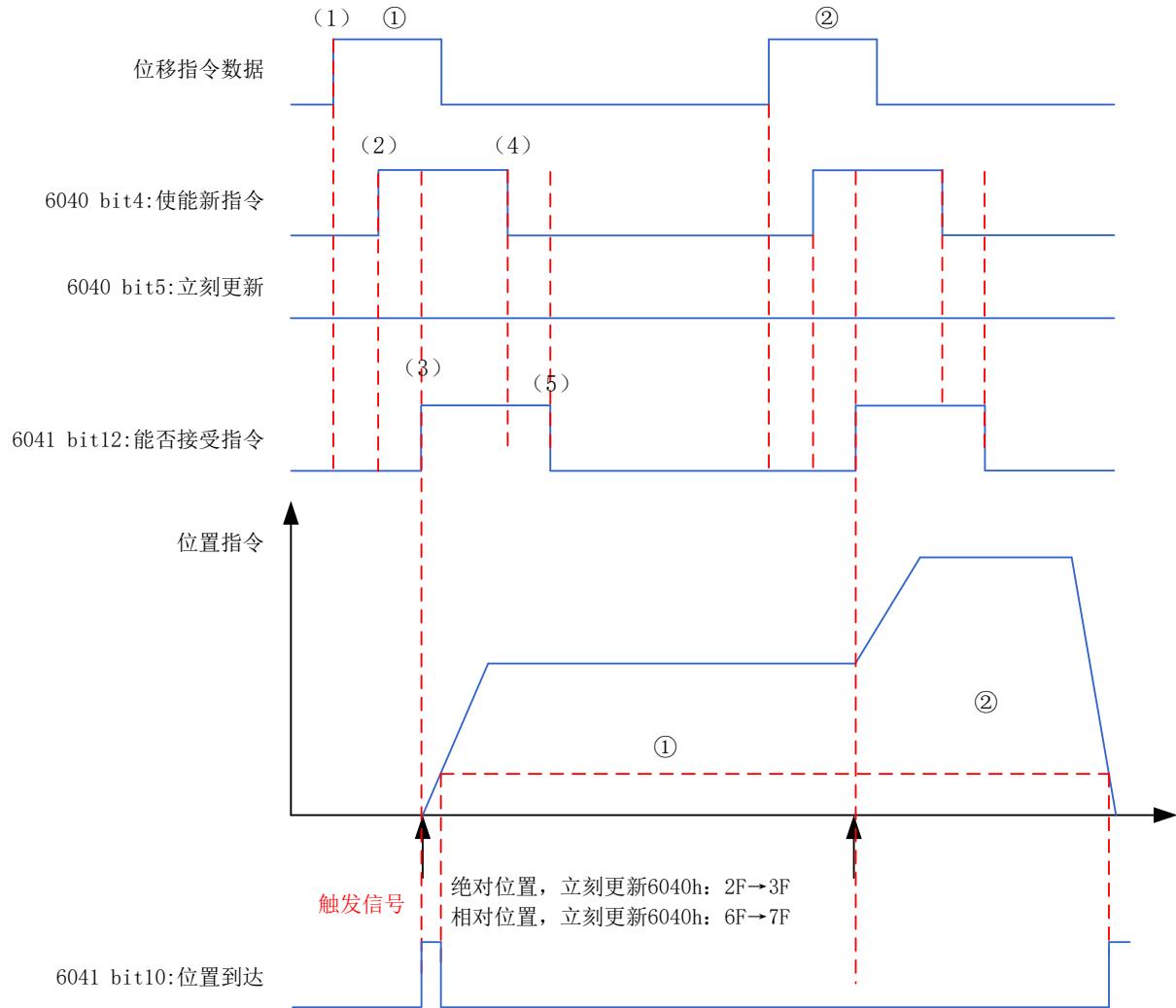
#### 2) 位置偏差过大阀值

| 索引   | 子索引 | 名称       | 描述   |
|------|-----|----------|--|
| 6065 | 00  | 位置偏差过大阀值 | 当位置偏差(指令单位)大于 6065h 时发生位置偏差过大故障, 面板显示 FU.B00, 同时状态字的 bit13 被置位。<br>当 6065h 的设定为值 0xFFFFFFFF 时, 屏蔽位置偏差过大监控。 |

### 7.7.4 位置曲线发生器

#### 1) 控制指令时序1——立刻更新型:

- a) 上位机首先更新根据需要修改位移指令的其他属性(加速时间6083h, 减速时间6084h, 轮廓速度6081h, 目标位移607Ah)。
- b) 上位机将6040h的bit4由0置1, 提示从站有新的位移指令需要使能。
- c) 从站在接收到6040h的bit4的上升沿后, 对是否可接收该新的位移指令做出判断:
  - 若6040的bit5的初始状态为1, 且此时6041h的bit12为0, 表明从站可接收新的位移指令①; 从站接收新的位移指令后, 将6041的bit12由0置1, 表明新的位移指令①已接收, 且当前从站处于不能继续接收新的位移指令状态。
  - 立刻更新模式下, 新的位移指令一旦被接收(6041的bit12由0变为1), 伺服立刻执行该位移指令。
- d) 上位机接收到从站的状态字6041h的bit12变为1后, 才可以释放位移指令数据, 并将控制字6040h的bit4由1置0, 表明当前无新的位置指令。  
由于 6040h 的 bit4 为沿变化有效, 因此, 此操作不会中断正在执行的位移指令。
- e) 从站检测到控制字6040h的bit4由1变为0时, 可以将状态字6041h的bit12由1置0, 表明从站已准备好可以接收新的位移指令。
  - 立刻更新模式下, 当从站检测到控制字6040h的bit4由1变为0时, 总是会将6041h的bit12清零。
  - 立刻更新模式下, 当前段位移指令①执行过程中, 接收了新的位移指令②, ①中未执行的位移指令并不被抛弃, 对于相对位置指令, 第二段位移指令定位完成后, 总的位移增量=①的目标位置增量607Ah+②的目标位置增量607Ah; 对于绝对位置指令, 第二段位移指令定位完成后, 用户绝对位置=②的目标位置607Ah。



注意: 需要更改位移指令的任一参数, 均需重新发送触发信号

图 7-25 立刻更新型时序图与电机运行曲线

## 2) 控制指令时序2——非立刻更新型:

- 上位机首先更新根据需要修改位移指令的其他属性(加速时间6083, 减速时间6084, 最大运行速度6081, 目标位移607A)
- 上位机将6040的bit4由0置1, 提示从站有新的位移指令需要使能。
- 从站在接收到6040的bit4的上升沿后, 对是否可接收该新的位移指令做出判断:  
若 6040 的 bit5 的初始状态为 0, 且此时 6041 的 bit12 为 0, 表明从站可接收新的位移指令①; 从站接收新的位移指令后, 将 6041 的 bit12 由 0 置 1, 表明新的位移指令①已接收, 且当前从站处于不能继续接收新的位移指令状态。
- 上位机接收到状态字6041的bit12变为1后, 可以释放位移指令数据, 并将控制字6040的bit4由1置0, 表明当前无新的位置指令。  
由于 6040 的 bit4 为沿变化有效, 因此, 此操作不会中断正在执行的位移指令。
- 从站检测到控制字6040的bit4由1变为0, 在当前段定位完成后, 释放6041的bit12位, 表明从站已准备好可以接收新的位移指令。非立刻更新模式下, 当前段正在运行期间, 伺服不可接收新的位移指令, 当前段定位完成, 伺服可接收新的位移指令, 一旦被接收(6041的bit12由0变为1), 伺服立刻执行该位移指令。

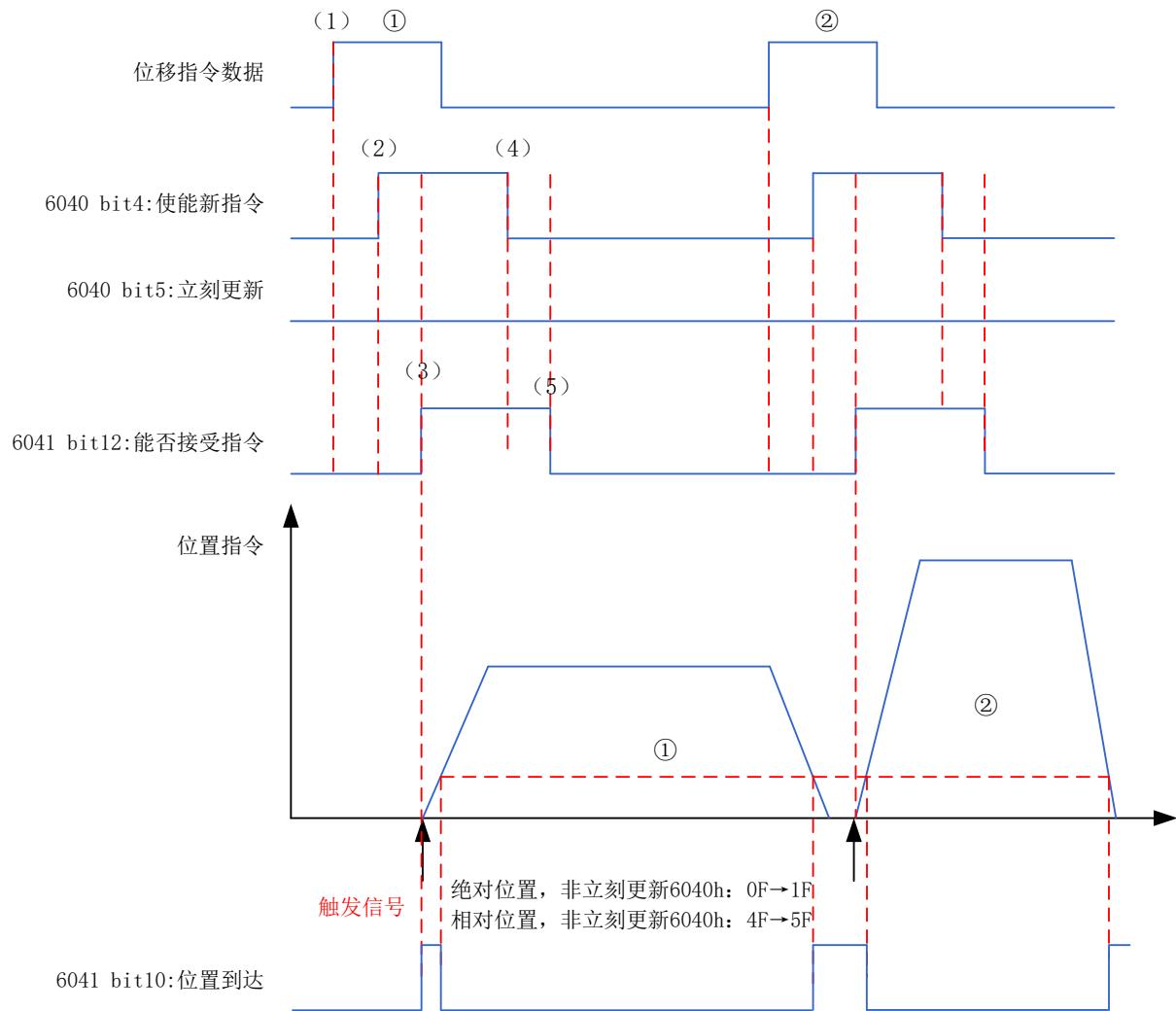


图 7-26 非立刻更新型时序图与电机运行曲线

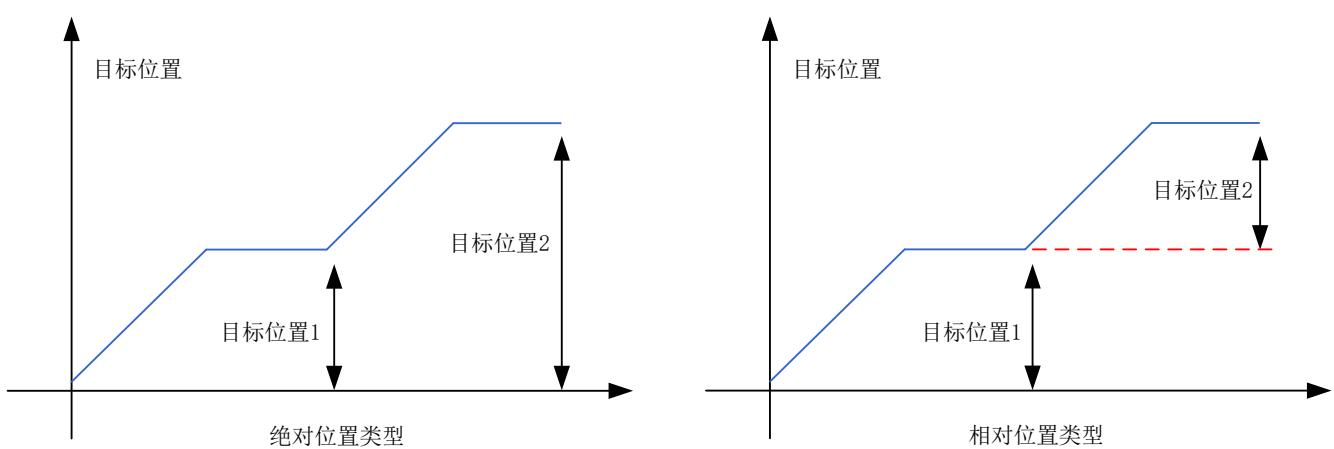


图 7-27 绝对位置指令与相对位置指令的区别

### 7.7.5 建议配置

轮廓位置模式(pp)，基本配置如下

| RPDO                             | TPDO                                    | 备注 |
|----------------------------------|---|----|
| 6040: 控制字 control word           | 6041: 状态字 status word                   | 必须 |
| 607A: 目标位置 target position       | 6064: 位置反馈 position actual value        | 必须 |
| 6081: 轮廓速度 profile velocity      | 6061: 运行模式显示 Modes of operation display | 必须 |
| 6083: 轮廓加速度 profile acceleration |   | 可选 |
| 6084: 轮廓减速度 profile deceleration |   | 可选 |
| 6060: 模式选择 Modes of operation    |   | 可选 |

## 7.8 轮廓速度模式 (pv)

此模式下，上位控制器将目标速度、加速度、减速度发送给伺服驱动器，速度、转矩调节由伺服内部执行。

### 7.8.1 控制框图

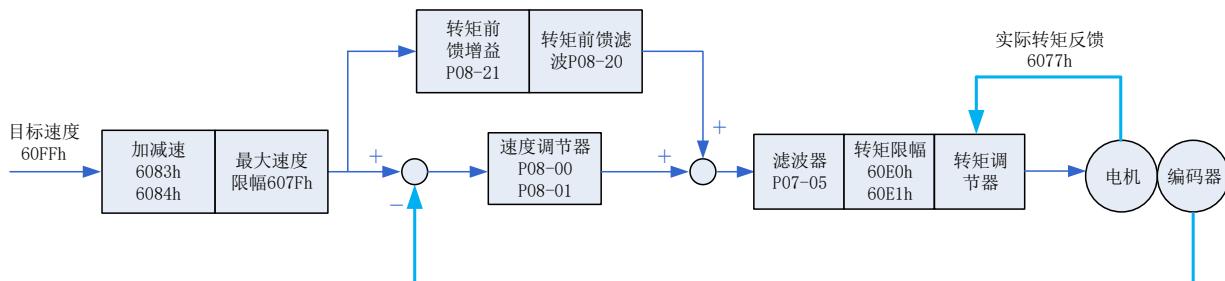


图 7-28 轮廓速度模式 (pv) 控制框图

#### ●速度限制

速度限制由 607F 和电机最大转速中的较小值决定。

### 7.8.2 相关对象

| 控制字 6040h |                               |  |
|-----------|-------------------------------|--|
| 位         | 名称                            | 描述                                       |
| 0         | 伺服准备好 Switch on               | Bit0~bit3 均为 1, 表示启动运行                   |
| 1         | 接通主回路电 Enable voltage         |  |
| 2         | 快速停机 Quick stop               |  |
| 3         | 伺服运行 Enable operation         |  |
| 8         | 暂停 Halt                       | 0: 伺服按 Bit0~bit3 设置<br>1: 伺服按 605Dh 设置暂停 |
| 状态字 6041h |                               |  |
| 位         | 名称                            | 描述                                       |
| 10        | 目标到达 Target Reach             | 0: 目标速度未到达<br>1: 目标速度到达                  |
| 11        | 软件内部位置超限 internal limitactice | 0: 位置指令和位置反馈均未超限<br>1: 位置指令或位置反馈超限       |
| 15        | 原点回零完成 Home Find              | 0: 原点回零未完成<br>1: 原点回零完成                  |

| 索引 (hex) | 子索引 (hex) | 名称     | 访问 | 数据类型   | 单位     | 设定范围                                   | 默认值             |
|----------|-----------|--------|----|--------|--------|--|-----------------|
| 603F     | 00        | 错误码    | RO | UINT16 | -      | 0~65535                                | 0               |
| 6040     | 00        | 控制字    | RW | UINT16 | -      | 0~65535                                | 0               |
| 6041     | 00        | 状态字    | RO | UINT16 | -      | 0~xFFFF                                | 0               |
| 6060     | 00        | 操作模式   | RW | INT8   | -      | 0~10                                   | 0               |
| 6061     | 00        | 模式显示   | RO | INT8   | -      | 0~10                                   | 0               |
| 607F     | 00        | 最大轮廓速度 | RW | UINT32 | 指令单位/s | 0~(2 <sup>32</sup> -1)                 | 2 <sup>30</sup> |
| 6063     | 00        | 位置反馈   | RO | INT32  | 编码器单位  | -                                      | -               |
| 6064     | 00        | 位置反馈   | RO | INT32  | 指令单位   | -                                      | -               |
| 60FF     | 00        | 目标速度   | RW | INT32  | 指令单位/s | -2 <sup>31</sup> ~(2 <sup>31</sup> -1) | 0               |
| 60E0     | 00        | 正向转矩限制 | RW | UINT16 | 0.1%   | 0~5000                                 | 5000            |

| 索引(hex) | 子索引(hex) | 名称       | 访问 | 数据类型   | 单位     | 设定范围       | 默认值  |
|---------|----------|----------|----|--------|--------|------------|------|
| 60E1    | 00       | 反向转矩限制   | RW | UINT16 | 0.1%   | 0~5000     | 5000 |
| 606C    | 00       | 实际速度     | RO | INT32  | 指令单位/s | -          | -    |
| 6077    | 00       | 实际转矩     | RO | INT16  | 0.1%   | -5000~5000 | 0    |
| P07     | 05       | 转矩滤波时间常数 | RW | UINT16 | 0.01ms | 0~3000     | 79   |
| P08     | 00       | 速度环增益    | RW | UINT16 | 0.1Hz  | 1~20000    | 250  |
|         | 01       | 速度环积分时间  | RW | UINT16 | 0.01ms | 15~51200   | 3183 |
|         | 20       | 转矩前馈滤波   | RW | UINT16 | 0.01ms | 0~6400     | 50   |
|         | 21       | 转矩前馈增益   | RW | UINT16 | 0.1%   | 0~2000     | 0    |

### 7.8.3 相关功能设置

#### 速度到达信号设置

| 索引    | 子索引 | 名称     | 描述   |
|-------|-----|--------|--|
| 606Dh | 00  | 速度到达阀值 | 目标速度 60FF(转化成电机速度/rpm)与电机实际速度的差值在±606D 以内, 且时间达到 606E 时, 认为速度到达, 状态字 6041 的 bit10=1, 同时速度到达 DO 功能有效。<br>轮廓速度模式与周期同步速度模式下, 伺服使能有效时, 此标志位有意义; 否则无意义。 |
| 606Eh | 00  | 速度到达窗口 |  |

### 7.8.4 建议配置

轮廓速度模式 (pv), 基本配置如下:

| RPDO                             | TPDO                                    | 备注 |
|----------------------------------|---|----|
| 6040: 控制字 control word           | 6041: 状态字 status word                   | 必须 |
| 60FF: 目标速度 target Velocity       | 6064: 位置反馈 position actual value        | 必须 |
| 6083: 轮廓加速度 profile acceleration | 606C: 速度反馈 velocity actual value        | 可选 |
| 6084: 轮廓减速度 profile deceleration | 6061: 运行模式显示 Modes of operation display | 可选 |
| 6060: 模式选择 Modes of operation    |   | 可选 |

## 7.9 轮廓转矩模式 (pt)

此模式下, 上位控制器将目标转矩 6071h、转矩斜坡常数 6087h 发送给伺服驱动器, 转矩调节由伺服内部执行。当速度达到限幅值将进入调速阶段。

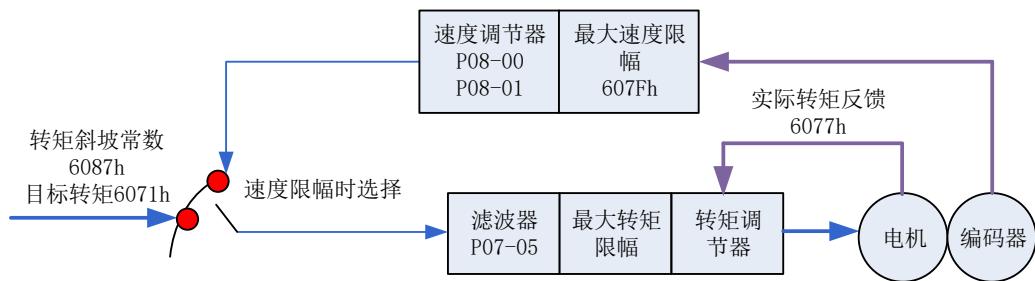
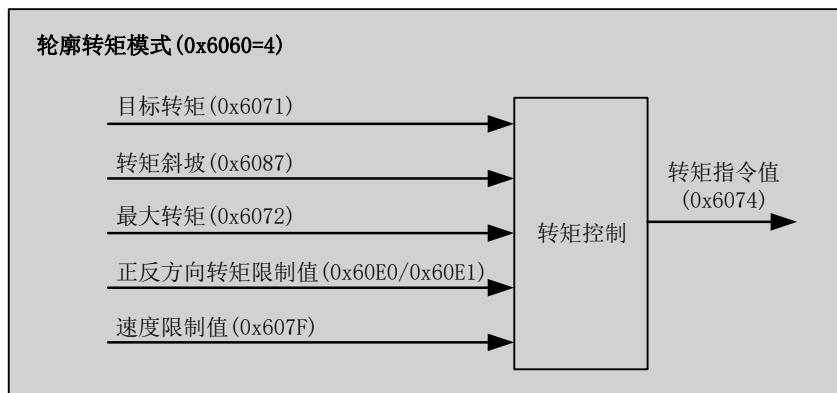


图 7-29 轮廓转矩模式 (pt) 控制框图



### ●速度限制

速度限制由 607F 和电机最大转速中的较小值决定。

#### 7.9.1 相关对象

| 控制字 6040h |                                |  |
|-----------|--------------------------------|--|
| 位         | 名称                             | 描述                                       |
| 0         | 伺服准备好 Switch on                | Bit0~bit3 均为 1, 表示启动运行                   |
| 1         | 接通主回路电 Enable voltage          |  |
| 2         | 快速停机 Quick stop                |  |
| 3         | 伺服运行 Enable operation          |  |
| 8         | 暂停 Halt                        | 0: 伺服按 Bit0~bit3 设置<br>1: 伺服按 605Dh 设置暂停 |
| 状态字 6041h |                                |  |
| 位         | 名称                             | 描述                                       |
| 10        | 目标到达 Target Reach              | 0: 目标转矩到达<br>1: 目标转矩未到达                  |
| 11        | 软件内部位置超限 internal limit actice | 0: 位置反馈未超限<br>1: 位置反馈超限                  |
| 15        | 原点回零完成 Home Find               | 0: 原点回零未完成<br>1: 原点回零完成                  |

| 索引(hex) | 子索引(hex) | 名称       | 访问 | 数据类型    | 单位      | 设定范围                   | 默认值                |
|---------|----------|----------|----|---------|---------|------------------------|--------------------|
| 603F    | 00       | 错误码      | RO | UINT16  | -       | 0~65535                | 0                  |
| 6040    | 00       | 控制字      | RW | UINT16  | -       | 0~65535                | 0                  |
| 6041    | 00       | 状态字      | RO | UINT16  | -       | 0~xFFFF                | 0                  |
| 6060    | 00       | 操作模式     | RW | INT8    | -       | 0~10                   | 0                  |
| 6061    | 00       | 模式显示     | RO | INT8    | -       | 0~10                   | 0                  |
| 606C    | 00       | 实际速度     | RO | INT32   | 指令单位/s  | -                      | -                  |
| 6071    | 00       | 目标转矩     | RW | INT16   | 0.1%    | -5000~5000             | 0                  |
| 6072    | 00       | 最大转矩     | RW | UINT16  | 0.1%    | 0~5000                 | 5000               |
| 6074    | 00       | 转矩指令     | RO | INT16   | 0.1%    | -                      | -                  |
| 6077    | 00       | 实际转矩     | RO | INT16   | 0.1%    | -                      | -                  |
| 607F    | 00       | 最大轮廓速度   | RW | UINT32  | 指令单位/s  | 0~(2 <sup>32</sup> -1) | 104857600          |
| 6087    | 00       | 转矩斜坡     | RW | UDINT32 | 0.01%/s | 0~(2 <sup>32</sup> -1) | 2 <sup>32</sup> -1 |
| P07     | 05       | 转矩滤波时间常数 | RW | UINT16  | 0.01ms  | 0~3000                 | 79                 |
| P08     | 00       | 速度环增益    | RW | UINT16  | 0.1Hz   | 1~20000                | 250                |
|         | 01       | 速度环积分时间  | RW | UINT16  | 0.01ms  | 15~51200               | 3183               |

## 7.9.2 相关功能设置

### 转矩模式下的速度限制

根据对象字典 p07-17 选择：

| 索引  | 子索引                                      | 名称     | 属性 | 数据类型   | 单位 | 设定范围 | 默认值 |
|-----|--|--------|----|--|----|------|-----|
| P07 | 17                                       | 速度限制来源 | RW | UINT16   | 1  | 0~2  | 0   |
| 数值  |  | 描述     |    |  |    |      |     |
| 0   | 内部速度限制                                   |        |    | 转速限制由 P07-19 和 P07-20 决定   |    |      |     |
| 1   | EtherCAT 外部速度限制                          |        |    | 正向速度限制: min{607Fh, P07-19}<br>反向速度限制: min{607Fh, P07-20}                 |    |      |     |
| 2   | 通过 FunIN.36 选择<br>P07-19/P07-20 作为内部速度限制 |        |    | DI(FunIN.36) 无效: P07-19 作为正反转速度限制值<br>DI(FunIN.36) 有效: P07-20 作为正反转速度限制值 |    |      |     |

## 7.9.3 建议配置

轮廓转矩模式 (pt)，基本配置如下：

| RPDO                          | TPDO                                    | 备注 |
|-------------------------------|---|----|
| 6040: 控制字 control word        | 6041: 状态字 status word                   | 必须 |
| 6071: 目标转矩 target Torque      | 6064: 位置反馈 position actual value        | 必须 |
| 6087: 转矩斜坡 Torque slope       | 606C: 速度反馈 velocity actual value        | 可选 |
| 6060: 模式选择 Modes of operation | 6077: 转矩反馈 Torque Actual Value          | 可选 |
|                               | 6061: 运行模式显示 Modes of operation display | 可选 |

## 7.10 原点回归模式(hm)

原点回零模式用于寻找机械原点，并定位机械原点与机械零点的位置关系。

机械原点：机械上某一固定的位置，可对应某一确定的原点开关，可对应电机 Z 信号。

机械零点：机械上绝对 0 位置。

原点回零后，电机停止位置为机械原点，通过设置 607Ch，可以设定机械原点与机械零点的关系：

机械原点=机械零点+607Ch(原点偏置)

当 607Ch=0 时，机械原点与机械零点重合。

### 7.10.1 控制框图

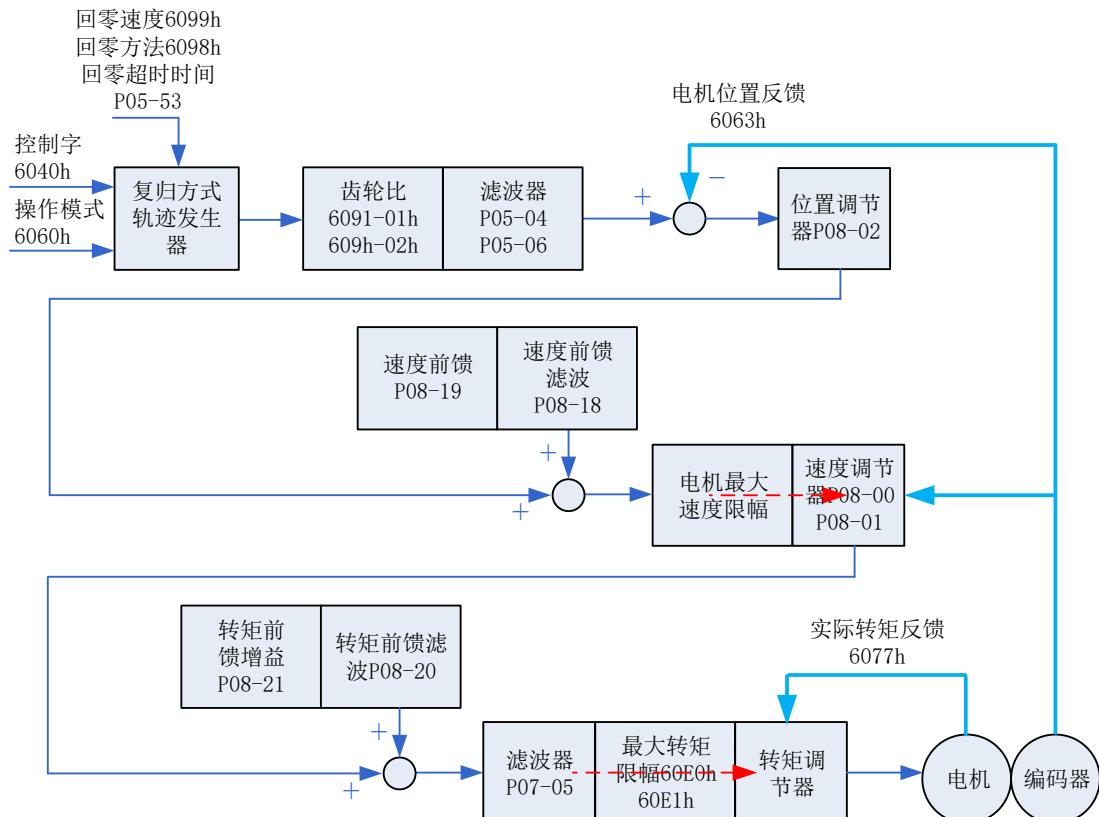


图 7-30 原点回归模式控制框图

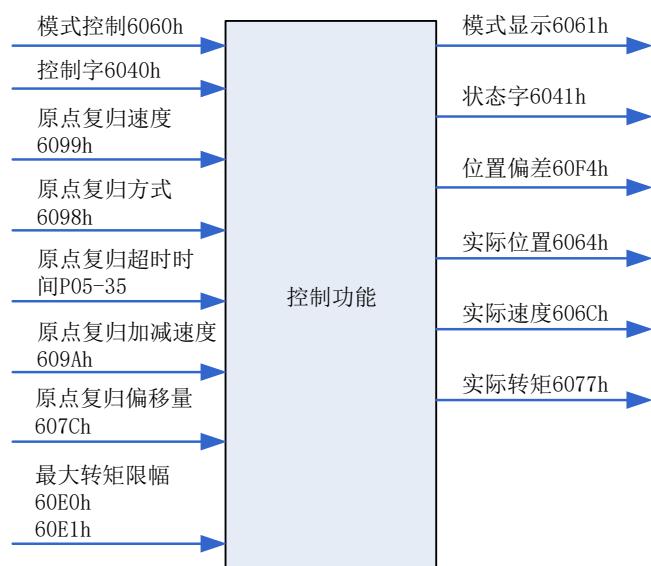


图 7-31 输入输出对象

## ●速度限制

速度限制由 607F 和电机最大转速中的较小值决定。

### 7.10.2 相关对象

| 控制字 6040h |                       |  |
|-----------|-----------------------|--|
| 位         | 名称                    | 描述   |
| 0         | 伺服准备好 Switch on       | 1: 有效, 0: 无效   |
| 1         | 接通主回路电 Enable voltage | 1: 有效, 0: 无效   |
| 2         | 快速停机 Quick stop       | 1: 无效, 0: 有效   |
| 3         | 伺服运行 Enable operation | 1: 有效, 0: 无效   |
| 4         | 启动回零 Homing start     | 0→1: 启动回零<br>1: 回零进行中<br>1→0: 结束回零                           |
| 8         | 暂停 Halt               | 0: 伺服按 bit4 设置决定启动回零与否<br>1: 伺服按 605Dh 设置暂停。                 |
| 状态字 6041h |                       |  |
| 位         | 名称                    | 描述   |
| 10        | 目标到达 Target Reach     | 0: 目标位置未到达<br>1: 目标位置到达                                      |
| 11        | 回零 Homing attained    | 0: 回零未成功<br>1: 回零成功, 此标志位在伺服处于回零模式运行状态 target reach 信号被置位后有效 |
| 13        | 回零错误 Homing error     | 0: 回零没发生错误<br>1: 发生回零超时或偏差过大错误                               |
| 15        | 原点回零完成 Home Find      | 0: 原点回零未完成<br>1: 原点回零完成, 此标志位在遇到原点信号时即被置位                    |

| 索引(hex) | 子索引(hex) | 名称      | 访问 | 数据类型    | 单位                  | 设定范围                    | 默认值 |
|---------|----------|---------|----|---------|---------------------|-------------------------|-----|
| 603F    | 00       | 错误码     | RO | UINT16  | -                   | 0~65535                 | 0   |
| 6040    | 00       | 控制字     | RW | UINT16  | -                   | 0~65535                 | 0   |
| 6041    | 00       | 状态字     | RO | UINT16  | -                   | 0~xFFFF                 | 0   |
| 6060    | 00       | 操作模式    | RW | INT8    | -                   | 0~10                    | 0   |
| 6061    | 00       | 模式显示    | RO | INT8    | -                   | 0~10                    | 0   |
| 6062    | 00       | 实际位置    | RO | INT32   | 指令单位                | -                       | -   |
| 6064    | 00       | 位置反馈    | RO | INT32   | 指令单位                | -                       | -   |
| 6067    | 00       | 位置到达阈值  | RW | UINT32  | 编码器单位               | 0~65535                 | 734 |
| 6068    | 00       | 位置到达窗口  | RW | UINT16  | ms                  | 0~65535                 | x10 |
| 6077    | 00       | 实际转矩    | RO | INT16   | 0.1%                | -5000~5000              | 0   |
| 606C    | 00       | 实际速度    | RO | INT32   | 指令单位/s              | -                       | -   |
| 6098    | 00       | 原点复归方法  | RW | INT8    | -                   | 1~35                    | 1   |
| 6099    | 01       | 高速搜索减速点 | RW | UINT32  | 指令单位/s              | 0~(2 <sup>32</sup> -1)  | 100 |
|         | 02       | 搜索原点低速  | RW | UINT32  | 指令单位/s              | 10~(2 <sup>32</sup> -1) | 100 |
| 609A    | 00       | 加速度     | RW | UDINT32 | 指令单位/s <sup>2</sup> | 0~(2 <sup>32</sup> -1)  | 100 |

### 7.10.3 相关功能设置

#### 1) 原点复归超时

| 索引(hex) | 子索引 | 名称       | 访问 | 数据类型   | 单位   | 设定范围      | 默认值   |
|---------|-----|----------|----|--------|------|-----------|-------|
| P05     | 35  | 原点复归超时时间 | RW | UINT16 | 10ms | 100~65535 | 50000 |

当在此时间内回零未完成则会报回零超时警告(FU.601)

#### 2) 当前位置计算方式

| 索引(hex) | 子索引 | 名称       | 描述   |
|---------|-----|----------|--|
| 60E6    | 00  | 当前位置计算方式 | 60E6 决定了在增量式系统中，用户于使用绝对回零或相对回零。<br>◆ 60E6=0(绝对回零)：<br>回零完成后，位置反馈 6064 设置成原点偏置 607C<br>◆ 60E6=1(相对回零)：<br>回零完成后，位置反馈 6064 在原来基础上叠加位置偏置 607C |

### 7.10.4 回零操作介绍

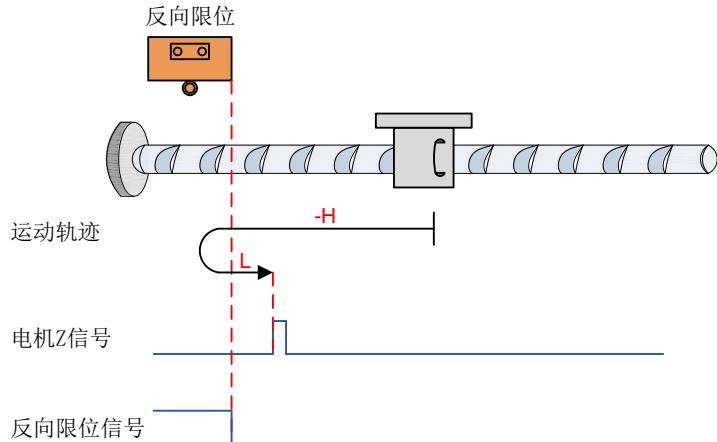
回零模式介绍：

#### 1) 6098h=1

机械原点：电机 Z 信号

减速点：反向超程开关

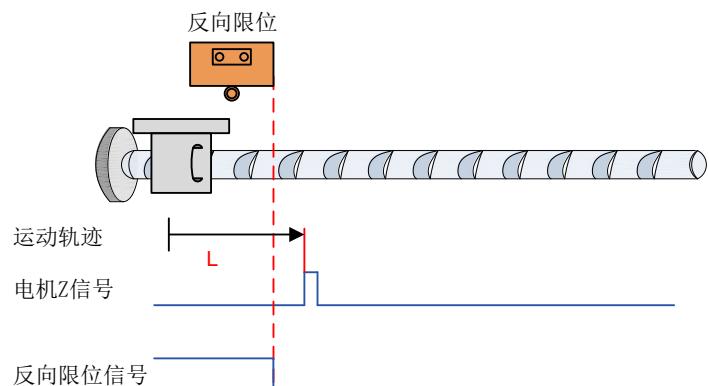
##### a) 回零启动时减速点信号无效



注：图中“H”代表高速 6099-1h，“L”代表低速 6099-2h

开始回零时 N-OT=0，以反向高速开始回零，遇到 N-OT 上升沿后，减速，反向，正向低速运行，遇到 N-OT 下降沿后的第一个 Z 停机；

##### b) 回零启动时减速点信号有效



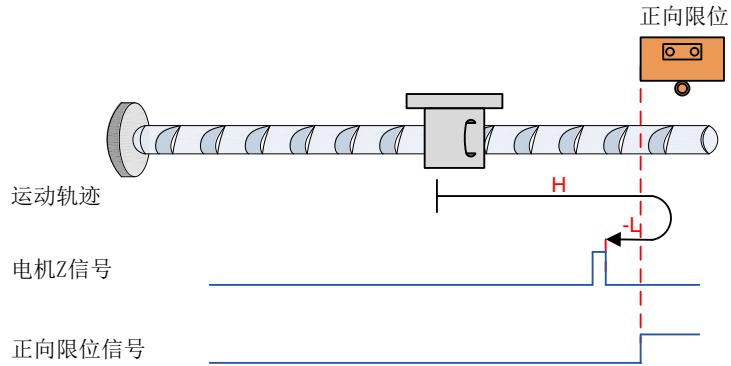
回零启动时 N-OT=1，直接正向低速开始回零，遇到 N-OT 下降沿后的第一个 Z 停机。

## 2) 6098h=2

原点: Z 信号

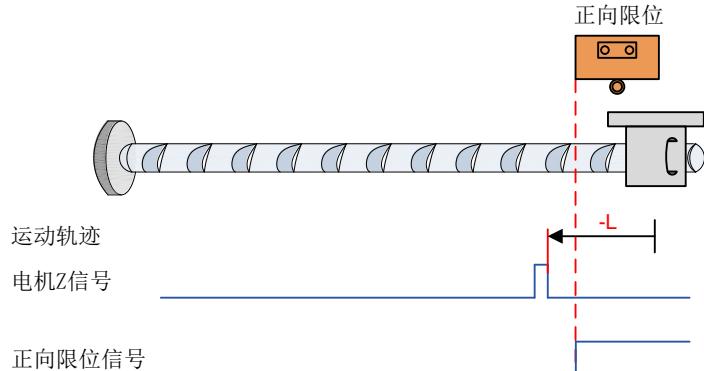
减速点: 正向超程开关

a) 回零启动时减速点信号无效



开始回零时 P-OT=0，以正向高速开始回零，遇到 P-OT 上升沿后，减速，反向，反向低速运行，遇到 P-OT 下降沿后的第一个 Z 停机；

b) 回零启动时减速点信号有效



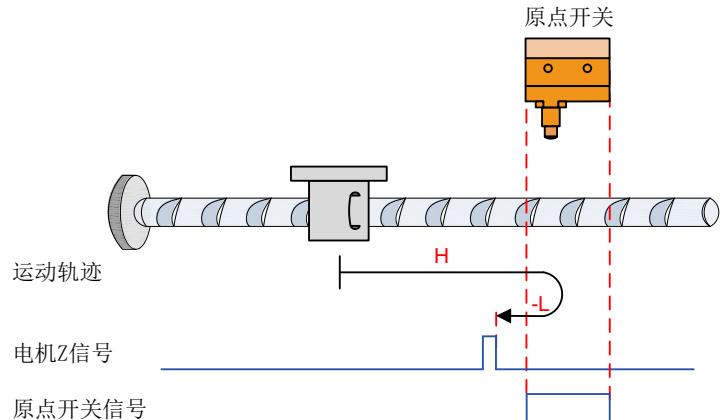
回零启动时 P-OT=1，直接反向低速开始回零，遇到 P-OT 下降沿后的第一个 Z 停机；

## 3) 6098h=3

原点: Z 信号

减速点: 原点开关(HW)

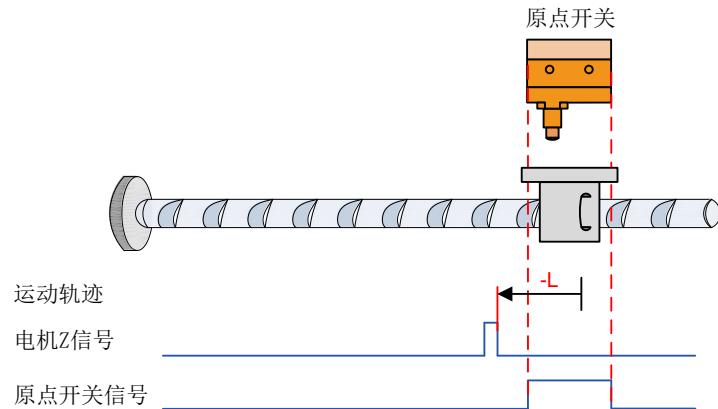
a) 回零启动时减速点信号无效



开始回零时 HW=0，以正向高速开始回零，遇到 HW 上升沿后，减速，反向，反向低速运行，遇到 HW 下

降沿后，继续运行，之后遇到第一个 Z 停机；

b) 回零启动时减速点信号有效



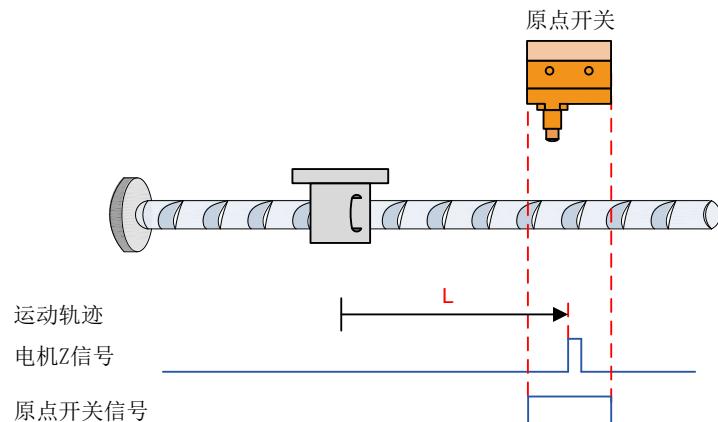
回零启动时  $HW=1$ ，直接反向低速开始回零，遇到  $HW$  下降沿后的第一个 Z 停机；

4)  $6098=4$

原点：Z 信号

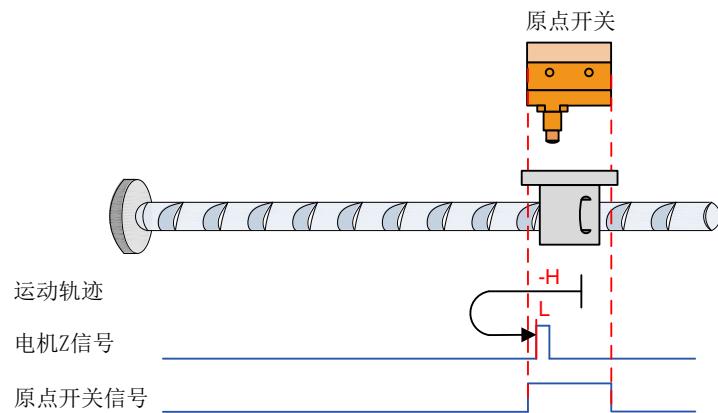
减速点：原点开关(HW)

a) 回零启动时减速点信号无效



开始回零时  $HW=0$ ，直接正向低速开始回零，遇到  $HW$  上升沿后第一个 Z 停机；

b) 回零启动时减速点信号有效



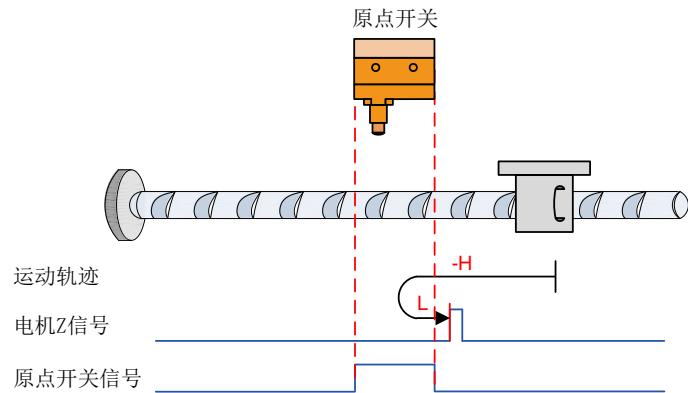
回零启动时  $HW=1$ ，以反向高速开始回零，遇到  $HW$  下降沿后，减速，反向，正向低速运行，遇到  $HW$  上升沿后的第一个 Z 停机；

### 5) 6098h=5

原点: Z 信号

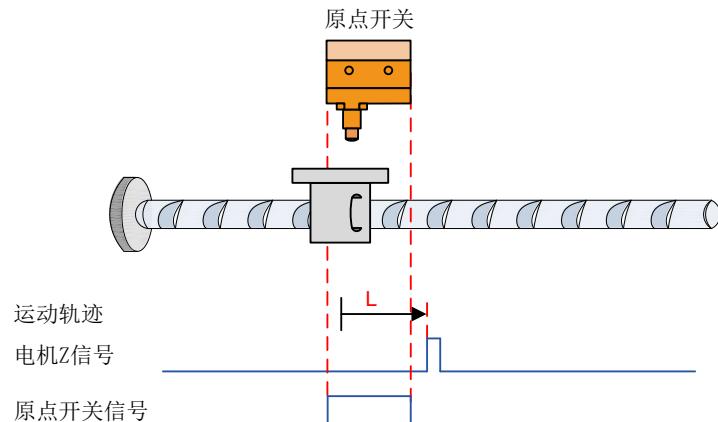
减速点: 原点开关(HW)

a) 回零启动时减速点信号无效



开始回零时  $HW=0$ , 以反向高速开始回零, 遇到  $HW$  上升沿后, 减速, 反向, 正向低速运行, 遇到  $HW$  下降沿后的第一个 Z 停机;

回零启动时减速点信号有效



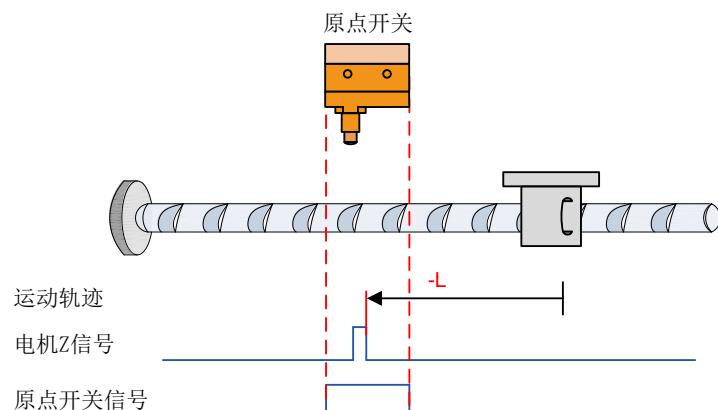
回零启动时  $HW=1$ , 则直接正向低速开始回零, 遇到  $HW$  下降沿后的第一个 Z 停机;

### 6) 6098=6

原点: Z 信号

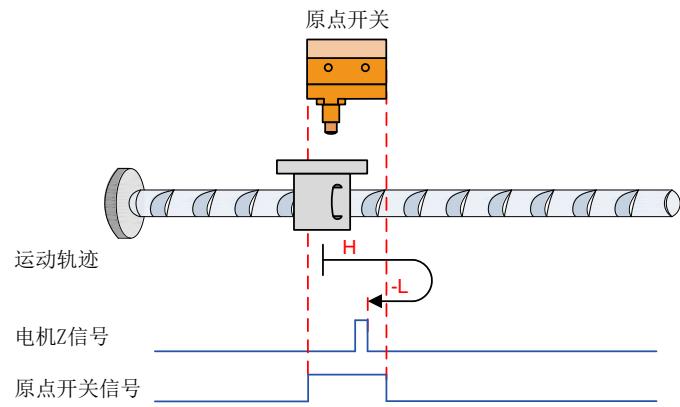
减速点: 原点开关(HW)

a) 回零启动时减速点信号无效



开始回零时  $HW=0$ , 直接反向低速开始回零, 遇到  $HW$  上升沿后第一个 Z 停机;

b) 回零启动时减速点信号有效



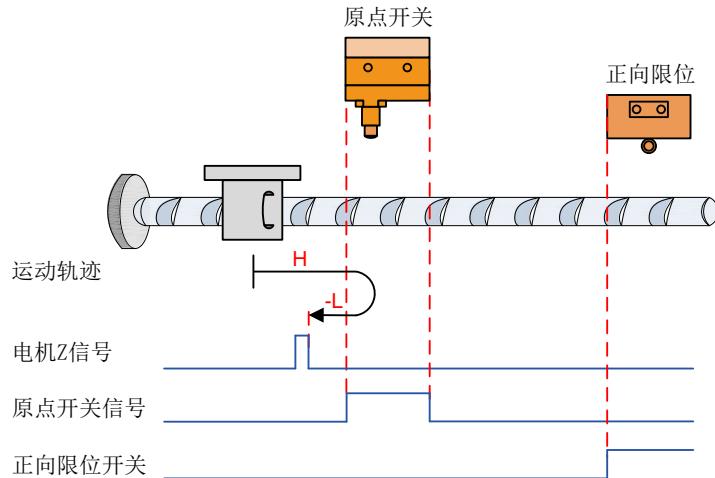
回零启动时  $HW=1$ , 以正向高速开始回零, 遇到  $HW$  下降沿后, 减速, 反向, 反向低速运行, 遇到  $HW$  上升沿后的第一个 Z 停机;

7) 6098=7

原点: Z 信号

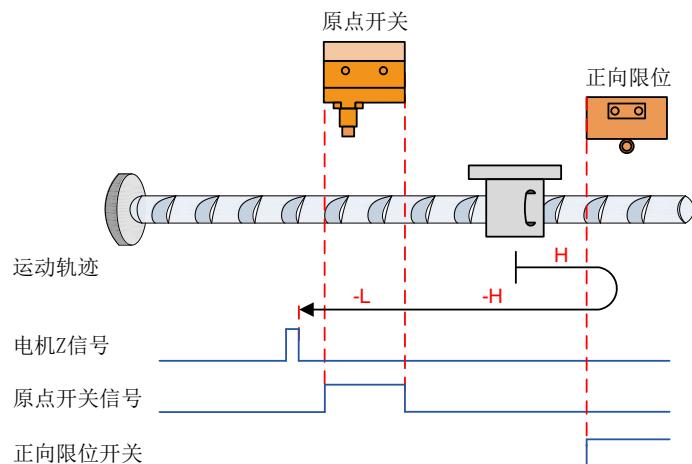
减速点: 原点开关(HW)

a) 回零启动时减速点信号无效, 未遇到正向限位开关



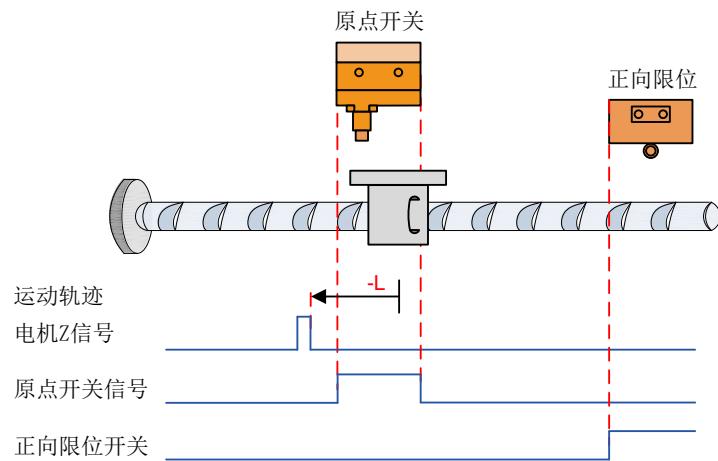
开始回零时  $HW=0$ , 以正向高速开始回零, 若未遇到限位开关, 遇到  $HW$  上升沿后, 减速, 反向, 反向低速运行, 遇到  $HW$  下降沿后的第一个 Z 停机;

b) 回零启动时减速点信号无效, 遇到正向限位开关



开始回零时  $HW=0$ , 以正向高速开始回零, 若遇到限位开关, 自动反向, 反向高速运行, 遇到  $HW$  上升沿后, 减速, 继续反向低速运行, 遇到  $HW$  下降沿后的第一个 Z 停机;

c) 回零启动时减速点信号有效



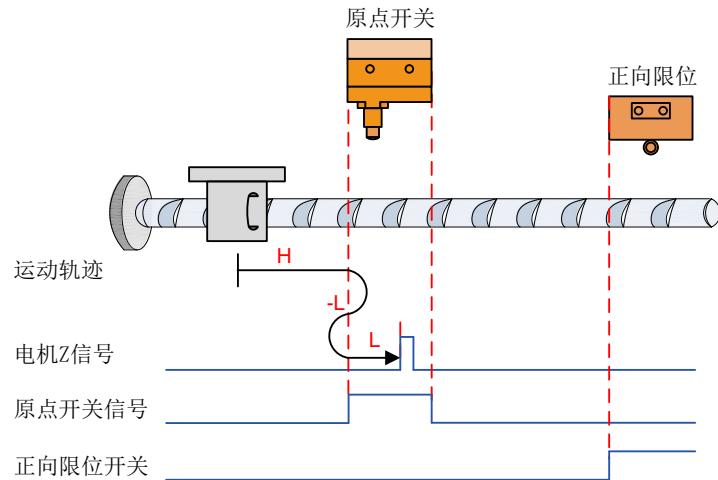
回零启动时  $HW=1$ , 则直接反向低速开始回零, 遇到  $HW$  下降沿后的第一个 Z 停机;

8)  $6098=8$

原点: Z 信号

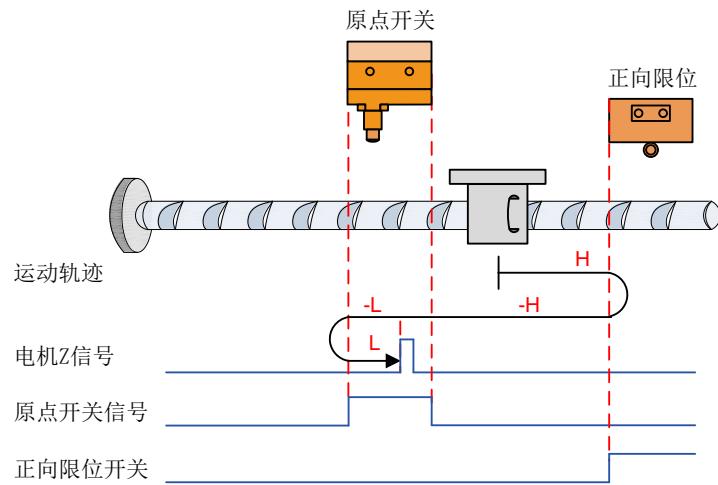
减速点: 原点开关(HW)

a) 回零启动时减速点信号无效, 未遇到正向限位开关



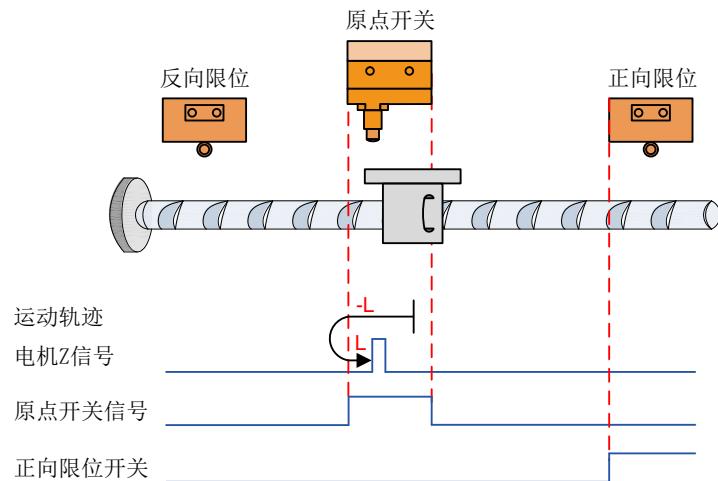
开始回零时  $HW=0$ , 以正向高速开始回零, 若未遇到限位开关, 遇到  $HW$  上升沿后, 减速, 反向, 反向低速运行, 遇到  $HW$  下降沿后, 反向, 正向低速运行, 遇到  $HW$  上升沿后的第一个 Z 停机;

b) 回零启动时减速点信号无效, 遇到正向限位开关



开始回零时  $HW=0$ , 以正向高速开始回零, 若遇到限位开关, 自动反向, 反向高速运行, 遇到  $HW$  上升沿后, 减速, 反向低速运行, 遇到  $HW$  下降沿后, 反向, 正向低速, 遇到  $HW$  上升沿后的第一个 Z 停机;

c) 回零启动时减速点信号有效



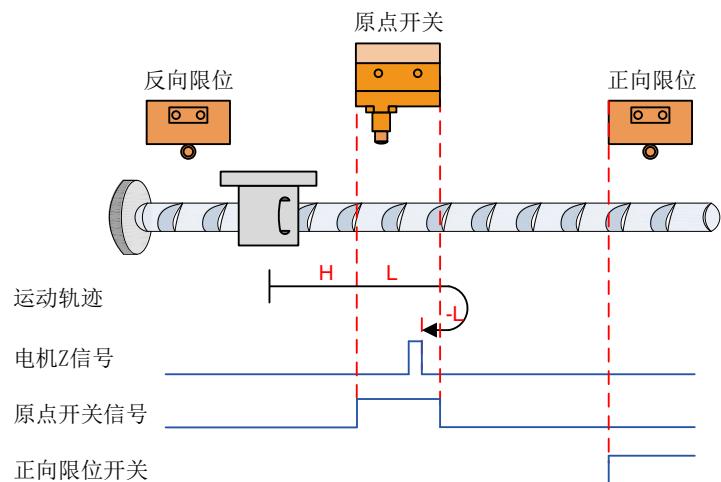
回零启动时  $HW=1$ , 则直接反向低速开始回零, 遇到  $HW$  下降沿后, 反向, 正向低速, 遇到  $HW$  上升沿后的第一个 Z 停机;

9)  $6098=9$

原点: Z 信号

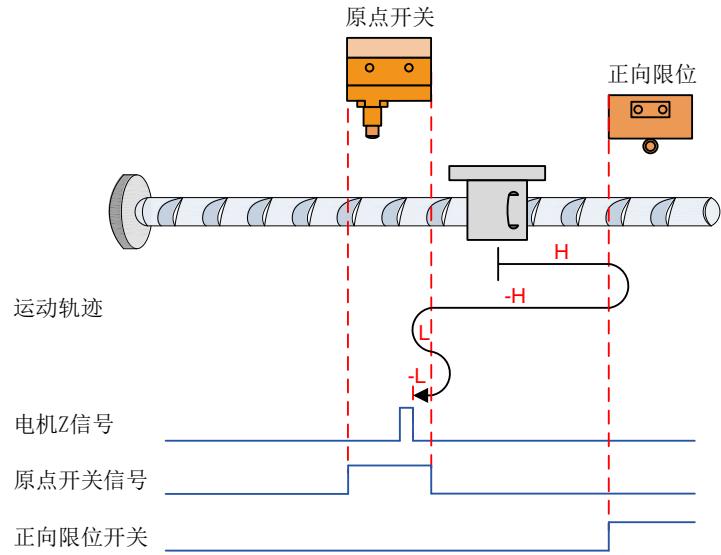
减速点: 原点开关(HW)

a) 回零启动时减速点信号无效, 未遇到正向限位开关



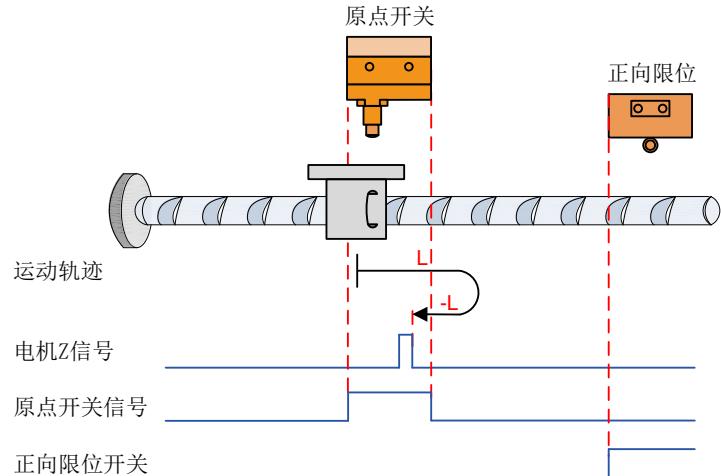
开始回零时 HW=0, 以正向高速开始回零, 若未遇到限位开关, 遇到 HW 上升沿后, 减速, 正向低速运行, 遇到 HW 下降沿后, 反向, 反向低速运行, 遇到 HW 上升沿后的第一个 Z 停机;

b) 回零启动时减速点信号无效, 遇到正向限位开关



开始回零时 HW=0, 以正向高速开始回零, 若遇到限位开关, 自动反向, 反向高速运行, 遇到 HW 上升沿后, 减速反向即恢复正向运行, 正向低速遇到 HW 下降沿后, 反向, 反向低速运行中遇到 HW 上升沿后的第一个 Z 停机;

c) 回零启动时减速点信号有效



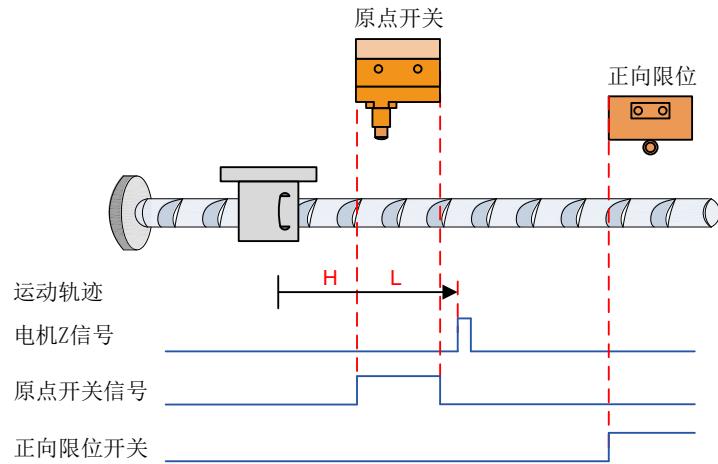
回零启动时 HW=1, 则直接正向低速开始回零, 遇到 HW 下降沿后, 反向, 反向低速运行中, 遇到 HW 上升沿后的第一个 Z 停机;

## 10) 6098=10

原点: Z 信号

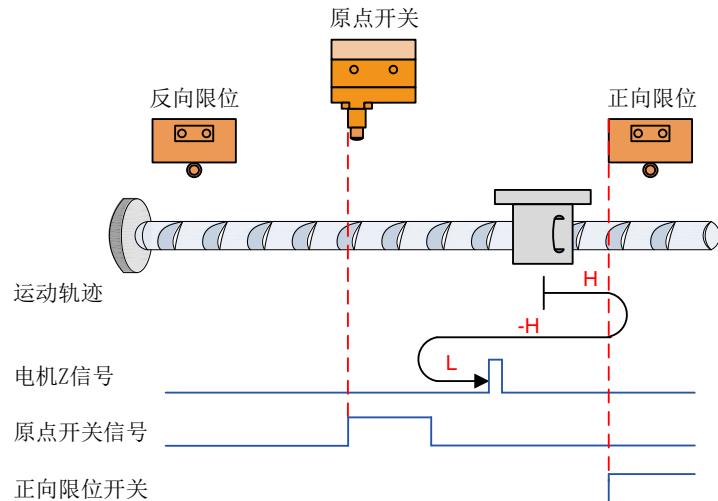
减速点: 原点开关(HW)

a) 回零启动时减速点信号无效, 未遇到正向限位开关



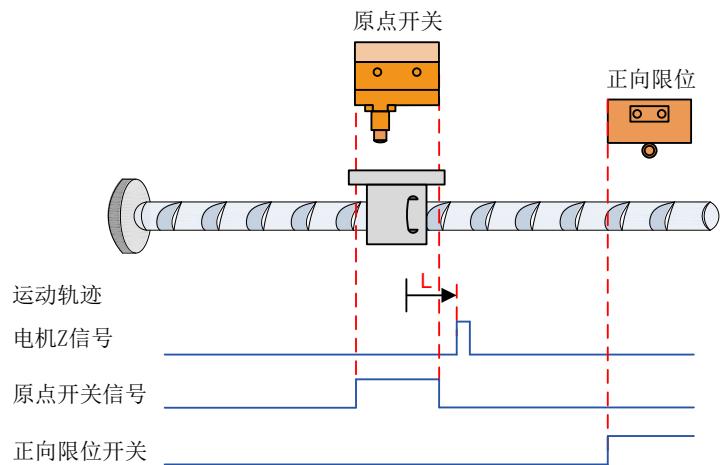
开始回零时  $HW=0$ , 以正向高速开始回零, 若未遇到限位开关, 遇到  $HW$  上升沿后, 减速, 正向低速运行, 遇到  $HW$  下降沿后, 继续正向低速运行, 之后遇到的第一个 Z 停机;

b) 回零启动时减速点信号无效, 遇到正向限位开关



开始回零时  $HW=0$ , 以正向高速开始回零, 若遇到限位开关, 自动反向, 反向高速运行, 遇到  $HW$  上升沿后, 减速反向即恢复正向运行, 正向低速遇到  $HW$  下降沿后的第一个 Z 停机;

c) 回零启动时减速点信号有效



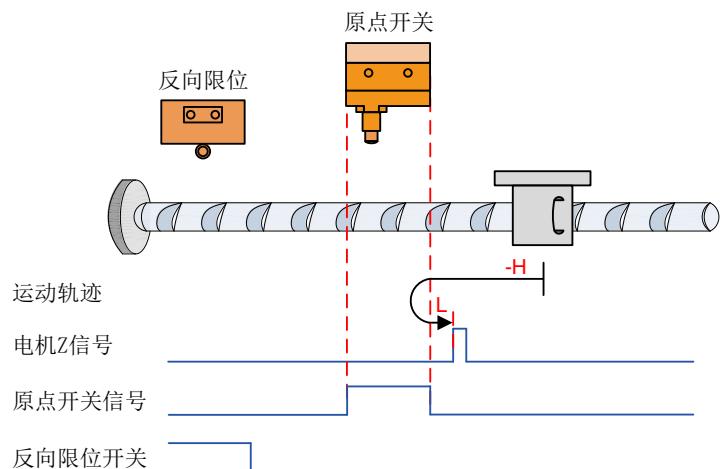
回零启动时  $HW=1$ , 则直接正向低速开始回零, 遇到  $HW$  下降沿后的第一个 Z 停机;

11)  $6098=11$

原点: Z 信号

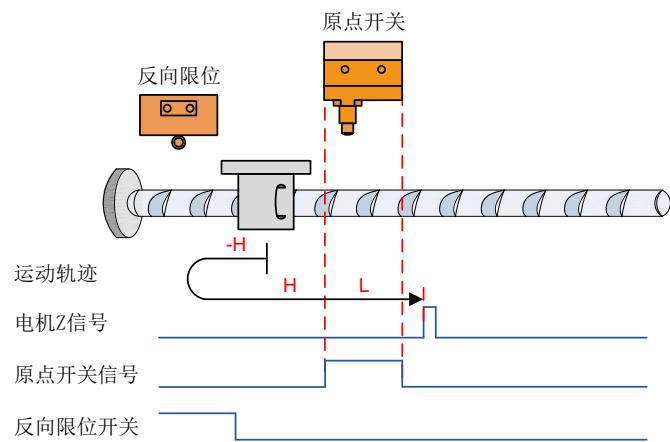
减速点: 原点开关(HW)

a) 回零启动时减速点信号无效, 未遇到反向限位开关



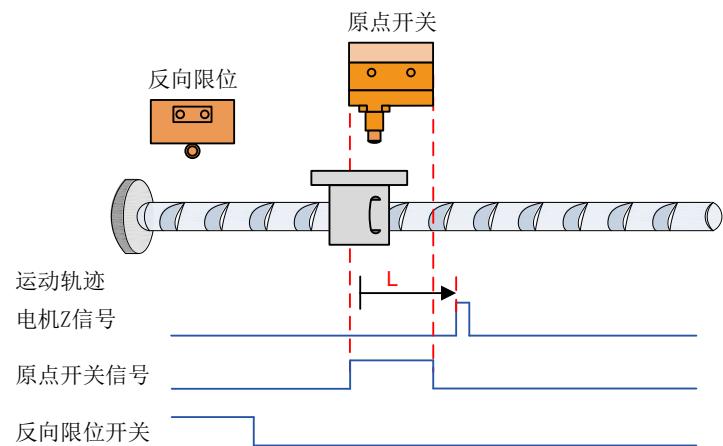
开始回零时  $HW=0$ , 以反向高速开始回零, 若未遇到限位开关, 遇到  $HW$  上升沿后, 减速, 反向, 正向低速运行, 遇到  $HW$  下降沿后的第一个 Z 停机;

b) 回零启动时减速点信号无效, 遇到反向限位开关



开始回零时  $HW=0$ , 以反向高速开始回零, 若遇到限位开关, 自动反向, 正向高速运行, 遇到  $HW$  上升沿后, 减速, 继续正向低速运行, 遇到  $HW$  下降沿后的第一个 Z 停机;

c) 回零启动时减速点信号有效



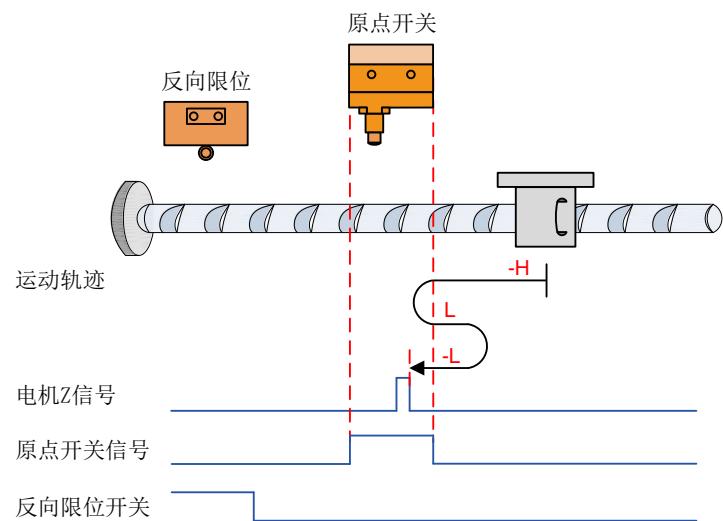
回零启动时  $HW=1$ , 则直接正向低速开始回零, 遇到  $HW$  下降沿后的第一个 Z 停机;

12) 6098=12

原点: Z 信号

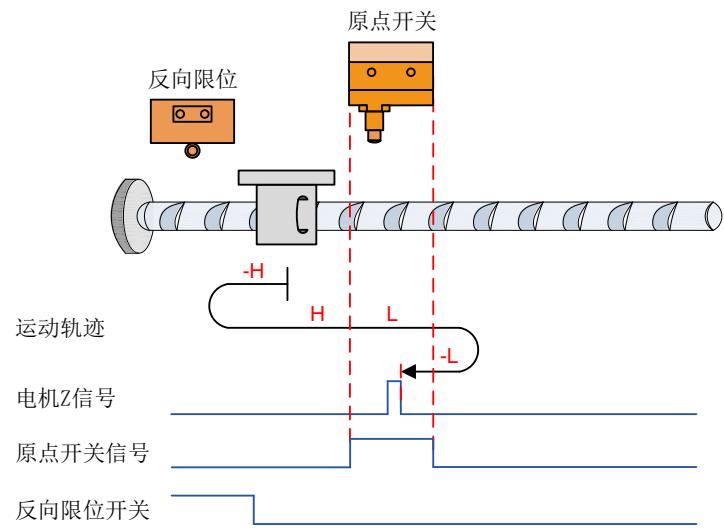
减速点: 原点开关(HW)

a) 回零启动时减速点信号无效, 未遇到反向限位开关



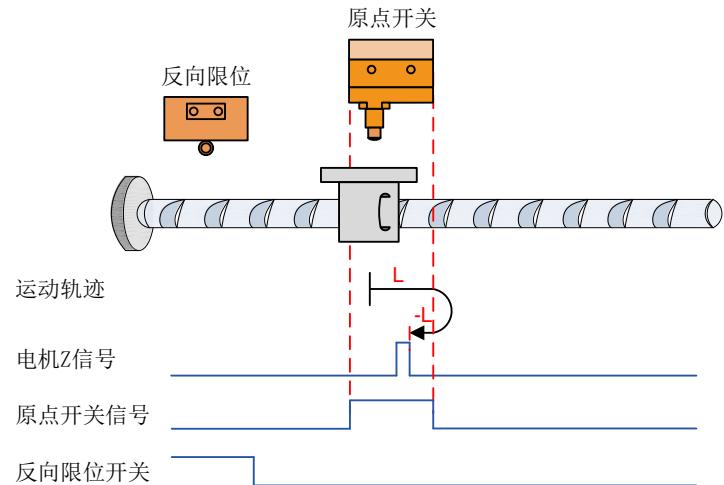
开始回零时  $HW=0$ , 以反向高速开始回零, 未遇到限位开关, 遇到  $HW$  上升沿后, 减速, 反向, 正向低速运行, 遇到  $HW$  下降沿后, 反向, 反向低速运行, 遇到  $HW$  上升沿后的第一个 Z 停机;

b) 回零启动时减速点信号无效, 遇到反向限位开关



开始回零时  $HW=0$ , 以反向高速开始回零, 遇到限位开关, 自动反向, 正向高速运行, 遇到  $HW$  上升沿后, 减速, 正向低速运行, 遇到  $HW$  下降沿后, 反向, 反向低速运行, 遇到  $HW$  上升沿后的第一个 Z 停机;

c) 回零启动时减速点信号有效



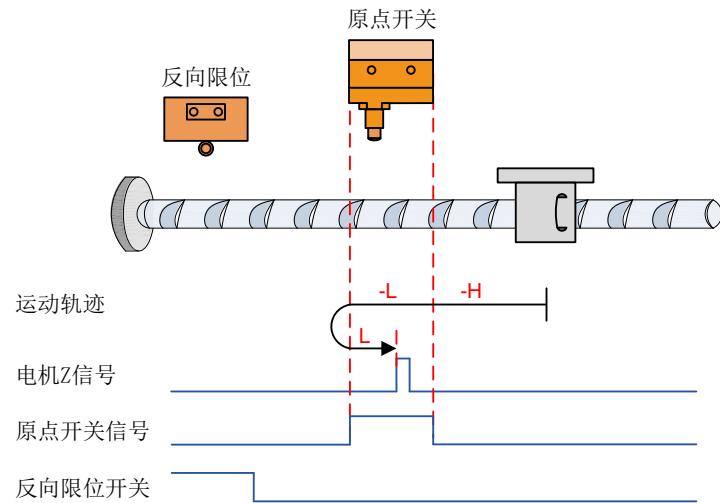
回零启动时  $HW=1$ , 则直接正向低速开始回零, 遇到  $HW$  下降沿后, 反向, 反向低速, 遇到  $HW$  上升沿后的第一个 Z 停机;

### 13) 6098=13

原点: Z 信号

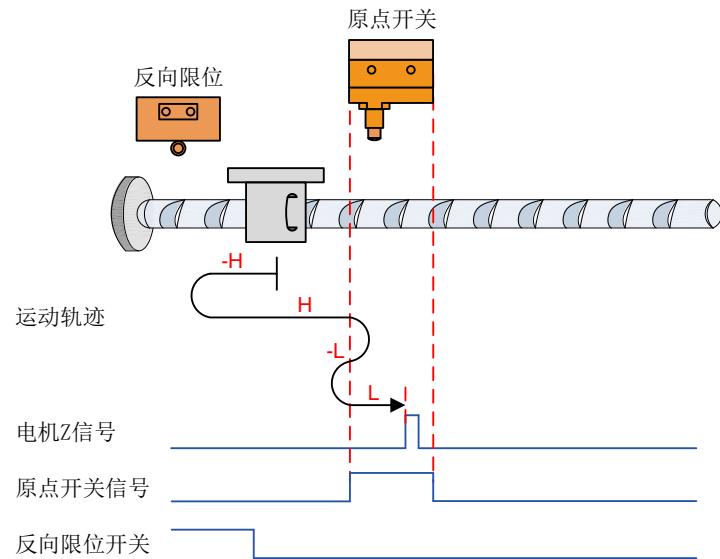
减速点: 原点开关(HW)

a) 回零启动时减速点信号无效, 未遇到反向限位开关



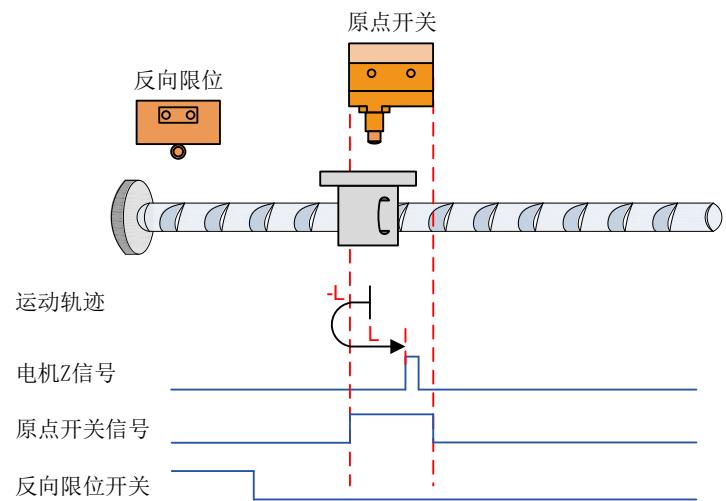
开始回零时 HW=0, 以反向高速开始回零, 若未遇到限位开关, 遇到 HW 上升沿后, 减速, 反向低速运行, 遇到 HW 下降沿后, 反向, 正向低速运行, 遇到 HW 上升沿后的第一个 Z 停机;

b) 回零启动时减速点信号无效, 遇到反向限位开关



开始回零时 HW=0, 以反向高速开始回零, 遇到限位开关, 自动反向, 正向高速运行, 遇到 HW 上升沿后, 减速反向运行, 反向低速遇到 HW 下降沿后, 反向, 正向低速运行中遇到 HW 上升沿后的第一个 Z 停机;

c) 回零启动时减速点信号有效



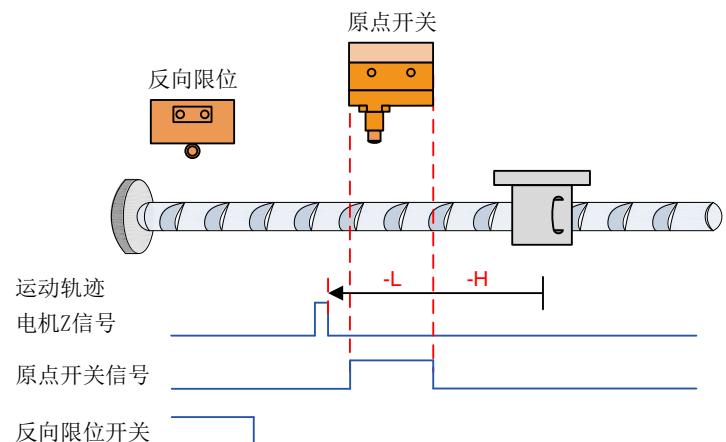
回零启动时  $HW=1$ , 则直接反向低速开始回零, 遇到  $HW$  下降沿后, 反向, 正向低速运行中, 遇到  $HW$  上升沿后的第一个 Z 停机;

14)  $6098=14$

原点: Z 信号

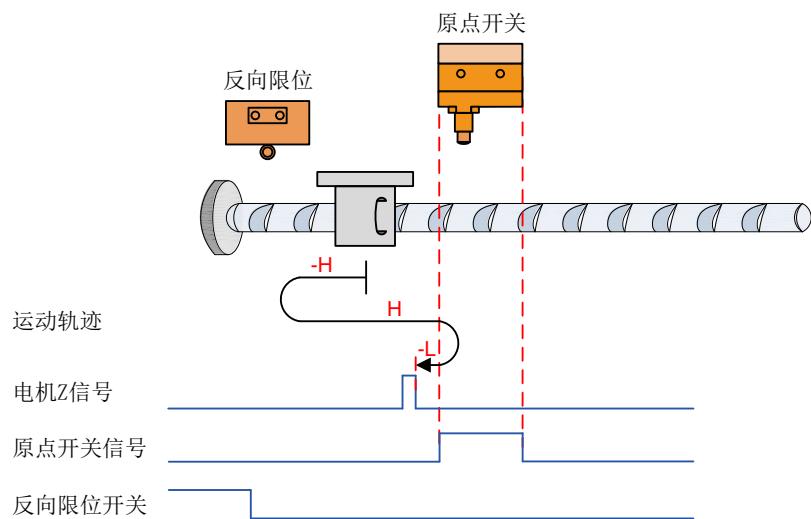
减速点: 原点开关(HW)

a) 回零启动时减速点信号无效, 未遇到反向限位开关



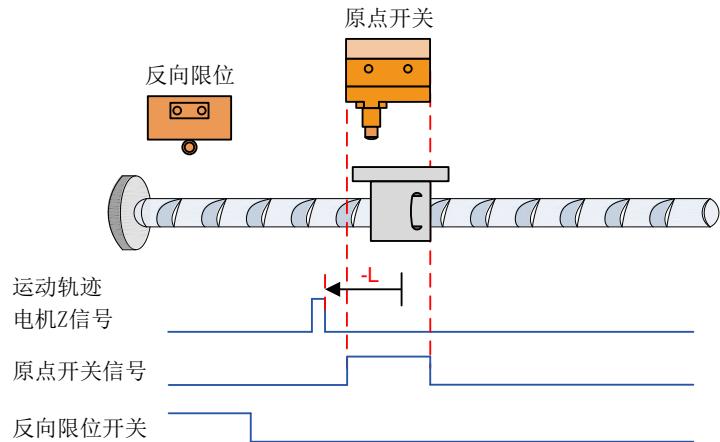
开始回零时  $HW=0$ , 以反向高速开始回零, 未遇到限位开关, 遇到  $HW$  上升沿后, 减速, 反向低速运行, 遇到  $HW$  下降沿后, 继续反向低速运行, 之后遇到的第一个 Z 停机;

b) 回零启动时减速点信号无效, 遇到反向限位开关



开始回零时  $HW=0$ , 以反向高速开始回零, 遇到限位开关, 自动反向, 正向高速运行, 遇到  $HW$  上升沿后, 减速反向运行, 反向低速遇到  $HW$  下降沿后的第一个 Z 停机;

c) 回零启动时减速点信号有效



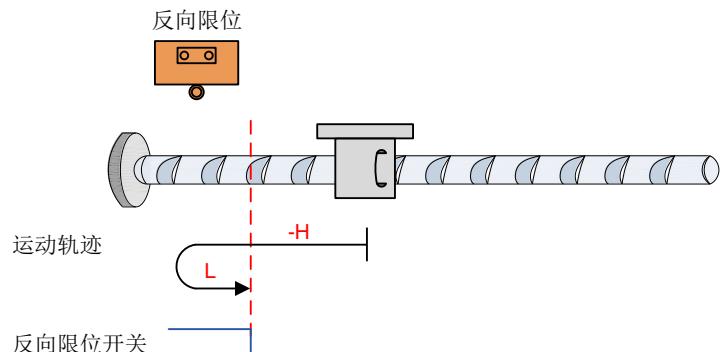
回零启动时  $HW=1$ , 则直接反向低速开始回零, 遇到  $HW$  下降沿后的第一个 Z 停机;

15)  $6098h=17$

机械原点: 反向超程开关

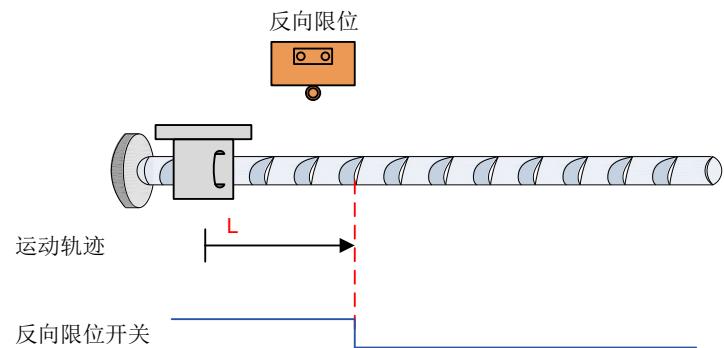
减速点: 反向超程开关

a) 回零启动时减速点信号无效



开始回零时  $N-OT=0$ , 以反向高速开始回零, 遇到  $N-OT$  上升沿后, 减速, 反向, 正向低速运行, 遇到  $N-OT$  下降沿后停机;

b) 回零启动时减速点信号有效



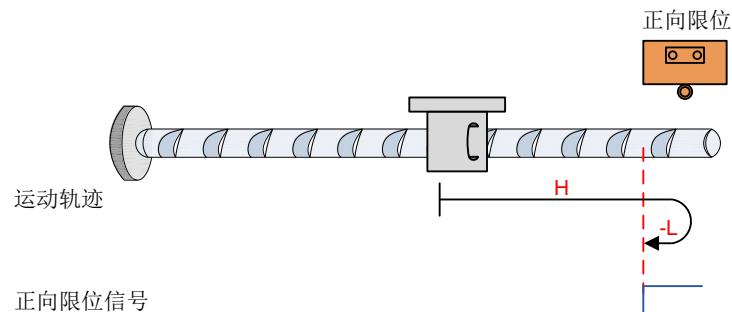
回零启动时  $N-OT=1$ , 直接正向低速开始回零, 遇到  $N-OT$  下降沿后停机。

16) 6098h=18

原点: 正向超程开关

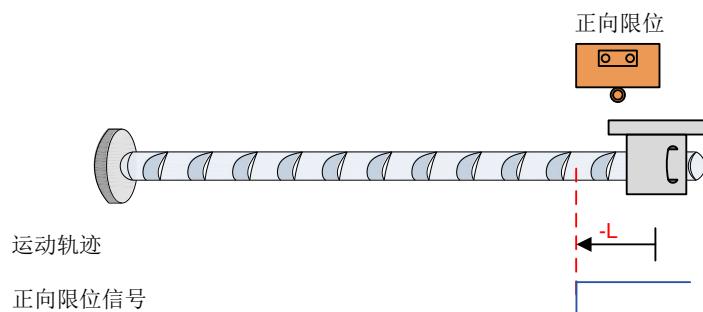
减速点: 正向超程开关

a) 回零启动时减速点信号无效



开始回零时  $P-OT=0$ , 以正向高速开始回零, 遇到  $P-OT$  上升沿后, 减速, 反向, 反向低速运行, 遇到  $P-OT$  下降沿后停机;

b) 回零启动时减速点信号有效



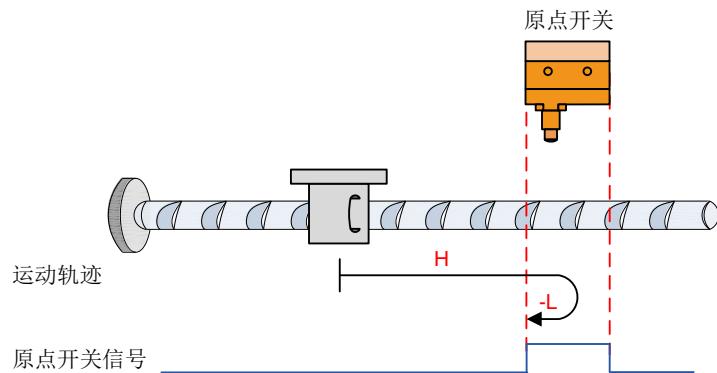
回零启动时  $P-OT=1$ , 直接反向低速开始回零, 遇到  $P-OT$  下降沿停机;

### 17) 6098h=19

原点: 原点开关(HW)

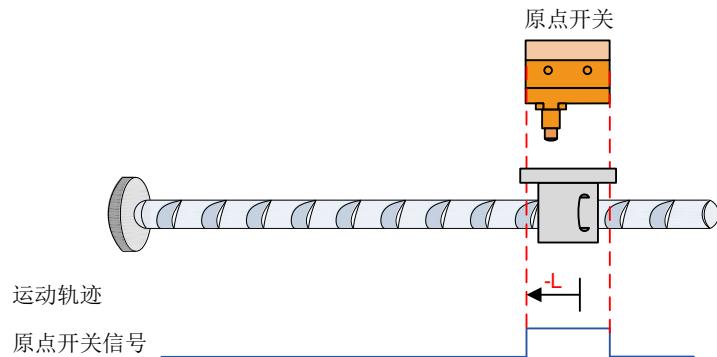
减速点: 原点开关(HW)

a) 回零启动时减速点信号无效



开始回零时  $HW=0$ , 以正向高速开始回零, 遇到  $HW$  上升沿后, 减速, 反向, 反向低速运行, 遇到  $HW$  下降沿停机;

b) 回零启动时减速点信号有效



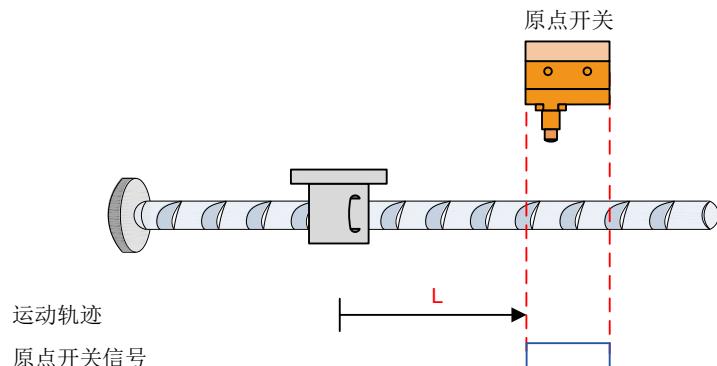
回零启动时  $HW=1$ , 直接反向低速开始回零, 遇到  $HW$  下降沿停机;

### 18) 6098=20

原点: 原点开关(HW)

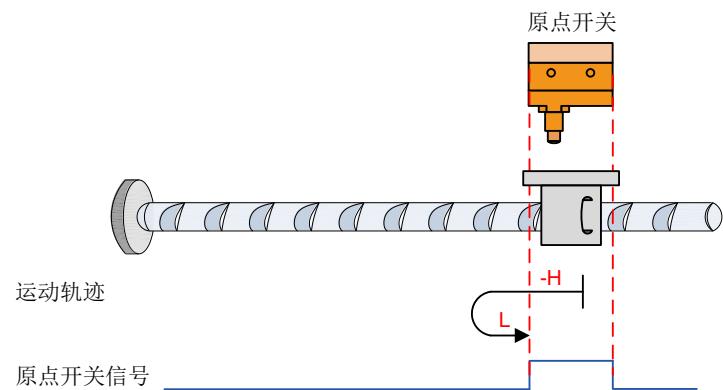
减速点: 原点开关(HW)

a) 回零启动时减速点信号无效



开始回零时  $HW=0$ , 直接正向低速开始回零, 遇到  $HW$  上升沿后停机;

b) 回零启动时减速点信号有效



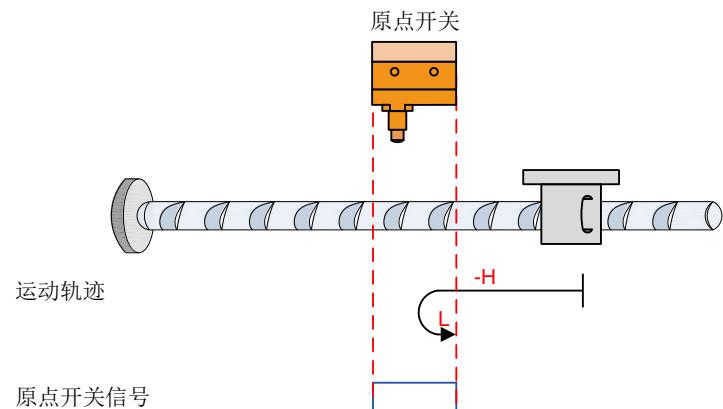
回零启动时 HW=1，以反向高速开始回零，遇到 HW 下降沿后，减速，反向，正向低速运行，遇到 HW 上升沿停机；

19) 6098h=21

原点：原点开关(HW)

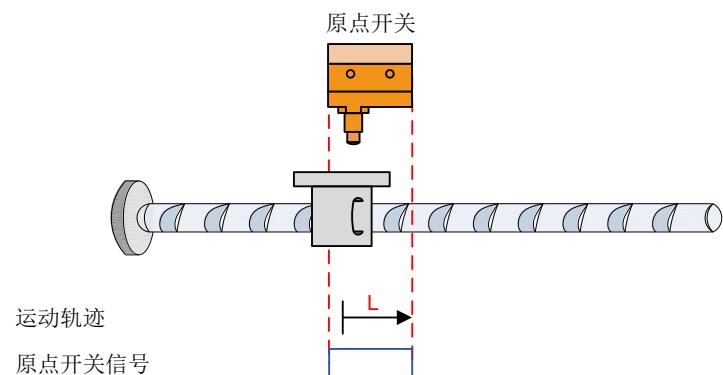
减速点：原点开关(HW)

a) 回零启动时减速点信号无效



开始回零时 HW=0，以反向高速开始回零，遇到 HW 上升沿后，减速，反向，正向低速运行，遇到 HW 下降沿停机；

b) 回零启动时减速点信号有效



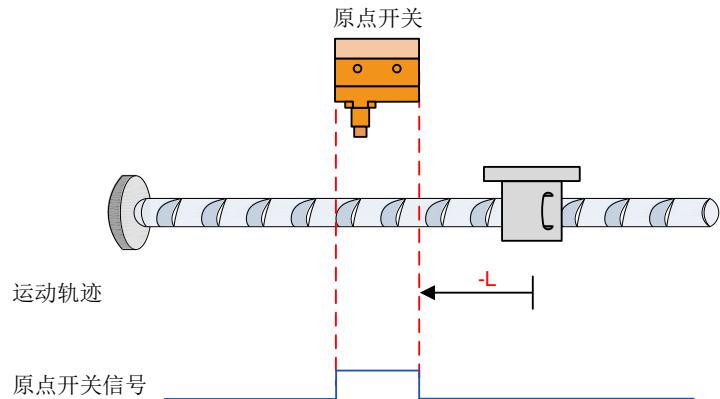
回零启动时 HW=1，则直接正向低速开始回零，遇到 HW 下降沿后停机；

20) 6098=22

原点: 原点开关(HW)

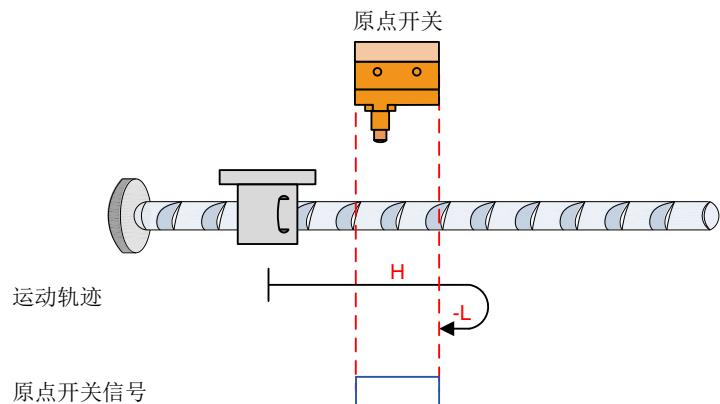
减速点: 原点开关(HW)

a) 回零启动时减速点信号无效



开始回零时 HW=0, 直接反向低速开始回零, 遇到 HW 上升沿停机;

b) 回零启动时减速点信号有效



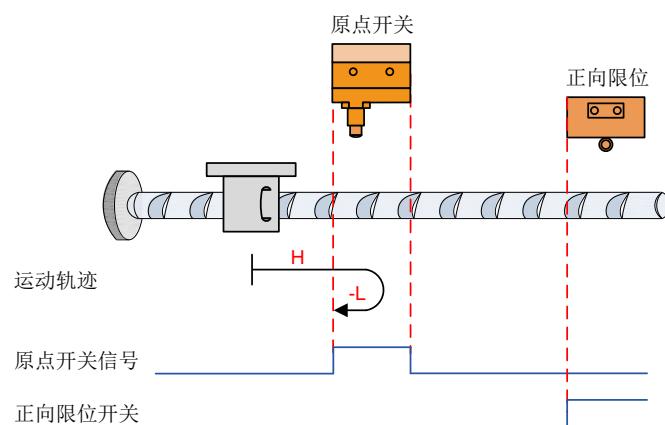
回零启动时 HW=1, 以正向高速开始回零, 遇到 HW 下降沿后, 减速, 反向, 反向低速运行, 遇到 HW 上升沿停机;

21) 6098=23

原点: 原点开关(HW)

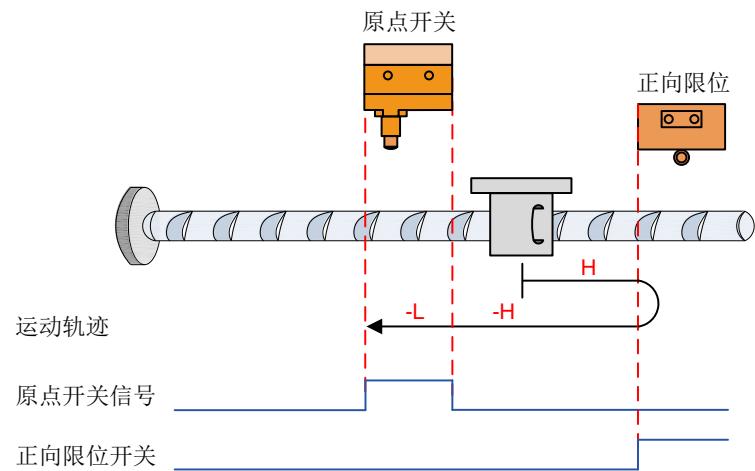
减速点: 原点开关(HW)

a) 回零启动时减速点信号无效, 未遇到正向限位开关



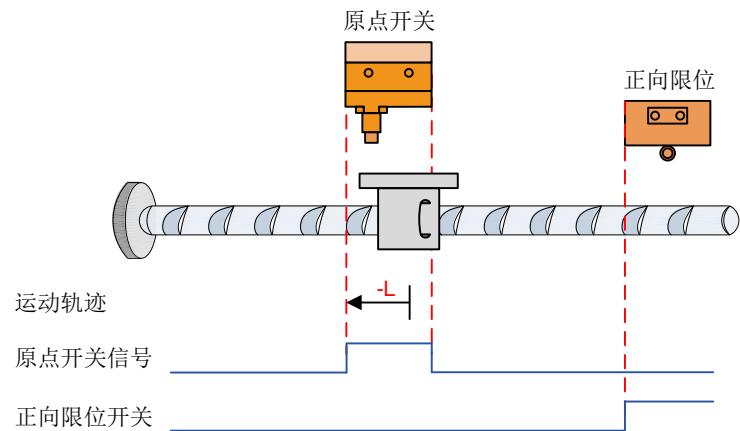
开始回零时 HW=0, 以正向高速开始回零, 未遇到限位开关, 遇到 HW 上升沿后, 减速, 反向, 反向低速运行, 遇到 HW 下降沿停机;

b) 回零启动时减速点信号无效, 遇到正向限位开关



开始回零时  $HW=0$ , 以正向高速开始回零, 遇到限位开关, 自动反向, 反向高速运行, 遇到  $HW$  上升沿后, 减速, 继续反向低速运行, 遇到  $HW$  下降沿停机;

c) 回零启动时减速点信号有效



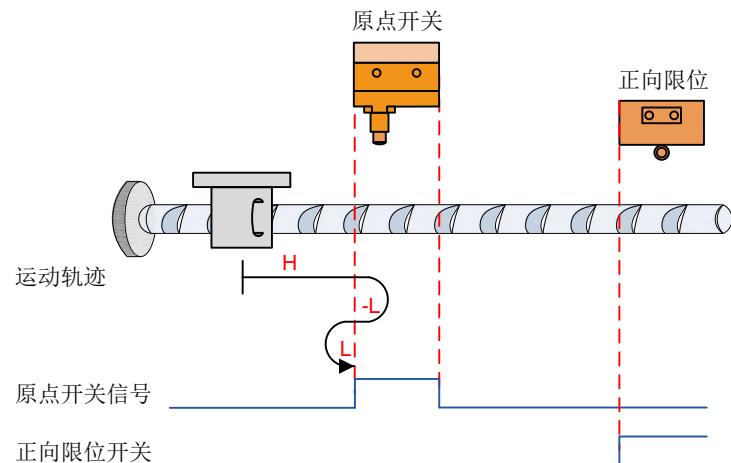
回零启动时  $HW=1$ , 则直接反向低速开始回零, 遇到  $HW$  下降沿停机;

22)  $6098=24$

原点: 原点开关(HW)

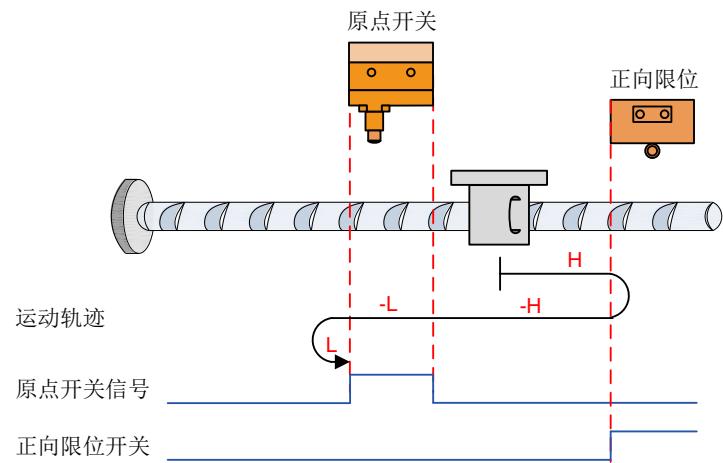
减速点: 原点开关(HW)

a) 回零启动时减速点信号无效, 未遇到正向限位开关



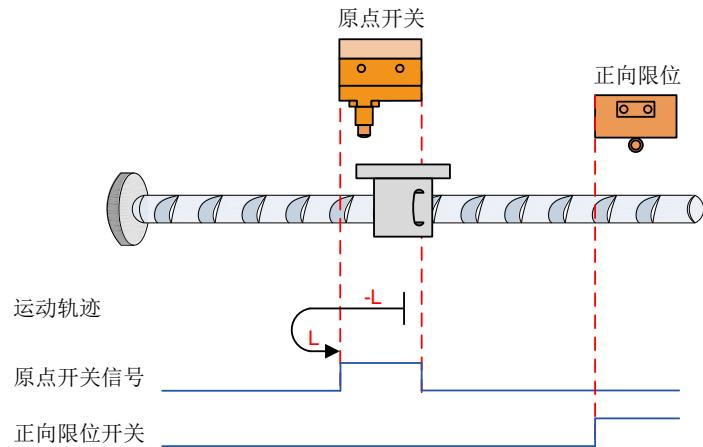
开始回零时  $HW=0$ , 以正向高速开始回零, 未遇到限位开关, 遇到  $HW$  上升沿后, 减速, 反向, 反向低速运行, 遇到  $HW$  下降沿后, 反向, 正向低速运行, 遇到  $HW$  上升沿停机;

b) 回零启动时减速点信号无效, 遇到正向限位开关



开始回零时  $HW=0$ , 以正向高速开始回零, 遇到限位开关, 自动反向, 反向高速运行, 遇到  $HW$  上升沿后, 减速, 反向低速运行, 遇到  $HW$  下降沿后, 反向, 正向低速, 遇到  $HW$  上升沿停机;

c) 回零启动时减速点信号有效



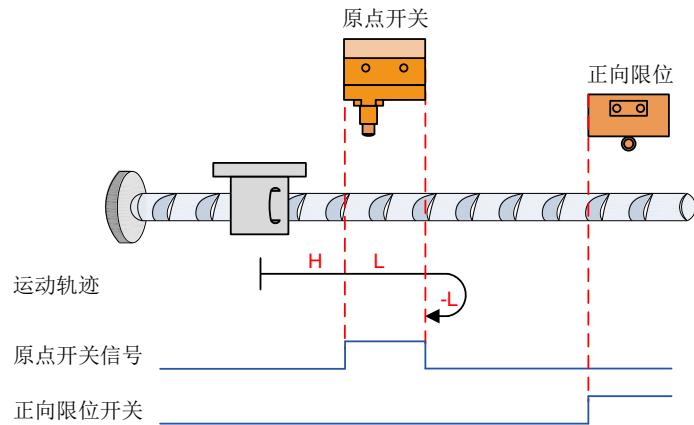
回零启动时  $HW=1$ , 则直接反向低速开始回零, 遇到  $HW$  下降沿后, 反向, 正向低速, 遇到  $HW$  上升沿停机;

23) 6098=25

原点: 原点开关(HW)

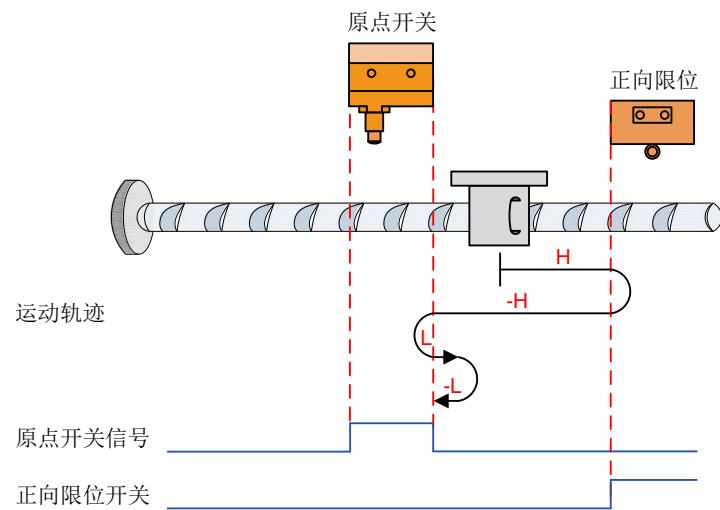
减速点: 原点开关(HW)

a) 回零启动时减速点信号无效, 未遇到正向限位开关



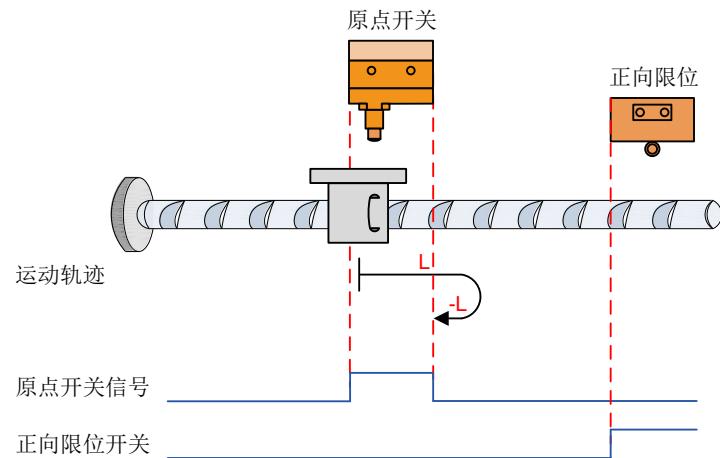
开始回零时  $HW=0$ , 以正向高速开始回零, 未遇到限位开关, 遇到  $HW$  上升沿后, 减速, 正向低速运行, 遇到  $HW$  下降沿后, 反向, 反向低速运行, 遇到  $HW$  上升沿停机;

b) 回零启动时减速点信号无效，遇到正向限位开关



开始回零时  $HW=0$ ，以正向高速开始回零，遇到限位开关，自动反向，反向高速运行，遇到  $HW$  上升沿后，减速反向即恢复正向运行，正向低速遇到  $HW$  下降沿后，反向，反向低速运行中遇到  $HW$  上升沿停机；

c) 回零启动时减速点信号有效



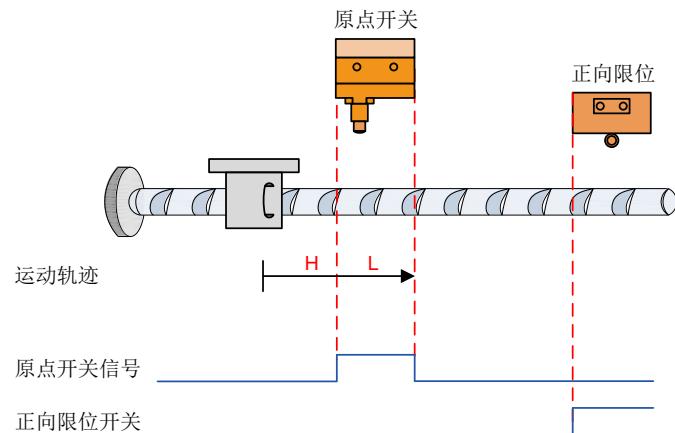
回零启动时  $HW=1$ ，则直接正向低速开始回零，遇到  $HW$  下降沿后，反向，反向低速运行中，遇到  $HW$  上升沿停机；

24) 6098=26

原点: 原点开关(HW)

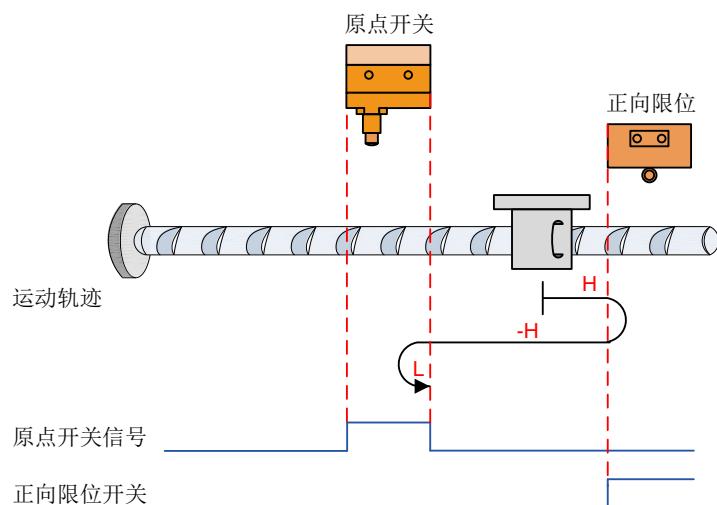
减速点: 原点开关(HW)

a) 回零启动时减速点信号无效, 未遇到正向限位开关



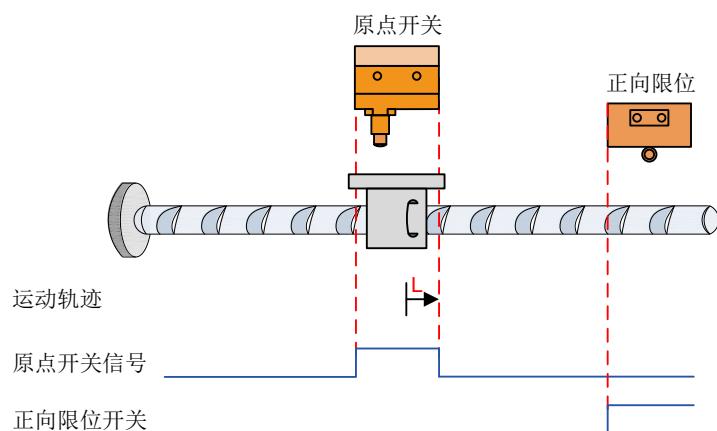
开始回零时 HW=0, 以正向高速开始回零, 未遇到限位开关, 遇到 HW 上升沿后, 减速, 正向低速运行, 遇到 HW 下降沿停机;

b) 回零启动时减速点信号无效, 遇到正向限位开关



开始回零时 HW=0, 以正向高速开始回零, 遇到限位开关, 自动反向, 反向高速运行, 遇到 HW 上升沿后, 减速反向即恢复正向运行, 正向低速遇到 HW 下降沿停机;

c) 回零启动时减速点信号有效



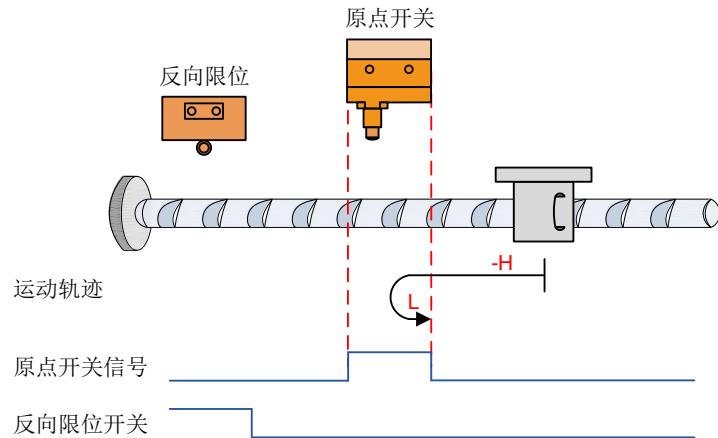
回零启动时 HW=1, 则直接正向低速开始回零, 遇到 HW 下降沿停机;

25) 6098=27

原点: 原点开关(HW)

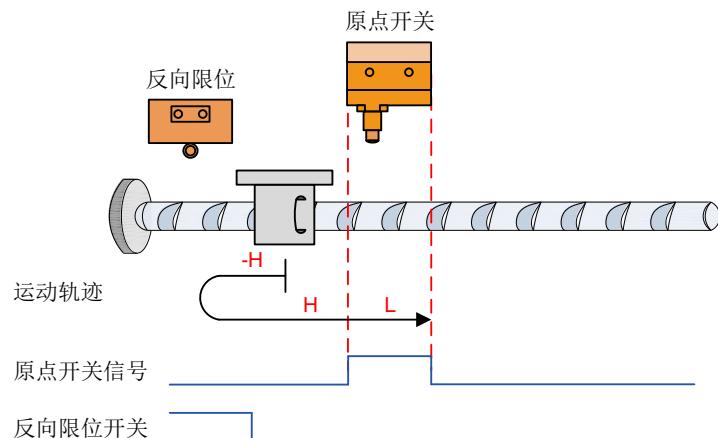
减速点: 原点开关(HW)

a) 回零启动时减速点信号无效, 未遇到反向限位开关



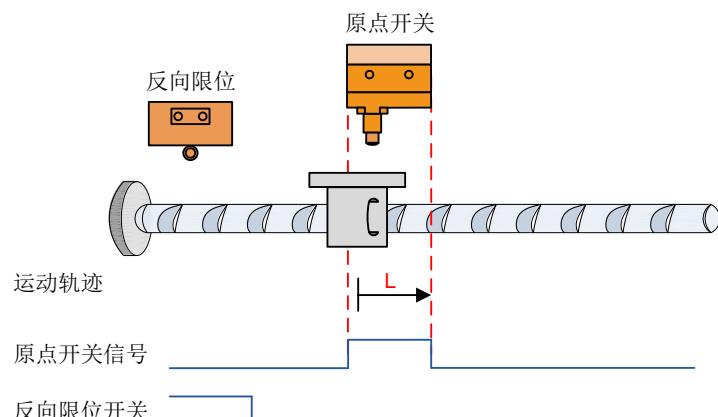
开始回零时  $HW=0$ , 以反向高速开始回零, 未遇到限位开关, 遇到  $HW$  上升沿后, 减速, 反向, 正向低速运行, 遇到  $HW$  下降沿停机;

b) 回零启动时减速点信号无效, 遇到反向限位开关



开始回零时  $HW=0$ , 以反向高速开始回零, 遇到限位开关, 自动反向, 正向高速运行, 遇到  $HW$  上升沿后, 减速, 继续正向低速运行, 遇到  $HW$  下降沿停机;

c) 回零启动时减速点信号有效



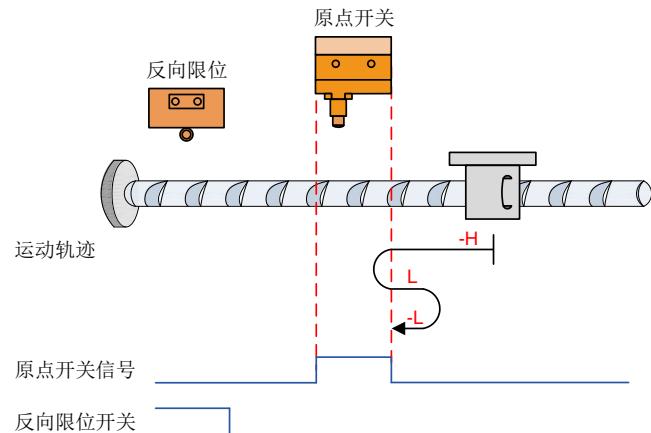
回零启动时  $HW=1$ , 则直接正向低速开始回零, 遇到  $HW$  下降沿停机;

26) 6098=28

原点: 原点开关(HW)

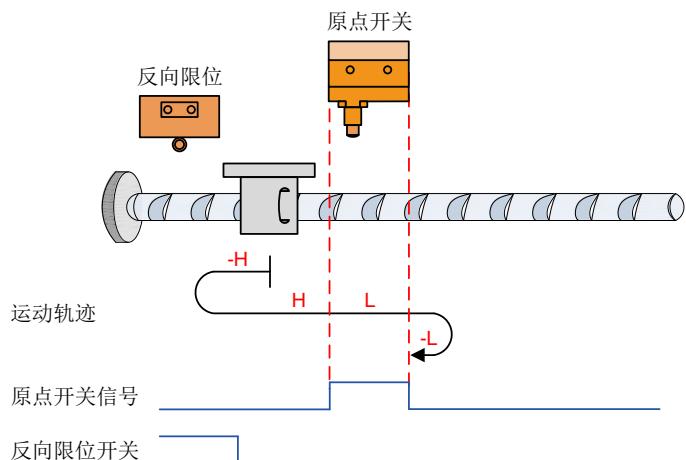
减速点: 原点开关(HW)

a) 回零启动时减速点信号无效, 未遇到反向限位开关



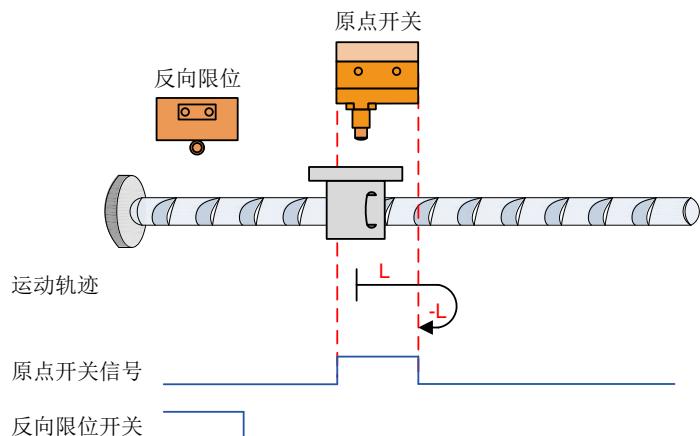
开始回零时 HW=0, 以反向高速开始回零, 未遇到限位开关, 遇到 HW 上升沿后, 减速, 反向, 正向低速运行, 遇到 HW 下降沿后, 反向, 反向低速运行, 遇到 HW 上升沿停机;

b) 回零启动时减速点信号无效, 遇到反向限位开关



开始回零时 HW=0, 以反向高速开始回零, 遇到限位开关, 自动反向, 正向高速运行, 遇到 HW 上升沿后, 减速, 正向低速运行, 遇到 HW 下降沿后, 反向, 反向低速运行, 遇到 HW 上升沿停机;

c) 回零启动时减速点信号有效



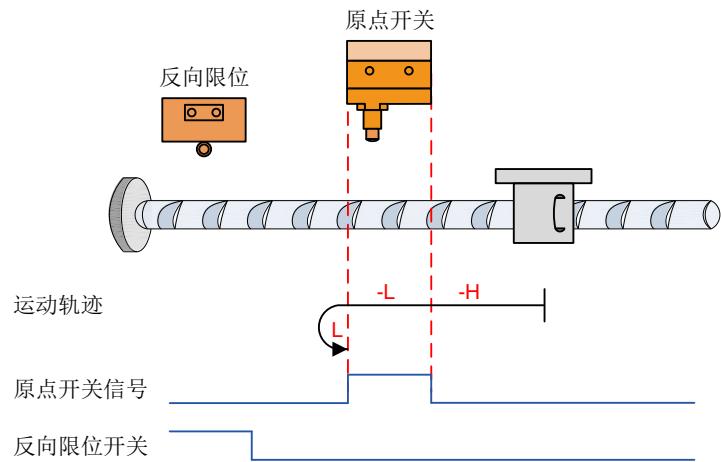
回零启动时 HW=1, 则直接正向低速开始回零, 遇到 HW 下降沿后, 反向, 反向低速, 遇到 HW 上升沿停机;

27) 6098=29

原点: 原点开关(HW)

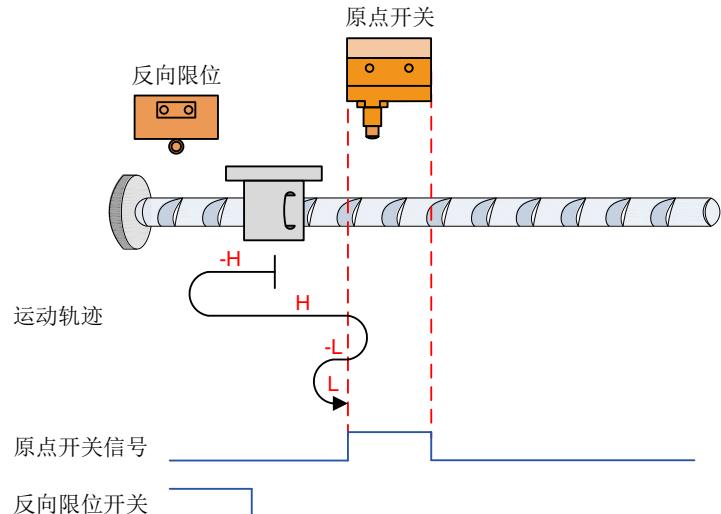
减速点: 原点开关(HW)

a) 回零启动时减速点信号无效, 未遇到反向限位开关



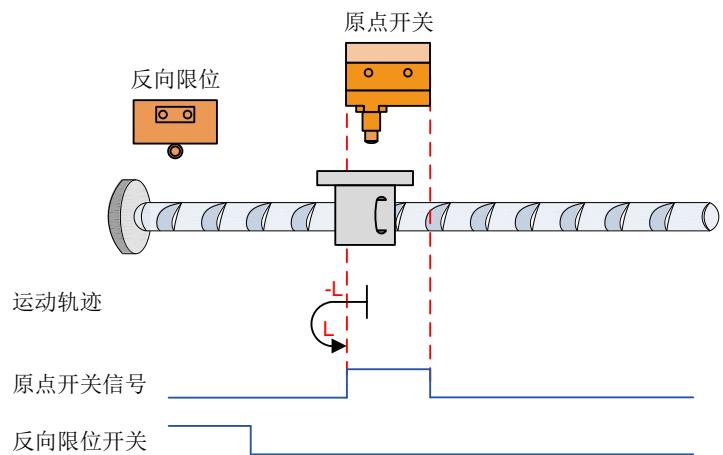
开始回零时  $HW=0$ , 以反向高速开始回零, 未遇到限位开关, 遇到  $HW$  上升沿后, 减速, 反向低速运行, 遇到  $HW$  下降沿后, 反向, 正向低速运行, 遇到  $HW$  上升沿停机;

b) 回零启动时减速点信号无效, 遇到反向限位开关



开始回零时  $HW=0$ , 以反向高速开始回零, 遇到限位开关, 自动反向, 正向高速运行, 遇到  $HW$  上升沿后, 减速反向运行, 反向低速遇到  $HW$  下降沿后, 反向, 正向低速运行中遇到  $HW$  上升沿停机;

c) 回零启动时减速点信号有效



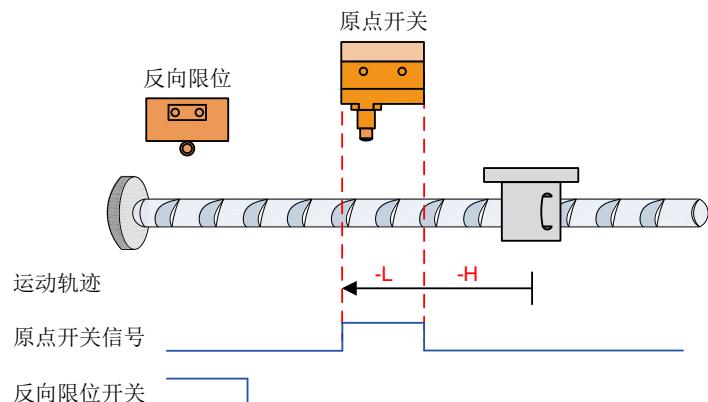
回零启动时 HW=1, 则直接反向低速开始回零, 遇到 HW 下降沿后, 反向, 正向低速运行中, 遇到 HW 上升沿停机;

28) 6098=30

原点: 原点开关(HW)

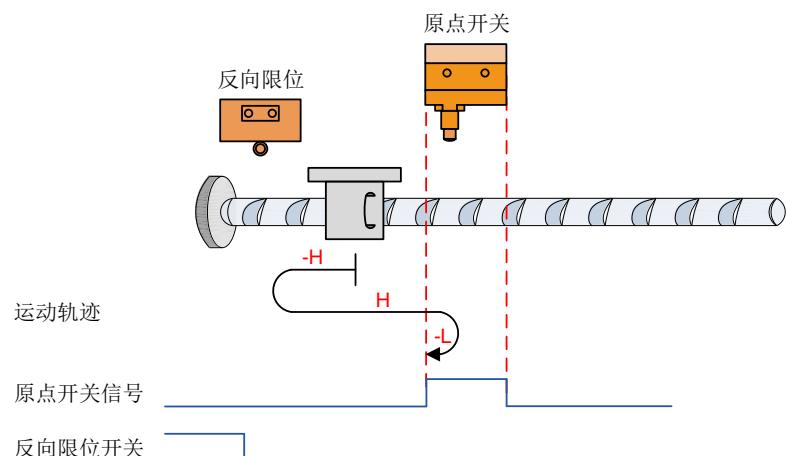
减速点: 原点开关(HW)

a) 回零启动时减速点信号无效, 未遇到反向限位开关



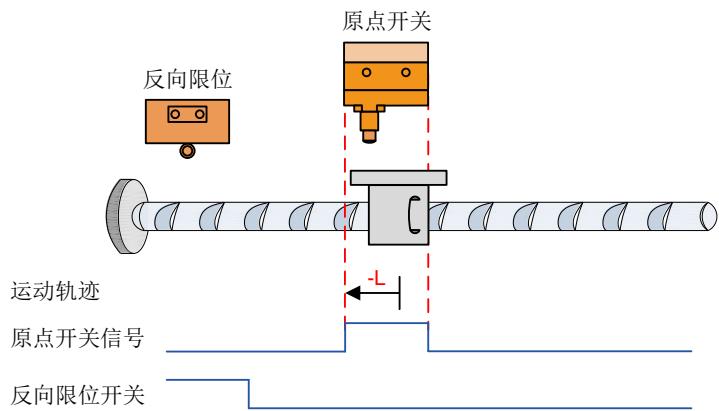
开始回零时 HW=0, 以反向高速开始回零, 未遇到限位开关, 遇到 HW 上升沿后, 减速, 反向低速运行, 遇到 HW 下降沿停机;

b) 回零启动时减速点信号无效, 遇到反向限位开关



开始回零时 HW=0, 以反向高速开始回零, 遇到限位开关, 自动反向, 正向高速运行, 遇到 HW 上升沿后, 减速反向运行, 反向低速遇到 HW 下降沿停机;

c) 回零启动时减速点信号有效



回零启动时 HW=1，则直接反向低速开始回零，遇到 HW 下降沿停机；

|    |        |
|----|--------|
| 29 | HW 上升沿 |
| 30 | HW 下降沿 |

29) 6098h=31~32

标准 402 协议中未定义此模式，可用于扩展。

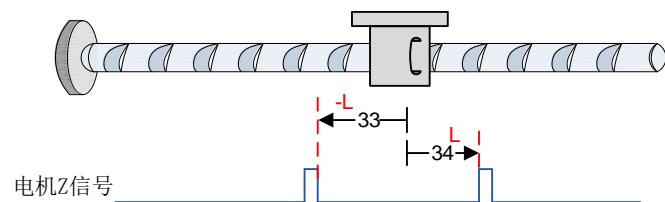
30) 6098h=33 和 34

原点：Z 信号

减速点：无

回零方式 33：反向低速运行，遇到的第一个 Z 信号停机

回零方式 34：正向低速运行，遇到的第一个 Z 信号停机



31) 6098h=35

回零方式 35，以当前位置为机械原点，触发原点回零后 (6040 控制字：0x0F→0x1F)：

- 60E6=0 (绝对回零)：

回零完成后，位置反馈 6064 设置成原点偏置 607C。

- 60E6=1 (相对回零)：

回零完成后，位置反馈 6064 在原来基础上叠加位置偏置 607C。



注意：

- 请注意限位开关与正反向限位开关之间的距离，不能太近，且须设置合适的加速度，否则可能导致撞机！

## 7.10.5 建议配置

轮廓转矩模式，基本配置如下：

| RPDO   | TPDO                                    | 备注 |
|--|---|----|
| 6040: 控制字 control word                               | 6041: 状态字 status word                   | 必须 |
| 6098: 回零方式 Homing method                             | 6064: 位置反馈 position actual value        | 可选 |
| 6099-01: 搜索减速点信号速度<br>Speed during search for switch | 6061: 运行模式显示 Modes of operation display | 可选 |
| 6099-02: 搜索原点信号速度<br>Speed during search for zero    |   | 可选 |
| 609A: 回零加速度 Homing acceleration                      |   | 可选 |
| 6060: 模式选择 Modes of operation                        |   | 可选 |

## 7.11 辅助功能

驱动器提供以下辅助功能：

- 电机保护功能
- DI端口滤波时间设置
- 探针功能
- 总线强制DIDO功能

### 7.11.1 DI 端口滤波时间设置

伺服驱动器提供 8 个硬件 DI 端子。

1) 高速DI端子，有效的信号图示：

表 7-8 高速 DI 端子说明

| 设定值 | DI 功能有效时 DI 端子逻辑 | 备注 |
|-----|------------------|----|
| 0   | 低电平              |    |
| 1   | 高电平              |    |
| 2   | 上升沿              |    |
| 3   | 下降沿              |    |
| 4   | 上升沿和下降沿          |    |

### 7.11.2 探针功能

探针功能即位置锁存功能。它能锁存外部 DI 信号或电机 Z 信号发生变化时的位置信息(指令单位)。

820N 支持 2 个探针同时使能，可同时记录每个探针信号的上升沿和下降沿对应的位置信息，即可同时锁存 4 个位置信息。探针 1 可以选择 DI1 或者电机 Z 信号作为探针信号，探针 2 可以选择 DI2 或者电机 Z 信号作为探针信号。



注意：

- 使用DI1作为探针触发信号时，DI端子的逻辑设置必须与60B8（探针功能）设置一致，否则，探针功能无效！
- 请务必根据实际选用的上位机类型，正确设置POC-41参数值，否则，探针功能无效！

## 1) 相关对象

| 索引     | 子索引 | 名称           | 访问   | 数据类型   | 单位   | 设定范围    | 默认值 |
|--------|-----|--------------|------|--------|------|---------|-----|
| 0x2003 | 2   | DI1 功能设置     | RW   | UINT16 | -    | 0~39    | 0   |
| 0x2003 | 3   | DI1 逻辑设置     | RW   | UINT16 | -    | 0~4     | 0   |
| 0x60B8 | 00  | 探针功能         | RW   | UINT16 | -    | 0~65535 | 0   |
| 0x60B9 | 00  | 探针状态         | TPDO | UINT16 | -    | -       | 0   |
| 0x60BA | 00  | 探针 1 上升沿锁存位置 | TPDO | INT32  | 指令单位 | -       | 0   |
| 0x60BB | 00  | 探针 1 下降沿锁存位置 | TPDO | INT32  | 指令单位 | -       | 0   |
| 0x60BC | 00  | 探针 2 上升沿锁存位置 | TPDO | INT32  | 指令单位 | -       | 0   |
| 0x60BD | 00  | 探针 2 下降沿锁存位置 | TPDO | INT32  | 指令单位 | -       | 0   |

## 2) 使用步骤

820N 支持 DI1 作为探针功能中的外部 DI 触发信号, DI1 必须作为探针 1(DI 功能编码为 38), DI2 必须作为探针 2(DI 功能编码为 39), 使用 DI1 或者 DI2 时, 请按以下步骤设置, 以 DI1 为例:

需求: 探针 1 上升沿锁存位置, 连续锁存

- 设置 DI1 功能, 对应参数 0xP03-02 为 38
- 设置 DI1 逻辑, 对应参数 0xP03-03, 其设置值意义如下:

| DI1 逻辑设置 P03-02 设定值 | 描述              |
|---------------------|-----------------|
| 0: 低电平有效            | 驱动器内部强制转化为下降沿有效 |
| 1: 高电平有效            | 驱动器内部强制转化为上升沿有效 |
| 2: 上升沿有效            | 上升沿有效           |
| 3: 下降沿有效            | 下降沿有效           |
| 4: 沿变化有效            | 上升与下降沿变化均有效     |

本例中应设置 0xP03-17 为 1 或者 2。

3) 设定探针功能(0x60B8):

探针功能(0x60B8)各位含义如下:

| Bit 位 | 描述  |   |
|-------|---|---|
| 0     | 探针 1 使能:<br>0: 探针 1 不使能<br>1: 探针 1 使能           | Bit0~Bit5: 探针 1 相关设置<br>◆注意:<br>探针 1 使能信号(60B8h 的 bit0 的上升沿)一旦有效, 探针 1 的功能设置(触发模式、触发信号、有效锁存沿)不可更改, 且探针 1 作用过程中, 60B8h 的 bit0 必须保持有效。  |
| 1     | 探针 1 触发模式<br>0: 单次触发, 只在触发信号第一次有效时触发<br>1: 连续触发 |   |
| 2     | 探针 1 触发信号选择<br>0: DI1 输入信号<br>1: Z 信号           | DI1 作为探针 1 触发信号时, 可同时使能其上升沿和下降沿位置锁存功能;<br>POC-41=2 时, 仅可使用 Z 信号的上升沿锁存功能;<br>POC-41 设定为其他值时, 仅可使用 Z 信号的下降沿锁存功能。                        |
| 3     | NA  | 对于绝对值编码器, Z 信号指电机单圈位置反馈的零点。   |
| 4     | 探针 1 上升沿使能<br>0: 上升沿不锁存<br>1: 上升沿锁存             |   |
| 5     | 探针 1 下降沿使能<br>0: 下降沿不锁存<br>1: 下降沿锁存             |   |
| 6~7   | NA  |   |
| 8     | 探针 2 使能:<br>0: 探针 2 不使能<br>1: 探针 2 使能           | Bit8~Bit13: 探针 2 相关设置<br>◆注意:<br>探针 2 使能信号(60B8h 的 bit8 的上升沿)一旦有效, 探针 2 的功能设置(触发模式、触发信号、有效锁存沿)不可更改, 且探针 2 作用过程中, 60B8h 的 bit8 必须保持有效。 |
| 9     | 探针 2 触发模式<br>0: 单次触发, 只在触发信号第一次有效时触发<br>1: 连续触发 |   |
| 10    | 探针 2 触发信号选择<br>0: DI2 输入信号<br>1: Z 信号           | DI2 作为探针 2 触发信号时, 可同时使能其上升沿和下降沿位置锁存功能;<br>POC-41=2 时, 仅可使用 Z 信号的上升沿锁存功能;<br>POC-41 设定为其他值时, 仅可使用 Z 信号的下降沿锁存功能。                        |
| 11    | NA  | 对于绝对值编码器, Z 信号指电机单圈位置反馈的零点。   |
| 12    | 探针 2 上升沿使能<br>0: 上升沿不锁存<br>1: 上升沿锁存             |   |
| 13    | 探针 2 下降沿使能<br>0: 下降沿不锁存<br>1: 下降沿锁存             |   |
| 14~15 | NA  |   |

本例中应设置 0x60B8=0x0013

#### 4) 读探针状态0x60B9

探针状态 0x60B9 各位含义如下:

| Bit 位 | 描述   |   |
|-------|--|---|
| 0     | 探针 1 使能:<br>0: 探针 1 不使能<br>1: 探针 1 使能      |   |
| 1     | 探针 1 上升沿锁存执行<br>0: 上升沿锁存未执行<br>1: 上升沿锁存已执行 | Bit0~Bit7: 反应探针 1 状态<br>◆注意:<br>POC-41=2: 连续模式下, bit6 和 bit7 记录对应探针功能已执行次数, 数值在 0~3 之间循环记录; 单次模式下, bit6 和 bit7 不记录。<br>POC-41 设定为其他值时, bit6 和 bit7 的意义如左边文本所述。        |
| 2     | 探针 1 下降沿锁存执行<br>0: 下降沿锁存未执行<br>1: 下降沿锁存已执行 |   |
| 3~5   | NA   |   |
| 6     | 探针 1 触发信号选择<br>0: DI1 输入信号<br>1: Z 信号      |   |
| 7     | 探针 1 触发信号监控<br>0: DI1 为低电平<br>1: DI1 为高电平  |   |
| 8     | 探针 2 使能:<br>0: 探针 2 不使能<br>1: 探针 2 使能      | Bit8~Bit15: 反应探针 2 状态<br>◆注意:<br>POC-41=2: 连续模式下, bit14 和 bit15 记录对应探针功能已执行次数, 数值在 0~3 之间循环记录; 单次模式下, bit14 和 bit15 不记录。<br>POC-41 设定为其他值时, bit14 和 bit15 的意义如左边文本所述。 |
| 9     | 探针 2 上升沿锁存执行<br>0: 上升沿锁存未执行<br>1: 上升沿锁存已执行 |   |
| 10    | 探针 2 下降沿锁存执行<br>0: 下降沿锁存未执行<br>1: 下降沿锁存已执行 |   |
| 11~13 | NA   |   |

本例中通过读取 0x60B9 的 bit1 可判断伺服驱动器是否已经执行探针 1 上升沿位置锁存功能, 通过 0x60B9 的 bit6 和 bit7, 可得到单循环的已执行次数, 若要得到执行总次数, 需要上位机程序做处理。

## 5) 读探针锁存位置

探针的 4 个位置信息分别记录在对象 0x60BA~0x60BD 中。

本例中若判断探针 1 上升沿位置锁存功能已执行, 通过读 0x60BA(探针 1 上升沿位置反馈锁存值, 指令单位)可读取位置信息。

### ● 使用图例

上述例子: 触发信号为 DI1, 上升沿锁存, 连续触发, 探针的功能设置与状态反馈时序如下图所示。

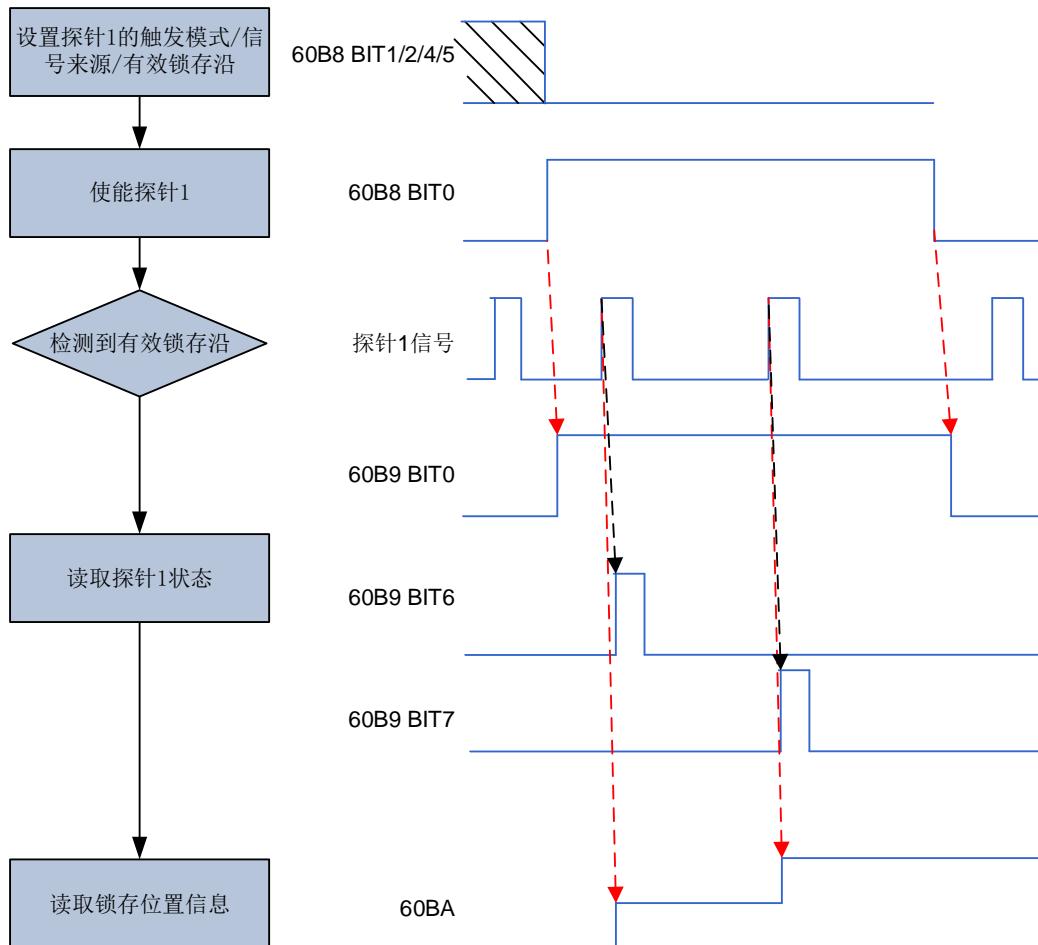


图 7-32 探针使用步骤图示



注意:

- 820N 仅支持 DI1 作为探针功能中的外部 DI 触发信号; 使用外部 DI 作为触发信号前, 请务必确认此时不工作于 DI 强制输入模式, 否则无法使用探针功能!

## 7.12 绝对值系统的使用

### 7.12.1 绝对值系统使用说明

#### 1) 概述

绝对值编码器既检测电机在旋转 1 周内的位置, 又对电机旋转圈数进行计数, 单圈分辨率 8388608( $2^{23}$ ),

可记忆 16 位多圈数据。使用绝对值编码器构成的绝对值系统分为绝对位置线性模式和绝对位置旋转模式, 在位置、速度和转矩控制模式下均可使用, 驱动器断电时编码器通过电池备份数据, 上电后驱动器通过编码器绝对位置计算机械绝对位置, 无需重复进行机械原点复归操作。

820N 系列伺服驱动器匹配绝对值编码器时, 根据实际应用情况设置 P02-01 (绝对值系统选择)。初次接通电池时会发生 FU. 731 编码器电池故障, 需设置 POD-20=1 复位编码器故障, 再进行原点复归操作。

**注:** 修改 P02-02 (旋转方向选择) 或 POD-20 (绝对编码器复位使能) 操作时, 编码器绝对位置会发生突变, 导致机械绝对位置基准发生变化, 因此需要进行机械原点复归操作。使用驱动器内部原点复归功能时, 原点复归结束驱动器内部会自动计算机械绝对位置与编码器绝对位置偏差, 并存储在驱动器 EEPROM 中。

#### 2) 相关索引码设定

##### a) 绝对值系统设置

通过 P02-01 选择绝对位置模式。

| 索引<br>P02-01 | 名称 | 绝对值系统选择<br>Absolute system mode |    |      | 设定生效 | 停机设定<br>再次通电 | 数据结构 | -   | 数据类型 | Uint16 |
|--------------|----|---------------------------------|----|------|------|--------------|------|-----|------|--------|
|              |    | 可访问性                            | RW | 能否映射 |      |              |      |     |      |        |
|              |    |                                 |    |      | 相关模式 | ALL          | 数据范围 | 0~2 | 出厂设定 | 0      |



- 绝对位置模式下, 系统自动检测电机编号是否为绝对值编码器电机, 如果设置错误发生 FU. 122 (绝对位置模式产品匹配故障)。

##### b) 编码器反馈数据

绝对值编码器反馈数据可分为编码器旋转圈数数据和编码器的 1 圈内位置, 增量位置模式无编码器旋转圈数数据反馈。

| 索引<br>POB-70 | 名称 | 绝对值编码器旋转圈数<br>Number of turns of<br>absolute encode |    |      | 设定生效 | -   | 数据结构 | - | 数据类型 | Uint16 |
|--------------|----|---|----|------|------|-----|------|---|------|--------|
|              |    | 可访问性  | RO | 能否映射 | TPDO |     |      |   |      |        |
|              |    |   |    |      | 相关模式 | ALL | 数据范围 | - | 出厂设定 | -      |

| 索引<br>POB-71 | 名称 | 绝对值编码器单圈位置反馈<br>Single feedback position of absolute<br>encode |    |      | 设定生<br>效 | -   | 数据结<br>构 | -                    | 数据类<br>型 | Int32 |
|--------------|----|--|----|------|----------|-----|----------|----------------------|----------|-------|
|              |    | 可访问<br>性   | RO | 能否映射 | TPDO     |     |          |                      |          |       |
|              |    |  |    |      | 相关模<br>式 | ALL | 数据范<br>围 | - (单位:<br>编码器<br>单位) | 出厂设<br>定 | -     |

| 索引<br>POB-77 | 名称 | 绝对值编码器绝对位置低32位 feedback<br>postion of absolute encode (Low 32<br>bits) |    |      | 设定生<br>效 | -   | 数据结<br>构 | - | 数据类<br>型 | Int32 |
|--------------|----|--|----|------|----------|-----|----------|---|----------|-------|
|              |    | 可访问  | RO | 能否映射 | TPDO     |     |          |   |          |       |
|              |    |  |    |      | 相关模<br>式 | ALL | 数据范<br>围 | - | 出厂设<br>定 | -     |

|  |   |  |  |  |   |  |   |                    |   |  |
|--|---|--|--|--|---|--|---|--------------------|---|--|
|  | 性 |  |  |  | 式 |  | 围 | (单位:<br>编码器<br>单位) | 定 |  |
|--|---|--|--|--|---|--|---|--------------------|---|--|

|              |      |   |      |      |      |     |      |                     |      |       |
|--------------|------|---|------|------|------|-----|------|---------------------|------|-------|
| 索引<br>P0B-79 | 名称   | 绝对值编码器绝对位置高<br>32位feedback postion of<br>absolute encode(High 32<br>bits) |      |      | 设定生效 | -   | 数据结构 | -                   | 数据类型 | Int32 |
|              | 可访问性 | RO  | 能否映射 | TPDO | 相关模式 | ALL | 数据范围 | -<br>(单位:编<br>码器单位) | 出厂设定 | -     |

绝对值编码器旋转圈数数据 P0B-70 是无符号数, 范围 0~65535, 假设编码器分辨率 $R_E$  ( $R_E=2^{23}$ ), 绝对值编码器的 1 圈内位 P0B-71 范围 0~ $R_E$ 。

绝对值编码器绝对位置  $P0B-79 \times 2^{32} + P0B-77$  通过绝对值编码器反馈数据 P0B-70、P0B-71、编码器分辨率 $R_E$ 计算, 当  $P0B-70 < 32768$  时 ( $P0B-79 \times 2^{32} + P0B-77$ ) =  $P0B-70 \times R_E + P0B-71$ , 当  $P0B-70 \geq 32768$  时 ( $P0B-79 \times 2^{32} + P0B-77$ ) =  $(P0B-70-65536) \times R_E + P0B-71$ 。

### c) 绝对值位置线性模式

|              |      |  |      |   |      |              |          |                                      |      |       |
|--------------|------|--|------|---|------|--------------|----------|--------------------------------------|------|-------|
| 索引<br>P05-46 | 名称   | 绝对位置线性模式位置<br>偏置低32位<br>Absolute position<br>offset of absolute<br>encode(Low 32 bits) |      |   | 设定生效 | 停机设定<br>立即生效 | 数据<br>结构 | -                                    | 数据类型 | Int32 |
|              | 可访问性 | RW   | 能否映射 | - | 相关模式 | ALL          | 数据<br>范围 | $-2^{31} \sim (2^{31}-1)$<br>(编码器单位) | 出厂设定 | 0     |

|              |      |   |      |   |      |              |          |                                      |      |       |
|--------------|------|---|------|---|------|--------------|----------|--------------------------------------|------|-------|
| 索引<br>P05-46 | 名称   | 绝对位置线性模式位置<br>偏置高32位<br>Absolute position<br>offset of absolute<br>encode(High 32 bits) |      |   | 设定生效 | 停机设定<br>立即生效 | 数据<br>结构 | -                                    | 数据类型 | Int32 |
|              | 可访问性 | RW  | 能否映射 | - | 相关模式 | ALL          | 数据<br>范围 | $-2^{31} \sim (2^{31}-1)$<br>(编码器单位) | 出厂设定 | 0     |

|              |      |   |      |   |      |              |          |                                  |      |       |
|--------------|------|---|------|---|------|--------------|----------|----------------------------------|------|-------|
| 索引<br>P0B-07 | 名称   | 绝对位置计数器<br>Absolute position<br>counter |      |   | 设定生效 | 停机设定<br>立即生效 | 数据<br>结构 | -                                | 数据类型 | Int32 |
|              | 可访问性 | RO                                      | 能否映射 | - | 相关模式 | ALL          | 数据<br>范围 | $-2^{31} \sim 2^{31}$<br>(编码器单位) | 出厂设定 | 0     |

|              |    |   |  |  |      |   |          |   |      |       |
|--------------|----|---|--|--|------|---|----------|---|------|-------|
| 索引<br>P0B-58 | 名称 | 机械绝对位置低32位<br>Mechanical absolute<br>position inc(Low 32<br>bits) |  |  | 设定生效 | - | 数据<br>结构 | - | 数据类型 | Int32 |
|--------------|----|---|--|--|------|---|----------|---|------|-------|

|  |      |    |      |   |      |     |      |                  |      |   |
|--|------|----|------|---|------|-----|------|------------------|------|---|
|  | 可访问性 | RO | 能否映射 | - | 相关模式 | ALL | 数据范围 | -<br>(单位: 编码器单位) | 出厂设定 | - |
|--|------|----|------|---|------|-----|------|------------------|------|---|

|              |      |  |      |   |      |     |      |             |      |       |
|--------------|------|--|------|---|------|-----|------|-------------|------|-------|
| 索引<br>P0B-60 | 名称   | 机械绝对位置高32位<br>Mechanical absolute position inc(High 32 bits) |      |   | 设定生效 | -   | 数据结构 | -           | 数据类型 | Int32 |
|              | 可访问性 | RO   | 能否映射 | - | 相关模式 | ALL | 数据范围 | (单位: 编码器单位) | 出厂设定 | -     |

此模式主要用于设备负载行程范围固定, 编码器多圈数据不会溢出的场合, 如下图滚珠丝杠传动机构。

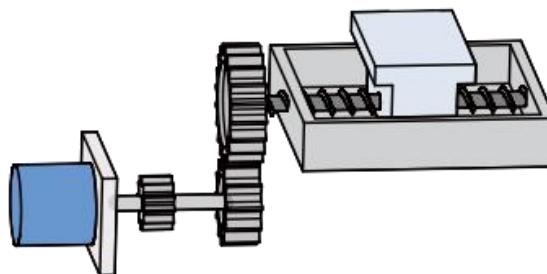


图 7-33 滚珠丝杠传动机构示意图

假设机械绝对位置(P0B-58 和 P0B-60)为 $P_M$ , ( $P_M=P0B-60 \times 2^{32}+P0B-58$ ), 编码器绝对位置为 $P_E$ 【 $P_E$ 范围为 $-2^{38} \sim (2^{38}-1)$ 】, 绝对位置线性模式位置偏置(P05-46 和 P05-48)为 $P_O$ , 则三者关系为 $P_M=P_E-P_O$ 。

假设电子齿轮比为 $\frac{B}{A}$ , 绝对位置计数器(P0B-07)表示机械当前绝对位置(指令单位),  $P0B-07=P_M/\left(\frac{B}{A}\right)$ 。

绝对位置线性模式位置偏置 P05-46 和 P05-48 默认为 0, 启用驱动器原点复归功能, 原点复归结束后驱动器自动计算编码器绝对位置与机械绝对位置偏差, 赋值给 P05-46 和 P05-48 并保存在 EEPROM 中。

绝对位置线性模式编码器多圈数据范围是 $-32768 \sim 32767$ , 如果正转圈数大于 32767 或反转圈数小于 -32768, 会发生 FU. 735( 编码器多圈计数溢出故障), 可通过设置 P0A-36 屏蔽该故障。

#### d) 绝对值位置旋转模式

|              |      |   |      |   |      |              |      |         |      |        |
|--------------|------|---|------|---|------|--------------|------|---------|------|--------|
| 索引<br>P05-50 | 名称   | 绝对位置旋转模式机械齿轮比(分子) Mechanical Gear ratio numerator of absolute encode mode 2 |      |   | 设定生效 | 停机设定<br>立即生效 | 数据结构 | -       | 数据类型 | Uint16 |
|              | 可访问性 | RW  | 能否映射 | - | 相关模式 | ALL          | 数据范围 | 1~65535 | 出厂设定 | 1      |

|              |      |   |      |   |      |              |      |         |      |        |
|--------------|------|---|------|---|------|--------------|------|---------|------|--------|
| 索引<br>P05-51 | 名称   | 绝对位置旋转模式机械齿轮比(分母) Mechanical Gear ratio denominator of absolute encode mode 2 |      |   | 设定生效 | 停机设定<br>立即生效 | 数据结构 | -       | 数据类型 | Uint16 |
|              | 可访问性 | RW  | 能否映射 | - | 相关模式 | ALL          | 数据范围 | 1~65535 | 出厂设定 | 1      |

|              |    |  |  |  |      |              |      |   |      |        |
|--------------|----|--|--|--|------|--------------|------|---|------|--------|
| 索引<br>P05-52 | 名称 | 绝对位置旋转模式负载旋转一圈的脉冲数 低32位 Max value of mechanical absolute position(inc) |  |  | 设定生效 | 停机设定<br>立即生效 | 数据结构 | - | 数据类型 | Uint32 |
|--------------|----|--|--|--|------|--------------|------|---|------|--------|

|  |  |                                 |    |      |  |      |     |      |                                   |
|--|--|---------------------------------|----|------|--|------|-----|------|-----------------------------------|
|  |  | of absolute encode mode 2 (Low) |    |      |  |      |     |      |                                   |
|  |  | 可访问性                            | RW | 能否映射 |  | 相关模式 | ALL | 数据范围 | 0~(2 <sup>32</sup> -1)<br>(编码器单位) |

|              |      |  |      |   |      |              |      |               |                |
|--------------|------|--|------|---|------|--------------|------|---------------|----------------|
| 索引<br>P05-54 | 名称   | 绝对位置旋转模式负载旋转一圈的脉冲数 高32位<br>Max value of mechanical absoluteposition(inc)<br>of absolute encode mode 2 (High) |      |   | 设定生效 | 停机设定<br>立即生效 | 数据结构 | -             | 数据类型<br>Uint32 |
|              | 可访问性 | RW   | 能否映射 | - | 相关模式 | ALL          | 数据范围 | 0~127 (编码器单位) | 出厂设定<br>0      |

|              |      |  |      |   |      |     |      |                  |               |
|--------------|------|--|------|---|------|-----|------|------------------|---------------|
| 索引<br>POB-58 | 名称   | 机械绝对位置低32位<br>Mechanical absolute position inc (Low) |      |   | 设定生效 | -   | 数据结构 | -                | 数据类型<br>int32 |
|              | 可访问性 | RO   | 能否映射 | - | 相关模式 | ALL | 数据范围 | -<br>(单位: 编码器单位) | 出厂设定<br>-     |

|              |      |   |      |   |      |     |      |                  |               |
|--------------|------|---|------|---|------|-----|------|------------------|---------------|
| 索引<br>POB-60 | 名称   | 机械绝对位置高32位<br>Mechanical absolute position inc (High) |      |   | 设定生效 | -   | 数据结构 | -                | 数据类型<br>int32 |
|              | 可访问性 | RO  | 能否映射 | - | 相关模式 | ALL | 数据范围 | -<br>(单位: 编码器单位) | 出厂设定<br>-     |

|              |      |  |      |      |      |     |      |                  |               |
|--------------|------|--|------|------|------|-----|------|------------------|---------------|
| 索引<br>POB-77 | 名称   | 绝对值编码器绝对位置低32位 feedback postion of absolute encode (Low) |      |      | 设定生效 | -   | 数据结构 | -                | 数据类型<br>int32 |
|              | 可访问性 | RO   | 能否映射 | TPDO | 相关模式 | ALL | 数据范围 | -<br>(单位: 编码器单位) | 出厂设定<br>-     |

|              |      |   |      |      |      |     |      |                  |               |
|--------------|------|---|------|------|------|-----|------|------------------|---------------|
| 索引<br>POB-79 | 名称   | 绝对值编码器绝对位置高32位 feedback postion of absolute encode (High) |      |      | 设定生效 | -   | 数据结构 | -                | 数据类型<br>int32 |
|              | 可访问性 | RO  | 能否映射 | TPDO | 相关模式 | ALL | 数据范围 | -<br>(单位: 编码器单位) | 出厂设定<br>-     |

|              |      |   |      |      |      |     |      |                  |                |
|--------------|------|---|------|------|------|-----|------|------------------|----------------|
| 索引<br>POB-81 | 名称   | 旋转负载单圈位置低32位 Single feedback postion inc of rotating load (Low) |      |      | 设定生效 | -   | 数据结构 | -                | 数据类型<br>Uint32 |
|              | 可访问性 | RO  | 能否映射 | TPDO | 相关模式 | ALL | 数据范围 | -<br>(单位: 编码器单位) | 出厂设定<br>-      |

|  |  |  |  |  |  |  |       |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|-------|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  | 码器单位) |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|-------|--|--|

|              |      |  |      |      |      |     |                     |      |             |
|--------------|------|--|------|------|------|-----|---------------------|------|-------------|
| 索引<br>P0B-83 | 名称   | 旋转负载单圈位置 高32位<br>Single feedback position<br>inc of rotating<br>load(High) |      |      | 设定生效 | -   | 数据结构                | -    | 数据类型 Uint32 |
|              | 可访问性 | RO   | 能否映射 | TPDO | 相关模式 | ALL | 数据范围<br>(单位: 编码器单位) | 出厂设定 | -           |

|              |      |  |      |      |      |     |                    |      |             |
|--------------|------|--|------|------|------|-----|--------------------|------|-------------|
| 索引<br>P0B-85 | 名称   | 旋转负载单圈位置 Single<br>feedback position of<br>rotating load |      |      | 设定生效 | -   | 数据结构               | -    | 数据类型 Uint32 |
|              | 可访问性 | RO   | 能否映射 | TPDO | 相关模式 | ALL | 数据范围<br>(单位: 指令单位) | 出厂设定 | -           |

此模式主要用于设备负载行程范围不受限制, 掉电时电机单方向旋转圈数小于 32767, 如下图旋转负载。

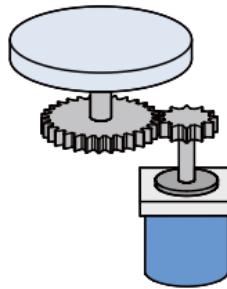


图 7-34 旋转负载示意图

驱动器内部计算机械绝对位置上限值优先使用 P05-52、P05-54, 当 P05-52、P05-54 均为 0 的情况下再使用机械齿轮比 P05-50、P05-51 计算。假设编码器分辨率  $R_E$  ( $R_E=2^{23}$ ), 假设负载旋转一圈对应的编码器脉冲数为  $P_M$ , P05-52 或 P05-54 不等于 0 时,  $P_M = P05-54 \times 2^{32} + P05-52$ , P05-52、P05-54 均为 0 时,  $P_M = R_E \times (P05-50/P05-51)$ 。

假设电子齿轮比为  $\frac{B}{A}$ , 旋转负载单圈位置 (编码器单位,  $P0B-83 \times 2^{32} + P0B-81$ ) 范围  $0 \sim R_M$ , 旋转负载单圈位置 (指令单位,  $P0B-85$ ) 范围  $0 \sim R_M / \left(\frac{B}{A}\right)$ :

$$P0B-85 = (P0B-83 \times 2^{32} + P0B-81) / \left(\frac{B}{A}\right)$$

假设机械绝对位置 ( $P0B-58$  和  $P0B-60$ ) 为  $P_M$  ( $P_M = P0B-60 \times 2^{32} + P0B-58$ )

$$P_M = \text{转台圈数} \times R_M + (P0B-83 \times 2^{32} + P0B-81)$$

假设电子齿轮比为  $\frac{B}{A}$ , 绝对位置计数器 ( $P0B-07$ ) 表示机械当前绝对位置 (指令单位):

$$P0B-07 = P_M / \left(\frac{B}{A}\right) = \text{转台圈数} \times R_M / \left(\frac{B}{A}\right) + P0B-85$$

旋转负载单圈位置与转台位置对应关系如下图所示。

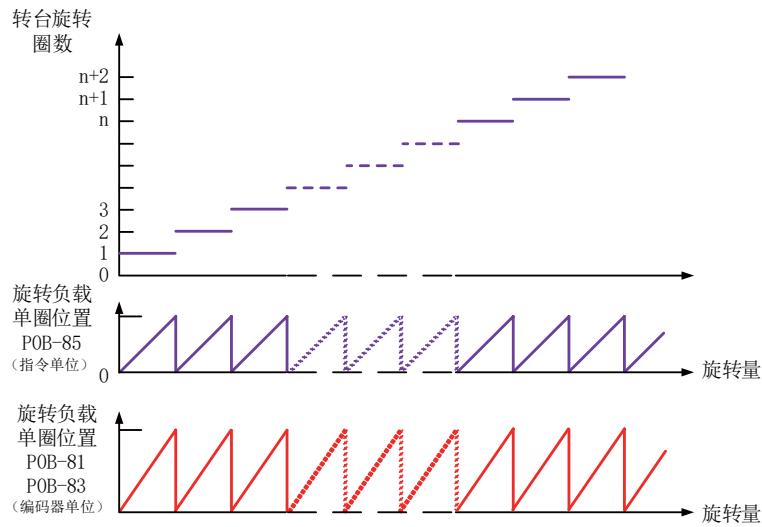


图 7-35 旋转负载单圈位置与转台位置对应关系示意图

绝对位置旋转模式多圈数据范围无限制, 屏蔽 FU. 735(编码器多圈计数溢出故障)。

e) 编码器多圈溢出故障选择

绝对位置线性模式下通过设置 POA-36 屏蔽 FU. 735(编码器多圈溢出故障)。

|              |      |   |      |    |      |              |      |     |      |        |
|--------------|------|---|------|----|------|--------------|------|-----|------|--------|
| 索引<br>POA-36 | 名称   | 绝对值编码器多圈溢出故障选择Multi-turn encoder overflow fault |      |    | 设定生效 | 停机设定<br>立即生效 | 数据结构 | -   | 数据类型 | Uint16 |
|              | 可访问性 | RW  | 能否映射 | NO | 相关模式 | ALL          | 数据范围 | 0~1 | 出厂设定 | 0      |

f) 绝对编码器复位操作

通过设置 POD-20 复位编码器内部故障或复位编码器反馈多圈数据。

|              |      |  |      |   |      |              |      |     |      |        |
|--------------|------|--|------|---|------|--------------|------|-----|------|--------|
| 索引<br>POD-20 | 名称   | 绝对编码器复位使能<br>Multi-turn absolute encoder reset |      |   | 设定生效 | 停机设定<br>立即生效 | 数据结构 | -   | 数据类型 | Uint16 |
|              | 可访问性 | RW   | 能否映射 | - | 相关模式 | ALL          | 数据范围 | 0~2 | 出厂设定 | 0      |

注: 执行复位编码器反馈多圈数据操作后, 编码器绝对位置发生突变, 需要进行机械原点复归操作。

### 7.12.2 绝对值系统电池盒使用注意事项

初次接通电池时会发生 FU. 731 (编码器电池故障), 需设置 POD-20=1 复位编码器故障, 再进行绝对位置系统操作。

当检测电池电压小于 3.0V 时, 会发生 FU. 730 (编码器电池警告), 请更换电池, 更换方法如下:

- 第一步: 驱动器上电, 处于非运行状态下;
- 第二步: 更换电池;
- 第三步: 驱动器自动解除 FU. 730 (编码器电池警告) 后, 无其它异常警告, 可正常运行。



注意:

- 在伺服掉电情况下, 更换电池再次上电会发生 FU. 731 (编码器电池故障), 多圈数据发生突变, 请设置 POD-20=1 复位编码器故障, 重新进行原点复归功能操作;
- 驱动器掉电状态下, 请确保电机最高转速不超过 6000rpm, 以保证编码器位置信息被准确记录;
- 存储期间请按规定的环境温度存储, 并保证电池接触可靠、电量足够, 否则可能导致编码器位置信息丢失。

## 7.13 软限位功能

传统硬件限位功能：传统方式中极限位只能通过外部信号给定，将外部传感器信号接入伺服驱动器 CN2 接口。

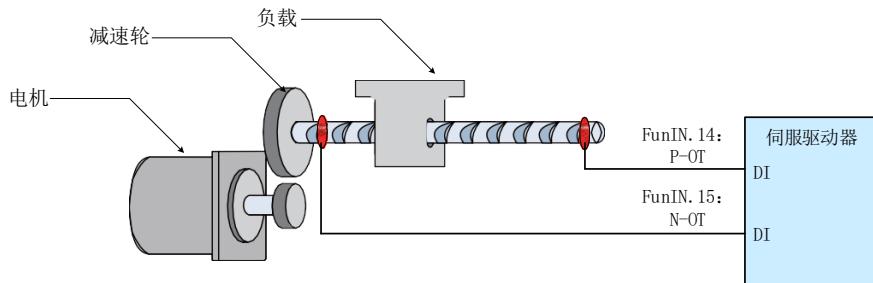


图 7-36 限位开关的安装示意图

软限位功能指通过驱动器内部位置反馈与设置的限位值进行比较，当超出限位值后立即报警、执行停机操作。该功能在绝对位置模式和增量位置模式下均可使用，增量位置模式需要设置 POA-01=2，驱动器上电后先进行原点复归查找机器原点，再启用软限位功能。

### 1) 传统硬件限位与软限位功能优劣势比较

| 传统硬件限位功能 |                       |  |  | 软限位功能 |                        |  |  |  |  |
|----------|-----------------------|--|--|-------|------------------------|--|--|--|--|
| 1        | 只能限定为线性运动、单圈旋转运动      |  |  | 1     | 不仅可在线性运动中使用，在旋转模式下同样适用 |  |  |  |  |
| 2        | 需要外部具备安装机械限位开关        |  |  | 2     | 无需硬件接线，防止线路接触不良导致误动作   |  |  |  |  |
| 3        | 无法判断机械打滑异常            |  |  | 3     | 内部位置比较，防止机械打滑导致动作异常    |  |  |  |  |
| 4        | 当断电后，机械移出限位，无法判断、无法报警 |  |  |       |                        |  |  |  |  |

### 2) 软限位相关功能码

|              |      |   |      |   |      |              |      |     |      |        |
|--------------|------|---|------|---|------|--------------|------|-----|------|--------|
| 索引<br>POA-01 | 名称   | 绝对位置限制设置<br>Absolute Position Limit Set |      |   | 设定生效 | 停机设定<br>立即生效 | 数据结构 | -   | 数据类型 | Uint16 |
|              | 可访问性 | RW                                      | 能否映射 | - | 相关模式 | ALL          | 数据范围 | 0~2 | 出厂设定 | 0      |

|                |      |                                  |      |      |      |              |      |                                     |      |           |
|----------------|------|----------------------------------|------|------|------|--------------|------|-------------------------------------|------|-----------|
| 索引<br>607D-01h | 名称   | 最小软件绝对位置限制<br>Min Position limit |      |      | 设定生效 | 运行设定<br>停机生效 | 数据结构 | -                                   | 数据类型 | int32     |
|                | 可访问性 | RW                               | 能否映射 | RPDO | 相关模式 | ALL          | 数据范围 | $-2^{31} \sim (2^{31}-1)$<br>(指令单位) | 出厂设定 | $-2^{31}$ |

|                |      |                                  |      |      |      |              |      |                                     |      |            |
|----------------|------|----------------------------------|------|------|------|--------------|------|-------------------------------------|------|------------|
| 索引<br>607D-02h | 名称   | 最大软件绝对位置限制<br>Max Position limit |      |      | 设定生效 | 运行设定<br>停机生效 | 数据结构 | -                                   | 数据类型 | int32      |
|                | 可访问性 | RW                               | 能否映射 | RPDO | 相关模式 | ALL          | 数据范围 | $-2^{31} \sim (2^{31}-1)$<br>(指令单位) | 出厂设定 | $2^{31}-1$ |

- POA-01=0时，不使能软限位功能；
- POA-01=1时，驱动器上电后立即使能软限位功能。
- POA-01=2时，原点复归后使能软限位功能。软限位功能一旦使能：

轮廓位置模式、周期同步位置模式下，当目标位置设定值在软限位值之外，状态字 6041 的 bit11 变为 1(internal limit active)，驱动器以限位值为目标位置运行。其他模式下，当位置反馈 6064(或 P0B-07) 在软限位值之外，伺服驱动器提示对应方向的限位警告，且按照设定的超程停机方式停机。



- 务必确保607D-01≤607D-02,若误设607D-01≥607D-02, 驱动器将提示FU.D09(软件位置限制上限小于下限)故障。
- 务必确保607C(原点偏置)的设定值在软限位上下限之内, 否则驱动器将提示FU.D10(原点偏置在软件位置限制之外)故障。

## 第八章 对象字典详细说明

### 8.1 对象字典分类说明

对象字典是设备规范中最重要的部分。它是一组参数和变量的有序集合，包含了设备描述及设备网络状态的所有参数。

通过网络可以采用有序的预定义的方式来访问的一组对象。

CANopen 协议采用了带有 16 位索引和 8 位子索引的对象字典，对象字典的结构如下表所示。

表 8-1 对象字典结构图

| 索引          | 对象   |
|-------------|--|
| 000         | 未使用  |
| 0001h—001Fh | 静态数据类型( 标准数据类型, 如 Boolean、Integer16)             |
| 0020h—003Fh | 复杂数据类型( 预定义由简单类型组合成的结构如 PDOCommPar、 SDOParmeter) |
| 0040h—005Fh | 制造商规定的复杂数据类型                                     |
| 0060h—007Fh | 设备子协议规定的静态数据类型                                   |
| 0080h—009Fh | 设备子协议规定的复杂数据类型                                   |
| 00A0h—0FFFh | 保留   |
| 1000h—1FFFh | 通信子协议区域( 如设备类型, 错误寄存器, 支持的 PDO 数量)               |
| 2000h—5FFFh | 制造商特定子协议区域(如功能码映射)                               |
| 6000h—9FFFh | 标准的设备子协议区域(如 DSP-402 协议)                         |
| A000h—FFFFh | 保留   |



图 8-1 CANopen 对象字典结构说明图

820N 中对象包含以下属性：

- 索引
- 子索引
- 数据结构
- 数据类型
- 可访问性
- 能否映射
- 设定生效
- 相关模式
- 数据范围
- 出厂设定

## ★名词解释

对象字典在参数表中的位置通过“索引”与“子索引”指定。

“索引”：指定同一类对象在对象字典中的位置，以十六进制表示。

“子索引”：同一个索引下面，包含多个对象，各对象在该类下的偏置。

对象字典中各个对象的描述按分类描述。例如，对象字典中有软件位置限制的对象 607Dh，分别描述了最小的位置限制和最大的位置限制，其对象定义如下：

| 索引    | 子索引 | 名称                 | 含义             |
|-------|-----|--------------------|----------------|
| 607Dh | 00h | number of elements | 对象数据个数，不包含本身   |
| 607Dh | 01h | Min position limit | 最小位置限制（绝对位置模式） |
| 607Dh | 02h | Max position limit | 最大位置限制（绝对位置模式） |

表 8-2 对象分类说明

| 类别  | 含义                                 | DS301 值 |
|-----|------------------------------------|---------|
| VAR | 单一简单数值，包含数据类型 Int8、Uint16、String 等 | 7       |
| ARR | 具有相同类型的数据块                         | 8       |
| REC | 具有不同类型的数据块                         | 9       |

“数据类型”：具体请参见表 8-3。

表 8-3 数据类型说明

| 数据类型   | 数值范围                     | 数据长度 | DS301 值 |
|--------|--------------------------|------|---------|
| Int8   | -128～+127                | 1 字节 | 0002    |
| Int16  | -32768～+32767            | 2 字节 | 0003    |
| Int32  | -2147483648～+ 2147483647 | 4 字节 | 0004    |
| Uint8  | 0～255                    | 1 字节 | 0005    |
| Uint16 | 0～65535                  | 2 字节 | 0006    |
| Uint32 | 0～4294967295             | 4 字节 | 0007    |
| String | ASCII                    | -    | 0009    |

“可访问性”：具体请参见表 8-4。

表 8-4 可访问性说明

| 可访问性  | 说明    |
|-------|-------|
| RW    | 可读写   |
| WO    | 只写    |
| RO    | 只读    |
| CONST | 常量，只读 |

“能否映射”：具体请参见表 8-5。

表 8-5 能否映射说明

| 能否映射 | 说明          |
|------|-------------|
| NO   | 不可映射在 PDO 中 |
| RPDO | 可以作为 RPDO   |
| TPDO | 可以作为 TPDO   |

设定生效：具体请参见表 8-6。

表 8-6 设定生效说明

| 设定条件 | 说明               |
|------|------------------|
| 停机设定 | 驱动器不处于运行状态时参数可编辑 |
| 运行设定 | 驱动器处于任何状态，参数均可编辑 |

| 设定条件 | 说明  |
|------|---|
| 立即生效 | 参数编辑完成后，设定值立即生效   |
| 停机生效 | 参数编辑完成后，等到驱动器不处于运行状态，设定值才生效   |
| 再次通电 | 参数编辑完成后，重新接通驱动器电源，设定值生效<br>◆ 注意：通常此类参数的值变更后，驱动器提示 FU. 941 (变更参数需重新上电生效) |

“相关模式”：具体请参见表 8-7。

表 8-7 相关模式说明

| 相关模式                    | 说明           |
|-------------------------|--------------|
| -                       | 参数与控制模式无关    |
| ALL                     | 参数与所有控制模式均相关 |
| PP/PV/PT/HM/CSP/CSV/CST | 参数在对应模式中相关   |

“数据范围”：具有可写属性的参数的数据上下限。



- 通过SDO修改参数时，设定值超出数据范围，驱动器将返回SDO传输中止码，设定值无效。
- 通过PDO修改参数时，驱动器不检测设定值是否超出数据范围。

“出厂设定”：参数默认值。

## 8.2 制造商定义参数详细说明

| 功能码组 | 参数组概要  | 功能码组 | 参数组概要      |
|------|--------|------|------------|
| P00组 | 伺服电机参数 | P08组 | 增益类参数      |
| P01组 | 驱动器参数  | P09组 | 自调整参数      |
| P02组 | 基本控制参数 | POA组 | 故障与保护参数    |
| P03组 | 端子输入参数 | P0B组 | 监控参数       |
| P04组 | 端子输出参数 | POC组 | 通讯参数       |
| P05组 | 位置控制参数 | POD组 | 辅助功能参数     |
| P06组 | 速度控制参数 | P30组 | 通讯读取伺服相关变量 |
| P07组 | 转矩控制参数 | P31组 | 通讯给定伺服相关变量 |

### P00 组：伺服电机参数

|        |      |                    |    |   |      |      |      |       |
|--------|------|--------------------|----|---|------|------|------|-------|
| P00-00 | 名称   | 电机编号               |    |   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | PST   |
|        | 设定范围 | 14130: 多摩川绝对值编码器电机 | 单位 | - | 生效方式 | 再次通电 | 出厂设定 | 14130 |

设定伺服电机的编号。

对于MZ820N系列驱动器，匹配的电机是编码器分辨率为23bit (8388608P/r) 的总线式电机，P00-00固定为“14130”，总线式电机的具体编号请查看P00-05。匹配的电机是编码器线数为2500P/r的增量式电机，P00-00即为电机编号。

电机编号设置错误，将发生FU.120(产品匹配故障)。

|        |      |     |    |   |      |    |      |   |
|--------|------|-----|----|---|------|----|------|---|
| P00-02 | 名称   | 非标号 |    |   | 设定方式 | 显示 | 相关模式 | - |
|        | 设定范围 | -   | 单位 | - | 生效方式 | -  | 出厂设定 | - |

显示非标准版本的软件编号，十六进制显示。

对于MZ820N系列驱动器，显示型式：6XX. YY。

XX：非标准软件的固定编号。YY：非标准软件的升级记录编号。

|        |      |        |    |   |      |    |      |   |
|--------|------|--------|----|---|------|----|------|---|
| P00-04 | 名称   | 编码器版本号 |    |   | 设定方式 | 显示 | 相关模式 | - |
|        | 设定范围 | -      | 单位 | - | 生效方式 | -  | 出厂设定 | - |

对于MZ820N系列驱动器，显示编码器的软件版本号。

显示型式：20XX. Y，1位小数

20：表示该编码器为分辨率为23bit (8388608P/r)

|        |      |        |    |   |      |    |      |   |
|--------|------|--------|----|---|------|----|------|---|
| P00-05 | 名称   | 总线电机编号 |    |   | 设定方式 | 显示 | 相关模式 | - |
|        | 设定范围 | -      | 单位 | - | 出厂设定 | -  | 出厂设定 | - |

对于MZ820N系列驱动器，显示总线式电机的具体编号，由电机型号决定，不可更改。

|        |      |                  |    |   |      |      |      |   |
|--------|------|------------------|----|---|------|------|------|---|
| P00-09 | 名称   | 额定电压             |    |   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | - |
|        | 设定范围 | 0: 220<br>1: 380 | 单位 | V | 生效方式 | 再次通电 | 出厂设定 | - |

|        |      |             |    |    |      |      |      |   |
|--------|------|-------------|----|----|------|------|------|---|
| P00-10 | 名称   | 额定功率        |    |    | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | - |
|        | 设定范围 | 0.01~655.35 | 单位 | kW | 生效方式 | 再次通电 | 出厂设定 | - |

|        |      |              |    |                   |      |      |      |   |
|--------|------|--------------|----|-------------------|------|------|------|---|
| P00-11 | 名称   | 额定电流         |    |                   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | - |
|        | 设定范围 | 0.01~655.35  | 单位 | A                 | 生效方式 | 再次通电 | 出厂设定 | - |
| P00-12 | 名称   | 额定转矩         |    |                   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | - |
|        | 设定范围 | 0.01~655.35  | 单位 | Nm                | 生效方式 | 再次通电 | 出厂设定 | - |
| P00-13 | 名称   | 最大转矩         |    |                   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | - |
|        | 设定范围 | 0.10~655.35  | 单位 | Nm                | 生效方式 | 再次通电 | 出厂设定 | - |
| P00-14 | 名称   | 额定转速         |    |                   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | - |
|        | 设定范围 | 100~6000     | 单位 | rpm               | 生效方式 | 再次通电 | 出厂设定 | - |
| P00-15 | 名称   | 最大转速         |    |                   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | - |
|        | 设定范围 | 100~6000     | 单位 | rpm               | 生效方式 | 再次通电 | 出厂设定 | - |
| P00-16 | 名称   | 转动惯量Jm       |    |                   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | - |
|        | 设定范围 | 0.01~655.35  | 单位 | kgcm <sup>2</sup> | 生效方式 | 再次通电 | 出厂设定 | - |
| P00-17 | 名称   | 永磁同步电机极对数    |    |                   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | - |
|        | 设定范围 | 2~360        | 单位 | 对极                | 生效方式 | 再次通电 | 出厂设定 | - |
| P00-18 | 名称   | 定子电阻         |    |                   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | - |
|        | 设定范围 | 0.001~65.535 | 单位 | Ω                 | 生效方式 | 再次通电 | 出厂设定 | - |
| P00-19 | 名称   | 定子电感Lq       |    |                   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | - |
|        | 设定范围 | 0.01~655.35  | 单位 | mH                | 生效方式 | 再次通电 | 出厂设定 | - |
| P00-20 | 名称   | 定子电感Ld       |    |                   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | - |
|        | 设定范围 | 0.01~655.35  | 单位 | mH                | 生效方式 | 再次通电 | 出厂设定 | - |
| P00-21 | 名称   | 线反电势系数       |    |                   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | - |
|        | 设定范围 | 0.01~655.35  | 单位 | mV/rpm            | 生效方式 | 再次通电 | 出厂设定 | - |
| P00-22 | 名称   | 转矩系数Kt       |    |                   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | - |
|        | 设定范围 | 0.01~655.35  | 单位 | Nm/Arms           | 生效方式 | 再次通电 | 出厂设定 | - |
| P00-23 | 名称   | 电气常数Te       |    |                   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | - |
|        | 设定范围 | 0.01~655.35  | 单位 | ms                | 生效方式 | 再次通电 | 出厂设定 | - |

|        |      |             |    |    |      |      |      |   |
|--------|------|-------------|----|----|------|------|------|---|
| P00-24 | 名称   | 机械常数Tm      |    |    | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | - |
|        | 设定范围 | 0.01~655.35 | 单位 | ms | 生效方式 | 再次通电 | 出厂设定 | - |

|        |      |              |    |     |      |      |      |   |
|--------|------|--------------|----|-----|------|------|------|---|
| P00-28 | 名称   | 绝对式码盘位置偏置    |    |     | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | - |
|        | 设定范围 | 0~1073741824 | 单位 | P/r | 生效方式 | 再次通电 | 出厂设定 | - |

|        |      |                      |    |   |      |      |      |   |
|--------|------|----------------------|----|---|------|------|------|---|
| P00-30 | 名称   | 编码器选择(HEX)           |    |   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | - |
|        | 设定范围 | 0x013: 23bit总线式增量编码器 | 单位 | 1 | 生效方式 | 再次通电 | 出厂设定 | - |

|        |      |              |    |     |      |      |      |   |
|--------|------|--------------|----|-----|------|------|------|---|
| P00-31 | 名称   | 编码器线数        |    |     | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | - |
|        | 设定范围 | 0~1073741824 | 单位 | P/r | 生效方式 | 再次通电 | 出厂设定 | - |

|        |      |          |    |   |      |      |      |   |
|--------|------|----------|----|---|------|------|------|---|
| P00-33 | 名称   | Z信号对应电角度 |    |   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | - |
|        | 设定范围 | 0.0~360  | 单位 | ° | 生效方式 | 再次通电 | 出厂设定 | - |

|        |      |            |    |   |      |      |      |     |
|--------|------|------------|----|---|------|------|------|-----|
| P00-34 | 名称   | U相上升沿对对应角度 |    |   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | -   |
|        | 设定范围 | 0.0~360    | 单位 | ° | 生效方式 | 再次通电 | 出厂设定 | 180 |

## P01 组：驱动器参数

|        |      |          |    |   |      |    |      |   |
|--------|------|----------|----|---|------|----|------|---|
| P01-00 | 名称   | MCU软件版本号 |    |   | 设定方式 | 显示 | 相关模式 | - |
|        | 设定范围 | 0~65535  | 单位 | - | 生效方式 | -  | 出厂设定 | - |

|        |      |           |    |   |      |    |      |   |
|--------|------|-----------|----|---|------|----|------|---|
| P01-01 | 名称   | FPGA软件版本号 |    |   | 设定方式 | 显示 | 相关模式 | - |
|        | 设定范围 | 0~65535   | 单位 | - | 生效方式 | -  | 出厂设定 | - |

|        |      |         |    |   |      |      |      |   |
|--------|------|---------|----|---|------|------|------|---|
| P01-02 | 名称   | 伺服驱动器编号 |    |   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | - |
|        | 设定范围 | 0~65535 | 单位 | - | 生效方式 | 再次通电 | 出厂设定 | - |

设定伺服驱动器的编号。

| 设定值 | 伺服驱动器编号 | 备注                            |
|-----|---------|-------------------------------|
| 2   | S1R6    | 驱动器额定功率0.2kW, 主回路供电规格为三相220V  |
| 3   | S2R8    | 驱动器额定功率0.4kW, 主回路供电规格为三相220V  |
| 5   | S5R5    | 驱动器额定功率0.75kW, 主回路供电规格为三相220V |
| 6   | S7R6    | 驱动器额定功率1.0kW, 主回路供电规格为三相220V  |
| 7   | S012    | 驱动器额定功率1.5kW, 主回路供电规格为三相220V  |

伺服驱动器编号设置错误, 将发生FU. 120(产品匹配故障)。

伺服驱动器主回路供电电压不符合上述规格, 将发生FU. 420(主回路缺相故障)或FU. 990(主回路缺相警告)。

## P02 组：基本控制参数

|        |      |        |    |   |      |      |      |   |
|--------|------|--------|----|---|------|------|------|---|
| P02-00 | 名称   | 控制模式选择 |    |   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | - |
|        | 设定范围 | 0~6    | 单位 | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 1 |

选择伺服驱动器控制模式。

| 设定值 | 控制模式     | 备注       |
|-----|----------|----------|
| 0   | 速度模式     | 速度模式参数设置 |
| 1   | 位置模式     | 位置模式参数设置 |
| 2   | 转矩模式     | 转矩模式参数设置 |
| 9   | EtherCAT | -        |

|        |      |         |    |   |      |      |      |     |
|--------|------|---------|----|---|------|------|------|-----|
| P02-01 | 名称   | 绝对值系统选择 |    |   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | ALL |
|        | 设定范围 | 0~2     | 单位 | - | 生效方式 | 再次通电 | 出厂设定 | 0   |

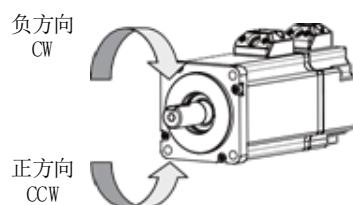
选择驱动器绝对位置功能。

| 设定值 | 绝对值系统选择  | 备注   |
|-----|----------|--|
| 0   | 增量位置模式   | 驱动器后需要进行原点复归确认机械原点，断电后无位置记忆功能。   |
| 1   | 绝对位置线性模式 | 适用于绝对值编码器电机（电机编号P00-00=14130），驱动器断电时编码器通过电池备份数据，上电后驱动器通过编码器绝对位置计算机械绝对位置。 |
| 2   | 绝对位置旋转模式 |  |

|        |      |        |    |   |      |      |      |     |
|--------|------|--------|----|---|------|------|------|-----|
| P02-02 | 名称   | 旋转方向选择 |    |   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | PST |
|        | 设定范围 | 0~1    | 单位 | - | 生效方式 | 再次通电 | 出厂设定 | 0   |

设定从电机轴侧观察时，电机旋转正方向。

| 设定值 | 旋转方向        | 备注                                  |
|-----|-------------|-------------------------------------|
| 0   | 以CCW方向为正转方向 | 正向指令时，从电机轴侧看，电机旋转方向为CCW方向，即电机逆时针旋转。 |
| 1   | 以CW方向为正转方向  | 正向指令时，从电机轴侧看，电机旋转方向为CW方向，即电机顺时针旋转。  |



|        |      |               |    |   |      |      |      |     |
|--------|------|---------------|----|---|------|------|------|-----|
| P02-05 | 名称   | 伺服使能OFF停机方式选择 |    |   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | PST |
|        | 设定范围 | 0~1           | 单位 | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 0   |

设置伺服使能(S-ON)OFF时，伺服电机从旋转到停止的减速方式及停止后电机状态。

| 设定值 | 停机方式          |
|-----|---------------|
| 0   | 自由停机，保持自由运行状态 |
| 1   | 零速停机，保持自由运行状态 |

应根据机械状态及运行要求，设置合适的停机方式。

|        |      |              |    |   |      |      |      |     |
|--------|------|--------------|----|---|------|------|------|-----|
| P02-06 | 名称   | 故障NO.2停机方式选择 |    |   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | PST |
|        | 设定范围 | 0~1          | 单位 | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 0   |

设置伺服驱动器发生第2类故障时伺服电机从旋转到停止的减速方式及停止后电机状态。

| 设定值 | 停机方式           |
|-----|----------------|
| 0   | 自由停机, 保持自由运行状态 |
| 1   | 零速停机, 保持自由运行状态 |

第2类故障详情请参考“[第十章 故障处理](#)”。

◆ 注意：

在使能抱闸后, 发生第2类故障时, 驱动器内部强制P02-06为1: 零速停机, 保持自由运行状态。

|        |      |          |    |   |      |      |      |     |
|--------|------|----------|----|---|------|------|------|-----|
| P02-07 | 名称   | 超程停机方式选择 |    |   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | PST |
|        | 设定范围 | 0~2      | 单位 | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 1   |

设置伺服使能(S-ON)OFF时, 伺服电机从旋转到停止的减速方式及停止后电机状态。

| 设定值 | 停机方式           |
|-----|----------------|
| 0   | 自由停机, 保持自由运行状态 |
| 1   | 零速停机, 位置保持锁定状态 |
| 2   | 零速停机, 保持自由运行状态 |

伺服电机驱动垂直轴时, 为保证安全, 应设置发生超程后, 电机轴处于位置锁定状态(P02-07=1)。

|        |      |              |    |   |      |      |      |     |
|--------|------|--------------|----|---|------|------|------|-----|
| P02-08 | 名称   | 故障NO.1停机方式选择 |    |   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | PST |
|        | 设定范围 | 0            | 单位 | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 0   |

设置伺服驱动器发生第1类故障时, 伺服电机从旋转到停止的减速方式及停止后电机状态。

| 设定值 | 停机方式           |
|-----|----------------|
| 0   | 自由停机, 保持自由运行状态 |

第1类故障详情请参考“[第十章 启动时的故障和警告处理](#)”。

|        |      |               |    |    |      |      |      |     |
|--------|------|---------------|----|----|------|------|------|-----|
| P02-09 | 名称   | 抱闸输出ON至指令接收延时 |    |    | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | PS  |
|        | 设定范围 | 0~500         | 单位 | ms | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 250 |

设置伺服驱动器上电后, 伺服驱动器开始接收输入指令, 距离抱闸输出(BK)ON的延迟时间。

P02-09时间内, 伺服不接收位置/速度/转矩指令。

|        |      |                       |    |    |      |      |      |     |
|--------|------|-----------------------|----|----|------|------|------|-----|
| P02-10 | 名称   | 静止状态, 抱闸输出OFF至电机不通电延时 |    |    | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | PS  |
|        | 设定范围 | 1~1000                | 单位 | ms | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 150 |

设置电机处于静止状态时, 电机进入不通电状态, 距离抱闸输出(BK)OFF的延迟时间。

|        |      |                    |    |     |      |      |      |    |
|--------|------|--------------------|----|-----|------|------|------|----|
| P02-11 | 名称   | 旋转状态, 抱闸输出OFF时转速阈值 |    |     | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | PS |
|        | 设定范围 | 0~3000             | 单位 | rpm | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 30 |

设置电机处于旋转状态时, 将抱闸输出(BK)置为OFF时电机速度阈值。

|        |      |                         |    |    |      |      |      |     |
|--------|------|-------------------------|----|----|------|------|------|-----|
| P02-12 | 名称   | 旋转状态, 伺服使能OFF至抱闸输出OFF延时 |    |    | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | PS  |
|        | 设定范围 | 1~1000                  | 单位 | ms | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 500 |

设置电机处于旋转状态时, 将抱闸输出(BK)置为OFF, 距离伺服使能(S-ON)OFF的延迟时间。

|        |      |           |  |    |   |      |      |      |     |
|--------|------|-----------|--|----|---|------|------|------|-----|
| P02-15 | 名称   | LED警告显示选择 |  |    |   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | PST |
|        | 设定范围 | 0~1       |  | 单位 | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 0   |

设置伺服驱动器发生第3类警告时，面板是否切换到故障显示模式。

| 设定值 | 停机方式     | 备注   |
|-----|----------|--|
| 0   | 立即输出警告信息 | 发生第3类警告时，面板实时显示警告代码。   |
| 1   | 不输出警告信息  | 面板只显示第1类和第2类故障，不显示第3类警告。<br>若要查看近10次是否发生第3类警告，请通过参数P0B-33和P0B-34选择并查看。 |

第3类警告详情请参考“[第十章 故障处理](#)”。

|        |      |               |    |   |      |    |      |      |
|--------|------|---------------|----|---|------|----|------|------|
| P02-21 | 名称   | 驱动器允许的制动电阻最小值 |    |   | 设定方式 | 显示 | 相关模式 | PST  |
|        | 设定范围 | -             | 单位 | Ω | 生效方式 | -  |      | 出厂设定 |

查看某一型号驱动器允许的制动电阻最小值，只与驱动器型号相关。

| P02-22 | 名称   | 内置制动电阻功率 |    |   | 设定方式 | 显示 | 相关模式 | PST  |
|--------|------|----------|----|---|------|----|------|------|
|        | 设定范围 | -        | 单位 | W | 生效方式 | -  |      | 出厂设定 |

查看某一型号驱动器内置的制动电阻功率，只与驱动器型号相关。

|        |      |          |    |   |      |    |      |      |
|--------|------|----------|----|---|------|----|------|------|
| P02-23 | 名称   | 内置制动电阻阻值 |    |   | 设定方式 | 显示 | 相关模式 | PST  |
|        | 设定范围 | -        | 单位 | Ω | 生效方式 | -  |      | 出厂设定 |

查看某一型号驱动器内置的制动电阻阻值，不可更改，只与驱动器型号相关。

母线电容能够吸收的最大制动能量，小于最大制动能量计算值时，需要使用制动电阻。使用内置制动电阻时，请将端子“B2”和“B3”之间用短接片直接相连。

伺服驱动器编号(P01-02)=1或2或3时，无内置制动电阻。

|        |      |        |    |   |      |      |      |      |
|--------|------|--------|----|---|------|------|------|------|
| P02-24 | 名称   | 电阻散热系数 |    |   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | PST  |
|        | 设定范围 | 10~100 | 单位 | % | 生效方式 | 立即生效 |      | 出厂设定 |

设置使用制动电阻时，电阻的散热系数，对内置和外接制动电阻均有效。请根据实际电阻的散热条件设置P02-24(电阻散热系数)。

◆ 建议值：

一般情况下，自然冷却时，P02-24(电阻散热系数)不超过30%；

强迫风冷时，P02-24(电阻散热系数)不超过50%。

|        |      |        |    |   |      |      |      |     |
|--------|------|--------|----|---|------|------|------|-----|
| P02-25 | 名称   | 电阻散热系数 |    |   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | PST |
|        | 设定范围 | 0~3    | 单位 | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 0   |

设置吸收和释放制动能量的方式。

| 设定值 | 吸收和释放制动能量的方式   | 备注   |
|-----|----------------|--|
| 0   | 使用内置制动电阻       | “最大制动能量计算值” > “电容能够吸收的最大制动能量”且“制动功率计算值” ≤ “内置制动电阻功率”时使用。 |
| 1   | 使用外接制动电阻，自然冷却  | “最大制动能量计算值” > “电容能够吸收的最大制动能量”且“制动功率计算值” > “内置制动电阻功率”时使用。 |
| 2   | 使用外接制动电阻，强迫风冷  | “最大制动能量计算值” > “电容能够吸收的最大制动能量”且“制动功率计算值” > “内置制动电阻功率”时使用。 |
| 3   | 不使用制动电阻，全靠电容吸收 | “最大制动能量计算值” ≤ “电容能够吸收的最大制动能量”时使用。                        |

|        |      |          |    |   |      |      |      |     |
|--------|------|----------|----|---|------|------|------|-----|
| P02-26 | 名称   | 外接制动电阻功率 |    |   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | PST |
|        | 设定范围 | 1~65535  | 单位 | W | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | -   |

用于设置某一型号驱动器外接制动电阻的功率。

◆注意：

外接制动电阻功率(P02-26)不能小于制动功率计算值。

|        |      |          |    |   |      |      |      |     |
|--------|------|----------|----|---|------|------|------|-----|
| P02-27 | 名称   | 外接制动电阻功率 |    |   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | PST |
|        | 设定范围 | 1~1000   | 单位 | Ω | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | -   |

用于设置某一型号驱动器外接制动电阻阻值。

“最大制动能量计算值” > “电容能够吸收的最大制动能量”，且“制动功率计算值” > “内置制动电阻功率”时，使用需要使用外接制动电阻。

P02-27(外接制动电阻阻值)过大，将发生FU.920(制动电阻过载)或者FU.410(主回路电过压)。

P02-27(外接制动电阻阻值)小于P02-21(驱动器允许的制动电阻最小值)时，将发生FU.922(外接制动电阻过小)，若继续使用将损坏驱动器。

外接制动电阻与内置制动电阻不可同时使用！使用外接制动电阻时，请拆除端子“B2”和“B3”之间的短接片，将制动电阻的两端分别与“B2”和“B1⊕”相连。

|        |      |          |    |   |      |      |      |     |
|--------|------|----------|----|---|------|------|------|-----|
| P02-30 | 名称   | 外接制动电阻功率 |    |   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | PST |
|        | 设定范围 | 0~65535  | 单位 | - | 生效方式 | 再次通电 | 出厂设定 | 0   |

设置用户密码。请参考“[5.4 用户密码](#)”。

|        |      |         |    |   |      |      |      |     |
|--------|------|---------|----|---|------|------|------|-----|
| P02-31 | 名称   | 系统参数初始化 |    |   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | PST |
|        | 设定范围 | 0~2     | 单位 | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 0   |

用于使参数恢复出厂值或清除故障记录。

| 设定值 | 操作含义    | 备注                         |
|-----|---------|----------------------------|
| 0   | 无操作     | -                          |
| 1   | 恢复出厂设定值 | 除P00、P01组参数，其组参数恢复至驱动器出厂值。 |
| 2   | 清除故障记录  | 最近10次故障和警告代码被清除。           |

若有必要，请使用本公司驱动调试平台软件，进行除P00、P01组以外，功能码组的参数备份。

|        |      |          |    |   |      |      |      |      |   |
|--------|------|----------|----|---|------|------|------|------|---|
| P02-32 | 名称   | 面板默认显示功能 |    |   |      | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | - |
|        | 设定范围 | 0~99     | 单位 | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 50   |   |

根据设置, 面板可自动切换到监控参数显示模式(POB组参数), P02-32用于设置POB组参数的组内偏置。

| 设定值 | POB组参数 | 备注                             |
|-----|--------|--------------------------------|
| 0   | POB-00 | 电机转速不为零, 面板显示POB-00(实际电机转速)设置。 |
| 1   | POB-01 | 面板显示POB-01(速度指令)数值。            |

设置了不存在的POB组参数时, 面板不切换到POB组参数显示。

## P03 组: 端子输入参数

|        |      |           |    |   |      |      |      |    |
|--------|------|-----------|----|---|------|------|------|----|
| P03-02 | 名称   | DI1端子功能选择 |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | -  |
|        | 设定范围 | 0~37      | 单位 | - | 生效方式 | 停机生效 | 出厂设定 | 14 |

设置硬件DI1端子对应的DI功能。

DI功能请参考“[DIDO 基本功能定义](#)”。

参数值设定请参考下表。

| 设定值 | DI端子功能              |
|-----|---------------------|
| 0   | 不分配DI功能             |
| 1   | S-ON(伺服使能)          |
| 2   | ALM-RST(故障与警告复位)    |
| 3   | GAIN-SEL(增益切换)      |
| 4   | CMD-SEL(主辅运行指令切换)   |
| 5   | DIR-SEL(多段运行指令方向选择) |
| 6   | CMD1(多段运行指令切换1)     |
| 7   | CMD2(多段运行指令切换2)     |
| 8   | CMD3(多段运行指令切换3)     |
| 9   | CMD4(多段运行指令切换4)     |
| 10  | M1-SEL(模式切换1)       |
| 11  | M2-SEL(模式切换2)       |
| 12  | ZCLAMP(零位固定使能)      |
| 13  | INHIBIT(位置指令禁止)     |
| 14  | P-OT(正向超程开关)        |
| 15  | N-OT(反向超程开关)        |
| 16  | P-CL(正外部转矩限制)       |
| 17  | N-CL(负外部转矩限制)       |
| 18  | JOGCMD+(正向点动)       |

| 设定值 | DI端子功能              |
|-----|---------------------|
| 19  | JOGCMD-(反向点动)       |
| 20  | PosStep(步进量使能)      |
| 21  | HX1(手轮倍率信号1)        |
| 22  | HX2(手轮倍率信 2)        |
| 23  | HX_EN(手轮使能信号)       |
| 24  | GEAR_SEL(电子齿轮选择)    |
| 25  | ToqDirSel(转矩指令方向设定) |
| 26  | SpdDirSel(速度指令方向设定) |
| 27  | PosDirSel(位置指令方向设定) |
| 28  | PosInSen(多段位置指令使能)  |
| 29  | XintFree(中断定长状态解除)  |
| 30  | 无                   |
| 31  | HomeSwitch(原点开关)    |
| 32  | HomingStart(原点复归使能) |
| 33  | XintInhibit(中断定长禁止) |
| 34  | EmergencyStop(紧急停机) |
| 35  | ClrPosErr(清除位置偏差)   |
| 36  | V_LmtSel(内部速度限制源)   |

◆注意:

P03-02请勿设定为上表以外的值。

相同DI功能不可重复分配。否则, 将发生FU.130(DI功能重复分配)。

请勿分配了某一DI功能, 并将该DI逻辑置为有效后, 再取消该DI功能分配, 否则该DI功能将保持有效!

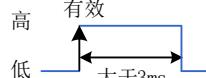
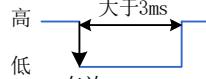
通用驱动调试平台示波器中的DI信号为经过滤波后的信号, 宽度小于滤波时间常数的信号不显示。

使用中断定长功能时, 伺服驱动器强制DI1为中断定长触发开关, 请勿分配P03-18为其他DI功能。

|        |      |           |    |   |      |      |      |   |
|--------|------|-----------|----|---|------|------|------|---|
| P03-03 | 名称   | DI1端子逻辑选择 |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | - |
|        | 设定范围 | 0~4       | 单位 | - | 生效方式 | 停机生效 | 出厂设定 | 0 |

设置使得DI1选择的DI功能有效时，硬件DI1端子的电平逻辑。

请根据上位机和外围电路正确设置有效电平逻辑，输入信号宽度请参考下表。

| 设定值 | DI功能有效时DI端子逻辑 | 备注  |
|-----|---------------|---|
| 0   | 低电平           |  |
| 1   | 高电平           |  |
| 2   | 上升沿           |  |
| 3   | 下降沿           |  |
| 4   | 上升沿和下降沿       |  |

|        |      |           |    |   |      |      |      |    |
|--------|------|-----------|----|---|------|------|------|----|
| P03-04 | 名称   | DI2端子功能选择 |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | -  |
|        | 设定范围 | 0~37      | 单位 | - | 生效方式 | 停机生效 | 出厂设定 | 15 |

|        |      |           |    |   |      |      |      |   |
|--------|------|-----------|----|---|------|------|------|---|
| P03-05 | 名称   | DI2端子逻辑选择 |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | - |
|        | 设定范围 | 0~4       | 单位 | - | 生效方式 | 停机生效 | 出厂设定 | 0 |

|        |      |           |    |   |      |      |      |    |
|--------|------|-----------|----|---|------|------|------|----|
| P03-06 | 名称   | DI3端子功能选择 |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | -  |
|        | 设定范围 | 0~37      | 单位 | - | 生效方式 | 停机生效 | 出厂设定 | 13 |

|        |      |           |    |   |      |      |      |   |
|--------|------|-----------|----|---|------|------|------|---|
| P03-07 | 名称   | DI3端子逻辑选择 |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | - |
|        | 设定范围 | 0~4       | 单位 | - | 生效方式 | 停机生效 | 出厂设定 | 0 |

## P04 组：端子输出参数

|        |      |           |    |   |      |      |      |   |
|--------|------|-----------|----|---|------|------|------|---|
| P04-00 | 名称   | D01端子功能选择 |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | - |
|        | 设定范围 | 0~22      | 单位 | - | 生效方式 | 停机生效 | 出厂设定 | 1 |

设置硬件D01端子对应的DO功能。DO功能请参考“DIDO基本功能定义”。参数值设定请参考下表。

| 设定值 | DO功能名称       | 设定值 | DO功能名称                 |
|-----|--------------|-----|------------------------|
| 0   | 不分配DO功能      | 12  | ALM01: 输出3位报警代码        |
| 1   | S-RDY: 伺服准备好 | 13  | ALM02: 输出3位报警代码        |
| 2   | TGON: 电机旋转   | 14  | ALM03: 输出3位报警代码        |
| 3   | ZERO: 零速信号   | 15  | Xintcoin: 中断定长完成       |
| 4   | V-CMP: 速度一致  | 16  | HomeAttain: 原点回零完成     |
| 5   | COIN: 定位完成   | 17  | ElechomeAttain: 电气回零完成 |
| 6   | NEAR: 定位接近   | 18  | ToqReach: 转矩到达         |
| 7   | C-LT: 转矩限制   | 19  | V-Arr: 速度到达            |
| 8   | V-LT: 速度受限   | 20  | AngIntRdy: 角度辨识输出      |
| 9   | BK: 抱闸       | 21  | DB:DB制动输出              |
| 10  | WARN: 警告     | 22  | CmdOk: 内部指令输出          |
| 11  | ALM: 故障      |     |                        |

P04-00的参数值请勿设定为上表以外的值。

相同DO功能可分配到不同的DO端子，包括硬件DO与VDO端子。

|        |      |           |    |   |      |      |      |   |
|--------|------|-----------|----|---|------|------|------|---|
| P04-01 | 名称   | D01端子逻辑选择 |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | - |
|        | 设定范围 | 0~1       | 单位 | - | 生效方式 | 停机生效 | 出厂设定 | 0 |

设置D01选择的DO功能有效时，硬件D01端子的输出电平逻辑。

上位机应正确设计，确保接收到有效的DO端子逻辑变化。

| 设定值 | DO功能有效时D01端子逻辑 | 晶体管状态 | 最小信号宽度 |
|-----|----------------|-------|--------|
| 0   | 低电平            | 导通    |        |
| 1   | 高电平            | 关断    |        |

接收DO端子逻辑变化前，应首先确认P04-22(DO来源选择)，确认DO端子输出电平由驱动器实际状态决定还是由通信决定。

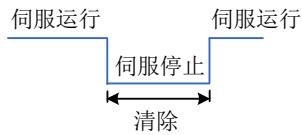
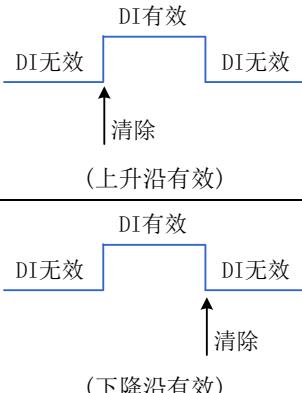
## P05 组：位置控制参数

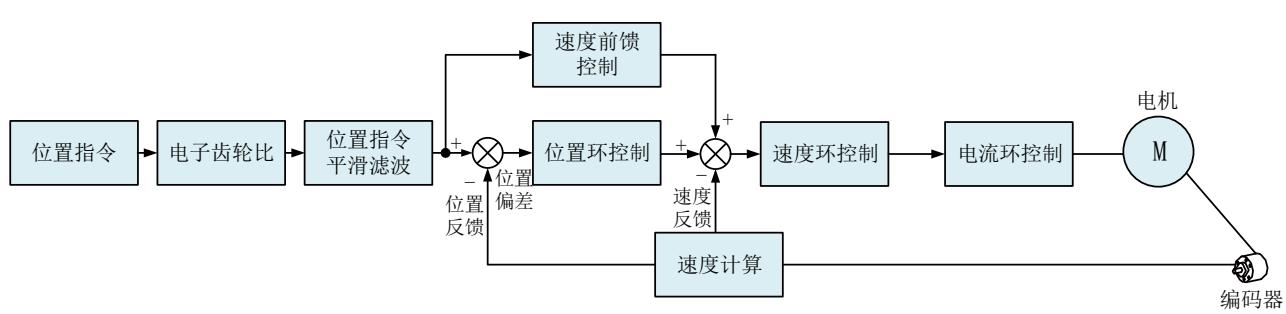
|                                |      |              |    |   |      |      |      |        |
|--------------------------------|------|--------------|----|---|------|------|------|--------|
| P05-07                         | 名称   | 电子齿轮比1(分子)   |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | P      |
|                                | 设定范围 | 1~1073741824 | 单位 | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 131072 |
| 对于MZ820N系列驱动器默认值为131072。       |      |              |    |   |      |      |      |        |
| 设置针对位置指令(指令单位)分倍频的第1组电子齿轮比的分子。 |      |              |    |   |      |      |      |        |
| P05-02(电机每旋转1圈的位置脉冲数)=0时有效。    |      |              |    |   |      |      |      |        |

|                                |      |              |    |   |      |      |      |       |
|--------------------------------|------|--------------|----|---|------|------|------|-------|
| P05-09                         | 名称   | 电子齿轮比1(分子)   |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | P     |
|                                | 设定范围 | 1~1073741824 | 单位 | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 10000 |
| 设置针对位置指令(指令单位)分倍频的第1组电子齿轮比的分母。 |      |              |    |   |      |      |      |       |
| P05-02(电机每旋转1圈的位置脉冲数)=0时有效。    |      |              |    |   |      |      |      |       |

|                                |      |              |    |   |      |      |      |        |
|--------------------------------|------|--------------|----|---|------|------|------|--------|
| P05-11                         | 名称   | 电子齿轮比1(分子)   |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | P      |
|                                | 设定范围 | 1~1073741824 | 单位 | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 131072 |
| 设置针对位置指令(指令单位)分倍频的第2组电子齿轮比的分子。 |      |              |    |   |      |      |      |        |
| P05-02(电机每旋转1圈的位置脉冲数)=0时有效。    |      |              |    |   |      |      |      |        |

|                                |      |              |    |   |      |      |      |       |
|--------------------------------|------|--------------|----|---|------|------|------|-------|
| P05-13                         | 名称   | 电子齿轮比1(分子)   |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | P     |
|                                | 设定范围 | 1~1073741824 | 单位 | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 10000 |
| 设置针对位置指令(指令单位)分倍频的第2组电子齿轮比的分母。 |      |              |    |   |      |      |      |       |
| P05-02(电机每旋转1圈的指令脉冲数)=0时有效。    |      |              |    |   |      |      |      |       |

|   |                                  |        |   |      |      |      |
|---|----------------------------------|--------|---|------|------|------|
| P05-16  | 名称                               | 清除动作选择 | 设定方式  | 停机设定 | 相关模式 | P    |
|   | 设定范围                             | 0~2    | 单位  | -    | 生效方式 | 立即生效 |
| 设置清除位置偏差的条件。                                  |                                  |        |   |      |      |      |
| 位置偏差=(位置指令-位置反馈)(编码器单位)                       |                                  |        |   |      |      |      |
| 设定值   | 清除条件                             |        | 备注  |      |      |      |
| 0   | 伺服使能OFF及发生故障时清除位置偏差              |        |   |      |      |      |
| 1   | 伺服使能OFF及发生故障时清除位置偏差脉冲            |        |   |      |      |      |
| 2   | 伺服使能OFF及通过DI输入的ClrPosErr信号清除位置偏差 |        | <p>应设置1个DI端子为DI功能35(FunIN. 35: ClrPosErr, 清除位置偏差)</p>  |      |      |      |
| 位置偏差绝对值大于POA-10(位置偏差过大阈值), 将发生FU.B00(位置偏差过大)。 |                                  |        |   |      |      |      |

|  |        |          |                              |      |      |      |
|--|--------|----------|------------------------------|------|------|------|
| P05-19   | 名称     | 速度前馈控制选择 | 设定方式                         | 停机设定 | 相关模式 | P    |
|  | 设定范围   | 0~3      | 单位                           | -    | 生效方式 | 立即生效 |
| 设置速度环前馈信号的来源。  |        |          |                              |      |      |      |
| 位置控制模式下, 采用速度前馈控制可提高位置指令响应速度。  |        |          |                              |      |      |      |
|  |        |          |                              |      |      |      |
| 设定值  | 速度前馈来源 |          | 备注                           |      |      |      |
| 0  | 无速度前馈  |          | -                            |      |      |      |
| 1  | 内部速度前馈 |          | 将位置指令(编码器单位)对应的速度信息作为速度环前馈来源 |      |      |      |
| 速度前馈控制的参数包括P08-18(速度前馈滤波时间常数)和P08-19(速度前馈增益), 参数设置请参考“ <a href="#">第九章 调整</a> ”。     |        |          |                              |      |      |      |

|  |      |             |    |    |      |      |      |      |
|--|------|-------------|----|----|------|------|------|------|
| P05-34   | 名称   | 搜索原点时的加减速时间 |    |    | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | P    |
|  | 设定范围 | 0~1000      | 单位 | ms | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 1000 |
| 设置原点复归(P05-30=1/2/3/4/5)时,电机由0匀变速到1000rpm的变速时间。因此,原点复归运行时,电机实际加速时间t: |      |             |    |    |      |      |      |      |
| $t = \frac{P05-32}{1000} \times (P05-34)$                            |      |             |    |    |      |      |      |      |

|   |      |           |    |    |      |      |      |       |
|---|------|-----------|----|----|------|------|------|-------|
| P05-35  | 名称   | 限定查找原点的时间 |    |    | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | P     |
|   | 设定范围 | 0~65535   | 单位 | ms | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 10000 |
| 设置最大的搜索原点时间。  |      |           |    |    |      |      |      |       |
| P05-35设置过小或者在P05-35限定时间内没有找到原点,驱动器将发生警告FU.601(回原点超时故障)。 |      |           |    |    |      |      |      |       |

|                                     |      |                            |    |      |      |      |      |   |
|-------------------------------------|------|----------------------------|----|------|------|------|------|---|
| P05-36                              | 名称   | 机械原点偏移量                    |    |      | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | P |
|                                     | 设定范围 | -1073741824<br>~1073741824 | 单位 | 指令单位 | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 0 |
| 设置原点复归后电机绝对位置(P0B-07)数值。            |      |                            |    |      |      |      |      |   |
| 原点回零时根据P05-40的设置,决定了机械原点与机械零点的位置关系。 |      |                            |    |      |      |      |      |   |
| 电气回零时P05-36是目标位置偏离机械原点的位移。          |      |                            |    |      |      |      |      |   |

|   |                        |           |   |   |      |      |      |      |  |    |  |  |   |                        |  |   |  |  |   |      |  |  |  |  |
|---|------------------------|-----------|---|---|------|------|------|------|--|----|--|--|---|------------------------|--|---|--|--|---|------|--|--|--|--|
| P05-39  | 名称                     | 电子齿轮比切换条件 |   |   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | P    |  |    |  |  |   |                        |  |   |  |  |   |      |  |  |  |  |
|   | 设定范围                   | 0~1       | 单位  | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 0    |  |    |  |  |   |                        |  |   |  |  |   |      |  |  |  |  |
| 设置电子齿轮比切换条件:  |                        |           |   |   |      |      |      |      |  |    |  |  |   |                        |  |   |  |  |   |      |  |  |  |  |
| <table border="1"> <tr> <td>设定值</td> <td colspan="2">切换条件</td> <td colspan="3">备注</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td colspan="2">位置指令(指令单位)=0且持续.5ms后切换</td> <td colspan="3">必须设置1个DI端子DI功能24<br/>(FunIN.24: GEAR_SEL, 电子齿轮比选择)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td colspan="2">实时切换</td> <td colspan="3"></td> </tr> </table> |                        |           |   |   |      |      | 设定值  | 切换条件 |  | 备注 |  |  | 0 | 位置指令(指令单位)=0且持续.5ms后切换 |  | 必须设置1个DI端子DI功能24<br>(FunIN.24: GEAR_SEL, 电子齿轮比选择) |  |  | 1 | 实时切换 |  |  |  |  |
| 设定值   | 切换条件                   |           | 备注  |   |      |      |      |      |  |    |  |  |   |                        |  |   |  |  |   |      |  |  |  |  |
| 0   | 位置指令(指令单位)=0且持续.5ms后切换 |           | 必须设置1个DI端子DI功能24<br>(FunIN.24: GEAR_SEL, 电子齿轮比选择) |   |      |      |      |      |  |    |  |  |   |                        |  |   |  |  |   |      |  |  |  |  |
| 1   | 实时切换                   |           |   |   |      |      |      |      |  |    |  |  |   |                        |  |   |  |  |   |      |  |  |  |  |
| P05-02(电机每旋转1圈的位置指令数)=0时有效。   |                        |           |   |   |      |      |      |      |  |    |  |  |   |                        |  |   |  |  |   |      |  |  |  |  |

|        |      |                            |    |       |      |      |      |     |
|--------|------|----------------------------|----|-------|------|------|------|-----|
| P05-46 | 名称   | 绝对位置线性模式位置偏置(低32位)         |    |       | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | ALL |
|        | 设定范围 | -2147483648~<br>2147483647 | 单位 | 编码器单位 | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 0   |

|  |      |                            |    |       |      |      |      |     |
|--|------|----------------------------|----|-------|------|------|------|-----|
| P05-48   | 名称   | 绝对位置线性模式位置偏置(高32位)         |    |       | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | ALL |
|  | 设定范围 | -2147483648~<br>2147483647 | 单位 | 编码器单位 | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 0   |
| 脉冲指令的有效沿选择,当设置0时从脉冲的下降沿开始进行计算,当设置1时则从脉冲输入的上升沿进行计算。 |      |                            |    |       |      |      |      |     |

|        |      |                   |    |   |      |      |      |       |
|--------|------|-------------------|----|---|------|------|------|-------|
| P05-50 | 名称   | 绝对位置旋转模式机械齿轮比(分子) |    |   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | ALL   |
|        | 设定范围 | 1~65535           | 单位 | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 65535 |

|                                     |      |                   |    |   |      |      |      |     |
|-------------------------------------|------|-------------------|----|---|------|------|------|-----|
| P05-51                              | 名称   | 绝对位置旋转模式机械齿轮比(分母) |    |   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | ALL |
|                                     | 设定范围 | 1~65535           | 单位 | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 1   |
| 绝对位置旋转模式(P02-01=2),机械机构旋转负载与电机的传动比。 |      |                   |    |   |      |      |      |     |

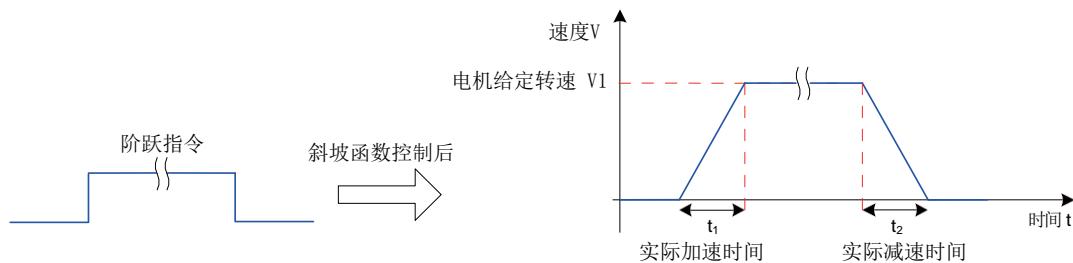
## P06 组：速度控制参数

|        |      |         |    |     |      |      |      |     |
|--------|------|---------|----|-----|------|------|------|-----|
| P06-04 | 名称   | 点动速度设定值 |    |     | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | S   |
|        | 设定范围 | 0~6000  | 单位 | rpm | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 100 |

使用使用DI点动功能时，设定点动运行速度指令值。  
DI点动功能在驱动器处于正常运行状态下均可触发，与当前控制模式无关。

|        |      |              |    |    |      |      |      |   |
|--------|------|--------------|----|----|------|------|------|---|
| P06-05 | 名称   | 速度指令加速斜坡时间常数 |    |    | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | S |
|        | 设定范围 | 0~65535      | 单位 | ms | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 0 |

|        |      |              |    |    |      |      |      |   |
|--------|------|--------------|----|----|------|------|------|---|
| P06-06 | 名称   | 速度指令减速斜坡时间常数 |    |    | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | S |
|        | 设定范围 | 0~65535      | 单位 | ms | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 0 |



P06-05：速度指令从0加速到1000rpm的时间。P06-06：速度指令从1000rpm减速到0的时间。

因此，实际的加减速时间计算公式如下：

$$\text{实际加速时间 } t_1 = \frac{\text{速度指令}}{1000} \times \text{速度指令加速斜坡时间}$$

$$\text{实际减速时间 } t_2 = \frac{\text{速度指令}}{1000} \times \text{速度指令减速斜坡时间}$$

|        |      |        |    |     |      |      |      |      |
|--------|------|--------|----|-----|------|------|------|------|
| P06-07 | 名称   | 最大转速阈值 |    |     | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | S    |
|        | 设定范围 | 0~6000 | 单位 | rpm | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 6000 |

|        |      |        |    |     |      |      |      |      |
|--------|------|--------|----|-----|------|------|------|------|
| P06-08 | 名称   | 正向速度阈值 |    |     | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | S    |
|        | 设定范围 | 0~6000 | 单位 | rpm | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 6000 |

|        |      |        |    |     |      |      |      |      |
|--------|------|--------|----|-----|------|------|------|------|
| P06-09 | 名称   | 反向速度阈值 |    |     | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | S    |
|        | 设定范围 | 0~6000 | 单位 | rpm | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 6000 |

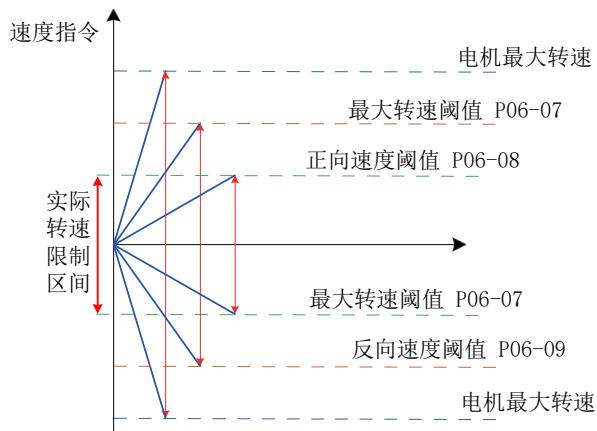
速度控制模式下，设置速度指令限制值，速度指令限制值来源有以下几种：

P06-07：设定正、负方向速度指令的限制值，正、负方向的速度指令若超过该设定值都将被限定为该值。

P06-08：设定正向速度阈值，正方向速度指令若超过该设定值将被限定为该值。

P06-09：设定反向速度阈值，负方向速度指令若超过该设定值将被限定为该值。

电机最高转速(默认的限制点)：由实际使用的电机型号决定。



因此，实际正、负方向电机速度指令将被限定为：

|正向速度指令|≤min{电机最大转速、P06-07、P06-08}；|负向速度指令|≤min{电机最大转速、P06-07、P06-09}

|        |      |          |    |   |      |      |      |   |
|--------|------|----------|----|---|------|------|------|---|
| P06-11 | 名称   | 转矩前馈控制选择 |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | S |
|        | 设定范围 | 0~1      | 单位 | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 1 |

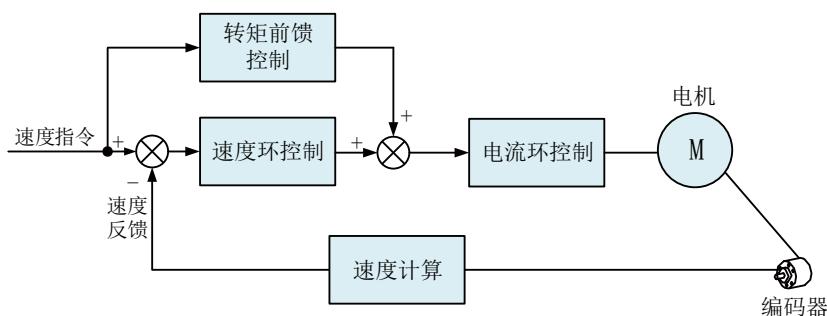
设置非转矩控制模式下，是否使能内部转矩前馈功能。

使用转矩前馈功能，可以提高转矩指令响应速度，减小固定加减速时的位置偏差。

| 设定值 | 转矩前馈控制选择 | 备注   |
|-----|----------|--|
| 0   | 无        | -  |
| 1   | 内部转矩前馈   | 转矩前馈信号来源为速度指令：<br>位置模式下，来自位置控制器的输出<br>速度模式下，来自用户给定速度指令 |

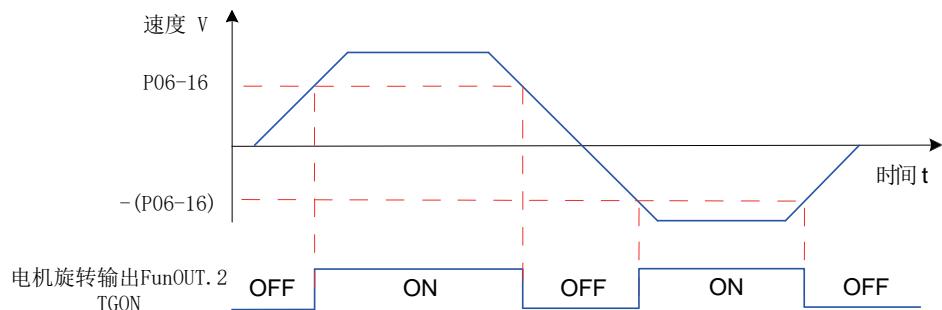
转矩前馈功能参数包括转矩前馈增益 (P08-20) 和转矩前馈滤波时间常数 (P08-21)。

非转矩控制模式下，转矩前馈控制框图如下图所示：



|        |      |          |    |     |      |      |      |    |
|--------|------|----------|----|-----|------|------|------|----|
| P06-16 | 名称   | 电机旋转速度阈值 |    |     | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | S  |
|        | 设定范围 | 0~1000   | 单位 | rpm | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 20 |

当滤波后的电机实际转速的绝对值达到P06-16(电机旋转速度阈值)时, 可认为电机旋转。此时, 伺服驱动器可输出电机旋转(FunOUT. 2: TGON)信号, 用于确认电机已发生旋转。反之, 当滤波后的电机实际转速绝对值小于P06-16时, 认为电机未旋转。电机旋转(FunOUT. 2: TGON)信号的判断不受驱动器运行状态和控制模式的影响。



◆注意:

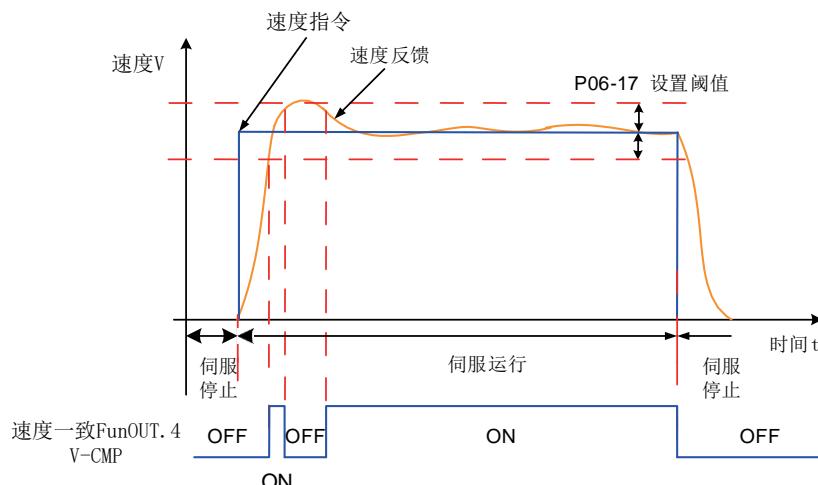
上图中, ON代表电机旋转DO信号有效, OFF代表电机旋转DO信号无效。

通过P0A-27(速度DO滤波时间常数)可设定针对电机实际转速的滤波时间常数。

|        |      |          |    |     |      |      |      |    |
|--------|------|----------|----|-----|------|------|------|----|
| P06-17 | 名称   | 速度一致信号阈值 |    |     | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | S  |
|        | 设定范围 | 0~100    | 单位 | rpm | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 10 |

速度控制模式下, 滤波后的伺服电机实际转速与速度指令的偏差绝对值满足一定阈值(P06-17)时, 认为电机实际转速达到速度指令设定值, 此时驱动器可输出速度一致(FunOUT. 4: V-Cmp)信号。反之, 若滤波后的伺服电机实际转速与速度指令的偏差绝对值超过该阈值, 速度一致信号无效。

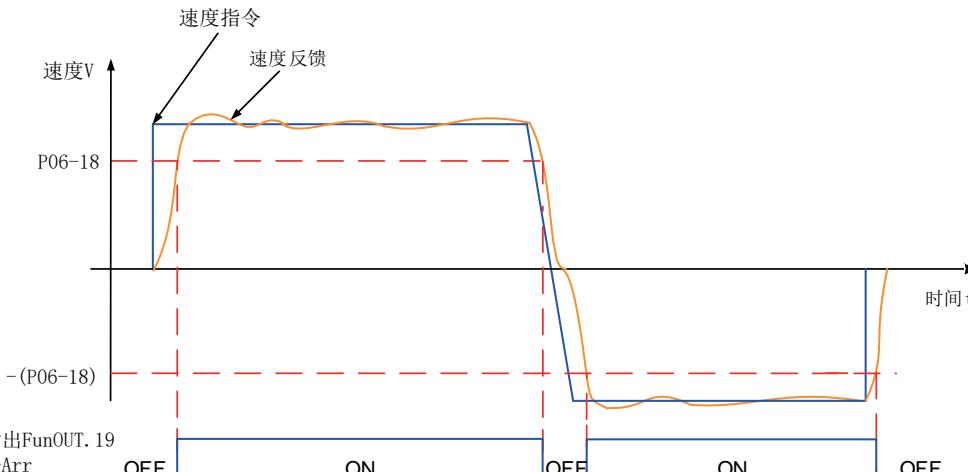
驱动器处于非运行状态或者非速度控制模式下时, 速度一致(FunOUT. 4: V-Cmp)信号始终无效。



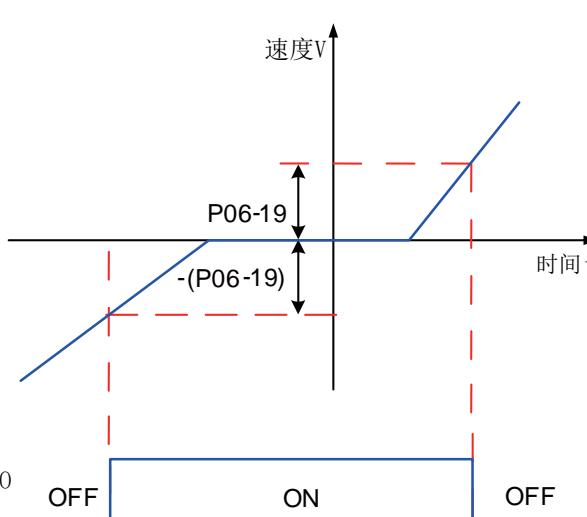
◆注意:

上图中, ON代表速度一致DO信号有效, OFF代表速度一致DO信号无效。

通过P0A-27(速度DO滤波时间常数)可设定针对电机实际转速的滤波时间常数。

|  |      |          |    |     |      |      |      |      |
|--|------|----------|----|-----|------|------|------|------|
| P06-18   | 名称   | 速度到达信号阈值 |    |     | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | S    |
|  | 设定范围 | 10~6000  | 单位 | rpm | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 1000 |
| 滤波后的伺服电机实际转速绝对值超过一定阈值(P06-18)时,认为伺服电机实际转速达到期望值,此时伺服驱动器可输出速度到达(FunOUT.19: V-Arr)信号。反之,若滤波后的伺服电机实际转速绝对值不大于该值,速度到达信号无效。 |      |          |    |     |      |      |      |      |
| 速度到达(FunOUT.19: V-Arr)信号的判断不受驱动器运行状态和控制模式的影响。  |      |          |    |     |      |      |      |      |
|                                    |      |          |    |     |      |      |      |      |
| <p>◆注意:</p> <p>上图中, ON代表速度到达DO信号有效, OFF代表速度到达DO信号无效。</p> <p>通过P0A-27(速度DO滤波时间常数)可设定针对电机实际转速的滤波时间常数。</p>              |      |          |    |     |      |      |      |      |

|   |      |          |    |     |      |      |      |    |
|---|------|----------|----|-----|------|------|------|----|
| P06-19  | 名称   | 零速输出信号阈值 |    |     | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | S  |
|   | 设定范围 | 1~6000   | 单位 | rpm | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 10 |
| 滤波后的伺服电机实际转速绝对值小于一定阈值(P06-19)时,认为伺服电机实际转速接近静止,此时伺服驱动器可输出零速(FunOUT.3: V-Zero)信号。反之,若滤波后的伺服电机实际转速绝对值大于该值,则认为电机未处于静止状态,零速信号无效。 |      |          |    |     |      |      |      |    |
| 零速(FunOUT.3: V-Zero)信号的判断不受驱动器运行状态和控制模式的影响。   |      |          |    |     |      |      |      |    |
|   |      |          |    |     |      |      |      |    |
| <p>◆注意:</p> <p>上图中, ON代表零速DO信号有效, OFF代表零速DO信号无效。</p> <p>通过P0A-27(速度DO滤波时间常数)可设定针对电机实际转速的滤波时间常数。</p>                         |      |          |    |     |      |      |      |    |

## P07 组：转矩控制参数

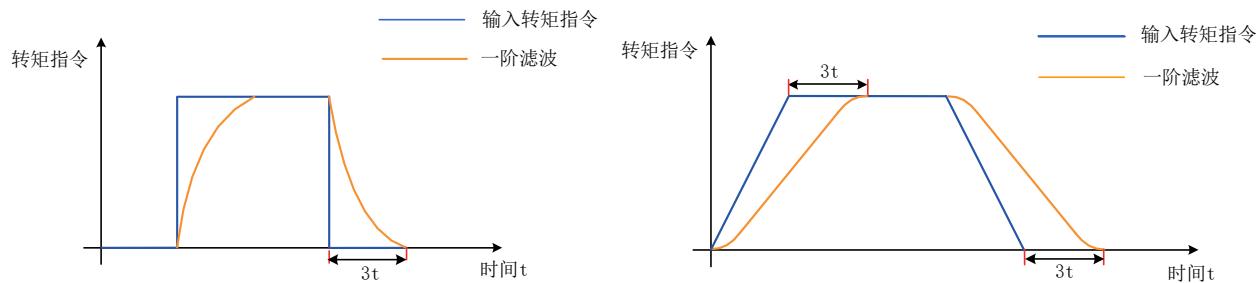
|        |      |            |    |    |      |      |      |      |
|--------|------|------------|----|----|------|------|------|------|
| P07-05 | 名称   | 转矩指令滤波时间常数 |    |    | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | PST  |
|        | 设定范围 | 0~30.00    | 单位 | ms | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 0.79 |

|        |      |              |    |    |      |      |      |      |
|--------|------|--------------|----|----|------|------|------|------|
| P07-06 | 名称   | 第二转矩指令滤波时间常数 |    |    | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | PST  |
|        | 设定范围 | 0~30.00      | 单位 | ms | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 0.79 |

设置转矩指令滤波时间常数。

通过对转矩指令进行低通滤波处理，可使得转矩指令更加平滑，减少振动。

若滤波时间常数设定值过大，将降低响应性，请边确认响应性边进行设定！



◆注意：

伺服驱动器提供2个转矩指令低通滤波器， 默认使用滤波器1；

位置或速度控制模式下， 使用增益切换功能， 满足一定条件时， 可切换至滤波器2。

|        |      |        |    |   |      |      |      |     |
|--------|------|--------|----|---|------|------|------|-----|
| P07-07 | 名称   | 转矩限制来源 |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | ALL |
|        | 设定范围 | 0~4    | 单位 | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 0   |

设置转矩限制来源：

| 设定值 | 限制来源   |
|-----|--|
| 0   | 正负内部转矩限制   |
| 1   | 正负外部转矩限制 (利用P-CL, N-CL、FUNin16、FUNin17 相关说明)   |
| 2   | EtherCAT正负外部转矩限制：<br>正外部转矩限制: $\min\{6072h, 60E0h\}$<br>负外部转矩限制: $\min\{6072h, 60E1h\}$  |
| 3   | 以正负外部转矩和EtherCAT正负外部转矩限制的最小值为转矩限制 (利用P-CL, N-CL)<br>正转矩限制：<br>P-CL无效: $\min\{6072h, 60E0h\}$<br>P-CL有效: $\min\{2007-0Ch, 6072h, 60E0h\}$<br>负转矩限制：<br>N-CL无效: $\min\{6072h, 60E1h\}$<br>N-CL有效: $\min\{2007-0Dh, 6072h, 60E1h\}$ |
| 4   | 正负内部转矩和EtherCAT正负外部转矩限制之间切换 (利用P-CL, N-CL)<br>正转矩限制：<br>P-CL无效: 2007-0Ah<br>P-CL有效: $\min\{6072h, 60E0h\}$<br>负转矩限制：<br>N-CL无效: 2007-0Bh<br>N-CL有效: $\min\{6072h, 60E1h\}$   |

◆注意：

转矩限制功能对位置，速度，转矩以及混合控制模式都有效。

|        |      |           |    |   |              |              |              |       |
|--------|------|-----------|----|---|--------------|--------------|--------------|-------|
| P07-09 | 名称   | 正内部转矩限制   |    |   | 设定方式<br>生效方式 | 运行设定<br>立即生效 | 相关模式<br>出厂设定 | PST   |
|        | 设定范围 | 0.0~300.0 | 单位 | % |              |              |              | 300.0 |

|        |      |           |    |   |              |              |              |       |
|--------|------|-----------|----|---|--------------|--------------|--------------|-------|
| P07-10 | 名称   | 负内部转矩限制   |    |   | 设定方式<br>生效方式 | 运行设定<br>立即生效 | 相关模式<br>出厂设定 | PST   |
|        | 设定范围 | 0.0~300.0 | 单位 | % |              |              |              | 300.0 |

设置P07-07=0或4时，正负内部转矩限制值。100.0%对应于1倍电机额定转矩。

◆注意：

注1：P07-09、P07-10设定值过小时，伺服电机加减速时可能会发生转矩不足。

注2：若设定值超过所用伺服电机和驱动器的最大转矩，实际转矩将被限制在伺服电机和驱动器的最大转矩之内。

|        |      |           |    |   |              |              |              |       |
|--------|------|-----------|----|---|--------------|--------------|--------------|-------|
| P07-11 | 名称   | 正外部转矩限制   |    |   | 设定方式<br>生效方式 | 运行设定<br>立即生效 | 相关模式<br>出厂设定 | PST   |
|        | 设定范围 | 0.0~300.0 | 单位 | % |              |              |              | 300.0 |

|        |      |           |    |   |              |              |              |       |
|--------|------|-----------|----|---|--------------|--------------|--------------|-------|
| P07-12 | 名称   | 负外部转矩限制   |    |   | 设定方式<br>生效方式 | 运行设定<br>立即生效 | 相关模式<br>出厂设定 | PST   |
|        | 设定范围 | 0.0~300.0 | 单位 | % |              |              |              | 300.0 |

设置P07-07=1或3时，正负外部转矩限制值。100.0%对应于1倍电机额定转矩。

|        |      |          |    |   |              |              |              |   |
|--------|------|----------|----|---|--------------|--------------|--------------|---|
| P07-17 | 名称   | 速度限制来源选择 |    |   | 设定方式<br>生效方式 | 运行设定<br>立即生效 | 相关模式<br>出厂设定 | T |
|        | 设定范围 | 0~2      | 单位 | - |              |              |              | 0 |

设置转矩控制模式下的速度限制来源。

设定速度限制后，实际电机转速将被限制在速度限制值以内。达到速度限制值后，电机以速度限制值恒速运行。

| 设定值 | 限制来源                         | 说明   |
|-----|------------------------------|--|
| 0   | 内部速度限制                       | 转速限制由P07-19和P07-20决定   |
| 1   | 将V-LMT用作外部速度限制输入             | 不同方向的转速限制由模拟通道输入电压对应的转速值与P07-19(正转)和P07-20(反转)中的较小值决定              |
| 2   | 通过DI功能FunIN.36选择第1或者第2速度限制输入 | DI(FunIN.36)无效：P07-19作为正反转速度限制值<br>DI(FunIN.36)有效：P07-20作为正反转速度限制值 |

|        |      |                        |    |     |              |              |              |      |
|--------|------|------------------------|----|-----|--------------|--------------|--------------|------|
| P07-19 | 名称   | 转矩控制正向速度限制值/转矩控制速度限制值1 |    |     | 设定方式<br>生效方式 | 运行设定<br>立即生效 | 相关模式<br>出厂设定 | T    |
|        | 设定范围 | 0~6000                 | 单位 | rpm |              |              |              | 3000 |

|        |      |                        |    |     |              |              |              |      |
|--------|------|------------------------|----|-----|--------------|--------------|--------------|------|
| P07-20 | 名称   | 转矩控制反向速度限制值/转矩控制速度限制值2 |    |     | 设定方式<br>生效方式 | 运行设定<br>立即生效 | 相关模式<br>出厂设定 | T    |
|        | 设定范围 | 0~6000                 | 单位 | rpm |              |              |              | 3000 |

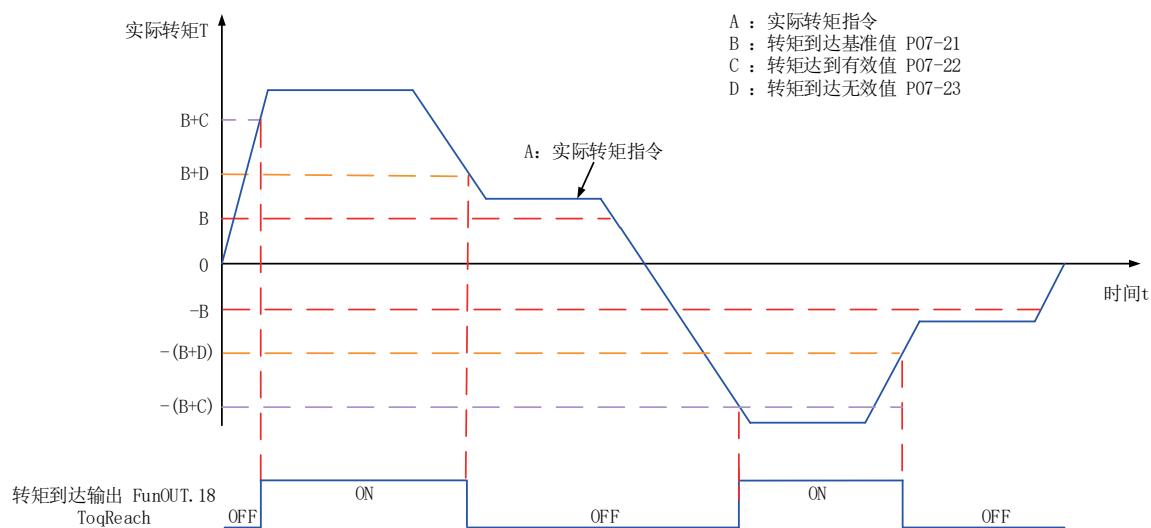
设置转矩模式下的转速限制数字给定值。具体请参见“6.4.4转矩模式下的速度限制”。

|        |      |           |    |   |              |              |              |     |
|--------|------|-----------|----|---|--------------|--------------|--------------|-----|
| P07-21 | 名称   | 转矩到达基准值   |    |   | 设定方式<br>生效方式 | 运行设定<br>立即生效 | 相关模式<br>出厂设定 | T   |
|        | 设定范围 | 0.0~300.0 | 单位 | % |              |              |              | 0.0 |

|        |      |           |    |   |              |              |              |      |
|--------|------|-----------|----|---|--------------|--------------|--------------|------|
| P07-22 | 名称   | 转矩到达有效值   |    |   | 设定方式<br>生效方式 | 运行设定<br>立即生效 | 相关模式<br>出厂设定 | T    |
|        | 设定范围 | 0.0~300.0 | 单位 | % |              |              |              | 20.0 |

|        |      |           |    |   |      |      |      |      |
|--------|------|-----------|----|---|------|------|------|------|
| P07-23 | 名称   | 转矩到达无效值   |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | T    |
|        | 设定范围 | 0.0~300.0 | 单位 | % | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 10.0 |

转矩到达功能(FunOUT.18: ToqReach, 转矩到达)用于判断实际转矩指令是否到达转矩到达有效值区间, 满足该区间时, 驱动器可输出对应的DO信号供上位机使用。



实际转矩指令(可通过P08-02查看): A;

转矩到达基准值P07-21: B;

转矩达到有效值P07-22: C;

转矩到达无效值P07-23: D;

其中C和D是在B基础上的偏置。

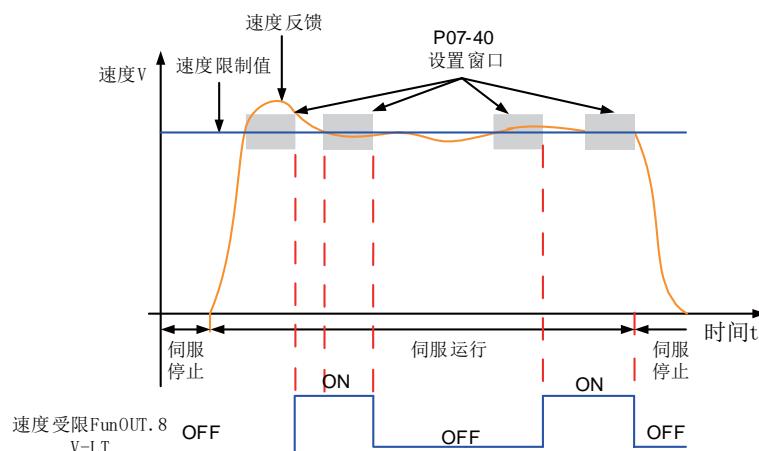
因此, 转矩到达DO信号由无效变为有效时, 实际转矩指令必须满足:  $|A| \geq B+C$ 否则, 转矩到达DO信号保持无效。

反之, 转矩到达DO信号由有效变为无效时, 实际转矩指令必须满足:  $|A| < B+D$ 否则, 转矩到达DO信号保持有效。

|        |      |             |    |    |      |      |      |     |
|--------|------|-------------|----|----|------|------|------|-----|
| P07-40 | 名称   | 转矩模式下速度受限窗口 |    |    | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | T   |
|        | 设定范围 | 0.5~30.0    | 单位 | ms | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 1.0 |

转矩模式下, 伺服电机实际转速绝对值超过速度限制值, 且时间达到P07-40时, 认为伺服电机实际转速受限, 此时伺服驱动器可输出速度受限(FunOUT.8: V-LT)信号。反之, 不满足任一条件, 速度受限信号无效。

速度受限(FunOUT.8: V-LT)信号的判断仅在转矩模式, 伺服运行状态下进行。



◆注意:

上图中, ON代表速度受限DO信号有效, OFF代表速度受限DO信号无效。

## P08 组：增益类参数

|  |      |            |    |    |      |      |      |      |
|--|------|------------|----|----|------|------|------|------|
| P08-00                                     | 名称   | 速度环增益      |    |    | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | PS   |
|  | 设定范围 | 0.1~2000.0 | 单位 | Hz | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 25.0 |
| 设置速度环的比例增益。                                |      |            |    |    |      |      |      |      |
| 此参数决定速度环的响应，越大则速度环响应越快，但是设置的太大可能引起振动，需要注意。 |      |            |    |    |      |      |      |      |
| 位置模式下，若要加大位置环增益，需同时加大速度环增益。                |      |            |    |    |      |      |      |      |

|                              |      |             |    |    |      |      |      |       |
|------------------------------|------|-------------|----|----|------|------|------|-------|
| P08-01                       | 名称   | 速度环积分时间常数   |    |    | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | PS    |
|                              | 设定范围 | 0.15~512.00 | 单位 | ms | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 31.83 |
| 设置速度环的积分时间常数。                |      |             |    |    |      |      |      |       |
| 设置的值越小，积分效果越强，停止时的偏差值更快接近于0。 |      |             |    |    |      |      |      |       |
| ◆注意：                         |      |             |    |    |      |      |      |       |
| P08-01设为512.00时，无积分效果。       |      |             |    |    |      |      |      |       |

|  |      |            |    |    |      |      |      |      |
|--|------|------------|----|----|------|------|------|------|
| P08-02   | 名称   | 位置环增益      |    |    | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | P    |
|  | 设定范围 | 0.0~2000.0 | 单位 | Hz | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 40.0 |
| 设置位置环的比例增益。  |      |            |    |    |      |      |      |      |
| 此参数决定位置环的响应性，设置较大的位置环增益，可以缩短定位时间。但设置过大可能引起振动，需要注意。 |      |            |    |    |      |      |      |      |
| P08-00、P08-01、P08-02和P07-05(转矩指令滤波时间常数)称为第一增益。     |      |            |    |    |      |      |      |      |

|        |      |            |    |    |      |      |      |      |
|--------|------|------------|----|----|------|------|------|------|
| P08-03 | 名称   | 第二速度环增益    |    |    | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | PS   |
|        | 设定范围 | 0.1~2000.0 | 单位 | Hz | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 40.0 |

|        |      |             |    |    |      |      |      |      |
|--------|------|-------------|----|----|------|------|------|------|
| P08-04 | 名称   | 第二速度环积分时间常数 |    |    | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | PS   |
|        | 设定范围 | 0.15~512.00 | 单位 | ms | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 40.0 |

|   |      |            |    |    |      |      |      |      |
|---|------|------------|----|----|------|------|------|------|
| P08-05  | 名称   | 第二位置环增益    |    |    | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | P    |
|   | 设定范围 | 0.0~2000.0 | 单位 | Hz | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 64.0 |
| 设置位置环、速度环的第二增益。P08-03、P08-04、P08-05和P07-06(第二转矩指令滤波时间常数)称为第二增益。 |      |            |    |    |      |      |      |      |

|        |      |          |    |   |      |      |      |     |
|--------|------|----------|----|---|------|------|------|-----|
| P08-08 | 名称   | 第二增益模式设置 |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | PST |
|        | 设定范围 | 0~1      | 单位 | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 1   |

设置第二增益的切换模式。

|     |   |  |  |
|-----|---|--|--|
| 设定值 | 第二增益的模式   |  |  |
| 0   | 第一增益固定，使用DI功能3(FunIN.3: GAIN_SEL，增益切换)将速度环的控制进行P/PI切换。<br>GAIN_SEL信号无效—PI控制<br>GAIN_SEL信号有效—P控制 |  |  |
| 1   | 第一增益(P08-00~P08-02, P07-05)和第二增益(P08-03~P08-05, P07-06)切换有效，切换条件为P08-09。                        |  |  |

|            |           |   |    |   |      |      |      |     |
|------------|-----------|---|----|---|------|------|------|-----|
| P08-09     | 名称        | 增益切换条件选择  |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | PST |
|            | 设定范围      | 0~10  | 单位 | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 0   |
| 设置增益切换的条件: |           |   |    |   |      |      |      |     |
| 设定值        | 增益切换条件    | 备注  |    |   |      |      |      |     |
| 0          | 第一增益固定    | 固定为第一增益。  |    |   |      |      |      |     |
| 1          | 使用外部DI切换  | 使用GAIN-SEL信号进行增益切换:<br>GAIN_SEL信号无效—第一增益(P08-00~P08-02, P07-05)<br>GAIN_SEL信号有效—第二增益(P08-03~P08-05, P07-06)<br>无法将GAIN-SEL信号分配到DI端子时, 固定为第一增益。  |    |   |      |      |      |     |
| 2          | 转矩指令大     | 在上次第一增益时, 转矩指令的绝对值超过(等级+时滞) [%]时, 切换到第二增益;<br>在上次第二增益中, 转矩指令的绝对值不到(等级-时滞) [%]的状态在延迟时间(P08-10)的期间持续时, 返回到第一增益。   |    |   |      |      |      |     |
| 3          | 速度指令大     | 在上次第一增益时, 速度指令的绝对值超过(等级+时滞) [rpm]时, 切换到第二增益。<br>在上次第二增益时, 速度指令的绝对值低于(等级-时滞) [rpm]的状态在延迟时间(P08-10)的期间内持续时, 返回到第一增益。  |    |   |      |      |      |     |
| 4          | 速度指令变化率大  | 仅在非速度控制模式时有效:<br>在上次第一增益时, 速度指令的变化率绝对值超过(等级+时滞) [10rpm/s]时, 切换到第二增益。<br>在上次第二增益时, 速度指令的变化率绝对值低于(等级-时滞) [10rpm/s]的状态在延迟时间(P08-10)的期间内持续时, 返回到第一增益。<br>速度控制模式, 固定为第一增益                            |    |   |      |      |      |     |
| 5          | 速度指令高低速阈值 | 在上次第一增益时, 速度指令的绝对值超过(等级-时滞) [rpm]时, 开始切换到第二增益, 增益逐渐变化, 在速度指令的绝对值达到(等级+时滞) [rpm]时, 增益完全变为第二增益。<br>在上次第二增益时, 速度指令的绝对值低于(等级+时滞) [rpm]时, 开始返回到第一增益, 增益逐渐变化, 在速度指令的绝对值达到(等级-时滞) [rpm]时, 增益完全返回到第一增益。 |    |   |      |      |      |     |
| 6          | 位置偏差大     | 仅在位置控制模式、全闭环功能时有效:<br>在上次第一增益时, 位置偏差的绝对值超过(等级+时滞) [编码器单位]时, 切换到第二增益<br>在上次第二增益时, 位置偏差的绝对值低于(等级-时滞) [编码器单位]的状态在延迟时间(P08-10)的期间内持续时, 返回到第一增益。<br>位置控制模式、全闭环功能之外, 固定为第一增益。                         |    |   |      |      |      |     |
| 7          | 有位置指令     | 仅在位置控制模式、全闭环功能时有效:<br>在上次第一增益时, 如果位置指令不为0, 切换到第二增益。<br>在上次第二增益时, 如果位置指令为0的状态在延迟时间(P08-10)的期间内持续时, 返回到第一增益。<br>位置控制模式、全闭环功能之外, 固定为第一增益。  |    |   |      |      |      |     |
| 8          | 定位完成      | 仅在位置控制模式、全闭环功能时有效:<br>在上次第一增益时, 如果定位未完成, 切换到第二增益。<br>在上次第二增益时, 如果定位未完成状态在延迟时间(P08-10)的期间内持续时, 返回到第一增益。<br>位置控制模式、全闭环功能之外, 固定为第一增益。  |    |   |      |      |      |     |
| 9          | 实际速度大     | 仅在位置控制模式、全闭环功能时有效:<br>在上次第一增益时, 实际速度的绝对值超过(等级+时滞) [rpm]时, 切换到第二增益。<br>在上次第二增益中, 实际速度的绝对值不到(等级-时滞) [rpm]的状态在延迟时间(P08-10)的期间内持续时, 返回到第一增益。<br>位置控制模式、全闭环功能之外, 固定为第一增益。                            |    |   |      |      |      |     |

|    |            |  |
|----|------------|--|
| 10 | 有位置指令+实际速度 | 仅在位置控制模式、全闭环功能时有效：<br>在上次第一增益时，如果位置指令不为0，切换到第二增益。<br>在上次第二增益时，位置指令为0的状态在延迟时间(P08-10)的期间内持续，为第二增益；当位置指令为0且P08-10时间到，若实际速度的绝对值不到(等级)[rpm]时，速度积分时间常数固定在P08-04(第二速度环积分时间常数)，其它返回到第一增益；若实际速度的绝对值不到(等级-时滞)[rpm]时，速度积分也返回到P08-01(速度环积分时间常数)。<br>位置控制模式、全闭环功能之外，固定为第一增益。 |
|    |            |  |

|        |      |            |    |    |              |              |              |     |
|--------|------|------------|----|----|--------------|--------------|--------------|-----|
| P08-10 | 名称   | 增益切换延迟时间   |    |    | 设定方式<br>生效方式 | 运行设定<br>立即生效 | 相关模式<br>出厂设定 | PST |
|        | 设定范围 | 0.0~1000.0 | 单位 | ms |              |              |              | 5.0 |

设置从第二增益返回到第一增益时，切换条件满足需要持续的时间。

|        |      |         |    |        |              |              |              |     |
|--------|------|---------|----|--------|--------------|--------------|--------------|-----|
| P08-11 | 名称   | 增益切换等级  |    |        | 设定方式<br>生效方式 | 运行设定<br>立即生效 | 相关模式<br>出厂设定 | PST |
|        | 设定范围 | 0~20000 | 单位 | 根据切换条件 |              |              |              | 50  |

设置满足增益切换条件的等级。  
实际切换动作的产生受等级和时滞两个条件的共同影响，具体影响方式见P08-09的说明。根据增益切换条件的不同，切换等级的单位会随之变化。

|        |      |         |    |        |              |              |              |     |
|--------|------|---------|----|--------|--------------|--------------|--------------|-----|
| P08-12 | 名称   | 增益切换时滞  |    |        | 设定方式<br>生效方式 | 运行设定<br>立即生效 | 相关模式<br>出厂设定 | PST |
|        | 设定范围 | 0~20000 | 单位 | 根据切换条件 |              |              |              | 30  |

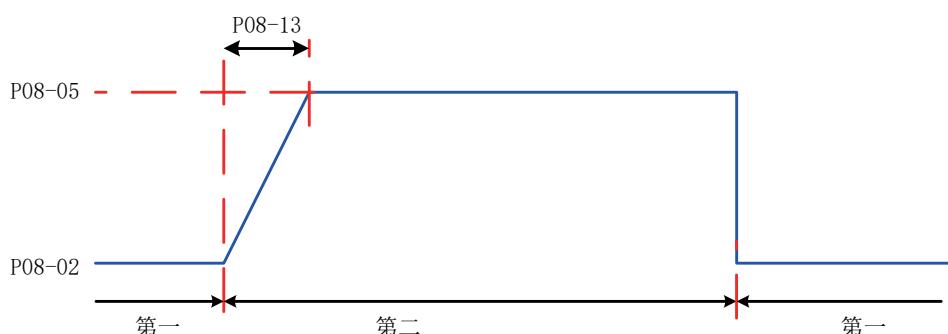
设置满足增益切换条件的时滞。  
实际切换动作的产生受等级和时滞两个条件的共同影响，具体影响方式见P08-09的说明。根据增益切换条件的不同，切换时滞的单位会随之变化。

◆注意：  
请设置P08-11≥P08-12，如果设置的P08-11<P08-12则内部会置为P08-11=P08-12。

|        |      |            |    |    |              |              |              |     |
|--------|------|------------|----|----|--------------|--------------|--------------|-----|
| P08-13 | 名称   | 位置增益切换时间   |    |    | 设定方式<br>生效方式 | 运行设定<br>立即生效 | 相关模式<br>出厂设定 | P   |
|        | 设定范围 | 0.0~1000.0 | 单位 | ms |              |              |              | 3.0 |

位置控制模式时，若P08-05(第二位置环增益)远大于P08-02(位置环增益)，请设置切换动作产生后从P08-02切换到P08-05的时间。

使用此参数可以减小位置环增益变大带来的冲击。



如果P08-05≤P08-02，则此参数无效，立刻切换到第二增益。

|  |      |             |    |   |      |      |      |      |
|--|------|-------------|----|---|------|------|------|------|
| P08-15   | 名称   | 负载转动惯量比     |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | PST  |
|  | 设定范围 | 0.00~120.00 | 单位 | 倍 | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 1.00 |
| 设置相对于电机自身转动惯量的机械负载惯量比。   |      |             |    |   |      |      |      |      |
| 负载转动惯量比= $\frac{\text{机械负载的转动惯量}}{\text{电机自身转动惯量}}$                    |      |             |    |   |      |      |      |      |
| P08-15=0表示电机不带负载；P08-15=1.00表示机械负载惯量与电机自身转动惯量相等。                       |      |             |    |   |      |      |      |      |
| 使用惯量辨识功能(包括离线和在线)，驱动器可自动计算并更新P08-15参数值。                                |      |             |    |   |      |      |      |      |
| 使用在线惯量辨识模式(P09-03≠0)时，伺服驱动器自动设置此参数，不可手动设置，关闭在线惯量辨识模式(P09-03=0)则可以手动设定。 |      |             |    |   |      |      |      |      |
| ◆注意：   |      |             |    |   |      |      |      |      |
| P08-15参数值等于实际惯量比时，速度环增益(P08-00/P08-03)的数值能代表实际速度环最大跟随频率。               |      |             |    |   |      |      |      |      |

|                  |      |            |    |    |      |      |      |      |
|------------------|------|------------|----|----|------|------|------|------|
| P08-18           | 名称   | 速度前馈滤波时间常数 |    |    | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | P    |
|                  | 设定范围 | 0.00~64.00 | 单位 | ms | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 0.50 |
| 设置针对速度前馈的滤波时间常数。 |      |            |    |    |      |      |      |      |

|  |      |           |    |   |      |      |      |     |
|--|------|-----------|----|---|------|------|------|-----|
| P08-19   | 名称   | 速度前馈增益    |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | P   |
|  | 设定范围 | 0.0~100.0 | 单位 | % | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 0.0 |
| 位置控制模式、全闭环功能下，将速度前馈信号乘以P08-19，得到的结果称为速度前馈，作为速度指令的一部分。        |      |           |    |   |      |      |      |     |
| 增大此参数，可以提高位置指令响应，减小固定速度时的位置偏差。                               |      |           |    |   |      |      |      |     |
| 调整时，首先，设定P08-18为一固定数值；然后，将P08-19设定值由0逐渐增大，直至某一设定值下，速度前馈取得效果。 |      |           |    |   |      |      |      |     |
| 调整时，应反复调整P08-18和P08-19，寻找平衡性好的设定。                            |      |           |    |   |      |      |      |     |
| ◆注意：   |      |           |    |   |      |      |      |     |
| 速度前馈功能使能及速度前馈信号的选择请参考P05-19(速度前馈控制选择)。                       |      |           |    |   |      |      |      |     |

|                  |      |            |    |    |      |      |      |      |
|------------------|------|------------|----|----|------|------|------|------|
| P08-20           | 名称   | 转矩前馈滤波时间常数 |    |    | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | PS   |
|                  | 设定范围 | 0.00~64.00 | 单位 | ms | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 0.50 |
| 设置针对转矩前馈的滤波时间常数。 |      |            |    |    |      |      |      |      |

|   |      |           |    |   |      |      |      |     |
|---|------|-----------|----|---|------|------|------|-----|
| P08-21  | 名称   | 转矩前馈增益    |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | PS  |
|   | 设定范围 | 0.0~200.0 | 单位 | % | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 0.0 |
| 非转矩控制模式下，将转矩前馈信号乘以P08-21，得到的结果称为转矩前馈，作为转矩指令的一部分。  |      |           |    |   |      |      |      |     |
| 增大此参数，可提高对变化的速度指令的响应性。  |      |           |    |   |      |      |      |     |
| 增大此参数，可以提高位置指令响应，减小固定速度时的位置偏差。  |      |           |    |   |      |      |      |     |
| 调整转矩前馈参数时，首先保持P08-20(转矩前馈滤波时间常数)为默认值，逐步增大P08-21，以增大转矩前馈的作用；当出现速度过冲时，保持P08-21不变，增大P08-20。调整时，应反复调整P08-20和P08-21，寻找平衡性好的设定。 |      |           |    |   |      |      |      |     |
| ◆注意：  |      |           |    |   |      |      |      |     |
| 转矩前馈功能使能及转矩前馈信号的选择请参考P06-11(转矩前馈控制选择)。  |      |           |    |   |      |      |      |     |

|        |      |          |    |   |      |      |      |    |
|--------|------|----------|----|---|------|------|------|----|
| P08-22 | 名称   | 速度反馈滤波选项 |    |   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | PS |
|        | 设定范围 | 0~4      | 单位 | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 0  |

设置对速度反馈进行平均值滤波的次数。

滤波次数越大，速度反馈波动越小，但反馈延迟也越大，应注意。

| 设定值 | 速度反馈滤波的设置   |
|-----|-------------|
| 0   | 禁止速度反馈平均滤波  |
| 1   | 速度反馈2次平均滤波  |
| 2   | 速度反馈4次平均滤波  |
| 3   | 速度反馈8次平均滤波  |
| 4   | 速度反馈16次平均滤波 |

◆注：

P08-22>0时P08-23(速度反馈低通滤波截止频率)无效。

|        |      |              |    |    |      |      |      |      |
|--------|------|--------------|----|----|------|------|------|------|
| P08-23 | 名称   | 速度反馈低通滤波截止频率 |    |    | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | PS   |
|        | 设定范围 | 100~4000     | 单位 | Hz | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 4000 |

设置对速度反馈进行一阶低通滤波的截止频率。

◆注意：

设置的越小，速度反馈波动越小，但反馈延迟也越大。

截止频率为4000Hz，无滤波效果。

|        |      |           |    |   |      |      |      |       |
|--------|------|-----------|----|---|------|------|------|-------|
| P08-24 | 名称   | 伪微分前馈控制系数 |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | PS    |
|        | 设定范围 | 0.0~100.0 | 单位 | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 100.0 |

设置速度环控制方式。

当此系数设置为100.0时，速度环采用PI控制(速度环默认控制方式)，动态响应快；

当设为0.0时，速度环积分作用明显，可滤除低频干扰，但动态响应较慢。

通过调节P08-24，可使得速度环既具有较快的响应性，又不会增大速度反馈超调，同时还能提升低频段的抗扰能力。

## P09 组：自调整参数

|        |      |         |    |   |      |      |      |     |
|--------|------|---------|----|---|------|------|------|-----|
| P09-00 | 名称   | 自调整模式选择 |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | PST |
|        | 设定范围 | 0~2     | 单位 | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 0   |

设置不同的增益调整模式，相关增益参数可手动设定或根据刚性表自动设定。

| 设定值 | 自调整的模式                | 备注                                     |
|-----|-----------------------|--|
| 0   | 参数自调整无效，手动调节增益参数。     |  |
| 1   | 参数自调整模式，用刚性表自动调节增益参数。 | 第二组增益不随刚性表自动变化                         |
| 2   | 定位模式，用刚性表自动调节增益参数。    | 第二组增益随刚性表自动变化，且总比第一增益高一刚性等级，但不超过最高刚性等级 |

|        |      |        |    |   |      |      |      |     |
|--------|------|--------|----|---|------|------|------|-----|
| P09-01 | 名称   | 刚性等级选择 |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | PST |
|        | 设定范围 | 0~31   | 单位 | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 12  |

设置伺服系统的刚性，刚性等级越高，增益越强，响应也越快，但过强的刚性会引起振动。

0级刚性最弱，31级最强。

|                |             |  |    |   |      |      |      |     |  |
|----------------|-------------|--|----|---|------|------|------|-----|--|
| P09-02         | 名称          | 速度反馈滤波选项                                 |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | PST |  |
|                | 设定范围        | 0~4                                      | 单位 | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 0   |  |
| 设置自适应陷波器的工作模式。 |             |  |    |   |      |      |      |     |  |
| 设定值            | 自适应陷波器的工作模式 |  |    |   |      |      |      |     |  |
|                | 0           | 第三、第四组自适应陷波器参数不再自动更新，但可手动输入。             |    |   |      |      |      |     |  |
|                | 1           | 1个自适应陷波器有效，第三组陷波器参数根据振动情况实时更新，不可手动输入。    |    |   |      |      |      |     |  |
|                | 2           | 2个自适应陷波器有效，第三、第四组陷波器参数根据振动情况实时更新，不可手动输入。 |    |   |      |      |      |     |  |
|                | 3           | 仅测试共振频率，在P09-24中显示。                      |    |   |      |      |      |     |  |
|                | 4           | 清除自适应陷波器，恢复第3组和第4组陷波器的值到出厂状态。            |    |   |      |      |      |     |  |

|                                |          |                |    |    |                     |      |      |     |
|--------------------------------|----------|----------------|----|----|---------------------|------|------|-----|
| P09-03                         | 名称       | 在线惯量辨识模式       |    |    | 设定方式                | 运行设定 | 相关模式 | PST |
|                                | 设定范围     | 0~3            | 单位 | -  | 生效方式                | 立即生效 | 出厂设定 | 0   |
| 设置是否开启在线惯量辨识以及在线惯量辨识时惯量比更新的速度。 |          |                |    |    |                     |      |      |     |
| 设定值                            | 在线惯量辨识模式 |                |    | 备注 |                     |      |      |     |
|                                | 0        | 关闭在线惯量辨识。      |    |    |                     |      |      |     |
|                                | 1        | 开启在线惯量辨识，缓慢变化。 |    |    | 适用于实际负载惯量比几乎不变的场合   |      |      |     |
|                                | 2        | 开启在线惯量辨识，一般变化。 |    |    | 适用于实际负载惯量比发生缓慢变化的场合 |      |      |     |
|                                | 3        | 开启在线惯量辨识，快速变化。 |    |    | 适用于实际负载惯量比发生快速变化的场合 |      |      |     |

|              |          |                                 |    |   |      |      |      |   |  |
|--------------|----------|---------------------------------|----|---|------|------|------|---|--|
| P09-04       | 名称       | 低频共振抑制模式选择                      |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | P |  |
|              | 设定范围     | 0~1                             | 单位 | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 0 |  |
| 设置低频共振抑制的模式。 |          |                                 |    |   |      |      |      |   |  |
| 设定值          | 低频共振抑制模式 |                                 |    |   |      |      |      |   |  |
|              | 0        | 手动设置低频共振抑制滤波器的参数(P09-38和P09-39) |    |   |      |      |      |   |  |
|              | 1        | 自动设置低频共振抑制滤波器的参数(P09-38和P09-39) |    |   |      |      |      |   |  |

|                                     |          |            |    |    |                 |      |      |     |
|-------------------------------------|----------|------------|----|----|-----------------|------|------|-----|
| P09-05                              | 名称       | 离线惯量辨识模式选择 |    |    | 设定方式            | 停机设定 | 相关模式 | PST |
|                                     | 设定范围     | 0~1        | 单位 | -  | 生效方式            | 立即生效 | 出厂设定 | 0   |
| 设置离线惯量辨识的模式，离线惯量辨识功能可通过功能码POD-02使能。 |          |            |    |    |                 |      |      |     |
| 设定值                                 | 离线惯量辨识模式 |            |    | 备注 |                 |      |      |     |
|                                     | 0        | 正反三角波模式    |    |    | 适用于电机可动行程较短的场合。 |      |      |     |
|                                     | 1        | JOG点动模式    |    |    | 适用于电机可动行程较长的场合。 |      |      |     |

|  |      |          |    |     |      |      |      |     |
|--|------|----------|----|-----|------|------|------|-----|
| P09-06   | 名称   | 惯量辨识最大速度 |    |     | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | PST |
|  | 设定范围 | 100~1000 | 单位 | rpm | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 500 |
| 设置离线惯量辨识模式下，允许的电机最大速度指令。惯量辨识时速度越大，辨识结果越准确，通常保持默认值即可。 |      |          |    |     |      |      |      |     |

|  |      |                  |    |    |      |      |      |     |
|--|------|------------------|----|----|------|------|------|-----|
| P09-07                                   | 名称   | 惯量辨识时加速至最大速度时间常数 |    |    | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | PST |
|  | 设定范围 | 20~800           | 单位 | ms | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 125 |
| 设置离线惯量辨识下，电机从0rpm加速至惯量辨识最大速度(P09-06)的时间。 |      |                  |    |    |      |      |      |     |

|   |      |               |    |    |      |      |      |     |
|---|------|---------------|----|----|------|------|------|-----|
| P09-08  | 名称   | 单次惯量辨识完成后等待时间 |    |    | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | PST |
|   | 设定范围 | 50~10000      | 单位 | ms | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 800 |
| 设置使用正反三角波模式离线惯量辨识功能(P09-05=1)时连续两次速度指令间的时间间隔。 |      |               |    |    |      |      |      |     |

|  |      |                |    |   |      |    |      |     |
|--|------|----------------|----|---|------|----|------|-----|
| P09-09   | 名称   | 完成单次惯量辨识电机转动圈数 |    |   | 设定方式 | 显示 | 相关模式 | PST |
|  | 设定范围 | 0.00~2.00      | 单位 | r | 生效方式 | -  | 出厂设定 | -   |
| 显示使用正反三角波模式离线惯量辨识功能(P09-05=1)时需要电机转动的圈数。   |      |                |    |   |      |    |      |     |
| <p>◆ 注意：</p> <p>使用离线惯量辨识功能时，务必确保电机在此停止位置处的可运行行程大于P09-09设置值，否则，应适当减小P09-06或P09-07设置值，直至满足该要求。</p> |      |                |    |   |      |    |      |     |

|                               |      |          |    |    |      |      |      |      |
|-------------------------------|------|----------|----|----|------|------|------|------|
| P09-12                        | 名称   | 第一组陷波器频率 |    |    | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | PS   |
|                               | 设定范围 | 50~4000  | 单位 | Hz | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 4000 |
| 设置陷波器的中心频率，即机械共振频率。           |      |          |    |    |      |      |      |      |
| 转矩控制模式下、陷波器频率为4000Hz时，陷波功能无效。 |      |          |    |    |      |      |      |      |

|                           |      |            |    |   |      |      |      |    |
|---------------------------|------|------------|----|---|------|------|------|----|
| P09-13                    | 名称   | 第一组陷波器宽度等级 |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | PS |
|                           | 设定范围 | 0~20       | 单位 | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 2  |
| 设置陷波器的宽度等级，通常保持默认值即可。     |      |            |    |   |      |      |      |    |
| 陷波器宽度等级：陷波器宽度和陷波器中心频率的比值。 |      |            |    |   |      |      |      |    |

|  |      |            |    |   |      |      |      |    |
|--|------|------------|----|---|------|------|------|----|
| P09-14   | 名称   | 第一组陷波器深度等级 |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | PS |
|  | 设定范围 | 0~99       | 单位 | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 0  |
| 设置陷波器的深度等级。陷波器深度等级：陷波器中心频率处输入与输出间的比值关系。          |      |            |    |   |      |      |      |    |
| 此参数越大，陷波深度越小，对机械振动的抑制效果越弱，但设置过大可能导致系统不稳定，使用时应注意。 |      |            |    |   |      |      |      |    |

|        |      |          |    |    |      |      |      |      |
|--------|------|----------|----|----|------|------|------|------|
| P09-15 | 名称   | 第二组陷波器频率 |    |    | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | PS   |
|        | 设定范围 | 50~4000  | 单位 | Hz | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 4000 |

|        |      |            |    |   |      |      |      |    |
|--------|------|------------|----|---|------|------|------|----|
| P09-16 | 名称   | 第二组陷波器宽度等级 |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | PS |
|        | 设定范围 | 0~20       | 单位 | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 2  |

|                          |      |            |    |   |      |      |      |    |
|--------------------------|------|------------|----|---|------|------|------|----|
| P09-17                   | 名称   | 第二组陷波器深度等级 |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | PS |
|                          | 设定范围 | 0~99       | 单位 | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 0  |
| 第二组陷波器的参数，参数说明与第一组陷波器相同。 |      |            |    |   |      |      |      |    |

|        |      |          |    |    |      |      |      |      |
|--------|------|----------|----|----|------|------|------|------|
| P09-18 | 名称   | 第三组陷波器频率 |    |    | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | PS   |
|        | 设定范围 | 50~4000  | 单位 | Hz | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 4000 |

|        |      |            |    |   |      |      |      |    |
|--------|------|------------|----|---|------|------|------|----|
| P09-19 | 名称   | 第三组陷波器宽度等级 |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | PS |
|        | 设定范围 | 0~20       | 单位 | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 2  |

|        |      |            |    |   |      |      |      |    |
|--------|------|------------|----|---|------|------|------|----|
| P09-20 | 名称   | 第三组陷波器深度等级 |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | PS |
|        | 设定范围 | 0~99       | 单位 | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 0  |

第三组陷波器的参数，参数说明见P09-12、P09-13、P09-14。

◆ 注意：

第三组陷波器可配置为自适应陷波器(P09-02=1或2)，此时，陷波器参数由伺服驱动器自动更新，无法手动修改，陷波器频率为4000Hz时，陷波功能无效。

|        |      |          |    |    |      |      |      |      |
|--------|------|----------|----|----|------|------|------|------|
| P09-21 | 名称   | 第四组陷波器频率 |    |    | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | PS   |
|        | 设定范围 | 50~4000  | 单位 | Hz | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 4000 |

|        |      |            |    |   |      |      |      |    |
|--------|------|------------|----|---|------|------|------|----|
| P09-22 | 名称   | 第四组陷波器宽度等级 |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | PS |
|        | 设定范围 | 0~20       | 单位 | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 2  |

|        |      |            |    |   |      |      |      |    |
|--------|------|------------|----|---|------|------|------|----|
| P09-23 | 名称   | 第四组陷波器深度等级 |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | PS |
|        | 设定范围 | 0~99       | 单位 | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 0  |

第四组陷波器的参数，参数说明见P09-12、P09-13、P09-14。

◆ 注意：

第四组陷波器可配置为自适应陷波器(P09-02=1或2)，此时，参数由伺服驱动器自动设置，无法手动修改，陷波器频率为4000Hz时，陷波功能无效。

|        |      |          |    |    |      |    |      |    |
|--------|------|----------|----|----|------|----|------|----|
| P09-24 | 名称   | 共振频率辨识结果 |    |    | 设定方式 | 显示 | 相关模式 | PS |
|        | 设定范围 | 0~2      | 单位 | Hz | 生效方式 | -  | 出厂设定 | 0  |

P09-02(自适应陷波器模式选择)=3时，显示当前的机械共振频率。

|        |      |           |    |   |      |      |      |     |
|--------|------|-----------|----|---|------|------|------|-----|
| P09-30 | 名称   | 转矩扰动补偿增益  |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | PS  |
|        | 设定范围 | 0.0~100.0 | 单位 | % | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 0.0 |

非转矩控制模式下，设置扰动转矩补偿增益的大小。

扰动转矩补偿可抑制外部扰动转矩对速度的影响，此参数设置的越大补偿效果越强，抗扰能力也越强，但是如果设置的过大引起振动和噪声，需要和P09-31配合使用。

|        |      |               |    |    |      |      |      |      |
|--------|------|---------------|----|----|------|------|------|------|
| P09-31 | 名称   | 转矩扰动观测器滤波时间常数 |    |    | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | PS   |
|        | 设定范围 | 0.00~25.00    | 单位 | ms | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 0.50 |

非转矩控制模式下，设置扰动转矩补偿滤波器的滤波时间常数。

此参数对P09-30扰动转矩补偿起平滑作用，滤波时间设置的越大，扰动转矩补偿生效越慢，但噪声会降低。

调整时，首先，设定P09-31为较大数值；然后，将P09-30设定值由0逐渐增大，直至某一设定值下，扰动观测器取得效果；最后，保证扰动观测器始终有效的前提下，逐渐减小P09-31设定值。

|        |      |           |    |    |      |      |      |       |
|--------|------|-----------|----|----|------|------|------|-------|
| P09-38 | 名称   | 低频共振频率    |    |    | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | P     |
|        | 设定范围 | 1.0~100.0 | 单位 | Hz | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 100.0 |

位置控制、全闭环功能下，设置低频共振抑制滤波器的频率，设置为100.0Hz时，滤波器无效。当P09-04=1(自动设置低频共振抑制参数)时，此参数由伺服驱动器自动设置。

|  |            |            |    |                  |      |      |      |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|------------|------------|----|------------------|------|------|------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
| P09-39   | 名称         | 低频共振频率滤波设定 |    |                  | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | P |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 设定范围       | 0~10       | 单位 | -                | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 位置控制、全闭环功能下，设置低频共振抑制陷波器的宽度等级，通常保持默认值即可。  |            |            |    |                  |      |      |      |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 设定值  | 低频共振抑制中心频率 |            |    | 低频共振抑制宽度         |      |      |      |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0  | P09-38     |            |    | 0, 即只抑制中心频率处的振动  |      |      |      |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1~10   | P09-38     |            |    | P09-38×P09-39×4% |      |      |      |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| P09-39设定值增大，可增大低频共振抑制的频率范围，但会导致定位时间变长；但设定值过小，在负载振动频率会发生变化的场合无法完全抑制低频共振（如皮带负载），设定时，应边调试边设定。 |            |            |    |                  |      |      |      |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| P09-04=1(自动设置低频共振抑制参数)时，此参数由伺服驱动器自动设置。   |            |            |    |                  |      |      |      |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| P09-38(低频共振频率)=100.0Hz时，滤波无作用。   |            |            |    |                  |      |      |      |   |  |  |  |  |  |  |  |  |

## POA 组：故障与保护参数

|        |      |            |    |   |      |      |      |   |
|--------|------|------------|----|---|------|------|------|---|
| POA-00 | 名称   | 电源输入缺相保护选择 |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | - |
|        | 设定范围 | 0~2        | 单位 | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 0 |

伺服驱动器型号不同时，主回路电源输入规格不同，请参考功能码P01-02。

我司具有支持单相220V，三相220V输入电压等级的伺服驱动器系列，当输入电压存在较大的波动或缺相现象时，驱动器可以根据POA-00的设定，灵活选择电源输入缺相保护方式。

| 设定值 | 缺相保护方式   | 备注   |
|-----|----------|--|
| 0   | 使能故障禁止警告 | 额定功率1kW及以上的驱动器(P01-02≥6)，主回路输入电压为单相规格时，将发生FU.420。  |
| 1   | 使能故障和警告  | 额定功率1kW及以上的驱动器(P01-02≥6)，主回路输入电压为单相规格时，将发生FU.420。<br>额定功率0.75kW的驱动器(P01-02=5)，主回路输入电压为单相规格时，将发生FU.990。 |
| 2   | 禁止故障和警告  | 故障FU.420和警告FU.990均不报出。<br>共母线接线方式时，请将POA-00设为2，否则上电后驱动器不能进入rdy状态。当POA-00设为2时，不能执行掉电泄放和掉电记忆功能。          |

### ◆注意：

当POA-00=2时，伺服驱动器可满足主电路单独上下电，即控制电源不掉电时，断开主电路电源。

当POA-00=2时，由于不能进行缺相故障检测，所以需确保三相220V输入正常，否则会引起模块损坏。

|        |      |          |    |   |      |      |      |     |
|--------|------|----------|----|---|------|------|------|-----|
| POA-04 | 名称   | 电机过载保护增益 |    |   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | -   |
|        | 设定范围 | 50~300   | 单位 | % | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 100 |

通过POA-04，设置电机过载故障FU.620报出的时间。

根据电机的发热情况更改该值，可以使电机出现过载保护故障的时间提前或延后，50%可使时间减少一半，150%则增长至1.5倍。

该值的设定应以电机实际的发热情况为根据，需谨慎使用！

|        |      |         |    |     |      |      |      |     |
|--------|------|---------|----|-----|------|------|------|-----|
| POA-08 | 名称   | 过速故障阈值  |    |     | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | PST |
|        | 设定范围 | 0~10000 | 单位 | rpm | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 0   |

设定驱动器发生过速故障时的电机转速阈值。

| 设定值     | 判定阈值                                       | 过速故障FU. 500判定条件                       |
|---------|--|---------------------------------------|
| 0       | 电机最大转速×1.2                                 | 当速度反馈值多次大于过速故障阈值时，驱动器发生FU. 500(过速故障)。 |
| 1~10000 | 若POA-08≥(电机最大转速×1.2)<br>过速故障阈值: 电机最大转速×1.2 |                                       |
|         | 若POA-08<(电机最大转速×1.2)<br>过速故障阈值: POA-08     |                                       |

|        |      |            |    |   |      |      |      |      |
|--------|------|------------|----|---|------|------|------|------|
| POA-10 | 名称   | 位置偏差过大故障阈值 |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | P    |
|        | 设定范围 | 1~60000    | 单位 | ° | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 1440 |

设定位置控制模式下位置偏差过大故障阈值。  
当位置偏差大于该阈值时，伺服驱动器将发生FU. B00(位置偏差过大)。

|        |      |          |    |   |      |      |      |     |
|--------|------|----------|----|---|------|------|------|-----|
| POA-12 | 名称   | 飞车保护功能使能 |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | PST |
|        | 设定范围 | 0~1      | 单位 | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 1   |

飞车保护功能使能:

| 设定值 | 功能  | 备注  |
|-----|-----|---|
| 0   | 不使能 | 当处于垂直或被拖负载应用情况下时，请设置POA-12为零，屏蔽飞车故障(FU. 234)检测。 |
| 1   | 使能  | 开启飞车保护功能。                                       |

|        |      |              |    |       |      |      |      |   |
|--------|------|--------------|----|-------|------|------|------|---|
| POA-16 | 名称   | 低频共振位置偏差判断阈值 |    |       | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | P |
|        | 设定范围 | 1~1000       | 单位 | 编码器单位 | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 5 |

设置伺服驱动器启用自动低频共振抑制功能(P09-04=1)，判断机械是否发生低频共振时，位置偏差的判断阈值。  
当位置偏差大于POA-16设定值时，认为发生了低频共振；降低POA-16可提高低频共振检测灵敏度。

|        |      |               |    |    |      |      |      |    |
|--------|------|---------------|----|----|------|------|------|----|
| POA-25 | 名称   | 速度反馈显示值滤波时间常数 |    |    | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | -  |
|        | 设定范围 | 0~5000        | 单位 | ms | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 50 |

设置速度反馈信号用于显示时的滤波时间常数，使速度显示更加平滑。

|        |      |            |    |    |      |      |      |     |
|--------|------|------------|----|----|------|------|------|-----|
| POA-32 | 名称   | 堵转过温保护时间窗口 |    |    | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | -   |
|        | 设定范围 | 10~65535   | 单位 | ms | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 200 |

设置伺服驱动器检测出堵转过温故障(FU. 630)的时间阈值。  
通过改变POA-32可调整堵转过温故障检测灵敏度。

|        |      |          |    |   |      |      |      |   |
|--------|------|----------|----|---|------|------|------|---|
| POA-33 | 名称   | 堵转过温保护使能 |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | - |
|        | 设定范围 | 0~1      | 单位 | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 1 |

设置是否使能电机堵转过温保护(FU. 630)检测:

| 设定值 | 功能                    |
|-----|-----------------------|
| 0   | 屏蔽电机堵转过温保护(FU. 630)检测 |
| 1   | 使能电机堵转过温保护(FU. 630)检测 |

|        |      |             |    |   |      |      |      |     |
|--------|------|-------------|----|---|------|------|------|-----|
| POA-36 | 名称   | 编码器多圈溢出故障选择 |    |   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | ALL |
|        | 设定范围 | 0~1         | 单位 | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 0   |

绝对位置线性模式 (PO2-01=1)，无需检测编码器多圈溢出故障时，设置POA-36=1屏蔽多圈溢出故障。

|     |     |
|-----|-----|
| 设定值 | 功能  |
| 0   | 不屏蔽 |
| 1   | 屏蔽  |

|        |      |       |    |   |      |      |      |     |
|--------|------|-------|----|---|------|------|------|-----|
| POA-40 | 名称   | 软限位设置 |    |   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | PST |
|        | 设定范围 | 0~2   | 单位 | 1 | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 0   |

|     |            |
|-----|------------|
| 设定值 | 功能         |
| 0   | 不使能软限位     |
| 1   | 上电后立即使能软限位 |
| 2   | 原点回零后使能软限位 |

## POB 组：监控参数

|        |      |        |    |     |    |    |      |     |
|--------|------|--------|----|-----|----|----|------|-----|
| POB-00 | 名称   | 实际电机转速 |    |     | 类别 | 显示 | 相关模式 | PST |
|        | 设定范围 | -      | 单位 | rpm |    |    | 出厂设定 | -   |

显示伺服电机实际转速，经四舍五入显示，精度为1rpm。

通过POA-25(速度反馈显示值滤波时间常数)可设定针对POB-00的滤波时间常数。

|        |      |      |    |     |    |    |      |    |
|--------|------|------|----|-----|----|----|------|----|
| POB-01 | 名称   | 速度指令 |    |     | 类别 | 显示 | 相关模式 | PS |
|        | 设定范围 | -    | 单位 | rpm |    |    | 出厂设定 | -  |

位置和速度模式下，显示驱动器当前速度指令值，精度为1rpm。

|        |      |        |    |   |    |    |      |     |
|--------|------|--------|----|---|----|----|------|-----|
| POB-02 | 名称   | 内部转矩指令 |    |   | 类别 | 显示 | 相关模式 | PST |
|        | 设定范围 | -      | 单位 | % |    |    | 出厂设定 | -   |

显示当前的转矩指令值，精度为0.1%，100.0%对应于1倍电机额定转矩。

|        |      |      |    |       |    |    |      |     |
|--------|------|------|----|-------|----|----|------|-----|
| POB-09 | 名称   | 机械角度 |    |       | 类别 | 显示 | 相关模式 | PST |
|        | 设定范围 | -    | 单位 | 编码器单位 |    |    | 出厂设定 | -   |

显示电机当前机械角度(编码器单位)，0对应于机械角度0°。

$$\text{实际机械角度} = \frac{\text{POB-09}}{\text{POB-09最大值}+1} \times 360.0^\circ$$

增量式编码器POB-09最大值：编码器线数×4-1(例：2500线增量式编码器，POB-09最大值为9999)

绝对式编码器POB-09最大值：65535

|        |      |      |    |   |    |    |      |     |
|--------|------|------|----|---|----|----|------|-----|
| POB-10 | 名称   | 电气角度 |    |   | 类别 | 显示 | 相关模式 | PST |
|        | 设定范围 | -    | 单位 | ° |    |    | 出厂设定 | -   |

显示电机当前电角度，精度为0.1°。

电机旋转时，电气角度变化范围为±360.0°；当电机为4对极时，电机每旋转一圈时会经过4次0° ~359° 变化；同理，当电机为5对极时，电机每旋转一圈电气角度会经过5次0° ~359° 变化。

|                                 |      |              |    |     |    |    |      |   |  |  |
|---------------------------------|------|--------------|----|-----|----|----|------|---|--|--|
| POB-11                          | 名称   | 输入位置指令对应速度信息 |    |     | 类别 | 显示 | 相关模式 | P |  |  |
|                                 | 设定范围 | -            | 单位 | rpm |    |    | 出厂设定 | - |  |  |
| 位置模式下，显示驱动器单个位置控制周期的位置指令对应的速度值。 |      |              |    |     |    |    |      |   |  |  |
| 通过POA-27可设置位置指令转化成速度信息时的滤波时间常数。 |      |              |    |     |    |    |      |   |  |  |

|  |      |       |    |   |    |    |      |     |
|--|------|-------|----|---|----|----|------|-----|
| POB-12   | 名称   | 平均负载率 |    |   | 类别 | 显示 | 相关模式 | PST |
|  | 设定范围 | -     | 单位 | % |    |    | 出厂设定 | -   |
| 显示平均负载转矩占电机额定转矩的百分比，精度为0.1%，100.0%对应于1倍电机额定转矩。 |      |       |    |   |    |    |      |     |

|  |      |           |    |      |    |    |      |   |  |  |
|--|------|-----------|----|------|----|----|------|---|--|--|
| POB-13                                 | 名称   | 输入位置指令计数器 |    |      | 类别 | 显示 | 相关模式 | P |  |  |
|  | 设定范围 | -         | 单位 | 指令单位 |    |    | 出厂设定 | - |  |  |
| 位置模式下，伺服运行过程中，统计并显示未经过电子齿轮比分倍频的位置指令个数。 |      |           |    |      |    |    |      |   |  |  |
| 该功能码为32位，面板显示为十进制数据。                   |      |           |    |      |    |    |      |   |  |  |

|  |      |            |    |       |    |    |      |   |  |  |
|--|------|------------|----|-------|----|----|------|---|--|--|
| POB-15                                   | 名称   | 编码器位置偏差计数器 |    |       | 类别 | 显示 | 相关模式 | P |  |  |
|  | 设定范围 | -          | 单位 | 编码器单位 |    |    | 出厂设定 | - |  |  |
| 位置模式下，统计并显示电子齿轮比分倍频后的位置偏差数值。             |      |            |    |       |    |    |      |   |  |  |
| 该功能码为32位，面板显示为十进制数据。                     |      |            |    |       |    |    |      |   |  |  |
| ◆注意：                                     |      |            |    |       |    |    |      |   |  |  |
| 在满足P05-16(位置偏差清除条件)设定条件时，可对POB-15进行清零操作。 |      |            |    |       |    |    |      |   |  |  |

|   |      |       |    |   |    |    |      |     |  |  |
|---|------|-------|----|---|----|----|------|-----|--|--|
| POB-19                                      | 名称   | 总上电时间 |    |   | 类别 | 显示 | 相关模式 | PST |  |  |
|   | 设定范围 | -     | 单位 | s |    |    | 出厂设定 | -   |  |  |
| 该功能码用于记录伺服驱动器总共运行的时间。                       |      |       |    |   |    |    |      |     |  |  |
| 该功能码为32位，面板显示为十进制数据。                        |      |       |    |   |    |    |      |     |  |  |
| ◆注意：  |      |       |    |   |    |    |      |     |  |  |
| 当驱动器发生短时间内连续多次上下电的情况下，总上电时间记录可能会存在小于1小时的偏差。 |      |       |    |   |    |    |      |     |  |  |

|                        |      |        |    |   |    |    |      |     |
|------------------------|------|--------|----|---|----|----|------|-----|
| POB-24                 | 名称   | 相电流有效值 |    |   | 类别 | 显示 | 相关模式 | PST |
|                        | 设定范围 | -      | 单位 | A |    |    | 出厂设定 | -   |
| 伺服电机相电流有效值，显示精度为0.01A。 |      |        |    |   |    |    |      |     |

|                                    |      |       |    |   |    |    |      |     |
|------------------------------------|------|-------|----|---|----|----|------|-----|
| POB-26                             | 名称   | 母线电压值 |    |   | 类别 | 显示 | 相关模式 | PST |
|                                    | 设定范围 | -     | 单位 | V |    |    | 出厂设定 | -   |
| 驱动器主回路输入电压经整流后的直流母线电压值，显示精度为0.01V。 |      |       |    |   |    |    |      |     |

|                              |      |       |    |    |    |    |      |     |
|------------------------------|------|-------|----|----|----|----|------|-----|
| POB-27                       | 名称   | 模块温度值 |    |    | 类别 | 显示 | 相关模式 | PST |
|                              | 设定范围 | -     | 单位 | °C |    |    | 出厂设定 | -   |
| 驱动器内部模块温度值，可作为当前驱动器实际温度的参考值。 |      |       |    |    |    |    |      |     |

|        |      |      |    |   |      |      |      |     |
|--------|------|------|----|---|------|------|------|-----|
| POB-33 | 名称   | 故障记录 |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | PST |
|        | 设定范围 | 0~9  | 单位 | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 0   |

用于选择查看伺服驱动器最近10次故障，该功能码用于设定拟查看的故障次数：

|       |        |  |  |  |  |  |  |
|-------|--------|--|--|--|--|--|--|
| 设定值   | 所选故障次数 |  |  |  |  |  |  |
| 0     | 当前故障   |  |  |  |  |  |  |
| 1     | 上1次故障  |  |  |  |  |  |  |
| 2     | 上2次故障  |  |  |  |  |  |  |
| ..... | .....  |  |  |  |  |  |  |
| 9     | 上9次故障  |  |  |  |  |  |  |

|        |      |         |    |   |    |    |      |     |
|--------|------|---------|----|---|----|----|------|-----|
| POB-34 | 名称   | 所选次数故障码 |    |   | 类别 | 显示 | 相关模式 | PST |
|        | 设定范围 | -       | 单位 | - |    |    | 出厂设定 | -   |

|        |      |         |    |   |    |    |      |     |
|--------|------|---------|----|---|----|----|------|-----|
| POB-35 | 名称   | 所选故障时间戳 |    |   | 类别 | 显示 | 相关模式 | PST |
|        | 设定范围 | -       | 单位 | s |    |    | 出厂设定 | -   |

|        |      |           |    |     |    |    |      |     |
|--------|------|-----------|----|-----|----|----|------|-----|
| POB-37 | 名称   | 所选故障时电机转速 |    |     | 类别 | 显示 | 相关模式 | PST |
|        | 设定范围 | -         | 单位 | rpm |    |    | 出厂设定 | -   |

|        |      |             |    |   |    |    |      |     |
|--------|------|-------------|----|---|----|----|------|-----|
| POB-38 | 名称   | 所选故障时电机U相电流 |    |   | 类别 | 显示 | 相关模式 | PST |
|        | 设定范围 | -           | 单位 | A |    |    | 出厂设定 | -   |

|        |      |             |    |   |    |    |      |     |
|--------|------|-------------|----|---|----|----|------|-----|
| POB-39 | 名称   | 所选故障时电机V相电流 |    |   | 类别 | 显示 | 相关模式 | PST |
|        | 设定范围 | -           | 单位 | A |    |    | 出厂设定 | -   |

|        |      |           |    |   |    |    |      |     |
|--------|------|-----------|----|---|----|----|------|-----|
| POB-40 | 名称   | 所选故障时母线电压 |    |   | 类别 | 显示 | 相关模式 | PST |
|        | 设定范围 | -         | 单位 | V |    |    | 出厂设定 | -   |

|        |      |             |    |   |    |    |      |     |
|--------|------|-------------|----|---|----|----|------|-----|
| POB-41 | 名称   | 所选故障时输入端子状态 |    |   | 类别 | 显示 | 相关模式 | PST |
|        | 设定范围 | -           | 单位 | - |    |    | 出厂设定 | -   |

POB-34至POB-42均用于查看POB-34显示的故障发生时，相应的参数信息。

|        |      |         |    |      |    |    |      |   |
|--------|------|---------|----|------|----|----|------|---|
| POB-53 | 名称   | 位置偏差计数器 |    |      | 类别 | 显示 | 相关模式 | P |
|        | 设定范围 | -       | 单位 | 指令单位 |    |    | 出厂设定 | - |

位置控制模式下，未经过电子齿轮比的位置偏差数值。该功能码为32位，面板显示为十进制数据。

位置偏差（指令单位）是经过编码器位置偏差折算后的值，做除法运算时，有精度损失。

|                             |      |        |    |     |    |    |      |     |  |  |
|-----------------------------|------|--------|----|-----|----|----|------|-----|--|--|
| POB-55                      | 名称   | 实际电机转速 |    |     | 类别 | 显示 | 相关模式 | PST |  |  |
|                             | 设定范围 | -      | 单位 | rpm |    |    | 出厂设定 | -   |  |  |
| 显示伺服电机的实际运行转速，精度为0.1rpm。    |      |        |    |     |    |    |      |     |  |  |
| 该功能码为32位，面板显示为十进制数据。        |      |        |    |     |    |    |      |     |  |  |
| 通过POA-25可设置针对显示用速度反馈滤波时间常数。 |      |        |    |     |    |    |      |     |  |  |

|                                    |      |               |    |       |    |    |      |     |
|------------------------------------|------|---------------|----|-------|----|----|------|-----|
| POB-58                             | 名称   | 机械绝对位置 (低32位) |    |       | 类别 | 显示 | 相关模式 | ALL |
|                                    | 设定范围 | -             | 单位 | 编码器单位 |    |    | 出厂设定 | 0   |
| 显示使用绝对值功能时，机械对应的位置反馈低32位数值(编码器单位)。 |      |               |    |       |    |    |      |     |
| POB-60                             | 名称   | 机械绝对位置 (高32位) |    |       | 类别 | 显示 | 相关模式 | ALL |
|                                    | 设定范围 | -             | 单位 | 编码器单位 |    |    | 出厂设定 | 0   |
| 显示使用绝对值功能时，机械对应的位置反馈高32位数值(编码器单位)。 |      |               |    |       |    |    |      |     |

|   |      |             |    |      |    |    |      |     |
|---|------|-------------|----|------|----|----|------|-----|
| POB-64                                  | 名称   | 实时输入位置指令计数器 |    |      | 类别 | 显示 | 相关模式 | PST |
|   | 设定范围 | -           | 单位 | 指令单位 |    |    | 出厂设定 | -   |
| 显示未经过电子齿轮比分倍频之前的位置指令计数器，与伺服当前状态、控制模式无关。 |      |             |    |      |    |    |      |     |

|                    |      |              |    |       |    |    |      |     |
|--------------------|------|--------------|----|-------|----|----|------|-----|
| POB-70             | 名称   | 绝对值编码器旋转圈数   |    |       | 类别 | 显示 | 相关模式 | ALL |
|                    | 设定范围 | -            | 单位 | 1Rev  |    |    | 出厂设定 | 0   |
| 显示绝对值编码器的旋转圈数。     |      |              |    |       |    |    |      |     |
| POB-71             | 名称   | 绝对值编码器的1圈内位置 |    |       | 类别 | 显示 | 相关模式 | ALL |
|                    | 设定范围 | -            | 单位 | 编码器单位 |    |    | 出厂设定 | 0   |
| 显示绝对值编码器的单圈位置反馈数值。 |      |              |    |       |    |    |      |     |

|                         |      |                   |    |       |    |    |      |     |
|-------------------------|------|-------------------|----|-------|----|----|------|-----|
| POB-77                  | 名称   | 绝对值编码器绝对位置 (低32位) |    |       | 类别 | 显示 | 相关模式 | ALL |
|                         | 设定范围 | -                 | 单位 | 编码器单位 |    |    | 出厂设定 | 0   |
| 显示绝对值编码器的位置反馈数值，低32位数据。 |      |                   |    |       |    |    |      |     |

|                         |      |                   |    |       |    |    |      |     |
|-------------------------|------|-------------------|----|-------|----|----|------|-----|
| POB-79                  | 名称   | 绝对值编码器绝对位置 (高32位) |    |       | 类别 | 显示 | 相关模式 | ALL |
|                         | 设定范围 | -                 | 单位 | 编码器单位 |    |    | 出厂设定 | 0   |
| 显示绝对值编码器的位置反馈数值，高32位数据。 |      |                   |    |       |    |    |      |     |

|                                       |      |                 |    |       |    |    |      |     |
|---------------------------------------|------|-----------------|----|-------|----|----|------|-----|
| POB-81                                | 名称   | 旋转负载单圈位置 (低32位) |    |       | 类别 | 显示 | 相关模式 | ALL |
|                                       | 设定范围 | -               | 单位 | 编码器单位 |    |    | 出厂设定 | 0   |
| 显示绝对值系统工作模式为旋转模式时，旋转负载的位置反馈数值，低32位数据。 |      |                 |    |       |    |    |      |     |

|   |      |                 |    |       |    |    |      |     |
|---|------|-----------------|----|-------|----|----|------|-----|
| POB-83                                  | 名称   | 旋转负载单圈位置 (高32位) |    |       | 类别 | 显示 | 相关模式 | ALL |
|   | 设定范围 | -               | 单位 | 编码器单位 |    |    | 出厂设定 | 0   |
| 显示绝对值系统工作模式为旋转模式时, 旋转负载的位置反馈数值, 高32位数据。 |      |                 |    |       |    |    |      |     |

|   |      |          |    |      |    |    |      |     |
|---|------|----------|----|------|----|----|------|-----|
| POB-85                                  | 名称   | 旋转负载单圈位置 |    |      | 类别 | 显示 | 相关模式 | ALL |
|   | 设定范围 | -        | 单位 | 指令单位 |    |    | 出厂设定 | 0   |
| 显示绝对值系统工作模式为旋转模式时, 旋转负载的位置反馈数值, 高32位数据。 |      |          |    |      |    |    |      |     |

## POC 组: 通信参数

|   |      |        |    |   |      |      |      |      |  |  |
|---|------|--------|----|---|------|------|------|------|--|--|
| POC-00  | 名称   | 驱动器轴地址 |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | PST  |  |  |
|   | 设定范围 | 1~247  | 单位 | - |      |      | 生效方式 | 立即生效 |  |  |
| 设定驱动器轴地址。   |      |        |    |   |      |      |      |      |  |  |
| 0: 广播地址, 上位机可通过广播地址对所有驱动器进行写操作, 驱动器收到广播地址的帧进行相应操作, 但不做回应。 |      |        |    |   |      |      |      |      |  |  |
| 1~247: 当多台伺服驱动器进行组网时, 每个驱动器只能有唯一的地址, 否则会导致通信异常或无法通信。      |      |        |    |   |      |      |      |      |  |  |

|   |            |         |    |   |      |      |       |      |  |   |           |  |  |   |           |  |  |   |           |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |
|---|------------|---------|----|---|------|------|-------|------|--|---|-----------|--|--|---|-----------|--|--|---|-----------|--|--|---|------------|--|--|---|------------|--|--|---|------------|--|--|
| POC-02  | 名称         | 串口波特率设置 |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式  | PST  |  |   |           |  |  |   |           |  |  |   |           |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |
|   | 设定范围       | 0~5     | 单位 | - |      |      | 生效方式  | 立即生效 |  |   |           |  |  |   |           |  |  |   |           |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |
| 设置驱动器与上位机通信速率。  |            |         |    |   |      |      |       |      |  |   |           |  |  |   |           |  |  |   |           |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |
| <table border="1"> <tr> <td>设定值</td> <td colspan="3">波特率设置</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td colspan="3">2400Kbp/s</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td colspan="3">4800Kbp/s</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td colspan="3">9600Kbp/s</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td colspan="3">19200Kbp/s</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td colspan="3">38400Kbp/s</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td colspan="3">57600Kbp/s</td> </tr> </table> |            |         |    |   |      | 设定值  | 波特率设置 |      |  | 0 | 2400Kbp/s |  |  | 1 | 4800Kbp/s |  |  | 2 | 9600Kbp/s |  |  | 3 | 19200Kbp/s |  |  | 4 | 38400Kbp/s |  |  | 5 | 57600Kbp/s |  |  |
| 设定值   | 波特率设置      |         |    |   |      |      |       |      |  |   |           |  |  |   |           |  |  |   |           |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |
| 0   | 2400Kbp/s  |         |    |   |      |      |       |      |  |   |           |  |  |   |           |  |  |   |           |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |
| 1   | 4800Kbp/s  |         |    |   |      |      |       |      |  |   |           |  |  |   |           |  |  |   |           |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |
| 2   | 9600Kbp/s  |         |    |   |      |      |       |      |  |   |           |  |  |   |           |  |  |   |           |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |
| 3   | 19200Kbp/s |         |    |   |      |      |       |      |  |   |           |  |  |   |           |  |  |   |           |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |
| 4   | 38400Kbp/s |         |    |   |      |      |       |      |  |   |           |  |  |   |           |  |  |   |           |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |
| 5   | 57600Kbp/s |         |    |   |      |      |       |      |  |   |           |  |  |   |           |  |  |   |           |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |
| 伺服驱动器的通信速率必须和上位机通信速率一致, 否则无法通信。   |            |         |    |   |      |      |       |      |  |   |           |  |  |   |           |  |  |   |           |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |

|   |            |            |    |   |      |      |      |      |  |   |            |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |
|---|------------|------------|----|---|------|------|------|------|--|---|------------|--|--|---|------------|--|--|---|------------|--|--|---|------------|--|--|
| POC-03  | 名称         | MODBUS数据格式 |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | PST  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |
|   | 设定范围       | 0~3        | 单位 | - |      |      | 生效方式 | 立即生效 |  |   |            |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |
| 设置驱动器与上位机通信时的数据校验方式。  |            |            |    |   |      |      |      |      |  |   |            |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |
| <table border="1"> <tr> <td>设定值</td> <td colspan="3">数据格式</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td colspan="3">无校验, 2个结束位</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td colspan="3">偶校验, 1个结束位</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td colspan="3">奇校验, 1个结束位</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td colspan="3">无校验, 1个结束位</td> </tr> </table> |            |            |    |   |      | 设定值  | 数据格式 |      |  | 0 | 无校验, 2个结束位 |  |  | 1 | 偶校验, 1个结束位 |  |  | 2 | 奇校验, 1个结束位 |  |  | 3 | 无校验, 1个结束位 |  |  |
| 设定值   | 数据格式       |            |    |   |      |      |      |      |  |   |            |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |
| 0   | 无校验, 2个结束位 |            |    |   |      |      |      |      |  |   |            |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |
| 1   | 偶校验, 1个结束位 |            |    |   |      |      |      |      |  |   |            |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |
| 2   | 奇校验, 1个结束位 |            |    |   |      |      |      |      |  |   |            |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |
| 3   | 无校验, 1个结束位 |            |    |   |      |      |      |      |  |   |            |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |
| 伺服驱动器数据格式必须和上位机一致, 否则通信无法进行。  |            |            |    |   |      |      |      |      |  |   |            |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |   |            |  |  |

|                          |      |              |    |    |      |      |      |      |
|--------------------------|------|--------------|----|----|------|------|------|------|
| POC-25                   | 名称   | MODBUS指令应答延时 |    |    | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | PST  |
|                          | 设定范围 | 0~5000       | 单位 | ms |      |      | 生效方式 | 立即生效 |
| 设置从机接收到上位机指令后距离应答上位机的延时。 |      |              |    |    |      |      |      |      |

|                             |      |                 |               |   |      |      |      |     |
|-----------------------------|------|-----------------|---------------|---|------|------|------|-----|
| POC-26                      | 名称   | MODBUS通信数据高低位顺序 |               |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | PST |
|                             | 设定范围 | 0~1             | 单位            | 1 | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 1   |
| 设置使用MODBUS通信时，针对32位数据的传送格式。 |      |                 |               |   |      |      |      |     |
| 设定值                         |      |                 | 32位数据高低位顺序    |   |      |      |      |     |
| 0                           |      |                 | 高16位在前，低16位在后 |   |      |      |      |     |
| 1                           |      |                 | 低16位在前，高16位在后 |   |      |      |      |     |

## POD 组：辅助功能参数

|   |      |      |    |   |      |      |      |   |  |  |  |  |  |  |  |
|---|------|------|----|---|------|------|------|---|--|--|--|--|--|--|--|
| POD-00  | 名称   | 软件复位 |    |   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | - |  |  |  |  |  |  |  |
|   | 设定范围 | 0~1  | 单位 | -   | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 0 |  |  |  |  |  |  |  |
| 软件复位操作选择：   |      |      |    |   |      |      |      |   |  |  |  |  |  |  |  |
| 设定值   |      | 功能   |    | 备注  |      |      |      |   |  |  |  |  |  |  |  |
| 0   |      | 无操作  |    |   |      |      |      |   |  |  |  |  |  |  |  |
| 1   |      | 使能   |    | 使能软件复位后，在无需掉电的情况下，驱动器内程序自动复位(类似执行上电时程序复位操作) |      |      |      |   |  |  |  |  |  |  |  |
| 生效条件：   |      |      |    |   |      |      |      |   |  |  |  |  |  |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>◆伺服非使能状态；</li> <li>◆未发生第1类不可复位故障；</li> <li>◆没有操作EEPROM(POA-03=1时，软件复位功能无效)。</li> </ul> |      |      |    |   |      |      |      |   |  |  |  |  |  |  |  |

|                                      |      |      |    |  |      |      |      |   |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------------------------------|------|------|----|--|------|------|------|---|--|--|--|--|--|--|--|
| POD-01                               | 名称   | 故障复位 |    |  | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | - |  |  |  |  |  |  |  |
|                                      | 设定范围 | 0~1  | 单位 | -  | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 0 |  |  |  |  |  |  |  |
| 故障复位操作选择：                            |      |      |    |  |      |      |      |   |  |  |  |  |  |  |  |
| 设定值                                  |      | 功能   |    | 备注   |      |      |      |   |  |  |  |  |  |  |  |
| 0                                    |      | 无操作  |    |  |      |      |      |   |  |  |  |  |  |  |  |
| 1                                    |      | 使能   |    | 第一类和第二类可复位故障，在伺服非运行状态下，在原因解除后，可以通过使能故障复位功能，使驱动器停止故障显示，进入“rdy”状态。第三类警告，可直接使用故障复位功能，与伺服当前运行状态无关。 |      |      |      |   |  |  |  |  |  |  |  |
| ◆注意：                                 |      |      |    |  |      |      |      |   |  |  |  |  |  |  |  |
| 故障分类请参考“ <a href="#">第十章 故障处理</a> ”。 |      |      |    |  |      |      |      |   |  |  |  |  |  |  |  |
| 故障复位仅使面板停止故障显示，不表示参数更改生效。            |      |      |    |  |      |      |      |   |  |  |  |  |  |  |  |
| 该功能对不可复位故障无效，且在故障原因未解除时慎用该功能。        |      |      |    |  |      |      |      |   |  |  |  |  |  |  |  |

|   |      |          |    |   |      |      |      |   |
|---|------|----------|----|---|------|------|------|---|
| POD-02  | 名称   | 离线惯量辨识使能 |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | - |
|   | 设定范围 | -        | 单位 | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | - |
| 面板离线惯量辨识功能操作入口。在参数显示模式，切换到“POD-02”功能码后，按下“SET”键即使能离线惯量辨识。 |      |          |    |   |      |      |      |   |

|        |      |      |    |   |      |   |      |   |
|--------|------|------|----|---|------|---|------|---|
| POD-03 | 名称   | 保留参数 |    |   | 设定方式 | - | 相关模式 | - |
|        | 设定范围 | -    | 单位 | - | 生效方式 | - | 出厂设定 | - |

|        |      |      |    |   |      |      |      |   |
|--------|------|------|----|---|------|------|------|---|
| POD-05 | 名称   | 紧急停机 |    |   | 设定方式 | 运行设定 | 相关模式 | - |
|        | 设定范围 | 0~1  | 单位 | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 0 |

紧急停机操作选择：

| 设定值 | 功能     |
|-----|--------|
| 0   | 无操作    |
| 1   | 使能紧急停机 |

不管驱动器处于何种运行状态，当该功能有效时，伺服驱动器马上按照伺服OFF停机方式(P02-05)进行停机。

|        |      |          |    |   |      |      |      |   |
|--------|------|----------|----|---|------|------|------|---|
| POD-10 | 名称   | 模拟通道自动调整 |    |   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | - |
|        | 设定范围 | 0~2      | 单位 | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 0 |

设置是否使能模拟通道自动调整功能，并选择需调整的通道。

| 设定值 | 功能    |
|-----|-------|
| 0   | 无操作   |
| 1   | AI1调整 |
| 2   | AI2调整 |

使用模拟通道自动调整功能，驱动器将自动校正模拟通道的零漂电压，以提高模拟信号检测精度。调整后的零漂值将自动存储入伺服驱动器对应的功能码(P03-54或P03-59)。

|        |      |          |    |   |      |   |      |   |
|--------|------|----------|----|---|------|---|------|---|
| POD-11 | 名称   | JOG试运行功能 |    |   | 设定方式 | - | 相关模式 | - |
|        | 设定范围 | -        | 单位 | - | 生效方式 | - | 出厂设定 | - |

面板点动试运行功能入口功能码。

通过面板设置该功能码可以进行JOG试运行功能的相关操作模式。该功能与伺服控制模式无关。

|        |      |           |    |   |      |      |      |     |
|--------|------|-----------|----|---|------|------|------|-----|
| POD-20 | 名称   | 绝对编码器复位使能 |    |   | 设定方式 | 停机设定 | 相关模式 | ALL |
|        | 设定范围 | 0~2       | 单位 | - | 生效方式 | 立即生效 | 出厂设定 | 0   |

通过设置POD-20复位编码器内部故障或复位编码器反馈多圈数据。

◆ 注：执行复位编码器反馈多圈数据操作后，编码器绝对位置发生突变，需要进行机械原点复归操作。

| 设定值 | 功能        |
|-----|-----------|
| 0   | 无操作       |
| 1   | 复位故障      |
| 2   | 复位故障和多圈数据 |

### 8.3 子协议定义参数详细说明 (6000h 组)

|   |      |                |      |      |      |     |      |         |
|---|------|----------------|------|------|------|-----|------|---------|
| 索引<br>603Fh   | 名称   | 错误码 Error Code | 设定生效 | -    | 数据结构 | VAR | 数据类型 | Uint16  |
|   | 可访问性 | RO             | 能否映射 | TPDO | 相关模式 | ALL | 数据范围 | 0~65535 |
| 驱动器出现与DSP402子协议描述的错误时, 603Fh与DS402协议规定一致, 详见“10.3 通信故障诊断信息”; 驱动器出现用户所指定的异常情况时, 603Fh为65280; |      |                |      |      |      |     |      |         |
| 603F数值为十六进制数据;  |      |                |      |      |      |     |      |         |
| 另有对象字典203Fh以十六进制数据显示故障码的辅助字节: 203Fh为Uint32数据, 高16位为厂商内部故障码, 低16位为厂商外部故障码。                   |      |                |      |      |      |     |      |         |

|             |      |                  |      |              |      |     |      |         |
|-------------|------|------------------|------|--------------|------|-----|------|---------|
| 索引<br>6040h | 名称   | 控制字 control word | 设定生效 | 运行设定<br>停机生效 | 数据结构 | VAR | 数据类型 | Uint16  |
|             | 可访问性 | RW               | 能否映射 | RPDO         | 相关模式 | ALL | 数据范围 | 0~65535 |

设置控制指令:

| bit   | 名称       | 描述                      |
|-------|----------|-------------------------|
| 0     | 可以开启伺服运行 | switch on               |
| 1     | 接通主回路电   | enable voltage          |
| 2     | 快速停机     | quick stop              |
| 3     | 伺服运行     | enable operation        |
| 4~6   | 运行模式相关   | operation mode specific |
| 7     | 故障复位     | fault reset             |
| 8     | 暂停       | halt                    |
| 9     | 运行模式相关   | operation mode specific |
| 10    | 保留       | reverse                 |
| 11~15 | 厂家自定义    | manufacturer-specific   |

◆ 注意:

控制字的每一个bit位单独赋值无意义, 必须与其他位共同构成某一控制指令;

bit0~bit3和bit7在各伺服模式下意义相同, 必须按顺序发送命令, 才可将伺服驱动器按照CiA402状态机切换流程引导入预计的状态, 每一命令对应一确定的状态;

bit4~bit6与各伺服模式相关(请查看不同模式下的控制指令);

bit9未定义功能。

|             |      |                 |      |      |      |     |      |         |      |        |
|-------------|------|-----------------|------|------|------|-----|------|---------|------|--------|
| 索引<br>6041h | 名称   | 状态字 status word |      |      | 设定生效 | -   | 数据结构 | VAR     | 数据类型 | Uint16 |
|             | 可访问性 | RO              | 能否映射 | TPDO | 相关模式 | ALL | 数据范围 | 0~xFFFF | 出厂设定 | 0      |

反映伺服状态:

| bit   | 名称       |                         |  | 描述 |                       |  |  |  |  |
|-------|----------|-------------------------|--|----|-----------------------|--|--|--|--|
| 0     | 伺服准备好    | ready to switch on      |  |    | 1: 有效, 0: 无效          |  |  |  |  |
| 1     | 可以开启伺服运行 | switch on               |  |    | 1: 有效, 0: 无效          |  |  |  |  |
| 2     | 伺服运行     | operation enabled       |  |    | 1: 有效, 0: 无效          |  |  |  |  |
| 3     | 故障       | fault                   |  |    | 1: 有效, 0: 无效          |  |  |  |  |
| 4     | 主回路电接通   | voltage enabled         |  |    | 1: 有效, 0: 无效          |  |  |  |  |
| 5     | 快速停机     | quick stop              |  |    | 0: 有效, 1: 无效          |  |  |  |  |
| 6     | 伺服不可运行   | switch on disabled      |  |    | 1: 有效, 0: 无效          |  |  |  |  |
| 7     | 警告       | warning                 |  |    | 1: 有效, 0: 无效          |  |  |  |  |
| 8     | 厂家自定义    | manufacturer-specific   |  |    | 未定义功能                 |  |  |  |  |
| 9     | 远程控制     | remote                  |  |    | 1: 有效, 控制字生效<br>0: 无效 |  |  |  |  |
| 10    | 目标到达     | target reach            |  |    | 1: 有效, 0: 无效          |  |  |  |  |
| 11    | 内部限制有效   | internal limit active   |  |    | 1: 有效, 0: 无效          |  |  |  |  |
| 12~13 | 运行模式相关   | operation mode specific |  |    | 与各伺服运行模式相关            |  |  |  |  |
| 14    | 厂家自定义    | manufacturer-specific   |  |    | 未定义功能                 |  |  |  |  |
| 15    | 原点已找到    | Home Find               |  |    | 1: 有效, 0: 无效          |  |  |  |  |

| 设定值 (二进制)           | 描述                             |
|---------------------|--------------------------------|
| xxxx xxxx x0xx 0000 | 未准备好 (Not ready to switch on)  |
| xxxx xxxx x1xx 0000 | 启动失效 (Switch on disabled)      |
| xxxx xxxx x01x 0001 | 准备好 (Ready to switch on)       |
| xxxx xxxx x01x 0011 | 启动 (Switched on)               |
| xxxx xxxx x01x 0111 | 操作使能 (Operation enabled)       |
| xxxx xxxx x00x 0111 | 快速停机有效 (Quick stop active)     |
| xxxx xxxx x0xx 1111 | 故障反应有效 (Fault reaction active) |
| xxxx xxxx x0xx 1000 | 故障 (Fault)                     |

◆ 注意:

- 1) bit0~bit9 在各伺服模式下意义相同, 控制字6040h按顺序发送命令后, 伺服反馈一确定的状态。
- 2) bit12~bit13 与各伺服模式相关(请查看不同模式下的控制指令)。
- 3) bit10 bit11 bit15 在各伺服模式下意义相同, 反馈伺服执行某伺服模式后的状态。

|             |      |                                    |      |    |      |              |      |     |      |       |
|-------------|------|------------------------------------|------|----|------|--------------|------|-----|------|-------|
| 索引<br>605Ah | 名称   | 快速停机方式选择<br>Quick stop option code |      |    | 设定生效 | 运行设定<br>停机生效 | 数据结构 | VAR | 数据类型 | INT16 |
|             | 可访问性 | RW                                 | 能否映射 | NO | 相关模式 | ALL          | 数据范围 | 0~7 | 出厂设定 | 2     |

设置快速停机停机方式, 停机生效。

PP:

| 设定值 | 停机方式                      |
|-----|---------------------------|
| 0   | 自由停机, 保持自由运行状态            |
| 1   | 以6084h斜坡停机, 保持自由运行状态      |
| 2   | 以6085h斜坡停机, 保持自由运行状态      |
| 3   | 以P07-15紧急停止转矩停机, 保持自由运行状态 |
| 4   | NA                        |
| 5   | 以6084h斜坡停机, 保持位置锁定状态      |
| 6   | 以6085h斜坡停机, 保持位置锁定状态      |
| 7   | 以P07-15紧急停止转矩停机, 保持位置锁定状态 |

CSP:

| 设定值 | 停机方式                      |
|-----|---------------------------|
| 0   | 自由停机, 保持自由运行状态            |
| 1   |                           |
| 2   | 以P07-15紧急停止转矩停机, 保持自由运行状态 |
| 3   |                           |
| 4   | NA                        |
| 5   |                           |
| 6   | 以P07-15紧急停止转矩停机, 保持位置锁定状态 |
| 7   |                           |

CSV/PV/HM:

| 设定值 | 停机方式                            |
|-----|---------------------------------|
| 0   | 自由停机, 保持自由运行状态                  |
| 1   | 以6084h(HM: 609Ah)斜坡停机, 保持自由运行状态 |
| 2   | 以6085h斜坡停机, 保持自由运行状态            |
| 3   | 急停转矩停机, 保持自由运行状态                |
| 4   | NA                              |
| 5   | 以6084h(HM: 609Ah)斜坡停机, 保持位置锁定状态 |
| 6   | 以6085h斜坡停机, 保持位置锁定状态            |
| 7   | 以P07-15紧急停止转矩停机, 保持位置锁定状态       |

CST/PT:

| 设定值 | 停机方式                 |
|-----|----------------------|
| 0   | 自由停机, 保持自由运行状态       |
| 1   |                      |
| 2   | 以6087h斜坡停机, 保持自由运行状态 |
| 3   | 自由停机, 保持自由运行状态       |
| 4   | NA                   |
| 5   |                      |
| 6   | 以6087h斜坡停机, 保持位置锁定状态 |
| 7   | 自由停机, 保持位置锁定状态       |

|             |      |                            |      |    |      |              |      |     |      |       |
|-------------|------|----------------------------|------|----|------|--------------|------|-----|------|-------|
| 索引<br>605Dh | 名称   | 暂停方式选择<br>Halt option code |      |    | 设定生效 | 运行设定<br>停机生效 | 数据结构 | VAR | 数据类型 | INT16 |
|             | 可访问性 | RW                         | 能否映射 | NO | 相关模式 | ALL          | 数据范围 | 1~3 | 出厂设定 | 1     |

设置快速停机停机方式，停机生效。

PP:

| 设定值 | 停机方式                     |
|-----|--------------------------|
| 1   | 以6084h斜坡停机，保持位置锁定状态      |
| 2   | 以6085h斜坡停机，保持位置锁定状态      |
| 3   | 以P07-15紧急停止转矩停机，保持自由运行状态 |

CSP:

| 设定值 | 停机方式                     |
|-----|--------------------------|
| 1   | 以P07-15紧急停止转矩停机，保持位置锁定状态 |
| 2   |                          |
| 3   |                          |

PV/CSV/HM:

| 设定值 | 停机方式                             |
|-----|----------------------------------|
| 1   | 以6084h (HM: 609Ah) 斜坡停机，保持位置锁定状态 |
| 2   | 以6085h斜坡停机，保持位置锁定状态              |
| 3   | 以P07-15紧急停止转矩停机，保持位置锁定状态         |

PT/CST:

| 设定值 | 停机方式                |
|-----|---------------------|
| 1   | 以6087h斜坡停机，保持位置锁定状态 |
| 2   |                     |
| 3   |                     |

|             |      |                            |      |      |      |              |      |      |      |      |
|-------------|------|----------------------------|------|------|------|--------------|------|------|------|------|
| 索引<br>6060h | 名称   | 模式选择<br>Modes of operation |      |      | 设定生效 | 运行设定<br>停机生效 | 数据结构 | VAR  | 数据类型 | INT8 |
|             | 可访问性 | RW                         | 能否映射 | RPDO | 相关模式 | ALL          | 数据范围 | 0~10 | 出厂设定 | 0    |

选择伺服运行模式:

| 设定值 | 伺服模式           |   |  |
|-----|----------------|---|--|
| 0   | NA             | 预留  |  |
| 1   | 轮廓位置模式 (pp)    | 参考 “ <a href="#">7.7 轮廓位置模式 (pp)</a> ”    |  |
| 2   | NA             | 预留  |  |
| 3   | 轮廓速度模式 (pv)    | 参考 “ <a href="#">7.8 轮廓速度模式 (pv)</a> ”    |  |
| 4   | 轮廓转矩模式 (pt)    | 参考 “ <a href="#">7.9 轮廓转矩模式 (pt)</a> ”    |  |
| 5   | NA             | 预留  |  |
| 6   | 回零模式 (hm)      | 参考 “ <a href="#">7.10 原点回归模式 (hm)</a> ”   |  |
| 7   | 插补模式 (ip)      | 不支持                                       |  |
| 8   | 周期同步位置模式 (csp) | 参考 “ <a href="#">7.4 周期同步位置模式 (csp)</a> ” |  |
| 9   | 周期同步速度模式 (csv) | 参考 “ <a href="#">7.5 周期同步速度模式 (csv)</a> ” |  |
| 10  | 周期同步转矩模式 (cst) | 参考 “ <a href="#">7.6 周期同步转矩模式 (cst)</a> ” |  |

|             |      |                                      |      |      |      |     |      |      |      |      |
|-------------|------|--------------------------------------|------|------|------|-----|------|------|------|------|
| 索引<br>6061h | 名称   | 运行模式显示<br>Modes of operation display |      |      | 设定生效 | -   | 数据结构 | VAR  | 数据类型 | INT8 |
|             | 可访问性 | RO                                   | 能否映射 | TPDO | 相关模式 | ALL | 数据范围 | 0~10 | 出厂设定 | 0    |

选择伺服当前的运行模式:

| 设定值 | 伺服模式           |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----|----------------|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 0   | NA             |  |  | 预留  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1   | 轮廓位置模式 (pp)    |  |  | 参考 “ <a href="#">7.7 轮廓位置模式 (pp)</a> ”    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2   | NA             |  |  | 预留  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3   | 轮廓速度模式 (pv)    |  |  | 参考 “ <a href="#">7.8 轮廓速度模式 (pv)</a> ”    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4   | 轮廓转矩模式 (pt)    |  |  | 参考 “ <a href="#">7.9 轮廓转矩模式 (pt)</a> ”    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5   | NA             |  |  | 预留  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6   | 回零模式 (hm)      |  |  | 参考 “ <a href="#">7.10 原点回归模式 (hm)</a> ”   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7   | 插补模式 (ip)      |  |  | 不支持                                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8   | 周期同步位置模式 (csp) |  |  | 参考 “ <a href="#">7.4 周期同步位置模式 (csp)</a> ” |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9   | 周期同步速度模式 (csv) |  |  | 参考 “ <a href="#">7.5 周期同步速度模式 (csv)</a> ” |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10  | 周期同步转矩模式 (cst) |  |  | 参考 “ <a href="#">7.6 周期同步转矩模式 (cst)</a> ” |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|             |      |                               |      |      |      |          |      |                 |      |        |
|-------------|------|-------------------------------|------|------|------|----------|------|-----------------|------|--------|
| 索引<br>6062h | 名称   | 位置指令<br>Position demand value |      |      | 设定生效 | -        | 数据结构 | VAR             | 数据类型 | Dint32 |
|             | 可访问性 | RO                            | 能否映射 | TPDO | 相关模式 | PPHM CSP | 数据范围 | ( 单位: 指令<br>单位) | 出厂设定 | 0      |

反映伺服使能状态下, 已输入的位置指令(指令单位)。

|             |      |                                |      |      |      |     |      |                   |      |        |
|-------------|------|--------------------------------|------|------|------|-----|------|-------------------|------|--------|
| 索引<br>6063h | 名称   | 位置反馈<br>Position actual value* |      |      | 设定生效 | -   | 数据结构 | VAR               | 数据类型 | Dint32 |
|             | 可访问性 | RO                             | 能否映射 | TPDO | 相关模式 | ALL | 数据范围 | ( 单位: 编码<br>器单位)) | 出厂设定 | 0      |

反映电机绝对位置, 编码器单位。

|             |      |                               |      |      |      |     |      |                 |      |        |
|-------------|------|-------------------------------|------|------|------|-----|------|-----------------|------|--------|
| 索引<br>6064h | 名称   | 位置反馈<br>Position actual value |      |      | 设定生效 | -   | 数据结构 | VAR             | 数据类型 | Dint32 |
|             | 可访问性 | RO                            | 能否映射 | TPDO | 相关模式 | ALL | 数据范围 | ( 单位: 指令<br>单位) | 出厂设定 | 0      |

反映实时用户绝对位置反馈。

位置反馈6064h×齿轮比(6091h) = 位置反馈6063h

|             |      |                                    |      |      |      |              |          |                                  |          |   |
|-------------|------|------------------------------------|------|------|------|--------------|----------|----------------------------------|----------|---|
| 索引<br>6065h | 名称   | 位置偏差过大阈值<br>Following error window |      |      | 设定生效 | 运行设定<br>停机生效 | 数据<br>结构 | VAR                              | 数据<br>类型 | UDINT 32                                  |
|             | 可访问性 | RW                                 | 能否映射 | RPDO | 相关模式 | PPHM CSP     | 数据<br>范围 | 0~(2 <sup>32</sup> -1)<br>(指令单位) | 出厂<br>设定 | 20位电机为:<br>3145728<br>23位电机为:<br>25165824 |

设置位置偏差过大阈值(指令单位)。

- ◆ 位置偏差(指令单位)超过±6065h时, 发生FU.B00(位置偏差过大故障)。
- ◆ 当6065h设定为4294967295时, 伺服不进行位置偏差过大监控, 请谨慎使用该功能。

|             |      |                           |      |      |      |              |      |                     |      |        |
|-------------|------|---------------------------|------|------|------|--------------|------|---------------------|------|--------|
| 索引<br>6067h | 名称   | 位置到达阈值<br>Position window |      |      | 设定生效 | 运行设定<br>立即生效 | 数据结构 | VAR                 | 数据类型 | Uint32 |
|             | 可访问性 | RW                        | 能否映射 | RPDO | 相关模式 | PPHM CSP     | 数据范围 | $0 \sim (2^{32}-1)$ | 出厂设定 | 734    |

设置位置到达的阈值。

6067h的单位可通过P05-61设置， 默认为指令单位。

位置偏差在±6067h以内，且时间达到6068h时，认为位置到达，位置类模式下，状态字6041的bit10=1  
位置类模式下，伺服使能有效时，此标志位有意义；否则无意义。

|             |      |                                  |      |      |      |              |      |                            |      |        |
|-------------|------|----------------------------------|------|------|------|--------------|------|----------------------------|------|--------|
| 索引<br>6068h | 名称   | 位置到达时间窗口<br>Position window time |      |      | 设定生效 | 运行设定<br>立即生效 | 数据结构 | VAR                        | 数据类型 | Uint16 |
|             | 可访问性 | RW                               | 能否映射 | RPDO | 相关模式 | PPHM CSP     | 数据范围 | $0 \sim 65535$<br>(单位: ms) | 出厂设定 | x10    |

设置判定位置到达有效的时间窗口。

用户位置指令6062与用户实际位置反馈6064 的差值在±6067以内，且时间达到6068时，认为位置到达，轮廓位置模式下，状态字6041的bit10=1

轮廓位置模式，伺服使能有效时，此标志位有意义；否则无意义。

|             |      |                               |      |      |      |     |      |                       |      |       |
|-------------|------|-------------------------------|------|------|------|-----|------|-----------------------|------|-------|
| 索引<br>606Ch | 名称   | 速度反馈<br>Velocity actual value |      |      | 设定生效 | -   | 数据结构 | VAR                   | 数据类型 | INT32 |
|             | 可访问性 | RO                            | 能否映射 | TPDO | 相关模式 | ALL | 数据范围 | -<br>(单位: 指令<br>单位/s) | 出厂设定 | -     |

反映用户实际速度反馈值。

|             |      |                           |      |      |      |              |      |                             |      |        |
|-------------|------|---------------------------|------|------|------|--------------|------|-----------------------------|------|--------|
| 索引<br>606Dh | 名称   | 速度到达阈值<br>Velocity window |      |      | 设定生效 | 运行设定<br>停机生效 | 数据结构 | VAR                         | 数据类型 | Uint16 |
|             | 可访问性 | RW                        | 能否映射 | RPDO | 相关模式 | PV CSV       | 数据范围 | $0 \sim 65535$<br>(单位: rpm) | 出厂设定 | 10     |

设置速度到达的阈值。

目标速度60FF(转化成电机速度/rpm)与电机实际速度的差值在±606D以内，且时间达到606E时，认为速度到达，状态字6041的bit10=1，同时速度到达DO功能有效。

轮廓速度模式与周期同步速度模式下，伺服使能有效时，此标志位有意义；否则无意义。

|             |      |                                  |      |      |      |              |      |                            |      |        |
|-------------|------|----------------------------------|------|------|------|--------------|------|----------------------------|------|--------|
| 索引<br>606Eh | 名称   | 速度到达时间窗口<br>Velocity window time |      |      | 设定生效 | 运行设定<br>停机生效 | 数据结构 | VAR                        | 数据类型 | Uint16 |
|             | 可访问性 | RW                               | 能否映射 | RPDO | 相关模式 | PV CSV       | 数据范围 | $0 \sim 65535$<br>(单位: ms) | 出厂设定 | 0      |

设置速度到达的阈值。

目标速度60FF(转化成电机速度/rpm)与电机实际速度的差值在±606D以内，且时间达到606E时，认为速度到达，状态字6041的bit10=1，同时速度到达DO功能有效。

轮廓速度模式与周期同步速度模式下，伺服使能有效时，此标志位有意义；否则无意义。

|             |      |                       |      |      |      |              |      |                                 |      |       |
|-------------|------|-----------------------|------|------|------|--------------|------|---------------------------------|------|-------|
| 索引<br>6071h | 名称   | 目标转矩<br>Target Torque |      |      | 设定生效 | 运行设定<br>停机生效 | 数据结构 | VAR                             | 数据类型 | INT16 |
|             | 可访问性 | RW                    | 能否映射 | RPDO | 相关模式 | PT CST       | 数据范围 | $-5000 \sim 5000$<br>(单位: 0.1%) | 出厂设定 | 0     |

设置轮廓转矩模式与周期同步转矩模式下的伺服目标转矩。

100. 0%对应于1倍的电机额定转矩。

|             |      |                    |      |      |      |              |      |                      |      |        |
|-------------|------|--------------------|------|------|------|--------------|------|----------------------|------|--------|
| 索引<br>6072h | 名称   | 最大转矩<br>Max Torque |      |      | 设定生效 | 运行设定<br>停机生效 | 数据结构 | VAR                  | 数据类型 | Uint16 |
|             | 可访问性 | RW                 | 能否映射 | RPDO | 相关模式 | ALL          | 数据范围 | 0~5000<br>(单位: 0.1%) | 出厂设定 | 5000   |

设置伺服的最大转矩允许值。

根据P07-07的设置, 决定最终的转矩限制值。

|             |      |                             |      |      |      |     |      |            |      |       |
|-------------|------|-----------------------------|------|------|------|-----|------|------------|------|-------|
| 索引<br>6074h | 名称   | 目标转矩<br>Torque Demand Value |      |      | 设定生效 | -   | 数据结构 | VAR        | 数据类型 | INT16 |
|             | 可访问性 | RO                          | 能否映射 | TPDO | 相关模式 | ALL | 数据范围 | (单位: 0.1%) | 出厂设定 | -     |

显示伺服运行状态下, 伺服内部转矩指令。

100. 0%对应于1倍的电机额定转矩。

|             |      |                            |      |      |      |     |      |            |      |       |
|-------------|------|----------------------------|------|------|------|-----|------|------------|------|-------|
| 索引<br>6077h | 名称   | 转矩反馈<br>Torque ActualValue |      |      | 设定生效 | -   | 数据结构 | VAR        | 数据类型 | INT16 |
|             | 可访问性 | RO                         | 能否映射 | TPDO | 相关模式 | ALL | 数据范围 | (单位: 0.1%) | 出厂设定 | -     |

显示伺服内部转矩反馈。

100. 0%对应于1倍的电机额定转矩。

|             |      |                         |      |      |      |              |      |                                     |          |       |
|-------------|------|-------------------------|------|------|------|--------------|------|-------------------------------------|----------|-------|
| 索引<br>607Ah | 名称   | 目标位置<br>Target Position |      |      | 设定生效 | 运行设定<br>停机生效 | 数据结构 | VAR                                 | 数据类型     | INT32 |
|             | 可访问性 | RW                      | 能否映射 | RPDO | 相关模式 | PP CSP       | 数据范围 | $-2^{31} \sim (2^{31}-1)$<br>(指令单位) | 出厂设<br>定 | 0     |

设置轮廓位置模式与周期同步位置模式下的伺服目标位置。

|             |      |                     |      |      |      |              |      |                                     |          |       |
|-------------|------|---------------------|------|------|------|--------------|------|-------------------------------------|----------|-------|
| 索引<br>607Ch | 名称   | 原点偏置<br>home offset |      |      | 设定生效 | 运行设定<br>停机生效 | 数据结构 | VAR                                 | 数据类型     | INT32 |
|             | 可访问性 | RW                  | 能否映射 | RPDO | 相关模式 | HM           | 数据范围 | $-2^{31} \sim (2^{31}-1)$<br>(指令单位) | 出厂设<br>定 | 0     |

设置原点回零下机械零点偏离电机原点的物理位置。

原点偏置生效条件: 本次上电运行, 已完成原点回零操作, 状态字6041的bit15=1原点偏置的作用:

根据60E6h决定原点回零完成后用户当前位置。

若607Ch误设在607Dh(软件绝对位置限制)之外, 将发生FU.D10(原点偏置设置错误)

|             |      |                                     |      |     |      |     |      |        |      |           |
|-------------|------|-------------------------------------|------|-----|------|-----|------|--------|------|-----------|
| 索引<br>607Dh | 名称   | 软件绝对位置限制<br>software position limit |      |     | 设定生效 | -   | 数据结构 | VAR    | 数据类型 | INT32     |
|             | 可访问性 | -                                   | 能否映射 | YES | 相关模式 | ALL | 数据范围 | OD数据范围 | 出厂设定 | OD默认<br>值 |

设置软件绝对位置限制的最小值与最大值。

最小软件绝对位置限制 = (607D-1h)

最大软件绝对位置限制 = (607D-2h)

软件内部位置超限是针对绝对位置进行判断, 在伺服未进行原点回归操作时, 软件内部位置限制无意义。

软件绝对位置限制设定生效: 由对象字典0xP0A-01设定:

0: 无软件绝对位置限制

1: 软件绝对位置生效

2: 原点回零后软件绝对位置生效。本次上电运行, 已完成原点回零操作, 状态字6041的bit15=1后, 软件绝对位置生效。

若错误设置后, 最小软件绝对位置限制大于最大软件绝对位置限制, 将发生FU.D09( 软件位置限制设置错误)位置指令或位置反馈达到软件内部位置限制, 位置模式下伺服将以位置限制值为目标位置运行, 到达限位值处停止, 并提示超程故障, 输入反向位移指令可使电机退出位置超限状态, 并清零该位。

同时发生外部DI超程开关有效与内部软件位置限制有效时, 超程状态由外部DI超程开关决定。

|           |      |                |      |    |      |   |      |   |      |       |
|-----------|------|----------------|------|----|------|---|------|---|------|-------|
| 子索引<br>0h | 名称   | 软件绝对位置限制的子索引个数 |      |    | 设定生效 | - | 数据结构 | - | 数据类型 | Uint8 |
|           | 可访问性 | RO             | 能否映射 | NO | 相关模式 | - | 数据范围 | - | 出厂设定 | 2     |

|           |      |                                  |      |      |      |              |      |                                     |          |           |
|-----------|------|----------------------------------|------|------|------|--------------|------|-------------------------------------|----------|-----------|
| 子索引<br>1h | 名称   | 最小软件绝对位置限制<br>Min position limit |      |      | 设定生效 | 运行设定<br>停机生效 | 数据结构 | -                                   | 数据类型     | INT32     |
|           | 可访问性 | RW                               | 能否映射 | RPDO | 相关模式 | ALL          | 数据范围 | $-2^{31} \sim (2^{31}-1)$<br>(指令单位) | 出厂设<br>定 | $-2^{31}$ |

设置最小软件绝对位置限制，指相对于机械零点的位置。  
最小软件绝对位置限制 = (607D-1h)

|           |      |                                  |      |      |      |              |      |                                     |          |            |
|-----------|------|----------------------------------|------|------|------|--------------|------|-------------------------------------|----------|------------|
| 子索引<br>2h | 名称   | 最大软件绝对位置限制<br>Max position limit |      |      | 设定生效 | 运行设定<br>停机生效 | 数据结构 | -                                   | 数据类型     | INT32      |
|           | 可访问性 | RW                               | 能否映射 | RPDO | 相关模式 | ALL          | 数据范围 | $-2^{31} \sim (2^{31}-1)$<br>(指令单位) | 出厂设<br>定 | $2^{31}-1$ |

设置最大软件绝对位置限制，指相对于机械零点的位置。  
最大软件绝对位置限制 = (607D-2h)

|             |      |               |      |      |      |              |      |       |      |       |
|-------------|------|---------------|------|------|------|--------------|------|-------|------|-------|
| 索引<br>607Eh | 名称   | 指令极性 Polarity |      |      | 设定生效 | 运行设定<br>停机生效 | 数据结构 | VAR   | 数据类型 | Uint8 |
|             | 可访问性 | RW            | 能否映射 | RPDO | 相关模式 | ALL          | 数据范围 | 00~FF | 出厂设定 | 00    |

设置位置指令、速度指令、转矩指令的极性。

| Bit位 | 描述   |
|------|--|
| 0~4  | 未定义  |
| 5    | 转矩指令极性：<br>0: 保持现有数值<br>1: 指令 $\times (-1)$<br>PT: 对目标转矩6071h取反<br>CSP CSV: 对转矩前馈60B2取反<br>CST: 对转矩指令(6071h+60B2h)取反 |
| 6    | 速度指令极性<br>0: 保持现有数值<br>1: 指令 $\times (-1)$<br>PV: 对目标转矩6071h取反<br>CSP: 对速度前馈60B1取反<br>CSV: 对速度指令(60FFh+60B1h)取反      |
| 7    | 位置指令极性<br>0: 保持现有数值<br>1: 指令 $\times (-1)$<br>PP: 对目标位置607Ah取反<br>CSP: 对位置指令(607Ah+60B0h)取反                          |

|             |      |                                |      |      |      |              |          |                                 |          |           |
|-------------|------|--------------------------------|------|------|------|--------------|----------|---------------------------------|----------|-----------|
| 索引<br>607Fh | 名称   | 最大轮廓速度<br>Max profile velocity |      |      | 设定生效 | 运行设定<br>停机生效 | 数据结<br>构 | VAR                             | 数据<br>类型 | UDINT32   |
|             | 可访问性 | RW                             | 能否映射 | RPDO | 相关模式 | ALL          | 数据范<br>围 | $0 \sim (2^{32}-1)$<br>(指令单位/S) | 出厂设<br>定 | 104857600 |

设置用户最大运行速度。  
从站速度指令发生变化时，设定值生效。

|             |      |                          |      |      |      |              |      |                                 |          |         |
|-------------|------|--------------------------|------|------|------|--------------|------|---------------------------------|----------|---------|
| 索引<br>6081h | 名称   | 轮廓速度<br>profile velocity |      |      | 设定生效 | 运行设定<br>停机生效 | 数据结构 | VAR                             | 数据类型     | UDINT32 |
|             | 可访问性 | RW                       | 能否映射 | RPDO | 相关模式 | PP           | 数据范围 | $0 \sim (2^{32}-1)$<br>(指令单位/S) | 出厂<br>设定 | 100     |

设置轮廓位置模式下该段位移指令的匀速运行速度。

从站接收了该段位移指令后, 设定值生效。

$$\text{电机转速 (rpm)} = \frac{6081h \times \text{齿轮比} 6091h}{\text{编码器分辨率}} \times 60$$

|             |      |                               |      |      |      |              |      |                                       |          |         |
|-------------|------|-------------------------------|------|------|------|--------------|------|---------------------------------------|----------|---------|
| 索引<br>6083h | 名称   | 轮廓加速度<br>profile acceleration |      |      | 设定生效 | 运行设定<br>停机生效 | 数据结构 | VAR                                   | 数据类型     | UDINT32 |
|             | 可访问性 | RW                            | 能否映射 | RPDO | 相关模式 | PP PV        | 数据范围 | $0 \sim (2^{32}-1)$<br>(指令单位/ $S^2$ ) | 出厂<br>设定 | 100     |

设置轮廓位置模式与轮廓速度模式下加速度。

轮廓位置模式下, 本段位置指令被触发后设定值生效, 每个位置环周期位置指令增量最小值为1。

轮廓速度模式下, 运行生效。

参数值设为0将被强制转换为1。

|             |      |                               |      |      |      |                  |      |                                       |          |         |
|-------------|------|-------------------------------|------|------|------|------------------|------|---------------------------------------|----------|---------|
| 索引<br>6084h | 名称   | 轮廓减速度<br>profile deceleration |      |      | 设定生效 | 运行设定<br>停机生效     | 数据结构 | VAR                                   | 数据类型     | UDINT32 |
|             | 可访问性 | RW                            | 能否映射 | RPDO | 相关模式 | PP PV<br>CSP CSV | 数据范围 | $0 \sim (2^{32}-1)$<br>(指令单位/ $S^2$ ) | 出厂<br>设定 | 100     |

设置轮廓位置模式与轮廓速度模式下减速度。

轮廓位置模式下, 本段位置指令被触发后设定值生效。

轮廓速度模式下, 运行生效。

PP CSV PV 模式下快速停机方式选择 (605A) 等于1或5, 快速停机命令有效时斜坡停机的减速度。

PP CSV PV 模式下暂停方式选择 (605D) 等于1, 暂停命令有效时斜坡停机时的减速度。

◆ 参数值设为0将被强制转换为1。

|             |      |                                    |      |     |      |                     |      |                                       |          |         |
|-------------|------|------------------------------------|------|-----|------|---------------------|------|---------------------------------------|----------|---------|
| 索引<br>6085h | 名称   | 快速停机减速度<br>quick stop deceleration |      |     | 设定生效 | 运行设定<br>停机生效        | 数据结构 | VAR                                   | 数据类型     | UDINT32 |
|             | 可访问性 | RW                                 | 能否映射 | YES | 相关模式 | PP PV HM<br>CSP CSV | 数据范围 | $0 \sim (2^{32}-1)$<br>(指令单位/ $S^2$ ) | 出厂<br>设定 | 100     |

PP CSV PV HM 模式下快速停机方式选择 (605A) 等于2或6, 快速停机命令有效时斜坡停机的减速度。

PP CSV PV HM 模式下暂停方式选择 (605D) 等于2, 暂停命令有效时斜坡停机时的减速度。

◆ 参数值设为0将被强制转换为1。

|             |      |                                 |      |      |      |   |      |                           |          |       |
|-------------|------|---------------------------------|------|------|------|---|------|---------------------------|----------|-------|
| 索引<br>6086h | 名称   | 电机运行曲线类型<br>motion profile type |      |      | 设定生效 | - | 数据结构 | VAR                       | 数据类型     | INT16 |
|             | 可访问性 | RW                              | 能否映射 | RPDO | 相关模式 | - | 数据范围 | $-2^{15} \sim (2^{15}-1)$ | 出厂<br>设定 | 0     |

设置电机位置指令或速度指令的曲线类型。

0: 线性

|             |      |                      |      |      |      |              |      |                                     |          |            |
|-------------|------|----------------------|------|------|------|--------------|------|-------------------------------------|----------|------------|
| 索引<br>6087h | 名称   | 转矩斜坡<br>Torque Slope |      |      | 设定生效 | 运行设定<br>停机生效 | 数据结构 | VAR                                 | 数据类型     | UDINT32    |
|             | 可访问性 | RW                   | 能否映射 | RPDO | 相关模式 | PT CST       | 数据范围 | $0 \sim (2^{32}-1)$<br>(单位: 0.1%/s) | 出厂<br>设定 | $2^{32}-1$ |

设置轮廓转矩模式下的转矩指令加速度, 其意义为: 每秒转矩指令增量。

轮廓转矩模式与周期同步转矩模式下, 快速停车605A =1/2/5/6, 或暂停605D=1/2时将按6087h设定减速停车。

◆ 参数值超过转矩指令限幅值, 将被强制为限幅值。

◆ 参数值设为0将被强制转换为1。

|  |      |                |      |     |      |                     |      |        |      |        |
|--|------|----------------|------|-----|------|---------------------|------|--------|------|--------|
| 索引<br>6091h  | 名称   | 齿轮比 Gear Ratio |      |     | 设定生效 | -                   | 数据结构 | VAR    | 数据类型 | Uint32 |
|  | 可访问性 | -              | 能否映射 | YES | 相关模式 | PP PV HM<br>CSP CSV | 数据范围 | OD数据范围 | 出厂设定 | OD默认值  |
| 齿轮比用于建立用户指定的负载轴位移与电机轴位移的比例关系。  |      |                |      |     |      |                     |      |        |      |        |
| 电子齿轮比设定范围：<br>(0.001×编码器分辨率/10000, 4000×编码器分辨率/10000)  |      |                |      |     |      |                     |      |        |      |        |
| 超过此范围, 将发生FU.B03(电子齿轮比超限故障)  |      |                |      |     |      |                     |      |        |      |        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 电机位置反馈(编码器单位)与负载轴位置反馈(指令单位) 的关系:<br/>电机位置反馈 = 负载轴位置反馈×齿轮比</li> <li>◆ 电机转速(rpm)与负载轴转速(指令单位/s)的关系:<br/><math display="block">\text{电机转速 (rpm)} = \frac{\text{负载轴转速} \times \text{齿轮比} 6091h}{\text{编码器分辨率}} \times 60</math></li> <li>◆ 电机加速度(rpm/ms)与负载轴转速(指令单位/S<sup>2</sup>)的关系:<br/><math display="block">\text{电机加速度} = \frac{\text{负载轴加速度} \times \text{齿轮比} 6091h}{\text{编码器分辨率}} \times \frac{1000}{60}</math></li> </ul> |      |                |      |     |      |                     |      |        |      |        |

|           |      |   |      |    |      |   |      |   |      |       |
|-----------|------|---|------|----|------|---|------|---|------|-------|
| 子索引<br>0h | 名称   | 齿轮比的子索引个数<br>Number of gear ratio sub-indexes |      |    | 设定生效 | - | 数据结构 | - | 数据类型 | Uint8 |
|           | 可访问性 | RO  | 能否映射 | NO | 相关模式 | - | 数据范围 | - | 出厂设定 | 2     |

|           |      |                            |      |      |      |              |      |                     |      |        |
|-----------|------|----------------------------|------|------|------|--------------|------|---------------------|------|--------|
| 子索引<br>1h | 名称   | 电机分辨率<br>Motor revolutions |      |      | 设定生效 | 运行设定<br>立即生效 | 数据结构 | -                   | 数据类型 | Uint32 |
|           | 可访问性 | RW                         | 能否映射 | RPDO | 相关模式 | -            | 数据范围 | $1 \sim (2^{32}-1)$ | 出厂设定 | 1      |
| 设置电机分辨率。  |      |                            |      |      |      |              |      |                     |      |        |

|  |      |                           |      |      |      |              |      |                     |      |        |
|--|------|---------------------------|------|------|------|--------------|------|---------------------|------|--------|
| 子索引<br>2h  | 名称   | 轴分辨率<br>Shaft revolutions |      |      | 设定生效 | 运行设定<br>立即生效 | 数据结构 | -                   | 数据类型 | Uint32 |
|  | 可访问性 | RW                        | 能否映射 | RPDO | 相关模式 | -            | 数据范围 | $1 \sim (2^{32}-1)$ | 出厂设定 | 1      |
| 设置负载轴分辨率。  |      |                           |      |      |      |              |      |                     |      |        |
| 齿轮比的范围为: 0.001× 编码器分辨率/10000~4000× 编码器分辨率/10000<br>在该范围之外, 将发生FU.B03(齿轮比设定超限故障)。 |      |                           |      |      |      |              |      |                     |      |        |

|             |      |                    |      |      |              |      |      |      |      |
|-------------|------|--------------------|------|------|--------------|------|------|------|------|
| 索引<br>6098h | 名称   | 回零方式 Homing method |      | 设定生效 | 运行设定<br>停机生效 | 数据结构 | VAR  | 数据类型 | INT8 |
|             | 可访问性 | RW                 | 能否映射 | RPDO | 相关模式         | HM   | 数据范围 | 0~35 | 出厂设定 |

选择原点回零方式:

|       |  |
|-------|--|
| 1     | 反向回零, 减速点为反向限位开关, 原点为电机Z 信号, 遇到Z 信号前必须先遇到反向限位下降沿         |
| 2     | 正向回零, 减速点为正向限位开关, 原点为电机Z 信号, 遇到Z 信号前必须先遇到正向限位下降沿         |
| 3     | 正向回零, 减速点为原点开关, 原点为电机Z 信号, 遇到Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧下降沿        |
| 4     | 反向回零, 减速点为原点开关, 原点为电机Z 信号, 遇到Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧上升沿        |
| 5     | 反向回零, 减速点为原点开关, 原点为电机Z 信号, 遇到Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧下降沿        |
| 6     | 正向回零, 减速点为原点开关, 原点为电机Z 信号, 遇到Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧上升沿        |
| 7     | 正向回零, 减速点为原点开关, 原点为电机Z 信号, 遇到Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧下降沿        |
| 8     | 正向回零, 减速点为原点开关, 原点为电机Z 信号, 遇到Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧上升沿        |
| 9     | 正向回零, 减速点为原点开关, 原点为电机Z 信号, 遇到Z 信号前必须先遇到原点开关另一侧上升沿        |
| 10    | 正向回零, 减速点为原点开关, 原点为电机Z 信号, 遇到Z 信号前必须先遇到原点开关另一侧下降沿        |
| 11    | 反向回零, 减速点为原点开关, 原点为电机Z 信号, 遇到Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧下降沿        |
| 12    | 反向回零, 减速点为原点开关, 原点为电机Z 信号, 遇到Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧上升沿        |
| 13    | 反向回零, 减速点为原点开关, 原点为原点开关另一侧电机Z 信号, 遇到Z 信号前必须先遇到原点开关另一侧上升沿 |
| 14    | 反向回零, 减速点为原点开关, 原点为原点开关另一侧电机Z 信号, 遇到Z 信号前必须先遇到原点开关另一侧下降沿 |
| 15    | NA   |
| 16    | NA   |
| 17~32 | 与1~14 相似, 但减速点与原点重合                                      |
| 33    | 反向回零, 原点为电机Z信号   |
| 34    | 正向回零, 原点为电机Z信号   |
| 35    | 以当前位置为原点   |

|             |      |                       |      |     |      |    |      |        |      |        |
|-------------|------|-----------------------|------|-----|------|----|------|--------|------|--------|
| 索引<br>6099h | 名称   | 回零速度<br>Homing speeds |      |     | 设定生效 | -  | 数据结构 | ARR    | 数据类型 | Uint32 |
|             | 可访问性 | -                     | 能否映射 | YES | 相关模式 | HM | 数据范围 | OD数据范围 | 出厂设定 | OD默认值  |

设置回零模式下2个速度值:

1: 搜索减速点信号速度

2: 搜索原点信号速度。

|           |      |  |      |      |      |      |      |      |       |
|-----------|------|--|------|------|------|------|------|------|-------|
| 子索引<br>0h | 名称   | 回零速度的子索引个数<br>Number of homing speed sub-indexes |      | 设定生效 | -    | 数据结构 | -    | 数据类型 | Uint8 |
|           | 可访问性 | RO   | 能否映射 | NO   | 相关模式 | -    | 数据范围 | 2    | 出厂设定  |

|           |      |   |      |      |      |              |      |                            |          |         |
|-----------|------|---|------|------|------|--------------|------|----------------------------|----------|---------|
| 子索引<br>1h | 名称   | 搜索减速点信号速度<br>speed during search for switch |      |      | 设定生效 | 运行设定<br>停机生效 | 数据结构 | -                          | 数据类型     | Uint32  |
|           | 可访问性 | RW  | 能否映射 | RPDO | 相关模式 | HM           | 数据范围 | $0~(2^{32}-1)$<br>(指令单位/S) | 出厂<br>设定 | 1747627 |

设置搜索减速点信号速度, 此速度可以设置为较高数值, 防止回零时间过长, 发生回零超时故障FU. 601。

注意: 从站找到减速点后, 将减速运行, 减速过程中, 从站屏蔽原点信号的变化, 为避免在减速过程中即碰到原点信号, 应合理设置减速点信号的开关位置, 留出足够的减速距离, 或增大回零加速度以缩短减速时间。

|           |      |                                       |      |      |      |          |      |                                  |      |       |
|-----------|------|---------------------------------------|------|------|------|----------|------|----------------------------------|------|-------|
| 子索引<br>2h | 名称   | 搜索原点信号速度 speed during search for zero |      |      | 设定生效 | 运行设定停机生效 | 数据结构 | -                                | 数据类型 | INT32 |
|           | 可访问性 | RW                                    | 能否映射 | RPDO | 相关模式 | HM       | 数据范围 | $10 \sim (2^{32}-1)$<br>(指令单位/S) | 出厂设定 | 100   |

设置搜索原点信号速度，此速度应设置为较低速度，防止伺服高速停车时产生过冲，导致停止位置与设定机械原点有较大偏差。

|             |      |                           |      |      |      |          |      |                                    |      |         |
|-------------|------|---------------------------|------|------|------|----------|------|------------------------------------|------|---------|
| 索引<br>609Ah | 名称   | 回零加速度 Homing acceleration |      |      | 设定生效 | 运行设定停机生效 | 数据结构 | VAR                                | 数据类型 | DUINT32 |
|             | 可访问性 | RW                        | 能否映射 | RPDO | 相关模式 | HM       | 数据范围 | $0 \sim (2^{32}-1)$ (指令单位/ $S^2$ ) | 出厂设定 | 100     |

设置原点回零模式下的加速度。  
原点回零启动后，设定值生效。  
HM模式下，暂停方式605Dh=2时，也将以609Ah设定减速停车。  
该对象字典的意义为每秒位置指令(指令单位)增量  
◆ 参数值设为0将被强制转换为1

|             |      |                      |      |      |      |          |      |                                     |      |       |
|-------------|------|----------------------|------|------|------|----------|------|-------------------------------------|------|-------|
| 索引<br>60B0h | 名称   | 位置偏置 Position Offset |      |      | 设定生效 | 运行设定停机生效 | 数据结构 | VAR                                 | 数据类型 | INT32 |
|             | 可访问性 | RW                   | 能否映射 | RPDO | 相关模式 | CSP      | 数据范围 | $-2^{31} \sim (2^{31}-1)$ (单位：指令单位) | 出厂设定 | 0     |

设置周期同步位置模式下的伺服位置指令偏置量，偏置后：  
伺服目标位置 = 607Ah+60B0h

|             |      |                      |      |      |      |          |      |                                     |      |       |
|-------------|------|----------------------|------|------|------|----------|------|-------------------------------------|------|-------|
| 索引<br>60B1h | 名称   | 转速偏置 Velocity Offset |      |      | 设定生效 | 运行设定停机生效 | 数据结构 | VAR                                 | 数据类型 | INT32 |
|             | 可访问性 | RW                   | 能否映射 | RPDO | 相关模式 | CSP/CSV  | 数据范围 | $-2^{31} \sim (2^{31}-1)$ (单位：指令单位) | 出厂设定 | 0     |

设置周期同步位置模式下的EtherCAT 外部速度前馈信号(P05-19=2)；  
设置周期同步速度模式下的伺服速度指令偏置量，偏置后：  
伺服目标速度 = 60FFh+60B1h

|             |      |                    |      |      |      |             |      |                             |      |       |
|-------------|------|--------------------|------|------|------|-------------|------|-----------------------------|------|-------|
| 索引<br>60B2h | 名称   | 转矩偏置 Torque Offset |      |      | 设定生效 | 运行设定停机生效    | 数据结构 | VAR                         | 数据类型 | INT16 |
|             | 可访问性 | RW                 | 能否映射 | RPDO | 相关模式 | CSP/CSV/CST | 数据范围 | $-5000 \sim 5000$ (单位：0.1%) | 出厂设定 | 0     |

设置周期同步位置模式与周期同步速度下的EtherCAT 外部转矩前馈信号(P06-11=2时生效)；  
设置周期同步转矩模式下的伺服转矩指令偏置量，偏置后：  
伺服目标转矩 = 6071h+60B2h

|             |      |                           |      |      |      |          |      |                |      |        |
|-------------|------|---------------------------|------|------|------|----------|------|----------------|------|--------|
| 索引<br>60B8h | 名称   | 探针功能 Touch probe function |      |      | 设定生效 | 运行设定停机生效 | 数据结构 | VAR            | 数据类型 | Uint16 |
|             | 可访问性 | RW                        | 能否映射 | RPDO | 相关模式 | -        | 数据范围 | $0 \sim 65535$ | 出厂设定 | 0      |

设置探针1和探针2的功能。

| Bit 位 | 描述          | 范围                                |
|-------|-------------|-----------------------------------|
| 0     | 探针1使能       | 0: 探针 1 不使能<br>1: 探针 1 使能         |
| 1     | 探针 1 触发模式   | 0: 单次触发，只在触发信号第一次有效时触发<br>1: 连续触发 |
| 2     | 探针 1 触发信号选择 | 0: DI1 输入信号<br>1: Z 信号            |
| 3     | NA          |                                   |
| 4     | 探针1上升沿使能    | 0: 上升沿不锁存<br>1: 上升沿锁存             |

|    |             |                                    |
|----|-------------|------------------------------------|
| 5  | 探针 1 下降沿使能  | 0: 下降沿不锁存<br>1: 下降沿锁存              |
| 6  | NA          |                                    |
| 7  | NA          |                                    |
| 8  | 探针2使能       | 0: 探针 2 不使能<br>1: 探针 2 使能          |
| 9  | 探针 2 触发模式   | 0: 单次触发, 只在触发信号第一次有效时触发<br>1: 连续触发 |
| 10 | 探针 2 触发信号选择 | 0: DI2 输入信号<br>1: Z 信号             |
| 11 | NA          |                                    |
| 12 | 探针2上升沿使能    | 0: 上升沿不锁存<br>1: 上升沿锁存              |
| 13 | 探针 2 下降沿使能  | 0: 下降沿不锁存<br>1: 下降沿锁存              |
| 14 | NA          |                                    |
| 15 | NA          |                                    |

对于绝对值编码器, Z信号是指每个单圈的0位置。

| 索引<br>60B9h | 名称   | 探针状态<br>Touch probe status |      | 设定生效 | -    | 数据结构 | VAR  | 数据类型 | Uint16 |
|-------------|------|----------------------------|------|------|------|------|------|------|--------|
|             | 可访问性 | RO                         | 能否映射 | TPDO | 相关模式 | -    | 数据范围 | -    | 出厂设定   |

设置探针 1 和探针 2 的功能。

| Bit 位 | 描述   | 备注   |
|-------|--|--|
| 0     | 探针 1 使能:<br>0: 探针 1 不使能<br>1: 探针 1 使能      |  |
| 1     | 探针 1 上升沿锁存执行<br>0: 上升沿锁存未执行<br>1: 上升沿锁存已执行 |  |
| 2     | 探针 1 下降沿锁存执行<br>0: 下降沿锁存未执行<br>1: 下降沿锁存已执行 |  |
| 3~5   | NA   |  |
| 6     | 探针 1 触发信号选择<br>0: DI1 输入信号<br>1: Z 信号      | POC-41=2, 连续模式下, bit6 和 bit7 记录对应探针功能已执行次数, 数值在 0~3 之间循环记录 |
| 7     | 探针 1 触发信号监控<br>0: DI1 为低电平<br>1: DI1 为高电平  |  |
| 8     | 探针 2 使能:<br>0: 探针 2 不使能<br>1: 探针 2 使能      |  |
| 9     | 探针 2 上升沿锁存执行<br>0: 上升沿锁存未执行<br>1: 上升沿锁存已执行 |  |
| 10    | 探针 2 下降沿锁存执行<br>0: 下降沿锁存未执行<br>1: 下降沿锁存已执行 |  |
| 11~13 | NA   |  |

|             |      |   |      |      |      |   |                     |      |      |       |
|-------------|------|---|------|------|------|---|---------------------|------|------|-------|
| 索引<br>60BAh | 名称   | 探针1上升沿位置反馈<br>Touch Probe Pos1 Pos<br>Value |      |      | 设定生效 | - | 数据结构                | VAR  | 数据类型 | INT32 |
|             | 可访问性 | RO  | 能否映射 | TPDO | 相关模式 | - | 数据范围 (单位: 指令<br>单位) | 出厂设定 | -    | -     |

显示探针1信号的上升沿时刻, 位置反馈(指令单位)。

|             |      |   |      |      |      |   |                     |      |      |       |
|-------------|------|---|------|------|------|---|---------------------|------|------|-------|
| 索引<br>60BBh | 名称   | 探针1下降沿位置反馈<br>Touch Probe Pos1 Neg<br>Value |      |      | 设定生效 | - | 数据结构                | VAR  | 数据类型 | INT32 |
|             | 可访问性 | RO  | 能否映射 | TPDO | 相关模式 | - | 数据范围 (单位: 指令<br>单位) | 出厂设定 | -    | -     |

显示探针1信号的下降沿时刻, 位置反馈(指令单位)。

|             |      |   |      |      |      |   |                     |      |      |       |
|-------------|------|---|------|------|------|---|---------------------|------|------|-------|
| 索引<br>60BCh | 名称   | 探针2上升沿位置反馈<br>Touch Probe Pos2 Pos<br>Value |      |      | 设定生效 | - | 数据结构                | VAR  | 数据类型 | INT32 |
|             | 可访问性 | RO  | 能否映射 | TPDO | 相关模式 | - | 数据范围 (单位: 指令<br>单位) | 出厂设定 | -    | -     |

显示探针2信号的上升沿时刻, 位置反馈(指令单位)。

|             |      |  |      |      |      |   |                     |      |      |       |
|-------------|------|--|------|------|------|---|---------------------|------|------|-------|
| 索引<br>60BDh | 名称   | 探针2下降沿位置反馈<br>Touch Probe Pos2Neg<br>Value |      |      | 设定生效 | - | 数据结构                | VAR  | 数据类型 | INT32 |
|             | 可访问性 | RO   | 能否映射 | TPDO | 相关模式 | - | 数据范围 (单位: 指令<br>单位) | 出厂设定 | -    | -     |

显示探针2信号的下降沿时刻, 位置反馈(指令单位)。

|             |      |   |      |      |      |              |                 |      |      |        |
|-------------|------|---|------|------|------|--------------|-----------------|------|------|--------|
| 索引<br>60E0h | 名称   | 正向最大转矩限制<br>Forward Direction<br>Torque Limit Value |      |      | 设定生效 | 运行设定<br>停机生效 | 数据结构            | VAR  | 数据类型 | Uint16 |
|             | 可访问性 | RW  | 能否映射 | RPDO | 相关模式 | ALL          | 数据范围 (单位: 0.1%) | 出厂设定 | 5000 | 5000   |

设置伺服的正向最大转矩限制值。根据P07-07的设置, 决定最终的转矩限制值。

|             |      |   |      |      |      |              |                 |      |      |        |
|-------------|------|---|------|------|------|--------------|-----------------|------|------|--------|
| 索引<br>60E1h | 名称   | 负向最大转矩限制<br>Reverse Direction<br>Torque Limit Value |      |      | 设定生效 | 运行设定<br>停机生效 | 数据结构            | VAR  | 数据类型 | Uint16 |
|             | 可访问性 | RW  | 能否映射 | RPDO | 相关模式 | ALL          | 数据范围 (单位: 0.1%) | 出厂设定 | 5000 | 5000   |

设置伺服的负向最大转矩限制值。根据P07-07的设置, 决定最终的转矩限制值。

|             |      |                                  |      |    |      |    |      |        |      |            |
|-------------|------|----------------------------------|------|----|------|----|------|--------|------|------------|
| 索引<br>60E3h | 名称   | 支持的回零方式<br>Support Homing Method |      |    | 设定生效 | -  | 数据结构 | ARR    | 数据类型 | Uint16     |
|             | 可访问性 | RO                               | 能否映射 | NO | 相关模式 | HM | 数据范围 | OD数据范围 | 出厂设定 | OD默认<br>值- |

显示伺服支持的回零方式。

|            |      |  |      |    |      |   |      |   |      |       |
|------------|------|--|------|----|------|---|------|---|------|-------|
| 子索引<br>00h | 名称   | 支持的回零方式的子索引<br>个数 Number of homing<br>mode sub-indexes |      |    | 设定生效 | - | 数据结构 | - | 数据类型 | Uint8 |
|            | 可访问性 | RO   | 能否映射 | NO | 相关模式 | - | 数据范围 | - | 出厂设定 | 31    |

|            |      |                                     |      |      |      |      |      |      |        |
|------------|------|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|--------|
| 子索引<br>01h | 名称   | 支持的回零方式1<br>Support Homing Method 1 |      | 设定生效 | -    | 数据结构 | -    | 数据类型 | Uint16 |
|            | 可访问性 | RO                                  | 能否映射 | NO   | 相关模式 | -    | 数据范围 | -    | 出厂设定   |

表示含义：

|             |                              |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------|------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| bit0~bit7   | 低8位用于显示支持的回零方式。6098可设置成对应的值。 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| bit8        | 是否支持相对位置回零<br>不支持<br>支持      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| bit9        | 是否支持绝对位置回零<br>不支持<br>支持      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| bit10~bit15 | NA                           |  |  |  |  |  |  |  |  |

通过60E6h设置采用相对或绝对位置回零。

|            |      |                                     |      |      |      |      |      |      |        |
|------------|------|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|--------|
| 子索引<br>02h | 名称   | 支持的回零方式2<br>Support Homing Method 2 |      | 设定生效 | -    | 数据结构 | -    | 数据类型 | Uint16 |
|            | 可访问性 | RO                                  | 能否映射 | NO   | 相关模式 | -    | 数据范围 | -    | 出厂设定   |

低8位用于显示支持的回零方式。

|            |      |                                     |      |      |      |      |      |      |        |
|------------|------|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|--------|
| 子索引<br>03h | 名称   | 支持的回零方式3<br>Support Homing Method 3 |      | 设定生效 | -    | 数据结构 | -    | 数据类型 | Uint16 |
|            | 可访问性 | RO                                  | 能否映射 | NO   | 相关模式 | -    | 数据范围 | -    | 出厂设定   |

低8位用于显示支持的回零方式。

|            |      |                                     |      |      |      |      |      |      |        |
|------------|------|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|--------|
| 子索引<br>04h | 名称   | 支持的回零方式4<br>Support Homing Method 4 |      | 设定生效 | -    | 数据结构 | -    | 数据类型 | Uint16 |
|            | 可访问性 | RO                                  | 能否映射 | NO   | 相关模式 | -    | 数据范围 | -    | 出厂设定   |

低8位用于显示支持的回零方式。

|            |      |                                     |      |      |      |      |      |      |        |
|------------|------|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|--------|
| 子索引<br>05h | 名称   | 支持的回零方式5<br>Support Homing Method 5 |      | 设定生效 | -    | 数据结构 | -    | 数据类型 | Uint16 |
|            | 可访问性 | RO                                  | 能否映射 | NO   | 相关模式 | -    | 数据范围 | -    | 出厂设定   |

低8位用于显示支持的回零方式。

|            |      |                                     |      |      |      |      |      |      |        |
|------------|------|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|--------|
| 子索引<br>06h | 名称   | 支持的回零方式6<br>Support Homing Method 6 |      | 设定生效 | -    | 数据结构 | -    | 数据类型 | Uint16 |
|            | 可访问性 | RO                                  | 能否映射 | NO   | 相关模式 | -    | 数据范围 | -    | 出厂设定   |

低8位用于显示支持的回零方式。

|            |      |                                     |      |      |      |      |      |      |        |
|------------|------|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|--------|
| 子索引<br>07h | 名称   | 支持的回零方式7<br>Support Homing Method 7 |      | 设定生效 | -    | 数据结构 | -    | 数据类型 | Uint16 |
|            | 可访问性 | RO                                  | 能否映射 | NO   | 相关模式 | -    | 数据范围 | -    | 出厂设定   |

低8位用于显示支持的回零方式。

|            |      |                                     |      |      |      |      |      |      |        |
|------------|------|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|--------|
| 子索引<br>08h | 名称   | 支持的回零方式8<br>Support Homing Method 8 |      | 设定生效 | -    | 数据结构 | -    | 数据类型 | Uint16 |
|            | 可访问性 | RO                                  | 能否映射 | NO   | 相关模式 | -    | 数据范围 | -    | 出厂设定   |

低8位用于显示支持的回零方式。

|            |      |                                     |      |      |      |      |      |      |        |
|------------|------|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|--------|
| 子索引<br>09h | 名称   | 支持的回零方式9<br>Support Homing Method 9 |      | 设定生效 | -    | 数据结构 | -    | 数据类型 | Uint16 |
|            | 可访问性 | RO                                  | 能否映射 | NO   | 相关模式 | -    | 数据范围 | -    | 出厂设定   |

低8位用于显示支持的回零方式。

低8位用于显示支持的回零方式。

|            |      |                                       |      |    |      |   |      |   |      |        |
|------------|------|---------------------------------------|------|----|------|---|------|---|------|--------|
| 子索引<br>0Bh | 名称   | 支持的回零方式11<br>Support Homing Method 11 |      |    | 设定生效 | - | 数据结构 | - | 数据类型 | Uint16 |
|            | 可访问性 | RO                                    | 能否映射 | NO | 相关模式 | - | 数据范围 | - | 出厂设定 | 0311h  |

低8位用于显示支持的回零方式。

|            |      |                                       |      |    |      |   |      |   |      |        |
|------------|------|---------------------------------------|------|----|------|---|------|---|------|--------|
| 子索引<br>0Ch | 名称   | 支持的回零方式12<br>Support Homing Method 12 |      |    | 设定生效 | - | 数据结构 | - | 数据类型 | Uint16 |
|            | 可访问性 | RO                                    | 能否映射 | NO | 相关模式 | - | 数据范围 | - | 出厂设定 | 0312h  |

低8位用于显示支持的回零方式。

低8位用于显示支持的回零方式。

低8位用于显示支持的回零方式。

|            |      |                                       |      |    |      |   |      |   |      |        |
|------------|------|---------------------------------------|------|----|------|---|------|---|------|--------|
| 子索引<br>0Fh | 名称   | 支持的回零方式15<br>Support Homing Method 15 |      |    | 设定生效 | - | 数据结构 | - | 数据类型 | Uint16 |
|            | 可访问性 | RO                                    | 能否映射 | NO | 相关模式 | - | 数据范围 | - | 出厂设定 | 0315h  |

低8位用于显示支持的回零方式。

低8位用于显示支持的回零方式。

低分辨率显示支持的显示方式

低8位用于显示主挂的回零方式

|            |      |                                       |      |      |      |      |      |      |        |
|------------|------|---------------------------------------|------|------|------|------|------|------|--------|
| 子索引<br>13h | 名称   | 支持的回零方式19<br>Support Homing Method 19 |      | 设定生效 | -    | 数据结构 | -    | 数据类型 | Uint16 |
|            | 可访问性 | RO                                    | 能否映射 | NO   | 相关模式 | -    | 数据范围 | -    | 出厂设定   |

低8位用于显示支持的回声方式

低8位用于显示支持的回零方式

低8位用于显示支持的回零方式。

|            |      |                                       |      |    |      |   |      |   |      |        |
|------------|------|---------------------------------------|------|----|------|---|------|---|------|--------|
| 子索引<br>16h | 名称   | 支持的回零方式22<br>Support Homing Method 22 |      |    | 设定生效 | - | 数据结构 | - | 数据类型 | Uint16 |
|            | 可访问性 | RO                                    | 能否映射 | NO | 相关模式 | - | 数据范围 | - | 出厂设定 | 0322h  |

低8位用于显示支持的回零方式。

|            |      |                                       |      |    |      |   |      |   |      |        |
|------------|------|---------------------------------------|------|----|------|---|------|---|------|--------|
| 子索引<br>17h | 名称   | 支持的回零方式23<br>Support Homing Method 23 |      |    | 设定生效 | - | 数据结构 | - | 数据类型 | Uint16 |
|            | 可访问性 | RO                                    | 能否映射 | NO | 相关模式 | - | 数据范围 | - | 出厂设定 | 0323h  |

低8位用于显示支持的回零方式。

|            |      |                                       |      |    |      |   |      |   |      |        |
|------------|------|---------------------------------------|------|----|------|---|------|---|------|--------|
| 子索引<br>18h | 名称   | 支持的回零方式24<br>Support Homing Method 24 |      |    | 设定生效 | - | 数据结构 | - | 数据类型 | Uint16 |
|            | 可访问性 | RO                                    | 能否映射 | NO | 相关模式 | - | 数据范围 | - | 出厂设定 | 0324h  |

低8位用于显示支持的回零方式。

|            |      |                                       |      |    |      |   |      |   |      |        |
|------------|------|---------------------------------------|------|----|------|---|------|---|------|--------|
| 子索引<br>19h | 名称   | 支持的回零方式25<br>Support Homing Method 25 |      |    | 设定生效 | - | 数据结构 | - | 数据类型 | Uint16 |
|            | 可访问性 | RO                                    | 能否映射 | NO | 相关模式 | - | 数据范围 | - | 出厂设定 | 0325h  |

低8位用于显示支持的回零方式。

|            |      |                                       |      |      |      |      |      |      |        |
|------------|------|---------------------------------------|------|------|------|------|------|------|--------|
| 子索引<br>1Ah | 名称   | 支持的回零方式26<br>Support Homing Method 26 |      | 设定生效 | -    | 数据结构 | -    | 数据类型 | Uint16 |
|            | 可访问性 | RO                                    | 能否映射 | NO   | 相关模式 | -    | 数据范围 | -    | 出厂设定   |

低8位用于显示支持的回零方式。

|            |      |                                       |      |      |      |      |      |      |        |
|------------|------|---------------------------------------|------|------|------|------|------|------|--------|
| 子索引<br>1Bh | 名称   | 支持的回零方式27<br>Support Homing Method 27 |      | 设定生效 | -    | 数据结构 | -    | 数据类型 | Uint16 |
|            | 可访问性 | RO                                    | 能否映射 | NO   | 相关模式 | -    | 数据范围 | -    | 出厂设定   |

低8位用于显示支持的回零方式。

低8位用于显示支持的回零方式。

低8位用于显示支持的回零方式。

低8位用于显示支持的回零方式。

|            |      |                                       |      |    |      |   |      |   |      |        |
|------------|------|---------------------------------------|------|----|------|---|------|---|------|--------|
| 子索引<br>1Fh | 名称   | 支持的回零方式31<br>Support Homing Method 31 |      |    | 设定生效 | - | 数据结构 | - | 数据类型 | Uint16 |
|            | 可访问性 | RO                                    | 能否映射 | NO | 相关模式 | - | 数据范围 | - | 出厂设定 | 0331h  |

低8位用于显示支持的回零方式。

|             |      |  |      |    |      |              |      |     |      |       |
|-------------|------|--|------|----|------|--------------|------|-----|------|-------|
| 索引<br>60E6h | 名称   | 实际位置计算方式<br>Actual Position<br>Calulation Method |      |    | 设定生效 | 运行设定<br>停机生效 | 数据结构 | VAR | 数据类型 | Uint8 |
|             | 可访问性 | RW   | 能否映射 | NO | 相关模式 | HM           | 数据范围 | 0~1 | 出厂设定 | 0     |

设置原点回零完成后位置偏置的处理方式。

|     |   |  |  |  |  |
|-----|---|--|--|--|--|
| 设定值 | 实际位置计算方式                                      |  |  |  |  |
| 0   | 绝对位置回零, 原点回零完成后:<br>位置反馈6064设置成原点偏置607Ch      |  |  |  |  |
| 1   | 相对位置回零, 原点回零完成后:<br>位置反馈6064在原来基础上叠加位置偏置607Ch |  |  |  |  |

触发原点回零后, 该对象更改将被屏蔽。

|               |      |   |      |      |      |           |      |                |      |        |
|---------------|------|---|------|------|------|-----------|------|----------------|------|--------|
| 索引<br>60F4h   | 名称   | 位置偏差<br>Following error actual<br>value |      |      | 设定生效 | -         | 数据结构 | VAR            | 数据类型 | DINT32 |
|               | 可访问性 | RO                                      | 能否映射 | TPDO | 相关模式 | PP HM CSP | 数据范围 | (单位: 指令<br>单位) | 出厂设定 | -      |
| 显示位置偏差(指令单位)。 |      |   |      |      |      |           |      |                |      |        |

|                |      |                               |      |      |      |           |      |                |      |        |
|----------------|------|-------------------------------|------|------|------|-----------|------|----------------|------|--------|
| 索引<br>60FCh    | 名称   | 位置指令<br>Position demand value |      |      | 设定生效 | -         | 数据结构 | VAR            | 数据类型 | DINT32 |
|                | 可访问性 | RO                            | 能否映射 | TPDO | 相关模式 | PP HM CSP | 数据范围 | (单位: 指令<br>单位) | 出厂设定 | -      |
| 显示位置指令(编码器单位)。 |      |                               |      |      |      |           |      |                |      |        |

伺服使能状态下, 未发生警告时, 位置指令(编码器单位)与位置指令(指令单位)有如下关系:

位置指令60FCh(编码器单位) = 位置指令6062h(指令单位) × 电子齿轮比(6091h)

|                |      |                       |      |      |      |   |      |            |      |        |
|----------------|------|-----------------------|------|------|------|---|------|------------|------|--------|
| 索引<br>60FDh    | 名称   | 数字输入<br>Digital Input |      |      | 设定生效 | - | 数据结构 | VAR        | 数据类型 | DINT32 |
|                | 可访问性 | RO                    | 能否映射 | TPDO | 相关模式 | - | 数据范围 | 0~FFFFFFFF | 出厂设定 | 0      |
| 反映驱动器当前DI端子逻辑: |      |                       |      |      |      |   |      |            |      |        |

0: 逻辑无效

1: 逻辑有效

各bit位分别表示的DI信号如下:

| Bit   | 信号     |
|-------|--------|
| 0     | 反向超程开关 |
| 1     | 正向超程开关 |
| 2     | 原点开关   |
| 3~15  | NA     |
| 16    | Probe1 |
| 17    | Probe2 |
| 18    | NA     |
| 19    | NA     |
| 20    | NA     |
| 21    | NA     |
| 22    | NA     |
| 23    | NA     |
| 24    | NA     |
| 25~31 | NA     |

|                             |      |                          |      |     |      |              |      |                                       |          |       |
|-----------------------------|------|--------------------------|------|-----|------|--------------|------|---------------------------------------|----------|-------|
| 索引<br>60FFh                 | 名称   | 目标速度<br>Profile velocity |      |     | 设定生效 | 运行设定<br>停机生效 | 数据结构 | VAR                                   | 数据类型     | INT32 |
|                             | 可访问性 | RW                       | 能否映射 | YES | 相关模式 | PV CSV       | 数据范围 | $-2^{31} \sim (2^{31}-1)$<br>(指令单位/S) | 出厂设<br>定 | 0     |
| 设置轮廓速度模式与周期同步速度模式下, 用户速度指令。 |      |                          |      |     |      |              |      |                                       |          |       |

|             |      |                                   |      |      |      |      |      |      |         |
|-------------|------|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|---------|
| 索引<br>6502h | 名称   | 支持伺服运行模式<br>Supported drive modes |      | 设定生效 | -    | 数据结构 | VAR  | 数据类型 | UDINT32 |
|             | 可访问性 | RO                                | 能否映射 | NO   | 相关模式 | -    | 数据范围 | -    | 出厂设定    |

反映驱动器支持的伺服运行模式：

| Bit   | 描述             | 支持与否<br>0: 不支持<br>1: 支持 |
|-------|----------------|-------------------------|
| 0     | 轮廓位置模式 (pp)    | 1                       |
| 1     | 变频调速模式 (vl)    | 0                       |
| 2     | 轮廓速度模式 (pv)    | 1                       |
| 3     | 轮廓转矩模式 (tq)    | 1                       |
| 4     | NA             | 0                       |
| 5     | 回零模式 (hm)      | 1                       |
| 6     | 插补模式 (ip)      | 0                       |
| 7     | 周期同步位置模式 (csp) | 1                       |
| 8     | 周期同步速度模式 (csv) | 1                       |
| 9     | 周期同步转矩模式 (cst) | 1                       |
| 10~31 | 厂家自定义          | 预留, 未定义                 |

若设备支持对象字典6502h，可通过其了解驱动器支持的伺服模式。

# 第九章 调整

## 9.1 概述

伺服驱动器需要尽量快速、准确的驱动电机，以跟踪来自上位机或内部设定的指令。为达到这一要求，必须对伺服增益进行合理调整。

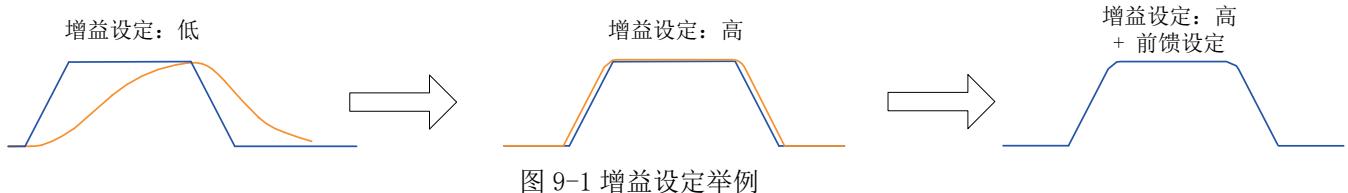


图 9-1 增益设定举例

位置环增益: 40.0Hz

速度环增益: 200.0Hz

速度环积分时间常数: 100.00ms

速度前馈增益: 0

负载惯量比: 30

位置环增益: 200.0Hz

速度环增益: 25.0Hz

速度环积分时间常数: 50.00ms

速度前馈增益: 0

负载惯量比: 30

位置环增益: 200.0Hz

速度环增益: 25.0Hz

速度环积分时间常数: 50.00ms

速度前馈增益: 50.0%

负载惯量比: 30

伺服增益通过多个参数(位置环、速度环增益, 滤波器, 负载转动惯量比等)的组合进行设定, 它们之间互相影响。因此, 伺服增益的设定必须考虑到各个参数设定值之间的平衡。



- 在进行增益调整之前, 建议先进行点动试运行, 确认电机可以正常动作!

增益调整的一般流程如下图所示：

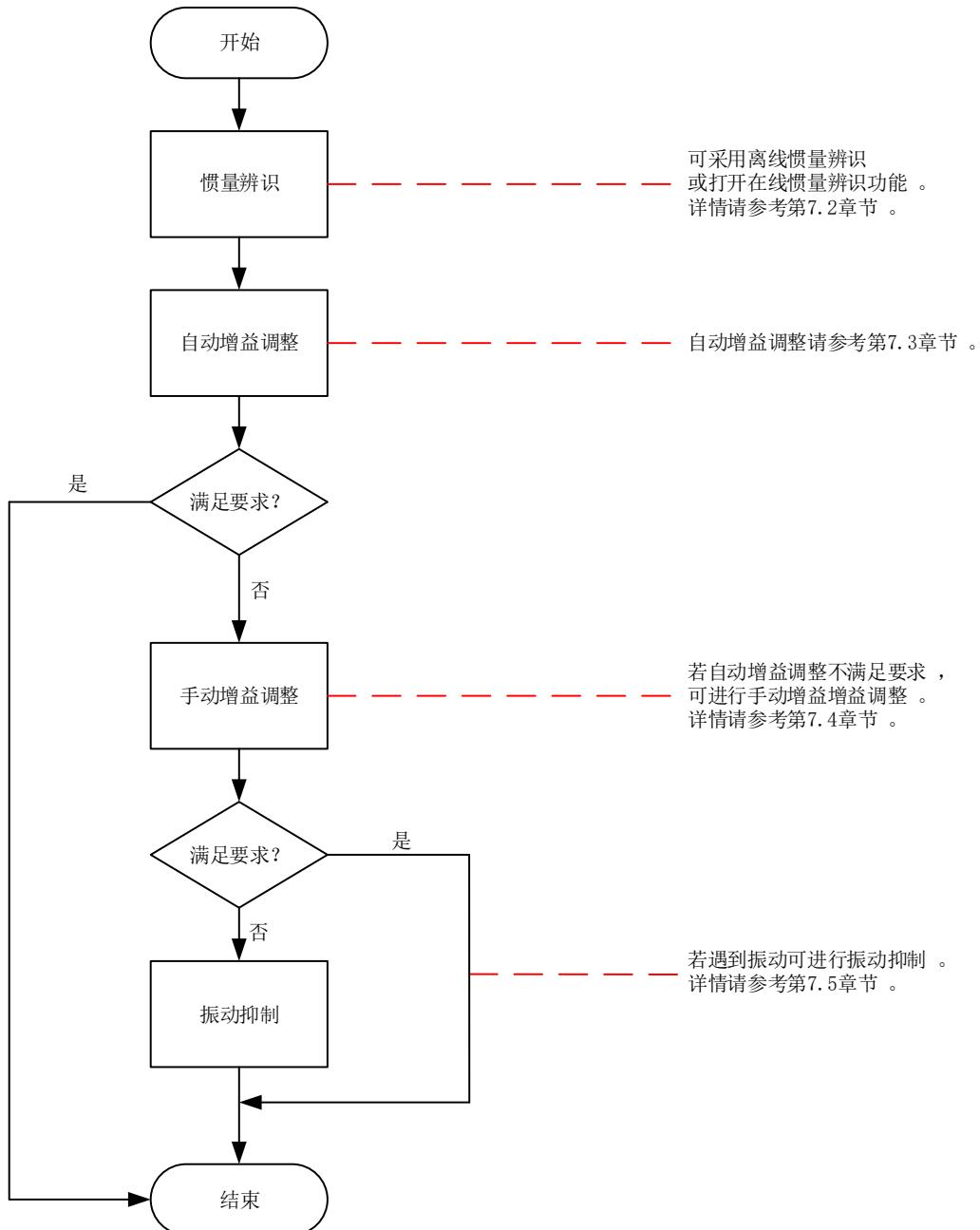


图 9-2 增益调整流程

表 9-1 增益调整流程说明

| 增益调整流程 |        |        | 功能                                | 详细章节  |
|--------|--------|--------|-----------------------------------|-------|
| 1      | 惯量辨识   | 离线     | 使用驱动器自身惯量辨识功能，驱动器自动计算负载惯量比        | 9.2.1 |
|        |        | 在线     | 通过上位机通信发出指令使电机旋转，驱动器实时计算负载惯量比     | 9.2.2 |
| 2      | 自动增益调整 |        | 在惯量比正确设置的前提下，驱动器自动调整出一组匹配的增益参数    | 9.3   |
| 3      | 手动增益调整 | 基本增益   | 在自动增益调整基础上，若达不到预期效果时，手动微调增益，以优化效果 | 9.4   |
|        |        | 指令滤波   | 针对位置、速度、转矩指令进行滤波设定                | 9.4.3 |
|        |        | 前馈增益   | 启用前馈功能，提高跟随性                      | 9.4.4 |
|        |        | 伪微分调节器 | 调整速度环控制方式，提高低频段的抗扰能力              | 9.4.5 |
|        |        | 转矩扰动观测 | 启动转矩扰动观测器功能，提高抗转矩扰动的能力            | 9.4.6 |
| 4      | 振动抑制   | 机械共振   | 启用陷波器功能，抑制机械共振                    | 9.5.1 |
|        |        | 低频共振   | 启用低频共振抑制滤波器功能，抑制低频共振              | 9.5.2 |

## 9.2 惯量辨识

负载惯量比 (P08-15) 指：

$$\text{负载惯量比} = \frac{\text{机械负载总转动惯量}}{\text{电机自身转动惯量}}$$

负载惯量比是伺服系统的重要参数，正确的设置负载惯量比有助于快速完成调试。

负载惯量比可以手动设置，也可以通过伺服驱动器的惯量辨识功能自动识别。

伺服驱动器提供两种惯量辨识自动识别方法：

### 1) 离线惯量辨识

使用“转动惯量辨识功能 (POD-02)”，通过操作伺服驱动器面板上的按键使电机旋转，实现惯量辨识，无需上位机的介入，即为离线惯量辨识；

### 2) 在线惯量辨识

通过上位机向驱动器发送指令，伺服电机按照指令进行动作，完成惯量辨识，即为在线惯量辨识。



注意：

使用惯量辨识功能，为准确计算负载惯量比，需满足以下条件：

- 实际电机最高转速高于150rpm；
- 实际电机加减速时，加速度在3000rpm/s以上；
- 负载转矩比较稳定，不能剧烈变化；
- 实际负载惯量比不超过120倍；

若实际负载惯量比很大而驱动器增益较低，将导致电机动作迟缓，不能达到电机最高转速要求和加速度要求，此时可增大速度环增益 P08-00 后重新进行惯量辨识。

辨识过程中若发生振动，应立刻停止惯量辨识，降低增益。

此外，传动机构背隙较大时可能导致惯量辨识失效。

### 9.2.1 离线惯量辨识

进行离线惯量辨识前，首先确认如下内容：

#### 1) 电机可运动行程应满足 2 个要求

a) 在机械限位开关间有正反各 1 圈以上的可运动行程：

进行离线惯量辨识前，请务必确保机械上已安装限位开关，并保证电机有正反各 1 圈以上的可运动行程，防止惯量辨识过程中发生超程，造成事故！

b) 满足 P09-09 (完成单次惯量辨识需电机转动圈数) 要求：

查看当前惯量辨识最大速度 (P09-06)，惯量辨识时加速至最大速度时间 (P09-07)，以及完成惯量辨识所需电机转动圈数 (P09-09)，确保电机在此停止位置处的可运行行程大于 P09-09 设置值，否则应适当减小 P09-06 或 P09-07 设置值，直至满足该要求。

#### 2) 预估负载惯量比 P08-15 数值

如果 P08-15 为默认值 (1.00)，而实际负载惯量比大于 30.00，可能会发生电机动作迟缓导致辨识失败，此时可采取以下两种措施：

a) 预置 P08-15 为一较大的初始值：

预置值建议以 5.00 倍为起始值，逐步递增至辨识过程中面板显示值会随之更新为止。

b) 适当增大驱动器刚性等级 (P09-01) 以使电机实际转速能够达到惯量辨识最大速度 (P09-06)。

离线惯量辨识的一般操作流程如下：

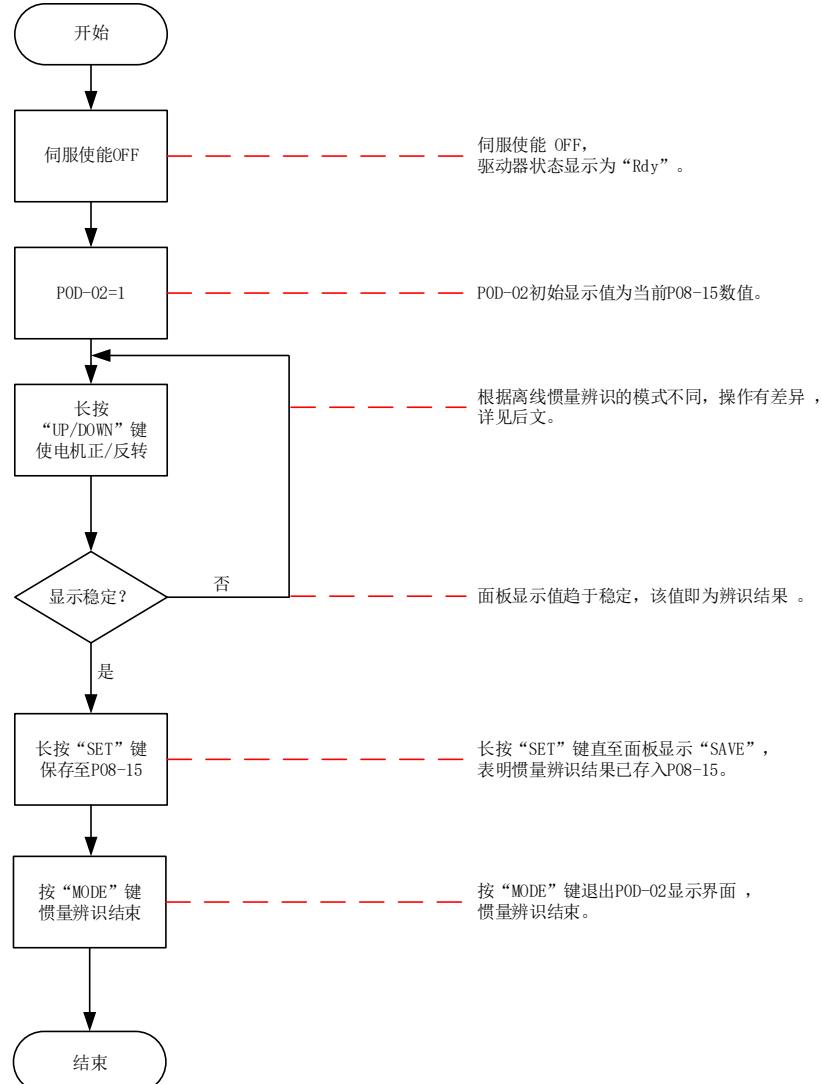


图 9-3 离线惯量辨识流程图

离线惯量辨识分为两种模式：正反三角波模式和 JOG 点动模式。两种模式的指令形式有所不同。

表 9-2 离线惯量辨识两种模式对比

| 项目     | 正反三角波形式 (P09-05=0)                                       | JOG 点动模式 (P09-05=1)                            |
|--------|--|--|
| 指令形式   |  |  |
| 最大速度   | P09-06   | P09-06   |
| 加减速时间  | P09-07   | P09-07   |
| 按键说明   | 长按UP键：电机先正转后反转<br>长按DOWN键：电机先反转后正转<br>松开按键：零速停机，保持位置锁定状态 | 按UP键：电机正转<br>按DOWN键：电机反转<br>松开按键：零速停机，保持位置锁定状态 |
| 间隔时间   | P09-08   | 前后两次按键操作时间间隔                                   |
| 电机旋转圈数 | $\leq P09-09$  | 人为控制   |
| 适用场合   | 电机行程较短的场合  | 电机行程较长，可人为控制的场合                                |

☆关联功能码：

| 功能码    | 名称               | 设定范围                    | 单位  | 功能   | 设定方式 | 生效时间 | 出厂设定 |
|--------|------------------|-------------------------|-----|--|------|------|------|
| P09-05 | 离线惯量辨识模式选择       | 0：正反三角波模式<br>1：JOG 点动模式 | -   | 设置离线惯量辨识模式                                 | 停机设定 | 立即生效 | 0    |
| P09-06 | 惯量辨识最大速度         | 100~1000                | rpm | 设置离线惯量辨识的最大速度指令                            | 停机设定 | 立即生效 | 500  |
| P09-07 | 惯量辨识时加速至最大速度时间常数 | 20~800                  | ms  | 设置离线惯量辨识下，电机从0rpm 加速至惯量辨识最大速度 (P09-06) 的时间 | 停机设定 | 立即生效 | 125  |
| P09-08 | 单次惯量辨识完成后等待时间    | 50~10000                | ms  | 设置正反三角波模式离线惯量辨识时连续两次速度指令间的时间间隔             | 停机设定 | 立即生效 | 800  |
| P09-09 | 完成单次惯量辨识电机转动圈数   | -                       | r   | 显示正反三角波模式离线惯量辨识电机所需转动的圈数                   | -    | -    | -    |

### 9.2.2 在线惯量辨识

伺服驱动器提供在线惯量辨识功能。在线惯量辨识的一般操作流程如下：

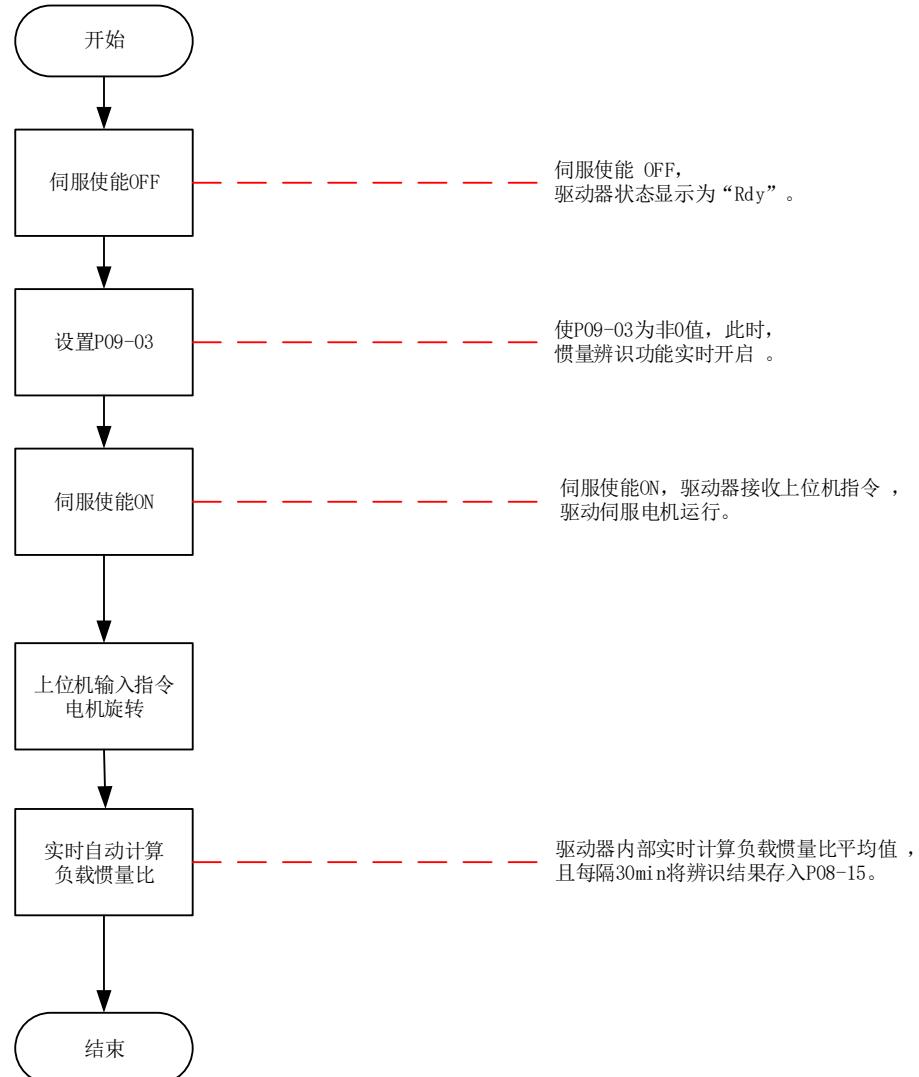


图 9-4 在线惯量辨识操作流程



P09-03 设为 1~3 的区别在于负载惯量比 (P08-15) 的实时更新速度不同：

- P09-03=1：适用于实际负载惯量比几乎不会发生变化的场合，如机床、木雕机等。
- P09-03=2：适用于实际负载惯量比发生缓慢变化的场合。
- P09-03=3：适用于实际负载惯量比会发生快速变化的场合，如搬运机械手等。

☆相关功能码：

| 功能码    | 名称       | 设定范围  | 单位 | 功能          | 设定方式 | 生效时间 | 出厂设定 |
|--------|----------|---|----|-------------|------|------|------|
| P09-03 | 在线惯量辨识模式 | 0: 关闭在线辨识<br>1: 开启在线辨识，基本不变<br>2: 开启在线辨识，缓慢变化<br>3: 开启在线辨识，快速变化 | -  | 设置在线惯量辨识的模式 | 运行设定 | 立即生效 | 0    |

### 9.3 自动增益调整

自动增益调整是指通过刚性等级选择功能(P09-01)，伺服驱动器将自动产生一组匹配的增益参数，满足快速性与稳定性需求。



注意：

- 在使用自动增益调整功能前，务必正确获得负载惯量比！

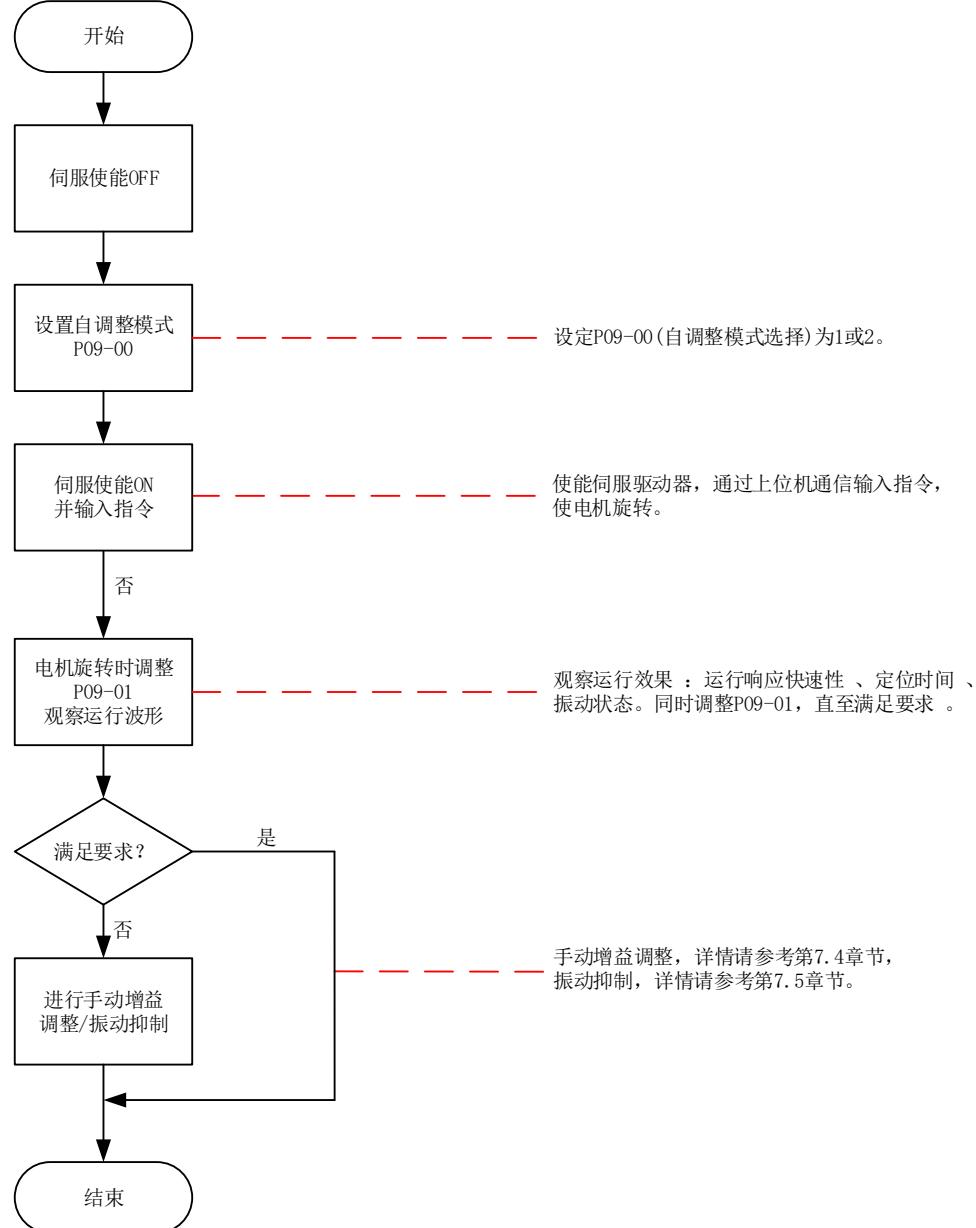


图 9-5 自动增益调整步骤

刚性等级(P09-01)的取值范围在0~31级之间。0级对应的刚性最弱，增益最小；31级对应的刚性最强，增益最大。根据不同的负载类型，以下经验值可供参考：

表 9-3 刚性等级参考

| 推荐刚性等级  | 负载机构类型          |
|---------|-----------------|
| 4级~8级   | 一些大型机械          |
| 8级~15级  | 皮带等刚性较低的应用      |
| 15级~20级 | 滚珠丝杠、直连等刚性较高的应用 |

伺服驱动器提供 2 种自动增益调整模式：



注意：

- 参数自调整模式 (P09-00=1) 适用于绝大多数场合，在定位快速性要求很高情况时，可采用定位模式 (P09-00=2)。

### 1) 参数自调整模式 (P09-00=1)

第一增益 (P08-00～P08-02, P07-05) 参数，根据 P09-01 设定的刚性等级自动更新并被存入对应功能码：

表 9-4 参数自调整模式自动更新参数

| 功能码 |    | 名称         |
|-----|----|------------|
| P08 | 00 | 速度环增益      |
| P08 | 01 | 速度环积分时间常数  |
| P08 | 02 | 位置环增益      |
| P07 | 05 | 转矩指令滤波时间常数 |

### 2) 定位模式 (P09-00=2)

a) 在表 9-4 基础上，第二增益 (P08-03～P08-05, P07-06) 参数，也根据 P09-01 设定的刚性等级自动更新并被存入对应功能码，且第二增益参数的位置环增益应比第一增益参数高一个刚性等级：

表 9-5 定位模式自动更新参数

| 功能码    | 名称           | 说明  |
|--------|--------------|---|
| P08-03 | 第二速度环增益      |   |
| P08-04 | 第二速度环积分时间常数  | P08-04 被设定为固定值 512.00ms，代表第二速度环积分作用无效，速度环仅采用比例控制。 |
| P08-05 | 第二位置环增益      |   |
| P07-06 | 第二转矩指令滤波时间常数 |   |

b) 速度前馈相关参数被设定为固定值：

表 9-6 定位模式固定参数

| 功能码    | 名称         | 说明     |
|--------|------------|--------|
| P08-19 | 速度前馈增益     | 30.0%  |
| P08-18 | 速度前馈滤波时间常数 | 0.50ms |

c) 增益切换相关参数被设定为固定值：

定位模式时，增益切换功能自动开启。

| 功能码    | 名称       | 参数值   | 说明  |
|--------|----------|-------|---|
| P08-08 | 第二增益模式设置 | 1     | 定位模式时，第一增益 (P08-00～P08-02, P07-05) 和第二增益 (P08-03～P08-05, P07-06) 切换有效；定位模式外，保持原有设定。 |
| P08-09 | 增益切换条件选择 | 0     | 定位模式时，增益切换条件为 P08-09=10；定位模式外，保持原有设定。   |
| P08-10 | 增益切换延迟时间 | 5.0ms | 定位模式时，增益切换延迟时间为 5.0ms；定位模式外，保持原有设定。   |
| P08-11 | 增益切换等级   | 50    | 定位模式时，增益切换等级为 50；定位模式外，保持原有设定。  |
| P08-12 | 增益切换时滞   | 30    | 定位模式时，增益切换时滞为 30；定位模式外，保持原有设定。  |



注意：

- 在自动增益调整模式下，随刚性等级选择(P09-01)自动更新的参数和被固定数值的参数无法手动修改。  
若要修改，必须将P09-00设为0，退出自调整模式。

☆关联功能码：

| 功能码    | 名称      | 设定范围  | 单位 | 功能        | 设定方式 | 生效时间 | 出厂设定 |
|--------|---------|---|----|-----------|------|------|------|
| P09-00 | 自调整模式选择 | 0: 参数自整定无效, 手动调节参数<br>1: 参数自整定模式, 用刚性表自动调节增益参数<br>2: 定位模式, 用刚性表自动调节增益参数 |    | 设置自调整的模式  | 运行设定 | 立即生效 | 0    |
| P09-01 | 刚性等级选择  | 0~31  |    | 设置刚性等级的级别 | 运行设定 | 立即生效 | 12   |

## 9.4 手动增益调整

### 9.4.1 基本参数

在自动增益调整达不到预期效果时，可以手动微调增益。通过更细致的调整，优化效果。

伺服系统由三个控制环路构成，从外向内依次是位置环、速度环和电流环，基本控制框图如下图所示。

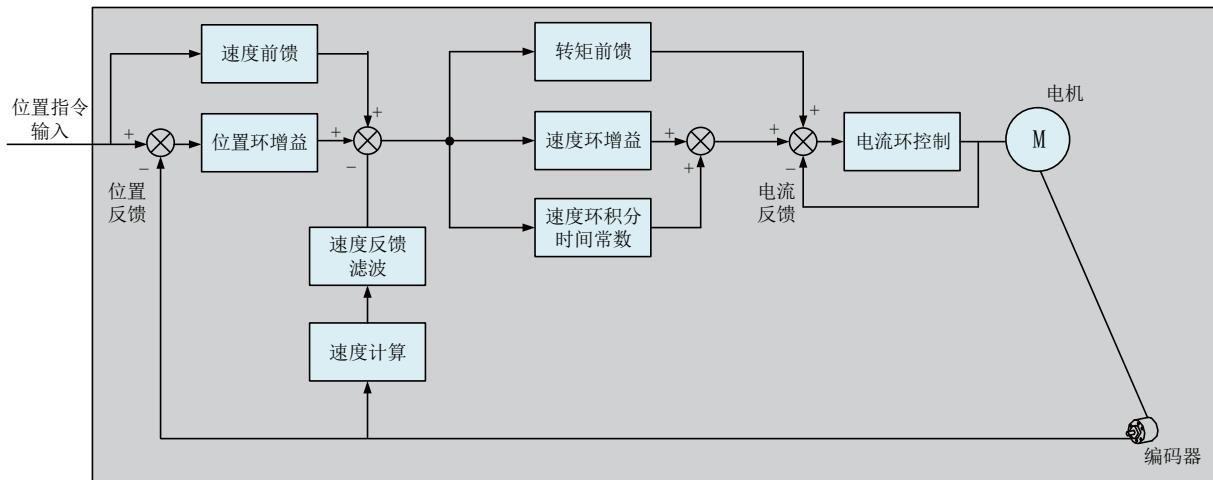


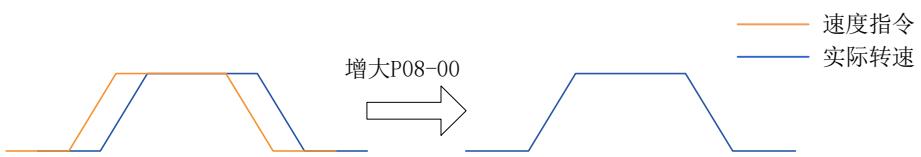
图 9-6 手动增益基本说明框图

越是内侧的环路，要求响应性越高。不遵守该原则，可能导致系统不稳定！

伺服驱动器默认的电流环增益已确保了充分的响应性，一般无需调整，需要调整的只有位置环增益、速度环增益及其他辅助增益。因此，位置控制模式下进行增益调整时，为保证系统稳定，提高位置环增益的同时，需提高速度环增益，并确保位置环的响应低于速度环的响应。

基本增益参数调整方法如下。

表 9-7 增益参数调整说明

| 步骤 | 功能码    | 名称        | 调整说明   |
|----|--------|-----------|--|
| 1  | P08-00 | 速度环增益     | <p>◆参数作用：<br/>决定速度环能够跟随的，变化的速度指令最高频率。<br/>在负载惯量比平均值(P08-15)设置正确的前提下，可认为：速度环最高跟随频率=P08-00</p>  <p>◆调整方法：<br/>在不发生噪音、振动的范围内，增大此参数，可加快定位时间，带来更好的速度稳定性和跟随性；<br/>发生噪音，则降低参数设定值。</p> |
| 2  | P08-01 | 速度环积分时间常数 | <p>◆参数作用：<br/>消除速度环偏差。</p>  <p>◆调整方法：<br/>建议按以下关系取值：</p>   |

| 步骤 | 功能码    | 名称         | 调整说明   |
|----|--------|------------|--|
|    |        |            | <p><math>500 \leq P08-00 \times P08-01 \leq 1000</math></p> <p>例如,速度环增益<math>P08-00=40.0\text{Hz}</math>时,速度环积分时间常数应满足: <math>12.50\text{ms} \leq P08-01 \leq 25.00\text{ms}</math>。</p> <p>减小设定值可加强积分作用,加快定位时间,但设定值过小易引起机械振动。</p> <p>设定值过高,将导致速度环偏差总不能归零。</p> <p>当<math>P08-01=512.00\text{ms}</math>时,积分无效。</p>  |
| 3  | P08-02 | 位置环增益      | <p>◆参数作用:</p> <p>决定位置环能够跟随的,变化的位置指令最高频率。</p> <p>位置环最高跟随频率=<math>P08-02</math></p> <p>◆调整方法:</p> <p>为保证系统稳定,应保证速度环最高跟随频率是位置环最高跟随频率的3~5倍,因此:</p> $3 \leq \frac{2 \times \pi \times P08-00}{P08-02} \leq 5$ <p>例如,速度环增益<math>P08-00=40.0\text{Hz}</math>时,位置环增益应满足: <math>50.2\text{Hz} \leq P08-02 \leq 83.7\text{Hz}</math>。根据定位时间进行调整。加大此参数,可加快定位时间,并提高电机静止时抵抗外界扰动的能力。设定值过高可能导致系统不稳定,发生振荡。</p>   |
| 4  | P07-05 | 转矩指令滤波时间常数 | <p>◆参数作用:</p> <p>消除高频噪声,抑制机械共振。</p> <p>◆调整方法:</p> <p>应保证转矩指令低通滤波器的截止频率高于速度环最高跟随频率的4倍,因此:</p> $\frac{1000}{2 \times \pi \times P07-05} \geq (P08-00) \times 4$ <p>例如,速度环增益<math>P08-00=40.0\text{Hz}</math>时,转矩指令滤波时间常数应满足: <math>P07-05 \leq 1.00\text{ms}</math>。</p> <p>增大<math>P08-00</math>发生振动时,可通过调整<math>P07-05</math>抑制振动;</p> <p>设定值过大,将导致电流环的响应降低;</p> <p>需抑制停机时的振动,可尝试加大<math>P08-00</math>,减小<math>P07-05</math>;</p> <p>电机停止状态振动过大,可尝试减小<math>P07-05</math>设定值。</p> |

☆关联功能码:

| 功能码    | 名称         | 设定范围        | 单位 | 出厂设定            | 生效时间 | 设定方式 | 相关模式  |
|--------|------------|-------------|----|-----------------|------|------|-------|
| P08-00 | 速度环增益      | 0.1~2000.0  | Hz | 设置速度环比例增益的大小    | 立即生效 | 运行设定 | 25.0  |
| P08-01 | 速度环积分时间常数  | 0.15~512.00 | ms | 设置速度环的积分时间常数    | 立即生效 | 运行设定 | 31.83 |
| P08-02 | 位置环增益      | 0.0~2000.0  | Hz | 设置位置环比例增益的大小    | 立即生效 | 运行设定 | 40.0  |
| P07-05 | 转矩指令滤波时间常数 | 0.00~30.00  | ms | 设置转矩指令滤波时间常数的大小 | 立即生效 | 运行设定 | 0.79  |

### 9.4.2 增益切换

增益切换功能可由伺服内部状态或外部 DI 触发。仅在位置和速度控制模式下有效。使用增益切换，可以起到以下作用：

- 可以在电机静止(伺服使能)状态切换到较低增益，以抑制振动；
- 可以在电机静止状态切换到较高增益，以缩短定位时间；
- 可以在电机运行状态切换到较高增益，以获得更好的指令跟踪性能；
- 可以根据负载设备情况等通过外部信号切换不同的增益设置。

#### 1) P08-08=0:

固定为第一增益(P08-00~P08-02, P07-05)，但速度环可通过 DI 功能 3(FunIN. 3: GAIN\_SEL, 增益切换)实现比例/比例积分控制的切换。

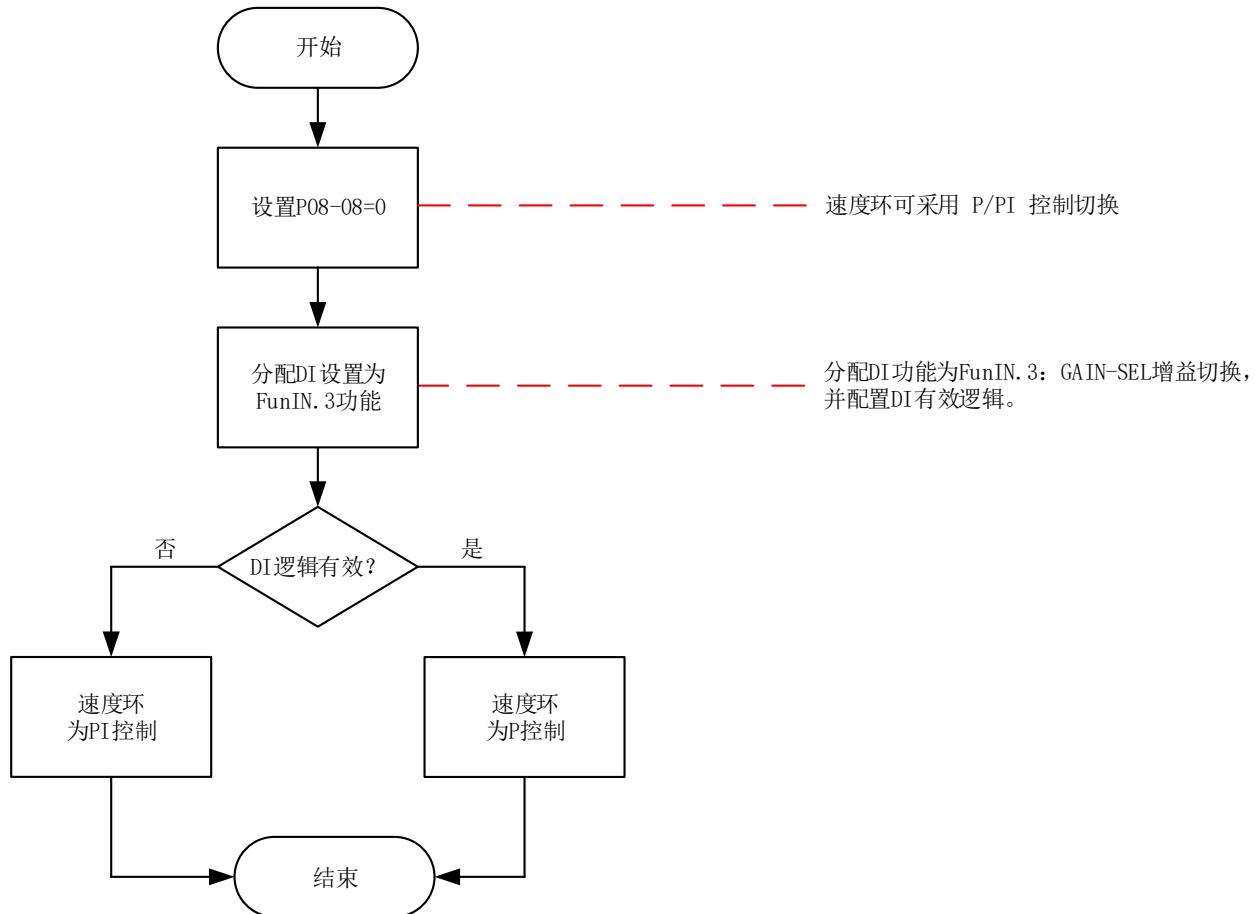


图 9-7 P08-08=0 增益切换流程图

## 2) P08-08=1:

可实现第一增益(P08-00~P08-02, P07-05)与第二增益(P08-03~P08-05, P07-06)的切换, 切换条件应通过 P08-09 设置。

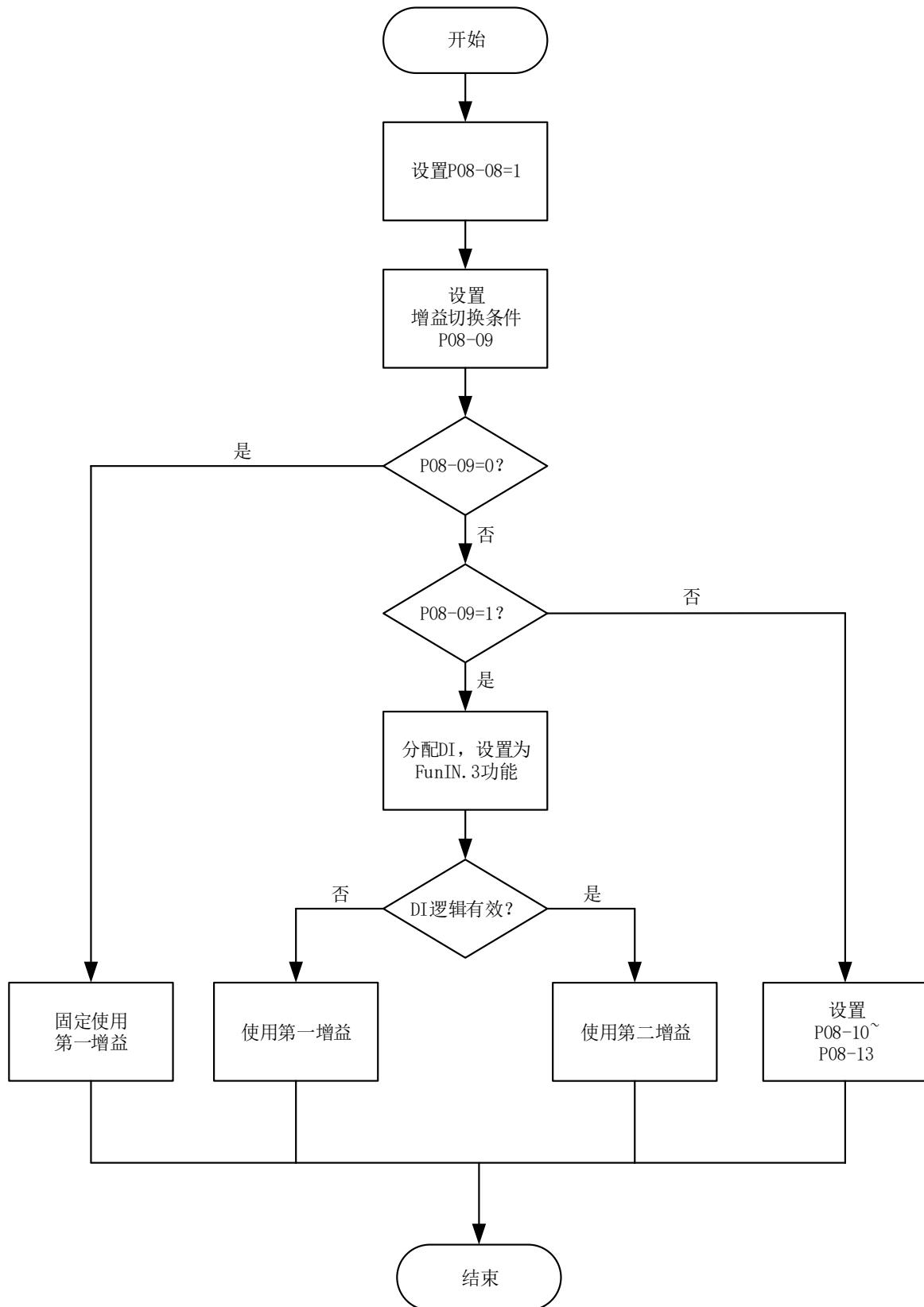
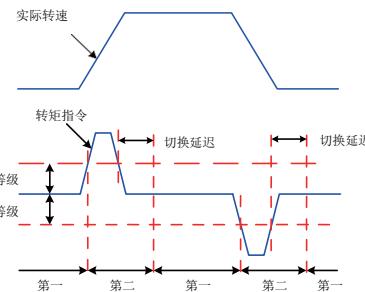
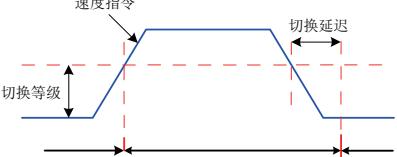
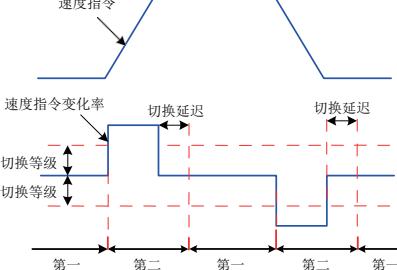
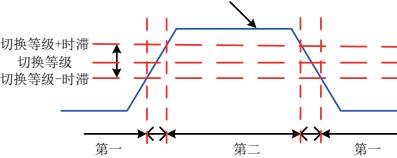
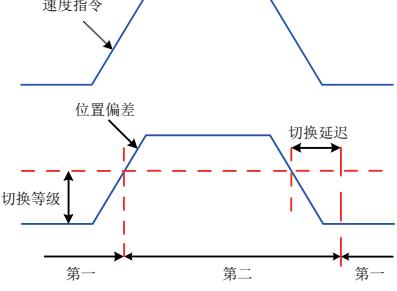
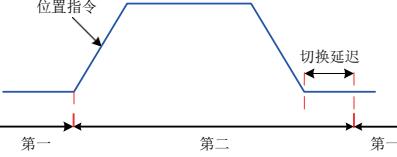
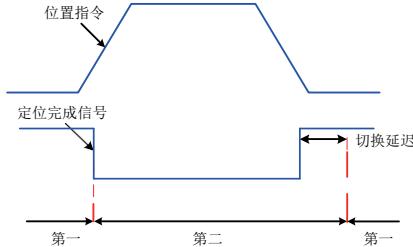
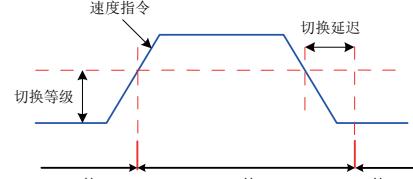


图 9-8 P08-08=1 增益切换流程图

第二增益切换条件共 11 种模式。不同模式的示意图和相关参数, 如下表所示。

表 9-8 增益切换条件的说明

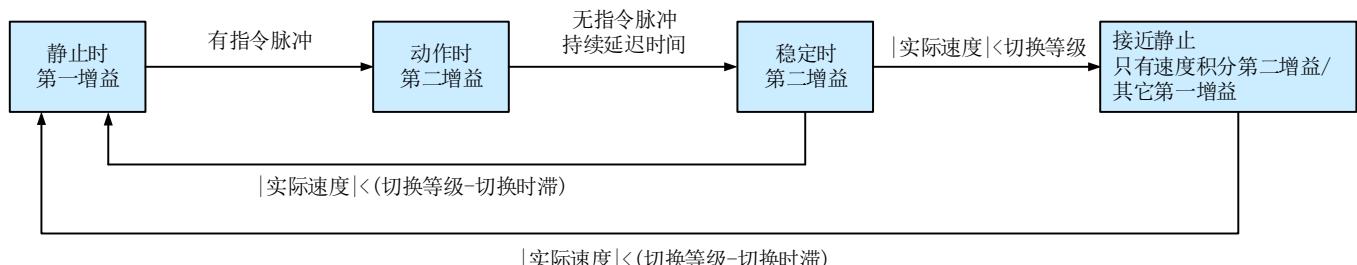
| 增益切换条件设定 |            |   | 相关参数             |                  |                  |
|----------|------------|---|------------------|------------------|------------------|
| P08-09   | 条件         | 示意图   | 延迟时间<br>(P08-10) | 切换等级<br>(P08-11) | 切换时滞<br>(P08-12) |
| 0        | 第一增益固定     | -   | 无效               | 无效               | 无效               |
| 1        | 使用外部DI进行切换 | -   | 无效               | 无效               | 无效               |
| 2        | 转矩指令       |    | 有效               | 有效(%)            | 有效(%)            |
| 3        | 速度指令       |    | 有效               | 有效               | 有效               |
| 4        | 速度指令变化率    |   | 有效               | 有效(10rpm/s)      | 有效(10rpm/s)      |
| 5        | 速度指令高低速阈值  |  | 无效               | 有效(rpm)          | 有效(rpm)          |
| 6        | 位置偏差       |  | 有效               | 有效(编码器单位)        | 有效(编码器单位)        |
| 7        | 位置指令       |  | 有效               | 无效               | 无效               |

| 增益切换条件设定 |            |   | 相关参数 |          |          |
|----------|------------|---|------|----------|----------|
| 8        | 定位完成       |  | 有效   | 无效       | 无效       |
| 9        | 实际速度       |  | 有效   | 有效 (rpm) | 有效 (rpm) |
| 10       | 有位置指令+实际速度 | 详见注释  | 有效   | 有效 (rpm) | 有效 (rpm) |



注意：

- “延迟时间P08-10”只在第二增益切换到第一增益时有效。



☆关联功能码：

| 功能码    | 名称       | 设定范围   | 单位 | 功能        | 设定方式 | 生效时间 | 出厂设置 |
|--------|----------|--|----|-----------|------|------|------|
| P08-08 | 第二增益模式设置 | 0: 第一增益固定, 使用外部DI进行P/PI切换<br>1: 根据P08-09的条件设置使用增益切换  | -  | 设置第二增益的模式 | 运行设定 | 立即生效 | 1    |
| P08-09 | 增益切换条件选择 | 0: 第一增益固定<br>1: 使用外部DI进行切换<br>2: 转矩指令大<br>3: 速度指令大<br>4: 速度指令变化率大<br>5: 速度指令高低速阈值<br>6: 位置偏差大<br>7: 有位置指令<br>8: 定位完成<br>9: 实际速度大<br>10: 有位置指令+实际速度 | -  | 设置增益切换的条件 | 运行设定 | 立即生效 | 0    |

| 功能码    | 名称       | 设定范围      | 单位     | 功能           | 设定方式 | 生效时间 | 出厂设定 |
|--------|----------|-----------|--------|--------------|------|------|------|
| P08-10 | 增益切换延迟时间 | 0~10      | -      | 设置增益切换的延迟时间  | 运行设定 | 立即生效 | 5.0  |
| P08-11 | 增益切换等级   | 1~1000    | 根据切换条件 | 设置增益切换的等级    | 运行设定 | 立即生效 | 50   |
| P08-12 | 增益切换时滞   | 0~20000   | 根据切换条件 | 设置增益切换的时滞    | 运行设定 | 立即生效 | 30   |
| P08-13 | 位置增益切换时间 | 0.0~100.0 | ms     | 设置位置环增益的切换时间 | 运行设定 | 立即生效 | 3.0  |

### 9.4.3 前馈增益

#### 1) 速度前馈

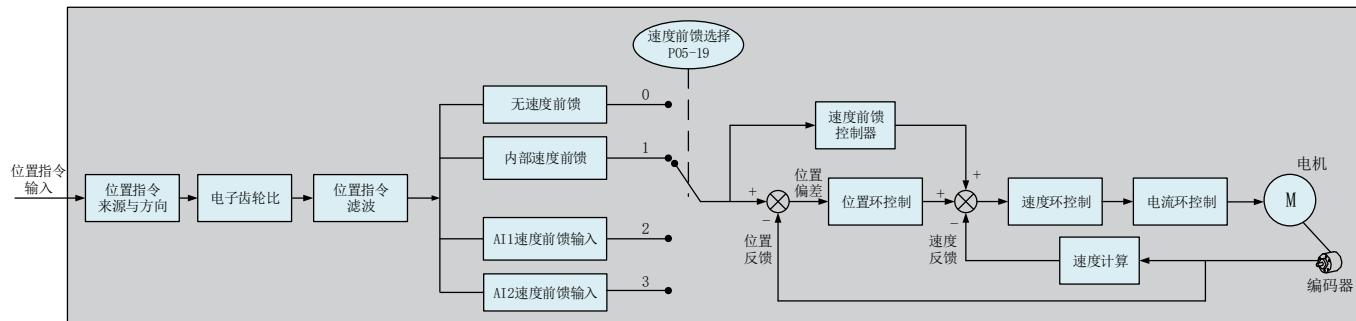


图 9-9 速度前馈控制操作图

速度前馈可应用于位置控制模式及全闭环功能。使用速度前馈功能，可以提高速度指令响应，减小固定速度时的位置偏差。

速度前馈功能操作步骤：

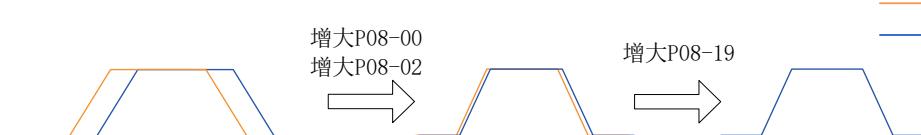
a) 设置速度前馈信号来源

将 P05-19(速度前馈控制选择)置为非 0 值，速度前馈功能生效，且相应的信号来源被选中；

| 功能码    | 名称       | 设定值       | 备注                             |
|--------|----------|-----------|--------------------------------|
| P05-19 | 速度前馈控制选择 | 0: 无速度前馈  | -                              |
|        |          | 1: 内部速度前馈 | 将位置指令(编码器单位)对应的速度信息作为速度前馈信号来源。 |

b) 设置速度前馈参数

包括速度前馈增益(P08-19)和速度前馈滤波时间常数(P08-18)。

| 功能码    | 名称         | 调整说明  |
|--------|------------|---|
| P08-18 | 速度前馈滤波时间常数 |  <p>◆参数作用：<br/>增大P08-18，可抑制加减速时的速度过冲；<br/>减小P08-18，可抑制位置指令更新周期与驱动器控制周期相比较长、位置指令的脉冲频率不均匀等情况下的噪音，抑制定位完成信号的抖动；</p> |
| P08-19 | 速度前馈增益     | <p>◆调整方法：<br/>调整时，首先，设定P08-18为一固定数值；然后，将P08-19设定值由0逐渐增大，直至某一设定值下，速度前馈取得效果。<br/>调整时，应反复调整P08-18和P08-19，寻找平衡性好的设定</p>   |

## 2) 转矩前馈:

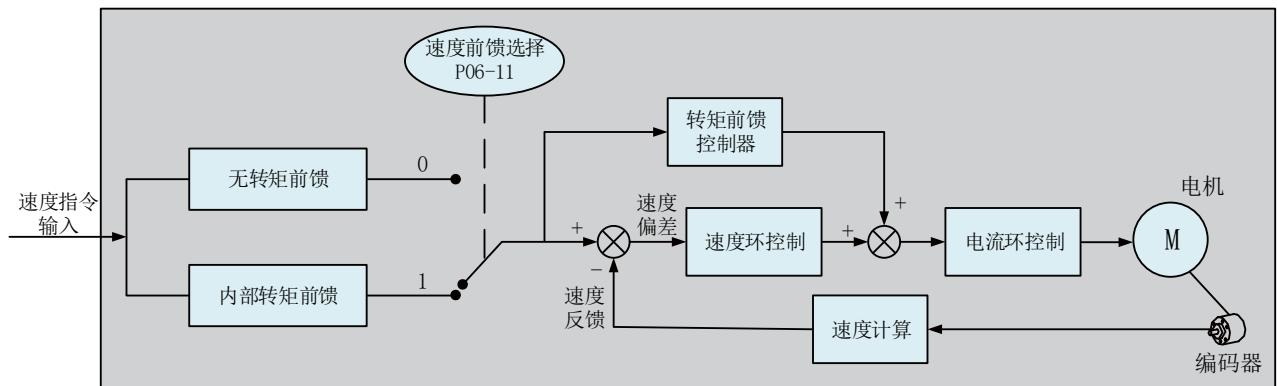


图 9-10 转矩前馈控制操作图

位置控制模式, 采用转矩前馈, 可以提高转矩指令响应, 减小固定加减速时的位置偏差; 速度控制模式, 采用转矩前馈, 可以提高转矩指令响应, 减小固定速度时的速度偏差。

转矩前馈功能操作步骤:

a) 设置转矩前馈信号来源;

将 P06-11(转矩前馈控制选择)置为 1, 转矩前馈功能生效, 且相应的信号来源被选中;

| 功能码    | 名称       | 设定值       | 备注  |
|--------|----------|-----------|---|
| P06-11 | 转矩前馈控制选择 | 0: 无转矩前馈  | -   |
|        |          | 1: 内部转矩前馈 | 将速度指令作为转矩前馈信号来源。<br>位置控制模式下, 速度指令来自于位置控制器的输出。 |

b) 设置转矩前馈参数;

| 功能码    | 名称         | 调整说明  |
|--------|------------|---|
| P08-20 | 转矩前馈滤波时间常数 | <p>◆参数作用:</p> <p>增大P08-21, 可提高响应, 但加减速时可能产生过冲;<br/>减小P08-20, 可抑制加减速时的过冲; 增大P08-20, 可抑制噪音。</p> <p>◆调整方法:</p> <p>调整时, 首先, 保持P08-20为默认值; 然后, 将P08-21设定值由0逐渐增大, 直至某一设定值下, 转矩前馈取得效果。调整时, 应反复调整P08-20和P08-21, 寻找平衡性好的设定</p> |
| P08-21 | 转矩前馈增益     | -   |

### 9.4.4 伪微分前馈控制

非转矩控制模式下, 可使用伪微分调节控制 (Pseudo-Differential-Forward-Feedback Control, 简称 PDFF 控制), 对速度环控制方式进行调整。

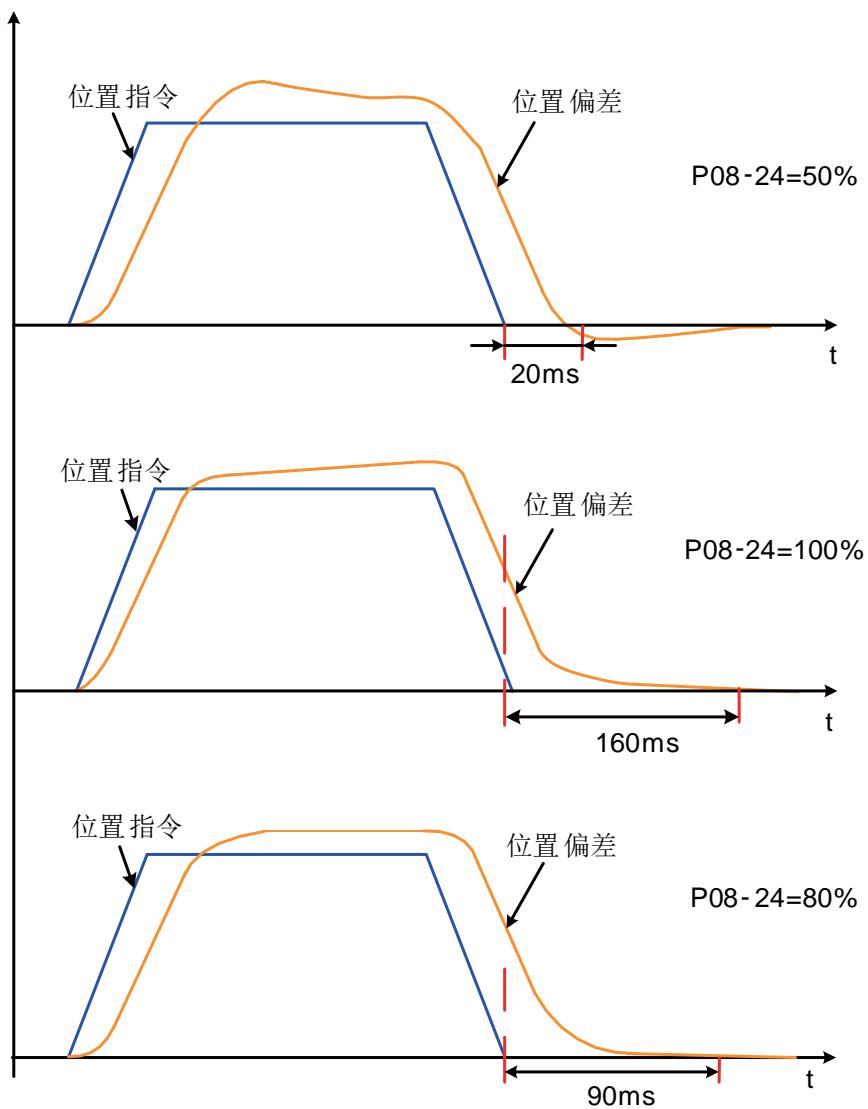


图 9-11 伪微分调节控制举例

伪微分前馈控制通过对速度环控制方法进行调整，增强速度环的抗干扰能力，改善对速度指令的跟随性。

| 功能码    | 名称        | 调整说明   |
|--------|-----------|--|
| P08-24 | 伪微分前馈控制系数 | <p>◆参数作用：<br/>非转矩控制模式下，改变速度环的控制方法。</p> <p>◆调整方法：<br/>P08-24设置过小，速度环响应变慢；<br/>速度反馈存在过冲时，将P08-24由100.0逐渐减小，直至某一设定值下，伪微分前馈控制取得效果。<br/>P08-24=100.0时，速度环控制方法不变，为默认的比例积分控制。</p> |

### 9.4.5 转矩扰动观测

非转矩控制模式下，可使用扰动观测功能。

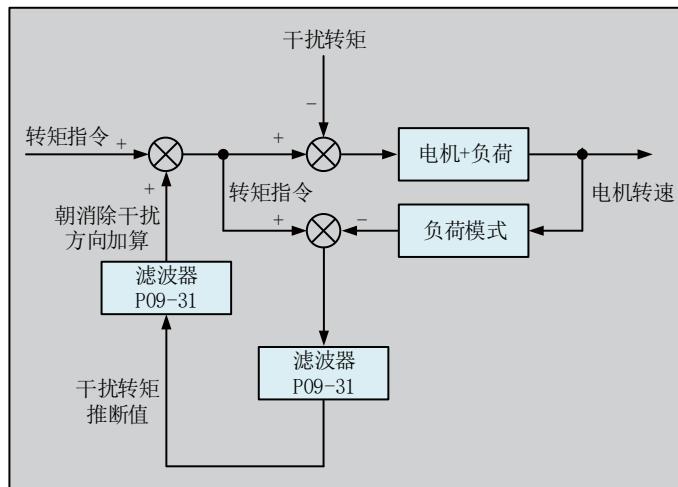


图 9-12 扰动观测功能框图

扰动观测器通过检测并估算系统所受到的外部扰动转矩，在转矩指令上加以补偿，可降低外部扰动对伺服的影响，降低振动。

| 功能码    | 名称            | 调整说明  |
|--------|---------------|---|
| P09-30 | 转矩扰动补偿增益      | <p>◆ 参数作用：</p> <p>增大P09-30，即增大叠加在转矩指令上的补偿转矩的比例，可提高抑制扰动的能力，但噪音变大。</p>  |
| P09-31 | 转矩扰动观测器滤波时间常数 | <p>增大P09-31，可减小噪音；减小P09-31，可检测并估算延迟时间短的外部扰动转矩，从而提高抑制扰动的能力，但噪音变大。</p> <p>◆ 调整方法：</p> <p>调整时，首先，设定P09-31为较大数值；然后，将P09-30设定值由0逐渐增大，直至某一设定值下，扰动观测器取得效果；最后，保证扰动观测器始终有效的前提下，逐渐减小P09-31设定值。</p> <p>调整时，应反复调整P09-30和P09-31，寻找平衡性好的设定。</p> |

☆关联功能码：

| 功能码    | 名称            | 设定范围       | 单位 | 功能              | 设定方式 | 生效时间 | 出厂设定  |
|--------|---------------|------------|----|-----------------|------|------|-------|
| P08-18 | 速度前馈滤波时间常数    | 0.00~64.00 | ms | 设置速度前馈增益的滤波时间常数 | 运行设定 | 立即生效 | 0.50  |
| P08-19 | 速度前馈增益        | 0.0~100.0  | %  | 设置速度前馈增益的大小     | 运行设定 | 立即生效 | 0.0   |
| P08-20 | 转矩前馈滤波时间常数    | 0.00~64.00 | ms | 设置转矩前馈增益的滤波时间常数 | 运行设定 | 立即生效 | 0.50  |
| P08-21 | 转矩前馈增益        | 0.0~200.0  | ms | 设置转矩前馈增益的大小     | 运行设定 | 立即生效 | 0.0   |
| P08-24 | 伪微分前馈控制系数     | 0.0~100.0  | %  | 设置伪微分前馈控制系数     | 运行设定 | 立即生效 | 100.0 |
| P09-30 | 转矩扰动补偿增益      | 0~100.0    | %  | 设置扰动转矩补偿的增益     | 运行设定 | 立即生效 | 0.0   |
| P09-31 | 转矩扰动观测器滤波时间常数 | 0.00~25.00 | Ms | 设置扰动观测器的滤波时间常数  | 运行设定 | 立即生效 | 0.50  |

## 9.5 不同控制模式下的参数调整

不同控制模式下的参数调整均需按照“惯量辨识”=>“自动增益调整”=>“手动增益调整”的顺序。

### 9.5.1 位置模式下的参数调整

1) 通过惯量辨识, 获取负载惯量比 P08-15:

2) 位置模式下的增益参数:

① 第一增益:

| 功能码    | 名称         | 功能           | 默认值     |
|--------|------------|--------------|---------|
| P07-05 | 转矩指令滤波时间常数 | 设置转矩指令滤波时间常数 | 0.79ms  |
| P08-00 | 速度环增益      | 设置速度环比例增益    | 25.0Hz  |
| P08-01 | 速度环积分时间常数  | 设置速度环的积分时间常数 | 31.83ms |
| P08-02 | 位置环增益      | 设置位置环比例增益    | 40.0Hz  |

② 第二增益:

| 功能码    | 名称           | 功能           | 默认值     |
|--------|--------------|--------------|---------|
| P07-06 | 第二转矩指令滤波时间常数 | 设置转矩指令滤波时间常数 | 0.79ms  |
| P08-03 | 第二速度环增益      | 设置速度环比例增益    | 40.0Hz  |
| P08-04 | 第二速度环积分时间常数  | 设置速度环的积分时间常数 | 40.00ms |
| P08-05 | 第二位置环增益      | 设置位置环比例增益    | 64.0Hz  |
| P08-08 | 第二增益模式设置     | 设置第二增益的模式    | 1       |
| P08-09 | 增益切换条件选择     | 设置增益切换的条件    | 0       |
| P08-10 | 增益切换延迟时间     | 设置增益切换的延迟时间  | 5.0ms   |
| P08-11 | 增益切换等级       | 设置增益切换的等级    | 50      |
| P08-12 | 增益切换时滞       | 设置增益切换的时滞    | 30      |
| P08-13 | 位置增益切换时间     | 设置位置环增益的切换时间 | 3.0ms   |

③ 公共增益:

| 功能码    | 名称            | 功能                    | 默认值     |
|--------|---------------|-----------------------|---------|
| P08-18 | 速度前馈滤波时间常数    | 设置速度前馈信号的滤波时间常数       | 0.50ms  |
| P08-19 | 速度前馈增益        | 设置速度前馈增益              | 0.0%    |
| P08-20 | 转矩前馈滤波时间常数    | 设置转矩前馈信号的滤波时间常数       | 0.50ms  |
| P08-21 | 转矩前馈增益        | 设置转矩前馈增益              | 0.0%    |
| P08-22 | 速度反馈滤波选项      | 设置速度反馈滤波功能            | 0       |
| P08-23 | 速度反馈低通滤波截止频率  | 设置针对速度反馈的一阶低通滤波器的截止频率 | 4000Hz  |
| P08-24 | 伪微分前馈控制系数     | 设置PDFF控制器的系数          | 100.0%  |
| P09-30 | 转矩扰动补偿增益      | 设置扰动转矩补偿的增益           | 0.0%    |
| P09-31 | 转矩扰动观测器滤波时间常数 | 设置扰动观测器的滤波时间常数        | 0.5ms   |
| P09-04 | 低频共振抑制模式选择    | 设置低频共振抑制的模式           | 0       |
| P09-38 | 低频共振频率        | 设置低频共振抑制滤波器的频率        | 100.0Hz |
| P09-39 | 低频共振频率滤波设定    | 设置低频共振抑制滤波器的滤波设定      | 2       |

3) 通过自动增益调整, 获得第一增益(或第二增益)、公共增益的初始值

4) 手动微调下述增益:

| 功能码    | 名称         | 功能           |
|--------|------------|--------------|
| P07-05 | 转矩指令滤波时间常数 | 设置转矩指令滤波时间常数 |
| P08-00 | 速度环增益      | 设置速度环比例增益    |
| P08-01 | 速度环积分时间常数  | 设置速度环的积分时间常数 |
| P08-02 | 位置环增益      | 设置位置环比例增益    |
| P08-19 | 速度前馈增益     | 设置速度前馈增益     |

### 9.5.2 速度模式下的参数调整

速度控制模式下的参数调整与位置控制模式下相同, 除位置环增益(P08-02、P08-05)外, 请按 [9.5.1](#) 调整。

### 9.5.3 转矩模式下的参数调整

转矩控制模式下的参数调整需要按以下情况进行区分:

实际速度达到速度限制值(转矩模式下的速度限制调整方法同“[9.5.2 速度模式下的参数调整](#)”; 实际速度未达到速度限制值, 除位置速度环增益与速度环积分时间常数外, 调整

方法同“[9.5.2 速度模式下的参数调整](#)”;

## 9.6 振动抑制

### 9.6.1 机械共振抑制

机械系统具有一定的共振频率, 伺服增益提高时, 可能在机械共振频率附近产生共振, 导致增益无法继续提高。抑制机械共振有2种途径:

#### 1) 转矩指令滤波(P07-05, P07-06)

通过设定滤波时间常数, 使转矩指令在截止频率以上的高频段衰减, 达到抑制机械共振的目的。

滤波器截止频率  $f_c$  (Hz) =  $1/[2 \pi \times P07-05(\text{ms}) \times 0.001]$ 。

#### 2) 陷波器:

陷波器通过降低特定频率处的增益, 可达到抑制机械共振的目的。正确设置陷波器后, 振动可以得到有效抑制, 可尝试继续增大伺服增益。陷波器的原理如下图。

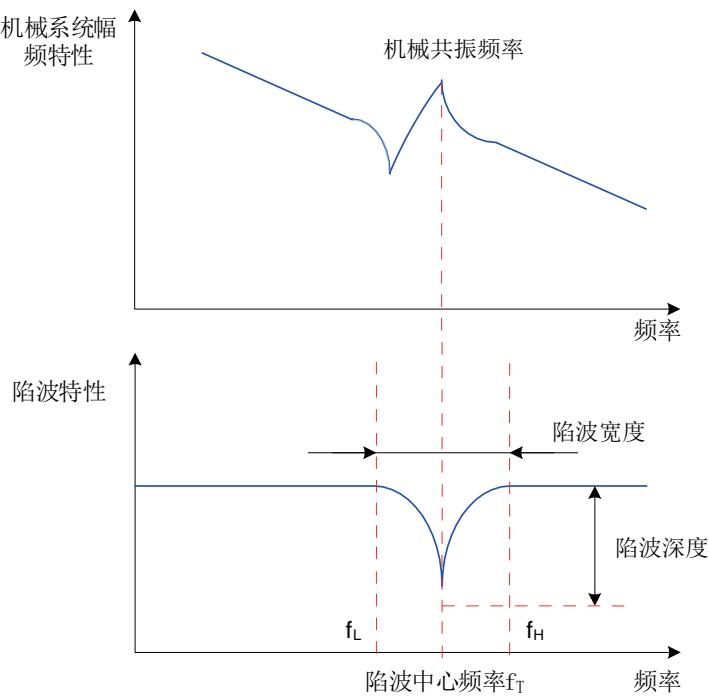


图 9-13 陷波器的抑制原理

伺服驱动器共有 4 组陷波器，每组陷波器有 3 个参数，分别为陷波器频率，宽度等级和深度等级。第一和第二组陷波器为手动陷波器，各参数由用户手动设置；第三和第四组陷波器参数既可以手动设置，又可配置为自适应陷波器 (P09-02=1 或 2)，此时各参数由驱动器自动设定。

表 9-9 陷波器说明

| 项目   | 手动陷波器  |        | 手动/自适应陷波器 |        |
|------|--------|--------|-----------|--------|
|      | 第一组陷波器 | 第二组陷波器 | 第三组陷波器    | 第四组陷波器 |
| 频率   | P09-12 | P09-15 | P09-18    | P09-21 |
| 宽度等级 | P09-13 | P09-16 | P09-19    | P09-22 |
| 深度等级 | P09-14 | P09-17 | P09-20    | P09-23 |



- 当“频率”为默认值4000Hz时，陷波器无效。



注意：

- 如果发生了共振需要使用陷波器，请优先使用自适应陷波器。自适应陷波器无效或效果不佳，再尝试使用手动陷波器。

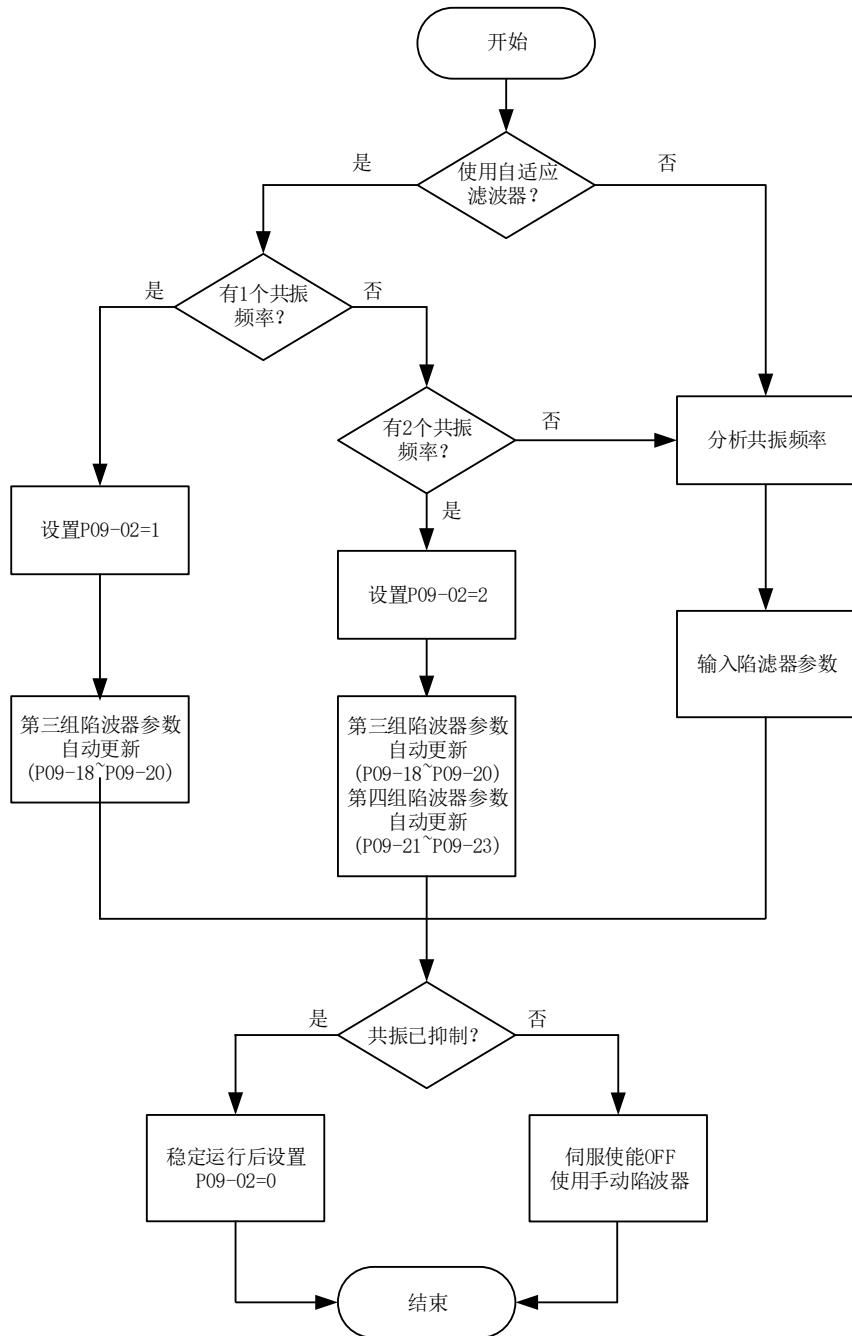


图 9-14 陷波器使用步骤

a) 自适应陷波器使用步骤：

① 根据共振点的个数设置P09-02(自适应陷波器模式选择)为1或2；

当发生共振时，可先将P09-02设置为1，开启一个自适应陷波器，待增益调整后，若出现新的共振，再将P09-02置2，启动两个自适应陷波器。

② 伺服运行时，第三或第四组陷波器参数被自动更新，且每隔30min自动存入对应的P09组功能码一次。

③ 若共振得到抑制，说明自适应陷波器取得效果，等待伺服稳定运行一段时间后，将P09-02设为0时，自适应陷波器参数被固定为最后一次更新的值。此步操作可防止由于伺服运行过程中发生误动作，导致陷波器参数被更新为错误值，反而加剧振动的状况。

④ 若振动长时间不能消除请及时关闭伺服使能。

若共振频率超过2个，自适应陷波器无法满足需求，可同时使用手动陷波器；也可将4个陷波器均作为手动陷波器使用(P09-02=0)。



注意：

- 使用自适应陷波器时，若在30min内发生伺服使能OFF，陷波器参数不会存入对应功能码。
- 共振频率在300Hz以下时，自适应陷波器的效果会有所降低。

b) 手动陷波器使用步骤：

- ① 分析共振频率；

使用手动陷波器时，需要将陷波器的频率设置为实际发生的共振频率。共振频率的获得方法：

- 由驱动调试平台的“机械特性分析”获得；
  - 通过驱动调试平台示波器界面显示的电机相电流，计算出共振频率；
  - 通过将 P09-02=3，伺服运行时，自动测试共振频率，并将测试结果保存在 P09-24 中
- ② 将第①步获取的共振频率输入选用组的陷波器参数，同时输入该组陷波器的宽度等级和深度等级；
  - ③ 若共振得到抑制，说明陷波器取得效果，可继续调整增益，待增益增大后，若出现新的共振，重复步骤①~②；
  - ④ 若振动长时间不能消除请及时关闭伺服使能。

c) 陷波器宽度等级

陷波器宽度等级用于表示陷波器宽度和陷波器中心频率的比值：

$$\text{陷波器宽度等级} = \frac{f_H - f_L}{f_T}$$

其中：

$f_T$ ：陷波器中心频率，即机械共振频率

$f_H - f_L$ ：陷波器宽度，表示相对于陷波器中心频率，幅值衰减率为-3dB 的频率带宽。

其对应关系如下图 7-15 所示。一般保持默认值 2 即可。

d) 陷波器深度等级

陷波器深度等级表示在中心频率处输入与输出之间的比值关系。

陷波器深度等级为 0 时，在中心频率处，输入完全被抑制；陷波器深度等级为 100 时，在中心频率处，输入完全可通过。因此，陷波器深度等级设置越小，陷波深度越深，对机械共振的抑制也越强，但可能导致系统不稳定，使用时应注意。



注意：

- 如果使用机械特性分析工具得到的幅频特性曲线中无明显尖峰，实际也发生了振动，则这种振动可能并非机械共振，而是达到了伺服的极限增益导致。这种振动无法通过陷波器抑制，只能通过降低增益或降低转矩指令滤波时间改善。

其具体对应关系如下图所示：

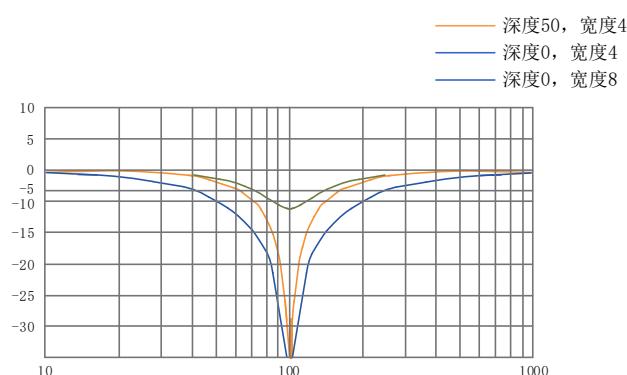


图 9-15 陷波器频率特性

☆关联功能码:

| 功能码    | 名称         | 设定范围  | 单位 | 功能                     | 设定方式 | 生效时间 | 出厂设定 |
|--------|------------|---|----|------------------------|------|------|------|
| P09-02 | 自适应陷波器模式选择 | 0: 第三、第四组自适应陷波器参数不再更新<br>1: 1个自适应陷波器有效, 第三组陷波器参数根据振动情况实时更新<br>2: 2个自适应陷波器有效, 第三、第四组陷波器参数根据振动情况实时更新<br>3: 仅测试共振频率, 在P09-24中显示<br>4: 清除自适应陷波器, 恢复第3组和第4组陷波器的值到出厂状态。 | -  | 设置自适应陷波器的模式            | 运行设定 | 立即生效 | 0    |
| P09-12 | 第一组陷波器频率   | 50~4000   | Hz | 设置第一组陷波器的频率            | 运行设定 | 立即生效 | 4000 |
| P09-13 | 第一组陷波器宽度等级 | 0~10  | -  | 设置第一组陷波器的宽度等级          | 运行设定 | 立即生效 | 2    |
| P09-14 | 第一组陷波器深度等级 | 0~99  | -  | 设置第一组陷波器的衰减等级          | 运行设定 | 立即生效 | 0    |
| P09-15 | 第二组陷波器频率   | 50~4000   | Hz | 设置第二组陷波器的频率            | 运行设定 | 立即生效 | 4000 |
| P09-16 | 第二组陷波器宽度等级 | 0~10  | -  | 设置第二组陷波器的宽度等级          | 运行设定 | 立即生效 | 2    |
| P09-17 | 第二组陷波器深度等级 | 0~99  | -  | 设置第二组陷波器的衰减等级          | 运行设定 | 立即生效 | 0    |
| P09-18 | 第三组陷波器频率   | 50~4000   | Hz | 设置第三组陷波器的频率            | 运行设定 | 立即生效 | 4000 |
| P09-19 | 第三组陷波器宽度等级 | 0~10  | -  | 设置第三组陷波器的宽度等级          | 运行设定 | 立即生效 | 2    |
| P09-20 | 第三组陷波器深度等级 | 0~99  | -  | 设置第三组陷波器的衰减等级          | 运行设定 | 立即生效 | 0    |
| P09-21 | 第四组陷波器频率   | 50~4000   | Hz | 设置第四组陷波器的频率            | 运行设定 | 立即生效 | 4000 |
| P09-22 | 第四组陷波器宽度等级 | 0~10  | -  | 设置第四组陷波器的宽度等级          | 运行设定 | 立即生效 | 2    |
| P09-23 | 第四组陷波器深度等级 | 0~99  | -  | 设置第四组陷波器的衰减等级          | 运行设定 | 立即生效 | 0    |
| P09-24 | 共振频率辨识结果   | -   | Hz | 显示P09-02=3时, 共振频率的辨识结果 | -    | -    | 0    |

### 9.6.2 低频共振抑制

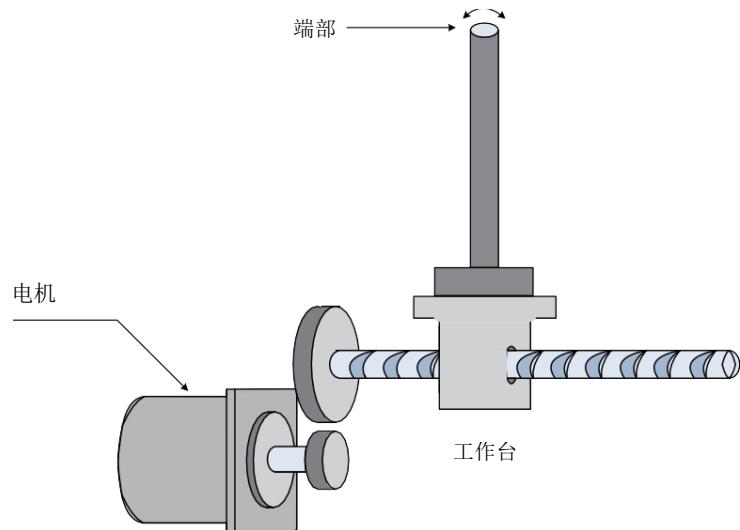


图 9-16 低频共振机械示意图

若机械负载的端部长且重，急停时易发生端部振动，影响定位效果。这种振动的频率一般在 100Hz 以内，相比于 7.6.1 小节的机械共振频率较低，因此称为低频共振。通过低频共振抑制功能可以有效降低此振动。

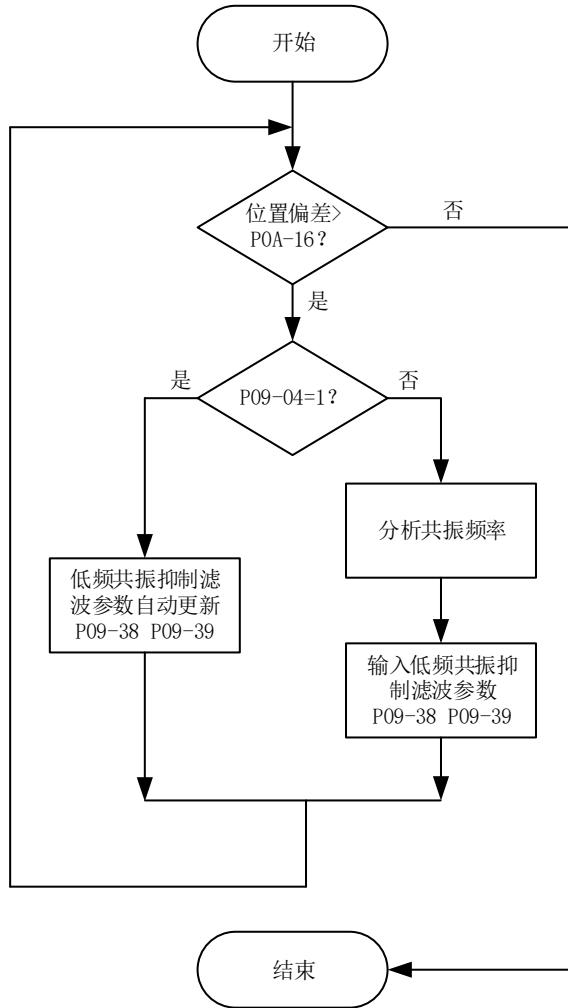


图 9-17 低频共振抑制滤波器使用步骤

### 1) 设定低频共振位置偏差判断阈值 POA-16:

当位置偏差大于 POA-16 时, 认为发生了低频共振; 降低此参数则更容易检测出振动。

### 2) 设置低频共振抑制模式 P09-04:

伺服驱动器提供 2 种低频共振抑制方法, 优先使用自动设置:

a) P09-04=1, 自动设置低频共振抑制滤波器参数:

此时, 伺服驱动器自动检测低频共振的频率和幅值, 并自动设置 P09-38(低频共振频率)和 P09-39(低频共振频率滤波设定)。

b) P09-04=0, 手动设置低频共振抑制滤波器参数:

首先, 使用驱动调试平台的示波器功能采集电机处于定位状态位置偏差的波形, 计算位置偏差波动频率, 即为低频共振频率;

然后, 手动输入 P09-38(低频共振频率), P09-39 一般保持默认即可。

### 3) 观察使用低频共振抑制滤波器后, 位置偏差是否仍超过 POA-16:

若是, 重复步骤 2)~3); 若否, 说明低频共振抑制取得效果。

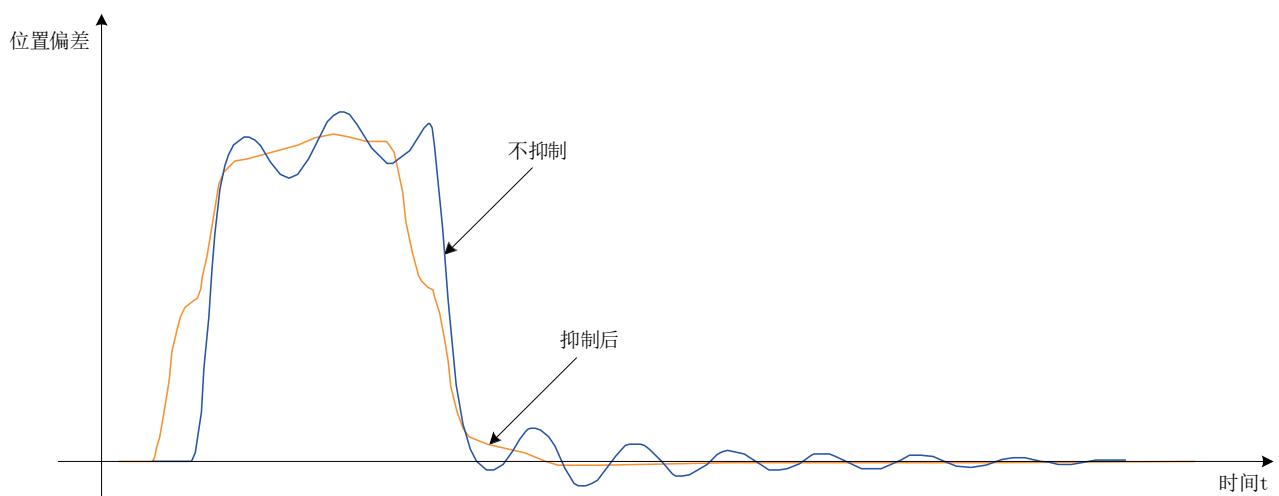


图 9-18 低频共振抑制效果图

☆关联功能码:

| 功能码    | 名称         | 设定范围                                       | 单位 | 功能               | 设定方式 | 生效时间 | 出厂设定  |
|--------|------------|--|----|------------------|------|------|-------|
| P09-04 | 低频共振抑制模式选择 | 0: 手动设置低频共振抑制滤波器的参数<br>1: 自动设置低频共振抑制滤波器的参数 | -  | 设置低频共振抑制的模式      | 运行设定 | 立即生效 | 0     |
| P09-38 | 低频共振频率     | 1.0~100.0                                  | Hz | 设置低频共振抑制滤波器的频率   | 运行设定 | 立即生效 | 100.0 |
| P09-39 | 低频共振频率滤波设定 | 0~10                                       | -  | 设置低频共振抑制滤波器的宽度等级 | 运行设定 | 立即生效 | 2     |

# 第十章 故障处理

## 10.1 启动时的故障和警告处理

### 10.1.1 位置控制模式

#### 1) 故障检查

| 启动过程                                     | 故障现象                  | 原因                 | 确认方法   |
|--|-----------------------|--------------------|--|
| 接通控制电源<br>(L1C、L2C)<br>主电源<br>(L1、L2、L3) | 数码管不亮或不显示<br>“rdy”    | 1. 控制电源电压故障        | ■ 拔下X1/X2/X3、CN2、CN4、CN5后，故障依然存在。<br>■ 测量(L1C、L2C)之间的交流电压。   |
|  |                       | 2. 主电源电压故障         | ■ 三相220V电源机型测量(L1、L2、L3)之间的交流电压。   |
|  |                       | 3. 烧录程序端子被短接       | ■ 检查烧录程序的端子，确认是否被短接。   |
|  |                       | 4. 伺服驱动器故障         | -  |
|  | 面板显示“FU.xxx”          | 参考9.2章节，查找原因，排除故障。 |  |
| ◆ 排除上述故障后，面板应显示“rdy”。                    |                       |                    |  |
| 伺服使能信号置为有效(S-ON为ON)                      | 面板显示“FU.xxx”          | 参考9.2章节，查找原因，排除故障。 |  |
|  | 伺服电机的轴处于自由运行状态        | 1. 伺服使能信号无效        | ■ 将面板切换到伺服状态显示，查看面板是否显示为“rdy”，而不是“run”。<br>■ 若P03组已设置伺服使能信号，且对应端子逻辑有效，但面板依然显示“rdy”，则检查该DI端子接线是否正确，可参考第4章节。 |
|  |                       | 2. 控制模式选择错误        | ■ 查看P02-00是否为1，若误设为2(转矩模式)由于默认转矩指令为零，电机轴也处于自由运行状态。   |
|  | ◆ 排除上述故障后，面板应显示“run”。 |                    |  |
|  | ◆ 排除上述故障后，伺服电机能旋转。    |                    |  |
| 低速旋转不平稳                                  | 低速旋转时速度不稳定            | 增益设置不合理            | ■ 进行自动增益调整。  |
|  | 电机轴左右振动               | 负载转动惯量比(P08-15)太大  | ■ 若可安全运行，则重新进行惯量辨识；<br>■ 进行自动增益调整。   |
|  | 排除上述故障后，伺服电机能正常旋转。    |                    |  |

#### 2) 定位不准时的故障原因检查步骤

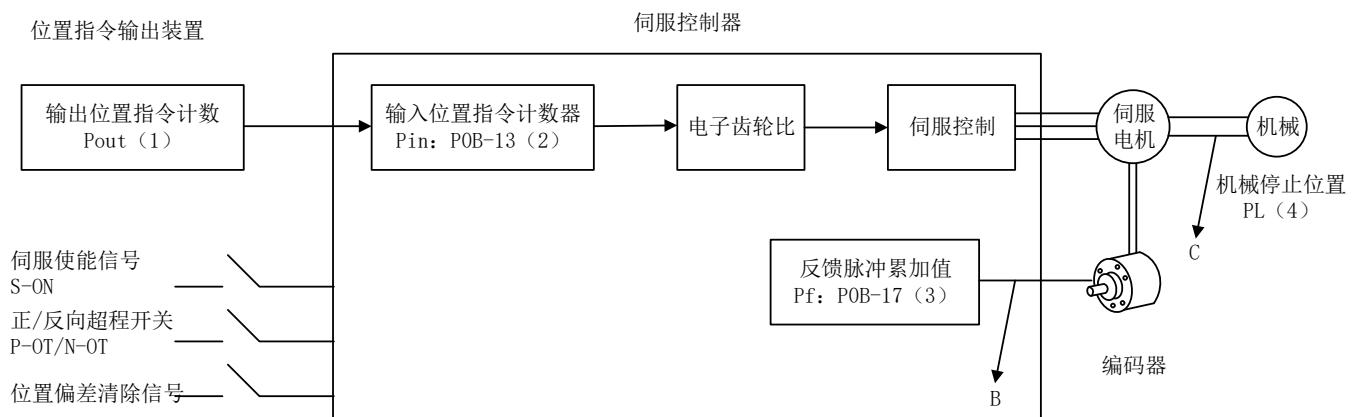


图9-1 定位控制原理框图

发生定位不准时，检查上图中的 4 个信号：

- ① 位置指令输出装置(上位机或者驱动器内部参数)中的输出位置指令计数值Pout；
- ② 伺服控制器接收到的输入位置指令计数器Pin，对应于参数P0B-13；
- ③ 伺服电机自带编码器的反馈脉冲累加值Pf，对应于参数P0B-17；
- ④ 机械停止的位置PL。

导致定位不准的原因有 3 个，对应图中的 A、B、C，其中：

A 表示：①位置指令输出装置(专指上位机)和伺服驱动器的接线中，由于噪声的影响而引起输入位置指令计数错误；

②电机运行过程中，输入位置指令被中断。

原因：伺服使能信号被置为无效(S-ON 为 OFF)，正向/反向超程开关信号(P-OT 或 N-OT)有效，位置偏差清除信号(ClrPosErr)有效；

B 表示：编码器反馈位置信号错误(信号受干扰)。

C 表示：机械与伺服电机之间发生了机械位置滑动。

在不发生位置偏差的理想状态下，以下关系成立：

- $Pout = Pin$ ，输出位置指令计数值=输入位置指令计数器
- $Pin \times \text{电子齿轮比} = Pf$ ，输入位置指令计数器  $\times$  电子齿轮比=反馈脉冲累加值
- $Pf \times \Delta L = PL$ ，反馈脉冲累加值  $\times$  1 个位置指令对应负载位移=机械停止的位置

发生定位不准的状态下，检查方法：

a)  $Pin \times \text{电子齿轮比} \neq Pf$

故障原因：B

排除方法与步骤：

①检查是否运行过程中发生了故障，导致指令未全部执行而伺服已经停机；

②若是由于位置偏差清除信号(ClrPosErr)有效，应检查位置偏差清除方式(P05-16)是否合理。

b)  $Pf \times \Delta L \neq PL$

故障原因：C

排除方法与步骤：

逐级排查机械的连接情况，找到发生相对滑动的位置。

### 10.1.2 速度控制模式

| 启动过程                                     | 故障现象               | 原因                     | 确认方法  |
|--|--------------------|------------------------|---|
| 接通控制电源<br>(L1C、L2C)<br>主电源<br>(L1、L2、L3) | 数码管不亮或不显示<br>“rdy” | 1. 控制电源电压故障            | ■ 拔下X1/X2/X3、CN2、CN4、CN5后, 故障依然存在。<br>■ 测量(L1C、L2C)之间的交流电压。               |
|  |                    | 2. 主电源电压故障             | ■ 三相220V电源机型测量(L1、L2、L3)之间的交流电压。  |
|  |                    | 3. 烧录程序端子被短接           | ■ 检查烧录程序的端子, 确认是否被短接。   |
|  |                    | 4. 伺服驱动器故障             | -   |
|  | 面板显示“FU. xxx”      | 参考9.2章节, 查找原因, 排除故障。   |   |
| ◆ 排除上述故障后, 面板应显示“rdy”。                   |                    |                        |   |
| 伺服使能信号置为<br>有效(S-ON为ON)                  | 面板显示“FU. xxx”      | 参考9.2章节, 查找原因, 排除故障。   |   |
|  |                    | 1. 伺服使能信号无效            | ■ 将面板切换到伺服状态显示, 查看面板是否显示为<br>“Rdy”, 而不是“run”。                             |
|  |                    |                        | ■ 若P03组已设置伺服使能信号, 且对应端子逻辑有效,<br>但面板依然显示“rdy”, 则检查该DI端子接线是否正<br>确, 可参考第4章。 |
|  | 伺服电机的轴处于自<br>由运行状态 | 2. 控制模式选择错误            | ■ 查看P02-00是否为0, 若误设为2(转矩模式)由于默认<br>转矩指令为零, 电机轴也处于自由运行状态。                  |
|  |                    | ◆ 排除上述故障后, 面板应显示“run”。 |   |
| ◆ 排除上述故障后, 伺服电机能旋转。                      |                    |                        |   |
| 低速旋转不平稳                                  | 低速旋转时速度不稳<br>定     | 增益设置不合理                | ■ 进行自动增益调整。   |
|  | 电机轴左右振动            | 负载转动惯量比<br>(P08-15)太大  | ■ 若可安全运行, 则重新进行惯量辨识;<br>■ 进行自动增益调整。                                       |

### 10.1.3 转矩控制模式

| 启动过程                                     | 故障现象                   | 原因                    | 确认方法  |
|--|------------------------|-----------------------|---|
| 接通控制电源<br>(L1C、L2C)<br>主电源<br>(L1、L2、L3) | 数码管不亮或不显示<br>“rdy”     | 1、控制电源电压故障            | ■ 拔下X1/X2/X3、CN2、CN4、CN5后, 故障依然存在。<br>■ 测量(L1C、L2C)之间的交流电压。               |
|  |                        | 2、主电源电压故障             | ■ 三相220V电源机型测量(L1、L2、L3)之间的交流电压。  |
|  |                        | 3、烧录程序端子被短接           | ■ 检查烧录程序的端子, 确认是否被短接。   |
|  |                        | 4、伺服驱动器故障             | -   |
|  | 面板显示“FU. xxx”          | 参考9.2章节, 查找原因, 排除故障。  |   |
| ◆ 排除上述故障后, 面板应显示“rdy”。                   |                        |                       |   |
| 伺服使能信号置为<br>有效(S-ON为ON)                  | 面板显示“FU. xxx”          | 参考9.2章节, 查找原因, 排除故障。  |   |
|  |                        | 伺服电机的轴处于自<br>由运行状态    | ■ 将面板切换到伺服状态显示, 查看面板是否显示为<br>“Rdy”, 而不是“run”。                             |
|  |                        |                       | ■ 若P03组已设置伺服使能信号, 且对应端子逻辑有效,<br>但面板依然显示“rdy”, 则检查该DI端子接线是否正<br>确, 可参考第4章。 |
|  | ◆ 排除上述故障后, 面板应显示“run”。 |                       |   |
|  | ◆ 排除上述故障后, 伺服电机能旋转。    |                       |   |
| 低速旋转不平稳                                  | 低速旋转时速度不稳<br>定         | 增益设置不合理               | ■ 进行自动增益调整。   |
|  | 电机轴左右振动                | 负载转动惯量比<br>(P08-15)太大 | ■ 若可安全运行, 则重新进行惯量辨识;<br>■ 进行自动增益调整。                                       |

## 10.2 运行时的故障和警告处理

### 10.2.1 故障和警告代码表

#### 1) 故障和警告分类

伺服驱动器的故障和警告按严重程度分级，可分为三级，第1类、第2类、第3类，严重等级：第1类>第2类>第3类，具体分类如下：

- 第1类(简称NO.1)不可复位故障；
- 第1类(简称NO.1)可复位故障；
- 第2类(简称NO.2)可复位故障；
- 第3类(简称NO.3)可复位警告。

“可复位”是指通过给出“复位信号”使面板停止故障显示状态。

具体操作：设置参数POD-01=1(故障复位)或者使用DI功能2(FunIN.2: ALM-RST, 故障和警告复位)且置为逻辑有效，可使面板停止故障显示。

NO.1、NO.2可复位故障的复位方法：先关闭伺服使能信号(S-ON置为OFF)，然后置POD-01=1或使用DI功能2。

NO.3可复位警告的复位方法：置POD-01=1或使用DI功能2。



注意：

- 对于一些故障或警告，必须通过更改设置，将产生的原因排除后，才可复位，但复位不代表更改生效。对于需要重新上控制电(L1C、L2C)才生效的更改，必须重新上控制电；对于需要停机才生效的更改，必须关闭伺服使能。更改生效后，伺服驱动器才能正常运行。

#### ☆关联功能码：

| 功能码    | 名称   | 设定范围                 | 功能  | 设定方式     | 生效时间     | 出厂设定 |
|--------|------|----------------------|---|----------|----------|------|
| POD 01 | 故障复位 | 0: 无操作<br>1: 故障和警告复位 | 对于可复位故障和警告，使面板停止故障显示。<br>完成复位后，立即恢复为“0: 无操作”。 | 停机<br>设定 | 立即<br>生效 | 0    |

#### ☆关联功能编号：

| 编码      | 名称      | 功能名       | 功能   |
|---------|---------|-----------|--|
| FunIN.2 | ALM-RST | 故障和警告复位信号 | 该DI功能为边沿有效，电平持续为高/低电平时无效。<br>按照报警类型，有些报警复位后伺服是可以继续工作的。<br>分配到低速DI时，若DI逻辑设置为电平有效，将被强制为沿变化有效，有效的电平变化务必保持3ms以上，否则将导致故障复位功能无效。请勿分配故障复位功能到快速DI，否则功能无效。<br>无效，不复位故障和警告；<br>有效，复位故障和警告。 |

#### 2) 故障和警告记录

伺服驱动器具有故障记录功能，可以记录最近10次的故障和警告名称及故障或警告发生时伺服驱动器的状态参数。若最近5次发生了重复的故障或警告，则故障或警告代码即驱动器状态仅记录一次。

故障或警告复位后，故障记录依然会保存该故障和警告；使用“系统参数初始化功能”(P02-31=1或2)可清除故障和警告记录。

通过监控参数POB-33可以选择故障或警告距离当前故障的次数n，POB-34可以查看第n+1次故障或警告名称，POB-35~POB-42可以查看对应第n+1次故障或警告发生时伺服驱动器的状态参数。没有故障发生时面板上POB-34显示“FU.000”。

通过面板查看 POB-34(第 n+1 次故障或警告名称)时,面板显示“FU. xxx”,“xxx”为故障或警告代码;通过驱动调试平台软件或者通讯读取 POB-34 时,读取的是代码的十进制数据,需要转化成十六进制数据以反映真实的故障或警告代码,例如:

| 面板显示故障或警告 “FU. xxx” | POB-34(十进制) | POB-34(十六进制) | 说明                       |
|---------------------|-------------|--------------|--------------------------|
| FU. 101             | 257         | 0101         | 0: 第 1 类不可复位故障 101: 故障代码 |
| FU. 130             | 8496        | 2130         | 2: 第 1 类可复位故障 130: 故障代码  |
| FU. 121             | 24865       | 6121         | 6: 第 2 类可复位故障 121: 故障代码  |
| FU. 110             | 57616       | E110         | E: 第 3 类可复位警告 110: 警告代码  |

### 3) 故障和警告编码输出

伺服驱动器能够输出当前最高级别的故障或警告编码。

“故障编码输出”是指将伺服驱动器的 3 个 DO 端子设定成 DO 功能 12、13、14, 其中 FunOUT. 12:

ALM01(报警代码第 1 位, 简称 AL1), FunOUT. 13:

ALM02(报警代码第 2 位, 简称 AL2), FunOUT. 14:

ALM03(报警代码第 3 位, 简称 AL3)。

不同的故障发生时, 3 个 DO 端子的电平将发生变化。

## 10.3 通信故障诊断信息

当通信或者驱动器出现异常时，820N 系列伺服驱动器以生产者的形式向网络发送紧急报文，或者 SD0 传输异常时发送中止应答。

### 10.3.1 故障类报警代码一览表

| 显示     | 警告名称                 | 故障类型 | 能否复位 | 错误码 (603Fh) | 辅助码 (203Fh) |
|--------|----------------------|------|------|-------------|-------------|
| FU.102 | 可编程逻辑配置故障            | NO.1 | 否    | 0x7500      | 0x01020102  |
| FU.108 | 参数存储故障               | NO.1 | 否    | 0x5530      | 0x01080108  |
| FU.120 | 产品匹配故障               | NO.1 | 否    | 0x7122      | 0x01200120  |
| FU.121 | 伺服 ON 指令无效故障         | NO.2 | 是    | 0x5441      | 0x01210121  |
| FU.122 | 绝对位置模式产品匹配故障         | NO.1 | 否    | 0x7122      | 0x01220122  |
| FU.130 | DI 功能重复分配            | NO.1 | 是    | 0x6320      | 0x01300130  |
| FU.131 | DO 分配超限              | NO.1 | 是    | 0x6320      | 0x01310131  |
| FU.136 | 电机 ROM 中数据校验错误或未存入参数 | NO.1 | 否    | 0x7305      | 0x01360136  |
| FU.201 | 过流 2                 | NO.1 | 否    | 0x2312      | 0x02010201  |
| FU.202 | 软件过流                 | NO.1 | 是    | 0x0FFF      | 0x02020202  |
| FU.203 | 电流零点过大               | NO.1 | 是    | 0x0FFF      | 0x02030203  |
| FU.208 | FPGA 系统采样运算超时        | NO.1 | 否    | 0x0FFF      | 0x02080208  |
| FU.210 | 输出对地短路               | NO.1 | 否    | 0x2330      | 0x02100210  |
| FU.220 | UVW 相序错误             | NO.1 | 否    | 0x0FFF      | 0x02200220  |
| FU.234 | 飞车                   | NO.1 | 否    | 0x0FFF      | 0x02340234  |
| FU.235 | 速度跟踪误差过大             | NO.1 | 否    | 0x0FFF      | 0x02350235  |
| FU.400 | 主回路电过压               | NO.1 | 是    | 0x3210      | 0x04000400  |
| FU.410 | 主回路电欠压               | NO.1 | 是    | 0x3220      | 0x04100410  |
| FU.420 | 主回路电缺相               | NO.2 | 是    | 0x3130      | 0x04200420  |
| FU.430 | 控制电欠压                | NO.2 | 是    | 0x3120      | 0x04300430  |
| FU.500 | 电机超速                 | NO.2 | 是    | 0x8400      | 0x05000500  |
| FU.601 | 回原点超时故障              | NO.2 | 是    | 0x8400      | 0x06010601  |
| FU.602 | 角度辨识失败               | NO.1 | 是    | 0x0FFF      | 0x06020602  |
| FU.610 | 驱动器过载                | NO.2 | 是    | 0x3230      | 0x06100610  |
| FU.620 | 电机过载                 | NO.2 | 是    | 0x3230      | 0x06200620  |
| FU.630 | 电机堵转                 | NO.2 | 是    | 0x7121      | 0x06300630  |
| FU.650 | 散热器过热                | NO.2 | 是    | 0x4210      | 0x06500650  |
| FU.730 | 编码器电池警告              | NO.2 | 是    | 0x4210      | 0x07300730  |
| FU.731 | 编码器电池失效              | NO.2 | 是    | 0x7305      | 0x07310731  |
| FU.733 | 编码器多圈计数错误            | NO.2 | 是    | 0x7305      | 0x07330733  |
| FU.735 | 编码器多圈计数溢出            | NO.2 | 是    | 0x7305      | 0x07350735  |
| FU.740 | 编码器干扰                | NO.1 | 否    | 0x7305      | 0x07400740  |
| FU.760 | 编码器过热报警              | NO.1 | 否    | 0x7305      | 0x07600760  |
| FU.A33 | 编码器数据异常              | NO.1 | 否    | 0x7305      | 0x0A330A33  |

| 显示     | 警告名称          | 故障类型  | 能否复位 | 错误码 (603Fh) | 辅助码 (203Fh) |
|--------|---------------|-------|------|-------------|-------------|
| FU.A34 | 编码器回送校验异常     | NO. 1 | 否    | 0x7305      | 0x0A340A34  |
| FU.B00 | 位置偏差过大        | NO. 2 | 是    | 0x8611      | 0x0b000b00  |
| FU.B02 | 全闭环位置偏差过大     | NO. 2 | 是    | 0x8611      | 0x0b020b02  |
| FU.B03 | 电子齿轮比设定超限     | NO. 2 | 是    | 0x6320      | 0x0b030b03  |
| FU.d09 | 软件位置上下限设置错误   | NO. 2 | 是    | 0x6326      | 0x0d090d09  |
| FU.d10 | 原点偏置设置错误      | NO. 2 | 是    | 0x6327      | 0x0d100d10  |
| FU.E07 | 网络状态异常切换      | NO. 2 | 是    | 0x0FFF      | 0x0E070E07  |
| FU.E08 | 同步丢失*         | NO. 2 | 是    | 0x0FFF      | 0x0E080E08  |
| FU.E09 | EtherCAT 通讯故障 | NO. 2 | 是    | 0x0FFF      | 0x0E090E09  |
| FU.E11 | 未烧录 XML 配置文件  | NO. 2 | 是    | 0x0FFF      | 0x0E110E11  |
| FU.E12 | 网络初始化失败*      | NO. 2 | 是    | 0x0E12      | 0x0E120E12  |
| FU.E13 | 同步周期设定错误*     | NO. 2 | 是    | 0x0E13      | 0x0E130E13  |
| FU.E15 | 同步周期误差过大*     | NO. 2 | 是    | 0x0E15      | 0x0E150E15  |

### 10.3.2 警告类报警代码一览表

| 显示     | 警告名称        | 故障类型  | 能否复位 | 错误码 (603Fh) | 辅助码 (203Fh) |
|--------|-------------|-------|------|-------------|-------------|
| FU.601 | 回原点超时故障     | NO. 3 | 是    | 0x0FFF      | 0x06010601  |
| FU.730 | 编码器电池警告     | NO. 3 | 是    | 0x7305      | 0x07300730  |
| FU.900 | DI 紧急刹车     | NO. 3 | 是    | 0x5442      | 0x09000900  |
| FU.909 | 电机过载警告      | NO. 3 | 是    | 0x3230      | 0x09090909  |
| FU.920 | 制动电阻过载      | NO. 3 | 是    | 0x3210      | 0x09200920  |
| FU.922 | 外接制动电阻过小    | NO. 3 | 是    | 0x6320      | 0x09220922  |
| FU.939 | 电机动力线断线     | NO. 3 | 是    | 0x3331      | 0x09390939  |
| FU.941 | 变更参数需重新上电生效 | NO. 3 | 是    | 0x6320      | 0x09410941  |
| FU.942 | 参数存储频繁      | NO. 3 | 是    | 0x7600      | 0x09420942  |
| FU.950 | 正向超程警告      | NO. 3 | 是    | 0x5443      | 0x09500950  |
| FU.952 | 反向超程警告      | NO. 3 | 是    | 0x5444      | 0x09520952  |
| FU.980 | 编码器内部故障     | NO. 3 | 是    | 0x7305      | 0x09800980  |
| FU.990 | 输入缺相警告      | NO. 3 | 是    | 0x3135      | 0x09900990  |

### 10.3.3 SDO 传输中止码

| 中止代码      | 功能描述                   |
|-----------|------------------------|
| 0503 0000 | 触发位没有交替改变              |
| 0504 0000 | SDO 协议超时               |
| 0504 0001 | 非法或未知的客户端/服务器命令字       |
| 0504 0005 | 内存溢出                   |
| 0601 0000 | 对象不支持访问                |
| 0601 0001 | 试图读只写对象                |
| 0601 0002 | 试图写只读对象                |
| 0602 0000 | 对象字典中对象不存在             |
| 0604 0041 | 对象不能够映射到 PDO           |
| 0604 0042 | 映射的对象的数目和长度超出 PDO 长度   |
| 0604 0043 | 一般性参数不兼容               |
| 0604 0047 | 一般性设备内部不兼容             |
| 0606 0000 | 硬件错误导致对象访问失败           |
| 0607 0010 | 数据类型不匹配，服务参数长度不匹配      |
| 0607 0012 | 数据类型不匹配，服务参数长度太大       |
| 0607 0013 | 数据类型不匹配，服务参数长度太短       |
| 0609 0011 | 子索引不存在                 |
| 0609 0030 | 超出参数数值的值范围             |
| 0609 0031 | 写入参数数值太大               |
| 0609 0032 | 写入参数数值太小               |
| 0609 0036 | 最大值小于最小值               |
| 0800 0000 | 一般性错误                  |
| 0800 0020 | 数据不能传送或保存到应用           |
| 0800 0021 | 由于本地控制导致数据不能传送或保存到应用   |
| 0800 0022 | 由于当前设备状态导致数据不能传送或保存到应用 |
| 0800 0023 | 对象字典动态产生错误或对象字典不存在     |
| 0800 0024 | 数值不存在                  |

## 10.4 故障的处理方法

### 1) FU. 102: 可编程逻辑配置故障

产生机理:

- FPGA和MCU软件版本不匹配;
- FPGA或MCU相关硬件损坏, 导致MCU与FPGA无法建立通信。

| 原因                    | 确认方法   | 处理措施                            |
|-----------------------|--|---------------------------------|
| 1. FPGA 和 MCU 软件版本不匹配 | ■ 通过面板或驱动调试平台等途径, 查看MCU软件版本号P01-00和FPGA软件版本号P01-01, 确认两个软件版本号的最高位非零数值是否一致。 | 咨询我司技术支持, 更新相互匹配的FPGA 或者MCU 软件。 |
| 2. FPGA 故障            | ■ 多次接通电源后仍报故障。   | 更换伺服驱动器。                        |

### 2) FU. 108: 参数存储故障

产生机理:

- 无法向EEPROM中写入参数值;
- 无法从EEPROM中读取参数值。

| 原因          | 确认方法                        | 处理措施                       |
|-------------|-----------------------------|----------------------------|
| 1. 参数写入出现异常 | ■ 更改某参数后, 再次上电, 查看该参数值是否保存。 | 未保存, 且多次上电仍出现该故障, 需要更换驱动器。 |
| 2. 参数读取出现异常 |                             |                            |

### 3) FU. 120: 产品匹配故障

产生机理:

- 电机的额定电流大于驱动器额定电流。

| 原因                 | 确认方法   | 处理措施                            |
|--------------------|--|---------------------------------|
| 1. 产品编号(电机或驱动器)不存在 | ■ 内部故障码POB-45=0120或1120。<br>查看电机铭牌是否是我司匹配电机, 根据电机铭牌, 确认P00-00设置是否正确。 | 根据电机铭牌重新设置P00-00(电机编号)或更换匹配的电机。 |
|                    | ■ 内部故障码POB-45=2120。<br>查看驱动器型号(P01-02), 查看是否有此驱动器型号。                 | 驱动器编号不存在, 根据驱动器铭牌, 设置正确的驱动器型号。  |
| 2. 电机与驱动器功率等级不匹配   | ■ 内部故障码POB45=3120。<br>确认驱动器型号(P01-02)与总线电机型号(P00-05)是否匹配。            | 更换不匹配的产品。                       |

### 4) FU. 121: 伺服ON指令无效故障

产生机理:

- 使用某些辅助功能时, 给出了冗余的伺服使能信号。

| 原因                           | 确认方法   | 处理措施                        |
|------------------------------|--|-----------------------------|
| 1. 内部使能情况下, 外部伺服使能信号(S-ON)有效 | ■ 确认是否使用辅助功能: POD-02、POD-03、POD-12, 同时DI功能1(FunIN. 1: S-ON, 伺服使能信号)有效。 | 将DI功能1(包括硬件DI和虚拟DI)信号设置为无效。 |

5) FU.122: 绝对位置模式产品匹配故障

产生机理:

- 绝对位置模式电机不匹配或电机编号设置错误。

| 原因                      | 确认方法  | 处理措施                            |
|-------------------------|---|---------------------------------|
| 绝对位置模式下检测电机不匹配或电机编号设置错误 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 检查电机铭牌是否为多圈绝对值编码器电机。</li> <li>■ 检查P00-00（电机编号）是否正确。</li> </ul> | 根据电机铭牌重新设置P00-00（电机编号）或更换匹配的电机。 |

6) FU.130: DI功能重复分配

产生机理:

- 同一DI功能被重复分配，包括硬件DI和虚拟DI。
- DI功能编号超出DI功能数。

| 原因             | 确认方法  | 处理措施                       |
|----------------|---|----------------------------|
| DI功能编号超出DI功能个数 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 是否更新了MCU程序。</li> </ul> | 系统参数恢复初始化(P02-31=1)后，重新上电。 |

7) FU.131: DO功能分配超限

产生机理:

- DO功能编号超出DO功能数。

| 原因             | 确认方法  | 处理措施                       |
|----------------|---|----------------------------|
| DO功能编号超出DO功能个数 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 是否更新了MCU程序。</li> </ul> | 系统参数恢复初始化(P02-31=1)后，重新上电。 |

8) FU.136: 电机编码器ROM中数据校验错误或未存入参数

产生机理:

- 驱动器读取编码器ROM区参数时，发现未存入参数，或参数与约定值不一致。

| 原因                          | 确认方法   | 处理措施   |
|-----------------------------|--|--|
| 1. 驱动器和电机类型不匹配              | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 根据驱动器及电机铭牌，确认P00-00设置正确。</li> <li>■ 对于本系列驱动器和23bit伺服电机(-U2***)，查看P00-00(电机编号)是否为14130。</li> </ul>                     | 更换为相互匹配的驱动器及电机，并重新上电。采用我司驱动器与23bit伺服电机时，应确保P00-00=14130。                             |
| 2. 总线式增量编码器ROM中参数校验错误或未存放参数 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 查看是否选用我司标配的编码器线缆，线缆无破皮、断线，两边端子无接触不良现象，并可靠连接。</li> <li>■ 测量编码器线缆两端信号：PS+、PS-、+5V，GND，观察两边信号是否一致。信号定义参考硬件接线。</li> </ul> | 使用我司标配的编码器线缆，电机端确保端子间紧固连接，驱动器端螺丝拧紧，必要时更换新的编码器线缆。编码器线缆与动力线(L1、L2、L3、U、V、W)切勿捆绑，应分开走线。 |
| 3. 驱动器故障                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 重新上电仍报故障。</li> </ul>  | 更换伺服驱动器。   |

## 9) FU. 201: 过流2

产生机理:

- 硬件检测到过流。

| 原因                       | 确认方法  | 处理措施  |
|--------------------------|---|---|
| 1. 输入指令与接通伺服同步或输入指令过快    | ■ 检查是否在伺服面板显示“Rdy”前已经输入了指令。   | 指令时序: 伺服面板显示“Rdy”后, 先打开伺服使能信号(S-ON), 再输入指令。允许情况下, 加入指令滤波时间常数或加大加减速时间。   |
| 2. 制动电阻过小或短路             | ■ 若使用内置制动电阻(P02-25=0), 确认B2、B3之间是否用导线可靠连接, 若是, 则测量B2、B3之间电阻阻值;<br>■ 若使用外接制动电阻(P02-25=1/2), 测量B1 <sup>+</sup> 、B2之间外接制动电阻阻值。<br>■ 制动电阻规格请参考“ <a href="#">7.1.6 制动设置</a> ”。 | 若使用内置制动电阻, 阻值为“0”, 则调整为使用外接制动电阻(P02-25=1/2), 并拆除B2、B3之间导线, 电阻阻值与功率可选用与内置制动电阻规格一致;<br>若使用外接制动电阻, 阻值小于P02-21, 参考“ <a href="#">2.1.4 制动电阻规格</a> ”, 更换新的电阻, 重新连接于B1 <sup>+</sup> 、B2之间。<br>务必设置P02-26(外接制动电阻功率)P02-27(外接制动电阻阻值)与实际使用外接制动电阻参数一致。 |
| 3. 电机线缆接触不良              | ■ 检查驱动器动力线缆两端和电机线缆中驱动器UVW侧的连接是否松脱。  | 紧固有松动、脱落的接线。  |
| 4. 电机线缆接地                | ■ 确保驱动器动力线缆、电机线缆紧固连接后, 分别测量驱动器UVW端与接地线(PE)之间的绝缘电阻是否为兆欧姆(MΩ)级数值。   | 绝缘不良时更换电机。  |
| 5. 电机UVW线缆短路             | ■ 将电机线缆拔下, 检查电机线缆UVW间是否短路, 接线是否有毛刺等。  | 正确连接电机线缆。   |
| 6. 电机烧坏                  | ■ 将电机线缆拔下, 测量电机线缆UVW间电阻是否平衡。  | 不平衡则更换电机。   |
| 7. 增益设置不合理, 电机振荡         | ■ 检查电机启动和运行过程中, 是否振动或有尖锐声音, 也可用驱动调试平台查看“电流反馈”。  | 进行增益调整。   |
| 8. 编码器接线错误、老化腐蚀, 编码器插头松动 | ■ 检查是否选用我司标配的编码器线缆, 线缆有无老化腐蚀、接头松动情况。<br>■ 关闭伺服使能信号, 用手转动电机轴, 查看P0B-10是否随着电机轴旋转变化。   | 重新焊接、插紧或更换编码器线缆。  |
| 9. 驱动器故障                 | ■ 将电机线缆拔下, 重新上电仍报故障。  | 更换伺服驱动器。  |

## 10) FU. 202: 软件过流

产生机理:

- 电流反馈异常导致驱动器内部寄存器溢出;
- 编码器反馈异常导致驱动器内部寄存器故障。

| 原因      | 确认方法                        | 处理措施     |
|---------|-----------------------------|----------|
| DQ轴电流溢出 | ■ 多次接通电源后仍报故障时, 伺服驱动器发生了故障。 | 更换伺服驱动器。 |

11) FU. 208: FPGA系统采样运算超时

产生机理:

- 发生FU. 208时, 请通过内部故障码(POB-45)查询故障原因。

| 原因             | 确认方法   | 处理措施   |
|----------------|--|--|
| 1. MCU 通信超时    | 内部故障码 POB-45=1208:<br>■ 内部芯片损坏   | 更换伺服驱动器  |
| 2. 编码器通信超时     | 内部故障码 POB-45=2208:<br>■ 编码器接线错误<br>■ 编码器线缆松动<br>■ 编码器线缆过长<br>■ 编码器通信被干扰<br>■ 编码器故障 | ■ 线缆优先使用我司标配线缆, 如果非标配线, 则要检查线缆是否符合规格要求, 是否使用双绞屏蔽线等;<br>■ 检查编码器两端插头是否接触良好, 是否有针头缩进去等情况;<br>■ 请联系厂家;<br>■ 走线上尽量强弱电分开, 电机线缆和编码器线缆切勿捆扎, 电机和驱动器的地解除良好;<br>■ 更换伺服电机。 |
| 3. 电流采样超时      | 内部故障码 POB-45=3208:<br>■ 检查现场是否有大型设备产生干扰, 或机柜是否存在多种电源变频设备等多种干扰源;<br>■ 内部电流采样芯片损坏。   | ■ 现场走线尽量强弱电分开勿捆扎;<br>■ 更换伺服驱动器。  |
| 4. 高精度 AD 转换超时 | 内部故障码 POB-45=4208:<br>■ 高精度AI通道接线存在干扰, 参照正确配线图检查AI通道接线。                            | 采用双绞屏蔽线重新接线, 缩短线路长度。   |
| 5. FPGA 运算超时   | 内部故障码 POB-45=0208:<br>■ 按照原因1/2/3/4排查原因。   | 按照原因1/2/3/4处理。   |

12) FU. 210: 输出对地短路

产生机理:

- 驱动器上电自检中, 检测到电机相电流或母线电压异常。

| 原因                    | 确认方法  | 处理措施            |
|-----------------------|---|-----------------|
| 1. 驱动器动力线缆(UVW)对地发生短路 | ■ 拨掉电机线缆, 分别测量驱动器动力线缆UVW是否对地(PE)短路。                             | 重新接线或更换驱动器动力线缆。 |
| 2. 电机对地短路             | ■ 确保驱动器动力线缆、电机线缆紧固连接后, 分别测量驱动器UVW端与接地线(PE)之间的绝缘电阻是否为兆欧姆(MΩ)级数值。 | 更换电机。           |
| 3. 驱动器故障              | ■ 将驱动器动力线缆从伺服驱动器上卸下多次接通电源后仍报故障。                                 | 更换伺服驱动器。        |

13) FU. 220: 相序错误

产生机理:

- 驱动器进行角度辨识, 辨识到驱动器UVW和电机UVW相序不匹配。

| 原因                    | 确认方法                         | 处理措施            |
|-----------------------|------------------------------|-----------------|
| 驱动器 UVW 和电机 UVW 相序不对应 | ■ 多次重新上电后, 角度辨识依然报出FU. 220故障 | 重新接线然后再次进行角度辨识。 |

#### 14) FU. 234: 飞车

产生机理:

- 转矩控制模式下, 转矩指令方向与速度反馈方向相反;
- 位置或速度控制模式下, 速度反馈与速度指令方向相反。

| 原因                         | 确认方法  | 处理措施                                   |
|----------------------------|---|--|
| 1. UVW 相序接线错误              | ■ 检查驱动器动力线缆两端和电机线缆UVW端、驱动器UVW端的连接是否一一对应。  | 按照正确 UVW 相序接线。                         |
| 2. 上电时, 干扰信号导致电机转子初始相位检测错误 | ■ UVW相序正确, 但使能伺服驱动器即报FU. 234。   | 重新上电。                                  |
| 3. 编码器型号错误或接线错误            | ■ 根据驱动器及电机铭牌, 确认P00-00(电机编号)设置正确。   | 更换为相互匹配的驱动器及电机。重新确认P00-00(电机编号), 编码器接线 |
| 4. 编码器接线错误、老化腐蚀, 编码器插头松动   | ■ 检查是否选用我司标配的编码器线缆, 线缆有无老化腐蚀、接头松动情况。<br>■ 关闭伺服使能信号, 用手转动电机轴, 查看P0B-10是否随着电机轴旋转变化。 | 重新焊接、插紧或更换编码器线缆。                       |
| 5. 垂直轴工况下, 重力负载过大          | ■ 检查垂直轴负载是否过大, 调整P02-09~P02-12抱闸参数, 是否可消除故障                                       | 减小垂直轴负载, 或提高刚性, 或在不影响安全和使用的前提下, 屏蔽该故障。 |



注意:

- 被拖、垂直轴工况下请设置P0A-12=0屏蔽飞车故障。

## 15) FU. 400: 主回路电过压

产生机理:

- 220V驱动器: 正常值: 310V, 故障值: 420V。

| 原因                           | 确认方法  | 处理措施   |
|------------------------------|---|--|
| 1. 主回路输入电压过高                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 查看驱动器输入电源规格, 测量主回路线缆驱动器侧(L1、L2、L3)输入电压是否符合以下规格:<br/>220V 驱动器:<br/>有效值: 220V-240V<br/>允许偏差: -10%~+10% (198V~264V)</li> </ul>  | 按照左边规格, 更换或调整电源。   |
| 2. 电源处于不稳定状态, 或受到了雷击影响       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 监测驱动器输入电源是否遭受到雷击影响, 测量输入电源是否稳定, 满足上述规格要求。</li> </ul>   | 接入浪涌抑制器后, 再接通控制电和主回路电, 若仍然发生故障时, 则更换伺服驱动器。   |
| 3. 制动电阻失效                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 若使用内置制动电阻 (P02-25=0), 确认B2、B3之间是否用导线可靠连接, 若是, 则测量B2、B3间电阻阻值;</li> <li>■ 若使用外接制动电阻 (P02-25=1/2), 测量B1<sup>+</sup>、B2之间外接制动电阻阻值。<br/>制动电阻规格请参考“<a href="#">7.1.6 制动设置</a>”。</li> </ul> | <p>若阻值 “∞” (无穷大), 则制动电阻内部断线;<br/>若使用内置制动电阻, 则调整为使用外接制动电阻 (P02-25=1/2), 并拆除 B2、B3 之间导线, 电阻阻值与功率可选为与内置制动电阻一致;<br/>若使用外接制动电阻, 则更换新的电阻重新接于 B1<sup>+</sup>、B2 之间。<br/>务必设置 P02-26(外接制动电阻功率)P02-27(外接制动电阻阻值)与实际使用外接制动电阻参数一致。</p> |
| 4. 外接制动电阻阻值太大, 最大制动能量不能完全被吸收 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 测量B1<sup>+</sup>、B2之间的外接制动电阻阻值, 与推荐值相比较。</li> </ul>  | <p>更换外接制动电阻阻值为推荐值, 重新接于 B1<sup>+</sup>、B2 之间。<br/>务必设置 P02-26(外接制动电阻功率)P02-27(外接制动电阻阻值)与实际使用外接制动电阻参数一致。</p>  |
| 7. 伺服驱动器故障                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 多次下电后, 重新接通主回路电, 仍报故障。</li> </ul>  | 更换伺服驱动器。   |

## 16) FU. 410: 主回路电欠压

产生机理:

- 220V驱动器: 正常值: 310V, 故障值: 200V。

| 原因                             | 确认方法   | 处理措施  |
|--------------------------------|--|---|
| 1. 主回路电源不稳或者掉电                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 查看驱动器输入电源规格, 测量主回路线缆非驱动器侧和驱动器侧(L1、L2、L3)输入电压是否符合以下规格:<br/>220V 驱动器:<br/>有效值: 220V-240V<br/>允许偏差: -10%~+10% (198V~264V)</li> </ul> |   |
| 2. 发生瞬间停电                      |  | 提高电源容量。                                       |
| 3. 运行中电源电压下降                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 监测驱动器输入电源电压, 查看同一主回路供电电源是否过多开启了其它设置造成电源容量不足电压下降。</li> </ul>   |   |
| 4. 缺相, 应输 3 相电源运行的驱动器实际以单相电源运行 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 检查主回路接线是否正确可靠, 查看参数P0A-00缺相故障检测是否屏蔽。</li> </ul>   | 更换线缆并正确连接主回路电源线:<br>三相: L1、L2、L3; 单相: L1C、L2C |
| 5. 伺服驱动器故障                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 观察参数P0B-26(母线电压值)是否处于以下范围:<br/>220V 驱动器: P0B-26&lt;200V 多次下电后, 重新接通主回路电(L1、L2、L3)仍报故障。</li> </ul>                                 | 更换伺服驱动器。                                      |

17) FU. 420: 主回路电缺相

产生机理:

- 三相驱动器缺1相或2相。

| 原因                  | 确认方法  | 处理措施   |
|---------------------|---|--|
| 1. 三相输入线接线不良        | ■ 检查非驱动器侧与驱动器主回路输入端子(L1、L2、L3)间线缆是否良好并紧固连接  | 更换线缆并正确连接主回路电源线:   |
| 2. 三相规格的驱动器运行在单相电源下 | ■ 查看驱动器输入电源规格, 检查实际输入电压规格, 测量主回路输入电压是否符合以下规格:<br>220V 驱动器:<br>有效值: 220V-240V<br>允许偏差: -10%~+10% (198V~264V)<br>三相均需要测量。 | 对于 0.75kW 的三相驱动器 (驱动器型号 P01-02=5), 允许运行在单相电源下若输入电压符合左边规格, 可设置 P0A-00=2(禁止电源输入缺相保护的故障和警告);<br>其他情况, 若输入电压不符合左边规格请按照左边规格, 更换或调整电源。 |
| 3. 三相电源不平衡或者三相电压均过低 |   |  |
| 4. 伺服驱动器故障          | ■ 多次下电后, 重新接通主回路电(L1、L2、L3)仍报故障。  | 更换伺服驱动器。   |

18) FU. 430: 控制电欠压

产生机理:

- 220V驱动器: 正常值: 310V, 故障值: 190V。

| 原因             | 确认方法   | 处理措施                              |
|----------------|--|-----------------------------------|
| 1. 控制电电源不稳或者掉电 | ■ 确认是否处于切断控制电(L1C、L2C)过程中或发生瞬间停电。<br>■ 测量控制电线缆的输入电压是否符合以下规格:<br>220V 驱动器:<br>有效值: 220V-240V<br>允许偏差: -10%~+10% (198V~264V) | 重新上电, 若是异常掉电, 需确保电源稳定。<br>提高电源容量。 |
| 2. 控制电线缆接触不好   | ■ 检测线缆是否连通, 并测量控制电线缆驱动器侧(L1C、L2C)的电压是否符合以上要求。  | 重新接线或更换线缆。                        |

### 19) FU. 500: 过速

产生机理:

- 伺服电机实际转速超过过速故障阈值。

| 原因               | 确认方法   | 处理措施  |
|------------------|--|---|
| 1. 电机线缆 UVW 相序错误 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 检查驱动器动力线缆两端与电机线缆UVW端、驱动器UVW端的连接是否一一对应。</li> </ul>   | 按照正确 UVW 相序接线。  |
| 2. POA-08 参数设置错误 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 检查过速故障阈值是否小于实际运行需达到的电机最高转速:</li> </ul> <p>过速故障阈值=1.2 倍电机最高转速 (POA-08=0)；过速故障阈值=POA-08 (POA-08≠0, 且 POA-08&lt;1.2 倍电机最高转速)。</p>  | 根据机械要求重新设置过速故障阈值。   |
| 3. 输入指令超过了过速故障阈值 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 确认输入指令对应的电机转速是否超过了过速故障阈值。</li> </ul> <p>位置控制模式, 指令来源为脉冲指令时:</p> $\text{电机转速 (rpm)} = \frac{\text{输入脉冲频率 (HZ)}}{\text{编码器分辨率}} \times \text{电子齿轮比} \times 60$ <p>对于本驱动器,<br/>编码器分辨率=131072 (P/r)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 位置控制模式: 位置指令来源为脉冲指令时: 在确保最终定位准确前提下, 降低脉冲指令频率或在运行速度允许情况下, 减小电子齿轮比;</li> <li>■ 速度控制模式: 查看输入速度指令数值或速度限制值 (P06-06~P06-09), 并确认其均在过速故障阈值之内;</li> <li>■ 转矩控制模式: 将速度限制阈值设定在过速故障阈值之内。</li> </ul> |
| 4. 电机速度超调        | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 用驱动调试平台查看“速度反馈”是否超过了过速故障阈值。</li> </ul>  | 进行增益调整或调整机械运行条件。  |
| 5. 伺服驱动器故障       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 重新上电运行后, 仍发生故障。</li> </ul>  | 更换伺服驱动器。  |

### 20) FU. 602: 角度辨识失败

### 21) FU. 610: 驱动器过载

产生机理:

- 驱动器累积热量过高, 且达到故障阈值

| 原因                   | 确认方法   | 处理措施                                   |
|----------------------|--|--|
| 1. 参数设置错误            | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 检查P01-02 (驱动器型号) 设置是否准确;</li> <li>■ 检查增益 (P08组参数) 或者刚性 (P09-00、P09-01) 设置是否合理。</li> </ul> | 根据驱动器型号对应的编号设定 P01-02; 根据电流反馈效果合理调整参数。 |
| 2. 驱动器负载率过高 (负载惯量偏大) | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 确认P0B-12 (平均负载率) 偏大 (超过80%) 后再通过惯量辨识检测惯量是否偏大。</li> </ul>                                  | 驱动器重新选型, 选择功率更大的驱动器。                   |
| 3. 驱动器负载率过高 (机械卡顿)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 确认P0B-12 (平均负载率) 偏大 (超过80%) 后再观察负载运行时是否有卡顿现象。</li> </ul>                                  | 解除机械卡顿。                                |
| 4. 电机堵转              | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 查看POA-33 (堵转过温保护使能) 的值是否为0, 若屏蔽了堵转保护, 真正堵转时, 驱动器会报 FU. 610。</li> </ul>                    | 参考 FU. 630 故障处理方法。                     |

## 22) FU. 620: 电机过载

产生机理:

- 电机累积热量过高，且达到故障阈值。

| 原因                             | 确认方法  | 处理措施  |
|--------------------------------|---|---|
| 1. 电机接线、编码器接线错误、不良             | ■ 对比正确“接线图”，查看电机、驱动器、编码器相互间线。   | 按照正确接线图连接线缆；<br>优先使用我司标配的线缆；<br>使用自制线缆时，请按照硬件接线指导制作并连接。 |
| 2. 负载太重，电机输出有效转矩超过额定转矩，长时间持续运转 | ■ 确认电机或驱动器的过载特性；<br>■ 查看驱动器平均负载率 (P0B-12) 是否长时间大于 100.0%。   | 更换大容量驱动器及匹配的电机；或减轻负载，加大加减速时间。                           |
| 3. 加减速太频繁或者负载惯量很大              | ■ 计算机械惯量比或进行惯量辨识，查看惯量比 P08-15；<br>■ 确认伺服电机循环运行时单次运行周期。  | 增大单次运行中的加减速时间。  |
| 4. 增益调整不合适或刚性太强                | ■ 观察运行时电机是否振动，声音异常。   | 重新调整增益。   |
| 5. 驱动器或者电机型号设置错误               | ■ 对于本系列产品：查看总线电机型号P00-05和驱动器型号P01-02。   | 查看驱动器铭牌，设置正确的驱动器型号 (P01-02) 和电机型号更新成匹配机型。               |
| 6. 因机械因素而导致电机堵转，造成运行时的负载过大     | ■ 由驱动调试平台或面板显示，确认运行指令和电机转速 (P0B-00)：<br>位置模式下运行指令：P0B-13<br>(输入位置指令计数器)<br>速度模式下运行指令：P0B-01<br>(速度指令)<br>转矩模式下运行指令：P0B-02<br>(内部转矩指令)<br>确认对应模式下，是否运行指令不为 0，而电机转速为 0。 | 排除机械因素。   |
| 7. 伺服驱动器故障                     | 下电后，重新上电，仍报故障。  | 更换伺服驱动器。  |



注意：

- 过载后30s方可清除故障或重启电源。

### 23) FU. 630: 堵转电机过热保护

产生机理:

- 电机实际转速低于10rpm, 但转矩指令达到限定值, 且持续时间达到P0A-32设定值。

| 原因                    | 确认方法   | 处理措施               |
|-----------------------|--|--------------------|
| 1. 驱动器 UVW 输出缺相或相序接错  | ■ 无负载情况下进行电机试运行, 并检查接线。  | 按照正确配线重新接线, 或更换线缆。 |
| 2. 驱动器 UVW 输出断线或编码器断线 | ■ 检查接线。  | 按照正确配线重新接线, 或更换线缆。 |
| 3. 因机械因素导致电机堵转        | <p>■ 由驱动调试平台或面板显示, 确认运行指令和电机转速(P0B-00):</p> <p>位置模式下运行指令: P0B-13<br/>(输入位置指令计数器)</p> <p>速度模式下运行指令: P0B-01<br/>(速度指令)</p> <p>转矩模式下运行指令: P0B-02<br/>(内部转矩指令)</p> <p>确认对应模式下, 是否运行指令不为 0, 而电机转速为 0。</p> | 排查机械因素。            |

### 24) FU. 650: 散热器过热

产生机理:

- 驱动器功率模块温度高于过温保护点。

| 原因                           | 确认方法  | 处理措施   |
|------------------------------|---|--|
| 1. 环境温度过高                    | ■ 测量环境温度  | 改善伺服驱动器的冷却条件, 降低环境温度。                              |
| 2. 过载后, 通过关闭电源对过载故障复位, 并反复多次 | ■ 查看故障记录(设定P0B-33, 查看P0B-34), 是否有报过载故障或警告(FU. 610, FU. 620, FU. 630, FU. 650, FU. 909, FU. 920, FU. 922)。 | 变更故障复位方法, 过载后等待 30s 再复位。提高驱动器、电机容量, 加大加减速时间, 降低负载。 |
| 3. 风扇坏                       | ■ 运行时风扇是否运转。  | 更换伺服驱动器。   |
| 4. 伺服驱动器的安装方向、与其它伺服驱动器的间隔不合理 | ■ 确认伺服驱动器的安装是否合理。   | 根据伺服驱动器的安装标准进行安装。                                  |
| 5. 伺服驱动器故障                   | ■ 断电5分钟后重启依然报故障。  | 更换伺服驱动器。   |

### 25) FU. 731: 编码器电池失效

产生机理:

- 多圈绝对值编码器的编码器电池电压过低或未接电池。

| 原因         | 确认方法         | 处理措施             |
|------------|--------------|------------------|
| 断电期间, 未接电池 | ■ 确认断电期间是否连接 | 设置 P0D-20=1 清除故障 |
| 编码器电池电压过低  | ■ 测量电池电压     | 更换新的电压匹配的电池      |

 注意:

- 此故障仅在使能多圈绝对位置功能时 (P0201=1或2) 才会发生。

26) FU. 733: 编码器多圈计数错误。

产生机理:

- 编码器多圈计数错误。

| 原因    | 确认方法                              | 处理措施 |
|-------|-----------------------------------|------|
| 编码器故障 | ■ 设置POD-20=1清除故障, 重新上电后仍发生FU. 733 | 更换电机 |

27) FU. 735: 编码器多圈计数溢出

产生机理:

- 检测编码器多圈计数溢出。

| 原因                    | 确认方法 | 处理措施                   |
|-----------------------|------|------------------------|
| P02-01=1 时检测编码器多圈计数溢出 | -    | 设置 POD-20=1 清除故障, 重新上电 |

28) FU. 740: 编码器干扰

产生机理:

- 编码器Z信号被干扰, 导致Z信号对应的电角度变化过大。

| 原因             | 确认方法   | 处理措施   |
|----------------|--|--|
| 1. 编码器接线错误     | ■ 检查编码器接线。   | 按照正确的配线图重新接线   |
| 2. 编码器线缆松动     | ■ 检查现场振动是否过大, 导致编码器线缆松动, 甚至振坏编码器。  | 重新接线, 并确保编码器接线端子紧固连接。  |
| 3. 编码器 Z 信号受干扰 | ■ 检查现场布线情况:<br>周围是否有大型设备产生干扰, 或机柜中是否存在多种电源变频设备等多种干扰源。<br>■ 让伺服处于“Rdy”状态, 手动逆时针旋转电机轴, 监控POB-10(电气角度)是否平滑增大或减小, 且一圈对应5个0-360°。<br>(指Z系列电机, 若为X系列电机则为4个0-360°)。<br>若转动过程中POB-10有异常突变, 则编码器本身问题较大。<br>若转动过程中不报警, 但伺服运行过程中报警, 则干扰的可能性大。 | 线缆优先使用我司标配线缆;<br>如果非标配线, 则要检查线缆是否符合规格要求, 是否使用双绞屏蔽线等。<br>走线上尽量强弱电分开, 电机线缆和编码器线缆切勿捆扎, 电机和驱动器的地接触良好。<br>检查编码器两端插头接触是否良好, 是否有针头缩进去等情况。 |
| 4. 编码器故障       | ■ 更换可正常使用的编码器线缆, 若更换后不再发生故障, 则说明原编码器线缆损坏。<br>■ 将电机处于同一位置, 多次上电并查看POB-10, 电角度偏差应该在±30°内。  | 更换可正常使用的编码器线缆。<br>如果不是, 则编码器本身问题较大, 需更换伺服电机。   |

29) FU. A33: 编码器数据异常

产生机理:

- 编码器内部参数异常。

| 原因               | 确认方法                       | 处理措施   |
|------------------|----------------------------|--|
| 1. 串行编码器线缆断线、或松动 | ■ 检查接线。                    | 确认编码器线缆是否有误连接, 或断线、接触不良等情况, 如果电机线缆和编码器线缆捆扎在一起, 则请分开布线。 |
| 2. 串行编码器参数读写异常   | ■ 多次接通电源后, 仍报故障时, 编码器发生故障。 | 更换伺服电机。  |

30) FU.A34: 编码器回送校验异常

产生机理:

- 上电后, 读取2500线增量式编码器转子初始相位信息错误。

| 原因             | 确认方法   | 处理措施               |
|----------------|--|--------------------|
| 1. 驱动器和电机类型不匹配 | ■ 根据驱动器及电机铭牌, 确认使用的是我司820N系列驱动器和23bit伺服电机, 查看P00-00(电机编号)是否为14130。 | 更换成匹配的电机和驱动器。      |
| 2. 编码器线缆断线     | ■ 检查编码器线缆是否存在断路, 线缆两端与电机、驱动器是否紧固连接。                                | 更换完好的编码器线缆, 并紧固连接。 |

31) FU.B00: 位置偏差过大

产生机理:

- 位置控制模式下, 位置偏差大于POA-10设定值。

| 原因                        | 确认方法   | 处理措施  |
|---------------------------|--|---|
| 1. 驱动器 UVW 输出缺相或相序接错      | ■ 无负载情况下进行电机试运行, 并检查接线。  | 按照正确配线重新接线, 或更换线缆。  |
| 2. 驱动器 UVW 输出断线或编码器断线     | ■ 检查接线。  | 重新接线, 伺服电动机动力线缆与驱动器动力线缆 UVW 必须一一对应。必要时应更换全新线缆, 并确保其可靠连接。                                      |
| 3. 因机械因素导致电机堵转            | ■ 由驱动调试平台或面板显示, 确认运行指令和电机转速(P0B-00):<br>位置模式下运行指令: P0B-13<br>(输入位置指令计数器)<br>速度模式下运行指令: P0B-01(速度指令)<br>转矩模式下运行指令: P0B-02(内部转矩指令)确认对应模式下, 是否运行指令不为0, 而电机转速为0。 | 排查机械因素。   |
| 4. 伺服驱动器增益较低              | ■ 检查伺服驱动器位置环增益和速度环增益:<br>第一增益: P08-00~P08-02<br>第二增益: P08-03~P08-05  | 进行手动增益调整或者自动增益调整。   |
| 5. 输入脉冲频率较高               | ■ 位置指令来源为脉冲指令时, 是否输入脉冲频率过高。<br>■ 加减速时间为0或过小。   | 降低位置指令频率或减小电子齿轮比。使用上位机输出位置脉冲时, 可在上位机中设置一定的加速度时间;<br>若上位机不可设置加减速时间, 可增大位置指令平滑参数 P05-04、P05-06。 |
| 6. 相对于运行条件, 故障值(POA-10)过小 | ■ 确认位置偏差故障值(POA-10)是否设置过小。   | 增大 POA-10 设定值。  |
| 7. 伺服驱动器/电机故障             | ■ 通过驱动调试平台的示波器功能监控运行波形:<br>位置指令、位置反馈、速度指令、转矩指令。  | 若位置指令不为零而位置反馈始终为零, 请更换伺服驱动器/电机。   |

### 32) FU.B02: 全闭环位置偏差过大

产生机理:

- 全闭环位置偏差绝对值超过POF-08(全闭环位置偏差过大阈值)。

| 原因                       | 确认方法  | 处理措施  |
|--------------------------|---|---|
| 1. 驱动器 UVW 输出缺相或相序接错     | ■ 无负载情况下进行电机试运行，并检查接线。  | 按照正确配线重新接线，或更换线缆。   |
| 2. 驱动器 UVW 输出断线或内/外编码器断线 | ■ 检查接线。   | 重新接线，伺服电机动力线缆与驱动器动力线缆 UVW 必须一一对应。必要时应更换全新线缆，并确保其可靠连接。   |
| 3. 因机械因素导致电机堵转           | ■ 由驱动调试平台或面板显示，确认运行指令和电机转速(POB-00):<br>位置模式下运行指令: P0B-13<br>(输入位置指令计数器)<br>速度模式下运行指令: P0B-01<br>(速度指令)<br>转矩模式下运行指令: P0B-02<br>(内部转矩指令)<br>确认对应模式下，是否运行指令不为 0，而电机转速为 0。 | 排查机械因素。   |
| 4. 伺服驱动器增益较低             | ■ 检查伺服驱动器位置环增益和速度环增益：<br>第一增益: P08-00~P08-02<br>第二增益: P08-03~P08-05   | 进行手动增益调整或者自动增益调整。   |
| 5. 输入脉冲频率较高              | ■ 位置指令来源为脉冲指令时，是否输入脉冲频率过高。<br>■ 加减速时间为0或过小。   | 降低位置指令频率或减小电子齿轮比。<br>使用上位机输出位置脉冲时，可在上位机中设置一定的加速度时间；<br>若上位机不可设置加减速时间，可增大位置指令平滑参数 P05-04、P05-06。 |
| 6. 相对于运行条件，故障值(POF-08)过小 | ■ 确认全闭环位置偏差过大故障阈值(POF-08)是否设置过小。  | 增大 POF-08 设定值。  |
| 7. 伺服驱动器/电机故障            | ■ 通过驱动调试平台的示波器功能监控运行波形：<br>位置指令、位置反馈、速度指令、转矩指令。   | 若位置指令不为零而位置反馈始终为零，请更换伺服驱动器/电机。  |

### 33) FU.B03: 电子齿轮设定超限

产生机理:

- 任一组电子齿轮比超出限定值: (0.001×编码器分辨率/10000, 4000×编码器分辨率/10000)。

| 原因             | 确认方法   | 处理措施   |
|----------------|--|--|
| 电子齿轮比设定值超过上述范围 | ■ 若 P05-02=0，确定参数 P05-07/P05-09，P05-11/P05-13 的比值<br>■ 若 P05-02>0，确定：编码器分辨率/P05-02，P05-07/P05-09，P05-11/P05-13 的比值 | 将：<br>编码器分辨率/P05-02、P05-07/P05-09，P05-11/P05-13<br>比值设定在上述范围内。 |
| 参数更改顺序问题       | ■ 更改电子齿轮比关联参数：<br>P05-02、P05-07/P05-09，P05-11/P05-13 时，由于更改顺序不合理，导致计算电子齿轮比的过渡过程发生电子齿轮比超限。                          | 使用故障复位功能或重新上电即可。   |

## 10.5 警告的处理方法

### 34) FU. 601: 回原点超时故障

产生机理:

- 使用原点复归功能时 (P05-30=1~5)，在P05-35设定的时间内，未找到原点。

| 原因                 | 确认方法   | 处理措施  |
|--------------------|--|---|
| 1. 原点开关故障          | <ul style="list-style-type: none"><li>■ 原点复归时一直在高速搜索而没有低速搜索过程</li><li>■ 原点复归高速搜索后，一直处在反向低速搜索过程</li></ul> | 若使用的是硬件 DI，确认 P03 组已设置 DI 功能 31，然后检查 DI 端子接线情况，手动使 DI 端子逻辑变化时，通过 P0B-03 监控驱动器是否接收到对应的 DI 电平变化，若否，说明 DI 开关接线错误；若是，说明原点回归操作存在错误，请参考 6.2.8 节，正确操作该功能。<br>若使用的是虚拟 DI，参考 10.4 检查 VDI 使用过程是否正确。 |
| 2. 限定查找原点的时间过短     | <ul style="list-style-type: none"><li>■ 查看 P05-35 所设定时间是否过小</li></ul>                                    | 增大 P05-35   |
| 3. 高速搜索原点开关信号的速度过小 | <ul style="list-style-type: none"><li>■ 查看回零起始位置距离原点开关的距离判断 P05-32 所设定速度值是否过小，导致寻找原点开关的时间过长</li></ul>    | 增大 P05-32   |

### 35) FU. 730: 编码器电池警告

产生机理:

- 多圈绝对值编码器的编码器电池电压过低或未接电池。

| 原因        | 确认方法   | 处理措施        |
|-----------|--|-------------|
| 断电期间，未接电池 | <ul style="list-style-type: none"><li>■ 确认断电期间是否连接</li></ul> | 更换新的电压匹配的电池 |
| 编码器电池电压过低 | <ul style="list-style-type: none"><li>■ 测量电池电压</li></ul>     |             |

注: ■此故障仅在使能多圈绝对位置功能时 (P0201=1 或 2) 才会发生。

### 36) FU. 900: DI紧急刹车

产生机理:

- DI 功能 34 (FunIN. 34: 刹车, Emergency) 对应的 DI 端子逻辑有效 (包括硬件 DI 和虚拟 DI)。

| 原因                | 确认方法   | 处理措施                          |
|-------------------|--|-------------------------------|
| DI 功能 34: 刹车, 被触发 | <ul style="list-style-type: none"><li>■ 检查 DI 功能 34: EmergencyStop 刹车，及其对应 DI 端子逻辑是否被置为有效。</li></ul> | 检查运行模式，确认安全的前提下，解除 DI 刹车有效信号。 |

37) FU. 909: 电机过载警告

产生机理:

- 60Z系列200W与400W电机, 电机累积热量过高, 且达到警告值。

| 原因                               | 确认方法   | 处理措施   |
|----------------------------------|--|--|
| 1. 电机接线、编码器接线错误或不良               | ■ 对比正确接线图, 查看电机、驱动器、编码器相互间接线。  | 按照正确接线图连接线缆;<br>优先使用我司标配的线缆;<br>使用自制线缆时, 请按照硬件接线指导制作并连接。 |
| 2. 负载太重, 电机输出有效转矩超过额定转矩, 长时间持续运转 | ■ 确认电机或驱动器的过载特性;<br>■ 查看驱动器平均负载率(P0B-12)是否长时间大于100.0%。   | 更换大容量驱动器及匹配的电机;<br>或减轻负载, 加大加减速时间。                       |
| 3. 加减速太频繁或负载惯量过大                 | ■ 查看机械惯量比或进行惯量辨识, 查看惯量比P08-15。<br>■ 确认伺服电机循环运行时单次运行周期。   | 加大加减速时间。   |
| 4. 增益调整不合适或刚性过强                  | ■ 观察运行时电机是否振动, 声音异常。   | 重新调整增益。  |
| 5. 驱动器或者电机型号设置错误                 | ■ 对于本系列产品: 查看总线电机型号P00-05和驱动器型号P01-02。   | 查看驱动器铭牌, 设置正确的驱动器型号(P01-02)和电机型号更新成匹配机型。                 |
| 6. 因机械因素导致电机堵转, 造成运行时的负载过大       | ■ 使用驱动调试平台或面板查看运行指令和电机转速(P0B-00):<br>位置模式下运行指令: P0B-13<br>(输入位置指令计数器)<br>速度模式下运行指令: P0B-01<br>(速度指令)<br>转矩模式下运行指令: P0B-02<br>(内部转矩指令)<br>确认是否对应模式下, 运行指令不为0或很大, 而电机转速为0。 | 排除机械因素。  |
| 7. 伺服驱动器故障                       | ■ 下电后, 重新上电。   | 重新上电仍报故障请更换伺服驱动器。  |

### 38) FU. 920: 制动电阻过载报警

产生机理:

- 制动电阻累积热量大于设定值。

| 原因  | 确认方法  | 处理措施  |
|---|---|---|
| 1. 外接制动电阻器接线不良、脱落或断线                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 将外接制动电阻取下，直接测量电阻阻值是否为“∞”(无穷大)；</li> <li>■ 测量B1⊕、B2之间阻值是否为“∞”(无穷大)。</li> </ul>                      | 更换新的外接制动电阻，测量电阻阻值与标称值一致后，接于B1⊕、B2之间。<br>选用良好线缆，将外接制动电阻两端分别接于B1⊕、B2之间。 |
| 2. 使用内置制动电阻时，电源端子B2、B3之间的线缆短线或脱落          | 测量B2、B3之间阻值是否为“∞”(无穷大)。   | 用良好线缆将B2、B3直接相连。  |
| 3. 使用外接制动电阻时，P02-25(制动电阻设置)选择错误           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 查看P02-25参数值；</li> </ul>  | 设置正确P02-25：<br>P02-25=1(使用外接电阻，自然冷却)<br>P02-25=2(使用外接电阻，强迫风冷)         |
| 4. 使用外接制动电阻时，实际选用的外接制动电阻阻值过大              | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 测量实际选用的B1⊕、B2之间外接电阻阻值，并与制动电阻规格表对比，是否过大；</li> <li>■ 查看P02-27参数值，是否大于实际选用的B1⊕、B2之间外接电阻阻值。</li> </ul> | 参考制动电阻规格表，正确选用阻值合适的电阻。  |
| 5. P02-27(外接制动电阻阻值)大于实际外接制动电阻阻值           |   | 设置P02-27与实际选用外接电阻阻值一致。  |
| 6. 主回路输入电压超过规格范围                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 测量主回路线缆驱动器侧输入电压是否符合以下规格：<br/>220V驱动器：<br/>有效值：220V~240V<br/>允许偏差：-10%~+10%(198V~264V)</li> </ul>   | 按照左侧规格，调整或更换电源。   |
| 7. 负载转动惯量比过大                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 进行转动惯量辨识；或根据机械参数，手动计算机械总惯量；</li> <li>■ 实际负载惯量比是否超过30。</li> </ul>                                   | 选用大容量的外接制动电阻，并设置P02-26与实际值一致；   |
| 8. 电机速度过高，在设定的减速时间内减速过程未完成，周期性运动时处于连续减速状态 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 查看周期性运动时电机的速度曲线，检查电机是否长时间处于减速状态。</li> </ul>  | 选用大容量伺服驱动器；<br>允许情况下，减小负载；<br>允许情况下，加大加减速时间；<br>允许情况下，加大电机运行周期。       |
| 9. 伺服驱动器的容量或制动电阻容量不足                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 查看电机单周期的速度曲线，计算最大制动能量是否可被完全吸收。</li> </ul>  |   |
| 10. 伺服驱动器故障                               | -   | 更换新的伺服驱动器。  |

### 39) FU. 922: 外接制动电阻过小

产生机理:

- P02-27(外接制动电阻阻值)小于P02-21(驱动器允许外接制动电阻的最小值)。

| 原因  | 确认方法   | 处理措施   |
|---|--|--|
| 使用外接制动电阻时(P02-25=1或2)，外接制动电阻阻值小于驱动器允许的最小值 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 测量B1⊕、B2之间外接制动电阻阻值，确认是否小于P02-21。</li> </ul> | 若是，则更换为与驱动器匹配的外接制动电阻，设置P02-27为选用的电阻阻值后，将电阻两端分别接于B1⊕、B2之间；<br>若否，设置P02-27为实际外接制动电阻阻值。 |

#### 40) FU. 939: 电机动力线断线

产生机理:

- 电机实际相电流不到额定电流的10%，且实际转速小，但内部转矩指令很大。

| 原因      | 确认方法   | 处理措施                     |
|---------|--|--------------------------|
| 电机动力线断线 | ■ 查看相电流有效值(POB-24)与内部转矩指令(POB-02)是否有5倍以上差距，同时实际电机转速(POB-00)小于电机额定转速的1/4。 | 检查电机动力线缆接线，重新接线，必要时更换线缆。 |

#### 41) FU. 941: 变更参数需重新上电生效

产生机理:

- 伺服驱动器的功能码属性“生效时间”为“再次通电”时，该功能码参数值变更后，驱动器提醒用户需要重新上电。

| 原因               | 确认方法                        | 处理措施  |
|------------------|-----------------------------|-------|
| 变更了再次通电后更改生效的功能码 | ■ 确认是否更改了“生效时间”为“重新上电”的功能码。 | 重新上电。 |

#### 42) FU. 942: 参数存储频繁

产生机理:

- 同时修改的功能码个数超过200个。

| 原因                                   | 确认方法                   | 处理措施                                       |
|--------------------------------------|------------------------|--|
| 非常频繁且大量的修改功能码参数，并存储入EEPROM(POC-13=1) | ■ 检查上位机系统是否频繁、快速修改功能码。 | 检查运行模式，对于无需存储在EEPROM参数，上位机写操作前将POC-13设置为0。 |

#### 43) FU. 950: 正向超程警告

产生机理:

- DI功能14(FunIN. 14: P-OT, 正向超程开关)对应的DI端子逻辑有效。

| 原因                    | 确认方法   | 处理措施  |
|-----------------------|--|---|
| DI功能14: 禁止正向驱动，端子逻辑有效 | ■ 检查P03组DI端子是否设置DI功能14;<br>■ 查看输入信号监视(POB-03)对应位的DI端子逻辑是否有效。 | 检查运行模式，确定安全的前提下，给负向指令或转动电机，使“正向超程开关”端子逻辑变为无效。 |

#### 44) FU. 952: 反向超程警告

产生机理:

- DI功能15(FunIN. 15: N-OT, 反向超程开关)对应的DI端子逻辑有效。

| 原因                     | 确认方法  | 处理措施  |
|------------------------|---|---|
| DI功能15: 禁止反向驱动，端子逻辑有效。 | ■ 检查P03组DI端子是否设置了DI功能15;<br>■ 查看输入信号监视(POB-03)对应位的DI端子逻辑是否有效。 | 检查运行模式，确定安全的前提下，给负向指令或转动电机，使“反向超程开关”端子逻辑变为无效。 |

#### 45) FU. 980: 编码器内部故障

产生机理:

- 编码器算法出错。

| 原因      | 确认方法                    | 处理措施    |
|---------|-------------------------|---------|
| 编码器内部故障 | ■ 多次接通电源后仍报故障时，编码器产生故障。 | 更换伺服电机。 |

46) FU. 990: 输入缺相警告

产生机理:

- 允许1kW以下的驱动器允许单相运行, 但使能了电源输入缺相故障和警告 (POA-00)。

| 原因   | 确认方法                | 处理措施  |
|--|---------------------|---|
| POA-00=1<br>(电源输入缺相保护选择: 使能故障和警告)<br>时, 对于 0.75kW 三相驱动器 (驱动器型号 P01-02=5), 允许运行在单相电源下, 接入单相电源时, 会报警告。 | ■ 确认是否为允许单相运行的三相驱动器 | 若实际为三相驱动器, 且主回路电源线连接三相电源, 仍报警告, 则按 FU. 420 处理;<br>若实际为三相规格驱动器且允许单相运行, 且主回路电源线连接单相电源, 仍报警告, 则将 POA-00 置 0。 |

#### 10.5.1 内部故障

发生以下故障时, 请联系我司技术人员。

FU. 602: 角度辨识失败;

FU. 220: UVW 相序错误。

## 10.6 通信故障恢复方式

820N 系列伺服驱动器本身故障清除方式详见上文，本部分只描述通信部分的故障清除方法。

1) FU.d09: 软件位置上下限设置错误

产生机理：

- 软件位置限制，下限大于上限

| 原因          | 确认方法                      | 处理措施                         |
|-------------|---------------------------|------------------------------|
| 软件位置上下限设置错误 | ■ 查看0x607D-01h和0x607D-02h | 正确设置0x607D，保证607D-1h<607D-2h |

2) FU.d10: 原点偏置设置错误

产生机理：

- 软件位置限制，下限大于上限

| 原因             | 确认方法                              | 处理措施                                       |
|----------------|-----------------------------------|--|
| 原点偏置在软件位置上下限之外 | ■ 查看0x607D-01h、0x607D-02h、0x607Ch | 正确设置0x607D，保证0x607D-01h≤0x607Ch≤0x607D-02h |

3) FU.E08: 同步丢失

产生机理：

- 同步通信时，主站同步信号丢失。

| 原因              | 确认方法   | 处理措施  |
|-----------------|--|---|
| 1. 同步通信时，从站接收异常 | ■ 查看是否使用带屏蔽功能的双绞屏蔽通信线；<br>■ 查看驱动器是否良好接地；<br>■ 查看驱动器网口是否损坏。 | ◆ 请使用带屏蔽功能的双绞屏蔽线缆；<br>◆ 请按标准接线指导接线；<br>◆ 通过左起第一位数码管查看网络连接状态。  |
| 2. 同步通信时，主站发送异常 | ■ 上位机同步时钟未生效；<br>■ 上位机同步时钟误差过大。                            | 通过后台示波器或者实际示波器测量同步周期：<br>◆ 若为0，表示上位机同步时钟未生效，首先检查网线是否按照IN端口进，OUT端口出的顺序连接各从站，然后重启网络；若网线连接顺序正确，则直接重启网络；<br>◆ 若不为0，且在驱动器允许的波动范围内(2us)，可增大从站的同步丢失故障容限。 |

4) FU.E11: 未烧录XML配置文件

产生机理：

- 未烧录XML配置文件。

| 原因           | 确认方法               | 处理措施     |
|--------------|--------------------|----------|
| 1. 未烧录设备配置文件 | ■ 上位机扫描到从站后，从站ID为空 | 烧录设备配置文件 |
| 2. 驱动器故障     | ■ 驱动器故障            | 更换伺服驱动器  |

## 5) FU.E12: 网络初始化失败

产生机理:

- 网络初始化失败。

| 原因             | 确认方法   | 处理措施       |
|----------------|--|------------|
| 1. 未烧录 FPGA 固件 | ■ 查看P01-01是否为01XX.Y  | 烧录 FPGA 固件 |
| 2. 未烧录设备配置文件   | ■ 连接主站后, 查看伺服面板左起第一位数码管是否与连接网口的端子对应, 同时第二位数码管为1/2/4/8任一位数字 | 烧录设备配置文件   |
| 3. 驱动器故障       | ■ 驱动器故障  | 更换伺服驱动器    |

## 6) FU.E13: 同步周期配置错误

产生机理:

- 网络切换到运行模式后, 同步周期不是125us 或者 250us的整数倍。

| 原因                         | 确认方法             | 处理措施                            |
|----------------------------|------------------|---------------------------------|
| 同步周期不是 125us 或者 250us 的整数倍 | ■ 确认控制器中同步周期的设定值 | 修改同步周期的设定值为 125us 或者 250us 的整数倍 |

## 7) FU.E15: 同步周期误差过大

产生机理:

- 同步周期误差值超过阈值。

| 原因            | 确认方法   | 处理措施                   |
|---------------|--|------------------------|
| 1. XML 文件不匹配  | ■ 每次都出现同步周期误差过大报警, 那么则为XML文件不匹配                  | 将驱动器内部的XML文件版本更新为最新版本。 |
| 2. 控制器同步周期误差大 | ■ 偶然出现同步周期误差过大; 通过后台示波器工具, 观测SYNC与IRQ相位, 该信号是否稳定 | 增检查上位机。                |

# 第十一章 附录

## 附录 A 功能码参数一览表

| 功能码组 | 参数组概要  |
|------|--------|
| P00组 | 伺服电机参数 |
| P01组 | 驱动器参数  |
| P02组 | 基本控制参数 |
| P03组 | 端子输入参数 |
| P04组 | 端子输出参数 |
| P05组 | 位置控制参数 |
| P06组 | 速度控制参数 |
| P07组 | 转矩控制参数 |
| P08组 | 增益类参数  |

| 功能码组 | 参数组概要      |
|------|------------|
| P09组 | 自调整参数      |
| POA组 | 故障与保护参数    |
| POB组 | 监控参数       |
| POC组 | 通讯参数       |
| POD组 | 辅助功能参数     |
| POF组 | 全闭环功能参数    |
| P30组 | 通讯读取伺服相关变量 |
| P31组 | 通讯给定伺服相关变量 |

### P00 组 伺服电机参数

| 功能码 |    | 名称        | 设定范围   | 单位                | 出厂设定  | 生效方式 | 设定方式 | 相关模式 |
|-----|----|-----------|--|-------------------|-------|------|------|------|
| P00 | 00 | 电机编号      | 14130: 多摩川绝对值编码器电机<br>22□□□: 220V级增量编码器电机<br>38□□□: 380V级增量编码器电机 | -                 | 14130 | 再次通电 | 停机设定 | ALL  |
| P00 | 02 | 非标号       | -  | -                 | -     | -    | 显示   | -    |
| P00 | 04 | 编码器版本号    | -  | -                 | -     | -    | 显示   | -    |
| P00 | 05 | 总线电机编号    | -  | -                 | -     | -    | 显示   | -    |
| P00 | 08 | 绝对编码器类型   | 14100: 多圈绝对值编码器<br>其他: 单圈绝对值编码器                                  | -                 | -     | 再次通电 | 停机设定 | ALL  |
| P00 | 09 | 额定电压      | 0: 220<br>1: 380   | V                 | -     | 再次通电 | 停机设定 | -    |
| P00 | 10 | 额定功率      | 0.01~655.35  | kW                | -     | 再次通电 | 停机设定 | -    |
| P00 | 11 | 额定电流      | 0.01~655.35  | A                 | -     | 再次通电 | 停机设定 | -    |
| P00 | 12 | 额定转矩      | 0.01~655.35  | Nm                | -     | 再次通电 | 停机设定 | -    |
| P00 | 13 | 最大转矩      | 0.10~655.35  | Nm                | -     | 再次通电 | 停机设定 | -    |
| P00 | 14 | 额定转速      | 100~6000   | rpm               | -     | 再次通电 | 停机设定 | -    |
| P00 | 15 | 最大转速      | 100~6000   | rpm               | -     | 再次通电 | 停机设定 | -    |
| P00 | 16 | 转动惯量Jm    | 0.01~655.35  | kgcm <sup>2</sup> | -     | 再次通电 | 停机设定 | -    |
| P00 | 17 | 永磁同步电机极对数 | 2~360  | 对极                | -     | 再次通电 | 停机设定 | -    |
| P00 | 18 | 定子电阻      | 0.001~65.535   | Ω                 | -     | 再次通电 | 停机设定 | -    |
| P00 | 19 | 定子电感Lq    | 0.01~655.35  | mH                | -     | 再次通电 | 停机设定 | -    |

| 功能码 |    | 名称         | 设定范围           | 单位          | 出厂设定       | 生效方式 | 设定方式 | 相关模式 |
|-----|----|------------|----------------|-------------|------------|------|------|------|
| P00 | 20 | 定子电感Ld     | 0.01~655.35    | mH          | -          | 再次通电 | 停机设定 | -    |
| P00 | 21 | 线反电势系数     | 0.01~655.35    | mV/rp<br>m  | -          | 再次通电 | 停机设定 | -    |
| P00 | 22 | 转矩系数Kt     | 0.01~655.35    | Nm/Ar<br>ms | -          | 再次通电 | 停机设定 | -    |
| P00 | 23 | 电气常数Te     | 0.01~655.35    | ms          | -          | 再次通电 | 停机设定 | -    |
| P00 | 24 | 机械常数Tm     | 0.01~655.35    | ms          | -          | 再次通电 | 停机设定 | -    |
| P00 | 28 | 绝对式码盘位置偏置  | 0~1073741824   | P/r         | -          | 再次通电 | 停机设定 | -    |
| P00 | 30 | 编码器选择(HEX) | 0x010多摩川总线式编码器 | 1           | 0x010      | 再次通电 | 停机设定 | -    |
| P00 | 31 | 编码器线数      | 0~1073741824   | P/r         | 13107<br>2 | 再次通电 | 停机设定 | -    |

### P01 组 驱动器参数

| 功能码 |    | 名称        | 设定范围    | 单位 | 出厂设定 | 生效方式 | 设定方式 | 相关模式 |
|-----|----|-----------|---------|----|------|------|------|------|
| P01 | 00 | MCU软件版本号  | 0~65535 | -  | -    | -    | 显示   | -    |
| P01 | 01 | FPGA软件版本号 | 0~65535 | -  | -    | -    | 显示   | -    |
|     | 02 | 伺服驱动器编号   | 0~65535 | -  | -    | 再次通电 | 停机设定 | -    |

### P02 组 基本控制参数

| 功能码 |    | 名称            | 设定范围   | 单位 | 出厂设定 | 生效方式 | 设定方式 | 相关模式 |
|-----|----|---------------|--|----|------|------|------|------|
| P02 | 00 | 控制模式选择        | 0: 速度模式<br>1: 位置模式<br>2: 转矩模式<br>9: EtherCAT模式           | -  | 9    | 立即生效 | 停机设定 | -    |
| P02 | 01 | 绝对值系统选择       | 0:增量位置模式<br>1:绝对位置线性模式<br>2:绝对位置旋转模式                     | -  | 0    | 再次通电 | 停机设定 | ALL  |
| P02 | 02 | 旋转方向选择        | 0:以CCW方向为正转方向(A超前B)<br>1:以CW方向为正转方向<br>(反转模式, A滞后B)      | -  | 0    | 再次通电 | 停机设定 | PST  |
| P02 | 05 | 伺服使能OFF停机方式选择 | 0:自由停机, 保持自由运行状态<br>1:零速停机, 保持自由运行状态                     | -  | 0    | 立即生效 | 停机设定 | PST  |
| P02 | 06 | 故障No. 2停机方式选择 | 0:自由停机, 保持自由运行状态<br>1:零速停机, 保持自由运行状态                     | -  | 0    | 立即生效 | 停机设定 | PST  |
| P02 | 07 | 超程停机方式选择      | 0:自由停机, 保持自由运行状态<br>1:零速停机, 位置保持锁定状态<br>2:零速停机, 保持自由运行状态 | -  | 1    | 立即生效 | 停机设定 | PST  |
| P02 | 08 | 故障No. 1停机方式选择 | 0:自由停机, 保持自由运行状态   | -  | 0    | 立即生效 | 停机设定 | PST  |

| 功能码 |    | 名称                    | 设定范围   | 单位  | 出厂设定 | 生效方式 | 设定方式 | 相关模式 |
|-----|----|-----------------------|--|-----|------|------|------|------|
| P02 | 09 | 抱闸输出ON至指令接收延时         | 0~500  | ms  | 250  | 立即生效 | 运行设定 | PS   |
| P02 | 10 | 静止状态, 抱闸输出OFF至电机不通电延时 | 1~1000   | ms  | 150  | 立即生效 | 运行设定 | PS   |
| P02 | 11 | 旋转状态, 抱闸输出OFF时转速阈值    | 0~3000   | rpm | 30   | 立即生效 | 运行设定 | PS   |
| P02 | 12 | 旋转状态, 电机不通电至抱闸输出OFF延时 | 1~1000   | ms  | 500  | 立即生效 | 运行设定 | PS   |
| P02 | 15 | LED警告显示选择             | 0: 立即输出警告信息<br>1: 不输出警告信息  | -   | 0    | 立即生效 | 停机设定 | PST  |
| P02 | 18 | 伺服使能(S-ON)<br>滤波时间常数  | 0~64   | ms  | 0    | 立即生效 | 停机设定 | PST  |
| P02 | 21 | 驱动器允许的制动电阻最小值         | -  | Ω   | -    | -    | 显示   | PST  |
| P02 | 22 | 内置制动电阻功率              | -  | W   | -    | -    | 显示   | PST  |
| P02 | 23 | 内置制动电阻阻值              | -  | Ω   | -    | -    | 显示   | PST  |
| P02 | 24 | 电阻散热系数                | 10~100   | %   | 30   | 立即生效 | 停机设定 | PST  |
| P02 | 25 | 制动电阻设置                | 0: 使用内置制动电阻<br>1: 使用外接制动电阻, 自然冷却<br>2: 使用外接制动电阻, 强迫风冷<br>3: 不用制动电阻, 全靠电容吸收 | -   | 0    | 立即生效 | 停机设定 | PST  |
| P02 | 26 | 外接制动电阻功率              | 1~65535  | W   | -    | 立即生效 | 停机设定 | PST  |
| P02 | 27 | 外接制动电阻阻值              | 1~1000   | Ω   | -    | 立即生效 | 停机设定 | PST  |
| P02 | 30 | 用户密码                  | 0~65535  | -   | 0    | 再次通电 | 停机设定 | PST  |
| P02 | 31 | 系统参数初始化               | 0: 无操作<br>1: 恢复出厂设定值<br>(除P00/P01组参数)<br>2: 清除故障记录                         | -   | 0    | 立即生效 | 停机设定 | PST  |
| P02 | 32 | 面板默认显示功能              | 0~99   | -   | 50   | 立即生效 | 运行设定 | -    |
| P02 | 33 | EtherCAT软件版本号         | -  | -   | -    | -    | 显示   | -    |
| P02 | 42 | 制动电阻保护关闭              | 0~1  | -   | 0    | 立即生效 | 运行设定 | PST  |

### P03 组 端子输入参数

| 功能码 |    | 名称        | 设定范围   | 单位 | 出厂<br>设定 | 生效<br>方式 | 设定<br>方式 | 相关<br>模式 |
|-----|----|-----------|--|----|----------|----------|----------|----------|
| P03 | 02 | DI1端子功能选择 | 0~39   | -  | 14       | 停机<br>生效 | 运行<br>设定 | -        |
| P03 | 03 | DI1端子逻辑选择 | 输入极性: 0~4<br>0: 表示低电平有效<br>1: 表示高电平有效<br>2: 表示上升沿有效<br>3: 表示下降沿有效<br>4: 表示上升下降沿均有效 | -  | 0        | 停机<br>生效 | 运行<br>设定 | -        |
| P03 | 04 | DI2端子功能选择 | 0~39   | -  | 15       | 停机<br>生效 | 运行<br>设定 | -        |
| P03 | 05 | DI2端子逻辑选择 | 输入极性: 0~4<br>0: 表示低电平有效<br>1: 表示高电平有效<br>2: 表示上升沿有效<br>3: 表示下降沿有效<br>4: 表示上升下降沿均有效 | -  | 0        | 停机<br>生效 | 运行<br>设定 | -        |
| P03 | 06 | DI3端子功能选择 | 0~39   | -  | 13       | 停机<br>生效 | 运行<br>设定 | -        |
| P03 | 07 | DI3端子逻辑选择 | 输入极性: 0~4<br>0: 表示低电平有效<br>1: 表示高电平有效<br>2: 表示上升沿有效<br>3: 表示下降沿有效<br>4: 表示上升下降沿均有效 | -  | 0        | 停机<br>生效 | 运行<br>设定 | -        |

### P04 组 端子输出参数

| 功能码 |    | 名称        | 设定范围  | 单位 | 出厂<br>设定 | 生效<br>方式 | 设定<br>方式 | 相关<br>模式 |
|-----|----|-----------|---|----|----------|----------|----------|----------|
| P04 | 00 | D01端子功能选择 | 0~22  | -  | 1        | 停机<br>生效 | 运行<br>设定 | -        |
| P04 | 01 | D01端子逻辑选择 | 输出极性反转设定: 0~1<br>0: 表示有效时输出L低电平<br>(光耦导通)<br>1: 表示有效时输出H高电平<br>(光耦关断) | -  | 0        | 停机<br>生效 | 运行<br>设定 | -        |

## P05 组 位置控制参数

| 功能码 |    | 名称                | 设定范围   | 单位               | 出厂<br>设定   | 生效<br>方式 | 设定<br>方式 | 相关<br>模式 |
|-----|----|-------------------|--|------------------|------------|----------|----------|----------|
| P05 | 02 | 电机每旋转1圈的位<br>置指令数 | 0~131072   | P/r              | 0          | 再次<br>通电 | 停机<br>设定 | P        |
| P05 | 04 | 一阶低通滤波时间常<br>数    | 0~6553.5   | ms               | 0.0        | 立即<br>生效 | 停机<br>设定 | P        |
| P05 | 06 | 平均值滤波时间常数         | 0.0~128.0  | ms               | 0.0        | 立即<br>生效 | 停机<br>设定 | P        |
| P05 | 07 | 电子齿数比1(分子)        | 1~1073741824   | -                | 13107<br>2 | 立即<br>生效 | 运行<br>设定 | P        |
| P05 | 09 | 电子齿数比1(分)         | 1~1073741824   | -                | 10000      | 立即<br>生效 | 运行<br>设定 | P        |
| P05 | 11 | 电子齿数比2<br>(分子)    | 1~1073741824   | -                | 13107<br>2 | 立即<br>生效 | 运行<br>设定 | P        |
| P05 | 13 | 电子齿数比2<br>(分母)    | 1~1073741824   | -                | 10000      | 立即<br>生效 | 运行<br>设定 | P        |
| P05 | 16 | 清除动作选择            | 0: 伺服使能OFF及发生故障时清除位<br>置偏差<br>1: 发生使能OFF及发生故障时清除位<br>置偏差脉冲<br>2: 发生使能OFF及通过DI输入的<br>ClrPosErr信号清除位置偏差  | -                | 0          | 立即<br>生效 | 停机<br>设定 | P        |
| P05 | 19 | 速度前馈控制选择          | 0: 无速度前馈<br>1: 内部速度前馈  | -                | 1          | 立即<br>生效 | 停机<br>设定 | P        |
| P05 | 20 | 定位完成输出条件          | 0: 位置偏差绝对值小于P05-21时输出<br>1: 位置偏差绝对值小于P05-21且滤波<br>后的位置指令为0时输出<br>2: 位置偏差绝对值小于P05-21且滤波<br>前的位置指令为0时输出<br>3: 位置偏差绝对值小于定位完成/接<br>近阈值, 且位置指令滤波为0时输出,<br>至少保持P05-60设置的时间有效 | -                | 0          | 立即<br>生效 | 运行<br>设定 | P        |
| P05 | 21 | 定位完成阈值            | 1~65535  | 编码器<br>/指令<br>单位 | 734        | 立即<br>生效 | 运行<br>设定 | P        |
| P05 | 22 | 定位接近阈值            | 1~65535  | 编码器<br>/指令<br>单位 | 65535      | 立即<br>生效 | 运行<br>设定 | P        |
| P05 | 34 | 搜索原点时的加减速<br>时间   | 0~1000   | ms               | 1000       | 立即<br>生效 | 停机<br>设定 | P        |
| P05 | 35 | 限定查找原点的时间         | 0~65535  | ms               | 10000      | 立即<br>生效 | 停机<br>设定 | P        |
| P05 | 36 | 机械原点偏移量           | -1073741824~1073741824   | 指令单              | 0          | 立即       | 停机       | P        |

| 功能码 |    | 名称                       | 设定范围   | 单位    | 出厂设定   | 生效方式 | 设定方式 | 相关模式 |
|-----|----|--------------------------|--|-------|--------|------|------|------|
|     |    |                          |  | 位     |        | 生效   | 设定   |      |
| P05 | 39 | 电子齿轮比切换条件                | 0: 位置指令(指仅单位)为0, 且持续2.5ms后切换<br>1: 实时切换  | -     | 0      | 立即生效 | 停机设定 | P    |
| P05 | 40 | 机械原点偏移量及遇限处理方式           | 0:P05-36是原点复归后坐标, 遇到限位重新触发原点复归使能后反向找原点<br>1:P05-36是原点复归后相对偏移量, 遇到限位重新触发原点复归使能后反向找原点<br>2:P05-36是原点复归后坐标, 遇到限位自动反向找零<br>3:P05-36是原点复归后相对偏移量, 遇到限位自动反向找零 | -     | 0      | 立即生效 | 停机设定 | P    |
| P05 | 46 | 绝对位置线性模式位置偏置(低32位)       | -2147483648~2147483647   | 编码器单位 | 0      | 立即生效 | 停机设定 | ALL  |
| P05 | 48 | 绝对位置线性模式位置偏置(高32位)       | -2147483648~2147483647   | 编码器单位 | 0      | 立即生效 | 停机设定 | ALL  |
| P05 | 50 | 绝对位置旋转模式机械齿轮比(分子)        | 1-65535  | -     | 65535  | 立即生效 | 停机设定 | ALL  |
| P05 | 51 | 绝对位置旋转模式机械齿轮比(分母)        | 1-65535  | -     | 1      | 立即生效 | 停机设定 | ALL  |
| P05 | 52 | 绝对位置旋转模式负载旋转一圈的脉冲数(低32位) | 0~4294967295   | 编码器单位 | 0      | 立即生效 | 停机设定 | ALL  |
| P05 | 54 | 绝对位置旋转模式负载旋转一圈的脉冲数(高32位) | 0~127  | 编码器单位 | 0      | 立即生效 | 停机设定 | ALL  |
| P05 | 56 | 触停回零速度判断阈值               | 0~1000   | rpm   | 2      | 立即生效 | 运行设定 | P    |
| P05 | 58 | 触停回零转矩限制                 | 0~300.0  | %     | 100.0% | 立即生效 | 运行设定 | P    |
| P05 | 59 | 定位完成窗口时间                 | 0~30000  | ms    | 0      | 立即生效 | 运行设定 | P    |
| P05 | 60 | 定位完成保持时间                 | 0~30000  | ms    | 0      | 立即生效 | 运行设定 | P    |

## P06 组 速度控制参数

| 功能码 |    | 名称               | 设定范围                | 单位  | 出厂<br>设定 | 生效<br>方式 | 设定<br>方式 | 相关<br>模式 |
|-----|----|------------------|---------------------|-----|----------|----------|----------|----------|
| P06 | 03 | 速度指令键盘设定值        | -6000~6000          | rpm | 200      | 立即<br>生效 | 运行<br>设定 | S        |
| P06 | 04 | 点动速度设定值          | 0~6000              | rpm | 100      | 立即<br>生效 | 运行<br>设定 | S        |
| P06 | 05 | 速度指令加速斜坡时<br>间常数 | 0~65535             | ms  | 0        | 立即<br>生效 | 运行<br>设定 | S        |
| P06 | 06 | 速度指令减速斜坡时<br>间常数 | 0~65535             | ms  | 0        | 立即<br>生效 | 运行<br>设定 | S        |
| P06 | 07 | 最大转速阈值           | 0~6000              | rpm | 6000     | 立即<br>生效 | 运行<br>设定 | S        |
| P06 | 08 | 正向速度阈值           | 0~6000              | rpm | 6000     | 立即<br>生效 | 运行<br>设定 | S        |
| P06 | 09 | 反向速度阈值           | 0~6000              | rpm | 6000     | 立即<br>生效 | 运行<br>设定 | S        |
| P06 | 11 | 转矩前馈控制选择         | 0:无转矩前馈<br>1:内部转矩前馈 | -   | 1        | 立即<br>生效 | 运行<br>设定 | PS       |
| P06 | 15 | 零位固定转速阈值         | 0~6000              | rpm | 10       | 立即<br>生效 | 运行<br>设定 | S        |
| P06 | 16 | 电机旋转速度阈值         | 0~1000              | rpm | 20       | 立即<br>生效 | 运行<br>设定 | S        |
| P06 | 17 | 速度一致信号阈值         | 0~100               | rpm | 10       | 立即<br>生效 | 运行<br>设定 | S        |
| P06 | 18 | 速度到达信号阀值         | 10~6000             | rpm | 1000     | 立即<br>生效 | 运行<br>设定 | S        |
| P06 | 19 | 零速输出信号阀值         | 1~6000              | rpm | 10       | 立即<br>生效 | 运行<br>设定 | S        |

## P07 组 转矩控制参数

转矩指令 100%对应电机额定转矩。

| 功能码 |    | 名称                       | 设定范围  | 单位  | 出厂设定  | 生效方式 | 设定方式 | 相关模式 |
|-----|----|--------------------------|---|-----|-------|------|------|------|
| P07 | 03 | 转矩指令键盘设定值                | -300.0~300.0  | %   | 0     | 立即生效 | 运行设定 | T    |
| P07 | 05 | 转矩指令滤波时间常数               | 0~30.00   | ms  | 0.79  | 立即生效 | 运行设定 | PST  |
| P07 | 06 | 第二转矩指令滤波时间常数             | 0~30.00   | ms  | 0.79  | 立即生效 | 运行设定 | PST  |
| P07 | 07 | 转矩限制来源                   | 0: 正负内部转矩限制<br>1: 正负外部转矩限制 (利用P-CL, N-CL)<br>2: EtherCAT正负外部转矩限制<br>3: 以正负外部转矩和EtherCAT正负外部转矩限制的最小值为转矩限制 (利用P-CL, N-CL)<br>4: 正负内部转矩和EtherCAT正负外部转矩限制的之间切换 (利用P-CL, N-CL) | -   | 0     | 立即生效 | 运行设定 | ALL  |
| P07 | 09 | 正内部转矩限制                  | 0.0~300.0   | %   | 300.0 | 立即生效 | 运行设定 | PST  |
| P07 | 10 | 负内部转矩限制                  | 0.0~300.0   | %   | 300.0 | 立即生效 | 运行设定 | PST  |
| P07 | 11 | 正外部转矩限制                  | 0.0~300.0   | %   | 300.0 | 立即生效 | 运行设定 | PST  |
| P07 | 12 | 负外部转矩限制                  | 0.0~300.0   | %   | 300.0 | 立即生效 | 运行设定 | PST  |
| P07 | 17 | 速度限制来源选择                 | 0: 内部速度限制<br>(转矩控制时速度限制)<br>1: 将V-LMT用作外部速度限制输入<br>2: 通过FunIN.36(V-SEL)选择<br>P07-19/P07-20作为内部速度限制  | -   | 0     | 立即生效 | 运行设定 | T    |
| P07 | 19 | 转矩控制正向速度限制值/转矩控制速度限制值1   | 0~6000  | rpm | 3000  | 立即生效 | 运行设定 | T    |
| P07 | 20 | 转矩控制时负向速度限制值/转矩控制时速度限制值2 | 0~6000  | rpm | 3000  | 立即生效 | 运行设定 | T    |
| P07 | 21 | 转矩到达基准值                  | 0.0~300.0   | %   | 0.0   | 立即生效 | 运行设定 | PST  |
| P07 | 22 | 转矩到达有效值                  | 0.0~300.0   | %   | 20.0  | 立即生效 | 运行设定 | PST  |
| P07 | 23 | 转矩到达无效值                  | 0.0~300.0   | %   | 10.0  | 立即生效 | 运行设定 | PST  |
| P07 | 40 | 转矩模式下速度受限窗口              | 0.5~30.0  | ms  | 1.0   | 立即生效 | 运行设定 | T    |

## P08 组 增益类参数

| 功能码 |    | 名称              | 设定范围  | 单位             | 出厂<br>设定 | 生效<br>方式 | 设定<br>方式 | 相关<br>模式 |
|-----|----|-----------------|---|----------------|----------|----------|----------|----------|
| P08 | 00 | 速度环增益           | 0.1~2000.0  | Hz             | 25.0     | 立即<br>生效 | 运行<br>设定 | PS       |
| P08 | 01 | 速度环积分时间常数       | 0.15~512.00   | ms             | 31.83    | 立即<br>生效 | 运行<br>设定 | PS       |
| P08 | 02 | 位置环增益           | 0.0~2000.0  | Hz             | 40.0     | 立即<br>生效 | 运行<br>设定 | P        |
| P08 | 03 | 第2速度环增益         | 0.1~2000.0  | Hz             | 40.0     | 立即<br>生效 | 运行<br>设定 | PS       |
| P08 | 04 | 第2速度环积分时间<br>常数 | 0.15~512.00   | ms             | 40.00    | 立即<br>生效 | 运行<br>设定 | PS       |
| P08 | 05 | 第2位置环增益         | 0.0~2000.0  | Hz             | 64.0     | 立即<br>生效 | 运行<br>设定 | P        |
| P08 | 08 | 第二增益模式设置        | 0: 第一增益固定, 使用外部DI进行P/PI<br>切换;<br>1: 根据P08-09的条件设置使用增益切<br>换  | -              | 1        | 立即<br>生效 | 运行<br>设定 | PST      |
| P08 | 09 | 增益切换条件选择        | 0: 第一增益固定(PS)<br>1: 使用外部DI切换(PS)<br>2: 转矩指令大(PS)<br>3: 速度指令大(PS)<br>4: 速度指令变化率大(PS)<br>5: 速度指令高低速阈值(PS)<br>6: 位置偏差大(P)<br>7: 有位置指令(P)<br>8: 定位完成(P)<br>9: 实际速度大(P)<br>10: 有位置指令+实际速度(P) | -              | 0        | 立即<br>生效 | 运行<br>设定 | PST      |
| P08 | 10 | 增益切换延迟时间        | 0.0~1000.0  | ms             | 5.0      | 立即<br>生效 | 运行<br>设定 | PST      |
| P08 | 11 | 增益切换等级          | 0~20000   | 根据<br>切换<br>条件 | 50       | 立即<br>生效 | 运行<br>设定 | PST      |
| P08 | 12 | 增益切换时滞          | 0~20000   | 根据<br>切换<br>条件 | 30       | 立即<br>生效 | 运行<br>设定 | PST      |
| P08 | 13 | 位置增益切换时间        | 0.0~1000.0  | ms             | 3.0      | 立即<br>生效 | 运行<br>设定 | P        |
| P08 | 15 | 负载转动惯量比         | 0.00~120.00   | 倍              | 1.00     | 立即<br>生效 | 运行<br>设定 | PST      |
| P08 | 18 | 速度前馈滤波时间常<br>数  | 0.00~64.00  | ms             | 0.50     | 立即<br>生效 | 运行<br>设定 | P        |
| P08 | 19 | 速度前馈增益          | 0.0~100.0   | %              | 0.0      | 立即<br>生效 | 运行<br>设定 | P        |
| P08 | 20 | 转矩前馈滤波时间常       | 0.00~64.00  | ms             | 0.50     | 立即       | 停机       | PS       |

| 功能码         |    | 名称           | 设定范围 | 单位   | 出厂设定 | 生效方式  | 设定方式 | 相关模式 |
|-------------|----|--------------|------|--|------|-------|------|------|
|             |    | 数            |      |  |      | 生效    | 设定   |      |
| P08         | 21 | 转矩前馈增益       |      | 0.0~200.0  | %    | 0.0   | 立即生效 | 运行设定 |
| P08         | 22 | 速度反馈滤波选项     |      | 0: 禁止速度反馈平均滤波<br>1: 速度反馈2次平均滤波<br>2: 速度反馈4次平均滤波<br>3: 速度反馈8次平均滤波<br>4: 速度反馈16次平均滤波 | -    | 0     | 立即生效 | 停机设定 |
| P08         | 23 | 速度反馈低通滤波截止频率 |      | 100~4000   | Hz   | 4000  | 立即生效 | 运行设定 |
| P08         | 24 | 伪微分前馈控制系数    |      | 0.0~100.0  | -    | 100.0 | 立即生效 | 运行设定 |
| P08         | 27 | 静摩擦力增益       |      | 0.0~1000.0   | 0.1% | 0.0   | 立即生效 | 运行设定 |
| P08         | 28 | 静摩擦力         |      | 0.0~1000.0   | 0.1% | 0.0   | 立即生效 | 运行设定 |
| P08         | 33 | 电流环增益比例      |      | 30%~200%   | %    | 100   | 立即生效 | 运行设定 |
| P09 组 自调整参数 |    |              |      |  |      |       |      |      |

| 功能码 |    | 名称         | 设定范围 | 单位  | 出厂设定 | 生效方式 | 设定方式 | 相关模式 |
|-----|----|------------|------|---|------|------|------|------|
| P09 | 00 | 自调整模式选择    |      | 0: 参数自调整无效, 手工调节参数<br>1: 参数自调整模式, 用刚性表自动调节增益参数<br>2: 定位模式, 用刚性表自动调节增益参数   | -    | 0    | 立即生效 | 运行设定 |
| P09 | 01 | 刚性等级选择     |      | 0~31  | -    | 12   | 立即生效 | PST  |
| P09 | 02 | 自适应陷波器模式选择 |      | 0: 自适应陷波器不再更新<br>1: 个自适应陷波器有效<br>(第3组陷波器)<br>2: 个自适应陷波器有效<br>(第3组和第4组陷波器)<br>3: 只测试共振点, 在P09-24显示<br>4: 恢复第3组和第4组陷波器的值到出厂状态 | -    | 0    | 立即生效 | 运行设定 |
| P09 | 03 | 在线惯量辨识模式   |      | 0: 关闭在线辨识<br>1: 开启在线辨识, 缓慢变化<br>2: 开启在线辨识, 一般变化<br>3: 开启在线辨识, 快速变化  | -    | 0    | 立即生效 | RST  |
| P09 | 04 | 低频共振抑制模式选择 |      | 0: 手动设置振动频率<br>1: 自动辨识振动频率  | -    | 0    | 立即生效 | P    |
| P09 | 05 | 离线惯量辨识模式选择 |      | 0: 正反三角波模式<br>1: JOG点动模式  | -    | 0    | 立即生效 | 停机设定 |
| P09 | 06 | 惯量辨识最大速度   |      | 100~1000  | rpm  | 500  | 立即生效 | PST  |

| 功能码 |    | 名称               | 设定范围       | 单位 | 出厂设定  | 生效方式 | 设定方式 | 相关模式 |
|-----|----|------------------|------------|----|-------|------|------|------|
| P09 | 07 | 惯量辨识时加速至最大速度时间常数 | 20~800     | ms | 125   | 立即生效 | 停机设定 | PST  |
| P09 | 08 | 单次惯量辨识完成后等待时间    | 50~10000   | ms | 800   | 立即生效 | 停机设定 | PST  |
| P09 | 09 | 完成单次惯量辨识电机转动圈数   | 0.00~2.00  | r  | -     | -    | 显示   | PST  |
| P09 | 12 | 第1组陷波器频率         | 50~4000    | Hz | 4000  | 立即生效 | 运行设定 | PS   |
| P09 | 13 | 第1组陷波器宽度等级       | 0~20       | -  | 2     | 立即生效 | 运行设定 | PS   |
| P09 | 14 | 第1组陷波器深度等级       | 0~99       | -  | 0     | 立即生效 | 运行设定 | PS   |
| P09 | 15 | 第2组陷波器频率         | 50~4000    | Hz | 4000  | 立即生效 | 运行设定 | PS   |
| P09 | 16 | 第2组陷波器宽度等级       | 0~20       | -  | 2     | 立即生效 | 运行设定 | PS   |
| P09 | 17 | 第2组陷波器深度等级       | 0~99       | -  | 0     | 立即生效 | 运行设定 | PS   |
| P09 | 18 | 第3组陷波器频率         | 50~4000    | Hz | 4000  | 立即生效 | 运行设定 | PS   |
| P09 | 19 | 第3组陷波器宽度等级       | 0~20       | -  | 2     | 立即生效 | 运行设定 | PS   |
| P09 | 20 | 第3组陷波器深度等级       | 0~99       | -  | 0     | 立即生效 | 运行设定 | PS   |
| P09 | 21 | 第4组陷波器频率         | 50~4000    | Hz | 4000  | 立即生效 | 运行设定 | PS   |
| P09 | 22 | 第4组陷波器宽度等级       | 0~20       | -  | 2     | 立即生效 | 运行设定 | PS   |
| P09 | 23 | 第4组陷波器深度等级       | 0~99       | -  | 0     | 立即生效 | 运行设定 | PS   |
| P09 | 24 | 共振频率辨识结果         | 0~2        | Hz | 0     | -    | 显示   | PS   |
| P09 | 30 | 转矩扰动补偿增益         | 0.0~100.0  | %  | 0.0   | 立即生效 | 运行设定 | PS   |
| P09 | 31 | 转矩扰动观测器滤波时间常数    | 0.00~25.00 | ms | 0.50  | 立即生效 | 运行设定 | PS   |
| P09 | 38 | 低频共振频率           | 1.0~100.0  | Hz | 100.0 | 立即生效 | 运行设定 | P    |
| P09 | 39 | 低频共振频率滤波设定       | 0~10       | -  | 2     | 立即生效 | 运行设定 | P    |

## POA 组 故障与保护参数

| 功能码 |    | 名称             | 设定范围  | 单位    | 出厂<br>设定    | 生效<br>方式 | 设定<br>方式 | 相关<br>模式 |
|-----|----|----------------|---|-------|-------------|----------|----------|----------|
| POA | 00 | 电源输入缺相保护选择     | 0: 使能故障禁止警告<br>1: 使能故障和警告<br>2: 禁止故障和警告     | -     | 0           | 立即生效     | 运行设定     | -        |
| POA | 03 | 掉电保存功能使能选择     | 0: 不执行掉电保存<br>1: 执行掉电保存                     | -     | 0           | 立即生效     | 运行设定     | -        |
| POA | 08 | 过速故障阀值         | 0~10000                                     | rpm   | 0           | 立即生效     | 运行设定     | PST      |
| POA | 09 | 最大位置脉冲频率       | 100~4000                                    | kHz   | 4000        | 立即生效     | 停机设定     | P        |
| POA | 10 | 位置偏差过大故障阈值     | 1~60000                                     | °     | 1440        | 立即生效     | 运行设定     | P        |
| POA | 12 | 飞车保护功能使能       | 0: 不作飞车保护<br>1: 开启飞车保护                      | -     | 1           | 立即生效     | 运行设定     | PST      |
| POA | 16 | 低频共振位置偏差判断阈值   | 1~1000                                      | 编码器单位 | 5           | 立即生效     | 运行设定     | P        |
| POA | 17 | 位置设定单位选择       | 0: 编码器单位<br>1: 指令单位                         | -     | 0           | 立即生效     | 停机设定     | P        |
| POA | 24 | 低速脉冲输入管脚滤波时间常数 | 0~255                                       | -     | 9           | 再次通电     | 停机设定     | P        |
| POA | 25 | 速度反馈显示值滤波时间常数  | 0~5000                                      | ms    | 50          | 立即生效     | 停机设定     | -        |
| POA | 32 | 堵转过温保护时间窗口     | 10~65535                                    | ms    | 200         | 立即生效     | 运行设定     | -        |
| POA | 33 | 堵转过温保护使能       | 0: 屏蔽电机堵转过温保护检测<br>1: 使能电机堵转过温保护检测          | -     | 1           | 立即生效     | 运行设定     | -        |
| POA | 36 | 编码器多圈溢出故障选择    | 0: 不屏蔽<br>1: 屏蔽                             | -     | 0           | 立即生效     | 停机设定     | ALL      |
| POA | 40 | 软限位设置          | 0: 不使能软限位<br>1: 上电后立即使能软限位<br>2: 原点回零后使能软限位 | 1     | 0           | 立即生效     | 停机设定     | PST      |
| POA | 41 | 软限位最大值         | -2147483648~2147483647                      | 指令单位  | 2147483647  | 立即生效     | 停机设定     | PST      |
| POA | 43 | 软限位最小值         | -2147483648~2147483647                      | 指令单位  | -2147483648 | 立即生效     | 停机设定     | PST      |
| POA | 45 | 1.5倍过载时间       | 10000~1000000                               | ms    | 60000       | 立即生效     | 停机设定     | PST      |
| POA | 47 | 2.5倍过载时间       | 1000~60000                                  | ms    | 8000        | 立即生效     | 停机设定     | PST      |

## POB 组 监控参数

| 功能码 |    | 名称                       | 设定范围   | 单位            | 出厂<br>设定 | 生效<br>方式 | 设定<br>方式 | 相关<br>模式 |
|-----|----|--------------------------|--|---------------|----------|----------|----------|----------|
| POB | 00 | 实际电机转速                   | —  | rpm           | —        | —        | 显示       | PST      |
| POB | 01 | 速度指令                     | —  | rpm           | —        | —        | 显示       | PS       |
| POB | 02 | 内部转矩指令<br>(相对于额定转矩)      | —  | %             | —        | —        | 显示       | PST      |
| POB | 03 | 输入信号(DI信号)监<br>视         | —  | —             | —        | —        | 显示       | PST      |
| POB | 05 | 输出信号(DO信号)监<br>视         | —  | —             | —        | —        | 显示       | PST      |
| POB | 07 | 绝对位置计数器(32<br>位十进制显示)    | —  | 指令<br>单位      | —        | —        | 显示       | PST      |
| POB | 09 | 机械角度(始于原点<br>的脉冲数)       | —  | 编码<br>器单<br>位 | —        | —        | 显示       | PST      |
| POB | 10 | 电气角度                     | —  | °             | —        | —        | 显示       | PST      |
| POB | 11 | 输入位置指令对应速<br>度信息         | —  | rpm           | —        | —        | 显示       | P        |
| POB | 12 | 平均负载率                    | —  | %             | —        | —        | 显示       | PST      |
| POB | 13 | 输入指令脉冲计数器<br>(32位十进制显示)  | —  | 指令<br>单位      | —        | —        | 显示       | P        |
| POB | 15 | 编码器位置偏差计数<br>器(32位十进制显示) | —  | 编码<br>器单<br>位 | —        | —        | 显示       | P        |
| POB | 17 | 反馈脉冲计数器(32<br>位十进制显示)    | —  | 编码<br>器单<br>位 | —        | —        | 显示       | PST      |
| POB | 24 | 相电流有效值                   | —  | A             | —        | —        | 显示       | PST      |
| POB | 26 | 母线电压值                    | —  | V             | —        | —        | 显示       | PST      |
| POB | 27 | 模块温度值                    | —  | °C            | —        | —        | 显示       | PST      |
| POB | 33 | 故障记录                     | 0: 当前故障<br>1: 上1次故障<br>2: 上2次故障<br>.....<br>9: 上9次故障 | —             | 0        | 立即<br>生效 | 运行<br>设定 | PST      |
| POB | 34 | 所选次数故障码                  | —  | —             | —        | —        | 显示       | PST      |
| POB | 35 | 所选故障时间戳                  | —  | s             | —        | —        | 显示       | PST      |
| POB | 37 | 所选故障时电机转速                | —  | rpm           | —        | —        | 显示       | PST      |
| POB | 38 | 所选故障时电机U相<br>电流          | —  | A             | —        | —        | 显示       | PST      |
| POB | 39 | 所选故障时电机V相<br>电流          | —  | A             | —        | —        | 显示       | PST      |
| POB | 40 | 所选故障时母线电压                | —  | V             | —        | —        | 显示       | PST      |
| POB | 41 | 所选故障时输入端子<br>状态          | —  | —             | —        | —        | 显示       | PST      |

| 功能码 |    | 名称                | 设定范围 | 单位    | 出厂设定 | 生效方式 | 设定方式 | 相关模式 |
|-----|----|-------------------|------|-------|------|------|------|------|
| POB | 42 | 所选故障时输出端子状态       | —    | —     | —    | —    | 显示   | PST  |
| POB | 53 | 位置偏差计数器           | —    | 指令单位  | —    | —    | 显示   | P    |
| POB | 55 | 实际电机转速 (0.1rpm)   | —    | rpm   | —    | —    | 显示   | PST  |
| POB | 58 | 机械绝对位置 (低32位)     | —    | 编码器单位 | 0    | —    | 显示   | ALL  |
| POB | 60 | 机械绝对位置 (高32位)     | —    | 编码器单位 | 0    | —    | 显示   | ALL  |
| POB | 64 | 实时输入位置指令计数器       | —    | 指令单位  | —    | —    | 显示   | PST  |
| POB | 70 | 绝对值编码器旋转圈数数据      | —    | r     | 0    | —    | 显示   | ALL  |
| POB | 71 | 绝对值编码器的1圈内位置      | —    | 编码器单位 | 0    | —    | 显示   | ALL  |
| POB | 77 | 绝对值编码器绝对位置 (低32位) | —    | 编码器单位 | 0    | —    | 显示   | ALL  |
| POB | 79 | 绝对值编码器绝对位置 (高32位) | —    | 编码器单位 | 0    | —    | 显示   | ALL  |
| POB | 81 | 旋转负载单圈位置 (低32位)   | —    | 编码器单位 | 0    | —    | 显示   | ALL  |
| POB | 83 | 旋转负载单圈位置 (高32位)   | —    | 编码器单位 | 0    | —    | 显示   | ALL  |
| POB | 85 | 旋转负载单圈位置          | —    | 指令单位  | 0    | —    | 显示   | ALL  |

## POC 组 通讯参数

| 功能码 |    | 名称                       | 设定范围  | 单位 | 出厂设定 | 生效方式 | 设定方式 | 相关模式 |
|-----|----|--------------------------|---|----|------|------|------|------|
| POC | 00 | 伺服轴地址                    | 1~247, 0为广播地址   | -  | 1    | 立即生效 | 运行设定 | PST  |
| POC | 02 | 串口波特率设置                  | 0: 2400Kbp/s<br>1: 4800Kbp/s<br>2: 9600Kbp/s<br>3: 19200Kbp/s<br>4: 38400Kbp/s<br>5: 57600Kbp/s | -  | 2    | 立即生效 | 运行设定 | PST  |
| POC | 03 | MODBUS数据格式               | 0: 无校验, 2个结束位<br>1: 偶校验, 1个结束位<br>2: 奇校验, 1个结束位<br>3: 无校验, 1个结束位                                | -  | 3    | 立即生效 | 运行设定 | PST  |
| POC | 13 | MODBUS通信写入功能码是否更新到EEPROM | 0: 不更新EEPROM<br>1: 除POB组和POD组外, 更新EEPROM  | -  | 1    | 立即生效 | 运行设定 | PST  |
| POC | 25 | MODBUS指令应答延时             | 0~5000  | ms | 1    | 立即生效 | 运行设定 | PST  |
| POC | 26 | MODBUS通讯数据高低位顺序          | 0: 高16位在前, 低16位在后<br>1: 低16位在前, 高16位在后  | 1  | 1    | 立即生效 | 运行设定 | PST  |

## POD 组 辅助功能参数

| 功能码 |    | 名称        | 设定范围                              | 单位 | 出厂设定 | 生效方式 | 设定方式 | 相关模式 |
|-----|----|-----------|-----------------------------------|----|------|------|------|------|
| POD | 00 | 软件复位      | 0: 无操作<br>1: 使能                   | -  | 0    | 立即生效 | 停机设定 | -    |
| POD | 01 | 故障复位      | 0: 无操作<br>1: 使能                   | -  | 0    | 立即生效 | 停机设定 | -    |
| POD | 02 | 离线惯量辨识功能  | -                                 | -  | -    | 立即生效 | 运行设定 | -    |
| POD | 03 | 保留参数      | -                                 | -  | -    | -    | -    | -    |
| POD | 05 | 紧急停机      | 0: 无操作<br>1: 使能紧急停机               | -  | 0    | 立即生效 | 运行设定 | -    |
| POD | 11 | JOG试运行功能  | (自带滤波)                            | -  | -    | -    | -    | -    |
| POD | 20 | 绝对编码器复位使能 | 0: 无操作<br>1: 复位故障<br>2: 复位故障和多圈数据 | -  | 0    | 立即生效 | 停机设定 | ALL  |

## DIDO 功能定义

| 编码        | 名称       | 功能名            | 描述  | 备注  |
|-----------|----------|----------------|---|---|
| 输入信号功能说明  |          |                |   |   |
| FunIN. 2  | ALM-RST  | 故障与警告复位(沿有效功能) | 无效-禁止;<br>有效-使能。  | 相应端子的逻辑选择, 必须设置为: 边沿有效。若选择电平有效, 则驱动器内部强制设为边沿有效。按照报警类型, 有些报警复位后伺服是可以继续工作的。 |
| FunIN. 3  | GAIN-SEL | 增益切换           | P08-08=0时:<br>无效-速度控制环为PI控制;<br>有效-速度控制环为P控制。<br>P08-08=1时, 按P08-09的设置执行。   | 相应端子的逻辑选择, 建议设置为: 电平有效。   |
| FunIN. 14 | P-OT     | 正向超程开关         | 有效-禁止正向驱动;<br>无效-允许正向驱动。  | 当机械运动超过可移动范围, 进入超程防止功能: 相应端子的逻辑选择, 建议设置为: 电平有效。                           |
| FunIN. 15 | N-OT     | 反向超程开关         | 当机械运动超过可移动范围, 进入超程防止功能:<br>有效-禁止反向驱动;<br>无效-允许反向驱动。   | 相应端子的逻辑选择, 建议设置为: 电平有效。   |
| FunIN. 16 | P-CL     | 正外部转矩限制        | 根据P07-07的选择, 进行转矩限制源的切换。<br>P07-07=1时:<br>有效-正转外部转矩限制有效;<br>无效-正转内部转矩限制有效。<br>P07-07=3且AI限制值大于正转外部限制值时:<br>有效-正转外部转矩限制有效;<br>无效-AI转矩限制有效。<br>P07-07=4时:<br>有效-AI转矩限制有效;<br>无效-正转内部转矩限制有效。 | 相应端子的逻辑选择, 建议设置为: 电平有效。   |
| FunIN. 17 | N-CL     | 负外部转矩限制        | 根据P07-07的选择, 进行转矩限制源的切换。<br>P07-07=1时:<br>有效-反转外部转矩限制有效;<br>无效-反转内部转矩限制有效。<br>P07-07=3且AI限制值小于反转外部限制值时:<br>有效-反转外部转矩限制有效。<br>无效-AI转矩限制有效。<br>P07-07=4时:<br>有效-AI转矩限制有效;<br>无效-反转内部转矩限制有效。 | 相应端子的逻辑选择, 建议设置为: 电平有效。   |

| 编码        | 名称             | 功能名     | 描述   | 备注  |
|-----------|----------------|---------|--|---|
| FunIN. 18 | JOGCMD+        | 正向点动    | 有效-按照给定指令输入；<br>无效-运行指令停止输入。                                       | 相应端子的逻辑选择，建议设置为：电平有效。   |
| FunIN. 19 | JOGCMD-        | 负向点动    | 有效-按照给定指令反向输入；<br>无效-运行指令停止输入。                                     | 相应端子的逻辑选择，建议设置为：电平有效。   |
| FunIN. 24 | GEAR_SEL       | 电子齿轮选择  | 无效-电子齿轮比1；<br>有效-电子齿轮比2。   | 相应端子的逻辑选择，建议设置为：电平有效。   |
| FunIN. 31 | HomeSwitch     | 原点开关    | 无效-不触发；<br>有效-触发。  | 相应端子的逻辑选择，必须设置为：电平有效。建议分配在快速DI端子。如果设为2（上升沿有效）驱动器内部会强制改为1（高电平有效）；如果设为3（下降沿有效），驱动器内部会强制改为0（低电平有效）；若设为4（上升沿、下降沿均有效），驱动器内部会强制改为0（低电平有效） |
| FunIN. 34 | Emergency Stop | 紧急停机    | 有效-零速停机后位置锁定；无效-对当运行状态无影响。   | 相应端子的逻辑选择，建议设置为：电平有效。   |
| FunIN. 35 | ClrPosErr      | 清除位置偏差  | 有效-位置偏差清零；<br>无效-位置偏差不清零。  | 相应端子的逻辑选择，建议设置为：边沿有效。<br>该DI功能建议配置到DI8端子上。  |
| FunIN. 36 | V_LmtSel       | 内部速度限制源 | 有效-P07-19作为内部正负速度限制值(P07-17=2)；<br>无效-P07-20作为内部正负速度限制值(P07-17=2)。 | 相应端子的逻辑选择，建议设置为：电平有效。   |

#### 输出信号功能说明

|           |       |        |  |   |
|-----------|-------|--------|--|---|
| FunOUT. 1 | S-RDY | 伺服准备好  | 伺服状态准备好，可以接收S-ON有效信号：<br>有效-伺服准备好；<br>无效-伺服未准备好。       | - |
| FunOUT. 2 | TGON  | 电机旋转输出 | 伺服电机的转速高于速度门限值P06-16时：<br>有效-电机旋转信号有效；<br>无效-电机旋转信号无效。 | - |
| FunOUT. 3 | ZERO  | 零速     | 伺服电机停止转动时输出的信号：<br>有效电机转速为零；<br>无效电机转速不为零。             | - |
| FunOUT. 4 | V-CMP | 速度一致   | 速度控制时，伺服电机速度与速度指令之差的绝对值小于P06-17速度偏差设定值时有效。             | - |
| FunOUT. 5 | COIN  | 定位完成   | 位置控制时，位置偏差脉冲到达定位完成幅度P05-21内时有效。                        | - |
| FunOUT. 6 | NEAR  | 定位接近   | 位置控制时，位置偏差脉冲到达定位接近信号幅度P05-22设定值时有效。                    | - |

| 编码         | 名称       | 功能名    | 描述   | 备注 |
|------------|----------|--------|--|----|
| FunOUT. 7  | C-LT     | 转矩限制   | 转矩限制的确认信号：<br>有效-电机转矩受限；<br>无效-电机转矩不受限。      | -  |
| FunOUT. 8  | V-LT     | 转速限制   | 转矩控制时速度受限的确认信号：<br>有效-电机转速受限；<br>无效-电机转速不受限。 | -  |
| FunOUT. 10 | WARN     | 警告输出   | 警告输出信号有效。(导通)                                | -  |
| FunOUT. 11 | ALM      | 故障输出   | 检测出故障时状态有效。                                  | -  |
| FunOUT. 18 | ToqReach | 转矩到达输出 | 有效-转矩绝对值到达设定值；<br>无效-转矩绝对值小于到设定值。            | -  |
| FunOUT. 19 | V-Arr    | 速度到达输出 | 有效-速度反馈达到设定值；<br>无效-速度反馈未达到设定值。              | -  |
| FunOUT. 21 | DB       | DB制动输出 | 有效-动态制动继电器断开；<br>无效-动态制动继电器吸合。               |    |

更新日期：2025年12月12日



中智电气南京有限公司

江苏省南京市六合区龙池街道新港湾路95号

服务热线：025-58822988

 [www.chnchi.com](http://www.chnchi.com)

本公司手册如有变动，恕不另行通知！  
本公司不为手册中出现的印刷错误负责，其最终解释权归本公司所有！