

BD3E-AP 伺服系统

用户手册



修订历史记录

文件修订版次	日期	备注
0.1	2025 年 3 月	BD3E 系列脉冲型伺服 – 初次发布。
0.2	2025 年 6 月	修正图 5-5 中 DO 通道标识

版权声明

© 2025 Servotronix Motion Control Ltd. (高创传动科技开发有限公司) 版权所有。

在没有预先获得 Servotronix Motion Control Ltd.书面许可的情况下，本说明书的任何部分都不能以任何形式复制或通过任何方式传播。

免责声明

本产品文档在发布时准确可靠。Servotronix Motion Control Ltd. (高创传动科技开发有限公司) 有权随时更改本手册中所述产品规格的权利，恕不另行通知。

商 标

DriveStudio 2 和 sensAR 是 Servotronix Motion Control Ltd. (高创传动科技开发有限公司) 的商标。

Windows 是 Microsoft Corporation (微软公司) 的注册商标。

联系信息

Servotronix Motion Control Ltd. (高创传动科技开发有限公司)

地址：深圳市南山区科兴科学园 B2 栋 605

电话：400-111-8669

网址：www.servotronics.cn

技术支持

如果您在安装和配置 BD3E 系列驱动器时需要帮助，请联系 Servotronics 技术支持部门。

电话：400-111-8669

客户服务

Servotronics 公司致力于为我公司生产的所有产品提供优质客户服务和支持。我们的目标是为客户提供充足信息和资源，以便在客户需要时及时获得。为了获得最高效的服务，我们建议您联系您所在地的销售代表，获取订单状态和交货信息、产品信息和资料以及应用和现场技术援助。如您因任何原因无法与您的当地销售代表取得联系，请从以下联系方式中选择最适合的联系方式：

如需咨询 BD3E 系列驱动器或其他 Servotronics 产品的所有其他信息，

请联系：servotronics@midea.com

目录

前言 9

1 安装	10
1.1 安装驱动器	10
1.1.1 安装注意事项	11
1.1.2 开箱	11
1.1.3 安装环境要求	13
1.1.4 安装空间要求	14
1.1.5 安装尺寸要求	14
1.2 安装选配件	16
1.2.1 保险丝和断路器安装说明	16
1.2.2 交流输入电抗器安装说明	16
1.2.3 EMC 滤波器安装说明	16
2 系统接线图	19
2.1 系统接线说明	19
2.2 系统接线图	20
2.3 系统接地图	22
3 外部脉冲指令位置模式接线图	23
3.1 差分指令输入	23
3.2 集电极开路指令输入	24
3.3 外部脉冲指令位置模式接线说明	24
4 驱动器连接	25
4.1 驱动器连接器分布	25
4.2 主回路端子 (C6)	28
4.2.1 端口定义	28
4.2.2 接线注意事项	28
4.2.3 线缆规格要求	29
4.3 通信接口 (C2\C3)	29
4.3.1 端口定义	29
4.3.2 接线注意事项	30
4.3.3 线缆规格要求	30
4.3.4 接线实例	30
4.4 I/O 接口 (C4)	30
4.4.1 端口定义	31
4.4.2 接线注意事项	33
4.4.3 线缆规格要求	33
4.4.4 接线实例	33

4.5 编码器接口 (C5)	36
4.5.1 端口定义	36
4.5.2 接线注意事项	36
4.5.3 线缆规格要求	37
4.5.4 接线实例	37
5 保养与维护	38
5.1 保养维护安全	38
5.2 日常保养项目	39
5.2 定期维护	39
5.2.1 定期点检	39
5.2.2 定期保养	39
6 认证标准	40
6.1 CE 认证	40
6.1.1 符合 LVD 低电压指令的条件	40
6.1.2 符合 EMC 指令的条件	41
7 常见 EMC 问题	41
7.1 漏保误动作	41
7.2 控制电路被干扰	42
7.2.1 高速脉冲信号干扰	42
7.2.2 普通 IO 信号干扰	42
7.2.3 RS485 通讯干扰	43
8 附属装置	43
8.1 对接连接器	43
8.2 电缆	44
8.3 再生电阻器	45
9 试运行	46
9.1 运行前检查	46
9.2 接通电源	46
9.3 操作面板	47
9.3.1 面板组成介绍	47
9.3.2 面板显示	47
9.3.3 面板操作逻辑	48
9.3.4 状态显示	49
9.3.5 参数显示	50
9.3.6 监控显示	51
9.3.7 参数设定	52
9.4 停机设定	53

9.4.1 关闭伺服使能停机	55
9.4.2 故障停机	55
9.4.3 超程停机	56
9.4.4 紧急停机	58
9.4.5 抱闸设置	58
9.5 点动运行	62
9.5.1 点动功能规格	62
9.5.2 面板点动	63
9.5.3 上位机点动	65
10 性能调谐	67
10.1 惯量辨识	67
10.1.1 离线惯量辨识	67
10.2 自动增益调整	68
10.2.1 刚性表选择	68
10.3 手动增益调整	71
10.3.1 基本参数	72
10.3.2 增益切换	73
10.3.3 指令滤波	77
10.3.4 前馈增益	78
10.3.5 模型跟踪	80
10.3.6 扰动观测	81
10.3.7 速度估测	82
10.4 振动抑制	83
10.4.1 机械共振抑制	83
10.4.2 末端低频抑制	85
11 伺服功能	87
11.1 控制模式和控制模式切换	87
11.2 位置控制模式	88
11.2.1 位置控制指令选择	88
11.2.2 脉冲指令设置	89
11.2.3 电子齿轮比	90
11.2.4 分频输出	91
11.2.5 位置偏差过大检测	92
11.2.6 定位完成检测	93
11.2.7 定位接近检测	94
11.2.8 多段内部位置	95
11.2.9 位置指令取反功能	104
11.2.10 脉冲禁止功能	105
11.2.11 脉冲禁止功能	105

11.3 速度控制模式	105
11.3.1 速度指令选择	105
11.3.2 内部速度设置	106
11.3.3 速度偏差过大检测	107
11.3.4 速度一致检测	108
11.3.5 速度到达检测	109
11.3.6 速度限制	110
11.3.7 速度限制状态检测	110
11.3.8 零速度钳位功能	111
11.4 转矩控制模式	112
11.4.1 转矩指令选择	112
11.4.2 内部转矩设置	112
11.4.3 转矩限制状态检测	112
11.4.4 转矩到达检测	113
11.5 编码器模式（绝对值系统模式）	114
12 DI/DO 设置	116
12.1 IO 设置	116
12.1.1 DI 配置信息功能选择	116
12.1.2 DO 配置信息功能选择	116
12.2 通信 IO 设置	117
12.3 强制 IO 设置	118
13 通讯设置	119
13.1 RS485 通讯连接	119
13.2 RS485 通讯参数	119
13.3 RS485 通讯协议	120
14 辅助功能	123
14.1 参数初始化	123
14.2 软件复位	123
14.3 紧急停机	124
15 参数一览表	126
15.1 参数分类一览表	126
15.2 D 组 监控参数	127
15.3 P 组 用户参数	128
15.3.1 P0 基本功能	128
15.3.2 P1 增益调整	131
15.3.3 P3 辅助控制	133
15.3.4 P4 运动控制	134
15.3.5 P5 专用功能	136

15.3.6 P6 IO 配置	138
15.3.7 P8 电机设定	143
15.4 C 组 辅助参数	143
16 故障处理说明	145
16.1 故障分类说明	145
16.2 黑匣子	145
16.2.1 操作步骤	145
16.2.2 黑匣子通道配置	146
16.2.3 黑匣子设置	146
16.2.4 黑匣子数据	147
16.3 报警复位	147
16.4 故障码说明	147
16.5 告警码说明	153
16.6 故障码一览表	154
16.7 告警码一览表	155

前言

资料概述

BD3E 系列脉冲型伺服是一款高性能中小功率伺服驱动器。BD3E 系列脉冲型伺服驱动器可匹配 50W~3000W 的伺服电机，驱动器和电机的匹配确保了机器制造商能够获得最佳的运动控制性能、机器运行效率和高产量。脉冲型伺服支持 Modbus 通讯协议，配合上位机可实现多台伺服驱动器联网运行。

BD3E 系列脉冲型伺服套件还包括 PM2 系列高性能交流伺服电机，PM2 系列电机旨在满足先进自动化的要求，具有低速转矩波动小、温升低、转矩密度高、过载能力强等特点；PM2 电机搭配 20 位磁性绝对编码器、可支持单圈或多圈配置选择。所有电机编码器单元都内置有一组电机参数（电机电子铭牌 MTP，存储于编码器 EEPROM 中），当驱动器启动时检测到 MTP 时，这些参数的值直接从编码器内存加载到驱动器内存，无需额外操作即可实现驱动器与电机的自动识别和匹配，确保了使用过程的简单和可靠。

适用于电子制造、机械手、包装、机床等行业的自动化设备，以高性价比的方案实现快速精确的位置控制、速度控制、转矩控制。

1 安装

1.1 安装驱动器

请认真阅读以下安全说明，违反这些安全说明可能会导致严重的后果。备注：BD3E 处理不当可造成人身伤害和/或设备损坏。



将 BD3E 连接至其他控制设备时，确保遵循两条基本准则，防止损坏驱动器：

- BD3E 必须通过交流主电源的接地线进行安全接地。
- 与 BD3E 连接的任何运动控制器、PLC 或 PC，其所连接的接地线必须与 BD3E 所连接的接地线相同。

- 安装或试运行 BD3E 前，请审查所有相关产品资料。
- 严格按照产品规格和安装说明进行安装。
- 所有系统部件必须接地。通过低电阻接地连接提供电气安全（EN/IEC 61800-5-1 标准规定的 1 级防护）。电动机应通过额定值不小于电动机电线的单独接地导线连接保护接地线。
- 作为机器设计的一部分，机器制造商必须编制机器危险分析，并采取适当措施确保意外活动不会造成身体伤害和/或设备损坏。
- 驱动器符合 IP20（IEC 60529 标准）要求；因此，机器制造商必须选择适合的外壳。外壳必须至少满足 IP54（IEC 60529 标准）要求，由金属或 5VA 易燃性等级材料组成，底部无开孔。
- 保护接地线泄漏电流大于 3.5 mA；因此，为符合 IEC61800-5-1 标准要求，可采用双 PE 连接（一个通过主电源接地线进行接地连接，另一个通过散热片与接地的设备基座连接进行连接），或使用横截面积大于 10mm²的铜连接电缆。使用驱动器安装螺钉和 PE 连接螺钉来满足这个要求。
- 除了用于保护接地外，不可使用黄绿色电线用于其它接线。
- 电源电缆额定值应至少为 600V/70°C。
- 电机及电缆必须被适当安装，避免出现对地短路情况。请使用漏电断路器，以提高系统安全性。

1.1.1 安装注意事项

- 安装在发热体附近时，为使伺服单元周围的温度满足环境条件，请控制因发热体的热辐射或对流而造成的升温。
- 安装在振动源附近时，在伺服单元的安装面上安装防振器具，以防止振动传递至伺服单元。
- 禁止将本产品暴露在有水气、腐蚀性气体、可燃性气体等物质的场合使用，否则可能会造成触电或火灾。
- 请正确、可靠地进行接线。否则会导致电机失控、人员受伤或机器故障。
- 请勿在伺服驱动器的伺服电机连接端子U、V、W上连接商用电源，否则会导致受伤或火灾。
- 请牢固地连接电源端子与电机连接端子，否则会引发火灾。
- 请勿使主回路电缆和输入输出信号用电缆/编码器电缆使用同一套管，也不要将其绑扎在一起。接线时，主回路电缆与输入输出信号电缆应离开30cm以上。
- 输入输出信号用电缆以及编码器电缆请使用双股绞合线或多芯双股绞合整体屏蔽线
- 输入输出信号用电缆的接线长度：最长为3m；编码器电缆：最长为20m。
- 即使关闭电源，伺服驱动器内部仍然可能残留高电压，因此，在充电指示（CHARGE）灯亮灯期间，请勿触摸电源端子。请在确认充电指示（CHARGE）灯熄灭以后，再进行接线及检查作业。
- 在以下场所使用时，请采取适当的屏蔽措施。
 - ◆ 因静电等而产生干扰时
 - ◆ 产生强电场或强磁场的场所
 - ◆ 可能有放射线辐射的场所
- 连接电池时请注意极性,否则会导致电池、伺服驱动器及伺服电机损坏和爆炸。

1.1.2 开箱

到货后，检查外箱是否完好，避免运输损坏。
请打开包装，取出所有包装材料。

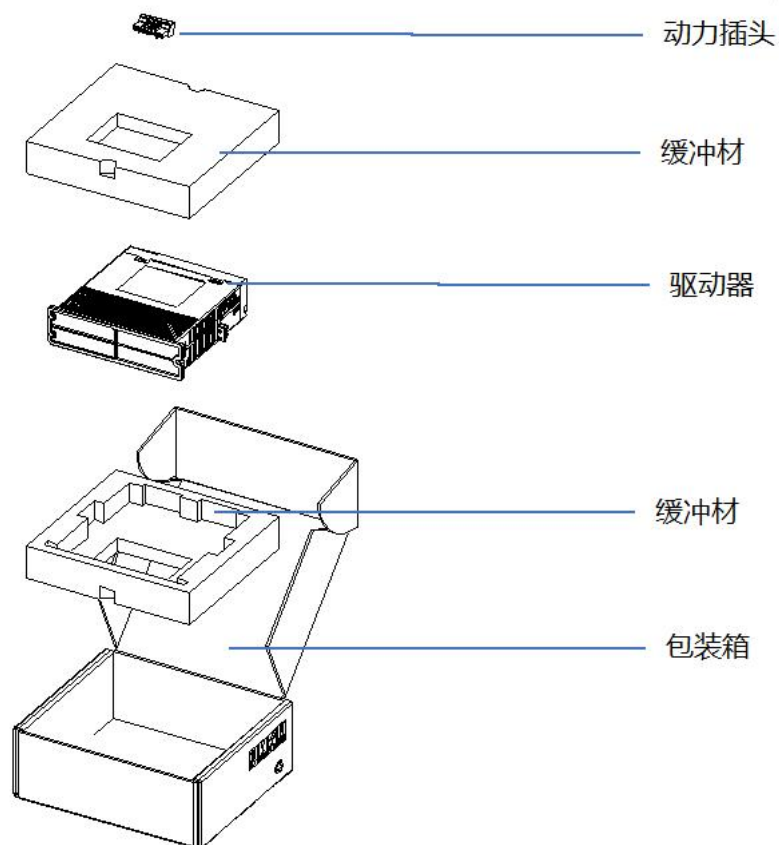


图 1-1 驱动器包装组件示意图

包装内包含一个 BD3E 系列脉冲型驱动器以及随包装附送的动力插头、IO 插头各一个。
检查产品，确保 BD3E 驱动器无可见损坏，如发现损坏，请立即通知承运人。
确认驱动器的型号标签与订单一致，确保产品匹配应用需求。

1.1.3 安装环境要求

表 1-1 环境要求

项 目	要求
安装场所	室内
过电压等级	过电压等级Ⅲ (OVC III)
海拔高度	1000m 及以下使用无需降额。超过 1000m 降额使用，每升高 100m 需降额 1%。 海拔超过 2000m 请联系厂家。
环境温度	存储温度：-20 ~ 70°C。 使用温度：-20°C~55°C，-20°C~45°C无需降额，温度超过 45°C时降额使用，每升高 1°C降额 2%。
环境湿度	90%RH 以下，无凝露
振动要求	1g 以下
防护等级	IP20
其他环境要求	污染等级 2 及以下 请将产品安装在如下场所： 不受阳光直晒，无尘埃、腐蚀性气体、易燃易爆性气体、油雾、水蒸汽、滴水或盐分、放射性物质、易燃物等有害气体及液体，盐蚀少的场所。 请安装在不易振动的地方（特别注意远离冲床等设备）产品内部不得进入金属粉末、油、水等异物 请勿使用于真空环境，建议在 89.9kPa（1000m 海拔）以上气压使用。

1.1.4 安装空间要求

控制柜内安装单台驱动器时，如图 1-2 左图所示，驱动器与控制柜之间横向两侧建议各留 10mm 以上间距，纵向两侧各留 50mm 以上间距。

控制柜内多台驱动器安装时，根据功率等级不同，周围安装空间预留要求不同。为了能让驱动器有良好的散热条件，驱动器之间横向两侧建议各留 10mm 以上间距，驱动器与控制柜之间横向两侧建议各留 20mm 以上间距，纵向两侧各留 50mm 以上间距。

请预估控制柜内温升，安装适当的风扇。

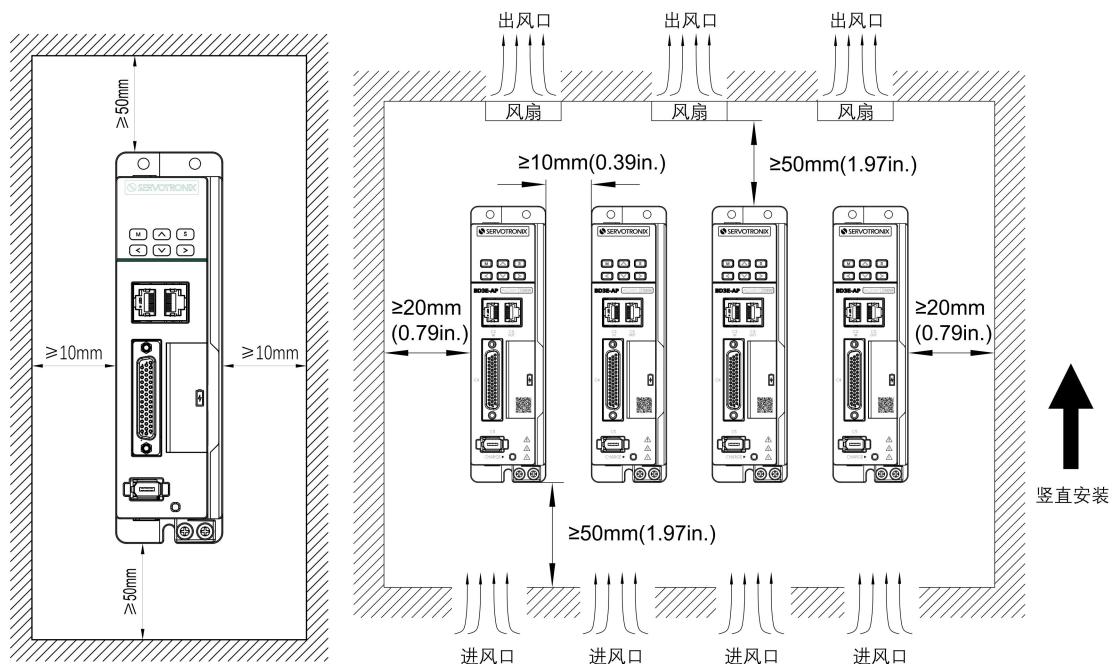


图 1-2 安装示意图

1.1.5 安装尺寸要求

控制柜设计时根据接线考虑内部空间。以下是高创推荐线缆长度，推荐安装尺寸要求。

BD3E-1D62AAP /BD3E-2D82AAP 的尺寸，如下图所示

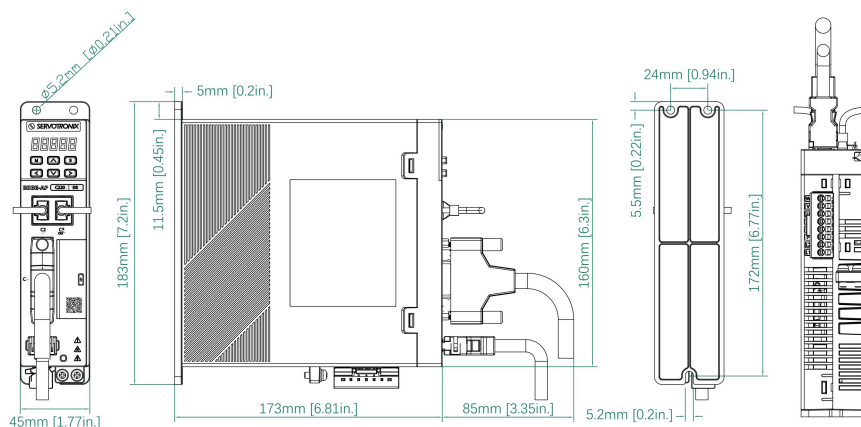


图 1-3 BD3E-1D62AAP /BD3E-2D82AAP 尺寸

BD3E-5D52AAP 的尺寸，如下图所示：

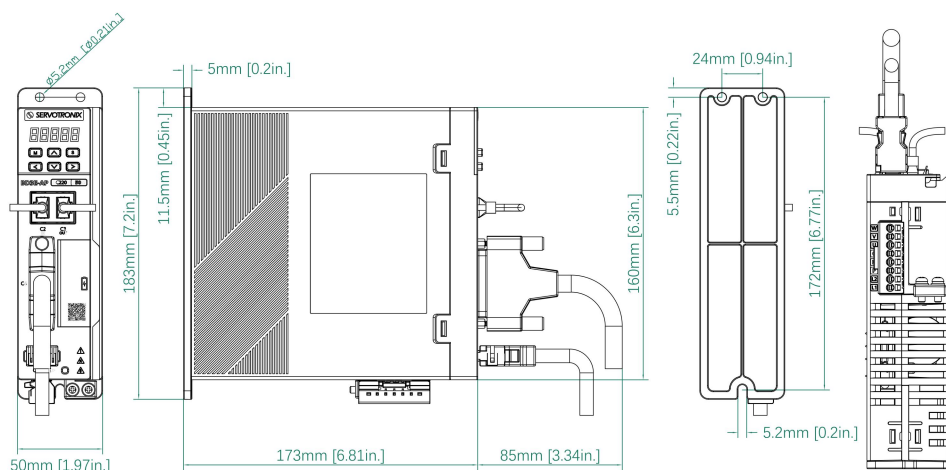


图 1-4 BD3E-5D52AAP 尺寸

BD3E-3D54DAP/BD3E-5D44DAP 的尺寸，如下图所示：

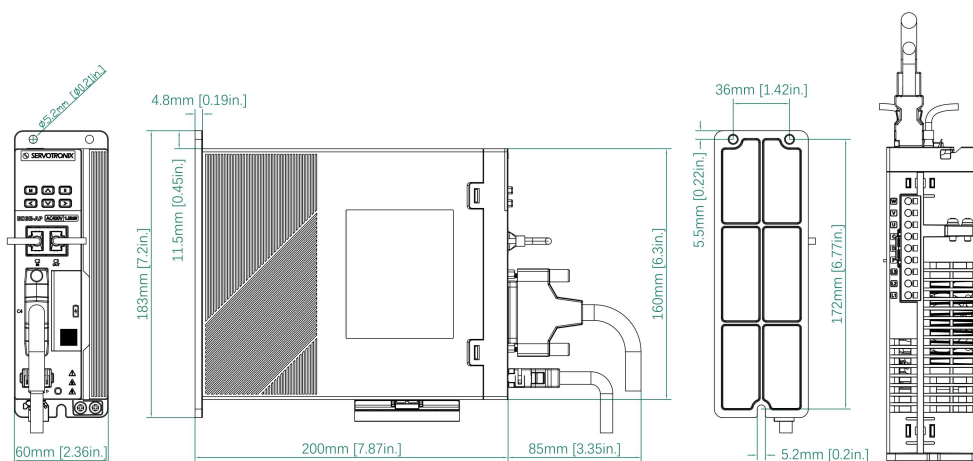


图 1-5 BD3E-3D54DAP/BD3E-5D44DAP 尺寸

BD3E-8D44DAP/BD3E-0124DAP 的尺寸，如下图所示：

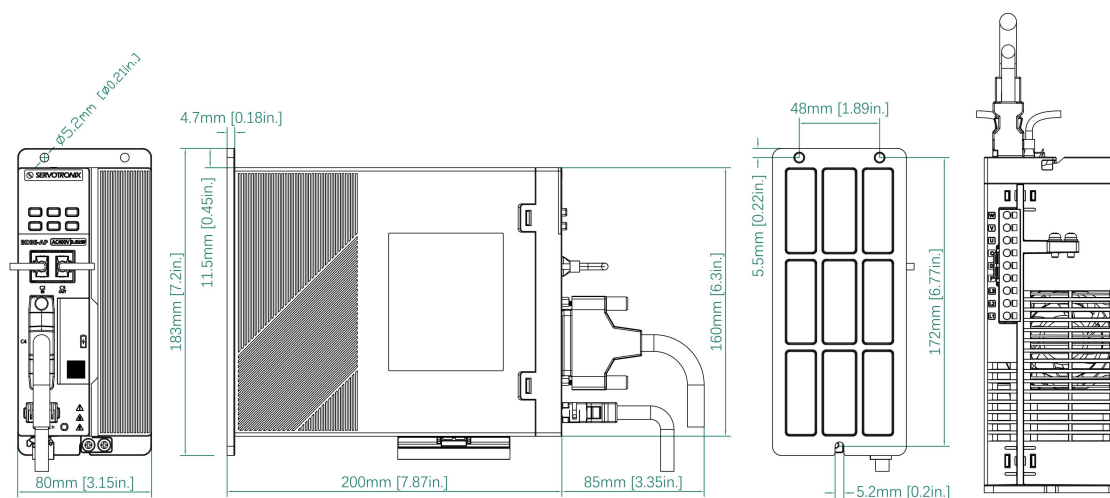


图 1-6 BD3E-8D44DAP/BD3E-0124DAP 尺寸

1.2 安装选配件

1.2.1 保险丝和断路器安装说明

为了符合欧盟安全标准 EN 61800- 5- 1 和 UL61800- 5- 1 要求，请务必在输入侧连接保险丝/断

路器，防止因内部回路短路引发事故。电路保护也必须符合使用地《国家电气法规》和/或国家、州、省和/或地方当局规定的条例。

● US 保险丝：RK5、CC、J 或 T 类，交流 600 V 200 kA，延时。其必须是经过 UL 和 CSA 认证的；仅 UR 认可是不够的。

● EU 保险丝：类型 gRL 或 gL，400 V/500 V，延时。

● 保险丝座：标准保险丝座，或者符合 IEC 60529 保险丝标准的手指安全保险丝座。例如：

● Bussmann：CH 系列模块化保险丝座，保险丝规格低于 30A，J 类，3 极：CH30J3。

● Ferraz：超声波保险丝，保险丝规格低于 30A，J 类，3 极：US3J3I。

● 断路器：D 类脱扣曲线。

1.2.2 交流输入电抗器安装说明

为有效滤除输入侧的高次谐波污染，抑制电网电压突变和瞬时浪涌，保护驱动器功率模块免受损坏，建议在控制柜输入侧安装交流电抗器。

电抗器的金属外壳需要有效接地。

1.2.3 EMC 滤波器安装说明

EMC 滤波器靠近伺服驱动器安装，滤波器和驱动器输入端子间的线长建议控制在 30cm 以内。

为 BD3E 推荐的滤波器的制造商和零件编号列在下表中。

表 1-2 BD3E 推荐的滤波器

驱动器	制造商零件编号
BD3E-1D62A BD3E-2D82A	LCR: 055M.80601.00
	LCR: 092.00623.00
	Schaffner: FN2070-6
BD3E-5D52A	LCR: 0923.01021.00
	LCR: 092.01023.00
	LCR: 055.81011.00

驱动器	制造商零件编号
	Schaffner: FN2070-10
BD3E-3D54D	LCR: 096B.02001.00
BD3E-5D44D	LCR: 097.01601.00
BD3E-8D44D	
BD3E-0124D	Schaffner: FN3258-16-44

输入电源滤波器的实施必须遵循以下准则：

- 滤波器保持进出电源滤波器的导线分离。
- 滤波器必须与驱动器安装在同一面板上。
- 滤波器必须尽可能靠近驱动器安装，以防止电容耦合到其他信号线和电缆时产生噪声。
- 将滤波器安装到面板上时，请清除所有油漆或材料涂覆。若可能，请使用未上漆的金属背板。
- 滤波器配有接地端子，必须接地。

磁环安装说明

在驱动器侧电机的动力线端安装磁环，能有效降低电磁噪声。推荐使用非晶磁环，安装如下图。接地线不通过磁环。

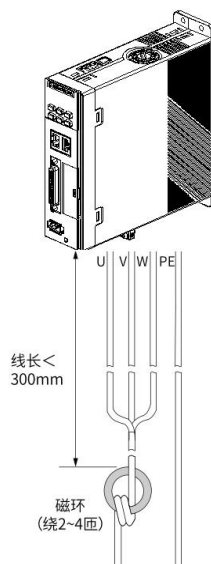


图 1-7 磁环安装示意图

漏电保护开关安装说明

PE 导体泄漏电流来自设备和电缆泄漏电流组合，请在电源一次侧安装漏电断路器 (RCD)，并遵照以下条件进行选型：

- 请选用类型为 IEC60947-2, JISC8201-2-2 所规定的 B 型（直流感知型）漏电断路器。
- 伺服驱动器运行时会产生一定的高频漏电流，为了避免 RCD 误动作，请为每台伺服驱动器选择不小于 100mA 动作电流的 RCD。
- 当多台伺服驱动器共用一个 RCD 时，应选择动作电流不小于 300mA 的 RCD。推荐使用正泰、施耐德等品牌 RCD。

2 系统接线图

2.1 系统接线说明

为了满足工业环境中 CE 标准的要求，BD3E 系列脉冲型伺服系统组件的输入电源线必须加装交流线路的电磁干扰滤波器。

务必对系统进行妥善的尺寸设计。依据系统的额定电压、额定电流以及是单相进线还是三相进线，来选定所需滤波器的型号。

安装输入电源滤波器时，必须遵守以下原则：

- 将电源滤波器的进线和出线彼此隔开。
- 滤波器必须与驱动器安装在同一块背板上。
- 滤波器应尽可能安装在驱动器附近，以免噪声通过电容耦合干扰其他信号线和线缆。
- 将滤波器安装到背板上时，需清除所有油漆或涂层。尽可能选择未经喷漆处理的金属背板。
- 滤波器随附的接地端子必须接地。
- 滤波器可能会产生较大的漏电流。在连接电源之前必须将滤波器接地。

2.2 系统接线图

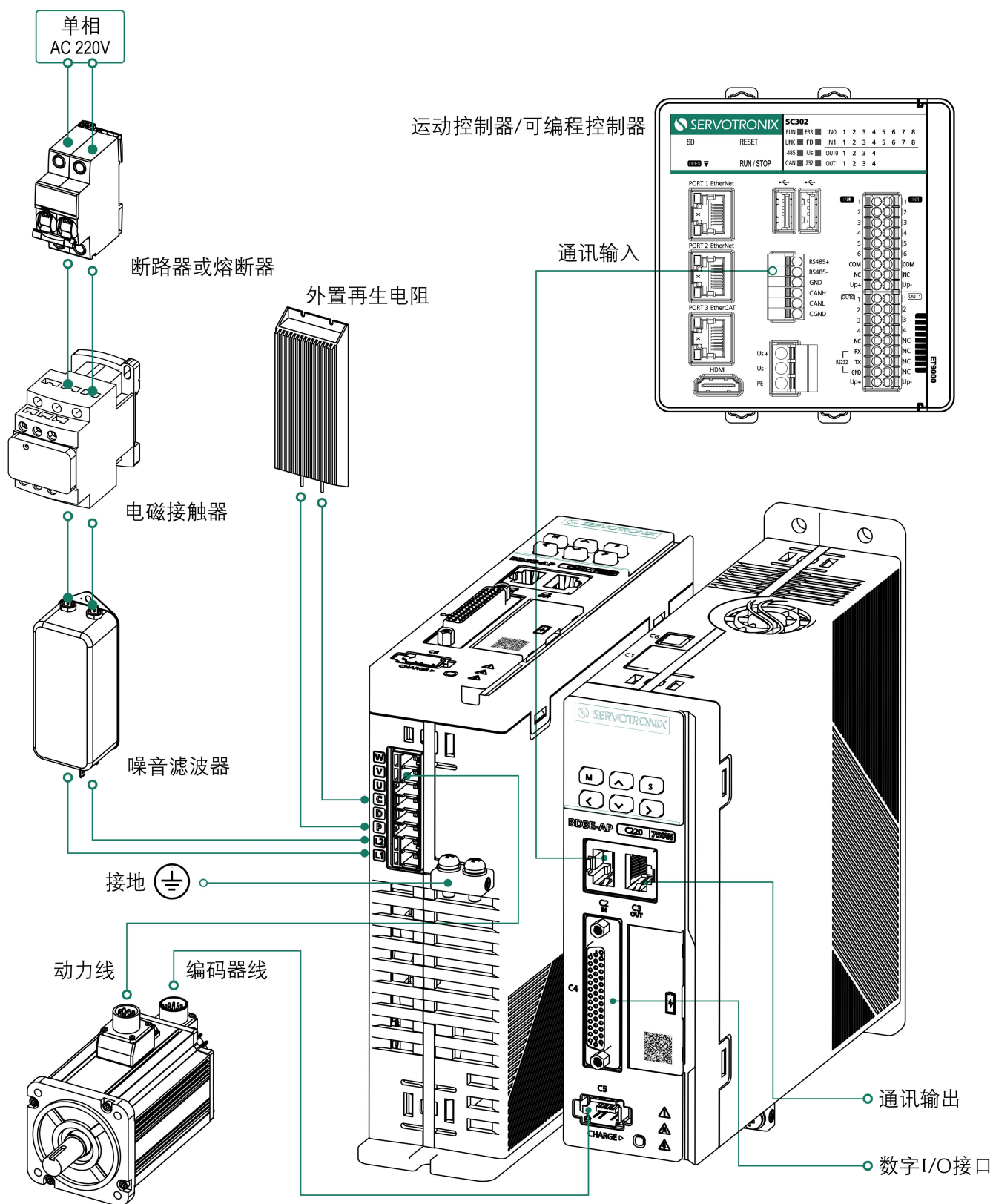


图 2-1 单相 220V 机型系统接线图

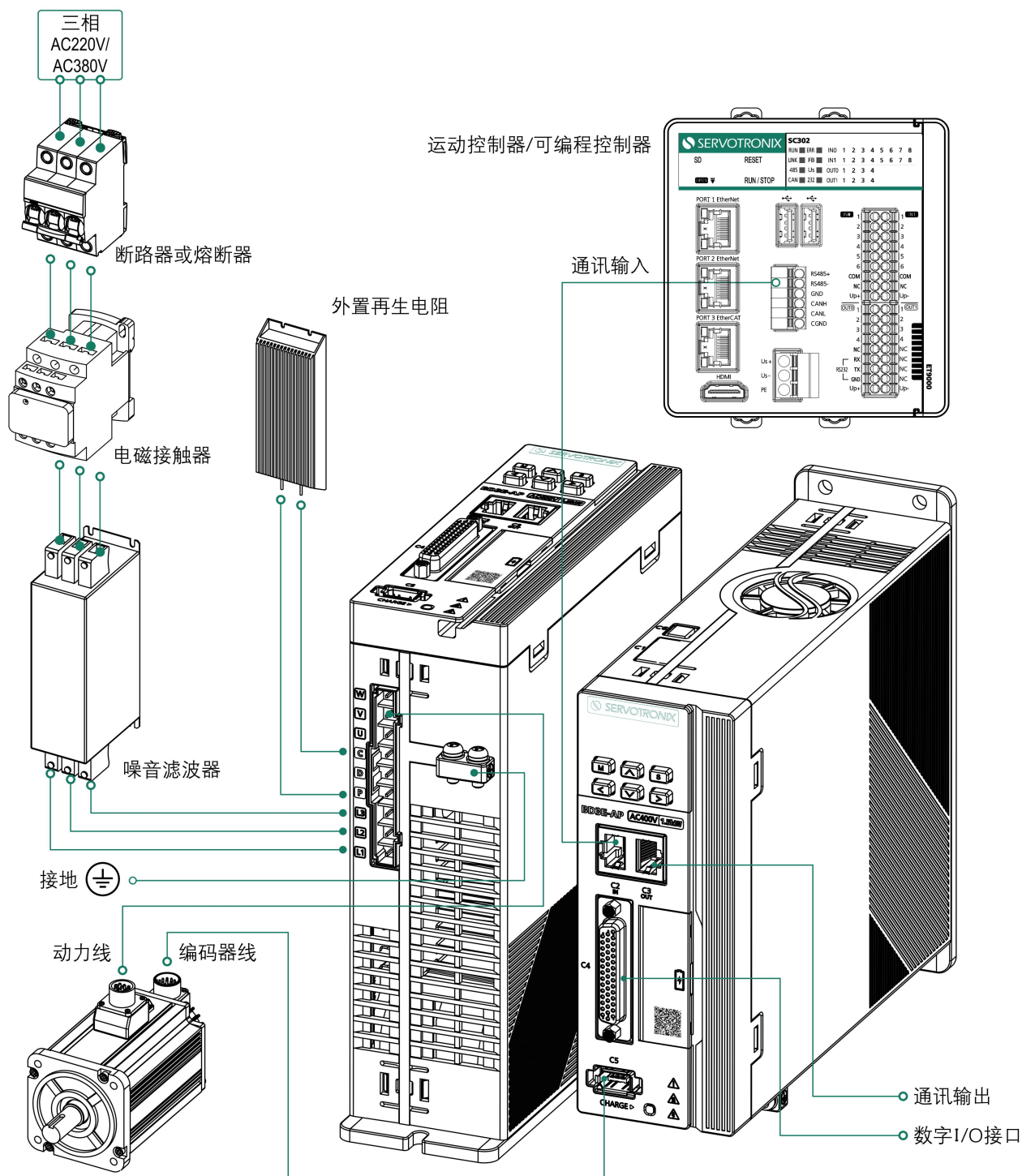


图 2-2 三相 380V 输入时系统接线图

备注：当需要外接再生电阻时，电阻连接至 P、C 端，P、D 端开路（拆掉 PD 之间的短接片）。
如无需外接制动电阻，请保持 PD 间短接，其中仅 SIZE A 不标配内置电阻。

2.3 系统接地图

在将 BD3E 系列脉冲型伺服连接至其他控制设备时，请务必遵循以下两项基本原则，以防止损坏驱动器：

- BD3E 系列脉冲型伺服必须通过主交流电源的接地端进行接地。
- 连接到 BD3E 系列脉冲型伺服的任何运动控制器、PLC 都必须像 BD3E 系列脉冲型伺服一样，通过相同的接地端进行接地。

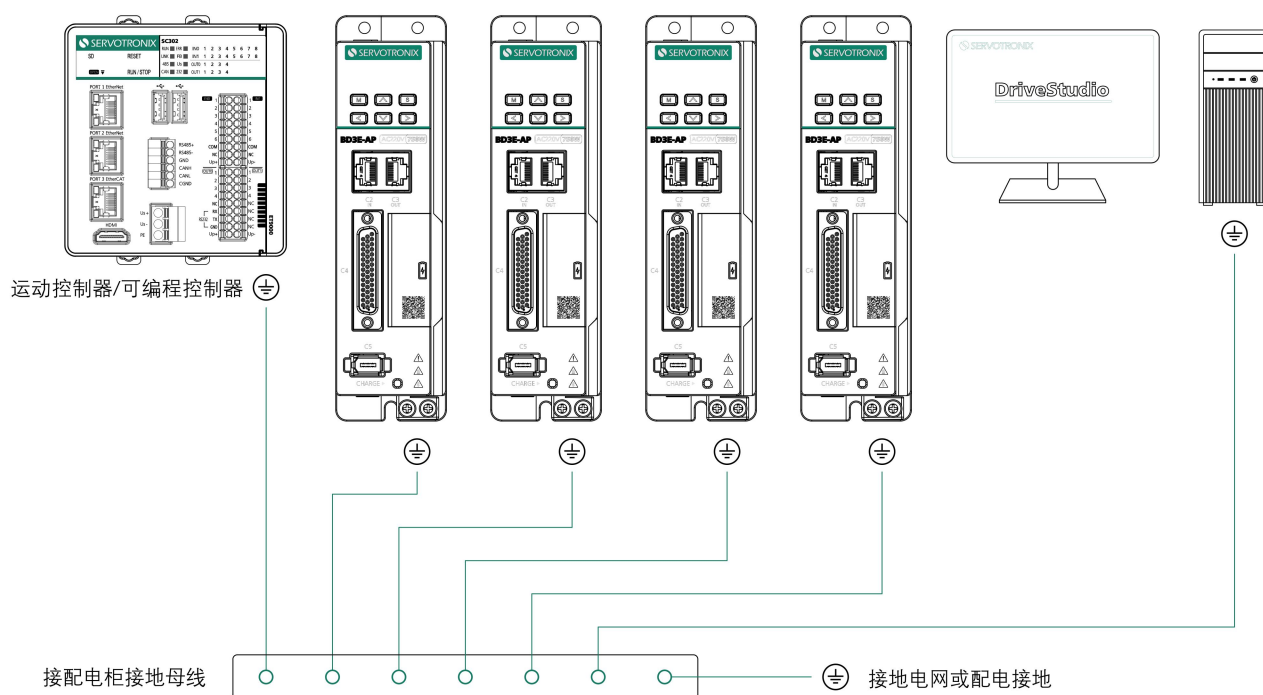


图 2-3 系统接地接线图

3外部脉冲指令位置模式接线图

3.1差分指令输入

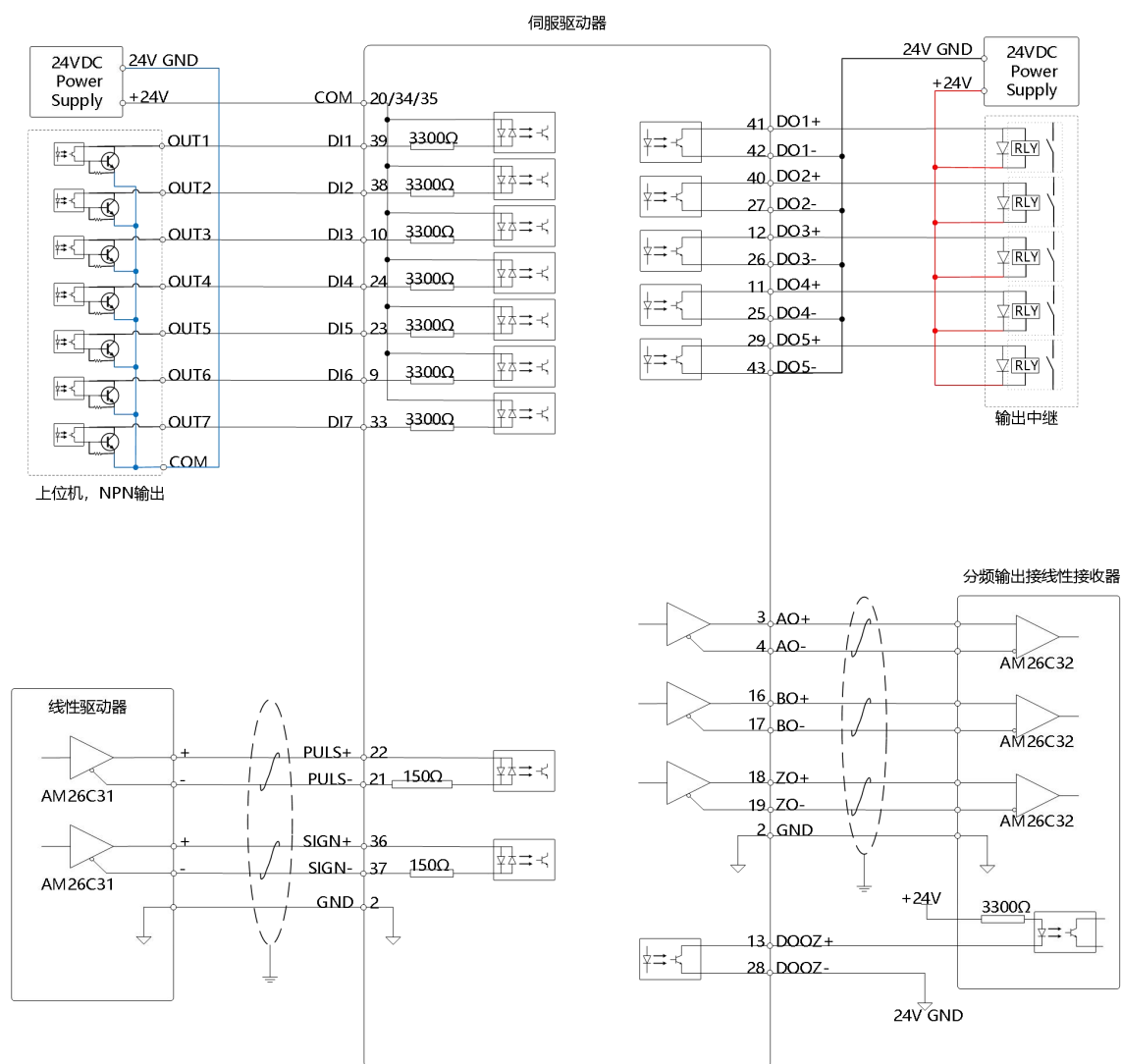


图 3-1 差分脉冲指令位置模式接线图

3.2集电极开路指令输入

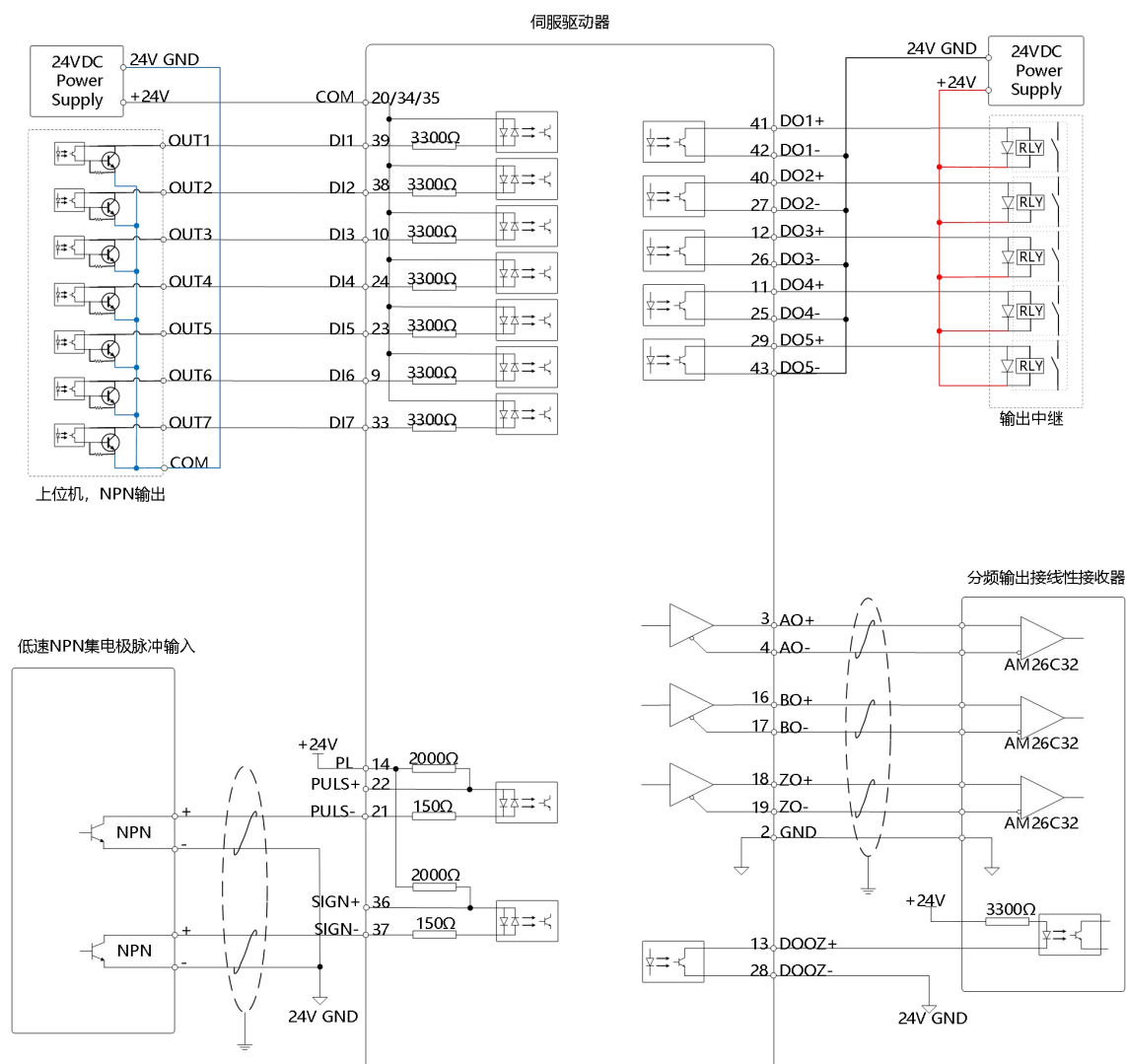


图 3-2 集电极开路脉冲指令位置模式接线图

3.3外部脉冲指令位置模式接线说明

- 内部 24V 电源电压范围 20.7V~27.6V，最大工作电流 200mA。
- DI1 和 DI7 为低速 DI，请根据功能选择使用。
- 脉冲口接线请选用双绞屏蔽线，屏蔽层必须两端接 PE，GND 与上位机信号地可靠连接。高速脉冲指令输入和低速脉冲指令输入（差分输入方式）硬件上为同一个接口，根据输入脉冲的频率，设置对应的功能码。
- DO 输出电源用户自备，电源范围 5V~24V。DO 端口最大允许电压 30V DC，最大允许电流 50mA。

●分频输出线缆请选用双绞屏蔽线，屏蔽层必须两端接 PE，GND 与上位机信号地可靠连接。

4驱动器连接

4.1驱动器连接器分布

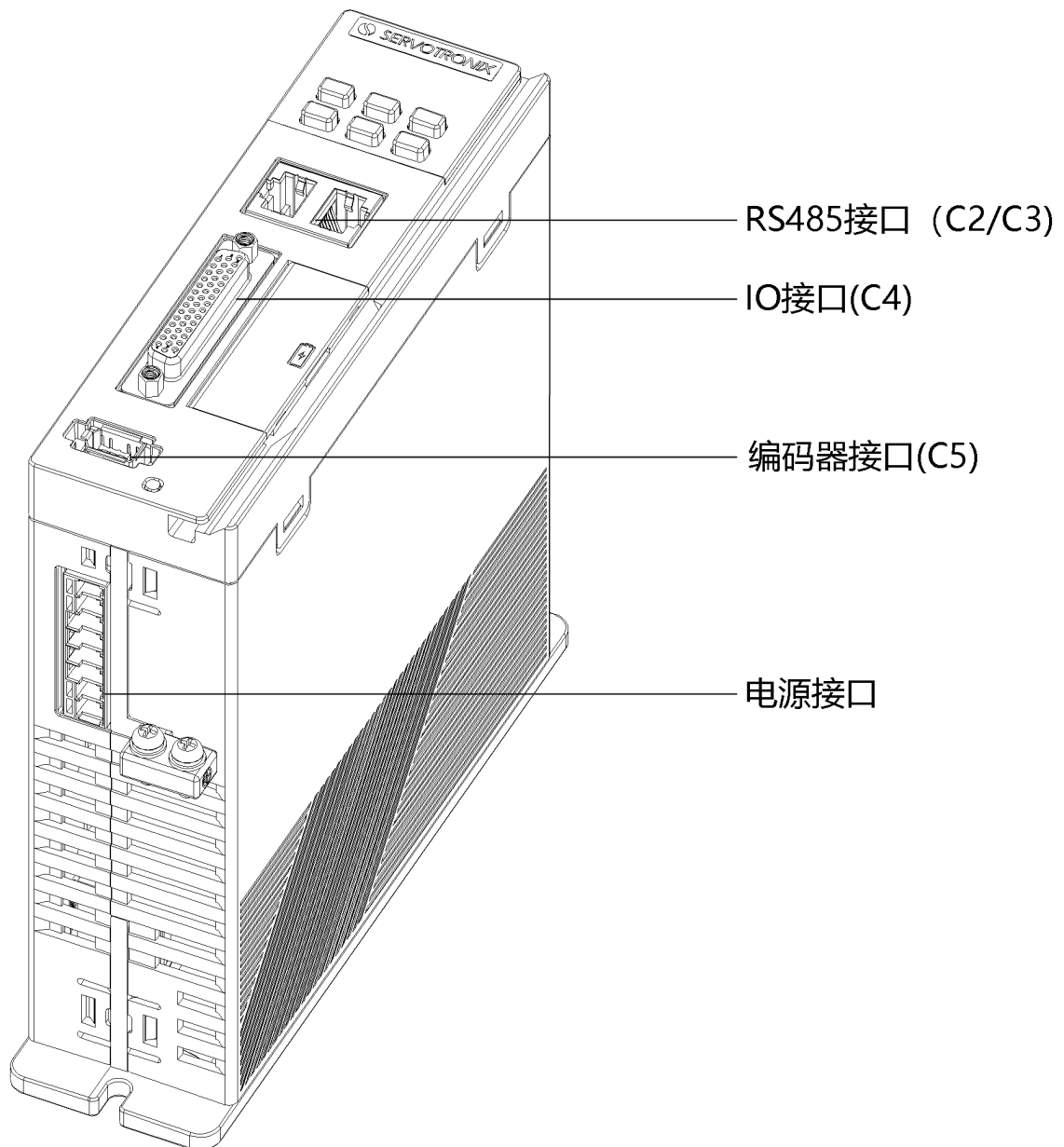


图 4-1 单相 220V 机型连接器分布

4.2主回路端子（C6）

4.2.1端口定义

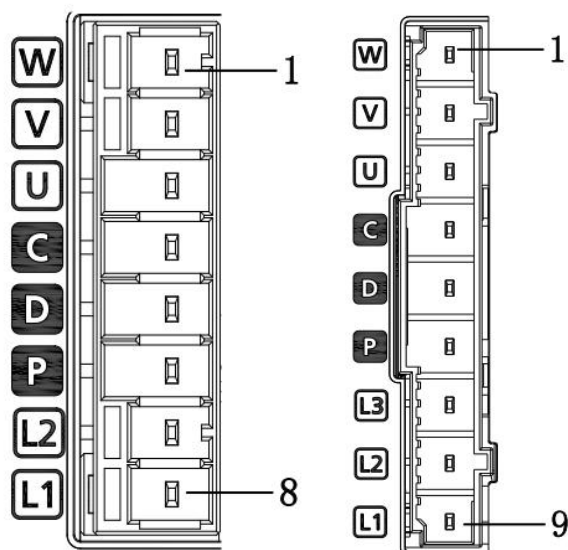


图 5-1.电源接口

表 4-1.电源接口

端子标记	名称	说明
L1, L2, (L3)	主回路电源输入端子	连接单相或三相交流电源（根据产品型号，选择适当的电压规格，请参照驱动器标识接线）。
P, D, C	外置再生电阻器连接端子	若使用内置再生电阻器，请将 P、D 之间短接。内置再生电阻器容量不足时，将 P、D 之间置于开路（拆除短接线），在 P、C 之间连接外置再生电阻器。外置再生电阻器请另行购买。
U, V, W	伺服电机连接端子	与伺服电机连接。

4.2.2接线注意事项

电源接口用于将交流电源连接至 BD3E。该接口还用于向电机各相供电。

此外，该接口还提供了连接外部再生功率电阻的功能，以便在减速过程中耗散电机产生的能量。

应确保主电源额定值与驱动器规格相匹配。使用错误的电压可能会导致驱动器出现故障。

请务必在所有硬件连接完毕后再通电。

防止浪涌电流：总线电源（L1-L2-(L3)）：关闭总线电源后，请等待 1 分钟后再重新开启。

4.2.3 线缆规格要求

表 4-2 主回路线缆规格

规格		1D6	2D8	5D5	3D5	5D4	8D4	012
电源输入	输入电压 (单相 V rms)	220V			380V			
	连续电流 (单相 A rms)	2.3	4	7.9	2.4	3.6	5.6	8.0
驱动器输出	连续输出电流 (A rms)	1.6	2.8	5.5	3.5	5.4	8.4	11.9
	连续输出电流 (A peak)	2.26	3.96	8.48	4.9	7.6	11.9	16.8
	峰值输出电流 (A rms)	5.8	9.8	18	11	14	20	29.75
	峰值输出电流 (A peak)	8.20	13.86	25.45	15.6	19.8	28.3	42.1
线缆规格	控制电路 (AWG) (3 米以下)	24-26	24-26	24-26	24-26	24-26	24-26	24-26
	主电路电动机线路 (AWG)	20	20	20	20	20	20	16
	主电路交流输入 (AWG)	20	20	20	20	20	16	16

4.3 通信接口 (C2\C3)

4.3.1 端口定义

连接器 CN2、CN3 为通讯插头，BD3E-AP 伺服驱动器支持 RS485 通讯。其中 CN2 为 RS485 IN，CN3 为 RS485 OUT。

CN2 和 CN3 的信号左右镜像，多台伺服驱动器级联时，采用标准平行网线即可。

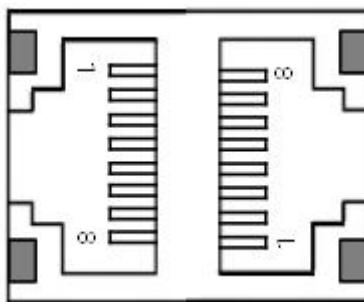


图 5-2.RS485 接口

表 4-3.通信接口信号定义

端子标记	名称	说明
1	RS485+	RS485 正信号
2	RS485-	RS485 负信号
3	GND	数字地
4	PRS485+	悬空，不能接线
5	PRS485-	悬空，不能接线

端子标记	名称	说明
6	NC	保留，不能接线
7	NC	保留，不能接线
8	NC	保留，不能接线
外壳	FG	屏蔽线

注：NC 为未使用，请勿接线。

4.3.2 接线注意事项

RS485 通讯线需使用双绞屏蔽电缆，屏蔽层两端接地。

多台驱动器级联时，总线首尾两端需接入 120Ω 终端电阻。

4.3.3 线缆规格要求

线缆规格：AWG24~26 双绞屏蔽线，最大长度不超过 100 米。

4.3.4 接线实例

4.4 I/O 接口 (C4)

表 4-5. 数字输入/输出规格

项目		规格
数字输入	数量	7
	信号格式	光学隔离 功能可配置 NPN 或 PNP 接法可配置 有效电平可配置
	电压等级	24V
	最大输入电流	6mA
	传输延迟时间	1ms
数字输出	数量	5
	信号格式	光学隔离 功能可配置 NPN 三极管输出 有效电平可配置
	电压等级	24V
	最大输出电流	每个输出 50mA (总共 100mA)

项目			规格
	传输延迟时间		1 ms
位置指令输入	低速	最大脉冲频率	200KHz
		最小脉宽	2.5us
		信号格式	差分、集电极开路
		电压规格	差分：>3.0V 集电极开路：24V
	高速	最大脉冲频率	4MHz
		最小脉宽	0.125us
		信号格式	差分
		电压规格	差分：>3.0V
分频脉冲输出	脉冲	信号格式	AB 正交
		信号类型	差分驱动器输出
		最大输出电流	20mA
	Z 信号	信号类型	差分驱动器输出、集电极开路
		最大输出电流	20mA

4.4.1端口定义

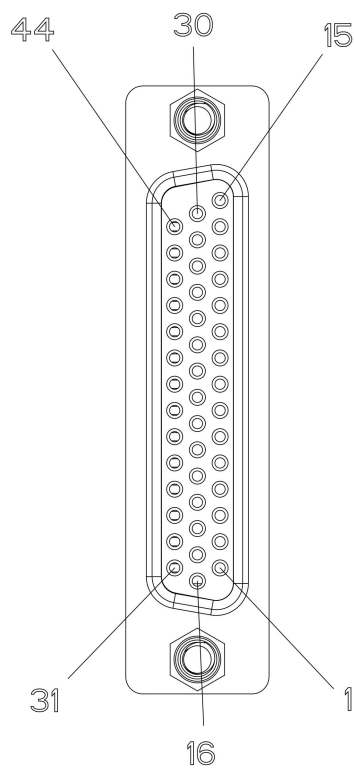


图 5-3. IO 接口

表 4-4. IO 接口信号定义

			15	NC	-
		30	NC	-	
44	NC	-	14	PL	脉冲指令电源输入
		29	DO5+	数字输出 5+	
43	DO5-	数字输出 5-	13	DOOZ+	Z 相分频集电极输出 +
		28	DOOZ-	Z 相分频集电极输出-	
42	DO1-	数字输出 1-	12	DO3+	数字输出 3+
		27	DO2-	数字输出 2-	
41	DO1+	数字输出 1+	11	DO4+	数字输出 4+
		26	DO3-	数字输出 3-	
40	DO2+	数字输出 2+	10	DI3	输入输入 3
		25	DO4-	数字输出 4-	
39	DI1	输入输入 1	9	DI6	输入输入 6
		24	DI4	输入输入 4	
38	DI2	输入输入 2	8	24VGND	内部 24V 电源地
		23	DI5	输入输入 5	
37	SIGN-	符号指令输入-	7	24V	内部 24V 电源
		22	PULS+	脉冲指令输入+	
36	SIGN+	符号指令输入+	6	NC	-
		21	PULS-	脉冲指令输入-	
35	COM	数字输入公共端	5	NC	-
		20	COM	数字输入公共端	
34	COM	数字输入公共端	4	AO-	A 相分频输出-
		19	ZO-	Z 相分频输出-	
33	DI7	输入输入 7	3	AO+	A 相分频输出+
		18	ZO+	Z 相分频输出+	
32	NC	-	2	GND	内部数字地
		17	BO-	B 相分频输出-	
31	NC	-	1	NC	-
		16	BO+	B 相分频输出+	

(注)

- 1) 请勿使用空置端子。
- 2) 请将输入输出信号用电缆的屏蔽层连接到连接器壳体上。通过伺服驱动器侧的连接器进行框架接地 (FG) 。
- 3) 所有输入输出引脚可通过参数设定来分配信号。

4.4.2 接线注意事项

根据应用程序的需求，连接输入和输出。

未使用的引脚必须保持不接线。

I/O 接口 (C4) 上的所有输入共用一个公共输入端，所有输出不共地。

所有 BD3E 型号上的数字输入和数字输出均为光学隔离。

数字输出通道配置为制动器功能时，请参阅电机制动器的接线部分。

电机制动器需要单独的供电电源，请不要与数字输入或脉冲输入共用。

4.4.3 线缆规格要求

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 3m 线缆长度以内，使用 UL2464 标准的 26AWG 以上规格的双绞屏蔽线缆。

4.4.4 接线实例

IO 与外部设备连接示例

可通过继电器或集电极开路的晶体管回路连接到 DI 端口。输出 DO 也可用于控制继电器或集电极开路的晶体管回路。连接示意图见图 5-4，图 5-5。

当 DO 用于控制继电器时，继电器需要搭配续流二极管。且电源最大电压 30VDC，DO 输出的最大电流 50mA。

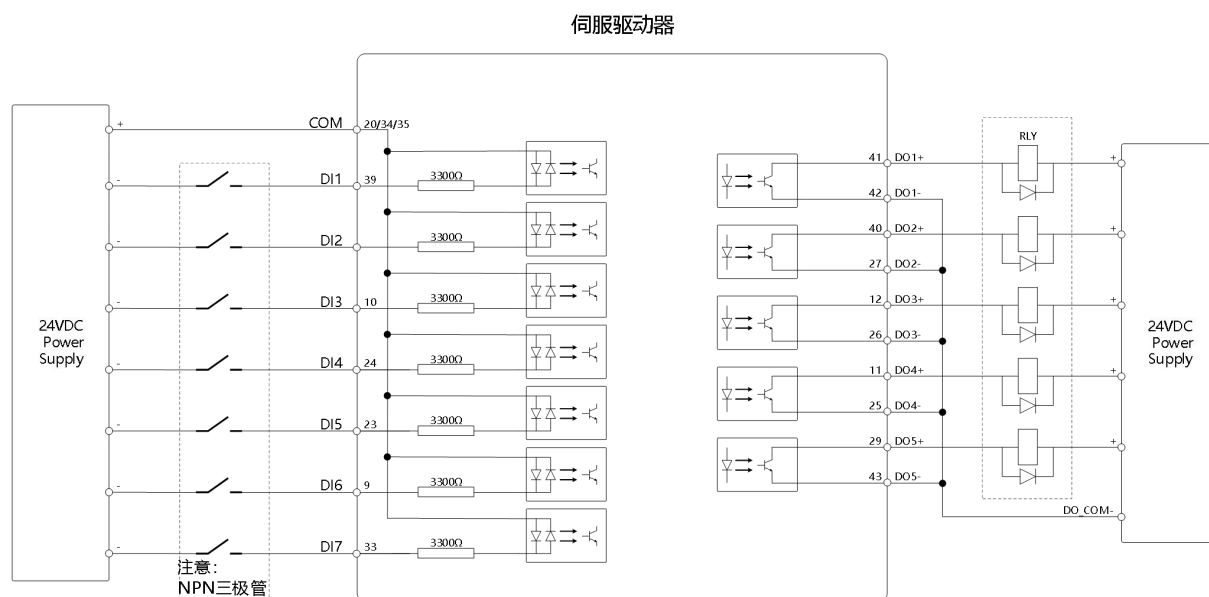
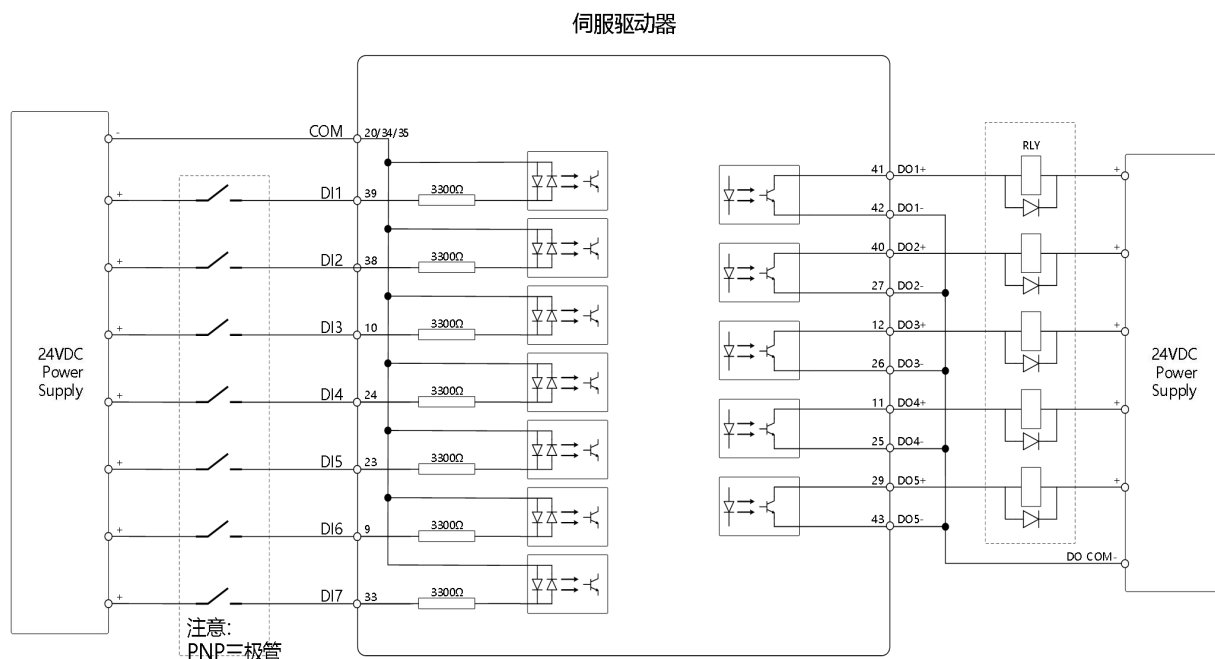


图 5-4. 继电器或 NPN 连接示例

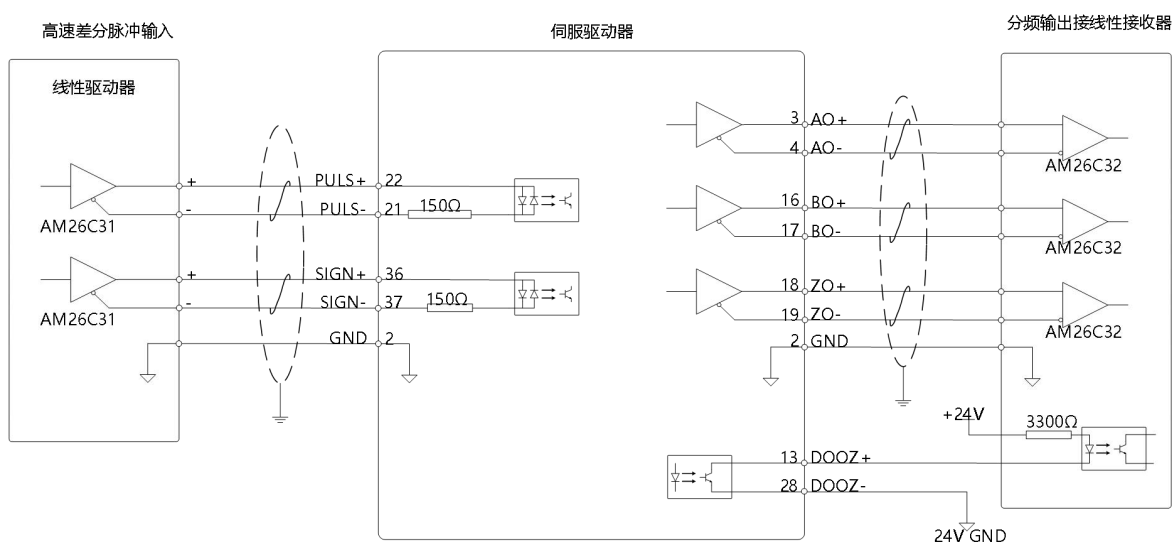


脉冲与外部设备连接示例

下面说明 CN4 连接器的 21-22（指令脉冲输入）、36-37（指令方向输入）端子。

上位装置侧的指令脉冲的输出回路可从线性驱动器输出、集电极开路输出（NPN 或者 PNP）这三种中任选一个。以下分别列举说明。

上位机为线性驱动器输出，指令信号和分频脉冲输出的连接示例：



上位机为 NPN 型集电极开路输出，24VDC 信号电源时，指令信号和分频脉冲输出的连接示例如图 5-5。

BD3E-AP 内部提供可供 IO 使用的 24V 电源。使用内部 24V 电源时，将 CN4-7 连接到 CN4-14。上位机输出的公共端连接到内部 24V 电源地 CN4-8。

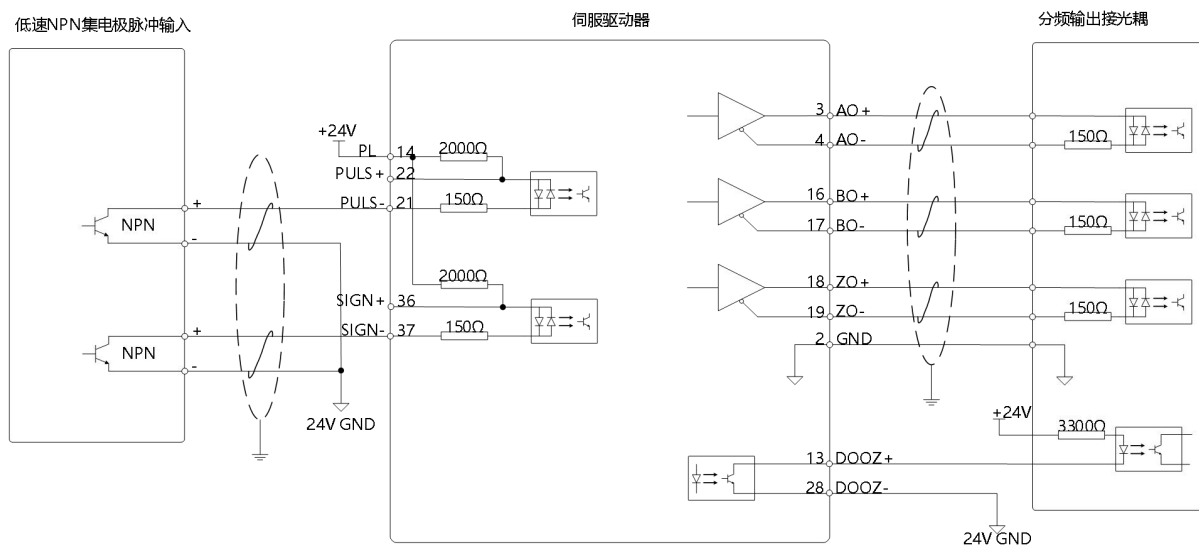


图 5-5. NPN 连接示例

上位机为 PNP 型集电极开路输出，24VDC 信号电源时，指令信号和分频脉冲输出的连接示例如图 5-6。

BD3E-AP 内部提供可供 IO 使用的 24V 电源。使用内部 24V 电源时，将 CN4-7 连接到上位机输出的公共端。内部 24V 电源地 CN4-8 连接到 CN4-14。

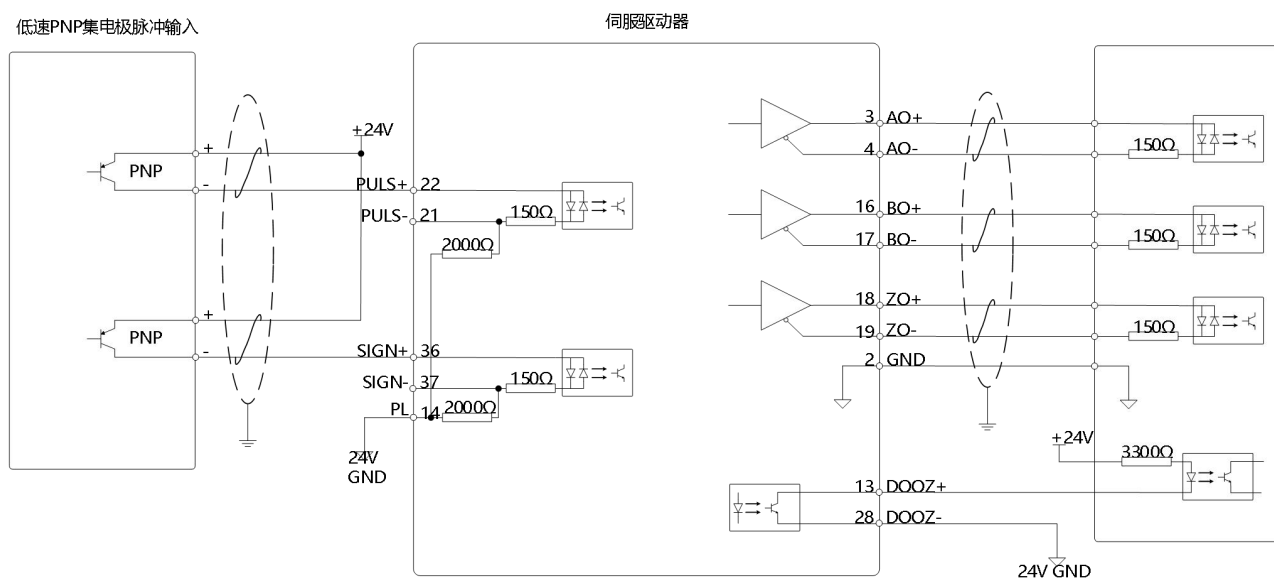


图 5-6. PNP 连接示例

4.5 编码器接口 (C5)

表 3-6. 电机反馈规格

项目		规格
电源	驱动器电源电压	直流电压 5V±10%
	驱动器到编码器的最大电流	200mA
电缆	建议的电缆参数	双绞屏蔽铜线
协议		多摩川协议
编码器支持		基于 Tamagawa 协议的绝对值编码器

4.5.1 端口定义

BD3E-AP 支持 Tamagawa 协议反馈，下面的引脚分配说明了反馈和驱动器之间的连接。

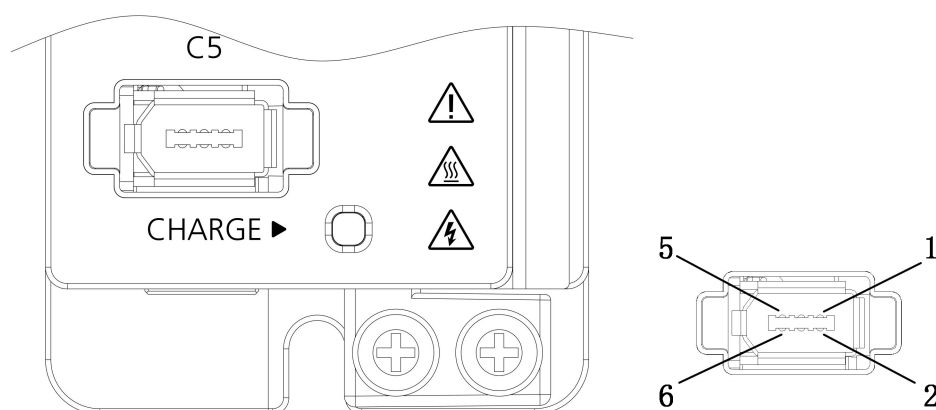


图 5-7 反馈接口 (C5)

表 5-7 反馈接口 (C5)

引脚 #	功能	引脚 #	功能
1	5V 电源	4	NC (悬空)
2	GND	5	数据 +
3	GND	6	数据 -
屏蔽层	FG: 大地		

4.5.2 接线注意事项

根据正在使用的编码器连接电机反馈接口。请参阅端口定义的表格。未使用的引脚必须保持不接线。

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。

4.5.3 线缆规格要求

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 20m 线缆长度以内，使用 UL2464 标准的 26AWG 以上规格的双绞屏蔽线缆。

4.5.4 接线实例

下表显示了 BD3E 伺服套件的反馈接线。

接线 - 单圈绝对值 20 位磁编码器

表 5-4- 1 反馈接线 - 单圈绝对值 20 位磁编码器 - AMP 连接器

C5 引脚 #	双绞线	电机接口引脚 #	信号说明
5	双绞线	1	串行数据 +
6		2	串行数据 -
1	双绞线	6	直流电压 5 V
2		7	GND
金属壳		8	屏蔽

表 5-4- 2 反馈接线 - 单圈绝对值 20 位磁编码器 - MIL 连接器

C5 引脚 #	双绞线	电机接口引脚 #	信号说明
5	双绞线	E	串行数据 +
6		F	串行数据 -
1	双绞线	H	直流电压 5 V
2		G	GND
见备注 1		J	屏蔽

接线 - 20 位多圈绝对值编码器

表 5-4- 3 反馈接线 - 多圈绝对值 20 位磁编码器 - AMP 连接器

C5 引脚 #	双绞线	电机接口引脚 #	信号说明
5	双绞线	1	串行数据 +
6		2	串行数据 -
1	双绞线	6	直流电压 5V
2		7	GND

C5 引脚 #	双绞线	电机接口引脚 #	信号说明
见备注 1		8	屏蔽
见备注 2		4	电池+
见备注 2		5	电池-

表 5-4- 4 反馈接线 – 多圈绝对值 20 位磁编码器 - MIL 连接器

C5 引脚 #	双绞线	电机接口引脚 #	信号说明
5	双绞线	E	串行数据 +
6		F	串行数据 -
1	双绞线	H	直流电压 5V
2		G	GND
见备注 1		J	屏蔽
见备注 2		T	电池+
见备注 2		S	电池-

备注 1：屏蔽线必须连接到连接插头的金属外壳。

备注 2：需要连接到电池。

编码器电池在 BD3E 驱动器的电池仓内。

推荐的电池是 3.6V、2500mAh 锂电池。

使用编码器制造商推荐的备用电池。

5 保养与维护

5.1 保养维护安全

BD3E 处理不当可造成伤害和/或设备损坏。

- 为避免电弧及人身伤害和电触点损害，切勿在通电状态下断开或连接产品。
- 设备断电后，触摸或断开通常带电的部件（如电容器、开关触点、螺钉连接）前，需等待至少 5 分钟。

5.2 日常保养项目

正常使用条件：年平均环境温度 30℃、平均负载率 80%以下、日运行时间 20h 以下。

检查类型	检查周期	检查项目	故障时的处理
日常检查	日常	· 确认使用环境的温度、湿度、灰尘、异物等 · 是否有异常振动异常声音 · 输入电源电压是否正常 · 是否有异味 · 通风口是否粘有纤维线头等异物 · 驱动器的前部、连接器的清洁状况 · 与控制装置、设备的电机连接部是否有松动和芯脚偏离 · 负载部有无异物嵌入	请用布擦拭或用气枪清扫。

5.2 定期维护

5.2.1 定期点检

伺服驱动器不需要日常检修，但对下列事项一年至少需要点检一次。

点检项目	点检周期	点检要领	故障时的处理
检查外观	至少 1 年 1 次	不得有垃圾、灰尘、油迹等。	请用布擦拭或用气枪清扫。
螺丝松动	至少 1 年 1 次	端子排，连接器安装螺丝等不得有松动。	请进一步紧固。
接线端子	至少 1 年 1 次	端子是否已损伤或松动	重新连接

5.2.2 定期保养

伺服单元内部的电气、电子部件会发生机械性磨损及老化。请按下述任一方法确认标准更换时间。

部件名称	标准更换期限	备注
冷却风扇	4 ~ 5 年	左侧所示的更换标准时间是以下使用条件下的值。 使用环境温度：年平均 45℃ 负载率： 70%以下 运行率： 20 小时以下/日
母线滤波电解电容器	约 5 年	
电源的铝电解电容	约 5 年	
上电软起继电器	电源接通次数 10 万次（寿	电源接通频度： 1 小时 1 次左右

	命根据使用条件而异)	
电池	未通电状态下 3 年	未通电状态下的环境温度: 20°C

达到标准更换期限时, 请与离您最近的本公司代理商、本公司销售点或售后服务部门联系。检查后, 判断是否需要更换部件。

6 认证标准

BD3E 系列伺服驱动器已根据以下标准进行测试和认证。

表 6-1 标准认证

标准	命令/说明	认证标志
EN 61800-5-1	低电压指令 2014/35/EU 调速电力驱动系统	
EN IEC 61800-3	电磁兼容性 (EMC) 指令 2014/30/EU 调速电力驱动系统	
EN 50581	欧洲法规 2011/65/EU RoHS (有害物质限制) 声明遵守符合物质限制要求所需的技术文件。	
SJ/T 11364	电子电气产品有害物质限制使用标识 (中国 RoHS 2.0) 电子电气产品中的有害物质; 环保使用年限及可回收利用性。	

IEC国际电工委员会

EN欧洲标准 (欧洲规格)

EU欧洲议会和欧洲联盟理事会

6.1 CE 认证

6.1.1 符合 LVD 低电压指令的条件

BD3E 系列驱动器按 IEC/EN61800-5-1 规定进行了试验, 确认符合低电压指令。用户为了使安装有本产品的机械和设备符合低电压指令, 必须满足以下条件。

● 安装环境

将产品安装在符合 IEC60364-4-44 和 IEC 60664-1 规定的过电压等级 III, 污染等级 2 及以下的场所。更详细的要求见本手册 1.1.2。

● 防护条件

本产品为控制柜内安装产品，需要安装在最终系统中使用，最终系统应提供相应的防火外壳、电气防护外壳和机械防护外壳等，并符合当地法律法规和相关 IEC 标准要求。

安装柜内安装型（IP20）的产品时，请将其安装在异物无法从顶部及前方进入的结构内。

●保护装置

为了符合欧盟安全标准 EN 61800- 5- 1 要求，请务必在输入侧连接保险丝/断路器，防止因内部回路短路引发事故。

6.1.2符合 EMC 指令的条件

为了确保在伺服单元与伺服电机的配套试验中符合 EMC 标准，需要使用磁环、滤波器与浪涌抑制器。本产品为配套用设备，因此需要通过已实施 EMC 对策的用户终端机械进行确认。支持的标准有 EN55011 group 1 class A、EN61000-6-2、EN61000-6-4、EN61800-3 (Category C2、Second environment)。

本产品并非设计用于住宅环境，在此类环境下本产品有可能引起无线电波干扰，在这种情况下需要采取辅助措施。例如额外的屏蔽。

7常见 EMC 问题

7.1漏保误动作

PE 导体泄漏电流来自设备和电缆泄漏电流组合，请在电源一次侧安装漏电断路器（RCD），并遵照以下条件进行选型：

- 请选用类型为 IEC60947-2、JISC8201-2-2 所规定的 B 型（直流感知型）漏电断路器。
- 伺服驱动器运行时会产生一定的高频漏电流，为了避免 RCD 误动作，请为每台伺服驱动器选择不小于 100mA 动作电流的 RCD。
- 当多台伺服驱动器共用一个 RCD 时，应选择动作电流不小于 300mA 的 RCD。
- 推荐使用正泰、施耐德等品牌 RCD。

当设备使用了带漏电保护的断路器，出现误动作故障时，请按以下方法进行解决。

表 7-1 漏电流应对策略

跳漏保	影响因素	解决措施
上电瞬间跳漏保	漏保抗干扰性能差	● 使用推荐品牌的漏电保护断路器。 ● 推荐更换为动作电流较大的漏电保护断路器。
	漏保动作电流过小	

	漏保后端接入了不平衡负载	● 将不平衡负载移到漏保前端。
	驱动器前端有较大的对地电容	● 将滤波器等有较大对地电容的设备移到漏保前端。
运行过程中跳漏保	漏保抗干扰性能差	● 使用推荐品牌的漏电保护断路器。
	漏保动作电流过小	● 推荐更换为动作电流较大的漏电保护断路器。
	漏保后端接入了不平衡负载	● 在本产品输入侧加装简易滤波器，在靠近漏保处 LN、RST 线上绕磁环。
	电动机线缆、电动机等对地分布电容过大	● 在保证性能需求的前提下适当降低载波频率。 ● 减小电动机线缆长度。

7.2 控制电路被干扰

7.2.1 高速脉冲信号干扰

请按下面描述进行整改：

- ①、IO 线缆使用带屏蔽的双绞线并双端接地。
- ②、电机外壳连接到驱动器 PE 端。
- ③、驱动器 PE 端连接电网 PE。
- ④、上位机与驱动器之间增加等电位连接地线。
- ⑤、信号线与动力线缆分开距离不小于 30cm。信号线和动力线尽可能交叉布线。
- ⑥、驱动器输出 UVW 加非晶磁环，绕 2~4 匝。
- ⑦、采用屏蔽动力线，且屏蔽层良好接地。
- ⑧、信号线增加磁环绕 1~2 匝。
- ⑨、调整信号线滤波时间常数。

7.2.2 普通 IO 信号干扰

驱动器产品属于强干扰设备，在使用过程中因为布线、接地等存在问题时，可能出现干扰，当出现与其他设备相互干扰的现象时，可以采用以下的办法进行整改。

请按下面描述进行整改：

- ①、IO 线缆使用带屏蔽的双绞线并双端接地。
- ②、电机外壳连接到驱动器 PE 端。
- ③、驱动器 PE 端连接电网 PE。
- ④、上位机与驱动器之间增加等电位连接地线。
- ⑤、信号线与动力线缆分开距离不小于 30cm。信号线和动力线尽可能交叉布线。

- ⑥、驱动器输出 UVW 加非晶磁环，绕 2~4 匝。
- ⑦、采用屏蔽动力线，且屏蔽层良好接地。
- ⑧、信号线增加磁环绕 1~2 匝。
- ⑨、加大信号线滤波时间常数。
- ⑩、电源输入端接入滤波器。

7.2.3 RS485 通讯干扰

请按下面描述进行整改：

- ①总线首尾两端增加 120Ω 匹配电阻。
- ②更换多芯屏蔽双绞线缆，屏蔽层双端接地。
- ③电机外壳连接到驱动器 PE 端。
- ④驱动器 PE 端连接电网 PE。
- ⑤上位机与驱动器之间增加等电位连接地线。
- ⑥信号线与动力线缆分开距离不小于 30cm。信号线和动力线尽可能交叉布线。
- ⑦驱动器输出 UVW 加非晶磁环，绕 2~4 匝。
- ⑧采用屏蔽动力线，且屏蔽层良好接地。
- ⑨通信线增加磁环绕 1~2 匝。

8 附属装置

8.1 对接连接器

备注：电源和电机对接连接器随驱动器提供。

表 8-1 C4-I/O 对接连接器

制造商	名称	制造商零件编号	Servotronic 零件号
上海南士科技	对接插头	DB-44-A(DBH-44P)	12119400000163
上海南士科技	连接器外壳	DHP-25P	12119400000329

表 8-2 C5-编码器反馈对接连接器

制造商	名称	制造商零件编号	Servotronic 零件号
-----	----	---------	-----------------

制造商	名称	制造商零件编号	Servotronic 零件号
三竹	焊接插头连接器	SC-06-4	12119400000273

表 8-3 P1-电源和电机对接连接器

驱动器型号	制造商	名称	制造商零件编号	Servotronic 零件号
BD3E-1D62AEB BD3E-2D82AEB BD3E-5D52AEB	三竹	可插拔接线端子的插头	SC-T3005008SB0XT-45	11201707001675
BD3E-3D54DEB BD3E-5D44DEB BD3E-8D44DEB BD3E-0124DEB	高松	可插拔接线端子的插头	9EDGK-7.5-09P-13-1051Z(H)	11201707002135

8.2 电缆

表 8-4 C5-PM2 电机编码器电缆

编码器类型	连接器类型	长度	Servotronic 零件号
单圈磁编	D、A	3 米 5 米 10 米 15 米 20 米	CBL-FBPH21S301D0xx (非柔性) CBL-FBPH22S301D0xx (柔性) CBL-FBPH21S301A0xx (非柔性) CBL-FBPH22S301A0xx (柔性)
多圈磁编	D、A	3 米 5 米 10 米 15 米 20 米	CBL-FBPH21T203D0xx (非柔性) CBL-FBPH22T203D0xx (柔性) CBL-FBPH21T203A0xx (非柔性) CBL-FBPH22T203A0xx (柔性)

备注：编码器类型

S3：单圈绝对值 20 位磁编码器

T2：多圈绝对值 20 位磁编码器连接器类型

D：带 AMP 连接器的 300mm 电缆，可用于法兰尺寸：04、06、08

A：MIL 连接器（航空插头），可用于法兰尺寸：10、13 长度

xx：03/05/10/15/20，分别代表 3/5/10/15/20 米；

表 8-5 P2-PM2 电机用电缆

编码器类型	连接器类型	长度	Servotronic 零件号
单圈磁编	D、A	3 米	CBL-FBPH21S301D0xx (非柔性)
		5 米	CBL-FBPH22S301D0xx (柔性)
		10 米	CBL-FBPH21S301A0xx (非柔性)
		15 米	CBL-FBPH22S301A0xx (柔性)
		20 米	
多圈磁编	D、A	3 米	CBL-FBPH21T203D0xx (非柔性)
		5 米	CBL-FBPH22T203D0xx (柔性)
		10 米	CBL-FBPH21T203A0xx (非柔性)
		15 米	CBL-FBPH22T203A0xx (柔性)
		20 米	

8.3再生电阻器

电阻值 (欧姆, Ω) 由 BD3E 伺服驱动器定义, 所需功率由应用定义。因此, 每个驱动器有多个再生电阻器选项。

BD3E 推荐使用的再生电阻器制造商和零件编号如下表所列。

表 8-6 BD3E 推荐使用的再生电阻器

驱动器	功率 (W)	阻值	制造商零件编号
BD3E-1D62AAP BD3E-2D82AAP BD3E-5D52AAP	150	40 Ω	来福: RXLG-150W-40RJ
	300		来福: RXLG-300W-40RJ
	600		来福: RXLG-600W-40RJ
	1000		来福: RXLG-1000W-40RJ
	2000		来福: RXLG-2000W-40RJ
BD3E-3D54DAP BD3E-5D44DAP	150	100 Ω	来福: RXLG-150W-100RJ
	300		来福: RXLG-300W-100RJ
	600		来福: RXLG-600W-100RJ
	1000		来福: RXLG-1000W-100RJ
	2000		来福: RXLG-2000W-100RJ
BD3E-8D44DAP BD3E-0124DAP	150	50 Ω	来福: RXLG-150W-50RJ
	300		来福: RXLG-300W-50RJ
	600		来福: RXLG-600W-50RJ
	1000		来福: RXLG-1000W-50RJ
	2000		来福: RXLG-2000W-50RJ

9试运行

9.1运行前检查

伺服驱动器和伺服电机调试之前需进行以下检查：

表 10-1 调试前检查列表

记录	序号	内容
接线		
☐	1	伺服驱动器的电源输入端子 (L1、L2) / (L1、L2、L3) 必须正确连接。
☐	2	伺服驱动器输出端子 (U、V、W) 和伺服电机主电路线缆 (U、V、W) 必须相位一致，且正确连接。
☐	3	伺服驱动器的电源输入端子 (L1、L2) / (L1、L2、L3) 和主回路输出端子 (U、V、W) 不能短路。
☐	4	伺服驱动器各控制信号接线正确，抱闸、超程保护等外部信号线已可靠连接。
☐	5	伺服驱动器和伺服电机必须可靠接地。
☐	6	所有线缆的受力在规定范围之内。
☐	7	配线端子已进行绝缘处理。
环境与机械		
☐	8	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
☐	9	伺服驱动器和外置制动电阻未放置于可燃物体上。
☐	10	伺服电机的安装、轴和机械的连接必须可靠。
☐	11	伺服电机和所连接的机械必须处于可以运行的状况。

9.2接通电源

● 接通输入电源

对于单相 220V 输入电源端子为 L1、L2。

对于三相输入，电源端子为 L1、L2、L3 。

接通输入电源后，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。

● 将伺服使能(S-ON)置为无效(OFF)

使用伺服使能时，首先将伺服驱动器的 1 个 DI 端子配置为功能 1(FunIN.1: S-ON,伺服使能)，并确定 DI 端子有效逻辑。然后通过上位机通讯或者外部开关将其置为无效。

9.3操作面板

9.3.1面板组成介绍

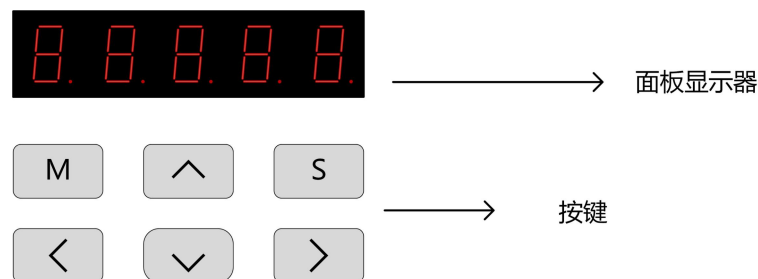


图 9-X. 驱动器面板示意图

BD3E 系列驱动器的面板由显示器（5 位 8 段 LED 数码管）和 6 个按键组成。可用于驱动器的模式切换、参数更改以及确认、监控显示以及辅助功能等一般功能的执行。以驱动器参数更改与设定为例，按键常规的使用方法如表 9.x 面板按键介绍。

表 9.x 面板按键介绍

按键名称	图例	功能描述
MODE 键		各模式间切换 返回伺服状态显示界面
UP 键		增大 LED 数码管闪烁数值
DOWN 键		减小 LED 数码管闪烁数值
LEFT-SHIFT 键		向左变更 LED 数码管闪烁位 查看数据高 5 位数值（如果数据长度大于五位）
RIGHT-SHIFT 键		向右变更 LED 数码管闪烁位 查看数据低 5 位数值
SET 键		进入当前参数设定模式 写入面板设定值

9.3.2面板显示

表 9-X. LED 显示与实际对应字符对照表

数码管显示	含义	数码管显示	含义	数码管显示	含义	数码管显示	含义
0	0	1	1	2	2	3	3
4	4	5	5	6	6	7	7
8	8	9	9	A	A	b	B

	C		D		E		F
	G		H		J		L
	N		O		P		R
	S		T		U		Y
	负号		小数点				

数码管实际显示状态与对应的字符如表 9-X，包括数字与字母两种状态。伺服驱动器在工作时，面板显示器可以用于驱动器的状态显示、故障显示、参数显示、监控显示和辅助功能。（[辅助功能相关说明查看第 14 章-辅助功能说明](#)）

- 状态显示：显示当前伺服所处状态，包括上电显示界面、伺服准备完成、伺服使能等状态。
- 参数显示：显示当前伺服参数号以及参数设定值。
- 故障显示：显示当前伺服发生的故障及告警。
- 监控显示：显示当前伺服监控变量状态。

9.3.3 面板操作逻辑

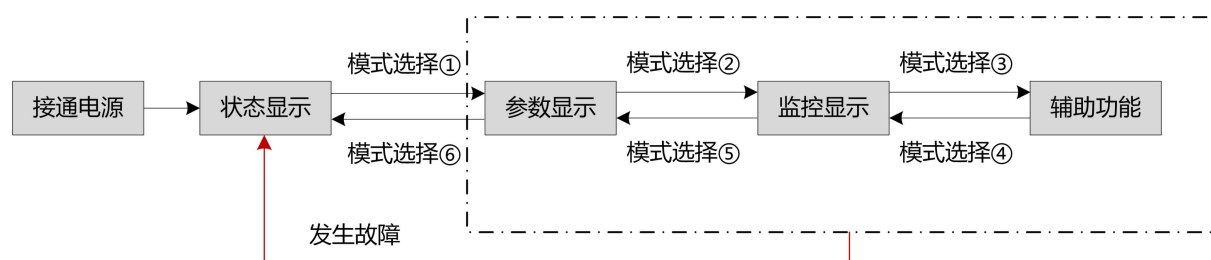


图 9-y. 面板操作逻辑流程图

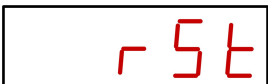
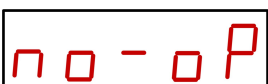
- 电源接通时，面板显示器直接进入状态显示模式。
- 按“M”键可以在不同模式间进行切换,切换条件如图 9-y 所示。
 - 模式切换①：伺服状态显示进入参数显示状态（查看或设定 P 组参数）
 - 模式切换②：参数显示状态进入监控显示状态（查看 D 组变量值）
 - 模式切换③：监控显示状态进入辅助功能界面（可通过面板执行辅助功能）
 - 模式切换④：辅助功能界面进入监控显示状态（查看 D 组变量值）
 - 模式切换⑤：监控显示状态进入参数显示状态（查看或设定 P 组参数）
 - 模式切换⑥：参数显示状态进入伺服状态显示（查看伺服当前状态）

提示：在面板的任何状态下，一旦发生报警或告警，伺服驱动器面板会切换至伺服状态显示，并提示报警信息。

9.3.4 状态显示

当驱动器处于不同的状态，面板可以进行提示，具体说明如表 9.x 面板状态显示对照表。

表 9.x 面板状态显示对照表

面板数码管显示	名称	显示场合	解释
	BD3E BD3E 初始化	伺服上电瞬间	上电后伺服处于初始化状态，等待初始化结束，自动切换为其他状态
	RDY 伺服准备完成	驱动器已准备完毕	伺服准备完成，等待使能指令进入运行状态
	RUN 伺服使能状态	驱动器进入使能状态，正在运行	伺服驱动器正处于运行状态
	NRD 伺服未准备好	伺服主回路供电异常	主回路供电异常，伺服自检失败
	ERR 伺服报警	发生各种故障	发生故障，具体原因查看 故障码说明 和 告警码说明
	参数重启生效 软件复位状态	修改需要重新上电生效的参数; 当前正在进行软件复位	参数需要重启生效或软件复位标志
	伺服状态机异常	驱动器操作不当	伺服状态机输出异常，重启可恢复
	参数写入成功	完成参数写入后	修改参数并长按 SET 键确认，提示参数写入成功
	当前设定不生效	误操作或不错支持的操作	提示当前参数设定不生效，或不支持当前操作
	报警清除	报警发生后通过 DI 或者面板进行清除	报警信号清除中

9.3.5 参数显示

驱动器相关参数均位于 P 组，依据参数功能不同，共划分为 10 组参数，用户可以根据参数类别定位参数位置。参数一览表见第 15 章“Pxxx 用户参数”。

➤ 参数组别显示

显示	名称	内容
PXABC	参数	X:参数组号 ABC: 组内参数编码

举例：P0-301 显示如下

显示	名称	内容
P0301	参数	0:参数组号 301: 组内参数编码

面板实际状态如下：



不同长度数据及负数显示

① 5 位以下无符号数

采用单页（5 位数码管）显示

举例：10000 显示如下



② 5 位以上无符号数

采用多页（4 位数码管）显示，通过左右 SHIFT 键进行换页。

举例：2147483647 显示如下

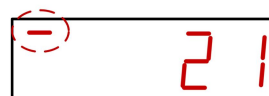
第一页



第二页



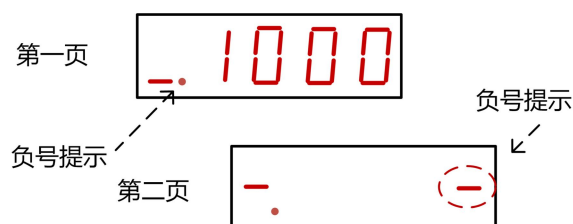
第三页



③ 有符号数

采用多页（4 位数码管）显示，通过左右 SHIFT 键进行换页。最高每页最高位和数据最高位均有负数标志提示

举例：-1000 显示如下：



9.3.6 监控显示

BD3E 的 D 组参数，可用于监视伺服驱动器的运行状态。详见第 15 章 “Dxxx 监控参数”。以电机转速监视为例，具体说明如下：

参数	名称	单位	含义	显示状态
D0-001	电机速度	rpm	电机反馈速度	

驱动器还支持 LED 初始化状态功能：默认状态显示。配置参数 P0-601 的参数值，可以在默认状态下显示对应 D 组参数监控通道的变量（当驱动器发生故障，当前面板显示报警码）。操作过程如图 9.xLED 初始状态设置流程。

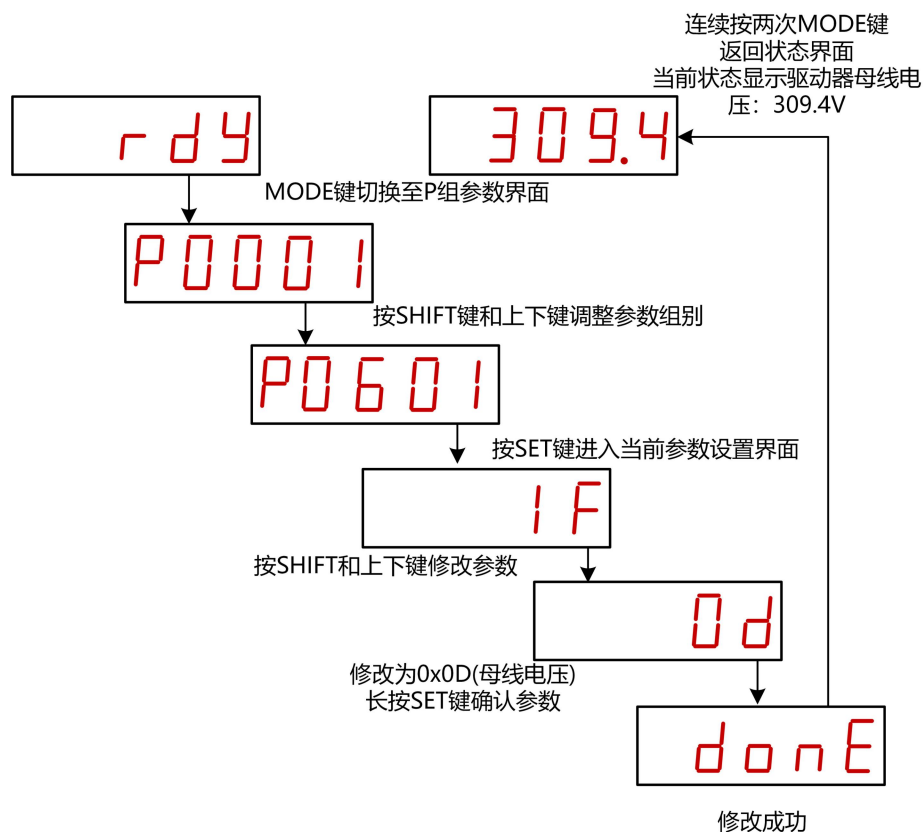


图 9.x LED 初始状态设置流程

9.3.7 参数设定

使用 BD3E 驱动器面板和按键，可以进行参数设定，以修改电机内部速度指令为例，参数修改过程如图 9.x：

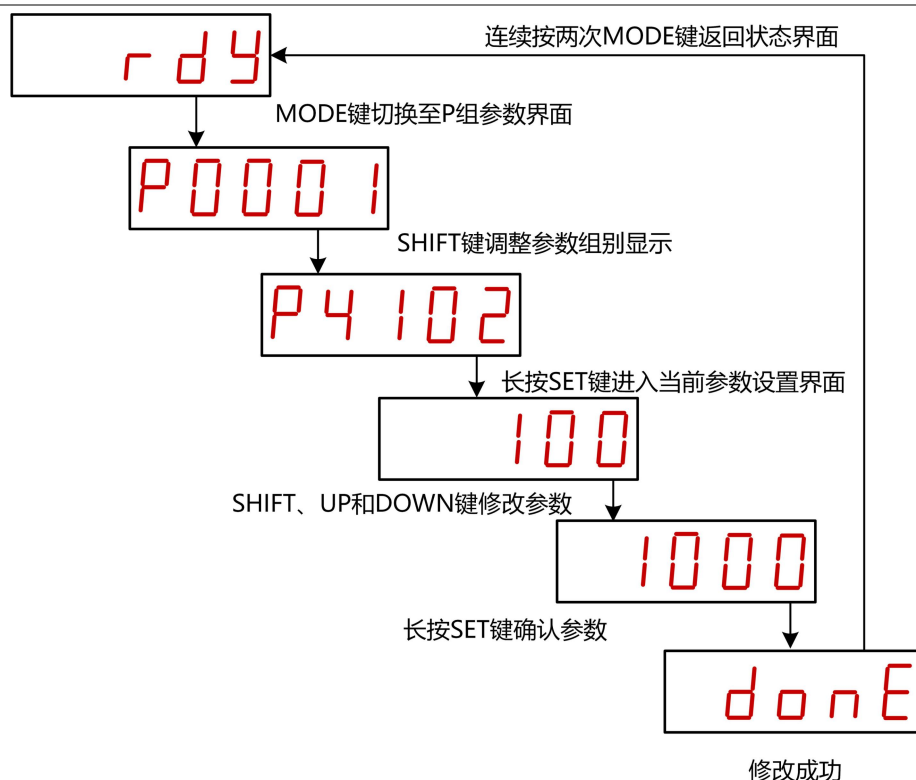


图 9.x 参数设定步骤示意图

9.4 停机设定

停机设定包括停机方式以及停机后电机状态，具体有以下方式：

表 9.x 停机设定说明

停机参数设定	停车方式说明	停机状态说明
0: DB 停机-DB 状态	通过继电器将伺服电机三相短路，依靠电机旋转反电势产生的回馈电流刹车，刹车速度相对缓慢。	停机结束后，驱动器保持 DB 状态，此时电机轴有轻微的制动力。
1: 零速停机-DB 状态	停车发生后，伺服内部给定转速为 0，驱动器迅速输出反向制动转矩，电机立即减速至 0。	停机结束后，驱动器保持 DB 状态，此时电机轴有轻微的制动力。
2: 急停转矩停机-DB 状态	预先设置急停转矩力度，停车发生后依照设定反向转矩刹车，停机时间取决于急停转矩设定值。	停机结束后，驱动器保持 DB 状态，此时电机轴有轻微的制动力。
3: 斜坡停机-DB 状态	预先设置斜坡减速时间，依照设定时间完成停机过程。	停机结束后，驱动器保持 DB 状态，此时电机轴有轻微的制动力。
4: 快速停机-DB 状态	预先设置快速停机减速时间，依照设定时间完成停机过程。	停机结束后，驱动器保持 DB 状态，此时电机轴有轻微的制动力。
5: DB 停机-自由状态	通过继电器将伺服电机三相短路，依靠电机旋转反电势产生的回馈电流刹车，刹车速度相对缓慢。	停机结束后，驱动器退出使能状态并保持自由状态，电机轴可自由旋转。

停机参数设定	停车方式说明	停机状态说明
6: 自由停机-自由状态	依靠电机主轴摩擦力完成停车, 受负载和惯性影响, 停车过程不受控。	停机结束后, 驱动器退出使能状态并保持自由状态, 电机轴可自由旋转。
7: 斜坡停机-自由状态	预先设置斜坡减速时间, 依照设定时间完成停机过程。	停机结束后, 驱动器退出使能状态并保持自由状态, 电机轴可自由旋转。
8: 快速停机-自由状态	预先设置快速停机减速时间, 依照设定时间完成停机过程。	停机结束后, 驱动器退出使能状态并保持自由状态, 电机轴可自由旋转。
9: 急停转矩停机-自由状态	预先设置急停转矩力度, 停车发生后依照设定反向转矩刹车, 停机时间取决于急停转矩设定值。	停机结束后, 驱动器退出使能状态并保持自由状态, 电机轴可自由旋转。
10: 零速停机-自由状态	停车发生后, 伺服内部给定转速为 0, 驱动器迅速输出反向制动转矩, 电机立即减速至 0。	停机结束后, 驱动器退出使能状态并保持自由状态, 电机轴可自由旋转。
11: 斜坡停机-位置锁定*1	预先设置斜坡减速时间, 依照设定时间完成停机过程。	停机结束后, 驱动器保持使能状态, 电机轴被锁死。
12: 快速停机-位置锁定*1	预先设置快速停机减速时间, 依照设定时间完成停机过程。	停机结束后, 驱动器保持使能状态, 电机轴被锁死。
13: 急停转矩停机-位置锁定*1	预先设置急停转矩力度, 停车发生后依照设定反向转矩刹车, 停机时间取决于急停转矩设定值。	停机结束后, 驱动器保持使能状态, 电机轴被锁死。
14: 零速停机-位置锁定*1	停车发生后, 伺服内部给定转速为 0, 驱动器迅速输出反向制动转矩, 电机立即减速至 0。	停机结束后, 驱动器保持使能状态, 电机轴被锁死。

提示: *1 仅超程功能可选

说明: DB (Dynamic Brake, 动态制动)

在斜坡停机、快速停机以及急停转矩功能中, 通过配置不同的参数值, 可以自定义电机的停机时间或者刹车力度。相关参数如表 9.x。

➤相关参数

表 9.停机相关参数设定

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P0-306	停机切换速度阈值	10-7000	100	rpm	停机更改
P0-307	急停转矩	0-300.0	100.0	%	停机更改
P0-308	斜坡停机减速时间	0-65535	0	ms	立即生效
P0-309	快速停机减速时间	0-65535	0	ms	立即生效

说明:

参数 P0-306(停机速度切换阈值): 当电机在停机减速过程中速度低于该阈值, 驱动器会关断对电机的电流输出, 此时电机依靠轴系摩擦力停车。该参数在任意停机模式均生效。

参数 P0-307(急停转矩): 可以设置急停转矩停机过程中的刹车转矩大小。转矩越大, 停机过程越迅速。在停机结束前, 保持固定刹车力矩不变。

参数 P0-308(斜坡停机减速时间): 可以设置斜坡停机模式下, 从当前速度减速至 0 的减速时间。

参数 P0-309(快速停机减速时间): 可以设置快速停机模式下, 从当前速度减速至 0 的减速时间。

9.4.1 关闭伺服使能停机

通过 DI 端子或者参数设定, 退出使能后, 停机发生。关闭伺服使能停机相关参数设定如表 9.x。

➤相关参数

表 9.x 关闭伺服使能停机相关参数设定

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P0-302	关闭伺服使能停机相关参数设定	0: DB 停机-DB 状态 1: 零速停机-DB 状态 2: 急停转矩停机-DB 状态 3: 快速停机, DB 状态 4: 斜坡停机, DB 状态 5: DB 停机-自由状态 6: 自由停机-自由状态 7: 斜坡停机-自由状态 8: 快速停机-自由状态 9: 急停转矩停机-自由状态 10: 零速停机-自由状态	0	-	停机更改

9.4.2 故障停机

BD3E 驱动器将故障分为 No.1 和 No.2 两类, 需要对这两类故障分别设置停车方式。故障分类请参见第 16 章“故障码说明”。

➤相关参数

表 9.x 故障停机相关参数设定

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P0-303	No.1 报警停机方式	0: DB 停机-DB 状态 1: 零速停机-DB 状态 2: 急停转矩停机-DB 状态 3: 快速停机, DB 状态	0	-	停机更改

		4: 斜坡停机, DB 状态 5: DB 停机-自由状态 6: 自由停机-自由状态 7: 斜坡停机-自由状态 8: 快速停机-自由状态 9: 急停转矩停机-自由状态 10: 零速停机-自由状态			
P0-304	No.2 报警停机方式	0: DB 停机-DB 状态 1: 零速停机-DB 状态 2: 急停转矩停机-DB 状态 3: 快速停机, DB 状态 4: 斜坡停机, DB 状态 5: DB 停机-自由状态 6: 自由停机-自由状态 7: 斜坡停机-自由状态 8: 快速停机-自由状态 9: 急停转矩停机-自由状态 10: 零速停机-自由状态	0	-	停机更改

提示: 部分故障源会影响驱动器停机过程的执行, 如编码器短线情况下驱动器无法获取故障发生时刻转速, 无法进行斜坡或快速停机, 此时电机表现为零速停机。

9.4.3 超程停机

超程是指电机负载运动超出安全范围, 对应的正向超程或者反向超程 DI 电平发生变化, 驱动器强制电机停止的安全功能。超程装置如图 9.x 所示。

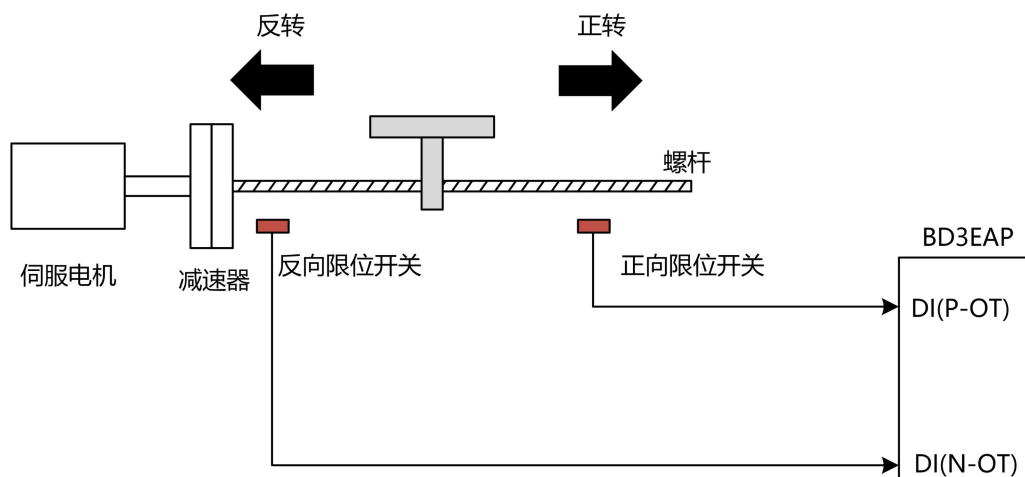


图 9.x 超程装置示意图

➤相关功能设置

DI 功能分配	功能名	功能描述
4	正向超程开关	当机械移动位置到达正向超程限制 同时触发报警 E-605
5	反向超程开关	当机械移动位置到达反向超程限制 同时触发报警 E-606

当配置超程功能时，需要将驱动器的两个 DI 端子分别配置为正向超程开关（DI:4）和反向超程开关（DI:5），并设置 DI 端子有效逻辑。

超程状态停机参数设定如表 9.x:

➤相关参数

表 9.x 超程状态停机参数设定

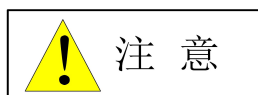
参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P0-305	超程停机方式	0: DB 停机-DB 状态 1: 零速停机-DB 状态 2: 急停转矩停机-DB 状态 3: 快速停机, DB 状态 4: 斜坡停机, DB 状态 5: DB 停机-自由状态 6: 自由停机-自由状态 7: 斜坡停机-自由状态 8: 快速停机-自由状态 9: 急停转矩停机-自由状态 10: 零速停机-自由状态 11: 斜坡停机-位置锁定 12: 快速停机-位置锁定 13: 急停转矩停机-位置锁定 14: 零速停机-位置锁定	0	-	停机更改

注意：当伺服电机驱动垂直轴时，如果处于超程状态，为防止负载跌落，请务必将超程停机方式配置为零速停机-位置锁定状态。在负载做直线运动情况下，请务必链接限位开关，以防止负载撞机。在超程状态下，可以通过电机反转进行反向直线运动，回到安全区间。

9.4.4 紧急停机

BD3E 设置有两种紧急停机的触发方式：

- 使用 DI 功能 3：紧急停机
- 使用辅助功能：紧急停机(C0-009)



紧急停机方式与关使能停机方式 (P0-302) 一致。

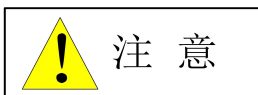
➤ 相关功能设置

紧急停机触发方式	功能名	功能描述
DI 触发	紧急停机	将指定的 DI 端子分配紧急停机功能（对应 DI 功能编码 3），通过 DI 电平变化触发紧急停车功能。
辅助功能触发	紧急停机	操作面板或上位机，将辅助功能中功能码 C0-009 置 1，实现紧急停车功能。

9.4.5 抱闸设置

电机抱闸的作用主要是为了在电机停止运行时，能够迅速且可靠地将电机轴锁定，防止电机轴继续转动。具体作用包括：

- 安全功能：在电机停止运行时，抱闸可以防止电机轴意外转动，保护操作人员的安全。
- 定位功能：在一些需要精确定位的应用中，抱闸可以确保电机在停止时保持在预定位置，不会因惯性或外力而移动。



- **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，仅在伺服电机保持停止状态时使用。**
- **抱闸线圈无极性。**
- **抱闸线圈通电时（抱闸释放状态），在轴端等部位可能发生磁通泄露。在电机附近使用磁传感器等仪器时，请注意。**
- **防止滑动：在垂直或倾斜安装的电机中，抱闸可以防止负载因重力作用而滑动，确保设备的稳定性。**

- **务必确认电机在正常运动过程中，抱闸处于释放状态！**

对于带抱闸的伺服电机，必须将驱动器的 1 个 DO 端子配置为功能 4（外部制动解除信号），并确定 DO 端子有效逻辑。通过参数号 P0-301 配置电机抱闸，当电机无抱闸装置时，请将 P0-301 置 0（无抱闸状态）；当电机配置有抱闸装置时，请将 P0-301 置 1（有抱闸状态）。

表 9-X. 抱闸功能相关参数对照表

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P0-301	抱闸使能信号	0-1	0	-	停机生效
P0-30B	抱闸通电至命令接受的延时	0-500	250	ms	立即生效
P0-30C	停止状态下抱闸断电至伺服 OFF 的延时	1-1000	150	ms	立即生效
P0-30D	运转状态下伺服 OFF 至抱闸断电的延迟	1-1000	500	ms	立即生效
P0-30E	运转状态下抱闸断电时的速度阈值	0-3000	20	rpm	立即生效

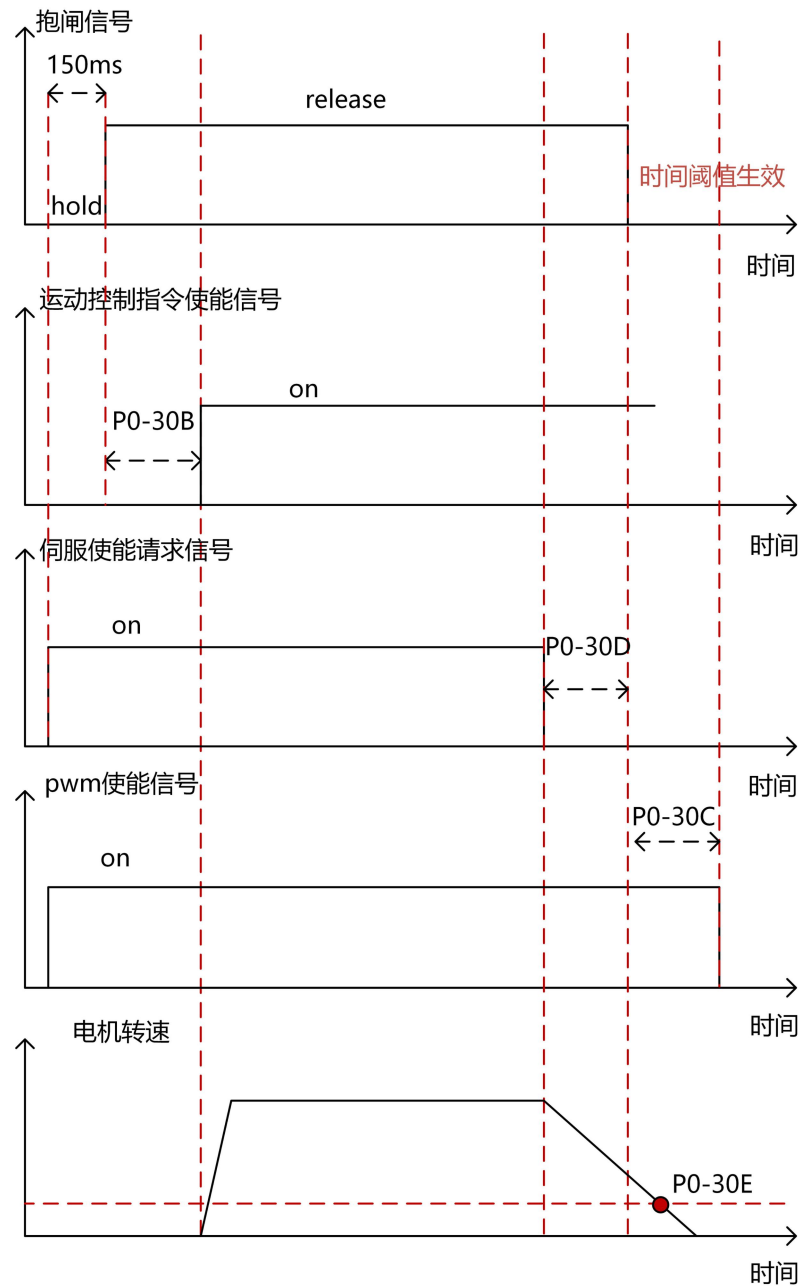


图 9.x 抱闸时序示例 1

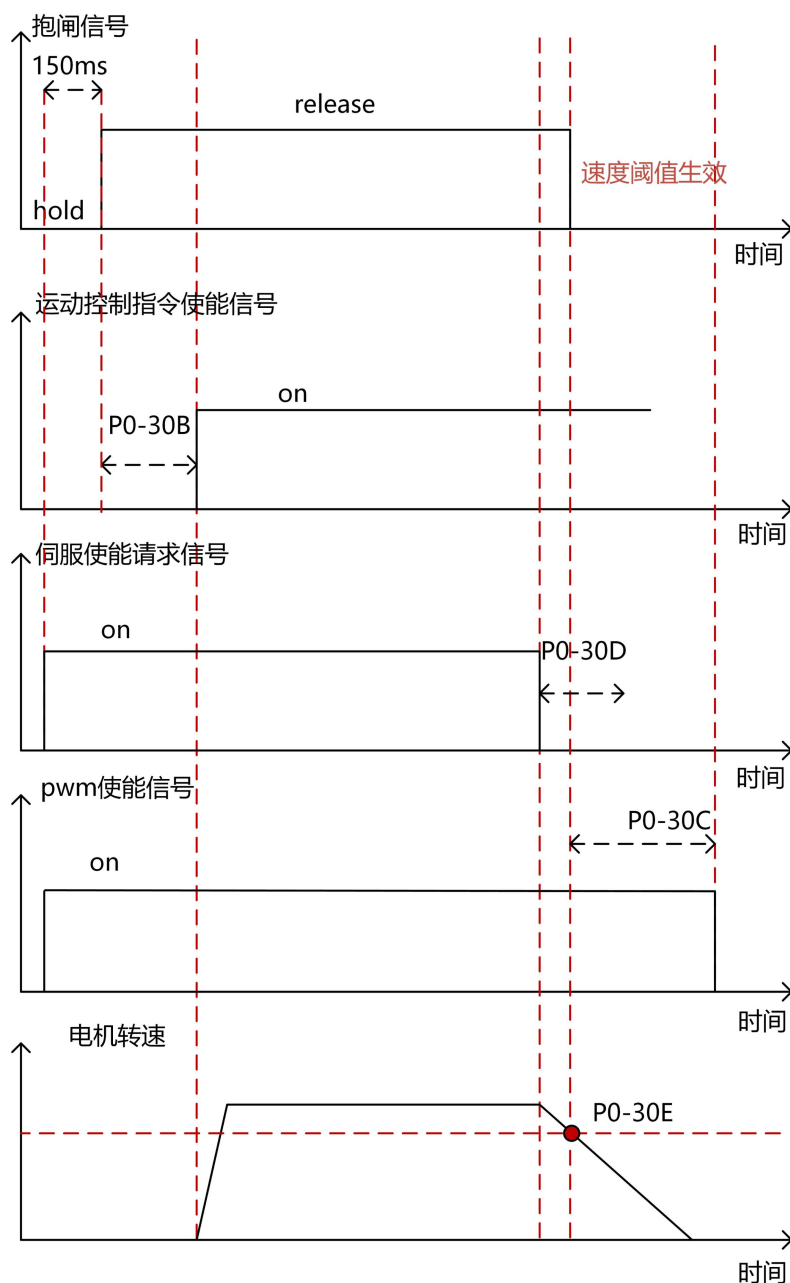


图 9.y 抱闸时序示例 2

表格 9.x 中相关参数描述的时序与驱动器控制信号的时序关系如图 9.x 和图 9.y。

说明:

- 伺服发出使能信号后, 大约延迟 150ms, 抱闸从吸合状态进入释放状态。
- 从抱闸释放到运动控制指令 (位置-转速-转矩) 生效的时间间隔: 依据参数 P0-30B。
- 电机在旋转状态下, 从关闭伺服使能信号到抱闸吸合的时间间隔或者速度阈值: 依据参数 P0-30D 或者 P0-30E。(依据图 9.x 和图 9.y, 抱闸吸合状态受 P0-30D 和 P0-30E 控制, 任意条件先满足, 抱闸即吸合)

- 电机在静止状态下，从抱闸吸合到伺服进入 servo-off 状态 (pwm 关闭) 的时间间隔：依据参数 P0-30C。

9.5 点动运行



为防止使能信号冲突，使用点动功能时需要确保当前伺服处于 RDY（伺服准备完成）状态，否则面板提示 NO-OP(no operation), 无法进入点动模式！

BD3E 具有位置点动 (PJOG) 和速度点动 (SJOG) 两种功能，用户可使用点动功能确认伺服电机是否可以正常旋转，转动时电机有无异常噪声。可通过面板辅助功能和 DriveStudio 调试平台使用点动功能。

9.5.1 点动功能规格

位置点动功能共涉及三组参数 (P5-601 至 P5-603)，速度点动功能共涉及七组参数 (P5-601 至 P5-608)。具体信息参见表 9-X. 点动功能相关参数对照表。

表 9-X. 点动功能相关参数对照表

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P5-601	JOG 速度指令值	0-6000	100	rpm	立即生效
P5-602	JOG 加速时间	0-65535	100	ms	立即生效
P5-603	JOG 减速时间	0-65535	100	ms	立即生效
P5-604	位置 JOG 目标位置指令(相对位置指令)	0-2147483647	0	用户指令单位	停机生效
P5-606	位置 JOG 运行方向	0-3	0	-	停机生效
P5-607	位置 JOG 循环运行次数	0-65535	0	-	立即生效
P5-608	运行等待时间	0-65535	0	ms	立即生效

说明：JOG 表示点动

在位置 JOG 模式下，运行方向功能规格具体如下：

➤ 相关功能设置

表 9-X. 位置 JOG 运行方向设定

位置 JOG 运行方向	功能描述
P5-606=0: 正向	位置 JOG 模式下，电机正向运动

位置 JOG 运行方向	功能描述
P5-606=1: 负向	位置 JOG 模式下, 电机反向运动
P5-606=2: 正负向	位置 JOG 模式下, 电机先正转后反转
P5-606=3: 负正向	位置 JOG 模式下, 电机先反转后正转

以位置点动功能为例, 依次设定七组参数 (P5-601 至 P5-608, 其中运行方向 P5-606=2、循环次数 P5-607=2) 后, 电机转速指令与位置指令按照给定数值进行规划, 如图 9.x 展示了位置点动模式下指令规划与位置反馈。

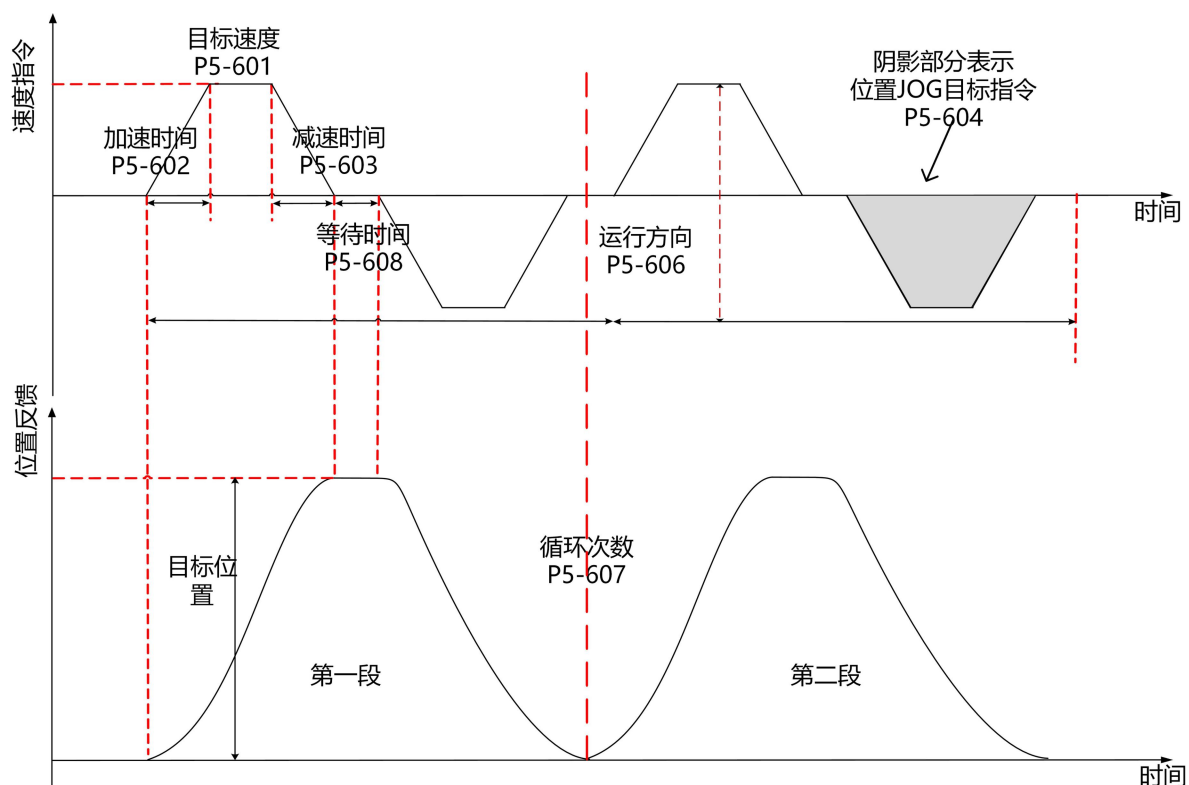


图 9.x 位置点动指令规划与位置反馈

说明: 位置 JOG 只有相对位置模式, 使用前请确定负载当前位置。

9.5.2 面板点动

- 位置 JOG 调试步骤如图 9.x

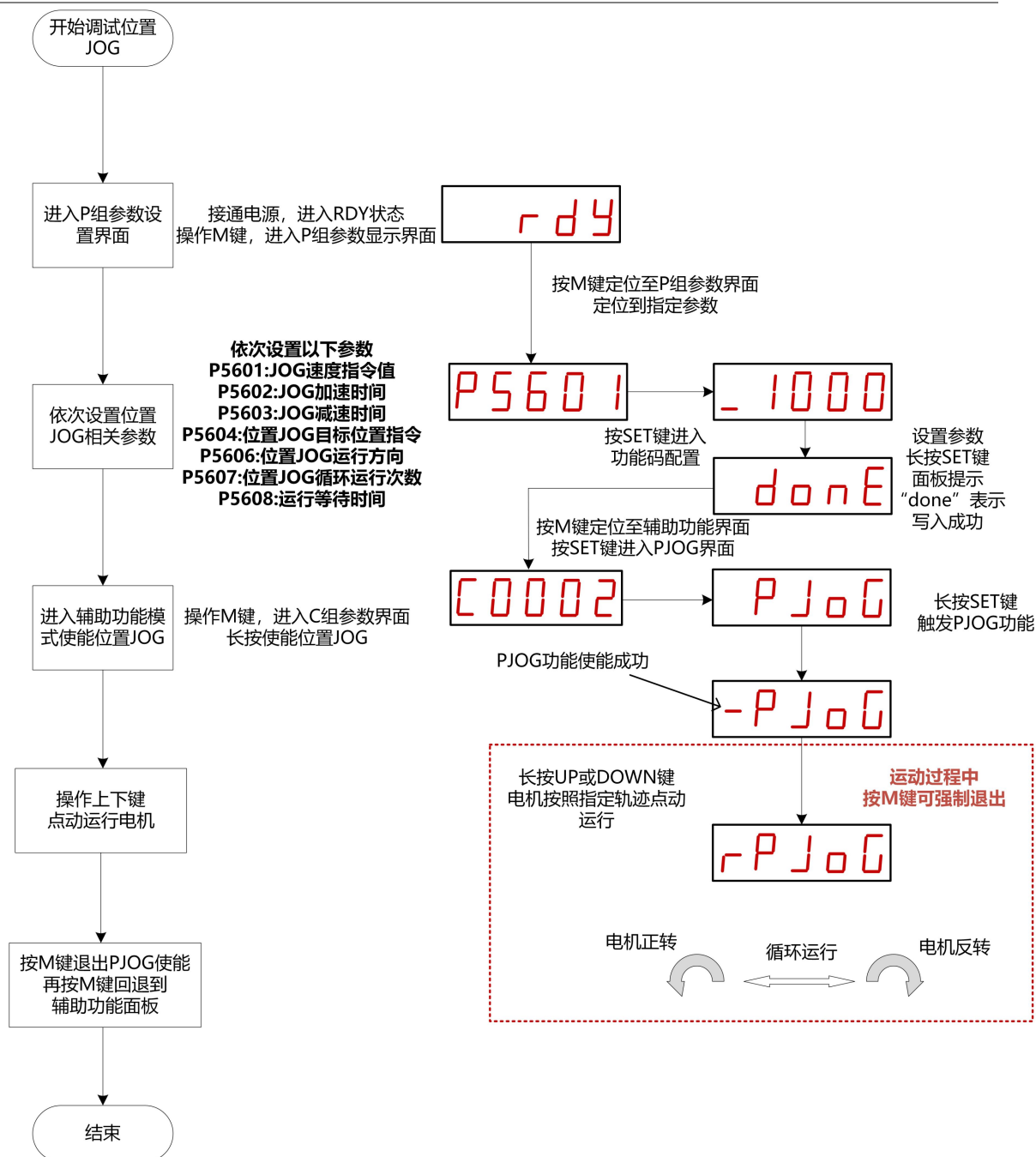


图 9.x 位置 JOG 调试步骤示意

- 速度 JOG 调试步骤如图 9.x

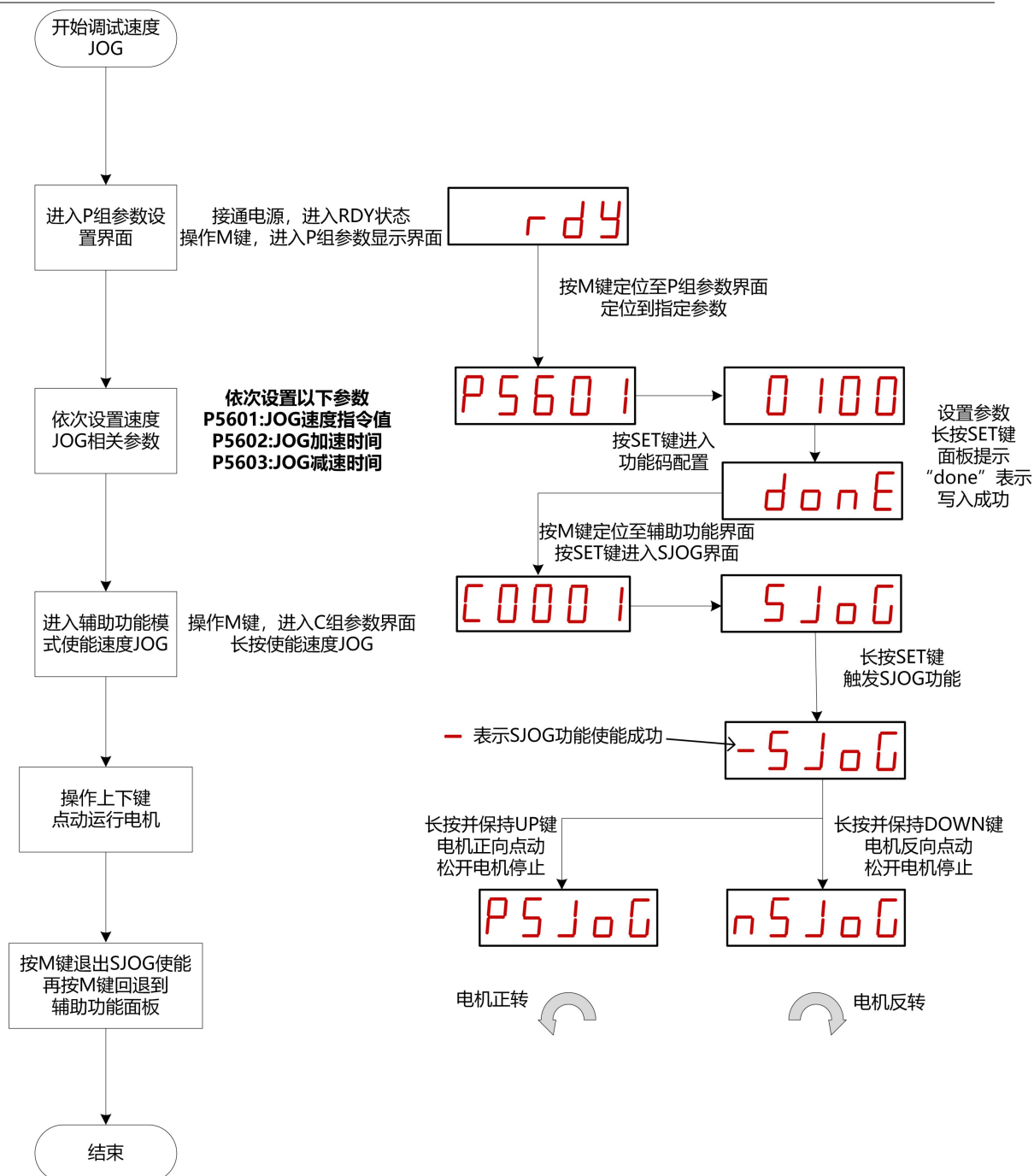
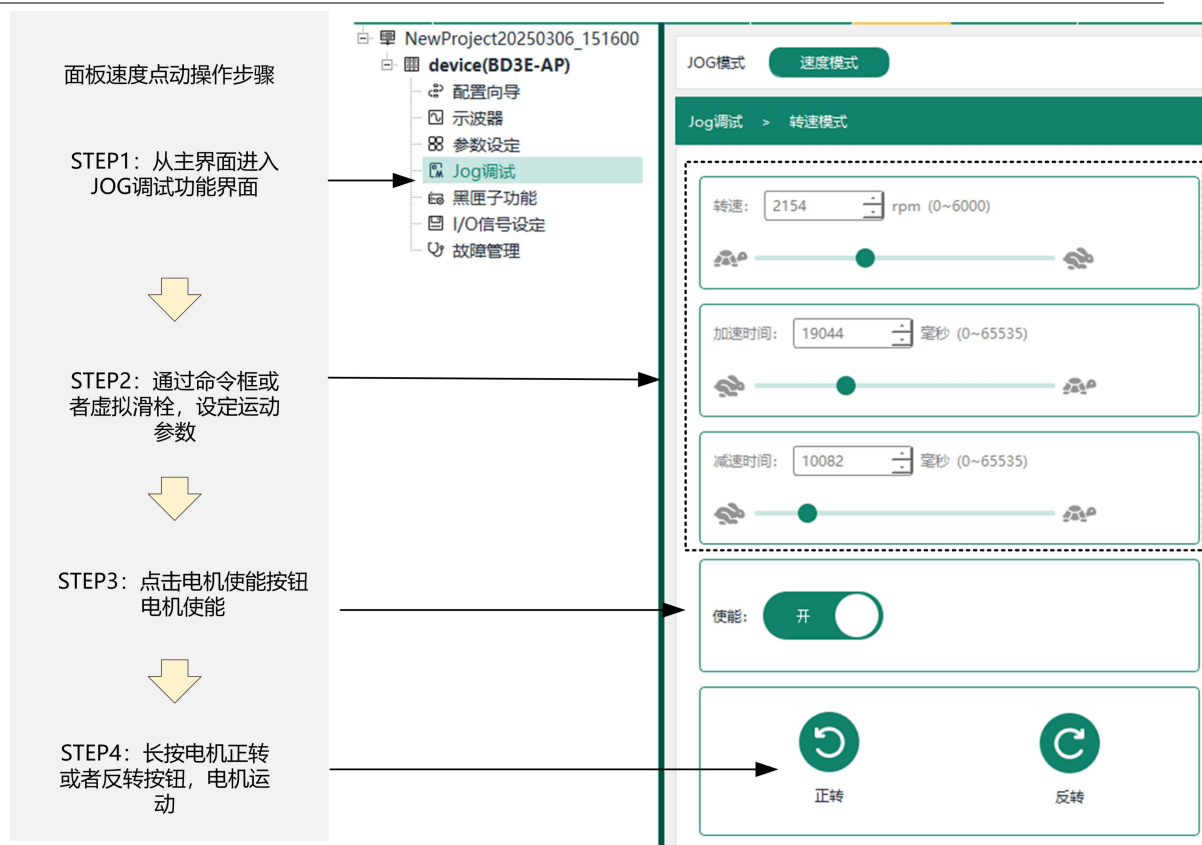


图 9.x 速度 JOG 调试步骤示意图

9.5.3 上位机点动

打开高创伺服调试上位机: Drive Studio, 进入 JOG 调试界面, 可通过上位机进行速度 JOG 调试。



注意: 上位机界面设置的转速、加速时间和减速时间依次对应参数 P5-601、P5-602 和 P5-603。当上位机修改以上参数后, 对应寄存器的数值也将会被修改并保存。因此, 当在上位机中退出 JOG 调试功能后, 需要将上述参数恢复至安全范围, 防止用户使用面板进行点动调试时, 速度过大!

10性能调谐

10.1惯量辨识

10.1.1离线惯量辨识

离线惯量辨识方法，其主要利用电机正反转指令辨识负载转动惯量比；在这里测量得到的转动惯量比（负载转动惯量与电机转动惯量之比）是进行增益调整时的基准参数，需要尽可能设定正确的数值。

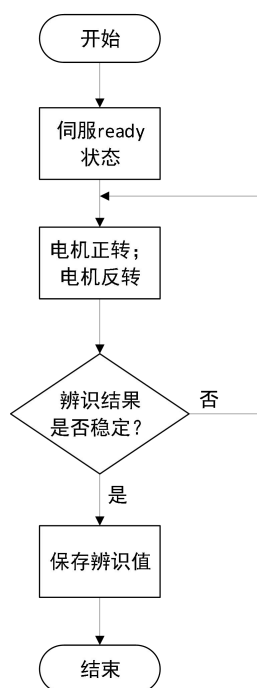


图 10- 1 离线惯量辨识流程

进行离线惯量辨识前，首先确认如下内容：

满足 P5-005(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(P5-002), 惯量辨识时加速至最大速度时间(P5-003), 以及完成惯量辨识所需电机转动圈数(P5-005), 确保电机在此停止位置处的可运行行程大于 P5-005 设置值, 否则应适当减小 P5-002 或 P5-003 设置值, 直至满足该要求。

➤ 操作步骤：

1. 关闭伺服使能，伺服状态为 “rdy” ；
2. 在参数显示模式下，切换到 “C0-003” ，按下 “SET” 键即开启离线惯量辨识功能；

3. 短按 “^” 键或 “v” 键执行离线辨识动作；
4. 电机运行，待执行结束后，面板显示辨识结果 P1-102 并保存；
5. 按 “MODE” 按键退出即可。

针对负载惯量相对较大(惯量比>30)的场合，设置相近的负载转动惯量初始值(P1-102)。以避免初始惯量比较低导致系统辨识时出现异常抖动。

➤ 相关参数：

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P5-002	惯量辨识最大速度	100~3000	800	rpm	停机生效
P5-003	惯量辨识加减速时间	20~800	100	ms	停机生效
P5-004	惯量辨识等待时间	50~10000	500	ms	停机生效
P5-005	惯量辨识运行轨迹距离	0~655.35	3	rev	停机生效

10.2 自动增益调整

10.2.1 刚性表选择

通过刚性值的选择，调整伺服驱动器的参数值，来满足伺服系统的快速性与稳定性的系统需求。
该功能出厂默认开启，调整模式选择(P1-001) 为 1。

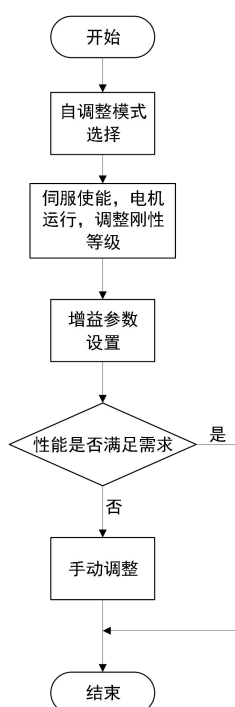


图 10- 2 刚性级别参数增益设定流程

通过面板或者调试软件均可以设置调整模式(P1-001).

调整模式如下表 10- 1:

表 10- 1 调整模式列表

模式	名称	描述
0	无效	保持参数不变
1	标准刚性表模式	刚性表调节增益参数
2	定位模式	刚性表调节参数, 加增益切换功能

刚性等级取值范围设置为 0~31, 刚性值的数值越大, 则代表设置的刚性越强; 刚性越强伺服响应越快。

根据刚性等级参数 P1-102 设定的刚性级别, 更新对应的增益参数并存入对应的功能码中, 如表 10-2 所示:

表 10- 2 刚性表更新参数列表

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P1-201	第 1 位置环增益	0.1~2000.0	40.0	rad/s	立即生效
P1-202	第 1 速度环增益	0.1~2000.0	25.0	Hz	立即生效
P1-203	第 1 速度环积分时间常数	0.15~512.00	31.83	ms	立即生效
P1-204	第 1 转矩指令滤波时间常数	0.00~30.00	0.79	ms	立即生效

根据参数 P1-001 自调整模式的设定, 如表 10- 1 所示, 共计 3 种调整模式:

- 1) 当自调整模式无效时(P1-001=0), 保持当前参数不变, 仅手动增益自调整切换;
- 2) 当自调整模式为标准刚性表模式时(P1-001=1)时, 刚性表更新增益仅在刚性等级发生改变的情况下, 不使用增益切换, 根据刚性等级变化时更新参数, 并且不对第二增益更新参数值。
- 3) 当自调整模式为定位模式时(P1-001=2)时, 增加增益切换功能, 在更新表 10-2 所列参数基础上更新第二增益参数, 如表 10-3 所示, 其中第 2 位置环增益参数较第 1 位置增益参数高一等级。

表 10- 3 定位模式更新参数列表

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P1-301	第 2 位置环增益	0.1~2000.0	64.0	rad/s	立即生效
P1-302	第 2 速度环增益	0.1~2000.0	40.0	Hz	立即生效
P1-303	第 2 速度环积分时间常数	0.15~512.00	20.00	ms	立即生效
P1-304	第 2 转矩指令滤波时间常数	0.00~30.00	0.79	ms	立即生效

同时速度前馈参数设定为固定值，如表 10- 4 所示

表 10- 4 速度前馈参数列表

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P1-503	速度前馈增益参数	0.0~100.0	0.0	%	立即生效

并且为保障参数一致性与同步性，只要位置环增益 P1-201 发生变化，均需要重新输出存储功能码；而在系统初始时，需有一个初始刚性等级参数为 12，进行参数设置。

表 10- 5 刚性表列表

刚性等级	位置环增益 (rad/s)	速度环增益 (Hz)	速度积分时间常数 (ms)	转矩滤波器时间常数 (ms)
0	2.4	1.5	500	13.26
1	3.2	2	397.89	9.95
2	4	2.5	318.31	7.96
3	4.8	3	265.26	6.63
4	5.6	3.5	227.36	5.68
5	7.2	4.5	176.84	4.42
6	9.6	6	132.63	3.32
7	12	7.5	106.1	2.65
8	14.4	9	88.42	2.21
9	17.6	11	72.34	1.81
10	22.4	14	56.84	1.42
11	28.8	18	44.21	1.11
12	40	25	31.83	0.79
13	48	30	26.53	0.66
14	56	35	22.74	0.57
15	64	40	19.89	0.5
16	80	50	15.92	0.4
17	96	60	13.26	0.33
18	120	75	10.61	0.27
19	144	90	8.84	0.22
20	184	115	6.92	0.17
21	224	140	5.68	0.14

刚性等级	位置环增益 (rad/s)	速度环增益 (Hz)	速度积分时间常数 (ms)	转矩滤波器时间常数 (ms)
22	272	170	4.68	0.12
23	336	210	3.79	0.09
24	400	250	3.18	0.08
25	448	280	2.84	0.07
26	496	310	2.57	0.06
27	544	340	2.34	0.06
28	592	370	2.15	0.05
29	640	400	1.99	0.05
30	720	450	1.77	0.05
31	800	500	1.59	0.05

➤ 相关参数：

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P1-001	调整模式选择	0: 手动调整模式 1: 标准刚性表模式 2: 刚性表+定位模式	1	-	立即生效
P1-102	刚性等级选择	0~31	12	-	立即生效

10.3 手动增益调整

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。

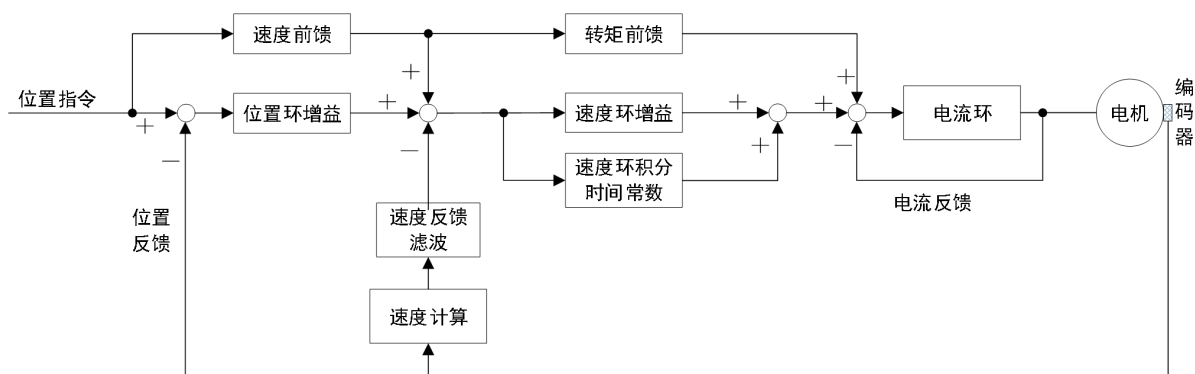


图 3 手动增益调整时的基本控制框图

10.3.1 基本参数

伺服驱动器默认的电环增益已确保了充分的响应性能，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。

1. 速度环增益 (P1-202)

该参数决定了电机反馈转速对给定转速的跟踪能力。在负载惯量比 (P1-101) 准确的前提下，可以认为速度环可以跟随的速度指令的最快变化频率等于 P1-202。增大此参数，可以加快定位时间，提供更小的速度波动并提升速度指令跟随性。但参数设置过大，会使机械系统产生噪声或振动。若减小该参数后仍出现机械振动，可参考“[10.4 振动抑制](#)”章节进一步调整。

2. 速度环积分时间常数 (P1-203)

该参数主要用于消除速度环的稳态偏差。减小设定值可以加强速度调节器的积分作用，加快定位时间，但设定值过小也容易引起机械振动；该参数设定值过大，会导致稳态下反馈转速的平均值不等于给定转速。

3. 位置环增益 (P1-201)

该参数决定了位置环能够跟随的位置指令的最快变化频率。为了保证位置环的响应特性，通常将速度环增益对应的跟随频率设定为位置环增益对应的跟随频率的 3~5 倍，即

$$3 \leq \frac{2\pi \times (\text{P1-202})}{\text{P1-201}} \leq 5$$

增大该参数，可加快定位时间，提高电机在静止时抵抗外界扰动的能力；该参数设定值过大，可能导致系统不稳定、发生震荡。

4. 转矩滤波时间常数 (P1-204)

该参数主要用于消除高频噪声，一定程度上抑制机械共振。为了保证速度环的响应特性，通常将该参数对应的低通滤波截至频率设定在速度环带宽的 4 倍以上，即

$$\frac{1000}{\text{P1-204}} \geq 2\pi \times (\text{P1-202}) \times 4$$

该参数设定值过大，会导致速度环响应变慢；当电机停止状态下振动过大时，可尝试减小该参数设定值；该参数设定过小，会导致电机高频噪声增大。

➤相关参数：

参数	参数名称	设定值	默认值	单位	生效方式
P1-201	位置环增益	0.0~2000.0	40.0	rad/s	立即生效
P1-202	速度环增益	0.1~2000.0	25.0	Hz	立即生效
P1-203	速度环积分时间常数	0.15~512.00	31.83	ms	立即生效

P1-204	转矩滤波时间常数	0.00~30.00	0.79	ms	立即生效
--------	----------	------------	------	----	------

10.3.2增益切换

由伺服系统的内部状态触发，并且仅在速度控制与位置控制模式下有效，使用该功能可达到以下功能效果：

- 在电机停止（伺服使能）状态下，降低增益来抑制振动；
- 在电机停止动作时，提高增益来缩短定位时间；
- 在电机实时运行状态下，提高增益来提高系统指令跟随性；
- 根据系统负载设备状态，利用外部信号来切换增益。

增益切换功能是利用增益切换的模式选择作为增益切换条件选择基准，其功能实现及切换流程如图 10-4 所示：

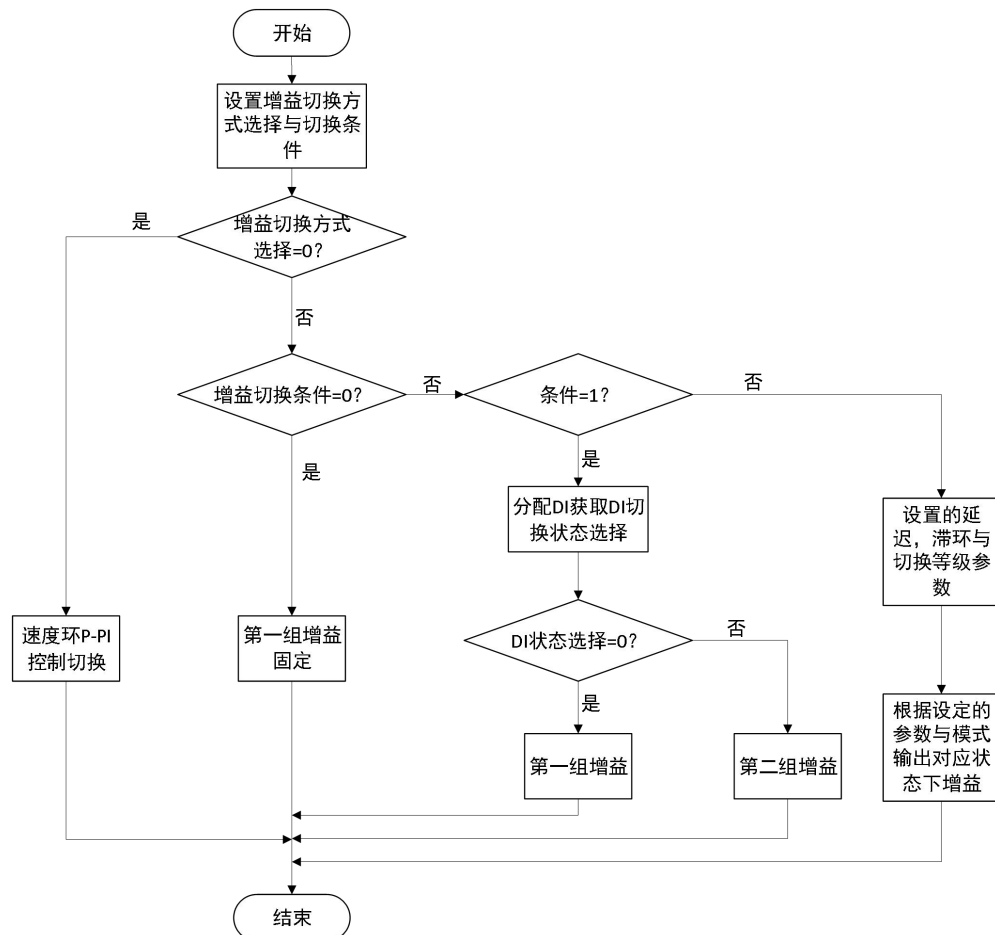


图 10- 4 增益切换流程

切换模式条件具体说明如表 10-6 所示，其中“×”为无效，“√”为有效。

表 10- 6 增益切换模式列表

名称				默认值		
增益切换方式选择	增益切换条件选择	条件	示意图	延迟时间	切换等级	切换时滞
1	0	第一组增益固定	/	×	×	×
	1	增益切换端子	/	×	×	×
	2	转矩指令	图 10- 5	√	√(%)	√
	3	转速指令	图 10- 6	√	√	√
	4	转速指令变化率	图 10- 7	√	√(10rpm/s)	√(10rpm/s)
	5	转速指令高低阈值	图 10- 8	×	√	√
	6	位置偏差	图 10- 9	√	√	√
	7	位置指令	图 10- 10	√	√	√
	8	定位完成	图 10- 11	√	√	√
	9	转速反馈	图 10- 6	√	√	√
	10	位置指令+转速反馈	图 10- 12	√	√	√
0	/	P-PI 切换	/	×	×	×

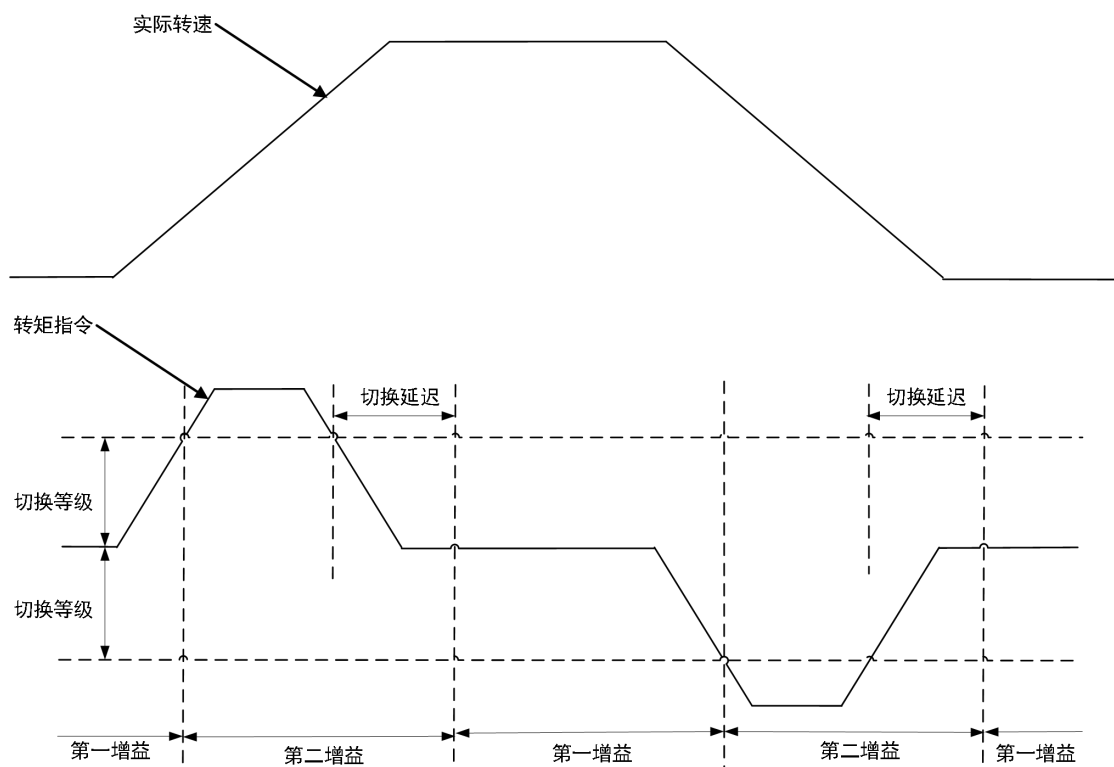


图 10- 5 转矩指令增益切换示意图

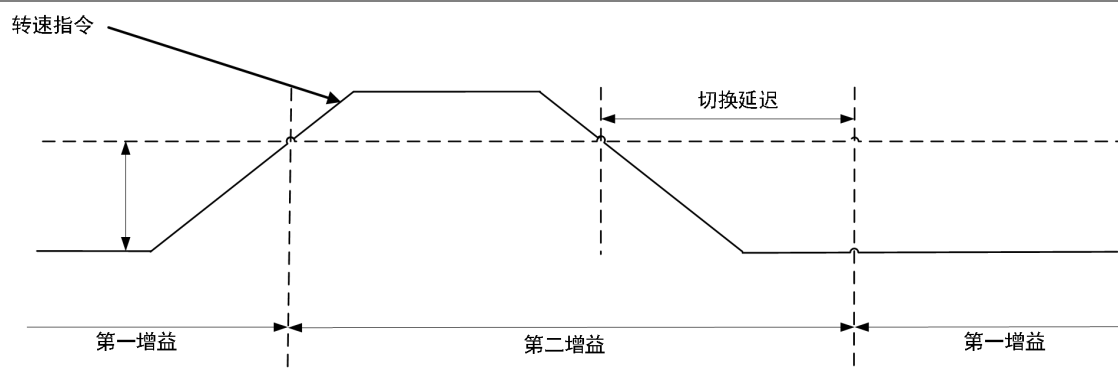


图 10- 6 转速指令增益切换示意图

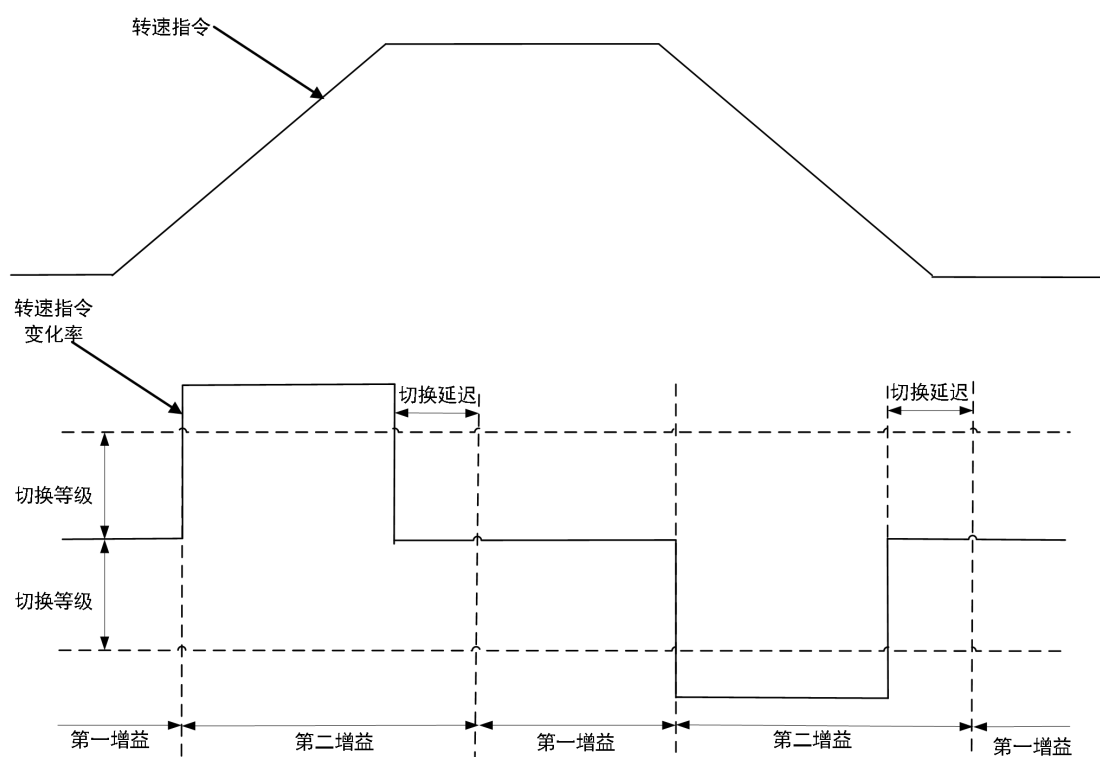


图 10- 7 转速指令变化率增益切换示意图

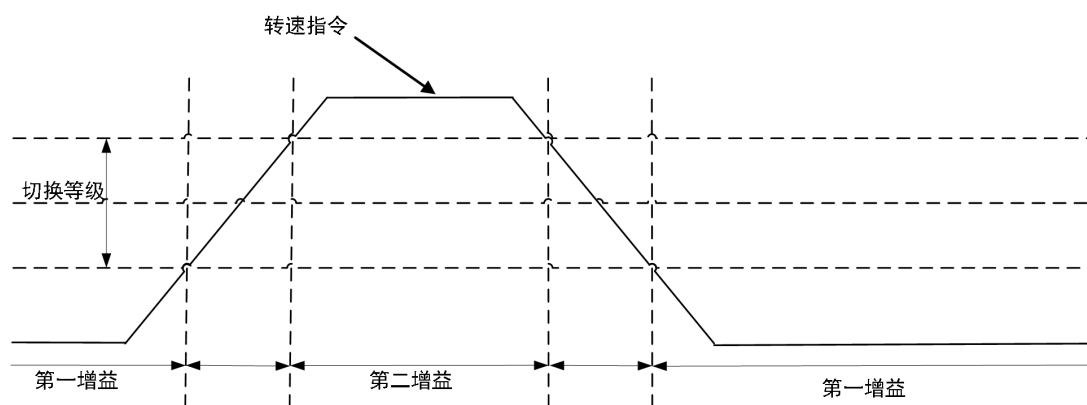


图 10- 8 转速高低阈值增益切换示意图

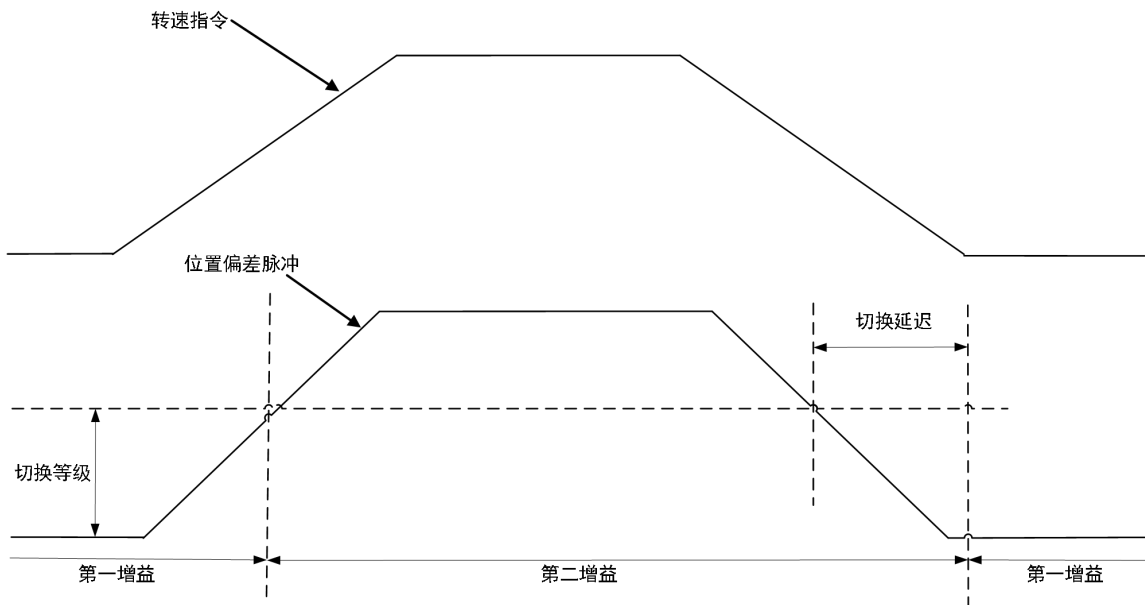


图 10- 9 位置偏差增益切换示意图

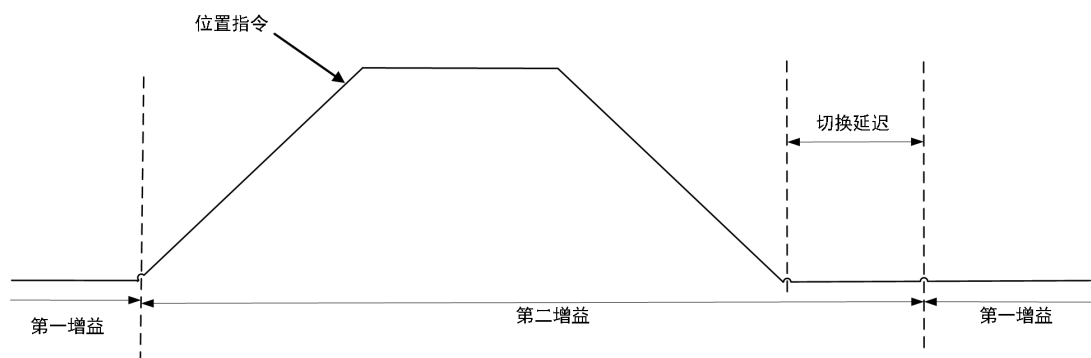


图 10- 10 位置指令增益切换示意图

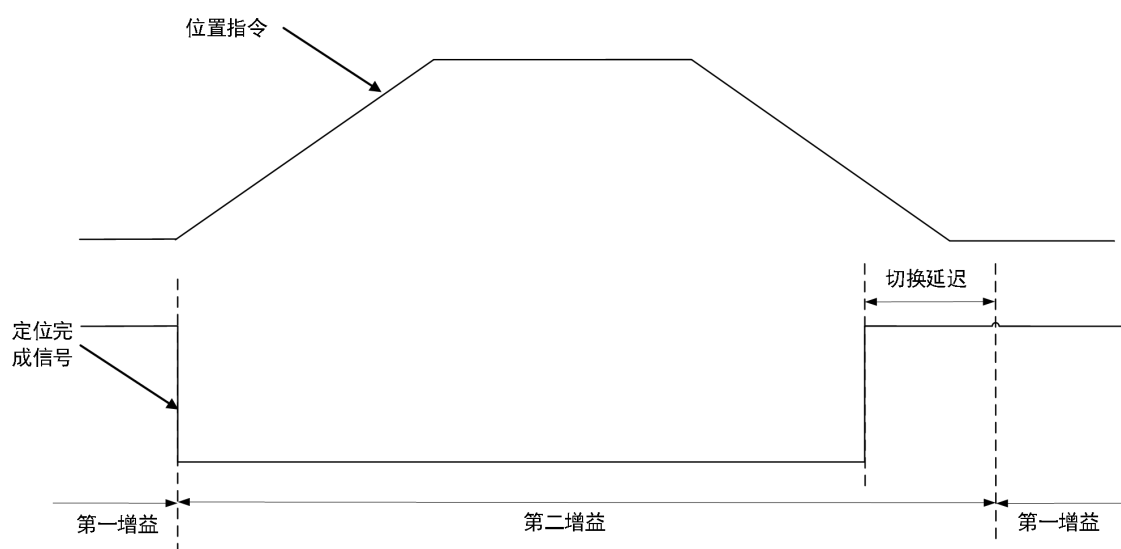


图 10- 11 定位完成增益切换示意图

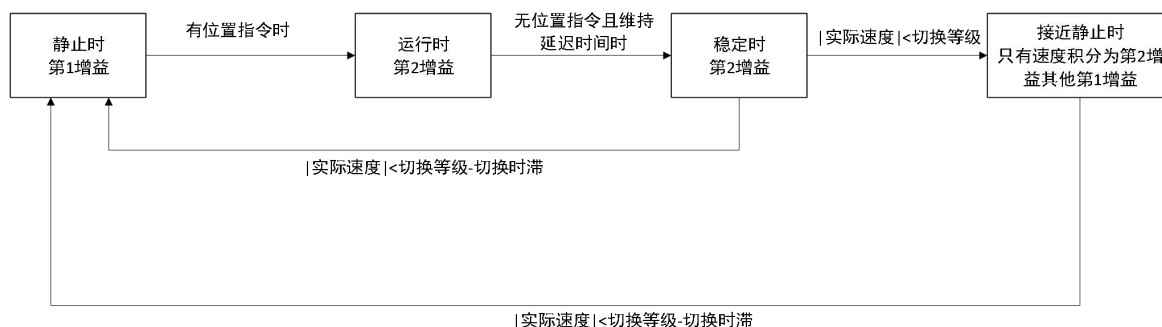


图 10-12 位置指令+速度反馈增益切换示意图

➤相关参数：

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P1-401	增益切换方式选择	0: 速度环可 PI-P 切换 1: 由条件决定增益切换	1	/	立即生效
P1-402	增益切换条件选择	0~10	0	/	立即生效
P1-403	增益切换延时时间	0.0~1000.0	0.5	ms	立即生效
P1-404	增益切换等级	0~20000	50	/	立即生效
P1-405	增益切换滞环	0~20000	30	/	立即生效
P1-406	位置增益切换时间	0.0~1000.0	2.0	ms	立即生效

10.3.3指令滤波

位置指令滤波是对经过电子齿轮比分频或倍频后、编码器单位的位置指令进行滤波。包括均值滤波和一阶低通滤波。

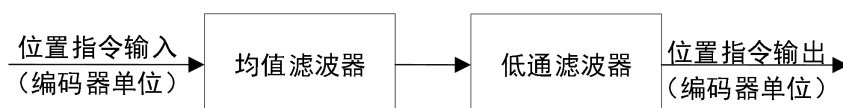


图 10-13 位置指令滤波器控制框图

在以下场合时，应考虑加入位置指令的均值滤波或一阶低通滤波：

1. 上位机输出的位置指令未进行加减速处理；
2. 脉冲指令频率低；
3. 电子齿轮比为 10 倍以上。

阶跃型位置指令的一阶低通滤波与平均滤波如下图所示：

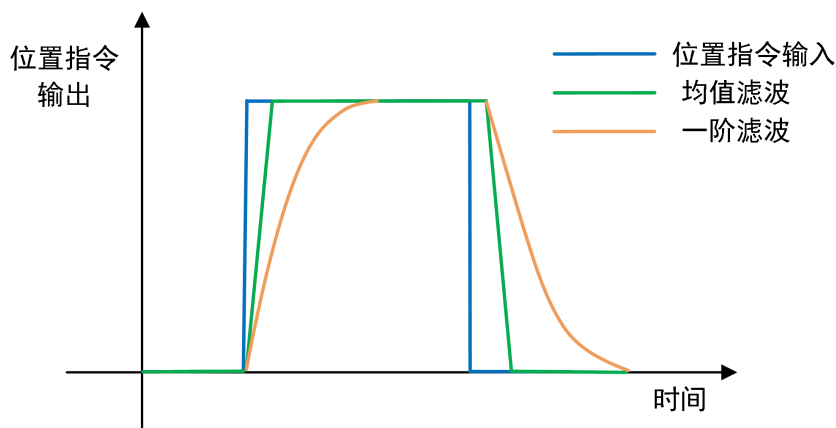


图 10-14 位置指令一阶滤波与均值滤波示意图

➤相关参数：

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P3-001	位置指令 IIR 低通滤波器时间常数	0.0~6553.5	0.0	ms	停机生效
P3-002	位置指令移动平均滤波器时间常数	0.0~128.0	0.0	ms	停机生效

10.3.4前馈增益

速度前馈

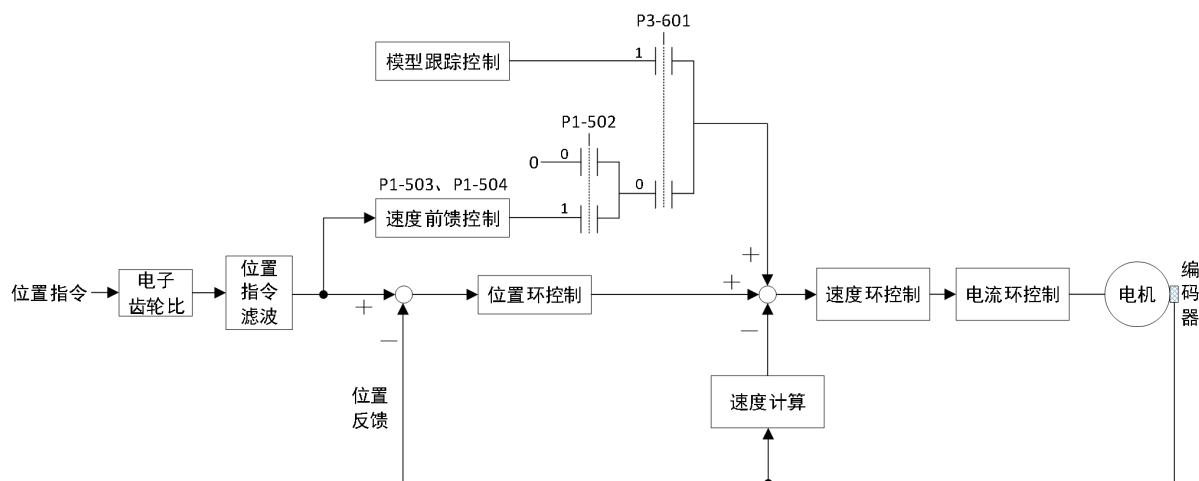


图 10-15 速度前馈控制框图

速度前馈控制一般用于位置控制模式下。速度前馈控制有助于提高位置环响应、减小固定速度下的位置偏差。该功能设置步骤如下：

1. 设定速度前馈方式

- 当 P3-601 设定为 1 时，模型跟踪控制被使能，此时强制由模型跟踪控制计算速度前馈值，用户无需调整前馈参数；
- 当 P3-601 设定为 0 时，则由 P1-502 控制是否开启速度前馈控制：
 - 若 P1-502 设定为 0，则速度前馈控制不生效，前馈值为零；
 - 若 P1-502 设定为 1，则速度前馈控制生效，用户通过 P1-503、P1-504 设定前馈参数。

2. 设定速度前馈参数

速度前馈参数包括速度前馈增益（P1-503）和速度前馈滤波时间常数（P1-504）。增大前馈增益或减小速度前馈滤波时间常数有助于加快位置环响应，但容易引起超调。

转矩前馈

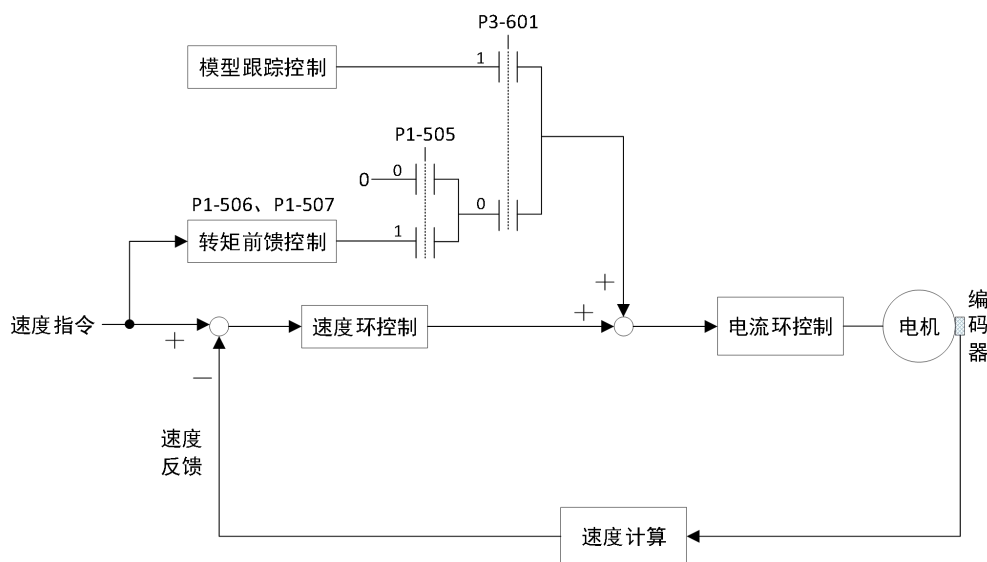


图 10-16 转矩前馈控制框图

转矩前馈控制功能可在位置控制模式或速度控制模式下使用，有助于提高速度环响应。该功能设置步骤如下：

1. 设定转矩前馈方式

- 当 P3-601 设定为 1 时，模型跟踪控制被使能，此时强制由模型跟踪控制计算转矩前馈值，用户无需调整前馈参数；
- 当 P3-601 设定为 0 时，则由 P1-505 控制是否开启转矩前馈控制：
 - 若 P1-505 设定为 0，则转矩前馈控制不生效，前馈值为零；
 - 若 P1-505 设定为 1，则转矩前馈控制生效，用户通过 P1-506、P1-507 设定前馈参数。

2. 设定转矩前馈参数

转矩前馈参数包括转矩前馈增益（P1-506）和转矩前馈滤波时间常数（P1-507）。增大前馈增益或减小转矩前馈滤波时间常数有助于加快速度指令响应，但容易引起超调。

➤相关参数：

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P1-502	速度前馈方式选择	0: 关闭速度前馈 1: 打开速度前馈	0		立即生效
P1-503	速度前馈增益	0.0~100.0	0.0	%	立即生效
P1-504	速度前馈滤波时间常数	0.00~64.00	0.00	ms	立即生效
P1-505	转矩前馈方式选择	0: 关闭转矩前馈 1: 打开转矩前馈	0		立即生效
P1-506	转矩前馈增益	0.0~100.0	0.0	%	立即生效
P1-507	转矩前馈滤波时间常数	0.00~64.00	0.00	ms	立即生效
P3-601	模型跟踪使能	0: 不使能 1: 使能	0		立即生效

10.3.5模型跟踪

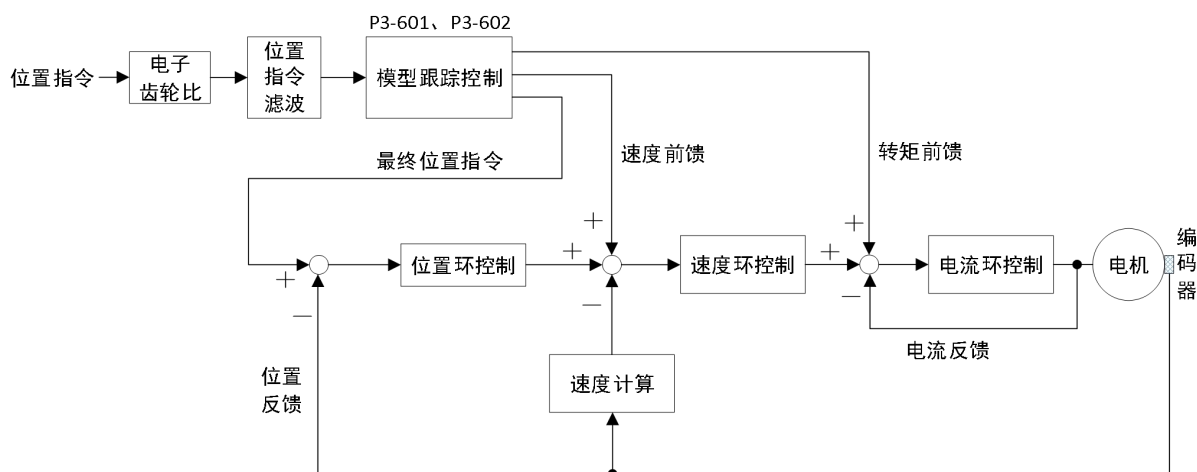


图 10-17 模型跟踪控制框图

模型跟踪控制一般用于位置控制模式下。该算法可同时实现位置指令规划、速度前馈与转矩前馈功能，可以有效改善位置超调、缩短定位时间。当该功能使能时（P3-601=1），传统的转速前馈控制与转矩前馈控制（详见 10.3.4 节）不再生效。模型跟踪控制的带宽可以通过模型跟踪增益（P3-602）来调节。P3-602 越小，位置环和速度环的最终指令就越平滑，可以有效改善位置控制和速度控制的超调。但减小参数 P3-602，也会导致电机的实际位置对用户原始指令的响应变慢。

➤相关参数：

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P3-601	模型跟踪使能	0: 不使能 1: 使能	0	/	立即生效

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P3-602	模型跟踪增益	10~65535	100	%	立即生效

10.3.6 扰动观测

当存在外界扰动信号时，传统的伺服控制系统转速响应会因此受到很大影响，因此利用系统输出的转矩信号与转速信号计算加载在系统上的外界干扰转矩，同时将得到的扰动转矩补偿到电流环指令值输入，修正闭环的转矩指令，优化电流指令值，实现对系统扰动的抑制，降低扰动对伺服系统的影响，降低振动。

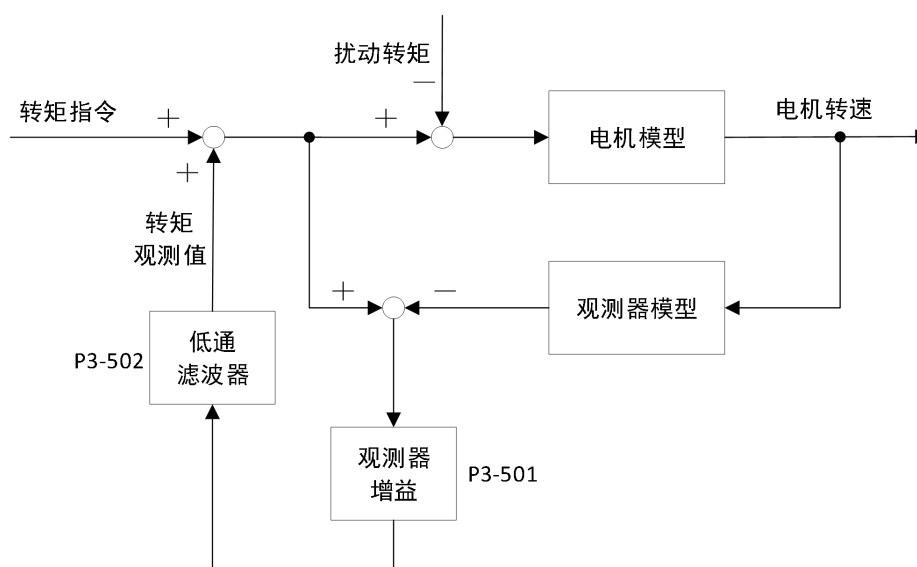


图 10-18 扰动观测功能框图

扰动观测器相关参数调整说明如下：

1. 扰动转矩补偿增益（P3-501）

增大该参数，对应增大补偿到转矩指令上的观测转矩的比例，可提高抑制扰动的能力，但噪音变大。

2. 扰动转矩低通滤波时间常数（P3-502）

增大该参数，则叠加到转矩指令上的观测转矩噪音较小，适用于实际系统负载转矩变化缓慢的场合；减小该参数，对负载转矩的观测更为灵敏，但相应的噪音变大。

总体上，首先应设定 P3-502 为较大数值，再将 P3-501 设定值由 0 逐渐增大，直至扰动观测器取得明显效果；最后，在保证扰动观测器始终有效的前提下，逐渐减小 P3-502 设定值。

➤相关参数：

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
-----	------	------	-----	----	------

P3-501	扰动转矩补偿增益	-500.0~500.0	0.0	%	立即生效
P3-502	扰动转矩低通滤波时间常数	0.10~25.00	1.00	ms	立即生效

10.3.7速度估测

速度估测功能框图如图 10-19 所示。速度估测一共有 3 种选择：

1. 低通滤波 (P3-401 = 0)

该设定为默认的速度估测方式。对编码器位置反馈求微分后，再通过一阶低通滤波，获得最终速度反馈。低通滤波的截至频率直接由 P3-405 设定。

2. 速度观测器 (P3-401 = 1)

在惯量不怎么变化的场合，若编码器反馈中高频噪声较大，可以使用速度观测器进行转速估测，自动滤除高频噪声，从而在提高速度环增益（缩短定位时间）的情况下，不引起高频振动。

3. 扰动观测器 (P3-401 = 2)

在柔性负载的场合下，若编码器反馈中高频噪声较大，可以使用扰动观测器进行速度估测，自动滤波高频噪声，从而在提高速度环增益（缩短定位时间）的情况下，不引起高频振动。

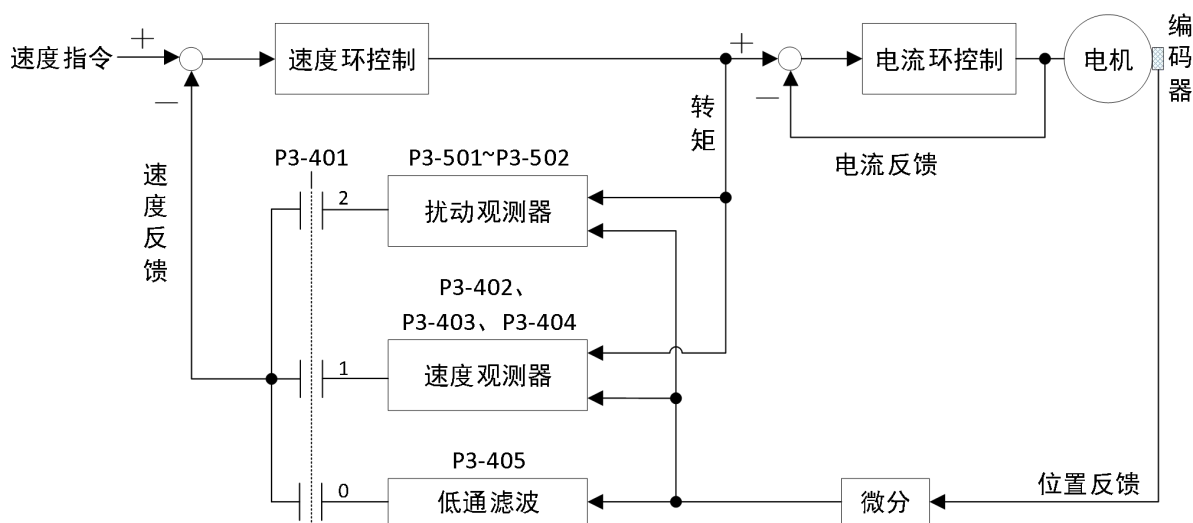


图 10-19 速度观测功能框图

➤相关参数：

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P3-401	速度观测器选择	0: 低通滤波 1: 速度观测器 2: 扰动观测器	0	/	立即生效
P3-402	速度观测器截止频率	10~2000	300	Hz	立即生效
P3-405	速度反馈低通滤波频率	1~4000	1000	Hz	立即生效
P3-502	扰动转矩低通滤波时间常数	0.10~25.00	1.00	ms	立即生效

10.4 振动抑制

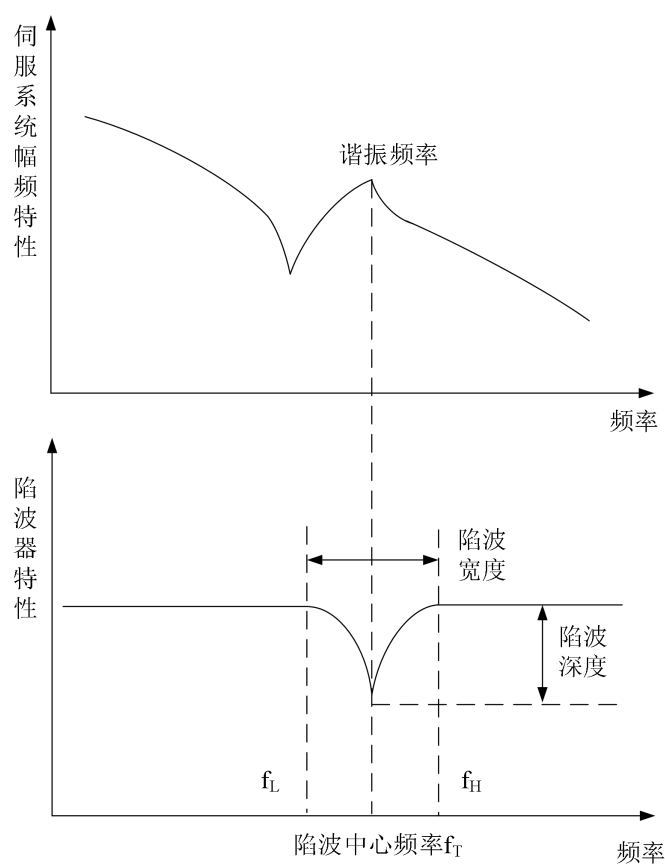
10.4.1 机械共振抑制

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。

抑制机械共振有两种途径：转矩指令滤波和陷波器

陷波滤波器

陷波器通过降低特性频率处的增益，可以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所示。



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，陷波器宽度等级、陷波器衰减比率。

1. 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，幅值衰减为-3dB 的频率带宽

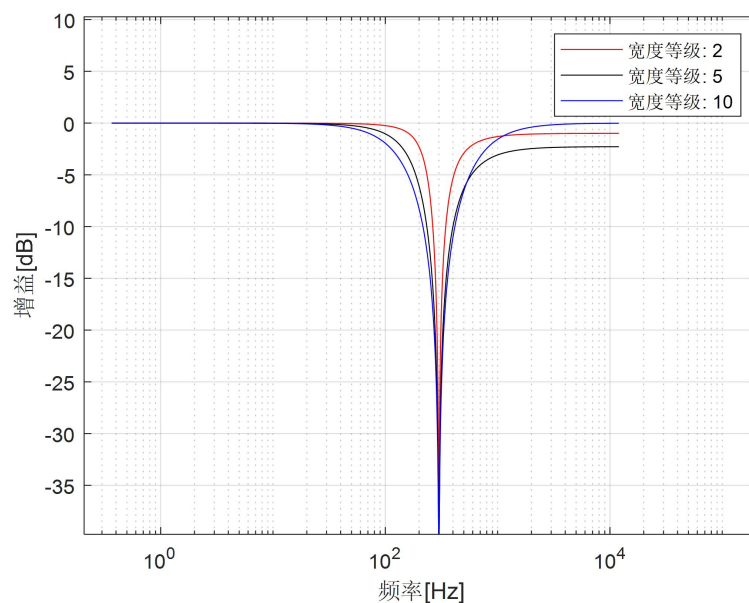


图 陷波宽度等级与陷波器频率特性的关系（衰减比率设置为 0）

1. 陷波器衰减比率

陷波器衰减比率表示在中心频率处输入与输出的比值关系。

陷波器衰减比率为 0 时，在中心频率处，输入完全被抑制。陷波器衰减比率为 100 时，在中心频率处，输入完全可通过。因此，陷波器衰减比率设置越小，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。

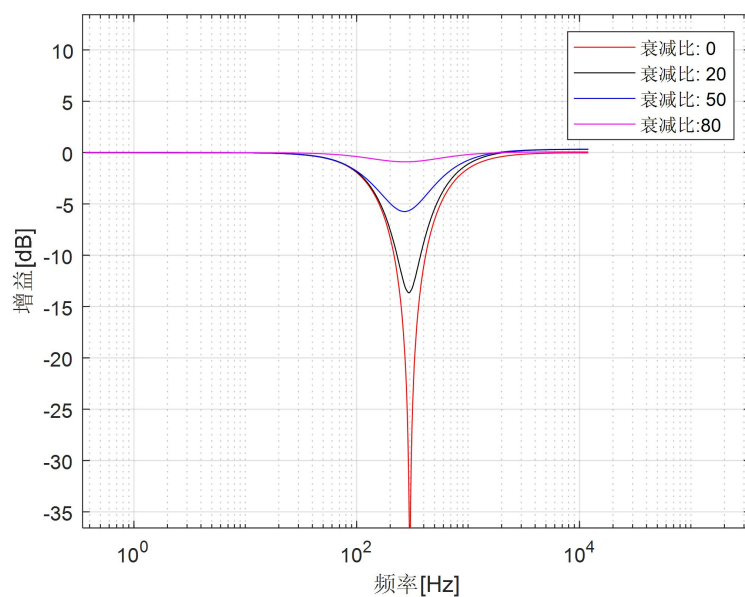


图 陷波衰减比率与陷波器频率特性的关系（宽度等设置为 10）

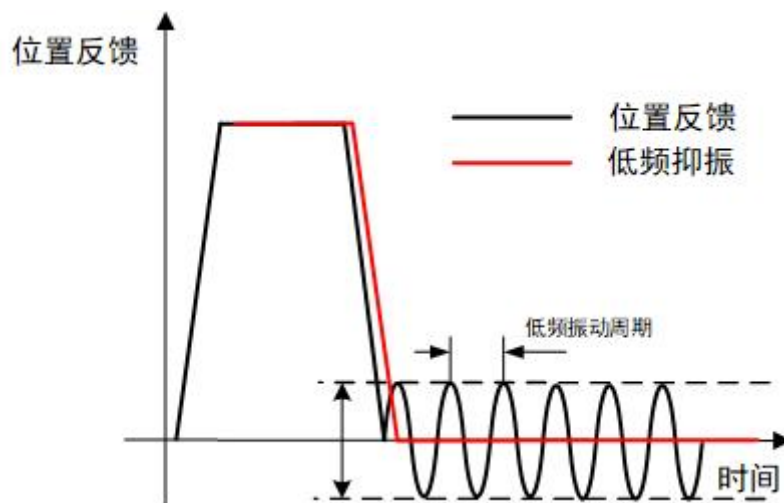
➤ 相关参数

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P3303	第一组陷波器中心频率	50~8000	8000	Hz	立即生效
P3304	第一组陷波器宽度等级	0~20	2	-	立即生效
P3305	第一组陷波器衰减比率	0~99	0	%	立即生效
P3306	第二组陷波器中心频率	50~8000	8000	Hz	立即生效
P3307	第二组陷波器宽度等级	0~20	2	-	立即生效
P3308	第二组陷波器衰减比率	0~99	0	%	立即生效
P3309	第三组陷波器中心频率	50~8000	8000	Hz	立即生效
P330A	第三组陷波器宽度等级	0~20	2	-	立即生效
P330B	第三组陷波器衰减比率	0~99	0	%	立即生效
P330C	第四组陷波器中心频率	50~8000	8000	Hz	立即生效
P330D	第四组陷波器宽度等级	0~20	2	-	立即生效
P330E	第四组陷波器衰减比率	0~99	0	%	立即生效

说明：当“中心频率”为默认值 8000 时，陷波器无效。

10.4.2 末端低频抑制

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“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。



低频抑振滤波器位置波形示意图

根据低频振动周期设定抑制频率（低频振动抑制频率为低频振动周期的倒数），对低频振动进行抑制，从而得到稳定无抖动的位置反馈波形。

➤ 相关参数：

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P3-103	低频振动抑制频率	1~100	100	Hz	停机生效
P3-104	低频振动抑制补偿	1.2~3.0	1.2	-	停机生效
P3-105	低频振动抑制频率宽度	0~10	2	-	停机生效

11 伺服功能

11.1 控制模式和控制模式切换

如图 11-1，由 P0-101 指定伺服的控制模式，当为 3~6 这 4 个切换模式时，可由相应的 IO 端子实时进行模式的切换(具体端子见 [DI/DO 设置章节](#))

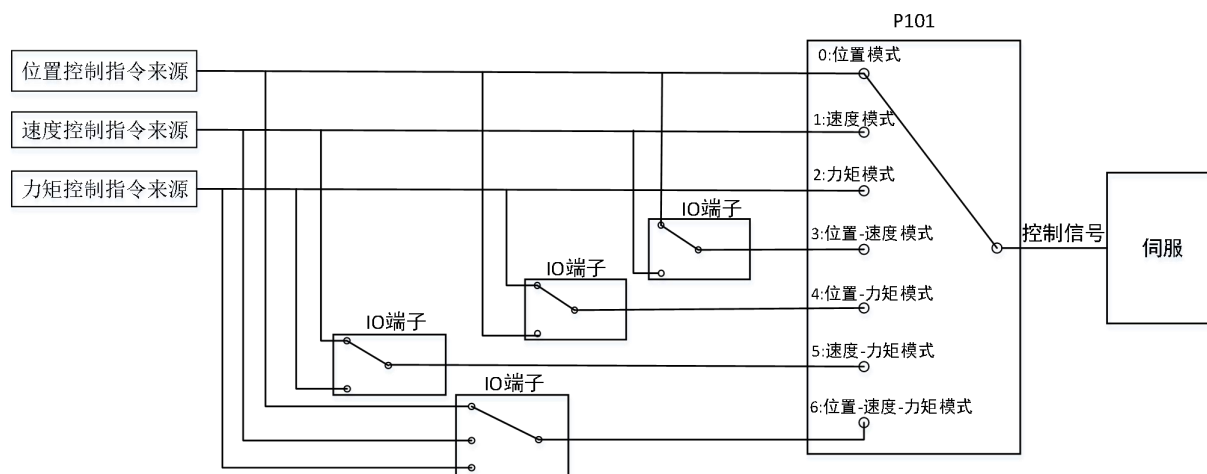


图 11-1 控制模式和模式切换图

图 11-1 中位置指令来源详见[位置控制模式章节](#)，速度指令来源详见[速度控制模式章节](#)，转矩指令来源详见[力矩控制模式章节](#)。

➤ 相关参数

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P0-101	模式选择 0: 位置模式 1: 速度模式 2: 力矩模式 3: 位置-速度切换模式 4: 位置-力矩切换模式 5: 速度-力矩切换模式 6: 位置-速度-力矩切换模式	0~6	0	无单位	停机生效
P4-001	位置命令选择 0: 脉冲指令 1: 内部多段位置	0~1	0	无单位	停机生效
P4-101	速度命令选择	0~1	0	无单位	停机生效

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
	0: 内部速度 1: 保留				
P4-201	力矩命令选择 0: 内部转矩 1: 保留	0~1	0	转/分钟	停机生效

表 11-1

11.2 位置控制模式

11.2.1 位置控制指令选择

位置指令的来源，可以选择来自不同的位置规划模块，主要由位置选择模块控制和设置。用户可以根据不同的使用需求，设置和使用不同的位置功能，比如脉冲控制、内部位置控制等。位置指令选择的设置方法和参数配置，详见图 11-2。

说明:

“指令单位”：是指上位机(或者用户)给伺服驱动器输入可分辨的最小值。

“编码器单位”：是指输入的指令经电子齿轮比处理后，和编码器交互的最小单位。

位置控制指令选择，有 2 个选择：脉冲控制和多段内部位置，如图 11-2：

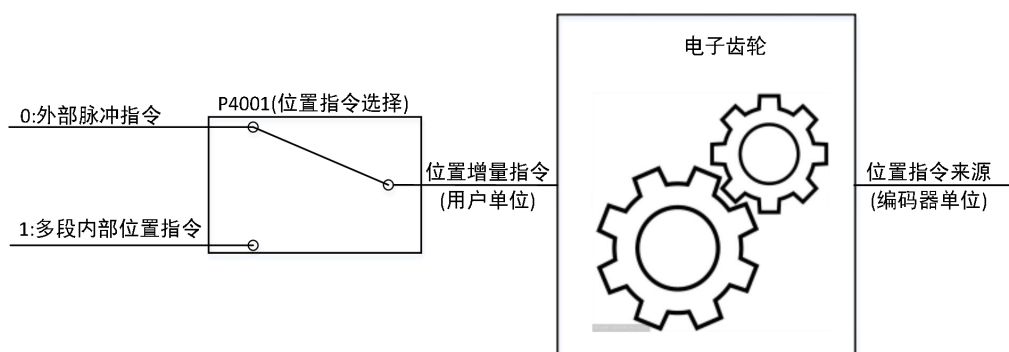


图 11-2 位置指令选择

位置指令选择通过 P4-001 来设置(0: 选择使用外部脉冲作为指令，1: 选择使用多段内部位置作为指令)，**位置指令选择模块**输出的增量指令是用户单位，此增量指令经过电子齿轮模块，然后输出的就是编码器单位，作为最终的位置指令来源，如图 11-2。

11.2.2 脉冲指令设置

当位置指令来源选择脉冲指令时，需要进行脉冲指令相关设置，主要流程为：输入端子，指令形态选择和脉冲滤波等级设置。

脉冲输入端子选择

伺服驱动器有两类脉冲输入端子，分别为集电极开路及高速差分输入，具体硬件接口及接线见 4-4。

脉冲指令形态选择

伺服驱动器支持的脉冲形态有下述三类

1. 脉冲 + 方向（分为正方向和反方向）
2. CW + CCW（正向脉冲+反向脉冲）
3. A 相 + B 相正交脉冲（可选一倍频，二倍频和四倍频）

➤ 相关参数

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P4-006	脉冲指令形态	0: 脉冲+方向 1: CW+CCW 2: A 相+B 相正交脉冲 - 输入倍增 1 3: A 相+B 相正交脉冲 - 输入倍增 2 4: A 相+B 相正交脉冲 - 输入倍增 4 5: 脉冲+方向（反向）	0	-	重启生效

P4006	指令脉冲形态	输入倍增	正转指令	反转指令
0	脉冲+方向	-	脉冲  方向 	脉冲  方向 
1	CW+CCW	-	CW  CCW 	CW  CCW 
2	A相+B相正交脉冲	1	A相  B相 	A相  B相 
3		2		
4		4		
5	脉冲+方向（反方向）	-	脉冲  方向 	脉冲  方向 

脉冲指令形态说明

脉冲指令滤波等级选择

确定脉冲指令形态后需要对脉冲指令滤波等级进行选择，防止噪音干扰导致的位置指令异常。脉冲输入滤波等级分为从 0 到 9 共十个等级，覆盖从 16Mhz 到 10kHz 的多个滤波频率。具体如下，其中设定值对应关系为：

➤相关参数

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P4-007	脉冲指令滤波等级	0: 16MHz 1: 6.25MHz 2: 2.5MHz 3: 1MHz 4: 500 kHz 5: 250 kHz 6: 100 kHz 7: 50 kHz 8: 25 kHz 9: 10 kHz	4	-	重启生效

脉冲指令计数观测

当控制模式选择为脉冲位置控制时，可通过面板观察伺服驱动器接收到的累计脉冲指令数。

11.2.3电子齿轮比

电子齿轮比是指令单位的输入位置指令与编码器单位的电机位置指令之间的关系，通过电子齿轮比的转换，可以将 1 个输入位置指令转换为对应的实际电机旋转位置指令

伺服驱动器存在两种电子齿轮比表示方法，即电机每旋转一圈的位置指令数及电子齿轮比分子分母方法。

电子齿轮比相关参数如下表所示，其中当电机每旋转一圈的位置指令数（P0201）参数不为零且在合理范围内时，使用编码器分辨率/电机每旋转一圈的位置指令数作为实际使用的电子齿轮比，电子齿轮比 1 分子及分母无效。当电机每旋转一圈的位置指令数为零时，电子齿轮比 1 分子及分母生效。

➤相关参数

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P0-201	电机每旋转一圈的位置指令数	0~4294967295	10000	-	停机生效
P0-203	电子齿轮比 1(分子)	1~4294967295	8388608	-	停机生效
P0-205	电子齿轮比 1(分母)	1~4294967295	10000	-	停机生效

➤单圈指令脉冲数和电子齿轮比选择逻辑说明

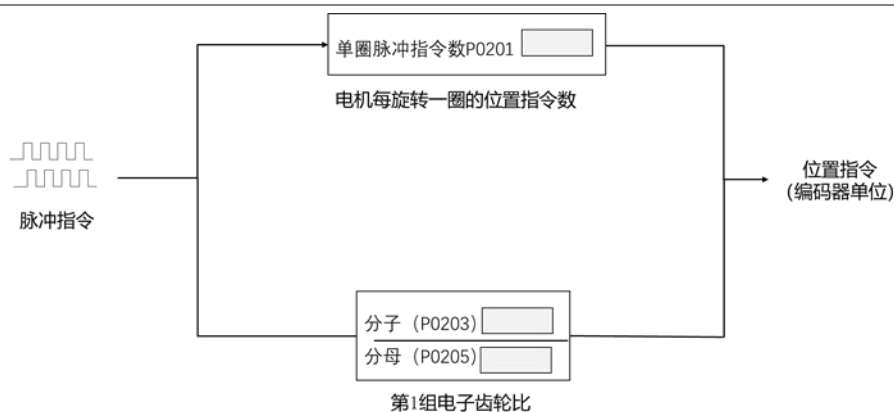


图 11-3 电子齿轮比相关参数设置逻辑

基于电子齿轮比的实际使用工况，上述相关参数的设置存在一定的范围限制。电子齿轮比的上下限限制有两种表示方法。一种是电子齿轮比分子/分母的上限为 131072，下限为 0.01；第二种是电机每旋转一圈的指令脉冲数，上限为 838860800，下限为 64。当参数列表中的参数组合超过该上下限范围，驱动器会报 E706，电子齿轮比超范围报警。

➤电子齿轮比相关报警码：

故障码	故障名称	故障级别	能否复位
E-706	电子齿轮比超范围	第 2 类	1

11.2.4分频输出

分频输出功能是指将编码器反馈的位置信息以 A 相 B 相正交脉冲的形式输出，需要配置的参数主要有分频输出单圈脉冲数、分频输出相位设定以及 OZ 输出脉宽设定。

分频输出相关参数

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P0-701	分频输出单圈脉冲数	4~16384	2500	-	重启生效
P0-702	分频输出相位设定	0~1	0	-	重启生效
P0-703	OZ 输出脉宽设定	1~8	1	-	实时生效

单圈脉冲数

分频输出单圈脉冲数为电机每旋转一圈时 A 相或者 B 相输出的脉冲个数，如果对应 4 倍频计数，则一圈的计数值应为单圈脉冲数的 4 倍。

分频输出相位设定

分频输出相位默认设置为 0，即电机正转时 A 相超前 B 相 90 度，电机反转时，A 相滞后 B 相 90 度；当分频输出相位设置为 1 时，电机正转时 B 相超前 A 相 90 度，电机反转时，B 相滞后 A 相 90 度。

OZ 输出脉宽设定

OZ 输出脉宽为 DOOZ 输出时的低电平宽度等级，默认为 1 对应 125us，最高可以设置为 8，对应 1ms。

11.2.5 位置偏差过大检测

位置偏差过大报警是对伺服驱动器进行位置控制时的有效保护功能。

在电机动作与指令不符时，通过设定适当的位置偏差过大报警值，可以检出异常情况，使电机停止运行。位置偏差是指位置指令值与实际位置的差。

当发生位置偏差过大时，驱动器报 E-608 故障，该故障可以复位。

位置偏差相关信号如图 11-3：

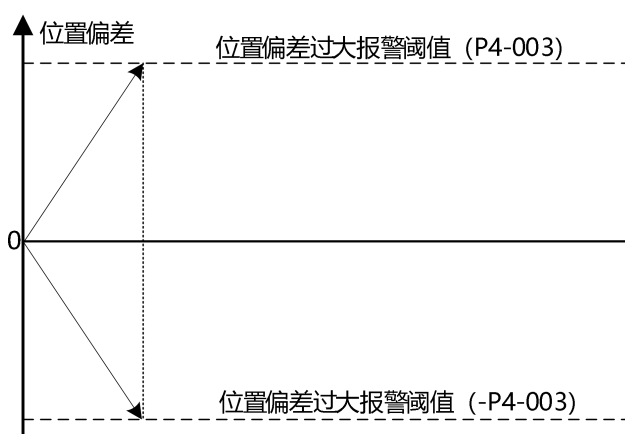


图 11-4 位置偏差相关信号

➤相关参数：

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P4-003	位置偏差过大报警阈值	0~1073741824	838860800	编码器单位	停机生效
P4-005	位置误差过大检测持续时间	1~1000	25	ms	停机生效

11.2.6 定位完成检测

在位置控制模式下，当位置偏差满足用户设定的条件（通过参数 P4-010 配置）时，伺服驱动器判定定位过程结束，并输出定位完成（COIN）信号。上位机接收到该信号后，即可确认伺服驱动器已完成定位如图 11-4 所示。

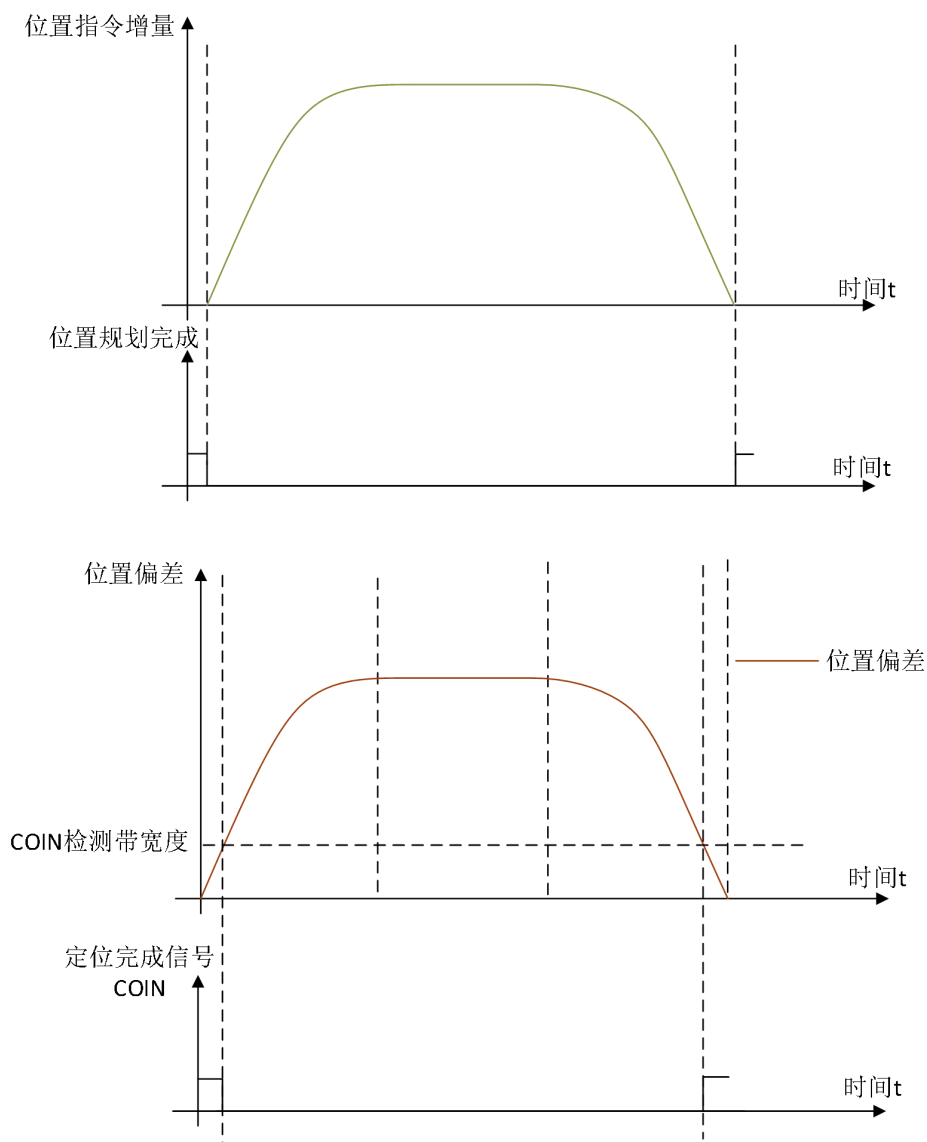


图 11-5 定位完成窗口原理图

定位完成的判断基于位置偏差是否为 0，用户可通过参数 P4-010 选择以下三种模式如图 11-5 所示：

- P4-010 = 0：仅当位置偏差为 0 时，判定定位完成。
- P4-010 = 1：当位置偏差为 0 且滤波前的指令为 0 时，判定定位完成。

- P4-010 = 2: 当位置偏差为 0 且滤波后的指令为 0 时, 判定定位完成。

根据实际需求配置 P4-008 至 P4-00F 参数, 确保位置偏差滤波、检测带宽、滞环和延迟滤波等参数满足应用场景如图 11-6 所示。

- 位置偏差滤波常数 (P4-008) 用于平滑位置偏差信号, 减少噪声干扰, 确保判断的准确性。
- 检测带宽 (P4-009) 定义位置偏差的允许范围。当位置偏差在此范围内时, 系统认为偏差为 0。
- 滞环 (P4-00A) 用于防止 COIN 信号在临界点附近频繁跳变。较大的滞环值可提高信号的稳定性, 但会略微增加响应时间。
- 时间延迟 (P4-00B) 为 COIN 信号的判断增加时间延迟, 避免瞬时波动导致误判。
- 零速指令滤波常数 (P4-00F) 用于平滑零速指令信号, 确保指令稳定性。

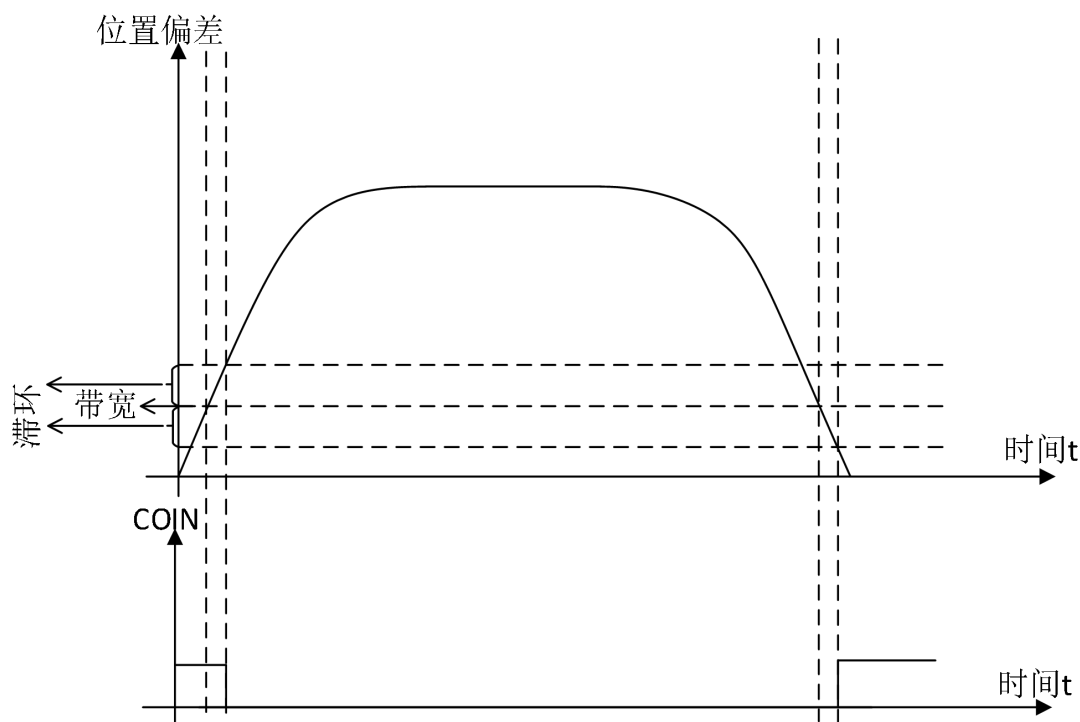


图 11-6 定位完成(COIN)信号滞环窗口效果图

11.2.7 定位接近检测

位置接近 (NEAR) 信号与位置到达信号的产生原理及使用方法相似, 具体如图 11-7 (NEAR 信号窗口原理图) 所示。两者的主要区别在于判断标准: 位置接近信号仅需满足位置偏差为 0 的条件。

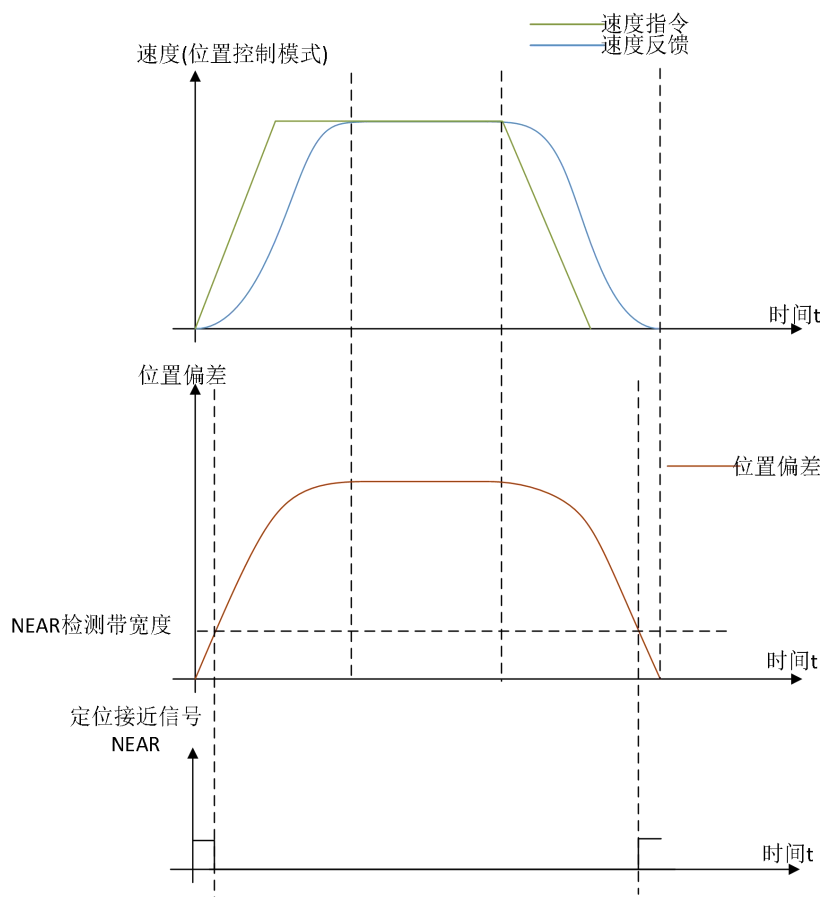


图 11-7 定位接近(NEAR)信号窗口原理图

11.2.8多段内部位置

当伺服驱动器处于位置控制模式 (P0-101 设置为 0、3、4、6 或包含位置控制的模式) 且位置指令源选择为内部多段位置指令源 (P4-001 设置为 1) 时, 可启用多段内部位置控制功能。该模式下, 驱动器具备单轴运动控制能力, 无需上位机控制, 并支持 16 段位置控制。每段均可独立设置位移量、速度、加减速时间及到位后的停止时间。

参数设置

P0-101: 控制模式选择, 设置为 0、3、4、6 等位置控制模式或包含位置控制的切换模式。

P4-001: 位置指令源选择, 设置为 1, 选择内部多段位置指令源。

P5-301: 指定 IPOS 位置模式 (0 代表相对位置, 1 代表绝对位置)。

P5-302: 指定 IPOS 段逻辑模式 (0 为 DI 步进模式, 1 为 DI 直选模式, 2 为全自动模式连续模式, 3 为全自动模式单次模式, 4 为实时 DI 直选模式)。

P5-303: 指定 IPOS 自动模式下的起始段号。

P5-304: 指定 IPOS 自动模式下的结束段号。

P5-301~P5-354: 通过设定位置、速度、加减速和延迟时间参数，可配置 0~16 段的具体运行参数。

注意：速度设定和加减速时间不可超过电机最大转速和驱动器的控制性能极限，否则会报跟随错误等报警。

DI 端子选择

CMD2_STEPF、CMD3_STEPB、CMD4_STEPH 为复合功能端子：

- DI 步进模式：CMD2_STEPF 用于段号递增，CMD3_STEPB 用于段号递减，CMD4_STEPH 用于返回首段。
- DI 直选模式：这 3 个端子与 CMD1 端子组合形成 16 段段号，通过 PosInSen 端子直接设定内部多段位置控制量。

IPOS 支持多段逻辑模式（5 种）和位置规划模式（2 种）的组合，共可形成 10 种控制模式，详见表 11-6。请根据实际需求选择合适的模式并配置相关参数。

名称	方向	作用	类型
CMD1_STEPF	输入	段号指令第 1 位,或者规划下一个段号	普通端子
CMD2_STEPB	输入	段号指令第 2 位,或者规划上一个段号	普通端子
CMD3_STEPH	输入	段号指令第 3 位,或者规划第一个段号	普通端子
CMD4	输入	段号指令第 4 位	普通端子
PosInSen	输入	多段位置指令使能	普通端子

一、位置规划模式

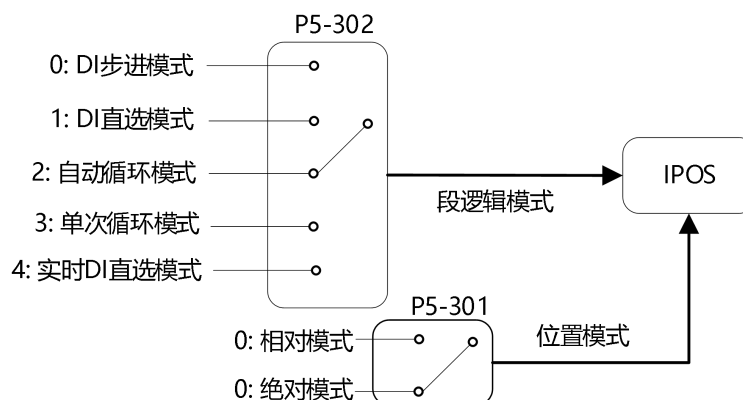


图 11-8 多段位置子模式选择

位置规划模式分为以下两种：

- 相对位置模式：以当前位置为基点（坐标原点），正向或反向运行至增量位置。

- 绝对位置模式：以回零点位置为基点，正向或反向运行至指定位置。

注意：若使用单圈编码器或多圈编码器的电池异常，且在绝对位置模式下，掉电后多圈信息丢失，重新上电运行可能引起绝对位置控制异常（多圈丢失）。

➤相关参数：

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P5-301	内部位置模式 0：相对位置模式 1：绝对位置模式	0~1	0	无	停机生效

二、段逻辑模式

可分为手动类和自动类两种类型，共包含 5 种子模式，具体如下：

- 手动类模式（通过 DI 信号切换）分为 DI 段号步进模式、DI 直接指定段号模式、实时 DI 直选段号模式 3 种。

非实时切换（计划切换）模式：系统在当前段运行期间不接收新的 DI 段号指令，需等待当前段运行结束后，新 DI 指令才能生效。

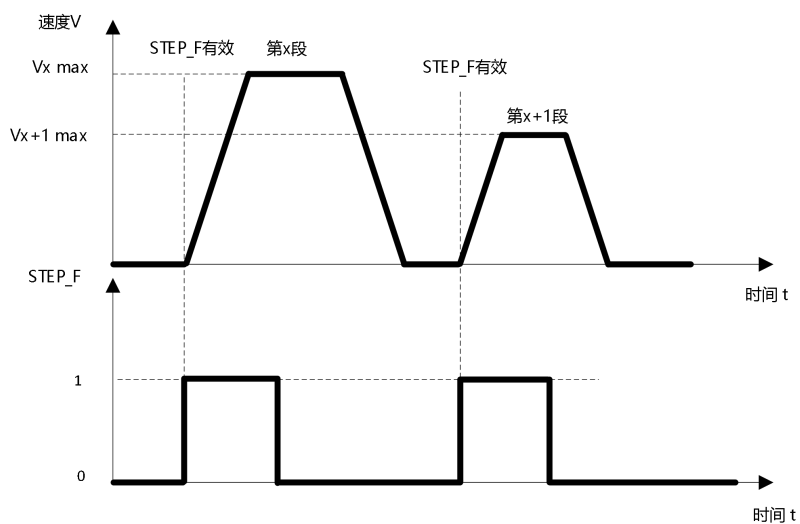
实时切换（非计划切换）模式：可在当前段运行过程中强制中止并切换至新段，但切换时可能伴随转速波动。

➤DI 段号步进模式

DI 步进模式(P5-302=0)

CMD2_STEPF、CMD3_STEPB、CMD4_STEPH 均为上升沿触发，通过 DI 端子控制当前段号的递增、递减或返回首段；当前段号完成后才接收新指令，未完成时收到的指令将被丢弃。

下图为 STEP_F 有效时，运行段号加 1；STEPB 有效时，运行段号减 1，并运行；STEPH 有效，运行段号置 0，并开始运行 0 段

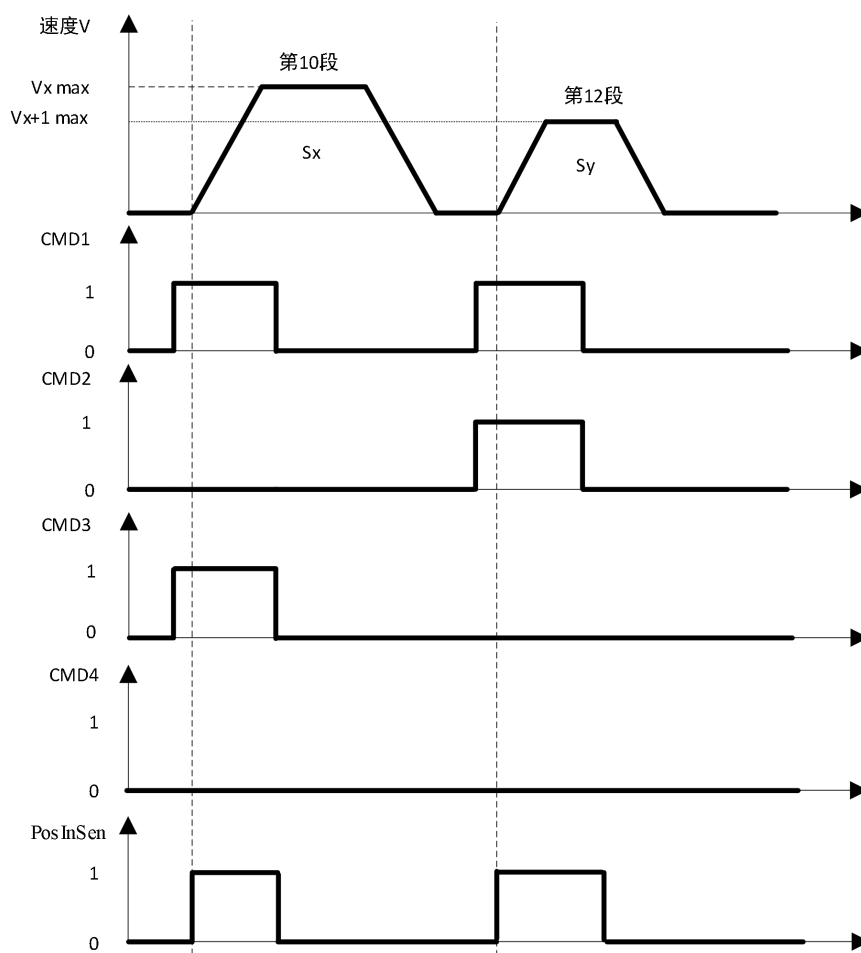


➤DI 直接指定段号模式

DI 直选模式(P5-302=1)

当系统运行时，CMD1~CMD4 的电平信号组合成段号 X (CMD1 为最高位，CMD4 为最低位)，并在 PosInSen 检测到上升沿时将该段号送入执行；若当前段号未执行完毕，系统将自动丢弃新接收的指令，只有在当前段号完成后才会处理新的指令。

下图为第一个段号是 CMD1~CMD4=b1010=10，第二个段号是 CMD1CMD4=b1100=12

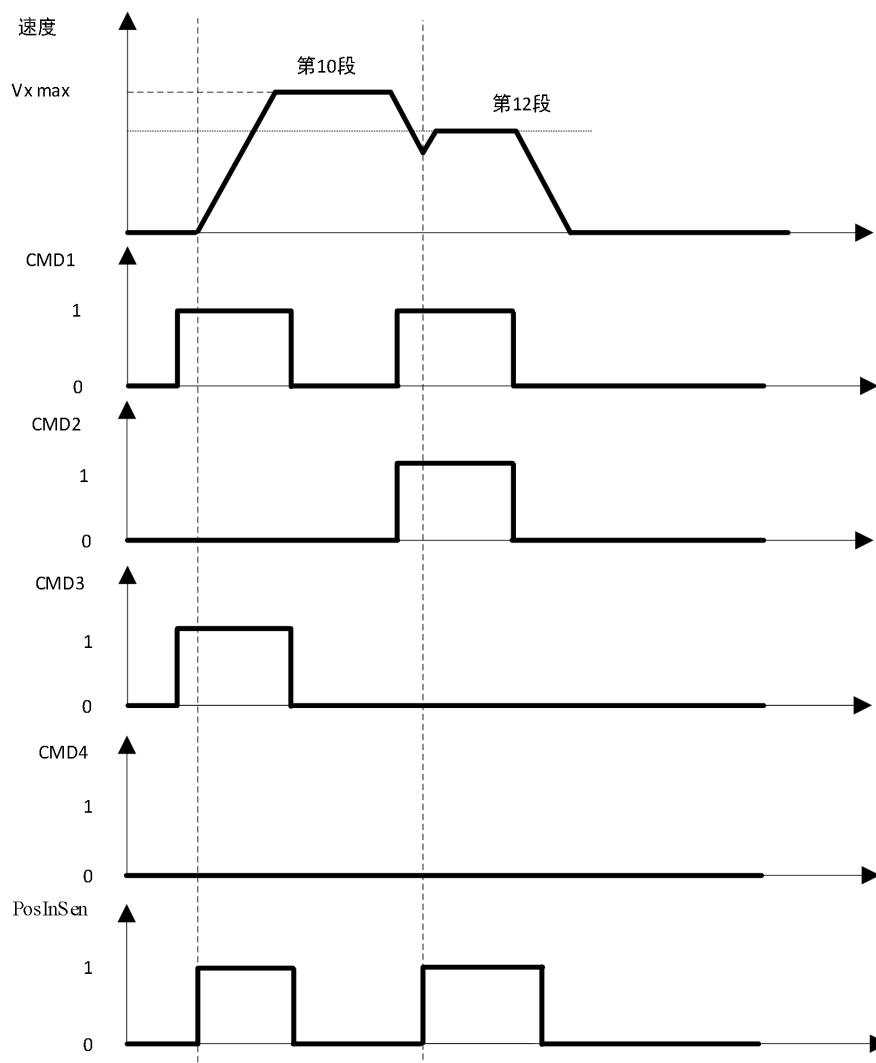


➤实时 DI 直选段号模式

DI 实时直选模式(P5-302=4)

CMD1~CMD4 通过电平信号组合成二进制段号 X (CMD1 为最高位, CMD4 为最低位), 当 PosInSen 检测到上升沿时, 段号 X 即被送入执行; 在段号运行过程中, 用户可随时输入新指令, 若伺服接收到新指令且原段号未完成, 则丢弃未完成的位置指令, 优先执行新指令。

下图为第一个段号是 CMD1~CMD4=b1010=10 第二个段号是 CMD1~CMD4=b1100=12



- 自动类模式 (不通过 DI 信号切换) 分为单次运行子模式和循环运行子模式。

自动模式说明:

PosInSen 为高电平时正常自动运行, 为低电平时则丢弃当前段号指令并停止。

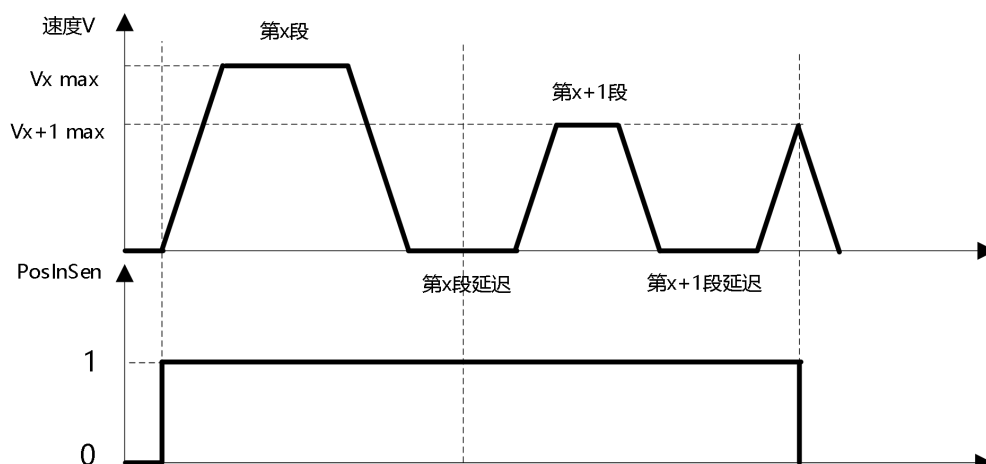
当前段结束后自动运行下一段, 直到最终段 (参数 P5-304 指定)。

如果是循环子模式, 且 PosInSen 保持高, 到达最后一段后会自动跳转回第 1 段 (段号由 P5-303 指定)。

➤自动循环模式

DI 自动循环模式(P5-302=2)

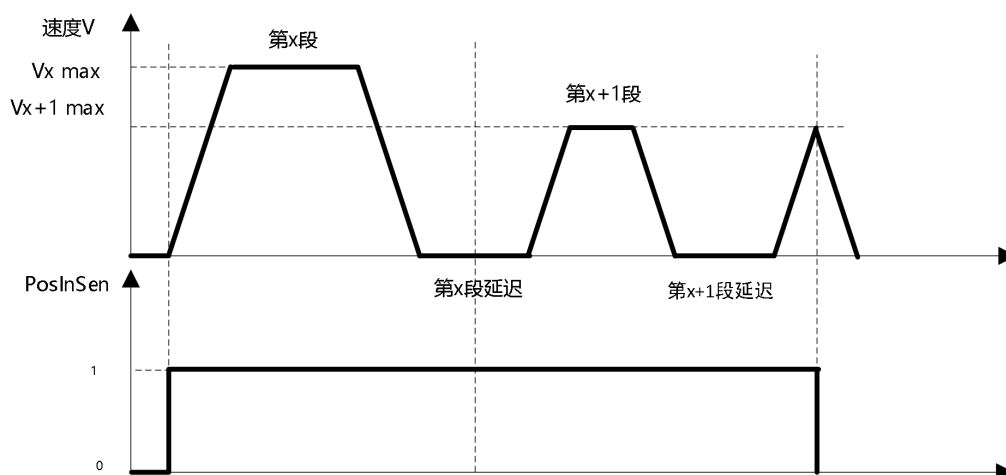
当 PosInSen 保持高电平时，系统将自动执行多段位置功能，从首段开始依次递增至终段，然后返回首段并循环运行；若 PosInSen 为低电平，系统将停止当前段并停机。



➤自动单次模式

DI 单词循环模式(P5-302=3)

当 PosInSen 处于高电平时，系统将自动启动多段位置功能，从首段号顺序递增至终段号后停止；若 PosInSen 转为低电平，系统将立即中断当前段号指令并停机。



注意：在多段位置运行期间，如需更换电子齿轮，必须先执行机械回零操作，以确保系统正常运行。

➤相关参数：

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P5-302	段逻辑模式				
	0: DI 段号步进模式				
	1: DI 直选模式				
	2: 自动循环模式				
		0~4	0	无	停机生效

	3: 单次循环模式 4: 实时 DI 直选模式				
P5-303	起始段号	1~16	1	无	停机生效
P5-304	结束段号	1~16	1	无	停机生效

根据多段逻辑模式(5种)和位置规划模式(2种), IP0S 可以组合出下面的 10 种模式, 如下表表示, 其中实时直选模式是可以在运行中切换:

组合	位置模式	段逻辑模式	当前位置	当前段号	当前段位置	目标段位置	触发操作	触发后段号	触发后位置
1	相对	步进	1000	1	5000	10000	STEPF=↑	2	15000
2		直选	1000	1	5000	10000	CMD1:CMD4=0011 PosInSen=↑	3	15000
3		自动循环	1000	1	5000	10000	PosInSen=1 自动	2	15000
4		自动单次	1000	1	5000	10000	PosInSen=1 自动	2	15000
5		实时直选	1000	1	5000	10000	CMD1:CMD4=0011 PosInSen=↑	3	11000
6	绝对	步进	1000	1	5000	10000	STEPF=↑	2	10000
7		直选	1000	1	5000	10000	CMD1:CMD4=0011 PosInSen↑	3	10000
8		自动循环模式	1000	1	5000	10000	PosInSen=1 自动(下一段)	2	10000
9		自动单次模式	1000	1	5000	10000	PosInSen=1 自动(下一段)	2	10000
10		实时直选模式	1000	1	5000	10000	CMD1:CMD4=0011 PosInSen↑	3	10000

多段内部位置功能包含 16 个段, 每个段均配置一组独立参数, 包括位置设定(脉冲数)、速度设定(转速, rpm)、加减速时间(ms)和延迟时间(ms)。其中, 位置设定、速度设定和加减速时间构成该段的基本运行参数: 速度设定定义了该段的最大运行速度, 加减速时间决定了速度变化的斜率。请注意, 速度设定和加减速时间需根据电机参数和驱动性能合理设置, 避免超过电机最大转速或驱动器的控制极限, 否则可能导致跟随错误等报警。此外, 延迟时间用于设定当前段运动结束后的等待时间, 延迟结束后该段运动方正式完成。

编号	名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P5-301	内部位置模式	0~1	0	无	停机生效
P5-302	段逻辑模式	0~4	0	无	停机生效
P5-303	起始段号	1~16	1	无	停机生效
P5-304	结束段号	1~16	1	无	停机生效

编号	名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P5-305	第一段位置	-2147483648~2147483647	0	用户指令单位	停机生效
P5-307	第一段速度	1~7000	300	rpm	停机生效
P5-308	第一段加减速时间	0~65535	200	ms	停机生效
P5-309	第一段等待时间	0~65535	0	ms	停机生效
P5-30A	第二段位置	-2147483648~2147483647	0	用户指令单位	停机生效
P5-30C	第二段速度	1~7000	300	rpm	停机生效
P5-30D	第二段加减速时间	0~65535	200	ms	停机生效
P5-30E	第二段等待时间	0~65535	0	ms	停机生效
P5-30F	第三段位置	-2147483648~2147483647	0	用户指令单位	停机生效
P5-311	第三段速度	1~7000	300	rpm	停机生效
P5-312	第三段加减速时间	0~65535	200	ms	停机生效
P5-313	第三段等待时间	0~65535	0	ms	停机生效
P5-314	第四段位置	-2147483648~2147483647	0	用户指令单位	停机生效
P5-316	第四段速度	1~7000	300	rpm	停机生效
P5-317	第四段加减速时间	0~65535	200	ms	停机生效
P5-318	第四段等待时间	0~65535	0	ms	停机生效
P5-319	第五段位置	-2147483648~2147483647	0	用户指令单位	停机生效
P5-31B	第五段速度	1~7000	300	rpm	停机生效
P5-31C	第五段加减速时间	0~65535	200	ms	停机生效
P5-31D	第五段等待时间	0~65535	0	ms	停机生效
P5-31E	第六段位置	-2147483648~2147483647	0	用户指令单位	停机生效
P5-320	第六段速度	1~7000	300	rpm	停机生效
P5-321	第六段加减速时间	0~65535	200	ms	停机生效
P5-322	第六段等待时间	0~65535	0	ms	停机生效
P5-323	第七段位置	-2147483648~2147483647	0	用户指令单位	停机生效
P5-325	第七段速度	1~7000	300	rpm	停机生效
P5-326	第七段加减速时间	0~65535	200	ms	停机生效
P5-327	第七段等待时间	0~65535	0	ms	停机生效
P5-328	第八段位置	-2147483648~2147483647	0	用户指令单位	停机生效
P5-32A	第八段速度	1~7000	300	rpm	停机生效
P5-32B	第八段加减速时间	0~65535	200	ms	停机生效
P5-32C	第八段等待时间	0~65535	0	ms	停机生效
P5-32D	第九段位置	-2147483648~2147483647	0	用户指令单位	停机生效
P5-32F	第九段速度	1~7000	300	rpm	停机生效
P5-330	第九段加减速时间	0~65535	200	ms	停机生效
P5-331	第九段等待时间	0~65535	0	ms	停机生效

编号	名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P5-332	第十段位置	-2147483648~2147483647	0	用户指令单位	停机生效
P5-334	第十段速度	1~7000	300	rpm	停机生效
P5-335	第十段加减速时间	0~65535	200	ms	停机生效
P5-336	第十段等待时间	0~65535	0	ms	停机生效
P5-337	第十一段位置	-2147483648~2147483647	0	用户指令单位	停机生效
P5-339	第十一段速度	1~7000	300	rpm	停机生效
P5-33A	第十一段加减速时间	0~65535	200	ms	停机生效
P5-33B	第十一段等待时间	0~65535	0	ms	停机生效
P5-33C	第十二段位置	-2147483648~2147483647	0	用户指令单位	停机生效
P5-33E	第十二段速度	1~7000	300	rpm	停机生效
P5-33F	第十二段加减速时间	0~65535	200	ms	停机生效
P5-340	第十二段等待时间	0~65535	0	ms	停机生效
P5-341	第十三段位置	-2147483648~2147483647	0	用户指令单位	停机生效
P5-343	第十三段速度	1~7000	300	rpm	停机生效
P5-344	第十三段加减速时间	0~65535	200	ms	停机生效
P5-345	第十三段等待时间	0~65535	0	ms	停机生效
P5-346	第十四段位置	-2147483648~2147483647	0	用户指令单位	停机生效
P5-348	第十四段速度	1~7000	300	rpm	停机生效
P5-349	第十四段加减速时间	0~65535	200	ms	停机生效
P5-34A	第十四段等待时间	0~65535	0	ms	停机生效
P5-34B	第十五段位置	-2147483648~2147483647	0	用户指令单位	停机生效
P5-34D	第十五段速度	1~7000	300	rpm	停机生效
P5-34E	第十五段加减速时间	0~65535	200	ms	停机生效
P5-34F	第十五段等待时间	0~65535	0	ms	停机生效
P5-350	第十六段位置	-2147483648~2147483647	0	用户指令单位	停机生效
P5-352	第十六段速度	1~7000	300	rpm	停机生效
P5-353	第十六段加减速时间	0~65535	200	ms	停机生效
P5-354	第十六段等待时间	0~65535	0	ms	停机生效

表 11-3 IPOS 设置参数对照

11.2.9 位置指令取反功能

如下，通过配置 DI 端子为 **8:指令取反功能(CmdInv)**：

名称	方向	作用	类型
8: CmdInv	输入	对位置指令进行取反	普通端子

当 DI 为有效电平时, 如果伺服处于脉冲控制模式, 且接收到正向脉冲指令, 伺服自动把正向指令变换为反向脉冲指令, 并反向运行; 如果伺服接收到负向脉冲指令, 则伺服自动把负向脉冲指令进行取反, 变换为正向脉冲指令, 并正向运行。

11.2.10 脉冲禁止功能

如下, 通过配置 DI 端子为 **9:脉冲输入禁止功能**。

名称	方向	作用	类型
9: PulseInhibit	输入	脉冲输入禁止	普通端子

在脉冲控制模式下, 当此 DI 有效后, 对脉冲指令进行禁止。此时尽管控制器脉冲继续发出, 伺服在正常接收到脉冲且使能状态的情况下, 仍然不执行脉冲指令。

11.2.11 脉冲禁止功能

如下, 通过配置 DI 端子为 **10:偏差计数器清零功能**。

名称	方向	作用	类型
10: CntClc	输入	偏差计数器清零	普通端子

在脉冲控制模式下, 当此 DI 有效时, 对环路的位置偏差计数器进行清零。

11.3 速度控制模式

11.3.1 速度指令选择

通过参数 P4-101 对速度指令来源进行选择

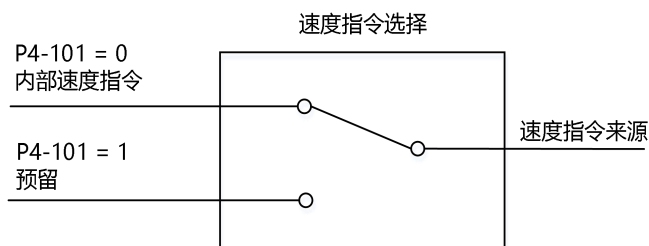


图 11-9 速度指令选择

➤相关参数:

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P4-101	位置偏差过大报警阈值	0: 内部速度指令 1: 参数值保留	0	\	停机生效

11.3.2内部速度设置

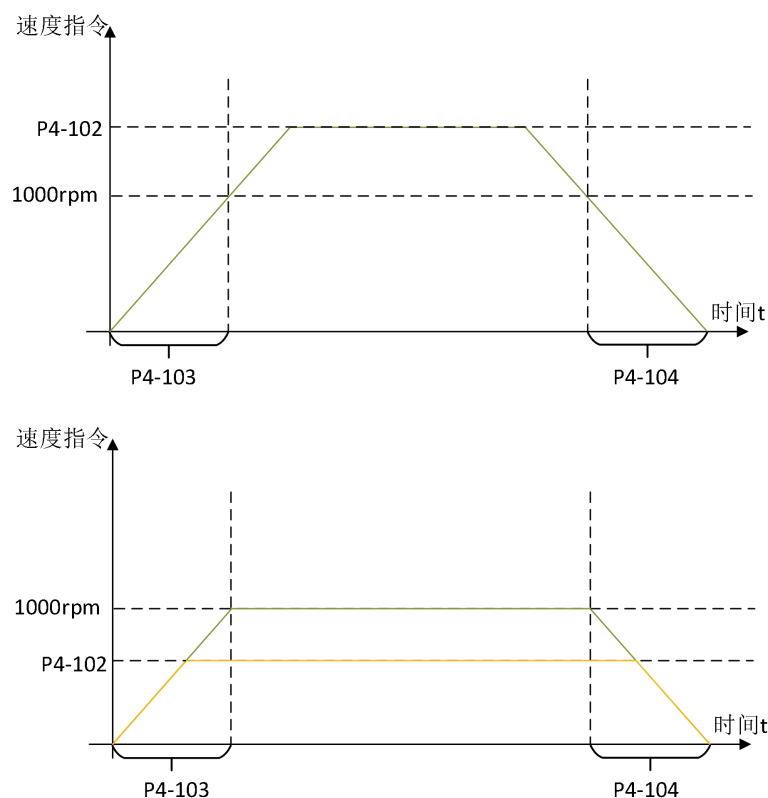


图 11-10 内部速度设置

如图 11-10，内部速度功能的参数设置包括 P4-102(速度设定)、P4-103(软起动加速时间)、P4-104(软起动减速时间)，共计 3 个参数。其中 P4-103(软起动加速时间)和 P4-104((软起动减速时间)，是按照到达 1000rpm 的时间来计算的，单位 ms。

➤相关参数：

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P4-102	内部速度指令值	-7000~7000	100	rpm	实时生效
P4-103	软起动加速时间	1~65535	100	ms	实时生效
P4-104	软起动减速时间	1~65535	100	ms	实时生效

11.3.3速度偏差过大检测

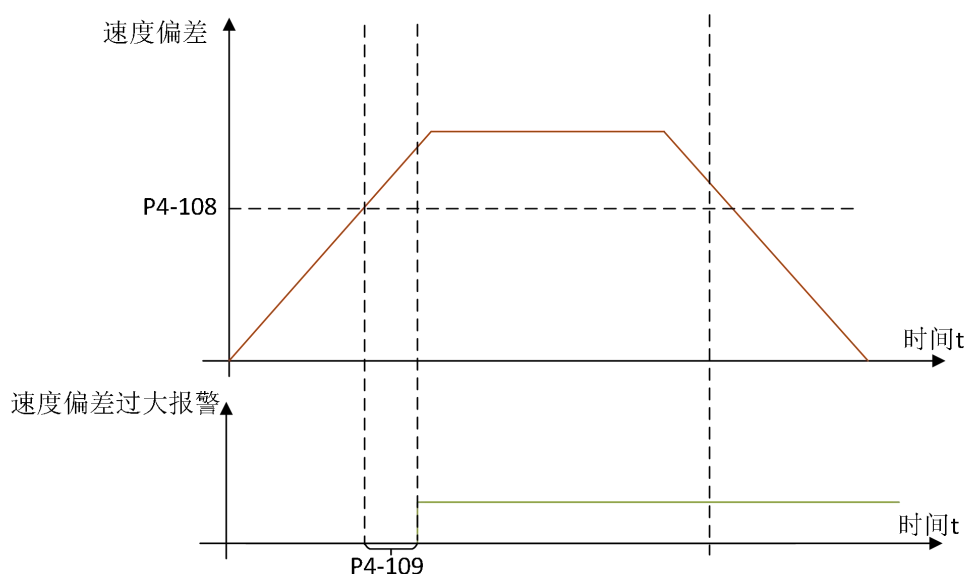


图 11-11 速度偏差过大检测

速度偏差是环路速度指令(速度限定后)和速度反馈的差值。由图 11-11，速度偏差过大检测报警：通过 P4-108 参数设置偏差报警阈值，0-7000r/min，默认值为 0r/min。当速度偏差超过 P4-108 的设置值，且持续保持超过一定时间(具体时间由 P4-109 设定)后，报出偏差过大报警。P4-109 的时间单位是 ms，范围是 0-3000ms，默认值 100ms。

当电机转速与给定转速的偏差超过 P4-108 速度误差过大报警阈值，且持续的时间超过 P4-109 速度误差过大检测持续时间，驱动器会报 E-609 故障并停机，该故障可以复位。当 P4-108 设置为零时，可以关闭速度误差过大报警检测。转矩模式时，应保持 P4-108 为零。

➤相关参数：

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P4-108	速度误差过大报警阈值	0~7000	0	rpm	实时生效
P4-109	速度误差过大检测持续时间	0~3000	100	ms	实时生效

11.3.4速度一致检测

定义速度误差为：用户速度指令(限幅前)和速度反馈的差值。速度一致是检测实际速度反馈是否和用户速度指令一致，即速度误差是否为 0。实际使用时，可设置滤波和滞环。

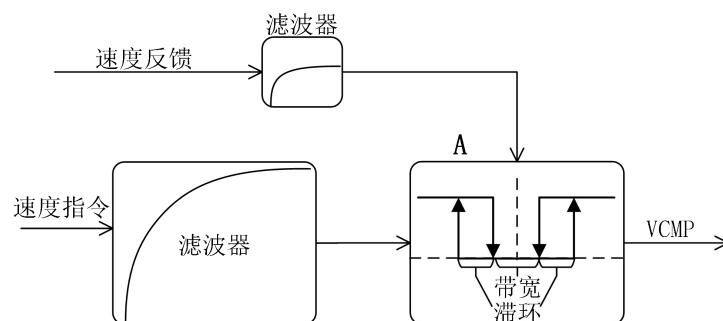


图 11-12 速度一致检测原理

如图 11-12，速度指令和速度反馈经过完全相同的滤波器，送到检测带的滞环的比较器 A 中，进行判断是否速度一致的输出。

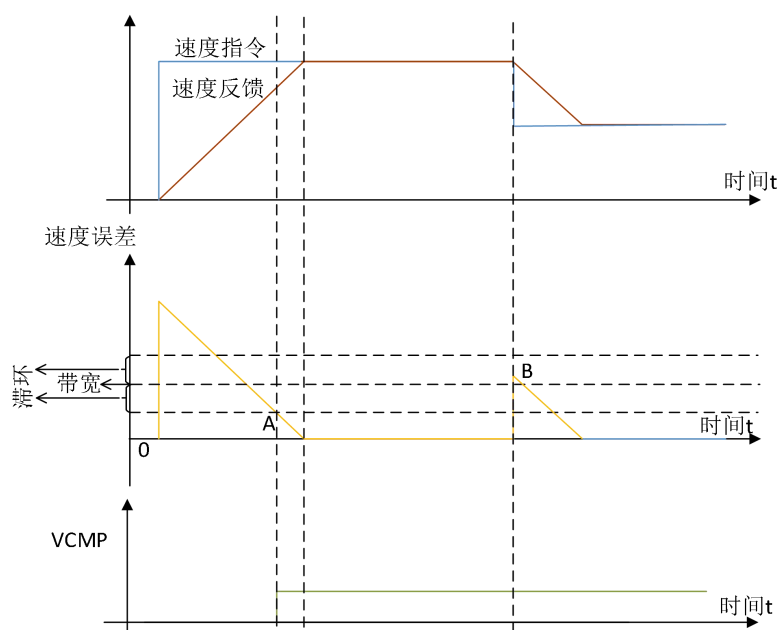


图 11-13 速度一致检测设置方法

如图 11-13，速度一致检测可设置速度一致比较器幅带宽度 P4-110(检测带宽 Belt)、速度一致输出比较器滞环数值 P4-111(滞环 Hysteresis)。图中 A 点跨出滞环后，速度一致(VCMP)信号输出有效，B 点因为并没有跨出滞环，所以 VCMP 保持有效。速度一致滤波器设置参数为 P4-10F。**注意：速度一致信号，仅在速度模式下才生效。**

➤相关参数：

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P4-10F	速度一致滤波时间	0~65535	0	ms	实时生效
P4-110	速度一致比较器幅带宽度	0~65535	20	rpm	实时生效
P4-111	速度一致比较器滞环数值	0~65535	0	rpm	实时生效

11.3.5 速度到达检测

速度到达和速度一致信号类似，是检测实际速度反馈是否到达用户速度指令，即速度误差是否为 0。实际使用时，可设置滤波和滞环。速度到达信号不受控制模式限制。

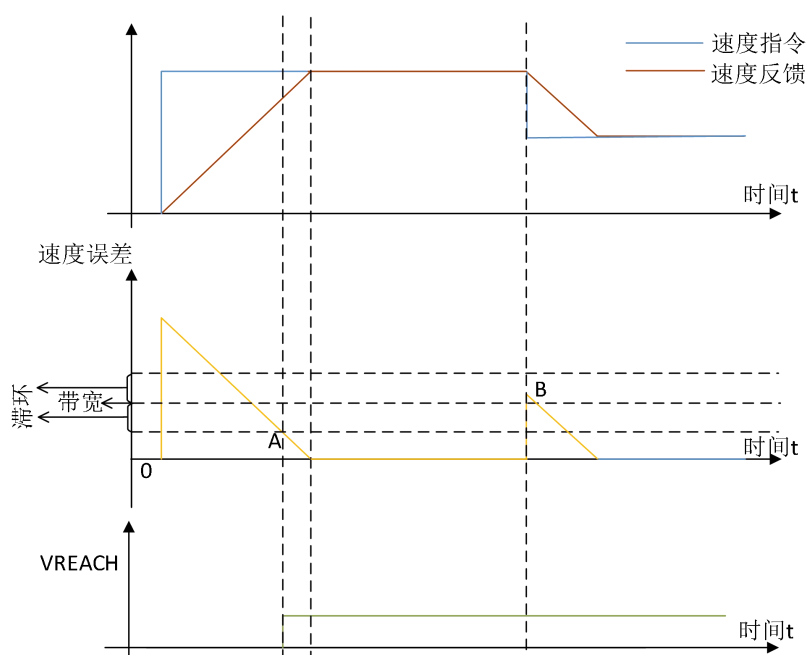


图 11-14 速度到达检测设置

如图 11-14，速度到达检测可设置速度到达比较器幅带宽度 P4-113(检测带宽 Belt)、速度到达输出比较器滞环数值 P4-114(滞环 Hysteresis)。图中 A 点跨出滞环后，速度到达(VREACH)信号输出有效，B 点因为并没有完全跨出滞环，所以这时候 VREACH 会保持有效。速度到达滤波器设置参数为 P4-112。

➤相关参数：

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P4-112	速度到达滤波时间	0~65535	0	ms	
P4-113	速度到达比较器幅带宽度	0~65535	20	rpm	实时生效
P4-114	速度到达比较器滞环数值	0~65535	0	rpm	实时生效

11.3.6速度限制

速度限制功能可以通过设置速度限制参数，限制系统速度的最大值和最小值。如图 11-15-a 和图 11-15-b 速度限制功能通过设置相应的速度限制参数结合电机的最大速度，综合进行系统最大的速度限制。其中在位置模式和速度模式下，p0-503 和 p0-504 这两个参数起作用；在力矩模式下，p0-507 和 p0-508 这两个参数起作用。

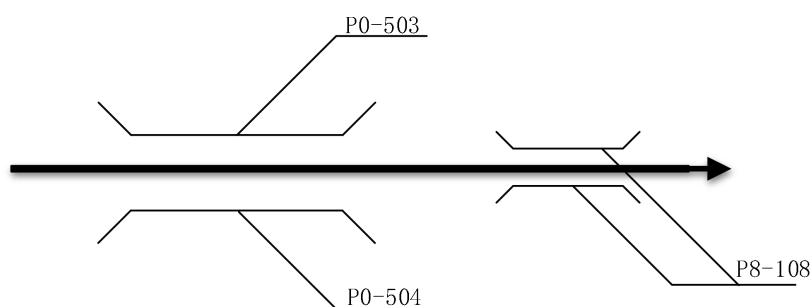


图 11-15-a 速度限制

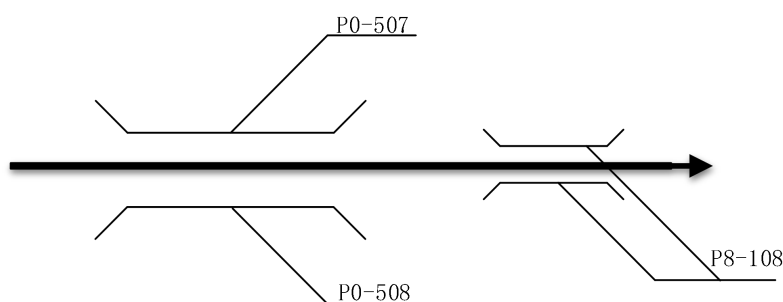


图 11-15-b 力矩模式下的速度限制

➤相关参数：

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P0-503	正向速度限幅值	0~7000	6000	rpm	实时生效
P0-504	负向速度限幅值	0~7000	6000	rpm	实时生效
P0-507	转矩模式正向速度限幅值	0~7000	6000	rpm	实时生效
P0-508	转矩模式负向速度限幅值	0~7000	6000	rpm	实时生效

11.3.7速度限制状态检测

速度限制状态检测(对应 DO 信号：速度限制中)，当速度到达速度限幅的值时候，伺服输出速度限幅中信号。如果配置了此 DO，当发生速度限幅时，此 DO 输出有效。如图 11-16 在 A 点发生速度限制，速度限制中信号有效，在 B 点脱离速度限制，信号失效。

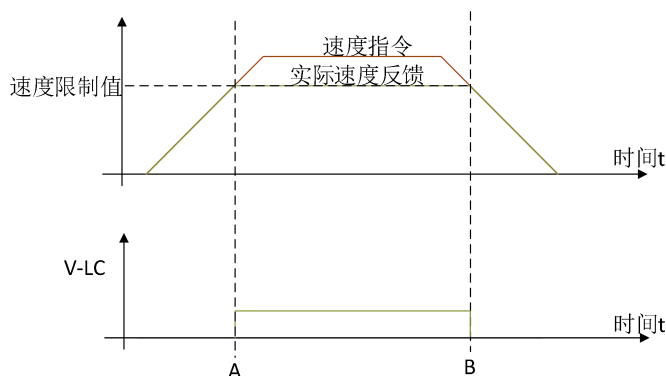


图 11-16 速度限制状态检测

11.3.8 零速度钳位功能

零位固定功能在速度控制模式下起作用。当零位固定 DI 信号 (ZCLAMP) 有效时, 如果速度指令的幅值小于或等于参数 P4-105 设定的零位固定速度阈值, 伺服电机将进入零位锁定状态。在这种状态下, 伺服驱动器内部会建立位置环, 且位置设定被固定在当前位置, 速度指令将被忽略。伺服电机将会被固定在编码器的最小量化误差范围内, 即使受到外力影响发生旋转, 也会自动返回到零位位置。若速度指令的幅值超过了 P4-105 设定的阈值, 伺服电机将退出零位锁定状态, 并根据当前输入的速度指令继续运行。注意: 如果零位固定 DI 信号 (ZCLAMP) 无效, 零位固定功能也将失效。具体功能如图 11-17:

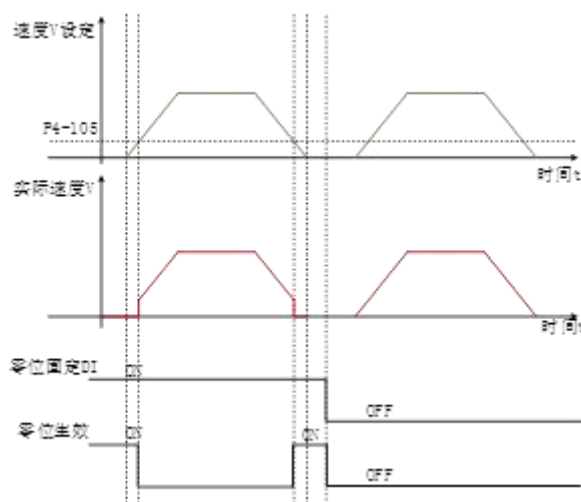


图 11-17 零速钳位功能图

本功能涉及如下参数:

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P4-105	零位固定(/ZCLAMP)速度阈值	0~7000	10	rpm	实时生效

11.4 转矩控制模式

11.4.1 转矩指令选择

通过参数 P4-201 对转矩指令来源进行选择

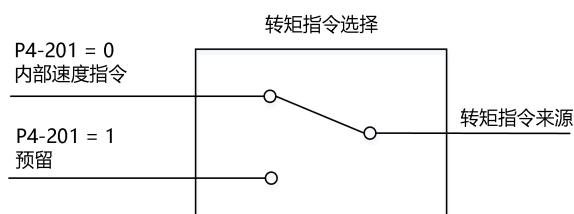


图 11-17 转矩指令选择

➤相关参数：

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P4-201	转矩指令选择 0: 内部转矩 1: 保留	0~1	0	-	停机生效

11.4.2 内部转矩设置

内部转矩功能是通过内部转矩设定值(面板或者串口)参数 P4-202 来进行设置，立即生效，单位是 0.1%。

➤相关参数：

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P4-202	内部设定转矩指令值	-400.0~400.0	0.0	%	实时生效

11.4.3 转矩限制状态检测

转矩限制状态检测(对应 DO 信号：转矩限制中)，当转矩到达转矩限幅值的时候，伺服输出转矩限幅中信号。如果配置了此 DO，当发生转矩限幅时，此 DO 输出有效。如图在 A 点出发生转矩限制，转矩限制中信号有效，在 B 点脱离转矩限制，信号失效。

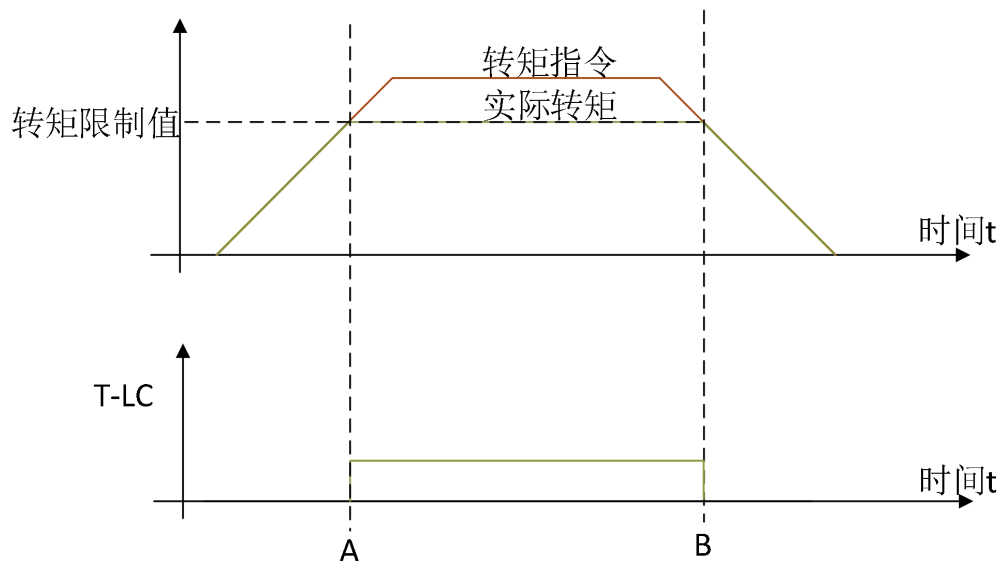


图 11-18 转矩限制状态检测

11.4.4 转矩到达检测

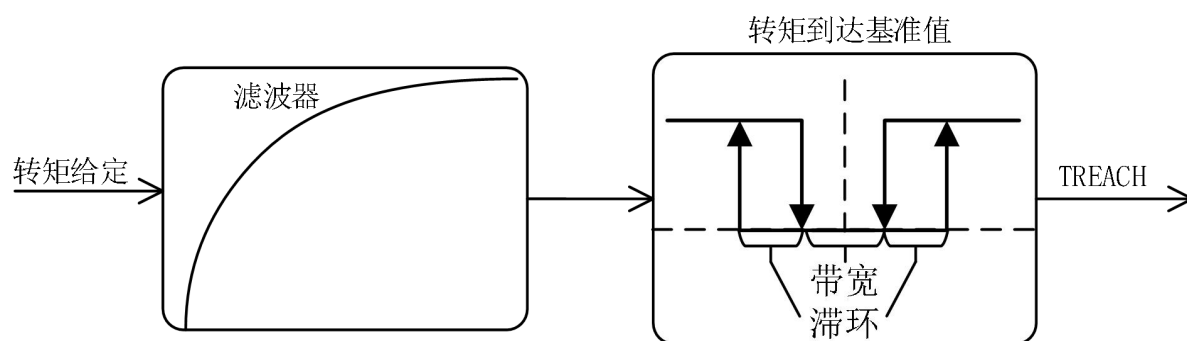


图 11-19 力矩到达检测

力矩到达指定的基准值(P4-208)之后，会输出转矩到达信号。可以通过滤波参数(P4-205)、幅度带宽(P4-206)和滞环参数(P4-207)，设置相应的滤波和滞环。

➤相关参数：

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P4-205	转矩到达滤波时间	0~65535	0	ms	实时生效
P4-206	转矩到达幅度带宽	0~6553.5	0.5	%	实时生效
P4-207	转矩到达滞环参数	0~6553.5	0	%	实时生效

P4-208	转矩到达指定的基准值	0~6553.5	0	%	实时生效
--------	------------	----------	---	---	------

11.5 编码器模式（绝对值系统模式）

绝对值系统模式需要选择带绝对值编码器的电机以及电池，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，并且在驱动器掉电后会持续记忆当前多圈位置。绝对值系统模式下，重新上电后驱动器可以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。

●绝对值系统模式选择及报警相关配置

绝对值系统模式支持增量式位置模式及绝对位置线性模式，分别对应参数表中的 P0103 的 0 和 1（默认的绝对值系统模式为 0）。

➤相关参数

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P0103	绝对值系统模式	0~1	0	-	重启生效

当选择增量位置模式时，驱动器会自动屏蔽与多圈绝对值系统相关的各个报警位。在这种模式下，即使连接了多圈编码器且未接电池，也不会触发电池欠压、多圈溢出等报警。这确保了系统在增量位置模式下的稳定运行，不受多圈绝对值系统相关报警的影响。

当选择绝对位置线性模式时，驱动器会首先从编码器内部存储中读取编码器是否支持多圈功能。如果检测到连接的是单圈编码器，系统将直接触发报警 E0518，提示编码器类型不匹配，无法进行下一步操作。在这种情况下，用户只能通过修改绝对值系统模式或选择支持多圈功能的编码器和电机来解决问题。

绝对值系统相关报警码

故障码	故障名称	故障级别	是否可复位
E-518	编码器类型不匹配	第 2 类	否
E-519	编码器多圈值溢出	第 2 类	是
E-502	编码器电池错误	第 2 类	是
E-503	编码器电池告警	第 1 类	是

当使用绝对位置线性模式，并且连接的是多圈编码器的电机时，第一次连接电池上电时可能会报编码器电池欠压故障。在这种情况下，需要在面板的辅助功能中进行相应配置，发送指令以清除编码器内部的报警，从而确保系统正常运行。面板辅助功能中的 C108 设置为 1 时即为编码器报警清除功能。

●绝对值系统位置反馈获取逻辑

无论是增量位置模式还是绝对位置线性模式，在驱动器上电或软件复位之后，都需要进行坐标系的建立过程，主要区别在于坐标原点的建立逻辑。

对于增量位置模式，系统会在获取第一帧有效的单圈位置返回帧后建立坐标系，建立坐标系时会将当前原点，即当前的绝对位置置零，将单圈位置和上一时刻单圈位置定为当前值，清除增量式位置反馈。

对于绝对位置线性模式，系统会在获取到第一帧有效的多圈位置返回帧后建立坐标系。会根据当前的编码器多圈位置，编码器单圈位置，组合生成 64 位长度的绝对位置原点，将单圈位置和上一时刻单圈位置定为当前值，并且清除增量式位置反馈。

无论采用哪种模式，输出的增量式位置反馈的都是单圈位置的增量值。

●绝对值系统位置指令获取逻辑

当选择绝对位置线性模式之后，系统只能运行在位置控制模式下，并且只支持脉冲位置指令及内部多段位置指令值。

对于脉冲位置指令控制，在内部实现初始坐标系建立后，会将当前的绝对位置通过 Modbus 等协议传递给上位控制器，上位控制器经过计算后通过脉冲发出增量指令。

对于内部多段位置指令值，由于已经存在了内部绝对位置模式，只需要将坐标系建立后的绝对位置传递给多段位置模块，即可实现绝对式位置控制。

12DI/DO 设置

12.1IO 设置

12.1.1DI 配置信息功能选择

功能 IO 包括普通 DI, DO, 与高速 DI, 通信配置 DI,DO 三大部分, 普通 DI 与高速 DI 由不同的刷新频率所决定, 其中高速 DI 可用于对执行效率要求较高的场合, 比如中断定长相关功能。其中 DI 功能及其功能设定值定义如下表。

名称	设定值	功能名
S-ON	1	伺服使能
A-RST	2	故障与告警
E-STOP	3	紧急停机
P-OT	4	正向超程开关
N-OT	5	反向超程开关
M1-SEL	13	模式切换 1
M2-SEL	14	模式切换 2
POSINSEL	19	内部位置触发
POSINCMD1	21	内部位置选择 1
POSINCMD2	22	内部位置选择 2
POSINCMD3	23	内部位置选择 3
POSINCMD4	24	内部位置选择 4

DI 根据设定硬件输入端子, 每个端子需要分别通过参数分配该端子的功能以及逻辑信号, 其中功能为上述表格中, 设定值为十进制; 其中硬件端子的电平逻辑信号包括 0 和 1, 如下表所示:

设定值	DI 功能有效时端子逻辑信号
0	低电平
1	高电平

对应参数见参数表中 6001-600E。

12.1.2DO 配置信息功能选择

DO 输出的状态定义如下表, 共计 14 个状态输出。

名称	设定值	功能名
S-RDY	1	伺服准备输出
ALM	2	报警信号输出
WARN	3	告警输出
BRAKE	4	外部制动器解除信号
T-LC	5	转矩限制中信号
V-LC	6	速度限制中信号
COIN	7	定位完成
NEAR	8	定位接近中
VCMP	10	速度一致输出
VREACH	11	速度到达
TREACH	12	转矩到达

DO 输出逻辑选择定义为 0 和 1，其中 0 表示 DO 功能有效时输出为低电平，1 表示 DO 功能有效时输出为高电平，对应参数见参数表 P6101-P610A。

12.2 通信 IO 设置

伺服驱动器中的通信 IO 是一种通过软件模拟的输入输出信号，用于在调试或仿真阶段替代物理 IO 引脚，实现对驱动器内部状态的实时监控和逻辑控制（如触发位置/速度模式切换、修改寄存器参数或模拟传感器信号）。对于通信 DI 功能与逻辑设定，完全依靠对应参数来设定端子电平、功能以及有效逻辑，具体的功能选择可以参考物理 IO 中的配置。

功能名称	参数 Modbus 地址
通信 DI 的使能	0x6401
16 个通信 DI 的给定值	0x6402
16 个通信 DI 的默认值	0x6403
16 个通信 DI 的功能及极性	0x6404 - 0x6423
通信 DO 的使能	0x6501
16 个通信 DO 的默认值	0x6502
16 个通信 DO 的功能及极性	0x6503 - 0x6522
通信 DO 状态	0x6523
通信 DI 的使能	0x6401
16 个通信 DI 的给定值	0x6402
16 个通信 DI 的默认值	0x6403
16 个通信 DI 的功能及极性	0x6404 - 0x6423

使用通信 DI 之前，需要将通信 DI 使能参数修改为 1，然后根据需要设置每个 DI 的功能和极性。设置好之后，需要配置通信 DI 的默认值和给定值。通信 DI 的给定值不会记录在驱动器中，断电会丢失。通信 DI 的默认值和给定值都是位有效，16 个 bit 位分别对应 16 个 DI。

使用通信 DO 之前，也需要将通信 DO 使能参数修改为 1，然后配置每个 DO 的功能和极性。配置完之后，即可通过通信 DO 状态参数来获取对应功能状态，16 个 bit 位分别对应 16 个 DO。

12.3 强制 IO 设置

强制 IO 是指可以通过参数配置强制设置外部输入 DI 功能的状态，以及内部输出 DO 功能的状态。在配置之前，需要选择是否使能 DI 和 DO。需要注意的是，使能强制 DI 之后，外部端子的输入状态将无法生效；使能 DO 之后，DO 状态也只会根据 DO 端子的强制设定值进行输出。

对应的 DI 端子强制设定值和 DO 端子强制设定值都是位有效的。对于 DI 端子强制设定值，设置范围为 0-0x7F，其中 bit0-bit6 的每个位表示 DI1-DI7 物理 DI 的值；对于 DO 端子强制设定值，设置范围为 0-0x1F，其中 bit0-bit4 的每个位表示 DO1-DO5 物理 DO 的值。

面板参数号	参数说明	参数范围	默认值	生效方式
C0-00A	DI/DO 强制设定模式	0 = 无操作; 1 = 强制 DI 使能, DO 不使能; 2 = 强制 DO 使能, DI 不使能; 3 = 强制 DI 及 DO 都使能	0	立即生效
C0-00B	DI 端子强制设定值	0 -0x7F	0	立即生效
C0-00C	DO 端子强制设定值	0 -0x1F	0	立即生效

13 通讯设置

13.1 RS485 通讯连接

连接器 CN2、CN3 为通讯插头，BD3-AP 伺服驱动器支持 RS485 通讯。其中 CN2 为 RS485 IN，CN3 为 RS485 OUT。

CN2 和 CN3 的信号左右镜像，多台伺服驱动器级联时，采用标准平行网线即可。

RS485 通讯线需使用双绞屏蔽电缆，屏蔽层两端接地。

多机并联通讯线缆针脚连接关系（仅使用 485 组针脚）

驱动器侧 RJ45（A 端）		驱动器侧 RJ45（B 端）	
针脚号	定义	针脚号	定义
1	RS485+	1	RS485+
2	RS485-	2	RS485-
3	GND	3	GND
外壳	FG：屏蔽线	外壳	FG：屏蔽线

多台驱动器级联时，总线首尾两端需接入 120Ω 终端电阻。如下图所示：

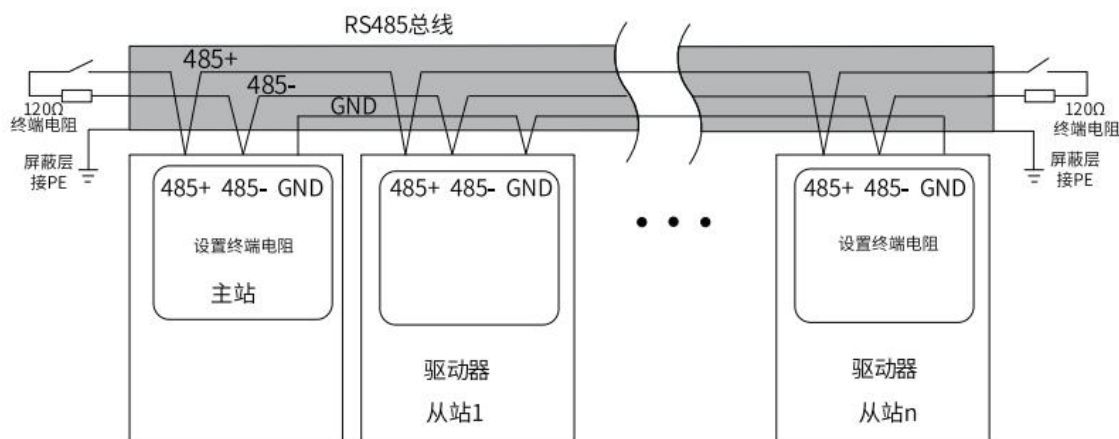


图 2-2 多台连接终端电阻安装方式

13.2 RS485 通讯参数

P0-004	用户 485 站号	1 ~ 255	1	-	停机生效
P0-005	用户 485 配置	1=9600bps 2=19200bps	5	-	停机生效

		3=38400bps 4=57600bps 5=115200bps 6=192000bps 7=256000bps 8=288000bps 9=384000bps 10=512000bps 11=921600bps 12=2Mbps 13=3Mbps 14=4Mbps 15=5Mbps			
P0-006	用户 485 配置	0=8_N_2 1=8_E_1 2=8_O_1 3=8_N_1	3	-	停机生效

13.3 RS485 通讯协议

驱动器支持 Modbus RTU 通讯协议中的功能码命令 0x03, 0x06, 0x10。

- 0x03 用于读取寄存器地址的数据，由于参数号不连续，所以建议每次只读一个寄存器地址，读取的长度可以根据参数一览表中寄存器地址对应的参数类型的长度。
- 0x06 用于写入 2 字节长度的参数。
- 0x10 用于写入 4 字节长度的参数。（目前驱动器不支持写入长度大于 4 字节）

Modbus CRC 的校验码是低字节在前。

寄存器地址参考参数一览表中的面板参数号。面板参数号与 modbus 寄存器地址对应关系如下：

参数号	Modbus 寄存器地址(Hex)
PX-XXX	XXXX
C0-XXX	CXXX
D0-XXX	DXXX

通讯格式举例：

读取 modbus 设备地址为 1，参数号 P0-001，数据长度 2，寄存器 0x0001 的数据：

设备请求命令

Modbus 设备地址	功能码	寄存器高字节地址	寄存器低字节地址	寄存器个数高字节	寄存器个数低字节	CRC 低字节	CRC 高字节
0x01	0x03	0x00	0x01	0x00	0x01	0xD5	0xCA

驱动器正常回复数据：0x0001

Modbus 设备地址	功能码	字节数量	寄存器数据高字节	寄存器数据低字节	CRC 低字节	CRC 高字节
01	0x03	0x02	0x00	0x01	0x79	0x84

驱动器异常回复：错误码 0x02

Modbus 设备地址	功能码	错误码	CRC 低字节	CRC 高字节
01	0x83	0x02	0xC0	0xF1

读取 modbus 设备地址为 1，参数号 P0-203，数据长度 4，寄存器 0x0203 的数据：

设备请求命令

Modbus 设备地址	功能码	寄存器高字节地址	寄存器低字节地址	寄存器个数高字节	寄存器个数低字节	CRC 低字节	CRC 高字节
0x01	0x03	0x02	0x03	0x00	0x02	0x35	0xB3

驱动器正常回复数据：0x00800001

Modbus 设备地址	功能码	字节数量	寄存器数据低字节高 - 低		寄存器数据高字节高 - 低		CRC 低字节	CRC 高字节
01	0x03	0x04	0x00	0x01	0x00	0x80	0xAA	0x53

写入 modbus 设备地址为 1，参数号 P0-001，数据长度 2，寄存器 0x0001，数据为 2：

Modbus 设备地址	功能码	寄存器高字节地址	寄存器低字节地址	数据高字节	数据低字节	CRC 低字节	CRC 高字节
0x01	0x06	0x00	0x01	0x00	0x02	0x59	0xCB

驱动器写入成功回复：

Modbus 设备地址	功能码	寄存器高字节地址	寄存器低字节地址	数据高字节	数据低字节	CRC 低字节	CRC 高字节
0x01	0x06	0x00	0x01	0x00	0x02	0x59	0xCB

驱动器异常回复

Modbus 设备地址	功能码	错误码	CRC 低字节	CRC 高字节
01	0x86	0x02	0xC3	0xA1

写入 modbus 设备地址为 1，参数号 P0-203，数据长度 4，寄存器 0x0203，数据为 0x87654321：

Modbus 设备地址	功能码	寄存器地址		寄存器个数		字节数	寄存器数据				CRC	
		高-低		高 - 低			低字 (高-低)		高字 (高-低)		低-高	
01	0x10	0x02	0x03	0x00	0x02	0x04	0x43	0x21	0x87	0x65	0x4C	0x8F

驱动器写入成功回复：

Modbus 设备地址	功能码	寄存器高字节地址	寄存器低字节地址	寄存器个数高字节	寄存器个数低字节	CRC 低字节	CRC 高字节
01	0x10	0x02	0x03	0x00	0x02	0xB0	0x70

驱动器异常回复：

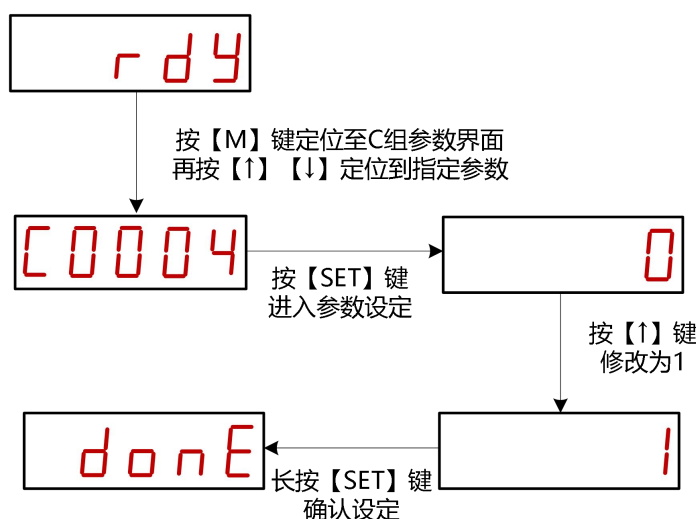
Modbus 设备地址	功能码	错误码	CRC 低字节	CRC 高字节
01	0x90	0x02	0xCD	0xC1

14辅助功能

14.1参数初始化

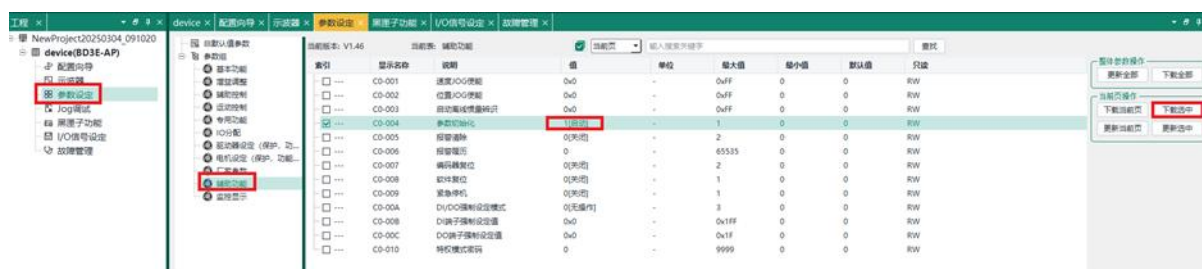
参数初始化方式有两种：面板设定驱动器参数初始化，上位机设定驱动器参数初始化。

- **面板驱动器参数初始化：**使驱动器处于非运行状态，进入【C0004】修改设定值为1，长按【SET】键确认设定值。驱动器面板显示【done】，如下图所示：



- **上位机设定驱动器参数初始化：**使驱动器正常连接上位机，驱动器处于非运行状态，在工程中点击上位机的【参数设定】->【辅助功能】，将【C0-004】软件复位的值改为【1 启动】，然后点击【下载选中】，驱动器面板会显示【done】。

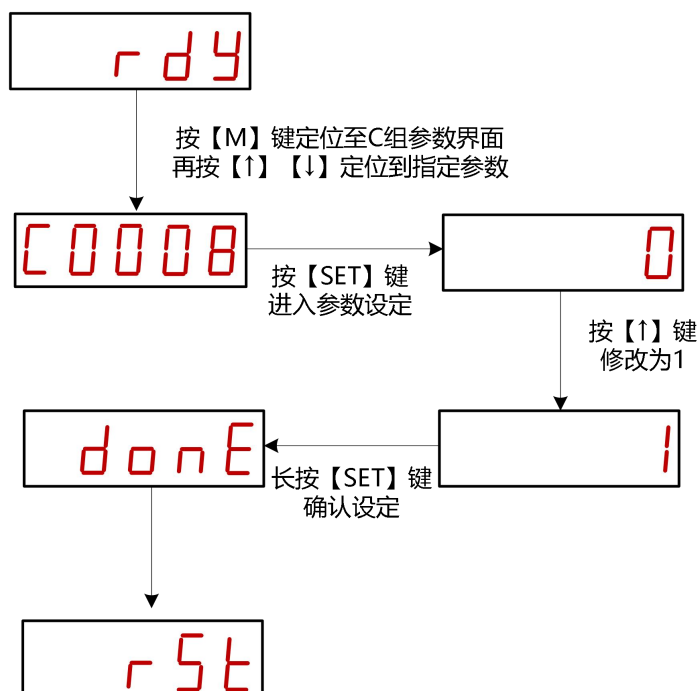
注意：如果参数初始化有修改需要复位才能生效的参数，在驱动器面板状态会闪烁提示【rst】。



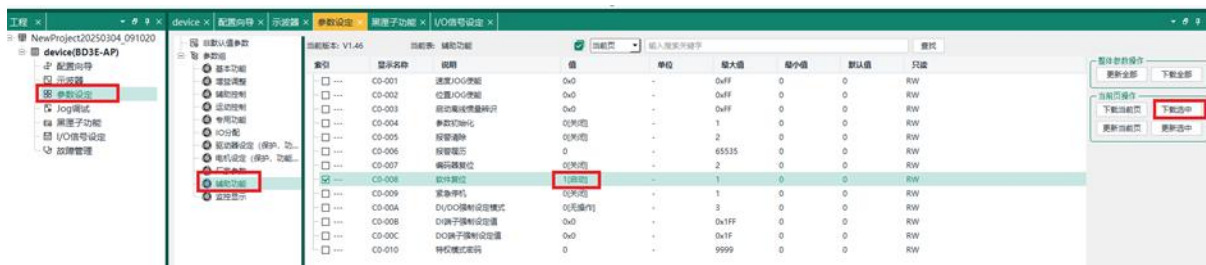
14.2软件复位

软件复位方式有两种：面板复位，上位机参数设定复位。

- 面板复位操作：使驱动器处于非运行状态，进入【C0008】修改设定值为 1，长按【SET】键确认设定值。驱动器面板显示【done】->【rst】然后重启。



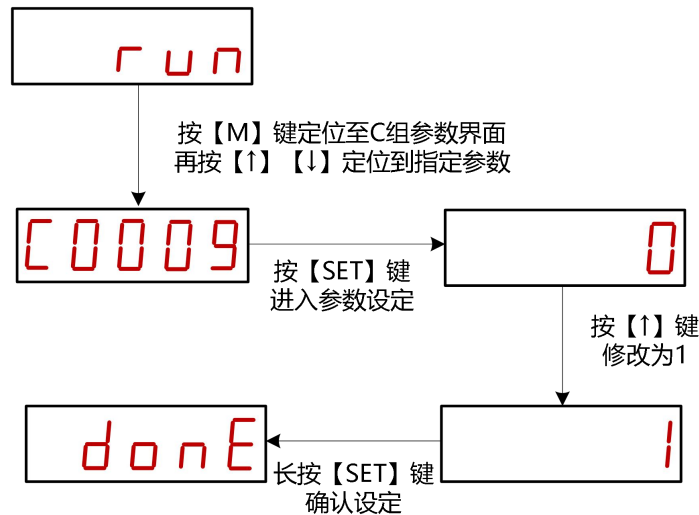
- 上位机复位操作：使驱动器正常连接上位机，驱动器处于非运行状态，在工程中点击上位机的【参数设定】->【辅助功能】，将【C0-008】软件复位的值改为【1 启动】，然后点击【下载选中】，驱动器面板会显示【rst】然后重启。



14.3 紧急停机

紧急停机方式有三种：面板紧急停机，上位机参数紧急停机，DI 触发紧急停机。

- **面板紧急停机**：进入【C0009】修改设定值为 1，长按【SET】键确认设定值。驱动器面板显示【done】。如下图所示：



- **上位机紧急停机**：使驱动器正常连接上位机，在工程中点击上位机的【参数设定】->【辅助功能】，将【C0-009】软件复位的值改为【1启动】，然后点击【下载选中】。



- **DI 触发紧急停机**：上位机 IO 信号设定里，默认 DI7 端子是紧急停机，可以通过外部给 DI7 电平进行触发。



15 参数一览表

15.1 参数分类一览表

参数分类	模块名	功能名
P0	基本功能	上位机设定
		基本参数
		电子齿轮
		停机控制
		再生制动
		限制
		其他
		分频输出
P1	增益调整	控制方式
		刚性等级选择
		第 1 增益与积分 (+转矩滤波)
		第 2 增益与积分 (+转矩滤波)
		增益切换方式
		前馈控制
P3	辅助控制	平滑滤波器
		低频振动抑制
		机械共振抑制
		速度反馈
		模型跟踪等
P4	运动控制	位置模式
		速度模式
		转矩模式
P5	专用功能	惯量辨识
		多段位置
		JOG 设置
P6	IO 分配	DI 配置
		DO 配置
		通信 DI 配置
		通信 DO 配置
P8	电机设定	电机监控

参数分类	模块名	功能名
C	辅助功能	功能开关
D	监控显示	状态显示

15.2D 组 监控参数

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位
D0-001	电机速度	-32768 ~ 32767	0	rpm
D0-002	平均负载率	0 ~ 800.0	0	%
D0-003	位置指令计数器	-2147483648 ~ 2147483647	0	用户指令单位
D0-00A	速度指令	-32768 ~ 32767	0	rpm
D0-00B	转矩指令	-3276.8 ~ 3276.7	0	%
D0-00C	相电流有效值	0 ~ 655.35	0	A
D0-00D	直流母线电压值	0 ~ 6553.5	0	V
D0-00F	DI 端子状态	0 ~ 0xFFFF	0	-
D0-010	DO 端子状态	0 ~ 0xF	0	-
D0-013	绝对值编码器单圈数据	0 ~ 8388608	0	-
D0-015	绝对值编码器多圈数据	-32768 ~ 32767	0	-
D0-016	绝对位置计数器低 4 字节	-2147483648 ~ 2147483647	0	编码器单位
D0-018	绝对位置计数器高 4 字节	-2147483648 ~ 2147483647	0	编码器单位
D0-01C	整流模块温度值	-3276.8 ~ 3276.7	0	°C
D0-01D	伺服总通电时间	0 ~ 429496729.5	0	s
D0-01F	伺服运行状态	0=未准备 1=准备完成 2=运行中 3=运行错误	0	-
D0-020	当前报警号	0 ~ 0xFFFF	0	-
D0-021	1 类报警标志位	0=无 1 类报警 1=有 1 类报警	0	-
D0-022	2 类报警标志位	0=无 2 类报警 1=有 2 类报警	0	-
D0-108	固件版本号	0 ~ 0xFFFFFFFF	1	-

15.3P 组 用户参数

15.3.1 P0 基本功能

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P0-001	上位机 485 站号	1 ~ 255	1	-	停机生效
P0-002	上位机 485 波特率配置	1=9600bps 2=19200bps 3=38400bps 4=57600bps 5=115200bps 6=192000bps 7=256000bps 8=288000bps 9=384000bps 10=512000bps 11=921600bps 12=2Mbps 13=3Mbps 14=4Mbps 15=5Mbps	5	-	停机生效
P0-003	上位机 485 配置	0=8_N_2 1=8_E_1 2=8_O_1 3=8_N_1	3	-	停机生效
P0-004	用户 485 站号	1 ~ 255	1	-	停机生效
P0-005	用户 485 配置	1=9600bps 2=19200bps 3=38400bps 4=57600bps 5=115200bps 6=192000bps 7=256000bps 8=288000bps 9=384000bps 10=512000bps 11=921600bps 12=2Mbps	5	-	停机生效

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
		13=3Mbps 14=4Mbps 15=5Mbps			
P0-006	用户 485 配置	0=8_N_2 1=8_E_1 2=8_O_1 3=8_N_1	3	-	停机生效
P0-101	控制模式选择	0=位置模式 1=速度模式 2=转矩模式 3=位置-速度模式 4=位置-转矩模式 5=速度-转矩模式 6=位置-速度-转矩模式	0	-	停机生效
P0-102	运转方向选择	0=逆时针为正方向 1=顺时针为正方向	0	-	停机生效
P0-103	绝对值系统模式	0=不使用绝对值系统 1=使用绝对值线性系统	0	-	重启生效
P0-201	电机每旋转一圈的位置指令数	0 ~ 4294967295	10000	-	停机生效
P0-203	电子齿轮比 1(分子)	1~4294967295	8388608	-	停机生效
P0-205	电子齿轮比 1(分母)	1 ~ 4294967295	10000	-	停机生效
P0-301	抱闸使能信号	0=无抱闸 1=有抱闸	0	-	停机生效
P0-302	关使能停机方式	0=DB 停机, DB 状态 1=零速停机, DB 状态 2=急停转矩停机, DB 状态 3=快速停机, DB 状态 4=斜坡停机, DB 状态 5=DB 停机, 自由状态 6=自由停机, 自由状态 7=斜坡速度停机, 自由状态 8=快速停机, 自由状态 9=急停转矩停机, 自由状态 10=零速停机, 自由状态	0	-	停机生效
P0-303	No.1 报警停机方式	0=DB 停机, DB 状态 1=零速停机, DB 状态 2=急停转矩停机, DB 状态	0	-	停机生效

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
		3=快速停机, DB 状态 4=斜坡停机, DB 状态 5=DB 停机, 自由状态 6=自由停机, 自由状态 7=斜坡速度停机, 自由状态 8=快速停机, 自由状态 9=急停转矩停机, 自由状态 10=零速停机, 自由状态			
P0-304	No.2 报警停机方式	0=DB 停机, DB 状态 1=零速停机, DB 状态 2=急停转矩停机, DB 状态 3=快速停机, DB 状态 4=斜坡停机, DB 状态 5=DB 停机, 自由状态 6=自由停机, 自由状态 7=斜坡速度停机, 自由状态 8=快速停机, 自由状态 9=急停转矩停机, 自由状态 10=零速停机, 自由状态	0	-	停机生效
P0-305	超程停机方式	0=DB 停机, DB 状态 1=零速停机, DB 状态 2=急停转矩停机, DB 状态 3=快速停机, DB 状态 4=斜坡停机, DB 状态 5=DB 停机, 自由状态 6=自由停机, 自由状态 7=斜坡速度停机, 自由状态 8=快速停机, 自由状态 9=急停转矩停机, 自由状态 10=零速停机, 自由状态 11=斜坡速度停机, 位置锁定 12=快速停机, 位置锁定 13=急停转矩停机, 位置锁定 14=零速停机, 位置锁定	0	-	停机生效
P0-306	停机切换速度阈值	10 ~ 7000	100	rpm	停机生效
P0-307	急停转矩	0.0 ~ 300.0	100.0	%	停机生效
P0-308	斜坡停机减速时间	0 ~ 65535	100	ms	立即生效

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P0-309	快速停机减速时间	0 ~ 65535	0	ms	立即生效
P0-30B	抱闸通电至命令接收的延时	0 ~ 500	250	ms	立即生效
P0-30C	停止状态下抱闸断电至伺服 OFF 的延迟	1 ~ 1000	150	ms	立即生效
P0-30D	运转状态下伺服 OFF 至抱闸断电的延时	1 ~ 1000	500	ms	立即生效
P0-30E	运转状态下抱闸断电时的速度阈值	0 ~ 3000	20	rpm	立即生效
P0-401	额定功率下可持续时间	0 ~ 65535	20000	ms	停机生效
P0-402	内置再生电阻阻值	0 ~ 1000	50	Ω	停机生效
P0-403	内置再生电阻容量	0 ~ 65535	50	W	停机生效
P0-404	再生制动方式	0=使用内置泄放电阻 1=使用外置泄放电阻 2=保留 3=不使用泄放电阻	0	-	停机生效
P0-405	再生电阻散热系数	10 ~ 100	50	%	停机生效
P0-406	再生电阻最小阻值	1 ~ 1000	40	Ω	停机生效
P0-407	外置再生电阻阻值	1 ~ 1000	50	Ω	停机生效
P0-408	外置再生电阻容量	1 ~ 65535	40	W	停机生效
P0-503	正转速度限幅值	0 ~ 7000	6000	rpm	立即生效
P0-504	反转速度限幅值	0 ~ 7000	6000	rpm	立即生效
P0-505	转矩模式下正向限速值	0 ~ 7000	6000	rpm	立即生效
P0-506	转矩模式下反向限速值	0 ~ 7000	6000	rpm	立即生效
P0-507	正向转矩限幅值	0.0 ~ 400.0	350.0	%	立即生效
P0-508	反向转矩限幅值	0.0 ~ 400.0	350.0	%	立即生效
P0-601	LED 初始状态	1 ~ 0x1F	0x1F	-	立即生效
P0-701	分频输出单圈脉冲数	4 ~ 16384	2500	-	重启生效
P0-702	分频输出相位设定	0 ~ 1	0	-	重启生效
P0-703	OZ 输出脉宽设定	1 ~ 8	1	-	立即生效

15.3.2 P1 增益调整

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P1-001	调整模式选择	0: 手动调整模式 1: 标准刚性表模式	1	-	立即生效

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
		2: 刚性表+定位模式			
P1-101	负载惯量比	0 ~ 5000	100	%	立即生效
P1-102	刚性等级选择	0 ~ 31	12	-	立即生效
P1-201	位置环增益	0.1 ~ 2000.0	40.0	rad/s	立即生效
P1-202	速度环增益	0.1 ~ 2000.0	25.0	Hz	立即生效
P1-203	速度环积分时间常数	0.15 ~ 512.00	31.83	ms	立即生效
P1-204	转矩滤波时间常数	0.00 ~ 30.00	0.79	ms	立即生效
P1-205	双二阶低通滤波器高频幅度衰减比率	0 ~ 50	16	%	立即生效
P1-206	转矩滤波器类型	0: 1 阶低通滤波器 1: 双二阶低通滤波器	0	-	立即生效
P1-301	第 2 位置环增益	0.1 ~ 2000.0	64.0	rad/s	立即生效
P1-302	第 2 速度环增益	0.1 ~ 2000.0	40.0	Hz	立即生效
P1-303	第 2 速度环积分时间常数	0.15 ~ 512.00	20.00	ms	立即生效
P1-304	第 2 转矩滤波时间常数	0.00 ~ 30.00	0.79	ms	立即生效
P1-401	增益切换方式选择	0: 速度环可 PI-P 切换 1: 由条件决定增益切换	1	-	立即生效
P1-402	增益切换条件选择	0: 保持第一组增益 1: 端子切换增益 2: 转矩指令切换增益 3: 转速指令切换增益 4: 转速指令变化率切换增益 5: 转速指令高低阈值切换增益 6: 位置偏差切换增益 7: 位置指令切换增益 8: 定位完成切换增益 9: 转速反馈切换增益 10: 位置指令+转速反馈切换增益	0	-	立即生效
P1-403	增益切换延迟时间	0.0 ~ 1000.0	5.0	ms	立即生效
P1-404	增益切换等级	0 ~ 20000	50	-	立即生效
P1-405	增益切换滞环	0 ~ 20000	30	-	立即生效
P1-406	位置增益切换时间	0.0 ~ 1000.0	2.0	ms	立即生效
P1-501	PDF 增益	0.0 ~ 100.0	100.0	%	立即生效
P1-502	速度前馈方式选择	0: 关闭速度前馈 1: 打开速度前馈	0	-	立即生效
P1-503	速度前馈增益	0.0 ~ 100.0	0.0	%	立即生效

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P1-504	速度前馈滤波时间常数	0.00 ~ 64.00	0.00	ms	立即生效
P1-505	转矩前馈方式选择	0: 关闭转矩前馈 1: 打开转矩前馈	0	-	立即生效
P1-506	转矩前馈增益	0.0 ~ 200.0	0.0	%	立即生效
P1-507	转矩前馈滤波时间常数	0.00 ~ 64.00	0.00	ms	立即生效

15.3.3 P3 辅助控制

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P3-001	位置指令 IIR 低通滤波器时间常数	0.0 ~ 6553.5	0.0	ms	停机生效
P3-002	位置指令移动平均滤波器时间常数	0.0 ~ 128.0	0.0	ms	停机生效
P3-103	低频振动抑制频率	1.0 ~ 100.0	100.0	Hz	立即生效
P3-104	低频振动抑制补偿	1.2 ~ 3.0	1.2	-	立即生效
P3-105	低频振动抑制频率宽度	0 ~ 10	2	-	立即生效
P3-302	谐振点检出值	0 ~ 2000	0	Hz	立即生效
P3-303	第 1 陷波器中心频率	50 ~ 8000	8000	Hz	立即生效
P3-304	第 1 陷波器宽度等级	0 ~ 20	2	-	立即生效
P3-305	第 1 陷波器衰减比率	0 ~ 99	0	%	立即生效
P3-306	第 2 陷波器中心频率	50 ~ 8000	8000	Hz	立即生效
P3-307	第 2 陷波器宽度等级	0 ~ 20	2	-	立即生效
P3-308	第 2 陷波器衰减比率	0 ~ 99	0	%	立即生效
P3-309	第 3 陷波器中心频率	50 ~ 8000	8000	Hz	立即生效
P3-30A	第 3 陷波器宽度等级	0 ~ 20	2	-	立即生效
P3-30B	第 3 陷波器衰减比率	0 ~ 99	0	%	立即生效
P3-30C	第 4 陷波器中心频率	50 ~ 8000	8000	Hz	立即生效
P3-30D	第 4 陷波器宽度等级	0 ~ 20	2	-	立即生效
P3-30E	第 4 陷波器衰减比率	0 ~ 99	0	%	立即生效
P3-401	速度观测器选择	0: 低通滤波 1: 速度观测器 2: 扰动观测器	0	-	立即生效
P3-402	速度观测器截止频率	10 ~ 2000	300	Hz	立即生效
P3-405	转速反馈低通滤波频率	1 ~ 4000	1000	Hz	立即生效
P3-501	扰动转矩补偿增益	-500.0 ~ 500.0	0.0	%	立即生效
P3-502	扰动转矩低通滤波时间常数	0.10 ~ 25.00	1.00	ms	立即生效

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P3-601	模型跟踪使能	0: 不使能 1: 使能	0	-	立即生效
P3-602	模型跟踪增益	10 ~ 65535	100	%	立即生效

15.3.4 P4 运动控制

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P4-001	位置命令选择	0=脉冲控制 1=内部位置	0	-	停机生效
P4-002	位置指令增量过大次数	1 ~ 7	2	-	立即生效
P4-003	位置偏差过大报警阈值	1 ~ 1073741824	83886080	编码器单位	立即生效
P4-005	位置误差过大检测持续时间	0 ~ 1000	25	ms	立即生效
P4-006	脉冲指令形态	0=脉冲+方向 1=CW+CCW 2=A 相+B 相正交脉冲-输入倍增 1 3=A 相+B 相正交脉冲-输入倍增 2 4=A 相+B 相正交脉冲-输入倍增 4 5=脉冲+方向 (反向)	0	-	重启生效
P4-007	脉冲指令滤波等级	0=25000KHZ 1=5000KHZ 2=2500KHZ 3=1000KHZ 4=500KHZ 5=250KHZ 6=100KHZ 7=50KHZ 8=25KHZ 9=10KHZ	4	-	重启生效
P4-008	定位完成滤波时间	0 ~ 65535	0	ms	立即生效
P4-009	定位完成比较器幅带宽度	0 ~ 65535	1000	编码器单位	立即生效
P4-00A	定位完成比较器滞环数值	0 ~ 65535	0	编码器单位	立即生效
P4-00B	定位完成延迟时间设定(125us 单位)	0 ~ 65535	0	-	立即生效
P4-00C	定位接近滤波时间	0 ~ 65535	0	ms	立即生效

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P4-00D	定位接近比较器幅带宽度	0 ~ 65535	5000	-	立即生效
P4-00E	定位接近比较器滞环数值	0 ~ 65535	0	-	立即生效
P4-00F	位置指令零速滞环滤波时间	0 ~ 65535	0	ms	立即生效
P4-010	位置到达接近模式	0=位置偏差为 0 1=位置偏差为 0 且滤波前指令为 0 2=位置偏差为 0 且滤波后指令为 0	0	-	立即生效
P4-101	速度命令选择	0=内部速度 1=保留	0	-	停机生效
P4-102	内部速度指令值	-7000 ~ 7000	100	rpm	立即生效
P4-103	软启动加速时间	1 ~ 65535	100	ms	立即生效
P4-104	软启动减速时间	1 ~ 65535	100	ms	立即生效
P4-105	零位固定(ZCLAMP)速度阈值	0 ~ 7000	0	ms	立即生效
P4-108	速度误差过大报警阈值	0 ~ 7000	0	rpm	立即生效
P4-109	速度误差过大检测持续时间	0 ~ 3000	100	ms	立即生效
P4-10B	电机旋转检出滤波时间	0 ~ 65535	0	ms	立即生效
P4-10C	电机旋转检出比较器幅带宽度	0 ~ 65535	20	rpm	立即生效
P4-10D	电机旋转检出比较器滞环数值	0 ~ 65535	0	rpm	立即生效
P4-10F	速度一致滤波时间	0 ~ 65535	0	ms	立即生效
P4-110	速度一致比较器幅带宽度	0 ~ 65535	20	rpm	立即生效
P4-111	速度一致比较器滞环数值	0 ~ 65535	0	rpm	立即生效
P4-112	速度到达滤波时间	0 ~ 65535	0	ms	立即生效
P4-113	速度到达比较器幅带宽度	0 ~ 65535	20	rpm	立即生效
P4-114	速度到达输出比较器滞环数值	0 ~ 65535	0	rpm	立即生效
P4-201	转矩命令选择	0=内部转矩 1=保留	0	-	停机生效
P4-202	内部设定(面板或串口)转矩指令值	-400.0 ~ 400.0	0.0	%	立即生效
P4-205	转矩到达滤波时间	0 ~ 65535	0	ms	立即生效
P4-206	转矩到达比较器幅带宽度	0.0 ~ 6553.5	0.5	%	立即生效
P4-207	转矩到达输出比较器滞环数值	0.0 ~ 6553.5	0.0	%	立即生效
P4-208	转矩到达输出比较器滞环基准	0.0 ~ 6553.5	0.0	%	立即生效

15.3.5 P5 专用功能

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P5-002	惯量辨识最大速度	100 ~ 3000	800	rpm	停机生效
P5-003	惯量辨识加速时间	20 ~ 800	100	ms	停机生效
P5-004	惯量辨识等待时间	50 ~ 10000	500	ms	停机生效
P5-005	单次惯量辨识电机转动圈数	0.00 ~ 655.35	3.00	-	停机生效
P5-301	内部位置模式	0=相对模式 1=绝对模式	0	-	停机生效
P5-302	段逻辑模式	0=步进模式 1=直选模式 2=自动循环模式 3=单次循环模式 4=实时直选模式	0	-	停机生效
P5-303	起始段号	1 ~ 16	1	-	停机生效
P5-304	结束段号	1 ~ 16	1	-	停机生效
P5-305	第一段位置	-2147483648 ~ 2147483647	0	用户指令单位	停机生效
P5-307	第一段速度	1 ~ 7000	300	rpm	停机生效
P5-308	第一段加减速时间	0 ~ 65535	200	ms	停机生效
P5-309	第一段等待时间	0 ~ 65535	0	ms	停机生效
P5-30A	第二段位置	-2147483648 ~ 2147483647	0	用户指令单位	停机生效
P5-30C	第二段速度	1 ~ 7000	300	rpm	停机生效
P5-30D	第二段加减速时间	0 ~ 65535	200	ms	停机生效
P5-30E	第二段等待时间	0 ~ 65535	0	ms	停机生效
P5-30F	第三段位置	-2147483648 ~ 2147483647	0	用户指令单位	停机生效
P5-311	第三段速度	1 ~ 7000	300	rpm	停机生效
P5-312	第三段加减速时间	0 ~ 65535	200	ms	停机生效
P5-313	第三段等待时间	0 ~ 65535	0	ms	停机生效
P5-314	第四段位置	-2147483648 ~ 2147483647	0	用户指令单位	停机生效
P5-316	第四段速度	1 ~ 7000	300	rpm	停机生效
P5-317	第四段加减速时间	0 ~ 65535	200	ms	停机生效
P5-318	第四段等待时间	0 ~ 65535	0	ms	停机生效
P5-319	第五段位置	-2147483648 ~ 2147483647	0	用户指令单位	停机生效

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P5-31B	第五段速度	1 ~ 7000	300	rpm	停机生效
P5-31C	第五段加减速时间	0 ~ 65535	200	ms	停机生效
P5-31D	第五段等待时间	0 ~ 65535	0	ms	停机生效
P5-31E	第六段位置	-2147483648 ~ 2147483647	0	用户指令单位	停机生效
P5-320	第六段速度	1 ~ 7000	300	rpm	停机生效
P5-321	第六段加减速时间	0 ~ 65535	200	ms	停机生效
P5-322	第六段等待时间	0 ~ 65535	0	ms	停机生效
P5-323	第七段位置	-2147483648 ~ 2147483647	0	用户指令单位	停机生效
P5-325	第七段速度	1 ~ 7000	300	rpm	停机生效
P5-326	第七段加减速时间	0 ~ 65535	200	ms	停机生效
P5-327	第七段等待时间	0 ~ 65535	0	ms	停机生效
P5-328	第八段位置	-2147483648 ~ 2147483647	0	用户指令单位	停机生效
P5-32A	第八段速度	1 ~ 7000	300	rpm	停机生效
P5-32B	第八段加减速时间	0 ~ 65535	200	ms	停机生效
P5-32C	第八段等待时间	0 ~ 65535	0	ms	停机生效
P5-32D	第九段位置	-2147483648 ~ 2147483647	0	用户指令单位	停机生效
P5-32F	第九段速度	1 ~ 7000	300	rpm	停机生效
P5-330	第九段加减速时间	0 ~ 65535	200	ms	停机生效
P5-331	第九段等待时间	0 ~ 65535	0	ms	停机生效
P5-332	第十段位置	-2147483648 ~ 2147483647	0	用户指令单位	停机生效
P5-334	第十段速度	1 ~ 7000	300	rpm	停机生效
P5-335	第十段加减速时间	0 ~ 65535	200	ms	停机生效
P5-336	第十段等待时间	0 ~ 65535	0	ms	停机生效
P5-337	第十一段位置	-2147483648 ~ 2147483647	0	用户指令单位	停机生效
P5-339	第十一段速度	1 ~ 7000	300	rpm	停机生效
P5-33A	第十一段加减速时间	0 ~ 65535	200	ms	停机生效
P5-33B	第十一段等待时间	0 ~ 65535	0	ms	停机生效
P5-33C	第十二段位置	-2147483648 ~ 2147483647	0	用户指令单位	停机生效
P5-33E	第十二段速度	1 ~ 7000	300	rpm	停机生效
P5-33F	第十二段加减速时间	0 ~ 65535	200	ms	停机生效

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P5-340	第十二段等待时间	0 ~ 65535	0	ms	停机生效
P5-341	第十三段位置	-2147483648 ~ 2147483647	0	用户指令单位	停机生效
P5-343	第十三段速度	1 ~ 7000	300	rpm	停机生效
P5-344	第十三段加减速时间	0 ~ 65535	200	ms	停机生效
P5-345	第十三段等待时间	0 ~ 65535	0	ms	停机生效
P5-346	第十四段位置	-2147483648 ~ 2147483647	0	用户指令单位	停机生效
P5-348	第十四段速度	1 ~ 7000	300	rpm	停机生效
P5-349	第十四段加减速时间	0 ~ 65535	200	ms	停机生效
P5-34A	第十四段等待时间	0 ~ 65535	0	ms	停机生效
P5-34B	第十五段位置	-2147483648 ~ 2147483647	0	用户指令单位	停机生效
P5-34D	第十五段速度	1 ~ 7000	300	rpm	停机生效
P5-34E	第十五段加减速时间	0 ~ 65535	200	ms	停机生效
P5-34F	第十五段等待时间	0 ~ 65535	0	ms	停机生效
P5-350	第十六段位置	-2147483648 ~ 2147483647	0	用户指令单位	停机生效
P5-352	第十六段速度	1 ~ 7000	300	rpm	停机生效
P5-353	第十六段加减速时间	0 ~ 65535	200	ms	停机生效
P5-354	第十六段等待时间	0 ~ 65535	0	ms	停机生效
P5-601	JOG 速度指令值	0 ~ 6000	100	rpm	立即生效
P5-602	JOG 加速时间	1 ~ 65535	100	ms	立即生效
P5-603	JOG 减速时间	1 ~ 65535	100	ms	立即生效
P5-604	位置 Jog 目标位置指令	0 ~ 2147483647	0	用户指令单位	停机生效
P5-606	位置 Jog 运行方向	0=正向 1=负向 2=正负向 3=负正向	0	-	停机生效
P5-607	位置 Jog 循环运行次数	0 ~ 65535	0	-	立即生效
P5-608	运行等待时间	0 ~ 65535	0	ms	立即生效

15.3.6 P6 IO 配置

DIDO 功能参数范围一览表

功能说明	参数说明
DI 功能选择	0 = 空置 1 = 伺服使能 2 = 故障与告警复位 3 = 紧急停机 12 = 增益切换 13 = 模式切换 1 14 = 模式切换 2 19 = 内部位置触发 20 = 内部位置选择 1 21 = 内部位置选择 2 22 = 内部位置选择 3 23 = 内部位置选择 4
DO 功能选择	0 = 空置 1 = 伺服准备输出 2 = 报警信号输出 3 = 告警输出 4 = 外部制动器解除信号 5 = 转矩限制中信号 6 = 速度限制中信号 7 = 定位完成 8 = 定位接近中 9 = 电机旋转检出 10 = 速度一致输出 11 = 速度到达 转矩到达

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P6-001	DI1 功能分配	详见 DIDO 功能参数范围一览表	1	-	立即生效
P6-002	DI1 逻辑电平	0 = 有效时光耦导通 1 = 有效时光耦关断	0	-	立即生效
P6-003	DI2 功能分配	详见 DIDO 功能参数范围一览表	2	-	立即生效
P6-004	DI2 逻辑电平	0 = 有效时光耦导通 1 = 有效时光耦关断	0	-	立即生效
P6-005	DI3 功能分配	详见 DIDO 功能参数范围一览表	8	-	立即生效
P6-006	DI3 逻辑电平	0 = 有效时光耦导通 1 = 有效时光耦关断	0	-	立即生效
P6-007	DI4 功能分配	详见 DIDO 功能参数范围一览表	10	-	立即生效
P6-008	DI4 逻辑电平	0 = 有效时光耦导通 1 = 有效时光耦关断	0	-	立即生效
P6-009	DI5 功能分配	详见 DIDO 功能参数范围一览表	4	-	立即生效

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
		表			
P6-00A	DI5 逻辑电平	0 = 有效时光耦导通 1 = 有效时光耦关断	0	-	立即生效
P6-00B	DI6 功能分配	详见 DIDO 功能参数范围一览表	5	-	立即生效
P6-00C	DI6 逻辑电平	0 = 有效时光耦导通 1 = 有效时光耦关断	0	-	立即生效
P6-00D	DI7 功能分配	详见 DIDO 功能参数范围一览表	3	-	立即生效
P6-00E	DI7 逻辑电平	0 = 有效时光耦导通 1 = 有效时光耦关断	0	-	立即生效
P6-00F	DI 管脚滤波时间	0 ~ 1000	1	ms	立即生效
P6-010	DI 上电默认功能设定低 32 位	每个 bit 位表示一个功能 bit 0 = 1 表示伺服使能 bit 1 = 1 表示故障复位 bit 2 = 1 紧急停机 bit 11 = 1 增益切换选择 bit 12 = 1 模式切换 1 bit 13 = 1 模式切换 2 bit 18 = 1 内部位置触发 bit 19 = 1 内部位置选择 1 bit 20 = 1 内部位置选择 2 bit 21 = 1 内部位置选择 3 bit 22 = 1 内部位置选择 4	0	-	重启生效
P6-101	DO1 功能分配	详见 DIDO 功能参数范围一览表	1	-	立即生效
P6-102	DO1 逻辑电平	0 = 有效时光耦导通 1 = 有效时光耦关断	0	-	立即生效
P6-103	DO2 功能分配	详见 DIDO 功能参数范围一览表	7	-	立即生效
P6-104	DO2 逻辑电平	0 = 有效时光耦导通 1 = 有效时光耦关断	0	-	立即生效
P6-105	DO3 功能分配	详见 DIDO 功能参数范围一览表	4	-	立即生效
P6-106	DO3 逻辑电平	0 = 有效时光耦导通 1 = 有效时光耦关断	0	-	立即生效
P6-107	DO4 功能分配	详见 DIDO 功能参数范围一览表	2	-	立即生效

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P6-108	DO4 逻辑电平	0 = 有效时光耦导通 1 = 有效时光耦关断	0	-	立即生效
P6-109	DO5 功能分配	详见 DIDO 功能参数范围一览表	9	-	立即生效
P6-10A	DO5 逻辑电平	0 = 有效时光耦导通 1 = 有效时光耦关断	0	-	立即生效
P6-401	通信 DI 使能	0 = 不使能 1 = 使能	0	-	立即生效
P6-402	通信 DI 给定电平	0 ~ 0xFFFF (每个 bit 位表示一个 DI 的值, bit0~bit15 分别表示 DI1~DI16)	0	-	立即生效
P6-403	通信 DI 上电默认值	0 ~ 0xFFFF (每个 bit 位表示一个 DI 的值, bit0~bit15 分别表示 DI1~DI16)	0	-	重启生效
P6-404	通信 DI1 功能选择	详见 DIDO 功能参数范围一览表	0	-	立即生效
P6-406	通信 DI2 功能选择	详见 DIDO 功能参数范围一览表	0	-	立即生效
P6-408	通信 DI3 功能选择	详见 DIDO 功能参数范围一览表	0	-	立即生效
P6-40A	通信 DI4 功能选择	详见 DIDO 功能参数范围一览表	0	-	立即生效
P6-40C	通信 DI5 功能选择	详见 DIDO 功能参数范围一览表	0	-	立即生效
P6-40E	通信 DI6 功能选择	详见 DIDO 功能参数范围一览表	0	-	立即生效
P6-410	通信 DI7 功能选择	详见 DIDO 功能参数范围一览表	0	-	立即生效
P6-412	通信 DI8 功能选择	详见 DIDO 功能参数范围一览表	0	-	立即生效
P6-414	通信 DI9 功能选择	详见 DIDO 功能参数范围一览表	0	-	立即生效
P6-416	通信 DI10 功能选择	详见 DIDO 功能参数范围一览表	0	-	立即生效
P6-418	通信 DI11 功能选择	详见 DIDO 功能参数范围一览表	0	-	立即生效
P6-41A	通信 DI12 功能选择	详见 DIDO 功能参数范围一览表	0	-	立即生效
P6-41C	通信 DI13 功能选择	详见 DIDO 功能参数范围一览表	0	-	立即生效

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P6-41E	通信 DI14 功能选择	详见 DIDO 功能参数范围一览表	0	-	立即生效
P6-420	通信 DI15 功能选择	详见 DIDO 功能参数范围一览表	0	-	立即生效
P6-422	通信 DI16 功能选择	详见 DIDO 功能参数范围一览表	0	-	立即生效
P6-501	通信 DO 使能	0 = 不使能 1 = 使能	0	-	立即生效
P6-502	通信 DO 默认电平	0 ~ 0xFFFF (每个 bit 位表示一个 DO 的值, bit0~bit15 分别表示 DO1~DO16)	0	-	重启生效
P6-503	通信 DO1 功能选择	详见 DIDO 功能参数范围一览表	0	-	立即生效
P6-505	通信 DO2 功能选择	详见 DIDO 功能参数范围一览表	0	-	立即生效
P6-507	通信 DO3 功能选择	详见 DIDO 功能参数范围一览表	0	-	立即生效
P6-509	通信 DO4 功能选择	详见 DIDO 功能参数范围一览表	0	-	立即生效
P6-50B	通信 DO5 功能选择	详见 DIDO 功能参数范围一览表	0	-	立即生效
P6-50D	通信 DO6 功能选择	详见 DIDO 功能参数范围一览表	0	-	立即生效
P6-50F	通信 DO7 功能选择	详见 DIDO 功能参数范围一览表	0	-	立即生效
P6-511	通信 DO8 功能选择	详见 DIDO 功能参数范围一览表	0	-	立即生效
P6-513	通信 DO9 功能选择	详见 DIDO 功能参数范围一览表	0	-	立即生效
P6-515	通信 DO10 功能选择	详见 DIDO 功能参数范围一览表	0	-	立即生效
P6-517	通信 DO11 功能选择	详见 DIDO 功能参数范围一览表	0	-	立即生效
P6-519	通信 DO12 功能选择	详见 DIDO 功能参数范围一览表	0	-	立即生效
P6-51B	通信 DO13 功能选择	详见 DIDO 功能参数范围一览表	0	-	立即生效
P6-51D	通信 DO14 功能选择	详见 DIDO 功能参数范围一览表	0	-	立即生效
P6-51F	通信 DO15 功能选择	详见 DIDO 功能参数范围一览表	0	-	立即生效

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
		表			
P6-521	通信 DO16 功能选择	详见 DIDO 功能参数范围一览表	0	-	立即生效
P6-523	通信 DO 状态	0 ~ 0xFFFF (每个 bit 位表示一个 DO 的值, bit0~bit15 分别表示 DO1~DO16)	0	-	立即生效

15.3.7 P8 电机设定

参数号	参数名称	设定范围	默认值	单位	生效方式
P8-005	电机堵转检出速度	0 ~ 6000	50	rpm	停机生效
P8-006	电机堵转检出时间	10 ~ 65535	200	ms	停机生效
P8-007	电机超速阈值设定	0 ~ 10000	7200	rpm	停机生效
P8-008	电机飞车检出功能开关	0 = 关闭 1 = 开通	1	-	停机生效

15.4C 组 辅助参数

参数号	参数名称	设定范围	默认值	生效方式
C0-001	速度 JOG 使能	保留	保留	立即生效
C0-002	位置 JOG 使能	保留	保留	立即生效
C0-003	启动离线惯量辨识	保留	保留	立即生效
C0-004	参数初始化	0 = 关闭 1 = 启动	0	停机生效
C0-005	报警清除	0 = 关闭 1 = 仅清除报警状态 2 = 清除报警状态及履历	0	停机生效
C0-006	报警履历	保留	保留	立即生效
C0-007	编码器复位	0=关闭 1=复位编码器报警 2=复位编码器报警及多圈数据	0	停机生效
C0-008	软件复位	0 = 关闭 1 = 启动	0	停机生效
C0-009	紧急停机	0 = 关闭 1 = 启动	0	立即生效

参数号	参数名称	设定范围	默认值	生效方式
C0-00A	DI/DO 强制设定模式	0 = 无操作 1 = 强制 DI 使能, DO 不使能 2 = 强制 DO 使能, DI 不使能 3 = 强制 DI 及 DO 都使能	0	立即生效
C0-00B	DI 端子强制设定值	0 ~ 0x7F(每个 bit 位表示一个物理 DI 的值, bit0~6 表示 DI1~DI7)	0	立即生效
C0-00C	DO 端子强制设定值	0 ~ 0x1F(每个 bit 位表示一个物理 DO 的值, bit0~4 表示 DO1~DO5)	0	立即生效
C0-010	特权模式密码	0 ~ 9999	0	立即生效

16故障处理说明

16.1故障分类说明

伺服驱动器的故障和告警按严重程度可以分为三类，第 1 类故障、第 2 类故障和第 3 类告警，数字越小，严重程度越高。其中，第 1 类故障又可以分为不可复位和可以复位两类。当发生故障或者告警时，面板会进入故障状态，显示对应的故障号，如下图所示。



具体分类情况如下：

- 第 1 类不可复位故障；
- 第 1 类可复位故障；
- 第 2 类可复位故障；
- 第 3 类可复位告警。

“可复位”是指通过给出“复位信号”使面板停止故障显示状态。

16.2黑匣子

16.2.1操作步骤

1. 点击左侧树形窗口的“黑匣子功能”项，打开黑匣子界面，如下图所示。



2. 黑匣子配置读取，点击读取配置按钮，读取当前黑匣子的配置。

3. 读取黑匣子状态，点击读取黑匣子状态按钮，会更新黑匣子状态。
4. 清除黑匣子数据，点击清除黑匣子数据按钮清除当前的黑匣子数据。
5. 读取黑匣子数据，点击读取黑匣子数据按钮，读取黑匣子数据，并把数据显示在黑匣子数据的图像窗口里。
6. 修改参数配置，修改配置黑匣子通道及黑匣子设置后，点击写入配置参数按钮，会把黑匣子配置更新，并删除存在的黑匣子数据。

16.2.2 黑匣子通道配置

黑匣子最多配置 8 个通道且字节数小于等于 32。如果没配置过黑匣子，黑匣子默认有 8 个配置的通道显示在选中通道中，如下图所示：



1. 通道删除：通道点击选中通道中的通道点击  删除图标删除不需要的通道
2. 通道添加：通过在通道信息列表中选择通道然后点击添加按钮添加到选中通道。

16.2.3 黑匣子设置

采样频率： $n \times 41.667\mu s$ 的周期。（n 为 1~1024）

触发位置：表示显示触发位置前的数据的比例。

黑匣子模式：不开启（关闭黑匣子功能），任意故障，指定故障，指定条件触发。

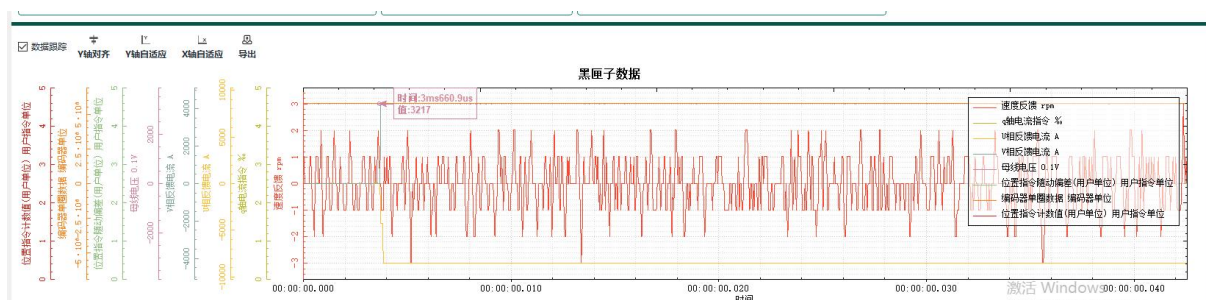
当选择指定故障时，可以通过设置指定故障码进行触发。

当设置指定条件触发时，可以在触发设置里设定触发参数进行触发。

16.2.4黑匣子数据

当读取黑匣子状态后，黑匣子状态是有记录时，可以点击读取黑匣子数据按钮读取黑匣子的数据。

并可以对数据进行数据跟踪，Y轴对齐，Y轴自适应，X轴自适应，导出等功能。如下图所示。



16.3报警复位

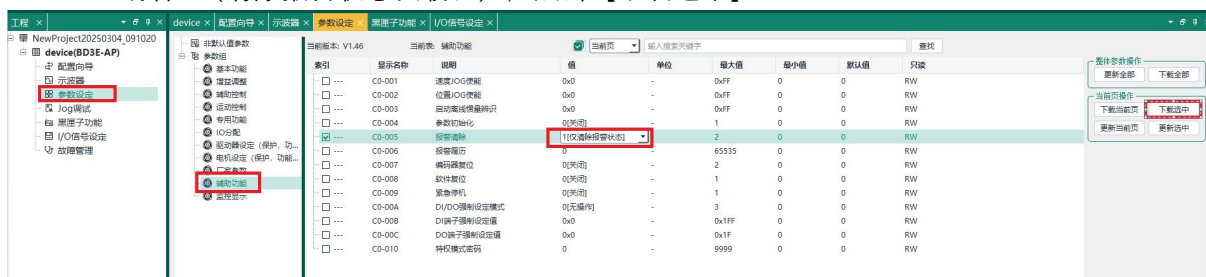
报警复位分为面板报警复位和上位机报警复位。

● 面板报警复位

1. 在错误显示状态下，同时按住【↑】【↓】键，面板显示【clear】。
2. 面板进入【C0-005】，设置为1（仅清除报警状态）或者2（清除报警状态及报警履历），长按【SET】确认，面板显示【clear】后，显示当前运行状态。

● 上位机报警复位

1. 上位机进入【参数设定】->【辅助功能】，设置【C0-005】的值为1（仅清除报警状态）或者2（清除报警状态及履历），点击【下载选中】。



2. 通过报警履历清除
参考报警履历章节

16.4故障码说明

E-001：逆变模块无法识别

故障原因	确认方法	解决方案
------	------	------

PowerID 识别错误	检查驱动器额定功率、额定电流、最大电流参数的数值是否准确	断电重启, 若无法解决请联系技术支持
--------------	------------------------------	--------------------

E-003: 编码器无法识别

故障原因	确认方法	解决方案
编码器型号不匹配	确认当前驱动器型号及电机型号是否匹配	更换电机

E-106: EEPROM 写入失败

故障原因	确认方法	解决方案
EEPROM 写入失败	无	重启驱动器如果无法解决, 请联系技术支持

E-107: EEPROM 读取失败

故障原因	确认方法	解决方案
EEPROM 读取失败	无	重启驱动器如果无法解决, 请联系技术支持

E-201: 过压

故障原因	确认方法	解决方案
母线电压超过过压阈值	查看母线电压大小, 是否高于过压阈值	检查应用是否需要再生电阻器 确保驱动器完全释放结束再重新上电

E-202: 欠压

故障原因	确认方法	解决方案
母线电压低于欠压阈值	查看母线电压大小, 是否低于欠压阈值	检查主回路电源是否与驱动器断开 确保驱动器完全释放结束再重新上电

E-203: 主回路电源缺相

故障原因	确认方法	解决方案
主回路电源至少有一相未连接	检查供电线路是否正常	检查供电线路, 若有异常请恢复正常供电

E-204: 控制电源掉电

故障原因	确认方法	解决方案
主电源掉电	检查供电线路是否正常	检查供电线路, 若有异常请恢复正常供电

E-205: 功率板过温

故障原因	确认方法	解决方案
NTC 电阻采样温度超过驱动器过温保护阈值	查看模块温度是否超过过温保护阈值	检查环境温度是否超出驱动器规格。否则，请联系技术支持。

E-208：再生制动电阻器超载

故障原因	确认方法	解决方案
再生制动电阻器负载超出其容许功率。制动管连续开启过载或制动管反复开启过载。	检查电机是否处于长时间发电的工况，并检查再生电阻相关参数（P0-402~P0-408）是否正确	请检查再生电阻阻值是否合适

E-209：再生制动电阻器过小

故障原因	确认方法	解决方案
用户输入的制动电阻阻值小于最小要求数值	检查 P0-407 再生制动电阻阻值是否小于 P0-406 再生电阻最小阻值	检查输入的制动电阻阻值是否错误，更换阻值合适的制动电阻

E-301：硬件过流错误

故障原因	确认方法	解决方案
1. 发生短路 2. 负载过大 3. 环路增益参数不合适	无	1. 重新上电 2. 排查是否发生对地短路 3. 降低增益

E-302：功率模块温度过高

故障原因	确认方法	解决方案
环境温度过高，长时间大负载运行	无	增强机柜散热，确保驱动器运行温度小于 90 摄氏度，或重启驱动器如果无法解决，请联系技术支持

E-304：软件过流错误

故障原因	确认方法	解决方案
1. 负载过大 2. 环路增益参数不合适	无	1. 重新上电 2. 排查是否发生对地短路 3. 降低增益

E-306：电流传感器偏置异常

故障原因	确认方法	解决方案
1. 电流采样电路异常 2. 电机在旋转工况下开使能	无	1. 重新上电 2. 确保伺服在开使能时电机没有旋转 3. 返厂维修

E-307：电流传感器预充电异常

故障原因	确认方法	解决方案
电流采样校准超时	无	确保电机使能时处于静止状态，或重启驱动器如果无法解决，请联系技术支持

E-308：逆变模块过载

故障原因	确认方法	解决方案
负载过大或加减速时间过短等	观察负载是否过大，或者加减速时间是否过短，导致驱动器输出电流较大	降低负载、增大加减速时间或者更换容量更大的驱动器

E-30A：风扇堵转

故障原因	确认方法	解决方案
伺服内置散热风扇无法正常运行发生堵转	无	检查是否有异物卡住风扇，或重启驱动器如果无法解决，请联系技术支持

E-403：电机过载

故障原因	确认方法	解决方案
负载过大或加减速时间过短等	观察负载是否过大，或者加减速时间是否过短，导致驱动器输出电流较大	降低负载或增加加减速时间

E-501：编码器多圈错误

故障原因	确认方法	解决方案
编码器故障	通过辅助功能 C0007 清除故障，重新上电后仍报警	更换电机

E-502：编码器电池失效

故障原因	确认方法	解决方案
驱动器断电期间，编码器未接电池	确认断电期间电池是否连接	接上电池后，通过辅助功能 C0007 清除故障

E-503：编码器电池报警

故障原因	确认方法	解决方案
编码器电池电压过低	测量电池电压	更换电池

E-504：编码器通信错误

故障原因	确认方法	解决方案
编码器接线错误	检查编码器接线	重新接线

E-505：编码器断线错误

故障原因	确认方法	解决方案
------	------	------

编码器线材松动	1. 检查编码器是否接线 2. 检查接线口是否松动 3. 更换线缆后再次尝试	重新接线
---------	--	------

E-506: 编码器过热

故障原因	确认方法	解决方案
编码器温度过高	测量电机或编码器温度	冷却一段时间后等待温度降低

E-507: 编码器计数增量异常

故障原因	确认方法	解决方案
编码器故障	通过辅助功能 C0007 清除故障，重新上电后仍报警	更换线缆或电机

E-509: 编码器 CRC 校验错误

故障原因	确认方法	解决方案
通信数据存在干扰	检查线束是否存在干扰	检查接地或更换屏蔽线

E-510: 编码器 SCI 通信帧错误

故障原因	确认方法	解决方案
通信数据存在干扰	检查线束是否存在干扰	检查接地或更换屏蔽线

E-512: 编码器奇偶校验位错误

故障原因	确认方法	解决方案
编码器故障	通过辅助功能 C0007 清除故障，重新上电后仍报警	更换线缆或电机

E-513: 编码器停止位错误

故障原因	确认方法	解决方案
编码器故障	通过辅助功能 C0007 清除故障，重新上电后仍报警	更换线缆或电机

E-518: 编码器多圈类型不匹配错误

故障原因	确认方法	解决方案
在 P0103 选择了绝对值模式后，接的是单圈电机	确认当前是否处于绝对值模式，确认电机单圈多圈类型	更换多圈电机或者选择增量模式

E-519: 编码器多圈溢出

故障原因	确认方法	解决方案
绝对值编码器多圈圈数超出上限	确认当前绝对值位置是否超出范围	可将 C0007 设置成 2 重置多圈及报

		警，重新上电后使用
--	--	-----------

E-603: 堵转故障

故障原因	确认方法	解决方案
电机堵转，当电机转速低于堵转阈值并且实际电流大于电机额定电流或者大于堵转电流，并且持续时间达到堵转时间阈值	观察电机转速是否较低且驱动器输出电流较大	清除堵转工况，并注意避免堵转工况出现

E-604: 电机飞车

故障原因	确认方法	解决方案
实际电流，加速度和速度的代数符号不匹配	观察电机旋转方向与设定方向是否一致	清除电机飞车工况

E-608: 位置超差

故障原因	确认方法	解决方案
位置误差已超过位置误差极限	检查位置环相关参数以及 P4-003 位置误差过大报警阈值是否合适	改变驱动器调谐来改善位置跟踪性能，或修改参数允许更大位置误差

E-609: 速度超差

故障原因	确认方法	解决方案
速度误差已超过速度误差极限	检查速度环相关参数以及 P4-108 速度误差过大报警阈值是否合适	改变驱动器调谐来改善速度跟踪性能，或修改参数允许更大速度误差

E-610: 超速

故障原因	确认方法	解决方案
实际速度超过速度极限	检查速度环相关参数以及 P8-007 电机超速阈值设定是否合适	检查超速检测阈值设置是否符合应用要求；或使用速度回路调谐，检查速度超调是否过大。

E-701: DI 功能设定失败

故障原因	确认方法	解决方案
DI 功能设定重复	查看 DI 端子功能设定值以及虚拟 DI 功能设定值是否有重复	修改物理 DI 和虚拟功能设定值，确保没有重复功能。

E-702: DO 功能设定失败

故障原因	确认方法	解决方案
DO 功能设定重复	查看 DO 端子功能设定值以及虚拟 DO 功能设定值是否有重复	修改物理 DO 和虚拟功能设定值，确保没有重复功能。

E-706: 电子齿轮比超范围

故障原因	确认方法	解决方案
电机每旋转一圈的位置指令数或者电子齿轮比设置超出限制值, 电子齿轮比范围为[0.01, 131072]	确定电子齿轮比相关参数设置	调整电子齿轮比相关参数设置

16.5告警码说明

E-004: 电机逆变模块功率不匹配

故障原因	确认方法	解决方案
电机功率大于驱动器功率	检查 P8-102 电机额定功率是否大于 P7-302 驱动器额定输出功率	1. 更换电机或驱动器; 2. 通过 P7-401 “屏蔽报警位标志参数 1” 的 bit4 (第五位) 进行屏蔽该告警

E-108: Flash 读取异常

故障原因	确认方法	解决方案
Flash 读取异常	无	重启驱动器如果无法解决, 请联系技术支持

E-601: 紧急停止

故障原因	确认方法	解决方案
紧急停车端子给出有效输出	无	检查紧急停车端子

E-602: 伺服 ON 指令无效故障

故障原因	确认方法	解决方案
重复给 ON, 比如从 DI 给 SON 后, 又重复从辅助功能给 SON	无	检查 SON 信号

E-605: 正向超程告警

故障原因	确认方法	解决方案
正向超程 POT 端子给出有效输入	无	检查正向超程 POT 端子输入

E-606: 反向超程告警

故障原因	确认方法	解决方案
反向超程 NOT 端子给出有效输入	无	检查反向超程 NOT 端子输入

16.6故障码一览表

➤第一类不可复位故障：

故障码	故障名称	故障级别	能否复位
E-001	逆变模块无法识别	第 1 类	否
E-003	编码器无法识别	第 1 类	否
E-106	EEPROM 写入失败	第 1 类	否
E-107	EEPROM 读取失败	第 1 类	否
E-301	硬件过流错误	第 1 类	否
E-505	编码器断线错误	第 1 类	否
E-604	电机飞车	第 1 类	否

➤第一类可复位故障：

故障码	故障名称	故障级别	能否复位
E-201	过压	第 1 类	是
E-202	欠压	第 1 类	是
E-302	功率模块温度过高	第 1 类	是
E-304	软件过流错误	第 1 类	是
E-306	电流传感器偏置异常	第 1 类	是
E-307	电流传感器预充电异常	第 1 类	是
E-308	逆变模块过载	第 1 类	是
E-403	电机过载	第 1 类	是
E-501	编码器多圈错误	第 1 类	是
E-502	编码器电池失效	第 1 类	是
E-503	编码器电池报警	第 1 类	是
E-504	编码器通信错误	第 1 类	是
E-506	编码器过热	第 1 类	是
E-507	编码器计数增量异常	第 1 类	是
E-509	编码器 CRC 校验错误	第 1 类	是

➤第二类可复位故障：

故障码	故障名称	故障级别	能否复位
E-203	主回路电源缺相	第 2 类	是
E-204	控制电源掉电	第 2 类	是
E-205	功率板过温	第 2 类	是
E-208	再生制动电阻器超载	第 2 类	是
E-209	再生制动电阻器过小	第 2 类	是
E-30A	风扇堵转	第 2 类	是
E-510	编码器 SCI 通信帧错误	第 2 类	是
E-512	编码器奇偶校验位错误	第 2 类	是
E-513	编码器停止位错误	第 2 类	是
E-518	编码器多圈类型不匹配错误	第 2 类	是
E-519	编码器多圈溢出	第 2 类	是
E-603	堵转故障	第 2 类	是
E-608	位置超差	第 2 类	是
E-609	速度超差	第 2 类	是
E-610	超速	第 2 类	是
E-701	DI 功能设定失败	第 2 类	是
E-702	DO 功能设定失败	第 2 类	是
E-706	电子齿轮比超范围	第 2 类	是

16.7 告警码一览表

故障码	故障名称	故障级别	能否复位
E-004	电机逆变模块功率不匹配	第 3 类	是
E-108	Flash 读取异常	第 3 类	是
E-601	紧急停止	第 3 类	是
E-602	伺服 ON 指令无效故障	第 3 类	是
E-605	正向超程告警	第 3 类	是
E-606	反向超程告警	第 3 类	是