Raynen 睿能®

RA1 系列伺服驱动
用户手册

适用于 RA1 全系列产品

版本：V5.1

固件版本：V36

关于 EtherCAT 通讯设置部分请配合本公司《EtherCAT 通讯 用户手册》使用



版本记录

版本	日期	变更内容
V1.0	2019 年 11 月	第一版发行
V2.0	2020 年 8 月	补充中等功率伺服驱动器及伺服电机相关信息
V3.0	2020 年 11 月	补充了总线系列产品的相关信息
V4.0	2021 年 5 月	修改 1R1、10RN、12RN 型号
V5.0	2022 年 1 月	修改 MC2 选型表，模拟量处理，电机代号，安装尺寸图，内置制动电阻表。
V5.1	2022 年 6 月	驱动器电机匹配表、公司信息

版权声明

福建睿能科技股份有限公司保留所有权利，未经本公司许可，不得以任何形式方式复制或传播本手册任何部分。

免责声明

本产品文件在发布时是准确可靠的，福建睿能科技股份有限公司保留在不另行通知的情况下更改本手册中描述的权利。

联系信息

福建睿能科技股份有限公司

地址：福建省福州市鼓楼区软件大道 89 号软件园 C 区 26 号

电话：0591-88267288

传真：0591-88267299

邮编：350003

关于手册

本手册不附在产品包装箱内，如需要获取电子版 PDF 文件，通过睿能科技官网（www.raynen.cn）下载。如果您需要咨询或相关帮助，请与本公司取得联系。

前　言

感谢您使用本产品，本操作手册提供睿能 RA 系列伺服驱动器及电机的相关信息。

错误的使用方法及处理方法，不但不能发挥产品的性能，还会导致意外事故的发生和产品寿命的缩短，希望您在仔细阅读本使用说明书的基础上，正确使用本产品。

RA1 系列伺服是睿能自主研发的高性能中小功率的交流伺服产品，支持脉冲控制和 EtherCAT 通讯，提供了刚性表、惯量辨识、自动增益调整等功能，是驱动器简单易用。配合睿能自主研发 MC2 系列伺服电机提供精确和平稳的运动控制。

关于使用说明书

1 本使用说明书的内容虽然尽力完善，如果您发现内容有可以指出，请随时向经销商或本公司咨询

2 应用产品的使用说明书，请注意以下事项

- 本产品属于高压产品，因输入电压较大，存在危险
- 切断电源后的端子及机械内部还残留电压，存在危险
- 局部高温
- 严禁拆解

3 本产品因性能升级等原因，会出现规格及功能有变动和补充，恕不另行通知。

4 搭载本产品的设备或装置，有计划取得安全规格时，请事先向本公司咨询

5 为了延长电机和驱动器的使用寿命，有必要在正确的使用条件下使用，详细请参照本说明书。

6 使用说明书中尽可能记载最新的信息，因此内容会市场变更，如果您需要最新版本的使用说明书请联系您的经销商或直接向本公司索取。

开箱确认事项

- 实物是否与您订购的产品型号相符
- 产品是否在运送过程中有损伤
- 是否附带有电源连接器、电机连接器、Modbus 连接器及《安全及安装说明》

- 如果发现问题，请及时联系经销商。

目 录

..... - 3 -
1 使用之前 ..... - 9 -
1.1 安全注意事项 ..... - 9 -
1.2 驱动器型号说明和铭牌 ..... - 12 -
1.3 电机型号说明和铭牌 ..... - 13 -
1.4 驱动器和电机的匹配 ..... - 14 -
1.5 驱动器规格书 ..... - 15 -
1.5.1 驱动器额定值 ..... - 16 -
1.5.2 EtherCAT 通讯规格 ..... - 17 -
1.6 保养和检查 ..... - 18 -
2 安装 ..... - 19 -
2.1 驱动器 ..... - 19 -
2.1.1 储存环境条件 ..... - 19 -
2.1.2 使用环境条件 ..... - 19 -
2.1.3 安装方法 ..... - 20 -
2.1.4 外形尺寸 ..... - 21 -
2.2 电机 ..... - 22 -
2.2.1 储存环境条件 ..... - 22 -
2.2.2 使用环境条件 ..... - 22 -
2.2.3 安装方法 ..... - 22 -
2.2.4 外形尺寸 ..... - 24 -
3 配线 ..... - 26 -
3.1 外围装置接线图 ..... - 26 -
3.1.1 伺服驱动器连接器 ..... - 26 -
3.1.2 单相供电接线示例 RA1P/A（脉冲/模拟量） ..... - 27 -

3.1.3 三相供电接线示例 RA1P/A（脉冲/模拟量） - 28 -
3.1.4 单相供电接线示例 RA1E（总线） - 30 -
3.1.5 三相供电接线示例 RA1E（总线） - 31 -
3.2 主回路接线 - 33 -
3.2.1 主回路电源输入 - 35 -
3.2.2 主回路连接电缆推荐规格 - 37 -
3.2.3 断路器选择 - 38 -
3.3 电机动力线 - 39 -
3.4 外接制动电阻 - 42 -
3.5 配线抗电磁干扰措施 - 49 -
3.5.1 与周边设备的连接实例 - 49 -
3.5.2 设备连接中的注意点 - 50 -
3.6 CN1 RS232 连接器 - 51 -
3.7 通讯连接器 - 52 -
3.7.1 MODBUS-RA1P/A（脉冲/模拟量）- CN2 - 52 -
3.7.2 EtherCAT-RA1E（总线）- ECN1/ECN2 - 53 -
3.8 CN3 I/O 连接器 - 54 -
3.8.1 脉冲输入信号 - 60 -
3.8.2 模拟量输入信号 - 62 -
3.8.3 数字量输入输出信号 - 63 -
3.8.4 编码器分频输出信号 - 68 -
3.9 CN4 STO 连接器 - 69 -
3.9.1 硬件基极封锁输入信号 - 69 -
3.9.2 监视输出信号 - 70 -
3.10 CN5 全闭环连接器 - 70 -
1) 使用 ABZ 型编码器的连接方式 - 71 -
2) 使用串行通讯编码器的连接方式 - 71 -
3.11 CN6 编码器连接器 - 72 -

1） 异步通信 - 72 -
2） 同步通信（非标功能） - 73 -
3.12 推荐使用的线缆 - 74 -
4 面板操作 - 78 -
4.1 面板各部分名称 - 78 -
4.2 面板操作器模式切换 - 79 -
4.3 状态显示 - 80 -
4.4 参数显示与设定 - 80 -
1） 参数号显示 - 80 -
2） 参数设定的操作 - 81 -
4.5 故障显示模式 - 82 -
4.6 监控显示 - 83 -
1） 监控多个变量： - 83 -
2） 始终监控一个变量： - 84 -
4.7 辅助功能 - 84 -
4.8 JOG 点动试运行 - 85 -
5 运行 - 86 -
5.1 试运行 - 86 -
5.2 基本功能设定 - 86 -
5.2.1 控制模式设定 - 86 -
5.2.2 旋转方向设定 - 86 -
5.2.3 制动电阻设定 - 87 -
5.2.4 抱闸设定 - 89 -
5.2.5 停机设定 - 91 -
6 调整 - 93 -
6.1 惯量辨识 - 93 -
1）相关参数 - 93 -
2） 手动惯量辨识 - 94 -

6.2 自动增益调整 ..... - 95 -
6.3 手动增益调整 ..... - 97 -
1) 位置环或速度环增益的调节原则 ..... - 97 -
2) 速度环积分时间调节原则 ..... - 98 -
3) 转矩滤波调节原则 ..... - 98 -
6.4 增益切换功能 ..... - 98 -
6.5 前馈功能 ..... - 100 -
1) 速度前馈控制 ..... - 101 -
2) 转矩前馈控制 ..... - 101 -
6.6 机械共振的抑制 ..... - 102 -
1) 转矩指令滤波器： ..... - 102 -
2) 陷波滤波器： ..... - 102 -
6.7 制振控制 ..... - 105 -
6.8 全闭环功能 ..... - 106 -
6.9 转矩限制 ..... - 108 -
6.9.1 内部转矩限制 ..... - 108 -
6.9.2 外部转矩限制 ..... - 109 -
6.9.3 模拟量输入转矩限制 ..... - 110 -
6.9.4 外部转矩限制+模拟量输入转矩限制 ..... - 110 -
7 参数详解 ..... - 111 -
7.1 P00 组-基本配置 ..... - 111 -
7.2 P01 组-I/O 端子配置 ..... - 117 -
7.2.1 DI 功能选择 ..... - 117 -
7.2.2 DI 输入端子有效逻辑电平设置 ..... - 119 -
7.2.3 DO 输出端子功能选择 ..... - 119 -
7.2.4 DO 输出端子有效逻辑电平设置 ..... - 120 -
7.2.5 AI 模拟量功能 ..... - 121 -
7.3 P02 组-增益调整 ..... - 121 -

7.4 P03 组-振动抑制 - 128 -
7.5 P04 组-扩展控制 - 131 -
7.6 P05 组-位置控制模式 - 132 -
7.7 P06 组-速度控制模式 - 134 -
7.8 P07 组-转矩控制模式 - 136 -
7.9 P08 组-辅助功能操作 - 138 -
7.10 P09 组-运行状态显示 - 139 -
7.11 P11 组-全闭环功能 - 143 -
7.12 P12 组-多段速度功能 - 145 -
7.13 P13 组-多段位置功能 - 149 -
7.14 P80 组-Modbus 协议 - 154 -
7.15 P89 组-上位机通讯 - 157 -
7.16 P90 组-电机参数 - 158 -
8 故障处理 - 159 -
8.1 警告和故障一览表 - 159 -
8.2 警告的处理方法 - 162 -
8.3 故障的处理方法 - 164 -
9 Modbus 通讯 - 172 -
9.1 使用注意事项 - 172 -
1） MODBUS 的连接示意图（见图 9-1） - 172 -
2） 传输距离/速率 - 172 -
3） 总线干扰 - 172 -
9.2 参数设定 - 173 -
9.3 通讯协议 - 174 -
1） RTU 模式的通讯数据结构 - 174 -
2） Modbus 功能码的说明 - 174 -
3）3 个功能码的通讯实例 - 174 -
4） 错误响应帧 - 175 -

5） Modbus 的 CRC 校验..... - 176 -

1 使用之前

1.1 安全注意事项

为防止对人的伤害和对财产的损害，对务必遵守的事项做以下声明。
对错误使用本产品而可能带来的伤害和损害的程度加以区分和说明。

危险	该标记表示「极可能导致死亡或者重伤」的相关内容。
注意	该标记表示「极可能导致伤害或财产损害」的相关内容。

■对应遵守的事项用以下的图形标记进行说明。

	该图形标记表示不可实施的内容。
	该图形标记表示必须实施的内容。

 危险	请务必按照使用说明书的指示操作。
 警告	关闭电源后 5 分钟以内，以及 CHARGE 灯（充电指示灯）熄灭前，切勿触摸电源端子部位，有触电风险。
 注意	请勿触摸散热片，有烫伤危险。
	必须将地线连接至带有此标志的端子上。

危 险

	不要在有水的地方，存在腐蚀性、易燃性气体的环境内和靠近可燃性物质的地方使用。	会引发火灾、触电、故障、破损
	不要在电机、驱动器、再生电阻、动态制动器电阻周围放置可燃物。	
	不要在振动、冲击激烈的地方使用。	会引发触电、受伤、火灾
	导线在受到油、水浸泡的状态下不要使用。	会引发触电、故障、破损
	不要放置在加热器或者大型卷线电阻器等发热体周围。	会引发火灾、故障
	切勿将电机直接与商用电源连接。	
	不要用湿手进行配线和设备操作。	会引发触电、受伤、火灾
	带轴端键槽的电机，请不要用裸手接触键槽。	会引发受伤
	绝对不能接触运转中的电机的旋转部位。	会引发受伤
	电机、驱动器的散热器、再生电阻、动态制动器电阻的温度会变高，所以不要接触。	会引发烧伤或部品损伤
	切勿将手伸入驱动器内部。	会引发触电、故障、火灾
	不要使导线受到损伤或使之承受过大的外力、重压、受夹。	会引发触电、故障、破损
	应设置在灰尘较少，不会接触到水、油等的地方。	放置场所不正确的情况下，会引发触电、火灾、故障、破损
	将电机、驱动器及再生电阻安装在金属等非可燃物上。	当安装在可燃物上时，会引发火灾
	接线作业必须由电气工程专家进行。	当没有相关专业知识的人进行接线作业时，会引发触电
	请参考说明书正确的配线。	若未正确接线，则会引发触电、受伤、故障、破损
	电缆应切实接好，通电部位须通过绝缘物切实地做到绝缘。	因接线错误、短路会引发触电、火灾、故障
	驱动器和电机的地线必须接地。	若不接地，则会引发触电
	在地震发生时，须切实做好设置和安装，以防引发火灾及人身事故。	当忽略设置时，会引发 受伤、触电、火灾、故障、损害
	在外部设置紧急停止电路，以确保在紧急时可以及时地停止运转，切断电源。	
	必须设置过电流保护装置、漏电断电器、温度过高防止装置和紧急停止装置。	当忽略设置、确认时，会引发触电、受伤、火灾
	在地震发生后必须进行相关安全确认。	
	驱动器的移动、接线和检查要在切断电源，并放置超过本体所显示的时间之后，确定没有触电危险的前提下进行。	当不切断电源实施作业时， 会引发触电

注 意

	在搬运时不要抓电缆或电机的轴部。	会引发受伤
	搬运时以及设置作业时，请勿落下或倒置。	会引发受伤、故障
	不要站在产品上，不要在产品上放置重物。	会引发触电、受伤、故障、破损
	不要在电机、驱动器及外围设备的周围放置阻碍通风的障碍物。	因障碍物所造成的温度上升， 会引发烧伤、火灾
	不要在日光直接照射的地方使用。	会引发受伤、火灾
	不要堵塞放热孔，也不要放入异物。	会引发触电、火灾
	不要使产品受到强烈的冲击。	会引发故障
	不要使电机的轴部受到强烈的冲击。	会引发检测器等的故障
	不要频繁地开、关驱动器的主电源。	会引发故障
	切勿在主电源侧用电磁接触器进行电机的运转和停止。	
	不要对驱动器进行极端的增益调整、变更。确保机器在运转、动作时保持稳定。	会引发受伤
	不要将电机内置的保持制动器作为停止正在运行负载的制动手段使用。	会引发受伤·故障
	在停电结束后、恢复供电时，有可能出现突然再启动的情况，故请勿靠近机器，避免再启动时发生意外状况，确保人身安全。	会引发受伤
	绝对不可自行改造、分解、修理。	会引发火灾、触电、受伤、故障
	要根据设备本体质量、商品额定输出进行妥善安装。	在进行不适当的安装和设置时，会引发受伤、故障
	要遵守指定的安装方法、方向。	
	电机的吊环螺栓只作电机搬运用，不用于机器的搬运。	若用于机器的搬运，会引发受伤、故障
	要确保电机、驱动器的周围温度在使用温度、湿度范围内。	在进行不适当的安装、 设置时会引发受伤、故障
	驱动器与控制箱里面以及其他机器的间隔应设置为规定的距离。	
	请遵守所指定的电压。	在额定电压范围外使用时， 会引发触电、受伤、火灾
	将制动控制用继电器与立即停止用断路继电器串联连接。	当忽略连接时，会引发受伤、故障
	应设置安全装置，以应对内置制动器、减速机的空转和锁紧、减速机润滑脂的外漏。	当忽略设置时，会引发受伤、破损、污损
	电机与驱动器使用指定的组合。	若不使用正确的组合，则可能引发故障、火灾
	在进行试运转时应将电机固定好，在与其他机械分离的状态下，确认运转后再安装到相关机械上。	型号错误、接线错误会引发受伤
	出错时，请解除出错原因，确保安全后，解除出错重新启动。	若不解除出错原因，则可能引发受伤
	驱动器发生故障时，请切断驱动器侧的电源。	若继续接通大电流，则可能引发火灾
	长时间不使用时，必须切断电源。	设备动作等的失误会引发受伤

1.2 驱动器型号说明和铭牌

命名规则说明

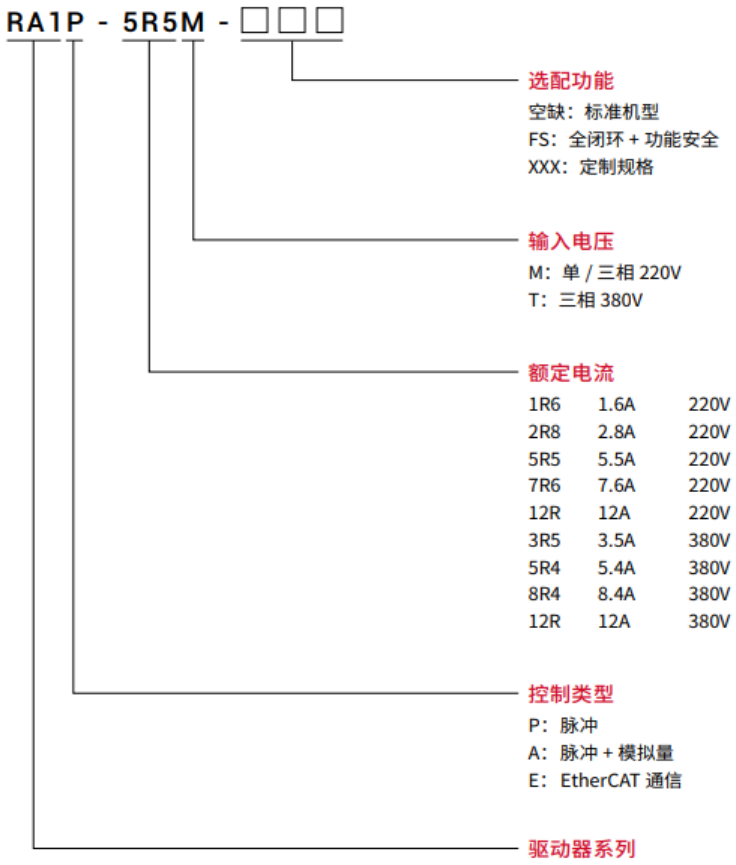


图 1.1 伺服驱动器命名规则

铭牌说明



图 1.2 伺服驱动器铭牌

1.3 电机型号说明和铭牌

命名规则说明

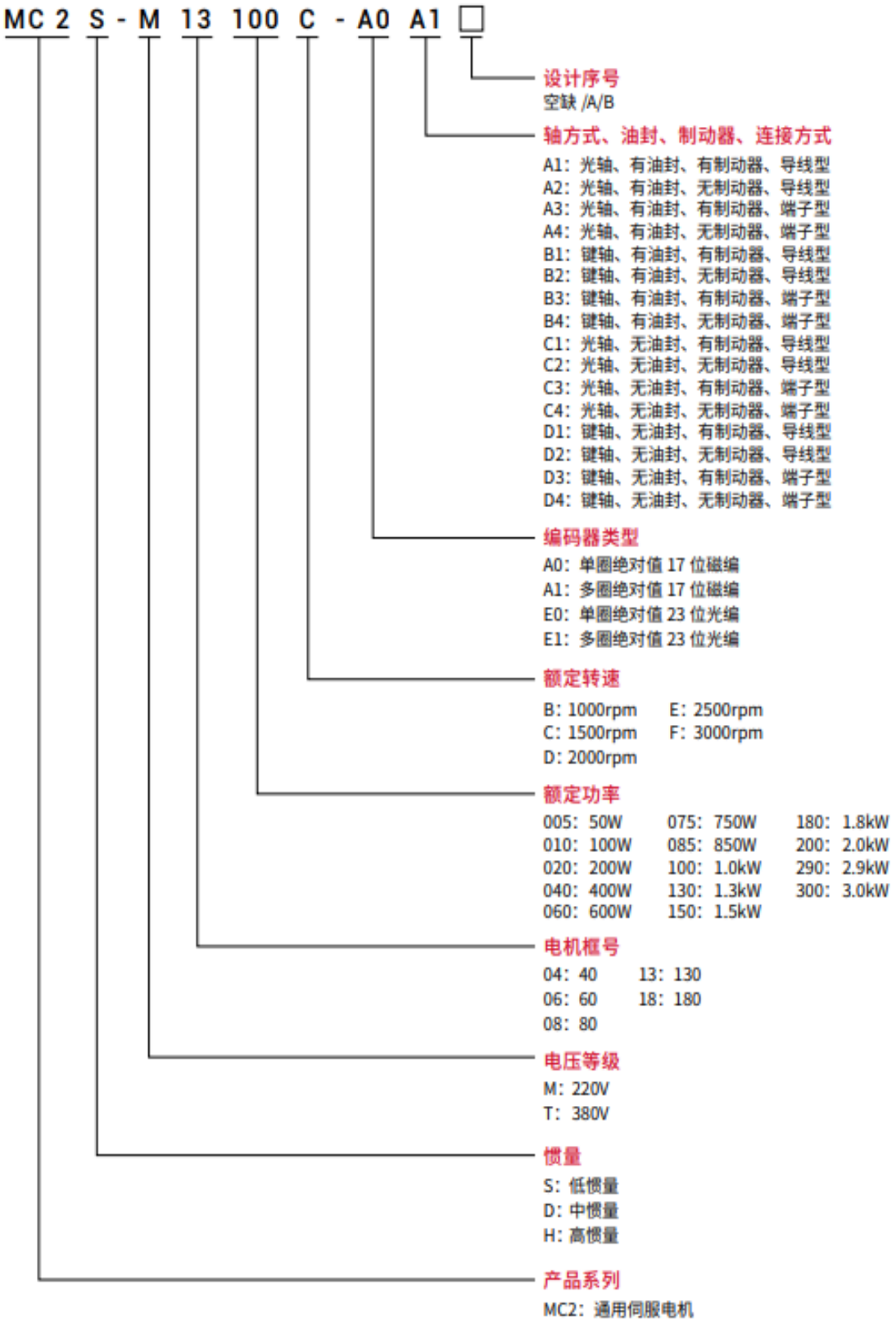


图 1.3 电机命名规则

铭牌说明

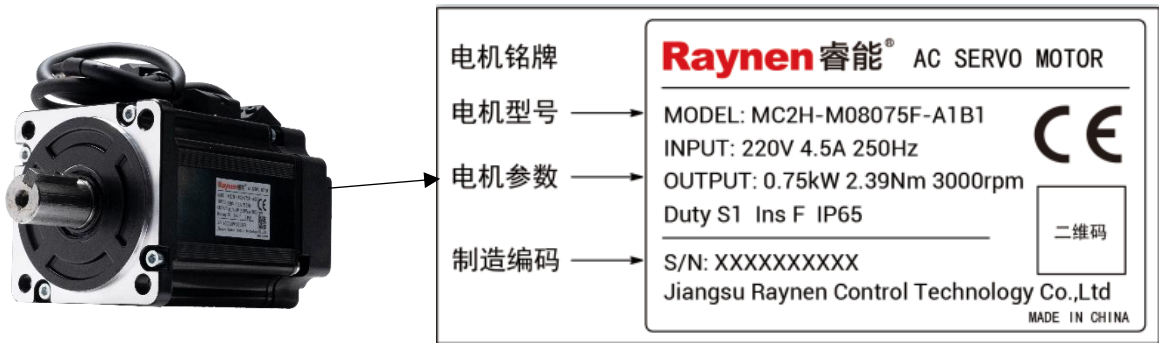


图 1.4 伺服电机铭牌

1.4 驱动器和电机的匹配

驱动器和电机

惯量	电压 V	型号	驱动器	额定输出	电机框号	额定转矩 N·m	瞬时最大转矩 N·m	额定电流 Arms	瞬时最大电流 Arms	额定转速 rpm	最高转速 rpm	转子转动惯量 10^-4 kg·m²
低惯量	220	MC2S-M06020F□□□□	RA1□-1R6M	200W	60	0.64	1.92	1.4	4.2	3000	6000	0.2(0.22)
		MC2S-M06040F□□□□	RA1□-2R8M	400W	60	1.27	3.81	2.7	8.1			0.27(0.29)
		MC2S-M08075F□□□□	RA1□-5R5M	750W	80	2.39	7.17	4.5	13.5			0.9(0.96)
		MC2S-M08100F□□□□	RA1□-7R6M	1KW	80	3.18	9.54	5.6	16.8			1.125(1.185)
中惯量	220	MC2D-M13085C□□□□	RA1□-7R6M	850W	130	5.41	14.3	6.5	17.2(16)	1500	3000	8.26(10.16)
		MC2D-M13100D□□□□	RA1□-7R6M	1KW	130	4.77	14.3	5.3(5.8)	15.9(17.4)	2000		6.4(8.3)
		MC2D-M13130C□□□□	RA1□-12RM	1.3KW	130	8.28	21.5	9.5	25	1500		12.36(14.35)
		MC2D-M13150D□□□□	RA1□-12RM	1.5KW	130	7.16	21.5	8	24	2000		9.3(11.2)
		MC2D-M13180C□□□□	RA1□-12RM	1.8KW	130	11.48	28.7	11.8	29.5	1500		17.58(19.48)
		MC2D-M13200D□□□□	RA1□-12RM	2KW	130	9.55	22.3	10.5	24.2	2000		12.66(14.56)
		MC2D-M13100B□□B2	RA1□-5R5M	1KW	130	9.55	23.9	5	13	1000	1500	9.3
		MC2D-M13150C-A0B2	RA1□-7R6M	1.5KW	130	9.55	23.9	5.9	15	1500	2000	12.66
		MC2D-M13150F-E1B1	RA1□-12RM	1.5KW	130	4.77	14.3	8.7	26.1	3000	5500	8.26(10.16)

	380	MC2D-T13085C□□□□	RA1□-3R5T	850W	130	5.41	14.3	3.3	8.8	1500	3000	8.26(10.16)
		MC2D-T13130C□□□□	RA1□-5R4T	1.3KW	130	8.28	21.5	5.2	13.6			12.36(14.26)
		MC2D-T13180C□□□□	RA1□-8R4T	1.8KW	130	11.48	28.7	7.5	18.8			17.58(19.48)
		MC2D-T13230C□□□□	RA1□-8R4T	2.3KW	130	14.65	36	5.4	13.5	1500	2000	18.67
		MC2D-T13100F□□□□	RA1□-3R5T	1KW	130	3.18	9.54	2.8	8.4	3000	4500	5.98(7.88)
		MC2D-T13150F□□□□	RA1□-5R4T	1.5KW	130	4.78	14.34	3.75	11.25	3000	4000	5.38(6.85)
		MC2D-T13200F□□□□	RA1□-8R4T	2KW	130	6.37	19.11	5.3	15.9	3000	4500	11.21(13.11)
		MC2D-T13300F□□□□	RA1□-8R4T	3KW	130	9.55	28.65	7.7	23.1	3000	4000	16.46(18.36)
高惯量	220	MC2H-M06040F□□□□	RA1□-2R8M	400W	60	1.27	3.81	2.8	8.4	3000	6000	0.436(0.456)
		MC2H-M08075F□□□□	RA1□-5R5M	750W	80	2.39	7.17	4.5	13.5			1.43(1.49)
		MC2H-M08100F□□□□	RA1□-7R6M	1KW	80	3.18	9.54	5.6	16.8			1.655(1.715)
		MC2H-M08075D-A0B2	RA1□-5R5M	750W	80	3.58	10.8	3.9	11.7	2000	3600	1.655
	380	MC2H-T18290C□□□□	RA1□-12RT	2.9KW	180	18.6	46.5	11.8	29.5	1500	3000	49.2(54.2)

( ) 内为带制动参数

□□□□ 内代表编码器及规格，详见 P14 电机命名规则

表 1.1 伺服驱动器与伺服电机的匹配

1.5 驱动器规格书

表 1.2 伺服驱动器技术参数

RA1A/P-□			规格
基本规格	控制方式		IGBT PWM 控制 正弦波电流驱动方式
	编码器类型		通讯型编码器（RS485）
	通信功能	RS232	PC 通信用
		RS485	上位控制器控制用
	动态制动		主回路电源 off，伺服报警，伺服 off，超程时动作
	再生制动		内置
	保护功能		过压、欠压、缺相、过流、过载、超速、编码器断线等
	辅助功能		增益调整、陷波器、报警记录查询、JOG 运行、电机初始角辨识等
	控制信号数量		DI 9 个，DO 5 个

控制	位置控制	DI 输入功能		零位固定使能，位置指令禁止，正向超程开关，反向超程开关，电子齿轮比选择，位置指令方向设定，多段位置指令使能，中断定长状态解除，原点开关，原点复位使能，中断定长禁止，清除位置偏差，脉冲指令禁止
		DO 输出功能		定位完成，定位接近，中断定长完成，原点回零完成，电气回零完成
		脉冲输入	最大脉冲频率	4 MHz
			输入脉冲形态	差分输入、集电极开路
			输入脉冲方式	方向+脉冲，CW+CCW，90 度相位差两路脉冲
			指令滤波器	平均值滤波，一阶低通滤波
		分频输出	分频输出范围	任意分频比
			分频输出形态	A 相、B 相：差分输出 Z 相：差分输出或集电极开路输出
			分频输出来源	编码器位置或指令脉冲
		内部位置指令		通过 DI 切换内部规划的最大 16 段的位置指令
	速度控制	DI 输入功能		多段速运行方向切换，内部多段速度选择（1-4）， 速度指令方向设定，内部速度限制源
		DO 输出功能		电机旋转，零速信号，速度一致，速度受限，速度到达
		模拟量输入	指令电压	正负 10V
			指令滤波器	平均值滤波，一阶低通滤波
		内部速度指令		通过 DI 切换内部规划的最多 16 段速度指令
	转矩控制	DI 输入功能		正外部转矩限制，负外部转矩限制，转矩指令方向设定
		DO 输出功能		转矩限制，转矩到达
		模拟量输入	指令电压	正负 10V

1.5.1 驱动器额定值

RA1 系列伺服驱动器规格参数

* 单相输入情况下，输出额定电流降额至 8.4A

型号 RA1 □ -			1R6M	2R8M	5R5M	7R6M	12RM	3R5T	5R4T	8R4T	12RT
Size			Size B			Size C					
最大适用电机容量 [kW]			0.2	0.4	0.75	1.0	2.0	1.0	1.5	2.5	3.0
连续输出电流 [Arms]			1.6	2.8	5.5	7.6	12.0*	3.5	5.4	8.4	12.0
瞬时最大输出电流 [Arms]			5.9	9.3	16.9	23.0	28.0	11.0	14.0	20.0	29.7
主电源	单相输入	电源	1PH 200 ~ 240Vac、-15% ~ +10%、50/60Hz					-	-	-	-
		输入电流 [Arms]	2.4	5.0	8.7	12.6	13.7	-	-	-	-
	三相输入	电源	3PH 200 ~ 240Vac、-15% ~ +10%、50/60Hz					3PH 380 ~ 440Vac，-15% ~+10%、50/60Hz			
		输入电流 [Arms]	1.3	2.5	4.1	5.7	7.3	2.4	3.6	5.6	8.0

控制电源			1PH 200 ~ 240Vac、-15% ~ +10%、50/60Hz					1PH 380 ~ 440Vac、-15% ~ +10%、50/60Hz			
电源容量 [kVA]			0.5	1.0	1.6	2.3	3.2	2.3	3.5	4.5	7.1
电能 损耗	主回路电能损耗 [W]		13.5	24.0	43.8	53.6	65.8	46.1	71.3	77.9	108.7
	控制回路电能损耗 [W]		17	17	17	22	22	21	21	25	25
	内置再生电阻电能损耗 [W]		–	6	8	10	10	14	14	28	28
	合计电能损耗 [W]		30.5	48.0	68.8	85.5	97.8	83.4	109.8	135.4	168.8
再生 电阻器	内置再生电阻器	电阻值 [Ω]	–	50	50	20	20	100	100	50	50
		容量 [W]	–	50	50	80	80	80	80	80	80
	外置最小容许电阻值 [Ω]		50	45	40	20	20	80	60	45	45
过电压等级			III								
保护等级			CLASS I								
EMC			EN 61800-3 second environment, C3 category								
低电压指令			EN61800-5-1								
防护等级			IP20								
环境污染等级			PD2								
海拔			低于 1000m，1000m 以上降额使用								
使用环境温度			0 ~ 55℃（环境温度在 45℃以上，每升高 5℃降额 10%）								
保管温度			-20 ~ 85℃								
使用环境湿度			90%RH 以下（不得结露）								
保管湿度			90%RH 以下（不得结露）								
抗振性			4.9m/S$_2$								
抗冲击强度			19.6m/S$_2$								

表 1.3 伺服驱动器额定值

1.5.2 EtherCAT 通讯规格

表 1.4 EtherCAT 通讯规格表

项目	规格
通讯标准	IEC61158 Type12， IEC 61800-7 CiA Drive Profile
物理层	100BASE-TX（IEEE802.3）
连接器	RJ45 *2(带屏蔽层)
	IN: EtherCAT input
	OUT: EtherCAT output
通讯线缆	推荐网线：双绞双层屏蔽网线， Ethernet Category 5(100BASE-TX)以上
波特率	100 Mbps
通讯长度	节点间最大距离 100 米
过程数据	固定 PDO
	可变 PDO

邮箱(COE)	SDO 请求, SDO 应答
同步模式	DC 同步（Sync0 Event）
通讯周期	250us – 10000us
指示灯	RN： ECAT RUN
	LA(IN)： ECAT Link/Activity IN
	ER: ECAT ERROR
	LA(OUT)： ECAT Link/Activity OUT
支持的 CiA 402 模式	Profile Position Mode PP
	Profile Velocity Mode PV
	Profile Torque Mode PT
	Homing Mode HM
	Cycle Synchronized Position Mode CSP
	Cycle Synchronized Velocity Mode CSV
	Cycle Synchronized Torque Mode CST

1.6 保养和检查

保养和检查时的注意事项

电源的开启和切断操作应由专业的操作人员进行。

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

检查项目和周期

正常使用条件：环境条件为年平均气温 30℃、负载量 80%以下，日运行时间 20 小时以下。

表 1.5 检查项目和周期

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

关于零部件的更换

表 1.6 零部件更换周期

对象	类别	标准更换周期	备注
驱动器	母线滤波电容	约 5 年	标准更换周期仅供参考。即使未满标准更换周期，一旦发生异常也需要更换。
	冷却风扇	2~3 年(1~3 万小时)	
	电路板的铝电解电容	约 5 年	
	上电缓冲继电器	约 10 万次 (寿命根据使用条件而改变)	
	缓冲电阻	约 2 万次 (寿命根据使用条件而改变)	
电机	轴承	3~5 年(2~3 万小时)	
	油封	5000 小时	
	编码器	3~5 年(2~3 万小时)	

2 安装

2.1 驱动器

2.1.1 储存环境条件

表 2.1 伺服驱动器存储环境

项目	描述
储存温度	-20 ~ +85 ℃
储存湿度	90%RH 以下(不得结露)

2.1.2 使用环境条件

表 2.2 伺服驱动器使用环境

项目	描述
使用环境温度	0 ~ +45 ℃（环境温度在 45℃以上降额使用）
使用环境湿度	90%RH 以下(不得结露)
振动	4.9m/s^2
冲击	19.6m/s^2
防护等级	IP20
环境污染等级	PD2
环境清洁度	无腐蚀性气体、可燃性气体，无油雾、金属粉尘
海拔	低于 1000m，1000m 以上降额使用

2.1.3 安装方法

保证安装方向与墙壁垂直，使用自然对流或风扇对伺服驱动器进行冷却，通过安装孔将伺服驱动器牢固地固定在安装面上。伺服驱动器正面面向操作人员，并使其垂直于墙壁。

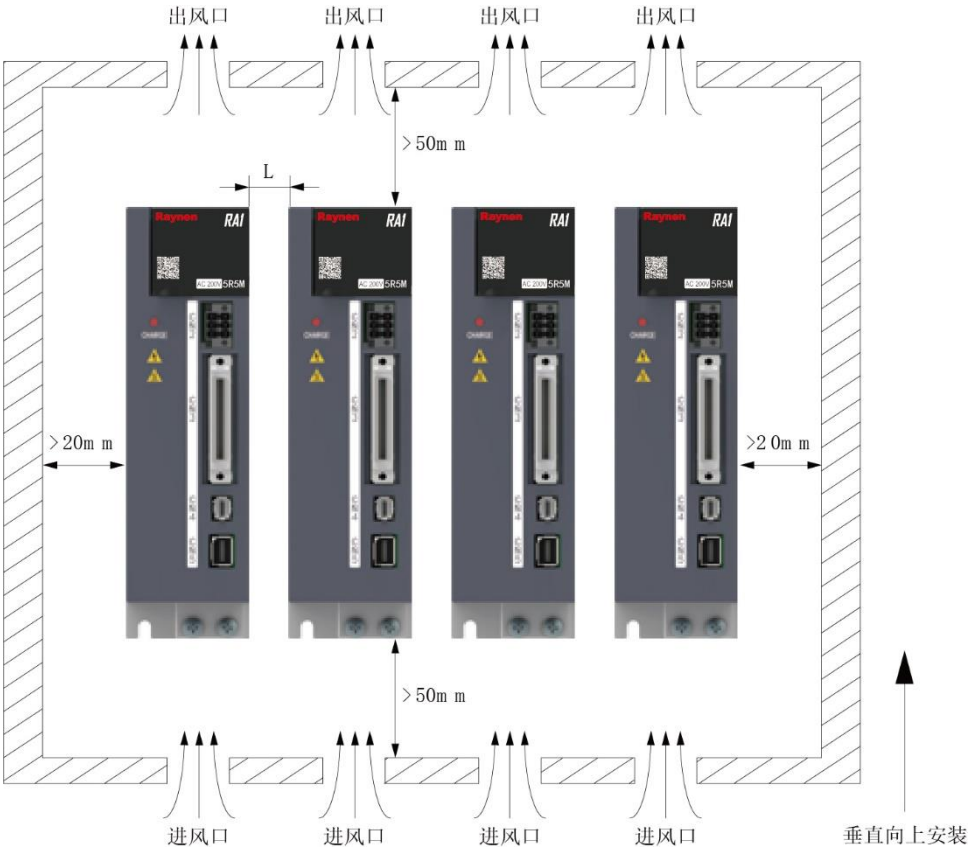


图 2.1 伺服驱动器安装示意图

冷却

为保证伺服驱动器能通过风扇或自然对流进行冷却，安装时在伺服驱动器的周围需要留出足够的空间，参考上图。伺服驱动器的可用环境温度为 0～+45 ℃，为了不使伺服驱动器的环境温度出现局部过高的现象，需要使电柜内的温度保持均匀。

并排安装

伺服驱动器并排安装时，横向两侧伺服驱动器之间推荐 L≥10mm（空间不足时，可紧密排列不留间隙）；纵向两侧各留 50mm 以上间距。

2.1.4 外形尺寸

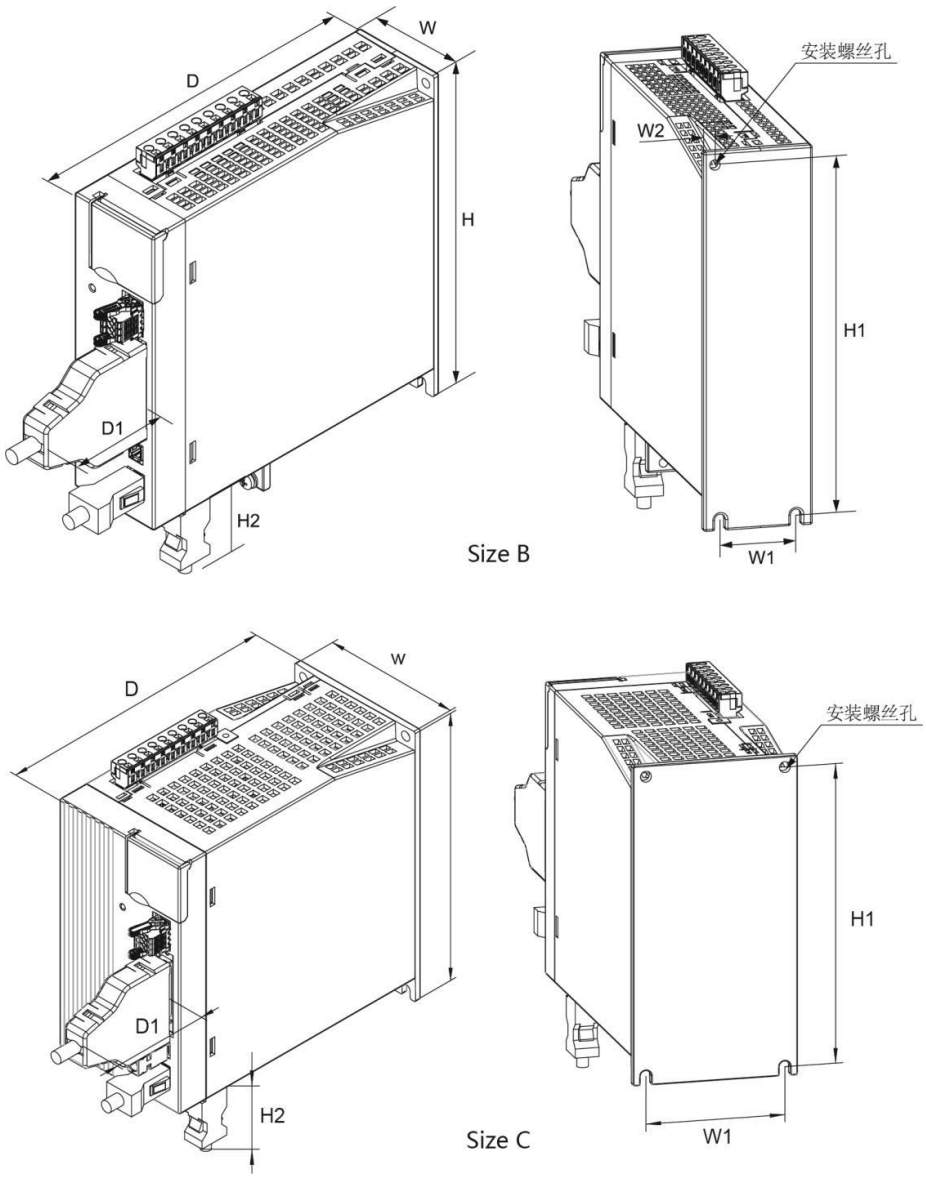


图 2.2 伺服驱动器尺寸图

表 2.3 伺服驱动器尺寸

结构		W (mm)	H (mm)	D (mm)	W1 (mm)	W2 (mm)	H1 (mm)	H2 (mm)	D1 (mm)	螺丝孔
Size B	1R6M	50	175	180	35	5	164	43	64	3-M4
	2R8M									
	5R5M									
Size C	7R6M	90	175	180	76	-	164	43	64	4-M5
	12RM									
	3R5T									
	5R4T									
	8R4T									
	12RT									

2.2 电机

2.2.1 储存环境条件

关于电机储存环境条件，请务必遵守本公司规定的指标，需要在规定环境范围外储存时，请事先向本公司咨询。

1）电机应放在清洁、干燥、通风的库房内，一般不得放在露天货场中，库内适宜的温度（-20℃~60℃）和湿度（20%~90%RH，不结露）；

2）存放环境不应有有害气体、腐蚀性气体、蒸汽以及烟雾尘土等侵入，同时禁止与酸碱等化学品和水泥等易飞扬的物品放在同一仓库中；

3）电机在储存期间，应防止剧烈的震动和温度变化，以免降低或损坏电机的绝缘而缩短其使用的寿命；

4）电机长期储存时，应尽量保持原有包装不拆封，如有储存超过半年以上，每满半年应测量绝缘电阻一次，如有显著降低应进行干燥处理。

2.2.2 使用环境条件

关于使用环境条件，请务必遵循本公司规定的指标，需要在规定环境外使用时，请事先向本公司咨询。

1) 请勿在有腐蚀性及易燃性气体环境（硫化氢、氯气、氨、氯化氢）、腐蚀性固体或液体（酸、碱、盐）、易燃物（磷）等附近使用电机；
2) 将电机安装在不会被水，油（切屑油、油雾）浸没、没有潮气的地方；
3) 将电机安装在不会被粉尘、铁粉、切屑粉等侵扰的地方；
4) 避免电机安装连续震动及过度冲击的地方；
5) 电机使用的环境温度过高（超出 40℃）或海拔过高（高于 1000m），请降额使用；
6) 电机防护等级 IP65 或 IP67，除伸出轴和连接器部分外。

2.2.3 安装方法

伸出轴安装要求

1) 轴的容许负荷值应满足下表要求，超出容许负荷值会导致电机轴承寿命及电机轴的损伤。请使用能够充分吸收偏心角负荷的联轴器。

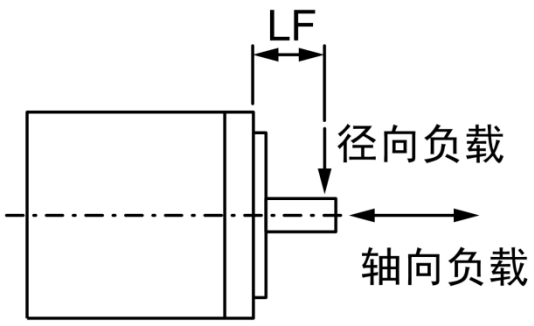


图 2.3 伺服电机轴向及径向示意图

表 2.4 伺服电机轴向及径向负载

允许负载	单位	50W	100W	200W	400W	750W	850W
径向方向	N	68	68	245	245	392	490
轴向方向	N	58	58	98	98	147	196
允许负载	单位	1KW	1.3KW	1.5KW	1.8KW	2KW	2.3KW
径向方向	N	490	490	490	490	490	490
轴向方向	N	196	196	196	196	196	196

2） 出厂时电机轴上有防锈油，安装前请擦拭防锈油，安装完毕后请再次对电机轴进行防锈处理。

线缆安装要求

1）组装电机时，编码器电缆不要有超过 6kgf 以上的压力。

2）动力电缆和编码器电缆安装时弯曲半径在 R20mm 以上，不可受外力使线缆处于拉紧状态。

其他安装注意事项

1）电机能承受的撞击在 200m/s^2（20G）以下。在运送、安装、拆卸时，不要施加过大的撞击和负重，搬运时不可以持编码器部分、电缆部分、连接器部分；

2）从电机轴上拆卸皮带轮、联轴器时必须使用拉爪器；

3) 绝对不要拆卸编码器及分解电机。

2.2.4 外形尺寸

无制动器

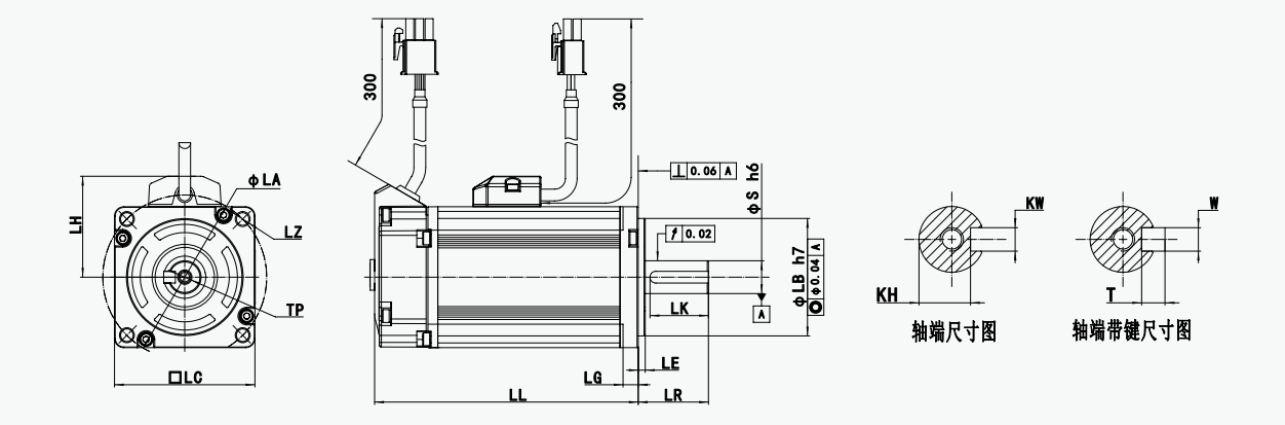


图 2.4　60、80 框无制动尺寸

带制动器

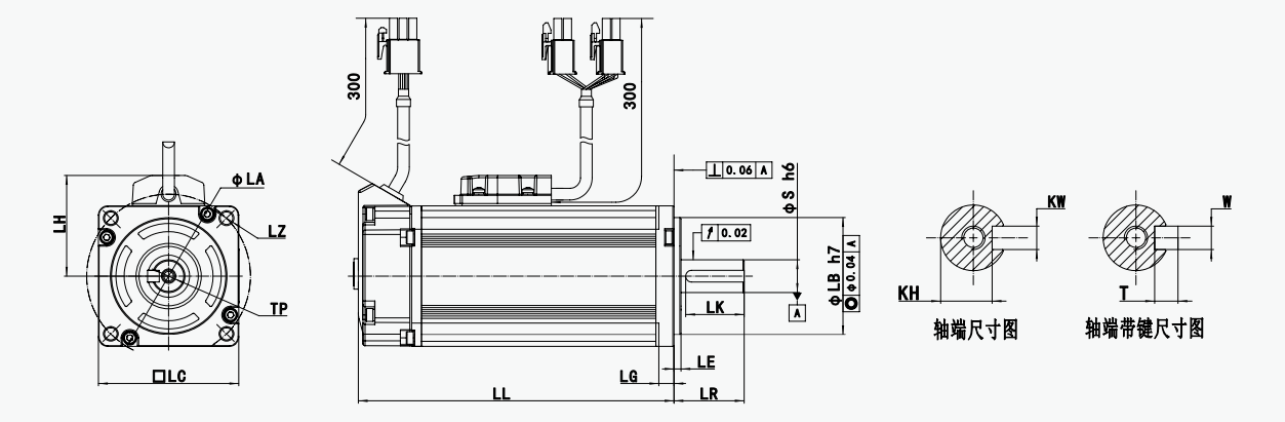


图 2.5　60、80 框带制动尺寸

参数列表

惯量	MC2	LC	LL (注 1)	LR	法兰面								轴			键		重量 (kg) (注 2)
					LA	LZ	LH	LG	LE	S	LB	TP	LK	KH	KW	W	T	
低惯量	M06020F	60	84(108.5)	30±0.5	70	4-Φ5.5	43	6.5	3	14	50	M5x10	25	11	5	5	5	0..89(1.23)
	M06040F		110.2(135)															1.34(1.61)
	M08075F	80	125.5(156)	35±0.5	90	4-Φ7	53	9.8	3	19	70	M5x10	25	15.5	6	6	6	2.59(3.27)
	M08100F		139.2(170.5)															3.09(3.77)
高惯量	M06040F	60	110.2(135)	30±0.5	70	4-Φ5.5	43	6.5	3	14	50	M5x10	25	11	5	5	5	1.34(1.61)
	M08075F	80	125.5(156)	35±0.5	90	4-Φ7	53	9.8	3	19	70	M5x10	25	15.5	6	6	6	2.59(3.27)
	M08100F		139.2(170.5)															3.09(3.77)

注 1（ ）内为带制动尺寸，注 2（ ）内为带制动重量

表 2.5　60、80 框参数列表

无制动器

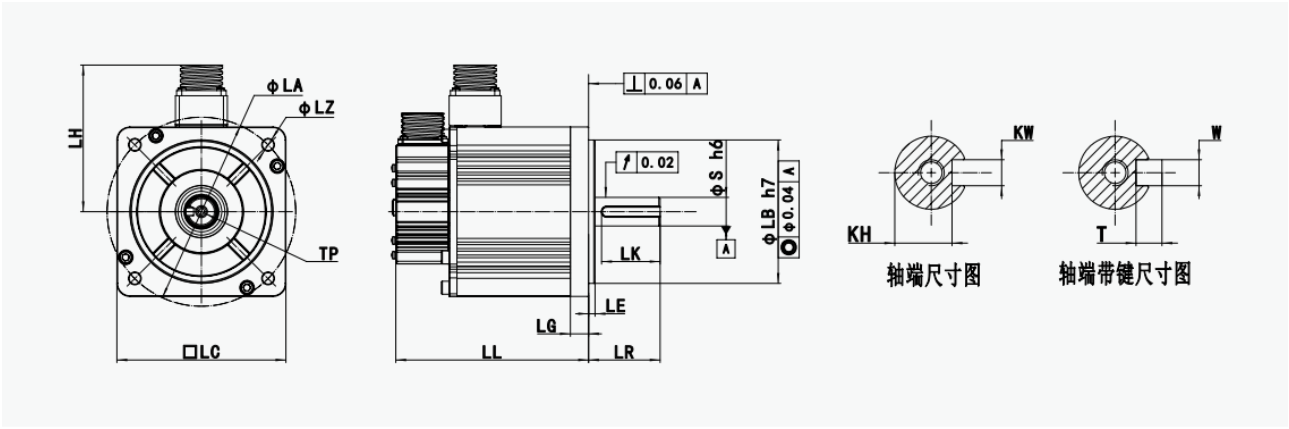


图 2.6　130 框无制动尺寸

带制动器

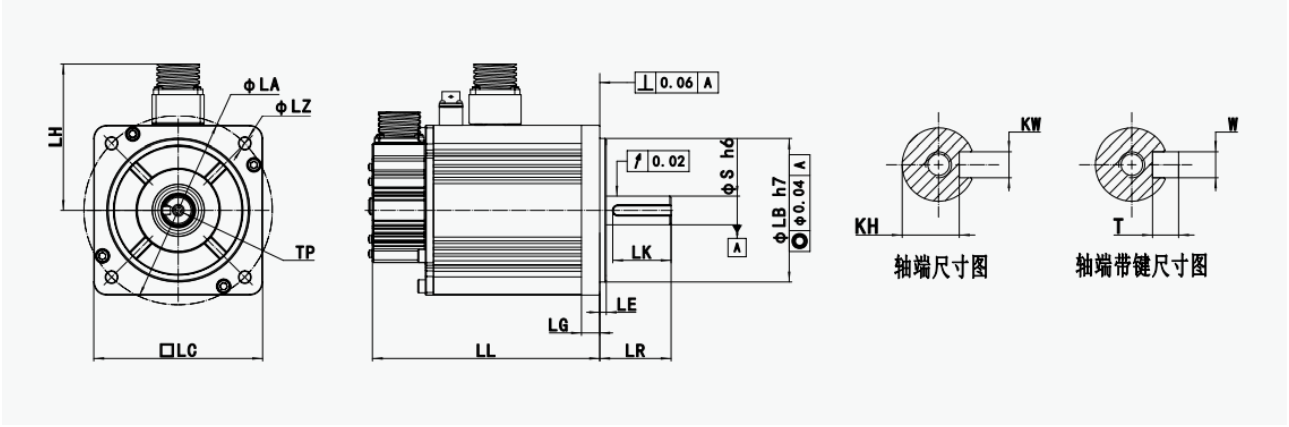


图 2.7 130 框带制动尺寸

参数列表

惯量	MC2	LC	LL (注 1)	LR	法兰面								轴			键		重量 (kg) (注 2)
					LA	LZ	LH	LG	LE	S	LB	TP	LK	KH	KW	W	T	
中惯量	M13085C	130	133(161)	55±0.5	145	4-Φ9	113	14	5	22	110	M6x22	45	18	8	8	7	5.39(6.82)
	M13100D		133(161)															5.39(6.82)
	M13130C		147(175)															6.7(8.11)
	M13150D		147(175)															6.7(8.11)
	M13180C		167(195)															8.34(9.85)
	M13200D		163(191)															7.5(9)
	T13085C		133(161)															5.39(6.82)
	T13130C		147(175)															6.7(8.11)
	T13180C		167(195)															8.34(9.85)

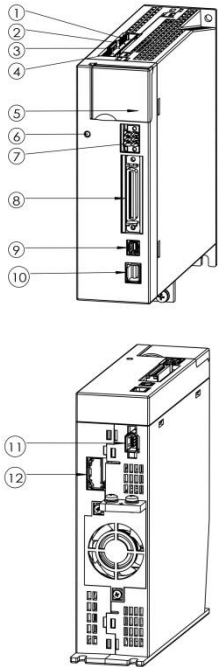
注 1（ ）内为带制动尺寸，注 2（ ）内为带制动重量

表 2.6　130 框参数列表

3 配线

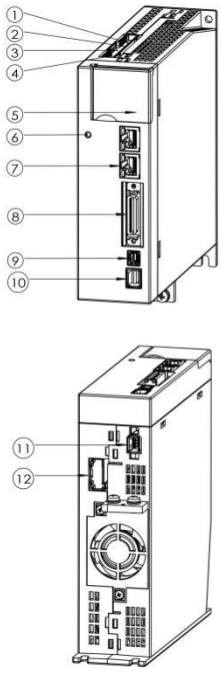
3.1 外围装置接线图

3.1.1 伺服驱动器连接器



序号	标识	名称
1	R、S、T	主回路电源输入端
2	N、P	共直流母线端
3	B1、B2	制动电阻端
4	L1C、L2C	控制回路电源输入端
5	CN1	RS232连接器
6	CHARGE	母线电压指示灯
7	CN2	MODBUS连接器
8	CN3	I/O连接器
9	CN4	STO连接器
10	CN5	全闭环连接器
11	CN6	编码器连接器
12	U、V、W	伺服电机连接端

图 3.1 RA1P/A（脉冲/模拟量）伺服驱动器各接口名称



序号	标识	名称
1	R、S、T	主回路电源输入端
2	N、P	共直流母线端
3	B1、B2	制动电阻端
4	L1C、L2C	控制回路电源输入端
5	CN1	RS232连接器
6	CHARGE	母线电压指示灯
7	ECN1/ECN2	EtherCAT连接器
8	CN3	I/O连接器
9	CN4	STO连接器
10	CN5	全闭环连接器
11	CN6	编码器连接器
12	U、V、W	伺服电机连接端

图 3.2 RA1E（总线）伺服驱动器各接口名称

3.1.2 单相供电接线示例　RA1P/A（脉冲/模拟量）

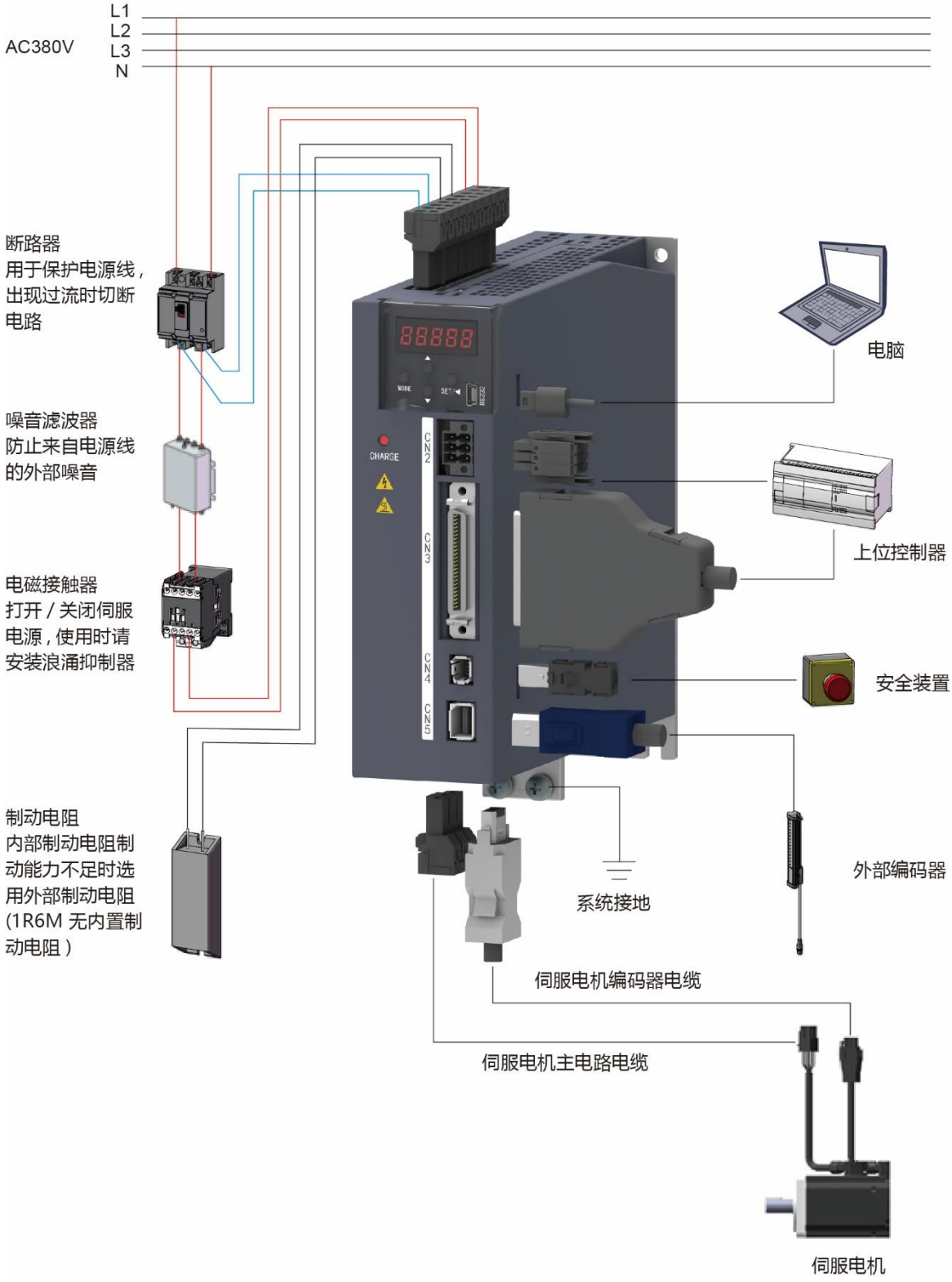


图 3.3 伺服驱动器单相 AC220V 供电示意图

3.1.3 三相供电接线示例 RA1P/A（脉冲/模拟量）

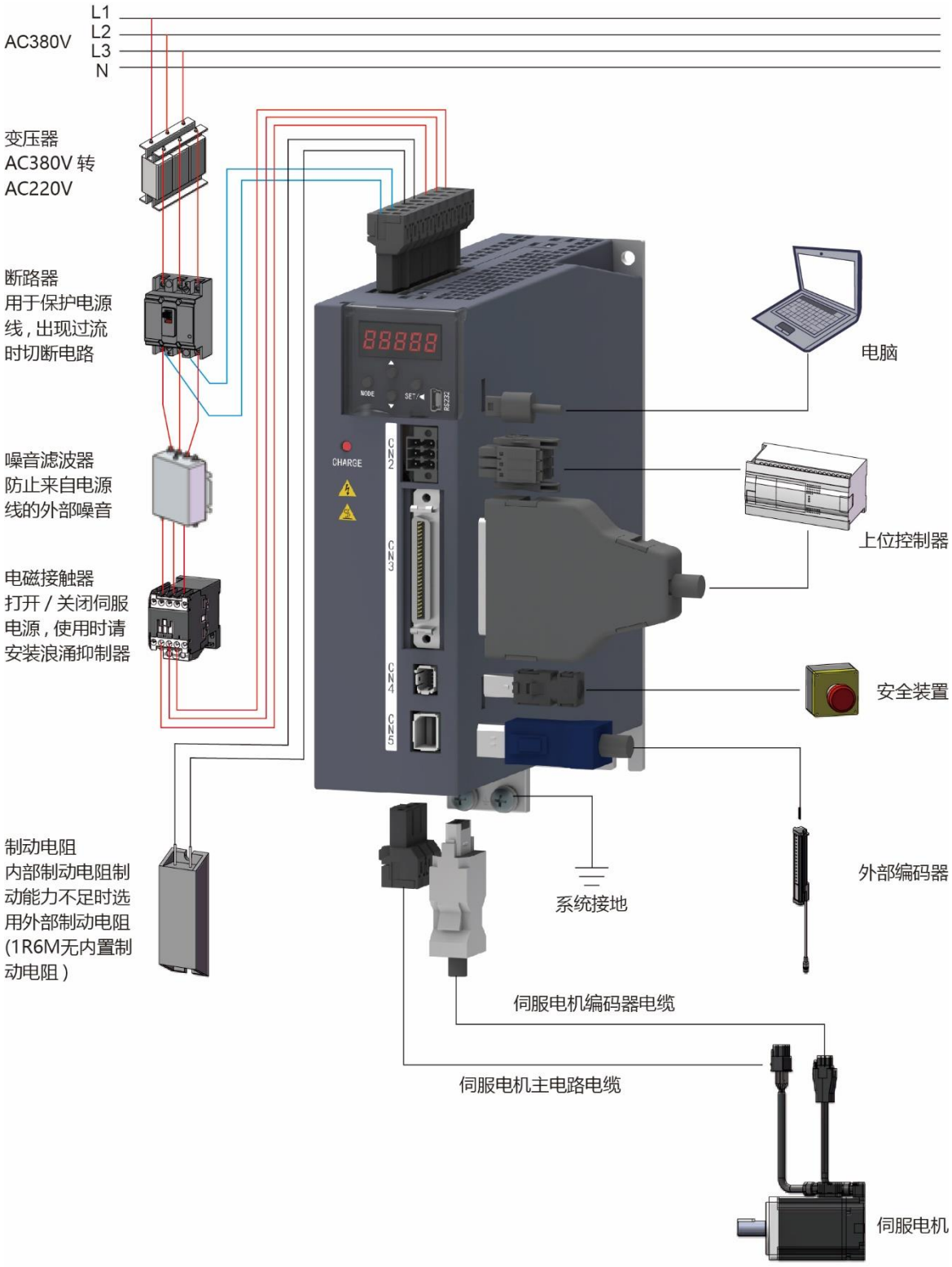


图 3.4 伺服驱动器三相 AC220V 供电示意图

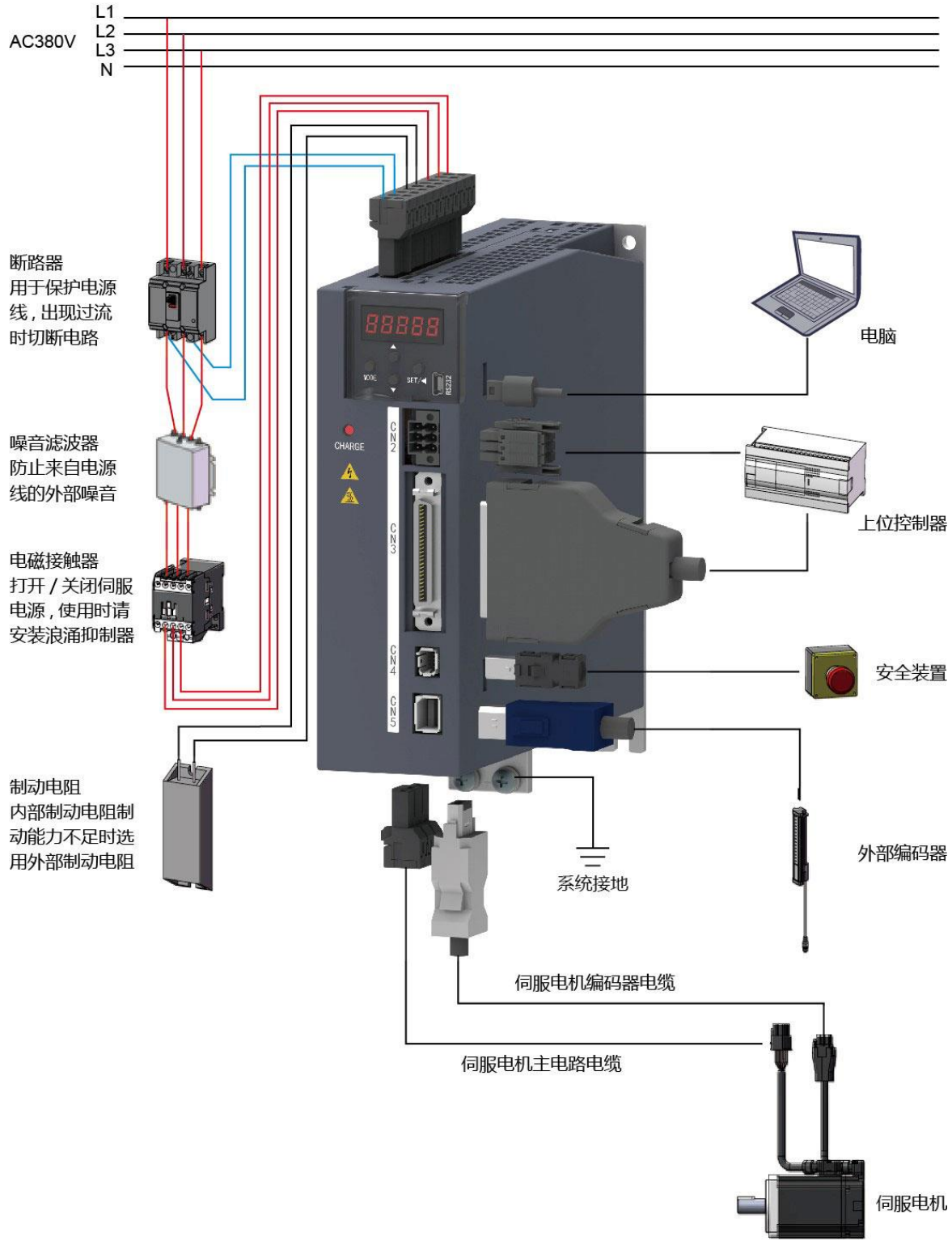


图 3.4.1 伺服驱动器三相 AC380V 供电示意图

3.1.4 单相供电接线示例　RA1E（总线）

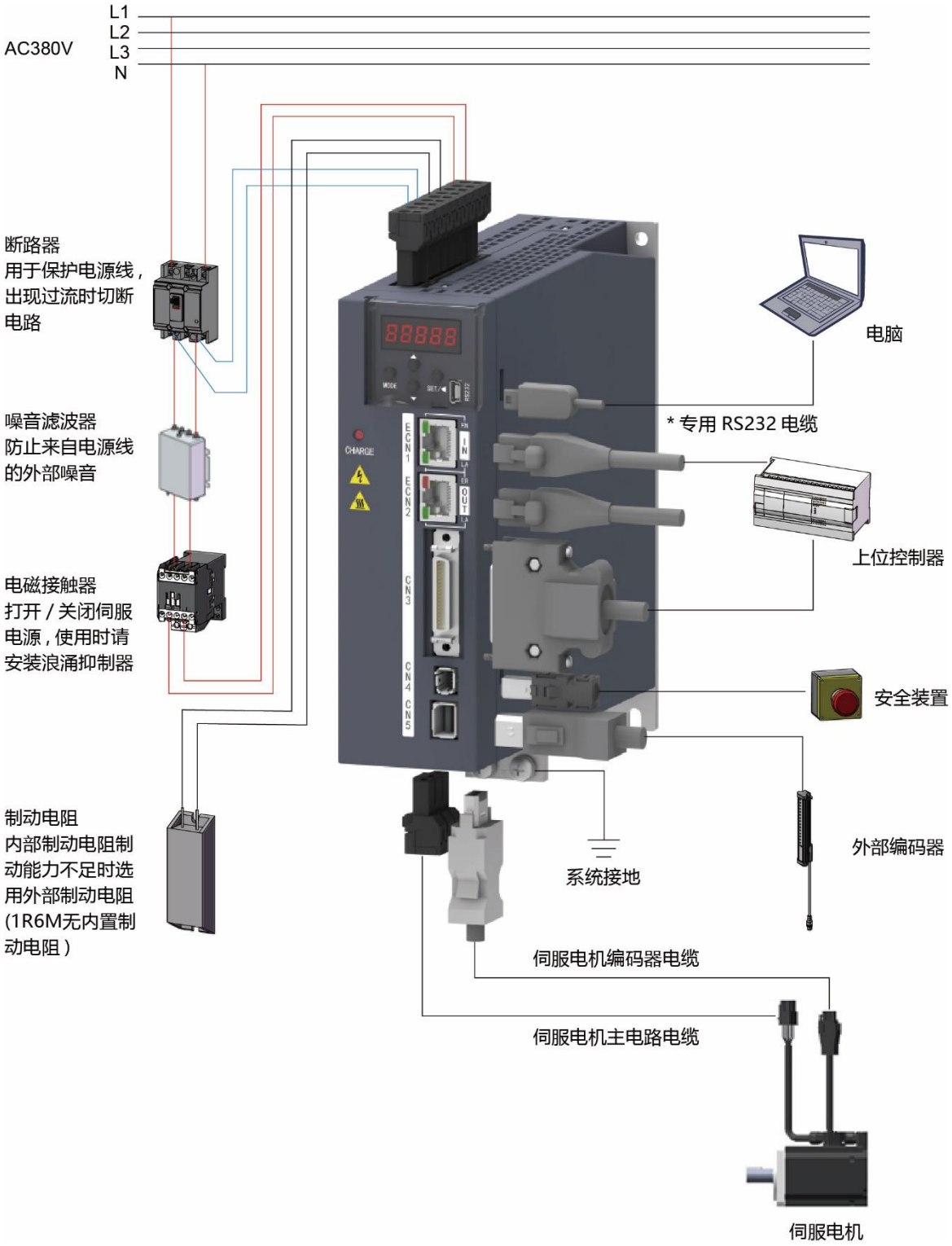


图 3.5 伺服驱动器单相 AC220V 供电示意图

3.1.5 三相供电接线示例　RA1E（总线）

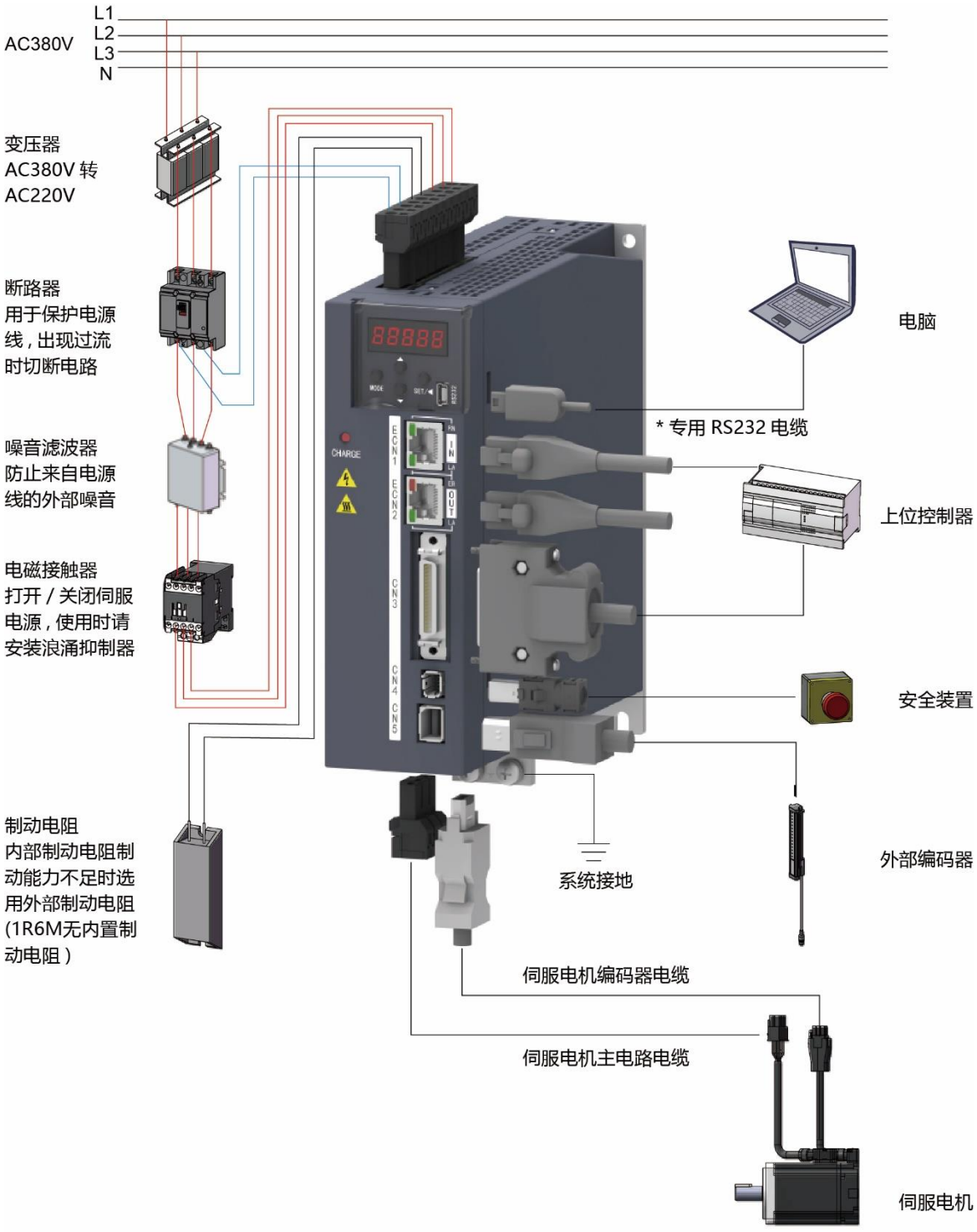


图 3.6 伺服驱动器三相 AC220V 供电示意图

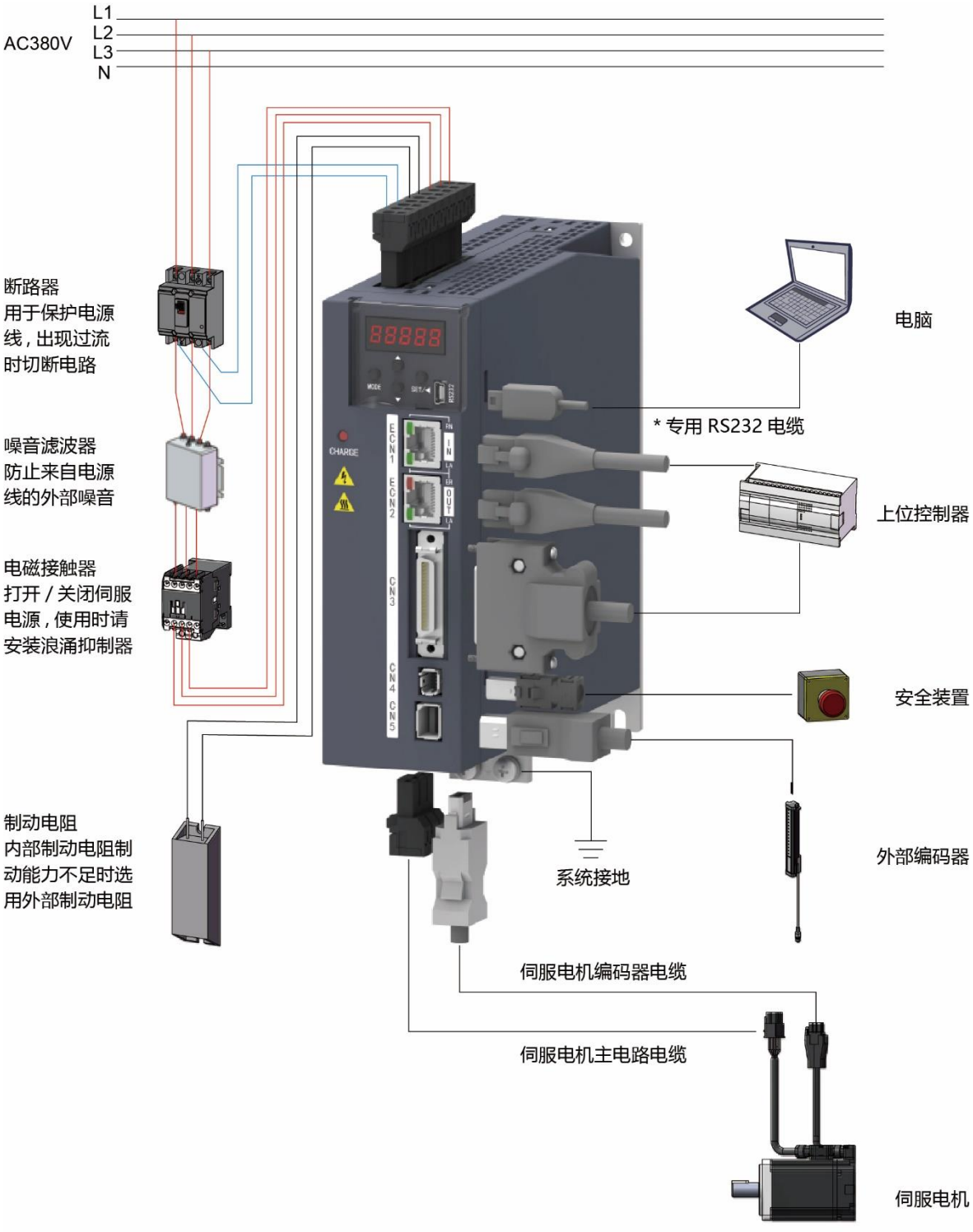


图 3.6.1 伺服驱动器三相 AC380V 供电示意图

3.2 主回路接线

危险

- 通电过程中请勿变更接线，否则会导致触电或受伤。

警告

- 请由专业技术人员进行接线或检查作业，否则会导致触电或产品故障。
  参照驱动器上的铭牌核对电源输入的规格。
- 请慎重确认接线及电源，配线工程结束前请勿接通电源，以免发生触电事故。
  输出回路可能会因接线错误、异电压的施加而发生短路故障。
  发生上述故障时制动器不动作，因此可能导致机械损坏或人员伤亡。
  不能将输入电源线连到输出端U、V、W，否则会引起驱动器损坏。
- 制动电阻禁止接于直流母线 P、N 之间，否则可能引起火灾!

注意

- 将电缆捆束后置于管道等处使用时，由于散热条件变差，请考虑容许电流降低率。
  周围高温环境时请使用高温电缆，一般的电缆热老化很快，短时间内就不能使用；周围低温环境时请注意电缆的保暖措施，一般电缆在低温环境下表面容易硬化破裂。
  电缆的弯曲半径请确保在电缆本身外径的 10 倍以上，以防止长期折弯导致电缆内部线芯断裂。
- 请使用耐压 AC600V 以上、温度额定 75℃以上的电缆，使用电缆的导线容许电流密度在周围 30℃及正常散热条件下，一般总电流在 50A 以下不应超过 8A/mm^2，在 50A 以上不应超过 5A/mm^2。针对环境温度高，电缆有捆束的情况需要适当调整电流容许值，适用容许电流密度可以用下面公式计算：(A/mm^2)

$$\text{适用容许电流密度}=8\times\text{导线载流密度减少系数}\times\text{电流补正系数}$$

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

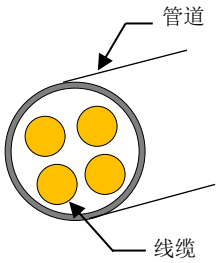


表 3.1 导线载流密度减少系数

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

- 请在电源关闭至少5分钟后确认充电指示灯（CHARGE）熄灭，然后再进行接线及检查作业。
  即使关闭电源，伺服驱动器内部仍然可能残留高电压。因此，在充电指示灯（CHARGE）亮灯期间，请勿触摸电源端子，否则会导致触电。

- 请按本手册所记载的注意事项及步骤进行接线、试运行作业。
  制动器回路的接线错误、外部过电压的施加等引起的伺服驱动器故障可能导致机械损坏或人员伤亡。
- 请正确、可靠地进行接线。
  保护接地端子有两个，故在连接保护接地端子时，请不要将连线全部接在一起。
  连接器及连接器的针脚排列因机型而异。请务必通过所用机型的技术资料确认针脚排列。
  否则会导致产品故障或误动作。
- 请务必按照指定方法及规定转矩，紧固并切实连接电源端子及电机连接端子的电线。
  未充分紧固时，会因接触不良而导致电线及端子排发热并引发火灾。
- 输入输出信号用电缆以及编码器电缆请使用带屏蔽双股绞合线或多芯双股绞合整体屏蔽线。
- 对伺服驱动器的主回路端子进行接线时，请务必遵守下述注意事项。
  在包括主回路端子在内的接线全部完成后，再接通伺服单元的电源。
  主回路端子的每个电线插口只能插入1根电线。
  在插入电线时，请勿使导线的毛刺与邻近的电线接触而造成短路。
- 请使用接线用断路器等安全装置以防止外部接线短路。否则会导致火灾或故障。
- 请勿频繁 ON/OFF 电源，在需要反复的连续 ON/OFF 电源时，请控制在 1 分钟 1 次以下。由于在伺服驱动器的电源部分带有电容，在 ON 电源时，会流过较大的充电电流（充电时间约 0.2 秒）。频繁地 ON/OFF 电源，会造成伺服驱动器内部的主电路元件性能下降。
- 请使用与主电路电线截面积相同的地线，若主电路电线截面积为 1.6 mm^2 以下，请使用 2.5mm^2 地线。

■ 通知

- 接线时请尽可能使用本公司指定的电缆及电缆规格。
  使用非本公司指定电缆时，请确认使用型号的额定电流及使用环境等信息。
- 请切实紧固电缆连接器的固定螺丝及锁定机构。
  如果紧固不充分，运行时可能会导致电缆连接器脱落。
- 请勿使强电电线（主回路电缆）和弱电电线（输入输出信号用电缆及编码器电缆）使用同一套管，也不要将其绑扎在一起。如果过于靠近，会因弱电电线受到干扰而产生误动作，为避免干扰两者应距离30cm以上。

■ 基本连线图

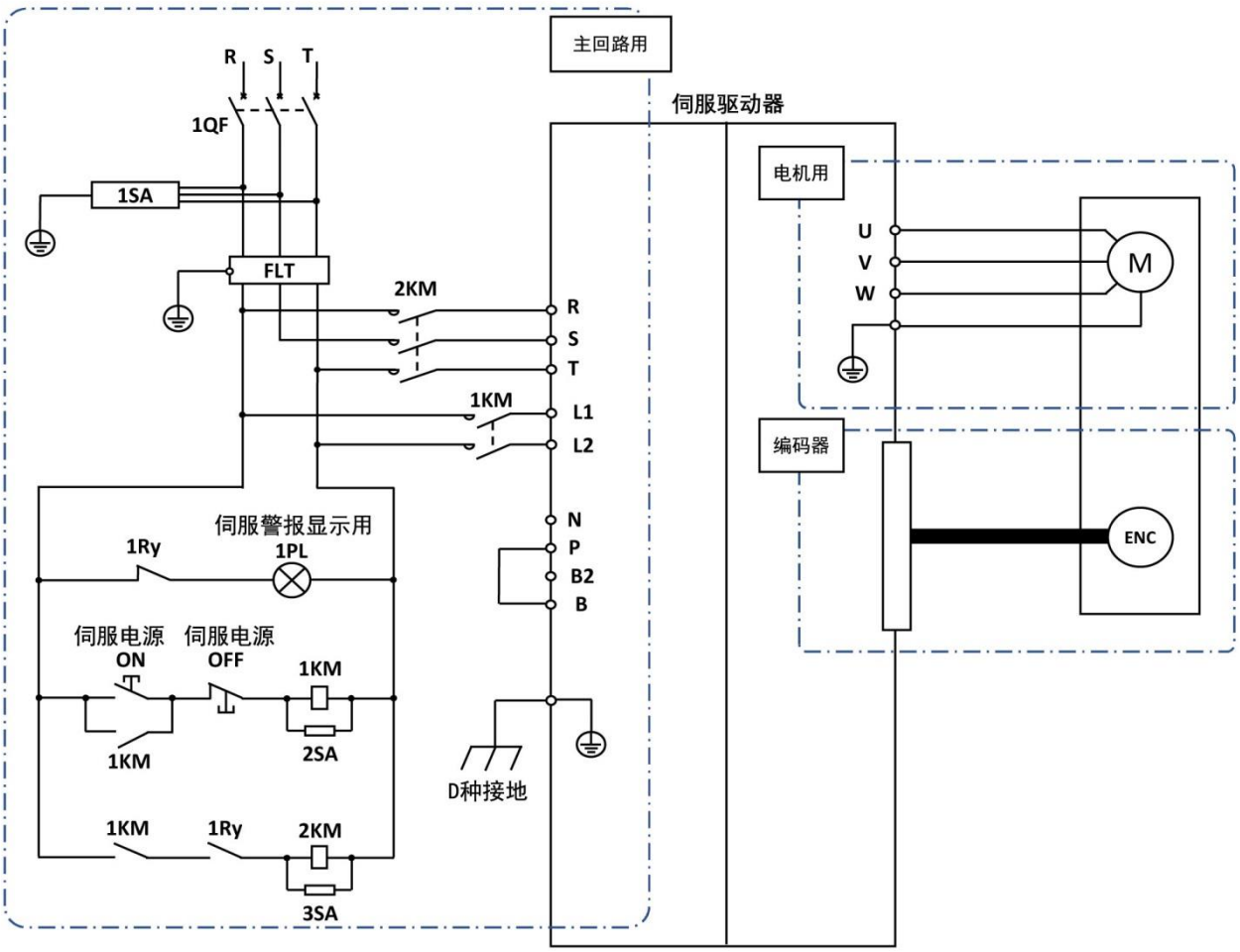


图 3.7 伺服驱动器基本连接图

3.2.1 主回路电源输入

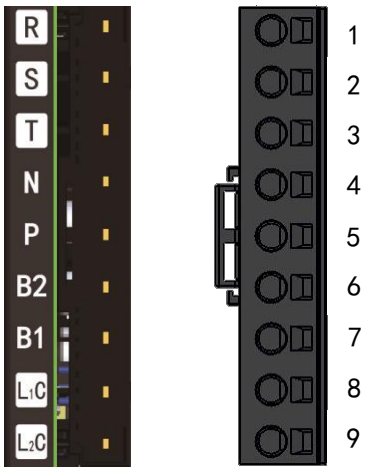


图 3.8 伺服驱动器主回路端子

表 3.2　伺服驱动器主电路端子的名称与功能

端子记号	端子名称	端子功能	
R（1）、S（2）、T（3）	主回路电源输入端	1R6M、2R8M、5R5M、7R6M、12RM	主回路单/三相 AC220V 电源输入。
		3R5T、5R4T、8R4T、12RT	主回路三相 AC380V 电源输入。
P（5）、N（4）	共直流母线端	伺服的直流母线端子，多机并联时可进行共母线连接。	
P（5）、B1（7）、B2（6）	制动电阻端	1R6M	无内置制动电阻，制动能力不足时，在 P、B2 之间连接外置制动电阻。外置制动电阻请另行购买。
		2R8M、5R5M、7R6M、12RM、3R5T、5R4T、8R4T、12RT	默认在 P、B1 之间连接短接线，使用内置制动电阻。制动能力不足时，请使 P、B1 之间为开路（拆除短接线），并在 P、B2 之间连接外置制动电阻。外置制动电阻请另行购买。
L1C（8）、L2C（9）	控制电源输入端	1R6M、2R8M、5R5M、7R6M、12RM	控制回路单相 AC220V 电源输入。
		3R5T、5R4T、8R4T、12RT	控制回路单相 AC380V 电源输入。

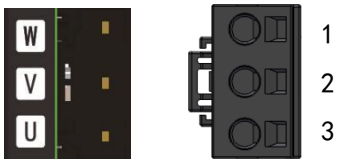


图 3.9 伺服驱动器电机端子

表 3.3　驱动电机连接端子的名称与功能

端子记号	端子名称	端子功能
U（3）、V（2）、W（1）	伺服电机连接端	伺服电机连接端子，与电机 U、V、W 相连接。

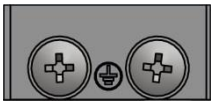


图 3.10 伺服驱动器接地端

表 3.4　伺服驱动器接地端

端子记号	端子名称	端子功能
PE	接地端	两处接地端子，与电源接地端子及电机接地端子连接。请务必将整个系统进行接地处理。

3.2.2 主回路连接电缆推荐规格

表 3.5 伺服驱动器推荐线缆

项目		单位	驱动器型号 RA1P/E-		
			1R6M	2R8M	5R5M
主回路电源输入（R、S、T）	额定电流	A（rms）	2.4（单相）/ 1.3（三相）	5.0（单相）/ 2.5（三相）	8.7（单相）/ 4.1（三相）
	电缆尺寸	-	AWG20~14，0.5~2.0 mm^2	AWG18~14，0.75~2.0 mm^2	AWG16~14，1.3~2.0 mm^2
母线及制动（P、B1 / B2）	电缆尺寸	-	AWG20~14，0.5~2.0 mm^2	AWG18~14，0.75~2.0 mm^2	AWG16~14，1.3~2.0 mm^2
控制电源输入	电缆尺寸	-	AWG20~16，0.5~1.5 mm^2		
伺服电机输出	额定电流	A（rms）	1.6	2.8	5.5
	电缆尺寸	-	AWG22~14，0.32~2.0 mm^2	AWG20~14，0.5~2.0 mm^2	AWG18~14，0.75~2.0 mm^2
保护接地	电缆尺寸	-	AWG12，2.5 mm^2		
	螺钉尺寸	-	M4 组合螺钉		
	锁紧扭矩	N•m	1.2		

项目		单位	驱动器型号 RA1P/A- 200V 级	
			7R6M	12RM
主回路电源输入（R、S、T）	额定电流	A（rms）	12.6(单相)/ 5.7(三相)	13.7(单相)/ 7.3(三相)
	电缆尺寸	-	AWG16~14，1.3~2.0 mm^2	AWG15~13，1.5~2.5 mm^2
母线及制动（P、B1 / B2）	电缆尺寸	-	AWG16~14，1.3~2.0 mm^2	AWG15~13，1.5~2.5 mm^2
控制电源输入	电缆尺寸	-	AWG20~16，0.5~1.5 mm^2	
伺服电机输出	额定电流	A（rms）	7.6	12
	电缆尺寸	-	AWG16~14，1.3~2.0 mm^2	AWG15~13，1.5~2.5 mm^2
保护接地	电缆尺寸	-	AWG12，2.5 mm^2	
	螺钉尺寸	-	M4 组合螺钉	
	锁紧扭矩	N•m	1.2	

项目		单位	驱动器型号 RA1P/A- 400V 级			
			3R5T	5R4T	8R4T	12RT
主回路电源输入（R、S、T）	额定电流	A（rms）	2.4（三相）	3.6（三相）	5.6（三相）	8.0（三相）
	电缆尺寸	-	AWG16~14，1.3~2.0 mm^2			AWG15~13，1.5~2.5 mm^2
母线及制动（P、B1 / B2）	电缆尺寸	-	AWG16~14，1.3~2.0 mm^2			AWG15~13，1.5~2.5 mm^2
控制电源输入	电缆尺寸	-	AWG20~16，0.5~1.5 mm^2			

伺服电机输出	额定电流	A（rms）	3.5	5.4	8.4	12.0
	电缆尺寸	-	AWG16~14，1.3~2.0 mm²		AWG15~13，1.5~2.5 mm²	
保护接地	电缆尺寸	-	AWG12，2.5 mm²			
	螺钉尺寸	-	M4 组合螺钉			
	锁紧扭矩	N•m	1.2			

3.2.3 断路器选择

接线用断路器请在考虑最大输入电流和冲击电流的基础上进行选择。

■ 最大输入电流

- 伺服驱动器的瞬时最大输出电流约为额定输出的 3 倍，最长会持续 3 秒钟，因此，请选用额定电流 3 倍条件下可正常工作 10 秒以上的接线用断路器；
- 请选择额定电流大于驱动器额定输入电流的断路器；
- 请在考虑其他断路器负载的基础上选择。

■ 冲击电流

- 伺服驱动器的冲击电流如下表所示；
- 请选用下表冲击电流下可正常工作 50ms 以上的接线用断路器；
- 当同时接通多台伺服驱动器的电源时，请选择接线用断路器 20ms 瞬时容许电流大于下表所示冲击之和的型号。

表 3.6　伺服驱动器冲击电流

驱动器型号 RA1P/A-	冲击电流(A)
1R6M、2R8M、5R5M	16
7R6M、12RM	18
3R5T、5R4T、8R4T、12RT	36

冲击电流值随伺服驱动器输入电压的不同而变化，上述值是输入单/三相 AC220/380V 时的冲击电流值。

■ 断路器型号推荐

表 3.7　推荐断路器型号

主回路电源	驱动器型号 RA1P/A-	推荐断路器			
		额定电流(A)	施耐德塑壳断路器	额定电流(A)	施耐德小型断路器
单/三相 220V	1R6M	16	CVS100F TM16D -3P/3d	16	iC65N 3P C16A
三相 220V	2R8M				
单相 220V	2R8M	25	CVS100F TM25D -3P/3d	25	iC65N 3P C25A
三相 220V	5R5M				
三相 380V	3R5T				
	5R4T				
单相 220V	5R5M	40	CVS100F TM40D -3P/3d	40	iC65N 3P C40A
单/三相 220V	7R6M				
	12RM				
三相 380V	8R4T				
	12RT				

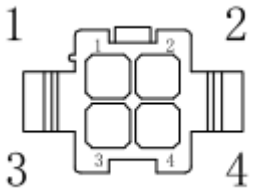
3.3 电机动力线

交流伺服驱动器与伺服电机间的线缆所需端子如下所述

表 3.8 驱动器侧动力输出接线端定义

端子记号	端子名称
U, V, W	伺服电机动力连接端子
⏚	接地端子

表 3.9 80FL 及以下电机侧动力输入接线端定义

	动力线端子规格		
 由线束端往壳体看	172159-1		
	端子记号	名称	颜色
	1	U	红
	2	V	白
	3	W	黑
	4	PE	黄绿

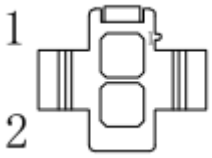
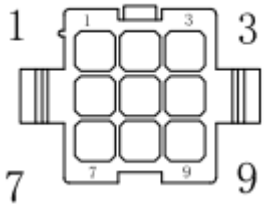
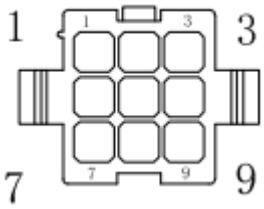
	制动器端子规格		
 由线束端往壳体看	172157-1		
	端子记号	名称	颜色
	1	抱闸（无正负）	棕
	2		蓝

表 3.10 80FL 及以下电机侧编码器输入接线端定义

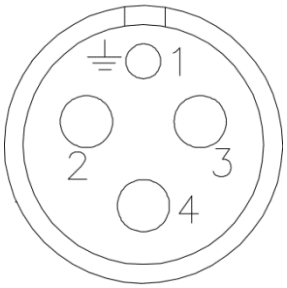
	编码器端子规格(多圈带电池)		
 由线束端往壳体看	172161-1		
	端子记号	名称	备注
	4	PS+	
	5	PS-	
	7	5V	
	8	0V	
	3	PE	屏蔽
	1	VB+	
	2	VB-	



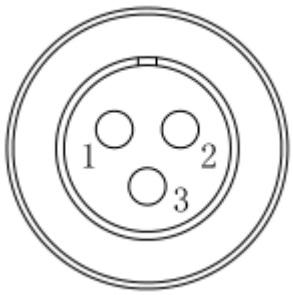
由线束端往壳体看

编码器端子规格(单圈不带电池)		
172161-1		
端子记号	名称	备注
4	PS+	
5	PS-	
7	5V	
8	0V	
3	PE	屏蔽

表 3.11　130FL 电机侧动力输入接线端定义

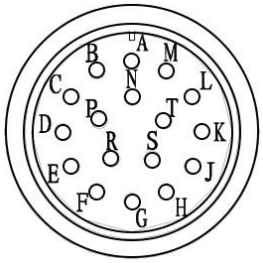


动力线航插端子规格		
YD28K4TSJ		
端子记号	名称	颜色
2	U	红
3	V	白
4	W	黑
1	PE	黄绿

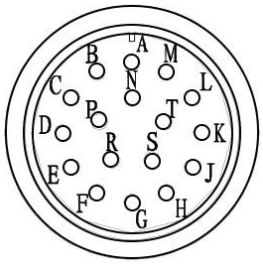


制动器端子规格		
XS12JK-3P/Y		
端子记号	名称	颜色
1	BK+	白
2	BK-	黑
3		

表 3.12　130FL 电机侧编码器输入接线端定义

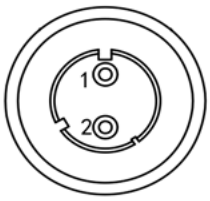


编码器航插端子规格（单圈不带电池）		
CMS3108A20-29SI		
端子记号	名称	备注
A	PS+	
B	PS-	
G	5V	
H	0V	
J	Shield	屏蔽层



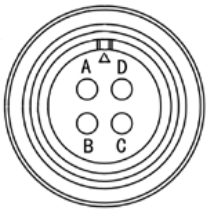
编码器航插端子规格（多圈带电池）		
CMS3108A20-29SI		
端子记号	名称	备注
A	PS+	
B	PS-	
G	5V	
H	0V	
J	Shield	屏蔽层
E	VB+	
F	VB-	

表 3.13　2.9kW 电机侧制动器接线端定义

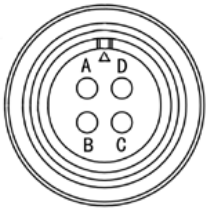


制动器端子规格		
SC-CMV1-AP02C		
端子记号	名称	颜色
1	抱闸（无正负）	白
2		黑

表 3.14　2.9kW 电机侧动力输入接线端定义



动力线端子规格（带刹车）		
TSB409104S03-180		
端子记号	名称	颜色
A	U	红
B	V	白
C	W	黑
D	PE	黄绿



动力线端子规格（不带刹车）		
CMS3108A22-22SI		
端子记号	名称	颜色
A	U	红
B	V	白
C	W	黑
D	PE	黄绿

3.4 外接制动电阻

■ 制动电阻器的种类

制动电阻器包括：

- 内置制动电阻器：部分型号的伺服单元已内置制动电阻器。
- 外置制动电阻器：用于无法通过伺服单元内部的平滑电容器和内置制动电阻器完全消耗制动电能的场合。

（注）使用外置制动电阻器时，请设定参数“P0029 选用外部制动电阻”、“P002E 外置制动电阻阻值”及“P002F 外置制动电阻容量”。

■ 内置制动电阻器规格

表 3.15 内置制动电阻器规格

驱动器型号 RA1P/E-	内置制动电阻器		最小容许电阻(Ω)	电容可吸收最大制动能量(J)
	阻值(Ω)	容量(W)		
1R6M	-	-	50	12
2R8M	50	50	45	21
5R5M	50	50	40	29
7R6M	20	80	20	29
12RM	20	80	20	52
3R5T	100	80	80	36
5R4T	100	80	60	40
8R4T	50	80	45	62
12RT	50	80	45	62

（注）1R6M 机型无内置制动电阻，如需使用请用户自行配置外置制动电阻，外置制动电阻选择请咨询我司技术支持。

■ 外置制动电阻器规格

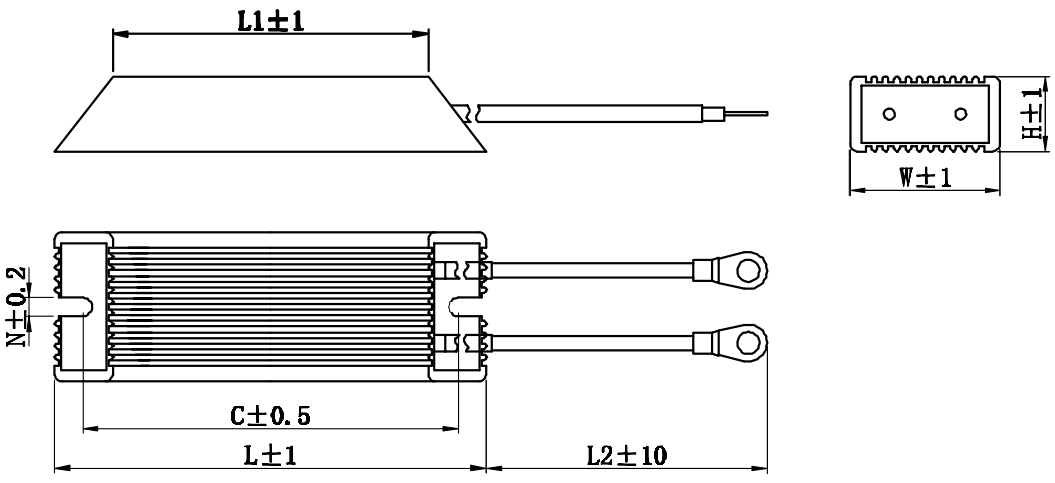


图 3.11 伺服驱动器外接制动电阻规格

表 3.16　外置制动电阻器推荐

型号	规格	外形尺寸（mm）							咨询对象
		L	L1	W	H	C	N	L2	
RN-XLG-60W-50R-J	60W　50Ω　5%	115	84	40	20	97	5.6	可定制	上海睿能高齐自动化有限公司
RN-XLG-80W-45R-J	80W　45Ω　5%	140	110			123			
RN-XLG-120W-40R-J	120W　40Ω　5%	190	160			173			
RN-XLG-150W-40R-J	150W　40Ω　5%	215	185			198			
RN-XLG-150W-80R-J	150W　80Ω　5%	215	185			198			
RN-XLG-300W-20R-J	300W　20Ω　5%	215	170	60	30	197			
RN-XLG-300W-60R-J	300W　60Ω　5%	215	170			197			
RN-XLG-400W-20R-J	400W　20Ω　5%	265	220			247			
RN-XLG-400W-45R-J	400W　45Ω　5%	265	220			247			
RN-XLG-500W-20R-J	500W　20Ω　5%	335	290			317			
RN-XLG-500W-45R-J	500W　45Ω　5%	335	290			317			

■　外置制动电阻接线示例：

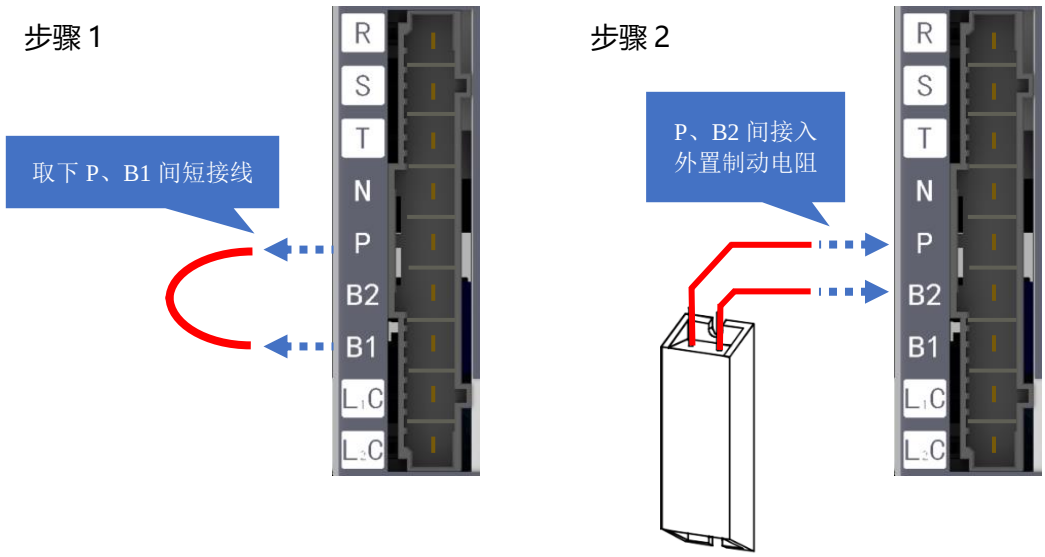


图 3.12　伺服驱动器外接制动电阻接线图

■　制动电阻接线注意事项：

1.请勿将外接制动电阻直接接到母线正负极 P、N，否则会导致炸机和引起火灾；

2.使用外接制动电阻时请将 P、B1 之间的短接线拆除，否则会导致制动管过流损坏；

3.外接制动电阻阻值选型请参考本章节表 3.20，请勿小于最小允许电阻值，否则会导致制动电阻过功率报警或损坏驱动器；

4.伺服使用前请确认已正确设置制动电阻参数“P0029 选用外部制动电阻”、“P002E 外置制动电阻阻值”及“P002F 外置制动电阻容量”；

5.请将外接制动电阻安装在金属等不可燃物上

■ 再生能量的计算

- 水平轴再生能量计算方法

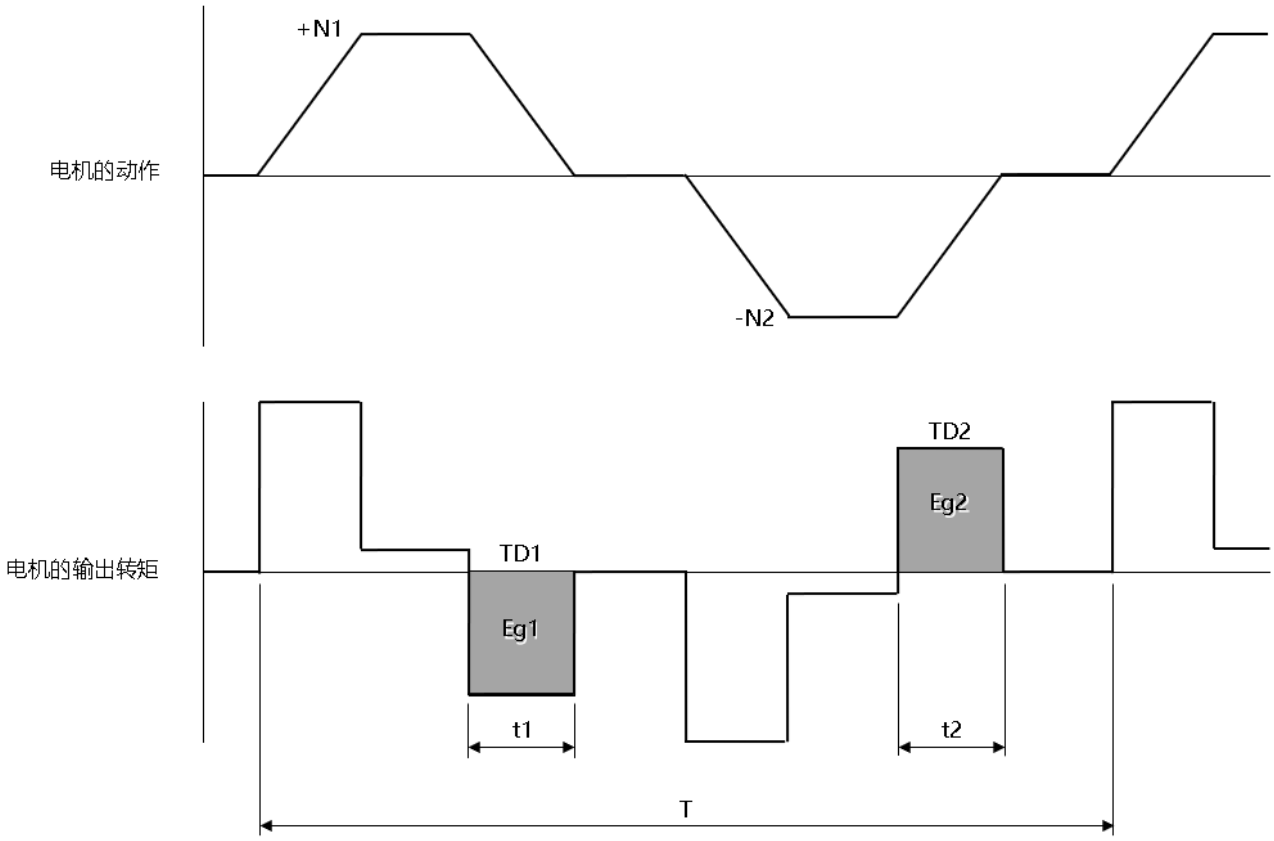


图 3.13 伺服驱动器水平动作-转矩曲线图

输出转矩的曲线图，向正向加速时描述为正，向负向加速时描述为负。
各区间的再生能量按照下式计算。

$$E_{g1}=\frac{1}{2}\cdot\frac{2\pi}{60}\cdot N_1\cdot T_{D1}\cdot t_1[J]$$

$$E_{g2}=\frac{1}{2}\cdot\frac{2\pi}{60}\cdot N_2\cdot T_{D2}\cdot t_2[J]$$

N1、N2：减速开始时的转速 [r/min]
TD1、TD2：减速转矩 [N·m]
t1、t2：减速时间 [s]
（注）由于电机线圈电阻和驱动器会有损耗，实际再生能量只有上式计算值的 90%左右。

- 垂直轴再生能量计算方法

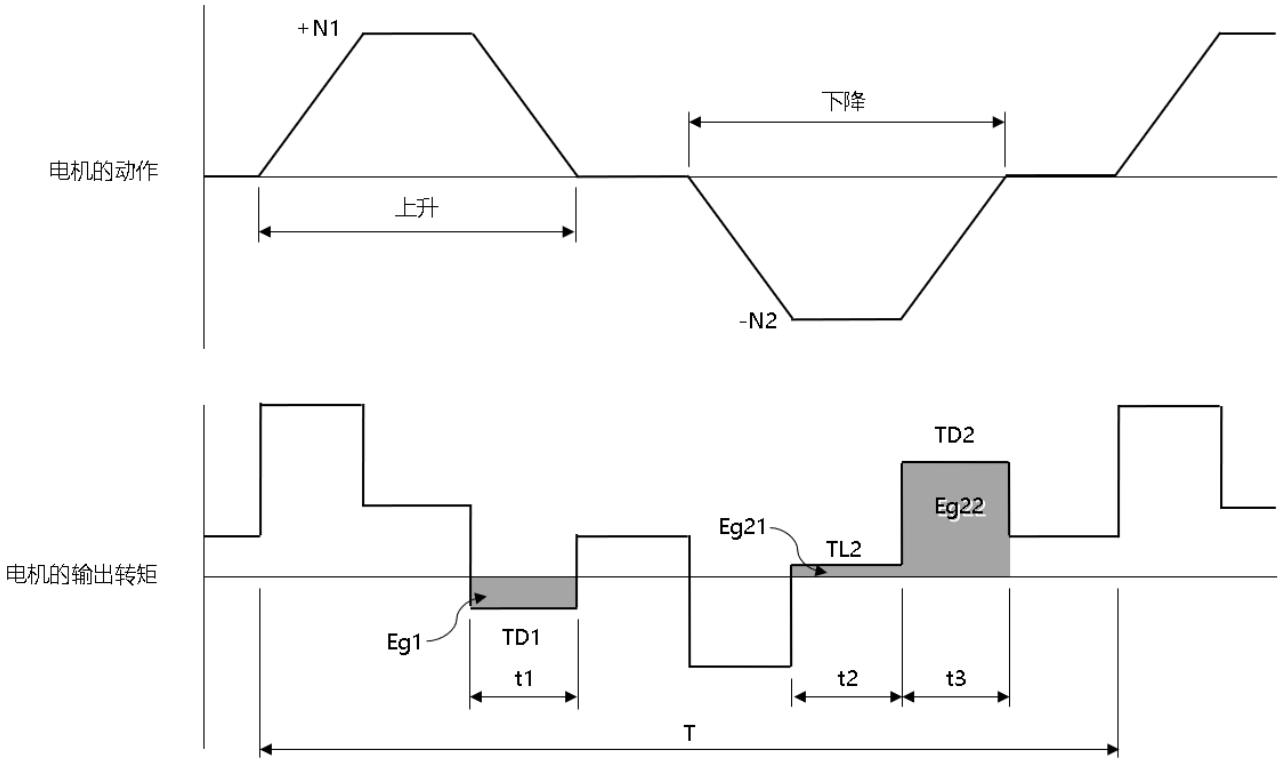


图 3.14 伺服驱动器垂直动作-转矩曲线图

输出转矩的曲线图，向上升侧正向加速时描述为正，向下降侧负向加速时描述为负。
各区间的再生能量按照下式计算。

$$E_{g1}=\frac{1}{2}\cdot\frac{2\pi}{60}\cdot N_1\cdot T_{D1}\cdot t_1 \quad [J]$$

$$E_{g21}=\frac{2\pi}{60}\cdot N_2\cdot T_{L2}\cdot t_2 \quad [J]$$

$$E_{g22}=\frac{1}{2}\cdot\frac{2\pi}{60}\cdot N_2\cdot T_{D2}\cdot t_3 \quad [J]$$

$$E_{g2}=E_{g21}+E_{g22} \quad [J]$$

N1、N2：减速开始时的转速 [r/min]
TD1、TD2：减速转矩 [N·m]
TL2：下降时的转矩 [N·m]
t1、t3：减速时间 [s]
t2：下降时的等速行驶时间 [s]
（注）由于电机线圈电阻会有损耗，实际再生能量只有上式计算值的 90%左右。

- 内部电容的再生能量吸收判定

前述 Eg1 或 Eg2[J]均低于伺服驱动器内部电容及内置再生电阻可吸收的再生能量 Ec[J]时，仅靠内部和内置再生电阻即可处理再生能量。

Eg1 或 Eg2[J] 均超过伺服驱动器内部电容及再生电阻可吸收的再生能量 Ec[J]时，平均再生电 Pr[W]通过下式求得。

Eg=(Eg1-Ec)+(Eg2-Ec) [J]

Pr=Eg/T [W]

Pr：一个周期动作中必须吸收的再生功率 [W]

Eg：一个周期动作中必须吸收的再生能量 [J]

Ec：内部电容及电阻可吸收的再生能量 [J]

T：动作周期 [s]

（注）当(Eg1-Ec)或(Eg2-Ec)低于“0”时，请作为“0”来计算。

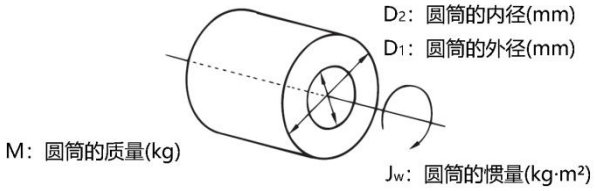
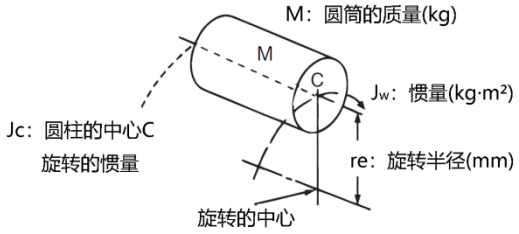
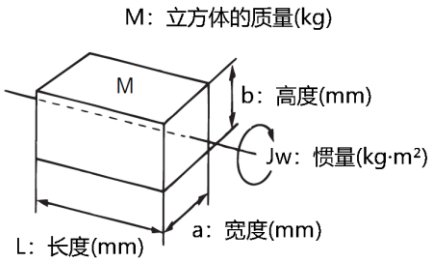
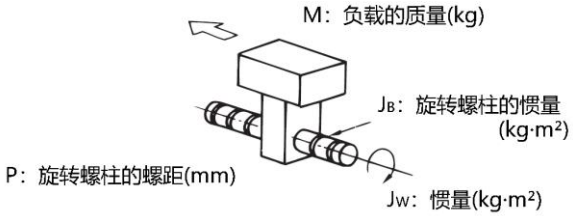
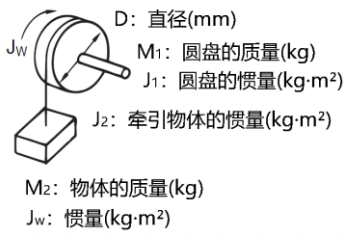
利用上式可求解驱动器内部未能完全吸收的平均再生电能 Pr[W]。

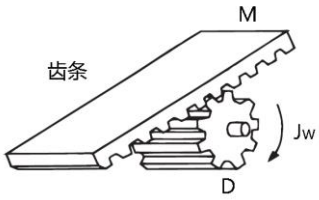
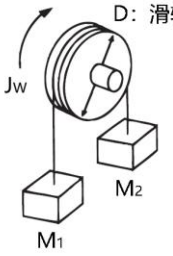
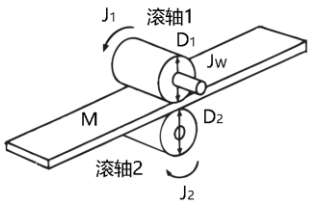
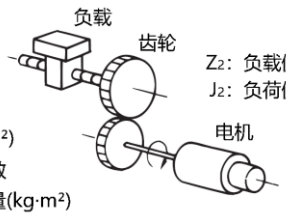
该平均再生电能 Pr[W]无法仅由驱动器内部处理时，请进行如下处理。

- 外接外部再生电阻，提高再生处理能力。
- 降低所使用的转速，再生能量与转速的平方成正比。
- 延长减速时间，减小每单位时间的再生能量。
- 延长动作周期（循环时间），减小平均再生电能。

■ 惯量的计算式

表 3.17　负载惯量计算表

圆筒型惯量		$J_W=\frac{M(D_1^2+D_2^2)}{8}\times10^{-6}$ (kg·m²)
偏心圆板的惯量（旋转中心偏置的圆筒惯量）		$J_W=J_C+M\cdot re^2\times10^{-6}$ (kg·m²)
旋转立方体的惯量		$J_W=\frac{M(a^2+b^2)}{12}\times10^{-6}$ (kg·m²)
直线运动物体的惯量		$J_W=M\cdot\left(\frac{P}{2\pi}\right)^2\times10^{-6}+J_B$ (kg·m²)
滑轮牵引物体的惯量		$J_W=J_1+J_2$ $=\left(\frac{M_1\cdot D^2}{8}+\frac{M_2\cdot D^2}{4}\right)\times10^{-6}$ (kg·m²)

齿轮和齿条运动时的惯量	 Jw：惯量(kg·m²) M：齿条的质量(kg) D：齿轮的直径(mm)	$J_W=\frac{M\cdot D^2}{4}\times10^{-6}\ (kg\cdot m^2)$
平衡器牵引时的惯量	 Jw：惯量(kg·m²) M1：质量(kg) M2：质量(kg)	$J_W=\frac{D^2(M_1+M_2)}{4}\times10^{-6}\ (kg\cdot m^2)$
物体在传送带上运送时的惯量	M3：传送物体的质量(kg) M4：传送带的质量(kg) D1：圆筒的直径(mm) Jw：惯量(kg·m²) M1：圆筒1的质量(kg) D2：圆筒的直径(mm) M2：圆筒2的质量(kg) Jw：惯量(kg·m²) J1：圆筒1的惯量(kg·m²) J2：圆筒2的惯量(kg·m²) J3：运送物体的惯量(kg·m²) J4：传送带的惯量(kg·m²)	$J_W=J_1+J_2+J_3+J_4$ $=\left(\frac{M_1\cdot D_1^2}{8}+\frac{M_2\cdot D_2^2}{8}\cdot\frac{D_1^2}{D_2^2}+\frac{M_3\cdot D_1^2}{4}+\frac{M_4\cdot D_1^2}{8}\right)\times10^{-6}\ (kg\cdot m^2)$
产品被夹送状态的惯量	Jw：整体的惯量(kg·m²) J1：滚轴1的惯量(kg·m²) J2：滚轴2的惯量(kg·m²) D1：滚轴1的直径(mm) D2：滚轴2的直径(mm) M：产品的等效质量(kg) 	$J_W=J_1+\left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2\cdot J_2+\frac{M\cdot D_1^2}{4}\times10^{-6}$ $(kg\cdot m^2)$
电机轴换算负载情况的惯量	 Z2：负载侧的齿轮齿数 J2：负荷侧齿轮的惯量(kg·m²) Jw：负载的惯量(kg·m²) Z1：电机侧的齿轮齿数 J1：电机侧齿轮的惯量(kg·m²) 齿轮比G=Z1/Z2 JL：电机轴换算负载的惯量(kg·m²)	$J_L=J_1+G^2(J_2+J_W)\ (kg\cdot m^2)$

3.5 配线抗电磁干扰措施

为了抑制干扰，满足 EMC 指令（EN61800-3）的要求，请采取以下措施：

- 将伺服驱动器安装在接地板上。
- 在电源线上加装噪音滤波器。
- 输入输出信号电缆，编码器电缆请使用带屏蔽的电缆。
- 将各电缆的屏蔽接地。
- 接地配线使用粗线（2.5mm^2 以上），采用 D 种（接地阻抗小于 100 欧姆）以上的接地。

最终结果有时会因为安装，接线条件的不同，可能会受到影响。因此，必须确认整套系统是否符合标准的要求。

3.5.1 与周边设备的连接实例

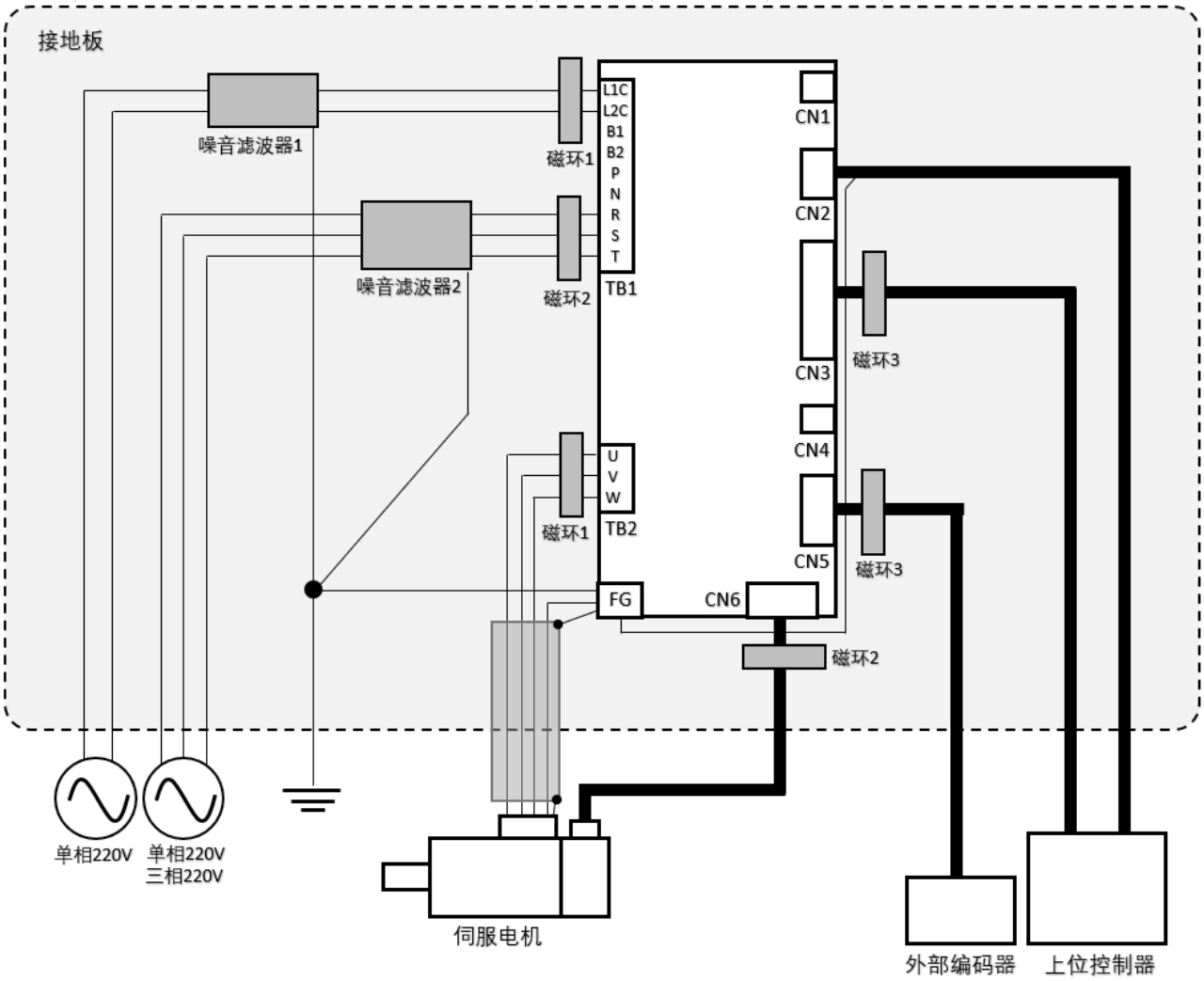


图 3.15 伺服系统与外部接线示例

- 各设备接地方式如上图所示采用单点接地。
- 接地线采用 2.5mm² 以上的线缆，并尽量最短。
- 噪音滤波器安装在连接器 TB1 附近，输入线与输出线要分开布置。

各设备的参考型号

表 3.18　周边设备连接推荐的附件型号

名称	制造商	型号	备注
噪音滤波器 1	Schaffner	FN2090-10-06	单相 250VAC，额定 10A
噪音滤波器 2	Schaffner	FN3258-16-44	三相 480VAC，额定 16A
噪音滤波器 3	TDK	RTHN-5020	三相 500VAC，额定 20A
磁环 1	北川	MRFC-13	最大线径：MAX .φ13.5
磁环 2	北川	RFC-H13	最大线径：MAX .φ13.5
磁环 3	北川	GRFC-10	最大线径：MAX .φ10.5

电缆的要求

表 3.19　对于线缆规格的要求

电缆	要求	磁环
电源电缆（控制回路）	3m,无屏蔽	环绕 2 圈
电源电缆（主回路）	3m,无屏蔽	环绕 2 圈
电机动力电缆	5m,带屏蔽	环绕 2 圈
电机编码器电缆	5m,带屏蔽	环绕 1 圈
I/O 电缆	20m,带屏蔽	环绕 1 圈

3.5.2 设备连接中的注意点

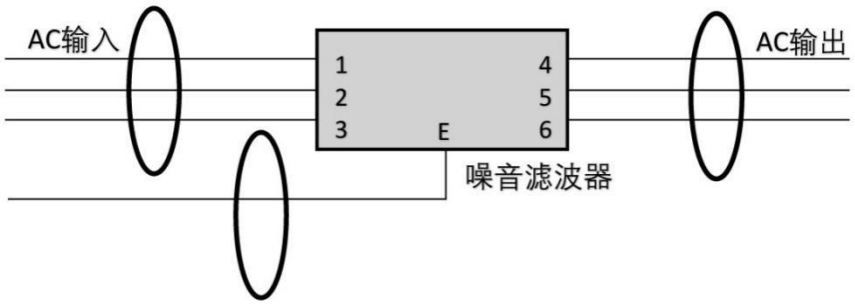


图 3.16 噪音滤波器的接线

· 噪音滤波器的输入侧电缆与输出侧电缆分开布置。

· 噪音滤波器的接地线与其他电缆分开布置。

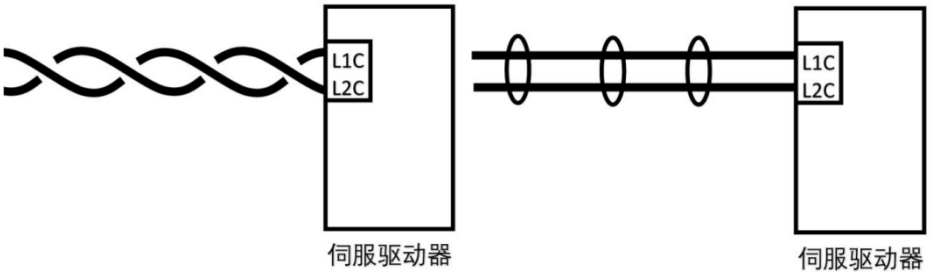


图 3.17 电源电缆的接线

- 电源电缆使用绞线加工，或者密集型捆扎加

3.6 CN1 RS232 连接器

可以通过 RS232 调试线缆连接驱动器与电脑，线缆示意图如下：

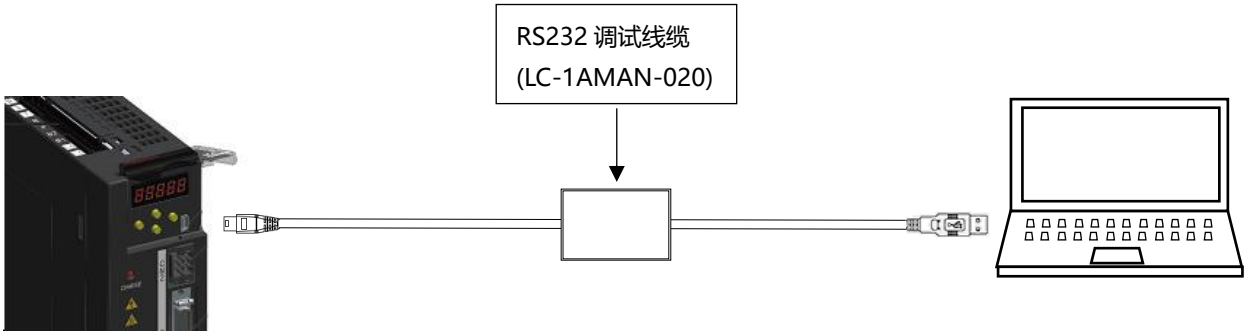
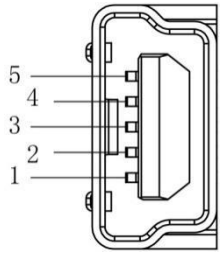


图 3.18 伺服驱动器 RS232 调试口连接

表 3.20 CN1 RS232 连接器信号说明

驱动器侧	
	
针号	**信号名**
2	RS232-RXD
3	RS232-TXD
5	GND
壳体	PE（屏蔽层）

注：1 号针与 4 号针为预留接口，请勿与任何外部设备连接。

3.7 通讯连接器

3.7.1 MODBUS-RA1P/A（脉冲/模拟量）- CN2

可以通过 MODBUS 通讯线缆连接伺服驱动器与电脑或多机并联。

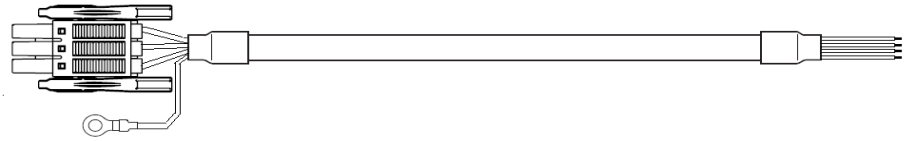
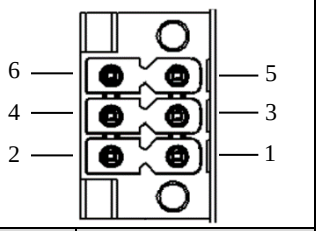


图 3.19 伺服驱动器 MODBUS 通讯线缆（用户自制）

接线方式：

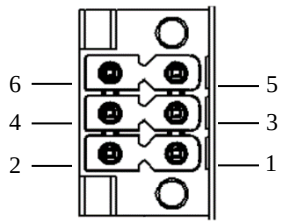
驱动器侧（非终端）	
针号	信号名
1	GND
2	GND
3	RS485+
4	RS485+
5	RS485-
6	RS485-

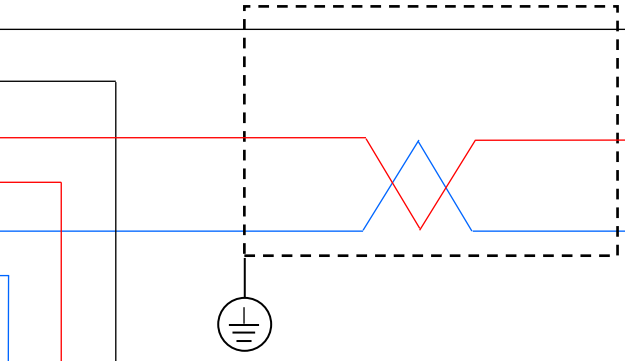


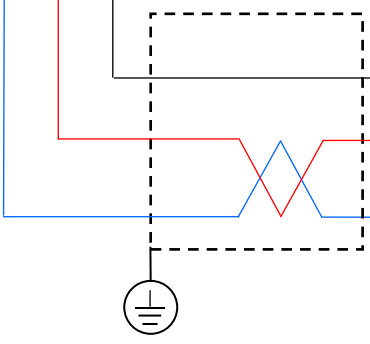
非终端驱动器请将 MODBUS 插头上的终端电阻拆除。

上位机
内置或外接终端电阻
信号名
GND
RS485+
RS485-

驱动器侧（终端）	
针号	信号名
1	GND
2	GND
3	RS485+
4	RS485+
5	RS485-
6	RS485-







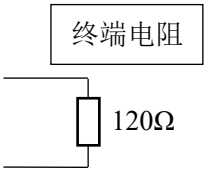


图 3.20 伺服驱动器的 MODBUS 连接

3.7.2 EtherCAT-RA1E（总线）- ECN1/ECN2

可以通过 EtherCAT 通讯线缆连接伺服驱动器与上位机或多台从站通讯。

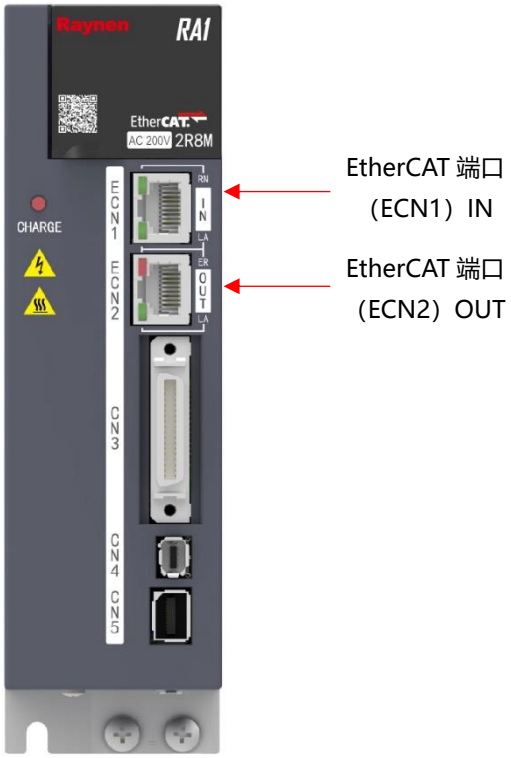
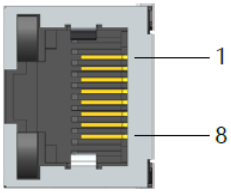


图 3.21 伺服驱动器 EtherCAT 连接器

接口定义：

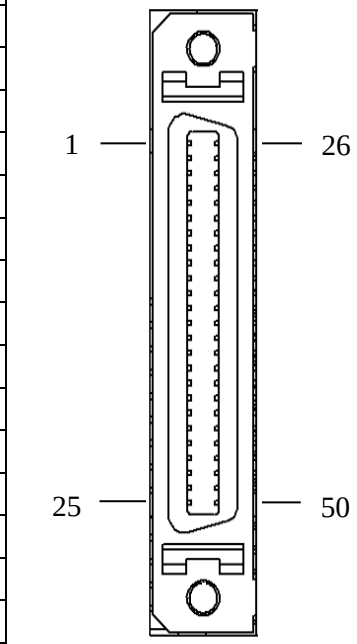
表 3.21 ECN1 ECN2 EtherCAT 连接器信号说明

驱动器侧	
	
针号	**信号名**
1	TX +
2	TX -
3	RX +
6	RX -
4、5、7、8	-
壳体	PE（屏蔽层）

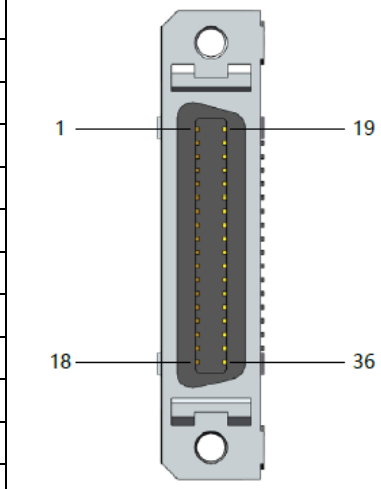
3.8 CN3 I/O 连接器

RA1P/A（脉冲/模拟量）

表 3.22 CN3 I/O 连接器端子定义-RA1P/A

针号	符号	I/O 类型	驱动器侧针脚排布	针号	符号	I/O 类型
1	AI1	I		26	AI2	I
2	AGND	—		27	AGND	—
3	AGND	—		28	AGND	—
4	DO2+	O		29	DO5-	O
5	DO2-	O		30	DO5+	O
6	DO1+	O		31	DO4-	O
7	DO1-	O		32	DO4+	O
8	DO3-	O		33	ZO_OC+	O
9	DO3+	O		34	ZO_OC-	O
10	COM1	—		35	GDI4	I
11	COM1	—		36	GDI3	I
12	COM1	—		37	GDI2	I
13	SIGN-	I		38	COM1	—
14	SIGN+	I		39	GDI1	I
15	24V_SIGN	I		40	COM1	—
16	PULSE-	I		41	GDI5	I
17	PULSE+	I		42	COM1	—
18	24V_PULSE	I		43	GDI6	I
19	HDI2	I		44	COM1	—
20	COM0	—		45	GDI7	I
21	HDI1	I		46	COM0	—
22	PZO+	O		47	GND	—
23	PZO-	O		48	GND	—
24	PBO+	O		49	PAO+	O
25	PBO-	O		50	PAO-	O

RA1E（总线）

针号	符号	I/O 类型	驱动器侧针脚排布	针号	符号	I/O 类型
1	DO2+	O		19	DO4+	O
2	DO2-	O		20	DO4-	O
3	DO1+	O		21	DO3+	O
4	DO1-	O		22	DO3-	O
5	GDI2	I		23	COM1	—
6	GDI1	I		24	NC	—
7	HDI1	I		25	COM1	—
8	GDI3	I		26	COM1	—
9	COM0	—		27	GDI4	I
10	HDI2	I		28	COM1	—
11	COM0	—		29	COM1	—
12	GDI5	I		30	COM1	—
13	ZO_OC+	O		31	GDI6	I
14	ZO_OC-	O		32	NC	—
15	PZO+	O		33	GND	—
16	PZO-	O		34	GND	—
17	PBO+	O		35	PAO-	O
18	PBO-	O		36	PAO+	O

■ 配线图

脉冲指令差分输入

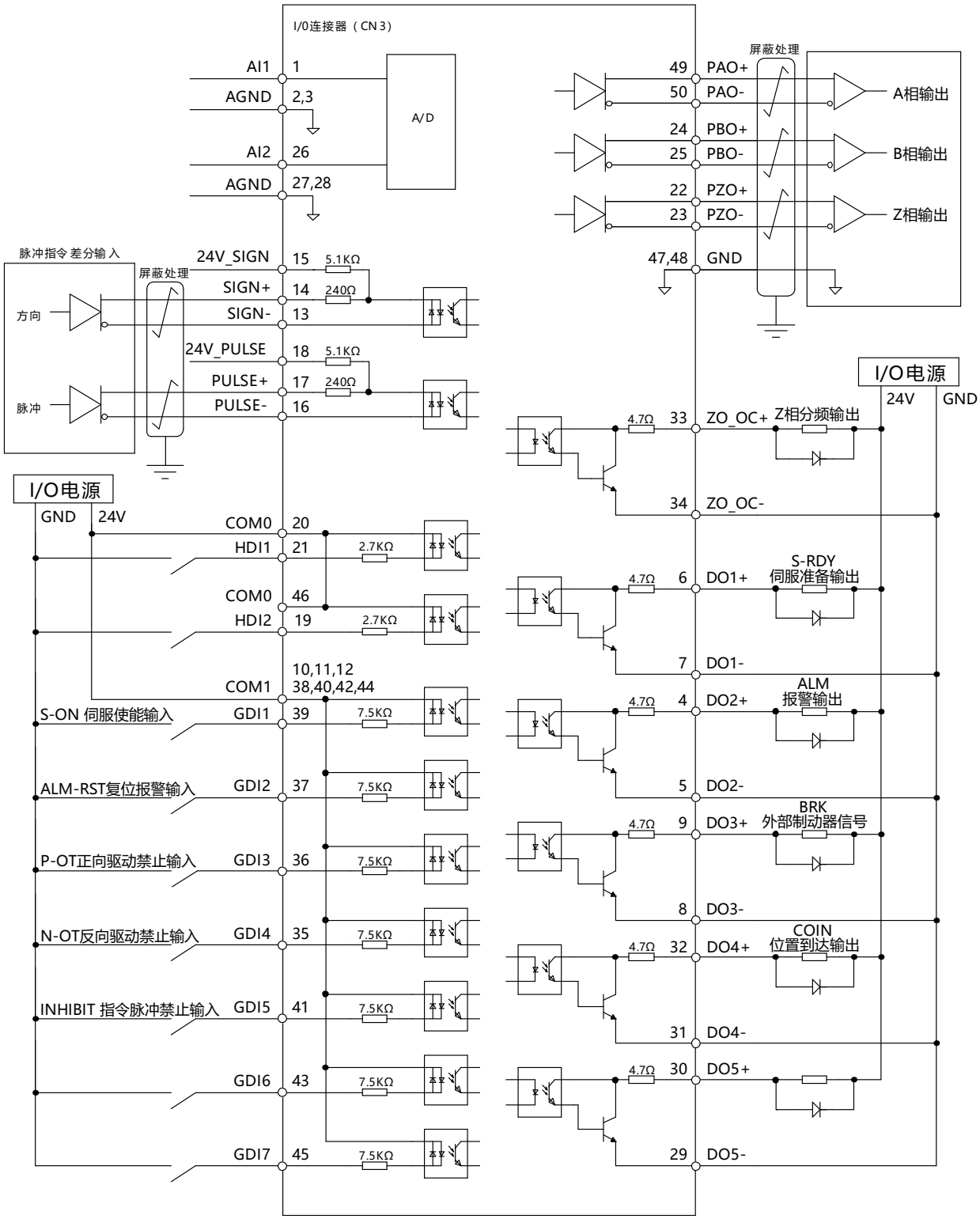


图 3.22 脉冲指令差分输入配线图

脉冲指令 24V 集电极开路输入

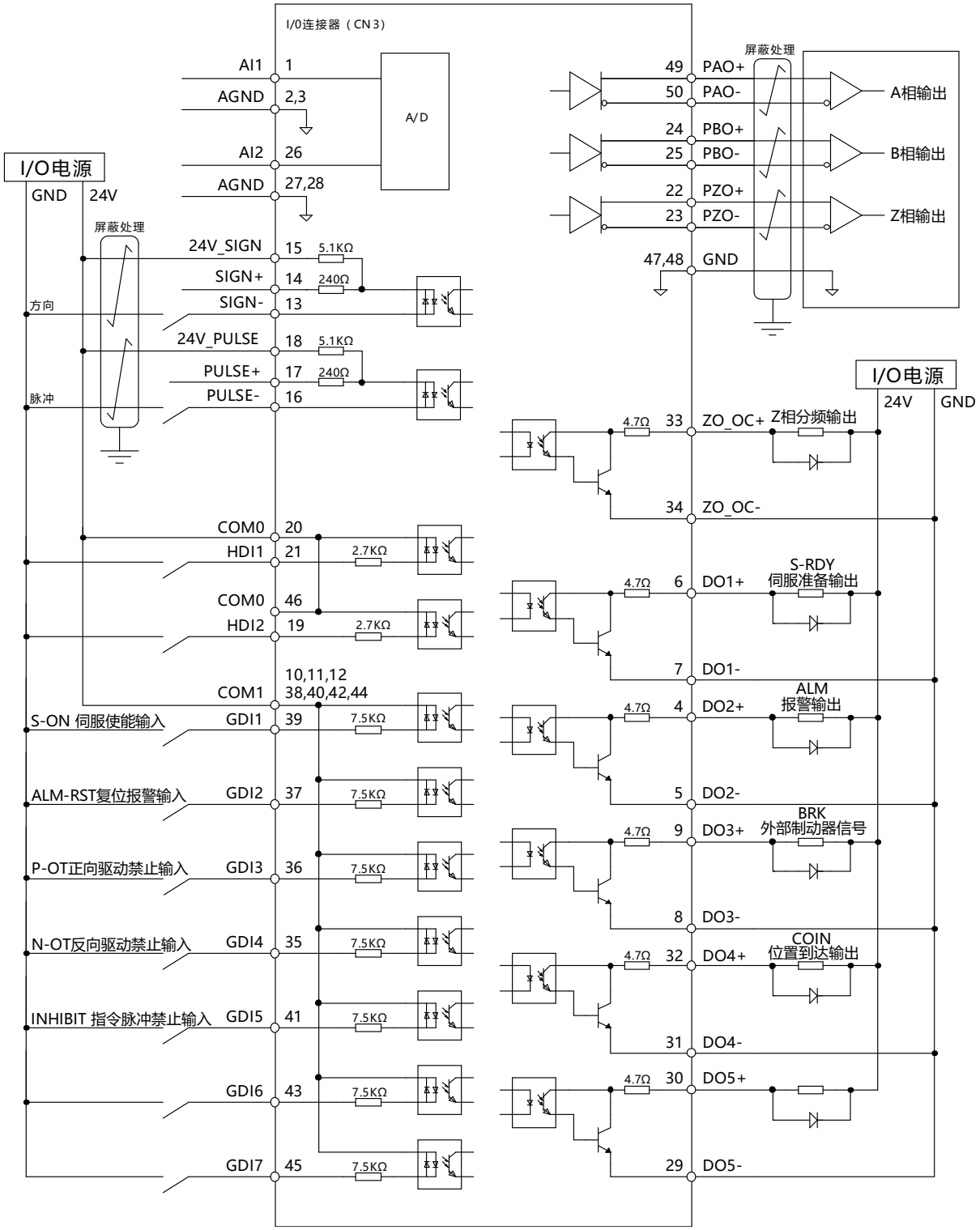


图 3.23 脉冲指令 24V 集电极开路输入配线图

模拟量指令输入

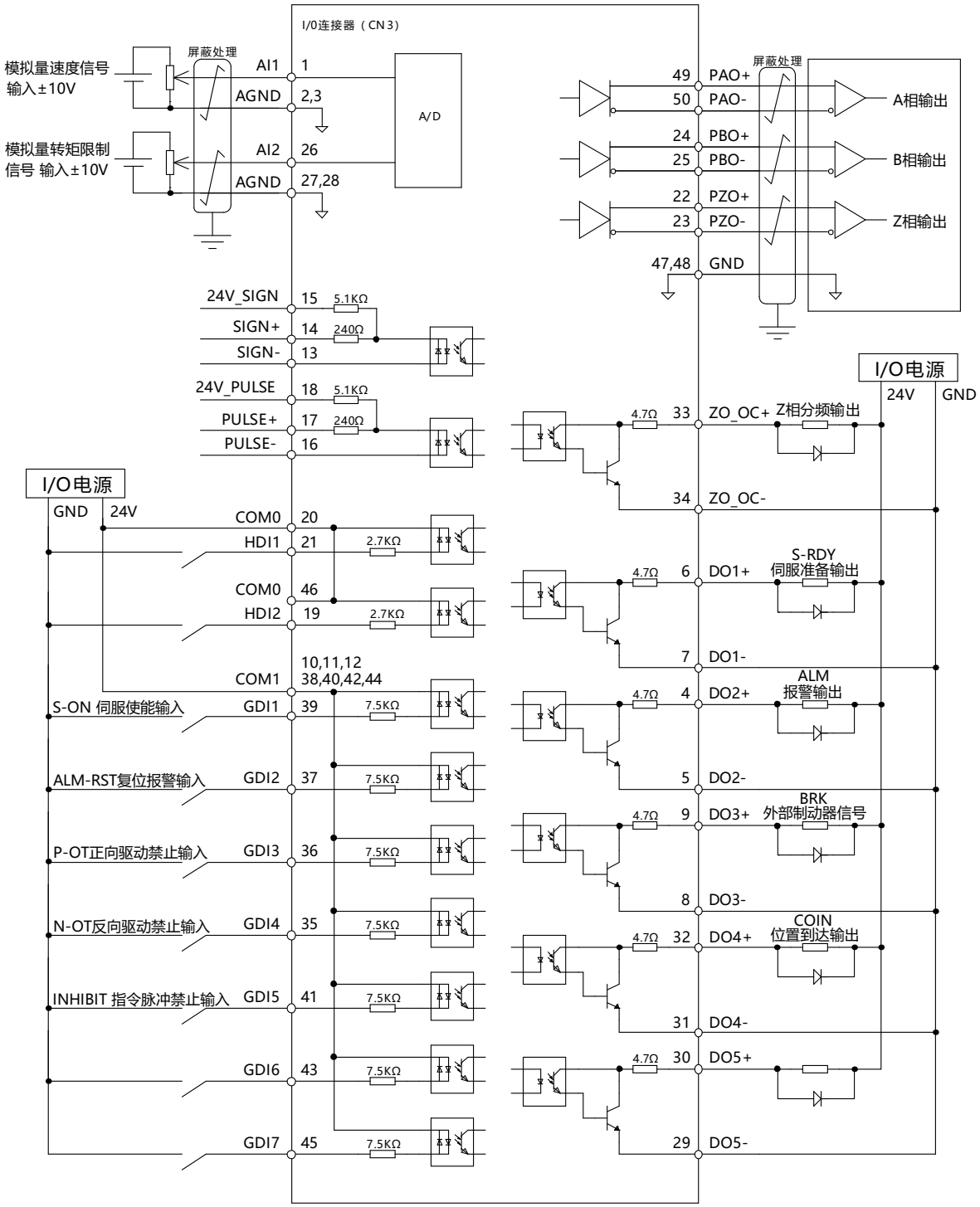


图 3.24 模拟量指令输入配线图

总线指令输入

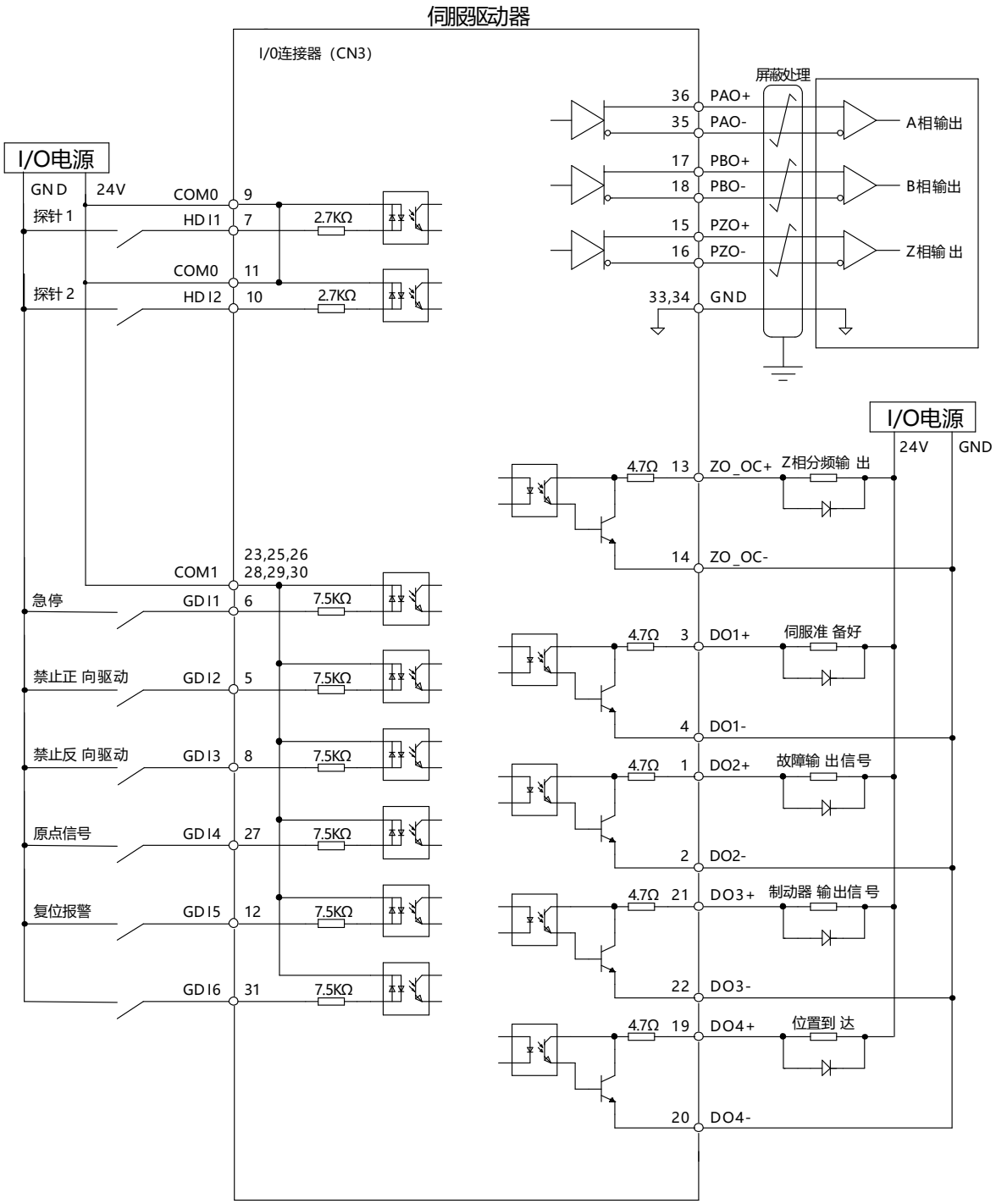


图 3.25 总线指令输入配线图

3.8.1 脉冲输入信号

表 3.23 脉冲输入信号说明

针号	名称	符号	功能描述
13	高速符号指令输入-	SIGN-	脉冲指令输入方式： 集电极开路 差分 输入脉冲形态： 方向+脉冲 A、B 相正交脉冲 CW/CCW 脉冲
14	高速符号指令输入+	SIGN+	
15	低速符号指令输入	24V_SIGN	
16	高速脉冲指令输入-	PULSE-	
17	高速脉冲指令输入+	PULSE+	
18	低速脉冲指令输入	24V_PULSE	

脉冲输入规格

表 3.24 脉冲输入规格

脉冲方式	最大频率（pps）	最小脉宽（us）
集电极开路	200k	2.5
差分	4M	0.125

1）连接集电极开路输出时

a) 上位机为 PNP 型：

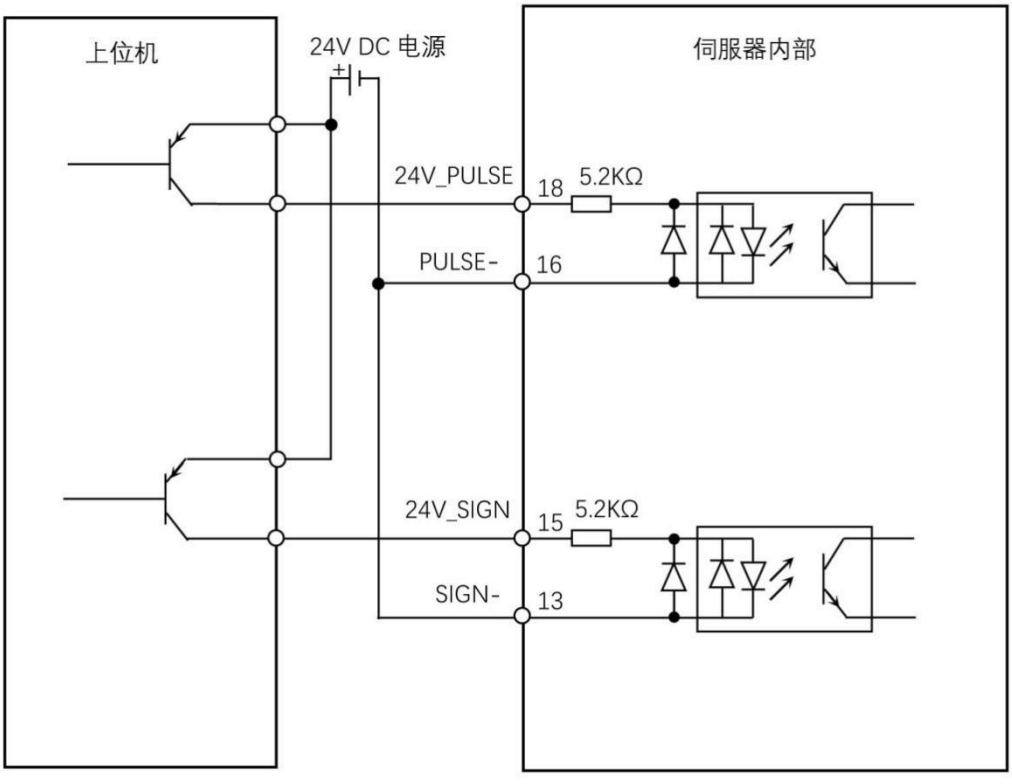


图 3.26 伺服驱动器脉冲连接（上位机为 PNP 型）

b) 上位机为 NPN 型：

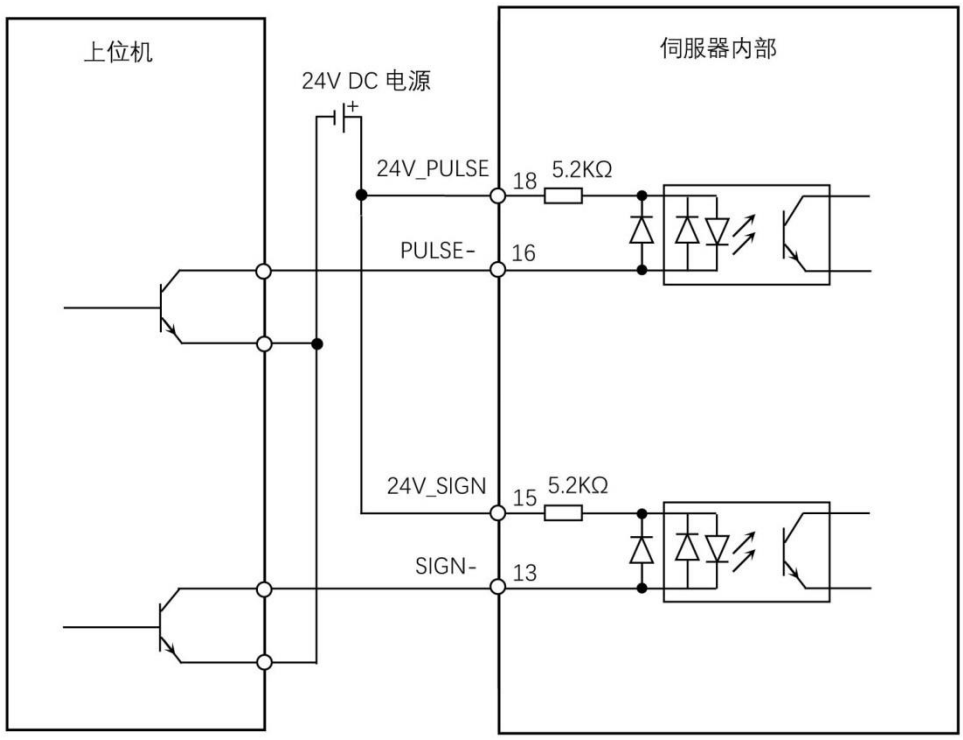


图 3.27 伺服驱动器脉冲连接（上位机为 NPN 型）

2）连接上位机差分输出时

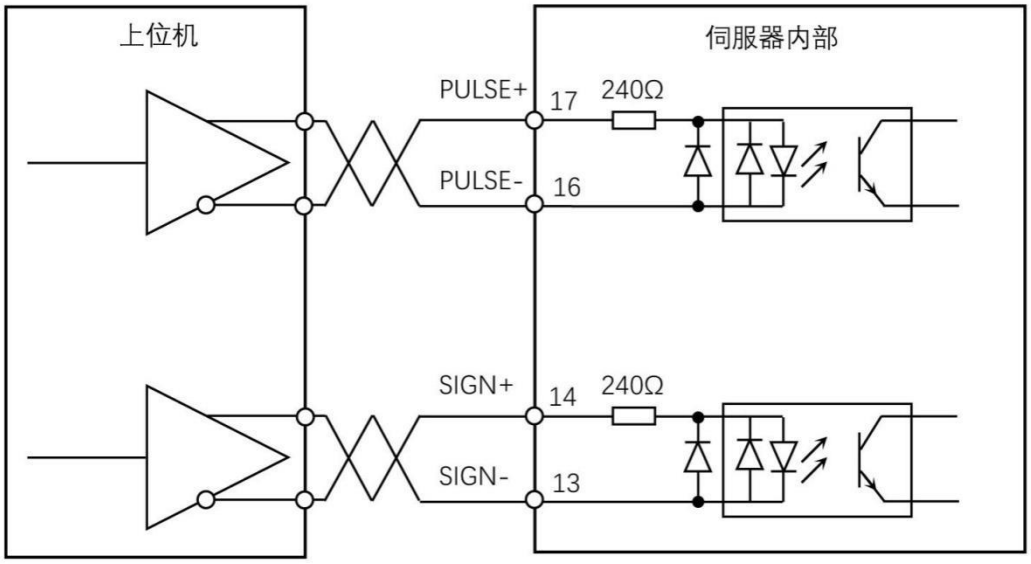


图 3.28 伺服驱动器脉冲连接（差分形式）

3.8.2 模拟量输入信号

表 3.25 模拟量输入信号说明

针号	名称	符号	功能描述
1	模拟量输入 1	AI1	高精度模拟量输入信号，分辨率 16 位 输入电压：-10V~+10V
26	模拟量输入 2	AI2	普通模拟量输入信号，分辨率 12 位 输入电压：-10V~+10V
2、3 27、28	模拟地	AGND	模拟量输入信号地

用于速度与转矩控制，输入规格

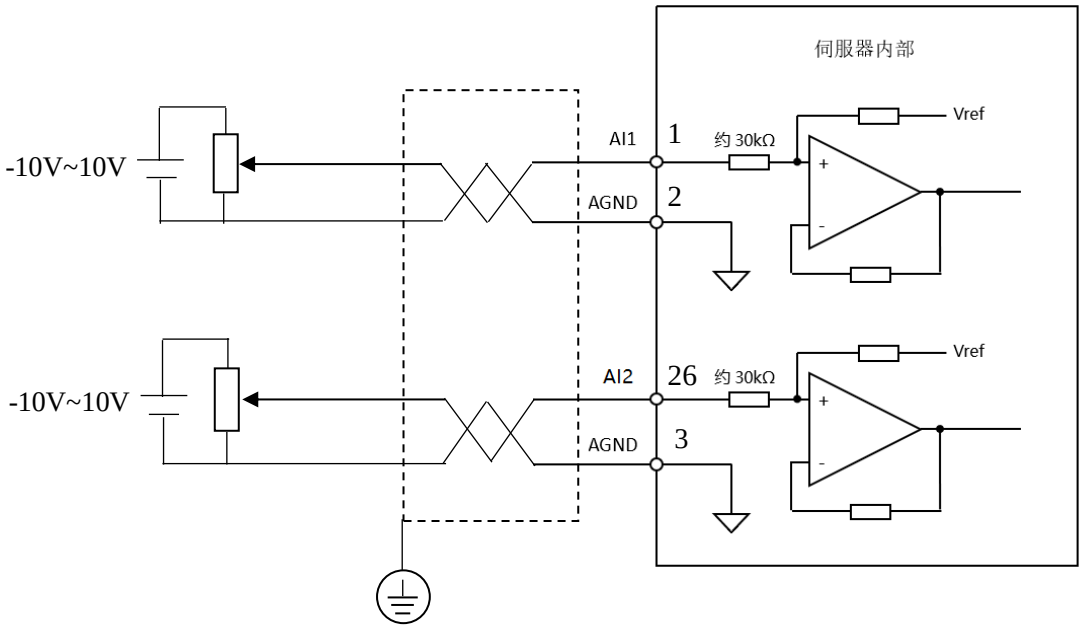


图 3.29 伺服驱动器模拟量输入口接线示意图

最大允许电压：±12V
输入阻抗约：30kΩ

3.8.3 数字量输入输出信号

RA1P/A（脉冲/模拟量）

表 3.26　DI/DO 信号说明

针号	名称	符号	默认功能描述
39	普通数字输入 1	GDI1	S-ON 伺服使能输入
37	普通数字输入 2	GDI2	ALM-RST 复位报警输入
36	普通数字输入 3	GDI3	P-OT 正向驱动禁止输入
35	普通数字输入 4	GDI4	N-OT 反向驱动禁止输入
41	普通数字输入 5	GDI5	INHIBIT 指令脉冲禁止输入
43	普通数字输入 6	GDI6	无定义
45	普通数字输入 7	GDI7	无定义
10、11、12、38、40、42、44	普通数字输入公共端	COM1	无定义
21	高速数字输入 1	HDI1	无定义
19	高速数字输入 2	HDI2	无定义
20、46	高速数字输入公共端	COM0	无定义
6	数字输出 1	DO1+	S-RDY 伺服准备输出
7		DO1-	
4	数字输出 2	DO2+	ALM 报警输出
5		DO2-	
9	数字输出 3	DO3+	BRK 外部制动器信号
8		DO3-	
32	数字输出 4	DO4+	COIN 位置到达输出
31		DO4-	
30	数字输出 5	DO5+	无定义
29		DO5-	

RA1E（总线）

针号	名称	符号	默认功能描述
6	普通数字输入 1	GDI1	EMG-S 急停输入
5	普通数字输入 2	GDI2	P-OT 正向驱动禁止输入
8	普通数字输入 3	GDI3	N-OT 反向驱动禁止输入
27	普通数字输入 4	GDI4	HomeSwitch 原点信号输入
12	普通数字输入 5	GDI5	ALM-RST 复位报警输入
31	普通数字输入 6	GDI6	无定义
23、25、26 28、29、30	普通数字输入公共端	COM1	无定义
7	高速数字输入 1	HDI1	TP1-Switch 探针 1 触发
10	高速数字输入 2	HDI2	TP2-Switch 探针 2 触发
9、11	高速数字输入公共端	COM0	无定义
3	数字输出 1	DO1+	S-RDY 伺服准备输出
4		DO1-	
1	数字输出 2	DO2+	ALM 报警输出
2		DO2-	
21	数字输出 3	DO3+	BRK 外部制动器信号
22		DO3-	
19	数字输出 4	DO4+	COIN 位置到达输出
20		DO4-	

1) 普通数字输入信号

a) 当上位机为继电器输出时

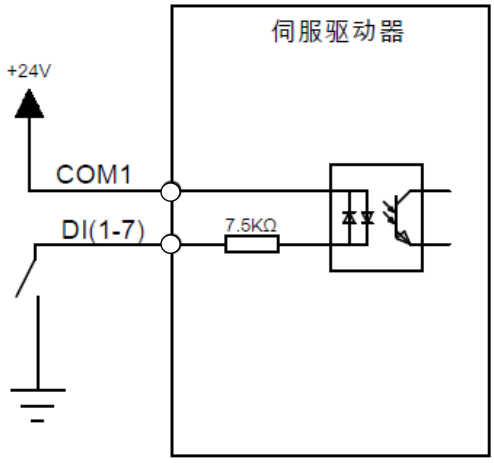


图 3.30 伺服驱动器数字量输入连接（上位机为继电器输出）

b) 当上位机为集电极开路输出时

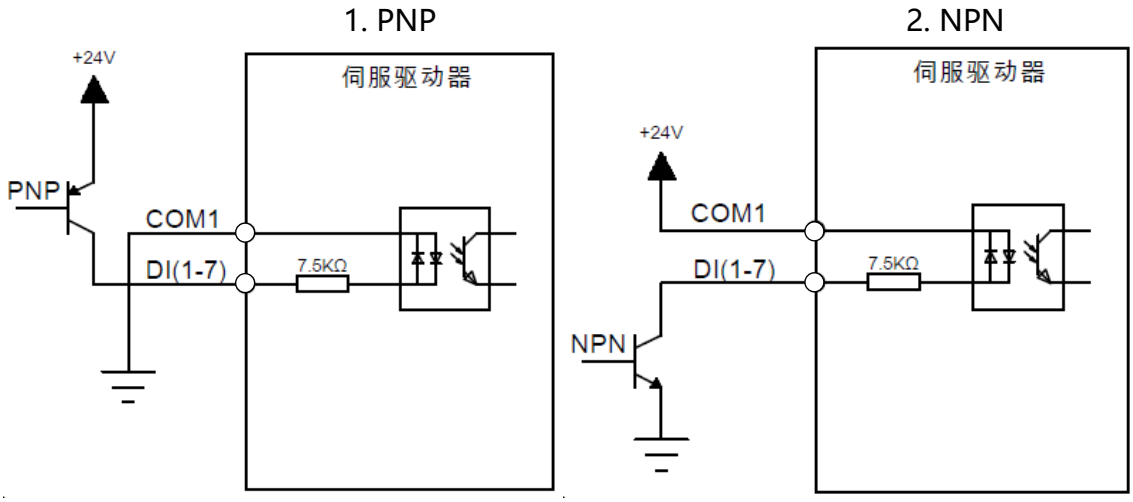


图 3.31 伺服驱动器数字量输入连接（上位机为 PNP 或 NPN 型）

2) 高速数字输入信号

a) 当上位机为继电器输出时

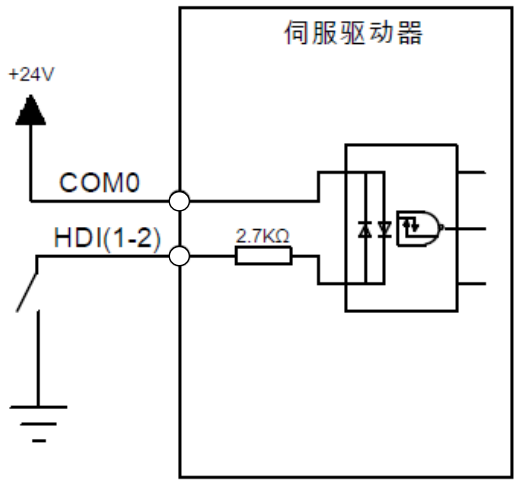


图 3.32 伺服驱动器高速数字量输入（上位机为继电器输出）

b) 当上位机为集电极开路输出时

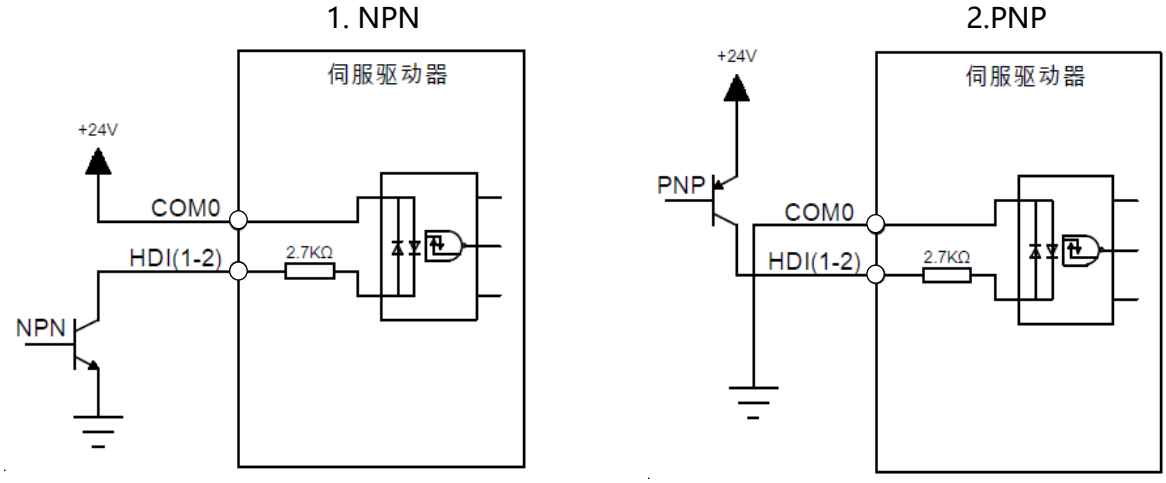


图 3.33 伺服驱动器高速数字量输入连接（上位机为 PNP 或 NPN 型）

3) 数字输出信号

最大允许电压 30V，电流 50mA

a) 当上位机为继电器时

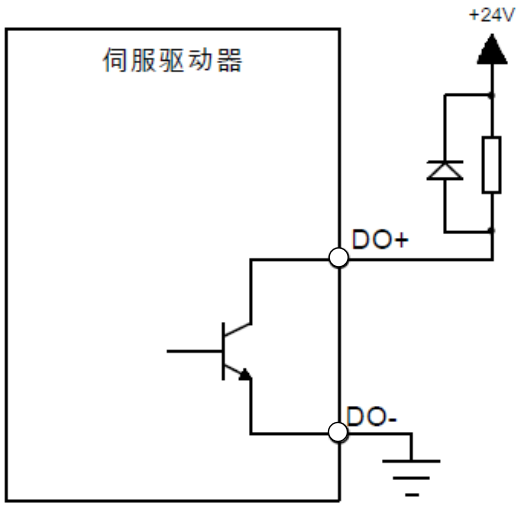


图 3.34 伺服驱动器数字量输出连接

注意：当上位机为继电器输入时，请务必接入续流二极管，否则可能损坏 DO 端口。

b) 当上位机为光耦时

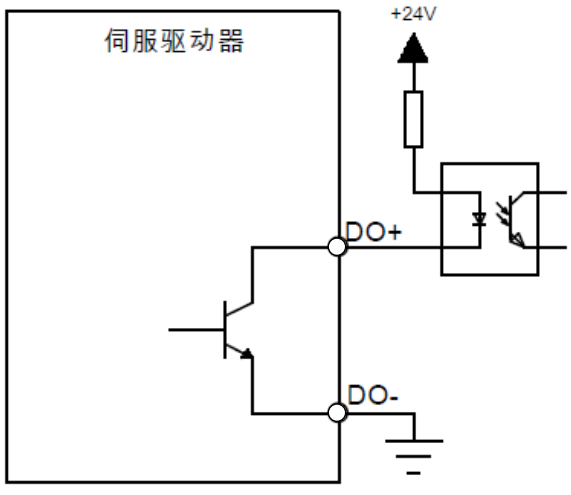


图 3.35 伺服驱动器数字量输出

3.8.4 编码器分频输出信号

表 3.27 编码器分频输出信号说明

针号	名称	符号	功能描述
49	A 相分频输出差分信号	PAO+	A、B 相正交分频脉冲输出
50		PAO-	
24	B 相分频输出差分信号	PBO+	
25		PBO-	
22	Z 相分频输出差分信号	PZO+	Z 相脉冲输出
23		PZO-	
33	Z 相分频输出 OC 信号	ZO_OC+	原点脉冲集电极开路输出
34		ZO_OC-	
47、48	数字地	GND	A、B、Z 相差分信号数字地

1）通过差分驱动器输出差分信号时

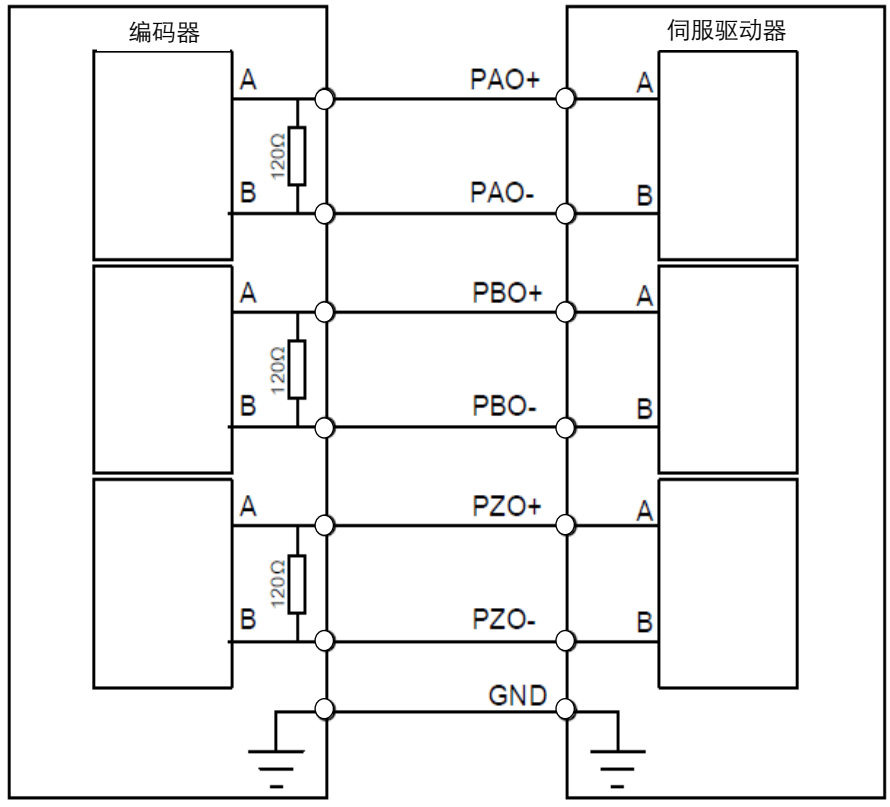


图 3.36 伺服驱动器脉冲输出（差分输出接线）

2）编码器 Z 相分频输出信号，可通过集电极开路输出

最大允许电压 30V，电流 50mA

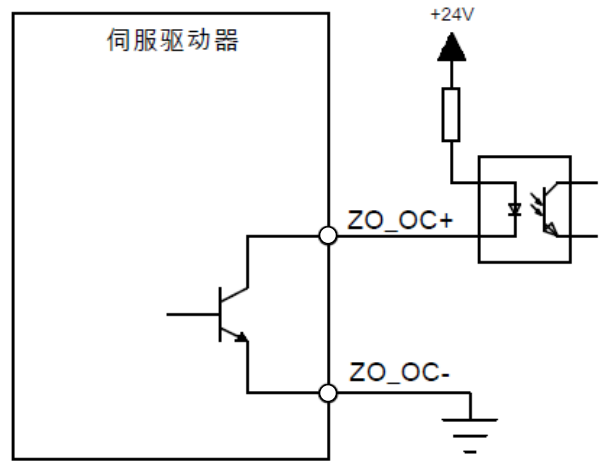
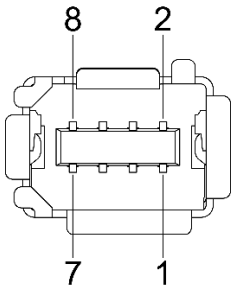


图 3.37 伺服驱动器 Z 脉冲输出

3.9 CN4 STO 连接器

表 3.28 安全功能用信号说明

针号	名称	符号	驱动器侧针脚排布
1	内部电源负	-12V	
2	内部电源正	+12V	
3	硬件基极封锁输入 1	HWBB1-	
4		HWBB1+	
5	硬件基极封锁输入 2	HWBB2-	
6		HWBB2+	
7	监视输出 1	EDM1-	
8		EDM1+	

3.9.1 硬件基极封锁输入信号

硬件基极封锁信号是指通过硬件切断电机电流的安全功能。

2 个硬件基极封锁输入都能够阻止控制电机电流的驱动信号，即关断功率模块输出，切断电机电流。

连接示例如下图：

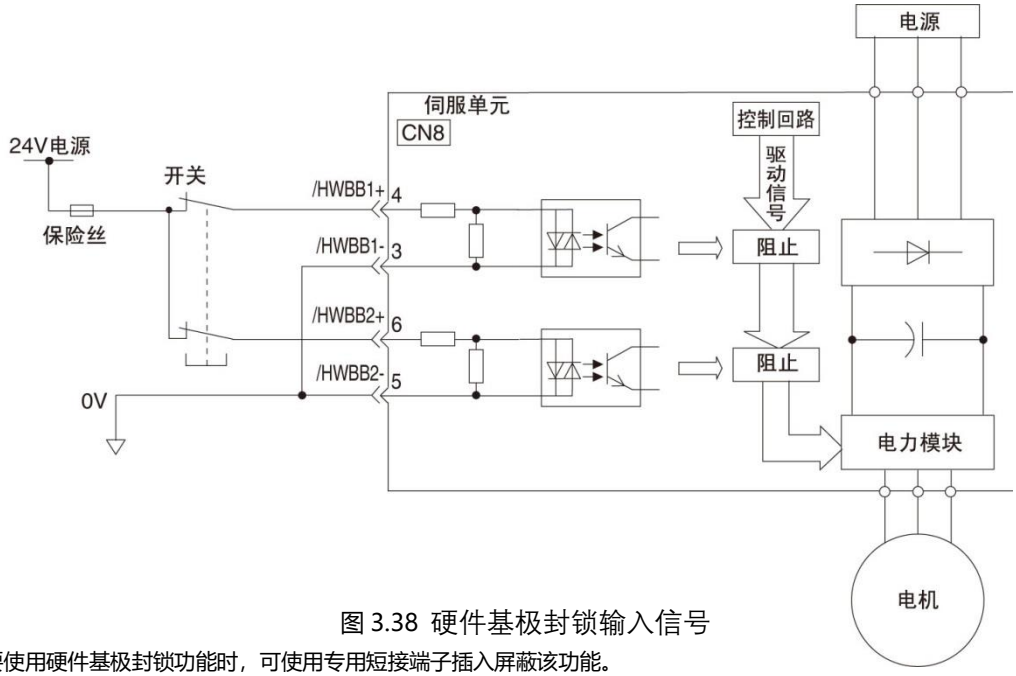


图 3.38 硬件基极封锁输入信号

注：不需要使用硬件基极封锁功能时，可使用专用短接端子插入屏蔽该功能。

3.9.2 监视输出信号

最大允许电压 30V，电流 50mA

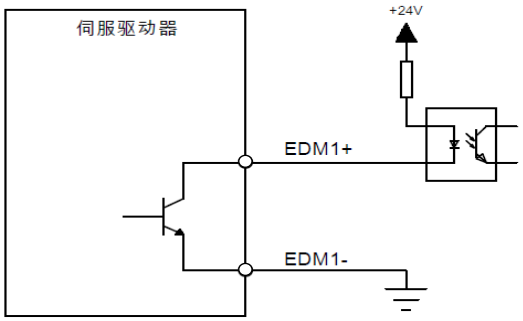
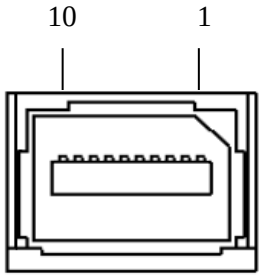


图 3.39 伺服驱动器 STO 接线

3.10 CN5 全闭环连接器

表 3.29 全闭环连接器端子定义

针号	名称	符号	驱动器侧针脚排布
1	同步通信时钟信号	FCLK-	
2	(非标功能)	FCLK+	
3	ABZ 型 Z 相信号/	Z-	
4	Serial 型数据信号	Z+	
5	ABZ 型 B 相信号	B-	
6		B+	
7	ABZ 型 A 相信号	A-	
8		A+	
9	电源地	GND	
10	电源正	VCC5	

1）使用 ABZ 型编码器的连接方式

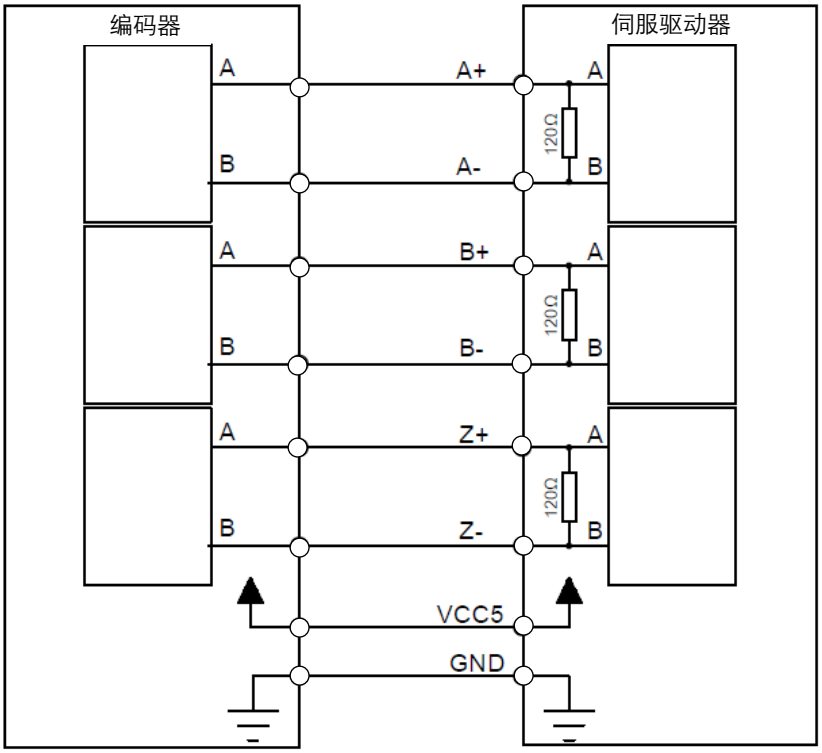


图 3.40 伺服驱动器全闭环功能第二编码器接线（ABZ 信号）

2）使用串行通讯编码器的连接方式

a） 同步通信

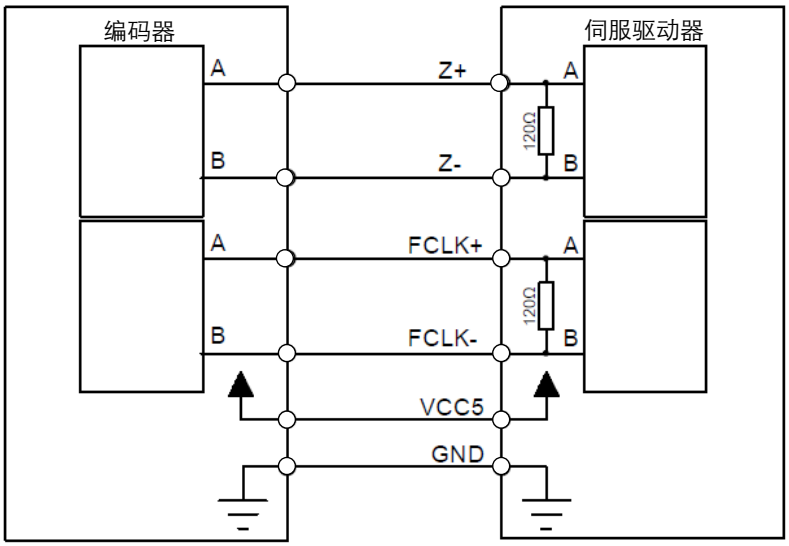


图 3.41 伺服驱动器全闭环功能第二编码器接线（带同步时钟信号）

b) 异步通信

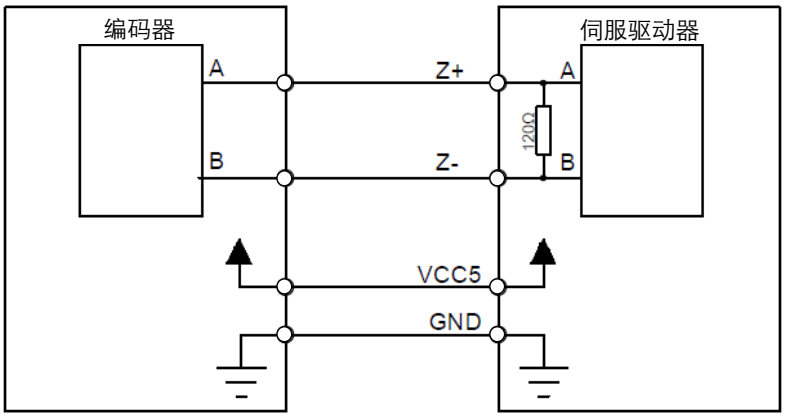
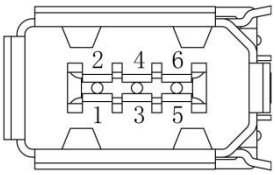


图 3.42 伺服驱动器全闭环功能第二编码器接线（不带同步时钟信号）

3.11 CN6 编码器连接器

表 3.30 电机编码器连接器端子定义

针号	名称	符号	驱动器侧针脚排布
1	内部电源正	VCC5	
2	内部电源负	GND	
3	差分数据信号	PS+	
4		PS-	
5	内部时钟输出（非标功能）	HCLK+	
6		HCLK-	

1）异步通信

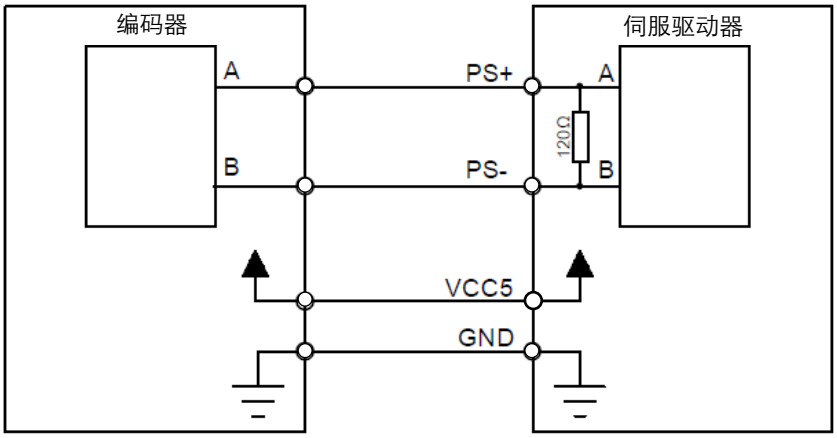


图 3.43 伺服驱动器编码器接线（无同步时钟信号）

2）同步通信（非标功能）

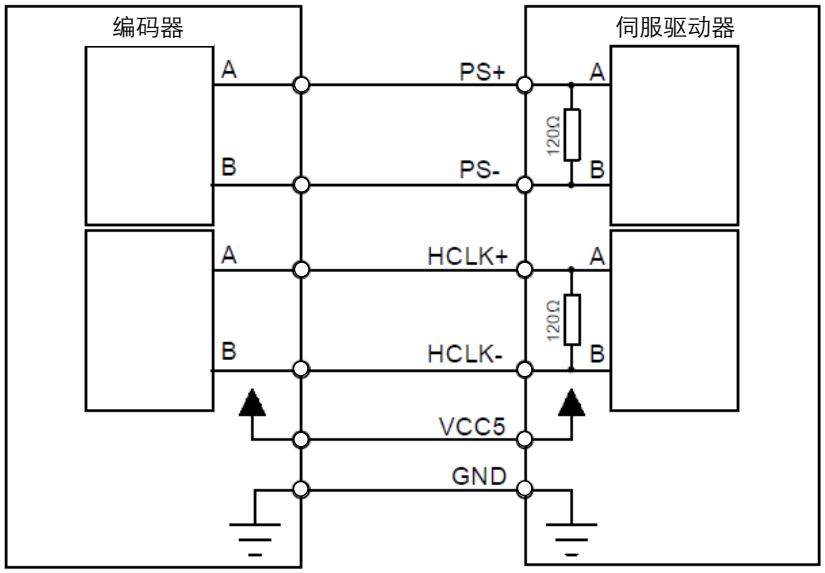
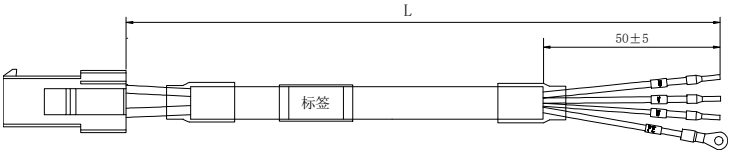
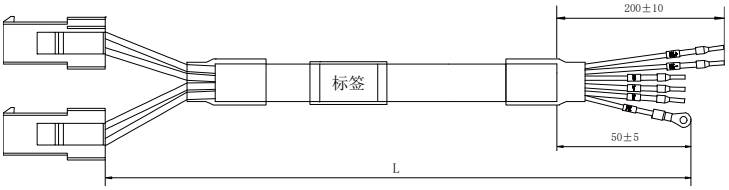


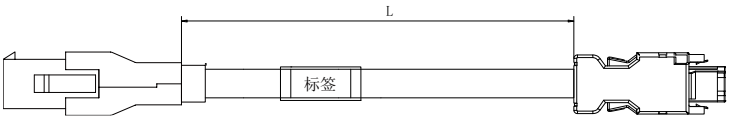
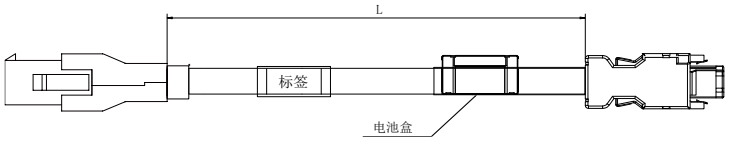
图 3.44 伺服驱动器编码器接线（有同步时钟信号）

3.12 推荐使用的线缆

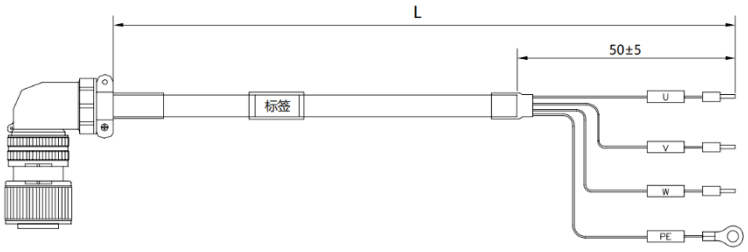
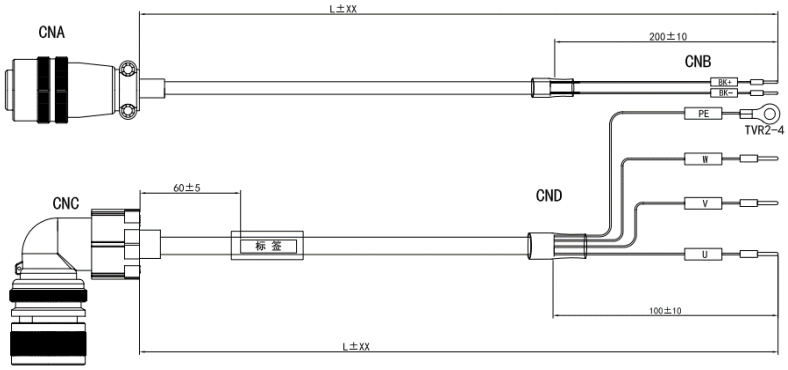
表 3.31　推荐线缆表

线缆名称	订购型号	长度(m)	线缆外观图（mm）
电机动力线（不带制动器，普通材质，80 法兰及以下）	LM-0MICN-010	1	
	LM-0MICN-030	3	
	LM-0MICN-050	5	
	LM-0MICN-060	6	
	LM-0MICN-070	7	
	LM-0MICN-100	10	
	LM-0MICN-150	15	
	LM-0MICN-200	20	
电机动力线（不带制动器，柔性材质，80 法兰及以下）	LM-0MICM-010	1	
	LM-0MICM-030	3	
	LM-0MICM-050	5	
	LM-0MICM-060	6	
	LM-0MICM-070	7	
	LM-0MICM-100	10	
	LM-0MICM-150	15	
	LM-0MICM-200	20	
电机动力线（带制动器，普通材质，80 法兰及以下）	LM-0BIDN-010	1	
	LM-0BIDN-030	3	
	LM-0BIDN-050	5	
	LM-0BIDN-060	6	
	LM-0BIDN-070	7	
	LM-0BIDN-100	10	
	LM-0BIDN-150	15	
	LM-0BIDN-200	20	
电机动力线（带制动器，柔性材质，80 法兰及以下）	LM-0BIDM-010	1	
	LM-0BIDM-030	3	
	LM-0BIDM-050	5	
	LM-0BIDM-060	6	
	LM-0BIDM-070	7	
	LM-0BIDM-100	10	
	LM-0BIDM-150	15	
	LM-0BIDM-200	20	

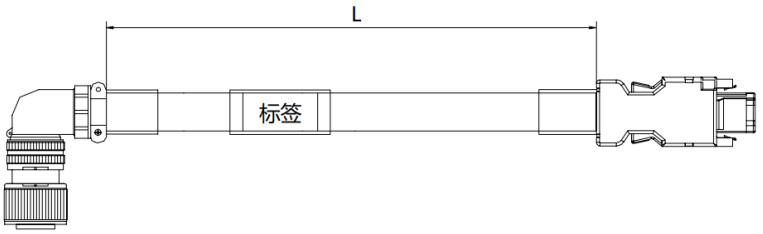
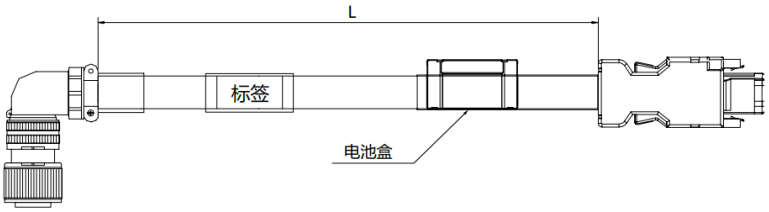
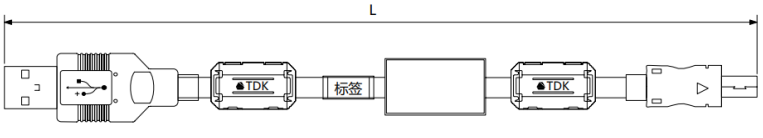
匹配 40、60、80 法兰的电机

电机编码器线（不带电池，普通材质，80法兰及以下）	LE-1MLAN-010	1	
	LE-1MLAN-030	3	
	LE-1MLAN-050	5	
	LE-1MLAN-060	6	
	LE-1MLAN-070	7	
	LE-1MLAN-100	10	
	LE-1MLCN-150	15	
	LE-1MLCN-200	20	
电机编码器线（不带电池，柔性材质，80法兰及以下）	LE-1MLAM-010	1	
	LE-1MLAM-030	3	
	LE-1MLAM-050	5	
	LE-1MLAM-060	6	
	LE-1MLAM-070	7	
	LE-1MLAM-100	10	
	LE-1MLCM-150	15	
	LE-1MLCM-200	20	
电机编码器线（带电池，普通材质，80法兰及以下）	LE-1MBBN-010	1	
	LE-1MBBN-030	3	
	LE-1MBBN-050	5	
	LE-1MBBN-060	6	
	LE-1MBBN-070	7	
	LE-1MBBN-100	10	
	LE-1MBDN-150	15	
	LE-1MBDN-200	20	
电机编码器线（带电池，柔性材质，80法兰及以下）	LE-1MBBM-010	1	
	LE-1MBBM-030	3	
	LE-1MBBM-050	5	
	LE-1MBBM-060	6	
	LE-1MBBM-070	7	
	LE-1MBBM-100	10	
	LE-1MBDM-150	15	
	LE-1MBDM-200	20	

匹配 40、60、80 法兰的电机

线缆名称	订购型号	长度(m)	线缆外观图（mm）
电机动力线（不带制动器，普通材质）	LM-0HIEN-030	3	
	LM-0HIEN-050	5	
	LM-0HIEN-080	8	
	LM-0HIEN-100	10	
	LM-0HIEN-150	15	
	LM-0HIEN-200	20	
电机动力线（不带制动器，柔性材质）	LM-0HIEM-030	3	
	LM-0HIEM-050	5	
	LM-0HIEM-080	8	
	LM-0HIEM-100	10	
	LM-0HIEM-150	15	
	LM-0HIEM-200	20	
电机动力线（带制动器，普通材质）	LM-0JIFN-030	3	
	LM-0JIFN-050	5	
	LM-0JIFN-080	8	
	LM-0JIFN-100	10	
	LM-0JIFN-150	15	
	LM-0JIFN-200	20	
电机动力线（带制动器，柔性材质）	LM-0JIFM-030	3	
	LM-0JIFM-050	5	
	LM-0JIFM-080	8	
	LM-0JIFM-100	10	
	LM-0JIFM-150	15	
	LM-0JIFM-200	20	

匹配 130 法兰的电机

线缆名称	订购型号	长度(m)	线缆外观图（mm）
电机编码器线（带电池，普通材质）	LE-1SLAN-030	3	
	LE-1SLAN-050	5	
	LE-1SLAN-080	8	
	LE-1SLAN-100	10	
	LE-1SLCN-150	15	
	LE-1SLCN-200	20	
电机编码器线（不带电池，柔性材质）	LE-1SLAM-030	3	
	LE-1SLAM-050	5	
	LE-1SLAM-080	8	
	LE-1SLAM-100	10	
	LE-1SLCM-150	15	
	LE-1SLCM-200	20	
电机编码器线（带电池，普通材质）	LE-1SBBN-030	3	
	LE-1SBBN-050	5	
	LE-1SBBN-080	8	
	LE-1SBBN-100	10	
	LE-1SBDN-150	15	
	LE-1SBDN-200	20	
电机编码器线（带电池，柔性材质）	LE-1SBBM-030	3	
	LE-1SBBM-050	5	
	LE-1SBBM-080	8	
	LE-1SBBM-100	10	
	LE-1SBDM-150	15	
	LE-1SBDM-200	20	
调试线	LC-1AMAN-020	2	

匹配 130 法兰的电机

4 面板操作

4.1 面板各部分名称

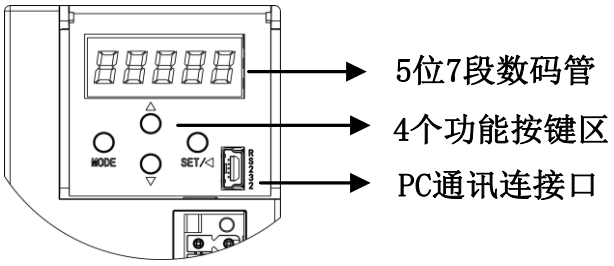


图 4.1 面板外观示意图

RA1 型伺服驱动器面板由显示器（5 位 7 段 LED 数码管）和 4 个功能按键组成。
通过面板操作器可以显示各种状态、执行辅助功能、设置相关参数、监视伺服动作。

表 4.1 面板各部分名称及操作

名称	功能	动作
5 位 7 段 LED 数码管	显示伺服状态、参数值及设定值	-
MODE	切换模式、退出当前群组码、退出当前参数	短按≤0.8s
▲	编辑位数值逐步增加	短按≤0.8s
	编辑位数值连续增加	长按>0.8s
▼	编辑位数值逐步减少	短按≤0.8s
	编辑位数值连续减少	长按>0.8s
SET/◁	短按=SHIFT：移动编辑位(闪烁)	短按≤0.8s
	长按=SET：进入下级菜单、设定参数	长按>0.8s

4.2 面板操作器模式切换

模式切换方法参考下图设置。

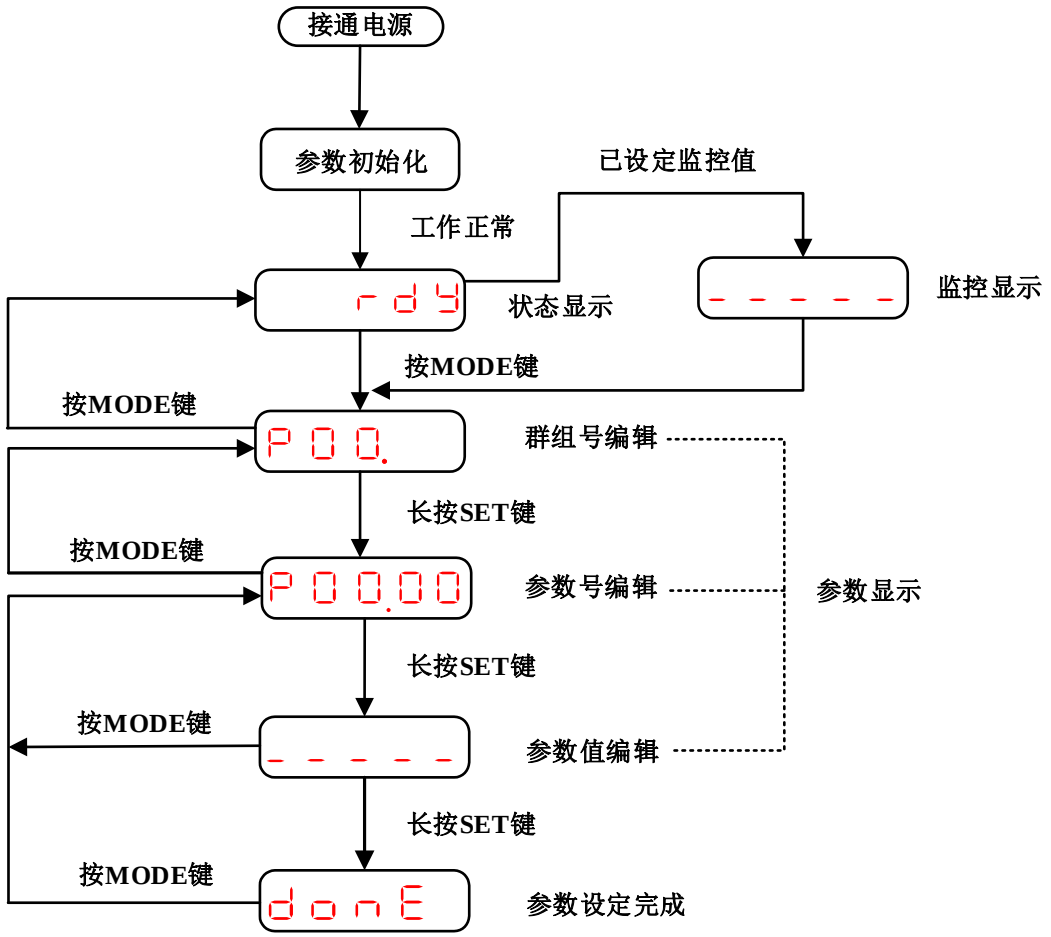


图 4.2 状态切换方法示意图

显示模式说明：

表 4.2 显示模式

名称	功能	实例
状态显示	显示伺服状态	如伺服状态显示为“run”
参数显示	参数组合参数值设定	如伺服参数 P080F，可以设定数值 0~3 参数
故障显示	伺服发生的故障和报警	如厂家参数初始化失败会显示“Er63.0”
监控显示	显示伺服的当前运行参数	如需要监控电机速度“P09.04_电机速度”，只需要将参数 P00.07 的数值设置为 04

注：故障/警告发生时，驱动器自动切换到“故障显示”模式。

4.3 状态显示

状态显示模式，驱动器会将当前时刻状态更新在数码管上。图 4.3 表示上电后伺服内部状态变化以及数码管对应显示。

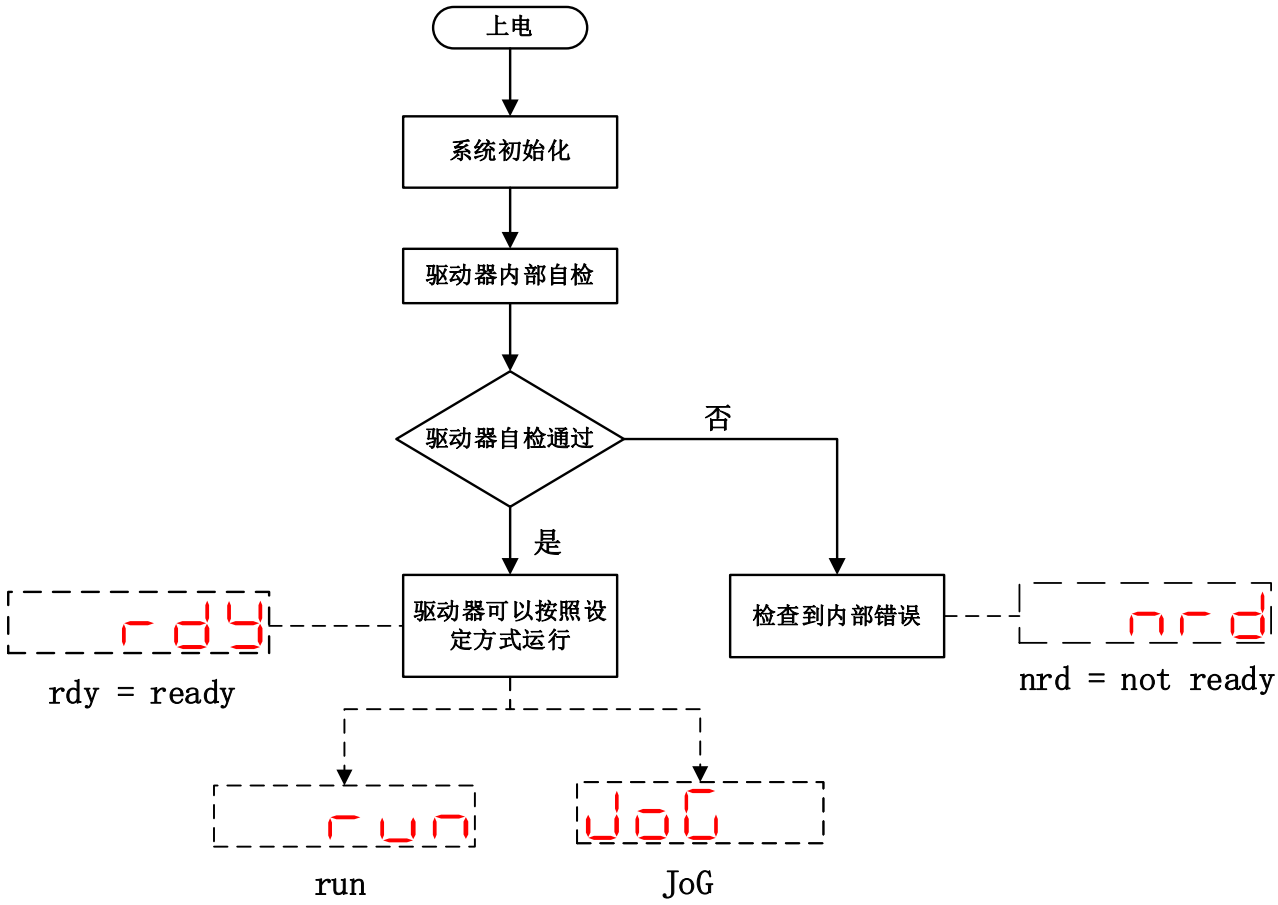
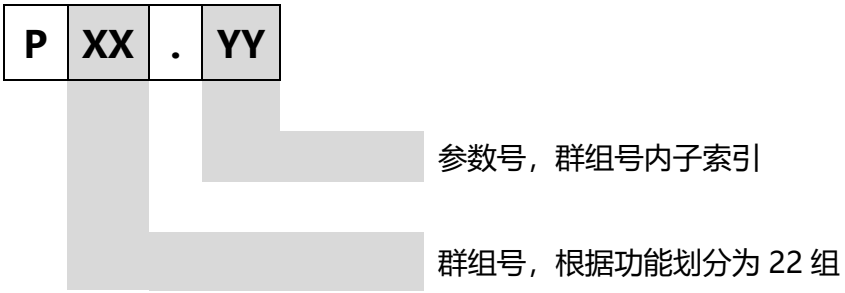


图 4.3 数码管显示的伺服状态

4.4 参数显示与设定

RA1 系列伺服目前将参数划分为 22 组群组号，用户可以根据群组号快速定位至相关群组，每个群组号下面有若干参数号索引，群组号和参数号实现快速定位参数，所有参数详细可以参考“第 7 章-参数详解”。

1）参数号显示



2）参数设定的操作

参数设置的操作请按照“图 4.2 状态切换方法示意图”即可实现修改参数的操作。参数设置界面， 数码管总会有一位处于闪烁状态，表明该位处于可编辑状态，短按 SET 键可实现编辑位的切换。

a)负数的输入以及显示

例如参数“P0604 速度指令给定值”，长按 SET 键进入参数编辑界面，设置方法如下表。

表 4.3　数码管对正/负数的显示

数码管显示	参数解释	按键操作方法
1000	1000	UP/DOWN 按键实现数值修改，SET 键切换可编辑位
-1000	-1000	UP/DOWN 按键实现数值修改，SET 键切换可编辑位，数码管显示为 0000 的时候，DOWN 按键可以实现负数的输入

b)5 位以上数值的显示

面板显示器只能显示 5 位数，而最高可输入 10 位数，故 6 位以上的设定值如下显示。(假设设定: -8888888888）。



注：　①：表示数值为负
　　②：表示数值所在位置

图 4.4 数码管对大于 5 位数的显示

c)小数点的显示

表 4.4 数码管对小数点的显示

数码管显示	数值	参数解释	按键操作方法
	2.00	十进制数 2	无

上表数码管显示的是参数 P0139 的显示，表示实际的时间是 2 毫秒。但是如果使用上位机调试软件读取该参数，读取的数值是 200，P0139 的单位是 0.01ms，200×0.01ms = 2 ms 。

d)参数单位有 % 的显示

表 4.5 数码管对单位为%的显示

数码管显示	数值	参数解释	按键操作方法
	1.00	十进制数 1	无

上表数码管显示的是参数 P0144 的显示，表示 1 倍额定电机扭矩。但是如果使用上位机调试软件读取该参数，读取的数值是 100，P0144 的单位是 1%，100×1% = 1 。

4.5 故障显示模式

一旦有故障/报警发生，立即自动切换为故障显示模式，此时 5 位数码管同步闪烁。

表 4.6 故障显示界面

面板显示	名称	显示场合
	Error 63.7	伺服驱动器报警状态，具体报警内容参考“第 8 章-故障处理篇”

注：

a).在故障显示模式，按“SET”键停止数码管闪烁，再按“MODE”键，切换到参数显示模式。

b).可以通过参数 P00.06 设置面板不显示警告消息。

4.6 监控显示

如果需要监控伺服驱动器中参数的状态，有两种方式供选择，参考表 4.7 。

表 4.7 监控变量的两种形式

监控方式	操作方法	监控特点
监控多个变量	直接通过参数设置切换到 P09 参数组，根据子索引号，长按 SET 键设置想监控的参数。	每次想监控变量，都需要设置；可以随时查看 P09 组参数中的任何一个子索引变量
始终监控某一变量	通过设置参数 P00.07 中的数值等于 P09 组的子索引。	变量状态会一直在数码管上显示。

1）监控多个变量：

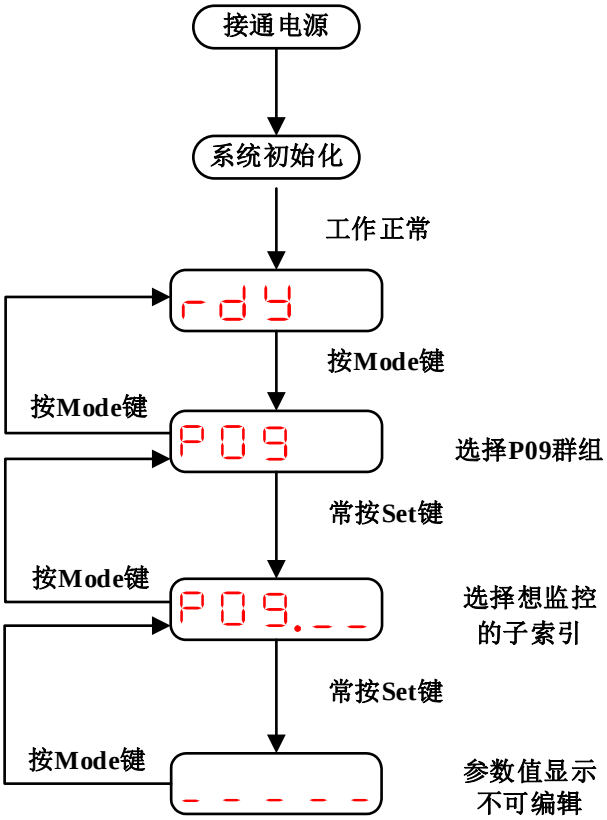


图 4.5 监控多个变量流程图

注：

a) 该监控方式方便用户监控多个变量，P09 群组中的详细数据含义参考“第 7 章参数详解”；

b) 切换参数号即可监控其他变量；

c) 断电之后无法保持，需要重新设置参数。

2）始终监控一个变量：

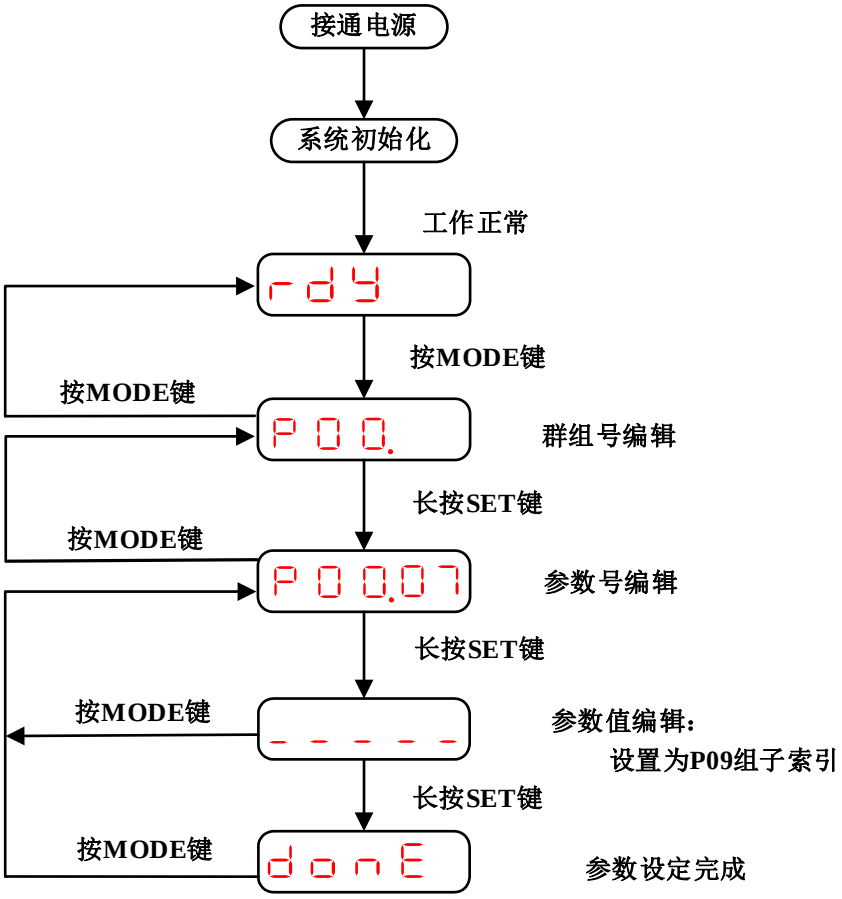


图 4.6 监控单个变量流程图

注：

a) 参数 P00.07 设置的数值为 P09 组变量的子索引，举例说明如下：例如需要监控电机速度“P09.04 电机速度”，只需要将参数 P00.07 的数值设置为 04 即可；

b) 所有可监控的变量都在 P09 组参数中，用户根据需要选择，详细参数可以第 7 章查阅；

c) 该功能断电会保持。

4.7 辅助功能

辅助功能实现主要通过 P08 组参数实现。具体功能查看“第 7 章参数详解” 的相关章节即可。

4.8 JOG 点动试运行

点动运行前，请确保电机处于固定状态，且电机轴旋转不会产生任何危害！

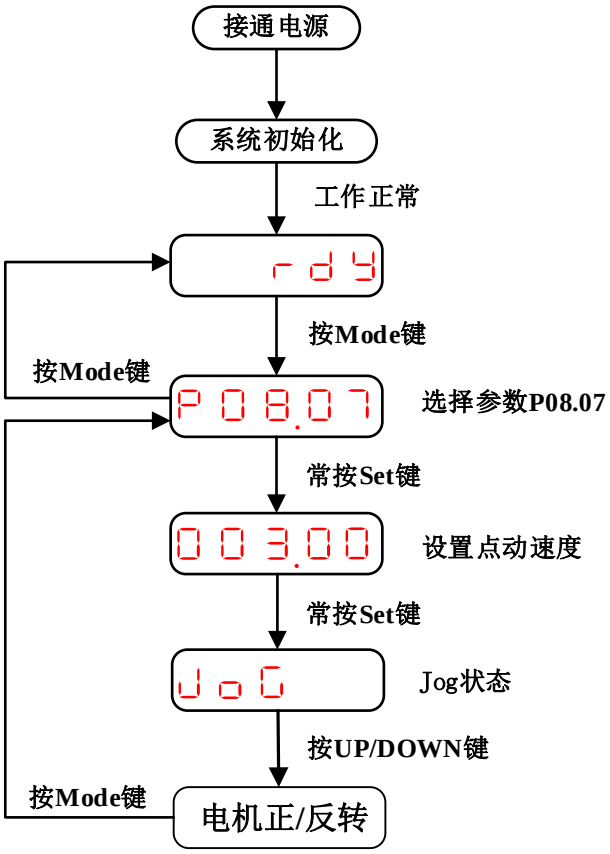


图 4.7 通过面板操作电机旋转

注：

a) 短按 UP/DOWN 键，可实现电机轴点动旋转；

b) 长按 UP/DOWN 键，可实现电机轴连续旋转；

c) 松开 UP/DOWN 键，电机立刻停止旋转。

5 运行

5.1 试运行

运行前检查，请参考第 3 章说明，确保接线正确。

5.2 基本功能设定

5.2.1 控制模式设定

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P000A	控制模式选择	0-6	1	1	停机设定	立即生效

设定为 3、4、5 的第 1、第 2 控制模式选择时，可以通过控制模式选择输入（C-MODE1）来切换。

C-MODE1 有效时：选择第 1 控制模式。

C-MODE1 无效时：选择第 2 控制模式。

设定为 6 的复核(第 1、第 2、第 3)控制模式选择时，可以通过控制模式选择输入(C-MODE1,C-MODE2)的组合来切换。

C-MODE1 有效时：选择位置控制模式。

C-MODE1 无效，C-MODE2 有效时：选择速度控制模式。

C-MODE1 无效，C-MODE2 无效时：选择转矩控制模式。

表 5.1 控制模式选择说明

设定值	模式说明		
	第 1 模式	第 2 模式	第 3 模式
0	速度	——	——
1	位置	——	——
2	转矩	——	——
3	转矩	速度	——
4	速度	位置	——
5	转矩	位置	——
6	转矩	速度	位置

5.2.2 旋转方向设定

1) 电机轴旋转方向的设定：

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P000B	运转方向选择	0-1	1	0	停机设定	下次上电生效

设置电机轴旋转方向：

0：以 CCW 方向为正转方向（A 超前 B）；

1：以 CW 方向为正转方向（反转模式，A 滞后 B）

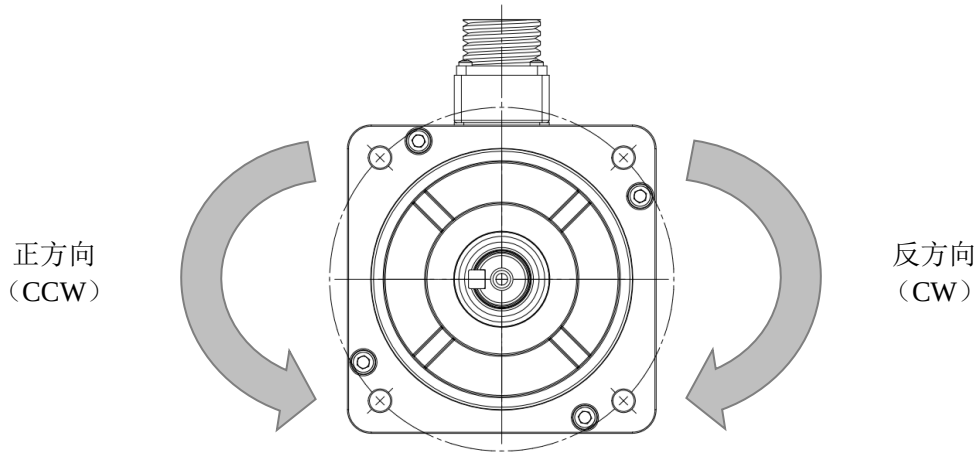


图 5.1　电机旋转方向的设置

2）设置位置/速度/转矩指令方向，实现电机轴旋转方向的改变。

通过为 DI 分配以下参数：

10-P-DIR 位置指令方向输入；仅在位置模式有效

11-V-DIR 速度指令方向输入；仅在速度模式有效

12-T-DIR 转矩指令方向输入；仅在转矩模式有效

当 DI 激活的时候，运动指令便会取反，从而实现电机轴旋转方向的改变。

5.2.3 制动电阻设定

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0029	再生制动方式	0-3	1	0	停机设定	立即生效

伺服电机在减速刹车过程中，能量会从负载端传递到直流母线，如果回馈的能量过大，此时需要制动电阻释放该部分能量，否则驱动器有可能报警或者损坏。

表 5.2 再生制动方式说明

设定值	再生制动方式	说明
0	使用内置电阻	根据内置电阻功率和阻值进行再生制动电阻过载保护动作。
1	使用外置电阻	根据外置电阻功率和阻值进行再生制动电阻过载保护动作。
2	预留	——
3	无	不使用再生制动电阻，通过内置电容处理全部的再生电力。

不同功率下制动方式不同，请参照驱动器具体规格设置该参数。

内部制动电阻和外部制动电阻不可同时使用，请注意硬件接线的正确，参考 3.4 外接制动电阻 。

使用外置再生放电电阻时，请务必设置温度熔断器等外部保护。

使用内置再生电阻时，请勿设置为 0 以外的值。请勿触碰外置再生电阻。因为外置电阻呈高温状态，请在使用中注意安全，以免灼伤。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P002A	再生电阻散热系数	10-100	1	50	停机设定	立即生效

根据外置再生电阻的散热状态调整再生电阻散热系数大小。如果使用内置再生电阻请设为出厂值。

表 5.3 再生电阻散热系数说明

再生电阻散热速度	再生电阻散热系数
快	大
↓	↓
慢	小

自冷方式（自然对流冷却）时：建议设定为 30%以下。

强制风冷方式时：建议设定为 50%以下。



请根据实际散热状态设置再生电阻散热系数以免由于设置不当造成再生放电电阻异常发热，导致烧损。

使用外置再生放电电阻时，请务必设置温度熔断器等外部保护。

再生放电电阻有可能出现异常发热，导致烧损，这与再生放电电阻过载保护的有效/无效无关。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P002E	外置再生电阻阻值	1-1000	Ω	50	停机设定	立即生效

请根据制动电阻铭牌设置该数值。



选择外置再生电阻器时，请务必确认容量是否合适。

否则可能会导致人员受伤及火灾。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P002F	外置再生电阻容量	1-65535	W	40	停机设定	立即生效

请根据制动电阻铭牌设置该数值。



选择外置再生电阻器时，请务必确认容量是否合适。

否则可能会导致人员受伤及火灾。

5.2.4 抱闸设定

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0022	抱闸打开-指令接收延迟时间	0-500	ms	100	随时设定	立即生效

请在抱闸打开并等待指令接收延迟时间（P0022）所设置的时间后，再输出上位装置对伺服单元的指令。

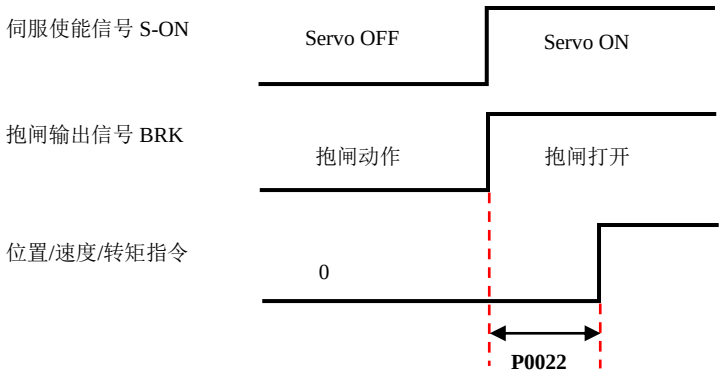


图 5.2　抱闸打开-指令接收延迟时间

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0023	停止时抱闸动作-伺服 OFF 延迟时间	1-1000	ms	100	随时设定	立即生效

伺服电机停止时，如果伺服 ON 输入（S-ON）信号 OFF，则 BRK 信号将同时 OFF。通过设定伺服 OFF 延迟时间（P0023），可变更 BRK 信号 OFF 至实际电机不通电的时间。

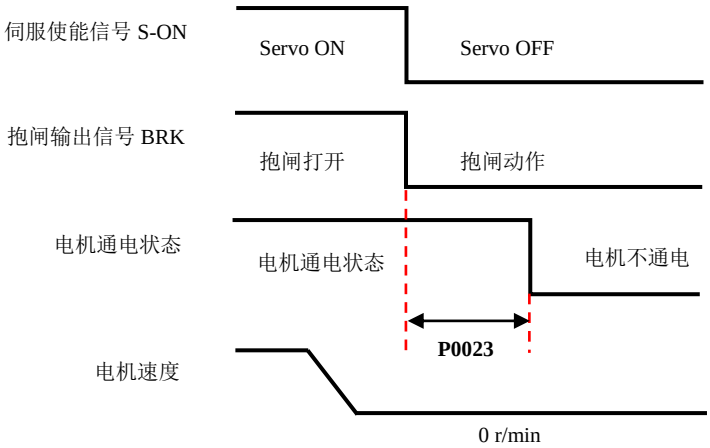


图 5.3　停止时抱闸动作-伺服 OFF 延迟时间

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0024	运行时抱闸动作-伺服 OFF 延迟时间	1-1000	ms	300	随时设定	立即生效

伺服电机运行时，如果伺服 ON 输入 （S-ON）信号 OFF，则 BRK 信号将在电机速度小于抱闸动作输出速度值（P0025）后 OFF。通过设定伺服 OFF 延迟时间 （P0024），可变更 BRK 信号 OFF 至实际电机不通电的时间。

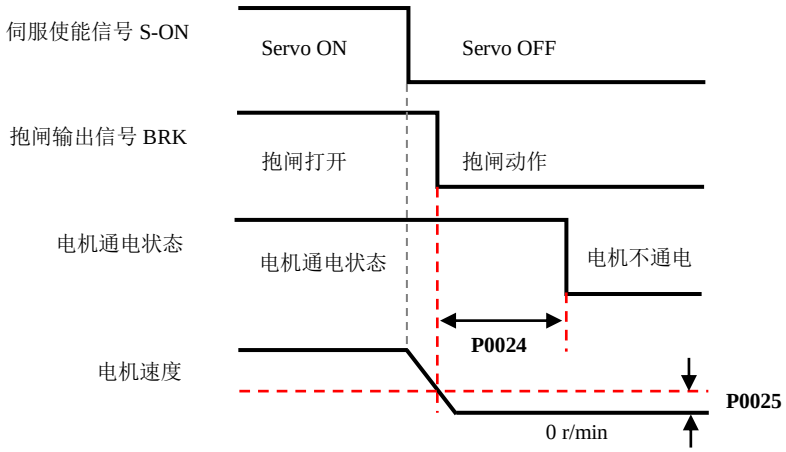


图 5.4　运行时抱闸动作-伺服 OFF 延迟时间

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0025	抱闸动作速度值	0-3000	r/min	20	随时设定	立即生效

5.2.5 停机设定

伺服电机停止方法描述如下：

电机停止方法有以下 5 种：

电机停止方法	说明
动态制动（DB）停止	通过使伺服电机的电气回路短路，可紧急停止伺服电机。
自由运行停止	通过电机旋转时的摩擦而自然停止。
零速停止	将速度指令设成“0”，使伺服电机紧急停止。
斜坡停机	根据设定的斜坡停机减速时间（P0021）使伺服电机停止。
急停转矩停止	根据紧急停止转矩减速停止。

电机停止后的状态有以下 3 种：

电机停止后的状态	说明
动态制动（DB）状态	使电气回路短路后，伺服电机停止的状态。
自由运行状态	伺服单元不对伺服电机进行控制的状态（从负载侧施力时机械会动作）。
零位固定状态	位置指令位“0”的停止状态（保持当前的停止位置）。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P001B	伺服 OFF 停机方式	0-5	1	0	停机设定	立即生效

伺服 OFF 时的电机停止方法通过 P001B 进行选择。

设定值	说明	
	伺服电机停止方法	伺服电机停止后的状态
0	动态制动（DB）	动态制动（DB）
1	零速	
2	斜坡停机	
3	自由运行	自由运行
4	零速	
5	斜坡停机	

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P001C	超程防止停机方式	0-2	1	1	停机设定	立即生效

伺服超程防止功能动作时的电机停止方法通过 P001C 进行选择。

设定值	说明	
	伺服电机停止方法	伺服电机停止后的状态
0	自由运行	伺服 OFF 停机方式
1	零速	
2		零位固定
3	斜坡停机	伺服 OFF 停机方式
4		零位固定

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P001D	第 1 类故障报警停机方式	0-3	1	0	停机设定	立即生效

伺服发生第 1 类故障报警时的电机停止方法通过 P001D 进行选择。

设定值	说明	
	伺服电机停止方法	伺服电机停止后的状态
0	自由运行	自由运行
1	动态制动（DB）	
2		动态制动（DB）

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P001E	第 2 类故障报警停机方式	0-9	1	0	停机设定	立即生效

伺服发生第 2 类故障报警时的电机停止方法通过 P001E 进行选择。

设定值	说明	
	伺服电机停止方法	伺服电机停止后的状态
0	动态制动（DB）	动态制动（DB）
1	零速	
2	斜坡停机	
3	预留	
4	急停转矩	动态制动（DB）
5	自由运行	自由运行
6	零速	
7	斜坡停机	
8	预留	
9	急停转矩	自由运行

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P001F	停机速度阈值	10-10000	r/min	100	停机设定	立即生效

伺服在停机过程中，减速和停机状态切换的阈值。大于 P001F 设定值认为在减速，小于 P001F 设定值则认为电机停止。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0020	急停转矩	0-6000	0.1%	1000	停机设定	立即生效

将急停转矩 P0020 的设定转矩作为最大值使伺服电机减速。出厂值设为“100.0%”表示电机额定转矩。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0021	斜坡停机减速时间	0-65536	ms	100	停机设定	立即生效

驱动器发生停机动作时，当设定停机方式为斜坡停机时，从停机开始时刻到电机转速为 0 的时间。

6 调整

在自动化设备中，只要对精度有要求的场合都可能使用到伺服，例如：数控机床，印刷设备，机器人，自动化产线等场合，所以作为执行机构的伺服必须具有响应速度快，定位精准，可靠性高等特点。
不同应用场合对伺服系统的要求也不同，因此伺服的增益调整尤为重要。
增益调整的基本流程如图 6.1 所示：

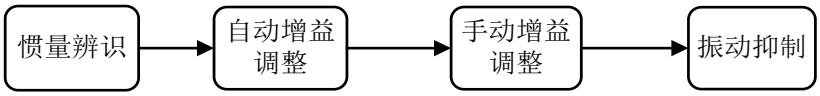


图 6.1 增益调整的基本流程

惯量辨识：为了识别电机与负载的惯量比，如果知道系统的惯量可以手动设置，也可以通过驱动器的自学习自动辨识出惯量；
自动增益调整：通过选择伺服内置刚性表，为驱动器自动设置相关增益参数；
手动增益调整：如果自动增益调整不能很好的满足要求，可以通过手动微调，进一步提升性能；
振动抑制：如果伺服增益提高之后满足了生产工艺要求，但是机械系统发生了共振，此时需要使用该功能，消除机械共振。

6.1 惯量辨识

1）相关参数

表 6.1 惯量辨识的相关参数

参数号	名称	数值范围	单位	功能	出厂值
P0230	负载惯量比	0-12000	0.01	设置电机与负载的转动惯量比	100
P0231	自动负载辨识模式	0-3	1	未启用	0
P0232	手动惯量辨识模式	0-1	1	1 = JOG 点动模式	1
P0233	惯量辨识最大速度	100-1000	r/min	辨识期间电机最大转速	500
P0234	惯量辨识加速时间	20-800	ms	辨识期间电机加速时间	100

P0230 负载惯量比，是惯量辨识得到的最终结果，理解为机械负载的转动惯量与电机转动惯量的比值。在伺服电机选型阶段，应重点考虑该数值，特别是针对高动态响应要求的场合，例如高速的往复运动并且要求定位精准的场合。否则无论伺服系统如何调试，均无法达到设计要求。为了得到准确得到惯量比，RA1 系列伺服提供手动惯量辨识的功能。

2) 手动惯量辨识

设置好 6.1 节表格中参数之后，进入 P080C 的参数设置界面即可进行手动惯量辨识。

手动惯量辨识的操作流程如图 6.2 所示。

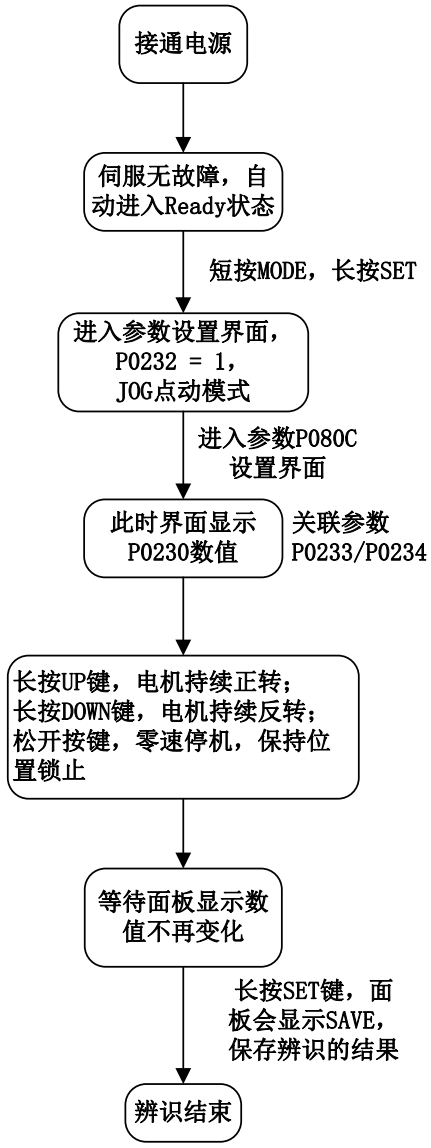


图 6.2 离线辨识的基本流程

注：

1) 惯量辨识期间，电机会正/反转动，请注意安全事项：电机是否固定牢靠，机械负载是否允许转动，电机转动是否会引起机械装置超限位；
2) 参数 P0236 可以读取电机轴转动的圈数；
3) JOG 模式需要注意机械装置的限位；
4) 如果在辨识过程中电机转速上升较慢，导致辨识不成功，可以尝试加大参数 P0202 的数值；
5) 离线辨识有不同的速度曲线及关联参数，参考图 6.3 。

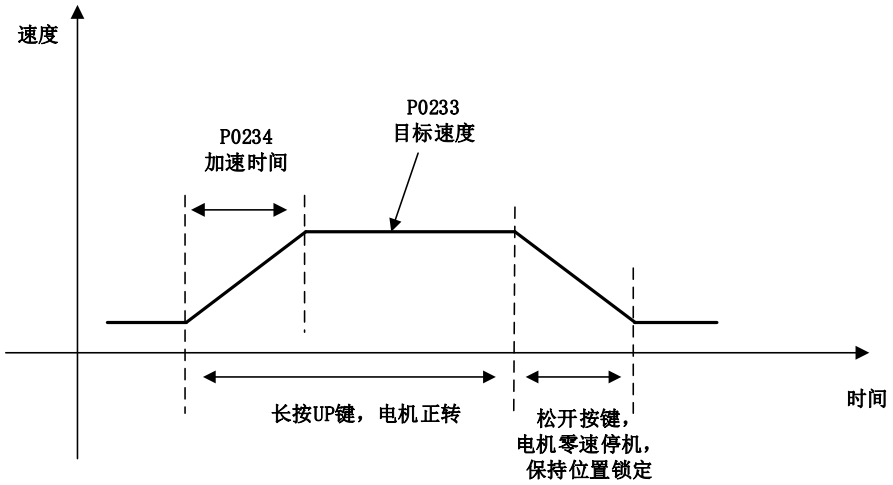


图 6.3 离线辨识以 JOG 点动模式辨识(以正转为例)

6.2 自动增益调整

自动增益调整是指通过设置参数 P0202 刚性等级，自动为伺服设置相关增益参数值。该功能可以满足多数场合需求。自动增益调整的相关参数参考表 6.2 。

表 6.2 自动增益调整的相关参数

参数号	名称	数值范围	单位	功能	出厂值
P0201	调整模式选择	0-4	1	0 = 自动增益调整功能无效，手动设置； 1 = 标准模式，刚性表自动调节增益参数，不使用增益切换，用于重视稳定性的模式； 2 = 定位模式，刚性表自动调节增益参数，加增益切换，用于重视定位的模式。 其他 保留。	0
P0202	刚性等级选择	0-31	1	数值越小，关联参数的增益越小。	12
P0203	第 1 位置环增益	0-20000	0.1/s	数值越小，位置环增益越小。	400
P0204	第 1 速度环增益	1-20000	0.1Hz	数值越小，速度环增益越小。	250
P0205	第 1 速度环积分时间常数	10-50000	0.01ms	数值越小，积分效果越显著。	3200
P0206	第 1 转矩滤波时间常数	0-3000	0.01ms	数值越大，滤波效果越显著。	80
P0207	第 2 位置环增益	0-20000	0.1/s	数值越小，位置环增益越小。	640
P0208	第 2 速度环增益	1-20000	0.1Hz	数值越小，速度环增益越小。	400
P0209	第 2 速度环积分时间常数	10-50000	0.01ms	数值越小，积分效果越显著。	2000
P020A	第 2 转矩滤波时间常数	0-3000	0.01ms	数值越大，滤波效果越显著。	80

自动增益调整的基本流程如下：

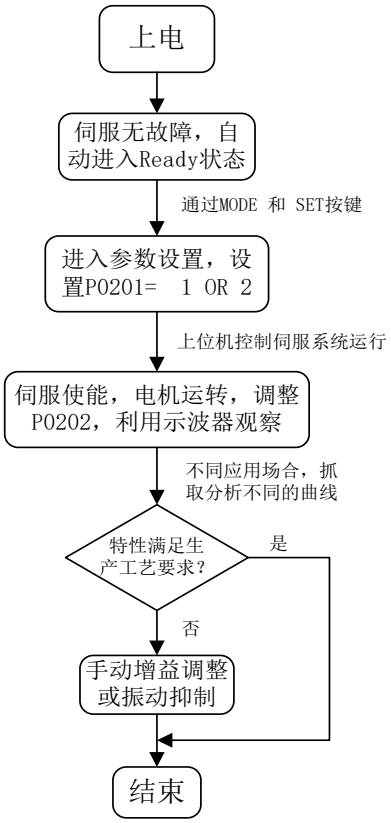


图 6.4 自动增益调整流程

刚性等级（参数 P0202）的数值越大表示刚性越强，刚性越强伺服的响应越快，如果刚性太强，可能造成伺服电机或者机械系统振动，并发出噪音，此时请立刻减小增益或者停机，避免电机编码器或机械系统损坏。

自动增益调整过程中，需要不断通过调试软件或者示波器抓取伺服的响应曲线，观察分析伺服的特性能否满足客户需求。

自动增益调整提供两种模式，分别适用于不同的场合，详细说明如下

1）参数 P0201 = 1，标准模式，刚性表自动调节增益参数，不使用增益切换，用于重视稳定性的模式。
伺服运行过程中，修改刚性等级（参数 P0202），伺服会实时自动更新增益参数（P203 / P204 / P205 / P206），不必重新使能或者断电重启。
一般适用于定位要求偏低的位置模式、速度模式或者转矩模式。

2）参数 P0201 = 2，定位模式，刚性表自动调节增益参数，加增益切换，用于重视定位的模式。
选择该模式之后，刚性等级（参数 P0202）设置之后，在模式 1 更新的参数基础上，同时会实时自动更新第 2 增益参数（P207 / P208 / P209 / P20A）。第 2 增益的刚性默认会比第 1 模式的刚性大。
一般适用于定位要求高的位置控制模式，如果在速度模式或转矩模式选择该种调节方式，与 P0201= 1 效果相同。
使用该模式的时候，因为存在两组增益参数，所以自动打开增益切换功能，增益切换的相关参数设置为固定值，参考表 6.3。

表 6.3 定位模式，增益切换参数设置为固定值

参数号	名称	数值范围	单位	功能	出厂值
P0210	增益切换方式选择	0-1	1	1= 根据 P0211 设置的条件切换	1
P0211	增益切换触发条件	0-10	1	10 = 有位置指令+实际速度	0
P0212	增益切换延迟时间	0-10000	0.1ms	定位模式的时候，设置为 5ms	50
P0213	增益切换等级	0-20000	1	定位模式的时候，设置为 50	50
P0214	增益切换滞环	0-20000	1	定位模式的时候，设置为 30	30
P0215	位置增益切换时间	0-10000.	0.1ms	定位模式的时候，设置为 2ms	20

6.3 手动增益调整

手动增益调增是指在自动增益调整不能满足客户需求的前提下，基于自动增益调整得到的参数，手动微调部分参数，让伺服性能更佳贴合用户需求。主要调节的参数参考表 6.4 。

表 6.4 手动增益调节可调整参数

参数号	名称	数值范围	单位	功能	出厂值
P0201	调整模式选择	0-4	1	0 关闭自动增益调整，手动设置	0
P0203	第 1 位置环增益	0-20000	0.1/s	数值越小，位置环增益越小	400
P0204	第 1 速度环增益	1-20000	0.1Hz	数值越小，速度环增益越小	250
P0205	第 1 速度环积分时间常数	10-50000	0.01ms	数值越小，积分效果越显著	3200
P0206	第 1 转矩滤波时间常数	0-3000	0.01ms	数值越大，滤波效果越显著	80

参数调节的原则参考以下描述：

1）位置环或速度环增益的调节原则

增益的调节是为了提高系统的跟随特性，如图 6.5 所示，增益调节的数值越大，实际曲线能够更快的跟随速度曲线，加快伺服的响应特性，但是增益调节过大的话，可能会造成伺服电机或者机械系统振动，并发出噪音，此时请立刻减小增益或者停机。

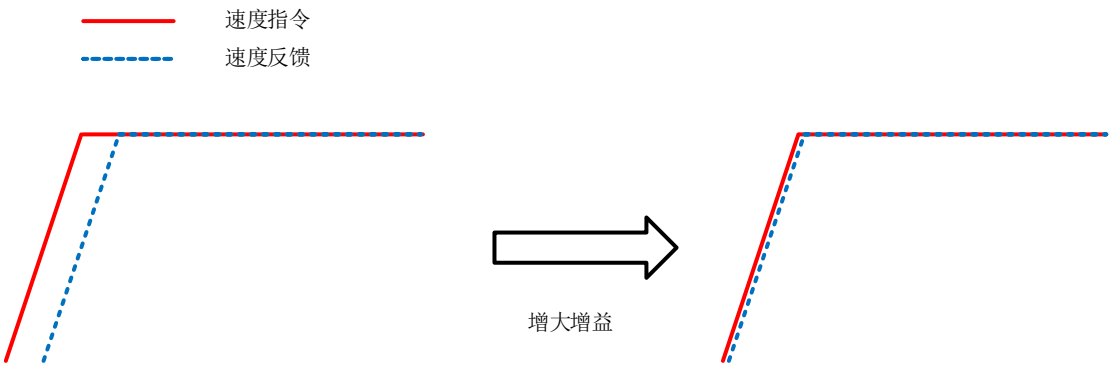


图 6.5 增益调节器的效果图

2）速度环积分时间调节原则

积分环节是为了消除系统的偏差，数值越小，积分效果越显著。

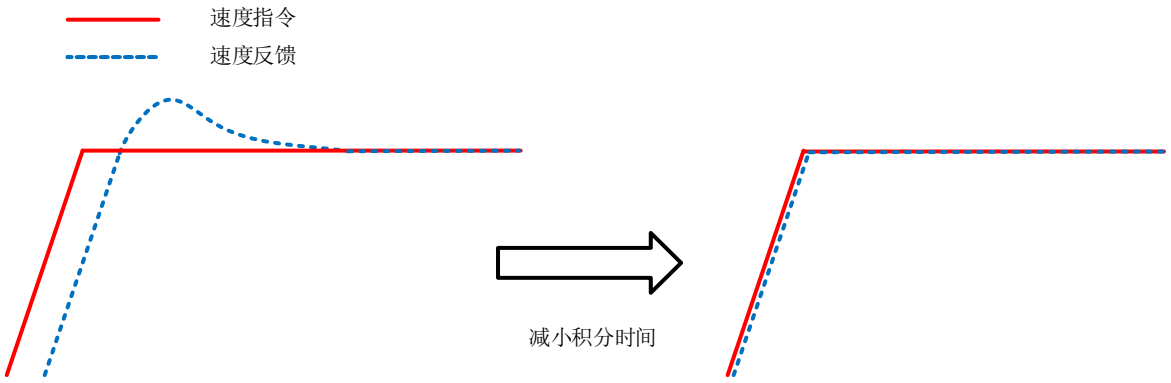


图 6.6　积分时间调节器的效果图

3）转矩滤波调节原则

转矩滤波器时间参数，数值越小，对于指令的高频部分过滤越好，达到消除高频噪音抑制机械振动的效果，但是需要注意，出厂默认数值已经能够满足多数场合需求，如果数值设置过大，会导致电流环响应变慢。

6.4　增益切换功能

通过内部数据或者外部信号进行增益切换，可以使伺服系统在不同的运动状态使用不同的增益，进而可以获得如下效果：

1）降低停止时(伺服锁定)的增益，抑制振动。

2）提高停止时(稳定时)的增益，，缩短定位时间。

3）提高工作时的增益，提高指令的追随性。

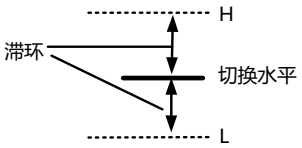
4）根据设备的状态，用外部信号切换增益。

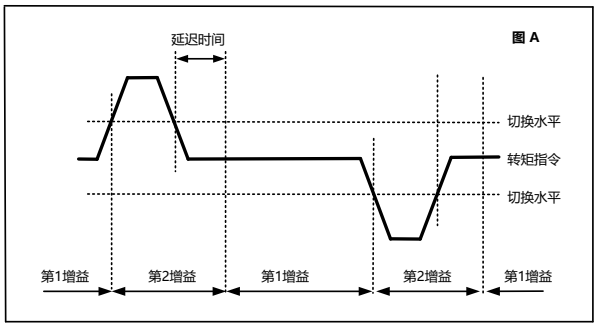
增益切换条件设定说明：

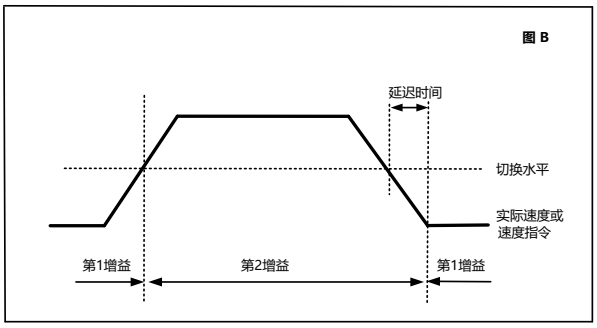
仅位置控制模式、速度控制模式下有效。（o：该参数有效、 -：该参数无效）

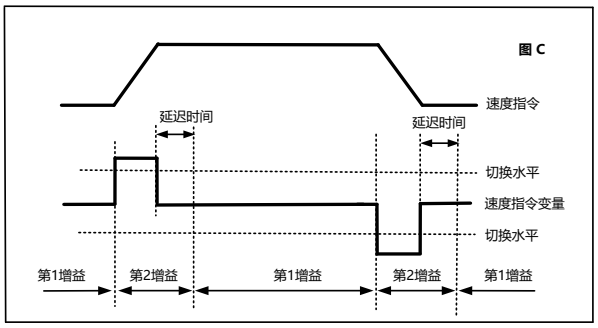
增益切换条件设定*1 (P/PI 切换条件)				设定参数		
				P0212*2	P0213	P0214
P0210	P0211	切换为第 2 增益的条件	图	延迟时间	切换水平	滞环*7
1	0	固定在第 1 增益		-	-	-
	1	增益切换端子输入		-	-	-
	2	转矩指令	A	o	o%	o%
	3	速度指令	B	o	o	o
	4	速度指令变化量	C	o	o(10r/min/s)*3	o(10r/min/s)*3
	5	预留		-	-	-
	6	位置偏差	D	o	o(pulse)*4	o(pulse)*4
	7	有位置指令	E	o	-	-
	8	定位结束信号	F	o	-	-
	9	实际速度	B	o	o(r/min)	o(r/min)
	10	有位置指令+实际速度*5	G	o	o(r/min)	o(r/min)
0	-	增益切换无效，P/PI 切换有效*6		-	-	-

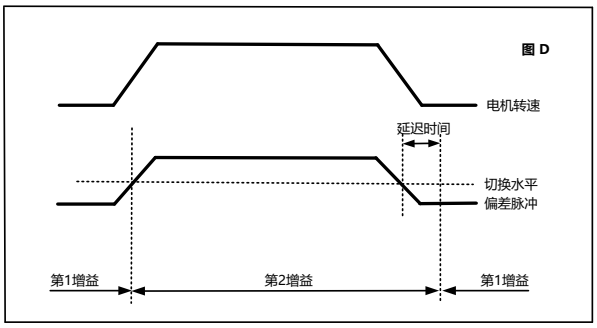
*1 位置增益切换时参数 P0215 位置增益切换时间有效。
*2 延迟时间 P0212 仅在第 2 增益返回到第 1 增益时有效。
*3 速度指令变化量最小单位为 1s 内速度指令变化 10r/min。
*4 电机编码器单位或者全闭环编码器输入单位。
*5 P0211=10 时延迟时间、切换水平、滞环请参考图 G。
*6 此时增益固定为第 1 增益，但是速度环可以使用外部端子/P-CON 实现 P/PI 动作切换。
*7 切换滞环与切换水平关系如下：

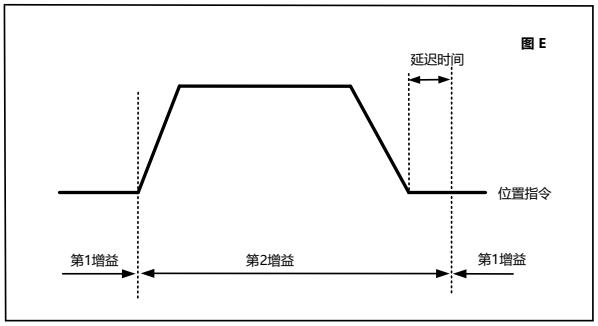


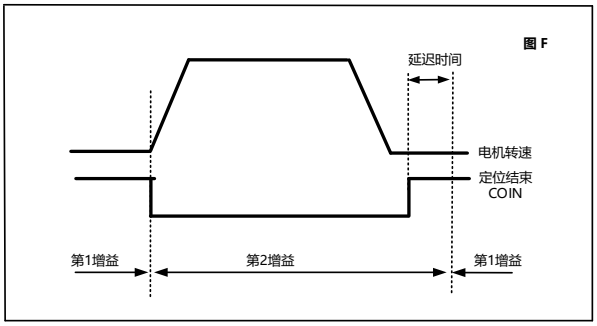


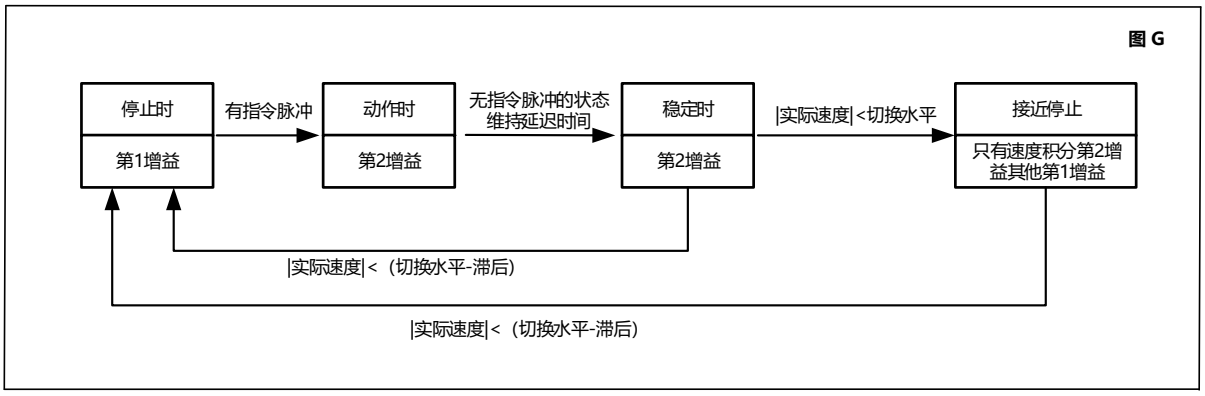












6.5 前馈功能

提高增益增加刚性等级可以使伺服系统的跟随性能提高，但是由于各种原因不能继续提高增益的时候，并且实际分析也发现存在一个固定的跟随误差，这种误差在许多现场不被接受。这时可以采用前馈控制，能在不增加位置环或者速度环增益的基础上，达到与提高增益相同的效果。

在 RA1 伺服中，前馈控制包含速度前馈和转矩前馈，使用前馈控制可以减小指令偏差，提高响应性，提高伺服系统的跟随精度。

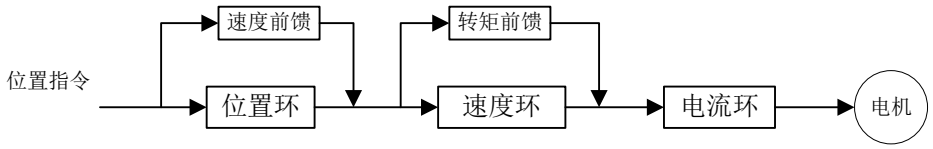


图 6.7 前馈控制的结构图

前馈控制能够实现的控制效果参考图 6.8 。

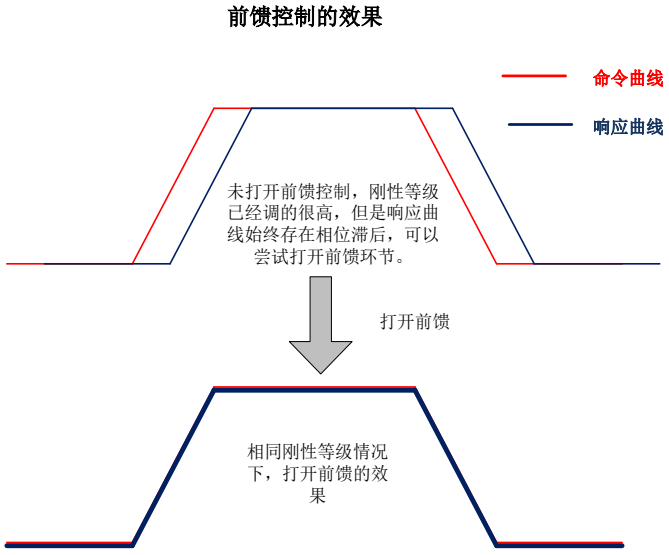


图 6.8 前馈控制的响应效果

1）速度前馈控制

速度前馈的相关参数如表 6.5 所示。

表 6.5 速度前馈的相关参数

参数号	名称	数值范围	单位	功能	出厂值
P021F	速度前馈方式选择	0-1	1	0 = 无速度前馈； 1 = 内部速度前馈；	0
P0220	速度前馈增益	0-1000	0.10%	提高响应，提升跟随特性	0
P0221	速度前馈滤波时间常数	0-6400	0.01ms	抑制稳态误差，减小定位误差	0

2）转矩前馈控制

转矩前馈的相关参数如表 6.6 所示。

表 6.6 转矩前馈的相关参数

参数号	名称	数值范围	单位	功能	出厂值
P0222	转矩前馈方式选择	0-1	1	0 = 无转矩前馈； 1 = 内部转矩前馈；	0
P0223	转矩前馈增益	0-2000	0.10%	提高响应，提升跟随特性	0
P0224	转矩前馈滤波时间常数	0-6400	0.01ms	抑制稳态误差，减小定位误差	0

6.6 机械共振的抑制

在设备中，从电机的输出到最终负载上，需要一系列的中间传递环节，传动系统由于机械刚性的原因，可以近似为一个线性环节和一个弹性环节，并且弹性环节部分的频率常常是多个频率组合起来的，使得系统的阶次变高。这样的话，在传递环节的输出部分，有的输入会被压制，有的输出会被放大，被放大的部分就是俗称的“共振”。这些共振都具有一定的共振频率，伺服增益提高的时候，可能会在机械共振频率附近产生共振，导致系统的增益无法继续提高。抑制机械共振主要有两种途径：

1）转矩指令滤波器：

伺服系统中默认已经打开了转矩滤波器，出厂默认的设置值为 80，可以根据表 6.7 适当调整。

表 6.7 转矩指令滤波

参数号	名称	数值范围	单位	功能	出厂值
P0206	第 1 转矩滤波时间常数	0-3000	0.01ms	截止频率以上部分会衰减	80
P021A	第 2 转矩滤波时间常数	0-3000	0.01ms	截止频率以上部分会衰减	80

注：两个转矩滤波器的工作时机，请参考 6.4 节的增益切换条件，随着增益的切换，转矩滤波器同样被切换。

2）陷波滤波器：

由于机械设备运转时，部件间的摩擦力、撞击力或非平衡力，使机械部件产生共振引发噪音，导致系统响应无法提升。此时我们需要通过陷波滤波器来抑制此类共振，使系统增益得以提高，满足系统响应要求。

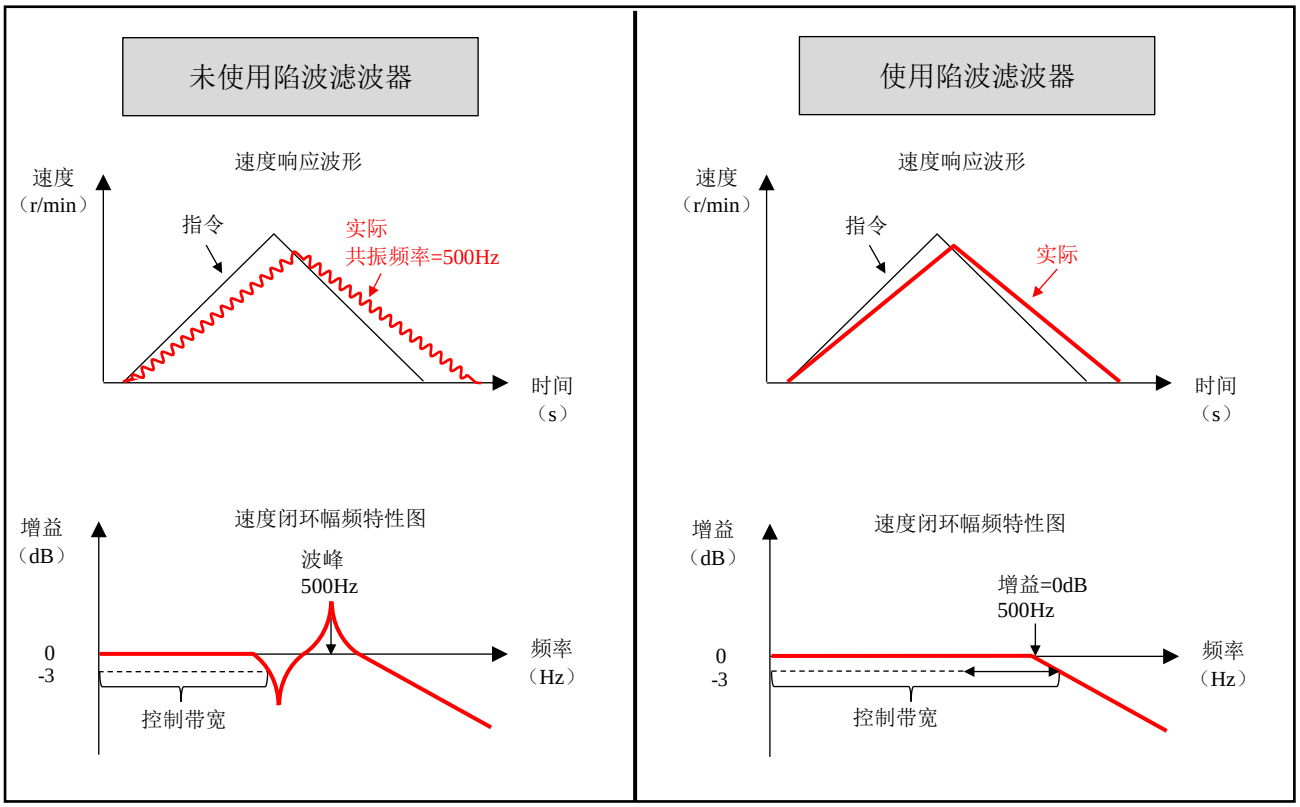


图 6.9 陷波滤波器效果

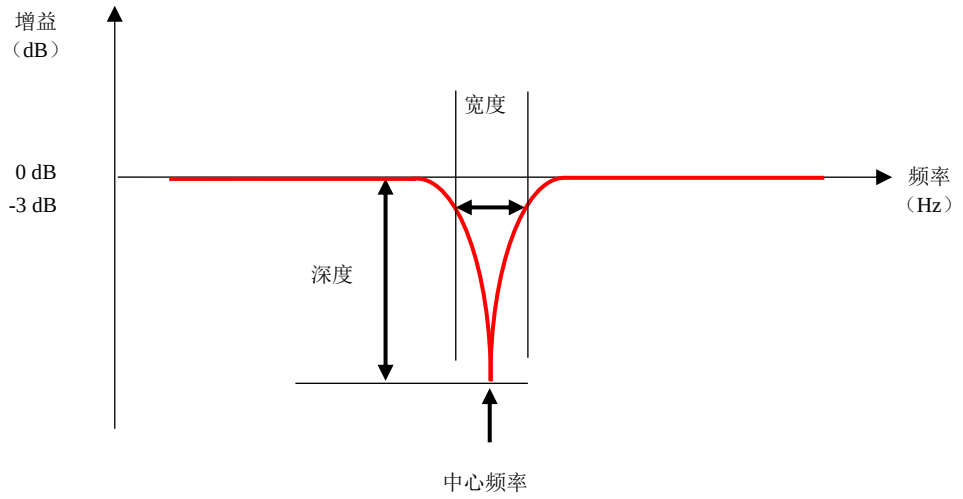


图 6.10 陷波滤波器特性图

如图 6.10 所示，陷波器的特性有三个关键参数：陷波中心频率，陷波宽度，陷波深度。

陷波器频率：陷波滤波器的中心频率 单位 Hz。

陷波器宽度：针对陷波器深度为 0 时的中心频率与增益衰减-3dB 带宽比。

陷波器深度：设定值为 0 时完全切断中心频率的输入，设定值为 100 时完全通过。

陷波滤波器的工作机制：

RA1 系列伺服具有 4 组陷波器，第 1 组和第 2 组为手动设置，第 3 组和第 4 组为手动/自动设置，通过参数 P0301 设置，可选择不同的陷波方式，参考表 6.8 及表 6.9。

表 6.8 4 组陷波器的工作机制

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0301	共振抑制方式选择	0-4	1	0	随时设定	立即生效

设定陷波滤波器推定的共振频率数和推定后的动作。

表 6.9 陷波滤波器功能说明

设定值	内容	
0	自动滤波器：无效	第 3、第 4 陷波滤波器参数不变。
1	自动滤波器：1 个有效	第 3 陷波滤波器参数根据共振检测结果进行更新。
2	自动滤波器：2 个有效	第 3、第 4 陷波滤波器参数根据共振检测结果进行更新。
3	共振频率测试模式	仅检测共振频率，并显示
4	自动滤波器结果清除	第 3、第 4 陷波滤波器恢复出厂值。

自动陷波滤波器：

通过使用自动陷波滤波器，可以自动控制不同的共振点对应的陷波滤波器参数（中心频率、宽度、深度）。

表 6.10 自动陷波滤波器参数配置表

陷波器类型	参数号	名称	数值范围	单位	出厂值
自动	P0309	第 3 陷波器频率	50-8000	Hz	8000
	P030A	第 3 陷波器宽度	0-20	1	2
	P030B	第 3 陷波器深度	0-99	%	0
	P030C	第 4 陷波器频率	50-8000	Hz	8000
	P030D	第 4 陷波器宽度	0-20	1	2
	P030E	第 4 陷波器深度	0-99	%	0

自动陷波器工作过程

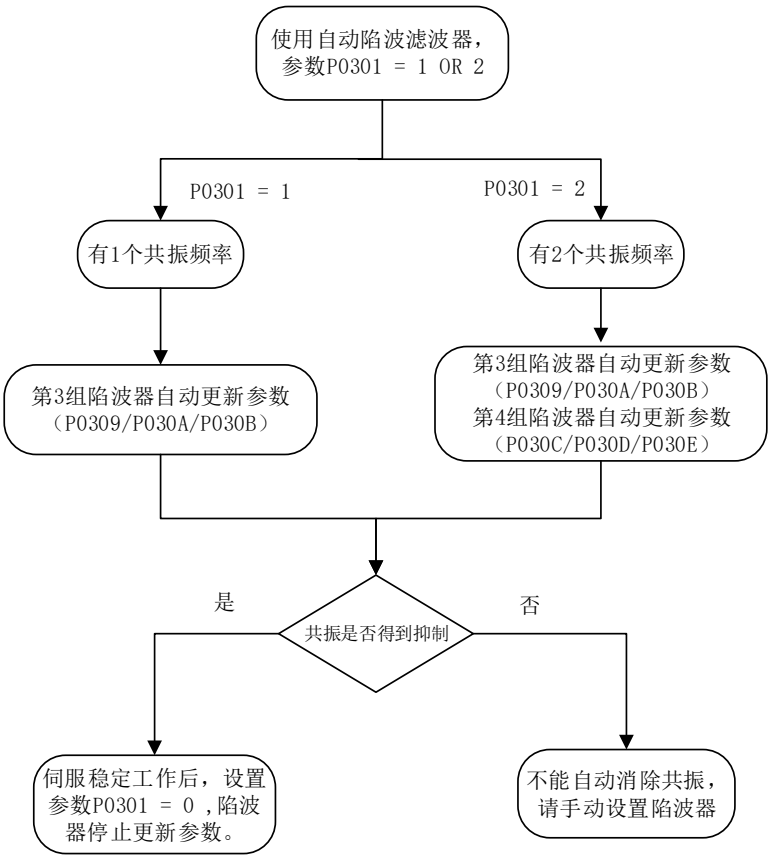


图 6.11 自动陷波器的设置过程

注：

开启自动陷波器之后，第 3 组或第 4 组陷波器的参数会自动更新；

共振得到抑制之后，请将 P0301 设置为 0，陷波器参数会被保存，并且不再更新；

若检测的共振频率超过 2 个或者自动陷波器不能消除共振，请使用手动陷波器，参数 P0301 = 0 使用手动调整陷波器，手动设置自动陷波器参数；

陷波器的默认频率是 8 KHz，此时陷波器无效。

手动配置陷波器

方法一：启用配套的 PC 端调试软件“ServoOperator”中自带的“机械特性分析”功能。设定参数和测量条件如激励信号，降噪等级等。通过测量结果将共振频率手动配置到陷波器参数中，此时应注意 P0301 设置为手动配置陷波器，同时需要输入陷波器的宽度和深度的参数；

方法二：通过参数 P0301 = 3 让伺服自动检测共振频率，用户通过参数 P0302 读取共振频率，然后将 P0302 得到的共振频率输入陷波器中。

表 6.11　手动陷波滤波器参数配置表

陷波器类型	参数号	名称	数值范围	单位	出厂值
手动	P0303	第 1 陷波器频率	50-8000	Hz	8000
	P0304	第 1 陷波器宽度	0-20	1	2
	P0305	第 1 陷波器深度	0-99	%	0
	P0306	第 2 陷波器频率	50-8000	Hz	8000
	P0307	第 2 陷波器宽度	0-20	1	2
	P0308	第 2 陷波器深度	0-99	%	0
手动或自动	P0309	第 3 陷波器频率	50-8000	Hz	8000
	P030A	第 3 陷波器宽度	0-20	1	2
	P030B	第 3 陷波器深度	0-99	%	0
	P030C	第 4 陷波器频率	50-8000	Hz	8000
	P030D	第 4 陷波器宽度	0-20	1	2
	P030E	第 4 陷波器深度	0-99	%	0

6.7　制振控制

当机械装置的末端存在弹簧要素或者机械刚性较低时容易发生振动，这种振动会导致系统的位置整定时间增加，降低系统的响应。RA1 系列伺服可使用制振滤波器改善该现象。

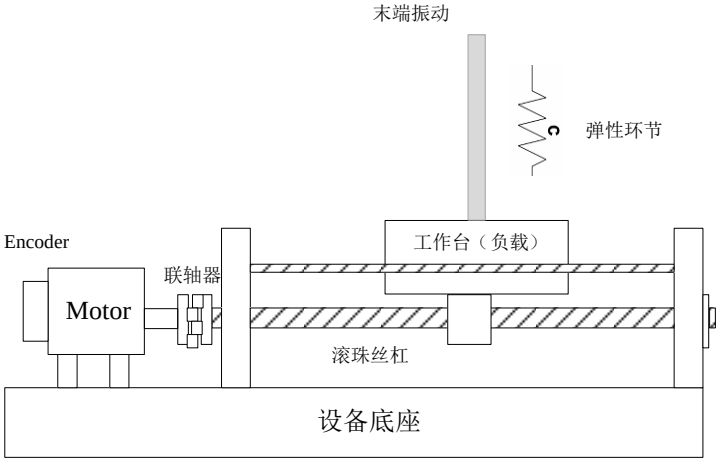


图 6.12 末端振动示意图

可以通过测量设备如激光位移等来测量端部振动，如果没有测量设备，也可以通过 PC 端调试软件“ServoOperator”中自带的“示波器”功能，读取内部位置偏差波形来确定振动频率如图 6.13 所示。

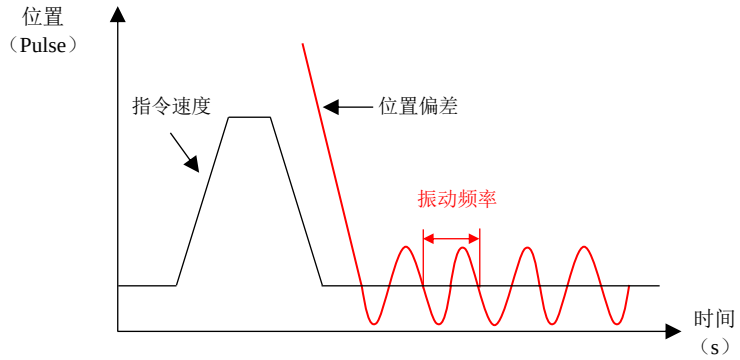


图 6.13 位置偏差波形示意图

制振滤波器的相关参数参考表 6.12。

表 6.12 低频共振抑制的相关参数

参数号	名称	数值范围	单位	出厂值	功能选择
P032A	振动频率	10-1000	0.1Hz	1000	振动的频率
P032B	陷波频率比	12-30	0.1	12	制振滤波器频率比
P032C	陷波宽度等级	0-10	1	2	制振滤波器宽度等级

6.8 全闭环功能

全闭环系统是指使用外部位移传感器，利用被控对象机械位置，向伺服单元反馈机械位置信息的系统。由于直接反馈实际机械位置，因此可以实现高精度定位。但是，全闭环系统也会因机械的间隙等原因导致无法稳定定位，甚至产生振动。

系统构成如下图所示

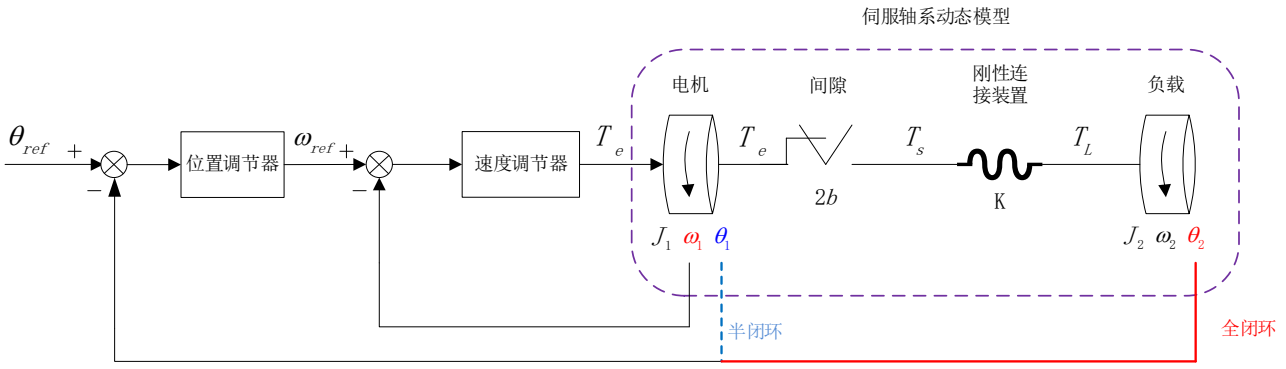


图 6.14 全闭环系统构成示意图

启动伺服单元时，首先通过半闭环控制确认动作是否正常，然后通过全闭环控制确认动作是否正常。

全闭环控制启动的步骤如下图所示。

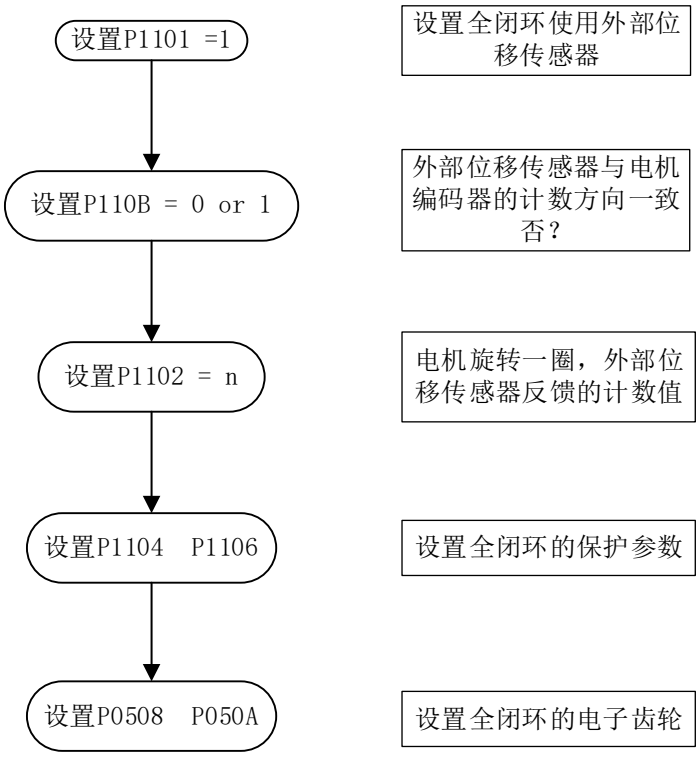


图 6.15 全闭环系统启动步骤

全闭环系统的相关参数参考表 6.13。

表 6.13 全闭环系统的相关参数

参数号	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P1101	全闭环控制方式选择	0-1		0	停机设定	立即生效
P1102	电机旋转一圈对应的外部位移传感器脉冲数计数总量	0-1073741824		10000	停机设定	下次上电生效
P1104	混合偏差过大设定	0-1073741824		1000	随时设定	立即生效
P1106	混合偏差清零设定	0-100		1	随时设定	立即生效
P1107	全闭环位置混合偏差计数器	-1073741824/ 1073741824		0	显示	
P1109	外部位移传感器反馈脉冲计数器	-1073741824/ 1073741824		0	显示	
P110B	外部位移传感器计数方向	0-1	1	0	停机设定	立即生效

全闭环电子齿轮的设置，可以参考以下，P050A 等于多少脉冲电机转一圈； P0508 等于电机转一圈外部编码器反馈的脉冲数。

6.9 转矩限制

转矩限制是指限制电机输出转矩的能力。

转矩限制在任何控制模式都有效，转矩限制关联的参数参考表 6.14 描述。

表 6.14 转矩限制功能相关参数

参数号	名称	数值范围	单位	功能	出厂值
P070F	转矩限制设定	0-2	1	设置转矩限制的来源： 0：内部转矩限制（P0711，P0712）； 1：外部转矩限制（P0713，P0714）； 2：模拟量输入转矩限制； 3：外部转矩+模拟量输入；	0
P0710	模拟量输入转矩限制	1-2	1	选择模拟量通道作为转矩限制值输入： 1：模拟量输入通道 1（AI1）； 2：模拟量输入通道 2（AI2）；	2
P0711	内部正转转矩限制值	0-6000	0.1%	设置为内部转矩限制时，电机正转的最大转矩。	3000
P0712	内部反转转矩限制值	0-6000	0.1%	设置为内部转矩限制时，电机反转的最大转矩。	3000
P0713	外部正转转矩限制值	0-6000	0.1%	设置为外部转矩限制时，电机正转的最大转矩； 外部正转转矩限制功能需要通过 DI 激活； DI 参数（14-P-ACL 正转外部转矩限制输入）	3000
P0714	外部反转转矩限制值	0-6000	0.1%	设置为外部转矩限制时，电机反转的最大转矩； 外部反转转矩限制功能需要通过 DI 激活； DI 参数（15-N-ACL 反转外部转矩限制输入）	3000

注意：无论选择何种转矩限制方式，电机输出的最大转矩始终小于电机最大转矩（电机最大转矩取决于电机参数）。

6.9.1 内部转矩限制

参数 P070F =0 时，此种情况下，电机输出转矩始终小于参数 P0711 和 P0712 的数值，该限制方式不需要外部 DI 激活，始终有效。

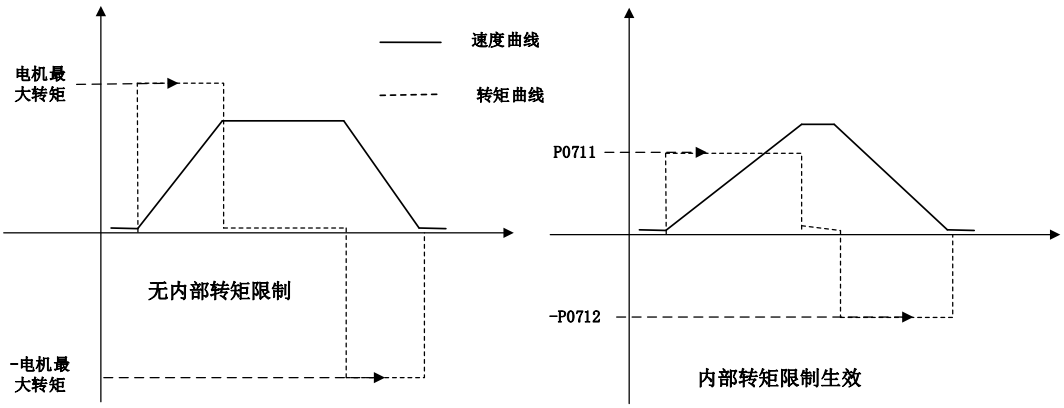


图 6.16 内部转矩限制功能

主控设备为驱动器规划了同样的位置，内部转矩限制功能是否打开，对于电机实际运行的影响如图 6.16 描述：

- 左半部分运行曲线未限制电机输出转矩，在加速和减速过程中，电机可输出最大转矩，加速时间/减速时间相对较短；
- 反之右半部分通过 P0711 和 P0712 限制输出转矩，电机最大输出转矩小于 P0711 和 P0712，加减速时间相对较长。

6.9.2 外部转矩限制

参数 P070F = 1 时，转矩限制功能通过外部 DI 激活实现最大转矩限制，最大转矩值小于 P0713 和 P0714 ，关联的 DI 参数为 （14-P-ACL 正转外部转矩限制输入/ 15-N-ACL 反转外部转矩限制输入）。

- DI 参数 14-P-ACL 激活，电机正转的最大转矩小于 P0713；
- DI 参数 15-N-ACL 激活，电机反转的最大转矩绝对值小于 P0714。

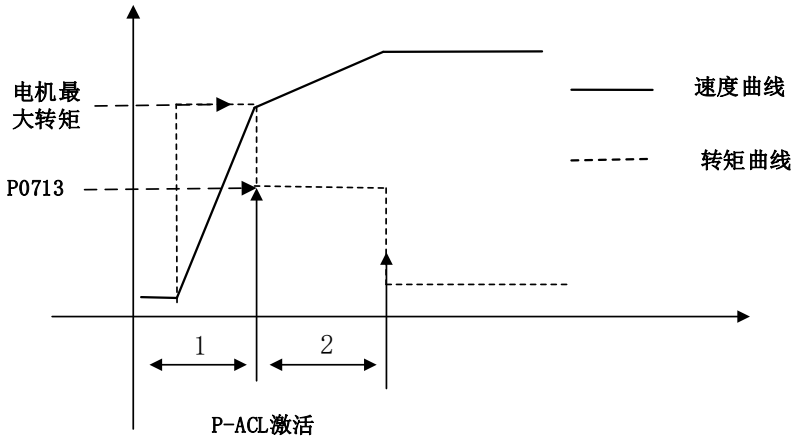


图 6.17 内部转矩限制功能

当 P070F = 1 时，且 P-ACL 没有激活的运行曲线如图 6.17 中 1 段运行曲线，此时电机加速度较快（1 段速度曲线斜率较大），电机输出最大转矩；当 P-ACL 激活之后，电机最大输出转矩立刻限制至 P0713，此时电机加速度变缓（2 段速度曲线斜率变小）。反之 N-ACL 激活。

6.9.3 模拟量输入转矩限制

当 P070F = 2 时，模拟量输入口 AI1 或 AI2 输入转矩限制值（P0710 选择），此时最大转矩跟随模拟量输入变化而变化，如图 6.18 示意，最大转矩限制值跟随 AI 输入的模拟量实时变化，但是不超过电机参数中电机最大转矩值。

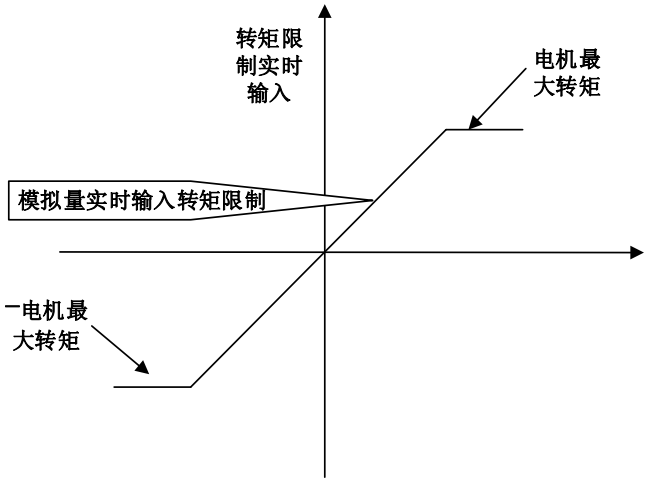


图 6.18 内部转矩限制功能

6.9.4 外部转矩限制+模拟量输入转矩限制

同时使用 DI 输入信号和模拟量输入的电压信号进行最大转矩限制的控制方式。

如图 6.19，最大正向转矩限制值：外部正转转矩限制控制信号激活，即 DI 参数（14-P-ACL 正转外部转矩限制输入）激活参数 P0713，同时模拟量实时输入转矩限制值，此时在两者中取较小值作为最大正转转矩限制。最大反向转矩限制原理类似。

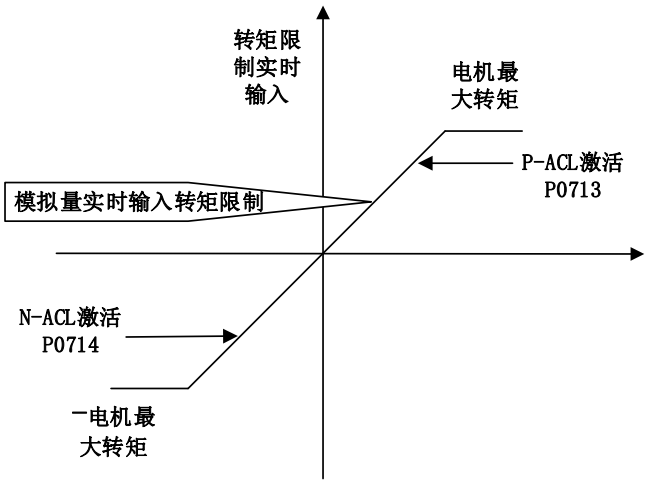


图 6.19 外部转矩限制和模拟量输入限制组合

7 参数详解

表 7.1 RA1 系列伺服参数一览表

参数组类别	参数组	功能类别
通用参数组	P00	基本配置
	P01	I/O 端子配置
	P02	增益调整
	P03	振动抑制
	P04	扩展控制
	P05	位置控制模式
	P06	速度控制模式
	P07	转矩控制模式
	P08	辅助功能操作
	P09	运行状态显示
专用功能	P10	原点回归
	P11	全闭环功能
	P12	多段速度功能
	P13	多段位置功能
	P14	运行状态显示
通讯参数	P80	Modbus 协议

7.1 P00 组-基本配置

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0007	LED 初始状态显示	0-99	1	50	随时设置	立即生效

通过设置参数 P00.07 中的数值等于 P09 组的子索引，实现数码管始终显示某个具体变量。详细操作可参考 4.6 节。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P000A	控制模式选择	0-6	1	1	停机设定	立即生效

设置伺服的控制模式。数值的详细定义如表 7.2：

设定为 3、4、5 的第 1、第 2 控制模式选择时，可以通过控制模式选择输入（C-MODE1）来切换。
C-MODE1 有效时：选择第 1 控制模式。
C-MODE1 无效时：选择第 2 控制模式。

设定为 6 的复核(第 1、第 2、第 3)控制模式选择时，可以通过控制模式选择输入(C-MODE1,C-MODE2)的组合来切换。

C-MODE1 有效时：选择位置控制模式。

C-MODE1 无效，C-MODE2 有效时：选择速度控制模式。

C-MODE1 无效，C-MODE2 无效时：选择转矩控制模式。

表 7.2 控制模式选择说明

设定值	模式说明		
	第 1 模式	第 2 模式	第 3 模式
0	速度	——	——
1	位置	——	——
2	转矩	——	——
3	转矩	速度	——
4	速度	位置	——
5	转矩	位置	——
6	转矩	速度	位置

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P000B	运转方向选择	0-1	1	0	停机设定	下次上电生效

设置电机轴旋转方向：

0：以 CCW 方向为正转方向（A 超前 B）；

1：以 CW 方向为正转方向（反转模式，A 滞后 B）。

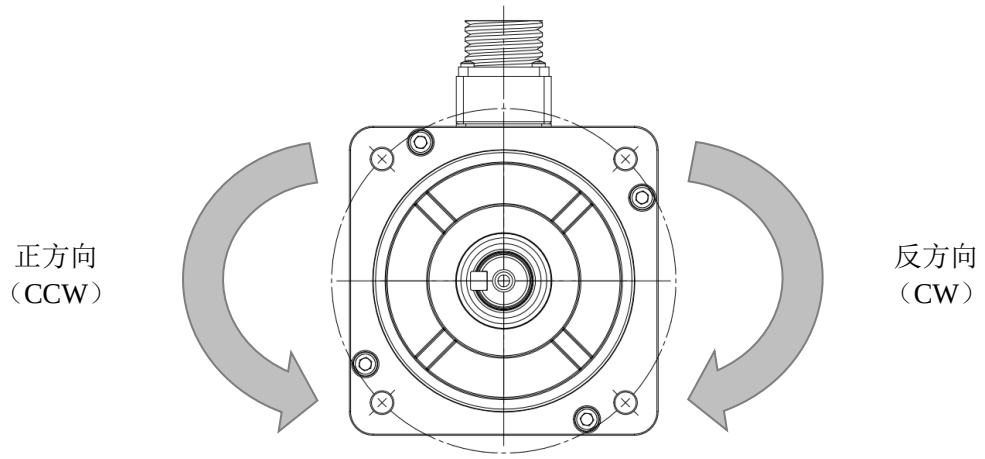


图 7.1 电机旋转方向的设置

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P000C	绝对位置类型	0-1	1	0	停机设定	下次上电生效

设置位置模式的绝对位置类型：

0：使用单圈绝对式，断电后不能记忆绝对位置，需要重新查找原点；

1：使用多圈绝对式，断电后位置能够保持，有多圈溢出报警(请设置正确的电机编码器类型)；

注：在多圈绝对式电机与驱动器第一次连接上电时会发生 ErF1.2 Er73.0 Er73.1 属于正常现象。请根据故障处理方法解除报警。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0012	脉冲输出逻辑反转	0-1	1	0	停机设定	下次上电生效

设置输出脉冲口的脉冲相位关系：

0：以 CCW 为正转方向，A 超前 B；

1：以 CW 方向为正转方向（反转模式，A 滞后 B）

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0013	Z 脉冲输出极性选择	0-1	1	1	停机设定	下次上电生效

设置脉冲输出口 Z 脉冲的输出电平：

0：正极性输出（Z 脉冲为高电平）；

1：负极性输出（Z 脉冲为低电平）。

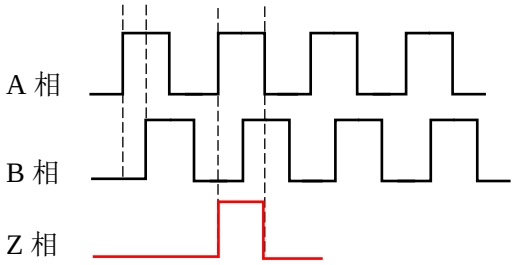


图 7.2　脉冲输出口特性设置

关于参数 P0012 和 P0013 的详细可以参考图 7.2，A 超前 B 相位 90°，Z 脉冲输出为高电平。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0016	编码器分频脉冲数	0-2147483647	1Pulse/Rev	2500	停机设定	下次上电生效

设置脉冲输出口在电机旋转 1 圈时，脉冲输出口输出的脉冲个数。

例如：参数 P0011 等于 0 时，参数 P0016 设置为 2500，那么实际脉冲口输出的脉冲数为 10000，如果参数 P0011 设置为其他数值，那么 P0016 则无效。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P001B	伺服 OFF 停机方式	0-5	1	0	停机设定	立即生效

伺服 OFF 时的电机停止方法通过 P001B 进行选择。

设定值	说明	
	伺服电机停止方法	伺服电机停止后的状态
0	动态制动（DB）	动态制动（DB）
1	零速	
2	斜坡停机	
3	自由运行	自由运行
4	零速	
5	斜坡停机	

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P001C	超程停机方式	0-4	1	1	停机设定	立即生效

伺服超程防止功能动作时的电机停止方法通过 P001C 进行选择。

设定值	说明	
	伺服电机停止方法	伺服电机停止后的状态
0	自由运行	伺服 OFF 停机方式
1	零速	
2		零位固定
3	斜坡停机	伺服 OFF 停机方式
4		零位固定

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P001D	第 1 类故障报警停机方式	0-3	1	0	停机设定	立即生效

伺服发生第 1 类故障报警时的电机停止方法通过 P001D 进行选择。

设定值	说明	
	伺服电机停止方法	伺服电机停止后的状态
0	自由运行	自由运行
1	动态制动（DB）	
2		动态制动（DB）

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P001E	第 2 类故障报警停机方式	0-9	1	0	停机设定	立即生效

伺服发生第 2 类故障报警时的电机停止方法通过 P001E 进行选择。

设定值	说明	
	伺服电机停止方法	伺服电机停止后的状态
0	动态制动（DB）	动态制动（DB）
1	零速	
2	斜坡停机	
3	预留	
4	急停转矩	动态制动（DB）
5	自由运行	自由运行
6	零速	
7	斜坡停机	
8	预留	
9	急停转矩	自由运行

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P001F	停机切换速度阈值	10-10000	r/min	100	停机设定	立即生效

伺服在停车过程中，减速和停机的阈值。大于 100r/min 认为在减速，小于 100r/min 则认为电机停止。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0020	急停转矩	0-6000	0.1%	1000	停机设定	立即生效

在急停状态时，电机输出转矩，出厂值 1000 表示电机额定转矩 1 倍（1000*0.1%=1）。
需要设置一个 DI 的参数为“2-EMG-S 急停输入“，DI 激活的时候，电机处于紧急停机过程。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0021	斜坡停机减速时间	0-65535	ms	100	停机设定	立即生效

驱动器发生停机动作时，当设定停机方式为斜坡停机时，从停机开始时刻到电机转速为 0 的时间。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0022	抱闸打开-指令接收延迟时间	0-500	ms	100	随时设定	立即生效

请在抱闸打开并等待指令接收延迟时间（P0022）所设置的时间后，再输出上位装置对伺服单元的指令。
请参考 5.2.4 抱闸设定 。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0023	停止时抱闸动作-伺服 OFF 延迟时间	1-1000	ms	100	随时设定	立即生效

伺服电机停止时，如果伺服 ON 输入 （S-ON）信号 OFF，则 BRK 信号将同时 OFF。通过设定伺服 OFF 延迟时间 （P0023），可变更 BRK 信号 OFF 至实际电机不通电的时间。
请参考 5.2.4 抱闸设定 。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0024	运行时抱闸动作-伺服 OFF 延迟时间	1-1000	ms	300	随时设定	立即生效

伺服电机运行时，如果伺服 ON 输入 （S-ON）信号 OFF，则 BRK 信号将在电机速度小于抱闸动作输出速度值（P0025）后 OFF。通过设定伺服 OFF 延迟时间 （P0024），可变更 BRK 信号 OFF 至实际电机不通电的时间。请参考 5.2.4 抱闸设定。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0025	抱闸动作速度值	0-3000	r/min	20	随时设定	立即生效

电机在运转过程中，在处理抱闸逻辑时，速度小于该值的时候认为电机静止。
请参考 5.2.4 抱闸设定 。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0029	再生制动方式	0-3	1	0	停机设定	立即生效

伺服电机在减速刹车过程中，能量会从负载端传递到直流母线，如果回馈的能量过大，此时需要制动电阻释放该部分能量，否则驱动器有可能报警或者损坏。

表 7.3 再生制动方式说明

设定值	再生制动方式	说明
0	使用内置电阻	根据内置电阻功率和阻值进行再生制动电阻过载保护动作。
1	使用外置电阻	根据外置电阻功率和阻值进行再生制动电阻过载保护动作。
2	预留	——
3	无	不使用再生制动电阻，通过内置电容处理全部的再生电力。



不同功率下制动方式不同，请参照驱动器具体规格设置该参数。

内部制动电阻和外部制动电阻不可同时使用，请注意硬件接线的正确，参考 3.4 外接制动电阻 。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P002A	再生电阻散热系数	10-100	1	50	停机设定	立即生效

根据外置再生电阻的散热状态调整再生电阻散热系数大小。如果使用内置再生电阻请设为出厂值。

表 7.4 再生电阻散热系数说明

再生电阻散热速度	再生电阻散热系数
快	大
↓	↓
慢	小

自冷方式（自然对流冷却）时：建议设定为 30%以下。

强制风冷方式时：建议设定为 50%以下。



请根据实际散热状态设置再生电阻散热系数以免由于设置不当造成再生放电电阻异常发热，导致烧损。

使用外置再生放电电阻时，请务必设置温度熔断器等外部保护。

再生放电电阻有可能出现异常发热，导致烧损，这与再生放电电阻过载保护的有效/无效无关。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P002C	内置再生电阻阻值	1-1000	Ω	50	仅显示	立即生效

保持默认数值即可，不可修改。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P002D	内置再生电阻容量	1-65535	W	50	仅显示	立即生效

保持默认数值即可，不可修改。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P002E	外置再生电阻阻值	1-1000	Ω	50	停机设定	立即生效

请根据制动电阻铭牌设置该数值。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P002F	外置再生电阻容量	1-65535	W	40	停机设定	立即生效

请根据制动电阻铭牌设置该数值。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0030	单/三相选择	0-1	1	0	随时设定	立即生效

根据驱动器的铭牌设置。

0: 单相输入

1：三相输入

7.2 P01 组-I/O 端子配置

本伺服驱动器硬件配置含有 9 路数字量输入接口(DI)与 5 路数字量输出接口(DO)。

各路接口的功能与逻辑有效电平可以通过相关参数设定，请参考下面说明。

7.2.1 DI 功能选择

参数	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0107	GDI-1 功能分配	0-26 (详细请参考下表)	1	1	随时设定	下次上电生效
P0109	GDI-2 功能分配			3	随时设定	下次上电生效
P010B	GDI-3 功能分配			4	随时设定	下次上电生效
P010D	GDI-4 功能分配			5	随时设定	下次上电生效
P010F	GDI-5 功能分配			6	随时设定	下次上电生效
P0111	GDI-6 功能分配			0	随时设定	下次上电生效
P0113	GDI-7 功能分配			0	随时设定	下次上电生效
P0115	HDI-1 功能分配			0	随时设定	立即生效
P0117	HDI-2 功能分配			0	随时设定	立即生效

参数值设定与功能选择参考下表：

表 7.5　DI 可分配功能

输入信号	输入信号名称	DI 设定值
-	无定义	0
S-ON	伺服使能输入	1
EMG-S	急停输入	2
ALM-RST	复位报警输入	3
P-OT	正向驱动禁止输入	4
N-OT	反向驱动禁止输入	5
INHIBIT	指令脉冲禁止输入	6
CL	偏差计数器清除输入	7
ZCLAMP	零位固定使能输入	8
GEAR-SEL	电子齿轮选择输入	9
P-DIR	位置指令方向输入	10
V-DIR	速度指令方向输入	11
T-DIR	转矩指令方向输入	12
TL-SEL	转矩限制切换输入	13
P-ACL	正转外部转矩限制输入	14
N-ACL	反转外部转矩限制输入	15
P-CON	比例动作切换输入	16
C-MODE1	模式切换开关 M1 输入	17
C-MODE2	模式切换开关 M2 输入	18
PMUL-EN	内部多段位置使能输入	19
DIR-SEL	多段运动指令方向切换输入	20
CMD1	多段运动指令切换 CMD1 输入	21
CMD2	多段运动指令切换 CMD2 输入	22
CMD3	多段运动指令切换 CMD3 输入	23
CMD4	多段运动指令切换 CMD4 输入	24
JOGCMD+	正向点动输入	25
JOGCMD-	负向点动输入	26

7.2.2 DI 输入端子有效逻辑电平设置

参数	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0108	GDI-1 逻辑电平	0：低电平有效 1：高电平有效 2：预留 3：预留	1	0	随时设定	立即生效
P010A	GDI-2 逻辑电平			0	随时设定	立即生效
P010C	GDI-3 逻辑电平			0	随时设定	立即生效
P010E	GDI-4 逻辑电平			0	随时设定	立即生效
P0110	GDI-5 逻辑电平			0	随时设定	立即生效
P0112	GDI-6 逻辑电平			0	随时设定	立即生效
P0116	HDI-1 逻辑电平			0	随时设定	立即生效
P0118	HDI-2 逻辑电平			0	随时设定	立即生效

7.2.3 DO 输出端子功能选择

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0127	DO 端子信号源选择	0-31	1	0	停机设定	立即生效

设置 DO1-DO5 端子的逻辑输出由驱动器控制还是由通讯设定。

P0127 默认是 10 进制显示，转化为 2 进制以后某一位为 1，则表示该位的逻辑由通讯设置。例如 P0127 = 8（十进制）= 1000（二进制），那么 bit3 位则由通讯修改参数 P8911 控制，其余位由伺服驱动器控制。

参数	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0128	DO-1 功能分配	0-13 (详细请参考表 7.6)	1	1	随时设定	立即生效
P012A	DO-2 功能分配		1	2	随时设定	立即生效
P012C	DO-3 功能分配		1	0	随时设定	立即生效
P012E	DO-4 功能分配		1	4	随时设定	立即生效
P0130	DO-5 功能分配		1	0	随时设定	立即生效

为 DO 输出端子设置相关功能，可设置的更参考表 7.6 。

表 7.6　DO 可分配功能

输出信号	输出信号名称	DI 设定值
-	无定义	0
S-RDY	伺服准备输出	1
ALM	报警输出	2
BRK	外部制动器信号	3
COIN	位置到达输出	4
INP	定位接近信号	5
AT-SPEED	速度到达输出	6
V-COIN	速度一致输出	7
ZSP	零速箝位检测信号	8
TGON	电机旋转输出信号	9
V-LIMIT	转速限制中输出	10
T-ARR	转矩指令到达信号	11
TLC	转矩限制中信号输出	12
WARN	警告输出	13

7.2.4 DO 输出端子有效逻辑电平设置

参数	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0129	DO-1 逻辑电平	0：逻辑有效时，输出光耦导通; 1：逻辑有效时，输出光耦关断.	1	0	随时设定	立即生效
P012B	DO-2 逻辑电平		1	0	随时设定	立即生效
P012D	DO-3 逻辑电平		1	0	随时设定	立即生效
P012F	DO-4 逻辑电平		1	0	随时设定	立即生效
P0131	DO-5 逻辑电平		1	0	随时设定	立即生效

7.2.5 AI 模拟量功能

本伺服驱动器硬件配置含有 2 个模拟量输入口。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0139	AI1 滤波时间常数	0-65535	0.01ms	200	随时设定	立即生效
P013A	AI1 偏置设定值	-5000/5000	1mV	0	随时设定	立即生效
P013B	AI1 零漂设定值	-5000/5000	0.1mV	0	随时设定	立即生效
P013C	AI1 死区设定值	0-10000	0.1mV	100	随时设定	立即生效
P013E	AI2 滤波时间常数	0-65535	0.01ms	200	随时设定	立即生效
P013F	AI2 偏置设定值	-5000/5000	1mV	0	随时设定	立即生效
P0140	AI2 零漂设定值	-5000/5000	0.1mV	0	随时设定	立即生效
P0141	AI2 死区设定值	0-10000	0.1mV	100	随时设定	立即生效

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0142	AI 速度标定因子	0-10000	r/min	3000	停机设定	立即生效

用于设置模拟量输入 10V 时，电机输出的转速。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0144	AI 转矩标定因子	0-800	1%	100	停机设定	立即生效

用于设置模拟量输入 10V 时，电机输出的转矩。出厂值 100，乘以单位 0.01，表示 1 倍电机额定转矩。

7.3 P02 组-增益调整

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0201	调整模式选择	0-4	1	0	随时设定	立即生效

设置增益调整的方式：

0：手动调节增益参数，P0202(刚性等级选择)无效；

1：标准模式：由 P0202 自动调节第一组增益参数；

2：定位模式：由 P0202 自动调节第一和第二组增益参数，且自动增益切换功能打开；

3-4：预留

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0202	刚性等级选择	0-31	1	12	随时设定	立即生效

用于设置伺服的刚性，数值越大，伺服刚性越高，动态特性越好，刚性等级选择完毕之后，伺服驱动器会自动更新增益参数（由参数 P0201 的决定如何更新）。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0203	第 1 位置环增益	0-20000	0.1/s	400	随时设定	立即生效

该参数用于设置位置环的比例环节，如果参数 P0201 设置为 1 或 2，在参数 P0202 设置完刚性等级之后，会自动更新此参数；

如果参数 P0201 设置为 0，那么需要手动调整该参数，具体调节原则可以参考 6.3 节的手动增益调整部分。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0204	第 1 速度环增益	1-20000	0.1Hz	250	随时设定	立即生效

该参数用于设置速度环的比例环节，如果参数 P0201 设置为 1 或 2，在参数 P0202 设置完刚性等级之后，会自动更新此参数；

如果参数 P0201 设置为 0，那么需要手动调整该参数，具体调节原则可以参考 6.3 节的手动增益调整部分。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0205	第 1 速度环积分时间常数	10-50000	0.01ms	3200	随时设定	立即生效

该参数用于设置速度环的积分环节，如果参数 P0201 设置为 1 或 2，在参数 P0202 设置完刚性等级之后，会自动更新此参数；

如果参数 P0201 设置为 0，那么需要手动调整该参数，具体调节原则可以参考 6.3 节的手动增益调整部分。

该值设置的越小，积分效果越强，可以使得稳态误差更快趋于 0 。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0206	第 1 转矩滤波时间常数	0-3000	0.01ms	80	随时设定	立即生效

该参数用于对内部转矩指令低通滤波，如果参数 P0201 设置为 1 或 2，在参数 P0202 设置完刚性等级之后，会自动更新此参数；

如果参数 P0201 设置为 0，那么需要手动调整该参数。转矩指令经过滤波处理后会更佳平滑，可显著降低噪音或震动。该数值设置越大，滤波效果越显著，处理后的曲线越平滑，但是会影响系统的响应特性。滤波效果请参考图 7.3 。

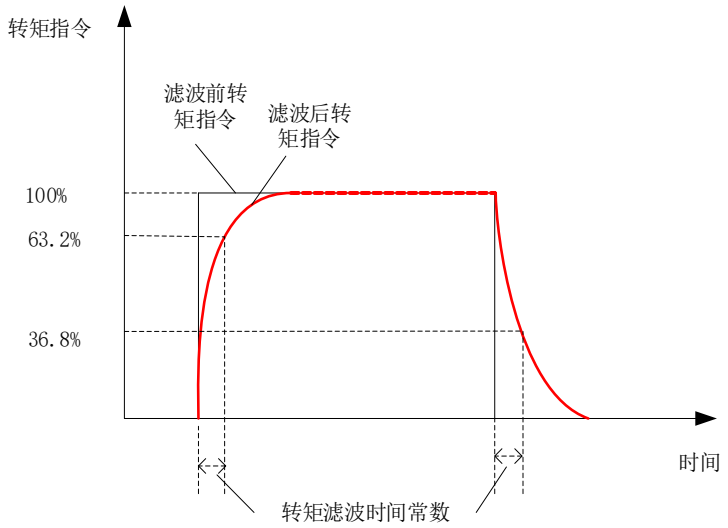


图 7.3　转矩指令滤波效果

参数号 P0203 至 P0206 为第 1 组增益的相关参数，第 2 组增益的参数类型相似，如果手动设置第 2 组增益参数的话，调试方法原理也类似，不再详细列出参考表 7.7，但是第 2 组增益的数值默认的都会比第 1 组要大。

表 7.7　第 2 组增益的相关参数

参数号	参数名称
P0203	第 1 位置环增益
P0204	第 1 速度环增益
P0205	第 1 速度环积分时间常数
P0206	第 1 转矩滤波时间常数

参数号	参数名称
P0207	第 2 位置环增益
P0208	第 2 速度环增益
P0209	第 2 速度环积分时间常数
P020A	第 2 转矩滤波时间常数

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P020B	模型跟踪功能选择	0-1	1	1	随时设定	停机生效

模型跟踪功能选择：

0：模型跟踪功能无效；

1：模型跟踪功能；

请在 Servo off 时，使能模型跟踪功能，否则会出现抖动现象。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P020C	模型跟踪位置指令增益	0-65535	0.1/s	1000	随时设定	立即生效

模型跟踪位置指令增益：

提高此增益会加快位置命令的响应，可缩短整定的时间。但当此增益过大时，会出现位置过冲，进而导致机构抖动。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P020D	模型跟踪速度位置增益比例	0-1000	1%	400	随时设定	立即生效

模型跟踪速度位置增益比例：

提高此增益会加快位置控制模式时，速度命令的响应，可缩短整定的时间。但当此增益过大时，会出现位置过冲，进而导致机构抖动。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0210	增益切换方式选择	0-1	1	1	随时设定	立即生效

增益切换可设置的参数描述如下：

0： 固定在第 1 增益，但是速度环可以使用外部输入端子/P-CON 实现比例或比例-积分控制(P/PI)的动作切换。

1： 根据 P0211 的条件设置使用增益切换。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0211	增益切换条件选择	0-10	1	0	随时设定	立即生效

如果开启了增益切换功能，根据参数 P0211 来设置增益切换的条件。

0：固定在第 1 增益；

1：增益切换端子输入；

2：转矩指令；

3：速度指令；

4：速度指令变化量；

5：预留；

6：位置偏差；

7：有位置指令；

8：定位结束信号；

9：实际速度

10：有位置指令+实际速度

增益如何切换请参考 6.4 节的增益切换功能的相关内容。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0212	切换延迟时间	0-10000	0.1ms	50	随时设定	立即生效
P0213	切换水平	0-20000	1	50	随时设定	立即生效
P0214	切换滞环	0-20000	1	30	随时设定	立即生效

切换延迟时间：

从第 1 增益切换到第 2 增益时，在满足增益切换的条件后，立刻切换到第 2 增益；

从第 2 增益切换回第 1 增益时，在增益切换触发后延迟时间(P0212 设定)后切换到第 1 增益。

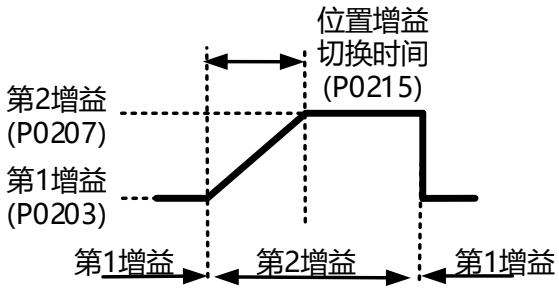
切换水平与滞环：切换水平与滞环共同决定切换动作触发的判定条件。

注意：在切换水平设定小于滞环时，内部会重新设定切换水平等于滞环。

（关于增益切换具体动作请参考 6.4 增益切换功能）。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0215	位置增益切换时间	0-10000	0.1ms	20	随时设定	立即生效

位置控制时，当第 1 位置环增益与第 2 位置环增益相差较大时，为减缓增益切换时位置环增益急剧变化而带来的转矩变动及振动，可以通过设置该参数，让第 1 位置增益以斜坡形式过渡到第 2 位置增益。



	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P021E	PDFF 增益	0-1000	0.1%	1000	随时设定	立即生效

用于设置速度环的控制方式。

出厂值为 1000，表示速度环采用 PI 控制，动态响应快；

如果设置为 0，则表示速度环采用 PDF 控制，动态响应变慢，无超调；

通过调节 P021E，可使得速度环既具有较快的响应性，又不会增大速度反馈超调。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P021F	速度前馈方式选择	0-1	1	0	停机设定	立即生效

位置控制模式的时候，选择合适的速度前馈，可以提高位置环响应特性，减小位置偏差，参考图 7.4。

0：无速度前馈；

1：内部速度前馈；

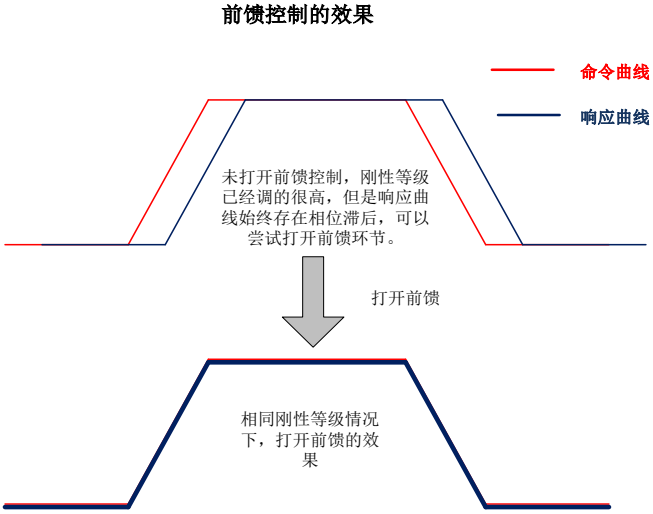


图 7.4　前馈控制的效果

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0220	速度前馈增益	0-1000	0.1%	0	随时设定	立即生效

位置控制模式下，将所选择的速度前馈信号乘以 P0220，得到速度前馈值，该值作为速度指令的一部分。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0221	速度前馈滤波时间常数	0-6400	0.01ms	0	随时设定	立即生效

设定速度前馈输入所需的滤波时间常数。

在速度前馈滤波时间常数为一定值的条件下，逐步提高速度前馈增益，从而使速度前馈功能有效。提高转速度前馈增益，可以实现恒加减速过程中位置误差接近零的效果。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0222	转矩前馈方式选择	0-1	1	0	随时设定	立即生效

采用转矩前馈控制，可以提高转矩指令的响应，提高控制精度。

0：无转矩前馈；

1：内部转矩前馈。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0223	转矩前馈增益	0-2000	0.1%	0	随时设定	立即生效

非转矩控制模式下，将所选择的转矩前馈信号乘以 P0223，得到转矩前馈值，该值作为转矩指令的一部分。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0224	转矩前馈滤波时间常数	0-6400	0.01ms	0	随时设定	立即生效

设定转矩前馈输入所需的滤波时间常数。

在转矩前馈滤波时间常数为一定值的条件下，逐步提高转矩前馈增益，从而使转矩前馈功能有效。提高转矩前馈增益，可以实现恒加减速过程中位置误差接近零的效果。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0230	负载惯量比	0-12000	1%	100	随时设定	立即生效

负载惯量比的计算公式如下，如果可以精确计算出实际负载的惯量，那么可以直接设置 P0230，如果无法精确计算负载惯量，请根据 6.1 节的说明合适设置合适的惯量比。如果电机光轴运行无任何负载，那么 P0230 = 0 ，如果机械负载惯量和电机的转动惯量相同的话，那么 P0230 = 100 。

$$\text{负载惯量比} = \frac{\textit{负载惯量}}{\textit{电机惯量}}$$

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0232	手动惯量辨识模式	0-1	1	1	停机设定	立即生效

如果无法获知负载惯量比，可以使用离线惯量辨识功能。离线辨识功能是指无需借助外部设备，通过伺服驱动器的操作面板控制电机旋转，从而实现惯量辨识的功能，详细操作过程参考 6.1 节内容。

1：JOG 点动模式，按住“UP”键电机始终正转，按住“DOWN”键，电机始终反转。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0233	惯量辨识最大速度	100-1000	r/min	500	停机设定	立即生效

手动惯量辨识过程中电机的最大转速。请根据负载情况合理设置最大转速，该速度越大，辨识的结果越准确。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0234	惯量辨识加速时间	20-800	1ms	100	停机设定	立即生效

指电机转速从 0 r/min 加速到 P0233 最大转速的时间。



请注意电机转动圈数是否超过机械限位，确保人身安全与设备安全；使用 JOG 模式进行惯量辨识，需要注意是否超过机械限位。

7.4 P03 组-振动抑制

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0301	共振抑制方式选择	0-4	1	0	随时设定	立即生效

设定陷波滤波器推定的共振频率数和推定后的动作。

设定值	内容	
0	自动滤波器：无效	第 3、第 4 陷波滤波器参数不变。
1	自动滤波器：1 个有效	第 3 陷波滤波器参数根据共振检测结果进行更新。
2	自动滤波器：2 个有效	第 3、第 4 陷波滤波器参数根据共振检测结果进行更新。
3	共振频率测试模式	仅检测共振频率，并显示
4	自动滤波器结果清除	第 3、第 4 陷波滤波器恢复出厂值。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0302	谐振频率检出值	0-8000	Hz	0	仅显示	立即生效

检测机械共振频率，当参数 P0301 = 3 时，会更新该值。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0303	第 1 陷波器频率	50-8000	Hz	8000	随时设定	立即生效

设置第 1 陷波滤波器共振频率。本参数设定为“8000”时第 1 陷波滤波器功能无效。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0304	第 1 陷波器宽度	0-20	1	2	随时设定	立即生效

设置第 1 陷波滤波器的宽度。设定较大时，则陷波宽度也变大。一般情况下使用出厂值。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0305	第 1 陷波器深度	0-99	%	0	随时设定	立即生效

设置第 1 陷波器的陷波深度。设定值增大时陷波深度变浅，相位滞后变小。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0306	第 2 陷波器频率	50-8000	Hz	8000	随时设定	立即生效

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0307	第 2 陷波器宽度	0-20	1	2	随时设定	立即生效

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0308	第 2 陷波器深度	0-99	%	0	随时设定	立即生效

第 2 组陷波器的设置参考第 1 组设置。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0309	第 3 陷波器频率	50-8000	Hz	8000	随时设定	立即生效

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P030A	第 3 陷波器宽度	0-20	1	2	随时设定	立即生效

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P030B	第 3 陷波器深度	0-99	%	0	随时设定	立即生效

第 3 组陷波器的设置参考第 1 组设置。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P030C	第 4 陷波器频率	50-8000	Hz	8000	随时设定	立即生效

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P030D	第 4 陷波器宽度	0-20	1	2	随时设定	立即生效

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P030E	第 4 陷波器深度	0-99	%	0	随时设定	立即生效

第 4 组陷波器的设置参考第 1 组设置。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0320	位置平滑滤波时间常数	0-65535	0.1ms	0	停机设定	立即生效

该参数用于对位置指令使用一阶低通滤波器处理，如果输入的位置指令为阶跃类型或者没有平滑处理，可以设置滤波时间，对位置指令进行平滑处理，参考图 7.5 ，但是如图中标识，如果滤波时间过长，会导致响应延迟。

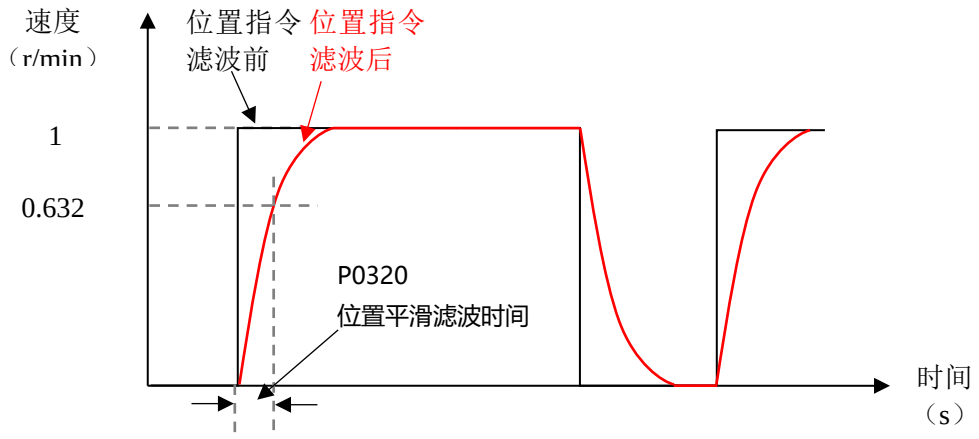


图 7.5　位置指令的平滑滤波效果

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0321	位置 FIR 滤波时间常数	0-1000	0.1ms	0	停机设定	立即生效

该参数同样用来对位置指令进行 FIR 滤波处理，并设置滤波时间常数。滤波效果参考图 7.6 。

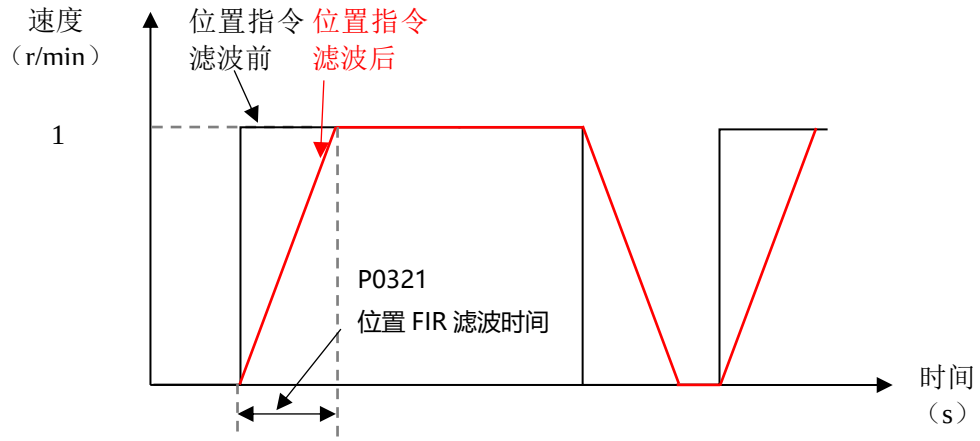


图 7.6　位置指令的 FIR 滤波效果

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P032A	低频振动频率	0-1000	0.1Hz	1000	随时设定	立即生效

设置低频振动的频率。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P032B	减振陷波频率比	12-30	0.1	12	随时设定	立即生效

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P032C	减振陷波宽度等级	0-10	1	2	随时设定	立即生效

7.5 P04 组-扩展控制

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0401	速度观测器选择	0-65535	1	0	随时设定	立即生效

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0402	速度观测器带宽	0-65535	Hz	8000	随时设定	立即生效

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0410	扰动观测器选择	0-1	1	0	随时设定	立即生效

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0411	扰动观测器增益	-1000/1000	0.1%	0	随时设定	立即生效

非转矩控制模式下，设置扰动转矩补偿的增益大小。

扰动转矩补偿可抑制外部扰动转矩对速度的影响，比如突加负载时，速度会发生跌落，P0411 数值越大，抗外部转矩扰动能力越强，也就是速度跌落会越小，但是设置过大可能会产生振动和噪音，需要与 P0412 配合使用。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0412	扰动观测器时间常数	0-2500	0.01ms	0	随时设定	立即生效

在非转矩控制模式下，设置扰动转矩补偿的滤波器时间常数。

对于参数 P0412 的扰动转矩补偿起到低通滤波的效果，也就是时间设置越大，扰动转矩补偿生效越慢。一开始设定 P0412 为较大数值，确认 P0411 为较小数值亦产生一定效果；逐步将 P0412 设定值减小，设定值减小后，可显著提高抑制外部扰动转矩对速度的影响，但是可能会产生振动和噪音。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0420	恒定负载补偿值	-1000/1000	0.1%	0	随时设定	立即生效

用于恒定转矩的补偿：

0：不补偿；

1：根据位置指令补偿；

2：根据速度指令补偿；

3：根据转矩指令补偿。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0421	正向摩擦补偿值	-1000/1000	0.1%	0	随时设定	立即生效

用于设置电机正转时的摩擦力补偿。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0422	反向摩擦补偿值	-1000/ 1000	0.1%	0	随时设定	立即生效

用于设置电机反转时的摩擦力补偿。

7.6 P05 组-位置控制模式

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0501	位置命令源选择	0-1	1	0	停机设定	立即生效

使用位置控制模式的时候，选择位置指令的来源：

0：脉冲指令；

1：多段位置指令给定。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0502	指令脉冲形态	0-3	1	0	停机设定	下次上电生效

位置控制模式时，设定外部指令脉冲的形态：

0：脉冲列+方向（正逻辑）；

1：脉冲列+方向（负逻辑）；

2：A 相+B 相正交脉冲（4 倍频）；

3：CW （负向脉冲序列）+ CCW（正向脉冲序列）

详细脉冲指令的示意图参考图 7.7

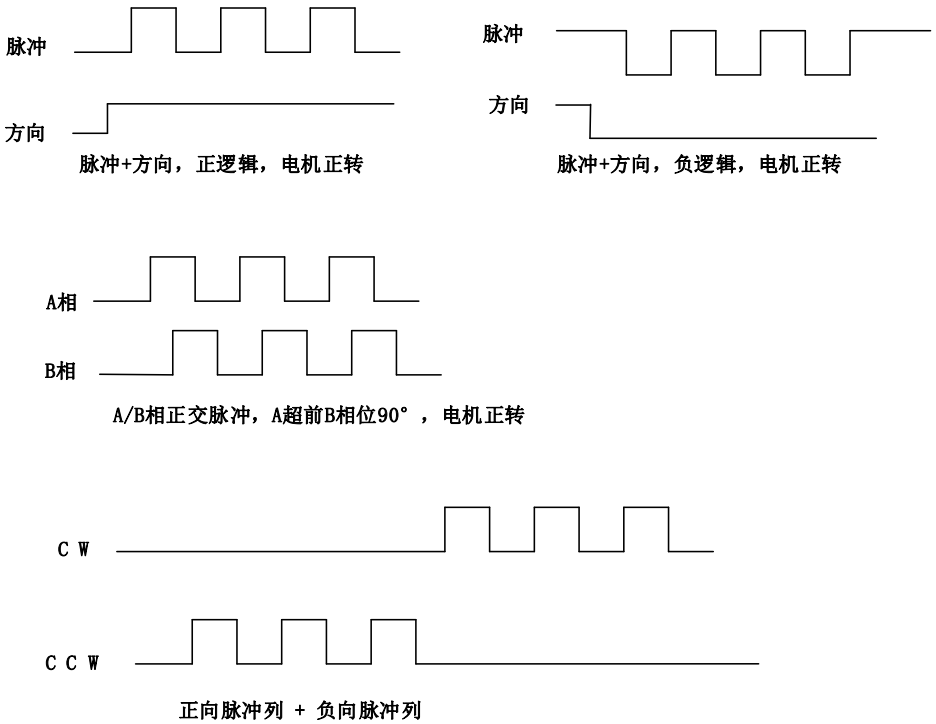


图 7.7 位置指令输入脉冲形态

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0503	指令脉冲的有效边沿	0-1	1	0	随时设定	下次上电生效

位置指令为外部脉冲时，选择脉冲上升沿或下降沿有效：

0：下降沿有效；

1：上升沿有效。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0505	电子齿轮比切换条件	0-1	1	0	停机设定	立即生效

电子齿轮切换功能是指通过 DI 输入实现两组电子齿轮的切换，DI 无效时使用第 1 组电子齿轮；DI 有效时使用第 2 组电子齿轮（DI 参数：9　GEAR-SEL 电子齿轮选择输入）。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0506	电机转一次的指令脉冲数	0-1073741824	1P/Rev	0	停机设定	立即生效

设置电机每转一圈，需要的脉冲指令数。

P0506 = 0 时，电子齿轮比参数 P0508/P050A/050C/050E 以及电子齿轮切换条件 P0505 有效；

P0506≠0 时，电子齿轮比等于 $\frac{\text{编码器分辨率}}{\text{P0506}}$，电子齿轮比/电子齿轮比 2/切换条件均无效，编码器分辨率为 2^23。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0508	第 1 电子齿轮分子	1-1073741824	1	8388608	停机设定	立即生效

电子齿轮 1 的分子，生效条件是参数 P0506 = 0 。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P050A	第 1 电子齿轮分母	1-1073741824	1	10000	停机设定	立即生效

电子齿轮 1 的分母，生效条件是参数 P0506 = 0 。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P050C	第 2 电子齿轮分子	1-1073741824	1	8388608	停机设定	立即生效

电子齿轮 2 的分子，生效条件是参数 P0506 = 0 。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P050E	第 2 电子齿轮分母)	1-1073741824	1	10000	停机设定	立即生效

电子齿轮 2 的分母，生效条件是参数 P0506 = 0 。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0520	定位完成信号输出条件	0-2	1	0	随时设定	立即生效

设置定位完成、定位附近信号的输出条件，(DO 参数: 4- COIN 位置到达输出 或 5- INP 定位接近信号)

0： 位置偏差绝对值小于 P0521；

1： 位置偏差绝对值小于 P0521 且位置指令经过滤波后为 0；

2： 位置偏差绝对值小于 P0521 且位置指令输入为 0 。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0521	定位完成值	1-65535	1	20	随时设定	立即生效

位置偏差小于该值，则认为定位完成，同时 DO 输出激活（DO 参数：4- COIN 位置到达输出）。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0522	定位附近值	1-65535	1	65535	随时设定	立即生效

位置偏差小于该值，则认为定位接近，同时 DO 输出激活（DO 参数：5- INP 定位接近信号）。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0523	位置偏差过大报警值	1-1073741824	1	25165824	随时设定	立即生效

位置偏差报警是驱动器进行位置控制时的有效保护机制；

在电机动作与指令不符时，可以检出异常情况，使电机停转；

位置偏差 = 位置指令 − 实际位置 （都为编码器单位）；

当位置偏差大于“位置偏差过大报警值”驱动器产生报警（报警号 86.1），电机停止转动。

7.7 P06 组-速度控制模式

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0601	速度命令选择	0-4	1	0	停机设定	立即生效

设置速度指令的来源：

0-参数(P0604)设定速度指令

1-AI1 给定速度指令

2-AI2 给定速度指令

3-内部多段速度指令

4-通讯给定，由通讯设置(P8912)设定速度指令

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0604	速度指令给定值	-10000/ 10000	r/min	100	随时设定	立即生效

当参数 P0601 = 0 的时候，输入速度通过该值设定。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0606	DI 点动速度值	0-10000	r/min	100	随时设定	立即生效

当 DI 设置参数（25- JOGCMD+ 正向点动输入或 26- JOGCMD- 负向点动输入）的时候，设置点动速度。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0608	软启动加速时间	0-65535	ms	0	随时设定	立即生效
	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0609	软启动减速时间	0-65535	ms	0	随时设定	立即生效

软启动功能是指将阶跃的速度指令输入进行指定的加减速，转换为梯形的速度指令，参考图 7.8 示意。

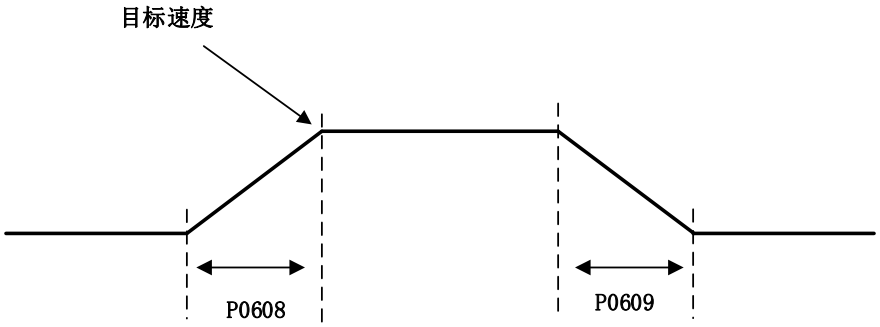


图 7.8 软启动加/减速时间

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P060A	DI 点动加速时间	0-65535	ms	0	随时设定	立即生效

用于设置 DI 点动的加速时间。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P061A	零速箝位等级	0-10000	r/min	10	随时设定	立即生效

零速箝位功能是指零位固定信号（DI 参数：8- ZCLAMP 零位固定使能输入）有效时，当速度指令小于 P061A 时，进行电机轴锁定。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P061B	电机零速检出阈值	0-10000	r/min	10	随时设定	立即生效

电机转速的绝对值小于 P61B，则认为电机静止，输出 DO(DO 参数：8-ZSP 零速箝位检测信号，输出信号)。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P061C	旋转检出设定	0-1000	r/min	20	随时设定	立即生效

电机正在旋转，且旋转速度大于 P061C，则认为电机旋转（DO 参数：9-TGON 电机旋转输出信号）。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P061D	速度到达设定	10-10000	r/min	1000	随时设定	立即生效

当电机转速绝对值大于 P061D 时，输出 DO 信号（DO 参数：6-AT-SPEED 速度到达输出）。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P061F	速度一致设定	0-100	r/min	10	随时设定	立即生效

如果速度指令与电机速度的之差小于 P061F 时，输出 DO 信号（DO 参数：7- V-COIN 速度一致输出）。

7.8 P07 组-转矩控制模式

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0701	转矩命令选择	0-3	1	0	停机设定	立即生效

转矩指令的来源：

0：数字给定（P0704）；

1：AI1 给定转矩；

2：AI2 给定转矩。

3：通讯给定由通讯方式输入速度指令，参数 P8914 。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0704	转矩指令给定值	-6000/6000	0.1%	0	随时设定	立即生效

当参数 P0701= 0 时，输入转矩通过该值设定，P0704 = 1000 代表电机额定转矩。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P070B	速度限制设定	0-1	1	0	随时设定	立即生效

转矩控制模式时，将以转矩输出控制电机，但是不会控制电机转速，若输入转矩大于机械负载转矩，电机速度将会大幅提高，这种情况下为保护机械装置需要对伺服电机的速度进行限制，转矩模式下速度限制设定如下：

0：内部速度限制（正转 P070D，反转 P070E）；

1：外部模拟量输入速度限制；

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P070C	外部速度限制-模拟量输入	1-2	1	1	随时设定	立即生效

当 P70B = 1 时，需要选择模拟量通道作为速度限制输入：

1：模拟量输入通道 1（AI1）；

2：模拟量输入通道 2（AI2）；

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P070D	内部正向限速值	0-10000	r/min	3000	随时设定	立即生效
P070E	内部反向限速值	0-10000	r/min	3000	随时设定	立即生效

P070B = 0 时，以上两个参数设置转矩模式下速度限幅值。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P070F	转矩限制设定	0-2	1	0	随时设定	立即生效

设置转矩限制来源，参考图 7.9：

0：内部转矩限制（P0711，P0712）；

1：外部转矩限制（P0713，P0714）；

2：模拟量输入转矩限制；

3：外部转矩+模拟量输入；

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0710	模拟量输入转矩限制	1-2	1	2	随时设定	立即生效

当 P070F=2 选择模拟量通道作为转矩限制输入：

1：模拟量输入通道 1（AI1）；

2：模拟量输入通道 2（AI2）；

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0711	内部正转转矩限制值	0-6000	0.1%	3000	随时设定	立即生效
P0712	内部反转转矩限制值	0-6000	0.1%	3000	随时设定	立即生效

当 P070F=0 ， P0711 和 P0712 作为正/反转的转矩限制。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0713	外部正转转矩限制值	0-6000	0.1%	3000	随时设定	立即生效
P0714	外部反转转矩限制值	0-6000	0.1%	3000	随时设定	立即生效

当 P070F = 1 时，此时，通过 DI 激活实现转矩限制：

DI 参数（14-P-ACL 正转外部转矩限制输入）激活，P0713 作为正转的转矩限制；

DI 参数（15-N-ACL 反转外部转矩限制输入）激活，P0714 作为反转的转矩限制；

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0715	转矩到达基准值	0-6000	0.1%	0	随时设定	立即生效
P0718	转矩到达信号开启阈值	0-6000	0.1%	200	随时设定	立即生效
P0719	转矩到达信号关闭阈值	0-6000	0.1%	100	随时设定	立即生效

以上 3 个参数用于设置转矩指令是否执行到，当实际转矩指令在一定范围内，DO 输出有效信号（DO 参数：11-T-ARR 转矩指令到达信号），详细判断逻辑参考图 7.9 。

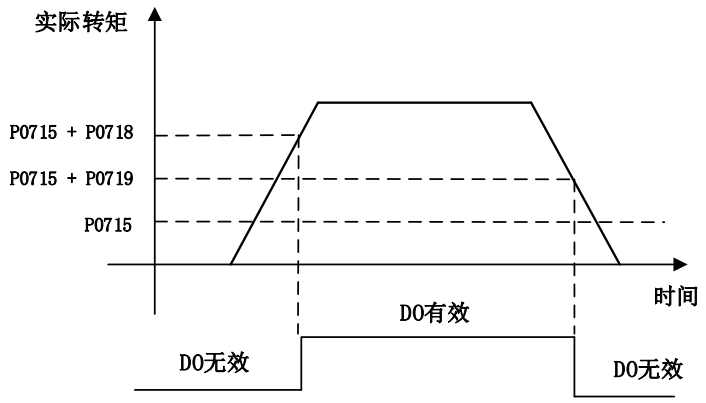


图 7.9 转矩到达判断逻辑

7.9 P08 组-辅助功能操作

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0802	参数初始化	0-2	1	0	停机设定	立即生效

用于设置参数恢复出厂设置，或者故障记录的清除：

0：无操作；

1：参数恢复出厂设置（P90 和 P91 组参数除外）；

2：清除最近 10 次故障和警告代码。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0804	绝对值编码器多圈数据复位	0-3	1	0	停机设定	立即生效

设置 P0804 可以数据可实现如下功能：

0：无操作；

1：故障复位；

2：多圈清零和故障复位；

3：设置当前位置为机械原点。

注：复位多圈数据后，编码器的绝对位置发生改变，请注意机械原点位置。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0805	报警清除	0-1	1	0	停机设定	立即生效

报警复位操作：

0：无操作；

1：故障复位。

可通过报警复位操作的故障类型请查阅 8.2 节内容，请在伺服非运行状态执行该操作，避免伺服复位后的误动作。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0806	紧急停机	0-1	1	0	随时设定	立即生效

不管伺服处于任何模式，可以使用该功能执行紧急停机：

0：无任何操作；

1：紧急停机操作，停机动作以及停机后的电机状态，参考参数 P001B 的设置。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0807	速度 JOG 使能	0-65535	1	0	随时设定	立即生效

通过面板操作伺服点动运行，伺服驱动器需要在非使能状态、无报警方可进入速度点动模式，详细操作参考 4.8 节。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P080C	启动手动惯量辨识	0-65	1	0	随时设定	立即生效

通过面板操作手动惯量辨识的参数，需要在非使能状态，方可进行手动惯量辨识，参考 6.1 节。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P080E	开启 AI 零偏自校正	0-2	1	0	停机设定	立即生效

设置是否自动校正 AI 输入通道零漂。

0：无操作；

1：AI1 通道校正（关联参数 P013B）；

2：AI2 通道校正（关联参数 P0140）。

7.10 P09 组-运行状态显示

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0901	转矩指令	-32767-32767	0.1%	0	仅显示	立即生效

显示当前输入转矩，1000 表示电机额定转矩。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0902	速度指令	-32767-32767	r/min	0	仅显示	立即生效

显示当前速度指令，精度为 1r/min。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0904	电机速度	-32767-32767	r/min	0	仅显示	立即生效

显示电机的实际转速。精度为 1r/min。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0906	电机速度(0.1r/min)	-2147483647/ 2147483647	0.1r/min	0	仅显示	立即生效

显示电机的实际转速。精度为 0.1r/min。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0908	指令脉冲速度	-32767-32767	r/min	0	仅显示	立即生效

在每个位置控制周期内，位置指令对应的速度值。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P090A	位置指令计数器	-2147483647/ 2147483647	1	0	仅显示	立即生效

在位置控制模式下，可直接读取上位机下发的位置指令个数（未经过滤波、分频、倍频，电子齿轮处理）。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P090E	绝对位置计数器 (编码器单位)	-2147483647/ 2147483647	1	0	仅显示	立即生效

任何模式下，编码器反馈的位置脉冲计数器。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0912	位置偏差计数器 (编码器单位)	-2147483647/ 2147483647	1	0	仅显示	立即生效

位置模式下，显示经过电子齿轮处理后的位置偏差数值。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0914	位置随动误差（指令单位）	-2147483647/ 2147483647	1	0	仅显示	立即生效

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P091A	绝对值编码器单圈数据	0-2147483647	1	0	仅显示	立即生效

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P091C	绝对值编码器多圈数据	0-65535	1	0	仅显示	立即生效

以上两个数据用于显示编码器的绝对位置值。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P091D	电机电角度	0-65535	0.1°	0	仅显示	立即生效

显示电机转子当前电角度。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P091E	相电流有效值	0-65535	0.01A	0	仅显示	立即生效

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0920	直流母线电压	0-65535	0.1V	0	仅显示	立即生效

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0923	AI1 电压采样值	-32767-32767	mV	0	仅显示	立即生效

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0924	AI2 电压采样值	-32767-32767	mV	0	仅显示	立即生效

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0925	DI 端子状态	0-65535	1	0	仅显示	立即生效

将分配的 DI 信号显示在面板的 LED 数码管中，对应 RS2 驱动器的 9 个 DI 输入信号。

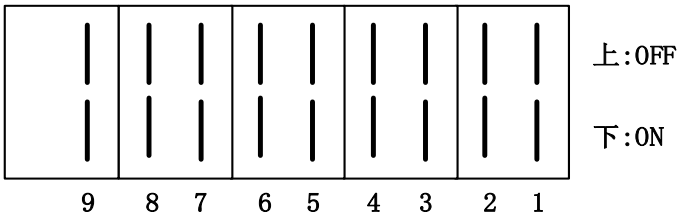


图 7.10　DI 状态的数码管显示

数码管上段亮灯，输入信号 OFF，（内部关断，高电平状态）；

数码管下段亮灯，输入信号 ON，（内部导通，低电平状态）。

如果需要使用某个 DI 口作为控制信号：1.应该先设置 DI 口的参数；2. 根据实际的控制情况为 DI 选择合适的逻辑电平（例如 DI 口不想接线的时候，可以设置逻辑电平为高电平）。

举例：

1.DI1 口不接线，控制伺服使能，需要设置的参数：P0107 = 1-S-ON 伺服使能输入，P0108 = 1-表示高电平有效，设置完毕伺服驱动器会立刻进入使能状态。

2.DI1 口需要接线，控制伺服使能，需要设置的参数：P0107 = 1-S-ON 伺服使能输入，P0108 = 0-表示低电平有效，此时只要 DI1 只要按照章节数字量输入输出信号 接线，即可实现伺服驱动器使能控制。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0926	DO 端子状态	0-65535	1	0	仅显示	立即生效

将 DO 分配的功能显示在面板的 LED 数码管中，对应 RS2 驱动器的 5 个 DO 输出信号：

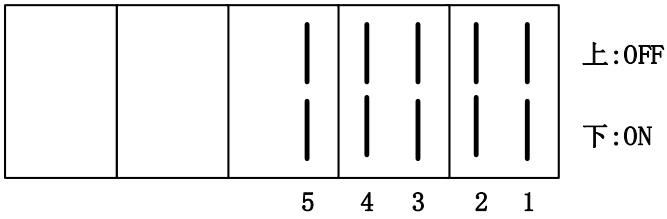


图 7.11　DO 状态的数码管显示

数码管上段亮灯，输出信号 OFF，（内部关断，高电平状态）；

数码管下段亮灯，输出信号 ON，（内部导通，低电平状态）。

举例：

1）DO1 口的参数设置：P0128 =”1-R-RDY 伺服准备好”，P0129 = 0-表示有效时输出 L 低电平。

当驱动器处于 Ready 状态时，Pin6 和 Pin7 引脚处于导通状态；

当驱动器处于 Error 状态时，Pin6 和 Pin7 引脚处于断开状态；

2）DO1 口的参数设置：P0128 =”1-R-RDY 伺服准备好”，P0129 = 1-表示有效时输出 H 高电平。

当驱动器处于 Ready 状态时，Pin6 和 Pin7 引脚处于关断状态；

当驱动器处于 Error 状态时，Pin6 和 Pin7 引脚处于导通状态；

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0928	平均负载率	0-8000	0.1%	0	仅显示	立即生效

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0929	伺服总通电时间	0-4294967295	0.1S	0	仅显示	立即生效

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P092B	伺服运行状态	0-65535	1	0	仅显示	立即生效

该数值用来监控伺服驱动器当前运行状态，具体数值与伺服状态对应关系如下：

P092B 数值	伺服状态	解释
0	Not Ready	伺服不具备运行条件
1	Ready	伺服已经准备好，可以进入使能
2	Run	伺服已经使能
3	Error	伺服有故障发生

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P0931	当前报警代码	0-65535	1	0	仅显示	立即生效

显示当前报警代码，例如读取的数据是 1874（十进制）= 0x 752（十六进制），表示 75.2 的错误，可以参考 8.2 节的故障表即可查阅相关报警代码。

7.11 P11 组-全闭环功能

参数号	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P1101	全闭环控制方式选择	0-1		0	停机设定	下次上电生效

设置全闭环控制时编码器反馈信号的来源。

0：内部编码器反馈； 位置反馈信号来自伺服电机自带编码器。

1：外部编码器反馈；位置反馈信号来自全闭环外部编码器，使用第 1 组电子齿轮比 。

注：使用全闭环功能，位置指令来源为内部位置指令时，转速设定单位针对内部编码器，设定转速数值前请注意转化，否则将导致运行错误。

参数号	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P1102	电机旋转一圈对应的全闭环位置计数总量	0-1073741824	外部编码器单位	10000	停机设定	下次上电生效

设置伺服电机旋转一圈时外部编码器反馈脉冲数，通过此参数，可建立外部编码器反馈脉冲与内部编码器反馈脉冲的数量关系。

注：务必正确设置 P1102，否则伺服运转后，可能导致发生全闭环位置偏差过大故障。

参数号	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P1104	混合偏差过大设定	0-1073741824	外部编码器单位	1000	随时设定	立即生效

发生全闭环位置偏差过大故障时位置偏差绝对值的阈值。

参数号	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P1106	混合偏差清零设定	0-100	圈数	1	随时设定	立即生效

设置驱动器运行状态下，电机每旋转多少圈清除一次全闭环位置混合偏差。电机旋转圈数通过内部编码器反馈脉冲数 P090E 反映。

0：设置为 0 表示始终清除位置混合偏差；

1-100：伺服电机旋转 n 圈内，位置混合偏差始终小于 P1104，第 n 圈时，清除全闭位置混合偏差，混合偏差和电机旋转圈数从 0 开始重新计数；

伺服电机旋转 n 圈内，位置偏差一旦大于 P1104，立刻清除全闭位置混合偏差，若使用外部编码器反馈时，将发生全闭环位置偏差过大故障。

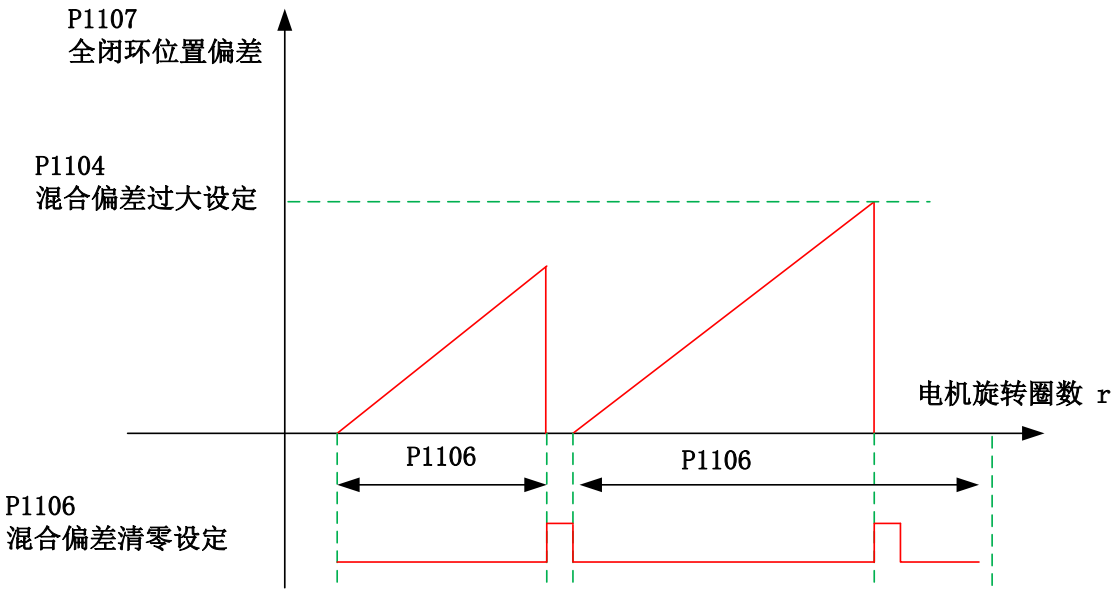


图 7.12 全闭环功能位置偏差清除逻辑

参数号	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P1107	全闭环位置偏差计数器	-1073741824/ 1073741824	外部编码器单位	0	显示	

统计并显示全闭环控制下，位置偏差绝对值，外部编码器单位。

全闭环位置偏差 = 外部编码器绝对位置反馈 - 内部编码器绝对位置反馈折算值

参数号	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P1109	外部位移传感器反馈脉冲计数器	-1073741824/ 1073741824	外部编码器单位	0	显示	

统计并显示外部编码器反馈脉冲数(电子齿轮比之后，外部编码器单位)。

参数号	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P110B	外部编码器使用方式	0-1	1	0	停机设定	立即生效

设置全闭环功能下，电机旋转过程中，内外部编码器反馈脉冲计数方向。

0- 以 CCW 方向为正转方向；电机旋转过程中，内部编码器脉冲反馈计数器（P090E)和外部编码器脉冲反馈计数器(P1109)计数方向相同。

1- 以 CW 方向为正转方向。电机旋转过程中，内部编码器脉冲反馈计数器（P090E)和外部编码器脉冲反馈计数器(P1109)计数方向相反。

注：该参数务必设置正确，否则会引起飞车事故。

7.12 P12 组-多段速度功能

参数号	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P1201	多段速度功能模式选择	0-2	1	1	停机设定	立即生效

速度指令来源 P0601 = 4 时，速度指令为多段速度，设置多段速度

运行方式：

表 7.8　多段速度运行方式设置

设定值	运行方式	详解
0	单次运行结束停机	1） 运行 1 轮即停机，运行段数由 P1202 设置。 2） 段号自动递增切换。 3） 每段速运行时间可以单独设定。 4） 每段速加减速时间可以单独选择加减速时间 1/2/3/4。
1	循环运行	1） 循环运行，每轮起始段号均为 1。运行段数由 P1202 设置。 2） 段号自动递增切换。 3） 每段速运行时间可以单独设定。 4） 每段速加减速时间可以单独选择加减速时间 1/2/3/4。
2	DI 切换运行	1） 通过外部 DI 进行切换。 2） 段号由 DI（CMD4/3/2/1）功能端子状态决定。 3） 每段速加减速时间可以单独选择加减速时间 1/2/3/4。

注意：每段速运行时，必须保证伺服使能有效，否则驱动器立即按照伺服 OFF 方式停机。

速度到达速度设定值后，速度到达信号均有效。

参数号	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P1202	速度段数选择	1-16	1	16	停机设定	立即生效

设置速度指令总段数。不同段可设置不同的速度、运行时间，并有 4 组加减速时间供选择。

1）在 DI 切换运行模式(P1201=2)下，设置 4 个 DI 端子功能为 CMD4/3/2/1，通过上位机控制 DI 电平逻辑实现段号切换。CMD4/3/2/1=0000 时选择段号 1；CMD4/3/2/1=0001 时选择段号 2；依次类推，CMD4/3/2/1=1111 时段号选择为 16。

2）在单次或循环运行模式（P1201=0/1)下，段号自动递增切换，最大段数不超过 P1202：

1，2……P1202。

参数号	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P1203	运行时间单位选择	0-1	1	0	停机设定	立即生效

0：sec 秒

1：min 分

参数号	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P1204	加速时间 1	0-65535	ms	10	停机设定	立即生效
P1205	减速时间 1	0-65535	ms	10	停机设定	立即生效
P1206	加速时间 2	0-65535	ms	50	停机设定	立即生效
P1207	减速时间 2	0-65535	ms	50	停机设定	立即生效
P1208	加速时间 3	0-65535	ms	100	停机设定	立即生效
P1209	减速时间 3	0-65535	ms	100	停机设定	立即生效
P120A	加速时间 4	0-65535	ms	150	停机设定	立即生效
P120B	减速时间 4	0-65535	ms	150	停机设定	立即生效

可以通过设置每段速加减速时间（P120E/P1211.....P1238/P123B）来选择加减速时间。

加速时间：电机 0 r/min 匀加速到 1000 r/min 的时间。

减速时间：电机 1000 r/min 匀速减到 0 r/min 的时间。

实际运行中加减速时间的设定可以按以下公式计算：

$$\text{实际加减速时间}=\frac{|V2-V1|}{1000}\times \text{加减速时间}$$

参数号	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P120C	第 1 段速度指令	-10000/ 10000	r/min	0	停机设定	立即生效
P120D	第 1 段速度运行时间	0-65535	0.1s(min)	50	停机设定	立即生效
P120E	第 1 段加减速时间	0-4	1	0	停机设定	立即生效
P120F	第 2 段速度指令	-10000/ 10000	r/min	100	停机设定	立即生效
P1210	第 2 段速度运行时间	0-65535	0.1s(min)	50	停机设定	立即生效
P1211	第 2 段加减速时间	0-4	1	0	停机设定	立即生效
P1212	第 3 段速度指令	-10000/ 10000	r/min	300	停机设定	立即生效
P1213	第 3 段速度运行时间	0-65535	0.1s(min)	50	停机设定	立即生效
P1214	第 3 段加减速时间	0-4	1	0	停机设定	立即生效
P1215	第 4 段速度指令	-10000/ 10000	r/min	500	停机设定	立即生效
P1216	第 4 段速度运行时间	0-65535	0.1s(min)	50	停机设定	立即生效
P1217	第 4 段加减速时间	0-4	1	0	停机设定	立即生效
P1218	第 5 段速度指令	-10000/ 10000	r/min	700	停机设定	立即生效

参数号	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P1219	第 5 段速度运行时间	0-65535	0.1s(min)	50	停机设定	立即生效
P121A	第 5 段加减速时间	0-4	1	0	停机设定	立即生效
P121B	第 6 段速度指令	-10000/10000	r/min	900	停机设定	立即生效
P121C	第 6 段速度运行时间	0-65535	0.1s(min)	50	停机设定	立即生效
P121D	第 6 段加减速时间	0-4	1	0	停机设定	立即生效
P121E	第 7 段速度指令	-10000/10000	r/min	600	停机设定	立即生效
P121F	第 7 段速度运行时间	0-65535	0.1s(min)	50	停机设定	立即生效
P1220	第 7 段加减速时间	0-4	1	0	停机设定	立即生效
P1221	第 8 段速度指令	-10000/10000	r/min	300	停机设定	立即生效
P1222	第 8 段速度运行时间	0-65535	0.1s(min)	50	停机设定	立即生效
P1223	第 8 段加减速时间	0-4	1	0	停机设定	立即生效
P1224	第 9 段速度指令	-10000/10000	r/min	100	停机设定	立即生效
P1225	第 9 段速度运行时间	0-65535	0.1s(min)	50	停机设定	立即生效
P1226	第 9 段加减速时间	0-4	1	0	停机设定	立即生效
P1227	第 10 段速度指令	-10000/10000	r/min	-100	停机设定	立即生效
P1228	第 10 段速度运行时间	0-65535	0.1s(min)	50	停机设定	立即生效
P1229	第 10 段加减速时间	0-4	1	0	停机设定	立即生效
P122A	第 11 段速度指令	-10000/10000	r/min	-300	停机设定	立即生效
P122B	第 11 段速度运行时间	0-65535	0.1s(min)	50	停机设定	立即生效
P122C	第 11 段加减速时间	0-4	1	0	停机设定	立即生效
P122D	第 12 段速度指令	-10000/10000	r/min	-500	停机设定	立即生效
P122E	第 12 段速度运行时间	0-65535	0.1s(min)	50	停机设定	立即生效
P122F	第 12 段加减速时间	0-4	1	0	停机设定	立即生效
P1230	第 13 段速度指令	-10000/10000	r/min	-700	停机设定	立即生效
P1231	第 13 段速度运行时间	0-65535	0.1s(min)	50	停机设定	立即生效

参数号	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P1232	第 13 段加减速时间	0-4	1	0	停机设定	立即生效
P1233	第 14 段速度指令	-10000/10000	r/min	-900	停机设定	立即生效
P1234	第 14 段速度运行时间	0-65535	0.1s(min)	50	停机设定	立即生效
P1235	第 14 段加减速时间	0-4	1	0	停机设定	立即生效
P1236	第 15 段速度指令	-10000/10000	r/min	-600	停机设定	立即生效
P1237	第 15 段速度运行时间	0-65535	0.1s(min)	50	停机设定	立即生效
P1238	第 15 段加减速时间	0-4	1	0	停机设定	立即生效
P1239	第 16 段速度指令	-10000/10000	r/min	-300	停机设定	立即生效
P123A	第 16 段速度运行时间	0-65535	0.1s(min)	50	停机设定	立即生效
P123B	第 16 段加减速时间	0-4	1	0	停机设定	立即生效

第 n 段速度指令运行时间：指上一段速度指令切换到该段速度指令的变速时间+该段匀速运行时间。若运行时间设为 0，驱动器将自动跳过该段速度。在 DI 切换运行模式(P1201=2)下，外部 DI 状态决定运行段号，在该段速度内会持续运行，不受指令运行时间控制。

第 n 段速度加减速时间：

表 7.9　每段速度的加减速时间可设置为以下值

设定值	加减速时间	加速时间对应参数	减速时间对应参数
0	零加减速时间	0	0
1	加减速时间 1	P1204	P1205
2	加减速时间 2	P1206	P1207
3	加减速时间 3	P1208	P1209
4	加减速时间 4	P120A	P120B

示例：

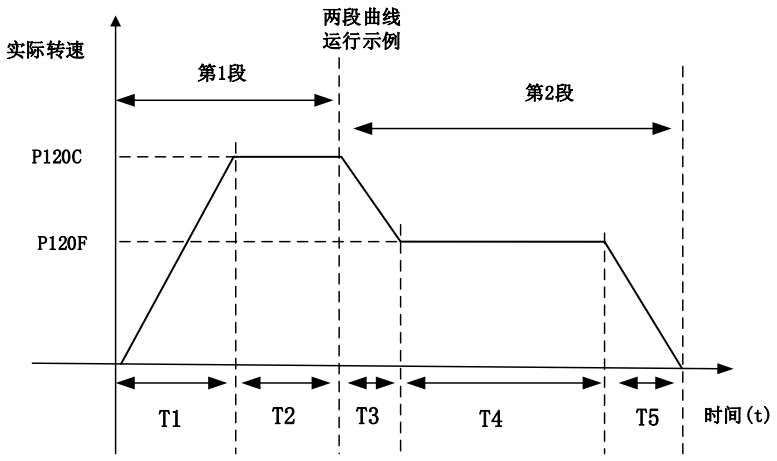


图 7.13 多段速度曲线示例

- 第 1 段速度曲线运行时间：T1+T2；
- 第 2 段速度曲线运行时间：T3+T4；
- 第 1 段速度曲线加/减速时间为 T1；
- 第 2 段曲线的加速时间为 T3，减速时间为 T5 ；
- 在 T2 与 T4 时间段内，如果某 DO 配置参数：7-V-COIN 速度一致输出，则 DO 有效；
- 如果某段速度曲线的运行时间设置为 0，则该段曲线不会被执行；
- 如果速度曲线的切换方式为 DI 切换，如果 DI 的状态没有改变，那么会持续执行当前段速度曲线，不受运行时间限制。

7.13 P13 组-多段位置功能

参数号	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P1301	多段位置功能模式选择	0-3	1	1	停机设定	立即生效

位置控制模式，如果选择多段位置参数 P0501 = 2 ，会激活多段位置功能，多段位置可选的运行方式：

0：单次运行结束后停机（P1302 进行段数选择）；

1：循环运行（P1302 进行段数选择）；

2：DI 切换运行（DI 选择）；

3: 顺序运行（P1302 进行段数选择）。

注：a)使用多段位置功能时，需要设置一个 DI 参数为“19-PMUL-EN 内部多段位置使能输入”；

b)多段位置运行期间,需要保证伺服使能信号有效,否则按照 P001B 设置的伺服 OFF 停机方式停机;

c)多段位置运行期间，伺服使能信号存在，但是关闭了 DI 的多段位置使能信号，伺服将停止执行剩余位置指令并立刻停机（DI 切换运行模式除外），重新打开多段位置使能信号，运行段号由 P1303 的设置决定。

d) 单次运行，循环运行，顺序运行时，多段位置使能信号为电平信号;

e) DI 切换运行，多段位置使能信号为边沿信号，只有执行完该段才会停机。

f) DI 切换运行，段数切换时，先关闭多段位置使能信号，然后配置 CMD1~4 到相应的段数，最后恢复多段位置使能信号，即可执行目标段数。

参数号	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P1302	位移结束段数选择	1-16	1	1	停机设定	立即生效

设置位置指令的总段数，每段位置可自由设置。

1）当 P1301 = 2 时，设置 4 个 DI 端子功能为 CMD4/3/2/1，通过上位机控制 DI 电平逻辑实现段号切换。CMD4/3/2/1=0000 时选择段号 1；CMD4/3/2/1=0001 时选择段号 2；依次类推，CMD4/3/2/1=1111 时选择段号 16。

2）当 P1301 ≠2 时，多段位置段号自动增加，最大段数不超过 P302 的设置：1，2..... P1302 。

参数号	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P1303	运行恢复处理方式	0-1	1	0	停机设定	立即生效

多段位置功能运行时发生暂停（如 DI 的多段位置使能信号断开），重新恢复运行时，可以设置重新开始的段号：

0：继续运行剩余的位置指令；例如：暂停运行时执行到第 4 段，恢复时从第 5 段开始

1：从第 1 段重新运行。不管暂停前的状态，都从第 1 段重新开始执行。

多段位置运行过程中一旦暂停，本段未走完的位置指令将被抛弃。

注：以下为 P1303=0 时的案例解释

设置 P1302=5，运行至第 4 段，但第 4 段未执行完时，即留有剩余量，使用 DIx（此 Dix 映射为 19-PMUL-EN 内部多段位置使能信号）断开多段位置使能后，再恢复，此时执行的多段位置如下表

	P1305=0（相对位移指令）	P1305=1（绝对位移指令）
P1303=0(继续剩余的位置指令)	从第 5 段开始	继续第 4 段剩余量

参数号	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P1304	等待时间单位	0-1	1	0	停机设定	立即生效

设置多段位置功能的时间单位：

0：ms（毫秒）；

1：s（秒）。

参数号	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P1305	指令类型选择	0-1	1	0	停机设定	立即生效

选择多段位置执行的位置指令是相对位置或绝对位置：

0：相对位置指令；

1：绝对位置指令。

参数号	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P1306	循环方式选择	0-16	1	0	停机设定	立即生效

当 P1301 = 1 循环运行多段位置时，设置运行 1 轮以后开始的段号：

0：不循环；只运行一次 P1302 设置的段数。

1~16：循环运行，第 1 轮运行以后循环开始的段号，请注意和 P1302 匹配。

参数号	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P1307	第 1 段位移量	-1073741824/ 1073741824	指令单位	10000	随时设定	立即生效
P1309	第 1 段位移速度	1-10000	r/min	200	随时设定	立即生效
P130A	第 1 段位移加减速时间	0-65535	ms(s)	10	随时设定	立即生效
P130B	第 1 段位移完成等待时间	0-10000	ms(s)	10	随时设定	立即生效

第 1 段位置设置的参数，可以参考图 7.14 ：

位移量：第 1 段移动的位置（指令单位）；图中阴影的面积。

位移速度：执行第 1 段位置指令期间的最大速度，请考虑加减速时间；

加/减速时间：电机轴从 0 r/min 加速到 P1309 的时间；

等待时间：第 1 段位置运行完成后，等待下一段位置开始的等待时间。

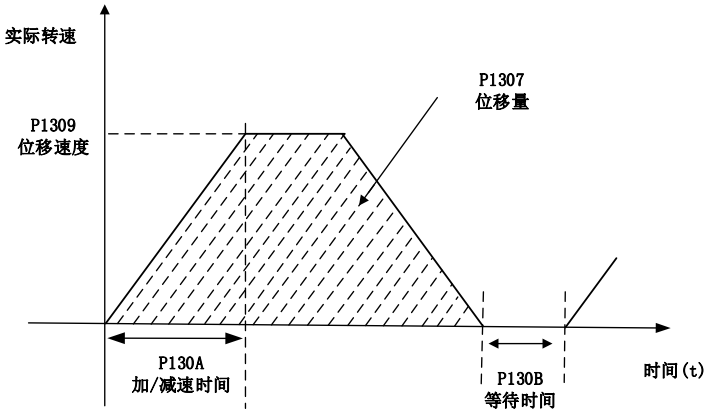


图 7.14 每段位置指令的参数

注意：等待时间对于顺序运行（P1301 = 3）和 DI 切换模式（P1301 = 2）均无效。

参数号	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P130C	第 2 段位移量	-1073741824/ 1073741824	指令单位	10000	随时设定	立即生效
P130E	第 2 段位移速度	1-10000	r/min	200	随时设定	立即生效
P130F	第 2 段位移加减速时间	0-65535	ms(s)	10	随时设定	立即生效
P1310	第 2 段位移完成等待时间	0-10000	ms(s)	10	随时设定	立即生效
P1311	第 3 段位移量	-1073741824/ 1073741824	指令单位	10000	随时设定	立即生效
P1313	第 3 段位移速度	1-10000	r/min	200	随时设定	立即生效
P1314	第 3 段位移加减速时间	0-65535	ms(s)	10	随时设定	立即生效
P1315	第 3 段位移完成等待时间	1-10000	ms(s)	10	随时设定	立即生效
P1316	第 4 段位移量	-1073741824/ 1073741824	指令单位	10000	随时设定	立即生效
P1318	第 4 段位移速度	1-10000	r/min	200	随时设定	立即生效
P1319	第 4 段位移加减速时间	0-65535	ms(s)	10	随时设定	立即生效
P131A	第 4 段位移完成等待时间	0-10000	ms(s)	10	随时设定	立即生效
P131B	第 5 段位移量	-1073741824/ 1073741824	指令单位	10000	随时设定	立即生效
P131D	第 5 段位移速度	1-10000	r/min	200	随时设定	立即生效
P131E	第 5 段位移加减速时间	0-65535	ms(s)	10	随时设定	立即生效
P131F	第 5 段位移完成等待时间	0-10000	ms(s)	10	随时设定	立即生效
P1320	第 6 段位移量	-1073741824/ 1073741824	指令单位	10000	随时设定	立即生效

P1322	第 6 段位移速度	1-10000	r/min	200	随时设定	立即生效
P1323	第 6 段位移加减速时间	0-65535	ms(s)	10	随时设定	立即生效
P1324	第 6 段位移完成等待时间	0-10000	ms(s)	10	随时设定	立即生效
P1325	第 7 段位移量	-1073741824/ 1073741824	指令单位	10000	随时设定	立即生效
P1327	第 7 段位移速度	1-10000	r/min	200	随时设定	立即生效
P1328	第 7 段位移加减速时间	0-65535	ms(s)	10	随时设定	立即生效
P1329	第 7 段位移完成等待时间	0-10000	ms(s)	10	随时设定	立即生效
P132A	第 8 段位移量	-1073741824/ 1073741824	指令单位	10000	随时设定	立即生效
P132C	第 8 段位移速度	1-10000	r/min	200	随时设定	立即生效
P132D	第 8 段位移加减速时间	0-65535	ms(s)	10	随时设定	立即生效
P132E	第 8 段位移完成等待时间	0-10000	ms(s)	10	随时设定	立即生效
P132F	第 9 段位移量	-1073741824/ 1073741824	指令单位	10000	随时设定	立即生效
P1331	第 9 段位移速度	1-10000	r/min	200	随时设定	立即生效
P1332	第 9 段位移加减速时间	0-65535	ms(s)	10	随时设定	立即生效
P1333	第 9 段位移完成等待时间	0-10000	ms(s)	10	随时设定	立即生效
P1334	第 10 段位移量	-1073741824/ 1073741824	指令单位	10000	随时设定	立即生效
P1336	第 10 段位移速度	1-10000	r/min	200	随时设定	立即生效
P1337	第 10 段位移加减速时间	0-65535	ms(s)	10	随时设定	立即生效
P1338	第 10 段位移完成等待时间	0-10000	ms(s)	10	随时设定	立即生效
P1339	第 11 段位移量	-1073741824/ 1073741824	指令单位	10000	随时设定	立即生效
P133B	第 11 段位移速度	1-10000	r/min	200	随时设定	立即生效
P133C	第 11 段位移加减速时间	0-65535	ms(s)	10	随时设定	立即生效
P133D	第 11 段位移完成等待时间	0-10000	ms(s)	10	随时设定	立即生效
P133E	第 12 段位移量	-1073741824/ 1073741824	指令单位	10000	随时设定	立即生效
P1340	第 12 段位移速度	1-10000	r/min	200	随时设定	立即生效
P1341	第 12 段位移加减速时间	0-65535	ms(s)	10	随时设定	立即生效
P1342	第 12 段位移完成等待时间	0-10000	ms(s)	10	随时设定	立即生效

参数号	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P1343	第 13 段位移量	-1073741824/ 1073741824	指令单位	10000	随时设定	立即生效
P1345	第 13 段位移速度	1-10000	r/min	200	随时设定	立即生效
P1346	第 13 段位移加减速时间	0-65535	ms(s)	10	随时设定	立即生效
P1347	第 13 段位移完成等待时间	0-10000	ms(s)	10	随时设定	立即生效
P1348	第 14 段位移量	-1073741824/ 1073741824	指令单位	10000	随时设定	立即生效
P134A	第 14 段位移速度	1-10000	r/min	200	随时设定	立即生效
P134B	第 14 段位移加减速时间	0-65535	ms(s)	10	随时设定	立即生效
P134C	第 14 段位移完成等待时间	0-10000	ms(s)	10	随时设定	立即生效
P134D	第 15 段位移量	-1073741824/ 1073741824	指令单位	10000	随时设定	立即生效
P134F	第 15 段位移速度	1-10000	r/min	200	随时设定	立即生效
P1350	第 15 段位移加减速时间	0-65535	ms(s)	10	随时设定	立即生效
P1351	第 15 段位移完成等待时间	0-10000	ms(s)	10	随时设定	立即生效
P1352	第 16 段位移量	-1073741824/ 1073741824	指令单位	10000	随时设定	立即生效
P1354	第 16 段位移速度	1-10000	r/min	200	随时设定	立即生效
P1355	第 16 段位移加减速时间	0-65535	ms(s)	10	随时设定	立即生效
P1356	第 16 段位移完成等待时间	0-10000	ms(s)	10	随时设定	立即生效

7.14 P80 组-Modbus 协议

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P8001	从机轴地址	1-255	1	1	随时设定	立即生效

使用 RS-485 通讯时，每台伺服驱动器仅能设定唯一地址，若地址重复将导致无法正常通讯，当地址设置为 0 时，作为广播地址，485 主站对所有从节点进行访问。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P8002	通讯波特率	0-6	bps	5	随时设定	立即生效

设置通讯速率，需要和上位机设置相同速率， 否则无法通讯：

0-2400；

1-4800；

2-9600；

3-19200；

4-38400；

5-57600；

6-115200

注意：单位 bps（bit/second），1Kb= 1024b ，1 Mb= 1024 Kb 。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P8003	奇偶校验方式	0-3	1	0	随时设定	立即生效

设置驱动器和上位机通讯时，数据校验方式，两者应保持相同校验方式，否则无法通讯：

0-无校验，2 个停止位

1-偶校验，1 个停止位

2-奇校验，1 个停止位

3-无校验，1 个停止位

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P8004	通讯错误类型	0-65535	1	0	仅显示,只读	立即生效

当发生通讯故障时，伺服面板会显示故障码（16 进制显示），相关故障码的解释参考下表：

表 7.11　Modbus 通讯错误故障码

错误编码	错误解析
0x0001	指令码错误
0x0002	数据地址错误
0x0003	数据错误
0x0004	伺服故障

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P8005	从机应答延时	0-5000	ms	1	随时设定	立即生效

伺服接收到上位机指令后，延时一段时间应答上位机。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P8006	32 位数据发送次序	0-1	1	1	随时设定	立即生效

针对 Modbus 通讯方式，32 位数据的传送格式：

0- 高 16 位在前，低 16 位在后；

1- 低 16 位在前，高 16 位在后。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P800C	虚拟 DI 端子使能	0-1	1	0	停机设定	立即生效

设置是否使用虚拟数字信号输入端子(VDI Virtual-Digital-Input):

0- 禁止；

1- 使能。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P800D	VDI 上电默认值	0-65535	1	0	随时设定	立即生效

设置上电后 VDI 的默认值。

VDI 的使用参考图 7.15。

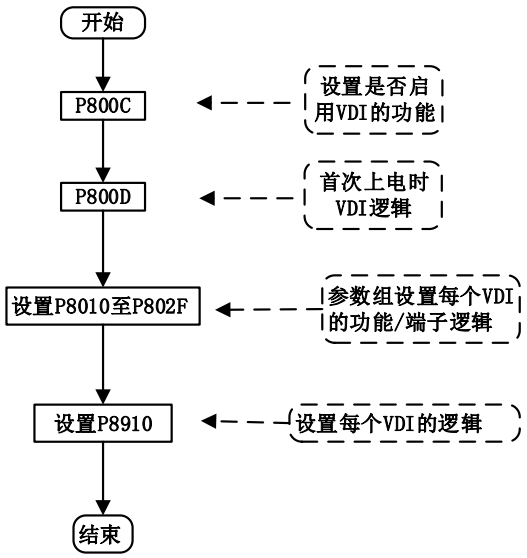


图 7.15 VDI 的设置逻辑

注： a)VDI 的逻辑设置参数 P080D 与 P8910 转化为二进制数以后，bit(n) = 1 则表示 VDI(n)逻辑为 1；

a) 请注意 VDI 分配的功能码与实际 DI 分配的功能码不能重复；

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P8010	VDI 1 功能分配	0-26	1	0	随时设定	立即生效
P8012	VDI 2 功能分配	0-26	1	0	随时设定	立即生效
P8014	VDI 3 功能分配	0-26	1	0	随时设定	立即生效
P8016	VDI 4 功能分配	0-26	1	0	随时设定	立即生效
P8018	VDI 5 功能分配	0-26	1	0	随时设定	立即生效
P801A	VDI 6 功能分配	0-26	1	0	随时设定	立即生效
P801C	VDI 7 功能分配	0-26	1	0	随时设定	立即生效
P801E	VDI 8 功能分配	0-26	1	0	随时设定	立即生效

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P800E	虚拟 DO 端子使能	0-1	1	0	停机设定	立即生效

设置是否使用虚拟数字信号输入端子(VDO　Virtual-Digital-Output):

0: 禁止;

1：使能。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P800F	VDO 上电默认值	0-65535	1	0	停机设定	立即生效

设置 VDO 功能，默认值 0 表示不分配 DO 功能，虚拟电平值。

VDO 的使用参考图 7.16 。

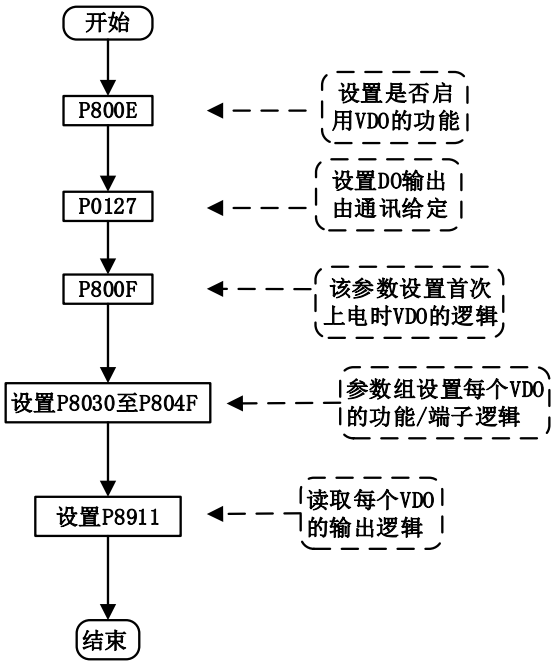


图 7.16 VDO 的设置逻辑

注：VDO 的逻辑设置参数 P080F 与 P8911 转化为二进制数以后，bit(n) = 1 则表示 VDO(n)逻辑为 1；bit(n) = 0 则表示 VDO(n)逻辑为 0 。

VDI 的功能分配和正常 DI 的功能分配一致，可选择项参考 7.2 节的表 7.5 。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P8030	VDO 1 功能分配	0-13	1	0	随时设定	立即生效
P8032	VDO 2 功能分配	0-13	1	0	随时设定	立即生效
P8034	VDO 3 功能分配	0-13	1	0	随时设定	立即生效
P8013	VDO 4 功能分配	0-13	1	0	随时设定	立即生效
P8038	VDO 5 功能分配	0-13	1	0	随时设定	立即生效
P803A	VDO 6 功能分配	0-13	1	0	随时设定	立即生效
P803C	VDO 7 功能分配	0-13	1	0	随时设定	立即生效
P803E	VDO 8 功能分配	0-13	1	0	随时设定	立即生效

VDO 的功能分配和正常 DO 的功能分配一致，可选择项参考 7.2 节的表 7.6 。

7.15 P89 组-上位机通讯

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P8910	设置虚拟 DI 信号	0-65535	1	0	随时设定	立即生效

通讯控制 DI 时。可以通过设置 P8910 的值，改变 DI 状态。P8910 为 10 进制显示，转化为 2 进制以后，bit(n) = 1 则表示 VDI(n+1)逻辑为 1。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P8911	设置虚拟 DO 信号	0-31	1	0	随时设定	立即生效

通讯控制 DO 时。可以通过设置 P8911 的值，改变 DO 状态。bit(n) = 1 则表示 VDO(n+1)逻辑为

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P8912	速度指令	-9000000/ 9000000	0.001r/min	0	随时设定	立即生效

速度控制模式的时，速度指令源为 4 时（P0601 = 4），速度指令由 P8912 设置。

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P8914	转矩指令	-100000/ 100000	0.001%	0	随时设定	立即生效

转矩控制模式时，转矩指令为 3 时，（ P0701 = 3 ），转矩指令由 P8914 设置。

7.16 P90 组-电机参数

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P9001	电机代号	0-65535	1	0	停机设定	立即生效

	名称	数值范围	单位	出厂值	设置方式	生效方式
P9026	编码器类型	0-65535	1	0	停机设定	立即生效

220v

电机功率：单位 KW	电机代码（P9001）	电机功率：单位 KW	电机代码（P9001）
0.2	10110	1.3	10101
0.4	10120	1.5	10101
0.75	10130	1.8	10111
0.85	10140	2	10111
1	10140		

380v

电机功率：单位 KW	电机代码（P9001）	电机功率：单位 KW	电机代码（P9001）
0.85	10121	2	10141
1	10121	2.3	10141
1.3	10131	2.9	10102
1.5	10131	3	10141
1.8	10141		

表 7.12　MC2 系列电机代码定义

编码器类型：

A0：单圈绝对式 17 位编码器 11170

A1：多圈绝对式 17 位编码器 11171

B0：单圈绝对式 23 位编码器 11230

B1：多圈绝对式 23 位编码器 11231

C0：单圈绝对式 24 位编码器 19240

C1：多圈绝对式 24 位编码器 19241

8 故障处理

伺服单元发生异常时，面板数码管会闪烁显示故障码，如图 8.1 所示。

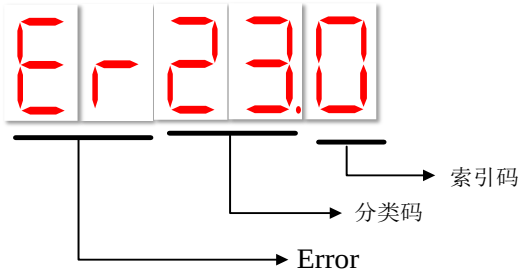


图 8.1 伺服数码管故障状态显示

注：

a) 在故障显示模式，按“SET”键停止数码管闪烁，再按“MODE”键，切换到参数显示模式。
b) 可以通过参数 P00.06 设置面板不显示警告消息；
c) 如果同时发生多个故障的话，面板默认显示故障级别最高故障码（不可复位的故障）；
d) 如果故障/错误类型允许复位（查阅 8.2 节表格中是否允许复位选项），可以通过 DI 设置参数（2-ALM-RST 复位报警输入）或者参数 P0805 进行故障复位；
e) 并非所有故障都可复位，请排除故障原因确保安全后方可复位；
f) 错误的故障复位方式，可能造成伺服误动作，可能造成人身伤害，请在设计阶段认真评估。

8.1 警告和故障一览表

警报一览表按照警报代码的顺序，列出了警报内容、报警类型、警报复位可否。

●不同报警类型发生时的停机方式

有关报警发生时的电机停止方法，请参照 5.2.5 停机设定。

●报警复位

是：可通过警报复位解除警报。但如果仍然存在警报因素，则无法解除。

否：无法解除报警

报警代码			内容	属性	
分类码		索引码		报警类型	报警复位
2	3	0	IPM 模块过流	故障 1	否
2	3	1	U 相过流	故障 1	否
2	3	2	V 相过流	故障 1	否
2	3	5	再生电阻短路	故障 1	否
2	3	6	再生电阻过小	警告	是
3	1	0	控制电源掉电	故障 1	否
3	1	1	动力电源缺相	警告	是
3	2	0	直流母线过压	故障 1	是
3	2	1	再生过载	警告	是
3	2	4	直流母线欠压	故障 1	是
3	2	7	驱动器过载	故障 1	是
3	2	8	电机过载	故障 2	是
3	2	9	电机过载警告	警告	是
3	2	A	驱动器电机功率不匹配	警告	是
4	3	0	IPM 模块过温	故障 2	是
4	3	5	风扇故障	警告	是
5	1	0	软启动继电器故障	故障 1	否
5	2	0	相电流传感器故障	故障 1	否
5	2	3	模拟量输入电压过大	故障 1	否
5	2	4	模拟量输入转换器故障	故障 1	否
5	2	5	模拟量输入零漂过大	警告	是
5	5	0	写驱动器 EEPROM 超时	故障 1	否
5	5	1	读驱动器 EEPROM 超时	故障 1	否
5	5	2	驱动器 EEPROM 读写数据个数超限	警告	是
5	5	6	读写编码器 EEPROM 失败	故障 1	否
5	5	7	磁极辨识结果写入编码器 EEPROM 失败	故障 2	是
6	3	0	厂家参数初始化失败	故障 1	是
6	3	1	用户参数初始化失败	故障 1	是
6	3	2	参数值异常	故障 2	是
6	3	3	需要重新接通电源的参数变更	警告	是
6	3	7	编码器 EEPROM 中的检查字数据校验错误	故障 2	是
7	1	0	电机堵转	故障 2	是
7	1	1	电机电缆断线警告	警告	是
7	1	2	电机 UVW 接线错误	故障 1	否
7	3	0	绝对值编码器多圈计数器异常	故障 2	是
7	3	1	编码器电池失效	故障 2	是
7	3	2	编码器单圈计数错误	故障 2	是
7	3	3	编码器电池报警	警告	是
7	3	4	编码器过热	警告	是
7	4	0	处理器异常 1	故障 1	否
7	4	1	处理器异常 2	故障 1	否

报警代码			内容	属性	
分类码		索引码		报警类型	报警复位
7	4	2	处理器异常 3	故障 1	否
7	4	3	处理器异常 4	故障 1	否
7	5	0	编码器超时	故障 1	否
7	5	1	编码器计数增量异常	故障 2	是
7	5	2	编码器通信错误 1	故障 1	否
7	5	3	编码器通信错误 2	故障 1	否
8	4	0	过速	故障 1	是
8	4	1	飞车	故障 1	否
8	5	0	正向超程警告	警告	是
8	5	1	反向超程警告	警告	是
8	5	2	绝对值编码器多圈计数溢出	故障 2	是
8	5	3	位置限制值设定异常	故障 2	是
8	6	1	位置偏差过大	故障 2	是
8	6	2	指令脉冲频率异常	故障 2	是
8	6	3	指令位置输入异常	故障 2	是
8	6	4	电子齿轮比设定超限	故障 2	是
F	1	0	产品组合异常	故障 1	否
F	1	1	电机识别失败	故障 1	否
F	1	2	电机代号或编码器类型设定错误	故障 1	否
F	1	5	紧急停止	警告	是
F	1	6	电机角度搜索失败	故障 1	是
F	1	7	共振频率搜索失败	故障 2	是
F	2	0	编码器异常警告	警告	是
F	2	1	分频脉冲输出设定异常警告	警告	是
F	2	2	分频脉冲输出过速	故障 2	是
F	2	5	DI 功能配置异常	故障 1	是
F	2	6	DO 功能配置异常	故障 1	是
F	2	7	伺服 ON 指令无效故障	故障 2	是
F	4	1	原点复位功能设定异常	警告	是
F	4	2	原点复位动作失败	警告	是
F	4	6	全闭环位置控制误差过大	故障 2	是
F	4	7	全闭环功能设定异常	故障 2	是
F	4	A	STO 异常	故障 1	否
F	A	0	EtherCAT 输入口网线断开	故障 2	是
F	A	1	EtherCAT DC 同步报警	故障 2	是
F	A	2	EtherCAT 同步周期设定异常	故障 2	是
F	A	3	EtherCAT 同步周期误差过大	故障 2	是
F	A	5	EtherCAT EEPROM 错误	故障 2	是
F	A	6	EtherCAT RxPDO 配置错误	故障 2	是
F	A	7	EtherCAT TxPDO 配置错误	故障 2	是
F	A	8	EtherCAT RxPDO 看门狗错误	故障 2	是

报警代码			内容	属性	
F	A	9	EtherCAT MailBox 配置错误	故障 2	是
F	A	A	EtherCAT 状态机跳转错误	故障 2	是

8.2 警告的处理方法

报警代码 报警内容	原因	确认方法	处理措施
Er23.6 再生电阻过小	使用外接制动电阻时，电阻阻值小于驱动器允许的最小值(P002E 出厂值）。	测量外接制动电阻阻值，确认是否小于 P002E 出厂值。	确保驱动器外接制动电阻阻值大于驱动器允许的最小值，并将该值写入参数 P002E 中。
Er31.1 动力电源缺相	三相电线接线不良。	确认电源接线。	确认电源接线是否有问题。
	三相电源不平衡。	测量三相电源各相的电压。	修正电源的不平衡。
	未设定单相 AC 电源输入而输入了单相电源。	确认电源和参数设定。	设定正确的电源输入和参数。
Er32.1 再生过载	电源电压超过规格范围。	测量电源电压。	将电源电压设定在规格范围内。
	外置再生电阻值或再生电阻容量不足，或处于连续再生状态。	再次确认运行条件和容量。	变更再生电阻值、再生电阻容量。再次进行运行条件的调整。
	外置再生电阻阻值（P002E）或容量（P002F）设定小于外置再生电阻的实际值。	外置再生电阻值过大确认再生电阻值是否正确。	将其变更为正确的电阻值和容量。
Er32.9 电机过载警告	电机运行超过了过载保护特性。	确认电机的过载特性和运行指令。	重新探讨负载条件、运行条件。或者重新研讨电机容量。
	由于机械性因素而导致电机不驱动，造成运行时的负载过大。	确认运行指令和电机速度。	改善机械性因素。
Er32.A 驱动器电机功率不匹配	驱动器功率和电机功率不匹配	驱动器连接了功率不符合的电机（大马拉小车或小马拉大车）	根据选型手册正确选择功率匹配的电机
Er43.5 风扇故障	伺服单元内部的风扇停止转动。	确认是否风扇内卡入异物。	去除异物后，仍然发生报警，请更换伺服驱动器。
Er52.5 模拟量输入零漂过大	AI 模拟量输入接线错误。	参照配线图检查接线是否正确。	参照配线图接线，确保接线正确。
	AI 模拟量输入信号存在干扰。	改善接线、设置等噪音环境，确认有无效果。	采取防止噪音的措施，诸如正确进行 FG 的接线等，缩短线缆长度，使用双绞线等。 增大 AI 模拟量滤波时间常数（P0139 P013E）。
	驱动单元故障。	在不接外部端子的状态下，重新接通伺服单元的电源。仍然发生警报时，有可能是伺服单元故障。	更换伺服单元。

报警代码 报警内容	原因	确认方法	处理措施
Er55.2 驱动器 EEPROM 读写数据个数超限	非常频繁且大量的修改参数，并存储入 EEPROM（P0005 = 1）。	检查上位机系统是否频繁、快速修改参数。	在上位机进行写操作前，对于无需存储在 EEPROM 参数，将 P0005 设置为 0。
Er63.3 需要重新接通电源的参数变更	变更了需要重新上电才能生效的参数。	确认是否变更过需要重新上电才能生效的参数。	重新上电。
Er71.1 电机电缆断线警告	驱动器 UVW 输出线缆脱落，损坏。	检查线缆接口是否松动，损坏。	重新连接电机电线缆或更换线缆。
Er73.3 编码器电池报警	电池电压低于规定值（3.0V）。	测量电池的电压。	更换电池。
Er73.4 编码器过热	伺服电机的环境温度过高。	测量伺服电机的环境温度。	将伺服电机的环境温度调节到 40°C 以下。
	伺服电机以超过额定值的负载运行。	通过累积负载率确认负载。	将伺服电机的负载调节到额定值以内后再运行。
Er85.0 正向超程警告	正向运行禁止功能有效。	确认输入端子功能是否配置了正向超程禁止功能，电机正向运行后导致正向超程开关有效。	反向运行直至正向超程开关无效。
Er85.1 反向超程警告	反向运行禁止功能有效。	确认输入端子功能是否配置了反向超程禁止功能，电机反向运行后导致反向超程开关有效。	正向运行直至反向超程开关无效。
ErF1.5 紧急停止	DI 紧急停止信号有效。	确认 DI 功能是否被置位紧急停止，并确认紧急停止信号是否有效。	确认可以安全运行以后，解除紧急停止信号。
ErF2.0 编码器异常警告	编码器故障。	重新接通伺服单元的电源。仍然发生警报时，有可能是编码器故障。	更换伺服电机。
ErF2.1 分频脉冲输出设定异常警告	编码器分频脉冲数（P0016，P0017）设定过大。	确认编码器分频脉冲数（P0016，P0017）是否大于编码器分辨率/4。	正确调整设定参数（P0016，P0017）。
ErF4.1 原点复位模式设定异常	原点复位模式选择错误。	确认原点复位模式设置是否适当。	正确设定原点复位模式值。
ErF4.2 原点复位动作失败	原点复位动作中发生异常。	请确认各种传感器的设置等是否异常。	确认传感器设置。

8.3 故障的处理方法

报警代码 报警内容	原因	确认方法	处理措施
Er23.0 IPM 模块过流	主回路电缆接线错误，或接触不良。	确认接线是否正确。	修改接线。
	主回路电缆内部短路，或发生了接地短路。	确认电缆的 UVW 相间、UVW 与接地之间是否发生短路。	电缆有可能短路。更换电缆。
	伺服电机内部发生短路或接地短路。	确认电机端子的 UVW 相间、UVW 与接地之间是否发生短路。	有可能是伺服电机故障。更换伺服电机。
	伺服单元内部发生短路或接地短路。	确认伺服单元的伺服电机连接端子的 UVW 相间、UVW 与接地之间是否发生短路。	有可能是伺服单元故障。更换伺服单元。
	再生电阻接线错误或接触不良。	确认接线是否正确。	修改接线。
	伺服单元的再生电阻值过小。	确认再生电阻的使用频率。	将再生电阻值变更为伺服单元最小容许电阻值以上的值。
	因噪音而产生误动作。	改善接线、设置等噪音环境，确认有无效果。	采取防止噪音的措施，诸如正确进行 FG 的接线等。另外，FG 的电线尺寸请使用和伺服单元主回路电线尺寸相同的电线。
Er23.1 U 相过流	主回路电缆接线错误，或接触不良。	确认接线是否正确。	修改接线。
	主回路电缆内部短路，或发生了接地短路。	确认电缆的 UVW 相间、UVW 与接地之间是否发生短路。	电缆有可能短路。更换电缆。
	伺服电机内部发生短路或接地短路。	确认电机端子的 UVW 相间、UVW 与接地之间是否发生短路。	有可能是伺服电机故障。更换伺服电机。
	伺服单元内部发生短路或接地短路。	确认伺服单元的伺服电机连接端子的 UVW 相间、UVW 与接地之间是否发生短路。	有可能是伺服单元故障。更换伺服单元。
	脉冲输入和伺服开启的时间同步或者脉冲输入过快。	确认指令输入是否早于伺服使能 确认指令加减速时间是否过快。	伺服使能开启以后，再输入指令。 指令加减速时间加长。
Er23.2 V 相过流	与 Er23.1 相同。	与 Er23.1 相同。	与 Er23.1 相同。
Er23.5 再生电阻短路	外置再生电阻器的接线不良、脱落或断线。	确认外置再生电阻器的接线。	对外置再生电阻器进行正确接线。
	驱动器的再生驱动晶体管故障。	-	更换伺服驱动器。

报警代码 报警内容	原因	确认方法	处理措施
Er31.0 控制电源掉电	控制电电源工作异常。	确认控制电供电电源电压是否会发生瞬间掉电现象。 确认控制电供电电源电压规格是否符合。	更换电源，确保电源电压工作正常。
	控制电线缆和驱动器连接不良。	确认控制电线缆连接是否存在接触不良的情况。	重新连接控制电线缆或更换线缆。
Er32.0 直流母线过压	电源电压超过规格范围。	测量电源电压。	将电源电压调节到产品规格范围内。
	电源处于不稳定状态，或受到了雷击的影响。	测量电源电压。	改善电源状况，设置浪涌抑制器后再次接通伺服单元电源。
	AC 电源电压超过规格范围时进行了加减速。	确认电源电压和运行中的速度、转矩。	将 AC 电源电压调节到产品规格范围内。
	外置再生电阻值比运行条件大。	确认运行条件和再生电阻值。	考虑运行条件和负载，再次探讨再生电阻值。
	在容许转动惯量比或质量比以上的状态下运行。	确认转动惯量比或质量比在容许范围以内。	延长减速时间，或减小负载。
Er32.4 直流母线欠压	电源电压低于规格范围。	测量电源电压。	将电源电压调节到正常范围。
	运行中电源电压下降。	测量电源电压。	增大电源容量。
Er32.7 驱动器过载	驱动器负载过大。	确认平均负载率 P0928 是否高于 80%。	驱动器重新选型，选择功率更大的驱动器。
	增益调整不良导致发振，摆动动作。	确认电机是否发生振动，异音。	重新调整参数。
	机械受到碰撞，机械突然变重，扭曲。	确认机械动作状态是否异常。	排除机械异常，减轻负载。
	制动器未打开，电机动作。	测定制动器端子电压。	打开制动器。
Er32.8 电机过载	电机运行超过了过载保护特性。	确认电机的过载特性和运行指令。	重新探讨负载条件、运行条件。或者重新研讨电机容量。
	由于机械性因素而导致电机不驱动，造成运行时的负载过大。	确认运行指令和电机速度。	改善机械性因素。

报警代码 报警内容	原因	确认方法	处理措施
Er43.0 IPM 模块过温	环境温度过高。	用温度计测量环境温度。或通过伺服单元设置环境监视确认运行状况。	改善伺服单元的设置条件，降低环境温度。
	通过关闭电源而多次对过载警报复位后进行了运行。	利用警报显示来确认是否发生了过载警报。	变更警报的复位方法
	驱动器负载过大。	确认平均负载率 P0928 是否高于 80%。	驱动器重新选型，选择功率更大的驱动器。
	增益调整不良导致发振，摆动动作。	确认电机是否发生振动，异音。	重新调整参数。
	机械受到碰撞，机械突然变重，扭曲。	确认机械动作状态是否异常。	排除机械异常，减轻负载。
	制动器未打开，电机动作。	测定制动器端子电压。	打开制动器。
Er51.0 软启继电器故障	伺服单元故障。	重新接通伺服单元的电源。仍然发生警报时，有可能是伺服单元故障。	更换伺服单元。
Er52.0 相电流传感器故障	伺服单元故障。	重新接通伺服单元的电源。仍然发生警报时，有可能是伺服单元故障。	更换伺服单元。
Er52.3 模拟量输入电压过大	AI 模拟量输入电压过高。	测量实际输入电压，查看 AI 电压采样值（P0923 P0924）是否高于 11V	调整 AI 模拟量输入电压，低于 11V。
	AI 模拟量输入接线错误。	参照配线图检查接线是否正确。	参照配线图接线，确保接线正确。
	AI 模拟量输入信号存在干扰。	改善接线、设置等噪音环境，确认有无效果。	采取防止噪音的措施，诸如正确进行 FG 的接线等，缩短线缆长度，使用屏蔽线、双绞线等。 增大 AI 模拟量滤波时间常数（P0139 P013E）。
Er52.4 模拟量输入转换器故障	AI 模拟量输入信号存在干扰。	改善接线、设置等噪音环境，确认有无效果。	采取防止噪音的措施，诸如正确进行 FG 的接线等，缩短线缆长度，使用屏蔽线、双绞线等。
	伺服单元故障。	重新接通伺服单元的电源。仍然发生警报时，有可能是伺服单元故障。	更换伺服单元。
Er55.0 写驱动器 EEPROM 超时	驱动单元故障。	重新接通伺服单元的电源，更改参数后，仍然发生警报时，有可能是伺服单元故障。	更换伺服单元。
Er55.1 读驱动器 EEPROM 超时	驱动单元故障。	重新接通伺服单元的电源，读取参数时，仍然发生警报，有可能是伺服单元故障。	更换伺服单元。

报警代码 报警内容	原因	确认方法	处理措施
Er55.6 读写编码器 EEPROM 失败	编码器故障。	重新接通伺服单元的电源。仍然发生警报时，有可能是编码器故障。	更换伺服电机。
	编码器线缆异常。	检查编码器线缆是否损坏，线缆接口是否松动。	更换编码器线缆，或重新接线。
Er55.7 磁极辨识结果写入编码器 EEPROM 失败	编码器故障。	重新接通伺服单元的电源。执行磁极辨识，仍然发生警报时，有可能是编码器故障。	更换伺服电机。
	编码器线缆异常。	检查编码器线缆是否损坏，线缆接口是否松动。	更换编码器线缆，或重新接线。
Er63.0 厂家参数初始化失败	控制电电源异常，导致驱动器读取参数失败。	确认控制电供电电源电压是否会发生瞬间掉电现象。 确认控制电供电电源电压规格是否符合。	更换电源，确保电源电压工作正常。
	驱动器固件更新。	确认是否更新过驱动器固件。	进行参数初始化。
	驱动单元故障。	在进行参数初始化后，仍然发生报警时，有可能时伺服单元故障。	更换伺服单元。
Er63.1 用户参数初始化失败	控制电电源异常，导致驱动器读取参数失败。	确认控制电供电电源电压是否会发生瞬间掉电现象。 确认控制电供电电源电压规格是否符合。	更换电源，确保电源电压工作正常。
	驱动器固件更新。	确认是否更新过驱动器固件。	进行参数初始化。
	驱动单元故障。	在进行参数初始化后，仍然发生报警时，有可能时伺服单元故障。	更换伺服单元。
Er63.2 参数值异常	在参数设定范围外。	确认变更后的参数的设定范围。	将变更后的参数设为设定范围内的值。
	驱动器固件更新。	确认是否更新过驱动器固件。	进行参数初始化。
	驱动单元故障。	在进行参数初始化后，仍然发生报警时，有可能时伺服单元故障。	更换伺服单元。
Er63.7 编码器 EEPROM 中的检查字数据校验错误	驱动器和电机不匹配。	根据驱动器和电机铭牌确认产品是否匹配。	更换匹配的驱动器或者电机。
	编码器故障。	重新接通伺服单元的电源。仍然发生警报时，有可能是编码器故障。	更换伺服电机。
	编码器线缆异常。	检查编码器线缆是否损坏，线缆接口是否松动。	更换编码器线缆，或重新接线。
Er71.0 电机堵转	机械原因导致电机堵转。	确认机械负载是否过大，或者机械结构发生碰撞。	驱动器重新选型，选择功率更大的驱动器。 改善机械性因素。
	驱动器 UVW 输出线缆连接异常或者编码器线缆连接异常。	在无负载情况下使用点动运行，并检查接线。	正确连接线缆，或更换线缆。

报警代码 报警内容	原因	确认方法	处理措施
Er71.2 电机 UVW 接线错误	电机 UVW 电缆线序连接错误。	确认驱动器 UVW 接线端子和电机 UVW 线缆先相序一一对应。	正确连接电机 UVW 线缆。
Er73.0 绝对值编码器多圈计数器异常	多圈绝对式编码器第一次上电	确认多圈绝对式编码器是否第一次上电。	绝对值编码器多圈数据 复位（P0804 置 2）
	编码器发生异常。	绝对值编码器多圈数据复位（P0804 置 2）后，重新接通伺服单元的电源，仍然发生警报时，有可能是编码器故障。	更换伺服电机。
Er73.1 编码器电池报警	多圈绝对式编码器第一次上电	确认多圈绝对式编码器是否第一次上电。	绝对值编码器多圈数据复位（P0804 置 2）
	电池连接不良、未连接。	确认电池的连接。	正确连接电池。
	电池电压低于规定值（3.0V）。	测量电池的电压。	更换电池。
Er73.0 绝对值编码器多圈计数器异常	编码器发生异常。	绝对值编码器多圈数据复位（P0804 置 1）后，重新接通伺服单元的电源，仍然发生警报时，有可能是编码器故障。	更换伺服电机。
Er73.1 编码器电池报警	电池连接不良、未连接。	确认电池的连接。	正确连接电池。
	电池电压低于规定值（3.0V）。	测量电池的电压。	更换电池。
Er73.2 编码器单圈计数错误	编码器电缆是否被夹住，包层损坏，信号线受到干扰。	确认编码器用电缆和连接器的状态。	确认编码器电缆的铺设是否有问题。
	确认编码器电缆是否与大电流电线捆在一起或者相距过近。	确认编码器用电缆的设置状态。	将编码器电缆铺设在不会遭受浪涌电压的位置。
	编码器故障。	重新接通伺服单元的电源。仍然发生警报时，有可能是编码器故障。	更换伺服电机。
Er74.0 处理器异常 1	伺服单元故障。	重新接通伺服单元的电源。仍然发生警报时，有可能是伺服单元故障。	更换伺服单元。
Er74.1 处理器异常 2	伺服单元故障。	重新接通伺服单元的电源。仍然发生警报时，有可能是伺服单元故障。	更换伺服单元。
Er74.2 处理器异常 3	伺服单元故障。	重新接通伺服单元的电源。仍然发生警报时，有可能是伺服单元故障。	更换伺服单元。
Er74.3 处理器异常 4	伺服单元故障。	重新接通伺服单元的电源。仍然发生警报时，有可能是伺服单元故障。	更换伺服单元。

报警代码 报警内容	原因	确认方法	处理措施
Er75.0 编码器超时	编码器电缆是否被夹住，包层损坏，信号线受到干扰。	确认编码器用电缆和连接器的状态。	确认编码器电缆的铺设是否有问题。
	确认编码器电缆是否与大电流电线捆在一起或者相距过近。	确认编码器用电缆的设置状态。	将编码器电缆铺设在不会遭受浪涌电压的位置。
	编码器故障。	重新接通伺服单元的电源。仍然发生警报时，有可能是编码器故障。	更换伺服电机。
Er75.1 编码器计数增量异常	编码器电缆是否被夹住，包层损坏，信号线受到干扰。	确认编码器用电缆和连接器的状态。	确认编码器电缆的铺设是否有问题。
	确认编码器电缆是否与大电流电线捆在一起或者相距过近。	确认编码器用电缆的设置状态。	将编码器电缆铺设在不会遭受浪涌电压的位置。
	编码器故障。	重新接通伺服单元的电源。仍然发生警报时，有可能是编码器故障。	更换伺服电机。
Er75.2 编码器通信错误 1	编码器电缆是否被夹住，包层损坏，信号线受到干扰。	确认编码器用电缆和连接器的状态。	确认编码器电缆的铺设是否有问题。
	确认编码器电缆是否与大电流电线捆在一起或者相距过近。	确认编码器用电缆的设置状态。	将编码器电缆铺设在不会遭受浪涌电压的位置。
	编码器故障。	重新接通伺服单元的电源。仍然发生警报时，有可能是编码器故障。	更换伺服电机。
Er75.3 编码器通信错误 2	编码器电缆是否被夹住，包层损坏，信号线受到干扰。	确认编码器用电缆和连接器的状态。	确认编码器电缆的铺设是否有问题。
	确认编码器电缆是否与大电流电线捆在一起或者相距过近。	确认编码器用电缆的设置状态。	将编码器电缆铺设在不会遭受浪涌电压的位置。
	编码器故障。	重新接通伺服单元的电源。仍然发生警报时，有可能是编码器故障。	更换伺服电机。
Er84.0 过速	电机接线的 U、V、W 相序错误。	确认伺服电机的接线。	确认电机接线是否有问题。
	指令输入值超过了过速。	确认输入指令。	降低指令值。或调整增益。
	电机速度超过了最高速度。	确认电机速度的波形。	降低速度指令输入增益，调整伺服增益。或调整运转条件。
Er84.1 飞车	电机接线的 U、V、W 相序错误。	确认伺服电机的接线。	确认电机接线是否有问题。
	电机初始磁极角度值错误。	重新进行磁极角度辨识后，报警消除。	重新进行磁极角度辨识。
Er85.2 绝对值编码器多圈计数溢出	编码器多圈计数值超过规定值。	-	绝对值编码器多圈数据复位（P0804 置 1）。

报警代码 报警内容	原因	确认方法	处理措施
Er85.3 位置限制值设定异常	软件位置限制值设定不正确。（对象字典：607D）	确认对象字典 607D_01 和 607D_02 值是否适当。	正确设定对象字典 607D_01 和 607D_02 值。
Er86.1 位置偏差过大	伺服电机的 U、V、W 的接线不正确。	确认伺服电机主回路电缆的接线。	确认电机电缆或编码器电缆有无接触不良等问题。
	伺服单元的增益较低。	确认伺服单元的增益是否过低。	通过自动调整（无上位指令）功能等提高伺服增益。
	位置指令脉冲的频率较高。	试着降低指令脉冲后再运行。	降低位置指令脉冲频率或指令加速度，或调整电子齿轮比。
	位置指令加速度过大。	试着降低指令加速度后再运行。	加入位置指令加减速时间参数（P0320）等的平滑功能。
	相对于运行条件，位置偏差过大警报值（P0523）较低。	确认位置偏差过大警报值（P0523）是否适当。	正确设定参数 P0523 的值。
Er86.2 位置脉冲指令异常 1	脉冲指令频率大于最大指令脉冲频率设定值（P9131）。	确认最大指令脉冲频率设定值是否适当。	正确设定参数 P9131 的值。
Er86.3 位置指令输入异常	位置指令值输入异常（CSP，PP，IP 模式下）	确认目标位置值是否适当。	正确设定位置指令值。
Er86.4 电子齿轮比设定超限	电子齿轮比参数（P0508，P050A，P050C，P050E）设定过小。	确认电子齿轮比（分子）（P0508）/电子齿轮比（分母）（P050A）是否小于编码器分辨率/10^7。 确认电子齿轮比 2（分子）（P050C）/电子齿轮比 2（分母）（P050E）是否小于编码器分辨率/10^7。	正确调整设定参数值（P0508，P050A，P050C，P050E）。
	电子齿轮比参数（P0508，P050A，P050C，P050E）设定过大。	确认电子齿轮比（分子）（P0508）/电子齿轮比（分母）（P050A）是否大于编码器分辨率/2.5。 确认电子齿轮比 2（分子）（P050C）/电子齿轮比 2（分母）（P050E）是否小于编码器分辨率/2.5。	正确调整设定参数值（P0508，P050A，P050C，P050E）。
ErF1.0 产品组合异常	驱动器功率板型号无法识别。	确认驱动器功率板的系列型号是否与控制板配套。	更换驱动器系列型号相配套的控制板和功率板。
	驱动器功率板和控制板连接不良。	确认驱动器功率板和控制板的接插件是否连接正确?	重新连接控制板和功率板。
	驱动器故障。	-	更换驱动器。

报警代码 报警内容	原因	确认方法	处理措施
ErF1.1 电机识别失败	驱动器和电机不匹配。	根据驱动器和电机铭牌确认产品是否匹配。	更换匹配的伺服电机。
	编码器故障。	-	更换伺服电机。
ErF1.2 电机代号或编码器类型设置错误。	电机代号（P9001）或编码器类型（P9026）设置错误。	根据伺服电机铭牌确认产品是否匹配。	正确设定电机代号（P9001）或编码器类型（P9026）。
ErF1.6 电机角度搜索失败	机械原因导致电机轴振动。	确认在进行角度搜索时必须没有负载连接。	确保电机轴无负载。
ErF1.7 共振频率搜索失败	由于负载过大，导致共振频率搜索失败。	确认在共振频率搜索时驱动器电流是否达到饱和。	请关闭自适应陷波滤波器
	由于指令加减速度过快，导致共振频率搜索失败。		
ErF2.2 分频脉冲输出过速	分频脉冲的输出频率过大，超过了限制值（1MHz）。	确认编码器分频脉冲数（P0016，P0017）过大导致输出频率超过了限制值（1MHz）。	正确调整设定参数（P0016，P0017）。
	电机速度过高，分频脉冲的输出频率超过了限制值。	确认分频脉冲的输出设定和电机速度。	降低电机速度
ErF2.5 DI 功能配置异常	DI 功能重复配置。	确认 DI 功能配置时是否将同一个功能重复配置给了多个 DI 端子。	确保每个 DI 功能被分配到 1 个 DI 端子。
ErF2.6 DO 功能配置异常	DO 功能重复配置。	确认 DO 功能配置时是否将同一个功能重复配置给了多个 DO 端子。	确保每个 DO 功能被分配到 1 个 DO 端子。
ErF2.7 伺服 ON 指令无效故障	在使用辅助功能使能伺服驱动器时，外部 DI 端子伺服 ON 信号有效。	确认在使用辅助功能时的外部 DI 端子伺服 ON 信号状态。	将外部 DI 端子伺服 ON 功能设为无效。
ErF4.6 全闭环位置控制误差过大	伺服电机的 U、V、W 的接线不正确。	确认伺服电机主回路电缆的接线。	确认电机电缆或编码器电缆有无接触不良等问题。
	伺服单元的增益较低。	确认伺服单元的增益是否过低。	通过自动调整（无上位指令）功能等提高伺服增益。
	位置指令脉冲的频率较高。	试着降低指令脉冲后再运行。	降低位置指令脉冲频率或指令加速度，或调整电子齿轮比。
	位置指令加速度过大。	试着降低指令加速度后再运行。	加入位置指令加减速时间参数（P0320）等的平滑功能。
	相对于运行条件，混合偏差过大警报值（P1104）较低。	确认合偏差过大警报值（P1104）是否适当。	正确设定参数 P1104 的值。
ErF4.7 全闭环功能设定异常	中断定长功能和全闭环功能同时打开。	请确认中断定长功能和全闭环功能是否同时打开。	请在中断定长功能打开时关闭全闭环功能。
ErF4.A STO 异常	伺服单元和安全选购模块的连接不良。	确认伺服单元和安全选购模块的连接。	正确连接安全选购模块。
	安全选购模块的故障。	-	更换安全选购模块。

9 Modbus 通讯

睿能 RA1 系列伺服的 MODBUS 接口(CN2 口)，采用标准 ModbusRTU 通讯协议，可以与上位机 (如 PLC 控制器、PC 机）通讯，实现对多台伺服的集中监控。
本伺服的 Modbus 协议目前仅支持 RTU 传输方式，主要用于一般参数的读写或者伺服驱动器状态监控，如果需要使用运动控制总线请参考 CAN open 或 Ether CAT 网络型伺服驱动的相关章节说明。

9.1 使用注意事项

1）MODBUS 的连接示意图（见图 9-1）

a) CN2 接口引脚定义请参考 3.7 小节；
b) 尽可能缩短站点间的线缆长度，最长不要超过 15 米；
c) 线缆材质必须使用带双绞线的线缆；如果采用屏蔽线缆，推荐屏蔽层的两端同时接 PE，不要悬空；
d) RS-485 总线与动力电缆或 U V W 相等干扰线分开布局，或者垂直交叉，避免平行布线；
e) 使用 RS-485 可同时连接 32 台驱动器，如果需要连接更多的驱动器，请加装 485 中继器，最多可扩展 127 台；
f) 使用 RS485 通讯，如果上位机只支持 RS-232，请使用 RS232/RS-485 转换器；
g) 如果需要连接多台驱动器，推荐使用下图的拓扑方式，不支持环形或星形网络；

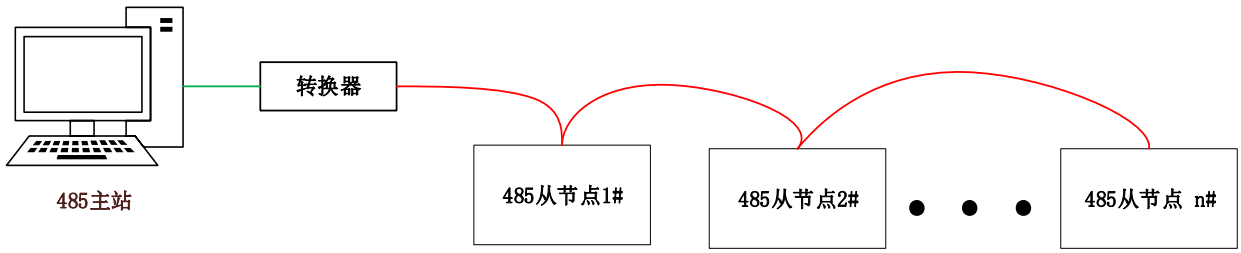


图 9.1 推荐的 RS-485 网络拓扑结构

h) 总线末端如果接受信号不佳，可加 120 欧的终端电阻，中间设备不要加，否则会加大线路损耗，减少设备连接数量；

2）传输距离/速率

表 9.1 RS485 的传输距离

序号	通讯速率	传输距离	线缆规格
1	57600bps	< 200 米	24AWG
2	19200bps	< 1200 米	26AWG

注：RS-485 的传输距离与通讯速率/线缆材质/现场电磁干扰情况都有密切关系。

3）总线干扰

在一般场合采用普通的双绞线就可以，如果现场噪声较多，推荐使用带屏蔽的双绞线，并且屏蔽层双端接地。

9.2 参数设定

表 9.2 Modbus 通讯相关的参数

参数号	名称	数值范围	单位	功能	出厂值
P8001	从机轴地址	0-65535	1	设置驱动器的地址	1
P8002	通讯波特率	0-2400	bit/s	设置驱动器与上位机的通讯速率	5
		1-4800			
		2-9600			
		3-19200			
		4-38400			
		5-57600			
		6-115200			
P8003	奇偶校验方式	0 - 无校验位，2 个停止位	-	设置驱动器与上位机通讯时的校验方式	0
		1- 偶校验，1 个停止位			
		2 - 奇校验，1 个停止位			
		3 - 无校验，1 个停止位			
P8005	从机应答延时	0-5000	1	伺服收到指令后，从机延时 P8005 的时间后应答上位机	1
P8006	32 位数据发送次序	0-1	1	0-高 16 位在前，低 16 位在后 1-低 16 位在前，高 16 位在后	1
P0005	Modbus 通讯写 EEPROM 使能	0-1	1	0-不保存到 EEPROM； 1-实时更新到 EEPROM	1

注：

a) 参数 P0005 需要结合数据属性设置，如果变量的数据频繁变化，则不建议保存到 EEPROM，否则由于频繁读写 EEPROM，会导致 EEPROM 损坏，从而损坏驱动器；

b) 多台驱动器组网时，每个驱动器只能有唯一的地址，地址设置从 1 开始；

c) 驱动器的通讯速率与上位机保持一致，否则无法通讯；

d) 不同校验方式的数据帧结构如下：

(1 - 8 - 2格式，无校验)

起始位	0	1	2	3	4	5	6	7	停止位	停止位

(1 - 8 - 2 格式，奇校验)

起始位	0	1	2	3	4	5	6	7	奇校验	停止位

(1 - 8 - 2 格式，偶校验)

起始位	0	1	2	3	4	5	6	7	偶校验	停止位

9.3 通讯协议

Modbus 是一种广泛应用于工业控制器上的标准通讯协议，通过该协议不同厂家的控制设备可以连接成工业网络，实现数据的交换。Modbus 通讯采用主从方式，在一个网络中有一台主设备以及多达 32 台的从设备，在每个问答循环中，主节点只能对其中的一个从节点进行访问，当主节点对从节点下发数据后（读取从节点数据），所有的从节点都会接受并判断下发的指令是否属于本节点，被询问的节点地址需要将在规定时间内将数据上传，其余节点不作回应。

Modbus 的协议有两种通讯模式：ASCII 模式和 RTU 模式（远程终端单元模式），目前我司 RA1 系列伺服驱动器仅支持 RTU 模式。

1） RTU 模式的通讯数据结构

表 9.3 Modbus-RTU 模式的数据帧结构

Start	大于或等于 3.5 个字符空闲时间，帧开始
Address	通讯地址以 16 进制输入,如节点号为 20,则输入 14(16 进制)，数据长度 1Byte。
Function Code	Modbus 的功能码(0x03 0x06 0x10)，数据长度 1Byte。
Data(0)	数据内容，数据长度 2n(Byte)，最长 8Byte。
Data(1)	
……	
Data(n-1)	
CRC Check Low	CRC 校验码低 8 位。
CRC Check High	CRC 校验码高 8 位。
End	大于或等于 3.5 个字符空闲时间，帧结束

2） Modbus 功能码的说明

表 9.4 Modbus 读写数据的功能码

功能码	实现的功能
0x03	读操作，数据长度 2Byte 或 4Byte
0x06	写操作，数据长度 2Byte
0x10	写操作，数据长度 4Byte

3）3 个功能码的通讯实例

a) 0x03 读取 2Byte 数据的实例：

表 9.5 RTU 模式读取 2Byte 的数据

上位机读 2Byte 数据		**解析如下：**	**伺服回应数据**	
地址	01H	**读取地址为：0920H；**	地址	01H
功能码	03H		功能码	03H
起始数据的地址	09H（高字节）	**读取数据为：0x0C6C = 3180**	读取的字节个数	02H
	20H（低字节）		起始地址的内容	0CH（高字节）
数据长度 (以 Word 计算)	00H（高字节）	**表示读取参数：**		
	01H（低字节）	**P0920 = 3180**		6CH（低字节）
CRC Check Low	86H	**即直流母线电压为 318V**	CRC Check Low	86H
CRC Check High	5CH		CRC Check High	5CH

b) 0x06 向伺服写入 2Byte 数据的实例：

表 9.6 RTU 模式写入 2Byte 的数据

上位机写 2Byte 数据		解析如下：	伺服回应数据	
地址	01H	写数据目的地址：0704H；	地址	01H
功能码	06H		功能码	06H
起始数据的地址	07H（高字节）	数据为：0x0190 =400	起始数据的地址	07H（高字节）
	04H（低字节）			04H（低字节）
数据内容	01H（高字节）	表示设置参数 P0704 = 400	数据内容	01H（高字节）
	90H（低字节）	即设置目标转矩 40%		90H（低字节）
CRC Check Low	C8H		CRC Check Low	C8H
CRC Check High	83H		CRC Check High	83H

c) 0x10 向伺服写入 4Byte 数据的实例：

上位机写 4Byte 数据			解析如下：	伺服回应数据	
地址	01H		写数据目的地址：8912H；	地址	01H
功能码	10H			功能码	10H
起始数据的地址	89H（高字节）		数据为：0x00030D40 =200000	起始数据的地址	89H
	12H（低字节）				12H
数据长度 (以 Word 计算)	00H（高字节）			数据长度 (以 Word 计算)	00H
	02H（低字节）		表示设置参数：		02H
数据长度 (以 Byte 计算)	04H		P8912 = 200000	CRC Check Low	CBH
数据内容	低 16 位	0DH（高字节）	即设置目标转速为 200r/min	CRC Check High	91H
		40H（低字节）			
	高 16 位	00H（高字节）			
		03H（低字节）			
CRC Check Low	3BH				
CRC Check High	95H				

表 9.7 RTU 模式写入 4Byte 的数据

4）错误响应帧

表 9.8 RTU 模式错误数据帧

Start	大于或等于 3.5 个字符空闲时间，帧开始
Address	通讯地址以 16 进制输入,如节点号为 20,则输入 14(16 进制)，数据长度 1Byte
Function Code	Modbus 的功能码+ 0x80
Data[0]~[3]	错误编码
CRC Check Low	CRC 校验码低 8 位
CRC Check High	CRC 校验码高 8 位
End	大于或等于 3.5 个字符空闲时间，帧结束

Modbus 通讯协议错误编码如下表所示：

表 9.9　RTU 错误数据帧的错误编码

错误编码	错误解析
0x0001	功能码错误
0x0002	数据地址错误
0x0003	数据错误
0x0004	伺服故障

5）Modbus 的 CRC 校验

上位机和伺服驱动器采用 Modbus 通讯协议的时候，必须遵循相同的 CRC 校验方式，否则产生 CRC 校验错误，不能顺利通讯。校验方式通过参数设置即可。