

自动化产品和解决方案提供商

24 小时服务热线：400-8819-800

深圳市四方电气技术有限公司
Shenzhen Simphoenix Electric Technology Co.,Ltd

地 址：深圳市宝安区西乡固戍二路汇潮工业区厂房A栋
总 机：(86) 0755-26919258
传 真：(86) 0755-26919882
网 址：www.simphoenix.com.cn

万维电气（惠州）有限公司
Huizhou Simphoenix Electric Co.,Ltd

地 址：惠州市仲恺高新区中韩惠州产业园起步区松柏岭大道23号
联系电话：(86) 0752-2600100

PN：420M000000776



CD300 系列
EtherCAT 总线型伺服驱动器
CD300 Series Servo Drive with EtherCAT

使用手册



前 言

感谢您选用 CD300 系列 EtherCAT 总线型伺服驱动器！

CD300 系列 EtherCAT 总线型伺服驱动器是四方电气研制的一款通用型高性能中小功率交流伺服驱动器，采用以太网通讯接口，支持 EtherCAT 通讯协议，配合上位机可实现多台伺服联网运行。

该系列搭载了最新的单参数自整定、1 秒惯量测定功能、在线负载测定、在线共振抑制、末端振动抑制、多轴控制环同步等功能，使得伺服控制便捷易用。配合 CM10 系列高响应伺服电机，运行可靠平稳，适用于包装、食品生产、数控切割、纺织、机床、木工雕刻等典型行业的自动化设备，以高性能方案实现快速且精准的位置控制，速度控制与转矩控制。

本手册为 CD300E 系列伺服驱动器的产品使用手册，提供了包括产品选型、安装、接线、简单调试、功能说明、参数说明及故障处理等内容及注意事项。对于初次使用的用户，请认真阅读本手册。如需进一步了解产品使用相关信息，请联系我司的技术人员来获得更细致专业的支持！感谢您的使用！

本手册内容将会随着四方电气对于该产品功能和性能的进一步优化有所变动，相关更新会发布在四方电气官网：www.simphoenix.com.cn，恕不另行通知。

用户如发现手册内容或产品有不足之处，欢迎致电四方电气 24 小时服务热线 400-8819-800 或发送邮件至 marketing@sunfars.com，期待您的宝贵意见和建议，衷心感谢您的信任与支持！

版本：V1.1

修订日期：2025 年 2 月

目录

第一章 安全注意事项	1
1.1 安全声明	1
1.2 其他注意事项	5
第二章 产品信息	6
2.1 伺服驱动器及电机型号说明	6
2.1.1 驱动器型号	6
2.1.2 电机型号	7
2.2 驱动器技术规格	9
2.3 伺服驱动器各部分名称	11
2.4 伺服驱动器端子排布	12
2.4.1 主回路端子	12
2.4.2 CN1 控制信号接口	12
2.4.2 CN2 编码器信号接口	13
2.4.3 CN3 通信 (EtherCAT) 接口	14
2.4.4 CN4 通信 (上位机) 接口	15
2.5 伺服线缆	16
2.5.1 电机线缆	16
2.5.2 编码器线缆	18
2.5.3 抱闸制动器端子定义	19
2.6 再生制动电阻选择	19
第三章 安装	20
3.1 安装须知	20
3.2 安装流程图	20
3.3 安装要求	21
3.3.1 安装环境要求	21
3.3.2 安装空间要求	22
3.4 安装后检查	24
第四章 电气设计指导	25
4.1 伺服外围装置及配线	25
4.2 配线注意事项	26
4.3 伺服接线	27
4.3.1 主回路与电源接线	27
4.3.2 数字量输入 DI	28
4.3.3 数字量输出 DO	31
4.3.4 全闭环/分频输出(可扩展)	33
4.3.5 通信接口接线	34
4.4 抗干扰措施	35
第五章 显示与操作	36

5.1 操作面板	36
5.1.1 前面板构成	36
5.1.2 面板操作流程	36
5.1.3 参数显示说明	39
5.1.4 参数设定说明	40
5.1.5 参数设定示例	41
5.2 调试软件	43
5.2.1 软件概述	43
5.2.2 软件安装	44
5.2.3 连接	45
5.2.4 软件功能介绍	47
第六章 调整	59
6.1 概述	59
6.2 惯量辨识	61
6.2.1 1 秒离线惯量辨识	62
6.2.2 在线惯量辨识	62
6.2.3 刚性调整	63
6.3 手动增益调整	64
6.3.1 控制环增益调整	64
6.3.2 输入整形	66
6.3.3 提升位置跟踪能力	66
6.4 振动抑制功能	68
6.4.1 机械特性分析	68
6.4.2 机械共振抑制	69
6.4.3 末端振动抑制	70
第七章 EtherCAT 通信	72
7.1 EtherCAT 概要	72
7.1.1 EtherCAT 规格	72
7.1.2 EtherCAT 帧结构	73
7.1.3 EtherCAT 设备寻址方式	73
7.1.4 EtherCAT 状态机	74
7.2 CANopen over EtherCAT (CoE)	76
7.2.1 CoE 的 OSI 参考模型	76
7.2.2 EtherCAT 通讯结构	76
7.3 同步模式和通信周期	80
7.3.1 同步模式	80
7.3.2 通信周期	81
7.4 通信配置实例	81
7.4.1 CD300E 配合倍福控制器操作案例	81
7.4.2 CD300E 配合 Trio 控制器操作案例	86
第八章 伺服基本功能	92

8.1 电子齿轮	92
8.1.1 电子齿轮比	92
8.1.2 电子齿轮常用设置方法	92
8.2 设备控制	94
8.2.1 Power State Systems(PDS)	94
8.2.2 停机方式	95
8.3 控制模式设定	96
8.3.1 周期同步位置模式 (CSP)	98
8.3.2 周期同步速度模式 (CSV)	100
8.3.3 周期同步转矩模式 (CST)	102
8.3.4 轮廓位置模式 (PP)	104
8.3.5 轮廓速度模式 (PV)	106
8.3.6 轮廓转矩模式 (PT)	107
8.3.7 原点模式 (HM)	109
8.4 应用功能	129
8.4.1 探针功能	129
8.4.2 位置限位功能	131
8.4.3 强制 DO 输出	131
8.4.4 虚拟制动功能	132
第九章 参数	133
9.1 面板参数	133
9.1.1 F001 组(控制环参数组) 参数一览表	133
9.1.2 F002 组(电机参数组) 参数一览表	136
9.1.3 F003 组(驱动器配置参数组) 参数一览表	137
9.1.4 F004 组(输入引脚配置) 参数一览表	139
9.1.5 F005 组(输出引脚配置) 参数一览表	140
9.1.6 F006 组(自整定及实时功能设置) 参数一览表	141
9.1.7 F007 组(Jog 与常显设置) 参数一览表	142
9.1.8 F008 组(位置表功能) 参数一览表	142
9.1.9 F009 组(原点功能设置) 参数一览表	143
9.1.A F00A 组(辅助参数设置) 参数一览表	143
9.1.B F00B 组(历史错误显示组)	144
9.2 对象字典	145
第十章 故障处理	147
10.1 警告码	147
10.1.1 警告码一览表	147
10.1.2 警告处理	147
10.2 错误码	147
10.2.1 错误码一览表	147
10.2.2 故障处理	147
维护	158

第一章 安全注意事项

1.1 安全声明

- 本章对正确使用本产品所需关注的安全注意事项进行说明。在使用本产品之前，请先阅读使用说明书并正确理解安全注意事项的相关信息。如果不遵守安全注意事项中约定的事项，可能导致人员死亡、重伤，或设备损坏。
- 手册中的“危险”、“警告”和“注意”事项，并不代表所应遵守的所有安全事项，只作为所有安全注意事项的补充。
- 本产品应在符合设计规格要求的环境下使用，否则可能造成故障，因未遵守相关规定引发的功能异常或部件损坏等不在产品质量保证范围之内。
- 因未遵守本书的内容、违规操作产品引发的人身安全事故、财产损失等，我司将不承担任何法律责任。

安全等级定义



危险

表示如果不按规定操作，则导致死亡或严重身体伤害。



警告

表示如果不按规定操作，则可能导致死亡或严重身体伤害。



注意

表示如果不按规定操作，则可能导致轻微身体伤害或设备损坏。

安全注意事项

- 本说明书中产品的图解，有时为了展示产品细节部分，产品为卸下外罩或安全遮盖物的状态。使用本产品时，请务必按规定装好外罩或遮盖物，并按使用说明书的规定操作。
- 本说明书中的产品图示仅为示例，可能与您订购的产品略有差异，请以实际订购产品为准。
- 作业人员必须采取机械防护措施保护人身安全，请穿着和佩戴必要的防护设备，如穿防砸鞋、穿安全服、戴安全镜、戴防护手套和袖套等。

开箱验收



警告

- 开箱验收开箱时发现产品及产品附件有损伤、锈蚀、使用过的迹象等问题，请勿安装！
- 开箱时发现产品内部进水、部件缺少或有部件损坏时，请勿安装！
- 请仔细对照装箱单，发现装箱单与产品名称不符时，请勿安装！



注意

- 开箱前请检查设备的外包装是否完好,有无破损、浸湿、受潮、变形等情况。
- 请按照层次顺序打开包装，严禁猛烈敲打！
- 开箱时请检查设备及附件表面有无残损、锈蚀、碰伤等情况。
- 开箱后请仔细对照装箱清单，查验设备及附件数量、资料是否齐全。

储存与运输时



警告

- 请务必使用专业的起重设备，且由具有操作资质的专业人员搬运大型或重型产品。否则有导致受伤或产品损坏的危险！
- 垂直起吊产品前，请确认产品的前外罩、端子排等产品构成部件已用螺丝固定牢靠，否则部件脱落有导致人员受伤或产品损坏的危险！
- 产品被起重设备吊起时，产品下方禁止人员站立或停留。
- 用钢丝绳吊起产品时，请平稳匀速吊起，勿使产品受到振动或冲击，勿使产品翻转，也不要使产品长时间处于被吊起状态，否则有导致人员受伤或产品损坏的危险！



注意

- 搬运产品时请务必轻抬轻放，随时注意脚下物体，防止绊倒或坠落，否则有导致受伤或产品损坏的危险！
- 徒手搬运产品时，请务必抓牢产品壳体，避免产品部件掉落，否则有导致受伤的危险！
- 请您严格按照产品要求的储存与运输条件进行储存与运输，否则有导致产品损坏的危险。
- 避免在水溅或雨淋、阳光直射、强电场、强磁场、强烈振动等场所储存与运输。
- 避免产品储存时间超过 3 个月，储存时间过长时，请进行更严密的防护和必要的检验。
- 请将产品进行严格包装后再进行车辆运输，长途运输时必须使用封闭的箱体。
- 严禁将本产品与可能对本产品构成影响或损害的设备或物品一起混装运输。

安装时



危险

- 只有受过电气设备相关培训，具有电气知识的专业人员才能操作。严禁非专业人员操作！



警告

- 安装前请务必仔细阅读产品使用说明书和安全注意事项！
- 请勿在强电场或强电磁波干扰的场所安装本产品！
- 进行安装作业前，请确保安装位置的机械强度足以支撑设备重量，否则会导致机械危险。
- 进行安装作业时，请勿穿着宽松的衣服或佩戴饰品，否则可能会有触电的危险！
- 将产品安装到封闭环境（如机柜内或机箱内）中时，请用冷却装置（如冷却风扇或冷却空调）充分冷却，以满足安装环境要求，否则可能导致产品过热或火灾。
- 严禁改装本产品！
- 严禁拧动产品零部件及元器件的固定螺栓和红色标记的螺栓！
- 本产品安装在柜体或终端设备中时，柜体或终端设备需要提供相应的防火外壳、电气防护外壳和机械防护外壳等防护装置，防护等级应符合相关 IEC 标准和当地法律法规要求。
- 在需要安装变压器等强电磁波干扰的设备时，请安装屏蔽保护装置，避免本产品出现误动作！
- 请将产品安装在金属等阻燃物体上，勿使易燃物接触产品或将易燃物附着在产品上，否则会有引发火灾的危险。

 注意

- 进行安装作业时，请用布或纸等遮住产品顶部，以防止钻孔时的金属屑、油渍、水等异物进入产品内部，导致产品故障。作业结束后，请拿掉遮盖物，避免遮盖物堵住通风孔，影响驱动器散热，导致产品异常发热。
- 当对以恒定速度运行的机械进行可变速运行时，可能发生共振。此时，在电机机架下安装防振橡胶或使用振动抑制功能，可有效减弱共振。

接线时

 危险

- 严禁非专业人员进行设备安装、接线、保养维护、检查或部件更换！
- 接线前，请切断所有设备的电源。切断电源后设备内部电容有残余电压，请至少等待产品上警告标签规定的时间再进行接线等操作。测量主回路直流电压，确认处在安全电压之下，否则会有触电的危险。
- 请在切断电源的状态下进行拆线作业、拆除产品外罩或触碰电路板，否则会有触电的危险。
- 请务必保证设备和产品的良好接地，否则会有电击危险。

安全注意事项

- 严禁将输入电源连接到设备或产品的输出端，否则会引起设备损坏，甚至引发火灾。
- 驱动设备与电机连接时，请务必保证产品与电机端子相序准确一致，避免造成电机反向旋转。
- 驱动设备与电机连接时，请务必保证产品与电机端子相序准确一致，避免造成电机反向旋转。
- 请按照手册中规定的紧固力矩进行端子螺丝紧固，紧固力矩不足或过大，可能导致连接部分过热、损坏，引发火灾危险。
- 接线完成后，请确保所有的线缆接线正确，产品内部没有掉落的螺钉、垫片或裸露线缆，否则可能有触电危险或损坏产品。

 注意

- 请遵守静电防止措施（ESD）规定的步骤，并佩戴静电手环进行接线等操作，避免损坏设备或产品内部的电路。
- 对控制回路接线时，请使用双股绞合屏蔽线，将屏蔽层连接到产品的接地端子上进行接地，否则会导致产品动作异常。

上电时

 警告

- 接线作业和参数设定完成后，请进行机器试运行，确认机器能够安全动作，否则可能导致人员受伤或设备损坏。
- 通电前，请确保产品的额定电压与电源电压一致。如果电源电压使用有误，会有引发火灾的危险。
- 通电前，请确保产品、电机以及机械的周围没有人员，否则可能导致人员受伤或死亡。

运行时



危险

- 严禁非专业人员进行产品运行，否则会有导致人员受伤或死亡危险！
- 严禁在运行状态下触摸任何接线端子、拆卸设备和产品的任何装置或零部件，否则有触电危险！



警告

- 严禁触摸设备外壳、风扇或电阻等以试探温度，否则可能引起灼伤！
- 运行中，避免其他物品或金属物体等掉入设备中，否则可能引起火灾或产品损坏！

保养时



危险

- 严禁非专业人员进行设备安装、接线、保养维护、检查或部件更换！
- 严禁在通电状态下进行设备保养，否则有触电危险！
- 切断所有设备的电源后，请至少等待产品上警告标签规定的时间再进行设备保养等操作。
- 使用 PM 电机时，即使产品的电源关闭，在电机旋转期间，电机端子上也会产生感应电压。请勿触摸电机端子,否则可能会有触电风险。



警告

- 请按照设备维护和保养要求对设备和产品进行日常和定期检查与保养，并做好保养记录。

维修时



危险

- 严禁非专业人员进行设备安装、接线、保养维护、检查或部件更换！
- 严禁在通电状态下进行设备维修，否则有触电危险！
- 切断所有设备的电源后，请至少等待产品上警告标签规定的时间再进行设备检查、维修等操作。



警告

- 请按照产品保修协议进行设备报修。
- 当保险丝熔断、断路器跳闸或漏电断路器(ELCB)跳闸时，请至少等待产品上警告标签规定的的时间后，再接通电源或进行机器操作，否则可能导致人员伤亡及设备损坏。
- 设备出现故障或损坏时，务必配专业人员按照维修指导对设备和产品进行故障排除和维修，并做好维修记录。
- 请勿继续使用已经损坏的机器，否则可能会造成人员伤亡或产品更大程度的损坏。
- 更换设备后，请务必重新进行设备接线检查与参数设置。

报废时



警告

- 请按照国家有关规定与标准进行设备、产品的报废，以免造成财产损失或人员伤亡！
- 报废的设备与产品请按照工业废弃物处理标准进行处理回收，避免污染环境。

1.2 其他注意事项

配置有动态制动功能驱动器注意事项

- 动态制动仅可用于故障和突然断电情况下的紧急停机，请勿频繁触发故障或断电。
- 高速情况下保证动态制动功能有 5 分钟以上的动作间隔，否则可能导致内部动态制动电路损坏。
- 常见于旋转型机械结构，动态制动停机，电机已经停转，但是被轴上的负载拖动继续旋转，此时电机是被外部负载驱动，处于发电状态，动态制动器上有短路电流通过，若持续从外部进行驱动则驱动器可能出现冒烟或起火，也有可能使电机本体烧毁。

安全标识

为了保障安全作业，请务必遵守粘贴在设备上的安全标识，请勿损坏、剥下安全标识。安全标识说明如下：

安全标识	安全标识内容说明
	● 为了防止触电，一定要接好接地端子，请务必按照使用说明书的指示操作。 ● Never fail to connect Protective Earth(PE) terminal. Read the manual and follow the safety Instructions Before use. ● 电源切断后 15 分钟内不要触摸端子部分，否则可能导致触电。 ● Do not touch terminals within 15 minutes after Disconnect the power, Risk of electric shock. ● 通电后不要触摸散热器，否则可能导致烫伤。 ● Do not touch heatsink when power is ON, Risk of burn.

第二章 产品信息

2.1 伺服驱动器及电机型号说明

2.1.1 驱动器型号

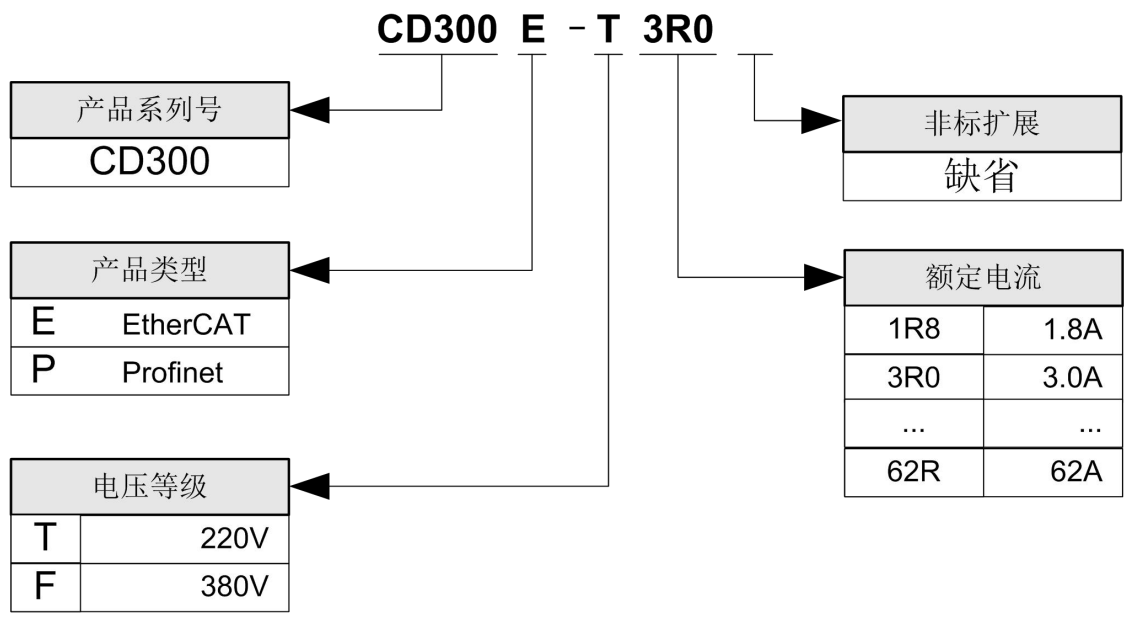


图 2-1 伺服驱动器型号命名规则

额定电压	驱动器型号	额定电流(A)	最大适配电机功率(kW)
单相 AC220V	CD300E-T1R8	1.8	0.2
	CD300E-T3R0	3.0	0.75
单相/三相 AC220V	CD300E-T4R5	4.5	1.0
	CD300E-T5R5	5.5	1.3
	CD300E-T7R5	7.5	2.0
三相 AC380V	CD300E-F4R0	4.0	1.5
	CD300E-F6R5	6.5	2.3
	CD300E-F8R5	8.5	3.0
	CD300E-F12R	12	4.5
	CD300E-F17R	17	4.4
	CD300E-F22R	22	5.5
	CD300E-F27R	27	7.5

2.1.2 电机型号

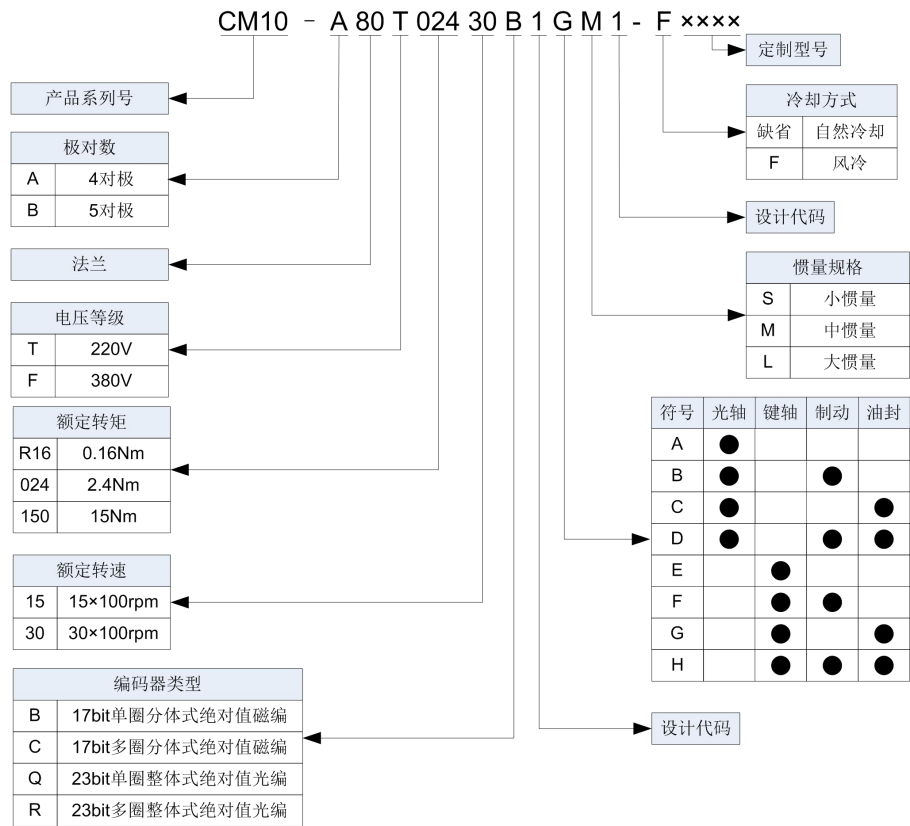


图 2-2 伺服电机型号命名规则

电机型号	CM10-			
	B60TR6430B	B60T01330B	B80T02430B-3A	B80T03230B-4A
电压 (V)	AC220			
机座尺寸	60	60	80	80
额定输出功率 (kW)	0.2	0.4	0.75	1.0
额定电流(A)	1.4	2.6	3.0	4.5
额定转矩 (N·m)	0.64	1.27	2.4	3.2
最大转矩 (N·m)	1.92	3.81	7.2	9.6
额定转速 (r/min)	3000	3000	3000	3000
最大转速 (r/min)	6000	6000	3500	3500
转子惯量 (Kg·m ² ×10 ⁻⁴)	0.29	0.52	1.48	1.93
转矩常数 (N·m/A)	0.46	0.49	0.8	0.71
反电势 (V/1000r/min)	31.7	31	53	50
线电阻 (Ω)	8	4.3	3.4	1.85
线电感 (mH)	15	6.7	11.2	19.9
极对数	5	5	5	5
绝缘等级	F	F	F	F
防护等级	IP65	IP65	IP65	IP65
机身长度 L (mm)	78 (110)	94 (126)	105 (142)	114 (152)

注：机身长度一项，括号内为带抱闸制动功能的长度

8 第二章 产品信息

电机型号	CM10-			
	A130T05025	A130T060025	A130T07725	CM10-A130T10015
电压 (V)	AC220			
机座尺寸	130	130	130	130
额定输出功率 (kW)	1.3	1.5	2.0	1.5
额定电流(A)	5.0	6.0	7.5	6
额定转矩 (N·m)	5.0	6.0	7.7	10
最大转矩 (N·m)	12.5	15.0	18.7	25
额定转速 (r/min)	2500	2500	2500	1500
最大转速 (r/min)	3000	3000	3000	2000
转子惯量 ($\text{Kg}\cdot\text{m}^2\times 10^{-4}$)	10.7	12.9	14.1	18.8
转矩常数 (N·m/A)	1.0	1.0	1.03	1.67
反电势 (V/1000r/min)	65	65	68	108
线电阻 (Ω)	1.6	1.3	1.2	1.85
线电感 (mH)	8.0	6.2	5.8	9.9
极对数	4	4	4	4
绝缘等级	F	F	F	F
防护等级	IP65	IP65	IP65	IP65
机身长度 L (mm)	171 (224)	179 (224)	192 (229)	209 (265)

注：机身长度一项，括号内为带抱闸制动功能的长度

电机型号	CM10-			
	A130F06025	A130F15015	A180F19015	A180F21520
电压 (V)	380			
机座尺寸	130	130	180	180
额定输出功率 (kW)	1.5	2.3	3	4.5
额定电流(A)	4	5	7.5	9.5
额定转矩 (N·m)	6	15	19	21.5
最大转矩 (N·m)	15	30	57	64.5
额定转速 (r/min)	2500	1500	1500	2000
最大转速 (r/min)	3000	2000	1800	2150
转子惯量 ($\text{Kg}\cdot\text{m}^2\times 10^{-4}$)	12.9	25.5	63.5	72.7
转矩常数 (N·m/A)	1.5	3	2.53	2.26
反电势 (V/1000r/min)	108	180	166	140
线电阻 (Ω)	3.1	3.2	1.33	0.84
线电感 (mH)	17.1	19	14.2	8.4
极对数	4	4	4	4
绝缘等级	F	F	F	F
防护等级	IP65	IP65	IP65	IP65
机身长度 L (mm)	179(224)	231(282)	205(252)	215(262)

电机型号	CM10-			
	B180F28415	A180F35015	A180F48015	
电压 (V)	380			
机座尺寸	180	180	180	
额定输出功率 (kW)	4.4	5.5	7.5	
额定电流(A)	16.5	12	20	
额定转矩 (N·m)	28.4	35	48	
最大转矩 (N·m)	85.2	105	120	
额定转速 (r/min)	1500	1500	1500	
最大转速 (r/min)	3000	1750	1750	
转子惯量 (Kg·m ² ×10 ⁻⁴)	88.5	114	137.3	
转矩常数 (N·m/A)	1.72	2.92	2.4	
反电势 (V/1000r/min)	104	181	171	
线电阻 (Ω)	0.31	0.78	0.56	
线电感 (mH)	3.7	8	6.1	
极对数	5	4	4	
绝缘等级	F	F	F	
防护等级	IP65	IP65	IP65	
机身长度 L (mm)	232(279)	260(307)	305(352)	

注：机身长度一项，括号内为带抱闸制动功能的长度

2.2 驱动器技术规格

项目		描述	
基本规格	主电源	单相 220~240VAC, -15%~+10% (50/60Hz) 三相 380~415VAC, -15%~+10% (50/60Hz)	
	控制方式	FOC+SVPWM	
	编码器反馈	串行通讯编码器: 17bit~26bit 可选	
	保护	过流、电压异常、过载、输入输出缺相、电机堵转、超速、 驱动器过热、编码器异常、EtherCAT 通讯异常等	
	数字量输入	6 DI (支持 NPN 和 PNP)	
	数字量输出	3 DO (带载能力 50mA, 电压范围 5V-28V)	
	使用条件	温度	使用温度: 0℃~+45℃, 环境温度+45℃~50℃, 请降额使用, 每升高 1℃, 电流降额 2%, 存储温度: -20℃~+60℃
		湿度	相对湿度 90%RH 以下 (不结露)
		振动	0.5g (4.9m/S²)
		防护	IP20
		海拔	1000m 以下 (>1000m,请降额使用)
		其他	1: 无静电干扰、强电场、强磁场、放射线等 2: 无腐蚀性气体、可燃性气体、无水、油、药品飞溅 3: 尘土、灰尘、盐分较少, 无金属粉末的环境中
EtherCAT	适用标准	IEC 61800-7 CiA402 Drive Profile、IEC 61158 Type12	

通信	传输协议	100BASE-TX (IEEE802.3)	
	接口	RJ45×2 (IN、OUT)	
	同步方式	DC-分布式时钟(DC同步周期: 125μs~10ms Free Run (非同步))	
	拓扑结构	环形、线形	
	从站数量	最大从站数量 65535, 实际使用小于 100	
	传输媒介	带屏蔽的超 5 类或电气性能规格六类及以上的网线	
	传输距离	两节点间小于 100M (环境良好, 线缆优良)	
	EtherCAT 帧长度	44 字节~1498 字节	
	FMMU 单元	FMMU0: 映射到过程数据从站RxPDO区域 FMMU1: 映射到过程数据从站TxPDO区域 FMMU2: 映射到邮箱状态	
	Sync Manager	Sync Manager 0: 分配给邮箱输出 Sync Manager 1: 分配给邮箱输入 Sync Manager 2: 分配给过程数据输出 Sync Manager 3: 分配给过程数据输入	
	PDO 数据	动态 PDO 映射	
	MailBox(CoE)	SDO 请求、SDO 响应、紧急事件	
	控制模式	轮廓位置模式 PP (Profile Position mode)	
		轮廓速度模式 PV (Profile Velocity mode)	
		轮廓转矩模式 PT (Profile Torque mode)	
		回零模式 HM(Homing mode)	
		周期同步位置模式 CSP(Cyclic Synchronization Position mode)	
		周期同步速度模式 CSV(Cyclic Synchronization Velocity mode)	
		周期同步转矩模式 CST(Cyclic Synchronization Torque mode)	
	探针	2 通道上升沿/下降沿	
内部功能	振动抑制	两个振动抑制陷波器: 可设置振动抑制频率和强度 两个陷波滤波器: 可设置陷波频率、宽度和深度	
	超程防止	正限位、负限位、软件限位	
	虚拟制动	部分场合可使用电机进行虚拟再生制动, 替换掉制动电阻	
	LED 显示	主电源 CHARGE, 6 位 LED 显示	
	其他	增益调整、惯量辨识、机械频率分析、警报记录、JOG 运行等	

2.3 伺服驱动器各部分名称

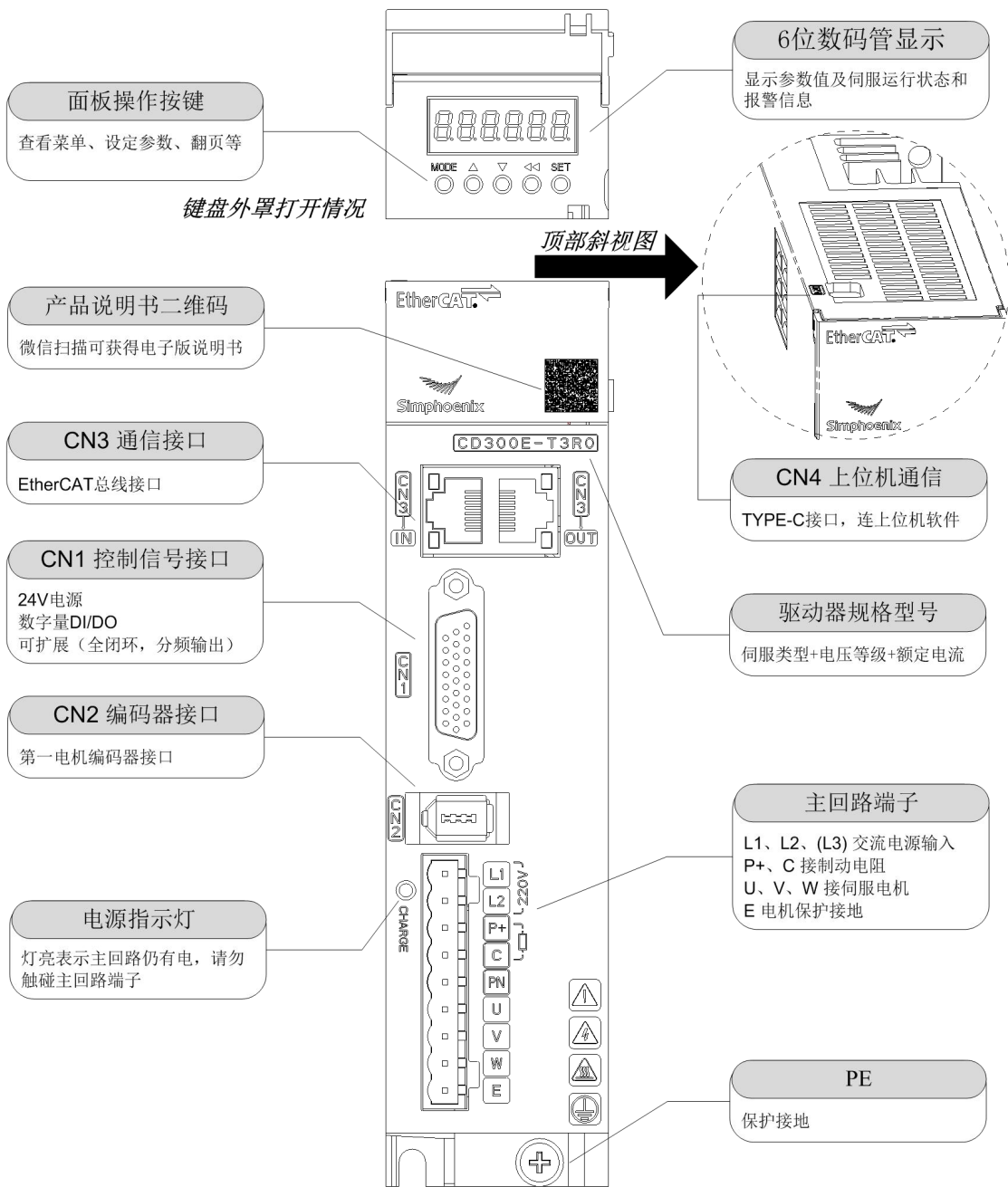


图 2-3 CD300E 驱动器各部分名称

2.4 伺服驱动器端子排布

2.4.1 主回路端子

标号	名称	驱动器型号	功能及连接
L1 L2 (L3)	主回路电源输入端子	T1R8/T3R0	单相 AC220V 电源输入(无L3端子)
		T5R5/T7R5	单相/三相 AC220V电源输入
		F4R0~F27R	三相 AC 380V 电源输入
P+ D C	外接制动电阻连接端子	T1R8/T3R0	内置制动：无 外接制动：P+、C间接制动电阻
		T5R5/T7R5 F4R0~F27R	内置制动：P+、D间短路 外接制动：P+、C间接制动电阻，同时P+、D间开路
U V W	电机连接端子	伺服电机动力线连接端子，分别与电机的U/V/W相连接	
P+ PN	共直流母线端子	伺服驱动器的共直流母线端子，在多机并联时可共母线	
PN1 PN2	外接电抗器端子	默认为PN1、PN2之间短接端子，需要抑制电源高次谐波时，PN1、PN2间拆除短接端子，外接直流电抗器	
PE	接地端子	连接至电源的接地端子和电机的接地端子	

2.4.2 CN1 控制信号接口

控制信号端子提供与上位控制器连接所需要信号，使用 DB26 插座,引脚分布及接线图如下：

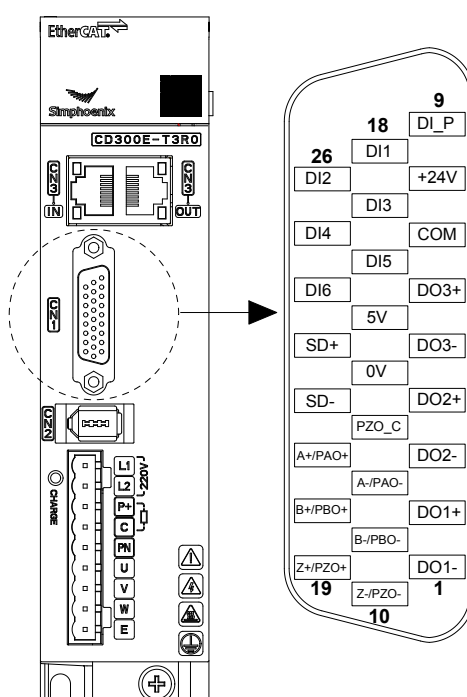
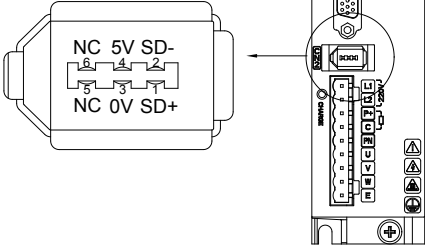


图 2-4 CD300E 伺服驱动器 CN1 端子引脚分布图

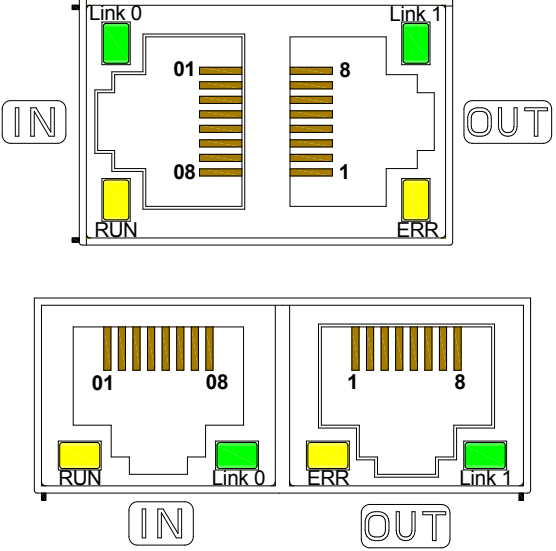
● CN1 控制信号端子插头脚位分布及功能说明

信号名		引脚号	功能说明	
电源	+24V	8	内部 24V 电源，电压范围+20V～28V，最大输出电流 200mA	
	COM	7	内部 24V 电源地	
	5V	15	第二编码器 5V 电源，最大输出电流 150mA	
	0V	14	第二编码器 5V 电源地	
数字输入	DI1	18	数字输入，默认功能：伺服使能	
	DI2	26	数字输入，默认功能：故障复位	
	DI3	17	数字输入，默认功能：正限位	
	DI4	25	数字输入，默认功能：负限位	
	DI5	16	数字输入，默认功能：原点信号	
	DI6	24	数字输入，默认功能：开启原点搜索	
	DI_P	9	数字输入公共端	
数字输出	DO1-	1	数字输出，默认功能：准备就绪	
	DO1+	2		
	DO2-	3	数字输出，默认功能：故障报警输出	
	DO2+	4		
	DO3-	5	数字输出，默认功能：目标位置(速度)到达	
	DO3+	6		
分频输出	SD+	23	第二编码器通讯输入 可扩展通讯型全闭环功能	
	SD-	22		
	A+/PAO+	21	可扩展分频输出功能	
	A-/PAO-	12		
	B+/PBO+	20		
	B-/PBO-	11		
	Z+/PZO+	19		
	Z-/PZO-	10		
	PZO_C	13		

2.4.2 CN2 编码器信号接口

	引脚	信号	描述
	1	SD+	数据发送+
	2	SD-	数据发送-
	3	0V	编码器 5V 电源
	4	5V	
	5	NC	-
	6	NC	-

2.4.3 CN3 通信 (EtherCAT) 接口

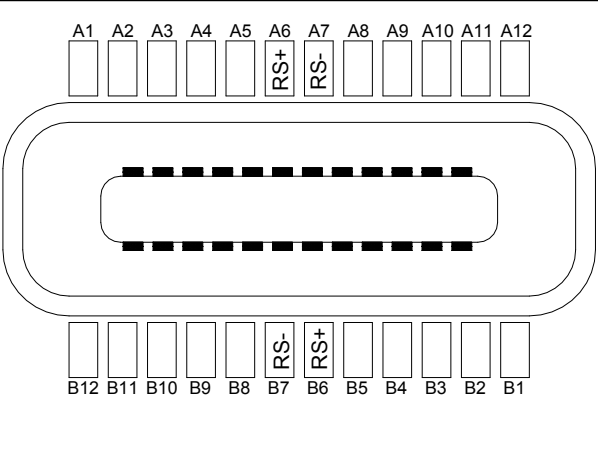
端子位号 CN3	引脚	信号	描述
	01	TD+	数据发送+
	02	TD-	数据发送-
	03	RD+	数据接收+
	04/05	-	-
	06	RD-	数据接收-
	07/08	-	-
	1	TD+	数据发送+
	2	TD-	数据发送-
	3	RD+	数据接收+
	4/5	-	-
	6	RD-	数据接收-
	7/8	-	-

- 推荐 EtherCAT 线缆使用 CAT-5e 及以上且带屏蔽的以太网线缆；
- 串联组网的每台驱动器之间最大距离≤30m。

EtherCAT 接口各 LED 指示灯状态显示说明：

LED		显示	状态	含义
Link 0	绿色	灭	未连接	与前一个 EtherCAT 设备没有连接
		常亮	已连接	已经与前一个 EtherCAT 设备连接
		闪烁	已通讯	与前一个 EtherCAT 设备连接并通讯
Link 1	绿色	灭	未连接	与后一个 EtherCAT 设备没有连接
		常亮	已连接	已经与后一个 EtherCAT 设备连接
		闪烁	已通讯	与后一个 EtherCAT 设备连接并通讯
RUN	黄色	灭	INIT	接口处于“INIT”状态
		闪烁（慢）	PRE_OPERATIONAL	可进行邮箱通讯 无法进行过程数据通讯
		闪烁（快）	SAFE_OPERATIONAL	可以进行邮箱及过程数据通讯 不输出安全输出信号
		常亮	OPERATIONAL	可以进行邮箱及过程数据通讯
ERR	黄色	灭	无故障	该接口处于工作状态
		闪烁	发生故障	通讯断线

2.4.4 CN4 通信（上位机）接口

端子位号 CN4	引脚	信号	描述
	A1-A5	-	-
	B1-B5	-	-
	A6/B6	RS+	RS485+
	A7/B7	RS-	RS485-
	A8-A12	-	-
	B8-B12	-	-

- 连接线缆一端为 Type-C，一端 USB，推荐使用屏蔽且带磁环的线缆；
- 线缆长度≤3m。

2.5 伺服线缆

2.5.1 电机线缆

(1) 伺服线缆命名规则



图 2-5 伺服电机线缆命名规则

注:

- ⑧线序参数: 针对电机动力线缆线序的区分, CD300E 系列适配 110 法兰 (使用航空插头) 的动力线缆
固定选型 1
- ⑨线材参数: 1=普通线材, 2=高柔线材

功率	电机型号	动力线缆	编码器线缆
T1R8	CM10-B60TR6430B3	SP-WMXXX05DAIB-01	SP-WDXXX05PAID-01
T3R0	CM10-B80T02430B3		
T4R5	CM10-A80T04025B3	SP-WMXXX07DCIB-01	SP-WDXXX05PAID-01
T5R5	CM10-A130T05025B3	SP-WMXXX07DCHA-11	SP-WDXXX05PAHC-01
T7R5	CM10-A130T07725B3		
F4R0	CM10-A130F06025B3	SP-WMXXX15DBHA-11	SP-WDXXX05PAHC-01
F6R5	CM10-A130F15015B3		
F8R5	CM10-A180F19015Q3	SP-WMXXX15DBHB-11	SP-WDXXX05PAHC-01
F12R	CM10-A180F21520Q3		
F17R	CM10-B180F28415Q3	SP-WMXXX40EAHB-11	SP-WDXXX05PAHC-01
F22R	CM10-A180F35015Q3	SP-WMXXX15DBHB-11	SP-WDXXX05PAHC-01
F27R	CM10-A180F48015R2	SP-WMXXX40EAHB-11	SP-WDXXX05PAHC-01

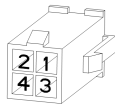
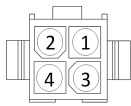
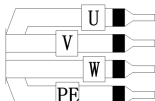
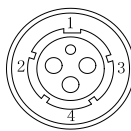
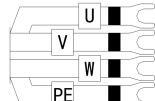
※ 注意:

动力线缆和编码器线缆的“xxx”为线缆长度，请用户根据需求下单。3m/5m/10m 有常备库存，其他长度需定制。

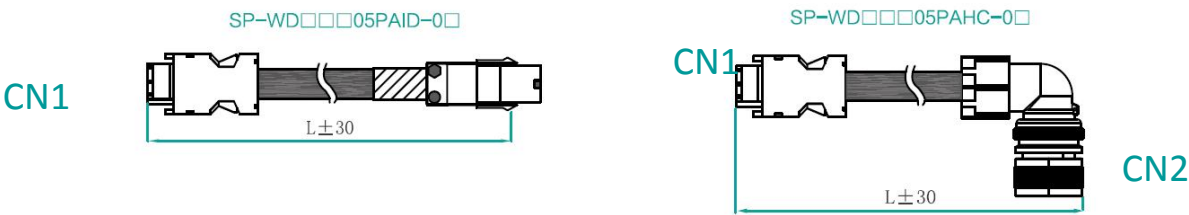
编码器为多圈绝对值应用时，线缆请选择 7 芯线（带电池盒），编码器为单圈或增量式绝对值时，请选择 5 芯线（不带电池盒）。

如上表格中的电机为各驱动器标配电机，其他适配电机见 2.1.2 伺服电机技术参数表。

(2) 电机动力线端子定义

电机端子线序					驱动器侧
电机法兰类型	端子视图	端子序号	引脚	定义	端子序号
40/60/80 用安普插头			1	PE	
			2	U	
			3	V	
			4	W	
如下 80 法兰用小航插取代安普插头主要面向电机应用场合会发生往复运动，高温高湿等恶劣条件环境					
80(用小航插) 130/180 用航空插头			1	PE	
			2	U	
			3	V	
			4	W	

2.5.2 编码器线缆



(1) 编码器线端子定义

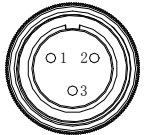
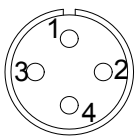
电机侧					驱动器侧	
电机法兰类型	端子外形	端子序号	引脚	定义	引脚	端子序号
40/60/80 用安普插头			1	PE	PE	
			2	5V	4	
			3	0V	3	
			4	SD+	1	
			5	SD-	2	
			6	E+	NC	
			7	E-	NC	
			8	NC	NC	
			9	NC	NC	
如下 80 法兰用小航插取代安普插头主要面向电机应用场合会发生往复运动，高温高湿等恶劣条件环境						
80(用小航插)			1	PE	NC	
			2	E-	NC	
			3	E+	NC	
			4	SD-	2	
			5	0V	3	
			6	SD+	1	
			7	5V	4	
130/180 用航空插头			1	PE	NC	
			2	E-	NC	
			3	E+	NC	
			4	SD-	2	
			5	0V	3	
			6	SD+	1	
			7	5V	4	

编码器接线注意事项：请将驱动器和电机侧的编码器屏蔽网层可靠接地，否则会引起驱动器误报警。

(2) 编码器电缆电池选型

电池型号	电池参数	额定值	备注
亿纬能源 EVE ER14505 AA (推荐)	电池输出电压 (V)	3.6	-
	电池容量 (mAh)	2700	-
	电池电压低警告值 (V)	3.1	报警代码 AL.0001
	电池使用环境温度 (°C)	-20 ~ +85	-
	电池存储环境温度 (°C)	≤ 30	-

2.5.3 抱闸制动器端子定义

电机类型	制动器端子型号	电机侧端子	引脚	定义
40/60	172233-1		1	24V
			2	0V
80/130	XS12K3P		1	24V
			2	0V
			3	NC
180	XS16K4TM		1	24V
			2	0V
			3	NC
			4	NC

2.6 再生制动电阻选择

当电机的输出转矩与运行转速方向相反时，电机处于发电状态，此回灌能量会使得母线电压升高，其能量大小取决于电机转子与负载的惯量。若系统惯量较小，驱动器内部母线电容便可吸收回灌能量，但系统惯量较大时，母线电容不足以吸收回灌能量，必须通过制动电阻来消耗，否则母线电压上升过高会导致驱动器报过压停机甚至损坏。

转子惯量再生能量计算公式：

$$E_r = J \times V^2 / 182, \text{ 单位 J}$$

其中， J 为转子惯量，单位 $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \times 10^{-4}$ ， V 为电机额定转速，单位 rpm。

制动电阻容量计算公式：

$$P_r = 2 \times (nE_r - E_c) / T, \text{ 单位 W}$$

其中， nE_r 为负载总惯量， E_c 为母线电容可吸收的最大制动能量， T 为动作周期。

驱动器型号		内置再生制动电阻规格		允许最小 外接阻值 (Ω)	电容可吸收最大制动能量 E_c (J)
		电阻值 (Ω)	容量 (W)		
单相 AC220V	CD300E-T1R8	无	无	50	11
	CD300E-T3R0	无	无	50	16
单相/三相 AC220V	CD300E-T4R5	50(选配)	40	50	19
	CD300E-T5R5	50(选配)	40	25	29
	CD300E-T7R5	25(选配)	100	25	34
三相 AC380V	CD300E-F4R0	100(选配)	100	80	33
	CD300E-F6R5	100(选配)	100	60	33
	CD300E-F8R5	50(选配)	100	40	33
	CD300E-F12R	50(选配)	100	40	48
	CD300E-F17R	40(选配)	150	40	60
	CD300E-F22R	30(选配)	150	20	80
	CD300E-F27R	30(选配)	150	20	96

- 使用外接制动电阻时，电阻接到 P+,C 端子，同时必须使 P+和 D 之间处于开路；
- 外接制动电阻必须大于表格中的列举的阻值，否则可能引起驱动器损坏；

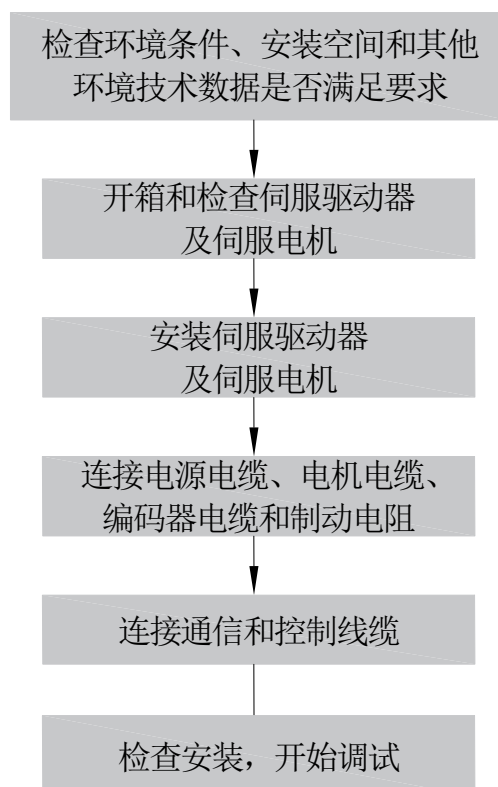
第三章 安装

3.1 安装须知

以下请用户特别注意：

- 请务必遵守本手册中安装方向的要求，否则可能导致产品故障或损坏。
- 严禁安装运行有损伤或缺少零部件的设备，否则会导致人身伤害。
- 严禁将本产品安装在会溅到水的场所或易发生腐蚀的环境中，否则会导致产品故障。
- 严禁将本产品安装在易燃性气体及可燃物附近，否则会导致火灾或触电。
- 请将本产品安装于能提供防火，电气防护的安装柜内，否则可能导致火灾。
- 请确保伺服驱动器与控制柜内表面以及其他机器间保持规定的间隔距离，否则会导致火灾或产品故障。
- 严禁在产品上面放置重物，否则可能会导致人身伤害或产品损坏。
- 严禁对设备施加过大冲击力，否则可能会导致产品损坏。
- 严禁堵塞驱动器的吸气与排气口，也勿使产品内部进入异物，否则可能导致火灾或产品故障。
- 伺服电机可以在水平和垂直方向上安装，与机械连接时尽量使用弹性联轴器，并使伺服电机的轴心与机械负载的轴心保持在一条直线上。如果同心度偏差过大，会引起机械振动，损伤伺服电机轴承。
- 安装时严禁轴向敲击，否则极易损坏伺服电机的编码器。
- 若驱动器与电机联机超过 20 米，请加粗 U/V/W 连接线与编码器连接线。

3.2 安装流程图



3.3 安装要求

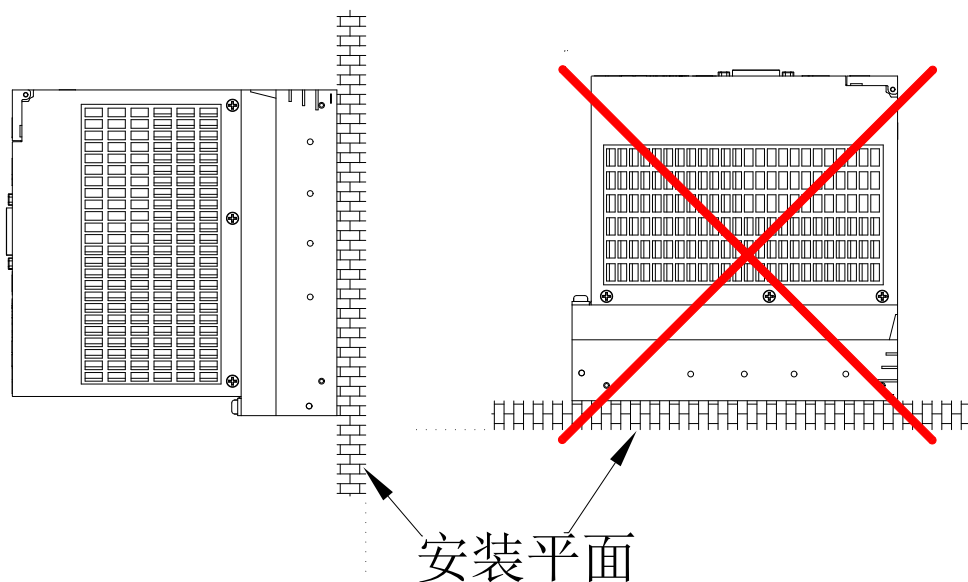
3.3.1 安装环境要求

项目	要求
安装场所	室内
电网过电压	过电压等级III（OVCIII）
海拔高度	最高海拔到1000m 1000m以上每升高1000m降额10% - 海拔超过2000m请联系厂家
温度	- 安装/运行温度：0℃~+50℃,0℃~+45℃无需降额，温度超过45℃时降额使用，每升高1℃降额 2 % - 存储/运输温度：-40℃~+70℃ - 为了提高机器的可靠性，请在温度不会急剧变化的场所使用本产品 - 在控制柜等封闭的空间内使用时，请使用冷却风扇或冷却空调进行冷却，以使设备进气温度保持 在45℃以下。否则会导致过热或火灾 - 将产品装于阻燃物体的表面，周围要有足够空间散热。 - 请避免使产品冻结
环境湿度	90% RH 以下，无凝露
存储湿度	90% RH 以下，无凝露
抗振动强度	运输时：符合IEC60721-3-2:1997 2M3级 运行时：符合IEC60721-3-3:2019 3M2级
防护等级	IP20
环境	污染等级2及以下 请将产品安装在如下场所： - 不受阳光直晒，无尘埃、腐蚀性气体、易燃易爆性气体、油雾、水蒸汽、滴水或盐份等的场所 - 请安装在不易振动的地方（特别注意远离冲床等设备） - 产品内部不得进入金属粉末、油、水等异物 - 无放射性物质、易燃物，无有害气体及液体，盐蚀少的场所 - 请勿将产品安装在木材等易燃物的上面 - 请勿使用于真空环境

3.3.2 安装空间要求

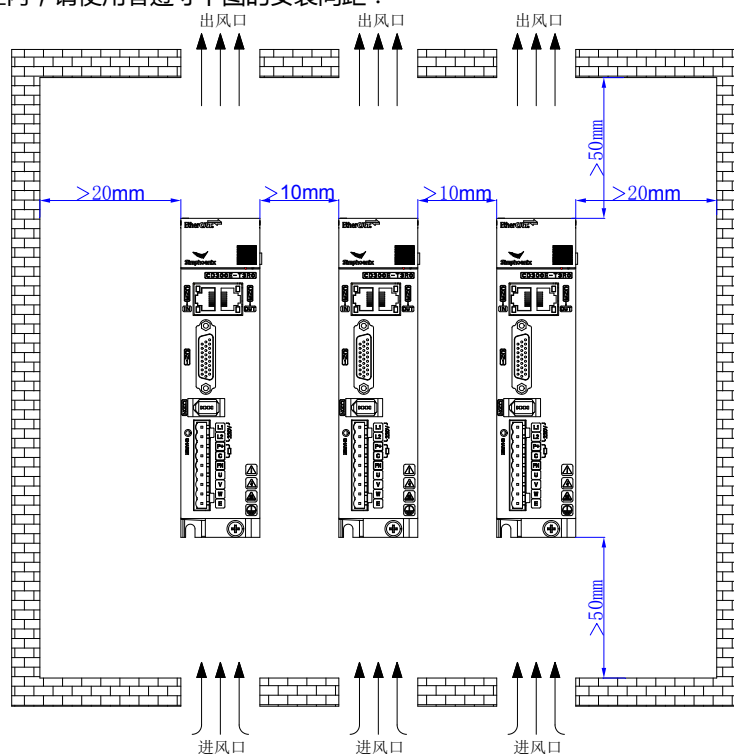
(1) 安装方向

驱动器只支持垂直安装，不正确的安装方向，可能会导致驱动器过热或损坏。

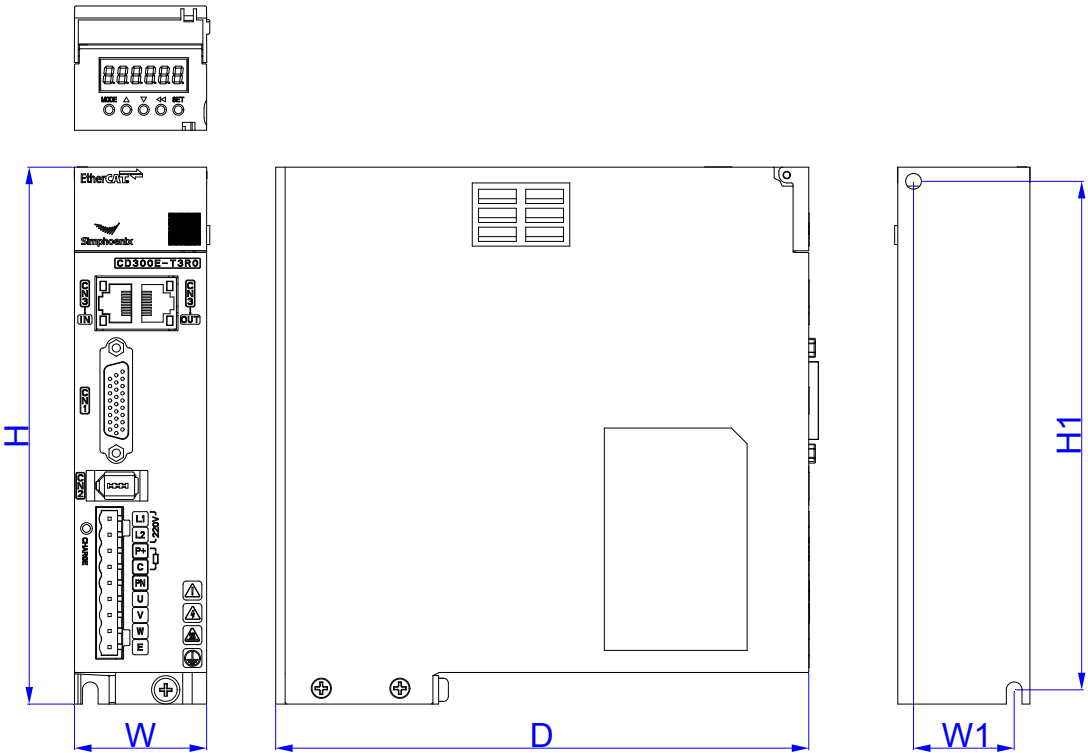


(2) 安装间距

为了使冷却循环效果良好，安装交流伺服驱动器时，其上下左右与相邻的物品和挡板（墙）必须保持足够的空间，否则会造成故障。其吸、排气孔不可封住，也不可倾倒放置，否则会造成故障。多个伺服驱动器并排安装在控制柜内，请使用者遵守下图的安装间距：

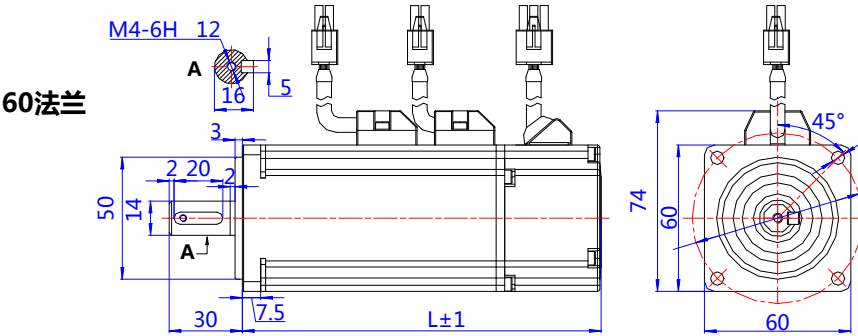


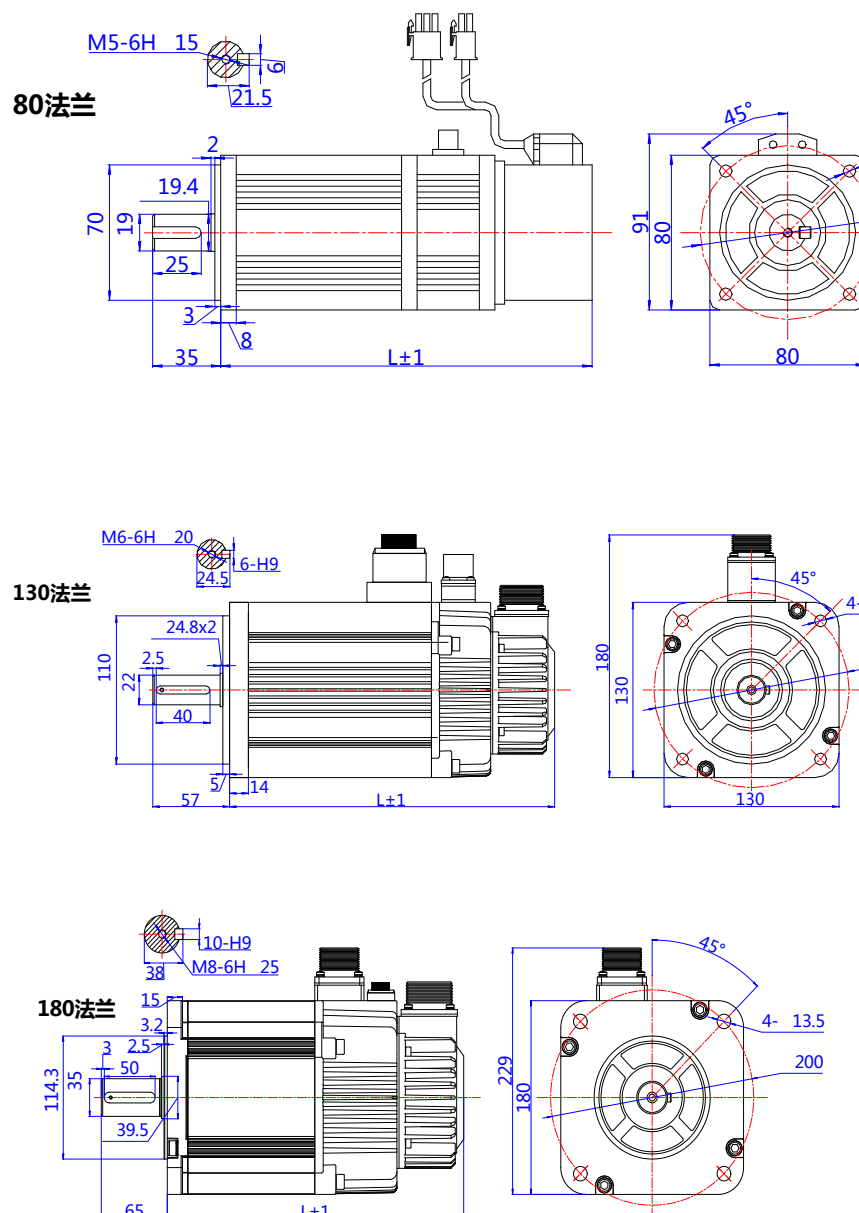
(3) 驱动器尺寸



驱动器型号	W1(mm)	W(mm)	H1(mm)	H(mm)	D(mm)	螺钉规格	重量 (KG)
T1R8/T3R0	32	42	161	170	170	M4	1
T4R5/T5R5/T7R5	40	50	161	170	170	M4	1.3
F4R0/F6R5/F8R5/F12R	64	80	186	195	182	M4	2.1
F17R/F22R/F27R	70	95	276	263	227	M4	4.9

(4) 电机尺寸



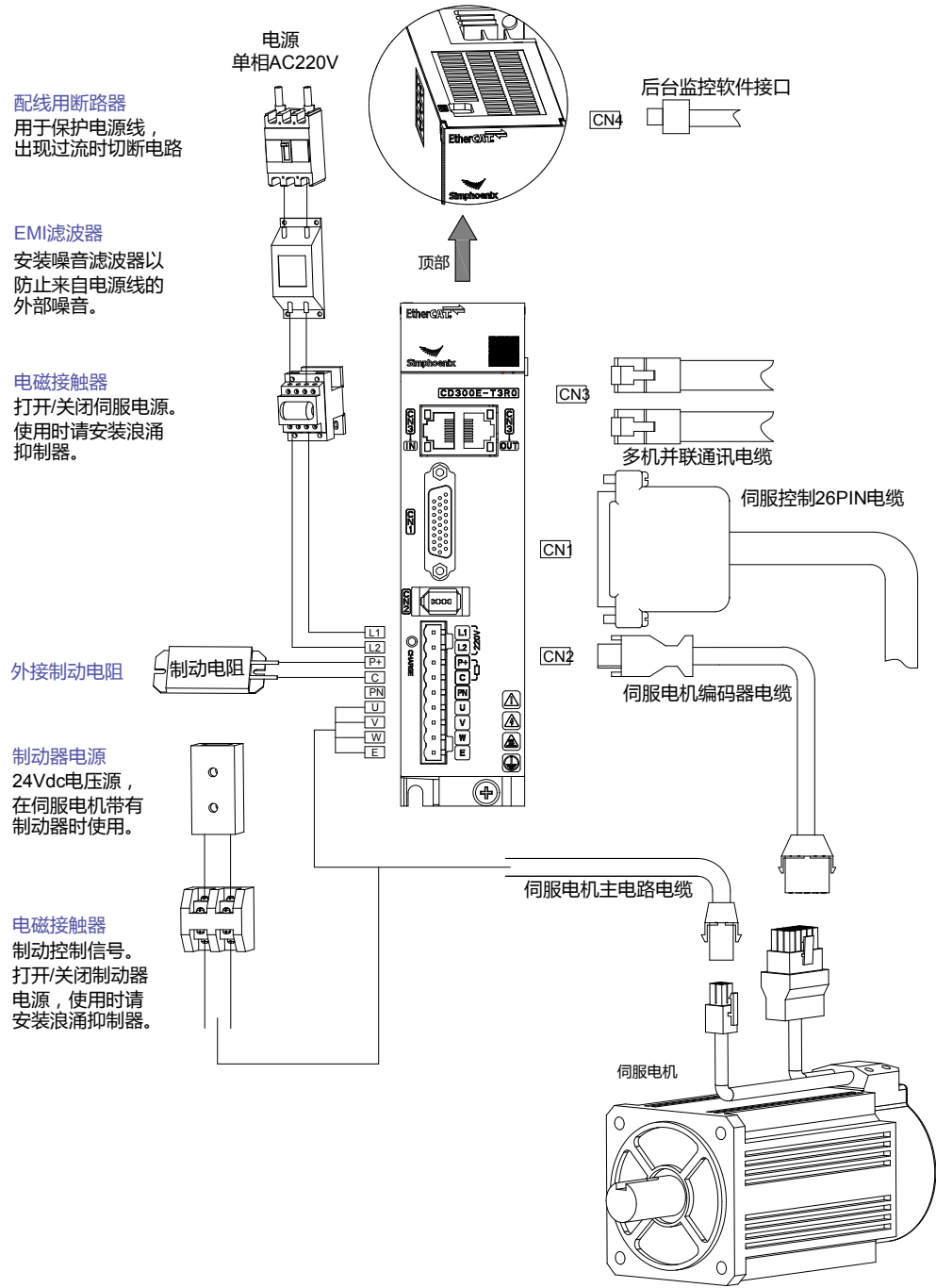


3.4 安装后检查

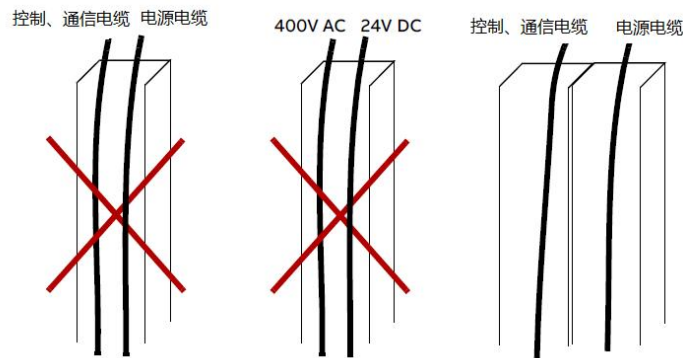
序号	内容	确认
1	电源输入端子（L1、L2、L3）连接正确	☐
2	P+、D、C、PN连接正确	☐
3	检查伺服驱动器输出端子（U、V、W）和伺服电机线缆（U、V、W）相序一致	☐
4	伺服驱动器电源输入端子（L1、L2、L3）和主回路输出端子（U、V、W）没有短路	☐
5	确保编码器正确接线及操作	☐
6	确保电机插座内或电机安装位置无油无水无异物脏污，否则可能会导致短路	☐
7	确保电机机壳接地，接地线始终与大地相连	☐

第四章 电气设计指导

4.1 伺服外围装置及配线



4.2 配线注意事项

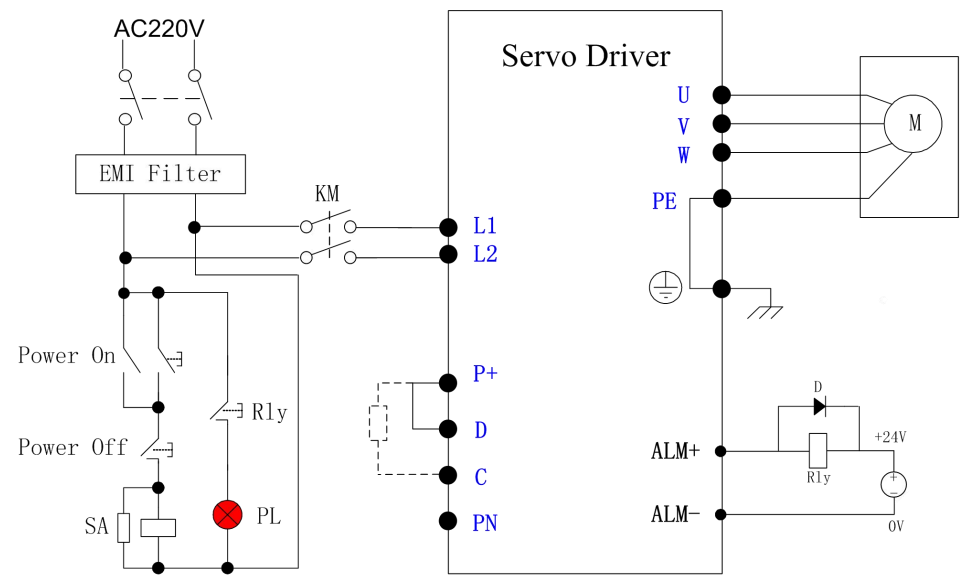


- 当关闭电源后，伺服驱动器内仍可能残留有高压，请勿接触电源端子。在确认CHARGE指示灯熄灭以后，方可进行检查作业。
- 确认伺服电机输出U、V、W 端子相序接线是否正确，接错可能导致电机不转或飞车。
- 请勿将输入电源线连到输出端 U、V、W，否则引起伺服驱动器损坏。
- 请保证伺服驱动器和电机可靠接地，否则有触电风险。
- 使用外接制动电阻时，应接于P+，C端（此时P+与D端须开路），若使用内部制动电阻时，则应将P+与D端短接（此时P+与C端须开路）。
- 请勿将电源线和信号线从同一管道内穿过，也不要将其捆扎在一起。配线时，电源线与信号线应至少相隔30cm以上，否则，可能会导致误动作。
- 请勿频繁ON/OFF电源，在需要反复的连续ON/OFF电源时，请控制在每分钟1次以下。由于在伺服驱动器的电源部分带有大电容，所以在ON电源时，会流过较大的充电电流（充电时间几百毫秒），因此，如果频繁地ON/OFF电源，则会造成伺服驱动器内部的主电路组件性能下降。
- 输入输出信号电缆的接线长度最长为3m，主回路电缆及编码器电缆最长为30m。请使用双绞并附隔离接地的信号线。
- 接地电缆请尽可能使用粗线（2.0mm²以上）。
- 伺服电机与机械之间相互绝缘时，请将伺服电机直接接地。

4.3 伺服接线

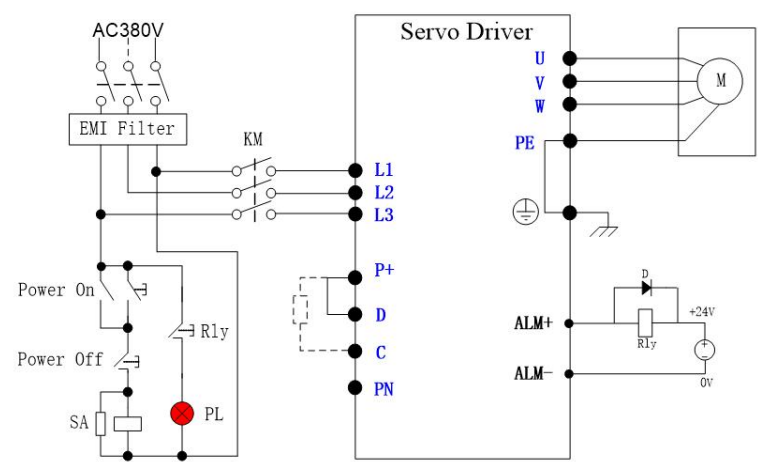
4.3.1 主回路与电源接线

(1) 单相 220V 接线



● KM为电磁接触器，Rly为继电器，D为续流二极管,SA为浪涌抑制器

(2) 三相 380V 接线



● KM为电磁接触器，Rly为继电器，D为续流二极管,SA为浪涌抑制器

(3) 主回路电缆线径规格

驱动器型号	电源输入线	电机连接线	制动电阻连接线	保护接地线
	L1/L2/L3	U/V/W	P+/D/C	PE
CD300E-T1R8	0.50 mm ²	0.50 mm ²	0.50 mm ²	0.50 mm ²
CD300E -T3R0	0.50 mm ²	0.50 mm ²	0.50 mm ²	0.50 mm ²
CD300E -T4R5	0.75 mm ²	0.75 mm ²	0.75 mm ²	0.75 mm ²
CD300E -T5R5	0.75 mm ²	0.75 mm ²	0.75 mm ²	0.75 mm ²
CD300E -T7R5	0.75 mm ²	0.75 mm ²	0.75 mm ²	0.75 mm ²
CD300E -F4R0	1.5 mm ²	1.5 mm ²	1.5 mm ²	1.5 mm ²
CD300E -F6R5	1.5 mm ²	1.5 mm ²	1.5 mm ²	1.5 mm ²
CD300E -F8R5	1.5 mm ²	1.5 mm ²	1.5 mm ²	1.5 mm ²
CD300E -F12R	1.5 mm ²	1.5 mm ²	1.5 mm ²	1.5 mm ²
CD300E -F17R	4.0mm ²	4.0mm ²	4.0mm ²	4.0mm ²
CD300E -F22R	4.0mm ²	4.0mm ²	4.0mm ²	4.0mm ²
CD300E -F27R	4.0mm ²	4.0mm ²	4.0mm ²	4.0mm ²

4.3.2 数字量输入 DI

(1) DI 端子引脚定义

伺服驱动器的数字量输入接口采用双向光耦设计，用户可以通过继电器或集电极开路的晶体管进行连接。
使用继电器连接时，请选择微小电流用继电器，否则可能造成接触不良或电路无法导通。

※ 注意：

1. 使用外部电源时，请断开 24V 与 DI_P 端子之间的连接
2. 多个 DI 端子之间不支持 PNP 和 NPN 输入混用
3. 不同 DI 端子功能请勿复用

信号名		引脚号	默认功能
DI输入	DI1	18	伺服使能
	DI2	26	故障复位
	DI3	17	正限位
	DI4	25	负限位
	DI5	16	原点信号
	DI6	24	开启原点搜索
	DI_P	9	数字输入公共端
电源	+24V	8	内部24V电源
	COM	7	

(2) 数字输入 (DI) 功能定义表

序号	功能	功能描述	备注
0	无功能		
1	伺服使能	控制伺服进入运行或待机状态	只有当无故障状态才可进入使能
2	故障复位	控制伺服从故障状态重新切换回就绪状态	复位前, 请确认故障已排除
3	位置表索引 0	PP 模式下位置表模式任务索引选择, “位置表索引 0-4”的状态组成的索引值选择位置表执行任务的起始序号	位置表模式需至少配置一个输入端子 功能为“位置表索引”“索引 31”为特殊功能配置
4	位置表索引 1		
5	位置表索引 2		
6	位置表索引 3		
7	位置表索引 4		
8	工作模式索引 0	通过“工作模式索引 0/1”状态组成的索引值选择伺服工作模式	可通过“DIN 工作模式 0-4”设定 DI 端子输入对应工作模式
9	工作模式索引 1		
10	增益索引 0	通过“增益索引 0/1”的状态组成的索引值选择内部增益组	每组增益参数包括: 位置环带宽、速度环比例增益、速度环积分增益、速度环积分限制、速度环 PDF 系数
11	增益索引 1		
12	积分清除	“速度环积分输出”清零	
13	正限位	正向限位开关输入, 触发后显示 “---PL”	为防止信号触发异常及断线造成事故, 限位开关请使用“常闭接点”, 转矩模式正负限位功能无效
14	负限位	反向限位开关输入, 触发后显示 “nL---”	
15	原点信号	原点模式原点开关信号	原点开关输入
16	开启原点搜索	原点模式找原点动作触发信号	
17	指令反转	指令目标进行反向	控制环指令与反馈反向
18	急停	按设定方式执行急停动作	急停方式可通过“急停选项”设置 部分急停选项设置, 急停信号消失后运动会继续
19	触发 0	触发示波器数据采集	需点击重读数据显示触发点采集到的数据
21	条件 0	位置表模式下一个索引的判断条件, 控制寄存器位 9、位 10 置 1 分别使能条件 0、条件 1 输入有效, 都有效时位 11 可选择执行逻辑为条件 0 条件 1 (位 12 置 0), 条件 0&条件 1 (位 12 置 1)	如果条件 0 和条件 1 都无效, 则执行条件一直为 1;
22	条件 1		如果条件 0 有效, 条件 1 无效, 则执行条件为条件 0; 如果条件 0 无效, 条件 1 有效, 则执行条件为条件 1;
23	暂停	PV 和 PP 模式暂停指令运行	“控制字 6040”位 8 置 1, 释放后继续执行未完成指令

序号	功能	功能描述	备注
25	激活位置表	运行位置表任务	
26	中断位置表	中断位置表运行	当前索引运行完后，结束整个位置表运行，下次激活后重新运行位置表
27	暂停位置表	暂停位置表运行	当前索引运行完后，暂停下一索引的运行，直到暂停信号清除后继续运行
28	探针 1	探针功能可记录探针触发时探针信号上升沿、下降沿位置和时间信息，并可记录触发次数	探针使能和触发方式通过“探针设置”进行配置
29	探针 2		

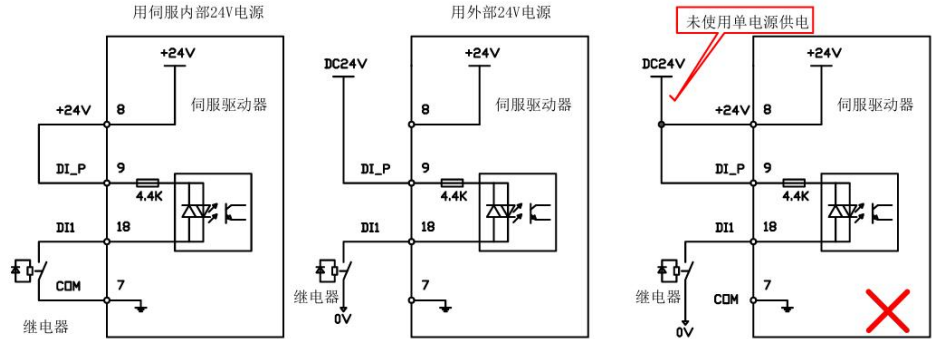
(3) DI 端子使用接线

建议控制电缆采用屏蔽电缆，屏蔽层采用 360° 环接方式与驱动器外壳（E）进行可靠连接，以获得更好的 EMC 抗干扰性能。



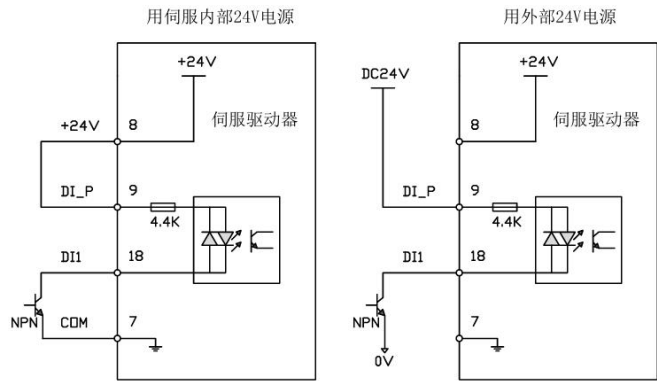
● 上级装置为继电器输出：

以 DI1 为例，各种接线方式如下，DI1 ~ DI6 接口电路相同。



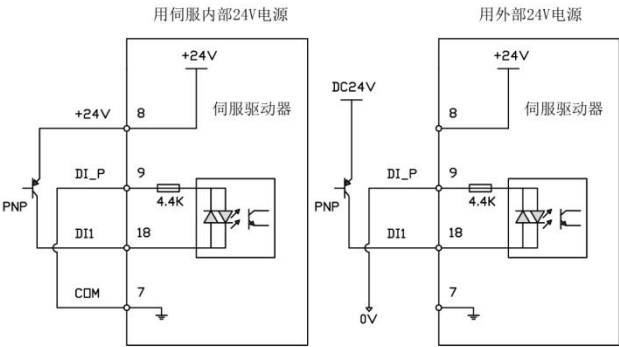
上位装置为继电器输出时的数字输入接线图

● 上级装置为NPN集电极开路输出：



上位装置为集电极开路（NPN）输出时的数字输入接线图

● 上级装置为PNP集电极开路输出：



上位装置为集电极开路（PNP）输出时的数字输入接线图

4.3.3 数字量输出 DO

CD300E 伺服驱动器的数字量输出接口采用差分输出设计。

※ 注意：

- 1. 伺服驱动器数字输出晶体管最高允许电压为 DC28V。
- 2. 伺服驱动器数字输出晶体管最大允许电流为 DC50mA。

（1）DO 端子引脚定义

信号名		针脚号	功能
DO输出	DO1-	1	伺服准备完成
	DO1+	2	
	DO2-	3	伺服故障
	DO2+	4	
	DO3-	5	目标位置（速度）到达
	DO3+	6	
	COM	7	内部24V电源
	+24V	8	

（2）数字输出（DO）功能定义表

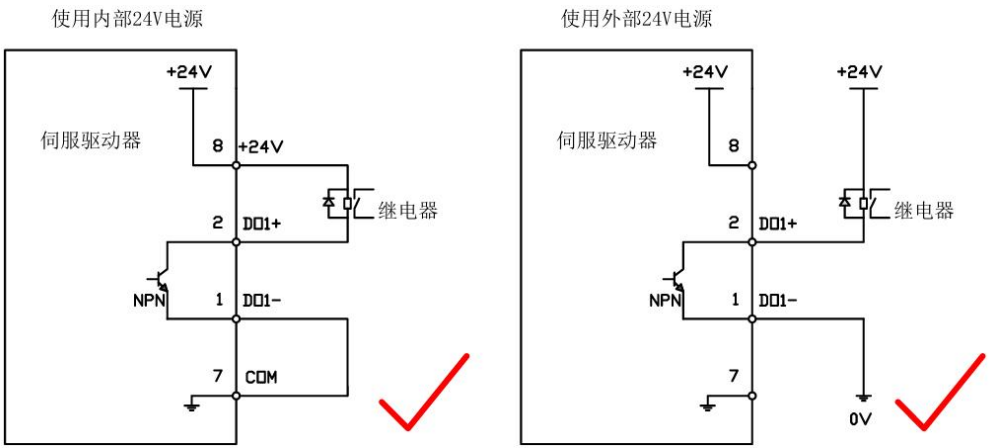
序号	功能	功能描述	备注
0	无功能	无功能	
1	就绪	伺服准备就绪，无故障	
2	故障	伺服故障报警输出	
3	目标到达	到达设定目标位置或目标速度	伺服使能后输出
4	速度饱和	速度达到或超过“最大速度指令”	位置模式生效
5	电流饱和	电流达到或超过“电流指令限制值”	
6	电机零速	电机速度为零	与伺服使能状态无关

序号	功能	功能描述	备注
7	抱闸控制	伺服使能后抱闸控制输出	
8	能耗制动	母线电压超过“制动点”	制动电阻工作
9	Z 信号	电机编码器 Z 信号输出	
10	电机超速	转矩模式下电机转速超过“最大速度设定”	
11	使能中	伺服处于使能状态	
12	限位中	伺服处于软硬件正负限位状态	
13	原点找到	原点模式找原点完成	原点模式生效
14	原点搜索	原点模式找原点动作中	原点模式生效
18	电流到达	电流大于“电流比较值”	

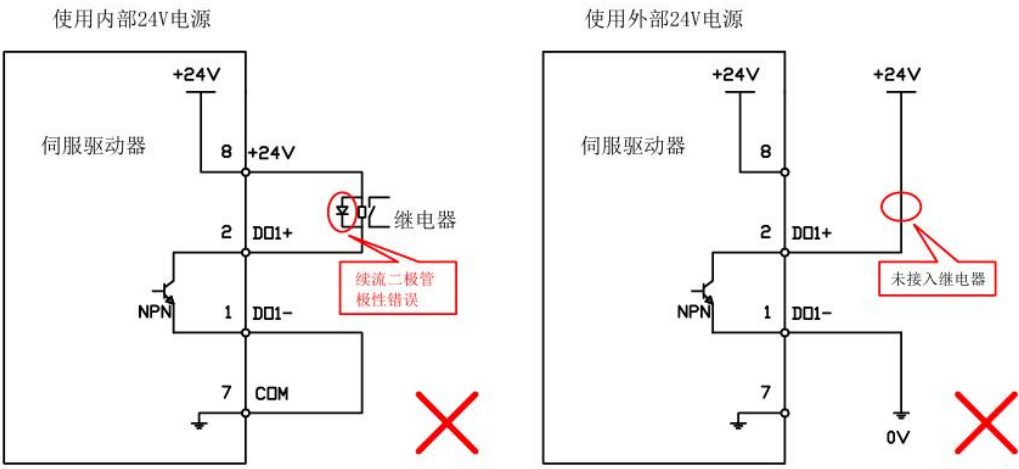
(3) DO 端子使用接线

以 DO1 为例，各种接线方式如下，DO1 ~ DO3 接口电路相同。

● 上级装置为继电器输入：

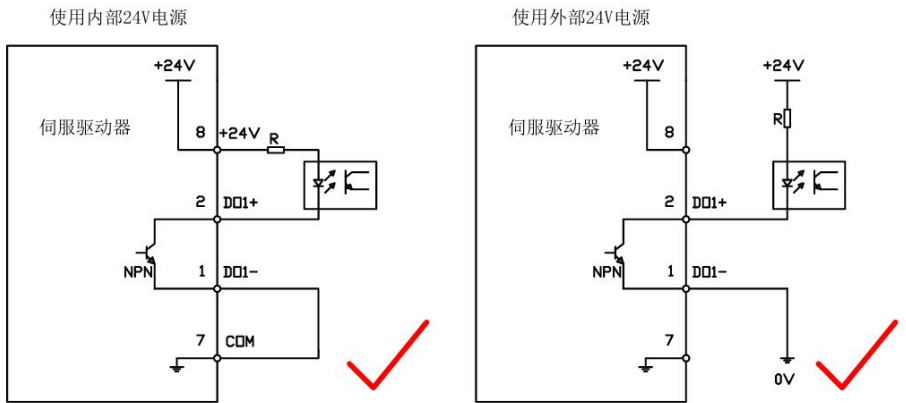


数字量输出端子连接继电器时正确接线

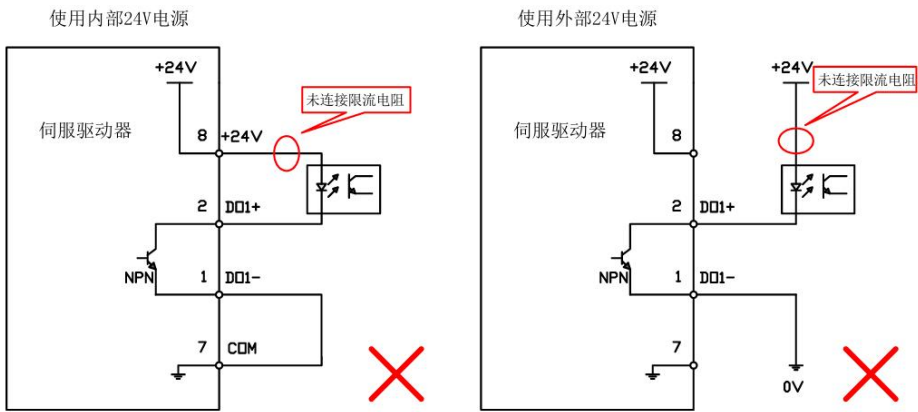


数字量输出端子连接继电器时错误接线

● 上位装置为光耦输入：



数字量输出端子连接光耦时正确接线



数字量输出端子连接光耦时错误接线

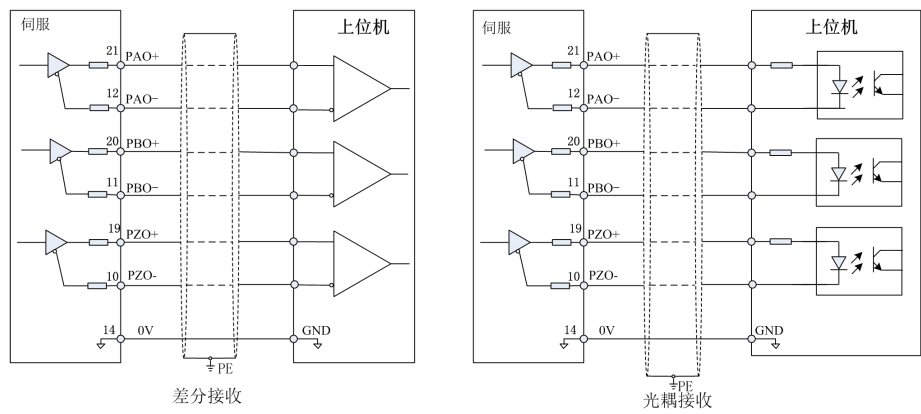
4.3.4 全闭环/分频输出(可扩展)

驱动器的编码器分频输出信号为差分信号，通常作为上级装置进行位置控制时的位置反馈信号。在上级装置侧，请使用差分接收电路接收。

※ 注意：

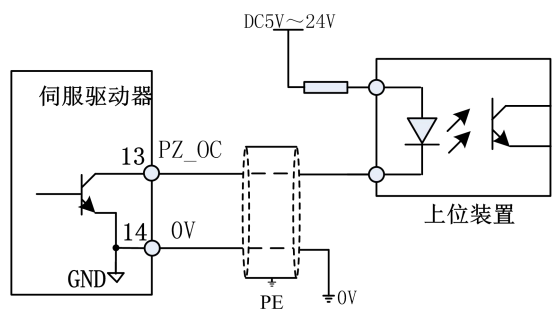
1. 伺服驱动器内部输出电路最高允许电压为 DC28V。
2. 伺服驱动器内部输出电路最大允许电流为 DC20mA。

信号名	针脚号	功能	
全闭环 /分频输出	SD+	23	第二编码器通讯输入
	SD-	22	
	5V	15	第二编码器5V电源
	0V	14	
	A+/PAO+	21	A，第二编码器脉冲A输入
	A-/PAO-	12	PAO，A相分频输出信号
	B+/PBO+	20	B，第二编码器脉冲B输入
	B-/PBO-	11	PBO，B相分频输出信号
	Z+/PZO+	19	Z，第二编码器脉冲Z输入
	Z-/PZO-	10	PZO，Z相分频输出信号
	PZ_OC	13	Z相分频集电极开路输出
	PE	机壳	屏蔽层



编码器分频输出与上位装置连线

另外，编码器分频输出信号 Z 相提供集电极开路输出信号，在伺服驱动器与上级装置构成位置控制系统时，能够提供反馈信号。在上级装置侧，请使用光耦电路、继电器电路或总线接收器电路接收。

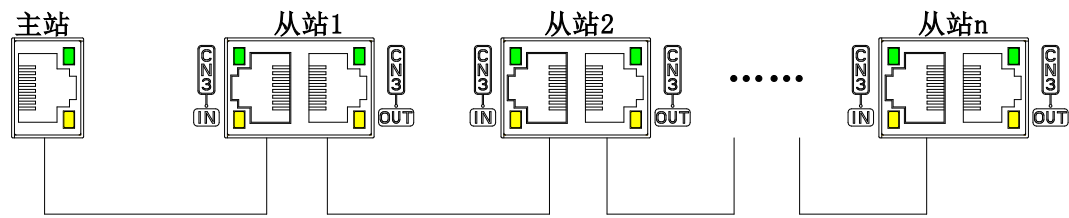


编码器（集电极开路输出）与上位装置连线

4.3.5 通信接口接线

(1) EtherCAT 通信连接

EtherCAT 总线通信支持级联。其中，CN3-IN 连接至 PLC/控制器的输出或上一台驱动器的 CN3-OUT；CN3-OUT 连接至下一台驱动器的 CN3-IN。

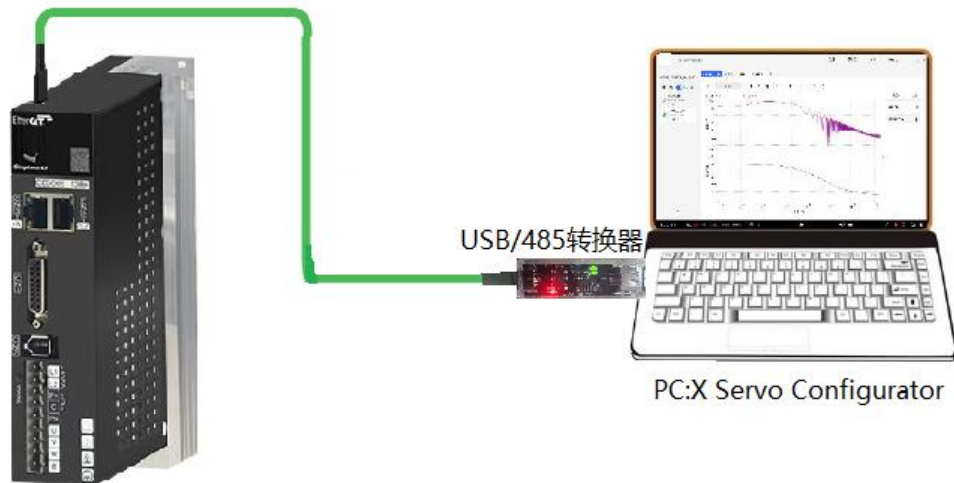


通信线缆说明：

- 请使用超五类屏蔽(100BASE-TX)网络线或者高强度的带屏蔽的网络线，推荐使用带金属屏蔽层的插接件，防止信号干扰。
- 串联组网的每台驱动器之间最大距离≤30m。

(2) 与上位机通信接口

如下图所示，通过伺服驱动器顶部的通信接口 **CN4** 可将驱动器连接到专用调试工具 **X Servo Configurator**，进行参数设置&监控、增益调整、故障排除和固件升级等操作。



4.4 抗干扰措施

伺服驱动器作为运动控制系统的关键部件，其对抗干扰的要求也比较高。伺服驱动器外围配线与接地处理的不同，有可能会造成噪音影响系统的正常运行。因此，必须采取正确的接地方法与配线处理。

接地处理

为防止可能出现的电磁干扰问题，请按以下方法接地：

- 务必采取单点接地方式，确保保护接地（PE）导线具有充足的电导率，符合当地法规要求。
- 多机并联时，将输入电源端 PE 线缆连接到控制柜接地铜排，驱动器接地端子通过保护接地导体连接到控制柜内的铜排上，控制柜接地铜排连接到控制柜金属机壳。
- 当伺服电机经由机械接地时，开关干扰电流会从伺服单元的主回路通过伺服电机的寄生电容流出。为了防止这种现象发生，请务必将与伺服电机连接的伺服电机主回路电缆的 E 端子和伺服单元的接地端子 E 相连。另外，接地端子必须接地。
- 与伺服电机连接的编码器电缆的屏蔽线务必与插头外壳（壳体）相连。
- 如果输入输出信号电缆会受到噪音干扰，请将输入输出信号电缆进线处采用屏蔽层 360° 接地方式，以减少电磁辐射和干扰。
- 伺服电机主回路电缆套有金属套管时，务必对金属套管及接地盒实施单点接地。
- 在控制柜内安装时应根据干扰源的强弱将控制柜分成多个 EMC 区域或者分成多个控制柜：
 - 多个控制柜形式时，控制柜之间应采用横截面积至少 16mm^2 的接地线进行连接，以实现控制柜间的等电位
 - 在一个控制柜中应根据信号强弱进行分区布放，控制柜中不同区域设备应进行等电位连接
 - 从控制柜中引出的所有通讯和信号线缆需做好屏蔽

第五章 显示与操作

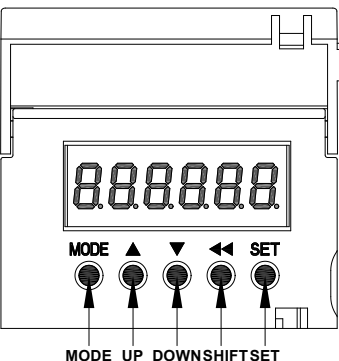
CD300E 可通过以下两种方式来实现驱动器的参数查看与设定、报警信息查看、运行参数监控、伺服参数调整等功能的操作：

- 通过驱动器操作面板
- 使用上位机软件 X Servo Configurator（推荐）

5.1 操作面板

5.1.1 前面板构成

CD300E 伺服驱动器面板由显示器（6 位 8 段 LED 数码管）、5 个按键组成。

前面板外观	符号	名称	功能
	MODE	模式切换键	设置菜单切换 退出当前参数/功能操作，返回上一级菜单
	▲	向上键	子菜单切换，增大数值 数值显示高低位切换
	▼	向下键	子菜单切换，减小数值 数值显示高低位切换
	◀◀	移位键	输入位（闪烁）移位 进入监控参数菜单
	SET	确认键	进入下一级菜单 输入确认 长按进行故障复位

5.1.2 面板操作流程

通过操作面板可切换基本模式，同时可进行状态监控、参数设定、故障显示等。

（1）顶层菜单

驱动器电源接通时，显示器数码管先全亮约两秒钟，然后若驱动器无异常报警，则进入顶层菜单，否则，显示相应的异常报警代码。此菜单分 4 种状态。

1、正常状态

出厂默认显示当前转速。在 F007 组定义此状态显示的内容。也可通过快捷键“▲+SET”进入 Jog 与常显界面，然后上翻到 Pr7.01，设置常显内容。

2、驱动器故障显示状态。优先级最高

一旦驱动器出现致命故障，当驱动器从非故障状态跳转到故障状态，则无论处于何种显示状态，都直接跳转到故障显示状态。故障显示格式为“Er.XXXX”，并伴随着 650ms 的闪烁。排查完故障后，在故障状态长按“SET”约 3 秒，可执行一次控制字“0x86”操作，即尝试故障复位。

3、警告显示状态

警告状态在正常状态上面进行叠加，显示“AL.00XX”并闪烁，每 350ms 闪烁一次，一共闪烁三次，然后显示常态画面约 10 秒钟。在警告状态按“SET”进入警告清除界面，显示“CLrUU”，此时如果按“SET”则尝试清除警告。编码器电池电量低引起的警告，数码管会间隔时间 200ms 交替闪烁 3 次。其它警告会自动消除。

4、状态监控

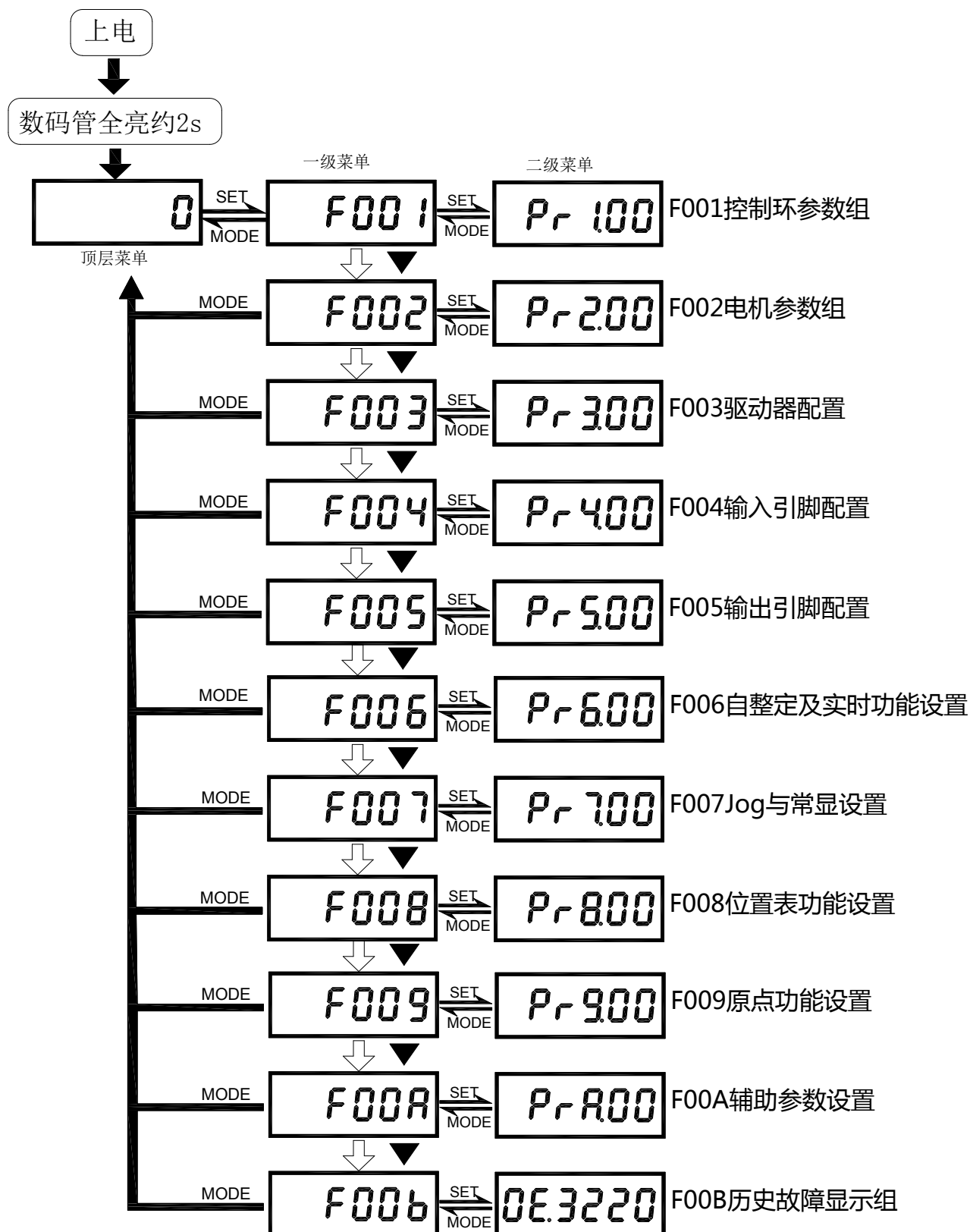
顶级菜单按“◀◀”键可进入状态监控菜单栏，显示参数可用于监控伺服驱动器的运行状态。监控显示具体说明如下：

显示	说明		备注
	转速 500 r/m	最左边的数码管显示数字为不同监控值对应数字，对应常态监控参数设置值	监控参数对应数值 0: 转速 1: 母线电压 2: 驱动器温度 3: 输入端子状态 4: 输出端子状态 5: 驱动器负载率 6: 电机负载率 其他监控参数可扩展
	转速 -500 r/m		
	转速 -1500 r/m		
	母线电压 320.8V	从左往右第二位数码管显示“d”表明该参数以 10 进制数据显示；显示“H”则表明该参数以 10 进制数据显示	
	DI1、DI2 有输入		

(2) 一级菜单

在顶层菜单按“MODE”键进入一级子菜单，通过“▲”或“▼”进行循环切换一级子菜单，切换到需要的一级子菜单后，按“SET”进入二级子菜单，在一级菜单按“MODE”回退到顶层菜单。

- 通过组合键“▲+SET”直接切换到“Jog 与常显设置参数组”，注意 Jog 界面按“▲”键可以切换到相应的 Jog 速度设置；
 - 通过组合键“▼+SET”直接切换到“自整定参数组”，显示为 Pr6.05，可以快速进入离线惯量测定
- 操作流程如下：

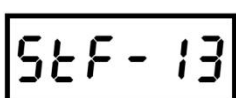
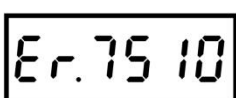
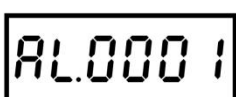


(3) 二级菜单

二级子菜单对应了一级菜单的参数列表，显示为“PrX.xx”。其中“X”代表了组别，“xx”代表了当前参数组中参数编号，“.”表示可编辑参数。

进入二级菜单时最右侧数码管会闪烁，通过“◀◀”键可以移动闪烁的光标。如果光标在个位，通过“▲”或“▼”键可以循环地访问当前组所有成员。如果光标在十位，按“▲”或“▼”键会将显示内容限定在当前组的有效范围内，不会进行循环。

5.1.3 参数显示说明

显示	说明	备注
	最左边的数码管显示“H”，表明该参数以 16 进制数据显示	十六进制数据显示 显示 32bit 数据时，默认先显示低 16 位，通过“▲”或“▼”切换
	最左边两个数码管显示“HH”，表明显示的是一个 32bit 数据的高 16 位	
	最左边的两个数码管显示“HL”，表明显示的是一个 32bit 数据的低 16 位	
	32 位数据会被拆分为高 5 位与低 5 位 高 5 位的最左侧数码管最上面的管子点亮	十进制数据显示 如果有负号，则紧挨着最高位。通过“▲”或“▼”键切换高低 5 位
	低 5 位的最左侧数码管最下面的管子点亮	
	刚性等级参数显示为 "5tF-xx",其中“xx”为刚性等级值，需要通过“▲”或“▼”键直接修改，并且会立即生效。	刚性等级调整 范围从 0-31，刚性等级必须一级级进行调整，防止出现控制问题。
	PPPP1 代表即将对位置进行操作，按 SET 进入后，会显示 PP1.01,前面一个 1 表示当前编辑的是位置，后面的 01 表示编辑的是第一个位置，以此类推	位置表编辑状态，会显示 PPPPx，其中“x”代表组别，具体参见 9.1.8 F008 参数组设置
	一旦驱动器出现致命故障，则无论处于何种显示状态，都直接跳转到故障显示状态。故障显示格式为“Er.XXXX”，其中，“XXXX”为报警代码	650ms 周期闪烁
	警告状态在正常状态上面进行叠加，显示“AL.00XX”并闪烁	每 350ms 闪烁一次，一共闪烁三次，然后显示常态画面约 10 秒钟
注： ● 使能状态：最右边的数码管的点持续闪烁 ● 处于非顶层菜单，开始进行超时计数，一旦在 30 秒内没有操作键盘，则自动跳转回到顶层菜单		

5.1.4 参数设定说明

进入参数编辑状态时总是从最低位开始，被编辑的位置会快速闪烁

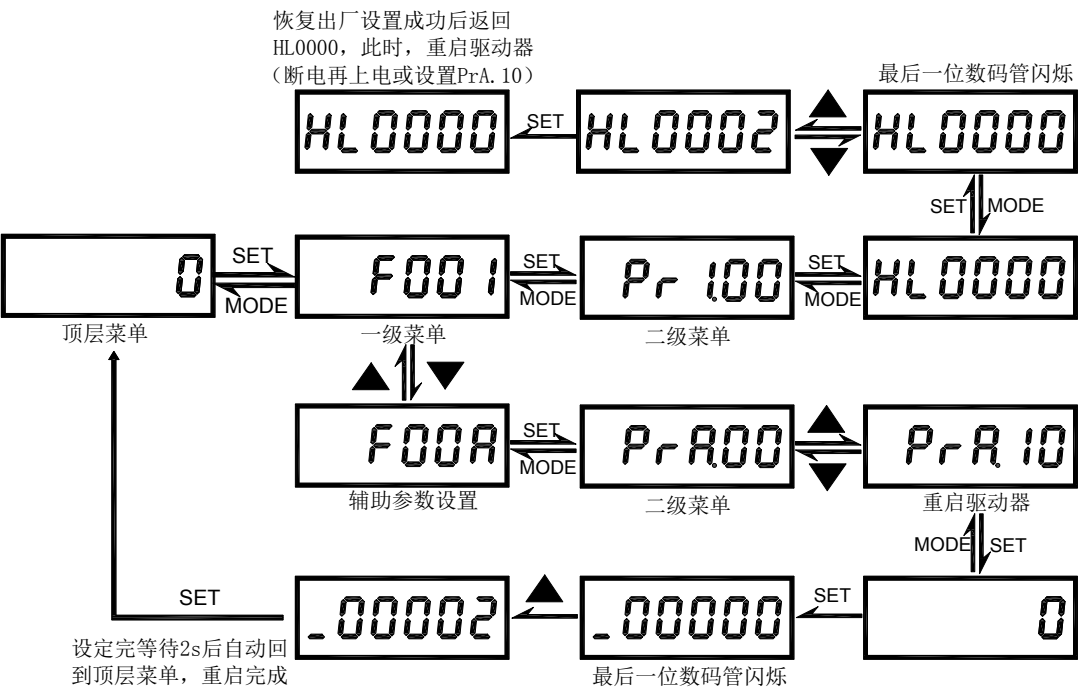
显示	说明	备注	
	有符号数据，占用右侧 4 个数码管，最左侧占用的数码管是符号位	八位数据编辑 编辑符号位时，通过按“▲”或“▼”，符号会在“-”与“0”之间切换	十进制显示
	无符号数据，进入编辑状态会占用右侧 3 个数码管		
	有符号数据，进入编辑状态时会完全占用 6 个数码管，最左侧占用的数码管是符号位		
	无符号数据，进入编辑状态会占用 5 个数码管		
	有符号数据，进入编辑状态时会占用两个屏幕，分低 5 位与高 5 位，其中高 5 位会携带符号位在最左侧数码管，编辑低 5 位时，最左侧的数码管不会进入编辑闪烁状态，编辑高 5 位时，最左侧数码管是符号位，同时又表示高 5 位，会进入编辑状态。	十六位数据编辑 编辑符号位时，通过按“▲”或“▼”，符号会在“-”与“0”之间切换	
	无符号数据，进入编辑状态时会占用两个屏幕，分低 5 位与高 5 位，没有符号位，因此光标不会移动到最左侧数码管，最左侧数码管只显示标识高低 5 位的横线		
	16 位数据，进入编辑状态最左侧数码管显示“H”，参数设置右侧 4 个数码管，每位数据通过“▲”或“▼”在 0~F 切换	16 位数据编辑	十六进制显示
	32 位数据，进入编辑状态时会占用两个屏幕，分低 16 位与高 16 位，没有符号位，每位数据通过“▲”或“▼”在 0~F 切换	32 位数据编辑 长按“◀◀”键进行低 16 位和高 16 位切换	

注：

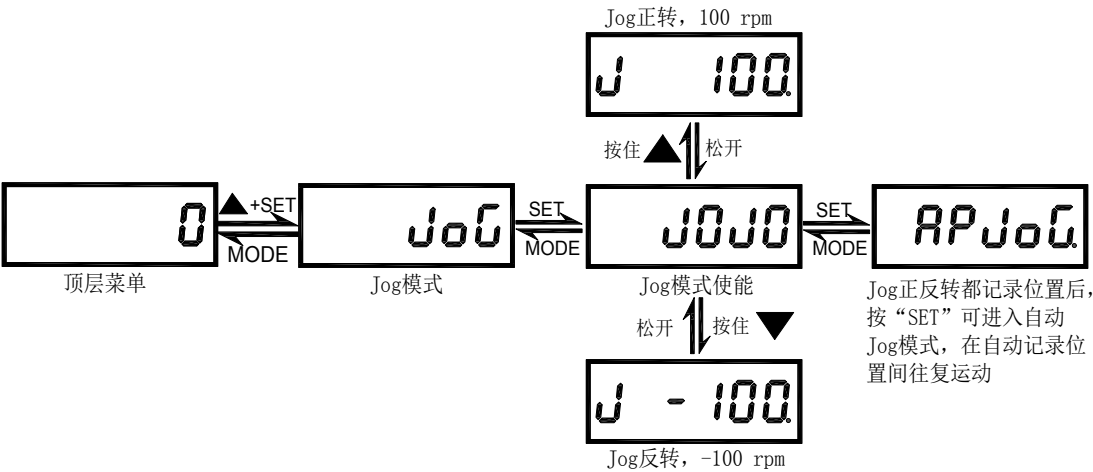
- 编辑完成后，按“SET”键进行数据修改，此时会进行数据有效性检查，如果输入了不正确的数据例如输入了超过范围的数据，则会进入参数异常操作状态，在闪烁 d Err 两次后重新回到参数显示状态。
- 如果输入了正确的数据则直接回退到参数显示状态，如果该参数不可编辑，则会显示“ro”并闪烁 2 次，然后回退到参数显示状态。

5.1.5 参数设定示例

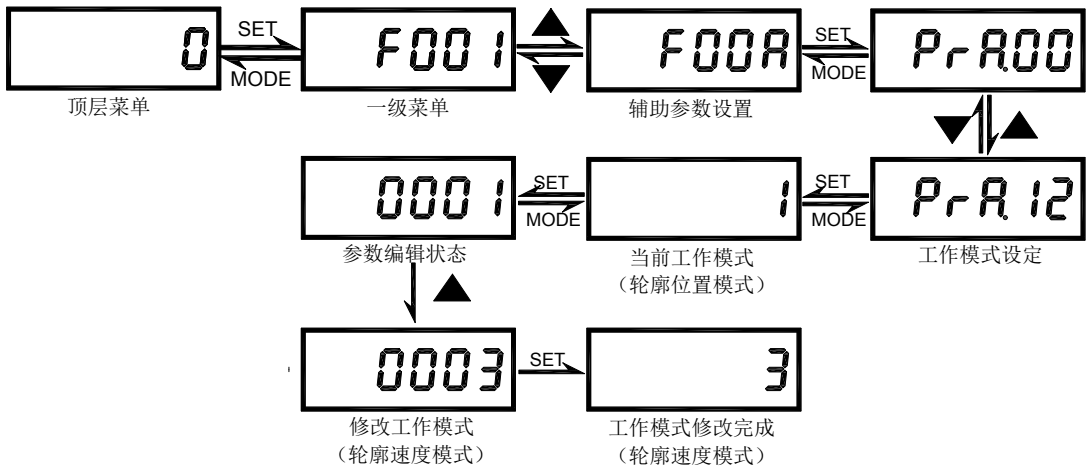
(1) 恢复出厂设置



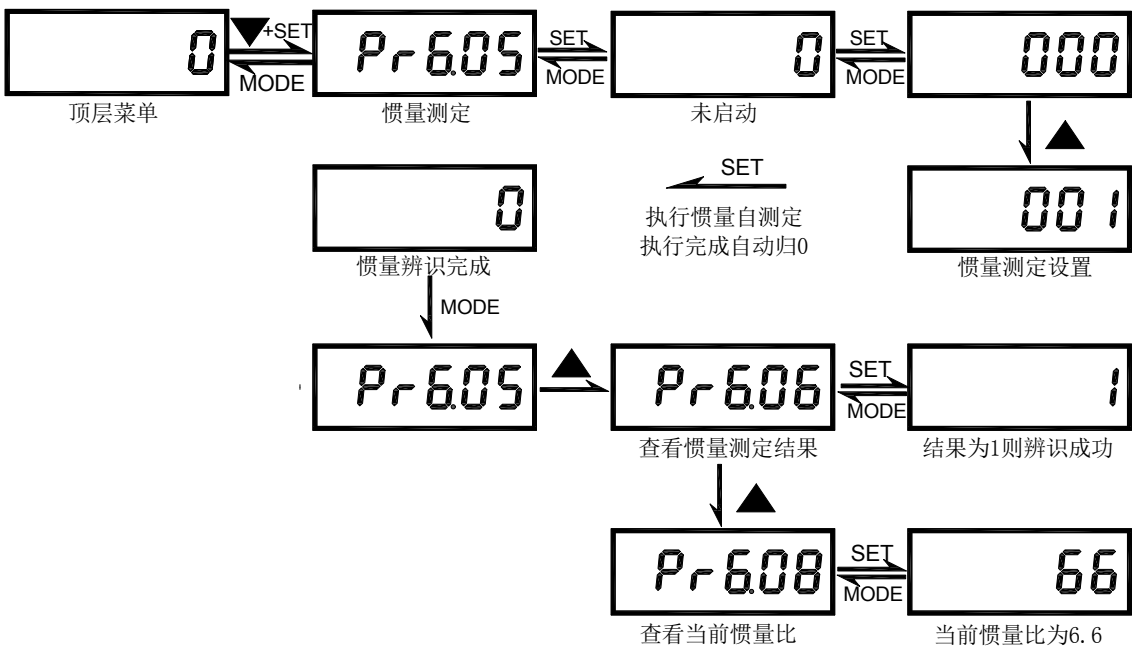
(2) Jog 模式设定



(3) 工作模式更改

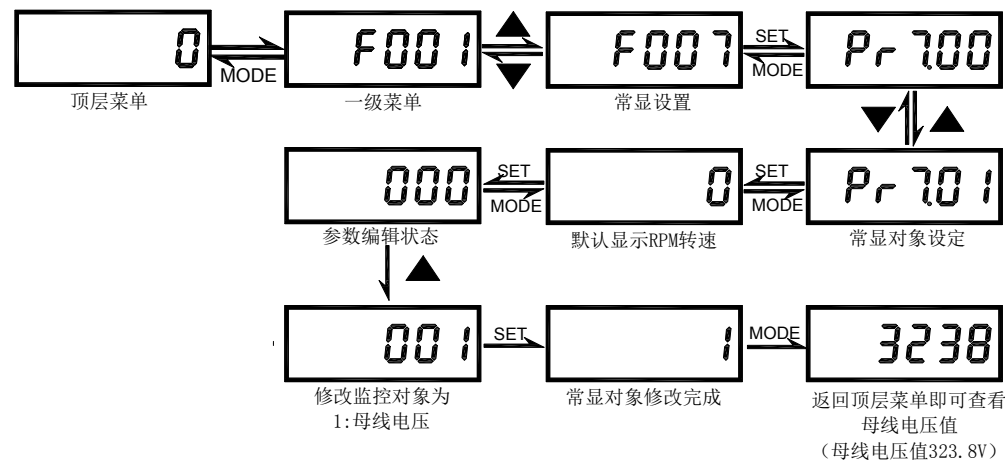


(4) 电机参数自整定



(5) 常态监控设置

常态监控显示可以通过修改 Pr7.01 来进行设置，例如将常态显示 rpm 转速修改为母线电压，步骤如下：



编号	索引 H	参数名	设定/帮助信息	默认值	类型	生效
Pr7.01	310024	常态监控对象	0: 显示 rpm 转速 1: 显示母线电压 2: 显示温度 3: DIN 最终输入信号 4: DOUT 最终输出状态 5: 驱动器负载率 6: 电机负载率	0	U8	立即

5.2 调试软件

5.2.1 软件概述

CD300E 系列与 PC 通讯请使用本公司配置 USB/485 隔离转换器，驱动器端接口为 Type-C 类型，支持 RS485 通讯



USB/485 隔离转换器



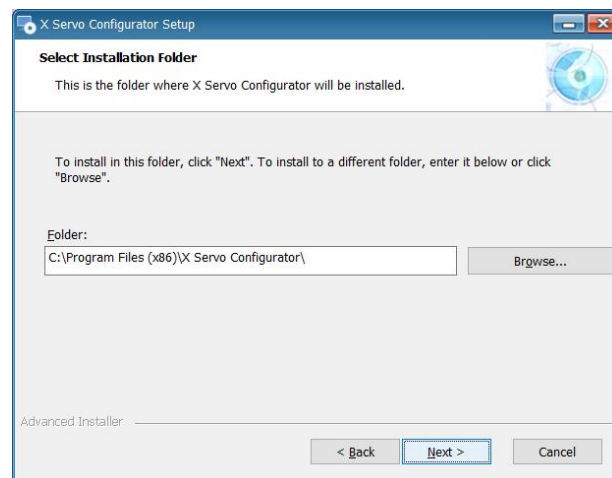
5.2.2 软件安装

(1) X Servo Configurator 安装

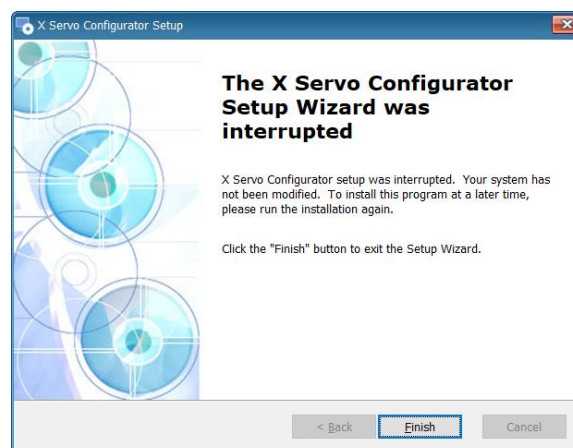
双击“X Servo Configurator Setup.exe”文件开始安装。



点击“Next”，下一步，安装过程中用户可自定义安装路径，默认安装路径为“C:\Program Files(x86)\X Servo Configurator\”。选择好安装路径后，点击“Next”，进行下一步



安装完成后，点击“Finish”

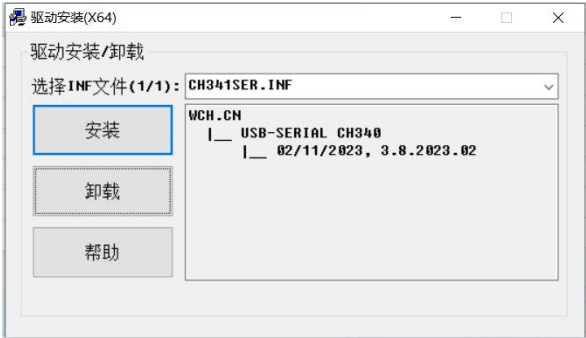


桌面自动生成快捷方式

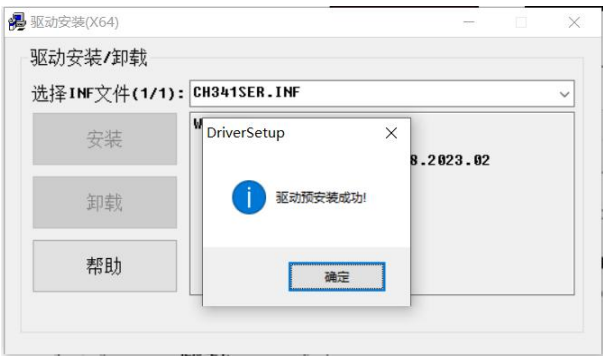


(2) USB/485 转换驱动安装

双击“CH341SER.exe”文件开始安装，点击安装



驱动安装完成，点击确定



5.2.3 连接

启动 X Servo Configurator



工程文件建立、打开以及保存：

点击菜单栏“文件”，选择“新建”、“打开”、“保存”工程文件，或



单击快捷键 可以创建一个新工程文件

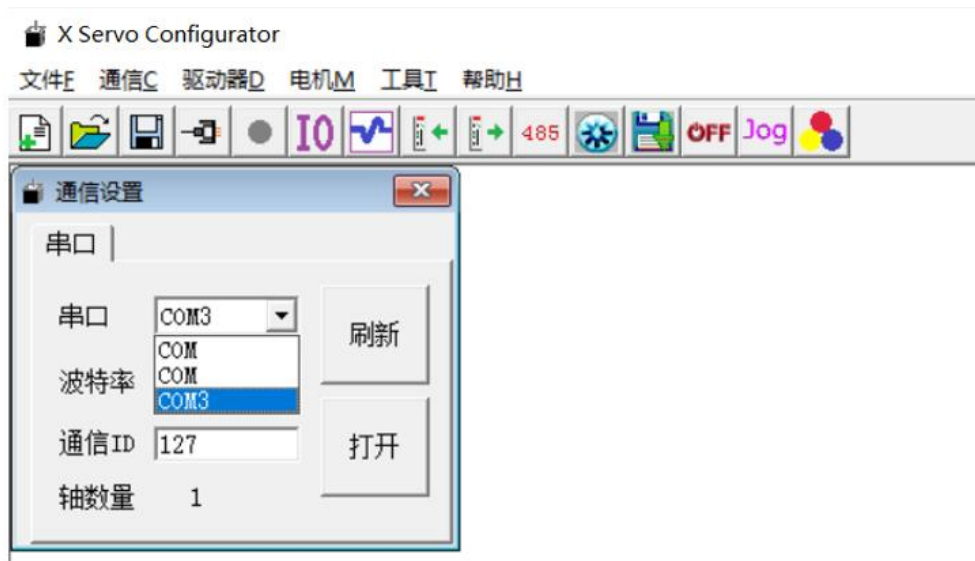


单击快捷键 可以打开一个已有的工程文件

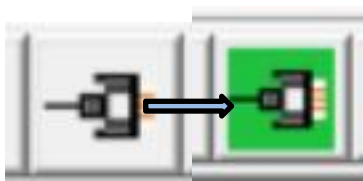


单击快捷键 可以保存当前工程文件（此保存只是将上位机的窗口保存下来，并不能将参数保存在伺服驱动器中）

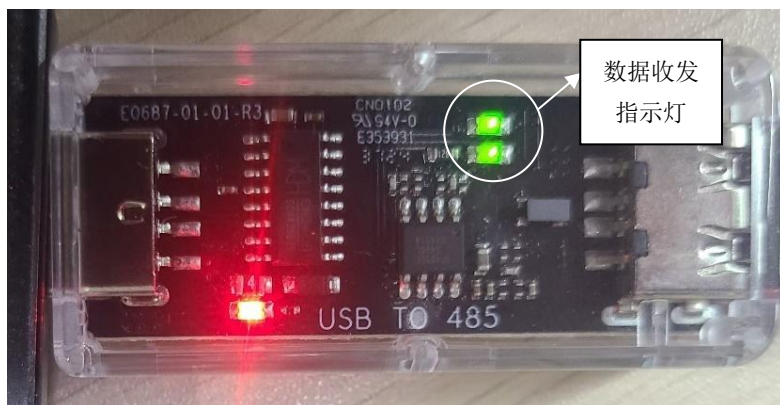
建立工程文件后，在菜单栏中找到通信，点开通信设置进行通信连接，点击串口下拉栏选择 USB 串口或点击刷新自动识别串口，选择合适通讯波特率（默认 256000）和通信 ID（默认 127），点击打开即可连接（上位机可设置 ID 为 127 连接未知通信 ID 的驱动器）



正常连接后，通讯设置按键会显示绿色，如下所示，伺服驱动器与上位机建立通信以后可以通过单击来关闭和打开通信连接。



连接正常，USB/485 转换器收发数据指示灯会点亮



5.2.4 软件功能介绍

(1) 固件下载（驱动器软件版本更新）

点击菜单栏驱动器 D→固件下载，打开固件下载工具栏



点击“加载文件”选择新固件文件，点击下载等待下载完成（进行固件更新前请进行参数保存操作，参见参数批量读写操作）



当出现下载成功的窗口后，从菜单中选择驱动器 D→驱动器属性，查看当前版本是否成下载成功



(2) 参数配置

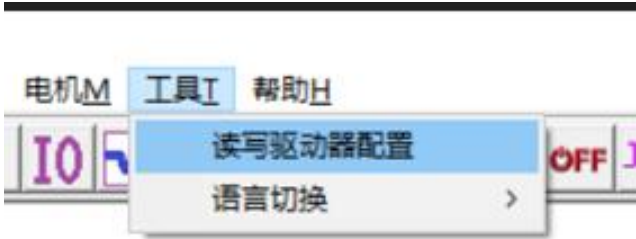
• 基本参数设置

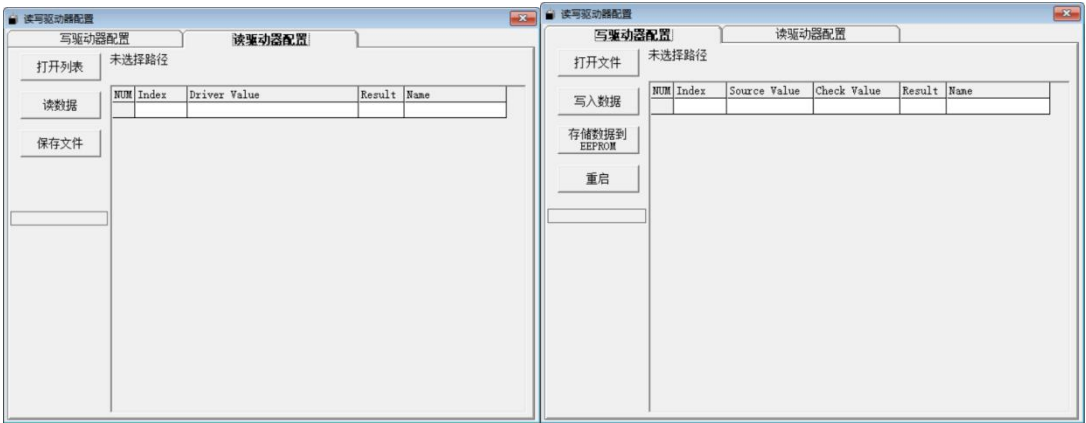
点击驱动器 D→基本操作打开常用配置参数列表，表中任意位置右键→“添加”可打开对象字典选择需要加载参数，选中参数双击即可添加到基本操作表中，对应对象右键→“帮助”可查看对应对象设置说明

基本操作					
NUM	Index	Type	Name	Value	Unit
0	609101	uint32	齿轮输入圈数	1	DEC
1	609102	uint32	齿轮输出圈数	1	DEC
2	609201	uint32	进给量	10000	PUL
3	609202	uint32	转轴旋转数	1	DEC
4	606300	int32	实际位置低32位	6239511	DEC
5	606400	int32	实际位置6064低32位	7438	PUL
6	606200	int32	位置环指令6062	7437	PUL
7	606100	int8	当前工作模式	0	DEC
8	604100	uint16	状态字	0021	HEX
9	300005	int32	电流环指令Q	0.00	Ap
10	300023	int32	Q轴电流	0.00	Ap
11	300225	int32	显示用RPM转速	0.00	rpm
12	607A00	int32	目标位置607A	7438	PUL
13	310008	int32	目标位置Lo	6239446	DEC
14	60FF00	int32	目标速度60FF	0	PUL/s
15	606000	int8	工作模式	1	DEC
16	604000	uint16	控制字	0006	HEX
17	608100	uint32	轮廓速度6081	83333	PUL/s
18	608300	uint32	轮廓加速度6083	1000000	PUL/ss
19	608400	uint32	轮廓减速度6084	1000000	PUL/ss
20	30001D	int16	电流指令A	0.00	Ap
21	30001E	int32	电流指令	0.00	Ap
22	607100	int16	目标扭矩	0	%
23	607200	int16	最大扭矩	3000	%
24	401025	int16	电流指令限制	6.00	Ap
25	300215	int32	速度环输出限制	6.00	Ap
26	300233	int16	调试速度rpm	0.00	rpm

• 参数批量读取和下载

点击菜单栏工具→读写驱动器配置，或快捷工具栏（读驱动器参数）（写驱动器参数）打开读写驱动器配置界面，进行参数批量读取和下载操作





点击打开列表，选择“存储列表.cdo”文件，加载驱动器参数配置列表，点击“读数据”，即可获得驱动器配置参数

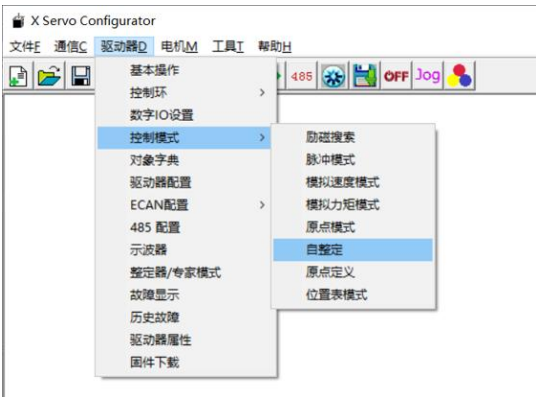


点击保存文件，生成“.cdi”文件，当需要把相同参数配置到其他驱动器时，选择写驱动器配置，打开保存的文件，点击写入数据即可，成功后点击“存储数据到EEPROM”，再点击一次重启，即可完成数据写入到驱动器（红色部分为驱动器暂不支持参数，可忽略）



(3) 惯量测定

点击驱动器 D→控制模式→自整定，打开电机参数自整定界面



默认使用刚性等级，惯量测定栏写 1 启动点击惯量辨识

NUM	Index	Type	Name	Value	Unit
0	401053	uint16	惯量比	18	DEC
1	401054	uint32	转矩惯量系数	507	DEC
2	401055	uint8	刚性等级	17	DEC
3	401056	uint8	使用刚性等级	1	DEC
4	320015	uint8	惯量测定	1	DEC
5	32000D	int8	扫频结果	0	DEC
6	300227	uint32	速度环比例4	59	DEC
7	300228	uint16	速度环积分4	2	DEC
8	300229	uint16	速度环FR4	256	DEC
9	40101C	uint16	转矩滤波带宽	418.00	Hz
10	320016	uint8	惯量测定运动圈数	0.30	Round
11	310026	uint16	当前负载惯量	0	DEC
12	310027	uint16	当前惯量比	0	DEC
13	310028	int32	当前Kload	0	DEC
14	401061	uint8	实时功能设置	01	HEX
15	320017	uint32	在线负载参数	0	DEC
16	320018	uint16	在线置信因子P	0	DEC
17	320019	uint16	在线置信因子N	0	DEC
18	32001F	int16	IqFrP	0	DEC
19	320025	int16	IqFrN	0	DEC
20	320026	uint16	在线负载惯量	0	DEC
21	320027	int16	在线惯量比	0	DEC

测定完成后可查看当前惯量比、转矩惯量系数、刚性等级等参数

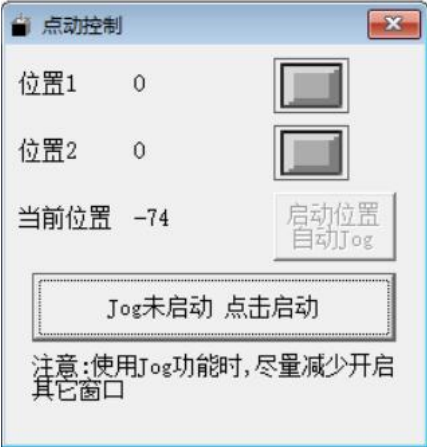
NUM	Index	Type	Name	Value	Unit
0	401053	uint16	惯量比	18	DEC
1	401054	uint32	转矩惯量系数	509	DEC
2	401055	uint8	刚性等级	17	DEC
3	401056	uint8	使用刚性等级	1	DEC
4	320015	uint8	惯量测定	0	DEC
5	32000D	int8	扫频结果	1	DEC

对象 3200h-0Dh 显示测定结果

编号	索引	参数名	设定/显示值
Pr6.06	3200h-0Dh	惯量测定结果	0:测试未开启或进行中 1:成功，会更新刚性列表 -1:速度幅值偏小 -2:电流幅值偏小 -3:惯量比超过 25 倍 -4:惯量比超过 40 倍

(4) Jog 模式试运行

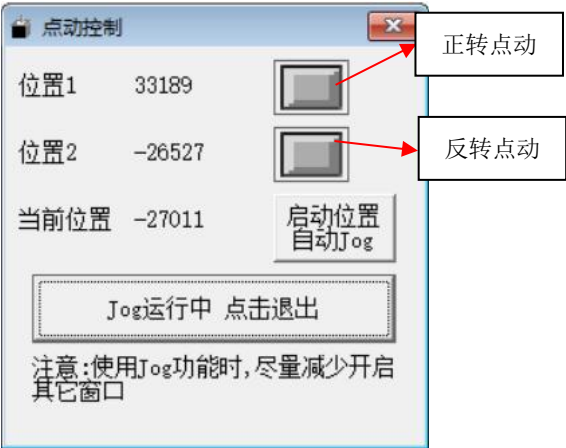
单击菜单栏按钮打开 Jog 模式调试界面



Jog 模式速度默认 100rpm，可以通过对象 3100h-22h 修改 Jog 模式转速



点击“Jog 未启动，点击启动”使能 Jog 模式，此时，点击正反转点动按钮点击进行点动运行



当位置 1 和位置 2 都记录数据后，可点击“启动位置自动 Jog”功能，此时，电机会在位置 1 和位置 2 设定位置区间往复运行



(5) 数字 I/O 设置

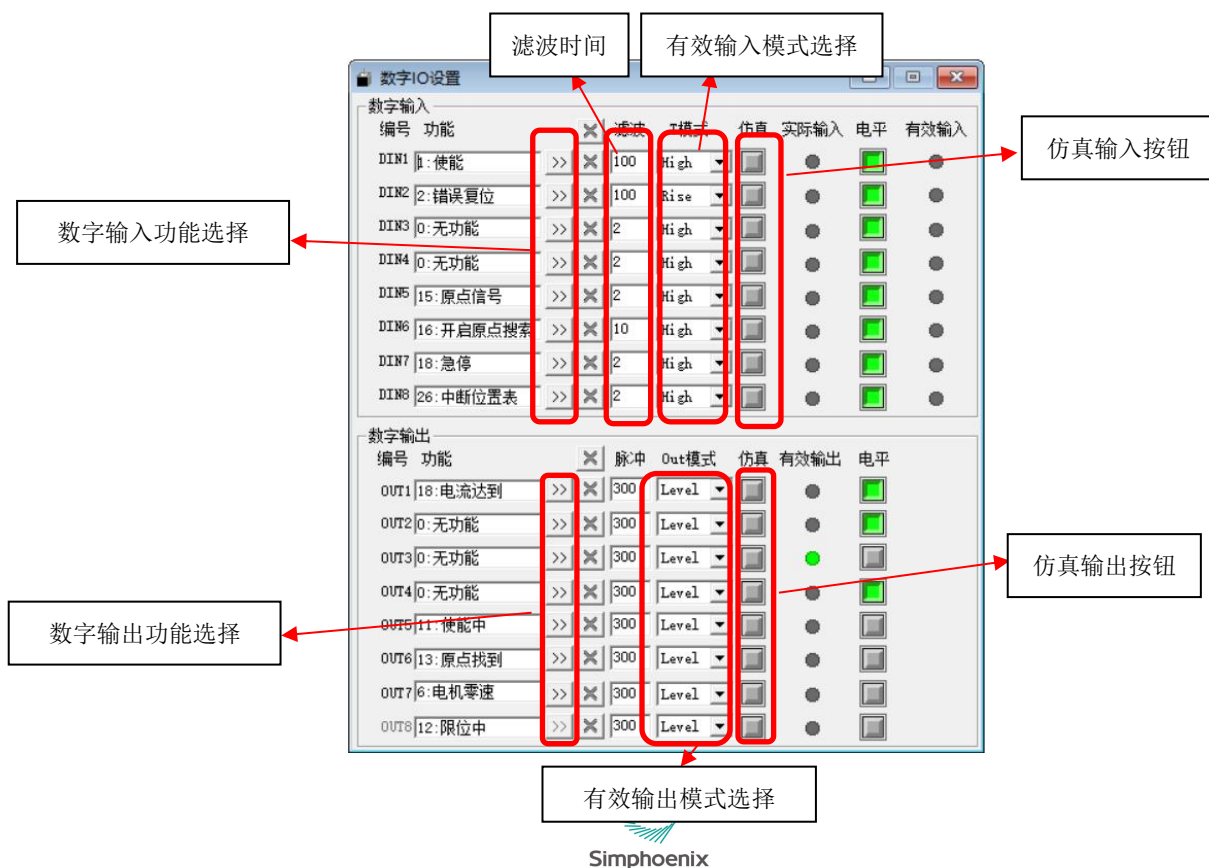
点击驱动器 D→数字 IO 设置或单击快捷工具栏  按钮打开数字 IO 设置界面

T 模式：该模式决定输入信号是以什么样的形式触发，可选 Low（低电平触发）、High（高电平触发）、Rise（上升沿触发）、Fall（下降沿触发）

实际输入：显示真实的输入情况

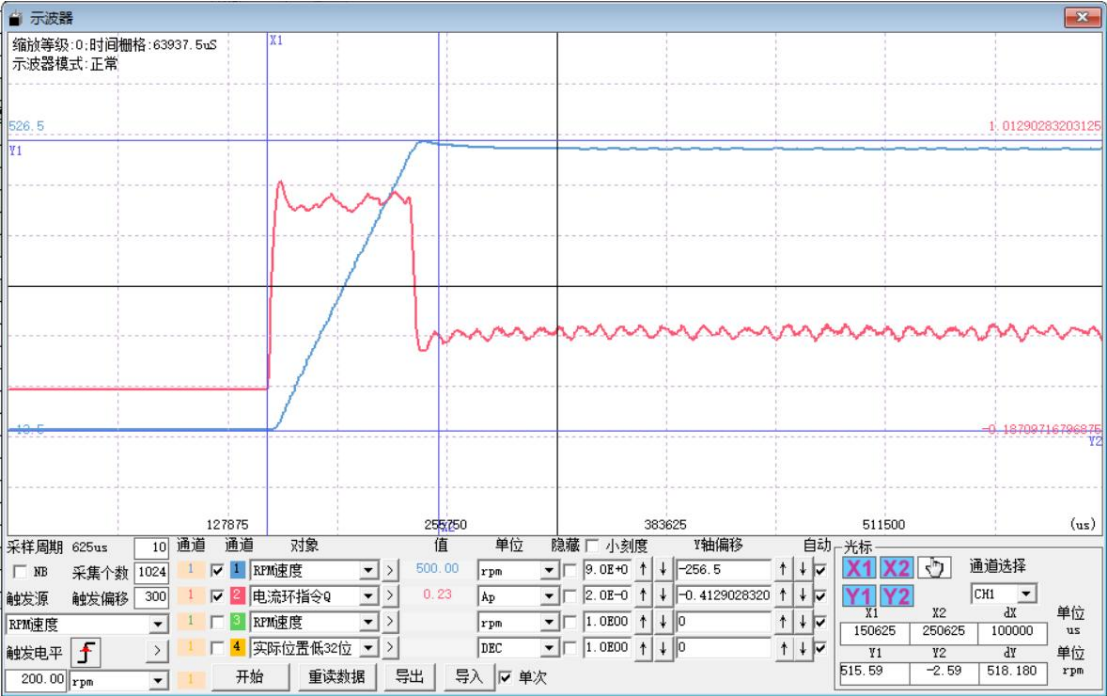
电平：控制有效电平逻辑切换

有效输入：仿真和实际输入以及极性共同作用的结果，●表示当前状态未激活，逻辑状态为 0，●表示当前状态已激活，逻辑状态为 1。



(6) 示波器功能

点击驱动器 D→示波器或单击快捷工具栏按钮打开示波器界面



采样周期：最小采样周期 62.5 μ s，可设置数据采样周期为最小采样周期整数倍

采集个数：总共采集的数据个数，例如图示中设置为 1024 表示本次触发源触发后采集 1024 个数据

触发偏移：触发前所采集的数据个数，例如图示中设置为 300 表示，触发源被触发前采集 300 个数据

触发源触发电平以及触发边沿：例如图示中触发源为 RPM 速度，触发电平为 200rpm，触发边沿为即上升沿，若触发边沿为则为下降沿，图示中设置表示 RPM 速度在上升到 200rpm 时开始采集数据

采集通道：可同时进行 4 个通道对象数据采集，点击通道对象后可选择监控对象，需注意采集到的数据长度之和最大为 64 位，每个通道对象最高位 32 位数据类型。

单次：☒ 单次 表示触发源被触发后采集一次数据，☐ 单次 表示每当满足触发条件后采集一次数据

缩小/放大图像：按住鼠标右键往左上角拖动即可缩小图像，反之往右下角拖动即可放大图像



光标：通过点击来选择所需的光标

移动光标：将鼠标靠近光标，光标变为红色后按住鼠标左键可移动光标，光标测量数据如下所示



移动波形：单击，可左右移动被放大后的波形。

导出/导入：将采样的数据导出到.scope 文件反之也可以将.scope 文件导入并显示示波图。

重读数据：从驱动器中读取最近收集的数据并生成波形图进行展示。

自动：若自动下方的方框被勾选则示波图会以合适的刻度和坐标轴偏移显示，若没有被勾选，示波图会以小刻度和Y轴偏移设置的区域范围进行显示。

示波器模式：如下左图显示，此时示波器是导入模式即导入了示波图，此时无法使用示波器的功能按钮，点击 Here 可以恢复到正常模式。

（7）故障显示

点击驱动器 D→故障显示或单击快捷工具栏按钮打开故障显示界面，如下图所示，可根据显示报警信息排查处理故障



点击驱动器 D→历史故障，可查看最近 8 次故障组信息，记录的故障组错误次数值越大，故障发生时间越近

历史故障					
13	403802	int16	故障组2电压	321.60	V
14	403902	uint32	故障组2错误码	00007510	HEX
15	403A02	int16	故障组2电流	0.00	Ap
16	403B02	int16	故障组2温度	32.10	℃
17	403C02	int16	故障组2电机负载率	0	%
18	403D02	int16	故障组2驱动负载率	0	%
19	403E02	int16	故障组2转速	0.00	rpm
20	403503	uint32	故障组3轴ID	0	DEC
21	403603	int8	故障组3工作模式	0	DEC
22	403703	uint32	故障组3错误次数	11	DEC
23	403803	int16	故障组3电压	320.50	V
24	403903	uint32	故障组3错误码	00007510	HEX
25	403A03	int16	故障组3电流	0.00	Ap
26	403B03	int16	故障组3温度	32.10	℃
27	403C03	int16	故障组3电机负载率	0	%
28	403D03	int16	故障组3驱动负载率	0	%
29	403E03	int16	故障组3转速	0.00	rpm
30	403504	uint32	故障组4轴ID	0	DEC
31	403604	int8	故障组4工作模式	0	DEC
32	403704	uint32	故障组4错误次数	12	DEC
33	403804	int16	故障组4电压	321.30	V
34	403904	uint32	故障组4错误码	00007510	HEX
35	403A04	int16	故障组4电流	0.00	Ap
36	403B04	int16	故障组4温度	32.00	℃
37	403C04	int16	故障组4电机负载率	0	%
38	403D04	int16	故障组4驱动负载率	0	%
39	403E04	int16	故障组4转速	0.00	rpm
40	403505	uint32	故障组5轴ID	0	DEC
41	403605	int8	故障组5工作模式	0	DEC

(8) 原点模式

在菜单栏中点击驱动器 D→控制模式→原点定义打开原点模式配置界面，可根据实际使用需求配置编码器索引信号、原点开关和限位开关等原点触发及索引信号，具体应用方法参见 8.3.7 原点模式（HM）章节

原点定义

原点触发信号

☒ 使用编码器索引信号

☐ 使用限位开关信号

☐ 使用原点开关信号

☐ 其它特殊方式

☐ 无效模式

配置

初始搜索方向

☒ 正方向

☐ 负方向

限位开关

☐ 使用限位开关

☒ 正限位

☐ 负限位

原点开关

☐ 使用原点开关

☒ 正极性

☐ 负极性

实际原点模式 35

预设原点模式 34

写入

原点偏移

-10000

Pul

原点折返速度

35000

Pul/s

找原点速度

5000

Pul/s

偏移定位速度

200

rpm

找原点加速度

1000000

Pul/s^2

找原点电流

1.00

Ap

0:不启用上电找原点

原点偏移模式

0:运行到 触发点+偏移并设为质

原点屏蔽区域

0.0 Rev

0:不启用步进原点

描述:

原点模式33和34: 用索引信号找原点
原点模式33和34的找原点方向分别为负和正。原点位于对应方向上的索引位置。

其中：

编号	索引 H	参数名	设定/帮助信息	单位	类型	生效
Pr9.01	607C00	原点偏移	通过此对象将最终原点与物理信号发生点进行偏移	PUL	S32	立即
Pr9.03	609901	原点折返速度	较快的速度用来进行原点粗略搜索	PUL/s	U32	立即
Pr9.04	609902	找原点速度	较慢的速度用来进行原点精确定位	PUL/s	U32	立即
Pr9.05	609903	自动找原点	0:禁用 1:上电时 2:原点丢失		U8	重启
Pr9.06	609A00	找原点加速度	找原点过程采用此对象进行加减速	rpss	U32	立即
Pr9.07	609904	找原点电流	当使用机械限位进行找原点时有效	0.1A	U16	立即
Pr9.08	609905	原点偏移模式	0: 移动到原点偏移的位置, 然后进行位置清零 1: 不移动, 直接设当前位置为负原点偏移		U8	立即
Pr9.10	609907	原点偏移定位速度	移动到原点偏移位置时的速度	rpm	U16	立即

(9) 位置表模式

在菜单栏中点击驱动器 D→控制模式→位置表模式打开位置表模式界面(位置流模式和 IO 位置模式需在轮廓位置模式使用, IO 速度模式需在轮廓速度模式使用)

位置表模式

控制寄存器:0

位0-4:下一个

位5

位6

位7

位8:继续/停止

位9:条件0

位10:条件1

位11:与/或

位12-13:模式

位14-15:触发

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

Idx	模式	触发	位置inc	速度rpm	延时ms	Acc索引	Dec索引	控制寄存器	循环	剩余	加速度rps/s	减速度rps/s
0	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	A	忽略	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

当前索引

1

运行模式

触发模式

触发延时

1

自动运行

读取配置表

xxx

写入配置表

xxx

导入配置表

导出配置表

清空配置表

位置表模式是用于位置控制的一种功能，可在该模式下运行多达 32 个独立任务。每个任务包含多个关键参数信息，例如目标位置、运行速度、加速度和减速度等。此外，任务还包括是否在任务完成后继续执行下一个任务的指令、下一个任务的索引值、下一个任务执行的触发条件，以及任务的最大循环次数等设置。

为了使用该功能，用户首先需要在输入端口配置“激活位置表”信号和索引信号，确保位置表模式能够正常启动执行。除此之外，系统中其他位置表相关功能可根据具体的应用需求进行灵活定义，以满足不同的控制要求和任务需求。这种灵活的配置方式确保了任务能够按照预定的参数和条件高效执行，同时为实现复杂的运动控制提供了高度的可定制性。

控制寄存器设置：

位 0-4： 下一个，即定义当前任务结束后，接下来进行哪一个任务。

位 5-7： 保留，无定义。

位 8： 继续/停止：数值为 1 时表示继续下一个任务，当位 9-11 都为 1 时，并且运行次数没有达到循环次数，则进行下一个任务。数值为 0 时表示当前任务完成后停止。

位 9： 条件 0 控制，数值为 1 时表示有效，为 0 时表示无效。

位 10： 条件 0 控制，数值为 1 时表示有效，为 0 时表示无效。

位 11： 条件 0 和条件 1 同时有效时才能生效，当条件 0 和 1 都生效时，数值为 1 位表示条件 0 和条件 1 都满足时才会进行下一个目标索引，数值为 0 时表示条件 0 和 1 任意一个满足时即可进行下一个目标索引。（若条件 0 和条件 1 有至少一个无效，则无论位 11 为何值，若条件 0 和条件 1 都无效时表示位置表运行时没有条件限制，若条件 0 有效条件 1 无效则执行条件 0，并且 I/O 口条件 0 若是激活状态下则循环运行位置表，若条件 0 无效条件 1 有效，则执行条件为条件 1，但是此时条件 1 在激活状态下位置表只运行一次目标任务）。

位 12-13： 模式，位置指令方式

- 0 表示模式 A 为绝对位置，设置值为绝对位置；
- 1 表示模式 RN 为相对位置，设置值是目标位置与当前目标位置的位置差；
- 2 表示模式 RA 为相对位置，设置值是目标位置与当前实际位置的位置差。

位 14-15： 触发，位置表运行条件。

当“激活位置表”信号触发时，驱动器会检查是否有任务执行。若无任务执行，则位 14~15 无效；若有任务执行，则按位 14~15 的定义处理。

- 0：忽略新任务，继续当前任务；
- 1：当前任务完成后立即执行新任务；
- 2：中断当前任务，立即执行新任务。

索引 idx： 任务索引的范围为 0 到 31。

位置 inc： 目标索引位置。

速度 rpm： 运行到目标索引位置的速度。

延时 ms： 执行完成当前任务后，跳到下一个索引前设定的延迟时间，用于控制任务间的间隔。

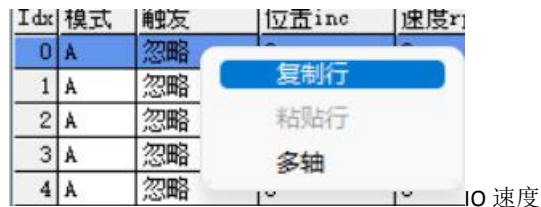
Acc 索引及 Dec 索引： 位置表模式下的加速度和减速度索引，可在界面右侧区域设置相关参数:可以设置 8 组加减速组合。

	加速度rps/s	减速度rps/s
0	0	0
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	0	0
7	0	0

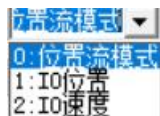
循环：循环功能为任务定义循环限制。0 表示无限循环， ≥ 1 表示当循环计数达到设定值或下一索引的循环计数达到设定值时，位置表停止。

剩余：任务剩余执行次数在循环为 0 时无效。位置表启动时导入循环任务次数，每执行一次任务，剩余次数减 1，减到 0 时结束执行任务。

复制粘贴：位置表任务信息可复制到另一行。右键单击任务行，选择复制行，再选择目标行，点击粘贴行。



当前索引：表示当前执行的索引任务。



运行模式：

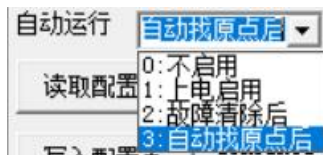
- 位置流模式表示按照位置表模式中所设置的各种条件和信息进行运行。
- I/O 位置下只和位置 inc、速度 rpm、延时 ms 加减速度有关，位置 inc 决定运行方向，速度 rpm 决定运行时的速度，延时 ms 决定运行的时长。并且 I/O 位置只有在工作模式为位置模式 1 的时候生效，
- I/O 速度模式只与速度 rpm、延时 ms 加减速度有关，速度 rpm 决定运行时的速度和方向，延时 ms 决定运行的时长。I/O 速度只有当工作模式为速度模式 3 的情况下才生效。



触发模式：触发模式只有运行模式为 I/O 位置或者 I/O 速度的情况下才可以修改

- 触发信号表示触发位置表运行的信号由 I/O 口的触发信号决定，
- 时间触发由触发延时来决定（注意使用时间触发时需要将延时 ms 修改为 0）

触发延时：只有在触发模式为时间触发的情况下才生效。



自动运行：

- 数值为 0 时表示不启用自动运行
- 数值为 1 时表示一上电就自动按照位置表所设置的去运行位置表
- 数值为 2 表示清除故障后自动运行位置表。
- 数值为 3 表示上电自动找原点后自动运行位置表。

读取配置表：将驱动器中保存的位置表数值信息读取到位置表窗口中。

写入位置表：将位置表中的数值信息写入到驱动器中。

导入位置表：将已有的 pft 文件导入至位置表窗口中。

导出位置表：将位置表窗口中的数值信息以 pft 文件的格式导出。

清空位置表：将位置表窗口中的数值信息清空。

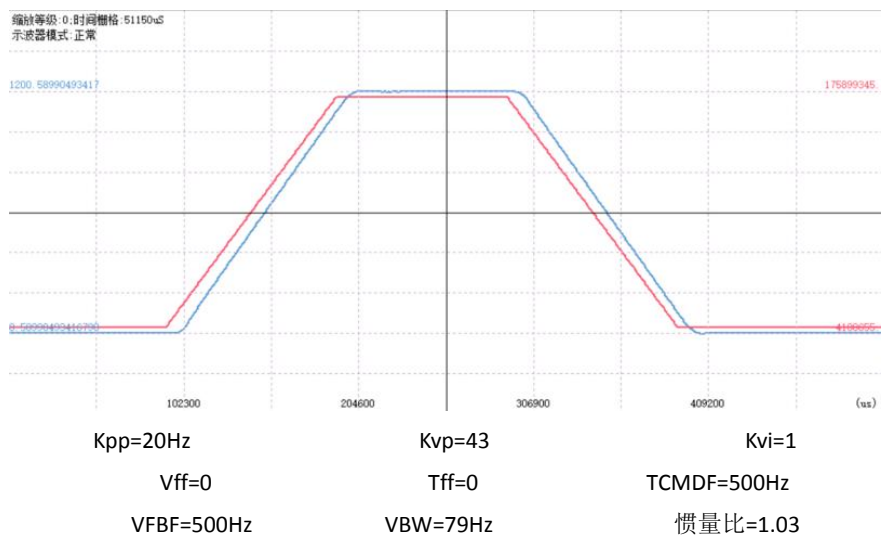
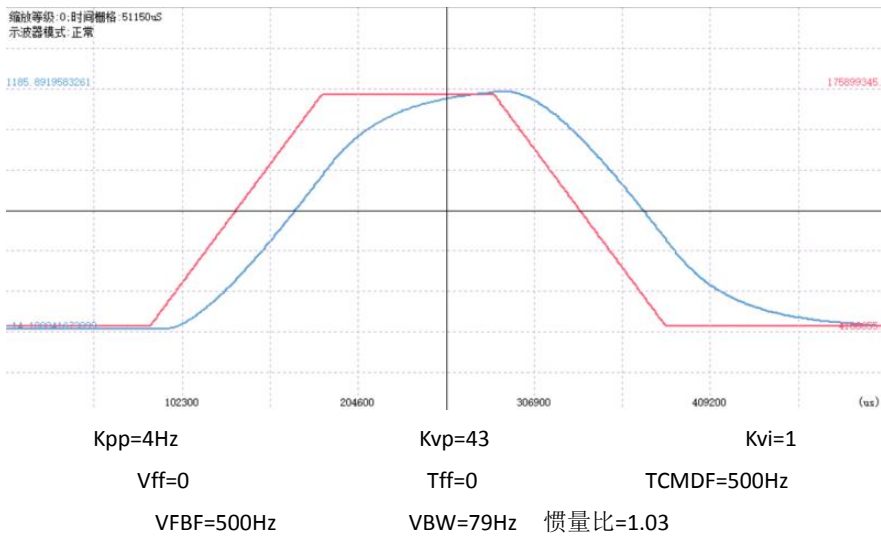
第六章 调整

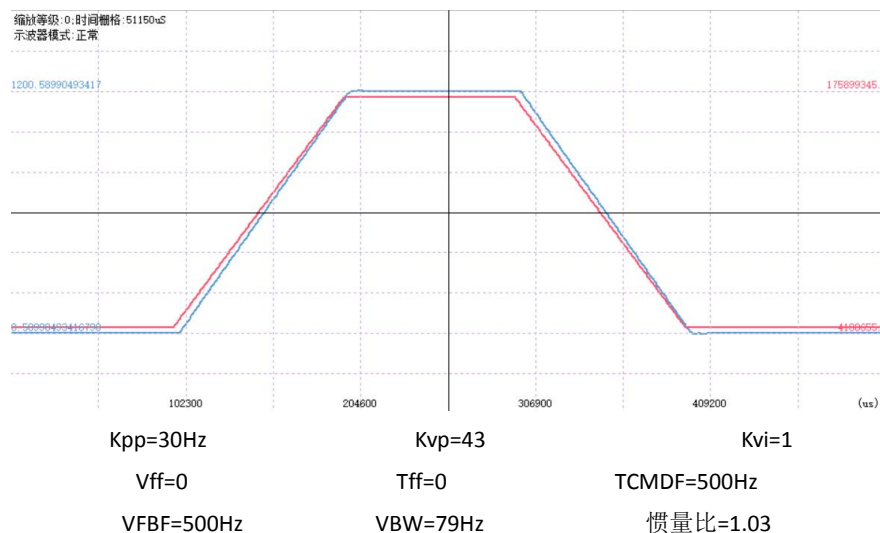
6.1 概述

为了适配用户的指令以及实际的机械工况，需要对伺服驱动器内部的增益、滤波、前馈等参数进行调整，从而达到理想的运行效果。

以下为不同参数设置时的波形对比。

- Kpp:位置环带宽
- Kvp:速度环比例增益
- Kvi 速度环积分增益
- Vff:速度前馈
- Tff:转矩前馈
- VBW:实际速度环带宽
- VFBF:速度反馈滤波带宽
- TCMDF:转矩滤波带宽





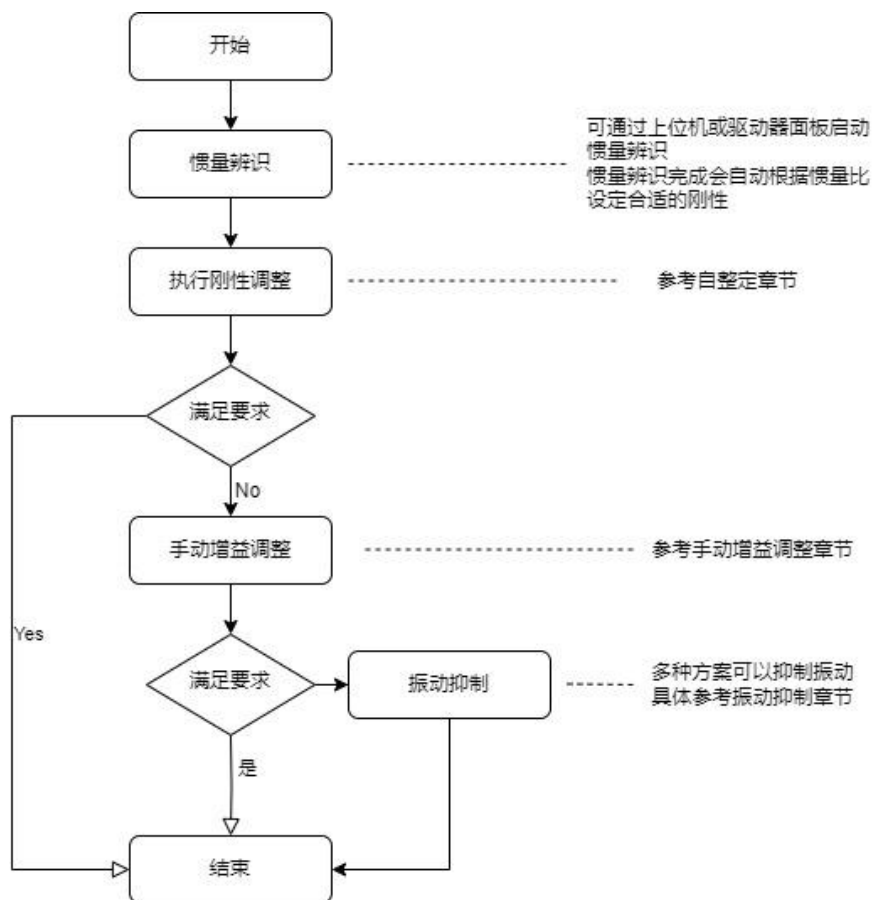
由以上对比可知，通过不同的参数组合，可达到不同的运动效果

※ 注意：

- 在对驱动器进行调整之前，建议先运行点动模式，确保驱动器与电机可以正常运行。

伺服增益通过多个参数（速度环、位置环增益，惯量比，滤波器等）的组合进行设定，它们之间互相影响。因此，伺服增益的设定必须考虑到各个参数设定值之间的平衡。

增益调整的流程如下：



增益调整流程说明:

增益调整流程			功能描述	对应章节
1	惯量辨识	离线	执行内置的特定动作获取惯量	6.2 惯量辨识
		在线	实时监控运动状态获取惯量	
2	刚性调整		基于惯量以及刚性表调整控制环	
3	手动增益调整 (需关闭使用刚性等级功能)	控制环增益	先速度环后位置环, 寻找响应与稳定性的平衡点	6.3 手动增益调整
		环路滤波器	改善振动与噪声及动作的平滑度	
		前馈及滤波	优化跟踪能力	
		PDFF	改变速度环结构, 提高定位能力	
		运动补偿	优化启停性能	
4	振动抑制	机械共振	通过陷波滤波器抑制共振	6.4 振动抑制功能
		末端振动	通过整形滤波器抑制末端振动	

6.2 惯量辨识

惯量辨识是指驱动器通过电流、位移以及电机本体的相关信息推断电机负载惯量的过程。
使用匹配的电机, 执行惯量辨识功能后可以获得电机与负载的总惯量, 总惯量与电机转子的惯量比, 转矩惯量系数。其中惯量比的定义如下:

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

惯量比 ≥ 1

惯量比是伺服系统的关键参数, 其作用贯穿机械设计——伺服电机选型——性能调节整个过程。

CD300E 驱动器提供两种惯量辨识方法:

I. 1 秒惯量辨识

通过操作面板或上位机, 可启动 1 秒离线惯量辨识。辨识过程中电机将进行一定的移动, 默认最大移动范围是 0.3 圈, 1 秒后结束。

II. 在线惯量辨识

驱动器默认开启实时在线惯量辨识, 只要电机发生了满足条件的运动, 则可触发实时在线惯量计算。因此执行 1 秒惯量辨识同时也会触发在线惯量计算。可进行结果对比。

※ 注意:

在线惯量辨识功能需要基于以下条件才能正常触发:

- 电机转速高于 150rpm
- 电机加减速高于 1200rpm/s
- 负载惯量及负载力矩不发生剧烈变动
- 如果驱动器速度环增益与负载惯量比不匹配, 将导致电机加减速无法满足要求从而无法触发在线惯量计算, 此时需要提高速度环比例增益
- 惯量辨识时如果采用位置闭环控制, 则可能因环路不匹配而引发振荡, 应立即去使能, 修改增益参数或使用速度闭环
- 间隙或摩擦或重力过大的场合辨识可能无效
- 惯量辨识结果可配合刚性等级进行快速调整

6.2.1 1 秒离线惯量辨识

惯量辨识参数设定:

可通过面板 F006 组-参数 PR6.05 写 1 启动 1 秒惯量识别, 或通过上位机[驱动器]-[控制模式]-[自整定]-惯量测定 (3200h-15h) 写 1, 电机将会执行约 1 秒的抖动。

惯量比设定查看:

可通过 Pr6.06 或上位机 3200h-0Dh 查看执行结果. 如果结果为 1 表示惯量测定成功, 可进一步通过 Pr6.03 或上位机 3100h-27h 查看惯量比。

离线惯量辨识成功后, 驱动器会自动根据惯量比值挑选合适的刚性等级 (Pr6.02 或 4010h-56h). 自动设定的刚性范围为 3-17, 对应惯量比的范围是 200-20. 惯量比越大, 刚性越低。

※ 注意:
惯量比单位是 0.1

使用面板时, 在顶层菜单可通过快捷键 “▼+SET” 进入直接访问 Pr6.05

当 1 秒离线惯量辨识结果为负数时, 如果结果是-1 或-2 时, 可尝试增加抖动距离 (Pr6.07 或 3200h-16h) 并再次执行测定。如果是-3 或-4 时, 表明负载惯量比过大, 需要人工确认。

此功能关联参数

编号	索引	参数名	设定/显示值	默认值	单位	读写	生效
Pr6.05	3200h-15h	惯量测定	0→1 启动	0		RW	立即
Pr6.06	3200h-0Dh	惯量测定结果	0: 未开始 1: 成功 -1: 速度幅值偏小 -2: 电流幅值偏小 -3: 惯量比超过 25 倍 -4: 惯量比超过 40 倍	0		RO	
Pr6.03	4010h-53h	惯量比	10-300	30	0.1	RW	立即
Pr6.01	4010h-55h	刚性等级	0-31	13		RW	立即
Pr6.07	3200h-16h	惯量测定距离	10-50	30	0.01 圈	RW	立即
Pr6.04	3100h-26h	当前负载惯量		0	0.01Kg. cm ²	RO	
Pr6.08	3100h-27h	当前惯量比	10-250	0	0.1	RO	
Pr6.09	3100h-28h	当前 KLoad		0		RO	
Pr6.02	4010h-56h	使用刚性等级	0: 不使用 1: 使用	0		RW	立即
Pr6.10	3002h-27h	速度环比例 4	0-65535			RO	
Pr6.11	3002h-28h	速度环积分 4	0-65535			RO	
Pr6.12	3002h-29h	速度环 KFR4	0-256			RO	

6.2.2 在线惯量辨识

在线惯量辨识默认开启。只要负载满足运算触发条件, 在线惯量辨识功能就会更新结果。通过实时功能设置 (Pr6.17 或 4010h-61h 的 bit0 写 1 启用在线惯量辨识, 默认为 1), 通过 bit3 写 1 启用在线增益调节, 根据用户设定的刚性以及当前检测到的惯量比参数调节控制环增益。

在线惯量辨识以及在线增益调整不适合惯量剧烈变化或间隙过大的场合



此功能关联参数

编号	索引	参数名	设定/显示值	默认值	单位	读写	生效
Pr6.17	4010h-61h	实时功能设置	Bit0: 启用惯量辨识 Bit1: 启用摩擦补偿 Bit2: 摩擦补偿来源 0: 用户设定 1: 在线检测结果 Bit3: 启用在线增益调节	1		RW	立即
Pr6.18	3200h-1Fh	正向负载电流		0		RO	
Pr6.19	3200h-25h	负向负载电流		0		RO	
Pr6.20	3200h-26h	在线惯量		0	0.01kg.cm ²	RO	
Pr6.21	3200h-27h	在线惯量比		0	0.1	RO	
Pr6.10	3002h-27h	速度环比例 4	0-65535			RO	
Pr6.11	3002h-28h	速度环积分 4	0-65535			RO	
Pr6.12	3002h-29h	速度环 KFR4	0-256			RO	

6.2.3 刚性调整

伺服刚性是指伺服驱动器消除误差扰动的能力，刚性强则驱动器反应快，跟踪能力强。

刚性本质上对应了控制环路的增益。此处的刚性调整是基于内置的经验环路增益参数表，通过设定参数表的索引来选择适合现场需要的环路参数组合，再结合用户设定的或辨识出来的惯量比调节最终的内部增益参数的过程，其目的是通过调整一个参数(刚性索引)来联动调整位置、速度环路参数。

执行 1 秒离线惯量辨识会自动设定刚性索引。刚性表如下：

刚性等级	位置环增益 0.1/s	速度环比例 0.1Hz	速度环积分 0.1ms	转矩滤波时间 0.01ms
0	20	15	3700	1500
1	25	20	2800	1100
2	30	25	2200	900
3	40	30	1900	800
4	45	35	1600	600
5	55	45	1200	500
6	75	60	900	400
7	95	75	700	300
8	115	90	600	300
9	140	110	500	200
10	175	140	400	200
11	320	180	310	126
12	390	220	250	103
13	480	270	210	84
14	630	350	160	65
15	720	400	140	57
16	900	500	120	45
17	1080	600	110	38

18	1350	750	90	30
19	1620	900	80	25
20	2060	1150	70	20
21	2510	1400	60	16
22	3050	1700	50	13
23	3770	2100	40	11
24	4490	2500	40	9
25	5000	2800	35	8
26	5600	3100	30	7
27	6100	3400	30	7
28	6600	3700	25	6
29	7200	4000	25	6
30	8100	4500	20	5
31	9000	5000	20	5

关联的参数为

编号	索引	参数名	设定/显示值	默认值	单位	读写	生效
Pr6.01	4010h-55h	刚性等级	0-31	13		RW	立即
Pr6.02	4010h-56h	使用刚性等级	0:不使用 1:使用	1		RW	立即

6.3 手动增益调整

※ 注意:

进行手动增益调整前需先关闭使用刚性等级功能 (Pr6.02 设置为 0 或 4010h-56h=0)

6.3.1 控制环增益调整

(1) 速度环增益调整

I. 速度环带宽

速度环带宽是指基于当前速度环增益参数设定与负载特性，驱动器对速度指令的最大响应能力，定义为实际响应幅值/指令幅值=-3dB 时的频率值。

对刚体负载，速度环带宽与增益的计算关系为：

$$k_{vpx} := \frac{8192 J_{driver} \pi^2 F_{bw} ADCRES \sqrt{2}}{I_{Max} k_{t_{driver}} Encoder} , k_{vpx} \text{为内部速度环增益}$$

由此关系式可知，同样的速度环带宽，速度环增益正比于负载惯量，反比于电机电力矩常数以及编码器分辨率，也就是速度环带宽一定时：

负载惯量越大，增益越大

电机电力矩常数越大，增益越小

电机编码器分辨率越高，增益越小

而速度环增益并不能任意设定，需要考虑以下三方面：

1. 越大的增益同时也会放大噪声，因此实际设定时需要对噪声以及增益进行平衡；
2. 上式是基于刚体负载的，实际的负载频率特性复杂的多，可能有多个共振点，因此设定时也需要考虑对共振进行抑制；
3. 设定时应考虑上位机指令需求或根据实际运动效果，留足一定裕量。

方法一：采用速度指令阶跃响应

第 1 步，将速度环积分增益 0(4025h-01h)设置为 0。设定驱动器工作模式(6060h-00h)为-3，设定对象“速度指令 rpm(3002h-1Fh)”为一个较小的速度如 100 rpm——取决于编码器分辨率以及负载是否会引起电流饱和，如果 23bit 分辨率的编码器设定为 200 rpm，17bit 分辨率编码器可设定为 400rpm 左右。

第 2 步，设定示波器触发条件为“速度环指令(3002h-0Dh)”，采集通道 1 选择“速度环指令(3002h-0Dh)”，采集通道 2 选择“速度反馈 1 阶低通输出(3002h-17h)”。

第 3 步，点击示波器的开始按钮。通过上位机使能驱动器(建议使用数字 IO 设置中的仿真功能)约 1 秒后关闭。

第 4 步，观察示波器波形。如发现阶跃响应波形出现超调或振荡，应减小速度环比例增益 0(4024h-01h)然后重复第 3 步。当速度环比例增益 0 刚好引起轻微的超调时，认为此时的设置值略减小一点合格。

第 5 步，逐渐增大速度环积分增益 0(4025h-01h)，采用类似第 3、4 步的方法，观察阶跃响应，当出现轻微的超调认为此时的积分增益合格。

方法二：经验判定法

将伺服驱动器设定为速度模式，目标速度与“速度环积分增益 0”均设置为 0 然后使能驱动器。修改“速度环比例增益 0”，通过用手触摸或耳朵倾听，选择一个振动较小或噪音较小的值。然后将“速度环积分增益 0”从 1 开始逐渐增大，并且驱动器执行“运动—暂停—运动”的循环曲线，观察电机暂停时是否出现明显的抖动，如果有则减小“速度环积分增益 0”。

- “速度环积分增益 0”最小设定为 1

II. 速度环积分限制

速度环积分限制是限制速度环的积分项的输出电流在一个合理的范围（例如刚好高于摩擦力矩），其目的是防止因不合理的加减速指令或负载导致速度持续不能跟随从而导致持续的积分引起过大的速度超调或振荡。

可以让电机工作在匀速模式，然后观察此时的“电流环指令 q(3000h-05h)”，将积分限制值设定在大约 2 倍电流。通常保持默认值即可。如速度出现超调或振荡时，可结合软件示波器观察“速度环积分输出 3002h-13h”以及速度波形，来判定是否需要进行积分限制。

- 重力负载建议保持默认值或进行加大

III. 速度环相关滤波

速度反馈滤波(Pr1.09,4010h-1Dh):

滤除速度反馈信号中的噪声，默认带宽为 300Hz。对普通应用，保持默认值即可。如果应用要求速度环带宽超过 150Hz，则此参数应根据需要增加。

速度反馈滤波设置得越小，其对速度信号噪声抑制能力越强，但是同时会引入更大的相位滞后，从而导致速度控制环路不稳定。

速度反馈滤波设置得越大，其对速度信号噪声抑制能力越弱，但是其引起的相位滞后会更少，控制环带宽可以设置得更高。

速度反馈滤波(4010h-1Dh)最大设置为 2000Hz。通过“速度反馈通道(Pr1.11,3002h-26h)”设置为 0 取消速度反馈滤波，设置为 1 选择 1 阶低通数据，设置为 2 选择 2 阶低通数据。

转矩滤波(Pr1.10,4010h-1Ch):

滤除速度 PI 控制器输出信号中的噪声。它的作用一方面可以消除控制噪声，另一方面可以抑制共振频率。

从环路稳定性考虑，转矩滤波设置需要高于速度环带宽的 2 倍以上。实际调试时根据实际运行时的噪声与振动从大往小进行调整。

转矩滤波(4010h-1Ch)最大值为 1000Hz。实际高于 994Hz 时，滤波功能失效。

可通过“转矩滤波器选择(Pr1.12,4010h-24h)”选择阶数，一阶的对噪声的衰减不及二阶，但是对控制环稳定性影响较小。

陷波滤波器：

驱动器内置两个陷波滤波器，可抑制共振，从而拓展速度环带宽。具体内容请参考振动抑制环节。

(2) 位置环增益调整

在速度环参数进行了合理设置的基础上，再进行位置环增益调整。

对一般应用，如果已知了负载惯量比，则可通过速度环增益参数计算出理论的速度环带宽，然后将此带宽的 $1/4 \sim 1/3$ 作为位置环带宽的设定值。设定位置环带宽时驱动器自动计算内部位置环增益。如果负载惯量比未知，则需根据具体的重复的位置环指令，从小到大设定位置环带宽，直到满意为止。

位置环带宽 0(Pr1.01,4020h-01h)

6.3.2 输入整形

可通过“位置指令低通滤波系数(Pr1.07,4010h-2Ch)”或“位置指令平滑滤波系数(Pr1.08,4010h-2Dh)”

对输入的位置指令进行整形，使其更平滑，加减速更合理。如果发送到伺服的位置指令已足够精细，可将这两个参数都设为 1，禁用相关的平滑功能。

6.3.3 提升位置跟踪能力

当速度环带宽已无法提升时，从位置环路稳定性考虑，其位置环带宽上限已确定，已无法通过提高位置环比例增益提升位置跟踪能力。可以采用速度前馈与转矩前馈功能来进一步提高动态跟踪能力。

(1) 速度前馈功能

从位置指令中分离出速度信息，并抽取部分（速度前馈千分比 Pr1.17,4010h-1Fh）直接作为速度环的参考指令。由于速度前馈指令会消耗掉部分速度环响应能力，因此当使用前馈后位置环带宽需要进行适当的减小以避免出现振荡或超调。

(2) 转矩前馈功能

从位置指令中分离出加速度信息，驱动器结合设定的惯量比转换成转矩信息，然后抽取其中一部分（转矩前馈千分比）直接作为电流环的参考指令。转矩前馈进一步提升了跟踪能力，但由于它会消耗掉部分电流环响应能力，因此使用时可能需对速度环增益进行适当的减小。

※ 注意：

- 转矩前馈功能受限于负载特性是否稳定，需谨慎使用。

(3) 启动补偿功能

通过启动补偿功能可以加快电机从停止到启动的过程，其原理是在一定时间内输出一个渐变的电流来加快电机的动作。此功能并不能影响整体的跟踪效果。

编号	索引	参数名	设定/显示值	默认值	单位	读写	生效
Pr1.44	4010h-76h	启动补偿电流	0-1500	0	内部单位	RW	立即
Pr1.45	4010h-77h	启动补偿时间		15	ms	RW	立即

启动补偿电流是内部单位，它与安培的换算关系是：

安培电流 = 启动补偿电流*[3100h-1Ch]/81920

(4) 摩擦补偿功能

通过摩擦补偿功能可提高速度环的启动时低频跟踪能力。需对正反向补偿电路进行独立设定。

编号	索引	参数名	设定/显示值	默认值	单位	读写	生效
Pr1.46	4010h-5Fh	正向摩擦电流	0-100	0	0.1A	RW	重启
Pr1.47	4010h-60h	负向摩擦电流	0-100	0	0.1A	RW	重启
Pr1.48	4010h-61h	实时功能设置	Bit1: 启用摩擦补偿 Bit2: 摩擦补偿来源 0:用户设定 1:在线检测结果	1		RW	立即
Pr1.49	4010h-62h	正向最大摩擦限制		10	0.1A	RW	立即
Pr1.50	4010h-63h	负向最大摩擦限制		10	0.1A	RW	立即

正负向摩擦电流是用户设定的摩擦补偿值，对应实时功能设置的 bit2=0

正负向最大摩擦限制是对在线检测的摩擦进行限制对应实时功能设置的 bit2=1

(5) 加快位置定位

要获得更好的定位性能，必须尽可能的提升所有控制环路的带宽，前面所采用的提升跟踪能力的方法并不能有效的加快位置定位，如减小了位置环带宽则会减弱定位能力。通过增益切换功能，在定位过程采用更高的位置环与速度环比例参数，使用更强的积分增益可以加快定位过程。

使用 PDFF 功能，加强速度环积分能力也可加强位置定位能力

编号	索引	参数名	设定/显示值	默认值	单位	读写	生效
Pr1.19	4010h-4Ch	增益切换模式	0:不切换 1:速度为 0 时切换 2:位置指令不变及位置误差小于对象 4010h-75h 时切换	0		RW	立即
Pr1.20	4010h-4Dh	增益切换目标	0-3	0		RW	立即
Pr1.51	4010h-75h	增益切换定位误差比较值		2000	编码器单位	RW	立即

6.4 振动抑制功能

6.4.1 机械特性分析

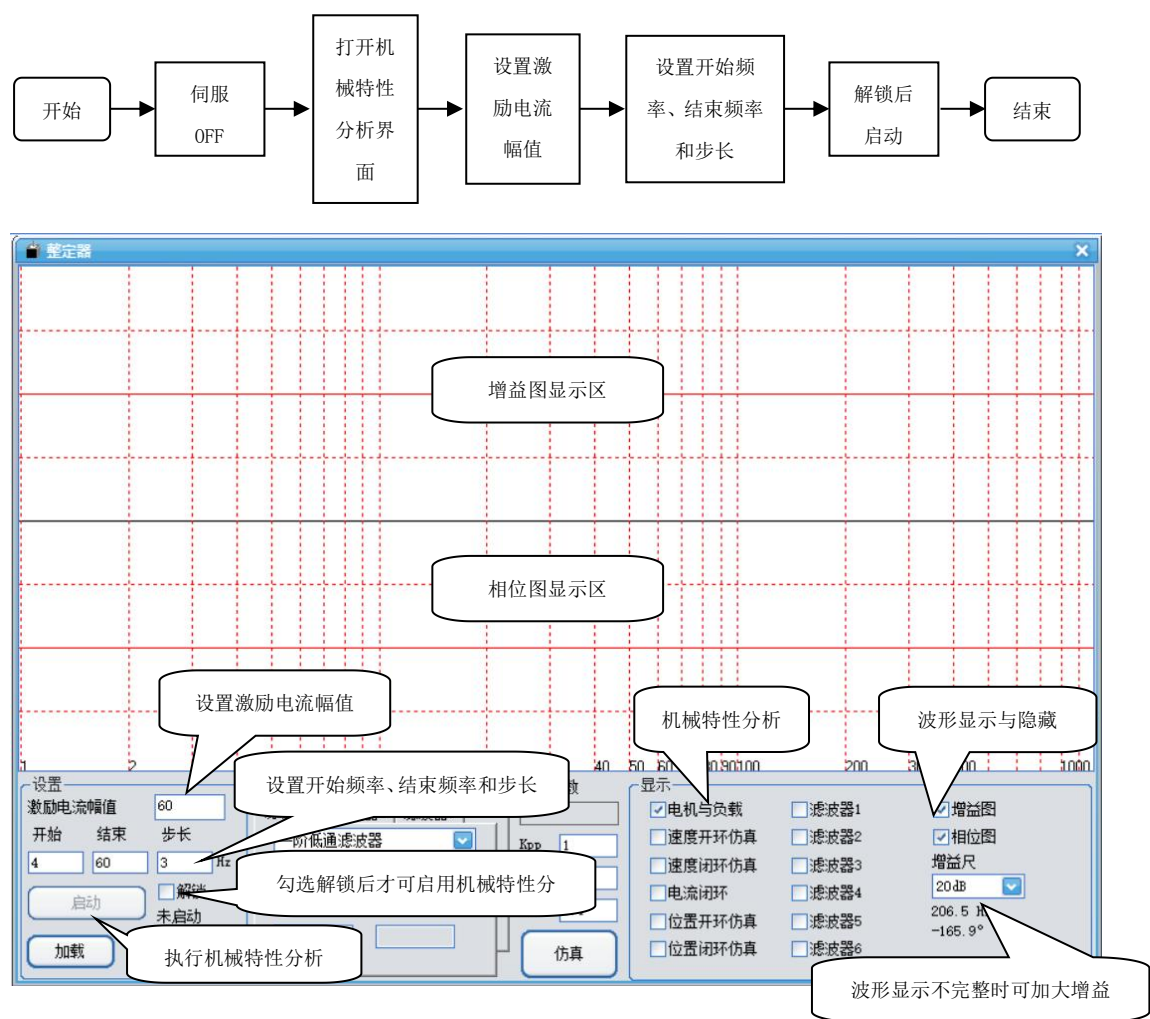
机械特性分析用于判断机械共振点和系统带宽，最大支持 1kHz 响应特性分析。

根据机械特性分析识别出的共振点合理设置陷波滤波器可有效改善机械共振，使设备运行更加平稳。

机械特性分析界面通过调试软件菜单栏的‘驱动器 D’→‘整定器/专家模式’进入。

机械特性分析界面波形图分为增益图和相位图，增益图在上方显示，相位图在下方显示。

机械特性分析的一般操作流程如下：



※ 注意：

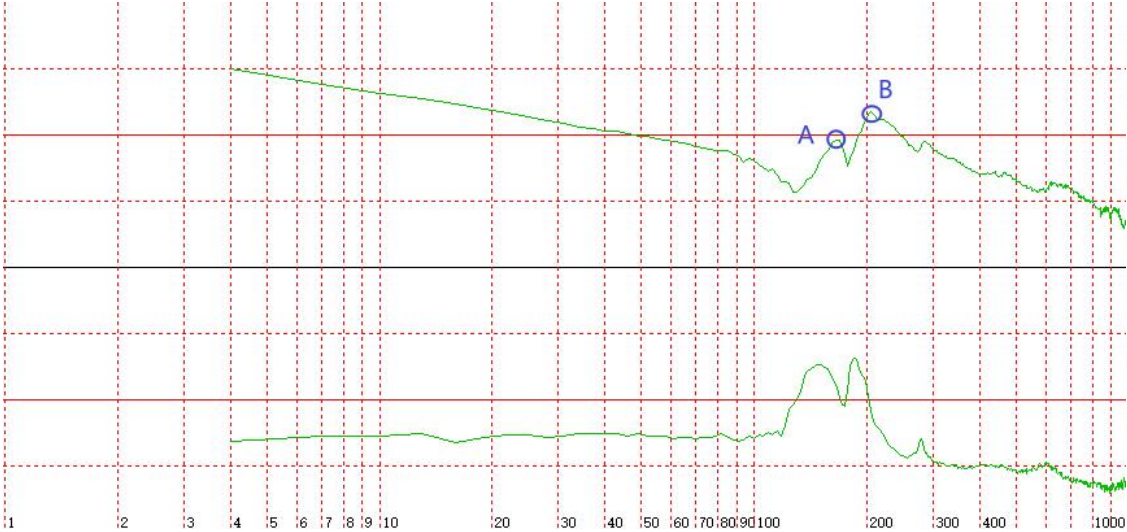
- 为避免测试时振动过大，首次实施时激励电流幅值不宜设置过大，一般设置在 300~600 范围内；
- 电流激励过小时，分析波形将有一定失真；

安全说明：

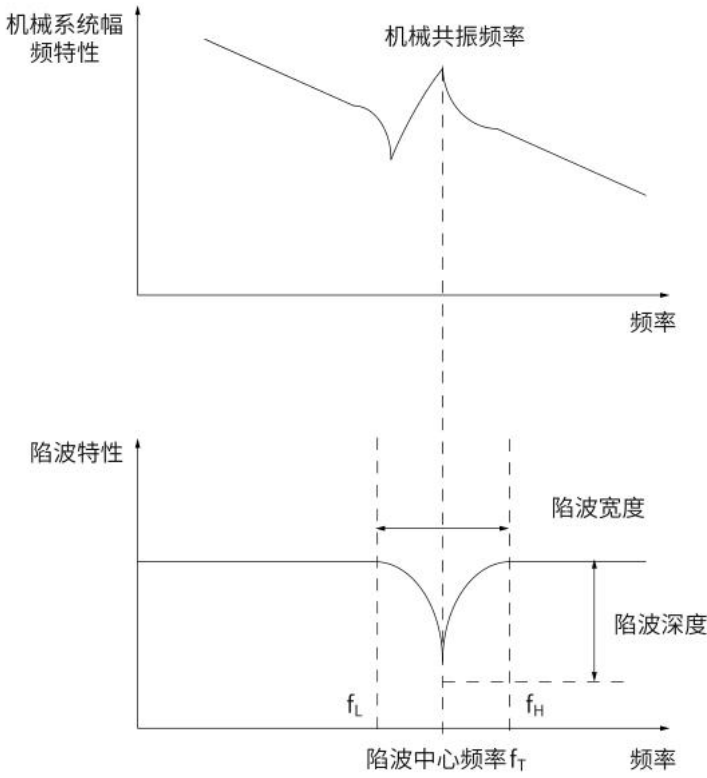
- 机械特性分析过程中电机不受外部信号控制自动运行一定时间和距离，请在确保安全的前提下进行该操作，避免造成人员伤亡和设备损坏！

6.4.2 机械共振抑制

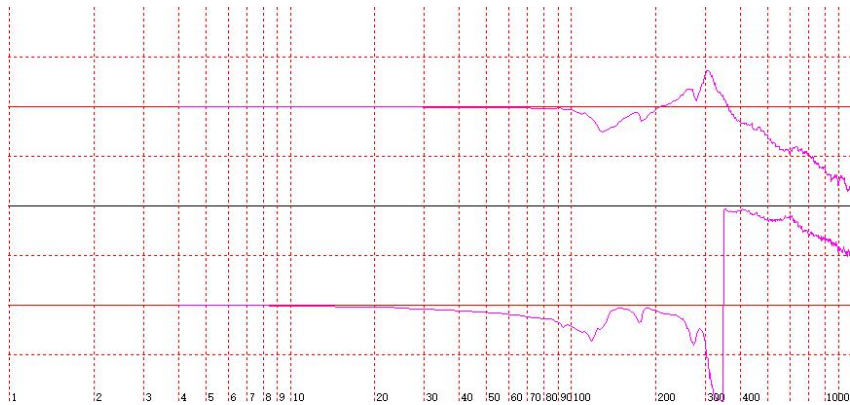
电机轴与负载的机械共振通常发生在弹性传动机构中。
在共振频率附近，速度闭环增益可能极高从而导致出现正反馈，系统不稳定，因此必须抑制共振特性。
可通过上位机的机械频率特性分析工具测定负载共振频率。如下图所示



图中可找到 AB 两个共振频率点，可通过使用转矩滤波器或陷波滤波器对共振进行抑制。陷波滤波器工作原理如下图所示：

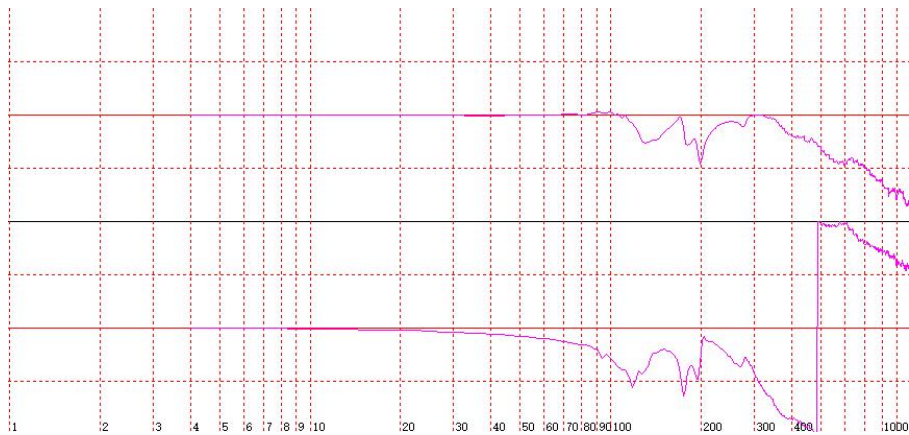


当不采用共振抑制时，速度闭环频率特性如下：



由图上可知，系统已接近正反馈，已无法控制。

如采用陷波滤波器：



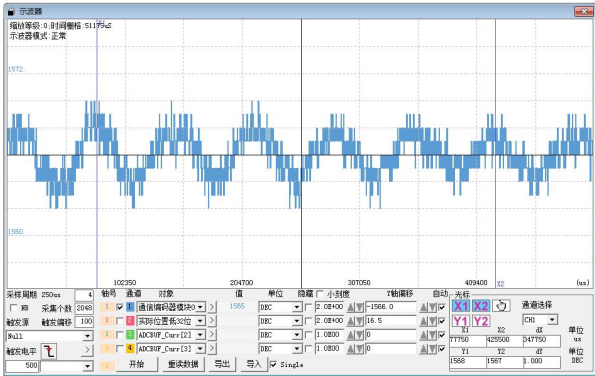
由图可知，频率凸峰及正反馈特性已得到抑制。

CD300E 驱动器内置两个陷波滤波器 A、B。

编号	索引	参数名	设定/显示值	默认值	单位	读写	生效
Pr6.23	4010h-6Fh	陷波滤波器 A 宽度	0-60	45	Hz	RW	立即
Pr6.24	4010h-70h	陷波滤波器 A 深度	0-100	50	dB	RW	立即
Pr6.25	4010h-71h	陷波滤波器 A 频率	100-8000	8000	Hz	RW	立即
Pr6.26	4010h-72h	陷波滤波器 B 宽度	0-60	45	Hz	RW	立即
Pr6.27	4010h-73h	陷波滤波器 B 深度	0-100	50	dB	RW	立即
Pr6.28	4010h-74h	陷波滤波器 B 频率	100-8000	8000	Hz	RW	立即

6.4.3 末端振动抑制

末端振动通常发生在传动机构末端具有一定的重量与弹性，但又不足以引起机械共振的场合。部分场景可通过软件示波器在电机松轴的情况下，给予末端一个突发的扰动，然后观察位置或速度的波动频率。使伺服处于 OFF 状态，打开调试软件的波器功能，将采集通道数据设为“实际位置（6063h）”，手动沿着振动的方向拨动负载末端，然后通过示波器功能观测振动波形的频率，如下右图所示的波形频率约为 14.4Hz



末端振动频率 = $\frac{1}{\text{波形周期平均值}}$, 波形周期平均值 = $\frac{\text{时间}}{\text{周期个数}}$

波形周期平均值=347750÷5÷1000000=0.06955 秒（※注意：微秒需要转换成秒，所以要除以 1000000）
末端振动频率=1÷0.06955≈14.4Hz

在软件示波器无法观察的场景，需要使用其它手段如摄像头或加速度传感器等进行振动频率测量。
也可通过试凑法，逐步尝试各频率的实际抑制效果。

输入整形抑制末端振动

通过对输入整形相关滤波器的设置，可以实现对末端振动的抑制。输入整形滤波器可抑制指令信号中的相关频率，但是其不同设备上的效果差异很大，具体请参见 6.3.2 输入整形章节

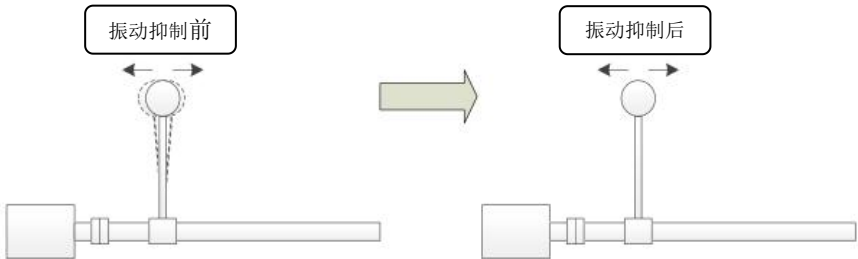
末端振动抑制滤波器

驱动器内置两个末端振动抑制滤波器，使用时需要输入抑制频率与抑制强度，并根据执行效果进行微调。

编号	索引	参数名	设定/显示值	默认值	单位	读写	生效
Pr1.38	4010h-64h	振动抑制功能设定	0:不启用 1:启用滤波器 A 2:启用滤波器 B 3:启用滤波器 AB	0		RW	立即
Pr1.39	4010h-65h	抑振频率 A	≤100	100	Hz	RW	立即
Pr1.40	4010h-66h	抑振强度 A	1-30	10		RW	立即
Pr1.41	4010h-67h	抑振频率 B	≤100	100	Hz	RW	立即
Pr1.42	4010h-68h	抑振强度 B	1-30	10		RW	立即

※ 注意

- 末端振动抑制功能参数设置可通过面板或调试软件进行。
- “抑振频率”是负载端发生振动时的振动频率，测出的末端振动频率数(单位为 0.1Hz)据直接写入该参数
- “抑振强度”决定了指令中的“抑振频率”成分的衰减能力，二者必须配合使用。过大的设定会引起指令变形。



第七章 EtherCAT 通信

7.1 EtherCAT 概要

EtherCAT 是由德国倍福公司开发的一种高性能、低成本、应用简易、拓扑灵活的工业以太网技术，可用于工业现场级的超高速 I/O 网络，使用标准的以太网物理层，传输媒体双绞线或光纤。其基本通讯方式为单主多从通讯，相比其他通讯方式，EtherCAT 具有以下特点：

EtherCAT 一网到底，协议处理直达 I/O 层：

- 无需任何下层子总线
- 无网关延迟
- 单一系统即可涵盖所有设备：输入输出、传感器、执行器、驱动器、显示……
- 传输速率：2 × 100 Mbit/s (高速以太网, 全双工模式)
- 同步性：两设备间距 300 个节点，线缆长度 120 米，同步抖动小于 1 μs

刷新时间：

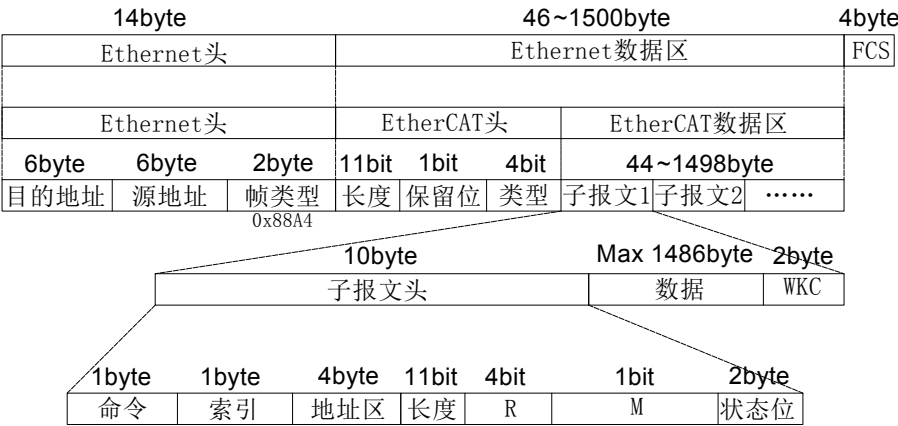
- 30 μs 处理 1000 个数字量 I/O
- 100 μs 处理 100 个伺服轴

7.1.1 EtherCAT 规格

项目	规格
适用标准	IEC 61800-7 CiA402 Drive Profile、IEC 61158 Type12
传输协议	100BASE-TX (IEEE802.3)
接口	RJ45×2 (IN、OUT)
同步方式	DC-分布式时钟(DC同步周期：125μs~8ms) Free Run(非同步)
拓扑结构	环形、线形
传输媒介	带屏蔽的超5类或电气性能规格六类及以上的网线
传输距离	两节点间小于100M (环境良好，线缆优良)
EtherCAT帧长度	44字节~1498字节
FMMU单元	FMMU0：映射到过程数据从站RxPDO区域 FMMU1：映射到过程数据从站TxPDO区域 FMMU2：映射到邮箱状态
Sync Manager	Sync Manager 0：分配给邮箱输出 Sync Manager 1：分配给邮箱输入 Sync Manager 2：分配给过程数据输出 Sync Manager 3：分配给过程数据输入
PDO数据	动态PDO映射
MailBox(CoE)	SDO请求、SDO响应、紧急事件

7.1.2 EtherCAT 帧结构

因为 Ethernet Header 的 EtherType 为「88A4h」，所以将之后的 Ethernet Data 作为 EtherCAT 帧来处理。
EtherCAT 帧是由 EtherCAT 帧头和 1 个以上的 EtherCAT 子报文构成，如下图所示：



EtherCAT 帧含义如下表所示：

名称	描述
目的地址	接收方MAC地址
源地址	发送方MAC地址
帧类型	0x88A4
EtherCAT头：长度	EtherCAT数据区长度，即所有子报文长度总和
EtherCAT头：类型	0x0001：EtherCAT DLPDU 0x0004：network变量 0x0005：邮箱
FCS	帧校验序列

EtherCAT 子报文结构如下表所示：

名称	描述
命令	寻址方式及读写方式
索引	帧编码
地址区	从站地址
长度	报文数据区长度
R	保留位
M	后续报文标志
状态位	中断到来标志
数据区	子报文数据结构，用户定义
WKC	工作计数器

7.1.3 EtherCAT 设备寻址方式

EtherCAT 通信的实现是通过由主站发送至从站的 EtherCAT 数据帧来完成对从站设备内部存储区的读写操作，EtherCAT 报文对 ESC 内部存储区有多种寻址操作方式，从而可以实现多种通信服务。EtherCAT 段内寻址有设备寻址和逻辑寻址两种方式。

(1) 设备寻址

设备寻址是面对一个从站进行读写操作，可以细分为 **顺序寻址**与**设置寻址**：

顺序寻址：

就是按照网络连接的顺序，从主站往后数的从站编号，按照负数递减寻址对应的从站，比如 0 为第一个从站，-1 为第二个从站……依次递推。

设置寻址：

就是给每个从设备分配一个“从站地址”，通过找到对应的从站地址来确定通信的从站，也是传统主从网络中常见的形式。从站地址可以在 ESC 外挂的 EEPROM 中预先设置好，也可以是通信过程中进行修改。

顺序寻址只是在网络初始化阶段时被使用，对每个从站设备的从站地址进行读写，而后面的通信通常都是使用设置寻址来进行。

(2) 逻辑寻址

逻辑寻址就是把主站 32 位长度的，4G 大小的“数据逻辑地址”与从站 ESC 的“物理空间”映射起来，进行这个映射功能就是由从站的 ESC 芯片内的 FMMU 完成的。

FMMU(Fieldbus Memory Management Units)

FMMU 称为总线内存管理单元，它存在于从站芯片 ESC 中，负责对从站物理地址与主站逻辑地址进行翻译并建立映射关系。主站在总线启动过程中对 FMMU 进行配置，内容包括：

- 逻辑地址的起始地址
- 数据长度（按跨字节数计算）
- 逻辑地址的起始位
- 逻辑地址的终止位
- 从站物理地址的起始地址
- 从站物理地址的起始位
- 操作类型（只读、只写、读写）
- 使能

逻辑寻址有以下几个特点：

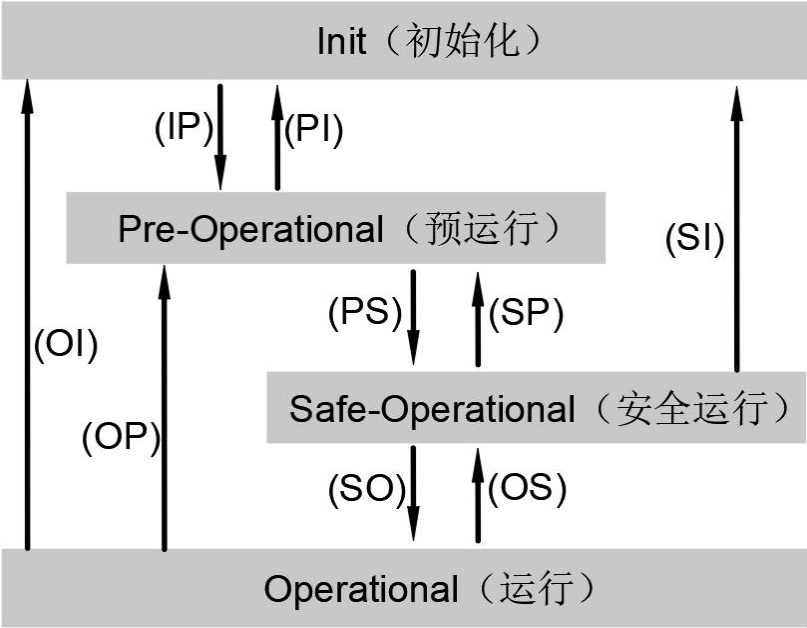
- 逻辑寻址完全不关心从站的地址，只关心配置了 FMMU 的从站是否映射了当前要访问的逻辑地址
- 多个从站都可以配置 FMMU 映射到主站的同一片逻辑地址，这种情况下主站对一个逻辑地址的操作就可以同时对多个映射的从站进行操作

7.1.4 EtherCAT 状态机

为协调主站和从站应用程序在初始化和运行时的状态关系，EtherCAT 从站设备需实现以下四种基本的状态：

- **Init(I)**：初始化状态
- **Pre-Operational(P)**：预运行状态
- **Safe-Operational(S)**：安全运行状态
- **Operational(O)**：运行状态

EtherCAT 通信启动和运行时，主站与从站应用程序的通信状态迁移（EtherCAT 状态机）如下图所示：



从初始化状态向运行状态转化时，必须按照“初始化→预运行→安全运行→运行”的顺序转化，不可以越级。从运行状态返回时可以越级转化。状态和状态转化操作如下表所示：

状态	说明
Init(I)	• 邮箱不可通信状态 • 过程数据不可通信状态
Init to Pre-Op (IP)	• 主站设定邮箱通信链路层地址和Sync Manager的通道 • 主站对DC时钟同步进行初始化 • 主站请求向Pre-Op状态转换 • 主站设定AL控制寄存器 • 从站检查邮箱初始化是否正确
Pre-Operational(P)	• 邮箱可通信状态 • 过程数据不可通信状态
Pre-Op to Safe-Op (PS)	• 主站设定过程数据用的Sync Manager通道和FMMU通道 • 主站经由SDO设定PDO映射和Sync Manager PDO的分配参数 • 主站请求向Safe-Op状态转换 • 从站检查过程数据通信用的Sync Manager通道，并根据需要检查Distributed Clocks的设置
Safe-Operational(S)	• 邮箱可通信状态 • 有过程数据通信，但仅输入数据有效，输出数据仍为无效状态
Safe-Op to Op (SO)	• 主站发送有效的输出数据 • 主站请求Operational状态
Operational(O)	• 邮箱可通信状态 • 过程数据可通信状态

7.2 CANopen over EtherCAT (CoE)

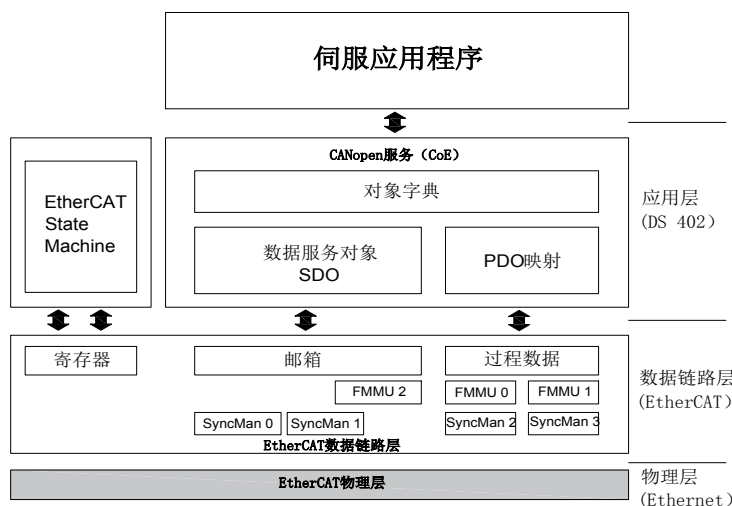
为了支持更多种类的设备以及更广泛的应用层，EtherCAT 建立了以下应用协议：

- CoE（基于 EtherCAT 的 CANopen 应用协议）
- SoE（符合 IEC 61800-7-204 标准的伺服驱动行规）
- EoE（EtherCAT 实现以太网）
- FoE（EtherCAT 实现文件读取）

CoE（CiA 402 CANopen 协议）是基于 IEC 61800-7-1、IEC 61800-7-201 和 IEC 61800-7-301 标准制定的通信协议，旨在实现驱动控制和动作控制的国际标准化，目前 CD300E 驱动器支持 CoE 协议。

7.2.1 CoE 的 OSI 参考模型

伺服单元由 OSI 参考模型的应用层（CANopen）、数据链路层（EtherCAT）、物理层（Ethernet）3 层构成。不使用应用层、数据链路层、物理层以外的 4 层。数据链路层实现了 EtherCAT 通信，应用层实现了 CANopen 的运动控制协议（DS402）。



7.2.2 EtherCAT 通讯结构

在应用层对象字典里包含了：通信参数、应用程序数据，以及 PDO 的映射数据等。

PDO 过程数据对象，包含了伺服驱动器运行过程中的实时数据，且以周期性地读写访问。

SDO 邮箱通信，则以非周期性的对一些通信参数对象、PDO 过程数据对象，进行访问修改

(1) COE 中实现 SDO

EtherCAT 协议中非周期性数据通信称为邮箱数据通信，它可以双向进行——主站到从站和从站到主站。它支持全双工，两个方向独立通信和多用户协议。邮箱通信数据头中包括一个地址域，使主站可以重寄邮箱数据。邮箱数据通信是实现参数交换的标准方式，如果需要配置 PDO 或需要其他非周期性服务时需要使用邮箱数据通信，一般使用邮箱封装 CiA301 协议（对象字典,CoE）的方式实现。以下为主站从站邮箱通信的

说明。

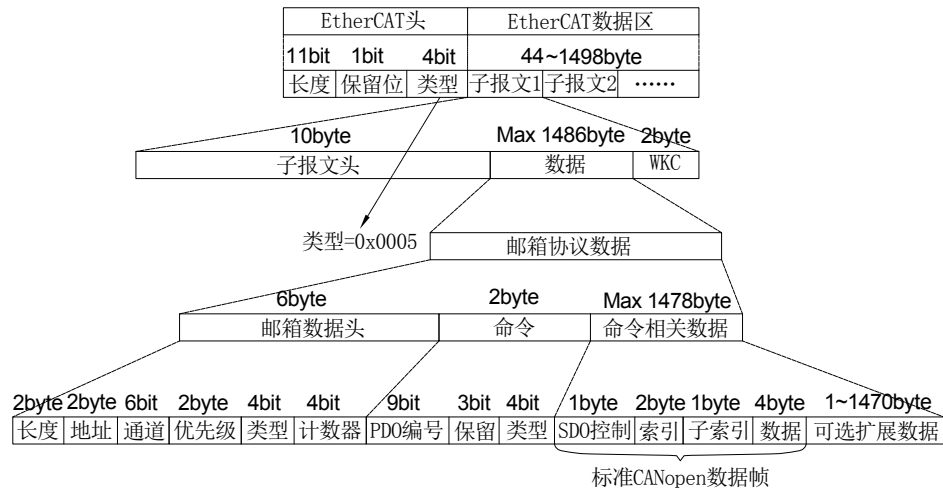
●主站到从站通信，写邮箱命令

主站发送写数据区命令将发送邮箱数据给从站。主站需要检查从站邮箱命令应答报文中工作计数器 WKC。如果工作计数器为 1，表示写命令成功。反之，如果工作计数器没有增加，通常因为从站没有读完上一个命令，或在限定的时间内没有响应，主站必须重发写邮箱数据命令。

●从站到主站通信，读邮箱命令

从站有数据要发送给主站，必须先将数据写入输入邮箱缓存区，然后由主站来读取。主站发现从站 ESC 输入邮箱数据区有数据等待发送时，会尽快发送适当的读命令来读取从站数据。主站有两种方法来测定从站是否已经将邮箱数据填入数据区。一种是使用 FMMU 周期性地读某一标志位。使用逻辑寻址可以同时读取多个从站的标志位，但其缺点是每个从站都需要一个 FMMU 单元。另一个方法就是简单地轮询 ESC 输入邮箱的数据区。读命令的工作计数器增加 1 表示从站已经将新数据填入了输入数据区。

CoE 中把 CAN ID 的概念变成一个“类型”参数与 CAN 的数据段 8 字节内容全部放到 EtherCAT 的子报文格式中的“数据区”里，作为一个“邮箱数据”进行发送。邮箱具有专门的格式，如图所示：



邮箱数据各字段含义如下表所示：

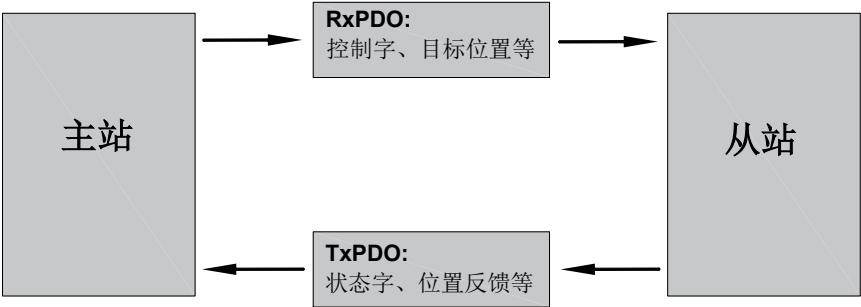
数据区	名称	描述
邮箱头	长度	跟随的邮箱服务数据长度
	地址	主站到从站通信时，为数据源从站地址 从站到主站通信时，为数据目的从站地址
	通道	保留
	优先级	保留
	类型 =3(CoE)	邮箱类型，跟随数据的协议类型： 0:邮箱通信出错 2: EoE（EtherCAT 实现以太网） 3:CoE（基于 EtherCAT 的 CANopen 应用协议） 4:FoE（EtherCAT 实现文件读取） 5: SoE（符合 IEC 61800-7-204 标准的伺服驱动行规）
	计数器	用于重复检测的顺序编号，每个新的邮箱服务将加 1
命令	PDO 编号	PDO 发送时的 PDO 序号
	类型	CoE 服务类型： 1: 紧急事件信息 2: SDO 请求

		3: SDO 响应 4: TxPDO 5: RxPDO 6: 远程 TxPDO 发送请求 7: 远程 RxPDO 发送请求 8: SDO 信息 注: 在 CD300E 系列驱动器中, 目前支持 SDO 请求、SDO 响应
--	--	--

CD300E 的 SM0, SM1 同步管理作为邮箱通信使用, 当有邮箱数据时会触发 SM0 或 SM1 信号, 进行邮箱数据的处理 (SM0=mailbox output SM1=mailbox input)。

(2) COE 中实现 PDO

EtherCAT 实时数据传输通过过程数据 (Process data Object) 实现。根据数据传输方向, PDO 可分为 RPDO(Reception PDO) 和 TPDO(Transmission PDO), RPDO 将主站数据传送到从站, TPDO 将从站数据反馈至主站。

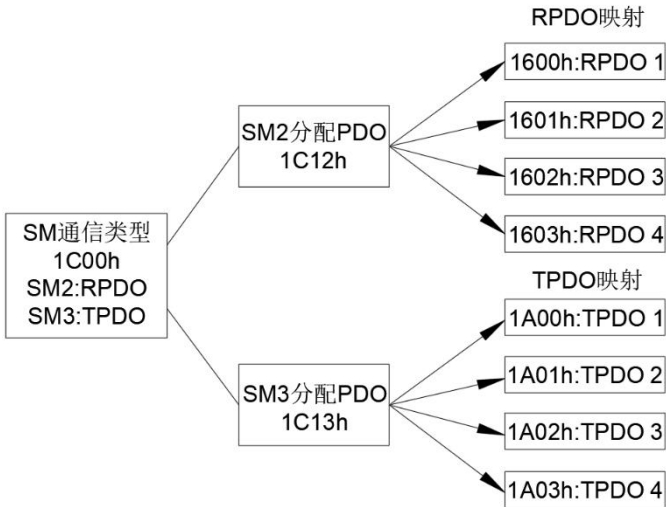


PDO 使用需进行 PDO 分配和 PDO 映射。

1. PDO 分配

PDO 分配用于建立 PDO 映射和同步管理器 (SM) 之间的联系。CD300E 驱动器支持四组 PDO 分配, 每个同步管理器 (SM2 和 SM3) 最多可分配 4 组 PDO 映射。

分配相关的对象如下图所示:



※ 注意:

PDO 配置仅可以在 EtherCAT 通讯状态机处于预运行(Pre-Operational)的时候进行设置，否则报错。
PDO 配置参数不可存储在 EEPROM 中，因此，每次上电后，请务必重新配置映射对象，否则，映射对象为驱动器默认参数。

修改 PDO 分配的步骤，以 1C12h 为例：

- I. ESM 状态机切换至预运行（Pre-Op）状态（Init→Pre-Op）
- II. 1C12h 的子索引 00h 写入 0
- III. 1C12h 的子索引 01h-04h 写入新值，（默认 01h:1600h）
- IV. 1C12h 的子索引 00h 写入新的子索引个数(默认为 1)
- V. SM 状态机切换至安全运行（Safe-Op）状态，重新分配完成

2. PDO 映射

PDO 映射是应用对象（实时过程数据）从对象字典到 PDO 的对应关系。CD300E 驱动器支持可变 PDO 映射，对象字典中有 4 组 RPDO 映射和 4 组 TPDO 映射，每组 PDO 映射最多可分配 8 个子索引对象。用户可以根据需要灵活配置，要注意数据长度的限制。

4 组 RPDO 映射的索引号分别是 1600h - 1603h，4 组 TPDO 映射的索引号分别是 1A00h - 1A03h。

子索引长度为 32 位，包含被映射的应用对象的索引、子索引和长度信息，如下表所示：

Bit	31~16	15~8	7~1
描述	被映射应用对象索引	应用对象的子索引	对象长度 08h:8 位 10h:16 位 20h:32 位
例	6040h	00h	10h

被映射的应用对象必须在驱动器的对象字典中，并且支持 PDO 映射。RPDO 映射中被映射应用对象的访问属性是可读写（RW），TPDO 映射中被映射应用对象的访问属性是只读（RO）。CiA 402 协议对对象字典进行了以下约束：

索引	说明
0000h~0FFFh	数据类型描述
1000h~1FFFh	CoE 通讯对象
2000h~5FFFh	厂家自定义对象
6000h~9FFFh	行规定义对象
A000h~FFFFh	保留

对象 1600h - 1603h 和 1A00h - 1A03h 的访问属性为可读写（RW），但是必须在特定条件下才允许写入。只有在预运行(Pre-Op)状态可以修改子索引 00h 的值。只有当子索引 00h 等于 0 时才可以修改子索引 01h-08h 的值。

修改 PDO 映射的步骤如下，以 1600h 为例：

- I. ESM 状态切换至预运行（Pre-Op）状态（Init →Pre-Op）
- II. 1600h 的子索引 00h 写入 0
- III. 1600h 的子索引 01h - 08h 写入新的值
- IV. 1600h 的子索引 00h 写入新的索引个数
- V. ESM 状态切换至运行（OP）状态（Pre-Op→Safe-Op→Op），可以使用新的 RPDO 映射

3. PDO 默认配置

第 1 组 PDO 映射的默认配置，一般用于周期同步位置模式（CSP）和探针功能。

索引	子索引	默认值	描述
1600h	00h	0004h	被映射对象 4 个
	01h	60400010h	控制字（6040h），长度 16 位

	02h	60600008h	运行模式 (6060h), 长度 8 位
	03h	607A0020h	目标位置 (607Ah), 长度 32 位
	04h	60B80010h	探针设置 (60B8h), 长度 16 位
1A00h	00h	0007h	被映射对象 7 个
	01h	603F0010h	错误代码 (603Fh), 长度 16 位
	02h	60410010h	状态字 (6041h), 长度 16 位
	03h	60610008h	当前模式 (6061h), 长度 8 位
	04h	60640020h	实际位置 (6064h), 长度 32 位
	05h	60B90010h	探针状态 (60B9h), 长度 16 位
	06h	60BA0020h	探针 1 上升沿位置 (60BAh), 长度 32 位
	07h	60F40020h	位置跟随误差 (60F4h), 长度 32 位

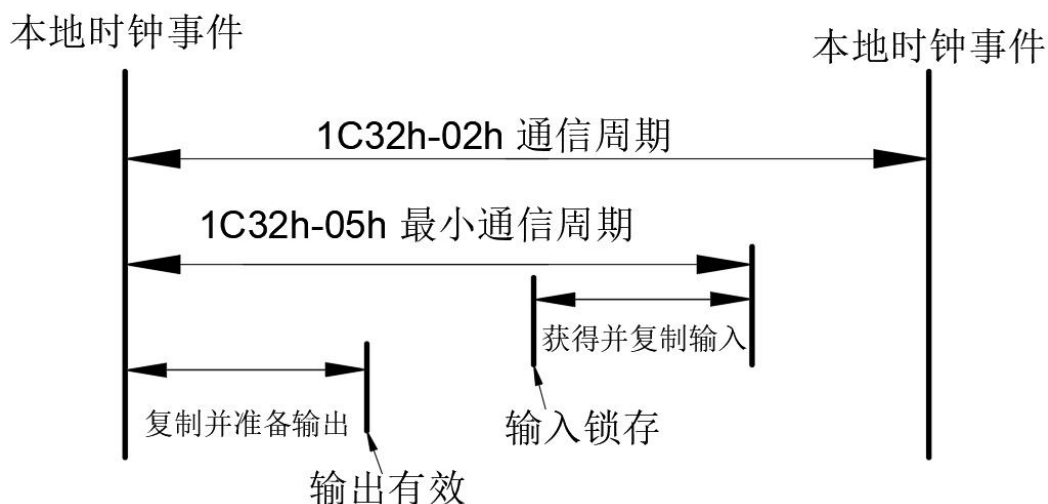
7.3 同步模式和通信周期

7.3.1 同步模式

CD300E 驱动器支持 2 种同步模式: FreeRun 模式和 DC 同步模式。

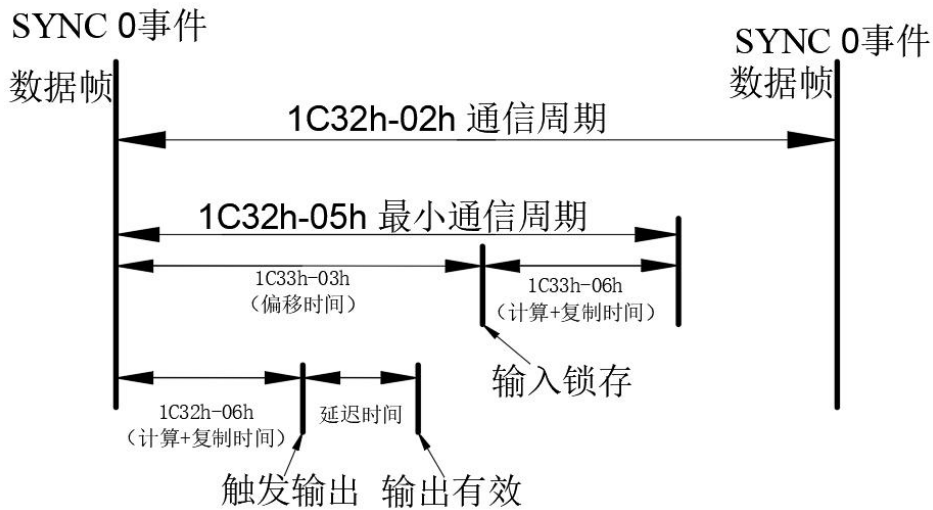
(1) Free Run 模式

自由运行 (FreeRun) 模式下, 驱动器使用本地时钟处理通信数据, 不与 EtherCAT 的通信周期同步。该模式非同步, 适用于实时性要求不高的应用。



(2) DC 同步模式

DC (Distributed Clocks) 同步模式下, 驱动器和主站使用相同的系统时钟 (SYNC0 事件) 实现 EtherCAT 通信的同步执行。该模式可以使所有设备使用相同的基准时间, 从而实现设备间的同步, 适用于多个驱动器协调运动的应用。



7.3.2 通信周期

CD300E 驱动器支持的通信周期有 125 μ s、250 μ s、500 μ s、1ms、2ms、4ms、8ms。通信周期越小，响应速度越快。DC 同步模式下，驱动器作为从站，需要与控制器的通信周期同步。当驱动器连接到控制器时，会自动匹配控制器的通信周期。若匹配不成功，提示与控制器通信失败。

相关对象：

索引	子索引	名称	描述
1C32 (SM 2)	01h	同步模式	0: Free Run 模式 2: DC 同步模式
	02h	通信周期	125 μ s、250 μ s、500 μ s、1ms、2ms、4ms、8ms
	05h	最小通信周期	125 μ s
1C33 (SM 3)	01h	同步模式	0: Free Run 模式 2: DC 同步模式
	02h	通信周期	125 μ s、250 μ s、500 μ s、1ms、2ms、4ms、8ms
	05h	最小通信周期	125 μ s

7.4 通信配置实例

7.4.1 CD300E 配合倍福控制器操作案例

(1) 硬件扫描与参数配置

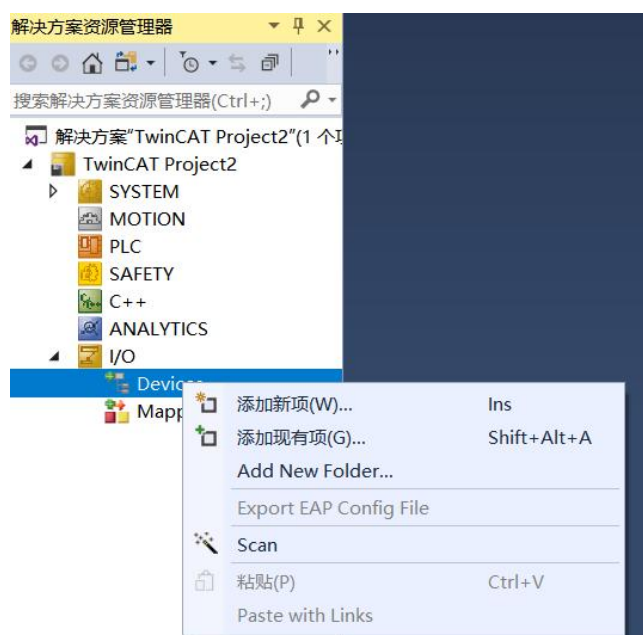
I. XML 描述文件加载

前往四方电气官网 www.simphoenix.com.cn 下载 CD300E 系列伺服驱动器的 EtherCAT 从站描述文件。下载完成后，将 XML 文件复制到 C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT 目录中。

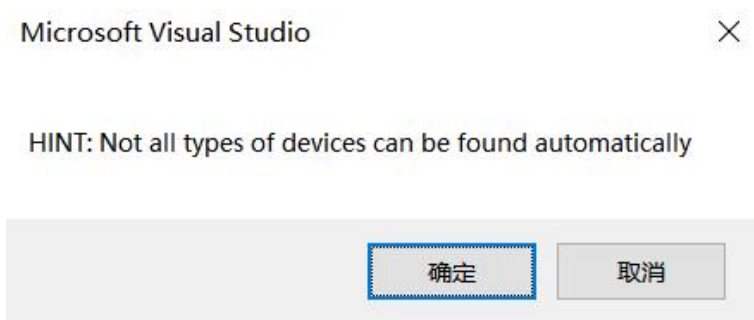
II. 硬件扫描

新建 TwinCAT Projects，创建完成后将连接的控制器设为目标控制器，右键右下角图标，将 TwinCAT 切换到

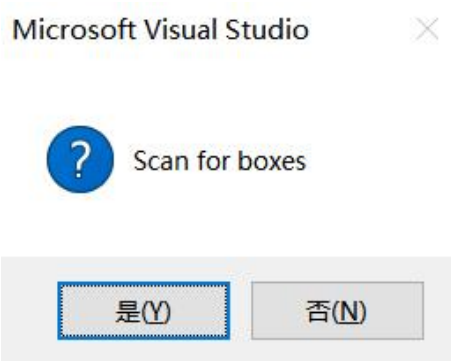
配置模式：展开 I/O 选项卡，右键 Devices，点击 Scan。



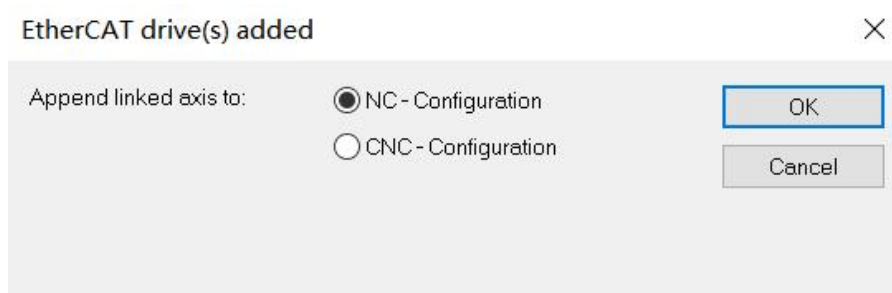
此时会提示“不是所有的设备都能自动被扫描到”，我们已经添加了 XML 文件，点击确定。



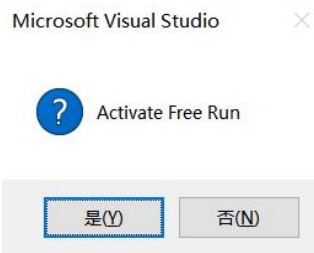
在弹出对话框中勾选带有(EtherCAT)后缀的 IO 设备并点击 OK 确认，是否要扫描设备，选择是：



此处问是否要在 MOTION 中自动添加轴的配置模板，这里选择 NC，点 OK 自动添加：



接下来询问是否要进入 Free Run 模式，选否：



至此，硬件扫描已经完成。

III. 参数配置

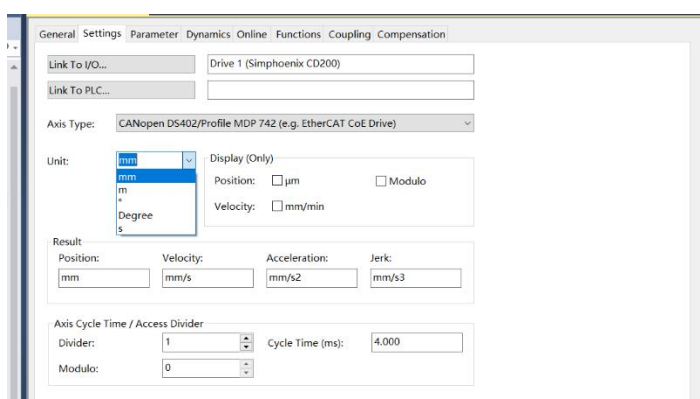
1.DC 模式设置

在左侧解决方案管理器中展开刚刚添加的 Device1（EtherCAT），点击 Drive 1（Simphoenix CD300），进入右侧的 DC 选项卡，将 Operation Mode 修改为 DC-Synchron，已经是 DC 则不用修改。

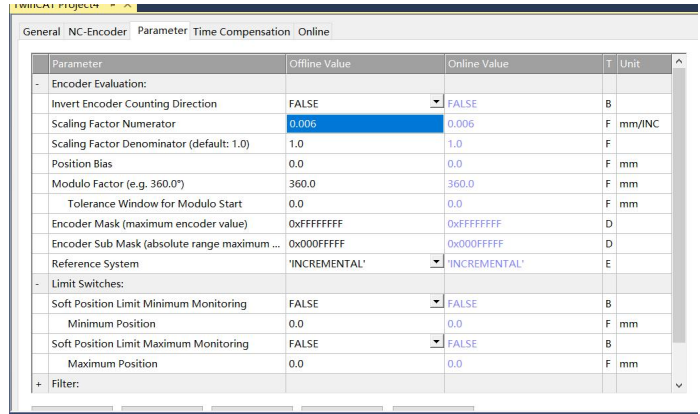
2.NC 轴参数设置

a. 脉冲当量 Scaling Factor 设置

展开 MOTION→NC Task 1 SAF →Axes1，在右侧选项卡中选择 Settings，根据需要选择合适的单位（可选 mm/°/弧度等，我们以 mm 为例说明）



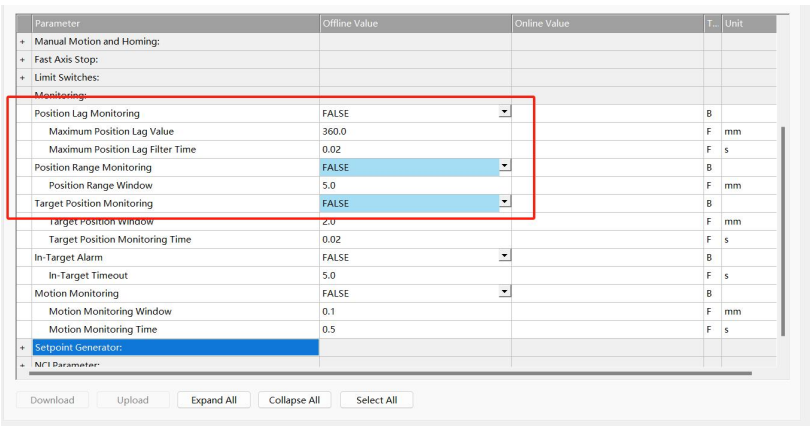
然后在左侧解决方案管理器中点击 Enc 修改编码器参数



$$ScalingFactor = \frac{ScalingFactor\ Numerator}{ScalingFactor\ Denominator} = \frac{电机转一圈位移量}{进给量（6092h - 01h）}$$

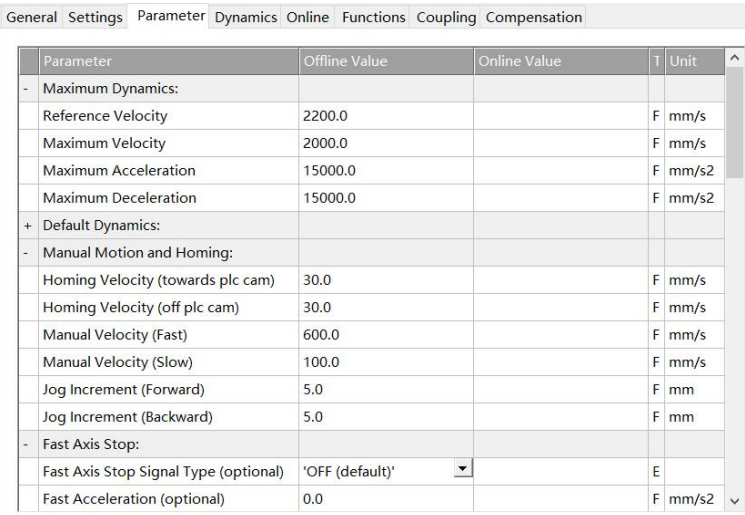
CD300E驱动器进给量（6092h-01h）默认设置是10000，即控制器发出10000个脉冲对应电机转一圈。根据选择位移单位不同，需修改Scaling Factor分子的值，如当选择位移单位为“mm”时，一般设置电机旋转1圈移动量为60mm，此时转速1mm/s对应1r/min，因为电机的额定速度单位是r/min，调试时以r/min为单位比较直观。

b. 初次调试建议关闭跟随误差监控和位置范围监控和目标位置监控，否则不仅跟随误差会报错，NC 轴也会报错，后续可根据实际需要设置



Parameter	Offline Value	Online Value	T	Unit
+ Manual Motion and Homing:				
+ Fast Axis Stop:				
+ Limit Switches:				
Monitoring:				
Position Lag Monitoring	FALSE		B	
Maximum Position Lag Value	360.0		F	mm
Maximum Position Lag Filter Time	0.02		F	s
Position Range Monitoring	FALSE		B	
Position Range Window	5.0		F	mm
Target Position Monitoring	FALSE		B	
Target Position Window	2.0		F	mm
Target Position Monitoring Time	0.02		F	s
In-Target Alarm	FALSE		B	
In-Target Timeout	5.0		F	s
Motion Monitoring	FALSE		B	
Motion Monitoring Window	0.1		F	mm
Motion Monitoring Time	0.5		F	s
+ Setpoint Generator:				
+ NC1 Parameter:				

c. 相关速度设定



Parameter	Offline Value	Online Value	T	Unit
- Maximum Dynamics:				
Reference Velocity	2200.0		F	mm/s
Maximum Velocity	2000.0		F	mm/s
Maximum Acceleration	15000.0		F	mm/s2
Maximum Deceleration	15000.0		F	mm/s2
+ Default Dynamics:				
- Manual Motion and Homing:				
Homing Velocity (towards plc cam)	30.0		F	mm/s
Homing Velocity (off plc cam)	30.0		F	mm/s
Manual Velocity (Fast)	600.0		F	mm/s
Manual Velocity (Slow)	100.0		F	mm/s
Jog Increment (Forward)	5.0		F	mm
Jog Increment (Backward)	5.0		F	mm
- Fast Axis Stop:				
Fast Axis Stop Signal Type (optional)	'OFF (default)'		E	
Fast Acceleration (optional)	0.0		F	mm/s2

- Reference Velocity（参考速度）：设置为电机额定转速时负载移动的速度；
- Maximum Velocity（最大速度）：调试或者 PLC 控制轴动作时，目标速度不得超过此值，应比参考速度略小，通常设为参考速度的 95%左右；
- Manual Velocity（Fast/Slow）：Jog 点动时，标准快速模式和标准慢速模式的速度；
- JogIncrement（Forward/Backward）：正向点动反向点动的位移步长。

本测试中电机转一圈是 60mm，设驱动器所带电机额定转速为 3000 转/分，则

$$\text{Reference Velocity} = 60\text{mm} \times 3000 / 60 = 3000\text{mm/s}$$

$$\text{Maximum Velocity} = 0.95 \times 3000\text{mm/s} = 2850\text{mm/s}$$

其他的速度参数根据具体应用来设置。

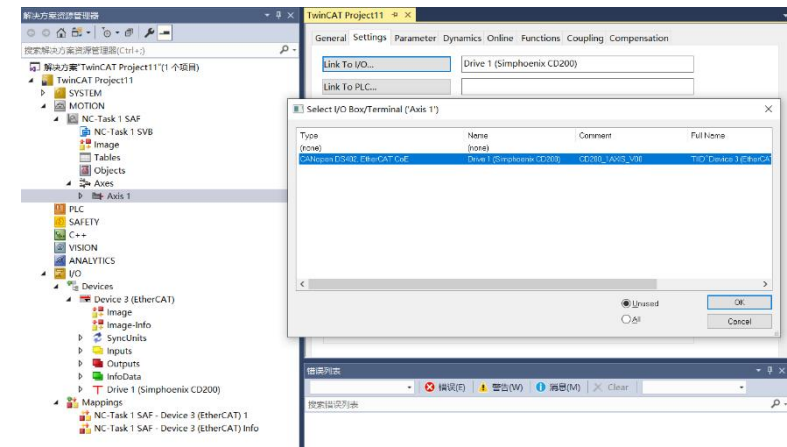
参数设置好以后，点击下方的 Download 按钮，将参数更新或直接激活配置进行所有参数下载。（有些参数不一定能直接 download，会弹出提示框，需要激活配置，请按照实际弹框进行操作）。

（2）驱动器功能调试

I. NC 轴和物理轴的关系

可以通过 Axi1→Settings→Link 来选 NC 轴所关联的物理轴，这个链接在扫描硬件的时候自动添加，也可以手动右键 Axes，点击 Append axis 添加轴，将 NC 轴手动链接到物理轴上，这个窗口可以看到 NC 轴和

物理轴的对应关系。

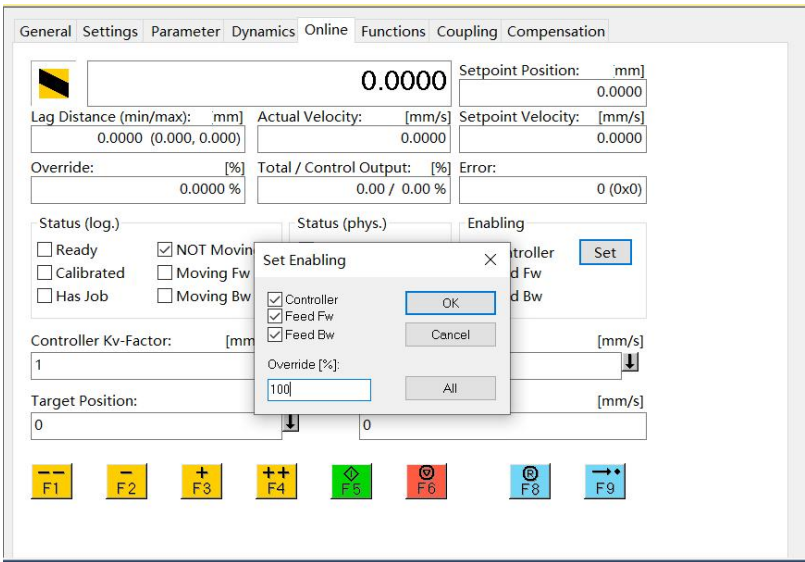


展开 I/O Devices 中的变量，可以看到驱动器下面的变量都已经有关联了，右键其中的一个变量，点击 Go to link variable，可以看到此变量和 NC 轴中的变量链接。NC 轴与物理轴就是通过这些变量来交换数据的，每个周期将驱动器的数据读取到 NC 中，NC 处理完再将控制命令传给驱动器。

(3) NC 界面调试

参数配置完成并激活配置进入运行模式后，点击 “motion” → “Axes” → “Axis1” → “Online” 如图所示，进行调试。

I. 点击 SET，手动勾选 Controller，Feed Fw，Feed Bw，并设置 Override（速度比），然后点击 OK，或者直接点击 ALL 对轴进行使能，自动设置速度比为 100%。



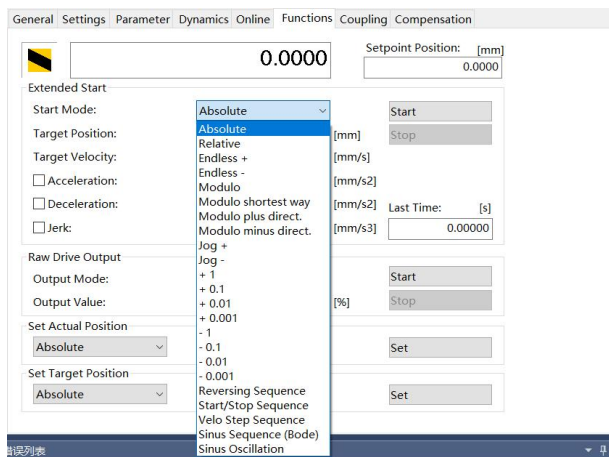
II. 使能之后可以看到 Ready 状态会打勾，代表电机已使能，Controller、Feed Fw、Feed Bw 这些状态也会勾上，然后按下 F1 至 F4 即可对电机进行点动操作，按下 F1 点动，放开 F1 电机停止，点动速度在 Parameter 选项卡中的 Manual Velocity 中设置，默认速度为 100mm/s 与 600mm/s，分别对应慢速点动和快速点动。

III. 设置完 Target Position 和 Target Velocity 后按下 F5，即可实现位置控制，电机以设定的目标速度走到目标位置，如当前位置 0，目标位置为 10000，那么触发 F5 后，电机从 0 的位置移动到 10000，是绝对位置定位，定位的过程中可以使用 F6 停止。

IV. 当 NC 报错之后，Error 中会有错误代码，需要通过 F8 来对错误进行复位，否则轴无法继续动作，F9

是找原点的按钮，按下 F9 之后，轴位置会变成 99999……，并缓慢移动，但是找原点的过程中需要一个外部的硬件信号做为原点信号，这个原点信号在 Online 窗口中无法捕捉，因此一般不采用 F9 按钮进行寻参，而是通过程序中编程来实现找原点的功能。

V. 通过 Functions 里面的 Set Actual Position 可以修改轴的当前位置，如果将当前位置设置为 0，那么当前位置即为原点，此位置在 TwinCAT 重启之后会丢失，如果是绝对值编码器类型的反馈，那么重启之后以编码器的实际反馈位置为当前位置。Functions——Start Mode 菜单中有很多对单轴的调试方法，常用的有 Absolute（绝对位置移动），Relative（相对位置移动），Endless+（无限正反转），Modulo（模值移动），Reversing Sequence（往返序列），Start/Stop Sequence（启停序列），Velo Step Sequence（速度阶跃序列）。



7.4.2 CD300E 配合 Trio 控制器操作案例

下面以翠欧公司的 MC4N-ECAT（P900）主站为例，讲述 CD300E 伺服驱动器的简单配置使用过程。

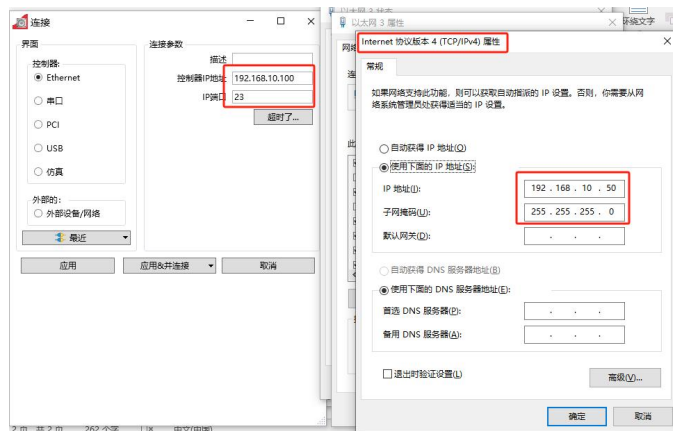
（1）硬件扫描与参数配置

I. 安装软件

安装 Motion Perfect 的软件，建议安装 V5.4 及以上版本。

II. 设置网络连接属性

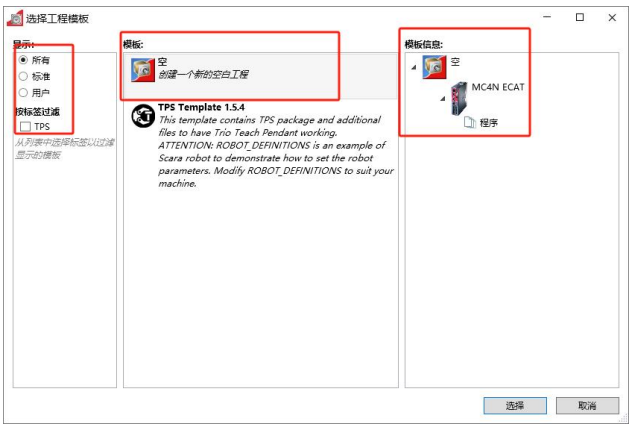
电脑与控制器选择 Ethernet 直接连接，设置电脑的 TCP/IP 属性，如下图所示：



电脑端 IPv4 协议手动设置 IP 地址，确保电脑 IP 地址和驱动器位于相同网段，控制器选择 IP 端口 23，确保一致后点击应用并连接即可完成控制器和电脑通讯。

III. 新建工程

点击工程→新建（在编程软件连接控制器后，新建工程会自动识别控制器型号）→选择（选择工程模版及存放地址和名字）→确认即可完成新建工程。如下图所示：



然后添加程序，步骤如下：点击文件/程序→新建（或直接双击左侧工程）



可选择翠欧 BASIC 编程语言或 IEC61131-3 编程语言，下面以翠欧 BASIC 程序为例。首先需加载网络配置文件“EC_EXTEND”和控制器配置文件“MC_CONFIG”，如下图所示：



新建网络配置文件后需添加 CD300E 的 XML 文件，添加后 EtherCAT 网络才扫描的到，步骤如下：

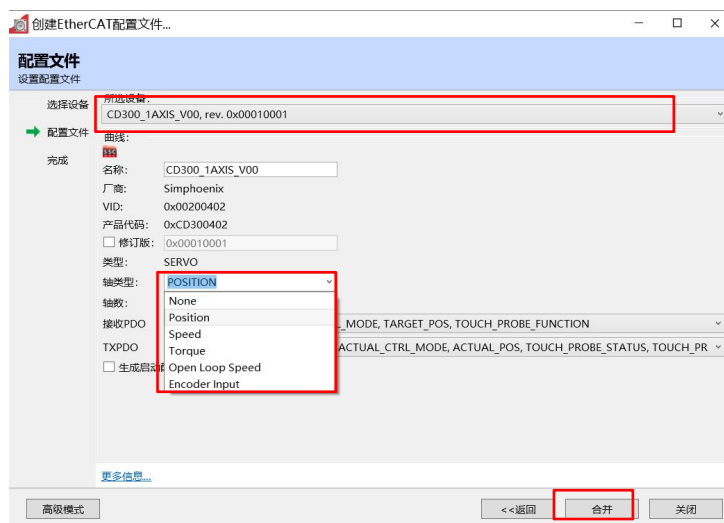
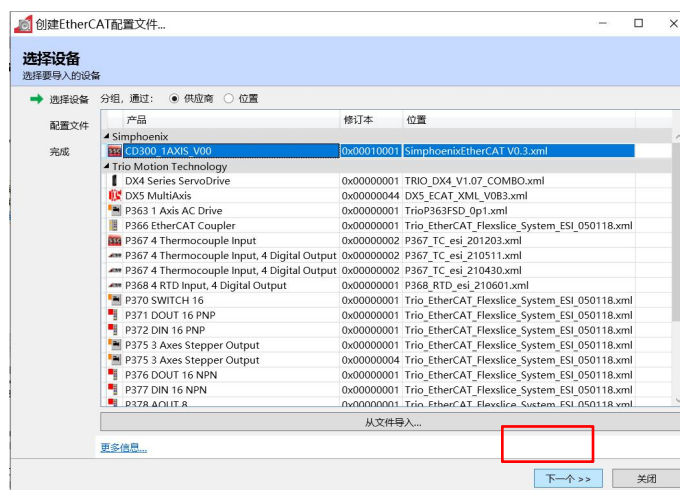
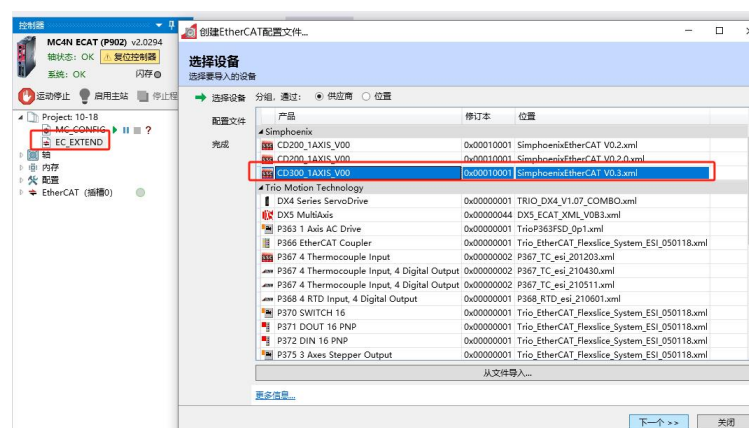
EC_EXTEND 程序配置：

右击 EC_EXTEND 工程→导入 ESI 文件→CD300-1AXIS_V00→所选设备下拉栏选中 CD300→轴类型选择控制模式（默认 Position：CSP）→合并即完成驱动器 XML 文件配置。

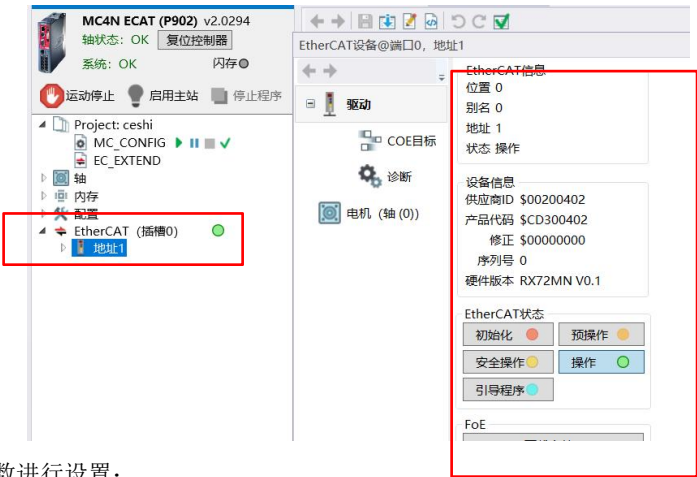
MC_CONFIG 程序配置：

双击 MC_CONFIG→点击编辑→EtherCAT→网络周期时间选择(MC4N 最小支持 500us，建议 2000us)即完成新建工程配置，点击复位控制器即可完成从站配置。

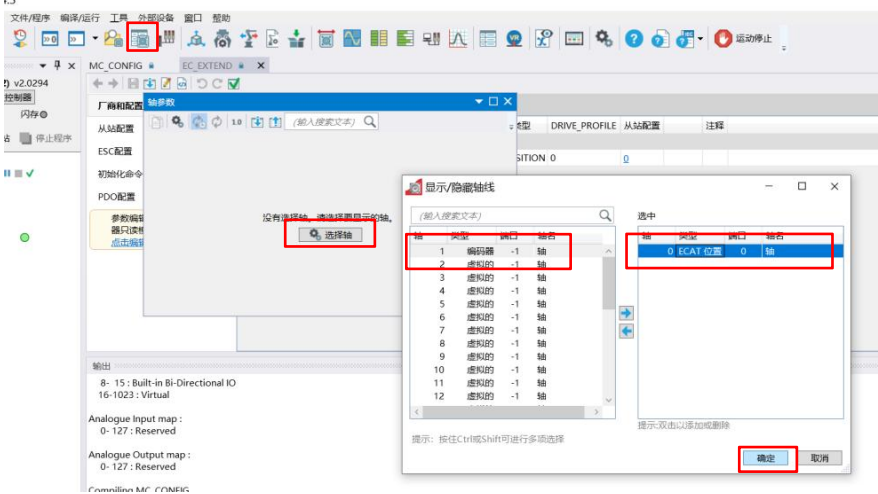
新建流程如下图：



此时，可通过导航栏 EtherCAT 查看从站状态：



配置完成后需对轴参数进行设置：



轴参数	
参数	轴 (0)
ATYPE	ECAT 位置
UNITS	10000
Gains	
P_GAIN	1
I_GAIN	0
D_GAIN	0
OV_GAIN	0
VFF_GAIN	0
Velocity profile	
ACCEL	100
DECEL	100
SPEED	10
CREEP	5
MERGE	0
SRAMP	0
MSPEED	0
VP_SPEED	0
Limits	
DATUM_IN	-1
DRIVE_FE_LIMIT	5
FE_LIMIT	2
FE_RANGE	2
THOLD_IN	-1
FWD_IN	-1
REP_DIST	20000000
REP_OPTION	0
REV_IN	-1
FS_LIMIT	40000000
RS_LIMIT	-40000000
Positions	
Axis output	
DAC	0
SERVO	0
Status	
AXISSTATUS	无
TABLE_POINTER	0
DRIVE_FE	0
FE	0
LINK_AXIS	-1
MTYPE	空闲
NTYPE	空闲

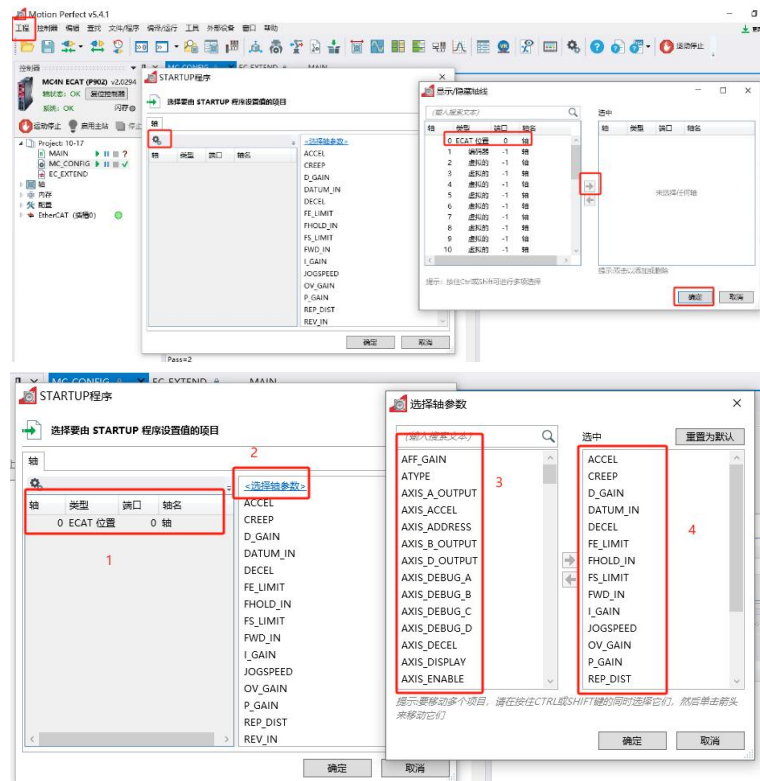
其中：

UNITS 为伺服电机脉冲当量（每转脉冲数，CD300E 设置为 10000）

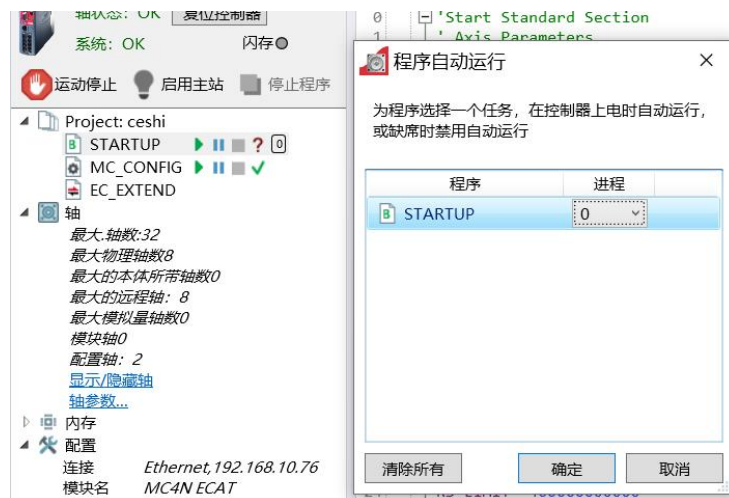
SPEED 为电机转速，对应为设定值*UNITS/秒

SERVO 为开闭环控制选择，1 为闭环控制。在闭环控制前，要确认模拟量输出方向和编码器方向是否相同，可以先 SERVO=OFF，使用 DAC 指令输出一个正电压，看编码器值是否增大。如果相反可以用 encoderratio=（-1，1）更改编码器方向。如果上来就用闭环，在模拟量方向和编码器方向相反会形成正反馈，导致飞车。Gains(增益参数组)、Velocity Profile（速度、加减速设置）、Limits(软限位、位置跟踪误差设定等)等参数根据需要设置即可。配置完轴参数后新建一个初始化轴参数程序，操作如下：

点击工程→修改 STARTUP→轴→选择连接轴→根据需要选择现在需要初始化的轴参数→确定



在 STARTUP 程序右键设置自动运行选项设置 STARTUP 进程为 0（上电初始化运行一次）

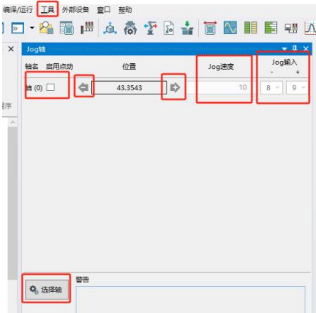


以上即可完成参数配置

(2) 驱动器功能调试

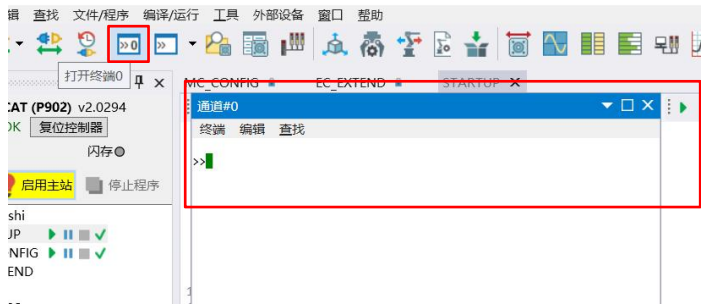
I .JOG 点动演示：

点动控制轴模式操作：
使能点动控制轴后点击工具→JOG 轴→选择轴→JOG 输入（即映射至正反转输入端子）→设定 JOG 速度→通过+/-实现伺服轴正反转，电机转速为 JOG 速度。



II. BASIC 指令运行

菜单栏选择打开指令编辑界面



WDOG：指令使能伺服驱动器
FORWARD 为轴前进指令
REVERSE 为轴后退指令
CANCEL 为取消轴运动指令（cancel（1）取消当前运行指令，CANCEL(2)取消所有轴运动指令）
MOVE（）指令相对当前位置运行
MOVEABS（）指令使伺服运行至绝对位置处
DATUM（）为找原点指令，可以选择以下 6 种模式，将轴定位到一个绝对位置。设置轴参数中的 CREEP 速度来改变找零信号点的蠕动速度。设定的速度可以通过轴参数表中 SPEED 进行设置

1	指定轴以CREEP速度正向运动直到发现Z脉冲信号，此时目标位置（DPOS）的会被重置为0并且纠正测量位置（MPOS），以维持跟随误差。
2	指定轴以CREEP速度反向运动直到发现Z脉冲信号，此时目标位置（DPOS）的会被重置为0并且纠正测量位置（MPOS），以维持跟随误差。
3	指定轴以给定速度 SPEED 正向运动，直到碰到原点开关。随后指定轴以蠕动速度 CREEP 反向运动直到原点开关复位。此时目标位置（DPOS）的会被重置为0并且纠正测量位置（MPOS），以维持跟随误差。
4	指定轴以给定速度 SPEED 反向运动，直到碰到原点开关。随后指定轴以蠕动速度 CREEP 正向运动直到原点开关复位。此时目标位置（DPOS）的会被重置为0并且纠正测量位置（MPOS），以维持跟随误差。
5	指定轴以给定速度 SPEED 正向运动，直到碰到原点开关。随后指定轴以蠕动速度 CREEP 反向运动直到原点开关复位。随后轴继续以蠕动速度 CREEP 反向运动直到发现Z脉冲信号。此时目标位置（DPOS）的会被重置为0并且纠正测量位置（MPOS），以维持跟随误差。
6	指定轴以给定速度 SPEED 反向运动，直到碰到原点开关。随后指定轴以蠕动速度 CREEP 正向运动直到原点开关复位。随后轴继续以蠕动速度 CREEP 正向运动直到发现Z脉冲信号。此时目标位置（DPOS）的会被重置为0并且纠正测量位置（MPOS），以维持跟随误差。
7	仅清除 BASE 轴的 AXISSTATUS 上的轴错误。否则，操作与DATUM（0）相同。

第八章 伺服基本功能

8.1 电子齿轮

8.1.1 电子齿轮比

电子齿轮是把从上位输入的“指令单位”设定的移动量转换成实际移动所需的脉冲数的功能。

“指令单位”是指使负载移动的最小位移量，指令单位不是将移动量置换为脉冲，而是置换为容易理解的距离等物理量的单位(例如 μm 或 $^\circ$ 等)。

通过电子齿轮功能，伺服单元输入指令每 1 个脉冲对应的工件移动量为 1 个指令单位。根据此功能的使用，可以任意设定每个指令单位的电机旋转•移动量。

根据 CoE(CiA402)规定的对象 608Fh(Position encoder resolution)、6091h(Gear ratio)、6092h(Feed constant)设定电子齿轮比。

用户定义的指令单位和内部单位(pul)的关系，根据下述方程式进行计算：

$$\text{电子齿轮比} = \frac{\text{Position encoder resolution} \times \text{Gear ratio}}{\text{Feed constant}}$$

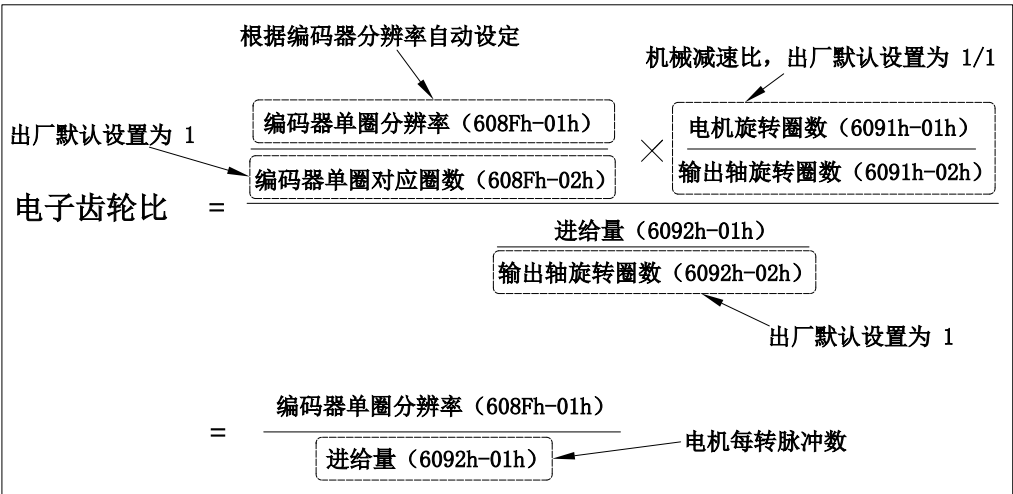
$$\text{Position demand value} \times \text{电子齿轮比} = \text{Position demand internal value}$$

注意：

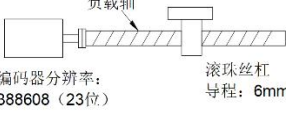
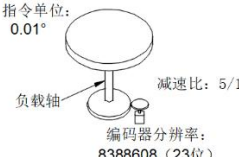
- 电子齿轮比在 8000 倍 ~ 1/1000 倍的范围内有效。
如果设定的电子齿轮比在此范围以外，并进行了使能，则会触发 Er.FF09(不正常动作设置)。
- 608Fh - 01h(Encoder increments)根据编码器的分辨率被自动设定。
- 608Fh - 02h(Motor revolutions)固定为 1。
- 修改电子齿轮比时，请先去使能。

8.1.2 电子齿轮常用设置方法

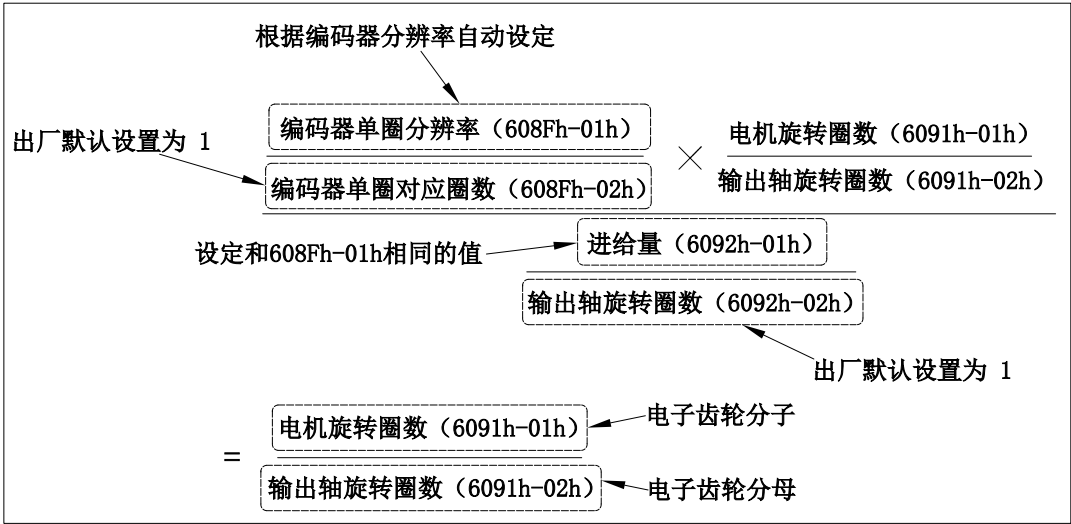
(1) 设定旋转一圈的指令脉冲数，驱动器默认即为此设置。



3 种常见机械系统设置示例如下：

内容	机械系统构成		
	滚珠丝杠	圆台	皮带+飞轮
	指令单位：0.001mm  编码器分辨率： 8388608（23位） 滚珠丝杠 导程：6mm	指令单位： 0.01°  负载轴 减速比：5/1 编码器分辨率： 8388608（23位）	指令单位：0.005mm  负载轴 减速比：8/1 飞轮直径：φ100mm 编码器分辨率： 8388608（23位）
机械规格	滚珠丝杠导程：6mm 减速比：1/1	1 圈旋转角度：360° 减速比：5/1	飞轮直径：100mm(周长 314mm) 减速比：8/1
编码器分辨率	8388608（23 位）	8388608（23 位）	8388608（23 位）
指令单位	0.001mm(1μm)	0.01°	0.005mm(5μm)
负载轴旋转 1 圈移动量	6mm/0.001mm=6000	360°/0.01°=36000	314mm/0.005mm=62800
电子齿轮比	$\frac{8388608}{6000} \times \frac{1}{1}$	$\frac{8388608}{36000} \times \frac{5}{1}$	$\frac{8388608}{62800} \times \frac{8}{1}$

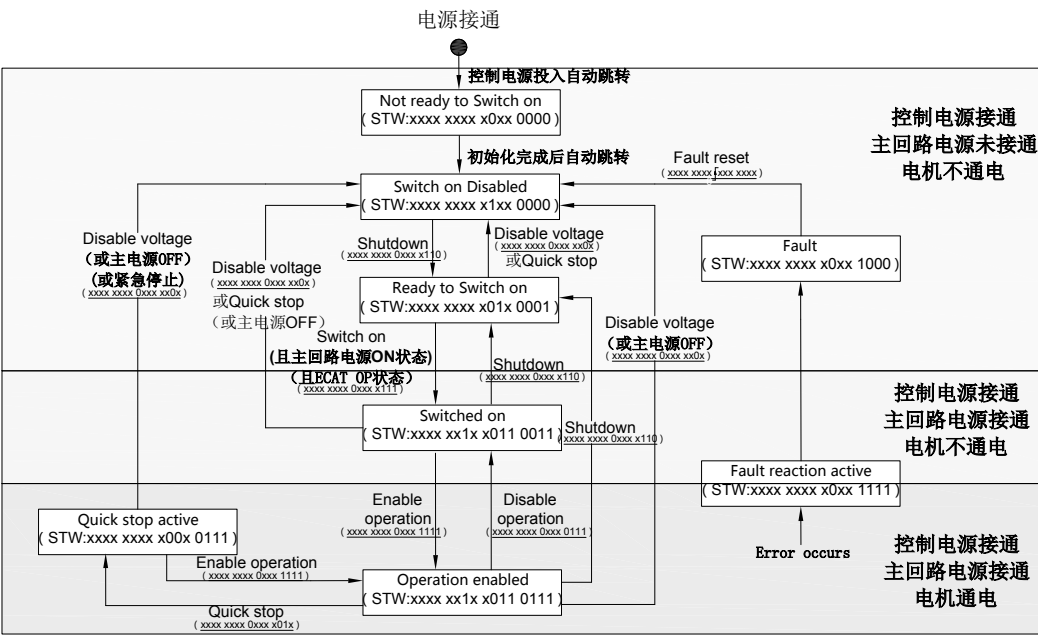
（2）设定电子齿轮比分子与分母。



8.2 设备控制

8.2.1 Power State Systems(PDS)

CD300 系列 EtherCAT 总线伺服按照 CiA402 协议规定执行设备控制的 Power Drive Systems(PDS)状态迁移如下图所示，通过 Controlword(6040h)控制状态切换，使用 Statusword(6041h)监控伺服驱动器的设备状态。



- (注) • □ 表示状态。
- STW 表示 Statusword (6041h)。
 - ____ (下划线) 是 Controlword (6040h) 的控制指令。

各状态描述如下表：

PDS 状态		说明
Not ready to Switch on	初始化(未完成状态)	设备电源已接通，驱动器初始化过程中，并执行内部自检，制动器被激活。 驱动器的参数不能设置，也不能执行驱动功能。
Switch on Disabled	初始化(完成状态)	伺服驱动器无故障或错误已排除。 可以利用 SDO 通信服务对驱动器进行参数设置。
Ready to Switch on	主回路电源 OFF 状态	伺服驱动器已准备好，电机没有励磁。 驱动器参数可以设置。
Switched on	伺服使能关闭/伺服准备	驱动器电机准备好状态，主回路电源将在该状态最后接通，但不能执行驱动功能。 驱动器参数可以设置。
Operation enabled	伺服使能开启	驱动器正常运行，已使能某一伺服运行模式，电机已通电，速度指令不为 0 时，电机旋转。 驱动器参数属性为“运行更改”的可以设置，其他不可。
Quick stop active	快速停机	快速停机功能被激活，驱动器正在执行快速停机功能。 驱动器参数属性为“运行更改”的可以设置，其他不可。
Fault reaction active	故障（报警）激活	驱动器发生故障，按照设定方式停机，电机仍使能。 驱动器参数属性为“运行更改”的可以设置，其他不可。
Fault	故障状态	故障停机完成，所有驱动功能均被禁止，同时允许更改驱动器参数以便排除故障。

控制伺服驱动器 PDS 状态迁移的命令是通过 6040h(控制字)设定

索引	子索引	名称/描述	访问	数据类型	范围																																																																					
6040h	00h	Controlword 控制字	RW	U16	0~65535																																																																					
		Controlword 的各 bit 详情如下：																																																																								
		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0																																																									
		Manufacture specific							h	fr	oms			eo	qs	ev	so																																																									
		其中：so = switch on fr = fault reset																																																																								
		ev= enable voltage h = halt																																																																								
		qs= quick stop oms = operation mode specific																																																																								
		eo= enable operation																																																																								
		PDS 状态迁移由 Controlword 的 bit7,3-0 组合控制命令触发																																																																								
		<table><tr><th rowspan="2">指令</th><th colspan="5">Controlword(6040h)的位</th></tr><tr><th>bit7</th><th>bit3</th><th>bit2</th><th>bit1</th><th>bit0</th></tr><tr><td>Shutdown</td><td>0</td><td>X</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>Switch on</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>Switch on+Enable operation</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>Disable voltage</td><td>0</td><td>X</td><td>X</td><td>0</td><td>X</td></tr><tr><td>Quick stop</td><td>0</td><td>X</td><td>0</td><td>1</td><td>X</td></tr><tr><td>Disable operation</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>Enable operation</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>Fault reset</td><td>0→1</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr></table>																指令	Controlword(6040h)的位					bit7	bit3	bit2	bit1	bit0	Shutdown	0	X	1	1	0	Switch on	0	0	1	1	1	Switch on+Enable operation	0	1	1	1	1	Disable voltage	0	X	X	0	X	Quick stop	0	X	0	1	X	Disable operation	0	0	1	1	1	Enable operation	0	1	1	1	1	Fault reset	0→1	X	X
指令	Controlword(6040h)的位																																																																									
	bit7	bit3	bit2	bit1	bit0																																																																					
Shutdown	0	X	1	1	0																																																																					
Switch on	0	0	1	1	1																																																																					
Switch on+Enable operation	0	1	1	1	1																																																																					
Disable voltage	0	X	X	0	X																																																																					
Quick stop	0	X	0	1	X																																																																					
Disable operation	0	0	1	1	1																																																																					
Enable operation	0	1	1	1	1																																																																					
Fault reset	0→1	X	X	X	X																																																																					
注：表中 X 表示该位可以被忽略																																																																										

伺服驱动器状态确认通过 Statusword(6041h)进行

索引	子索引	名称/描述	访问	数据类型	范围												
6041h	00h	Statusword 状态字	RO	U16	0~65535												
		Statusword 的各 bit 详情如下:															
		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
		r		oms		ila	oms	rm	r	w	sod	qs	ve	f	oe	so	rtso
		其中:															
		r = reserved								w = warning							
		oms = operation mode specific								qs= quick stop							
		ila= internal limit active								ve= voltage enabled							
		oe= operation enabled								rm = remote							
		sod = switch on disabled								so = switched on							
		rtso= ready to switch on								f = fault							

8.2.2 停机方式

可通过如下对象设置伺服系统停机方式:

- 605Ah (Quick Stop Option Code)
- 605Bh (Shutdown Option Code)
- 605Ch (Disable Operation Option Code)

索引	子索引	名称/描述	访问	数据类型	范围	默认值
605Ah	00h	Quick stop Option Code	RW	INT16	0~15	0
		当伺服状态机从 Operation enabled 状态执行 Quick stop 命令时，驱动器将按照 605Ah 定义的停止方式进行停止操作。				
		值	说明			
		0	关闭电机励磁信号，电机靠惯性停止			
		1	根据对象 6084h 设定减速停止后停留在 Switch on Disabled 状态			
		3	电机立即停止后停留在 Switch on Disabled 状态			
		5	根据对象 6085h 设定减速停止后停留在 Quick stop active 状态			
7	电机立即停止后停留在 Quick stop active 状态					
605Bh	00h	Shutdown Option Code	RW	INT16	0~1	0
		当伺服状态机从 Operation enabled 状态执行 Shutdown 命令时，伺服按照 605Bh 定义的停止方式进行停止操作。				
		值	说明			
		0	关闭电机励磁信号，电机靠惯性停止			
		1	根据对象 6084h 设定减速停止后停留在 Ready to Switched on 状态			
605Ch	00h	Disable Operation Option Code	RW	INT16	0~1	0
		当伺服执行 Disable operation 命令时，伺服按照 605Ch 定义的停止方式进行停止操作。				
		值	说明			
		0	关闭电机励磁信号，电机靠惯性停止			
		1	根据对象 6084h 设定减速停止后停留在 Switched on 状态			

8.3 控制模式设定

CD300E 可通过对象 6502h 确定支持的控制模式，伺服预运行控制模式可通过对象 6060h 进行设置，伺服当前运行模式可通过对象 6061h 查看。

索引	子索引	名称/描述	访问	数据类型	范围	默认值
6502h	00h	Supported drive modes	RO	U32	0~4294967295	0x000003AD
		各 bit 定义如下：				
		bit	Modes of operation			是否支持
		0	轮廓位置模式 PP (Profile Position mode)			Yes
		1	速度模式 VL (Velocity mode)			No
		2	轮廓速度模式 PV (Profile Velocity mode)			Yes
		3	轮廓转矩模式 PT (Profile Torque mode)			Yes
		4	保留			
		5	回零模式 HM(Homing mode)			Yes
		6	位置插补模式 (IP)			No
		7	周期同步位置模式 CSP(Cyclic Synchronization Position mode)			Yes
		8	周期同步速度模式 CSV(Cyclic Synchronization Velocity mode)			Yes
		9	周期同步转矩模式 CST(Cyclic Synchronization Torque mode)			Yes
		10~31	保留			

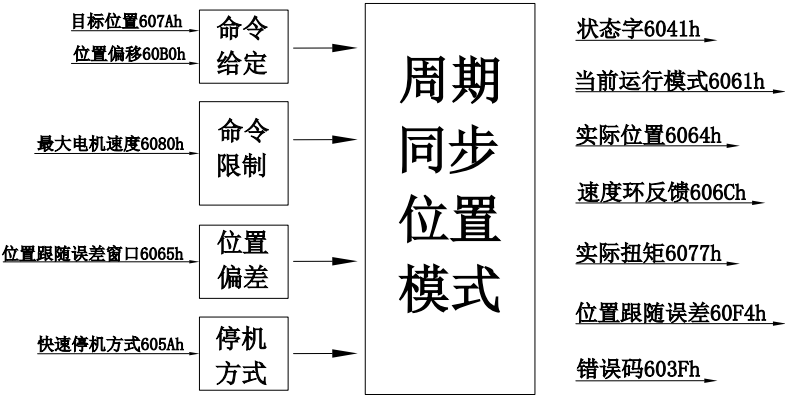
6060h	00h	Modes of operation	RW	INT8	-128~127	1
		设定伺服的控制模式，非支持控制模式禁止设定。				
		Value	Modes of operation			
		0	模式未设定 No mode change/no mode assigned			
		1	轮廓位置模式 PP（Profile Position mode）			
		3	轮廓速度模式 PV（Profile Velocity mode）			
		4	轮廓转矩模式 PT（Profile Torque mode）			
		6	回零模式 HM(Homing mode)			
		8	周期同步位置模式 CSP(Cyclic Synchronization Position mode)			
		9	周期同步速度模式 CSV(Cyclic Synchronization Velocity mode)			
6061h	00h	Modes of operation display	RO	INT8	-128~127	0
		当前运行模式显示				
		Value	Modes of operation display			
		0	模式未设定 No mode change/no mode assigned			
		1	轮廓位置模式 PP（Profile Position mode）			
		3	轮廓速度模式 PV（Profile Velocity mode）			
		4	轮廓转矩模式 PT（Profile Torque mode）			
		6	回零模式 HM(Homing mode)			
		8	周期同步位置模式 CSP(Cyclic Synchronization Position mode)			
		9	周期同步速度模式 CSV(Cyclic Synchronization Velocity mode)			
		10	周期同步转矩模式 CST(Cyclic Synchronization Torque mode)			

可以通过 Modes of operation (6060h)切换操作模式。为防止电机动作突变，请在电机速度为 0 时变更运行模式，电机运行过程中更改模式时，主站必须同时更新选定的操作模式和所有操作模式特定的过程数据对象。主站选择了新的操作模式时，伺服单元将立即切换为新的模式。操作模式变更时的动作如下所示。

更改前的操作模式	更改操作模式时的动作
轮廓位置模式 (Profile Position mode)	Controlword 位 4 = 0: 以位置控制模式使电机停止。 Controlword 位 4 = 1: 立即开始新的定位。
回零模式 (Homing mode)	Controlword 位 4 = 0: 以位置控制模式使电机停止。 Controlword 位 4 = 1: 立即开始原点复归。
轮廓转矩模式 (Profile Torque mode)	新的操作模式将立即生效。
轮廓速度模式 (Profile Velocity mode)	新的操作模式将立即生效。
周期同步位置模式 (Cyclic Synchronization Position mode)	新的操作模式将立即生效。
周期同步速度模式 (Cyclic Synchronization Velocity mode)	新的操作模式将立即生效。
周期同步转矩模式 (Cyclic Synchronization Torque mode)	新的操作模式将立即生效。

8.3.1 周期同步位置模式（CSP）

周期同步位置模式下，上位控制器完成位置指令规划，然后将规划好的目标位置 607Ah 周期性地发送给伺服驱动器，位置、速度、转矩控制由伺服驱动器内部完成。启用周期同步位置模式时，将对象 6060h 设置为 8。



（1）控制说明

CSP 模式下控制字 6040h 和状态字 6041h 说明如下：

索引	子索引	名称/描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围
6040h	00h	Controlword 控制字	RW	RxPDO	U16	0~65535
		Bit	名称	说明		
		0	Switch on	使能伺服时必须设置为 1		
		1	Enable voltage	使能伺服时必须设置为 1		
		2	Quick stop	使能伺服时必须设置为 1，设置为 0 则快速停机		
		3	Operation enable	使能伺服时必须设置为 1		
		7	故障复位	0→1 变化时执行一次故障复位，置 1 时其他指令无效		
6041h	00h	Statusword 状态字	RO	TxPDO	U16	0~65535
		Bit	名称	说明		
		0	Ready to switch on	0:无效，1：有效。有效时可以使能伺服		
		1	Switched on	0:无效，1：有效。有效时可以使能伺服		
		2	Operation enabled	0:无效，1：有效。有效时表示伺服已使能		
		3	伺服故障	0：无故障，1：有故障		
		4	Voltage enabled	0:无效，1：有效。有效时可以使能伺服		
		5	Quick stop	0：快速停机有效，1：快速停机无效		
		6	Switch on disabled	0:无效，1：有效。有效时可以使能伺服		
		7	警告	0：无警告，1：有警告		
		9	远程控制	0:无效，1：有效。有效时表示控制字已生效		
		10	目标到达	0：位置未到达，1：位置到达		
		11	内部软限位状态	0：未触发软限位，1：触发软限位		
		12	从站跟随指令	0：未跟随目标位置，1：已跟随目标位置		
		13	跟随位置误差报警	0：无位置偏差报警，1：发生位置偏差报警		
		15	原点回零完成	0：原点回零未完成，1：原点回零完成		

(2) 相关对象

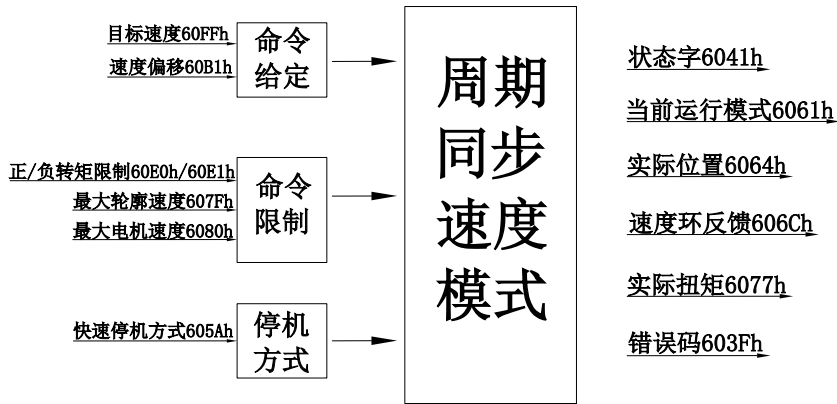
索引	子索引	名称	访问类型	更改方式	数据类型
603Fh	00h	错误代码	RO	不可更改	UINT16
6040h	00h	控制字	RW	实时更改	UINT16
6041h	00h	状态字	RO	不可更改	UINT16
605Ah	00h	急停选项	RW	实时更改	UINT 16
6060h	00h	控制模式	RW	实时更改	INT 8
6061h	00h	当前运行模式	RO	不可更改	INT 8
6064h	00h	实际位置	RO	不可更改	INT 32
6065h	00h	位置跟随误差窗口	RW	实时更改	UINT 32
606Ch	00h	速度环反馈	RO	不可更改	INT 32
6077h	00h	实际扭矩	RO	不可更改	INT 16
607Ah	00h	目标位置	RW	实时更改	INT 32
607Dh	01h	软限位位置 1	RW	实时更改	INT 32
	02h	软限位位置 2	RW	实时更改	INT 32
607Eh	00h	指令极性	RW	实时更改	UINT 8
6080h	00h	最大电机速度	RW	实时更改	UINT 32
6083h	00h	轮廓加速度	RW	实时更改	UINT 32
6084h	00h	轮廓减速度	RW	实时更改	UINT 32
6085h	00h	急停减速度	RW	实时更改	UINT 32
60B0h	00h	位置偏移	RW	实时更改	INT 32
60B1h	00h	速度偏移	RW	实时更改	INT 32
60B2h	00h	转矩偏移	RW	实时更改	INT 16
60F4h	00h	位置跟随误差	RO	不可更改	INT 32

(3) 推荐配置

RPDO	TPDO	说明
6040h: 控制字 Control word	6041h: 状态字 Status word	必须
607Ah: 目标位置 Target position	6064h: 实际位置 Position actual value	必须
6060h: 控制模式 Modes of operation	6061h: 当前运行模式 Modes of operation display	可选

8.3.2 周期同步速度模式（CSV）

周期同步位置模式下，上位控制器将计算好的目标速度 60FFh 周期性同步地发送给伺服驱动器，速度、转矩调节由伺服内部执行。启用周期同步速度模式时，将对象 6060h 设置为 9。



（1）控制说明

CSV 模式下控制字 6040h 和状态字 6041h 说明如下：

索引	子索引	名称/描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围
6040h	00h	Controlword 控制字	RW	RxPDO	U16	0~65535
		Bit	名称	说明		
		0	Switch on	使能伺服时必须设置为 1		
		1	Enable voltage	使能伺服时必须设置为 1		
		2	Quick stop	使能伺服时必须设置为 1，设置为 0 则快速停机		
		3	Operation enable	使能伺服时必须设置为 1		
		7	故障复位	0→1 变化时执行一次故障复位，置 1 时其他指令无效		
6041h	00h	Statusword 状态字	RO	TxPDO	U16	0~65535
		Bit	名称	说明		
		0	Ready to switch on	0:无效，1：有效。有效时可以使能伺服		
		1	Switched on	0:无效，1：有效。有效时可以使能伺服		
		2	Operation enabled	0:无效，1：有效。有效时表示伺服已使能		
		3	伺服故障	0：无故障，1：有故障		
		4	Voltage enabled	0:无效，1：有效。有效时可以使能伺服		
		5	Quick stop	0：快速停机有效，1：快速停机无效		
		6	Switch on disabled	0:无效，1：有效。有效时可以使能伺服		
		7	警告	0：无警告，1：有警告		
		9	远程控制	0:无效，1：有效。有效时表示控制字已生效		
		11	内部软限位状态	0：未触发软限位，1：触发软限位		
		12	从站跟随指令	0：未跟随目标速度，1：已跟随目标速度		

(2) 相关对象

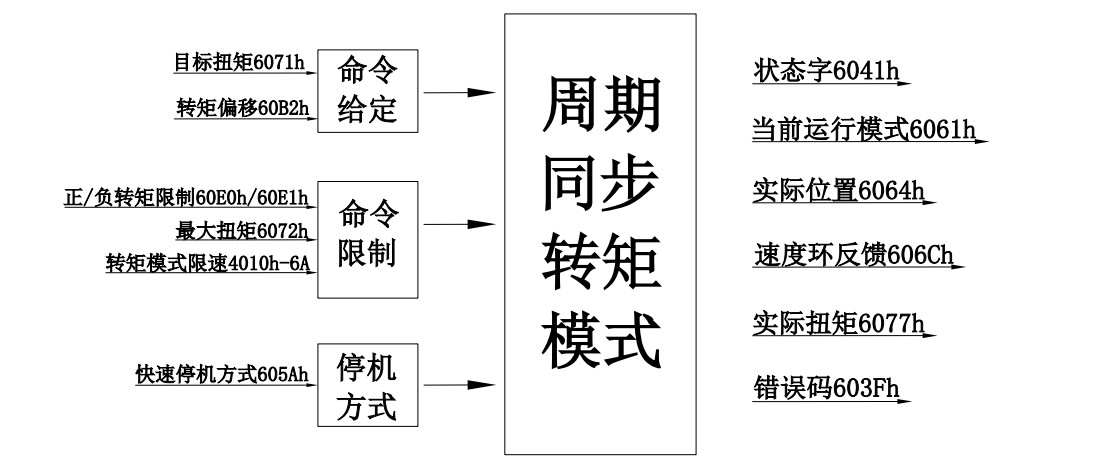
索引	子索引	名称	访问类型	更改方式	数据类型
603Fh	00h	错误代码	RO	不可更改	UINT16
6040h	00h	控制字	RW	实时更改	UINT16
6041h	00h	状态字	RO	不可更改	UINT16
605Ah	00h	急停选项	RW	实时更改	UINT 16
6060h	00h	控制模式	RW	实时更改	INT 8
6061h	00h	当前运行模式	RO	不可更改	INT 8
6064h	00h	实际位置	RO	不可更改	INT 32
606Bh	00h	速度环指令	RO	不可更改	INT 32
606Ch	00h	速度环反馈	RO	不可更改	INT 32
606Dh	00h	速度到达阈值	RW	实时更改	INT 16
606Eh	00h	速度到达时间	RW	实时更改	INT 16
6077h	00h	实际扭矩	RO	不可更改	INT 16
607Eh	00h	指令极性	RW	实时更改	UINT 8
6080h	00h	最大电机速度	RW	实时更改	UINT 32
6083h	00h	轮廓加速度	RW	实时更改	UINT 32
6084h	00h	轮廓减速度	RW	实时更改	UINT 32
6085h	00h	急停减速度	RW	实时更改	UINT 32
60B1h	00h	速度偏移	RW	实时更改	INT 32
60B2h	00h	转矩偏移	RW	实时更改	INT 16
60E0h	00h	正向转矩限制	RW	实时更改	UINT 16
60E1h	00h	反向转矩限制	RW	实时更改	UINT 16
60FFh	00h	目标速度	RW	实时更改	INT 32

(3) 推荐配置

RPDO	TPDO	说明
6040h: 控制字 Control word	6041h: 状态字 Status word	必须
60FFh: 目标速度 Target velocity		必须
6060h: 控制模式 Modes of operation	6061h: 当前运行模式 Modes of operation display	可选
	6064h: 实际位置 Position actual value	可选
	606Ch: 速度环反馈 Velocity actual value	可选

8.3.3 周期同步转矩模式（CST）

周期同步转矩模式下，上位控制器将计算好的目标转矩 6071h 周期性同步的发送给伺服驱动器，转矩调节由伺服内部执行。启用周期同步转矩模式时，将对象 6060h 设置为 10。



(1) 控制说明

CST 模式下控制字 6040h 和状态字 6041h 说明如下：

索引	子索引	名称/描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围
6040h	00h	Controlword 控制字	RW	RxPDO	U16	0~65535
		Bit	名称	说明		
		0	Switch on	使能伺服时必须设置为 1		
		1	Enable voltage	使能伺服时必须设置为 1		
		2	Quick stop	使能伺服时必须设置为 1，设置为 0 则快速停机		
		3	Operation enable	使能伺服时必须设置为 1		
		7	故障复位	0→1 变化时执行一次故障复位，置 1 时其他指令无效		
6041h	00h	Statusword 状态字	RO	TxPDO	U16	0~65535
		Bit	名称	说明		
		0	Ready to switch on	0:无效，1：有效。有效时可以使能伺服		
		1	Switched on	0:无效，1：有效。有效时可以使能伺服		
		2	Operation enabled	0:无效，1：有效。有效时表示伺服已使能		
		3	伺服故障	0：无故障，1：有故障		
		4	Voltage enabled	0:无效，1：有效。有效时可以使能伺服		
		5	Quick stop	0：快速停机有效，1：快速停机无效		
		6	Switch on disabled	0:无效，1：有效。有效时可以使能伺服		
		7	警告	0：无警告，1：有警告		
		9	远程控制	0:无效，1：有效。有效时表示控制字已生效		
		12	从站跟随指令	0：未跟随目标转矩，1：已跟随目标转矩		

(2) 相关对象

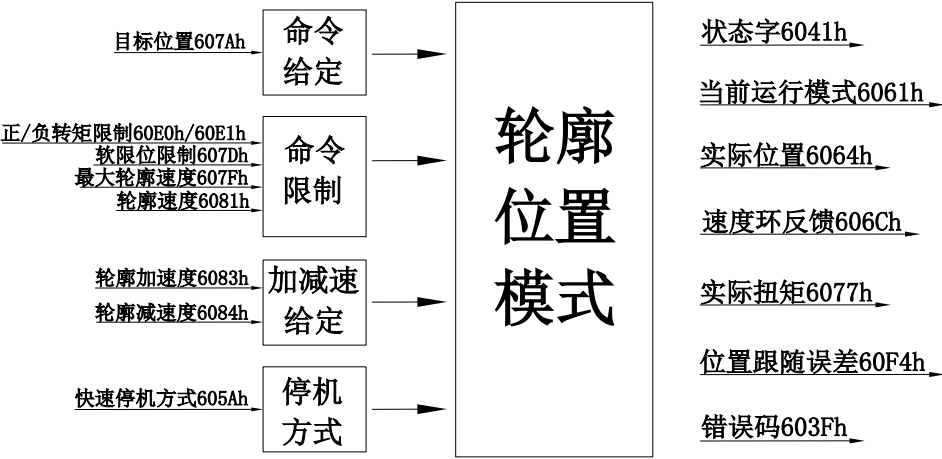
索引	子索引	名称	访问类型	更改方式	数据类型
4010h	6A	转矩模式限速	RW	实时更改	UINT 32
603Fh	00h	错误代码	RO	不可更改	UINT16
6040h	00h	控制字	RW	实时更改	UINT16
6041h	00h	状态字	RO	不可更改	UINT16
605Ah	00h	急停选项	RW	实时更改	UINT 16
6060h	00h	控制模式	RW	实时更改	INT 8
6061h	00h	当前运行模式	RO	不可更改	INT 8
606Ch	00h	速度环反馈	RO	不可更改	INT 32
6071h	00h	目标扭矩	RW	实时更改	INT 16
6072h	00h	最大扭矩	RW	实时更改	INT 16
6074h	00h	扭矩指令	RO	不可更改	INT 16
6077h	00h	实际扭矩	RO	不可更改	INT 16
607Eh	00h	指令极性	RW	实时更改	UINT 8
6080h	00h	最大电机速度	RW	实时更改	UINT 32
6083h	00h	轮廓加速度	RW	实时更改	UINT 32
6084h	00h	轮廓减速度	RW	实时更改	UINT 32
6085h	00h	急停减速度	RW	实时更改	UINT 32
60B1h	00h	速度偏移	RW	实时更改	INT 32
60B2h	00h	转矩偏移	RW	实时更改	INT 16
60E0h	00h	正向转矩限制	RW	实时更改	UINT 16
60E1h	00h	反向转矩限制	RW	实时更改	UINT 16

(3) 推荐配置

RPDO	TPDO	说明
6040h: 控制字 Control word	6041h: 状态字 Status word	必须
6071h: 目标扭矩 Target torque		必须
6060h: 控制模式 Modes of operation	6061h: 当前运行模式 Modes of operation display	可选
	6064h: 实际位置 Position actual value	可选
	606Ch: 速度环反馈 Velocity actual value	可选
	6077h: 实际扭矩 Torque actual value	可选

8.3.4 轮廓位置模式 (PP)

轮廓位置模式主要用于点对点定位应用。此模式下，上位机设定目标位置、运行速度、加减速，伺服内部的位置轨迹发生器将根据设置生成位置曲线指令，驱动器内部完成位置控制，速度控制，转矩控制。启用轮廓位置模式时，将对象 6060h 设置为 1。



(1) 控制说明

PP 模式下控制字 6040h 和状态字 6041h 说明如下：

索引	子索引	名称/描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	
6040h	00h	Controlword 控制字	RW	RxPDO	U16	0~65535	
		Bit	名称	说明			
		0	Switch on	使能伺服时必须设置为 1			
		1	Enable voltage	使能伺服时必须设置为 1			
		2	Quick stop	使能伺服时必须设置为 1，设置为 0 则快速停机			
		3	Operation enable	使能伺服时必须设置为 1			
		4	新目标位置	0→1: 触发新的目标位置，1→0: 清零状态字的 bit12			
		5	立即更新	0: 等待当前位置指令执行完毕后再执行新指令 1: 中止正在执行的指令，执行最新的位置指令			
		6	位置指令类型	0: 绝对位置指令， 1: 相对位置指令			
		7	故障复位	0→1 变化时执行一次故障复位，置 1 时其他指令无效			
注：位 4、5、9：							
Bit9		Bit5	Bit4	说明			
0		0	0→1	当前的定位完成后，开始下一个定位			
X		1	0→1	立即开始下一个定位			
1		0	0→1	以当前的轮廓速度定位至当前目标位置，然后开始下一个定位			

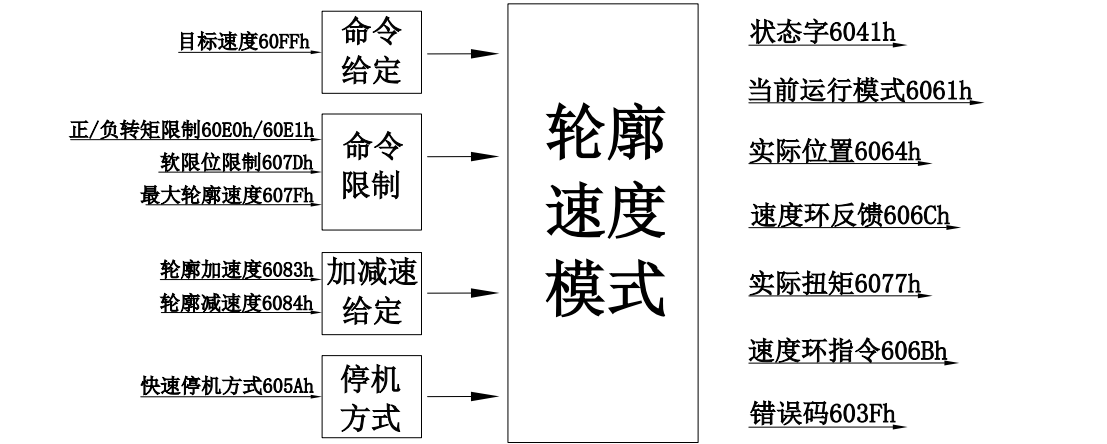
索引	子索引	名称/描述		访问	PDO 映射	数据类型	范围
6041h	00h	Statusword 状态字		RO	TxPDO	U16	0~65535
		Bit	名称	说明			
		0	Ready to switch on	0:无效, 1: 有效。有效时可以使能伺服			
		1	Switched on	0:无效, 1: 有效。有效时可以使能伺服			
		2	Operation enabled	0:无效, 1: 有效。有效时表示伺服已使能			
		3	伺服故障	0: 无故障, 1: 有故障			
		4	Voltage enabled	0:无效, 1: 有效。有效时可以使能伺服			
		5	Quick stop	0: 快速停机有效, 1: 快速停机无效			
		6	Switch on disabled	0:无效, 1: 有效。有效时可以使能伺服			
		7	警告	0: 无警告, 1: 有警告			
		9	远程控制	0:无效, 1: 有效。有效时表示控制字已生效			
		10	目标到达	0: 位置未到达, 1: 位置到达			
		11	内部软限位状态	0: 未触发软限位, 1: 触发软限位			
		12	新位置指令接收状态	0: 已完成之前的设定点操作, 可更新目标位置 1: 正在执行之前的设定点操作, 不可更新目标位置			
		13	位置跟随误差	0: 无位置偏差报警, 1: 发生位置偏差报警			
		15	原点回零完成	0: 原点回零未完成, 1: 原点回零完成			

(2) 相关对象

索引	子索引	名称	访问类型	更改方式	数据类型
603Fh	00h	错误代码	RO	不可更改	UINT16
6040h	00h	控制字	RW	实时更改	UINT16
6041h	00h	状态字	RO	不可更改	UINT16
6060h	00h	控制模式	RW	实时更改	INT 8
6061h	00h	当前运行模式	RO	不可更改	INT 8
6064h	00h	实际位置	RO	不可更改	INT 32
6065h	00h	位置跟随误差窗口	RW	实时更改	UINT 32
6066h	00h	位置跟随误差时间窗	RW	实时更改	UINT 32
6067h	00h	到位位置窗	RW	实时更改	UINT 32
6068h	00h	到位时间窗	RW	实时更改	UINT 32
606Ch	00h	速度环反馈	RO	不可更改	INT 32
6077h	00h	实际扭矩	RO	不可更改	INT 16
607Ah	00h	目标位置	RW	实时更改	INT 32
607Dh	01h	软限位位置 1	RW	实时更改	INT 32
	02h	软限位位置 2	RW	实时更改	INT 32
607Eh	00h	指令极性	RW	实时更改	UINT 8
6081h	00h	轮廓速度	RW	实时更改	UINT 32
6083h	00h	轮廓加速度	RW	实时更改	UINT 32
6084h	00h	轮廓减速度	RW	实时更改	UINT 32
60F4h	00h	位置跟随误差	RO	不可更改	INT 32

8.3.5 轮廓速度模式（PV）

轮廓速度模式下，上位控制器将目标速度、加速度、减速度发送给驱动器，速度、转矩调节由驱动器内部执行。启用轮廓速度模式时，将对象 6060h 设置为 3。



(1) 控制说明

PV 模式下控制字 6040h 和状态字 6041h 说明如下：

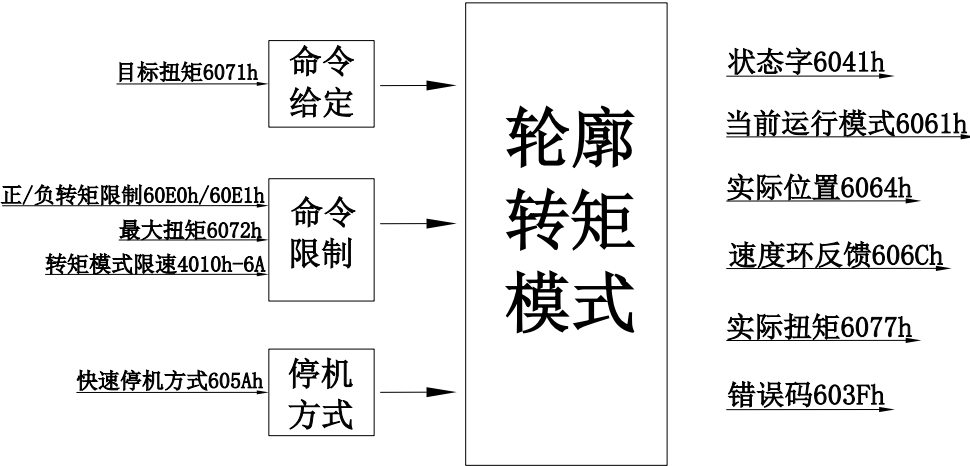
索引	子索引	名称/描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围
6040h	00h	Controlword 控制字	RW	RxPDO	U16	0~65535
		Bit	名称	说明		
		0	Switch on	使能伺服时必须设置为 1		
		1	Enable voltage	使能伺服时必须设置为 1		
		2	Quick stop	使能伺服时必须设置为 1，设置为 0 则快速停机		
		3	Operation enable	使能伺服时必须设置为 1		
		7	故障复位	0→1 变化时执行一次故障复位，置 1 时其他指令无效		
6041h	00h	Statusword 状态字	RO	TxPDO	U16	0~65535
		Bit	名称	说明		
		0	Ready to switch on	0:无效，1：有效。有效时可以使能伺服		
		1	Switched on	0:无效，1：有效。有效时可以使能伺服		
		2	Operation enabled	0:无效，1：有效。有效时表示伺服已使能		
		3	伺服故障	0：无故障，1：有故障		
		4	Voltage enabled	0:无效，1：有效。有效时可以使能伺服		
		5	Quick stop	0：快速停机有效，1：快速停机无效		
		6	Switch on disabled	0:无效，1：有效。有效时可以使能伺服		
		7	警告	0：无警告，1：有警告		
		9	远程控制	0:无效，1：有效。有效时表示控制字已生效		
		10	目标到达	0：速度未到达，1：速度到达		
		11	内部软限位状态	0：未触发软限位，1：触发软限位		
		12	速度信息	0：速度不为 0，1：速度为 0		

(2) 相关对象

索引	子索引	名称	访问类型	更改方式	数据类型
603Fh	00h	错误代码	RO	不可更改	UINT16
6040h	00h	控制字	RW	实时更改	UINT16
6041h	00h	状态字	RO	不可更改	UINT16
6060h	00h	控制模式	RW	实时更改	INT 8
6061h	00h	当前运行模式	RO	不可更改	INT 8
6064h	00h	实际位置	RO	不可更改	INT 32
606Ch	00h	速度环反馈	RO	不可更改	INT 32
606Dh	00h	速度到达窗口	RW	实时更改	INT 16
606Eh	00h	速度稳定时间窗	RW	实时更改	INT 16
607Dh	01h	软限位位置 1	RW	实时更改	INT 32
	02h	软限位位置 2	RW	实时更改	INT 32
607Eh	00h	指令极性	RW	实时更改	UINT 8
607Fh	00h	最大轮廓速度	RW	实时更改	UINT 32
6080h	00h	最大电机速度	RW	实时更改	UINT 32
6081h	00h	轮廓速度	RW	实时更改	UINT 32
6083h	00h	轮廓加速度	RW	实时更改	UINT 32
6084h	00h	轮廓减速度	RW	实时更改	UINT 32
60FFh	00h	目标速度	RW	实时更改	INT 32

8.3.6 轮廓转矩模式 (PT)

轮廓转矩模式下，上位控制器将目标转矩 6071h 发送给伺服驱动器，伺服驱动器自身规划转矩指令曲线，转矩调节由伺服内部执行。启用轮廓转矩模式时，将对象 6060h 设置为 4。



(1) 控制说明

PT 模式下控制字 6040h 和状态字 6041h 说明如下：

索引	子索引	名称/描述		访问	PDO 映射	数据类型	范围
6040h	00h	Controlword 控制字		RW	RxPDO	U16	0~65535
		Bit	名称	说明			
		0	Switch on	使能伺服时必须设置为 1			
		1	Enable voltage	使能伺服时必须设置为 1			
		2	Quick stop	使能伺服时必须设置为 1，设置为 0 则快速停机			
		3	Operation enable	使能伺服时必须设置为 1			
		7	故障复位	0→1 变化时执行一次故障复位，置 1 时其他指令无效			
6041h	00h	Statusword 状态字		RO	TxPDO	U16	0~65535
		Bit	名称	说明			
		0	Ready to switch on	0:无效，1：有效。有效时可以使能伺服			
		1	Switched on	0:无效，1：有效。有效时可以使能伺服			
		2	Operation enabled	0:无效，1：有效。有效时表示伺服已使能			
		3	伺服故障	0：无故障，1：有故障			
		4	Voltage enabled	0:无效，1：有效。有效时可以使能伺服			
		5	Quick stop	0：快速停机有效，1：快速停机无效			
		6	Switch on disabled	0:无效，1：有效。有效时可以使能伺服			
		7	警告	0：无警告，1：有警告			
		9	远程控制	0:无效，1：有效。有效时表示控制字已生效			

(2) 相关对象

索引	子索引	名称	访问类型	更改方式	数据类型
4010h	6A	转矩模式限速	RW	实时更改	UINT 32
603Fh	00h	错误代码	RO	不可更改	UINT16
6040h	00h	控制字	RW	实时更改	UINT16
6041h	00h	状态字	RO	不可更改	UINT16
6060h	00h	控制模式	RW	实时更改	INT 8
6061h	00h	当前运行模式	RO	不可更改	INT 8
606Ch	00h	速度环反馈	RO	不可更改	INT 32
6071h	00h	目标扭矩	RW	实时更改	INT 16
6072h	00h	最大扭矩	RW	实时更改	INT 16
6074h	00h	扭矩指令	RO	不可更改	INT 16
6077h	00h	实际扭矩	RO	不可更改	INT 16
607Eh	00h	指令极性	RW	实时更改	UINT 8
6083h	00h	轮廓加速度	RW	实时更改	UINT 32
6084h	00h	轮廓减速度	RW	实时更改	UINT 32
60E0h	00h	正向转矩限制	RW	实时更改	UINT 16
60E1h	00h	反向转矩限制	RW	实时更改	UINT 16

8.3.7 原点模式 (HM)

回零模式用于寻找机械原点，并定位机械原点与机械零点的位置关系。

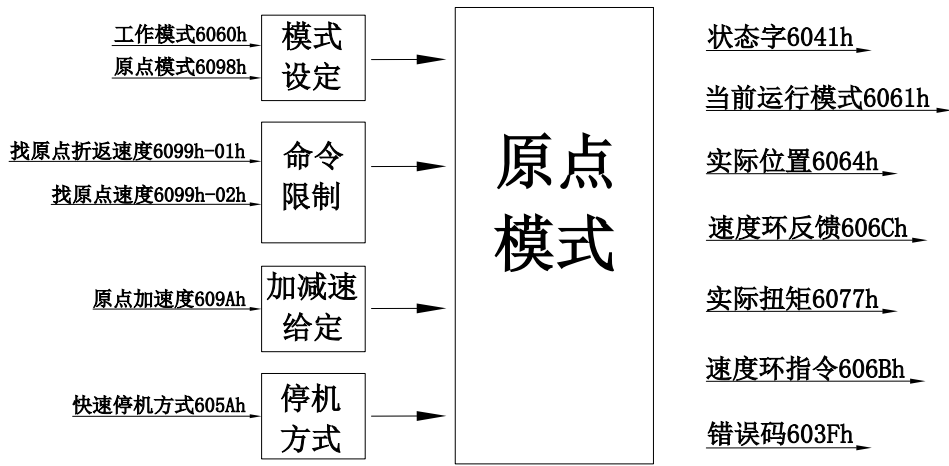
- **机械原点：**机械上某一固定的位置，可对应某一确定的原点开关，可对应电机 Z 脉冲信号。
- **机械零点：**机械上绝对 0 的位置。

原点回零成功后，电机停止位置为机械原点，通过设置 607Ch（原点偏置），可设定机械原点与机械零点的关系：

机械原点= 机械零点+ 607Ch（原点偏置）

当 607Ch=0 时，表示机械原点和机械零点重合。

启用此模式时，将对象 6060h 设置为 6。



(1) 控制说明

HM 模式下控制字 6040h 和状态字 6041h 说明如下：

索引	子索引	名称/描述		访问	PDO 映射	数据类型	范围
6040h	00h	Controlword 控制字		RW	RxPDO	U16	0~65535
		Bit	名称	说明			
		0	Switch on	使能伺服时必须设置为 1			
		1	Enable voltage	使能伺服时必须设置为 1			
		2	Quick stop	使能伺服时必须设置为 1，设置为 0 则快速停机			
		3	Operation enable	使能伺服时必须设置为 1			
		4	回原使能	0：无效，1：有效。有效时启动回原点流程，在回原点全程必须保持为有效，切换到无效则停止回原点流程			
		7	故障复位	0→1 变化时执行一次故障复位，置 1 时其他指令无效			

索引	子索引	名称/描述		访问	PDO 映射	数据类型	范围	
6041h	00h	Statusword 状态字		RO	TxPDO	U16	0~65535	
		Bit	名称	说明				
		0	Ready to switch on	0:无效，1：有效。有效时可以使能伺服				
		1	Switched on	0:无效，1：有效。有效时可以使能伺服				
		2	Operation enabled	0:无效，1：有效。有效时表示伺服已使能				
		3	伺服故障	0：无故障，1：有故障				
		4	Voltage enabled	0:无效，1：有效。有效时可以使能伺服				
		5	Quick stop	0：快速停机有效，1：快速停机无效				
		6	Switch on disabled	0:无效，1：有效。有效时可以使能伺服				
		7	警告	0：无警告，1：有警告				
		9	远程控制	0:无效，1：有效。有效时表示控制字已生效				
		10	目标到达	0：回零动作中，1：定位到原点或回零动作中断				
		12	找到原点	0：未找到原点信号，1：找到原点信号				
		13	回零错误	0：回零时未发生错误，1：回零时发生错误				
		15	回零完成	0：回原点未完成，1：回原点完成				
		注：位 10、12、13：						
		Bit13	Bit12	Bit10	说明			
		0	0	0	原点复归动作中			
		0	0	1	原点复归动作中断或尚未开始			
		0	1	0	原点设定完成，动作继续中			
		0	1	1	原点复归动作正常完成			
		1	0	0	发生原点复归错误，速度非零			
		1	0	1	发生原点复归错误，速度为零			

(2) 相关对象

索引	子索引	名称	访问类型	更改方式	数据类型
603Fh	00h	错误代码	RO	不可更改	UINT16
6040h	00h	控制字	RW	实时更改	UINT16
6041h	00h	状态字	RO	不可更改	UINT16
605Ah	00h	急停选项	RW	实时更改	UINT 16
6060h	00h	控制模式	RW	实时更改	INT 8
6061h	00h	当前运行模式	RO	不可更改	INT 8
6065h	00h	位置跟随误差窗口	RW	实时更改	UINT 32
6066h	00h	位置跟随误差时间窗	RW	实时更改	UINT 32
6067h	00h	到位位置窗	RW	实时更改	UINT 32
6068h	00h	到位时间窗	RW	实时更改	UINT 32
606Ch	00h	速度环反馈	RO	不可更改	INT 32
607Ch	00h	原点偏移	RW	实时更改	INT 32
607Dh	01h	软限位位置 1	RW	实时更改	INT 32
	02h	软限位位置 2	RW	实时更改	INT 32

6098h	00h	原点模式	RW	实时更改	INT 32
6099h	01h	找原点折返速度	RW	实时更改	UINT 32
	02h	找原点速度	RW	实时更改	UINT 32
609Ah	00h	原点加速度	RW	实时更改	UINT 32

(3) 原点模式介绍 (6098h)

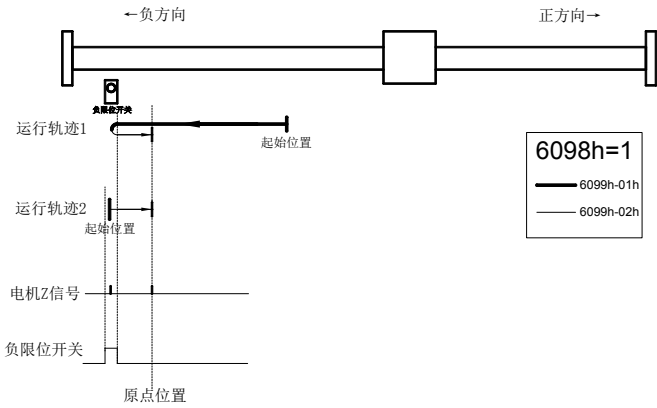
根据编码器索引信号、原点开关信号和限位开关信号，CD300E 支持以下回原点方式。

6098h=1

机械原点：电机 Z 信号
减速点：负限位开关

起步时如果减速点信号无效，则以高速朝负向运行，遇到负限位开关的 OFF→ON 状态之后减速停止，然后换低速朝正向运行。在低速朝正向运行时遇到负限位开关的 ON→OFF 状态之后，继续朝正向找最近的 Z 脉冲位置作为原点，如运行轨迹 1 所示。

起步时如果减速点信号有效，则以低速朝正向运行。在朝正向遇到负限位开关的 ON→OFF 状态之后继续正向找最近的 Z 脉冲位置作为原点，如运行轨迹 2 所示。

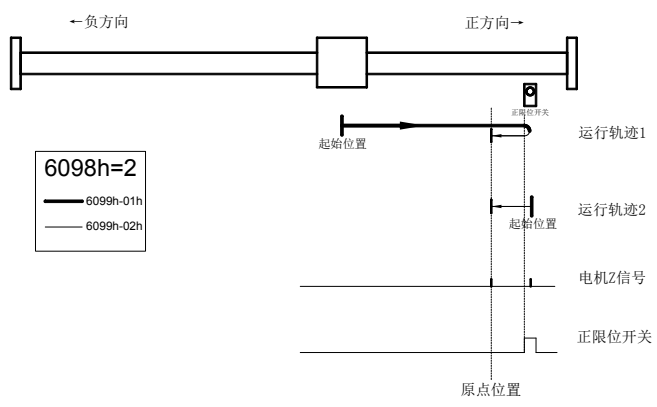


6098h=2

机械原点：电机 Z 信号
减速点：正限位开关

起步时如果减速点信号无效，则以高速朝正向运行，遇到正向限位开关的 OFF→ON 状态之后减速停止，然后换低速朝负向运行。在低速朝负向运行时遇到正向限位开关的 ON→OFF 状态之后，继续朝负向找最近的 Z 脉冲位置作为原点，如运行轨迹 1 所示。

起步时如果减速点信号有效，则以低速朝负向运行。在朝负向运行时遇到正向限位开关的 ON→OFF 状态之后，继续朝负向找最近的 Z 脉冲位置作为原点，如运行轨迹 2 所示。



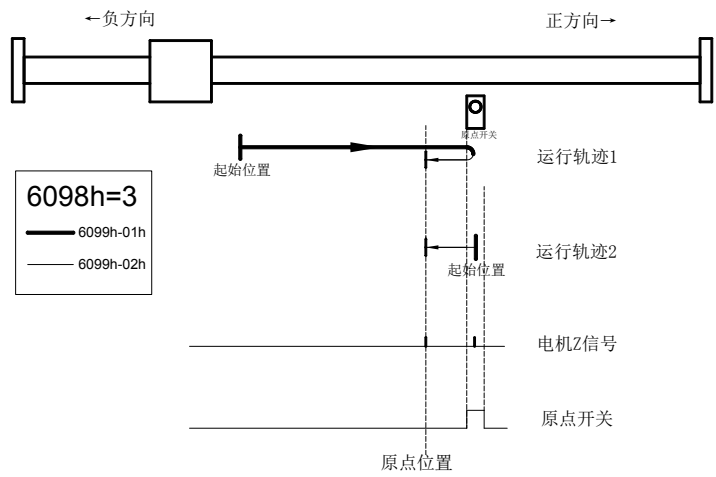
6098h=3

机械原点：电机 Z 信号

减速点：原点开关

起步时原点开关无效则以高速朝正向运行，在正向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后减速停止，然后换低速朝负向运行。在低速负向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后，继续朝负向找最近的 Z 脉冲位置作为原点，如运行轨迹 1 所示。

起步时原点开关有效则以低速朝负向运行，在负向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后，继续朝负向找最近的 Z 脉冲位置作为原点，如运行轨迹 2 所示。



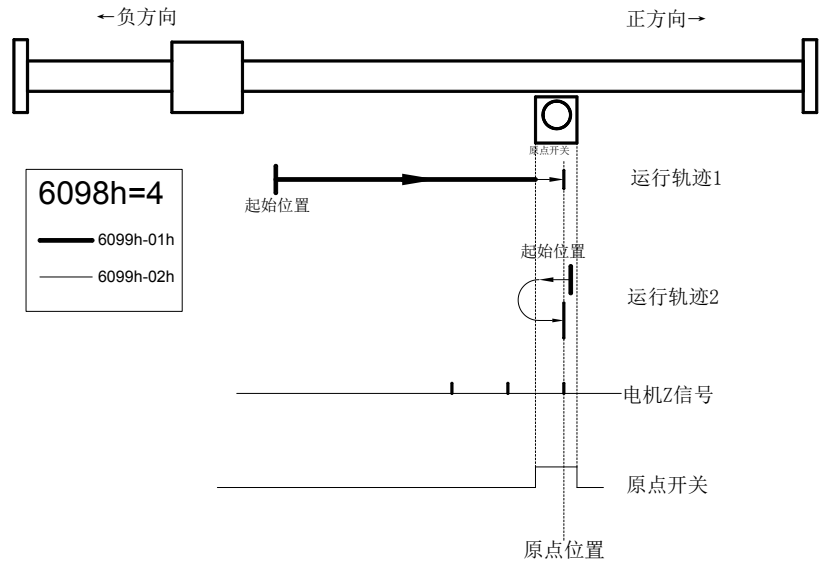
6098h=4

机械原点：电机 Z 信号

减速点：原点开关

起步时原点开关无效则以高速朝正向运行，在正向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后继续以低速朝正向找最近的 Z 脉冲位置作为原点，如运行轨迹 1 所示。

起步时原点开关有效则以低速朝负向运行，在负向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后减速停止，然后以低速朝正向运行，在低速正向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后，继续朝正向找最近的 Z 脉冲位置作为原点，如运行轨迹 2 所示。



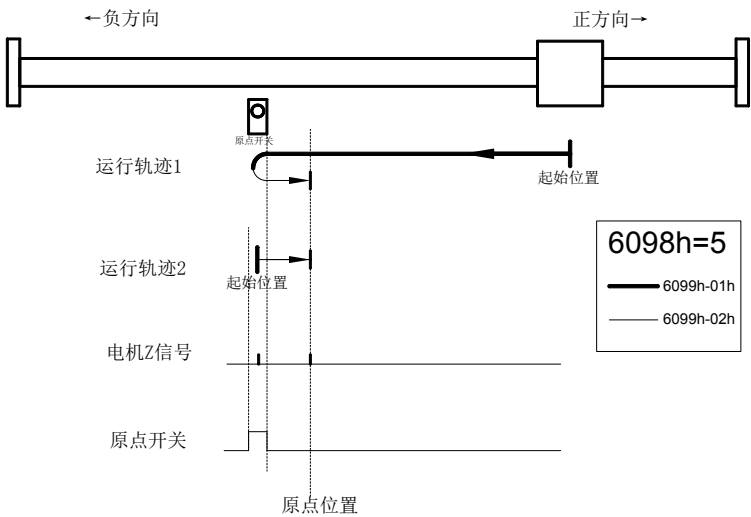
6098h=5

机械原点：电机 Z 信号

减速点：原点开关

起步时原点开关无效则以高速朝负向运行。在负向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后减速停止，然后换低速朝正向运行。在低速正向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后，继续朝正向找最近的 Z 脉冲位置作为原点，如运行轨迹 1 所示。

起步时原点开关有效则以低速朝正向运行，在正向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后继续朝正向找最近的 Z 脉冲位置作为原点，如运行轨迹 2 所示。



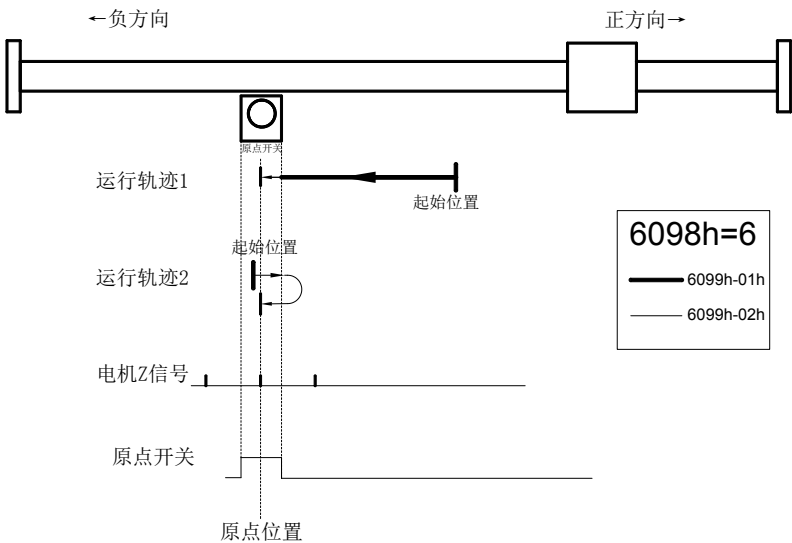
6098h=6

机械原点：电机 Z 信号

减速点：原点开关

起步时原点开关无效则以高速朝负向运行。在负向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后，换低速继续朝负向找最近的 Z 脉冲位置作为原点，如运行轨迹 1 所示。

起步时原点开关有效则以低速朝正向运行，在正向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后减速停止，然后低速朝负向运行。在低速负向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后，继续朝负向找最近的 Z 脉冲位置作为原点，如运行轨迹 2 所示。



6098h=7

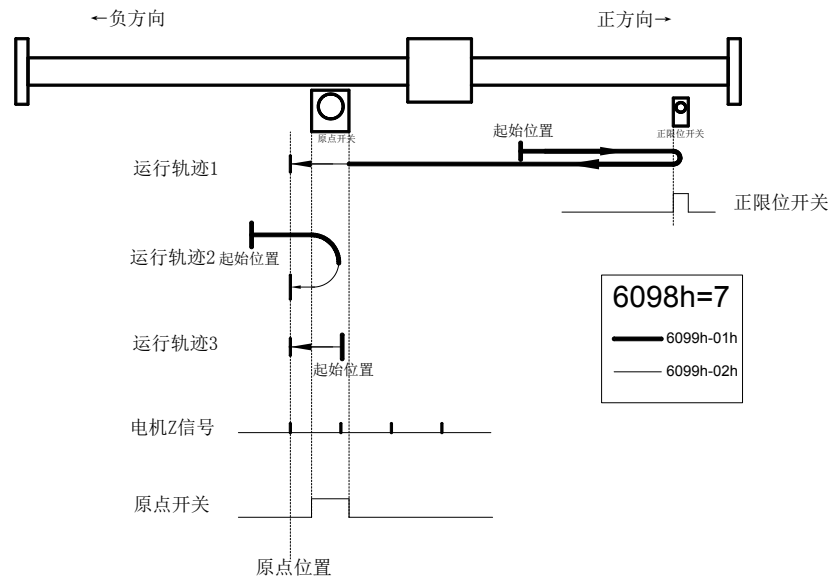
机械原点：电机 Z 信号

减速点：原点开关

起步时原点开关无效，且正限位开关无效，则高速朝正向运行，如遇到正限位开关，减速停止后换向继续以高速朝负向运行。在负向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后减速，然后低速朝负向运行。在低速负向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后，继续朝负向找最近的 Z 脉冲位置作为原点，如运行轨迹 1 所示。

起步时原点开关无效，且正限位开关无效，则以高速朝正向运行。在正向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后减速停止，然后换低速朝负向运行。在低速负向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后，继续朝负向找最近的 Z 脉冲位置作为原点，如运行轨迹 2 所示。

起步时原点开关有效，则以低速朝负向运行。在负向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后，继续朝负向找最近的 Z 脉冲位置作为原点，如运行轨迹 3 所示。



6098h=8

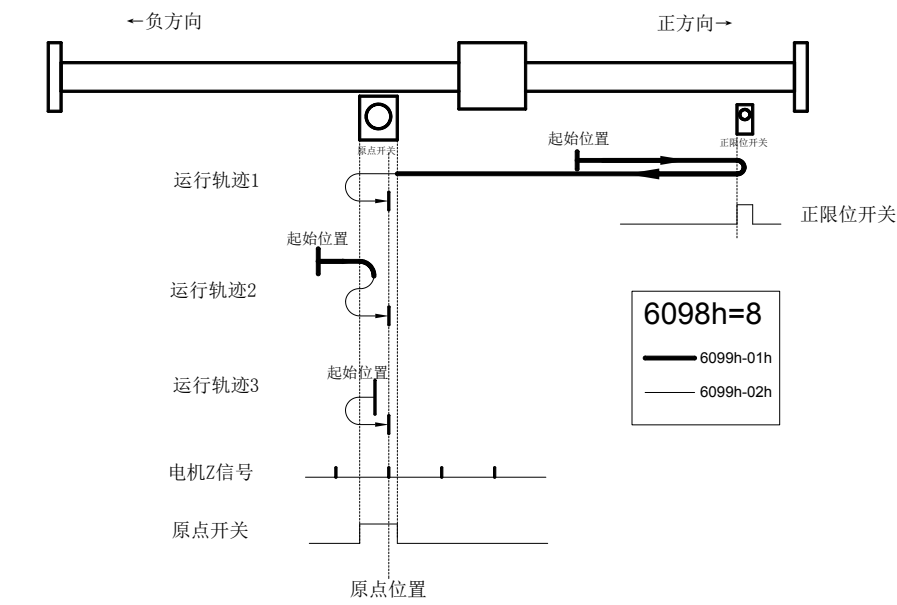
机械原点：电机 Z 信号

减速点：原点开关

起步时原点开关无效，且正限位开关无效，则以高速朝正向运行。遇到正限位开关减速停止后以高速朝负向运行。在负向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后减速，然后低速朝负向运行。在低速负向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后减速停止，然后换低速朝正向运行，在正向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后，继续朝正向找最近的 Z 脉冲位置作为原点，如运行轨迹 1 所示。

起步时原点开关无效，且正限位开关无效，则以高速朝正向运行。在正向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后减速停止，然后换低速朝负向运行。在低速负向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后减速停止，然后换低速朝正向运行，在正向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后，继续朝正向找最近的 Z 脉冲位置作为原点，如运行轨迹 2 所示。

起步时原点开关有效，则以低速朝负向运行。在负向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后减速停止，然后换低速朝正向运行，在正向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后，继续朝正向找最近的 Z 脉冲位置作为原点，如运行轨迹 3 所示。



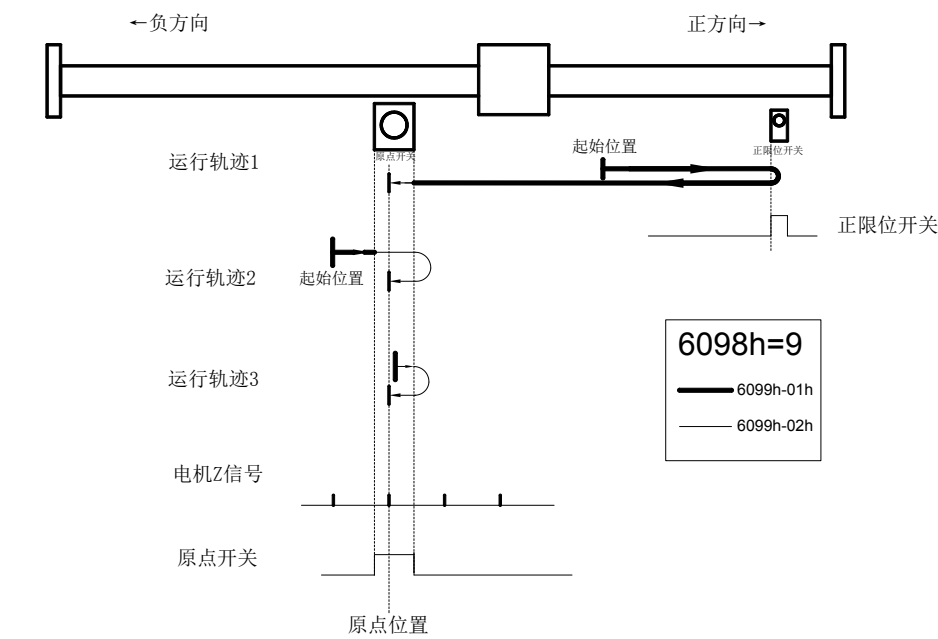
6098h=9

机械原点：电机 Z 信号
减速点：原点开关

起步时原点开关无效，且正限位开关无效，则以高速朝正向运行。遇到正限位开关减速停止后以高速朝负向运行。在负向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后减速，以低速找最近的 Z 脉冲位置作为原点，如运行轨迹 1 所示。

起步时原点开关无效，且正限位开关无效，则以高速朝正向运行。在正向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后换低速朝正向运行。在低速正向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后减速停止，然后低速朝负向运行，在负向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后，继续朝正向找最近的 Z 脉冲位置作为原点，如运行轨迹 2 所示。

起步时原点开关有效则以低速朝正向运行。在正向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后减速停止，然后换低速朝负向运行。在低速负向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后，继续朝负向找最近的 Z 脉冲位置作为原点，如运行轨迹 3 所示。



6098h=10

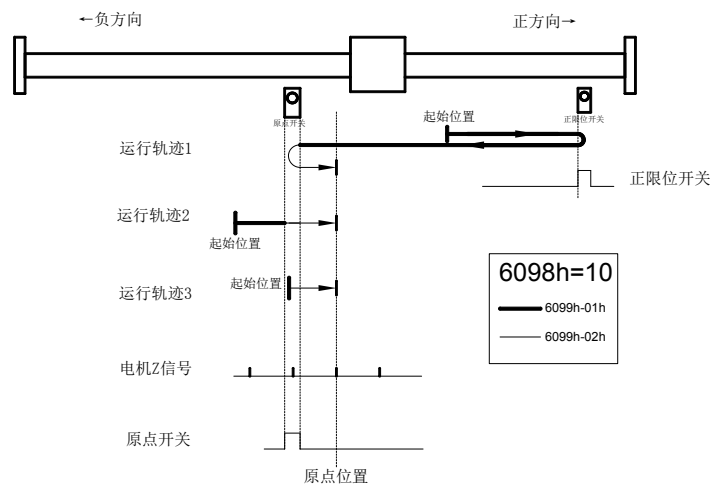
机械原点：电机 Z 信号

减速点：原点开关

起步时原点开关无效，且正限位开关无效，则以高速朝正向运行。在正向运行时遇到正限位开关减速停止后以高速朝负向运行。负向运行中遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后减速停止，然后换低速朝正向运行。在低速正向运行中遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后继续朝正向找最近的 Z 脉冲位置作为原点，如运行轨迹 1 所示。

起步时原点开关无效，且正限位开关无效，则以高速朝正向运行。在正向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后换低速朝正向运行。在低速正向运行中遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后继续朝正向找最近的 Z 脉冲位置作为原点，如运行轨迹 2 所示。

起步时原点开关有效，则以低速朝正向运行。在正向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后继续朝正向找最近的 Z 脉冲位置作为原点，如运行轨迹 3 所示。



6098h=11

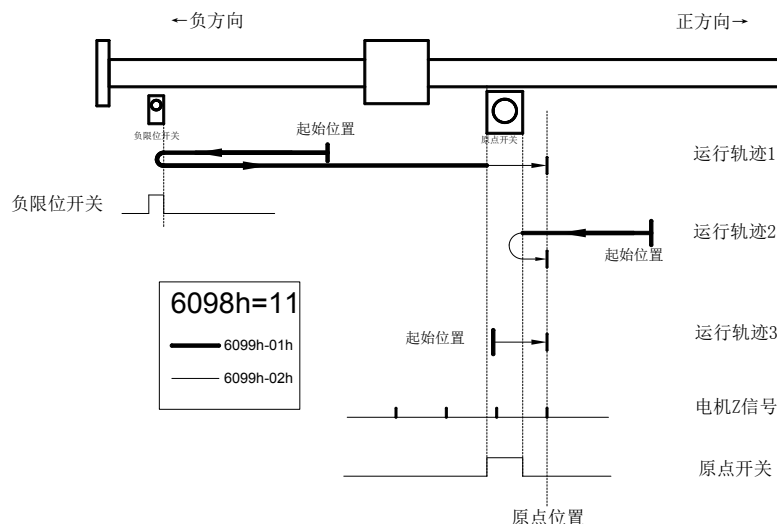
机械原点：电机 Z 信号

减速点：原点开关

起步时原点开关无效，且负限位开关无效，则高速朝负向运行。在负向运行时遇到负限位开关减速停止后以高速朝正向运行。遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后换低速朝正向运行。在低速正向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后继续朝正向找最近的 Z 脉冲位置作为原点，如运行轨迹 1 所示。

起步时原点开关无效，且负限位开关无效，则以高速朝负向运行。在负向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后减速停止换低速朝正向运行。在低速正向运行中遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后继续朝正向找最近的 Z 脉冲位置作为原点，如运行轨迹 2 所示。

起步时原点开关有效，则以低速朝正向运行。在正向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后继续朝正向找最近的 Z 脉冲位置作为原点，如运行轨迹 3 所示。

**6098h=12**

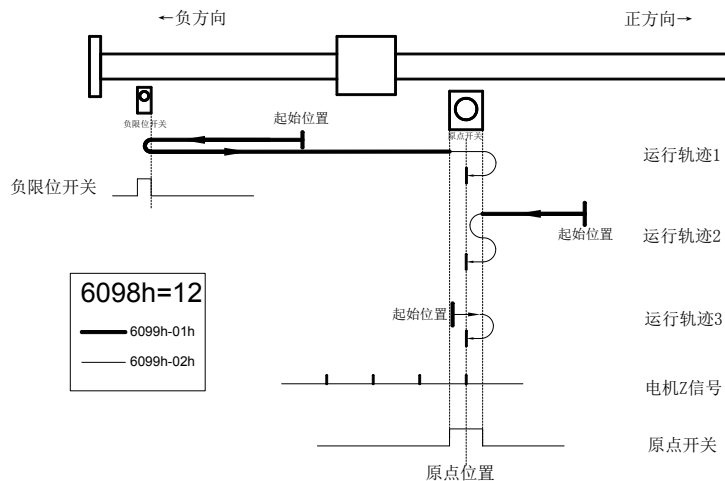
机械原点：电机 Z 信号

减速点：原点开关

起步时原点开关无效，且负限位开关无效，则高速朝负向运行。在负向运行时遇到负限位开关减速停止后以高速朝正向运行。在正向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后换低速继续正向运行。在低速正向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后停止，换低速朝负向运行。在低速负向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后继续朝负向找最近的 Z 脉冲位置作为原点，如运行轨迹 1 所示。

起步时原点开关无效，且负限位开关无效，则以高速朝负向运行。在负向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后减速，以低速继续负向运行找最近的 Z 脉冲位置作为原点，如运行轨迹 2 所示。

起步时原点开关有效，则以低速朝正向运行。在正向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后停止，以低速朝负向运行。在低速负向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后继续朝负向找最近的 Z 脉冲位置作为原点，如运行轨迹 3 所示。

**6098h=13**

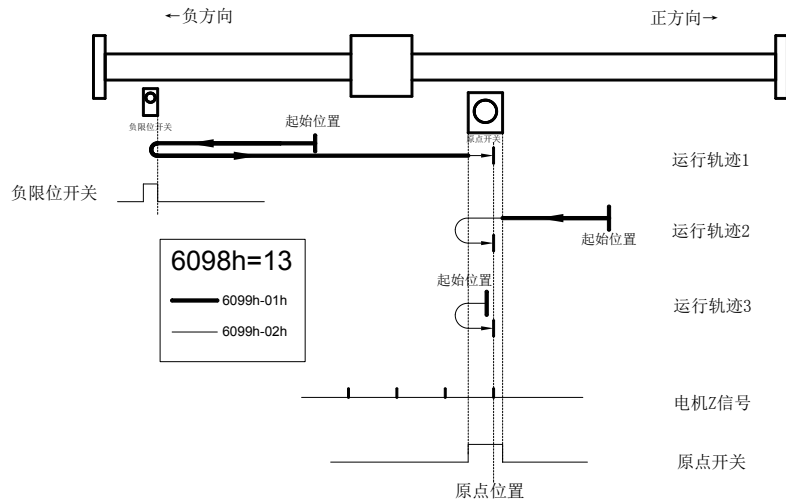
机械原点：电机 Z 信号

减速点：原点开关

起步时原点开关无效，且负限位开关无效，则高速朝负向运行。在负向运行时遇到负限位开关减速停止后以高速朝正向运行。在正向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后减速，换低速正向运行找最近的 Z 脉冲位置作为原点，如运行轨迹 1 所示。

起步时原点开关无效，且负限位开关无效，则高速朝负向运行。在负向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后换低速继续负向运行。在低速负向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后停止，换低速正向运行，在正向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后继续朝正向找最近的 Z 脉冲位置作为原点，如运行轨迹 2 所示。

起步时原点开关有效，则以低速朝负向运行。在负向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后停止，换低速朝正向运行。在低速正向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后继续朝正向找最近的 Z 脉冲位置作为原点，如运行轨迹 3 所示。



6098h=14

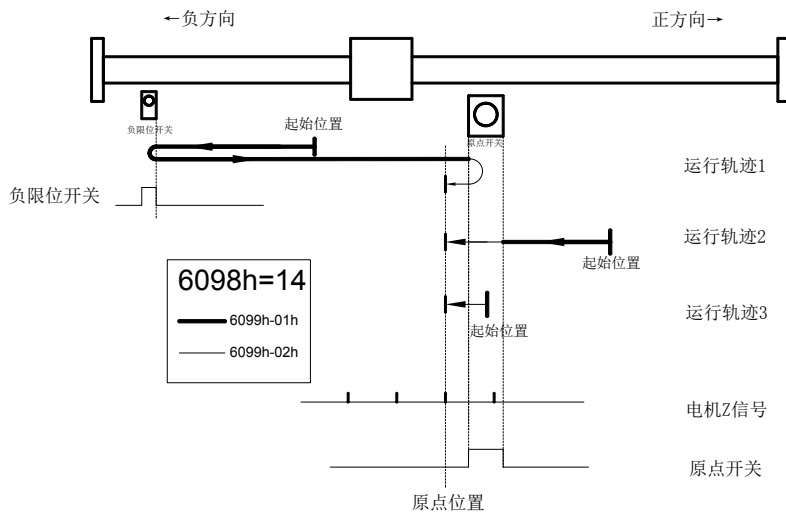
机械原点：电机 Z 信号

减速点：原点开关

起步时原点开关无效，且负限位开关无效，则高速朝负向运行。在负向运行时遇到负限位开关减速停止后以高速朝正向运行。在正向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后停止，换低速朝负向运行。在低速负向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后继续朝负向找最近的 Z 脉冲位置作为原点，如运行轨迹 1 所示。

起步时原点开关无效，且负限位开关无效，则高速朝负向运行。在负向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后换低速朝负向运行。在低速负向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后继续朝负向找最近的 Z 脉冲位置作为原点，如运行轨迹 2 所示。

起步时原点开关有效，则以低速朝负向运行。在负向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后继续朝负向找最近的 Z 脉冲位置作为原点，如运行轨迹 3 所示。



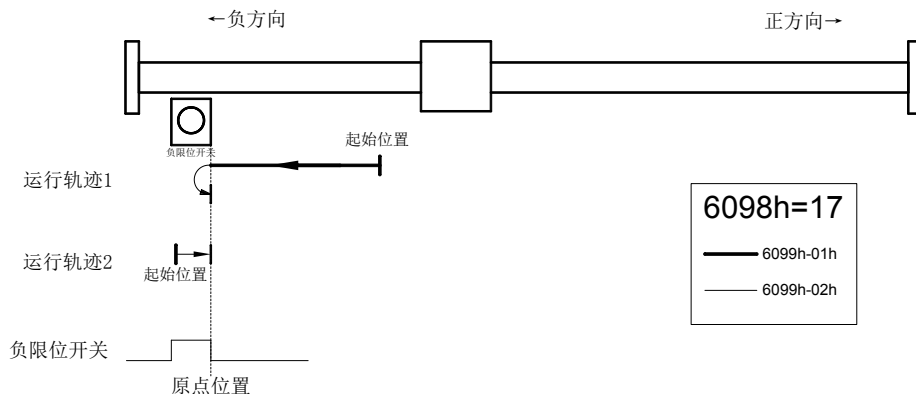
6098h=17

机械原点：负限位开关

减速点：负限位开关

起步时如果负限位开关无效，则以高速朝负向运行，遇到负限位开关的 OFF→ON 状态之后减速停止，然后换低速朝正向运行。在低速朝正向运行遇到负限位开关的 ON→OFF 状态时减速停止，以停止位置作为原点，如运行轨迹 1 所示。

起步时如果负限位开关有效，则以低速朝正向运行。在正向运行中遇到负限位开关的 ON→OFF 状态时减速停止，以停止位置作为原点，如运行轨迹 2 所示。

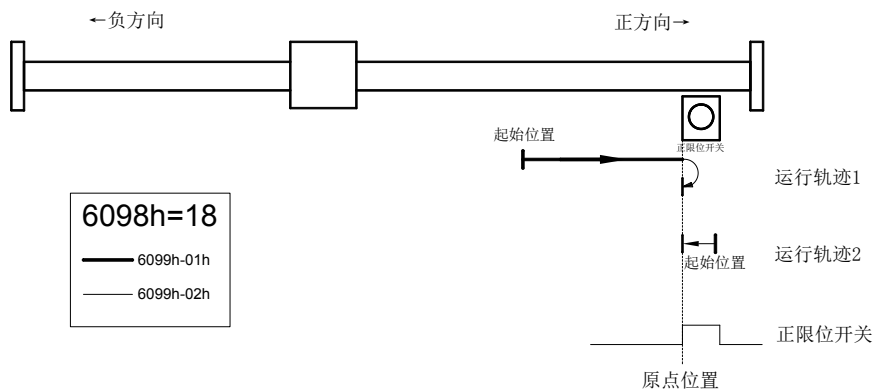
**6098h=18**

机械原点：正限位开关

减速点：正限位开关

起步时如果正限位开关无效，则以高速朝正向运行，遇到正限位开关的 OFF→ON 状态之后减速停止，然后换低速朝负向运行。在低速朝负向运行中遇到正限位开关的 ON→OFF 状态时减速停止，以停止位置作为原点，如运行轨迹 1 所示。

起步时如果正限位开关有效，则以低速朝负向运行。在低速朝负向运行中遇到正限位开关的 ON→OFF 状态时减速停止，以停止位置作为原点，如运行轨迹 2 所示。

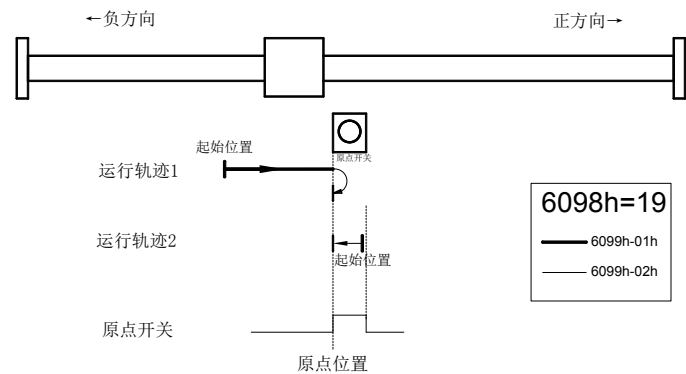
**6098h=19**

机械原点：原点开关

减速点：原点开关

起步时原点开关无效则以高速朝正向运行，在正向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后减速停止，然后换低速朝负向运行。在低速负向运行中遇到原点开关的 ON→OFF 状态时减速停止，以停止位置作为原点，如运行轨迹 1 所示。

起步时原点开关有效则以低速朝负向运行。在负向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后减速停止，以停止位置作为原点，如运行轨迹 2 所示。

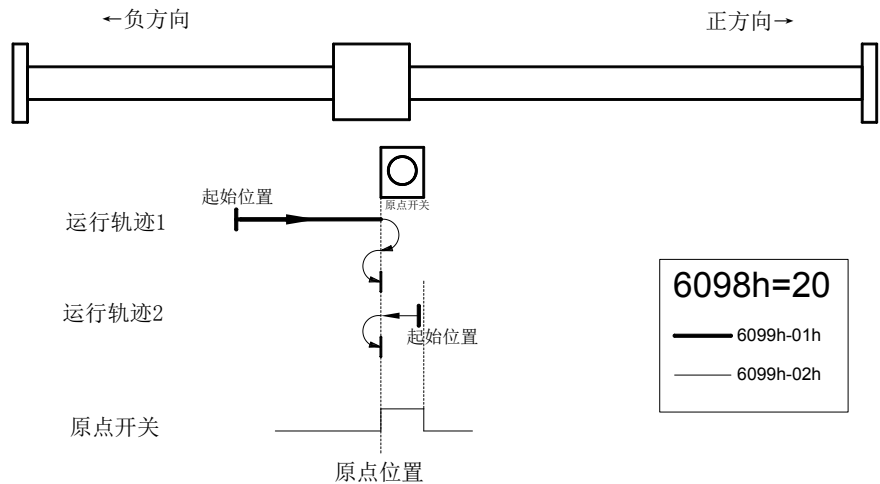


6098h=20

机械原点：原点开关
减速点：原点开关

起步时原点开关无效则以高速朝正向运行，在正向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后减速停止，然后换低速朝负向运行。在低速负向运行中遇到原点开关的 ON→OFF 状态时减速停止，以低速朝正向运行。在低速正向运行中遇到原点开关的 ON→OFF 状态时减速停止，以停止位置作为原点，如运行轨迹 1 所示。

起步时原点开关有效则以低速朝负向运行。在负向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后减速停止，然后换低速朝正向运行。在低速正向运行中遇到原点开关的 OFF→ON 状态时减速停止，以停止位置作为原点，如运行轨迹 2 所示。

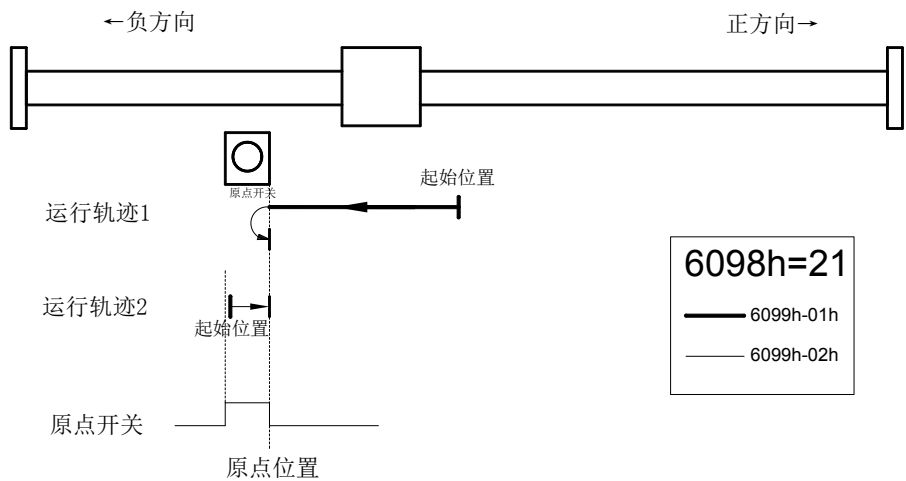


6098h=21

机械原点：原点开关
减速点：原点开关

起步时原点开关无效则以高速朝负向运行。在负向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后减速停止，然后换低速朝正向运行。在低速正向运行遇到原点开关的 ON→OFF 状态时减速停止，以停止位置作为原点，如运行轨迹 1 所示。

起步时原点开关有效则以低速朝正向运行，在正向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后减速停止，以停止位置作为原点，如运行轨迹 2 所示。



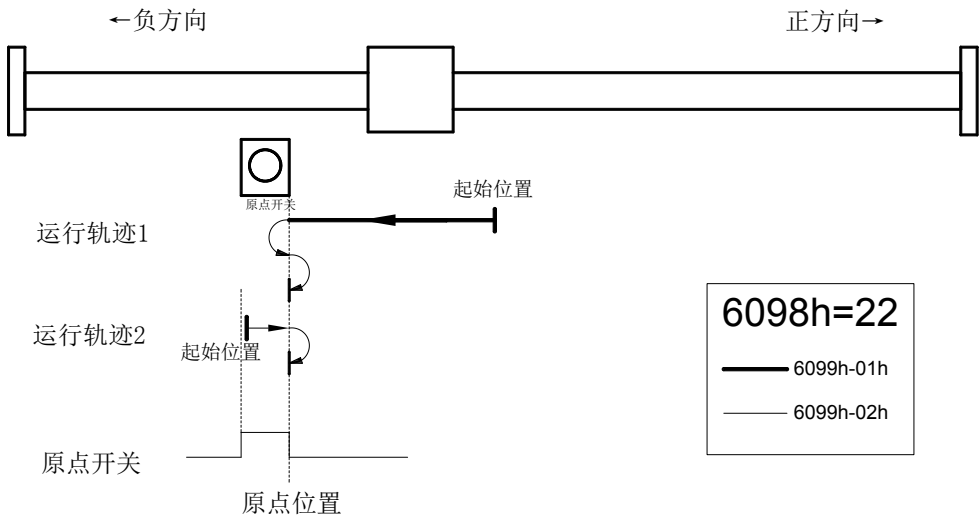
6098h=22

机械原点：原点开关

减速点：原点开关

起步时原点开关无效则以高速朝负向运行。在负向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后减速停止，然后换低速朝正向运行。在低速正向运行遇到原点开关的 ON→OFF 状态时减速停止，然后换低速朝负向运行。在低速负向运行遇到原点开关的 OFF→ON 状态时减速停止，以停止位置作为原点，如运行轨迹 1 所示。

起步时原点开关有效则以低速朝正向运行，在正向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后减速停止，然后换低速朝负向运行。在低速负向运行中遇到原点开关的 OFF→ON 状态时减速停止，以停止位置作为原点，如运行轨迹 2 所示。



6098h=23

机械原点：原点开关

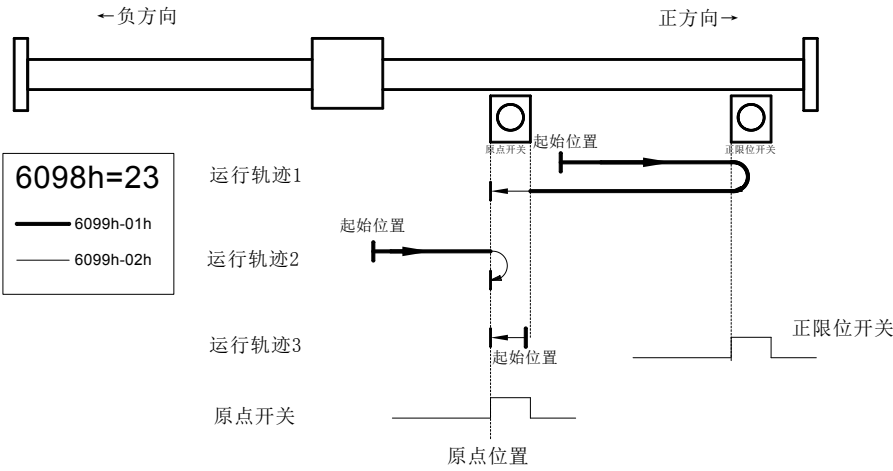
减速点：原点开关

起步时原点开关无效且正限位开关无效，则以高速朝正向运行。在正向运行时遇到正限位开关减速停止后以高速朝负向运行。在负向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后减速，然后低速朝负向运行。在低速负向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后减速停止，以停止位置作为原点，如运行轨迹 1 所示。

起步时原点开关无效且正限位开关无效，则以高速朝正向运行。在正向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后减速停止，然后换低速朝负向运行。在低速负向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后

减速停止，以停止位置作为原点，如运行轨迹 2 所示。

起步时原点开关有效，则以低速朝负向运行。在负向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后减速停止，以停止位置作为原点，如运行轨迹 3 所示。



6098h=24

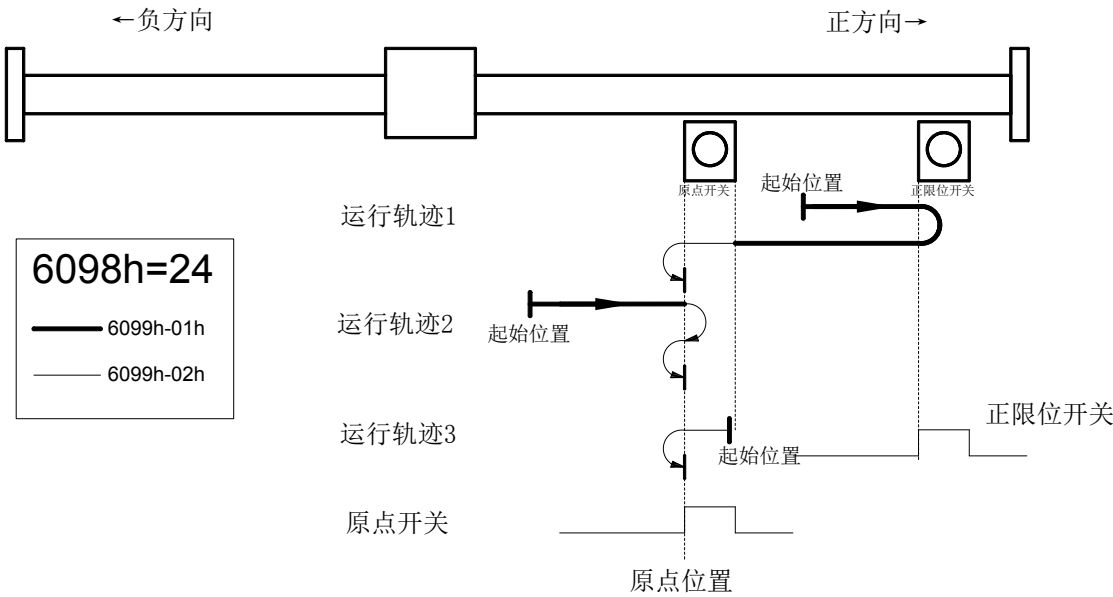
机械原点：原点开关

减速点：原点开关

起步时原点开关无效且正限位开关无效，则以高速朝正向运行。在正向运行时遇到正限位开关减速停止后以高速朝负向运行。在负向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后减速，然后低速朝负向运行。在低速负向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后减速停止，然后低速朝正向运行，在低速正向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后减速停止，以停止位置作为原点，如运行轨迹 1 所示。

起步时原点开关无效且正限位开关无效，则以高速朝正向运行。在正向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后减速停止，然后换低速朝负向运行。在低速负向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后减速停止，然后低速朝正向运行，在低速正向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后减速停止，以停止位置作为原点，如运行轨迹 2 所示。

起步时原点开关有效，则以低速朝负向运行。在负向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后减速停止，然后低速朝正向运行，在低速正向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后减速停止，以停止位置作为原点，如运行轨迹 3 所示。



6098h=25

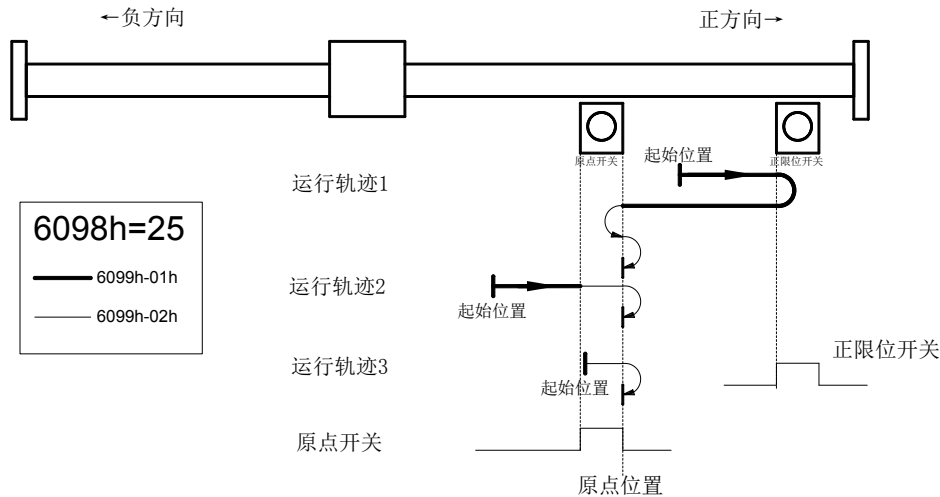
机械原点：原点开关

减速点：原点开关

起步时原点开关无效，且正限位开关无效，则以高速朝正向运行。在正向运行时遇到正限位开关减速停止后以高速朝负向运行。在负向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后减速停止，然后低速朝正向运行，在低速正向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后减速停止，换低速负向运行，在负向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后减速停止，以停止位置作为原点，如运行轨迹 1 所示。

起步时原点开关无效，且正限位开关无效，则以高速朝正向运行。在正向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后减速，然后换低速继续正向运行。在低速正向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后减速停止，换低速负向运行，在负向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后减速停止，以停止位置作为原点，如运行轨迹 2 所示。

起步时原点开关有效，则以低速朝正向运行。在正向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后减速停止，换低速负向运行，在负向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后减速停止，以停止位置作为原点，如运行轨迹 3 所示。



6098h=26

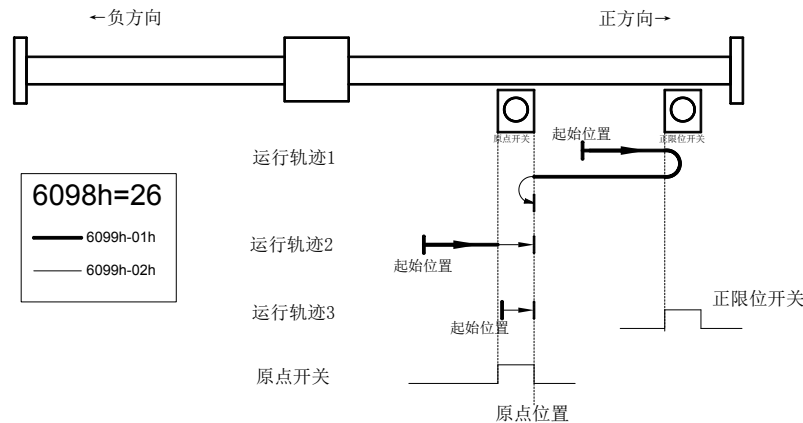
机械原点：原点开关

减速点：原点开关

起步时原点开关无效，且正限位开关无效，则以高速朝正向运行。在正向运行时遇到正限位开关减速停止后以高速朝负向运行。在负向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后减速停止，然后低速朝正向运行。在低速正向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后减速停止，以停止位置作为原点，如运行轨迹 1 所示。

起步时原点开关无效，且正限位开关无效，则以高速朝正向运行。在正向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后减速，换低速继续正向运行。在低速正向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后减速停止，以停止位置作为原点，如运行轨迹 2 所示。

起步时原点开关有效，则以低速朝正向运行。在正向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后减速停止，以停止位置作为原点，如运行轨迹 3 所示。



6098h=27

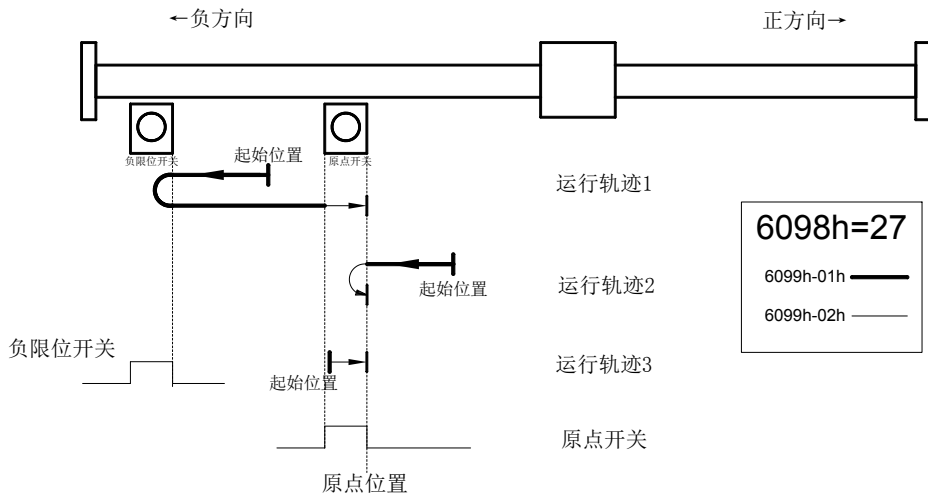
机械原点：原点开关

减速点：原点开关

起步时原点开关无效，且负限位开关无效，则以高速朝负向运行。在负向运行时遇到负限位开关减速停止后以高速朝正向运行。在正向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后减速，然后低速继续正向运行。在低速正向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后减速停止，以停止位置作为原点，如运行轨迹 1 所示。

起步时原点开关无效，且负限位开关无效，则以高速朝负向运行。在负向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后减速停止，换低速正向运行。在低速正向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后减速停止，以停止位置作为原点，如运行轨迹 2 所示。

起步时原点开关有效，则以低速朝正向运行。在正向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后减速停止，以停止位置作为原点，如运行轨迹 3 所示。



6098h=28

机械原点：原点开关

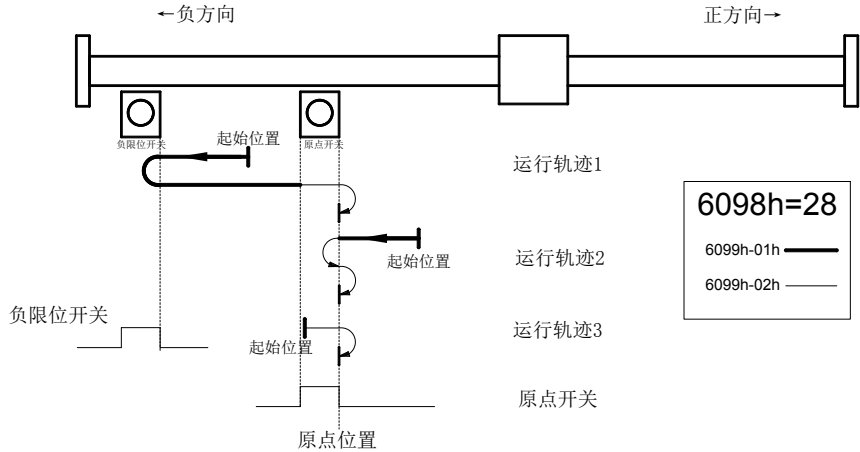
减速点：原点开关

起步时原点开关无效，且负限位开关无效，则以高速朝负向运行。在负向运行时遇到负限位开关减速停止后以高速朝正向运行。在正向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后减速，然后低速继续正向运行。在低速正向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后减速停止，然后低速负向运行，在低速负向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后减速停止，以停止位置作为原点，如运行轨迹 1 所示。

起步时原点开关无效，且负限位开关无效，则以高速朝负向运行。在负向运行时遇到原点开关的 OFF

→ON 状态之后减速停止，换低速正向运行。在低速正向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后减速停止，然后低速负向运行，在低速负向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后减速停止，以停止位置作为原点，如运行轨迹 2 所示。

起步时原点开关有效，则以低速朝正向运行。在正向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后减速停止，然后低速负向运行，在低速负向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后减速停止，以停止位置作为原点，如运行轨迹 3 所示。



6098h=29

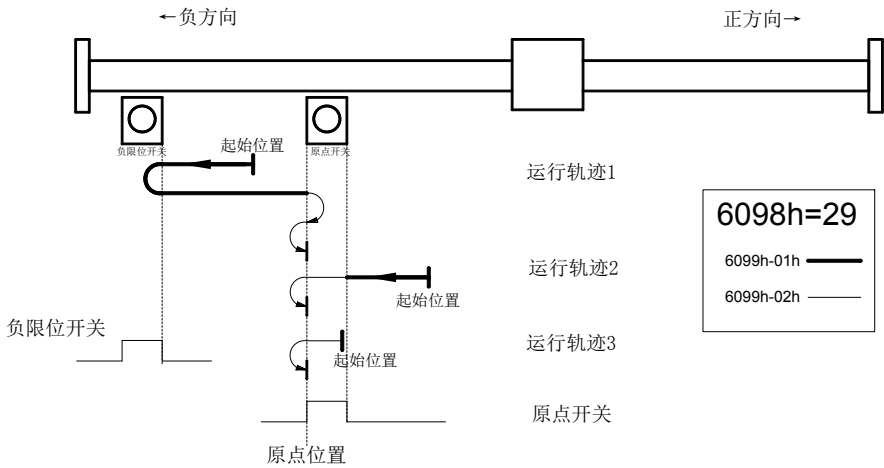
机械原点：原点开关

减速点：原点开关

起步时原点开关无效，且负限位开关无效，则以高速朝负向运行。在负向运行时遇到负限位开关减速停止后以高速朝正向运行。在正向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后减速停止，换低速负向运行。在低速负向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后减速停止，然后低速正向运行，在低速正向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后减速停止，以停止位置作为原点，如运行轨迹 1 所示。

起步时原点开关无效，且负限位开关无效，则以高速朝负向运行。在负向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后减速，换低速继续负向运行。在低速负向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后减速停止，然后低速正向运行，在低速正向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后减速停止，以停止位置作为原点，如运行轨迹 2 所示。

起步时原点开关有效，则以低速朝负向运行。在负向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后减速停止，然后低速正向运行，在低速正向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后减速停止，以停止位置作为原点，如运行轨迹 3 所示。



6098h=30

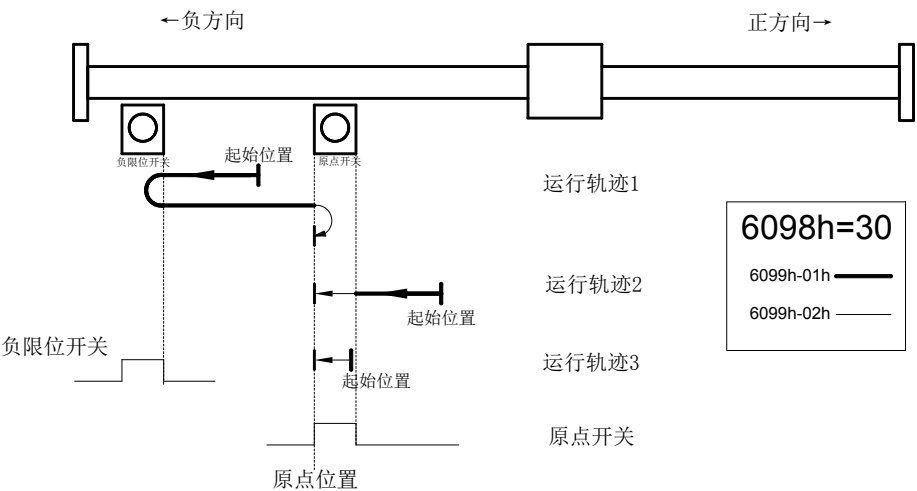
机械原点：原点开关

减速点：原点开关

起步时原点开关无效，且负限位开关无效，则以高速朝负向运行。在负向运行时遇到负限位开关减速停止后以高速朝正向运行。在正向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后减速停止，换低速负向运行。在低速负向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后减速停止，以停止位置作为原点，如运行轨迹 1 所示。

起步时原点开关无效，且负限位开关无效，则以高速朝负向运行。在负向运行时遇到原点开关的 OFF→ON 状态之后减速，换低速继续负向运行。在低速负向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后减速停止，以停止位置作为原点，如运行轨迹 2 所示。

起步时原点开关有效，则以低速朝负向运行。在负向运行时遇到原点开关的 ON→OFF 状态之后减速停止，以停止位置作为原点，如运行轨迹 3 所示。

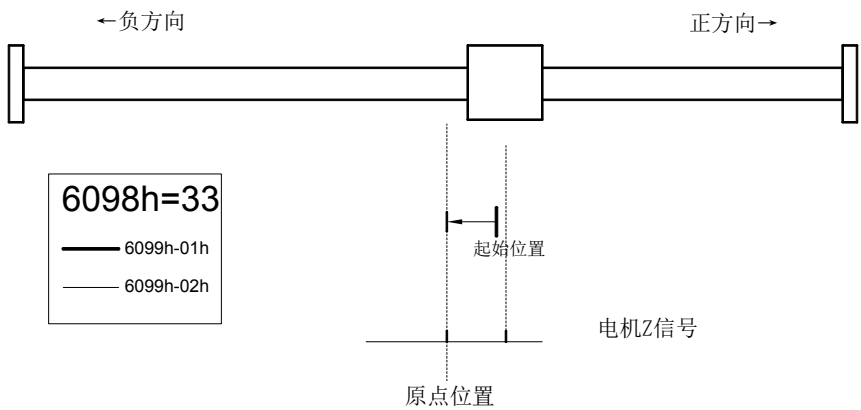


6098h=33

机械原点：电机 Z 信号

减速点：无

起步时以低速（6099h-02h）朝负向找最近的 Z 脉冲位置作为原点。

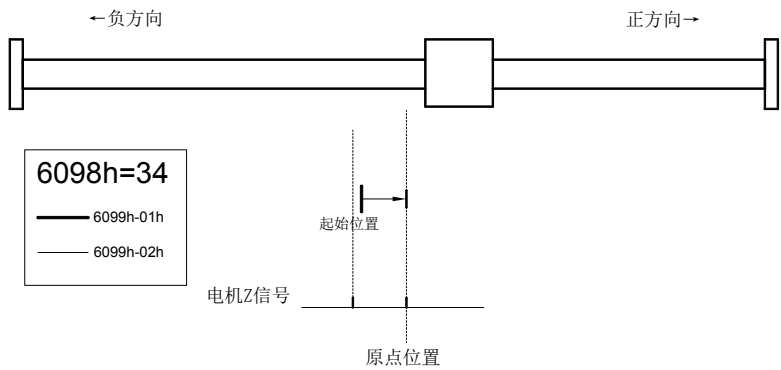


6098h=34

机械原点：电机 Z 信号

减速点：无

起步时以低速（6099h-02h）朝正向找最近的 Z 脉冲位置作为原点。

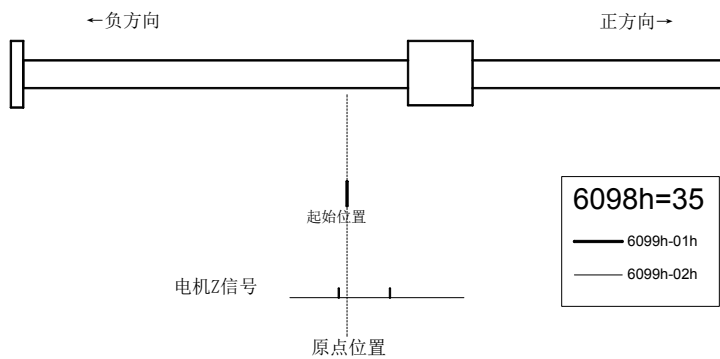


6098h=35

机械原点：当前位置

减速点：无

触发原点回零后，以当前位置为原点。

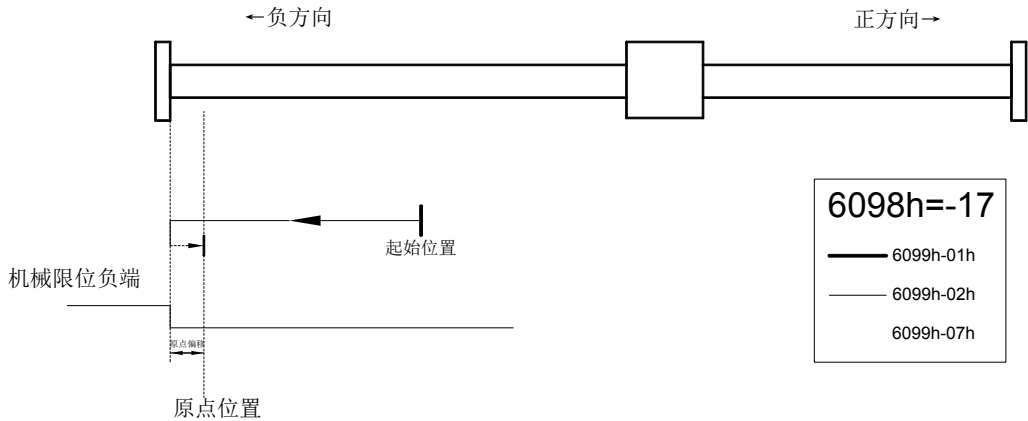


6098h=-17

机械原点：机械限位负端

减速点：无

触发原点回零后，以低速（6099h-02h）朝负向运行，撞到机械限位负端后，满足电机转速为 0 且电流大于“找原点电流（6099h-04h）”条件时，正向以偏移定位速度(6099h-07h)移动设定原点偏移距离，使用此位置来作为原点参考点。

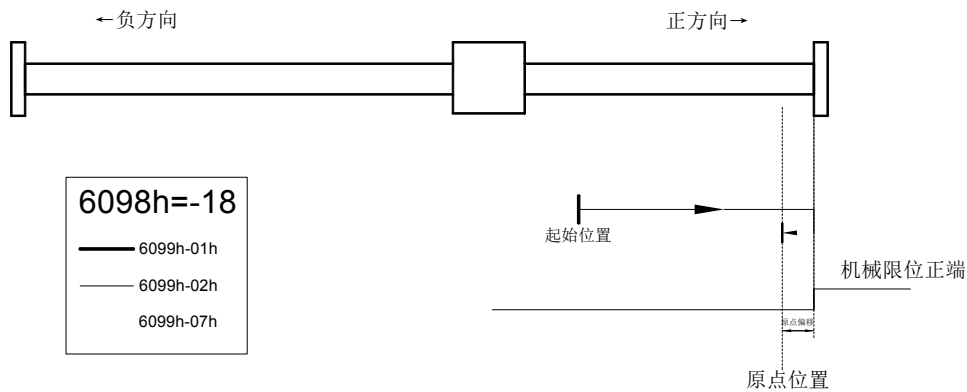


6098h=-18

机械原点：机械限位正端

减速点：无

触发原点回零后，以低速（6099h-02h）朝正向运行，撞到机械限位正端后，满足电机转速为 0 且电流大于“找原点电流（6099h-04h）”条件时，负向以偏移定位速度(6099h-07h)移动设定原点偏移距离，使用此位置来作为原点参考点。

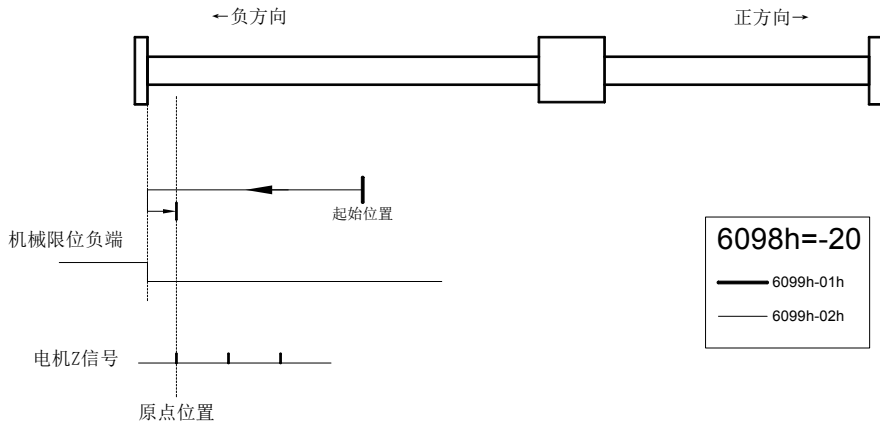


6098h=-20

机械原点：电机 Z 信号

减速点：无

触发原点回零后，以低速（6099h-02h）朝负向运行，撞到机械限位负端后，满足电机转速为 0 且电流大于“找原点电流（6099h-04h）”条件时，换正向以偏移定位速度(6099h-07h)运行，找最近的 Z 脉冲位置作为原点。

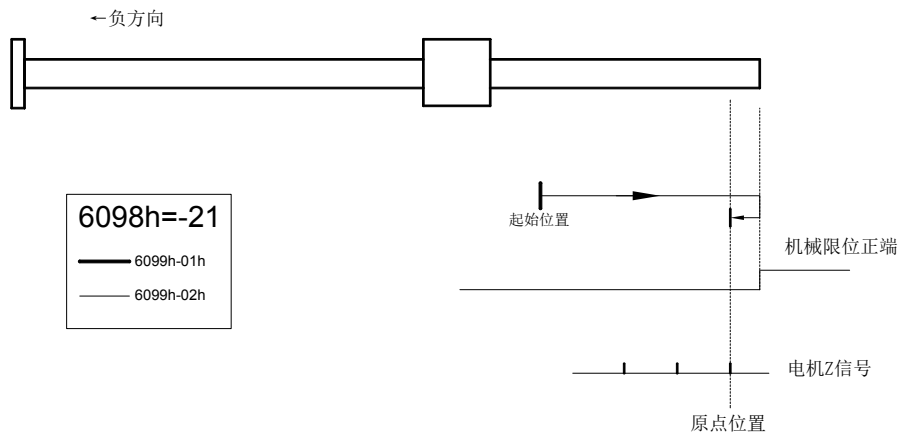


6098h=-21

机械原点：电机 Z 信号

减速点：无

触发原点回零后，以低速（6099h-02h）朝正向运行，撞到机械限位正端后，满足电机转速为 0 且电流大于“找原点电流（6099h-04h）”条件时，换负向以偏移定位速度(6099h-07h)运行，找最近的 Z 脉冲位置作为原点。



8.4 应用功能

8.4.1 探针功能

探针功能即位置锁存功能，是伺服驱动器根据外部指定的 DI 信号或者电机 Z 信号发生变化时候，记录当时的位置信息，并存储到指定的寄存器的功能。CD300E 支持 2 路探针功能。

（1）控制说明

通过对象（60B8h）来进行探针功能相关设定，各 bit 意义如下表所示：

Bit	说明	备注
0	探针 1 使能： 0：探针 1 未使能 1：探针 1 使能	bit0~bit5：探针 1 相关设置 • 使用 DI 作为探针触发信号时，探针使能后不可更改 DI 源。 • 对于绝对值编码器，Z 信号指电机单圈位置反馈的零点。 bit0/bit8 由“0→1”时，根据 (bit1~bit5)/(bit9~bit13) 的设定来锁存位置信息，并储存至对象 60BAh(探针 1 上升沿位置)、60BBh(探针 1 下降沿位置)、60BCh(探针 2 上升沿位置)和 60BDh(探针 2 下降沿位置)中 • 若变更探针功能设定，请将 bit0/bit8 返回至 0，然后再次由“0→1”，使变动生效
1	探针 1 触发模式： 0：单次触发，只在触发信号第一次有效时触发 1：连续触发	
2	探针 1 触发信号选择： 0：DI 输入信号 1：电机编码器 Z 信号	
3	保留	
4	探针 1 上升沿使能： 0：不使用探针 1 上升沿锁存 1：使用探针 1 上升沿锁存	
5	探针 1 下降沿使能： 0：不使用探针 1 下降沿锁存 1：使用探针 1 下降沿锁存	
6~7	保留	
8	探针 2 使能： 0：探针 2 未使能 1：探针 2 使能	Bit8~bit13：探针 2 相关设置
9	探针 2 触发模式： 0：单次触发，只在触发信号第一次有效时触发 1：连续触发	
10	探针 2 触发信号选择： 0：DI 输入信号 1：电机编码器 Z 信号	
11	保留	
12	探针 2 上升沿使能： 0：不使用探针 1 上升沿锁存 1：使用探针 1 上升沿锁存	

13	探针 2 下降沿使能： 0：不使用探针 1 下降沿锁存 1：使用探针 1 下降沿锁存	
14~15	保留	

通过对象（60B9h）可查看探针运行状态，各 bit 意义如下表所示：

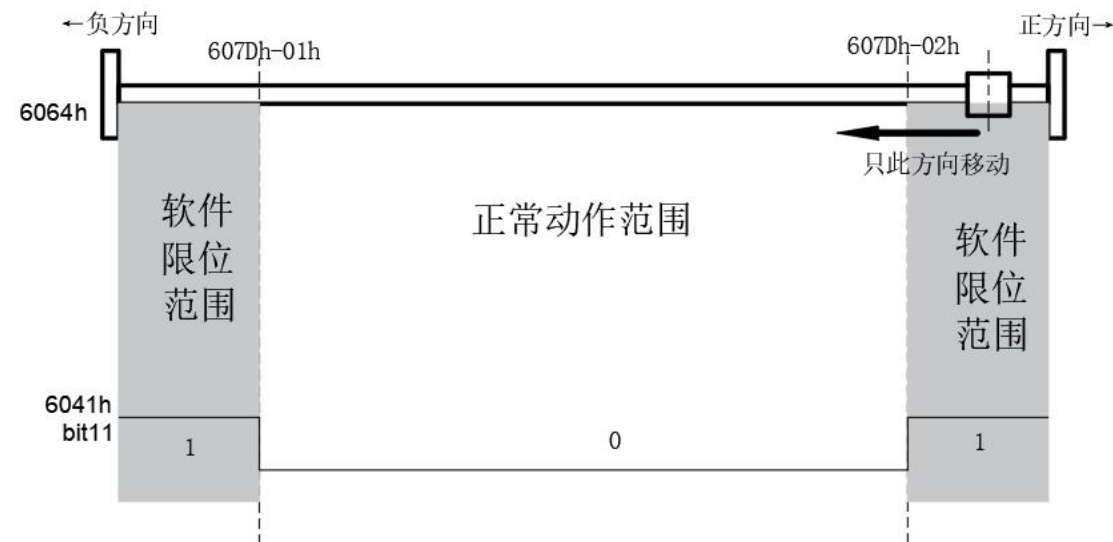
Bit	说明	备注
0	探针 1 使能： 0：探针 1 未使能 1：探针 1 已使能	bit0~bit2：探针 1 运行状态
1	探针 1 上升沿触发数据是否有效： 0：上升沿触发数据无效 1：上升沿触发数据有效	
2	探针 1 下降沿触发数据是否有效： 0：下降沿触发数据无效 1：下降沿触发数据有效	
3~7	保留	
8	探针 2 使能： 0：探针 2 未使能 1：探针 2 已使能	Bit8~bit10：探针 2 运行状态
9	探针 2 上升沿触发数据是否有效： 0：上升沿触发数据无效 1：上升沿触发数据有效	
10	探针 2 下降沿触发数据是否有效： 0：下降沿触发数据无效 1：下降沿触发数据有效	
11~15	保留	

（2）相关对象

索引	子索引	名称	访问类型	更改方式	数据类型
60B8h	00h	探针设置	RW	实时更改	UINT16
60B9h	00h	探针状态	RO	不可更改	UINT16
60BAh	00h	探针 1 上升沿位置	RO	不可更改	INT 32
60BBh	00h	探针 1 下降沿位置	RO	不可更改	INT 32
60BCh	00h	探针 2 上升沿位置	RO	不可更改	INT 32
60BDh	00h	探针 2 下降沿位置	RO	不可更改	INT 32
60D1h	00h	探针 1 上升沿时间	RO	不可更改	UINT 32
60D2h	00h	探针 1 下降沿时间	RO	不可更改	UINT 32
60D3h	00h	探针 2 上升沿时间	RO	不可更改	UINT 32
60D4h	00h	探针 2 下降沿时间	RO	不可更改	UINT 32
60D5h	00h	探针 1 上升沿次数	RO	不可更改	UINT 16
60D6h	00h	探针 1 下降沿次数	RO	不可更改	UINT 16
60D7h	01h	探针 2 上升沿次数	RO	不可更改	UINT 16
60D8h	00h	探针 2 下降沿次数	RO	不可更改	UINT 16

8.4.2 位置限位功能

CD300E 既支持传统硬件限位功能：极限位置通过外部 DI 信号给定，将外部限位开关信号接入伺服驱动器 CN1 接口（默认 DI3 正限位、DI4 负限位）。同时支持使用软限位功能，通过对象 607Dh 以绝对位置定义相对于机械原点的软限值。但需注意硬件限位与软件限位不可共用，使用硬件限位时软限位无效。



(1) 控制说明

软限位功能正常使用需满足下述条件：

- 控制模式（PP、PV、CSP、CSV）下
- 607Dh-01h<607Dh-02h

(2) 相关对象

通过参数 Pr3.34(4010h-4A)、Pr3.35(607Dh-01h)、Pr3.36(607Dh-02h)设置软限位功能：

参数	索引	子索引	名称/描述	说明
Pr3.34	4010h	4Ah	软限位使能	0：不使能，1：使能
Pr3.35	607Dh	01h	软限位位置 1	设定软限位功能最小位置值，限制电机反向动作范围
Pr3.36	607Dh	02h	软限位位置 2	设定软限位功能最大位置值，限制电机正向动作范围

8.4.3 强制 DO 输出

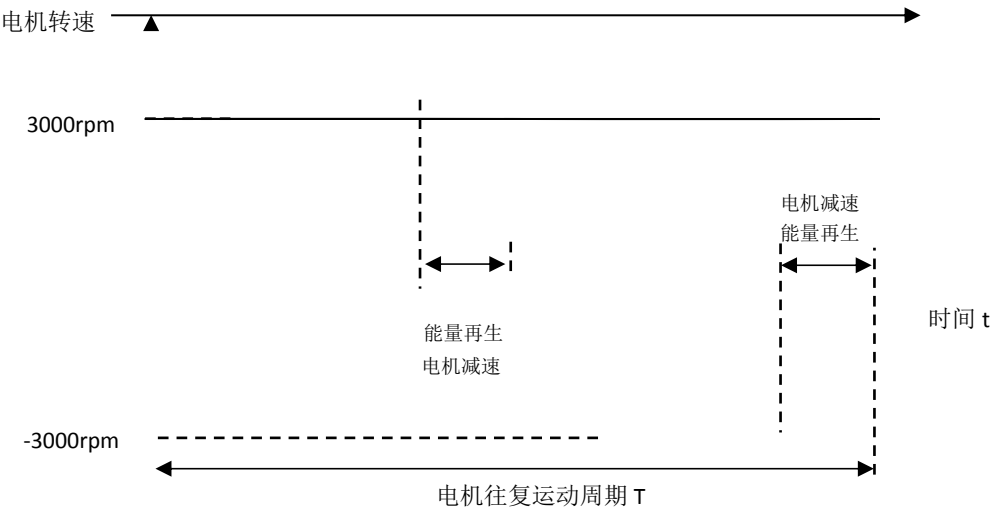
(1) 控制说明

当 ESM 切到 OP 后，强制 DO 输出由 60FEh-01h/60FEh-02h 共同确定。按位选取 DO 作为强制 DO 输出，CD300E 可设置 1 个抱闸输出和 3 路强制 DO 输出。

索引	子索引	名称/描述		访问	PDO 映射	数据类型
60FEh	01h	Physical Outputs		RW	RxPDO	U32
		Bit	名称	说明		
		0	抱闸使能	0: 抱闸不动作 1: 强制控制抱闸使能		
		16	DO1	0: DO 无输出 1: 强制 DO 输出		
		17	DO2			
		18	DO3			
60FEh	02h	Bit Mask		RW	RxPDO	U32
		与 60FEh-01h 对应位置 1 时 60FEh-01h 设定生效				

8.4.4 虚拟制动功能

当电机的转矩和转速方向相反时，能量从电机端传回驱动器内，使得母线电压值升高，当升高到制动点时，需通过制动电阻或虚拟制动功能进行消耗能量以阻止母线电压进一步升高，否则可能触发过压报警甚至损坏伺服驱动器。以电机空载由 3000rpm 到静止为例，电机速度曲线如下：



对出现过压报警的驱动器，如果负载不重，现场可先考虑使用虚拟制动功能。制动电流应逐步加强，直至过压报警消失。使用虚拟制动功能时无需再外接制动电阻，可节省购买制动电阻的成本。

※ 注意：

- 虚拟制动电流(2421h-07h)的值越大，制动能力越强(可消耗的再生能量越多)，但同时也意味着电机的工作温度可能会越高，故用户应该根据实际工况实际测试选出合适的虚拟制动电流值，确保在对应的工况下电机工作温度没有达到允许的最大值，且有一定的温升裕量。
- 虚拟制动在作用时电机噪声可能会有所增加。

相关对象

索引	参数名	设定值	默认值	单位	读写	生效
2421h-06h	虚拟制动功能	0: 不开启 非 0: 开启	0		RW	立即
2421h-07h	虚拟制动电流	≤100	10	0.1A	RW	立即

第九章 参数

9.1 面板参数

- 备注：
- ◇ 所有面板参数组的第一个参数 Prx.00 均对应存储功能
 - ◇ 索引均用十六进制表示
 - ◇ 标记列 RW 表示可读写，RO 表示只读，RWS 表示可读写保存
 - ◇ 标记列第二行表示参数类型。字母‘U’表示无符号，字母‘I’表示有符号，数字为位数
 - ◇ 使用 16 进制进行操作的对象，会在“类型”属性中进行特殊标注

9.1.1 F001 组(控制环参数组)参数一览表

编号	索引 H	参数名	设定/帮助信息	默认值	单位	类型	标记	生效
Pr1.00	101001	存储	返回值 2:表示正在执行存储任务 写 1:存储已更改的模块 写 0x786D68:存储校验数据 写 0x786D6872:初始化并存储校验数据 写 2:整机恢复出厂设置 写 3:IO 与通信模块恢复出厂设置 写 4:重置轴 1 的控制与电机参数 写 8:重置轴 1 的电机参数 写 12:清除故障记录	0		U32 HEX	RW	立即
Pr1.01	402001	位置环带宽 0	对应位置环响应能力 设定方式请参考“调整”章节	764	0.01Hz	U16	RW	立即
Pr1.02	402401	速度环比例增益 0	对应速度环响应能力 设定方式请参考“调整”章节	由电机参数 决定		U32	RWS	立即
Pr1.03	402501	速度环积分增益 0	对应速度环稳态跟随能力 设定方式请参考“调整”章节	由电机参数 决定		U16	RWS	立即
Pr1.04	401028	电流环比例增益	对应电流环响应能力 此参数默认根据电机参数自动计算 当采用自定义电机时可进行手动调整 手动调整的参数需启用 Pr1.06	由电机参数 决定		U16	RWS	立即
Pr1.05	401027	电流环积分增益	对应电流环稳态跟随能力 此参数默认根据电机参数自动计算 当采用自定义电机时可进行手动调整 手动调整的参数需启用 Pr1.06	由电机参数 决定		U16	RWS	立即
Pr1.06	401026	电流环 PI 自动计算	0: 每次上电后自动计算电流环 PI 参数 1: 使用手动设定的电流环 PI 参数	0		U8	RWS	重启

Pr1.07	40102C	位置指令低通滤波	对应位置指令低通滤波系数 设定值越大，滤波能力越强，滞后越大 设定值-1 为实际滤波系数 1~20000	1	62.5us	U16	RWS	立即
Pr1.08	40102D	位置指令平滑滤波	对应位置指令滑动平均滤波系数 设定值越大，滤波能力越强，滞后越大 设定值-1 为实际滤波系数 1~2048	1	62.5us	U16	RWS	立即
Pr1.09	40101D	速度反馈滤波带宽	设定速度反馈滤波器的带宽 设定值越大，滤波能力越弱，滞后越小 合理的设定可以减弱噪音 太小的设置可能会影响环路稳定性 10~2000	300	Hz	U16	RWS	立即
Pr1.10	40101C	转矩滤波带宽	设定电流指令滤波器的带宽 设定值越大，滤波能力越弱，滞后越小 合理的设定可以消除噪音及共振 太小的设置可能会影响环路稳定性	418	Hz	U16	RWS	立即
Pr1.11	300226	速度反馈通道	0: 原始速度信息 1: 1 阶低通滤波后的信息 2: 2 阶低通滤波后的信息 注意: 编码器分辨率超过 65536, 设置为 2 等同于设置为 1 的效果	2		U8	RWS	立即
Pr1.12	401024	转矩滤波器阶数	0: 一阶低通 1: 二阶低通	1		U8	RWS	立即
Pr1.13	606500	位置跟随误差窗口	位置跟随报警的检测条件之一，配合 606600 使用 当位置误差超过此设定时触发位置跟随报警检测	50000	PUL	U32	RWS	立即
Pr1.14	606600	位置跟随误差时间窗口	位置跟随报警的检测条件之一 配合 606500 使用 当位置误差超过 6065 的设置值，并且持续了此时间窗口时触发报警	10	ms	U16	RWS	立即
Pr1.15	606700	到位位置窗口	检测位置到达检测条件之一 配合 606800 使用	10	PUL	U32	RWS	立即
Pr1.16	606800	到位时间窗	检测位置到达检测条件之一 配合 606700 使用	15	ms	U16	RWS	立即
Pr1.17	40101F	速度前馈千分比	设定速度前馈可提高动态跟踪性能 注: 设定值/1024 对应真实千分比	100	%	U16	RWS	立即
Pr1.18	401020	速度前馈滤波带宽	对位置指令中的速度信息进行滤波 6~2000	100	Hz	U16	RWS	立即
Pr1.19	40104C	增益切换模式	0: 不使用增益自动切换 此时如果输入功能配置了“增益选择”，则使用“增益选择”功能对应的增益组，否则如果使用刚性等级，则选择刚性增	0		U8	RWS	立即

			益组，否则选择增益组 0 1: 当速度为 0 时切换增益为 40104D 对应的组 2: 位置模式时,当位置误差小于 401075 对应的值,且位置指令不变时切换增益为 40104D 对应的组。非位置模式使用增益组 0 或刚性增益组					
Pr1.20	40104D	增益切换目标	设定增益自动切换时选择的增益组号 0~3			U8	RWS	立即
Pr1.21	310005	当前增益选择	显示当前使用的增益组号	0		U8	RO	
Pr1.22	402002	位置环带宽 1	参考位置环带宽 0					
Pr1.23	402003	位置环带宽 2	参考位置环带宽 0					
Pr1.24	402004	位置环带宽 3	参考位置环带宽 0					
Pr1.25	402402	速度环比例增益 1	参考速度环比例增益 0					
Pr1.26	402403	速度环比例增益 2	参考速度环比例增益 0					
Pr1.27	402404	速度环比例增益 3	参考速度环比例增益 0					
Pr1.28	402502	速度环积分增益 1	参考速度环积分增益 0					
Pr1.29	402503	速度环积分增益 2	参考速度环积分增益 0					
Pr1.30	402504	速度环积分增益 3	参考速度环积分增益 0					
Pr1.31	402702	积分限制 1	设定速度环积分输出限制电流 设定时不应超过电流指令限制	驱动器限定	0.1A	U16	RWS	立即
Pr1.32	402703	积分限制 2	参考“积分限制 1”					
Pr1.33	402704	积分限制 3	参考“积分限制 1”					
Pr1.34	401025	电流指令限制	限定驱动器最大输出电流	驱动器限定	0.1A	U16	RWS	立即
Pr1.35	401021	转矩前馈千分比	设定转矩前馈可提高动态跟踪性能 转矩前馈设定前提是惯量比正确 注: 设定值/1024 对应真实千分比	0	%	U16	RWS	立即
Pr1.36	401022	转矩前馈滤波带宽	对位置指令中的加速度进行滤波 6~2000	100	Hz	U16	RWS	立即
Pr1.37	401016	速度模式指令源	0: 速度指令来源于轮廓发生器(工作模式 3)或立即速度指令源(工作模式-3) 1: 速度指令来源于模拟量 2: 速度指令来源于脉冲频率	0		U8	RWS	立即
Pr1.38	401064	振动抑制设定	Bit0-1: 0 不启用振动抑制功能 1 启用振动滤波器 A 2 启用振动滤波器 B 3 启用振动滤波器 A+B	0		U16 HEX	RWS	立即
Pr1.39	401065	抑振频率 A	设定振动滤波器 A 的频率 10~1000	100	0.1Hz	U16	RWS	立即
Pr1.40	401066	抑振强度 A	设定振动滤波器 A 的强度 1~30	10		U16	RWS	立即
Pr1.41	401067	抑振频率 B	参考 A 组	100	0.1Hz	U16	RWS	立即
Pr1.42	401068	抑振强度 B	参考 A 组	10		U16	RWS	立即

Pr1.43	40101E	积分限制 0	参考积分限制 1					
Pr1.44	401076	启动补偿电流	加快电机从 0 速度提速 位置模式有效	0	内部 单位	U16	RWS	立即
Pr1.45	401077	启动补偿时间	启动补偿电流恒定时间, 稍后会逐步衰减到 0	15	ms	U8	RWS	立即
Pr1.46	40105F	正向摩擦电流	可设定此补偿电流加速电机启动	0	0.1A	U8	RWS	重启
Pr1.47	401060	负向摩擦电流	可设定此补偿电流加速电机启动	0	0.1A	U8	RWS	重启
Pr1.48	401061	实时功能设置	Bit0: 启用在线负载检测 Bit1: 启用摩擦补偿 Bit2: 摩擦补偿来源, 0 来源于 40105F 和 401060, 1 来源于在线检测值 Bit3: 启用在线增益调节, 依据在线测定的惯量以及用户选择的刚性等级进行增益调节	1		U8 HEX	RWS	立即
Pr1.49	401062	正向最大摩擦电流	限定在线测定的最大正向摩擦电流	10	0.1A	U8	RWS	重启
Pr1.50	401063	负向最大摩擦电流	限定在线测定的最大负向摩擦电流	10	0.1A	U8	RWS	重启
Pr1.51	401075	增益切换定位误差 比较值	增益切换模式为 2 时使用 需要根据实际情况调整	2000	inc	U16	RWS	立即

9.1.2 F002 组(电机参数组)参数一览表

编号	索引 H	参数名	设定/帮助信息	默认值	单位	类型	标记	生效
Pr2.00	101001	存储	参考 Pr1.00					
Pr2.01	310019	当前电机型号	显示当前连接的电机型号			U16	RO	
Pr2.02	47FE01	电机型号设置	显示或设定电机型号 0 表示自定义电机			U16	RWS	重启
Pr2.03	47FE02	电机本体 ID	对应电机本体代码			U16	RWS	重启
Pr2.04	47FE03	电机编码器 ID	对应编码器代码			U16	RWS	重启
Pr2.05	47FE04	电机带宽	可固定设置为 2000Hz	2000	Hz	U16	RWS	重启
Pr2.06	47FE05	转子惯量	电机转子惯量		kg.mm ²	U16	RWS	重启
Pr2.07	47FE06	反电动势系数	描述电机转速与反电动势的关系		0.1v/krpm	U16	RWS	重启
Pr2.08	47FE07	转矩系数	描述电流(有效值)与转矩的关系		0.01Nm/A	U16	RWS	重启
Pr2.09	47FE08	电机电感	线间电感		0.1mH	U16	RWS	重启
Pr2.10	47FE09	电机过载时间	电机在略高于额定电流持续工作时间		s	U16	RWS	重启
Pr2.11	47FE0A	电机极对数	电机转子磁极对数			U16	RWS	重启
Pr2.12	47FE0B	电机额定电流	电机持续工作时的电流		0.1Arms	U16	RWS	重启
Pr2.13	47FE0C	电机额定功率	电机额定功率		W	U16	RWS	重启
Pr2.14	47FE0D	电机电阻	线间电阻		0.1 Ω	U16	RWS	重启
Pr2.15	47FE0E	波特率索引	描述编码器通信协议采用的波特率	0		U8	RWS	重启
Pr2.16	47FE0F	电机最大转速	描述电机允许的最高转速		rpm	U16	RWS	重启
Pr2.17	47FE10	多圈分辨率	当编码器为多圈绝对值编码器时使用 否则设置为 0		round	U32	RWS	重启
Pr2.18	47FE11	单圈分辨率	一圈内编码器位置分辨率		inc	U32	RWS	重启

Pr2.19	47FE12	编码器类型	目前仅支持类型 1	1		U8	RWS	重启
Pr2.20	47FE13	励磁模式	0: 抖动励磁 1: 使用默认的励磁信息	1		U16	RWS	重启
Pr2.21	47FE14	抱闸 ID	电机抱闸器代码 无抱闸设为 0	0		U16	RWS	重启
Pr2.22	47FE15	温度传感器 ID	电机内置温度传感器代码 无温度传感器设置为 0	0		U16	RWS	重启
Pr2.23	300102	抱闸延时	设定抱闸释放延时 当抱闸 ID 非 0 时, 驱动器使能时会尝试控制抱闸驱动信号来释放抱闸	100	ms	U16	RWS	立即
Pr2.24	40102A	电机型号自识别	0: 不自动识别电机 1: 自动识别电机。驱动器识别当前编码器, 然后自动读取编码器内部的数据	1		U8	RWS	立即

9.1.3 F003 组(驱动器配置参数组)参数一览表

编号	索引 H	参数名	设定/帮助信息	默认值	单位	类型	标记	生效
Pr3.00	101001	存储	参考 Pr1.00					
Pr3.01	609101	齿轮输入圈数	电机轴(齿轮入轴)旋转圈数 参考“运动当量设定”	1	r	U32	RWS	立即
Pr3.02	609102	齿轮输出圈数	齿轮出轴旋转圈数 参考“运动当量设定”	1	r	U32	RWS	立即
Pr3.03	609201	进给量	控制器发出的指令个数 参考“运动当量设定”	10000	PUL	U32	RWS	立即
Pr3.04	609202	转轴旋转数	“进给量”对应齿轮出轴旋转圈数 参考“运动当量设定”	1	r	U32	RWS	立即
Pr3.05	607E00	旋转方向	0: 指令正极性 1: 指令负极性	0		U8	RWS	重启
Pr3.06	25000C	通信 ID	驱动器通信 ID。485、CAN 或 232 级联总线时使用。上位机可设置 ID 为 127 连接未知通信 ID 的驱动器 1~126	1		U8	RWS	立即
Pr3.07	401031	上电时工作模式	设定驱动器上电时的默认工作模式	1		S8	RWS	重启
Pr3.08	250004	串口 1 波特率	串口 1 为驱动器调试口, 采用 485 接口。波特率不可随意更改 支持 128000, 256000, 512000	256000		U32	RWS	重启
Pr3.09	25000E	临时波特率	当决定采用非默认波特率时, 先设定临时波特率代码, 通信无异常则再执行串口 1 波特率修改	1		U8	RW	立即
Pr3.10	250005	串口 2 波特率	串口 2 为 RS485 总线接口	57600		U32	RWS	重启
Pr3.11	250008	串口 2 协议	0: 自有协议 1: ModBus RTU	1		U8	RWS	重启
Pr3.12	25000D	CAN 波特率	CAN 总线波特率设置			U8	RWS	重启
Pr3.13	250010	厂家密码	驱动器出厂配置用			U32	WO	立即
Pr3.14	242105	用户密码	保护应用数据。未解除用户密码保护	0		U16	RWS	立即

			时,应用数据无法读写,用户密码返回 9527,否则返回 0					
Pr3.15	300103	继电器控制延时	厂家参数	120	ms	U16	RWS	立即
Pr3.16	401012	编码器多圈禁止	编码器是多圈绝对值编码器时有效 0: 位置反馈为多圈绝对值 1: 禁用多圈数据,位置反馈为单圈	0		U8	RWS	重启
Pr3.17	401013	自动使能	0: 不自动使能 1: 上电时自动使能 2: 每当故障复位后自动执行使能	0		U8	RWS	重启
Pr3.18	401014	自动故障复位	0: 不自动复位故障 1: 故障发生一定时间后自动清除	0		U8	RWS	立即
Pr3.19	401015	故障复位时间	启用自动故障复位时有效	5000	ms	U16	RWS	立即
Pr3.20	40102B	自动运行位置表	0: 不自动运行位置表 ≥1: 上电时自动运行位置表 2: 故障复位后自动运行位置表 3: 重新找原点后自动执行位置表	0		U8	RWS	立即
Pr3.21	609903	自动找原点	0: 不自动找原点 ≥1: 上电时自动找原点 2: 当原点丢失,使能后自动找原点 3: 故障清除时总是自动找原点	0		U8	RWS	立即
Pr3.22	242101	使用内部制动电阻	0: 不使用 1: 使用 具有内部制动电阻时默认使用	0/1		U8	RWS	立即
Pr3.23	242102	制动电阻阻值	外接制动电阻阻值	20	Ω	U8	RWS	立即
Pr3.24	242103	制动电阻过载时间	外接制动电阻过载时间 1-255	15	s	U8	RWS	立即
Pr3.25	242104	制动电阻额定功率	外接制动电阻功率	100	w	U16	RWS	立即
Pr3.26	210007	制动电压	打开制动电路的触发电压 厂家参数		0.1V	U16	RWS	立即
Pr3.27	210008	制动消除电压	关闭制动电路的触发电压 厂家参数		0.1V	U16	RWS	立即
Pr3.28	401057	电流比较值 A	当此对象为 0 时,电流比较功能无效	0	0.1A	S16	RWS	重启
Pr3.29	401058	电流比较规则	0: 电流真实值进行比较 1: 电流绝对值进行比较	0		U8	RWS	立即
Pr3.30	401059	电流比较时间	电流比较输出结果需要的时间窗口	50	ms	U16	RWS	立即
Pr3.31	401034	按照步进停止	0:不启用 1:驱动器动作停止时自动切换到电流锁定状态,防止闭环抖动	0		U8	RWS	重启
Pr3.32	40103A	步进停止起始电流	进入步进停止模式时的电流	30	0.1A	U16	RWS	立即
Pr3.33	401045	步进停止结束电流	步进停止模式的保持电流	10	0.1A	U16	RWS	立即
Pr3.34	40104A	软限位使能	注意软限位不能与机械限位共用 0: 不使能 1: 使能	0		U8	RWS	立即
Pr3.35	607D01	软限位位置 1	对应软限位负向位置	0	PUL	S32	RWS	立即

Pr3.36	607D02	软限位位置 2	对应软限位正向位置	0	PUL	S32	RWS	立即
Pr3.37	401078	堵转电流	堵转检测阈值	硬件限定	0.1A	U16	RWS	重启
Pr3.38	40105B	脉冲再生数量	正交脉冲再生一圈的数量	10000	edge	U32	RWS	重启
Pr3.39	401079	再生索引宽度	脉冲再生索引信号的宽度	50	edge	U16	RWS	重启
Pr3.40	242108	动态制动模式	0:使能后持续开启继电器 1:继电器由使能状态控制 2:上电后自动开启继电器	0		U8	RWS	立即

9.1.4 F004 组(输入引脚配置)参数一览表

编号	索引 H	参数名	设定/帮助信息		默认值	单位	类型	标记	生效
Pr4.00	101001	存储	参考 Pr1.00						
Pr4.01	240001	DIN1 动作模式	0: 低电平	1: 高电平	1		U8	RWS	立即
			2: 上升沿	3: 下降沿					
Pr4.02	240002	DIN2 动作模式	同上		2		U8	RWS	立即
Pr4.03	240003	DIN3 动作模式	同上		1				
Pr4.04	240004	DIN4 动作模式	同上		1		U8	RWS	立即
Pr4.05	240005	DIN5 动作模式	同上		1				
Pr4.06	240006	DIN6 动作模式	同上		1		U8	RWS	立即
Pr4.07	240007	DIN7 动作模式	同上		1				
Pr4.08	240008	DIN8 动作模式	同上		1		U8	RWS	立即
Pr4.09	240101	DIN1 滤波系数	对 DIN 引脚进行低通滤波		100	ms	U16	RWS	立即
Pr4.10	240102	DIN2 滤波系数	对 DIN 引脚进行低通滤波		100	ms	U16	RWS	立即
Pr4.11	240103	DIN3 滤波系数	对 DIN 引脚进行低通滤波		2	ms	U16	RWS	立即
Pr4.12	240104	DIN4 滤波系数	对 DIN 引脚进行低通滤波		2	ms	U16	RWS	立即
Pr4.13	240105	DIN5 滤波系数	对 DIN 引脚进行低通滤波		2	ms	U16	RWS	立即
Pr4.14	240106	DIN6 滤波系数	对 DIN 引脚进行低通滤波		10	ms	U16	RWS	立即
Pr4.15	240107	DIN7 滤波系数	对 DIN 引脚进行低通滤波		2	ms	U16	RWS	立即
Pr4.16	240108	DIN8 滤波系数	对 DIN 引脚进行低通滤波		2	ms	U16	RWS	立即
Pr4.17	240201	DIN1 功能索引	0:无功能	1:使能	1		U8	RWS	立即
			2:复位	3:索引 0					
			4:索引 1	5:索引 2					
			6:索引 3	7:索引 4					
			8:模式索引 0	9:模式索引 1					
			10:增益索引 0	11:增益索引 1					
			12:积分清除	13:正限位开关					
			14:负限位开关	15:原点信号					
			16:开始找原点	17:指令反转					
			18:急停	19:触发 0					
			20:触发 1	21:条件 0					
			22:条件 1	23:暂停					
			24:位置清零	25:激活位置表					

			26:中断位置表		27:暂停位置表				
			28:探针 1	29:探针 2					
Pr4.18	240202	DIN2 功能索引	同上		2		U8	RWS	立即
Pr4.19	240203	DIN3 功能索引	同上		3		U8	RWS	立即
Pr4.20	240204	DIN4 功能索引	同上		4		U8	RWS	立即
Pr4.21	240205	DIN5 功能索引	同上		5		U8	RWS	立即
Pr4.22	240206	DIN6 功能索引	同上		16		U8	RWS	立即
Pr4.23	240207	DIN7 功能索引	同上		15		U8	RWS	立即
Pr4.24	240208	DIN8 功能索引	同上		18		U8	RWS	立即
Pr4.25	240301	DIN1 极性	0: 负极性	1: 正极性	1		U8	RWS	立即
Pr4.26	240302	DIN2 极性	0: 负极性	1: 正极性	1		U8	RWS	立即
Pr4.27	240303	DIN3 极性	0: 负极性	1: 正极性	1		U8	RWS	立即
Pr4.28	240304	DIN4 极性	0: 负极性	1: 正极性	1		U8	RWS	立即
Pr4.29	240305	DIN5 极性	0: 负极性	1: 正极性	1		U8	RWS	立即
Pr4.30	240306	DIN6 极性	0: 负极性	1: 正极性	1		U8	RWS	立即
Pr4.31	240307	DIN7 极性	0: 负极性	1: 正极性	1		U8	RWS	立即
Pr4.32	240308	DIN8 极性	0: 负极性	1: 正极性	1		U8	RWS	立即

9.1.5 F005 组(输出引脚配置)参数一览表

编号	索引 H	参数名	设定/帮助信息		默认值	单位	类型	标记	生效
Pr5.00	101001	存储	参考 Pr1.00						
Pr5.01	240701	DOUT1 极性	0: 负极性	1: 正极性	1		U8	RWS	立即
Pr5.02	240702	DOUT2 极性	0: 负极性	1: 正极性	1		U8	RWS	立即
Pr5.03	240703	DOUT3 极性	0: 负极性	1: 正极性	1		U8	RWS	立即
Pr5.04	240704	DOUT4 极性	0: 负极性	1: 正极性	1		U8	RWS	立即
Pr5.05	240705	DOUT5 极性	0: 负极性	1: 正极性	1		U8	RWS	立即
Pr5.06	240706	DOUT6 极性	0: 负极性	1: 正极性	1		U8	RWS	立即
Pr5.07	240707	DOUT7 极性	0: 负极性	1: 正极性	1		U8	RWS	立即
Pr5.08	240708	DOUT8 极性	0: 负极性	1: 正极性	1		U8	RWS	立即
Pr5.09	240801	DOUT1 功能索引	0: 无功能	1: 就绪	1		U8	RWS	立即
			2: 故障	3: 目标到达					
			4: 速度饱和	5: 电流饱和					
			6: 电机 0 速	7: 抱闸控制					
			8: 再生制动	9: Z 信号输出					
			10: 转矩模式限速	11: 电机使能					
			12: 限位中	13: 原点找到					
			14: 回零中	15: 输出索引 0					
			16: 输出索引 1	17: 输出索引 2					
			18: 电流到达						
Pr5.10	240802	DOUT2 功能索引	同上		2		U8	RWS	立即

Pr5.11	240803	DOUT3 功能索引	同上	3		U8	RWS	立即
Pr5.12	240804	DOUT4 功能索引	同上	7		U8	RWS	立即
Pr5.13	240805	DOUT5 功能索引	同上	11		U8	RWS	立即
Pr5.14	240806	DOUT6 功能索引	同上	13		U8	RWS	立即
Pr5.15	240807	DOUT7 功能索引	同上	6		U8	RWS	立即
Pr5.16	240808	DOUT8 功能索引	同上	12		U8	RWS	立即

9.1.6 F006 组(自整定及实时功能设置)参数一览表

编号	索引 H	参数名	设定/帮助信息	默认值	单位	类型	标记	生效
Pr6.00	101001	存储	参考 Pr1.00					
Pr6.01	401055	刚性等级	0~31 参考“刚性增益表”	17		U8	RWS	立即
Pr6.02	401056	使用刚性等级	0: 不使用 1: 使用	0		U8	RWS	立即
Pr6.03	401053	惯量比	定义《调整》关于惯量比的内容 用户可进行手动惯量比设定	30	0.1	U16	RWS	立即
Pr6.04	310026	当前负载惯量	由惯量比推算出的负载总惯量	3*电机	Kg*mm ²	U16	RO	
Pr6.05	320015	启动惯量测定	0: 未启动。执行完成后自动归 0 1: 启动	0		U8	RWS	立即
Pr6.06	32000D	测量结果	1: 测量成功 0: 测量未开始或进行中 -1: 速度或电流响应幅值过小 -2: 测得的转矩惯量系数异常 -3: 惯量比过大, 超 25 倍 -4: 惯量比超 40 倍	0		S8	RO	
Pr6.07	320016	惯量测定时运动距离	10~50	30	0.01 圈	U8	RWS	立即
Pr6.08	310027	当前惯量比	当前惯量比的测定结果	30	0.1	U16	RO	
Pr6.09	310028	当前 KLoad	当前转矩惯量系数			U32	RO	
Pr6.10	300227	速度环比例 4	当“使用刚性等级”为 1 时有效			U32	RO	
Pr6.11	300228	速度环积分 4	当“使用刚性等级”为 1 时有效			U16	RO	
Pr6.12	300229	速度环 KFR4	当“使用刚性等级”为 1 时有效	256		U16	RO	
Pr6.13	401061	实时功能设置	参考 Pr1.48	1		U8	RWS	立即
Pr6.14	32001F	正向阻尼电流	在线检测出的正向阻尼电流	0	ADC/4	S16	RO	
Pr6.15	320025	负向阻尼电流	在线检测出的负向阻尼电流	0	ADC/4	S16	RO	
Pr6.16	320026	在线惯量	由在线惯量比推算出的负载总惯量	0	Kg*mm ²	U16	RO	
Pr6.17	320027	在线惯量比	在线实时检测出的惯量比	0		U16	RO	
Pr6.19	40106F	陷波滤波器 A 宽度	设定陷波滤波器特征频率范围	45	Hz	U8	RWS	立即
Pr6.20	401070	陷波滤波器 A 深度	设定陷波滤波器的滤波器强度	50	dB	U8	RWS	立即
Pr6.21	401071	陷波滤波器 A 频率	100~8000. 8000 表示功能禁止	8000	Hz	U16	RWS	立即
Pr6.22	401072	陷波滤波器 B 宽度	设定陷波滤波器特征频率范围	45	Hz	U8	RWS	立即
Pr6.23	401073	陷波滤波器 B 深度	设定陷波滤波器的滤波器强度	50	dB	U8	RWS	立即
Pr6.24	401074	陷波滤波器 B 频率	100~8000. 8000 表示功能禁止	8000	Hz	U16	RWS	立即

9.1.7 F007 组(Jog 与常显设置)参数一览表

编号	索引 H	参数名	设定/帮助信息	默认值	单位	类型	标记	生效
Pr7.00	101001	存储	参考 Pr1.00					
Pr7.01	310024	常时显示对象	0: 显示 rpm 转速 1: 显示母线电压 2: 显示温度 3: DIN 最终输入信号 4: DOUT 最终输出状态 5: 驱动器负载率 6: 电机负载率 其他监控对象可扩展	0		U8	RW	立即
Pr7.02	310022	JoG 转速	设定 JoG 运动的转速	100	rpm	U16	RW	立即
JoG		JoG 模式入口	按 SET 进入 JoG 模式 具体参考“JoG 模式”					

9.1.8 F008 组(位置表功能)参数一览表

编号	索引 H	参数名	设定/帮助信息	默认值	单位	类型	标记	生效
Pr8.00	101001	存储	参考 Pr1.00					
Pr8.01	31000B	位置表运行模式	0:位置表 1:IO 位置 2:IO 速度	0		U8	RWS	立即
Pr8.02	31000C	位置表触发模式	0: 触发信号 1: 时间触发	0		U8	RWS	立即
Pr8.03	31000D	位置表触发延时	通过时间进行触发时的延时	100	ms	U16	RWS	立即
Pr8.04	40102B	位置表自动运行	0: 不自动运行 1: 上电时执行一次自动运行 2: 故障清除后 3: 自动找原点后	0		U8	RWS	立即
PPPP1		位置设定入口	设定范围 PP1.01-PP1.30	0	inc	S32	RWS	立即
PPPP2		速度设定入口	设定范围 PP2.01-PP2.30	0	rpm	S16	RWS	立即
PPPP3		延时寄存器入口	设定范围 PP3.01-PP3.30	0	ms	U32	RWS	立即
PPPP4		加减速索引入口	设定范围 PP4.01-PP4.30	0		U8	RWS	立即
PPPP5		控制寄存器入口	设定范围 PP5.01-PP5.30	0		U16	RWS	立即
PPPP6		循环次数入口	设定范围 PP6.01-PP6.30	0		U16	RWS	立即
PPPP7		加速度设定入口	设定范围 PP7.01-PP7.30	0	rps/s	U16	RWS	立即
PPPP8		减速度设定入口	设定范围 PP8.01-PP8.30	0	rps/s	U16	RWS	立即
PPPP9		循环计数入口	设定范围 PP9.01-PP9.30	0		U16	RO	

9.1.9 F009 组(原点功能设置)参数一览表

编号	索引 H	参数名	设定/帮助信息	默认值	单位	类型	标记	生效
Pr9.00	101001	存储	参考 Pr1.00					
Pr9.01	607C00	原点偏移	通过此对象将最终原点与物理信号发生点进行偏移		PUL	S32	RWS	立即
Pr9.02	609800	原点模式	可参考“原点模式章节”	0		S8	RWS	立即
Pr9.03	609901	原点粗略定位速度	较快的速度用来进行原点粗略搜索	35000	PUL/s	U32	RWS	立即
Pr9.04	609902	原点精细定位速度	较慢的速度用来进行原点精确定位	15000	PUL/s	U32	RWS	立即
Pr9.05	609903	自动找原点	0:禁用 1:上电时 2:原点丢失	0		U8	RWS	重启
Pr9.06	609A00	原点加速度	找原点过程采用此对象进行加减速	1000000	rpss	U32	RWS	立即
Pr9.07	609904	找原点电流	当使用机械限位进行找原点时有效	20	0.1A	U16	RWS	立即
Pr9.08	609905	原点偏移模式	0: 移动到原点偏移的位置, 然后进行位置清零 1: 不移动, 直接设当前位置为负原点偏移	0		U8	RWS	立即
Pr9.09	609906		厂家使用					
Pr9.10	609907	原点偏移定位速度	移动到原点偏移位置时的速度	200	rpm	U16	RWS	立即
Pr9.11	40105A		厂家使用					

9.1.A F00A 组(辅助参数设置)参数一览表

编号	索引 H	参数名	设定/帮助信息	默认值	单位	类型	标记	生效
PrA.00	101001	存储	参考 Pr1.00					
PrA.01	20002B	编码器重置	写入非 0 数据执行多圈数据清零以及编码器故障清除动作	0		U8	W	立即
PrA.02	20000F	编码器多圈数据	显示编码器多圈数据	0		U32	RO	
PrA.03	200004	编码器单圈数据	显示编码器单圈数据	0		U32	RO	
PrA.04	200017	编码器内部故障	显示编码器内部故障字	0		U16	RO	
PrA.05	20001F	SAE 操作	用户仅可写入 3, 4, 7 3: 编码器故障清除 4: 多圈数据清零 7: 同时清除故障以及多圈数据部分故障需要重新上电	0		U32	RW	立即
PrA.06	30001D	电流指令 A	不涉及					
PrA.07	310001	执行励磁信息搜索	不涉及					
PrA.08	310002	应用励磁搜索结果	不涉及					
PrA.09	310004	霍尔状态标记	不涉及。当为 3F 且变化 12 次则完成					
PrA.10	101004	重启处理器	写 1 执行热重启	0		U32	RW	
PrA.11	310010	Din 控制字源	Din 引脚做使能时, 对应的控制字	103F		U16 HEX	RWS	立即

PrA.12	606000	工作模式	驱动器目标工作模式 参考工作模式章节			S8	RWS	立即
PrA.13	606100	当前工作模式	驱动器正在使用的工作模式			S8	RO	立即
PrA.14	210019	老化电流	此参数写入时被内部限定范围 厂家参数	驱动器 额定	0.1A	U8	RWS	立即
PrA.15	21001A	老化命令	写 1，下次重启后进入老化模式 厂家参数	0		U8	RWS	重启
PrA.16	21001B	老化状态	0:未老化 1:老化完成 2:老化失败	0		U8	RO	

9.1.B F00B 组(历史错误显示组)

编号	示例	帮助信息
xE.yyyy		x 代表第 x 个历史错误，0 为最新 E 为 Error 的缩写 yyyy 为错误代码，具体查看错误代码描述 详细历史错误信息请使用调试软件故障显示

9.2 对象字典

索引 H	参数名	设定/帮助信息	默认值	单位	类型	标记	生效
300210	速度误差	速度环指令-速度反馈		内部	S32	RO	
300222	速度模式轮廓速度	内部速度轮廓发生器生成的速度轮廓		内部	S32	RO	
30020D	速度环指令_内部	速度环的指令入口		内部	S32	RO	
300217	速度反馈 1 阶低通	经过一阶低通滤波后的反馈速度		内部	S32	RO	
300305	位置环指令	位置环的指令入口		inc	S64	RO	
300306	位置环指令低 32	64 位位置环指令的低 32 位		inc	S32	RO	
30001D	电流指令 A	厂家参数		0.1A	S16	RWS	立即
300321	实际位置低 32 位	64 位位置数据的低 32 位	0	inc	S32	RO	
300322	实际位置高 32 位	64 位位置数据的高 32 位	0	inc	S32	RO	
300307	实际位置	64 位位置数据	0	inc	S64	RO	
300309	位置误差	位置环指令-实际位置	0	inc	S32	RO	
300318	VPG 位置规划输出	内部位置轮廓发生器生成的位置轮廓	0	inc	S32	RO	
300319	VPG 速度规划	VPG 规划位置曲线过程中的速度曲线	0	inc	S32	RO	
30031A	VPG 目标位置	内部轮廓发生器的规划目标	0	inc	S32	RO	
30031B	速度前馈指令	经速度前馈运算产生的速度前馈指令	0	内部	S32	RO	
30031D	电子齿轮分子	由 402 齿轮比相关对象转换而得			U32	RO	
30031E	电子齿轮分母	由 402 齿轮比相关对象转换而得			U32	RO	
603F00	错误码	当前发生伺服错误代码	0		U16	RO	
604000	控制字	402 状态机控制字			U16	RW	立即
604100	状态字	402 状态机状态字			U16	RW	立即
605A00	急停选项	急停命令动作选择	0		U16	RWS	立即
605B00	关机选项	Shutdown 命令动作选择	0		U16	RWS	立即
605C00	去使能选项	Disable Operation 命令动作选择	0		U16	RWS	立即
606000	工作模式	选择驱动器运行模式	1		I8	RWS	立即
606100	当前工作模式	当前工作模式显示			I8	RO	
606300	实际位置	实时电机绝对位置反馈（编码器单位）		DEC	I32	RO	
606400	位置反馈	实际位置反馈（指令单位）		PUL	I32	RO	
606500	位置跟随误差窗口	位置跟随误差报警阈值	50000	PUL	U32	RWS	立即
606600	位置跟随误差时间窗	位置跟随误差报警窗口时间	10	ms	U16	RWS	立即
606700	位置到达窗口	位置到达检出阈值	10	PUL	U32	RWS	立即
606800	位置到达时间窗	位置到达窗口时间	15	ms	U16	RWS	立即
606800	速度环指令	速度指令轨迹生产内部指令速度值		PUL/s	I32	RO	
606C00	速度环反馈	编码器实际反馈速度值		PUL/s	I32	RO	
607100	目标扭矩	CST 模式指令入口，被 607200 限定。		%	S16	RWS	立即
607200	最大扭矩	0~3000.对 607100 进行范围限定。		%	U16	RWS	立即
607400	扭矩指令	显示目标转矩值，1000 对应 1 倍额定转矩		%	I16	RO	
607700	实际扭矩	伺服内部实际转矩反馈		%	I16	RO	
607A00	目标位置	位置控制模式(PPM,CSP)的指令接口。		PUL	S32	RWS	立即
607D01	软限位位置 1	软限位位置限制最小值		PUL	I32	RWS	立即

607D02	软限位位置 2	软限位位置限制最大值		PUL	I32	RWS	立即
607E00	控制环指令与反馈反向	控制环指令值与反馈值反向	0	DEC	U8	RWS	重启
608000	最大速度指令	对控制器的速度进行限定		rpm	U32	RWS	立即
608100	轮廓速度	“位置轮廓模式”采用的轮廓速度		PUL/s	U32	RWS	立即
608300	轮廓加速度	“位置轮廓模式”采用的轮廓加速度		PUL/s ²	U32	RWS	立即
608400	轮廓减速度	“位置轮廓模式”采用的轮廓减速度		PUL/s ²	U32	RWS	立即
608500	急停减速度	急停命令停机方式为减速停机时减速度		PUL/s ²	U32	RWS	立即
609200	进给量	控制器发出的每转进给指令个数	10000	PUL	U32	RWS	立即
609800	原点模式	设定原点回零方式		DEC	I8	RWS	立即
60B800	探针设置	设定探针功能，详见探针功能		HEX	U16	RWS	立即
60B900	探针状态	探针运行状态，详见探针功能		HEX	U16	RO	
60E000	正向转矩限制	正向最大转矩限制值		‰	U16	RWS	立即
60E100	反向转矩限制	反向最大转矩限制值		‰	U16	RWS	立即
60F400	位置跟随误差	位置跟随误差实时值		PUL	I32	RO	
60FD00	外部信号输入状态	反馈限位、原点、使能等信号状态		HEX	U32	RO	
60FE01	DO 强制输出	强制控制 DO 输出状态		HEX	U32	RWS	立即
60FE02	DO 强制输出屏蔽	对 60FEh-01h 屏蔽，对应位为 1 控制有效		HEX	U32	RWS	立即
60FF00	目标速度	速度控制模式(PVM,CSV)的指令接口		PUL/s	S32	RW	立即
650200	支持的工作模式	驱动器支持的工作模式		HEX	U32	RO	

第十章 故障处理

10.1 警告码

10.1.1 警告码一览表

伺服驱动器发生警告时，显示警告代码为 AL 前缀，此时表明驱动器检测到异常，需检查排除导致警告发生的原因，否则将影响伺服系统的持续正常使用

警告码	名称
AL.0001	电池警告
AL.0002	驱动器过载警告
AL.0003	电机过载警告

10.1.2 警告处理

➤ **AL.0001：电池警告**

故障机理：多圈绝对值编码器电池电压低于 3.0V

确认方法：测量电池电压（EVE ER14505 AA 额定电压 3.6V）

解决方案：驱动器上电，非运行状态更换电池，更换电池后警告自行解除

※ **注意：**若断电状态更换电池，上电后驱动器会报警 Er.FF02（编码器内部故障），此时，请先设置 PrA.05=3（2000h-1Fh）复位编码器故障，重新进行原点复归功能操作

➤ **AL.0002：驱动器过载警告**

故障机理：驱动器平均负载率超过过载警告阈值

故障原因	确认方法	解决方案
1.驱动器需要驱动的负载超出其能力	确认电机或伺服驱动器的过载特性 查看伺服驱动器平均负载率(3000h-25h)是否长时间大于 95.0%	降低负载重量或减少负载惯性，以确保负载在驱动器的额定能力范围内； 更换更大容量伺服驱动器及匹配的电机
2.驱动器输出能力与负载实际动作不匹配	查看机械惯量比或进行惯量辨识，查看惯量比 Pr6.03(4100h-53h) 确认伺服电机循环运行时单次运行周期	合理安排设备运行周期，避免长时间连续工作，确保驱动器有足够的冷却时间

故障原因	确认方法	解决方案
3.因机械因素导致电机堵转，造成运行时的负载过大	使用 X Servo Configurator 查看运行指令和电机转速(3002h-25h) • 位置模式下运行指令：6062h • 速度模式下运行指令：606Bh • 转矩模式下运行指令：6074h 确认是否对应模式下，运行指令不为 0 或很大，而电机转速为 0	排除机械因素
4.伺服驱动器故障	检查驱动器散热风扇是否正常工作，驱动器工作环境是否正常； 断电一段时间后，重新上电	排除其他故障因素后，重新上电仍报故障请联系四方技术支持更换伺服驱动器

➤ **AL.0003：电机过载警告**

故障机理：电机平均负载率超过过载警告阈值

故障原因	确认方法	解决方案
1.电机接线、编码器接线错误或不良	对比正确接线图，查看电机、驱动器、编码器相互间接线	按照正确接线图连接线缆； 优先使用四方标配线缆； 使用自制线缆时，请按照硬件接线指导制作并连接
2.负载太重，电机输出有效转矩超过额定转矩，长时间持续运转	确认电机或伺服驱动器的过载特性； 查看伺服驱动器平均负载率(3000h-25h)是否长时间大于 95.0%	更换更大容量伺服驱动器及匹配的电机； 或减轻负载，加大加减速时间。
3.加减速太频繁或负载惯量过大	查看机械惯量比或进行惯量辨识，查看惯量比 Pr6.03(4100h-53h) 确认伺服电机循环运行时单次运行周期	延长加减速时间
4.增益调整不合适或刚性过强	观察运行时电机是否振动，声音异常	重新调整增益
5.因机械因素导致电机堵转，造成运行时的负载过大	使用 X Servo Configurator 查看运行指令和电机转速(3002h-25h) • 位置模式下运行指令：6062h • 速度模式下运行指令：606Bh • 转矩模式下运行指令：6074h 确认是否对应模式下，运行指令不为 0 或很大，而电机转速为 0	排除机械因素
6.伺服驱动器故障	断电一段时间后，重新上电	重新上电仍报故障请联系四方技术支持更换伺服驱动器

10.2 错误码

伺服驱动器发生故障报警时，显示故障代码为 **Er.**前缀，此时电机将停止运行

10.2.1 错误码一览表

故障码	名称
Er. 2320	电机相电流过流
Er. 2250	母线电流过流
Er. 2350	驱动器过载
Er. 3130	输入缺相
Er. 3210	主回路过压
Er. 3220	主回路欠压
Er. 4310	驱动器过热
Er. 4320	驱动器低温
Er. 5210	电流检测电路故障
Er. 6310	存储模块故障
Er. 7110	制动电阻保护
Er. 7121	电机堵转
Er. 7122	励磁错误
Er. 7305	脉冲编码器异常
Er. 7306	输入脉冲频率异常
Er. 7307	全闭环 Z 信号异常
Er. 7510	编码器通信掉线
Er. 7511	编码器通信干扰
Er. 8611	位置跟踪错误
Er. 8700	EtherCAT 通信故障
Er. FF00	驱动器配置错误
Er. FF01	电机过载
Er. FF02	编码器内部故障
Er. FF03	编码器型号识别故障
Er. FF04	编码器数据读取异常
Er. FF05	编码器数据校验错误
Er. FF06	编码器数据版本错误
Er. FF08	数据导入保护
Er. FF09	配置参数设置错误
Er. FF0A	输出缺相
Er. FF0B	电机设置错误
Er. FF0C	全闭环设置错误
Er. FF0D	混合控制偏差过大

10.2.2 故障处理

➤ **Er.2320: 电机相电流过流**

故障机理: 相电流检测反馈值超过保护阈值

故障原因	确认方法	解决方案
1.电机线缆破损、接地或	1.检查伺服驱动器 UVW 输出和电机侧连接是否松脱; 2.确保驱动器动力线缆、电机线缆紧固连接后, 分别测量伺服驱动器 UVW 端与接地线 (PE) 之间的绝缘电阻是否为兆欧 (MΩ) 级数值	紧固有松动、脱落的接线 绝缘不良时更换有问题电机或电机线
2.电机烧坏	将电机线缆拆下, 测量电机 UVW 相间阻值是否平衡, 检查电机 UVW 间是否短路	正确连接电机线缆 电机有问题请更换电机
3.驱动器功率模块故障	将电机线缆拔下, 重新上电仍报故障	请联系四方技术支持更换伺服驱动器

➤ **Er.2250: 母线电流过流**

故障机理: 母线电流检测反馈值超过保护阈值

故障原因	确认方法	解决方案
1.增益设置不合理, 电机振荡	检查电机启动和运行过程中, 是否振动或有尖锐声音; 也可用 X Servo Configurator 监控“电流反馈”等参数	1.电机参数设置错误, 检查电机参数设置; 2.电流环参数异常, 重新调整电流环参数; 3.速度环参数异常, 伺服产生震荡; 4.伺服驱动器异常, 需更换伺服驱动器。
2.编码器接线异常	检查编码器线缆有无老化腐蚀、接头松动情况; 关闭伺服使能信号, 用手转动电机轴, 查看驱动器显示转速是否随着电机轴旋转变	重新焊接、插紧或更换编码器线缆
3.伺服驱动器故障	1.将电机线缆拔下, 重新上电仍报故障; 2.检查外接制动电阻配置, 是否存在制动电阻阻值过小或者制动电阻接线短路 (主回路输入端子 P+、C 端)	更换伺服驱动器 重新选择制动电阻阻值和型号 重新接线

➤ **Er.2350: 驱动器过载**

故障机理: 驱动器平均负载率超过过载警告阈值

故障原因	确认方法	解决方案
1.驱动器需要驱动的负载超出其能力	确认电机或伺服驱动器的过载特性 查看伺服驱动器平均负载率(3000h-25h)是否长时间大于 100.0%	降低负载重量或减少负载惯性, 以确保负载在驱动器的额定能力范围内; 更换更大容量伺服驱动器及匹配的电机
2.驱动器输出能力与负载实际动作不匹配	查看机械惯量比或进行惯量辨识, 查看惯量比 Pr6.03(4100h-53h) 确认伺服电机循环运行时单次运行周期	合理安排设备运行周期, 避免长时间连续工作, 确保驱动器有足够的冷却时间

故障原因	确认方法	解决方案
3.因机械因素导致电机堵转，造成运行时的负载过大	使用 X Servo Configurator 查看运行指令和电机转速(3002h-25h) • 位置模式下运行指令：6062h • 速度模式下运行指令：606Bh • 转矩模式下运行指令：6074h 确认是否对应模式下，运行指令不为 0 或很大，而电机转速为 0	排除机械因素
4.伺服驱动器故障	检查驱动器散热风扇是否正常工作，驱动器工作环境是否正常； 断电一段时间后，重新上电	排除其他故障因素后，重新上电仍报故障请联系四方技术支持更换伺服驱动器

➤ **Er.3130：输入缺相**

故障机理：驱动器三相输入异常（380V 伺服驱动器有效）

故障原因	确认方法	解决方案
1.三相输入线接线不良	检查伺服驱动器主回路输入端子(R S T)与上级输入侧线缆是否良好并紧固连接	更换线缆并正确连接主回路电源线
2.380V 规格的伺服驱动器运行在单相电源下	查看伺服驱动器输入电源规格，检查实际输入电压规格，测量主回路输入电压是否符合以下规格： 380V 伺服驱动器： 有效值：380V-440V AC 三相均需要测量	依据电源规格，更换或调整电源

➤ **Er.3210：主回路过压（直流母线电压）**

故障机理：检测直流母线电压超过报警阈值：

220V 伺服驱动器：过压点 405V

380V 伺服驱动器：过压点 805V

故障原因	确认方法	解决方案
1.主回路输入电压过高	查看伺服驱动器输入电源规格，测量主回路线缆伺服驱动器侧(R S T)输入电压是否符合以下规格： 220V 伺服驱动器： 有效值：220V-240V AC 380V 伺服驱动器： 有效值：380V-440V AC	依据电源规格，更换或调整电源
2.电源处于不稳定状态或受到了雷击影响	排查驱动器输入电源是否遭受到雷击影响，测量输入电源是否稳定，满足上述规格要求	接入浪涌抑制器后，再接通电源，若仍然发生故障，则需更换伺服驱动器

故障原因	确认方法	解决方案
3.制动电阻选择不合适或失效	若使用内置制动电阻 (Pr3.22=1/2421h-01h=1), 确认 P+、D 之间是否用导线可靠连接, 若是, 则测量 C、D 间电阻阻值; 若使用外接制动电阻 (Pr3.22=0/2421h-01h=0), 测量 P+、C 之间外接制动电阻阻值, 与推荐值相比较; 制动电阻规格请参考 2.6 再生制动电阻选择	1. 若阻值“∞”(无穷大), 则制动电阻内部断线, 更换新的制动电阻; 2. 若使用内置制动电阻, 则调整为使用外接制动电阻, 并拆除 P+、D 之间短接线, 电阻阻值可选为与内置制动电阻一致, 电阻功率需不小于内置制动电阻; 3. 若使用外接制动电阻, 更换合适规格外接制动电阻, 重新接于 P+、C 之间; 4. 务必设置 Pr3.23(外接制动电阻阻值)、Pr3.25(外接制动电阻功率)与实际使用外接制动电阻参数一致。
4.电机运行于急加减速状态, 最大制动能量超过可吸收值	确认运行中的加减速时间, 测量直流母线电压, 确认是否处于减速段时, 电压超过故障值	首先确保主回路输入电压在规格范围内, 其次在允许情况下调整加减速时间
5.母线电压采样值有较大偏差	测量直流母线电压数值是否处于正常值, 与驱动器监控母线电压值比较	请联系四方技术支持
6.伺服驱动器故障	多次下电重新接通主回路电, 仍报故障	更换伺服驱动器

► **Er.3220: 主回路欠压 (直流母线电压)**

故障机理: 检测直流母线电压低于报警阈值:

220V 伺服驱动器: 欠压点 180V

380V 伺服驱动器: 欠压点 380V

故障原因	确认方法	解决方案
1.主回路电源不稳定或掉电	查看伺服驱动器输入电源规格, 测量主回路线缆电源侧和伺服驱动器侧(RST)输入电压是否符合以下规格: 220V 伺服驱动器: 有效值: 220V-240V AC 380V 伺服驱动器: 有效值: 380V-440V AC	依据电源规格, 更换或调整电源
2.运行中电源电压下降	监测伺服驱动器输入电源电压, 查看同一主回路供电电源是否过多开启了其它设置, 造成电源容量不足电压下降	提高电源容量
3.缺相, 应输入 3 相电源运行的伺服驱动器实际以单相电源运行	检查主回路接线是否正确可靠	更换线缆并正确连接主回路电源线
4.伺服驱动器故障	测量直流母线电压数值是否处于正常值, 与驱动器监控母线电压值比较; 多次下电重新接通主回路电, 仍报故障	请联系四方技术支持更换伺服驱动器

➤ **Er.4310: 驱动器过热**

故障机理: 伺服驱动器功率模块温度高于过温保护值 (88℃)

故障原因	确认方法	解决方案
1.环境温度过高	测量环境温度	改善伺服驱动器的冷却条件,降低环境温度
2.过载后,通过关闭电源对过载故障复位,并反复多次	查看故障记录是否有报过载故障或警告	变更故障复位方法,过载后等待 30s 再复位。提高伺服驱动器、电机容量,延长加减速时间,降低负载。
3.风扇运转异常	运行时检查风扇是否运转	请联系四方技术支持更换伺服驱动器
4.伺服驱动器的安装空间不合理	对比 3.3.2 安装空间要求,确认伺服驱动器的安装是否合理	根据伺服驱动器的安装标准进行安装
5.伺服驱动器故障	断电 5 分钟后重启仍报故障	请联系四方技术支持更换伺服驱动器

➤ **Er.4320: 驱动器低温**

故障机理: 伺服驱动器功率模块温度低于低温保护值 (-10℃)

故障原因	确认方法	解决方案
1.环境温度过低	测量环境温度	改善伺服驱动器的运行条件,提高环境温度 上电预热一段时间,等报警消除后再开始工作
2.伺服驱动器故障	断电 5 分钟后重启仍报故障	请联系四方技术支持更换伺服驱动器

➤ **Er.5210: 电流检测电路故障**

故障机理: 相电流传感器采样值异常

故障原因	确认方法	解决方案
1.编码器或 IO 接口的电源引脚发生了短路等问题	排查编码器和 IO 接口接线是否存在异常	重新处理编码器和 IO 接口接线
2.伺服驱动器故障	尝试几次断电后重新上电过程,仍报故障	请联系四方技术支持更换伺服驱动器

➤ **Er.6310: 存储模块故障**

故障机理: 在执行数据存储时发生内部逻辑电源供电问题

故障原因	确认方法	解决方案
1.编码器或 IO 接口的电源引脚发生了短路等问题	排查编码器和 IO 接口接线是否存在异常	重新处理编码器和 IO 接口接线
2.进行固件升级	执行完固件升级后出现报警	进行初始化操作
3.伺服驱动器故障	尝试几次断电后重新上电过程,仍报故障	请联系四方技术支持更换伺服驱动器

➤ **Er.7110: 制动电阻保护**

故障机理: 制动电阻实际功率超过额定

故障原因	确认方法	解决方案
1.再生能量超出泄放极限	电机转速是否过快;负载惯量是否过大;监控制动时实际母线电压值	降低负载重量或减少负载惯性,以确保负载在驱动器的额定能力范围内; 更换更大容量伺服驱动器及匹配的电机
2.制动电阻接线错误	对照 2.4.1 制动电阻接线排查	正确连接制动电阻
3.制动电阻选型或参数设置不合理	对照 2.6 再生制动电阻选择确认制动电阻规格,核对 Pr3. 23(外接制动电阻阻值)、Pr3. 25(外接制动电阻功率)参数值	选择合适制动电阻并正确设置参数

➤ **Er.7121: 电机堵转**

故障机理: 电机实际转速为零, 但运行电流达到限定值, 且持续一定时间

故障原因	确认方法	解决方案
1.伺服驱动器 U V W 输出相序接错	核对电机相序是否正确	按照正确配线重新接线
2.因机械因素导致电机堵转	使用 X Servo Configurator 监控运行指令和电机转速是否匹配, 监控电流反馈波形	排查机械因素导致卡死、偶尔卡顿、偏心等状况, 带抱闸电机检查抱闸是否正常工作

➤ **Er.7122: 电机励磁错误**

故障机理: 执行特殊励磁功能失败

故障原因: 在执行电机励磁过程中, 检测到电机缺相或电机参数错误 (电机极对数、编码器分辨率等)

解决方案: 排查编码器和电机信息录入; 检查电机接线

➤ **Er.7305: 脉冲编码器异常**

故障机理: 脉冲编码器内部参数异常

故障原因	确认方法	解决方案
1.脉冲编码器接线错误或线缆松动	1.检查编码器接线 2.检查现场振动是否过大, 导致编码器线缆松动, 甚至振坏编码器。 3.更换可正常使用的编码器线缆, 若更换后不再发生故障, 则说明原编码器线缆损坏	1.按照正确的配线图重新接线, 并确保编码器接线端子紧固连接。线缆优先使用四方标配线缆; 如果非标配线, 则要检查线缆是否符合规格要求, 是否使用双绞屏蔽线等。走线上尽量强弱电分开, 电机线缆和编码器线缆切勿捆扎, 电机和伺服驱动器的地接触良好。 2.检查编码器两端插头接触是否良好, 是否有针头缩进去等情况。
2.编码器 z 信号受干扰	检查现场布线情况: 周围是否有大型设备产生干扰, 或机柜中是否存在多种电源变频设备等多种干扰源	3.更换可正常使用的编码器线缆。如果不是, 则编码器本身问题较大, 需更换伺服电机。

➤ **Er.7306: 输入脉冲频率异常**

故障机理: 输入脉冲频率超限

解决方案: 排查控制器脉冲参数相关配置, 排查系统干扰

➤ **Er.7307: 全闭环 Z 信号异常**

故障机理: 使用周期性全闭环 Z 信号时, 因断线等导致信号检测异常

解决方案: 排查全闭环编码器接线, 排查系统干扰

➤ **Er.7510: 编码器通信掉线**

故障机理: 未检测到编码器信号

故障原因	确认方法	解决方案
1.编码器接线错误或线缆松动	1.检查编码器接线 2.检查现场振动是否过大, 导致编码器线缆松动, 甚至振坏编码器。 3.更换可正常使用的编码器线缆, 若更换后不再发生故障, 则说明原编码器线缆损坏	1.按照正确的配线图重新接线, 并确保编码器接线端子紧固连接。线缆优先使用四方标配线缆; 如果非标配线, 则要检查线缆是否符合规格要求, 是否使用双绞屏蔽线等。走线上尽量强弱电分开, 电机线缆和编码器线缆切勿捆扎, 电机和伺服驱动器的地接触良好。
2.编码器损坏	断电 30S 后重新上电, 仍发生故障, 有可能电机编码器损坏	2.检查编码器两端插头接触是否良好, 是否有针头缩进去等情况。
3.驱动器故障	断电 30S 后重新上电, 仍发生故障, 可能驱动器有故障	3.更换可正常使用的编码器线缆。如果不是, 则编码器本身问题较大, 需更换伺服电机。

➤ **Er.7511：编码器通信干扰**

故障机理：编码器通讯数据异常

故障原因	确认方法	解决方案
1.编码器信号受干扰	检查现场布线情况：周围是否有大型设备产生干扰，或机柜中是否存在多种电源变频设备等多种干扰源	按照正确的配线图重新接线，并确保编码器接线端子紧固连接。线缆优先使用四方标配线缆；如果非标配线，则要检查线缆是否符合规格要求，是否使用 双绞屏蔽线 等。走线上尽量 强弱电分开 ，电机线缆和编码器线缆切勿捆扎，电机和伺服驱动器的地接触良好。
2.编码器损坏	若故障重复发生，有可能电机编码器损坏	请联系四方技术支持

➤ **Er.8611：位置跟踪错误**

故障机理：位置响应无法跟随指令

故障原因	确认方法	解决方案
1.因机械因素导致电机堵转	使用 X Servo Configurator 监控运行指令和电机转速是否匹配，监控电流反馈波形	排查机械因素
2.伺服驱动器参数设置不合理	检查伺服驱动器 - 位置环增益： - 速度环增益：Pr1.02（4024h-01h） - 轮廓速度：6081h - 位置偏差阈值：Pr1.13(6065h) - 轮廓加/减速度：6083h/6084h - 正/反向转矩限制:60E0h/60E1h 设定值是否合理	1.重新进行伺服增益调整 2.根据运行工况设定合适的位置偏差阈值 Pr1.13(6065h) 3.调整指令加减速时间、转矩限制等参数
3.上位机位置指令不合适	位置控制模式： - CSP 模式，查看齿轮比 6091h-01h/6091h-02h，确定单个同步周期对应的位置指令的增量值，转换成速度信息； - PP 模式，查看齿轮比 6091h-01h/6091h-02h，确定 6081h(轮廓运行速度)；	- CSP：减小单个同步周期对应的位置指令增量，在上位机规划指令时，应增加位置斜坡。 - PP：减小 6081h，或增大加减速(6083h、6084h)。 - HM：减小 6099h-01h 和 6099h-02h，或增大原点加减速(609Ah)。
4.伺服驱动器/电机故障	通过 X Servo Configurator 的示波器功能监控运行波形：位置指令、位置反馈、速度指令、转矩指令等	若位置指令不为零而位置反馈始终为零，请更换伺服驱动器/电机

➤ **Er.8700：EtherCAT 通信故障**

故障机理：发生 EtherCAT 通信掉线

故障原因	确认方法	解决方案
1.由于数据链路的物理连接不稳定，或者拨插网线导致的过程数据丢失	检查伺服驱动器网线连接是否可靠牢固、现场是否震动激烈；确认是否插拔网线；确认是否为指定网线规格	更换连接更可靠的网线
2.由于 EMC 干扰，或者网线质量不良，连接不良导致的数据丢失	检查上位机网络状态；检测伺服驱动器是否可靠接地	伺服驱动器可靠接地，整改 EMC

➤ **Er.FF01: 电机过载**

故障机理: 电机平均负载率超过过载报警阈值

故障原因	确认方法	解决方案
1.电机接线、编码器接线错误或不良	对比正确接线图, 查看电机、驱动器、编码器相互间接线	按照正确接线图连接线缆; 优先使用四方标配线缆; 使用自制线缆时, 请按照硬件接线指导制作并连接
2.负载太重, 电机输出有效转矩超过额定转矩, 长时间持续运转	确认电机或伺服驱动器的过载特性; 查看伺服驱动器平均负载率(3000h-25h) 机; 是否长时间大于 100.0%	更换更大容量伺服驱动器及匹配的电 或减轻负载, 加大加减速时间。
3.加减速太频繁或负载惯量过大	查看机械惯量比或进行惯量辨识, 查看惯量比 Pr6.03(4100h-53h) 确认伺服电机循环运行时单次运行周期	延长加减速时间
4.增益调整不合适或刚性过强	观察运行时电机是否振动, 声音异常	重新调整增益
5.因机械因素导致电机堵转, 造成运行时的负载过大	使用 X Servo Configurator 查看运行指令和电机转速(3002h-25h) • 位置模式下运行指令: 6062h • 速度模式下运行指令: 606Bh • 转矩模式下运行指令: 6074h 确认是否对应模式下, 运行指令不为 0 或很大, 而电机转速为 0	排除机械因素
6.伺服驱动器故障	断电一段时间后, 重新上电仍报故障	请联系四方技术支持更换伺服驱动器

故障	故障原因	解决方案
Er.FF00: 驱动器配置错误	驱动器未执行完整的出厂流程或配置数据丢失	请联系四方技术支持
Er.FF02: 编码器内部故障	编码器自身检查到了故障	请联系四方技术支持更换电机
Er.FF03: 编码器型号识别故障	上电或编码器重新接入时, 未能正确识别出其类型	请联系四方技术支持重新进行电机励磁操作
Er.FF04: 编码器数据读取异常	读取编码器内部数据出错	请联系四方技术支持
Er.FF05: 编码器数据校验错误	电机编码器未经过厂家初始化或信息被修改	请联系四方技术支持
Er.FF06: 编码器数据版本错误	驱动器不支持编码器内部数据版本	更新驱动器固件, 请参考 5.2.4 固件下载
Er.FF08: 数据导入保护	进行数据批量导入时主动产生此错误	执行完数据导入后执行保存重启 PrA.10 设为1 或操作 1010h-04h=1
Er.FF09: 配置参数设置错误	设置了不合理的运动当量并进行了使能	重新设置合理运动当量数据, 参考 8.1 电子齿轮章节设定

故障	故障原因	解决方案
Er.FF0A: 输出缺相	电机动力线 U/V/W 三相任意一相及以上连接异常	确认动力线是否有断线、接触不良, 重新接线; 联系四方技术支持更换伺服电机
Er.FF0B: 电机设置错误	当把电机编码器类型设置为增量式编码器, 但是驱动器硬件不支持时发生	正确设置电机参数后重启驱动器
Er.FF0C: 全闭环 Z 信号异常	对不具备全闭环硬件回路的驱动器进行了全闭环设置	正确设置驱动器参数后重启

➤ **Er.FF0D: 混合控制偏差过大**

故障机理: 全闭环混合控制时位置误差过大引发

故障原因	确认方法	解决方案
1. 因机械因素导致电机堵转	使用 X Servo Configurator 监控运行指令和电机转速是否匹配, 监控电流反馈波形	排查机械因素
2. 伺服驱动器参数设置不合理	检查伺服驱动器 - 位置环增益: 4020h-01h - 速度环增益: Pr1.02 (4024h-01h) - 轮廓速度: 6081h - 位置偏差阈值: 4010h-80h - 轮廓加/减速度: 6083h/6084h - 正/反向转矩限制: 60E0h/60E1h 设定值是否合理	1. 重新进行伺服增益调整 2. 根据运行工况设定合适的混合控制位置最大偏差阈值(4010h-80h) 3. 调整指令加减速时间、转矩限制等参数
3. 上位机位置指令不合适	位置控制模式: - CSP 模式, 查看齿轮比 6091h-01h/6091h-02h, 确定单个同步周期对应的位置指令的增量值, 转换成速度信息; - PP 模式, 查看齿轮比 6091h-01h/6091h-02h, 确定 6081h(轮廓运行速度);	- CSP: 减小单个同步周期对应的位置指令增量, 在上位机规划指令时, 应增加位置斜坡。 - PP: 减小 6081h, 或增大加减速(6083h、6084h)。 - HM: 减小 6099h-01h 和 6099h-02h, 或增大原点加减速(609Ah)。 - 根据实际情况, 调整齿轮比。
4. 伺服驱动器/电机故障	通过 X Servo Configurator 的示波器功能监控运行波形: 位置指令、位置反馈、速度指令、转矩指令等	若位置指令不为零而位置反馈始终为零, 请更换伺服驱动器/电机

维护

由于使用环境温度、湿度、粉尘、振动以及伺服驱动器内部元器件老化，磨损等众多因素的影响，都可能导致伺服驱动器存在故障隐患。为保证伺服驱动器能够长期、稳定地运行，在存储和使用过程中必须对伺服驱动器进行定期保养和维护。

如果伺服驱动器经过长途运输，使用前应检查元件是否完好，螺钉是否紧固等。在正常使用期间，应定时清理伺服驱动器内部灰尘，检查螺钉是否松动等情况。

伺服驱动器在运行中存在高电压，错误的操作可能会导致严重人身伤害。可通过切断伺服驱动器供电电源，等伺服驱动器面板数码管熄灭十分钟后，才可以进行维护操作。



- 检查必须由专业技术人员进行，并应切断伺服驱动器的电源。
- 对于存储时间超过半年以上的伺服驱动器，在通电时应通过调压器缓慢升压供电，否则有触电和爆炸（内部电解电容器）的危险。

日常维护和保养

通过日常的检查和保养，可以及时发现各种异常情况，及时查明异常原因，及早消除故障隐患，保证设备正常运行，延长伺服驱动器的使用寿命。日常检查与保养请参照下表。

检查与保养提示表

检查对象	检查周期		检查内容	判别标准
	随时	定期		
运行环境	√		1. 温度、湿度 2. 灰尘、水气 3. 气体	1. 温度 > 45℃时应打开伺服驱动器盖板，湿度 < 95%，无积霜 2. 无异味，无易燃、易爆气体
冷却系统		√	1. 安装环境 2. 伺服驱动器本体风机	1. 安装环境通风良好，风道无阻塞 2. 本体风机运转正常，无异常噪声
伺服驱动器	√		1. 振动、温升 2. 噪声 3. 导线、端子	1. 振动平稳、出风口风温正常 2. 无异常噪声、无异味 3. 紧固螺钉无松动
电机	√		1. 振动、温升 2. 噪声	1. 运行平稳、温度正常 2. 无异常、不均匀噪声
输入或输出参数	√		1. 输入电压 2. 输出电流	1. 输入电压在规定范围内 2. 输出电流在额定值以下



易损部件的检查与更换

伺服驱动器内有些元器件在使用过程中会发生磨损或性能下降，为保证伺服驱动器稳定可靠地运行，应对伺服驱动器进行预防性维护，必要时更换部件。

滤波电容

可能损坏的原因：环境温度较高，脉动电流较大，电解质老化。

判别标准：伺服驱动器在带载运行时是否经常出现过流，过压等故障；有无液体漏出，安全阀是否凸出；静电电容的测定，绝缘电阻的测定是否异常。

- 主回路的脉动电流会影响铝质电解滤波电容的性能，影响的程度与环境温度和使用条件有关，正常条件下使用的伺服驱动器应每 3 ~ 4 年更换一次电解电容。
- 当电解电容器的电解质泄露、安全阀冒出或电容主体发生膨胀时，应立即更换。

冷却风扇

可能损坏的原因：轴承磨损，叶片老化等。

判别标准：伺服驱动器断电时，查看风扇叶片及其他部分是否有裂痕等异常情况；伺服驱动器通电时，检查风扇运转的情况是否正常，是否有异常振动，噪音等。

- 伺服驱动器内部的所有冷却风扇的使用寿命大约 15000 小时（即伺服驱动器连续使用约两年），若风扇发生异常声音或产生振动，应立即更换。

存放

伺服驱动器购买后暂时不用或长期存放，应注意以下事项：

存放环境应符合下表所示：

环境特性	要求	备注
环境温度	-10℃~45℃	长期存放温度不大于 45℃，以免电容特性劣化，应避免由于温度骤变造成凝露、冻结的环境
相对湿度	5~95%	可采用塑料薄膜封闭和干燥剂等措施
存放环境	不受阳光直射，无灰尘，无腐蚀性、可燃性气体，无油、蒸汽、气体、滴水、振动，少盐分	

伺服驱动器若长期不用，每半年应通一次电以恢复滤波电容器的特性，同时检查伺服驱动器的其它功能。通电时应通过一个自耦变压器逐步增大电压，且通电时间应在半小时以上。



保修

伺服驱动器本体发生以下情况，厂家将提供保修服务：

在正常使用情况下发生故障或损坏，在保修期（从购买之日起 18 个月内）内提供免费维修。超过 18 个月以上，将收取合理的维修费用。

即使在保修期内，由以下原因引起的故障，将收取一定的维修费用：

- *不按操作手册或超出标准规范使用所引发的故障；
- *未经允许，自行修理、改装所引起的故障；
- *由于保管不善引发的故障；
- *将伺服驱动器用于非正常功能时引发的故障；
- *由于火灾、盐蚀、气体腐蚀、地震、风暴、洪水、雷电、电压异常或其它不可抗力引起的机器损坏。

即使超过保修期，本厂家亦提供终生有偿维修服务。

更多信息

更多产品资讯请关注产品中心和我司微信公众号（扫二维码获取）

深圳市四方电气技术有限公司

地址：深圳市宝安区西乡固戍二路汇潮工业区厂房 A 栋

总机：(86) 0755-26919258

传真：(86) 0755-26919882

网址：www.simphoenix.com.cn



24小时服务热线
400-8819-800

万维电气（惠州）有限公司

地址：惠州市仲恺高新区潼湖镇三和村松柏岭大道 72 号

总机：(86) 0752-2600100

为客户提供主动增值性服务