



## SV660N系列

## 伺服设计维护使用手册



# 前言

首先感谢您购买 SV660N 系列伺服驱动器！

SV660N 系列伺服是汇川技术研制的高性能中小功率的交流伺服产品。该系列产品功率范围为 200W~7.5kW，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驱动器联网运行。提供了刚性表设置、惯量辨识及振动抑制功能，使伺服驱动器简单易用。配合包括小惯量、中惯量的 MS1 系列 23 位增量式、23 位多圈绝对式编码器的高响应伺服电机，运行安静平稳。适用于半导体制造设备、贴片机、印刷电路板打孔机、搬运机械、食品加工机械、机床、传送机械等自动化设备，实现快速精确的协同控制。

本手册为 SV660N 系列伺服驱动器的设计维护使用手册，提供了产品信息、安装、接线、调试以及常见故障处理等指导。对于初次使用的用户，请认真阅读本手册。若对一些功能及性能方面有所疑惑，请咨询我司的技术支持人员以获得帮助。

注意事项
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 为了说明产品的细节部分，本说明书中的图例有时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壳或遮盖物，并按照说明书的内容进行操作。</li> <li>◆ 本使用说明书中的图例仅为了说明，可能会与您订购的产品有所不同。</li> <li>◆ 由于产品升级或规格变更，以及为了提高说明书的便利性和准确性，本说明书的内容会及时进行变更。</li> <li>◆ 由于损坏或遗失而需要订购使用说明书时，请与本公司各区域代理商联系，或直接与本公司客户服务中心联系。</li> <li>◆ 如果您使用中仍有一些使用问题不明，请与本公司客户服务中心联系。</li> <li>◆ 全国统一服务电话：400-777-1260</li> </ul>

## 开箱验货

在开箱时，请认真确认：

确认项目	说明
到货产品是否与您订购的产品型号相符？	核对包装箱上的电机型号及规格是否与您购买的产品一致。
产品是否有损坏的地方？	请查看整机外表，产品在运输过程中是否有破损现象。若发现有某种遗漏或损坏，请速与本公司或您的供货商联系解决。

## 版本变更记录

日期	变更后版本	变更内容
2019 年 08 月	A00	第一版发行
2019 年 11 月	B00	增加大功率 SIZE C、SIZE D、SIZE E 相关内容。

## 认证信息

SV660N 系列伺服驱动器及 MS1 系列伺服电机符合下列国际标准，产品已获得 CE 认证资质，包括：

认证名称	认证标志	指令名称		标准	
CE 认证		EMC 指令	2014/30/EU	伺服驱动器	EN 61800-3
				伺服电机	EN 60034-1
		LVD 指令	2014/35/EU	伺服驱动器	EN 61800-5-1
				伺服电机	EN 60034-1
RoHS 指令	2011/65/EU	EN 50581			



NOTE

- ◆ 本系列产品应严格遵守手册中 EMC 相关的电气安装要求，才满足以上认证标准。
- ◆ CE 标记贴于装有本系列产品的设备或装置时，请确认最终设备或装置是否符合欧洲统一标准，相关责任由最终组装产品的客户承担。
- ◆ 更多产品认证信息请向本公司代理或销售负责人咨询。

# 目录

前言.....	1
开箱验货.....	1
版本变更记录.....	1
认证信息.....	2
安全注意事项.....	10
安全声明.....	10
安全等级定义.....	10
安全注意事项.....	10
安全标识.....	13
第 1 章 产品信息.....	15
1.1 伺服驱动器介绍.....	16
1.1.1 铭牌与型号说明.....	16
1.1.2 部件说明.....	17
1.1.3 技术规格.....	21
1.1.4 制动电阻相关规格.....	25
1.2 伺服电机介绍.....	26
1.2.1 电机铭牌与型号说明.....	26
1.2.2 部件说明.....	27
1.2.3 技术规格.....	27
1.3 伺服系统配套规格.....	36
1.4 配套线缆选型.....	38
1.5 通信线缆选配件.....	39
1.6 接插套件选型.....	40
1.7 伺服系统配线图.....	41
第 2 章 安装.....	43
2.1 伺服驱动器的安装.....	44
2.1.1 安装场所.....	44
2.1.2 环境条件.....	44
2.1.3 安装尺寸.....	45
2.1.4 安装注意事项.....	46
2.2 伺服电机的安装.....	48
2.2.1 安装场所.....	48

2.2.2 环境条件 .....	48
2.2.3 安装注意事项 .....	49
2.2.4 外形尺寸 .....	51
第 3 章 配线 .....	59
3.1 伺服驱动器端子引脚分布 .....	62
3.2 伺服驱动器主电路连接 .....	66
3.2.1 主电路端子介绍 .....	66
3.2.2 制动电阻接线举例 .....	68
3.2.3 主电路连接电缆推荐型号及规格 .....	69
3.2.4 电源配线实例 .....	72
3.2.5 主电路配线注意事项 .....	74
3.2.6 主电路外围配件规格 .....	75
3.3 伺服驱动器和伺服电机的动力线连接 .....	76
3.4 伺服驱动器和伺服电机的编码器线连接 .....	78
3.5 伺服驱动器控制信号端子 CN1 连接 .....	84
3.5.1 数字量输入输出信号 .....	85
3.5.2 抱闸配线 .....	88
3.6 通信信号 CN3/CN4 配线 .....	90
3.6.1 通信信号连接器引脚定义 .....	91
3.6.2 通信线缆的选购要求 .....	91
3.6.3 与 PC 的通讯连接 (232 通讯) .....	92
3.7 STO 端子定义与连接 .....	94
3.8 电气接线的抗干扰对策 .....	96
3.8.1 抗干扰配线举例及接地处理 .....	97
3.8.2 噪音滤波器的使用方法 .....	97
3.9 线缆使用的注意事项 .....	99
第 4 章 面板显示与操作 .....	101
4.1 面板组成介绍 .....	102
4.2 面板显示 .....	102
4.2.1 面板显示与上位机操作对象转换关系 .....	102
4.2.2 面板显示切换方法 .....	103
4.2.3 状态显示 .....	103
4.2.4 参数显示 .....	104
4.2.5 故障显示 .....	106
4.2.6 监控显示 .....	106

4.3 参数设定 .....	113
4.4 用户密码 .....	113
4.5 一般功能 .....	114
4.5.1 点动运行 .....	114
4.5.2 数字信号强制输入输出 .....	115
第 5 章 调试与运行 .....	121
5.1 运行前检查 .....	123
5.2 接通电源 .....	123
5.3 点动运行 .....	123
5.4 通用参数设置 .....	124
5.4.1 旋转方向选择 .....	124
5.4.2 抱闸设置 .....	125
5.4.3 制动设置 .....	129
5.5 伺服运行 .....	135
5.6 伺服停止 .....	141
5.7 转换因子设置 .....	146
第 6 章 调整 .....	149
6.1 概述 .....	150
6.2 惯量辨识 .....	151
6.2.1 离线惯量辨识 .....	152
6.2.2 在线惯量辨识 .....	153
6.3 ETune 操作指导 .....	154
6.3.1 概述 .....	154
6.3.2 操作说明 .....	154
6.3.3 注意事项 .....	158
6.3.4 常见故障处理 .....	158
6.4 STune 操作指导 .....	159
6.4.1 概述 .....	159
6.4.2 操作说明 .....	159
6.4.3 注意事项 .....	160
6.5 手动增益调整 .....	162
6.5.1 基本参数 .....	162
6.5.2 增益切换 .....	164
6.5.3 几种滤波对比 .....	168
6.5.4 前馈增益 .....	169

6.5.5 伪微分前馈控制.....	170
6.5.6 转矩扰动观测 .....	171
6.5.7 速度观测器 .....	172
6.5.8 模型跟踪.....	173
6.5.9 摩擦补偿.....	175
6.6 不同控制模式下的参数调整 .....	176
6.6.1 位置模式下的参数调整.....	176
6.6.2 速度模式下的参数调整.....	177
6.6.3 转矩模式下的参数调整.....	177
6.7 振动抑制 .....	177
6.7.1 机械共振抑制 .....	178
6.7.2 末端低频抑制 .....	182
6.8 机械特性分析.....	183
6.8.1 概述 .....	183
6.8.2 操作步骤.....	183
<b>第 7 章 控制模式.....</b>	<b>185</b>
7.1 伺服状态设置.....	187
7.1.1 控制字 6040h .....	189
7.1.2 状态字 6041h .....	190
7.2 伺服模式设置.....	191
7.2.1 伺服模式介绍 .....	191
7.2.2 各模式支持通信周期 .....	192
7.3 周期同步位置模式 (csp) .....	192
7.3.1 配置框图.....	192
7.3.2 相关对象.....	193
7.3.3 相关功能设置 .....	193
7.3.4 建议配置.....	194
7.3.5 关联参数详表 .....	194
7.3.6 功能框图.....	197
7.4 周期同步速度模式 (csv) .....	197
7.4.1 配置框图.....	197
7.4.2 相关对象.....	198
7.4.3 相关功能设置 .....	198
7.4.4 建议配置.....	198
7.4.5 关联参数详表 .....	199

7.4.6 功能框图.....	200
7.5 周期同步转矩模式 (cst) .....	201
7.5.1 配置框图.....	201
7.5.2 相关对象.....	201
7.5.3 相关功能设置 .....	202
7.5.4 建议配置.....	203
7.5.5 关联参数详表 .....	204
7.5.6 功能框图.....	205
7.6 轮廓位置模式 (pp) .....	205
7.6.1 配置框图.....	205
7.6.2 相关对象.....	208
7.6.3 相关功能设置 .....	208
7.6.4 建议配置.....	210
7.6.5 关联参数详表 .....	211
7.6.6 功能框图.....	213
7.7 轮廓速度模式 (pv) .....	213
7.7.1 配置框图.....	213
7.7.2 相关对象.....	213
7.7.3 相关功能设置 .....	214
7.7.4 建议配置.....	216
7.7.5 关联参数详表 .....	217
7.7.6 功能框图.....	218
7.8 轮廓转矩模式 (pt) .....	218
7.8.1 配置框图.....	218
7.8.2 相关对象.....	219
7.8.3 相关功能设置 .....	219
7.8.4 关联参数详表 .....	222
7.8.5 建议配置.....	223
7.8.6 功能框图.....	223
7.9 原点回归模式 (hm).....	224
7.9.1 配置框图.....	224
7.9.2 相关对象.....	224
7.9.3 相关功能设置 .....	225
7.9.4 回零操作介绍 .....	227
7.9.5 关联参数详表 .....	264

7.9.6 建议配置 .....	266
7.9.7 功能框图 .....	267
7.10 辅助功能 .....	267
7.10.1 探针功能 .....	267
7.10.2 伺服软限位功能 .....	270
7.10.3 位置比较功能 .....	272
7.11 绝对值系统的使用 .....	277
7.11.1 绝对值系统使用说明 .....	277
7.11.2 绝对值位置线性模式 .....	278
7.11.3 绝对值位置旋转模式 .....	281
7.11.4 单圈绝对值模式 .....	283
7.11.5 绝对值系统电池盒使用注意事项 .....	285
<b>第 8 章 通信网络配置 .....</b>	<b>287</b>
8.1 EtherCAT 协议概述 .....	288
8.2 系统参数 .....	289
8.2.1 参数地址结构 .....	289
8.2.2 系统参数设置 .....	290
8.3 EtherCAT 通信基础 .....	290
8.3.1 EtherCAT 通信规范 .....	290
8.3.2 通信结构 .....	291
8.3.3 状态机 .....	291
8.3.4 过程数据 .....	292
8.3.5 邮箱数据 .....	296
8.3.6 分布时钟 .....	296
8.3.7 状态指示 .....	297
8.3.8 CiA402 控制介绍 .....	298
8.3.9 基本特性 .....	299
<b>第 9 章 故障处理 .....</b>	<b>301</b>
9.1 故障和警告分类 .....	302
9.2 通信故障和警告代码一览表 .....	302
9.3 故障的处理方法 .....	305
9.4 警告的处理方法 .....	322
9.5 通信故障的处理方法 .....	327
<b>第 10 章 应用案例 .....</b>	<b>331</b>

案例 1 SV660N 配合 AM600 系列控制器操作案例 .....	332
案例 2 SV660N 配合欧姆龙控制器操作案例 .....	338
案例 3 SV660N 配合倍福控制器操作案例 .....	348
第 11 章 附录 .....	363
11.1 国外标准对应 .....	364
11.1.1 CE 认证 .....	364
11.1.2 符合低电压指令的条件 .....	364
11.1.3 符合 EMC 指令的条件 .....	365
11.1.4 EMC 标准介绍 .....	365
11.1.5 EMC 滤波器选型指导 .....	366
11.2.6 电缆要求及布线 .....	371
11.1.7 漏电流抑制 .....	372
11.1.8 常见 EMC 问题解决建议 .....	373
11.1.9 对应 UL 标准时的注意事项 .....	373
11.2 对象组一览表 .....	374
对象组说明 .....	374
对象组 1000h 分配一览 .....	374
对象组 2000h 分配一览 .....	379
对象组 6000h 分配一览 .....	397
SDO 传输中止码 .....	401
11.3 STO 安全保护功能 .....	402
11.3.1 技术术语 .....	402
11.3.2 符合的标准 .....	404
11.3.3 一般安全信息 .....	405
11.3.4 规范 .....	406
11.3.5 安装 .....	407
11.3.6 端子与连接 .....	407
11.3.7 调试、运行和维护要求 .....	407
11.3.8 安全功能：STO .....	409
11.3.9 故障排除 .....	411
11.3.10 产品信息 .....	411
11.3.11 预防措施 .....	412

# 安全注意事项

## 安全声明

- 在安装、操作、维护产品时，请先阅读并遵守本安全注意事项。
- 为保障人身和设备安全，在安装、操作和维护产品时，请遵循产品上标识及手册中说明的所有安全注意事项。
- 手册中的“注意”、“警告”和“危险”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**

“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**

“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**

“注意”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

开箱验收	
<b>注意</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 开箱前请检查产品的外包装是否完好，有无破损、浸湿、受潮、变形等情况。</li> <li>◆ 请按照层次顺序打开包装，严禁猛烈敲打！</li> <li>◆ 开箱时请检查产品和产品附件表面有无残损、锈蚀、碰伤等情况。</li> <li>◆ 开箱后请仔细对照装箱单，查验产品及产品附件数量、资料是否齐全</li> </ul>
<b>警告</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 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！</li> <li>◆ 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！</li> <li>◆ 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！</li> </ul>
储存与运输时	
<b>注意</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 请按照产品的储存与运输条件进行储存与运输，储存温度、湿度满足要求。</li> <li>◆ 避免在水溅雨淋、阳光直射、强电场、强磁场、强烈振动等场所储存与运输。</li> <li>◆ 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。</li> <li>◆ 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。</li> <li>◆ 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。</li> </ul>

**警告**

- ◆ 请务必使用专业的装卸设备搬运大型或重型设备与产品!
- ◆ 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!
- ◆ 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!
- ◆ 设备被起重工具吊起时, 设备下方禁止人员站立或停留。

## 安装时

**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!
- ◆ 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!
- ◆ 请勿在强电场或强电磁波干扰的场所安装本产品!
- ◆ 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。

**危险**

- ◆ 严禁非专业人员进行产品安装、接线、保养维护、检查或部件更换!
- ◆ 本产品的安装、接线、维护、检查或部件更换等, 只有受到过电气设备相关培训, 具有充分电气知识的专业人员才能进行。
- ◆ 安装人员必须熟悉产品安装要求和相关资料。
- ◆ 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!

## 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!
- ◆ 请勿在电源接通的状态下进行接线作业, 否则会有触电的危险。
- ◆ 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 15 分钟再进行接线等操作。
- ◆ 请务必保证设备和产品的良好接地, 否则会有电击危险。
- ◆ 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。

**警告**

- ◆ 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, 请务必保证驱动器与电机端子相序准确一致, 避免造成电机反向旋转。
- ◆ 接线时使用到的线缆必须符合相应的线径和屏蔽等要求, 使用屏蔽线缆的屏蔽层需要单端可靠接地!
- ◆ 接线完成后, 请确保设备和产品内部没有掉落的螺钉或裸露线缆。

## 上电时

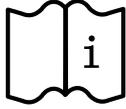
**危险**

- ◆ 上电前, 请确认设备和产品安装完好, 接线牢固, 电机装置允许重新启动。
- ◆ 上电前, 请确认电源符合设备要求, 避免造成设备损坏或引发火灾!
- ◆ 上电时, 设备或产品的机械装置可能会突然动作, 请注意远离机械装置。
- ◆ 上电后, 请勿打开对设备柜门或产品防护盖板, 否则有触电危险!
- ◆ 严禁在通电状态下触摸设备的任何接线端子, 否则有触电危险!
- ◆ 严禁在通电状态下拆卸设备和产品的任何装置或零部件, 否则有触电危险!

运行时
<p> <b>危险</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 严禁在运行状态下触摸设备的任何接线端子，否则有触电危险!</li> <li>◆ 严禁在运行状态下拆卸设备和产品的任何装置或零部件，否则有触电危险!</li> <li>◆ 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!</li> <li>◆ 严禁非专业技术人员在运行中检测信号，否则可能引起人身伤害或设备损坏!</li> </ul>
<p> <b>警告</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 运行中，避免其他物品或金属物体等掉入设备中，否则引起设备损坏!</li> <li>◆ 请勿使用接触器通断的方法来控制设备启停，否则引起设备损坏!</li> </ul>
保养时
<p> <b>危险</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 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!</li> <li>◆ 严禁在通电状态下进行设备保养，否则有触电危险!</li> <li>◆ 切断所有设备的电源后，请至少等待 15 分钟再进行设备保养等操作。</li> </ul>
<p> <b>警告</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 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。</li> </ul>
维修时
<p> <b>危险</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 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!</li> <li>◆ 严禁在通电状态下进行设备维修，否则有触电危险!</li> <li>◆ 切断所有设备的电源后，请至少等待 15 分钟再进行设备检查、维修等操作。</li> </ul>
<p> <b>警告</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 请按照产品保修协议进行设备报修。</li> <li>◆ 设备出现故障或损坏时，由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。</li> <li>◆ 请按照产品易损件更换指导进行更换。</li> <li>◆ 请勿继续使用已经损坏的机器，否则会造成更大程度的损坏。</li> <li>◆ 更换设备后，请务必重新进行设备接线检查与参数设置。</li> </ul>
报废时
<p> <b>警告</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 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!</li> <li>◆ 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。</li> </ul>

## 安全标识

### ■ 手册涉及安全标识



表示安装、运行前务必阅读说明书



表表示务必做好系统和产品接地



表示此处可能有危险



表示此处有高压危险



表示此处有机械伤人危险



表示此处有高温危险



表示等待 15 分钟才能进行操作

### ■ 设备本体安全标识

为了保证设备安全操作和维护，请务必遵守粘贴在设备和产品上的安全标识，请勿损坏、损伤或剥下安全标识。安全标识说明如下：

安全标识	内容说明
	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>





## 第 1 章 产品信息

1.1 伺服驱动器介绍.....	16
1.1.1 铭牌与型号说明.....	16
1.1.2 部件说明.....	17
1.1.3 技术规格.....	21
1.1.4 制动电阻相关规格.....	25
1.2 伺服电机介绍.....	26
1.2.1 电机铭牌与型号说明.....	26
1.2.2 部件说明.....	27
1.2.3 技术规格.....	27
1.3 伺服系统配套规格.....	36
1.4 配套线缆选型.....	38
1.5 通信线缆选配件.....	39
1.6 接插套件选型.....	40
1.7 伺服系统配线图.....	41

## 1.1 伺服驱动器介绍

### 1.1.1 铭牌与型号说明

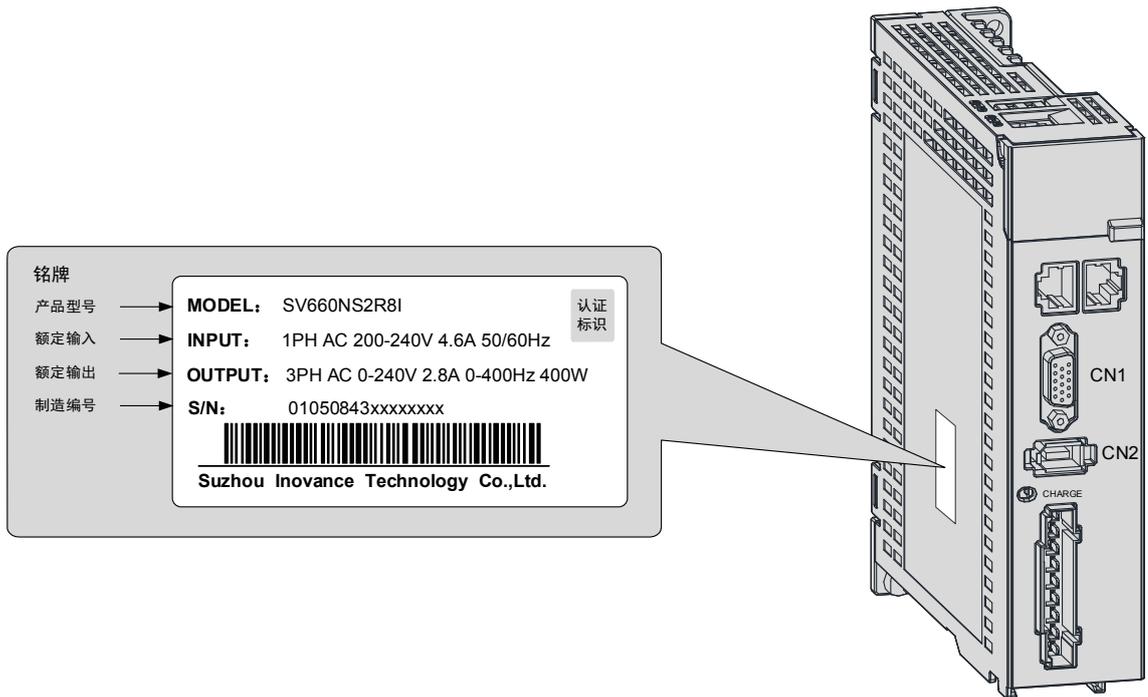
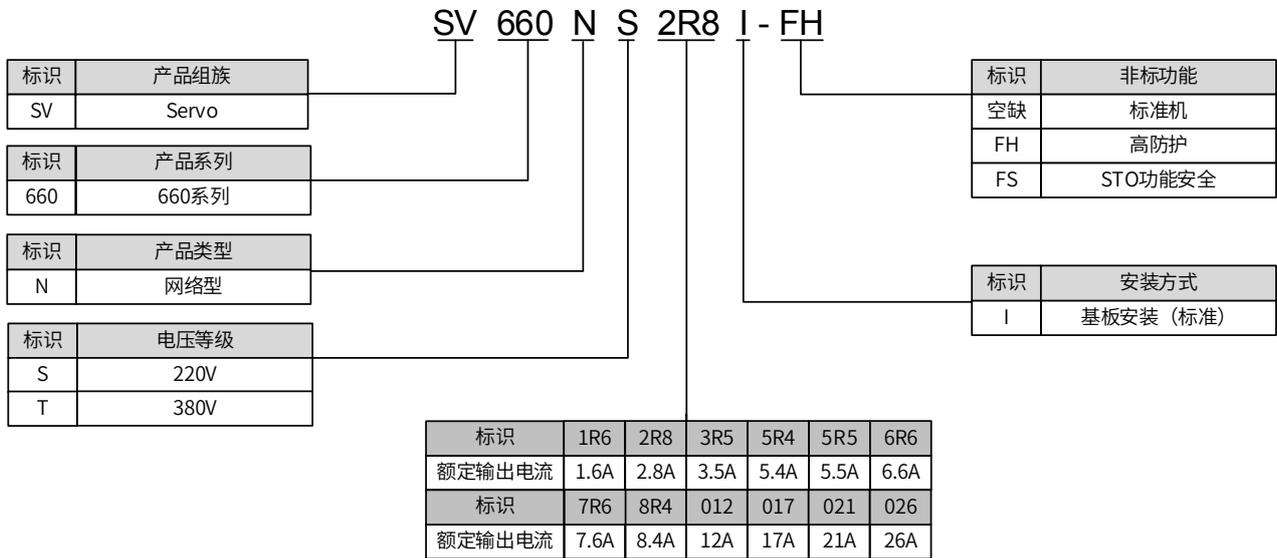


图 1-1 铭牌与型号说明

## 1.1.2 部件说明

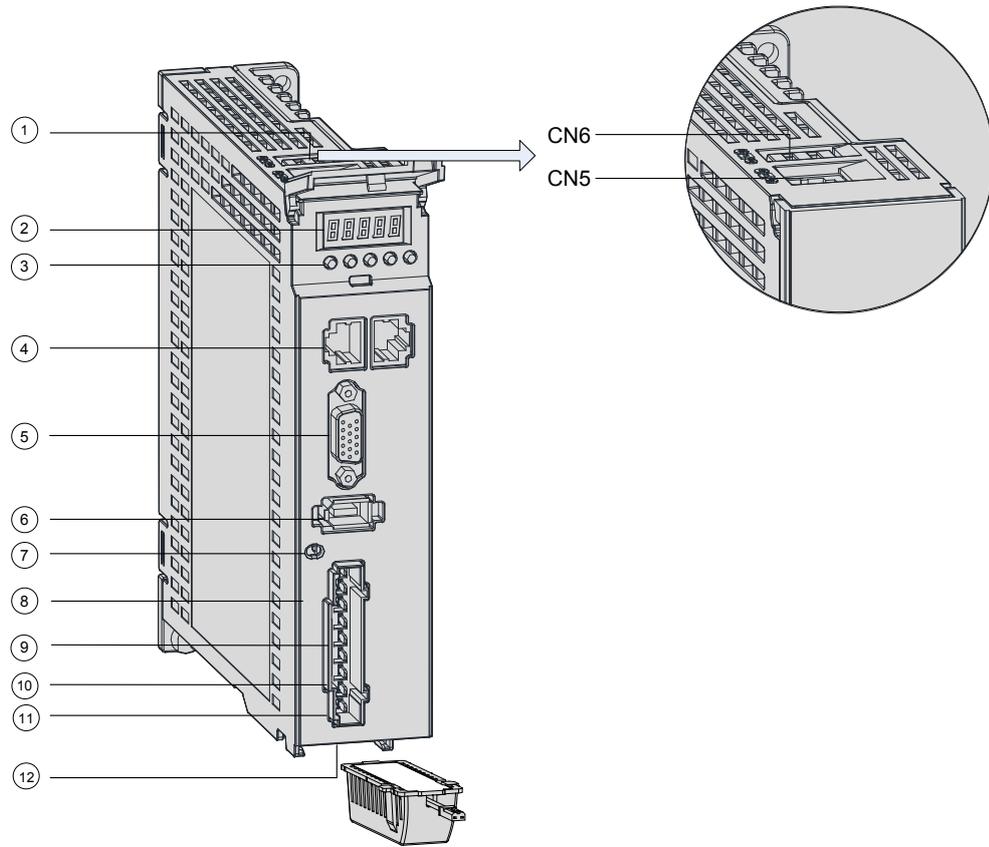


图 1-2 SIZEA 伺服驱动器组成

编号	部件名称	说明
1	CN6、CN5 端子	CN6 是功能安全端子，主要用于功能安全场合，外部功能安全信号接入。CN5 是后台通讯端口。
2	数码管显示器	5 位 7 段 LED 数码管用于显示伺服的运行状态及参数设定。
3	按键操作器	MODE：依次切换功能码 △：增加当前闪烁位设置值 ∇：减少当前闪烁位设置值 <<：当前闪烁位左移 (长按：显示多于 5 位时翻页) SET：保存修改并进入下一级菜单
4	CN3、CN4 (EtherCAT 通信端子)	EtherCAT 网络接口，CN3(IN) 连接至主站或上一台从站设备，CN4(OUT) 连接至下一台从站设备。
5	CN1 (控制端子)	指令输入信号及其他输入输出信号用端口。
6	CN2 (编码器连接用端子)	与电机编码器端子连接。
7	CHARGE (母线电压指示灯)	用于指示母线电容处于有电荷状态。指示灯亮时，即使主回路电源 OFF，伺服单元内部电容器可能仍存有电荷。因此，灯亮时请勿触摸电源端子，以免触电。
8	L1、L2 (电源输入端子)	参考铭牌额定电压等级输入电源。
	P、N (伺服母线端子)	直流母线端子，用于多台伺服共直流母线。
9	P、C (外接制动电阻连接端子)	需要外接制动电阻时，将其接于 P、C 之间。
10	U、V、W (伺服电机连接端子)	连接伺服电机 U、V、W 相。
11	PE 接地端子	与电源及电机接地端子连接，进行接地处理。
12	电池盒安装位	使用绝对值编码器时，将电池盒安装至该位置。

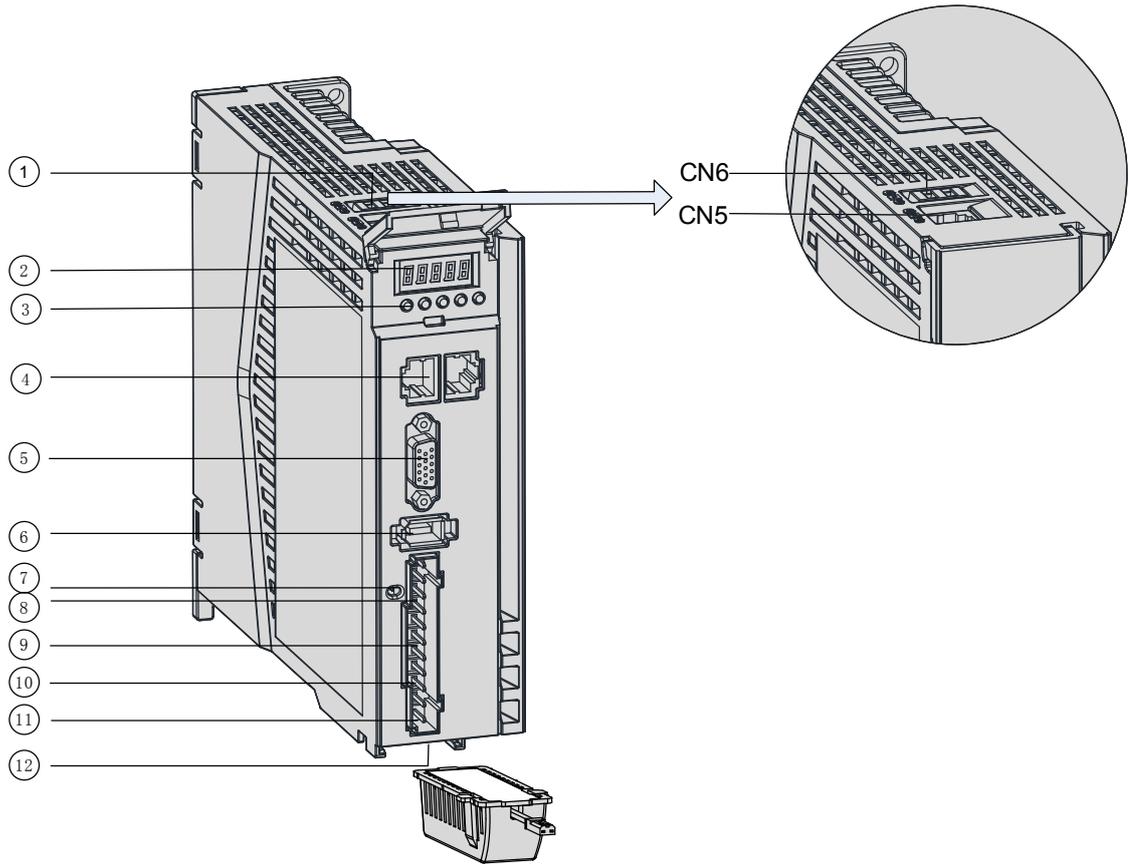


图 1-3 SIZEB 驱动器组成

编号	部件名称	说明
1	CN6、CN5 端子	CN6 是功能安全端子，主要用于功能安全场合，外部功能安全信号接入。CN5 是后台通讯端口。
2	数码管显示器	5 位 7 段 LED 数码管用于显示伺服的运行状态及参数设定。
3	按键操作器	MODE：依次切换功能码 △：增加当前闪烁位设置值 ▽：减少当前闪烁位设置值 ◀◀：当前闪烁位左移 (长按：显示多于 5 位时翻页) SET：保存修改并进入下一级菜单
4	CN3、CN4 (EtherCAT 通信端子)	EtherCAT 网络连接口，CN3(IN) 连接至主站或上一台从站设备，CN4(OUT) 连接至下一台从站设备。
5	CN1 (控制端子)	指令输入信号及其他输入输出信号用端口。
6	CN2 (编码器连接用端子)	与电机编码器端子连接。
7	CHARGE (母线电压指示灯)	用于指示母线电容处于有电荷状态。指示灯亮时，即使主回路电源 OFF，伺服单元内部电容器可能仍存有电荷。因此，灯亮时请勿触摸电源端子，以免触电。
8	L1、L2、L3 (电源输入端子)	参考铭牌额定电压等级输入电源。 注： ◆ S5R5(750W) 驱动器为单相 220V 输入， 只支持在 L1、L2 间接入 220V 电源。 ◆ S6R6(850W) 驱动器为三 / 单相 220V 输入， 三相输入时请在 L1、L2、L3 接入 220V 电源，单相输入可在 L1、L2、L3 任意两相间接入 220V 电源，但需要降额到 70% 使用。
	P、N (伺服母线端子)	直流母线端子，用于多台伺服共直流母线。

编号	部件名称	说明
9	P、D、C（外接制动电阻连接端子）	需要外接制动电阻时（先取掉接于 P、D 之间的短接片），将泄放电阻接于 P、C 之间。
10	U、V、W（伺服电机连接端子）	连接伺服电机 U、V、W 相。
11	PE 接地端子	与电源及电机接地端子连接，进行接地处理。
12	电池盒安装位	使用绝对值编码器时，将电池盒安装至该位置。



- ◆ S1R6, S2R8 机型无内置制动电阻，无短接片，若需使用外置制动电阻，请将其接入 P, C 间。
- ◆ S5R5 机型若需使用外置制动电阻，请先取掉接于 P、D 之间的短接片，将其接入 P, C 间。

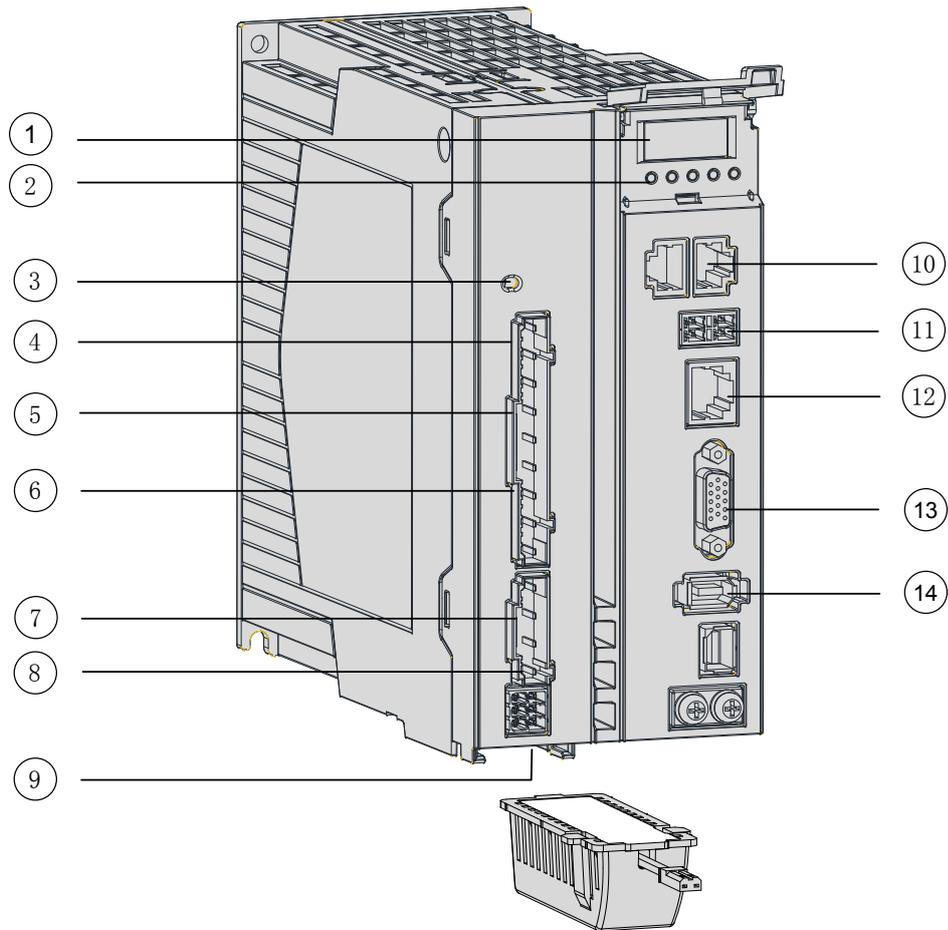


图 1-4 SIZEC 和 SIZED 驱动器组成

编号	部件名称	说明
1	数码管显示器	5 位 7 段 LED 数码管用于显示伺服的运行状态及参数设定。
2	按键操作器	MODE: 依次切换功能码 △: 增加当前闪烁位设置值 ▽: 减少当前闪烁位设置值 ◀◀: 当前闪烁位左移 (长按: 显示多于 5 位时翻页) SET: 保存修改并进入下一级菜单
3	CHARGE (母线电压指示灯)	用于指示母线电容处于有电荷状态。指示灯亮时, 即使主回路电源 OFF, 伺服单元内部电容器可能仍存有电荷。因此, 灯亮时请勿触摸电源端子, 以免触电。
4	L1C、L2C (控制回路电源输入端子)	参考铭牌额定电压等级输入控制回路电源。

编号	部件名称	说明
5	R、S、T (主回路电源输入端子)	参考铭牌额定电压等级输入主回路电源。
6	P、D、C (外接制动电阻连接端子)	需要外接制动电阻时 (先取掉接于 P、D 之间的短接片), 将泄放电阻接于 P、C 之间。
	P、N (伺服母线端子)	直流母线端子, 用于多台伺服共直流母线。
7	U、V、W (伺服电机连接端子)	连接伺服电机 U、V、W 相。
8	PE 端子	与电源及电机接地端子连接, 进行接地处理。
9	电池盒安装位	使用绝对值编码器时, 将电池盒安装至该位置。
10	CN3、CN4 (EtherCAT 通信端子)	EtherCAT 网络连接口, CN3(IN) 连接至主站或上一台从站设备, CN4(OUT) 连接至下一台从站设备。
11	CN6 端子 (STO 端子)	CN6 是功能安全端子, 主要用于功能安全场合, 外部功能安全信号接入。
12	CN5 端子	CN5 是后台通讯端口。
13	CN1 (控制端子)	指令输入信号及其他输入输出信号用端口。
14	CN2 (编码器连接用端子)	与电机编码器端子连接。

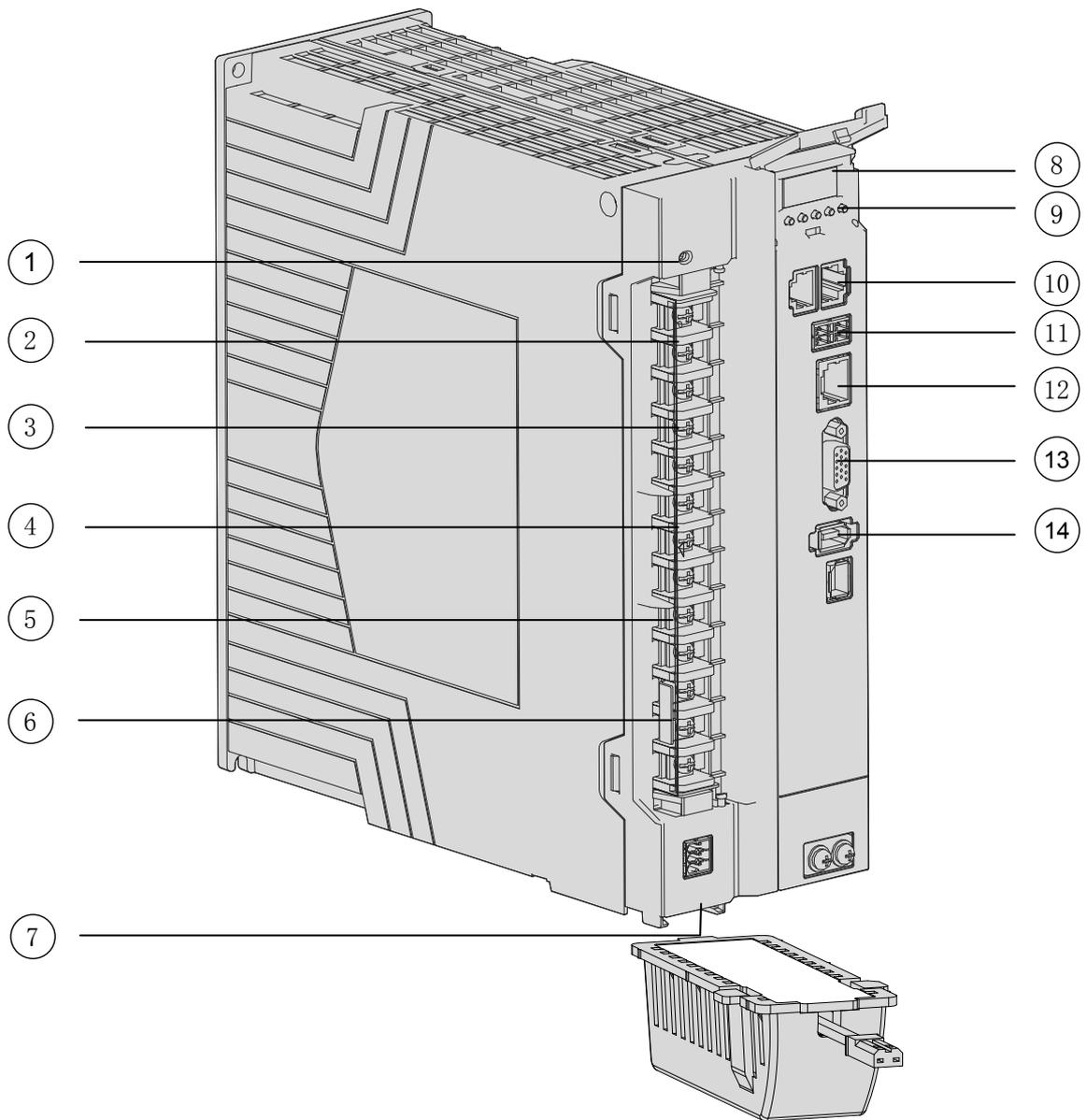


图 1-5 SIZE E 驱动器组成

编号	部件名称	说明
1	CHARGE (母线电压指示灯)	用于指示母线电容处于有电荷状态。指示灯亮时, 即使主回路电源 OFF, 伺服单元内部电容器可能仍存有电荷。 因此, 灯亮时请勿触摸电源端子, 以免触电。
2	L1C、L2C (控制回路电源输入端子)	参考铭牌额定电压等级输入控制回路电源。
3	R、S、T (主回路电源输入端子)	参考铭牌额定电压等级输入主回路电源。
4	U、V、W (伺服电机连接端子)	连接伺服电机 U、V、W 相。
5	N2、N1 (外接电抗器连接端子)	默认为 N1、N2 之间连接短接线, 需要抑制电源高次谐波时, 拆除短接线, 在 N1、N2 之间外接直流电抗器。
6	P、D、C (外接制动电阻连接端子)	需要外接泄放电阻时 (先取掉接于 P、D 之间的短接片), 将泄放电阻接于 P、C 之间。
7	电池盒安装位	使用绝对值编码器时, 将电池盒安装至该位置。
8	数码管显示器	5 位 7 段 LED 数码管用于显示伺服的运行状态及参数设定。
9	按键操作器	MODE: 依次切换功能码 △: 增加当前闪烁位设置值 ▽: 减少当前闪烁位设置值 ◀◀: 当前闪烁位左移 (长按: 显示多于 5 位时翻页) SET: 保存修改并进入下一级菜单
10	CN3、CN4 (通信端子)	内部并联, 与 RS-232、RS-485 通信指令装置连接。
11	CN6 端子 (STO 端子)	CN6 是功能安全端子, 主要用于功能安全场合, 外部功能安全信号接入。
12	CN5 端子	CN5 是后台通讯端口。
13	CN1 (控制端子)	指令输入信号及其他输入输出信号用端口。
14	CN2 (编码器连接用端子)	与电机编码器端子连接。

### 1.1.3 技术规格

#### 1 电气规格

##### ■ 单相 220V 等级伺服驱动器

项目	SIZE-A 型		SIZE-B
驱动器型号 SV660N	S1R6	S2R8	S5R5
连续输出电流 Arms	1.6	2.8	4.8
最大输出电流 Arms	5.8	10.1	16.9
主电路电源	单相 AC200V-240V, +10~-10%, 50/60Hz		
控制电路电源	单相 AC200V-240V, +10~-10%, 50/60Hz		
制动处理功能	SIZE-A 仅支持制动电阻外置, SIZE-B 标配内置制动电阻		

##### ■ 三相 220V 等级伺服驱动器

结构尺寸	SIZE-B 型	SIZE-C 型	SIZE-D 型
驱动器型号 SV660N	S6R6	S7R6	S012
连续输出电流 Arms	6.6	7.6	11.6
最大输出电流 Arms	16.5	17	28
主电路电源	三相 AC200V-240V, +10~-10%, 50/60Hz		

结构尺寸	SIZE-B 型	SIZE-C 型	SIZE-D 型
控制电路电源	单相 AC200V-240V, +10~-10%, 50/60Hz		
制动处理功能	标配内置制动电阻		



## NOTE

- ◆ S6R6 机型支持单相 220V, 使用单相输入时请降额到 70% 使用。
- ◆ S7R6 和 S012 机型支持单相 220V, 使用单相输入时不降额。

## ■ 三相 380V 等级伺服驱动器

项目	SIZE-C		SIZE-D		SIZE-E		
	T3R5	T5R4	T8R4	T012	T017	T021	T026
驱动器型号 SV660N	T3R5	T5R4	T8R4	T012	T017	T021	T026
连续输出电流 Arms	3.5	5.4	8.4	11.9	16.5	20.8	25.7
最大输出电流 Arms	8.5	14	20	24	42	55	65
主电路电源	三相 AC380V-440V, +10~-10%, 50/60Hz						
控制电路电源	单相 AC380V-440V, +10~-10%, 50/60Hz						
制动处理功能	标配内置制动电阻						

## 2 基本规格

项目		描述	
基本规格	控制方式	IGBT PWM 控制, 正弦波电流驱动方式。 220V, 380V: 单相或三相全桥整流。	
	编码器反馈	串行式增量型: 23 位或 20 位 23 位绝对值编码器	
	使用条件	使用 / 存储温度 <sup>[1]</sup>	0 ~ +55°C (环境温度在 45°C 以上每升高 5°C 降额 10%) /-20 ~ +70°C
		使用 / 存储湿度	90%RH 以下 (不结露)
		耐振动 / 耐冲击强度	4.9m/s <sup>2</sup> /19.6m/s <sup>2</sup>
		防护等级	IP20 备注: 除端子 (IP00) 外
		污染等级	PD2 级
海拔高度	低于 1000m		
速度转矩控制模式	性能	速度控制范围	1: 6000(速度控制范围的下限是额定转矩负载时不停止的条件)
		速度环带宽	2.5KHz
		转矩控制精度 (重复性)	±2%, 电流采样精度校正后 0.1% (额定电流)
		软起动时间设定	0 ~ 65s(可分别设定加速与减速)
	输入信号	速度指令输入	网络型指令来源于 EtherCAT 通讯给定。
		转矩指令输入	支持本地模式, 本地多段速度。

项目		描述	
位置控制模式	性能	定位时间 1ms~10ms	
	输入信号	位置指令 网络型指令来源于 EtherCAT 通讯给定。 支持本地模式。	
	数字输入信号	可进行信号分配的变更 5 路 DI P-OT(正向超程开关) N-OT(反向超程开关) HomeSwitch(原点开关) TouchProbe1(探针 1) TouchProbe2(探针 2) 故障复位, 紧急停机。	
		数字输出信号	可进行信号分配的变更 3 路 DO, DO 带载能力 50mA, 电压范围 5V~30V。 S-RDY: 伺服准备好 TGON: 电机旋转输出 比较输出、抱闸输出、DB 输出 (3kW 以上)、EDM 输出。
内置功能	超程 (OT) 防止功能		P-OT、N-OT 动作时立即停止。
	保护功能		过电流、过电压、电压不足、过载、主电路检测异常、散热器过热、超速、编码器异常、CPU 异常、参数异常。
	LED 显示功能		主电源 CHARGE, 5 位 LED 显示。
	振动抑制功能		具有 5 个陷波器, 50Hz~5000Hz, 其中 2 个可自适应设置。
	通信功能	连接协议	RS232
		通信协议	EtherCAT
		多站通信	最大从站数量 255。
轴地址设定		无物理旋钮, 通过软件设置 0~255。	
功能		状态显示, 用户参数设定, 监视显示, 警报跟踪显示, JOG 运行与自动调谐操作, 速度、转矩指令信号等的测绘功能。	
其他		增益调整、警报记录、JOG 运行。	

### 3 EtherCAT 通讯技术规格

项目		规格
EtherCAT 从站基本性能	通讯协议	EtherCAT 协议
	支持服务	CoE (PDO、SDO)
	同步方式	DC- 分布式时钟
	物理层	100BASE-TX
	波特率	100 Mbit/s (100Base-TX)
	双工方式	全双工
	拓扑结构	环形、线形
	传输媒介	带屏蔽的超 5 类或更好网线。
	传输距离	两节点间小于 100M (环境良好, 线缆优良)。
	从站数	协议上支持到 65535, 实际使用不超过 100 台。
	EtherCAT 帧长度	44 字节 ~1498 字节
	过程数据	单个以太网帧最大 1486 字节。
	两个从站的同步抖动	< 1us
	刷新时间	1000 个开关量输入输出 约 30us 100 个伺服轴约 100us 针对不同接口定义不同刷新时间。
通讯误码率	10 <sup>-10</sup> 以太网标准	
EtherCAT 配置单元	FMMU 单元	8 个
	存储同步管理单元	8 个
	过程数据 RAM	8KB
	分布式时钟	64 位
	EEPROM 容量	32Kbit 初始化数据通过 EtherCAT 主站写入。



NOTE

[1] 请在这一范围的环境温度下安装伺服驱动器。放在电柜内保存时, 电柜内的温度也不要超过这一温度值。

## 4 功能列表

以下为伺服驱动器功能列表，各功能的详细内容请参考各章节具体说明。

功能	内容
周期同步位置模式	上位机规划位置指令，并通过总线周期性给出指令，伺服驱动器完成定位过程。
周期同步速度模式	上位机规划速度指令，并通过总线周期性给出指令，伺服驱动器完成速度跟踪。
周期同步转矩模式	上位机规划转矩指令，并通过总线周期性给出指令，伺服驱动器完成转矩输出。
轮廓位置模式	上位机通过总线设定参数，伺服驱动器规划位置指令，并完成定位过程。
轮廓速度模式	上位机通过总线设定参数，伺服驱动器规划速度指令，伺服驱动器完成速度跟踪。
轮廓转矩模式	上位机通过总线设定参数，伺服驱动器规划转矩指令，伺服驱动器完成转矩输出。
原点回归模式	上位机通过参数选择原点回归模式，驱动器自动原点回归，设定位置反馈为预定值。
探针功能	锁存外部 DI 信号或电机 Z 信号发生变化时的位置信息。
高分辨率编码器	采用分辨率为 8388608P/r 的高性能编码器。
机械特性分析功能	使用装有汇川驱动调试平台的个人计算机时，可对机械系统的共振频率和特性进行分析。
自动增益调整	只需设置一个参数，即自动匹配出一组适合当前工况的增益参数。
增益切换功能	可在伺服电机运行和停止时采用不同的增益，也可通过外部端子在运行中切换增益。
转矩扰动观测功能	自动估算系统受到的扰动转矩，并进行补偿，降低振动。
共振抑制	指伺服驱动器检测出机械的共振点后，自动设置滤波器特性，抑制机械系统的振动。
转矩指令滤波	抑制当伺服驱动器响应速度过高时，可能产生的机械共振。
位置一阶低通滤波功能	可实现平稳加减速。
转矩限制	限制伺服电机的输出转矩。
速度限制	限制伺服电机的速度。
外接制动电阻	在伺服驱动器内置制动电阻的制动能力不够时使用。
输入信号选择	可将紧急停机等输入功能定义到对应管脚。
报警履历	可记录最近 10 次报警，也可清除报警履历。
状态显示	可将伺服驱动器的状态显示在 5 位 7 段 LED 上。
外部 I/O 显示	显示外部 I/O 信号的 ON/OFF 状态。
输出信号强制输出	实现与伺服驱动器状态无关的信号强制输出，可用于检测输出信号的接线。
试运行模式	不需输入启动信号，直接通过伺服驱动器面板运行伺服电机。
汇川驱动调试平台	使用个人计算机，可进行参数设定、试运行、状态显示等操作。
报警代码输出	在报警发生时，输出 4 位长度的报警代码。
飞拍功能	伺服到达预先设定的目标位置后立即输出指定宽度的 DO 信号。
黑匣子功能	捕获指定条件前后的数据并保存在伺服驱动器中，配合后台软件读取该数据以进一步分析研究使用。

### 1.1.4 制动电阻相关规格

伺服驱动器型号		内置制动电阻规格		最小允许 电阻值 (Ω)	电容可吸收最大 制动能量 (J)
		电阻值 (Ω)	功率 (W)		
单相 220V	SV660NS1R6I	-	-	50	13.15
	SV660NS2R8I	-	-	45	26.29
	SV660NS5R5I	50	50	40	22.41
三相 220V	SV660NS6R6I	50	50	40	28.23
	SV660NS7R6I	25	60	20	26.70
	SV660NS012I			15	26.70
三相 380V	SV660NT3R5I	100	60	80	34.28

伺服驱动器型号		内置制动电阻规格		最小允许 电阻值 (Ω)	电容可吸收最大 制动能量 (J)
		电阻值 (Ω)	功率 (W)		
三相 380V	SV660NT5R4I	100	60	60	34.28
	SV660NT8R4I	50	75	45	50.41
	SV660NT012I				
	SV660NT017I	35	100	35	82.67
	SV660NT021I				25
	SV660NT026I			100.82	



- ◆ 请根据实际工况需要选择外接制动电阻。
- ◆ S6R6 机型支持单相 220V，使用单相输入时请降额到 70% 使用。
- ◆ S7R6 和 S012 机型支持单相 220V，使用单相输入时不降额。

## 1.2 伺服电机介绍

### 1.2.1 电机铭牌与型号说明

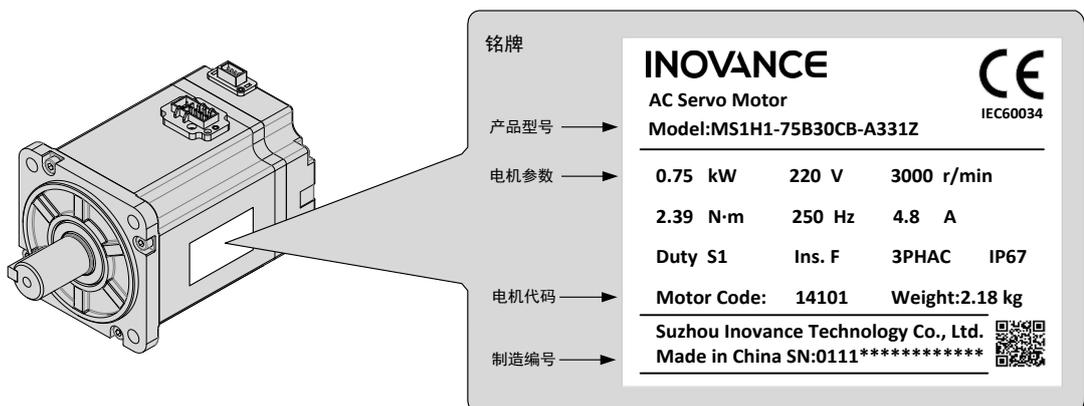
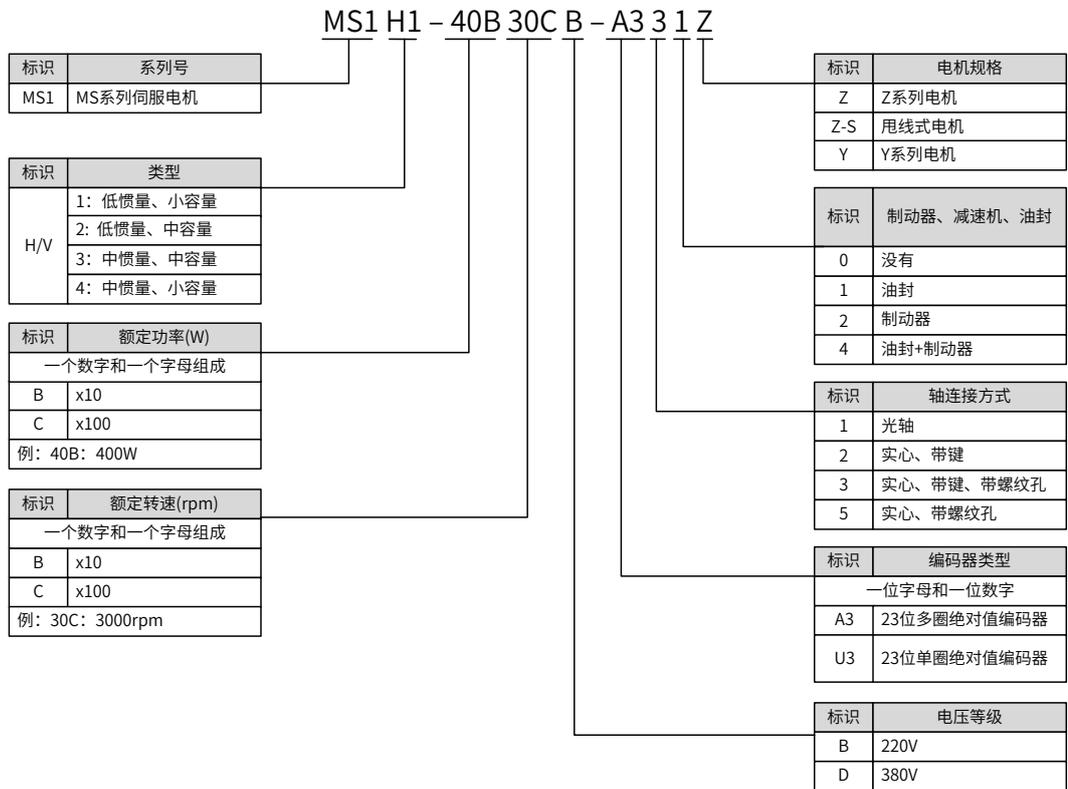


图 1-6 电机型号与铭牌信息



◆ SV660N 系列伺服驱动器可搭配 23 位单圈绝对值编码器或 23 位多圈绝对值编码器电机使用。

## 1.2.2 部件说明

### ■ 端子型电机部件说明

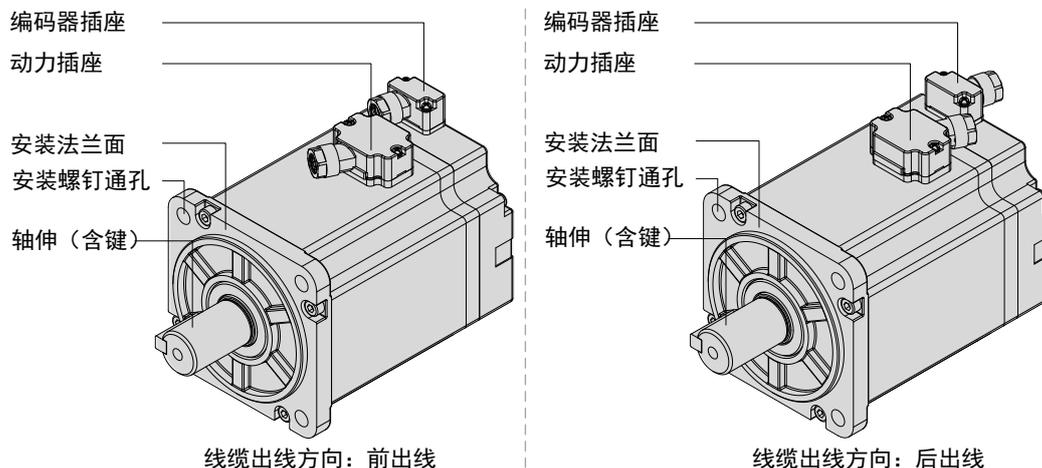


图 1-7 MS1 系列端子型伺服电机部件说明

### ■ 导线型电机部件说明

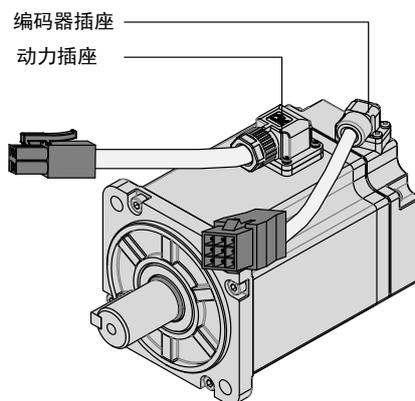


图 1-8 MS1 系列导线型伺服电机部件说明

## 1.2.3 技术规格

### 1 电机的机械特性参数规格

项目	描述
工作制	连续
振动等级	V15
绝缘电阻	DC500V, 10MΩ 以上
使用环境温度	0 ~ 40°C
励磁方式	永磁式
安装方式	法兰式
耐热等级	H 级
绝缘电压	AC1500V 1 分钟 (200V 级) AC1800V 1 分钟 (400V 级)

项目	描述
壳体防护方式	IP67(轴贯通、接插件部分除外)
使用环境湿度	20 ~ 80%(不得结露)
旋转方向	正转指令下从负载侧看时为逆时针方向 (CCW) 旋转

## 2 电机的额定值规格

型号	额定输出 (kW) <sup>[1]</sup>	额定转矩 (N·m)	最大转矩 (N·m)	额定电流 (Arms)	最大电流 (Arms)	额定 转速 (rpm)	最高 转速 (rpm)	转矩参数 (N·m/Arms)	转子转动惯量 (10 <sup>-4</sup> kg·m <sup>2</sup> )	电压 (V)	
MS1H1(Vn=3000rpm, Vmax=6000rpm) 系列额定值规格											
MS1H1-05B30CB	0.05	0.16	0.56	1.3	4.7	3000	6000	0.15	0.026 (0.028)	220	
MS1H1-10B30CB	0.1	0.32	1.12	1.3	4.7			0.26	0.041 (0.043)		
MS1H1-20B30CB	0.2	0.64	2.24	1.5	5.8			0.46	0.207 (0.220)		
MS1H1-40B30CB	0.4	1.27	4.46	2.8	10.1			0.53	0.376 (0.390)		
MS1H1-55B30CB	0.55	1.75	6.13	3.8	15.0			0.49	1.06		
MS1H1-75B30CB	0.75	2.39	8.36	4.8	16.9			0.58	1.38 (1.43)		
MS1H1-10C30CB	1.0	3.18	11.1	7.6	28.0			0.46	1.75		
MS1H2(Vn=3000rpm, Vmax=6000/5000rpm) 系列额定值规格											
MS1H2-10C30CB	1.0	3.18	9.54	7.5	23.00	3000	6000	0.47	1.87 (3.12)	220	
MS1H2-15C30CB	1.5	4.90	14.7	10.8	32.00		5000	0.54	2.46 (3.71)		
MS1H2-10C30CD	1.0	3.18	9.54	3.65	11.00		6000	0.89	1.87 (3.12)	380	
MS1H2-15C30CD	1.5	4.90	14.7	4.50	14.00		5000	1.07	2.46 (3.71)		
MS1H2-20C30CD	2.0	6.36	19.1	5.89	20.00		5000	1.14	3.06 (4.31)	380	
MS1H2-25C30CD	2.5	7.96	23.9	7.56	25.00				1.11		3.65 (4.90)
MS1H2-30C30CD	3.0	9.8	29.4	10.00	30.00				1.16		7.72 (10.22)
MS1H2-40C30CD	4.0	12.6	37.8	13.60	40.80				1.16		12.1 (14.6)
MS1H2-50C30CD	5.0	15.8	47.6	16.00	48.00				1.16		15.4 (17.9)
MS1H3(Vn=1500rpm, Vmax=3000) 系列额定值规格											
MS1H3-85B15CB	0.85	5.39	13.5	6.60	16.50	1500	3000	0.95	13.3 (14)	220	
MS1H3-13C15CB	1.3	8.34	20.85	10.00	25.00				0.96		17.8 (18.5)
MS1H3-85B15CD	0.85	5.39	13.5	3.30	8.25			1.87	13.3 (14)	380	
MS1H3-13C15CD	1.3	8.34	20.85	5.00	12.50				1.87		17.8 (18.5)

型号	额定输出 (kW) <sup>[1]</sup>	额定转矩 (N·m)	最大转矩 (N·m)	额定电流 (Arms)	最大电流 (Arms)	额定 转速 (rpm)	最高 转速 (rpm)	转矩参数 (N·m/Arms)	转子转动惯量 (10 <sup>-4</sup> kg·m <sup>2</sup> )	电压 (V)
MS1H3-18C15CD	1.8	11.5	28.75	6.60	16.50	1500	3000	1.87	25 (25.7)	380
MS1H3-29C15CD	2.9	18.6	37.2	11.90	23.80			1.82	55 (57.2)	
MS1H3-44C15CD	4.4	28.4	71.1	16.50	40.50			1.90	88.9 (90.8)	
MS1H3-55C15CD	5.5	35.0	87.6	20.85	52.00			1.74	107 (109.5)	
MS1H3-75C15CD	7.5	48.0	119	25.70	65.00			1.99	141 (143.1)	
MS1H4(Vn=3000rpm, Vmax=6000rpm) 系列额定值规格										
MS1H4-40B30CB	0.4	1.27	4.46	2.80	10.10	3000	6000	0.53	0.657 (0.667)	220
MS1H4-75B30CB	0.75	2.39	8.36	4.80	16.9			0.58	2 (2.012)	

◆ [1] 带油封电机需降额 10% 使用。

◆ [2] () 内为抱闸电机的参数。

◆ 这些项目及转矩 - 转速特性值是与本公司伺服驱动器组合运行后, 电枢线圈温度为 20°C 时的值。

◆ 以上表格中的特性参数是电机安装了下列散热片后对应的数值:



NOTE

MS1H1/MS1H4: 250×250×6mm( 铝制 )

MS1H2-10C ~ 25C: 300×300×12mm( 铝制 )

MS1H2-30C ~ 50C: 400×400×20mm( 铝制 )

MS1H3-85B ~ 18C: 400×400×20mm( 铁制 )

MS1H3-29C ~ 75C: 360×360×5mm( 双层铝板 )

### 3 电机的过载特性

负载比例 (%)	运行时间 (S)
120	230
130	80
140	40
150	30
160	20
170	17
180	15
190	12
200	10
210	8.5
220	7
230	6
240	5.5
250	5
300	3

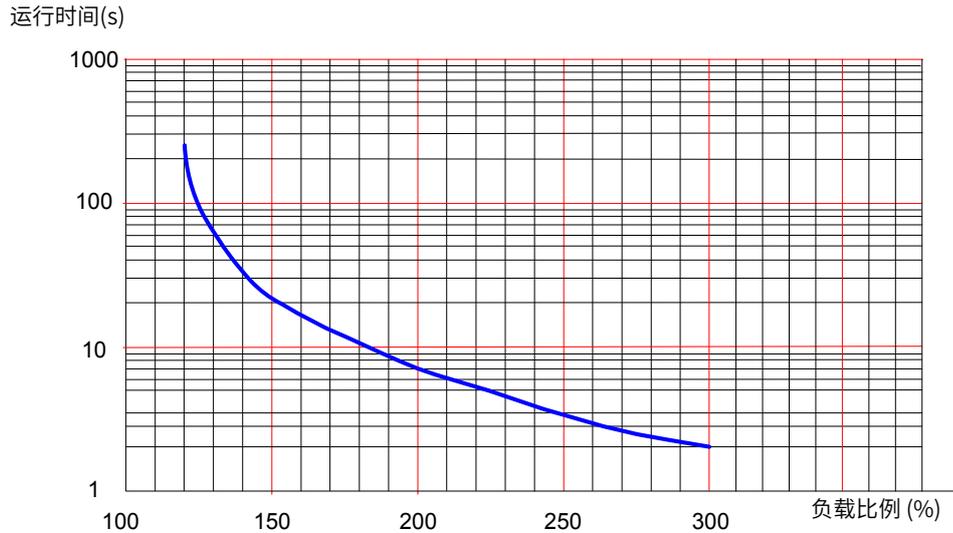


图 1-9 电机过载曲线



NOTE

- ◆ H1、H4 机型最大转矩为额定转矩的 3 倍。
- ◆ MS1H2 机型最大转矩为额定转矩的 3 倍。
- ◆ MS1H3/ISMH3 机型除 2.9kW 以外最大转矩为额定转矩的 2.5 倍，
- ◆ 2.9kW 最大转矩为额定转矩的 2 倍。

#### 4 电机的径向、轴向允许负载

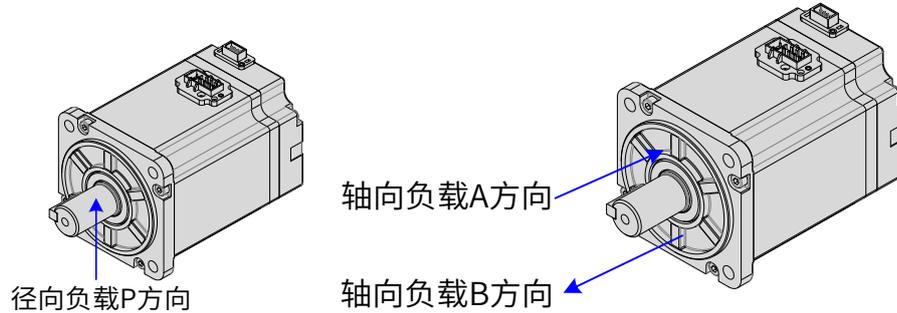


图 1-10 电机径向及轴向负载示意图

电机型号	径向容许负载 (N)	轴向容许负载 (N)
MS1H1-05B30CB	78	54
MS1H1-10B30CB	78	54
MS1H1-20B30CB	245	74
MS1H1-40B30CB	245	74
MS1H1-55B30CB	392	147
MS1H1-75B30CB	392	147
MS1H1-10C30CB	392	147
MS1H2-10C30C*	686	196
MS1H2-15C30C*	686	196
MS1H2-20C30CD	686	196
MS1H2-25C30CD	686	196
MS1H2-30C30CD	980	392
MS1H2-40C30CD	1176	392

电机型号	径向容许负载 (N)	轴向容许负载 (N)
MS1H2-50C30CD	1176	392
MS1H3-85B15C*	686	196
MS1H3-13C15C*	686	196
MS1H3-18C15C*	686	196
MS1H3-29C15CD	1470	490
MS1H3-44C15CD	1470	490
MS1H3-55C15CD	1764	588
MS1H3-75C15CD	1764	588
MS1H4-40B30CB	245	74
MS1H4-75B30CB	392	147

## 5 抱闸电机的电气规格

电机型号	保持转矩 (Nm)	供电电压 (V) ±10%	电阻 (Ω) ±7%	供电电流区间 (A)	脱离时间 (ms)	吸合时间 (ms)
MS1H1-05B/10B	0.3	DC 24	96	0.23~0.27	10	30
MS1H1-20B/40B	1.5		82.3	0.25~0.34	20	50
MS1H1-75B/MS1H4-75B	2.5		50.1	0.40~0.57	25	60
MS1H2-10C/15C/20C/25C	8		25	0.81~1.14	30	90
MS1H2-30C/40C/50C	16		21.3	0.95~1.33	60	120
MS1H3-85B/13C/18C	12		21.3	0.95~1.33	60	120
MS1H3-29C/44C/55C/75C	48		13.7	1.47~2.07	100	230
MS1H4-40B	1.5		82.3	0.25~0.34	20	50

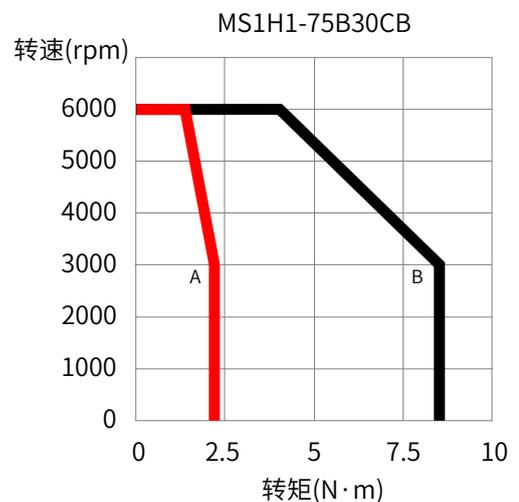
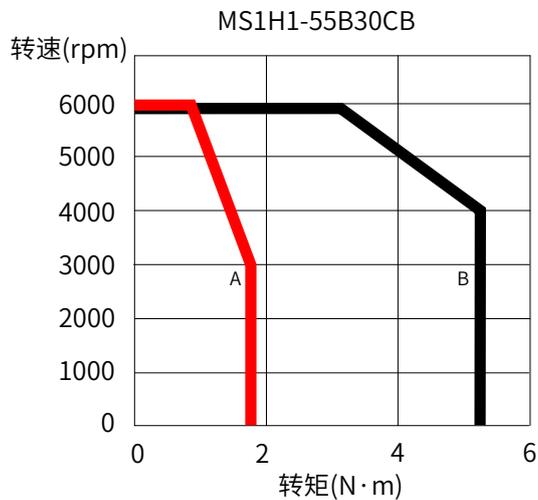
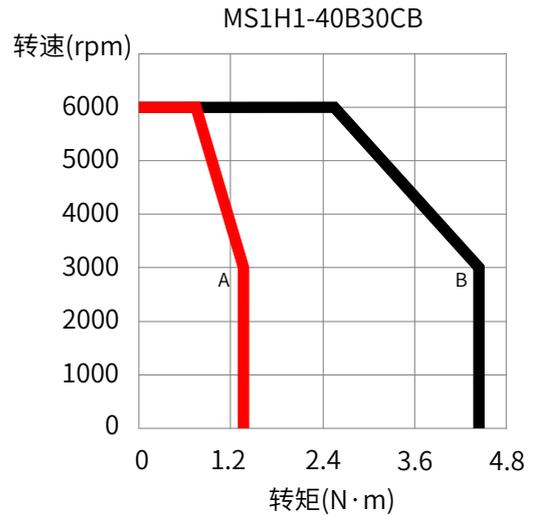
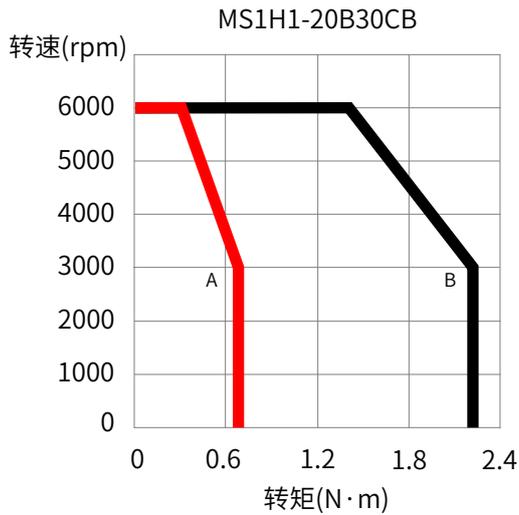
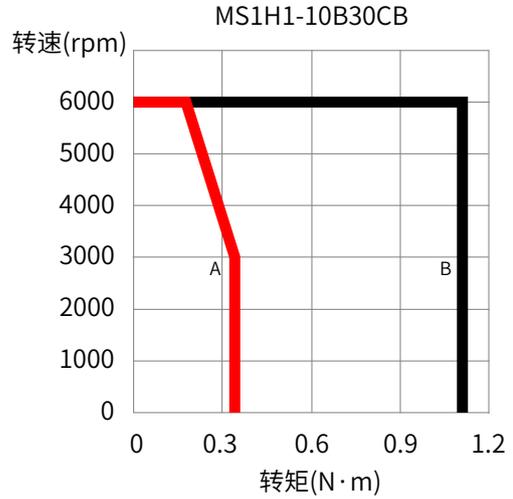
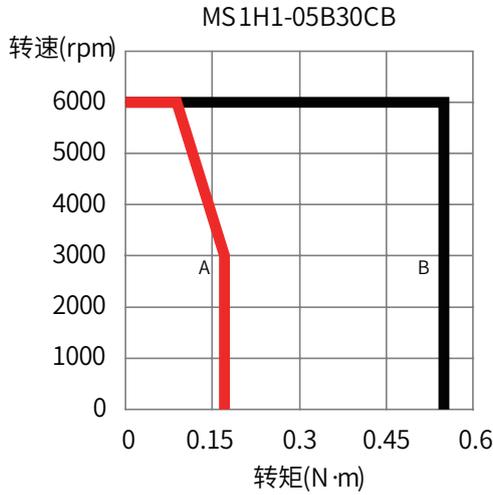


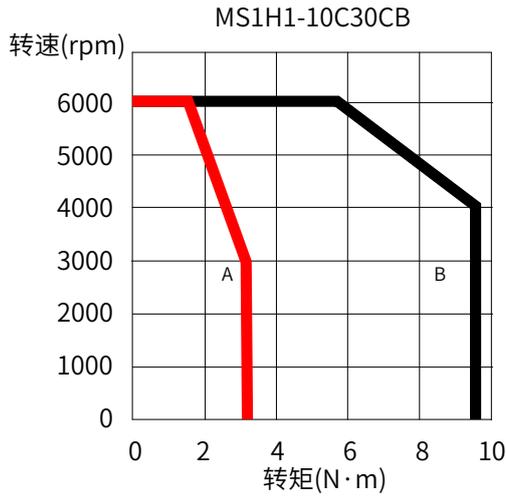
### NOTE

- ◆ 抱闸禁止与其他用电器共用电源，防止因其他用电器工作，导致电压或电流降低，最终引起抱闸误动作。
- ◆ 推荐用 0.5mm<sup>2</sup> 以上线缆。

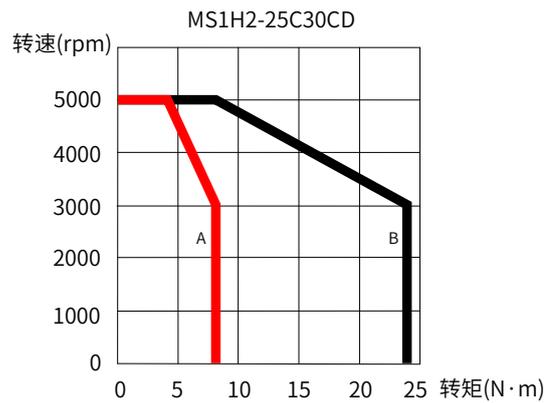
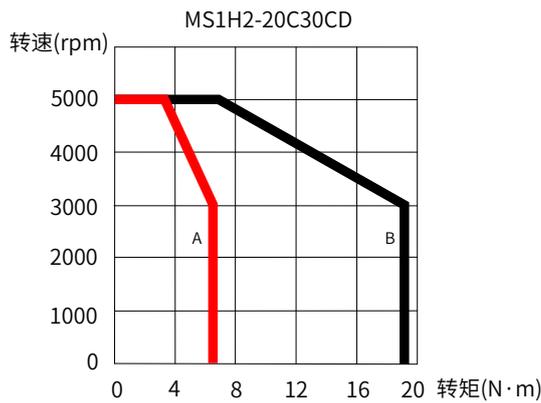
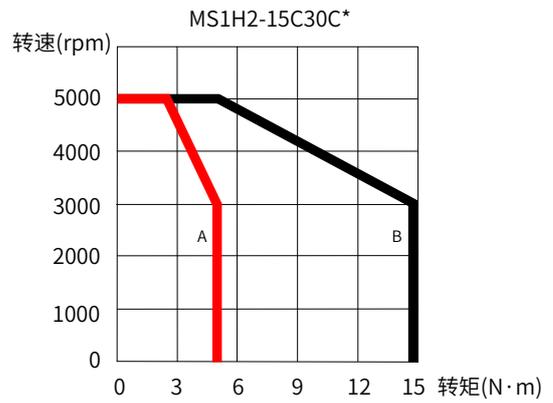
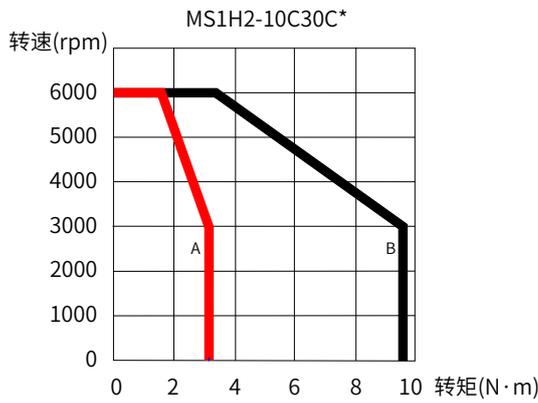
### 6 电机的转矩 - 转速特性

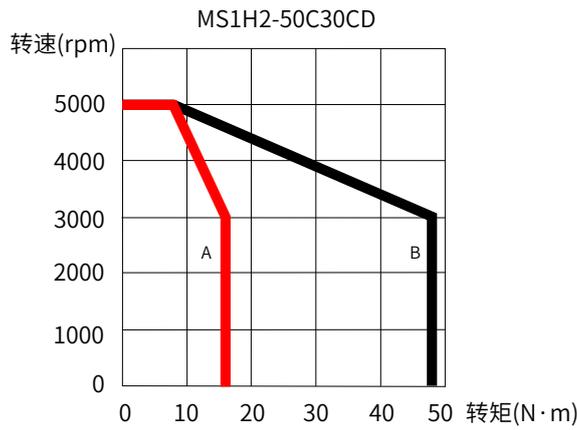
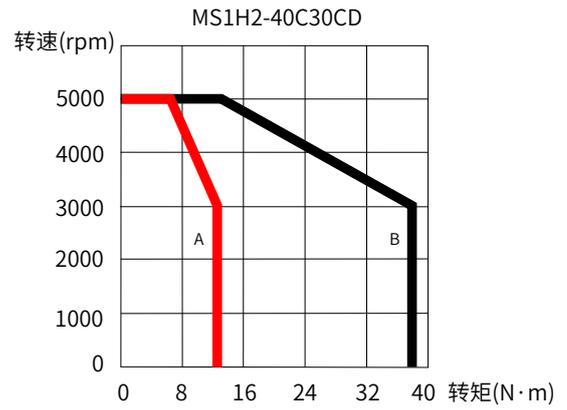
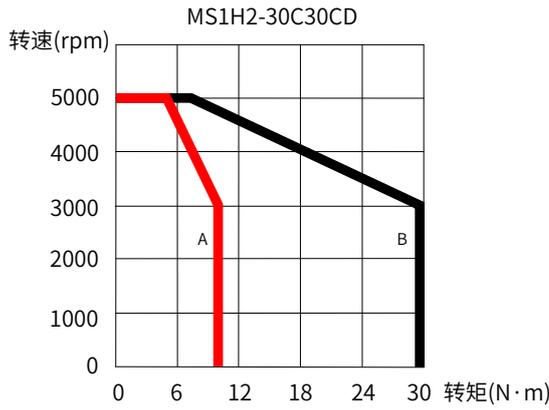
- MS1H1( 低惯量、小容量 )
- A █ 连续工作区域
- B █ 短时间工作区域



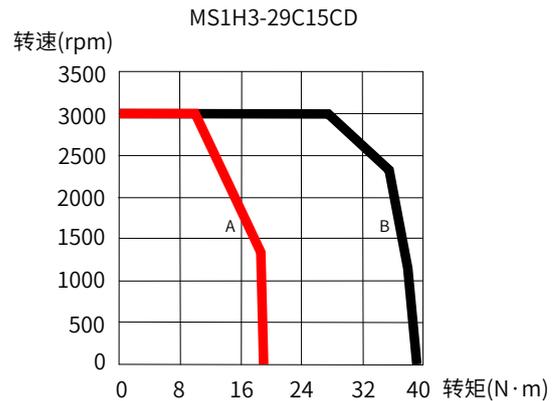
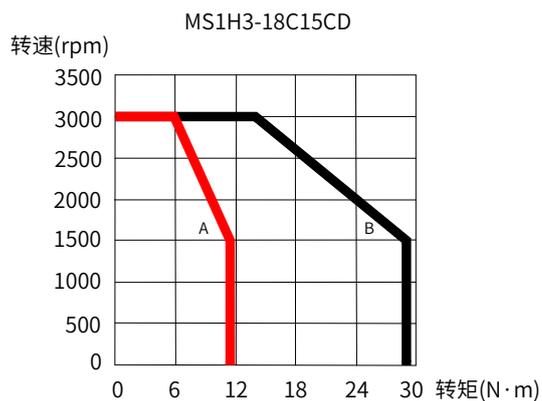
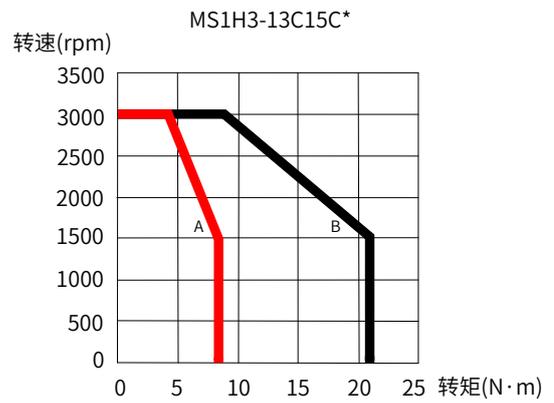
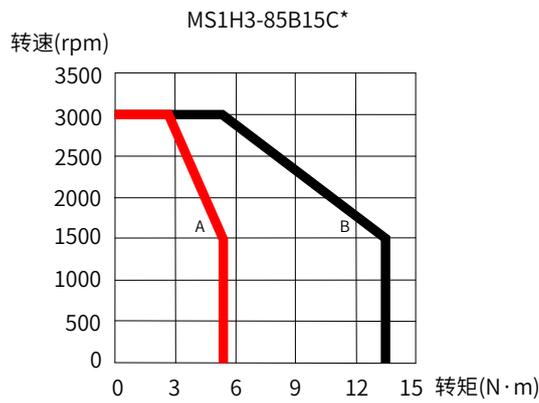


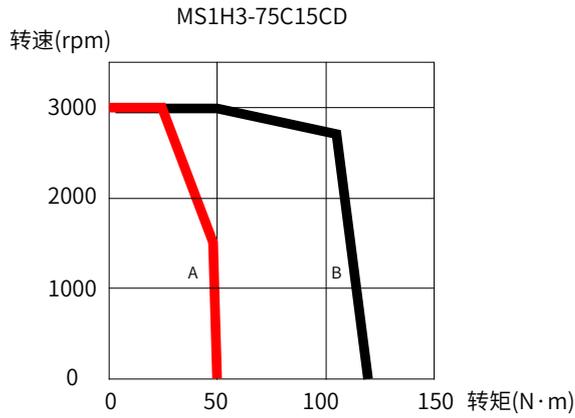
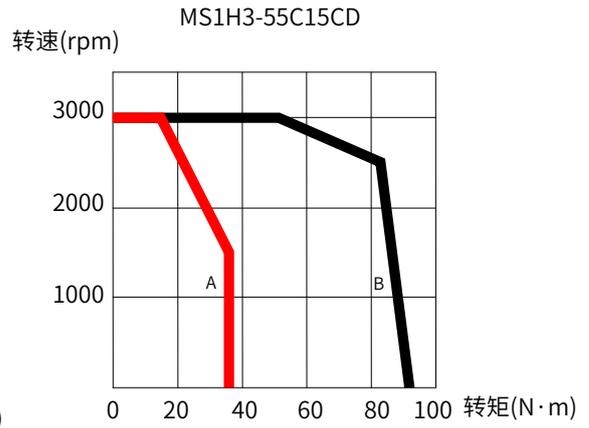
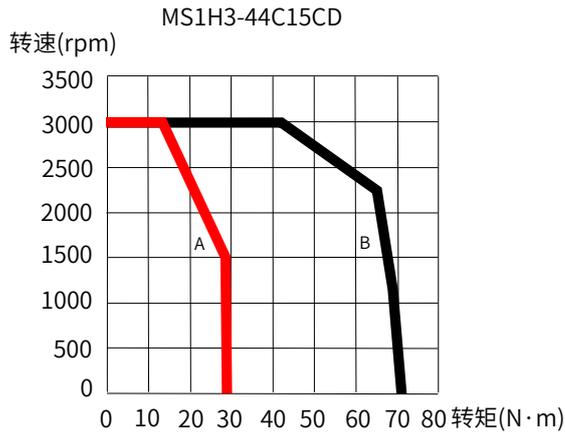
- MS1H2( 低惯量、中容量 )
- A █ 连续工作区域
- B █ 短时间工作区域





- MS1H3(中惯量、中容量)
- A █ 连续工作区域
- B █ 短时间工作区域

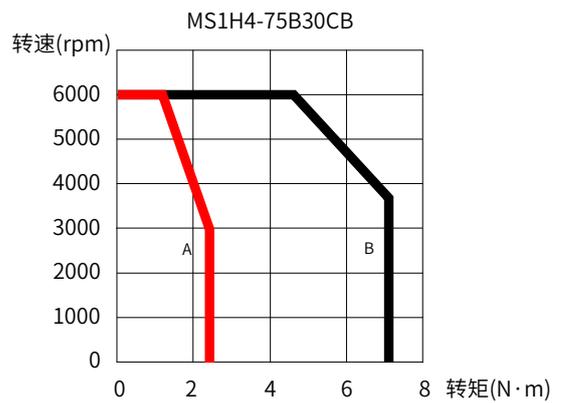
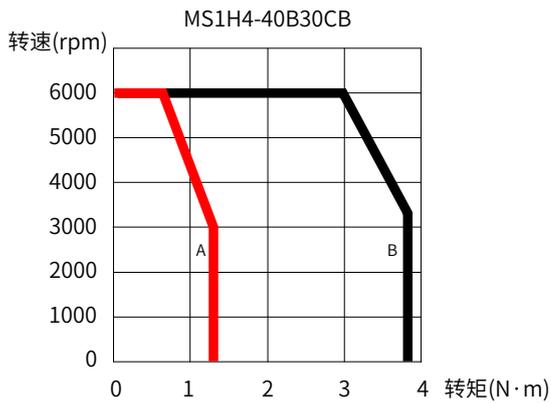




■ MS1H4( 中惯量、小容量 )

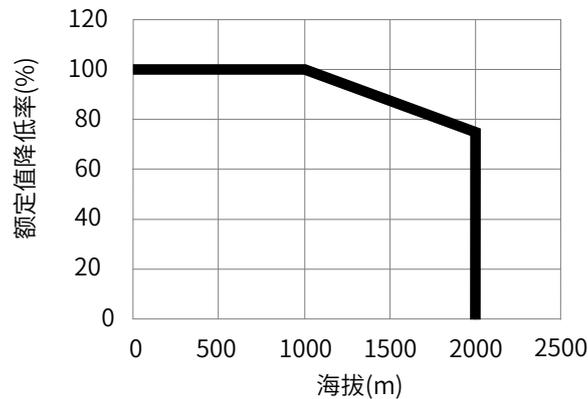
A █ 连续工作区域

B █ 短时间工作区域

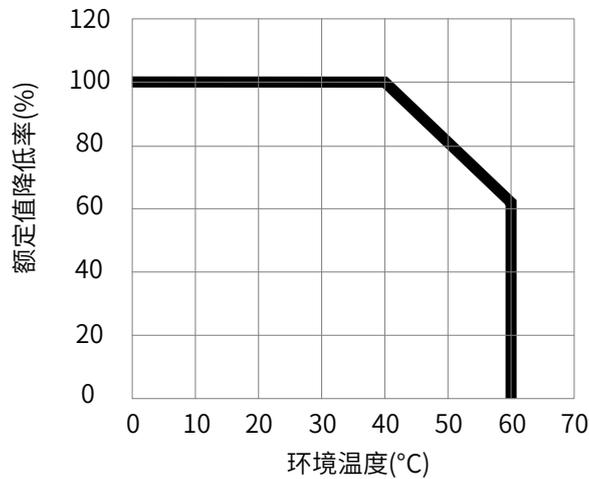


### 7 降额特性

■ 海拔降额曲线



■ 高温降额曲线



### 1.3 伺服系统配套规格

■ 220V:

额定转速	最高转速	容量	伺服电机型号		电机框号	伺服驱动器型号		驱动器 SIZE	驱动器编号 (H01-02)
						SV660N****I			
						单相 AC220V	三相 AC220V		
3000rpm	6000rpm	50W	MS1H1 型 (低惯量、小容量)	05B30CB	40	S1R6		A	00002
		200W		20B30CB	60	S1R6		A	00002
		400W		40B30CB	60	S2R8		A	00003
		550W		55B30CB	80	S5R5		B	00005
		750W		75B30CB	80	S5R5		B	00005
		1000W		10C30CB	80	S7R6		C	00006
	1000W	10C30CB	100	S7R6		C	00006		
	5000rpm	1500W	MS1H2 型 (低惯量、中容量)	15C30CB	100	S012		D	00007

额定转速	最高转速	容量	伺服电机型号		电机框号	伺服驱动器型号 SV660N****I		驱动器 SIZE	驱动器编号 (H01-02)
						单相 AC220V	三相 AC220V		
1500rpm	3000rpm	850W	MS1H3 型 (中惯量、中容量)	85B15CB	130	S6R6		B	60005
		1300W		13C15CB		130	S7R6		C
							S012		D
3000rpm	6000rpm	400W	MS1H4 型 (中惯量、小容量)	40B30CB	60	S2R8		A	00003
		750W		75B30CB	80	S5R5		A	00005



## NOTE

- ◆ S6R6 机型支持单相 220V，使用单相输入时请降额到 70% 使用。
- ◆ S7R6 和 S012 机型支持单相 220V，使用单相输入时不降额。

## ■ 380V:

额定转速	最高转速	容量	伺服电机型号		电机框号	伺服驱动器型号 SV660N****I		驱动器 SIZE	驱动器编号 (H01-02)
						三相 AC380V			
3000rpm	6000rpm	1000W	MS1H2 型 (低惯量、中容量)	10C30CD	100	T5R4		C	10002
		1500W		15C30CD	100	T5R4		C	10002
	5000rpm	2000W		20C30CD	100	T8R4		D	10003
		2500W		25C30CD	100	T8R4		D	10003
		3000W		30C30CD	130	T012		D	10004
		4000W		40C30CD	130	T017		E	10005
		5000W		50C30CD	130	T017		E	10005
1500rpm	3000rpm	850W	MS1H3 型 (中惯量、中容量)	85B15CD	130	T3R5		C	10001
		1300W		13C15CD	130	T5R4		C	10002
		1800W		18C15CD	130	T8R4		C	10003
		2900W		29C15CD	180	T012		D	10004
		4400W		44C15CD	180	T017		E	10005
		5500W		55C15CD	180	T021		E	10006
		7500W		75C15CD	180	T026		E	10007

## 1.4 配套线缆选型

表 1-1 MS1H1/MS1H4 端子型 (Z) 电机前出线配套线缆选型表

线缆类型	线缆长度 (m)		
	3.0	5.0	10.0
动力线缆 (非抱闸)	S6-L-M107-3.0	S6-L-M107-5.0	S6-L-M107-10.0
动力线缆 (带抱闸)	S6-L-B107-3.0	S6-L-B107-5.0	S6-L-B107-10.0
A3 编码器线缆	S6-L-P124-3.0	S6-L-P124-5.0	S6-L-P124-10.0
U3 编码器电缆	S6-L-P114-3.0	S6-L-P114-5.0	S6-L-P114-10.0

表 1-2 MS1H1/MS1H4 端子型 (Z) 电机后出线配套线缆选型表

线缆类型	线缆长度 (m)		
	3.0	5.0	10.0
动力线缆 (非抱闸)	S6-L-M108-3.0	S6-L-M108-5.0	S6-L-M108-10.0
动力线缆 (带抱闸)	S6-L-B108-3.0	S6-L-B108-5.0	S6-L-B108-10.0
A3 编码器线缆	S6-L-P125-3.0	S6-L-P125-5.0	S6-L-P125-10.0
U3 编码器电缆	S6-L-P115-3.0	S6-L-P115-5.0	S6-L-P115-10.0

表 1-3 MS1H1/MS1H4 导线型 (S) 电机前出线配套线缆选型表

线缆类型	线缆长度 (m)		
	3.0	5.0	10.0
动力线缆 (非抱闸)	S6-L-M100-3.0	S6-L-M100-5.0	S6-L-M100-10.0
动力线缆 (带抱闸)	S6-L-B100-3.0	S6-L-B100-5.0	S6-L-B100-10.0
A3 编码器线缆	S6-L-P120-3.0	S6-L-P120-5.0	S6-L-P120-10.0
U3 编码器电缆	S6-L-P110-3.0	S6-L-P110-5.0	S6-L-P110-10.0

表 1-4 MS1H2 电机配套线缆选型表

线缆类型	线缆长度 (m)		
	3.0	5.0	10.0
动力线缆 (非抱闸)	S6-L-M111-3.0	S6-L-M111-5.0	S6-L-M111-10.0
动力线缆 (带抱闸)	S6-L-B111-3.0	S6-L-B111-5.0	S6-L-B111-10.0
A3 编码器线缆	S6-L-P121-3.0	S6-L-P121-5.0	S6-L-P121-10.0
U3 编码器线缆	S6-L-P111-3.0	S6-L-P111-5.0	S6-L-P111-10.0

表 1-5 MS1H3 (2.9kW 以下) 电机配套线缆选型表

线缆类型	线缆长度 (m)		
	3.0	5.0	10.0
动力线缆 (非抱闸)	S6-L-M111-3.0	S6-L-M111-5.0	S6-L-M111-10.0
动力线缆 (带抱闸)	S6-L-B111-3.0	S6-L-B111-5.0	S6-L-B111-10.0
A3 编码器线缆	S6-L-P121-3.0	S6-L-P121-5.0	S6-L-P121-10.0
U3 编码器线缆	S6-L-P111-3.0	S6-L-P111-5.0	S6-L-P111-10.0

表 1-6 MS1H3 (2.9kW) 电机配套线缆选型表

线缆类型	线缆长度 (m)		
	3.0	5.0	10.0
动力线缆 (非抱闸)	S6-L-M112-3.0	S6-L-M112-5.0	S6-L-M112-10.0
动力线缆 (带抱闸)	S6-L-B112-3.0	S6-L-B112-5.0	S6-L-B112-10.0
A3 编码器线缆	S6-L-P121-3.0	S6-L-P121-5.0	S6-L-P121-10.0
U3 编码器线缆	S6-L-P111-3.0	S6-L-P111-5.0	S6-L-P111-10.0

表 1-7 MS1H3 (2.9kW 以上) 电机配套线缆选型表

线缆类型	线缆长度 (m)		
	3.0	5.0	10.0
动力线缆 (非抱闸)	S6-L-M022-3.0	S6-L-M022-5.0	S6-L-M022-10.0
动力线缆 (带抱闸)	S6-L-B022-3.0	S6-L-B022-5.0	S6-L-B022-10.0
A3 编码器线缆	S6-L-P121-3.0	S6-L-P121-5.0	S6-L-P121-10.0
U3 编码器线缆	S6-L-P111-3.0	S6-L-P111-5.0	S6-L-P111-10.0



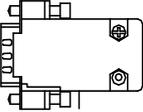
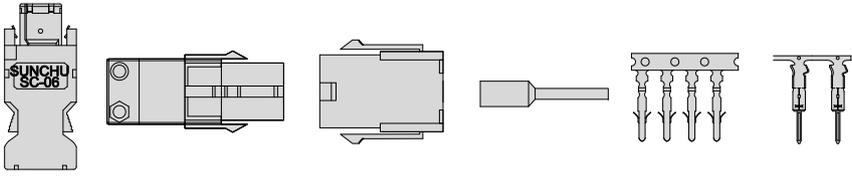
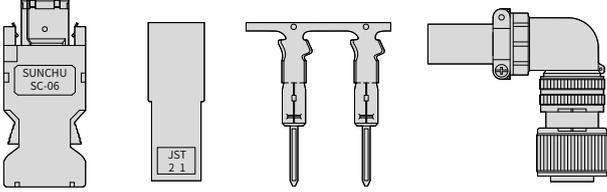
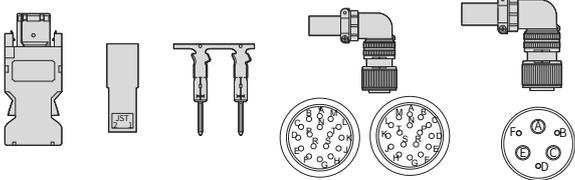
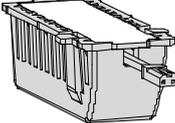
NOTE

如需要高柔线缆 (拖链线), 需要在标准线缆型号后增加“-T”后缀。

## 1.5 通信线缆选配件

型号	说明
S6-L-T00-3.0	伺服驱动器 PC 通信线缆
S6-L-T04-0.3	伺服驱动器多机并联通信线缆
S6-L-T04-3.0	伺服驱动器与上位机通信线缆

## 1.6 接插套件选型

接插套件	外观示意图
S6-C6	 <p>(DB15C 插头)</p>
S6-C26	 <p>6PIN公头      9pin接插件      针座      绝缘端子      压线端子</p>
S6-C29	 <p>6PIN公头      座子      压线端子      航插</p>
S6-C39	 <p>1394公头      座子      压线端子      航插      航插</p>
S6-C4	

### 1.7 伺服系统配线图

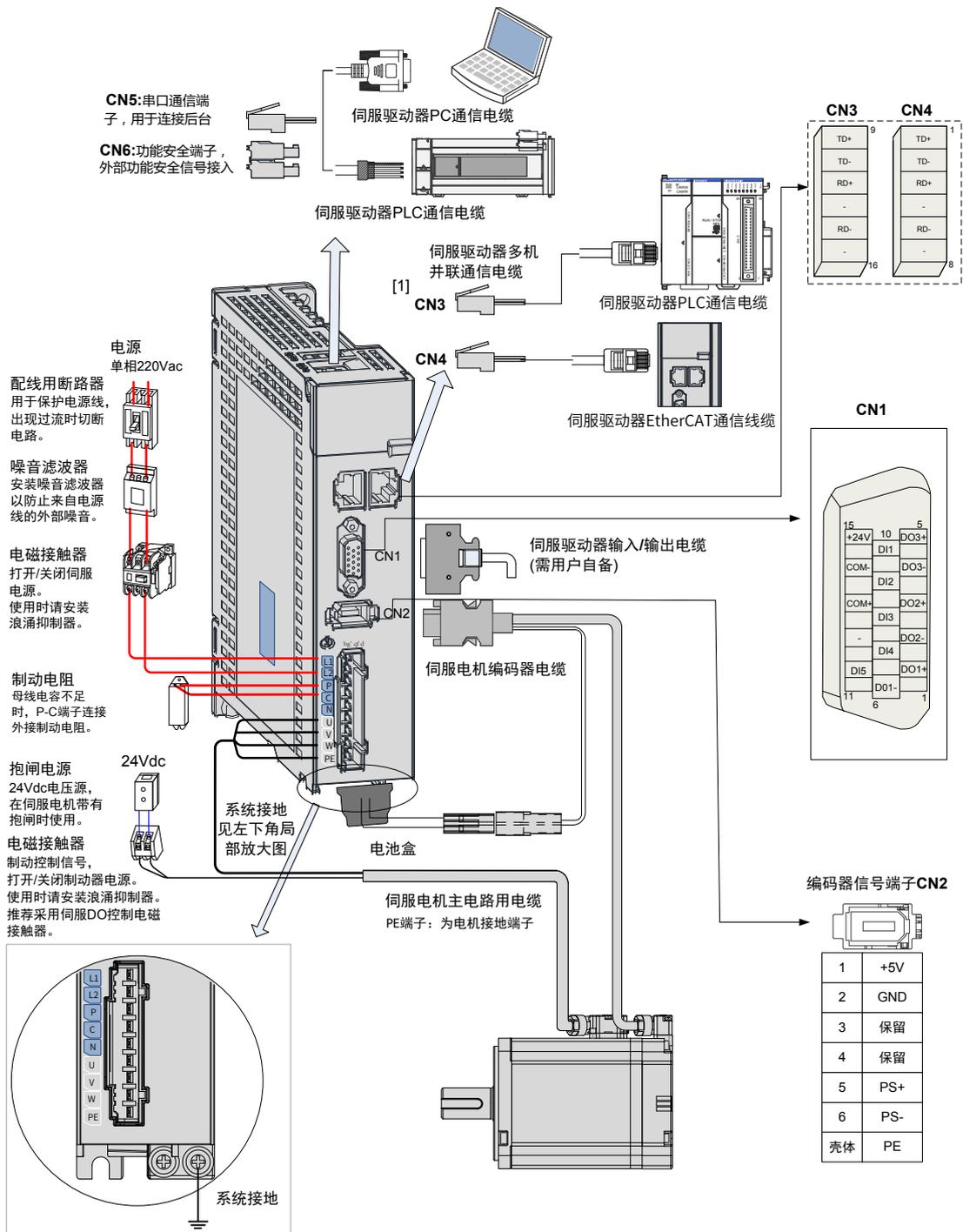


图 1-11 单相 220V 系统配线图举例

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

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

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

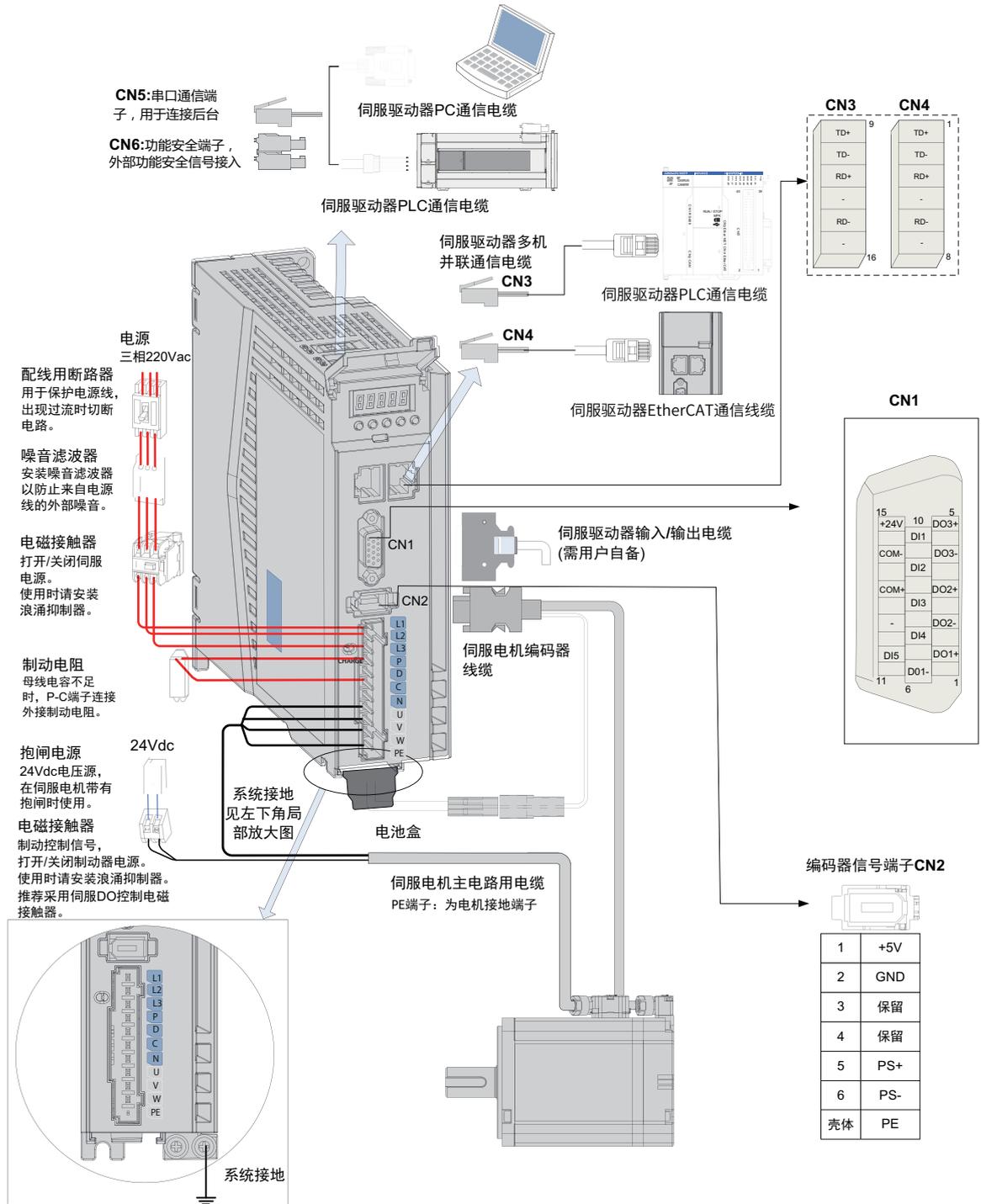


图 1-12 三相 220V 系统配线图举例

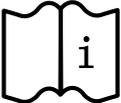
伺服驱动器直接连在工业用电源上，未使用变压器等电源隔离。为防止伺服系统产生交叉触电事故，请在输入电源上使用保险丝或配线用断路器。因伺服驱动器没有内置接地保护电路，为构成更加安全的系统，请使用过载、短路保护兼用的漏电断路器或配套地线保护专用漏电断路器。

严禁将电磁接触器用于电机的运转、停止操作。由于电机是大电感元件，产生的瞬间高压可能会击穿接触器。外接控制电源或 24Vdc 电源时请注意电源容量，尤其在同时为几个驱动器供电或者多路抱闸供电时，电源容量不够会导致供电电流不足，驱动器或抱闸器失效。制动电源为 24V 直流电压源，功率需参考电机型号，且符合抱闸功率要求。



## 第 2 章 安装

2.1 伺服驱动器的安装 .....	44
2.1.1 安装场所 .....	44
2.1.2 环境条件 .....	44
2.1.3 安装尺寸 .....	45
2.1.4 安装注意事项 .....	46
2.2 伺服电机的安装 .....	48
2.2.1 安装场所 .....	48
2.2.2 环境条件 .....	48
2.2.3 安装注意事项 .....	49
2.2.4 外形尺寸 .....	51

 警告	
	◆ 请认真阅读“安全注意事项”一章中的安全说明，违反这些安全说明可能会导致严重的后果。

 注意	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 请务必遵守本章节中安装方向的要求，否则可能导致产品故障或损坏。</li> <li>◆ 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。</li> <li>◆ 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。</li> <li>◆ 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。</li> <li>◆ 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。</li> <li>◆ 请确保驱动器与电柜内表面以及其他机器之间保持规定的间隔距离，否则会导致火灾或产品故障。</li> <li>◆ 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。</li> <li>◆ 严禁对设备施加过大冲击力，否则可能会导致产品损坏。</li> <li>◆ 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。</li> </ul>

## 2.1 伺服驱动器的安装

### 2.1.1 安装场所

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

### 2.1.2 环境条件

表 2-1 安装环境

项目	描述
使用环境温度	0 ~ +55 °C (环境温度在 45°C ~55°C, 平均负载率请勿超过 80%)
使用环境湿度	90%RH 以下 (不结露)
储存温度	-20~70°C (不冻结)
储存湿度	90%RH 以下 (不结露)
振动	4.9m/s <sup>2</sup> 以下
冲击	19.6m/s <sup>2</sup> 以下
防护等级	IP20 (除风扇和端子外)
海拔	低于 1000m

## 2.1.3 安装尺寸

## ■ SIZE A: SV660NS1R6I、SV660NS2R8I

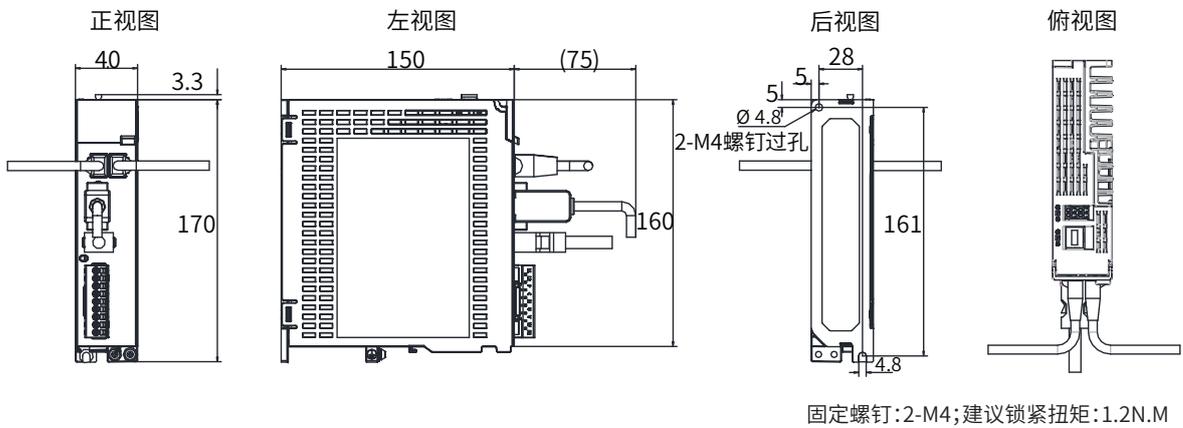


图 2-1 SIZEA 外形尺寸图 (单位: mm)

## ■ SIZE B: SV660NS5R5I、SV660NS6R6I

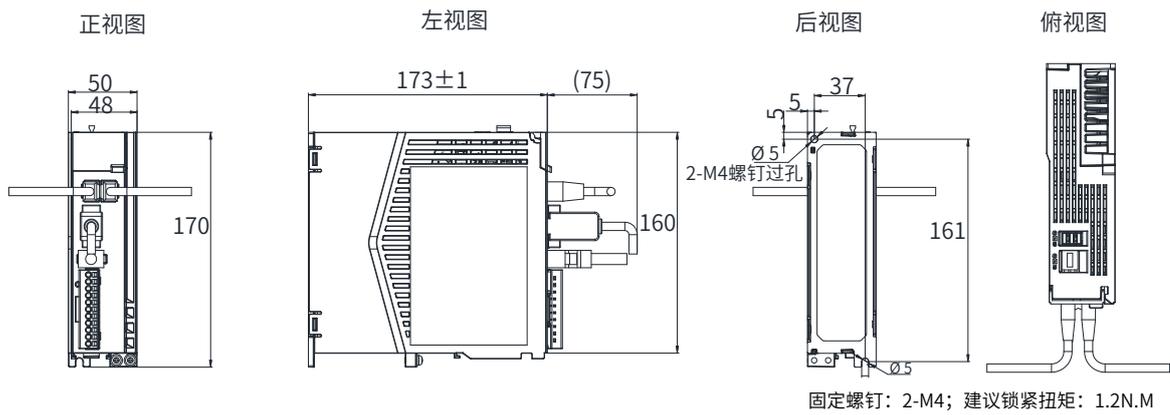


图 2-2 SIZEB 外形尺寸图 (单位: mm)

## ■ SIZE C: SV660NS7R6I、SV660NT3R5I、SV660NT5R4I

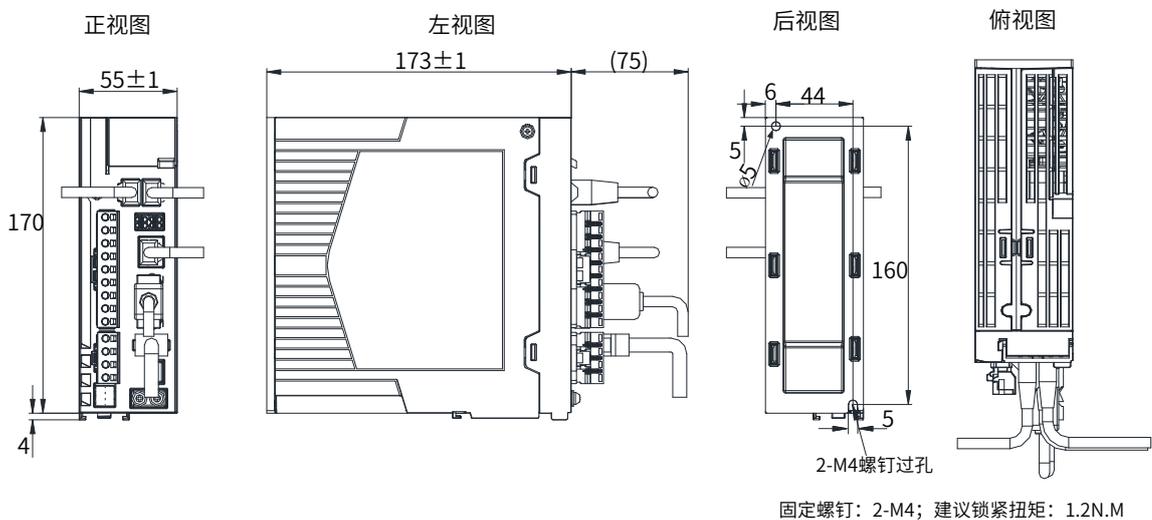


图 2-3 SIZEC 外形尺寸图 (单位: mm)

■ SIZE D: SV660NS012I、SV660NT8R4I、SV660NT012I

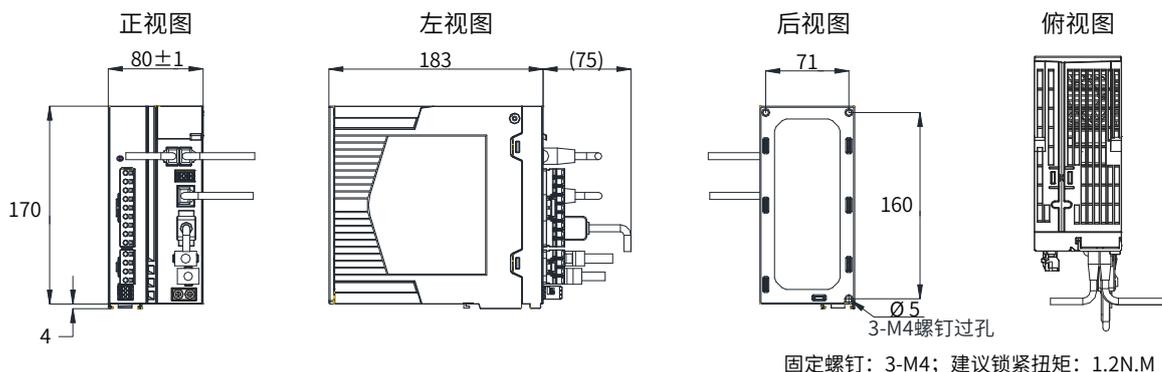


图 2-4 SIZED 外形尺寸图 (单位: mm)

■ SIZE E: SV660NT017I、SV660NT021I、SV660NT026I

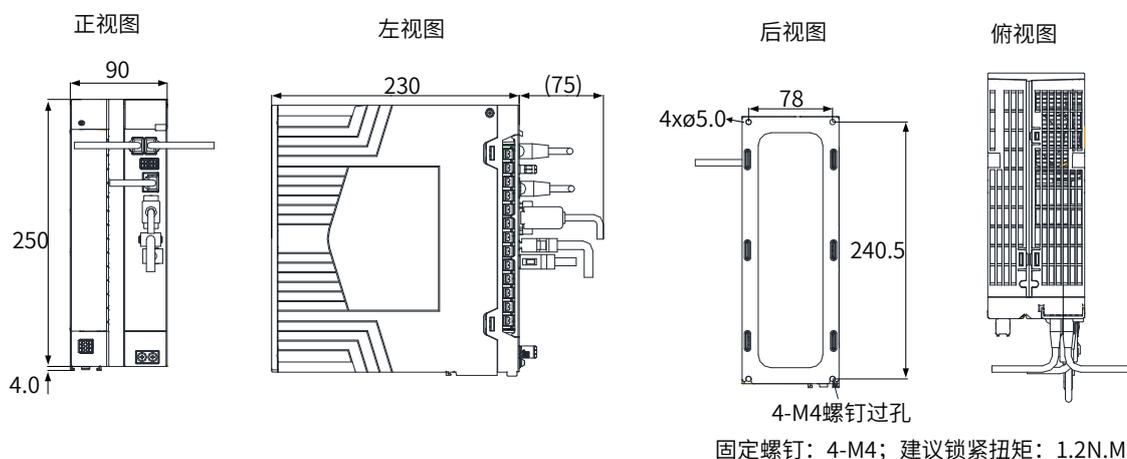


图 2-5 SIZE E 外形尺寸图 (单位: mm)

## 2.1.4 安装注意事项

### ■ 方法

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

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

### ■ 冷却

为保证能够通过风扇以及自然对流进行冷却, 请参照“[图 2-6 伺服驱动器安装示意图](#)”, 在伺服驱动器的周围留有足够的空间。请在伺服驱动器的上部安装冷却用风扇, 为了不使伺服驱动器的环境温度出现局部过高的现象, 需使电柜内的温度保持均匀。

### ■ 安装

保留间距安装时, 横向两侧建议各留 10mm 以上间距 (散热需求), 纵向两侧各留 50mm 以上间距。

SIZEA 和 SIZEB 紧凑安装时, 请考虑安装公差, 在每两台伺服驱动器之间保留至少 1mm 的距离。此时请在实际负载率 75% 以下进行使用。

SIZEC、SIZED、SIZE E 支持零距离安装, 无需降额。

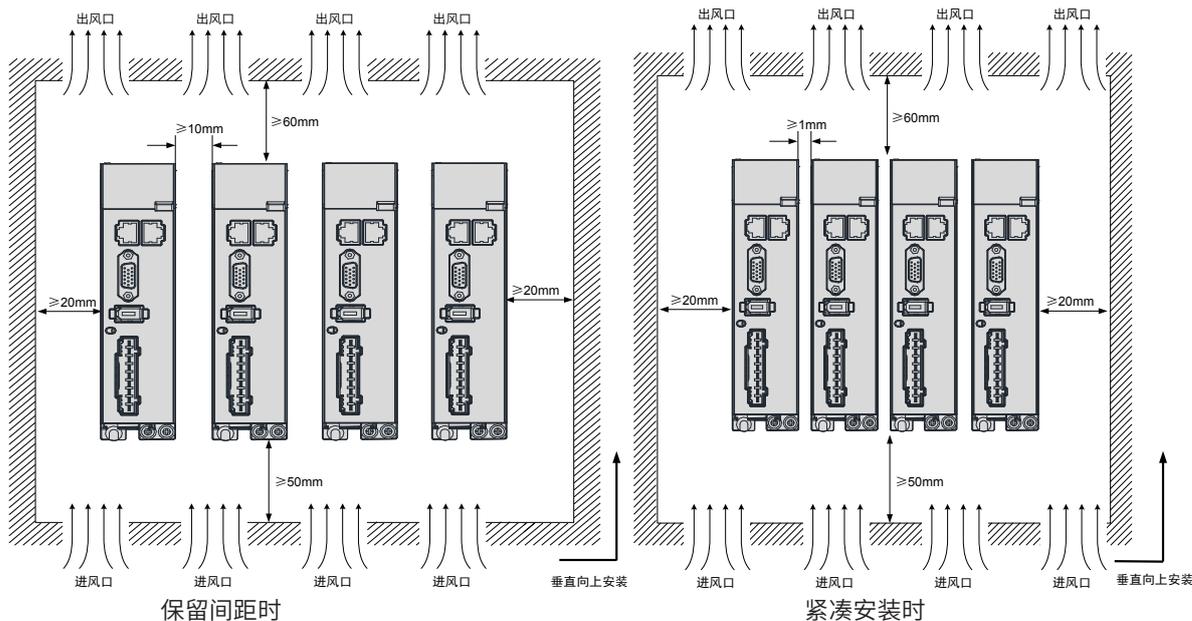


图 2-6 伺服驱动器安装示意图

■ 接地

请务必将接地端子接地，否则可能有触电或者干扰而产生误动作的危险。

■ 走线要求

驱动器接线时，请将线缆向下走线（参考下图），避免现场有液体附在线缆上时，沿线缆流入驱动器内。

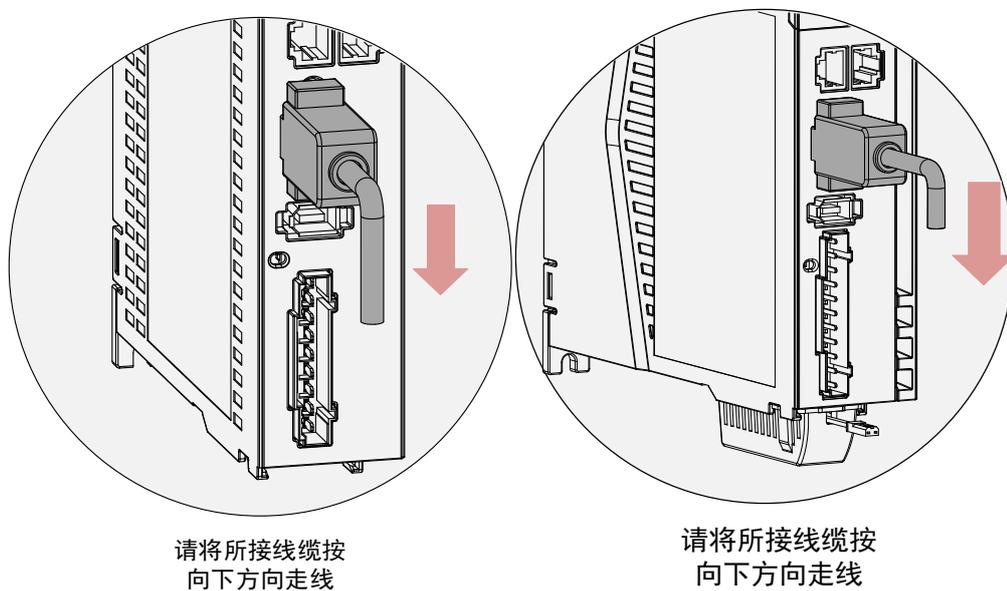


图 2-7 伺服驱动器线缆走线要求示意图

■ 顶部网口防尘（标配：插入网口中随产品发货）

顶部 CN5 端口不使用时，请将防尘盖插入端口中，避免异物（含固体、液体等物品）跌落导致产品故障。

每台产品标配防尘塞，插入网口中随机发货，若另有需要，可下单购买，型号 NEX-02-N2B（厂商：苏州品基）。

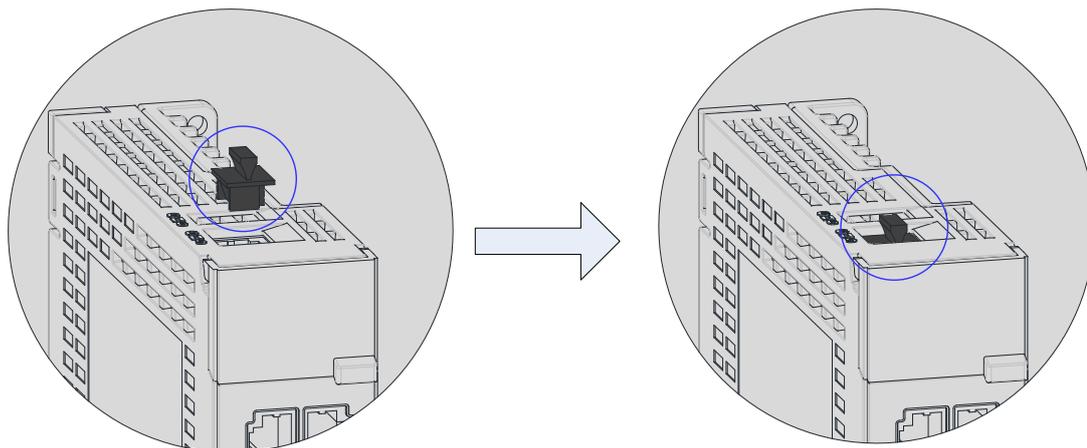


图 2-8 顶部网口防尘盖安装示意图



NOTE

- ◆ 防尘盖：避免异物（含固体、液体等物品）跌入产品内部导致产品故障；
- ◆ 防尘盖随机发货，请妥善保管。

## 2.2 伺服电机的安装

### 2.2.1 安装场所

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

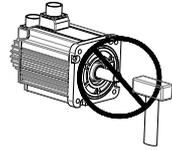
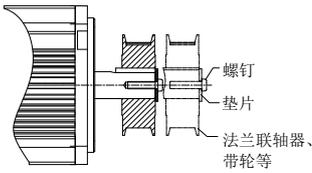
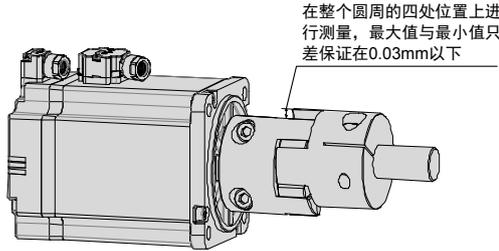
### 2.2.2 环境条件

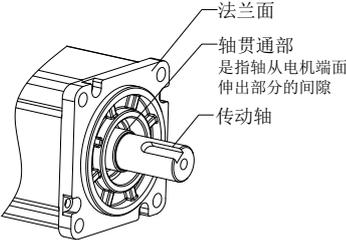
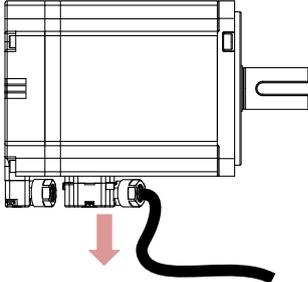
表 2-2 安装环境

项目	描述
使用环境温度	0~40℃ (不冻结)
使用环境湿度	20%~80%RH(不结露)
储存温度	-20℃ ~60℃ (最高温度保证: 80℃ 72 小时)
储存湿度	20%~90%RH(不结露)
振动	49m/s <sup>2</sup> 以下
冲击	490m/s <sup>2</sup> 以下
防护等级	接线完成后, 电机整体防护等级如下: IP67(轴贯通除外且动力线及编码器配套接插件安装良好)
海拔	1000m 以下, 1000m 以上请降额使用。

## 2.2.3 安装注意事项

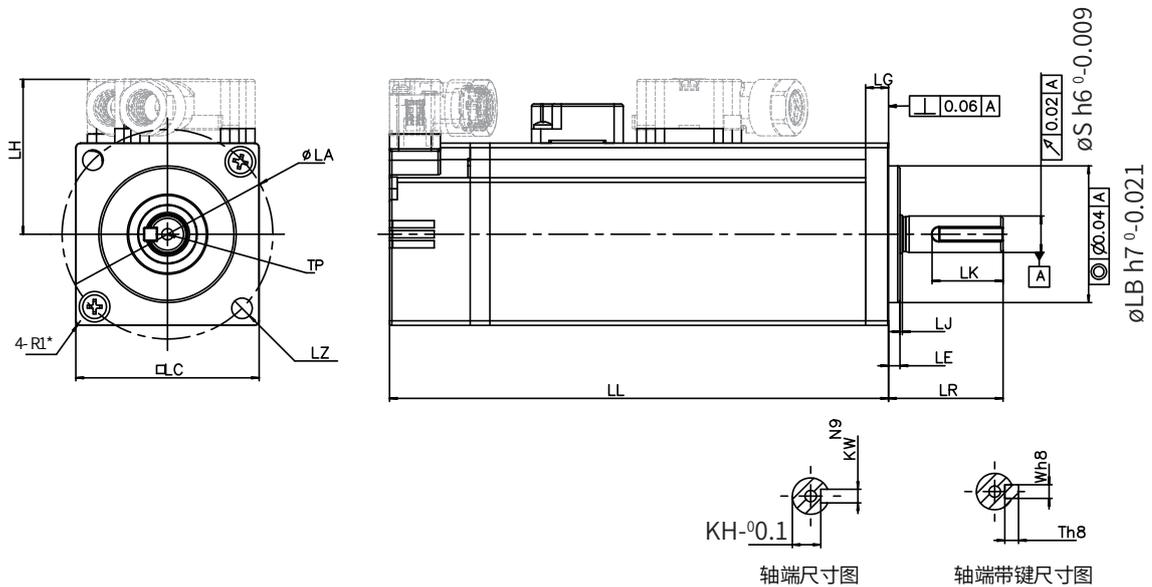
表 2-3 安装注意事项

项目	描述
防锈处理	安装前请擦拭干净伺服电机轴伸端的“防锈剂”，然后再做相关的防锈处理。
编码器注意	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 安装过程禁止撞击轴伸端，否则会造成内部编码器碎裂。</li> </ul> 
	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 当在有键槽的伺服电机轴上安装滑轮时，在轴端使用螺孔。</li> <li>◆ 为了安装滑轮，首先将双头钉插入轴的螺孔内，</li> <li>◆ 在耦合端表面使用垫圈，并用螺母逐渐锁入滑轮。</li> <li>◆ 对于带键槽的伺服电机轴，使用轴端的螺丝孔安装。</li> <li>◆ 对于没有键槽的轴，则采用摩擦耦合或类似方法。</li> <li>◆ 当拆卸滑轮时，采用滑轮移出器防止轴承受负载的强烈冲击。</li> <li>◆ 为确保安全，在旋转区安装保护盖或类似装置，如安装在轴上的滑轮。</li> </ul> 
定心	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 在与机械连接时，请使用联轴节，并使伺服电机的轴心与机械的轴心保持在一条直线上。</li> <li>◆ 安装伺服电机时，使其符合左图所示的定心精度要求。</li> <li>◆ 如果定心不充分，则会产生振动，有时可能损坏轴承与编码器等。</li> </ul> 
安装方向	伺服电机可安装在水平方向或者垂直方向上。

项目	描述
油水对策	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 请勿将电机、线缆浸在油或水中使用；</li> <li>◆ 在有水滴滴下的场所使用时，请在确认伺服电机防护等级的基础上进行使用。（但轴贯通部除外）</li> </ul> <div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 在有液体的应用场合，请将电机接线端口朝下安装（如下图），防止液体沿线缆流向电机本体；</li> </ul> <div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 在有油滴会滴到轴贯通部的场所使用时，请指定带油封的伺服电机。</li> <li>◆ 带油封的伺服电机的使用条件：                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 使用时请确保油位低于油封的唇部；</li> <li>2) 垂直向上安装伺服电机时，请勿使油封唇部积油。</li> </ol> </li> </ul>
线缆的应力状况	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 不要使电线“弯曲”或对其施加“张力”，特别是信号线的芯线为 0.2mm 或 0.3mm，非常细，所以配线（使用）时，请不要使其张拉过紧。</li> </ul>
连接器部分的处理	<p>有关连接器部分，请注意以下事项：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 连接器连接时，请确认连接器内没有垃圾或者金属片等异物。</li> <li>◆ 将连接器连到伺服电机上时，请务必先从伺服电机主电路线缆一侧连接，并且主线缆的接地线一定要可靠连接。如果先连接编码器线缆一侧，那么，编码器可能会因 PE 之间的电位差而产生故障。</li> <li>◆ 接线时，请确认针脚排列正确无误。</li> <li>◆ 连接器是由树脂制成的。请勿施加冲击以免损坏连接器。</li> <li>◆ 在线缆保持连接的状态下进行搬运作业时，请务必握住伺服电机主体。如果只抓住线缆进行搬运，则可能会损坏连接器或者拉断线缆。</li> <li>◆ 如果使用弯曲线缆，则应在配线作业中充分注意，勿向连接器部分施加应力。如果向连接器部分施加应力，则可能会导致连接器损坏。</li> </ul>

## 2.2.4 外形尺寸

### 1 法兰框号：40



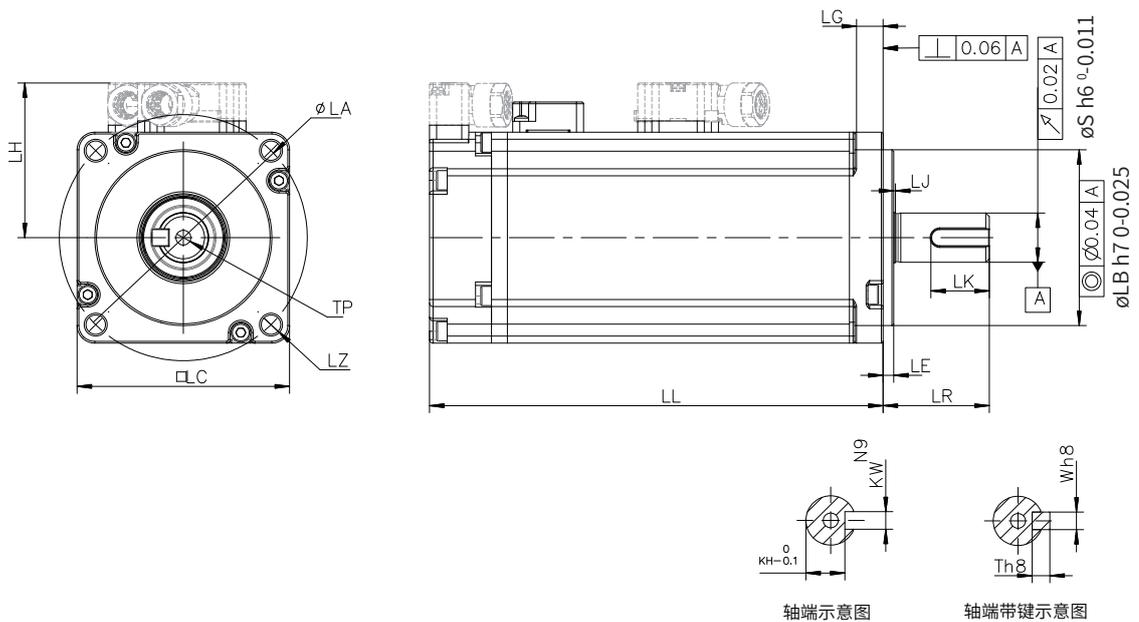
电机型号	LL	LC	LR	LA	LZ	LH	LG	LE	LJ
MS1H1-05B30CB-U3**Z(-S)	65	40	25±0.5	46	2-φ4.5	34	5	2.5±0.5	0.5±0.35
MS1H1-05B30CB-A3**Z(-S)	(96)								
MS1H1-10B30CB-***30Z	77.5	40	25±0.5	46	2-φ4.5	34	5	2.5±0.5	0.5±0.35
MS1H1-10B30CB-***32Z	(109)								
电机型号	S	LB	TP	LK	KH	KW	W	T	重量 (kg)
MS1H1-05B30CB-U3**Z(-S)	8	30	M3×6	15.5	6.2	3	3	3	0.39
MS1H1-05B30CB-A3**Z(-S)									(0.50)
MS1H1-10B30CB-***30Z	8	30	M3×6	15.5	6.2	3	3	3	0.45
MS1H1-10B30CB-***32Z									(0.64)



#### NOTE

- ◆ 表格内尺寸数据单位为：毫米（mm）。
- ◆ () 内数据为带保持制动器的伺服电机的值。。
- ◆ 端子上螺钉锁紧力为 0.19~0.21N·m，用力过大，有破损的可能。

2 法兰框号：60



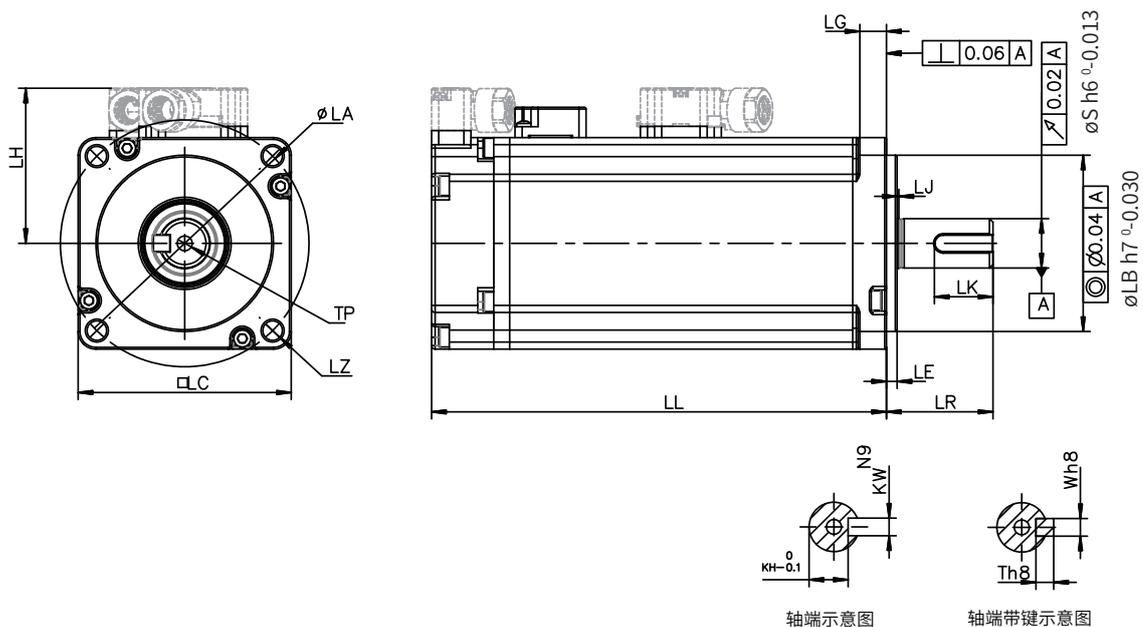
电机型号	LL	LC	LR	LA	LZ	LH	LG	LE	LJ
MS1H1-20B30CB-**31Z	72.5	60	30±0.5	70	4-φ5.5	44	7.5	3±0.5	0.5±0.35
MS1H1-20B30CB-**34Z	100	60	30±0.5	70	4-φ5.5	44	7.5	3±0.5	0.5±0.35
MS1H1-40B30CB-**31Z	91	60	30±0.5	70	4-φ5.5	44	7.5	3±0.5	0.5±0.35
MS1H1-40B30CB-**34Z	119	60	30±0.5	70	4-φ5.5	44	7.5	3±0.5	0.5±0.35
MS1H4-40B30CB-**31Z	105	60	30±0.5	70	4-φ5.5	44	7.5	3±0.5	0.5±0.35
MS1H4-40B30CB-**34Z	128	60	30±0.5	70	4-φ5.5	44	7.5	3±0.5	0.5±0.35
电机型号	S	LB	TP	LK	KH	KW	W	T	重量 (kg)
MS1H1-20B30CB-**31Z	14	50	M5×8	16.5	11	5	5	5	0.78
MS1H1-20B30CB-**34Z	14	50	M5×8	16.5	11	5	5	5	1.16
MS1H1-40B30CB-**31Z	14	50	M5×8	16.5	11	5	5	5	1.11
MS1H1-40B30CB-**34Z	14	50	M5×8	16.5	11	5	5	5	1.48
MS1H4-40B30CB-**31Z	14	50	M5×8	16.5	11	5	5	5	1.27
MS1H4-40B30CB-**34Z	14	50	M5×8	16.5	11	5	5	5	1.62



NOTE

- ◆ 表格内尺寸数据单位为：毫米（mm）。
- ◆ 端子上螺钉锁紧力为 0.19~0.21N·m，用力过大，有破损的可能。

3 法兰框号：80

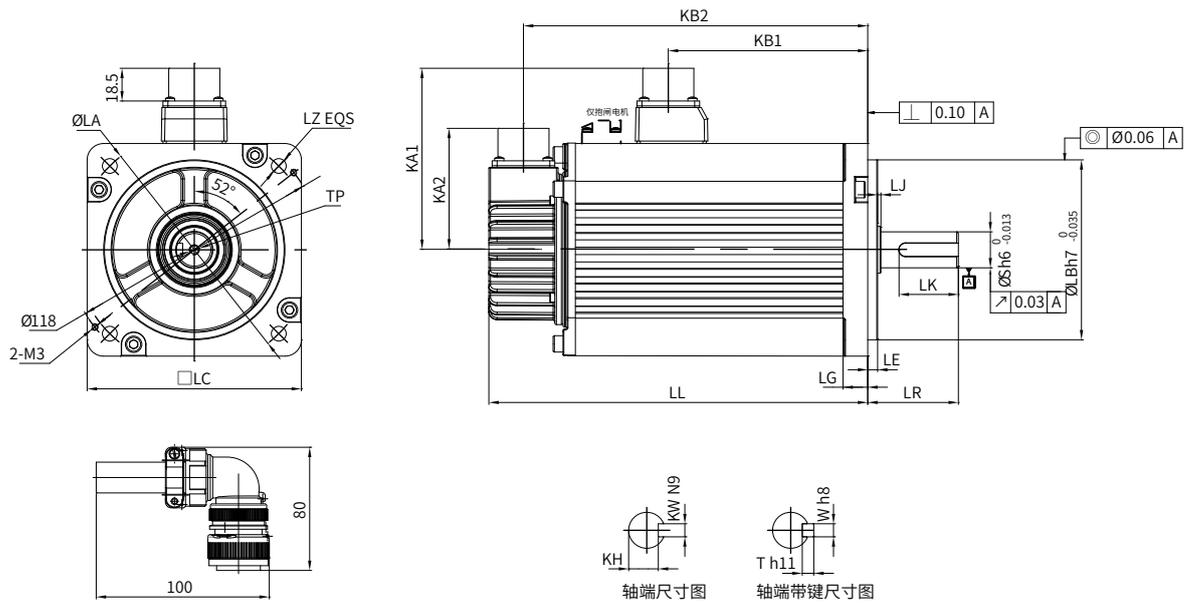


电机型号	LL	LC	LR	LA	LZ	LH	LG	LE	LJ
MS1H1-55B30CB-U331Z	96.2	80	35±0.5	90	4-φ7	54	7.7	3±0.5	0.5±0.35
MS1H1-55B30CB-A331Z	96.2	80	35±0.5	90	4-φ7	54	7.7	3±0.5	0.5±0.35
MS1H1-75B30CB-**31Z	107	80	35±0.5	90	4-φ7	54	7.7	3±0.5	0.5±0.35
MS1H1-75B30CB-**34Z	140	80	35±0.5	90	4-φ7	54	7.7	3±0.5	0.5±0.35
MS1H1-10C30CB-U331Z(-S)	118.2	80	35±0.5	90	4-φ7	54	7.7	3±0.5	0.5±0.35
MS1H1-10C30CB-A331Z(-S)	118.2	80	35±0.5	90	4-φ7	54	7.7	3±0.5	0.5±0.35
MS1H4-75B30CB-**31Z	117.5	80	35±0.5	90	4-φ7	54	7.7	3±0.5	0.5±0.35
MS1H4-75B30CB-**34Z	147.5	80	35±0.5	90	4-φ7	54	7.7	3±0.5	0.5±0.35
电机型号	S	LB	TP	LK	KH	KW	W	T	重量 (kg)
MS1H1-55B30CB-U331Z	19	70	M6×20	25	15.5	6	6	6	1.85
MS1H1-55B30CB-A331Z	19	70	M6×20	25	15.5	6	6	6	1.85
MS1H1-75B30CB-**31Z	19	70	M6×20	25	15.5	6	6	6	2.18
MS1H1-75B30CB-**34Z	19	70	M6×20	25	15.5	6	6	6	2.82
MS1H1-10C30CB-U331Z(-S)	19	70	M6×20	25	15.5	6	6	6	2.55
MS1H1-10C30CB-A331Z(-S)	19	70	M6×20	25	15.5	6	6	6	2.55
MS1H4-75B30CB-**31Z	19	70	M6×20	25	15.5	6	6	6	2.40
MS1H4-75B30CB-**34Z	19	70	M6×20	25	15.5	6	6	6	3.04



- ◆ 表格内尺寸数据单位为：毫米（mm）。
- ◆ 端子上螺钉锁紧力为 0.19~0.21N·m，用力过大，有破损的可能。

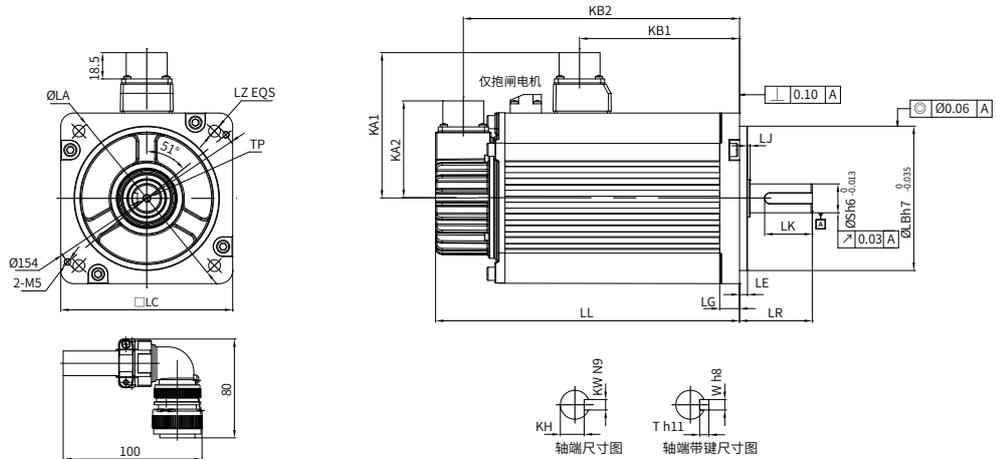
4 法兰框号: 100



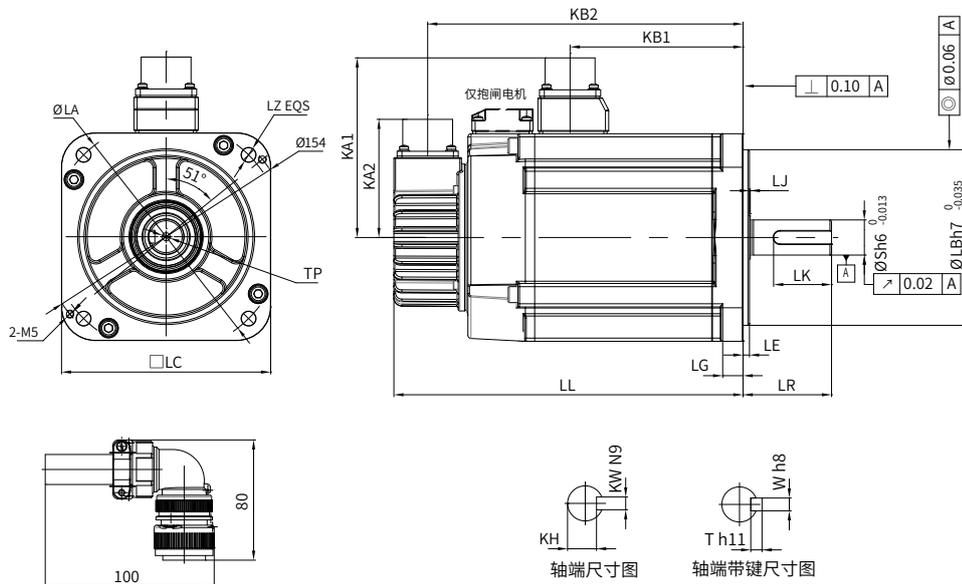
电机型号	LC	LL	LR	LA	LZ	KA1	KB1	KA2	KB2	LG	
MS1H2-10C30CB-U3**Z/A3**Z	100	164 (213.5)	45±1	115	4-φ7	88	94.5 (101)	74	143.5 (192.5)	10	
MS1H2-15C30CB-U3**Z/A3**Z	100	189 (239)	45±1	115	4-φ7	88	119.5 (128)	74	168.5 (219.5)	10	
MS1H2-10C30CD- U3**Z/A3**Z	100	164 (213.5)	45±1	115	4-φ7	88	94.5 (101)	74	143.5 (192.5)	10	
MS1H2-15C30CD- U3**Z/A3**Z	100	189 (239)	45±1	115	4-φ7	88	119.5 (128)	74	168.5 (219.5)	10	
MS1H2-20C30CD-U3**Z(-S4)/ A3**Z(-S4)	100	214 (265)	45±1	115	4-φ7	88	144.5 (153)	74	193.5 (244)	10	
MS1H2-25C30CD-U3**Z(-S4)/ A3**Z(-S4)	100	240.5 (290)	45±1	115	4-φ7	88	169.5 (178)	74	218.5 (269)	10	
电机型号	LE	LJ	LB	S	TP	LK	KH	KW	W	T	质量 (kg)
MS1H2-10C30CB-U3**Z/A3**Z	5±0.3	2.5±0.75	95	24	M8×16	36 <sup>0</sup> <sub>-0.2</sub>	20	8	8	7	5.11 (6.41)
MS1H2-15C30CB-U3**Z/A3**Z	5±0.3	2.5±0.75	95	24	M8×16	36 <sup>0</sup> <sub>-0.2</sub>	20	8	8	7	6.22 (7.52)
MS1H2-10C30CD-U3**Z/A3**Z	5±0.3	2.5±0.75	95	24	M8×16	36 <sup>0</sup> <sub>-0.2</sub>	20	8	8	7	5.11 (6.41)
MS1H2-15C30CD-U3**Z/A3**Z	5±0.3	2.5±0.75	95	24	M8×16	36 <sup>0</sup> <sub>-0.2</sub>	20	8	8	7	6.22 (7.52)
MS1H2-20C30CD-U3**Z(-S4)/ A3**Z(-S4)	5±0.3	2.5±0.75	95	24	M8×16	36 <sup>0</sup> <sub>-0.2</sub>	20	8	8	7	7.39 (8.7)
MS1H2-25C30CD-U3**Z(-S4)/ A3**Z(-S4)	5±0.3	2.5±0.75	95	24	M8×16	36 <sup>0</sup> <sub>-0.2</sub>	20	8	8	7	8.55 (9.8)

5 法兰框号: 130

■ MS1H2 外形图



■ MS1H3 外形图



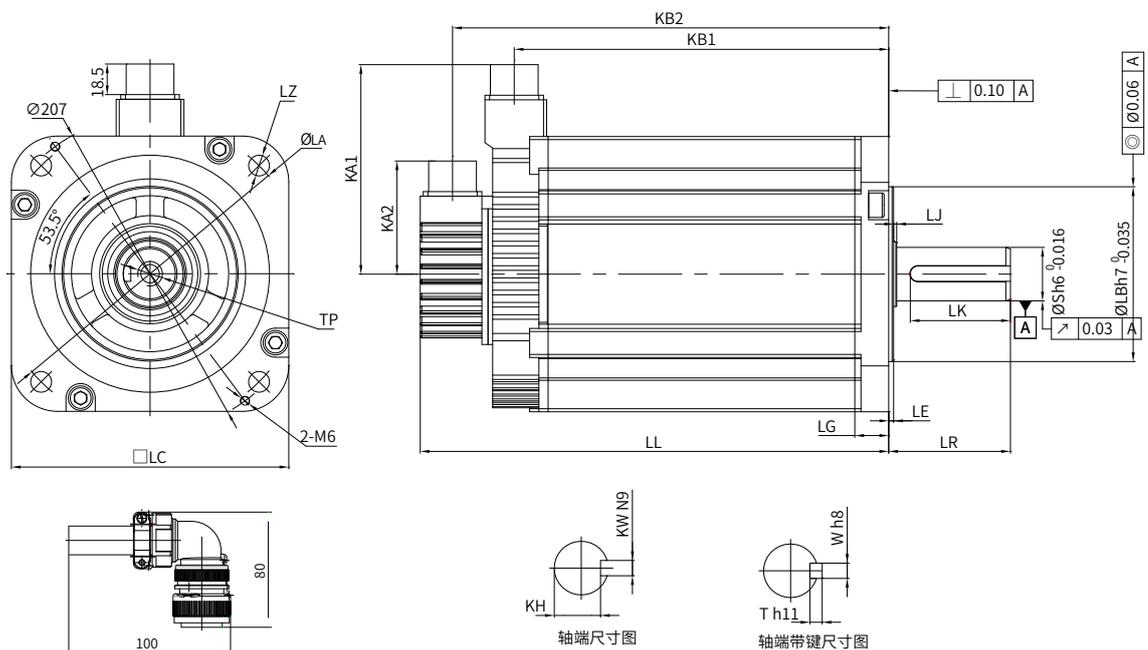
电机型号	LC	LL	LR	LA	LZ	KA1	KB1	KA2	KB2	LG
MS1H2-30C30CD-U3**Z(-S4)/A3**Z(-S4)	130	209.5 (265.5)	63±1	145	4-φ9	103	136	74	188.5 (244.5)	14
MS1H2-40C30CD-U3**Z(-S4)/A3**Z(-S4)	130	252 (308)	63±1	145	4-φ9	103	178.5	74	231 (287)	14
MS1H2-50C30CD-U3**Z(-S4)/A3**Z(-S4)	130	294.5 (350.5)	63±1	145	4-φ9	103	221	74	273.5 (329.5)	14
MS1H3-85B15CB-U3**Z/A3**Z	130	146 (182)	55±1	145	4-φ9	103	72.5	74	125 (161)	14
MS1H3-13C15CB-U3**Z/A3**Z	130	163 (199)	55±1	145	4-φ9	103	89.5	74	142 (178)	14
MS1H3-18C15CD-U3**Z/A3**Z	130	181 (217)	55±1	145	4-φ9	103	107.5	74	160 (196)	14
MS1H3-85B15CD-U3**Z/A3**Z	130	146 (182)	55±1	145	4-φ9	103	72.5	74	125 (161)	14
MS1H3-13C15CD-U3**Z/A3**Z	130	163 (199)	55±1	145	4-φ9	103	89.5	74	142 (178)	14

电机型号	LE	LJ	LB	S	TP	LK	KH	KW	W	T	质量 (kg)
MS1H2-30C30CD-U3**Z(-S4)/A3**Z(-S4)	6±0.3	0.5±0.75	110	28	M8×20	54 <sup>0</sup> <sub>-0.2</sub>	24	8	8	7	10.73 (13.2)
MS1H2-40C30CD-U3**Z(-S4)/A3**Z(-S4)	6±0.3	0.5±0.75	110	28	M8×20	54 <sup>0</sup> <sub>-0.2</sub>	24	8	8	7	15.43 (17.9)
MS1H2-50C30CD-U3**Z(-S4)/A3**Z(-S4)	6±0.3	0.5±0.75	110	28	M8×20	54 <sup>0</sup> <sub>-0.2</sub>	24	8	8	7	16.2 (18.7)
MS1H3-85B15CB-U3**Z/A3**Z	4	0.5±0.75	110	22	M6×20	36 <sup>0</sup> <sub>-0.2</sub>	18	8	8	7	7 (8)
MS1H3-13C15CB-U3**Z/A3**Z	4	0.5±0.75	110	22	M6×20	36 <sup>0</sup> <sub>-0.2</sub>	18	8	8	7	8 (9.5)
MS1H3-18C15CD-U3**Z/A3**Z	4	0.5±0.75	110	22	M6×20	36 <sup>0</sup> <sub>-0.2</sub>	18	8	8	7	9.5 (11)
MS1H3-85B15CD-U3**Z/A3**Z	4	0.5±0.75	110	22	M6×20	36 <sup>0</sup> <sub>-0.2</sub>	18	8	8	7	7 (8)
MS1H3-13C15CD-U3**Z/A3**Z	4	0.5±0.75	110	22	M6×20	36 <sup>0</sup> <sub>-0.2</sub>	18	8	8	7	8 (9.5)



◆ 表格内尺寸数据单位为：毫米（mm）。  
◆ () 内数据为带保持制动器的伺服电机的值。

### 6 法兰框号：180



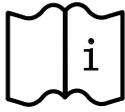
电机型号	LC	LL	LR	LA	LZ	KA1	KB1	KA2	KB2	LG	
MS1H3-29C15CD-U3**Z/ A3**Z	180	197 (273)	79±1	200	4-φ13.5	138	136 (134)	74	177 (253)	18	
MS1H3-44C15CD-U3**Z/ A3**Z	180	230 (307)	79±1	200	4-φ13.5	138	169 (167)	74	210 (286)	18	
MS1H3-55C15CD-U3**Z/ A3**Z	180	274 (350)	113±1	200	4-φ13.5	138	213 (211)	74	254 (330)	18	
MS1H3-75C15CD-U3**Z/ A3**Z	180	330 (407)	113±1	200	4-φ13.5	138	269 (267)	74	310 (386)	18	
电机型号	LE	LJ	LB	S	TP	LK	KH	KW	W	T	质量 (kg)
MS1H3-29C15CD-U3**Z/ A3**Z	3.2±0.3	0.3±0.75	114.3	35	M12×25	65 <sub>-0.2</sub> <sup>0</sup>	30	10	10	8	15 (25)
MS1H3-44C15CD-U3**Z/ A3**Z	3.2±0.3	0.3±0.75	114.3	35	M12×25	65 <sub>-0.2</sub> <sup>0</sup>	30	10	10	8	19.5 (30)
MS1H3-55C15CD-U3**Z/ A3**Z	3.2±0.3	0.3±0.75	114.3	42	M16×32	96 <sub>-0.2</sub> <sup>0</sup>	37	12	12	8	28 (38)
MS1H3-75C15CD-U3**Z/ A3**Z	3.2±0.3	0.3±0.75	114.3	42	M16×32	96 <sub>-0.2</sub> <sup>0</sup>	37	12	12	8	32 (42)





## 第 3 章 配线

3.1 伺服驱动器端子引脚分布 .....	62
3.2 伺服驱动器主电路连接 .....	66
3.2.1 主电路端子介绍 .....	66
3.2.2 制动电阻接线举例 .....	68
3.2.3 主电路连接电缆推荐型号及规格 .....	69
3.2.4 电源配线实例 .....	72
3.2.5 主电路配线注意事项 .....	74
3.2.6 主电路外围配件规格 .....	75
3.3 伺服驱动器和伺服电机的动力线连接 .....	76
3.4 伺服驱动器和伺服电机的编码器线连接 .....	78
3.5 伺服驱动器控制信号端子 CN1 连接 .....	84
3.5.1 数字量输入输出信号 .....	85
3.5.2 抱闸配线 .....	88
3.6 通信信号 CN3/CN4 配线 .....	90
3.6.1 通信信号连接器引脚定义 .....	91
3.6.2 通信线缆的选购要求 .....	91
3.6.3 与 PC 的通讯连接 (232 通讯) .....	92
3.7 STO 端子定义与连接 .....	94
3.8 电气接线的抗干扰对策 .....	96
3.8.1 抗干扰配线举例及接地处理 .....	97
3.8.2 噪音滤波器的使用方法 .....	97
3.9 线缆使用的注意事项 .....	99

 警告


- ◆ 请认真阅读“安全注意事项”一章中的安全说明，违反这些安全说明可能会导致严重的后果。

 警告


- ◆ 严禁使用 IT 电网给驱动器供电，请使用 TN/TT 电网电源，否则可能导致触电。
- ◆ 请务必在输入电源和驱动器的主回路电源（单相为 L1、L2，三相为 L1、L2、L3）之间连接电磁接触器，使驱动器的电源侧形成能够切断电源的结构。避免驱动器发生故障时，持续通过的大电流导致火灾。
- ◆ 请确保驱动器输入电源在指定的电压变动范围内供给，否则可能导致产品故障。
- ◆ 严禁将驱动器的输出端子 U、V、W 连接至三相电源，否则可能导致人身伤害或火灾。
- ◆ 严禁将电机的连接端子 U、V、W 上连接至工频电源，否则可能导致人身伤害或火灾。
- ◆ 请使用 ALM(故障信号) 切断主回路电源。制动晶体管发生故障时，可能导致制动电阻异常过热引起火灾。

 警告


- ◆ 请将驱动器的保护接地（PE）端子连接至控制柜的保护接地（PE）端子上，否则可能导致触电。
- ◆ 请务必将整个系统进行接地处理，否则可能导致产品误动作。

 警告


- ◆ 切断电源后设备内部电容仍有残余电压，请至少等待 15 分钟再进行接线等操作，否则可能导致触电。

 注意


- ◆ 外部配线的规格和安装方式需要符合当地法规的要求。
- ◆ 在垂直轴上使用伺服系统时，请遵守以下注意事项：
  - ①. 设置安全装置以免工件在警报、超程等状态下落下。
  - ②. 确保 24V 电源的正负极性接线正确，否则轴会掉落，导致人身伤害或产品损坏。
- ◆ 电源及主回路配线时，请遵守下述注意事项：
  - ①. 主回路端子为连接器时，请将连接器从驱动器上拆下后再接线。
  - ②. 连接器的一个电线插口只能插入一根电线。
  - ③. 插入电线时，勿使芯线的毛刺与邻近的电线短路。
  - ④. 请在电源端子连接部进行绝缘处理，否则可能导致触电。
  - ⑤. 严禁将 220V 驱动器直接连接到 380V 输入电源上。
  - ⑥. 设置断路器安全装置，以防止外部配线短路时可能导致火灾。
  - ⑦. 确保检测到报警信号后切断主回路电源的同时，将伺服 ON 信号切换为 OFF。
- ◆ 驱动器与电机必须直接连接，接线途中严禁使用电磁接触器，否则可能造成产品故障。
- ◆ 严禁将线缆放置于重物之下或进行大力拖拽，否则可能导致线缆损坏而触电。
- ◆ DO 输出接继电器时，请确保续流二极管正负极性接线正确，否则会导致产品损坏或信号无法正常输出。
- ◆ 主回路线缆和输入输出信号 / 编码器线缆之间的安装距离保持在 30cm 以上，否则可能导致产品误动作。
- ◆ 输入输出信号线缆 / 编码器线缆请使用双绞线或多芯双绞屏蔽线，否则可能导致产品误动作。
- ◆ 输入输出信号线缆接线长度最长为 3m，编码器线缆接线长度最长为 20m。
- ◆ 请使用噪音滤波器减小电磁干扰的影响，否则会对驱动器附近的电子设备造成干扰。
- ◆ 在以下场所时，请采取适当的屏蔽措施，否则可能会导致产品损坏：
  - ①. 因静电而产生干扰的场所；
  - ②. 产生强电场或强磁场的场所；
  - ③. 可能有放射线辐射的场所。

### 3.1 伺服驱动器端子引脚分布

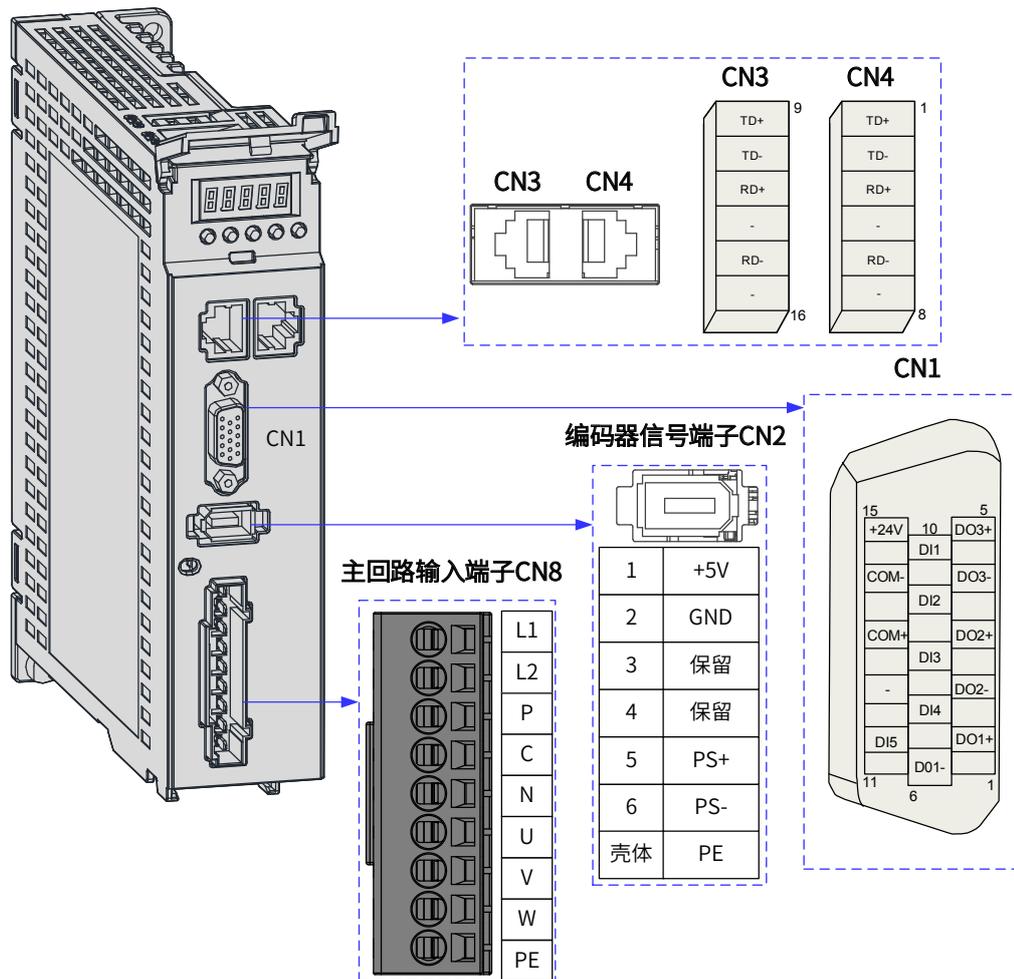


图 3-1 SIZEA 端子引脚分布图



上图所示均为驱动器机身自带端子的引脚排布。

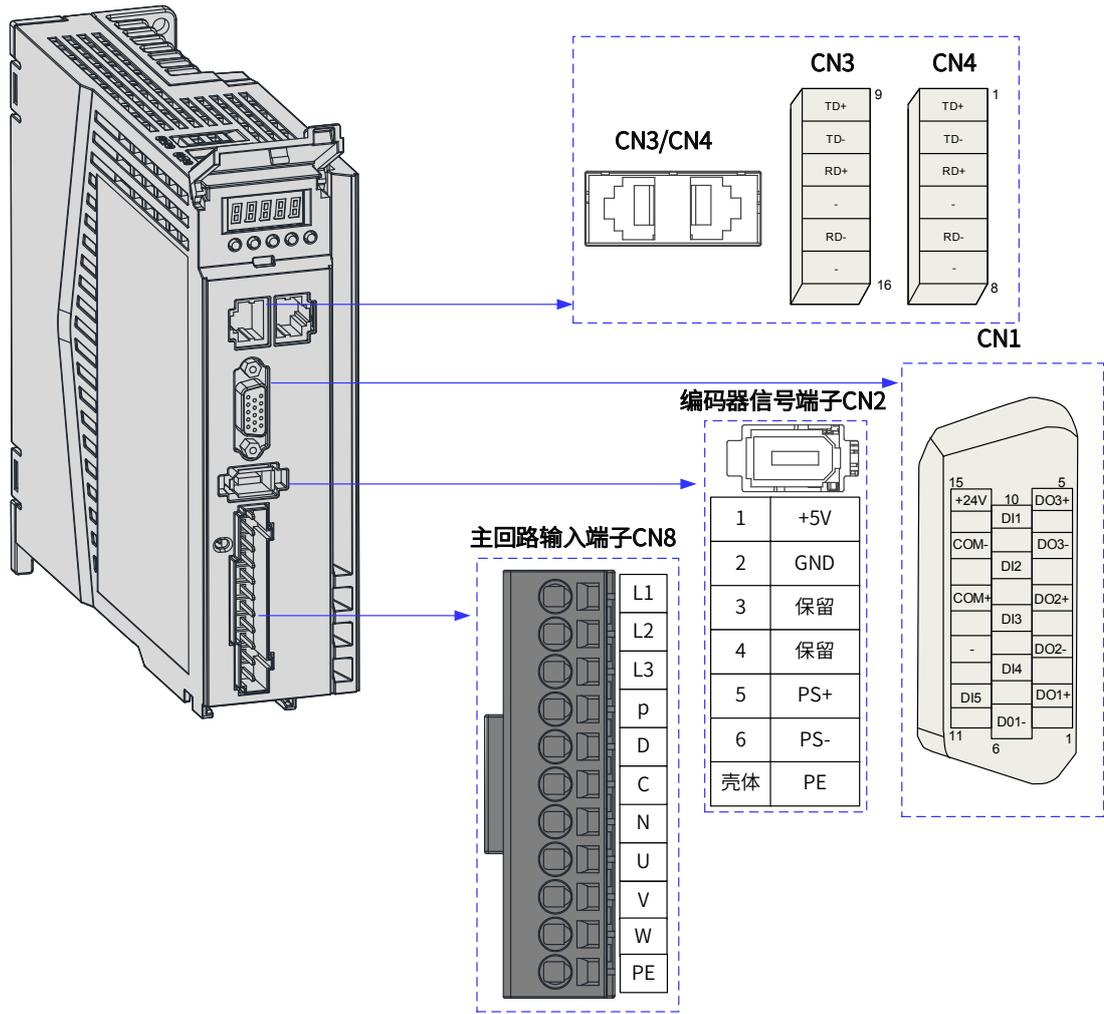


图 3-2 SIZEB 端子引脚分布图



上图所示均为驱动器机身自带端子的引脚排布。

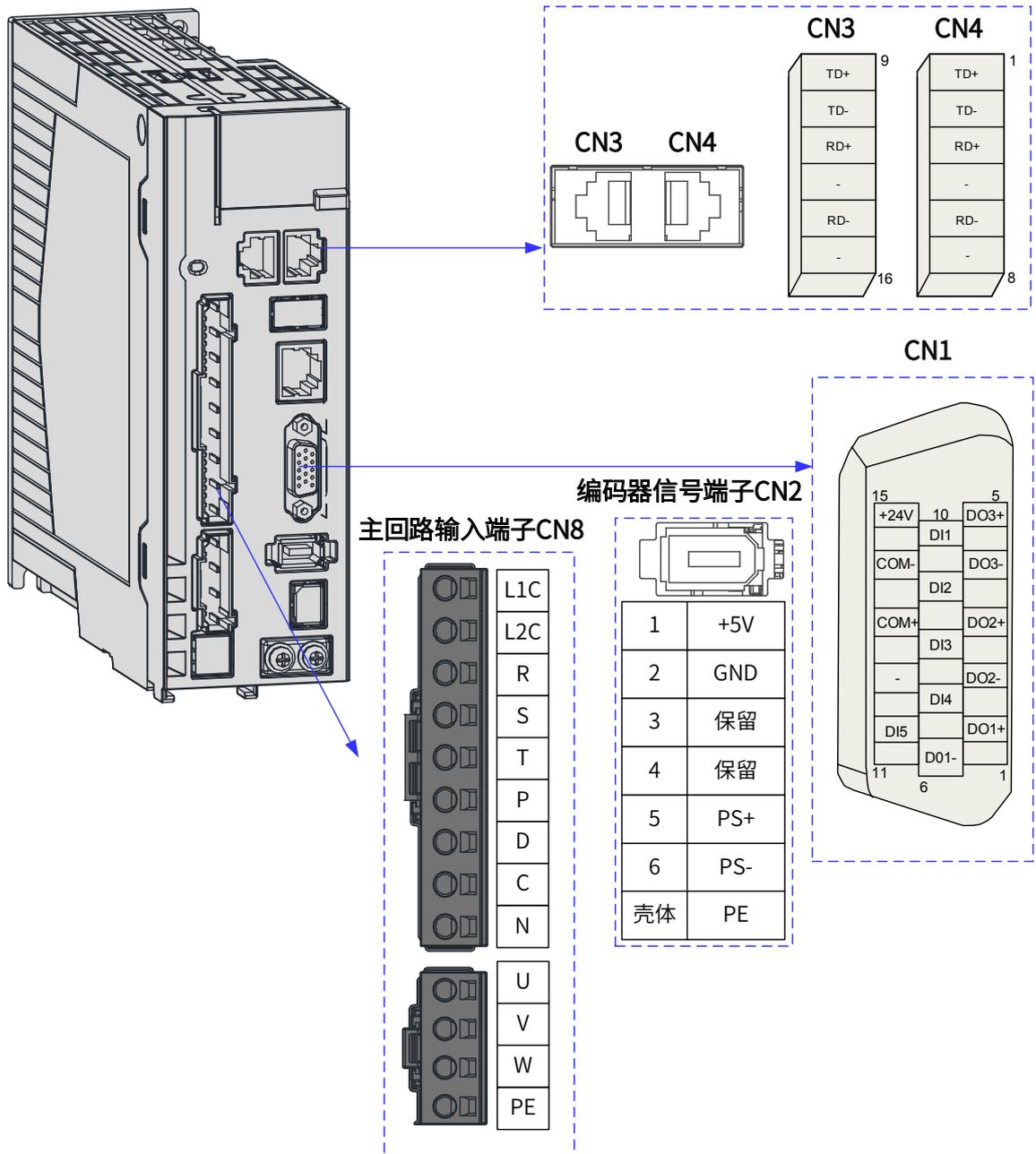


图 3-3 SIZEC 和 SIZED 端子引脚分布图



上图所示均为驱动器机身自带端子的引脚排布。

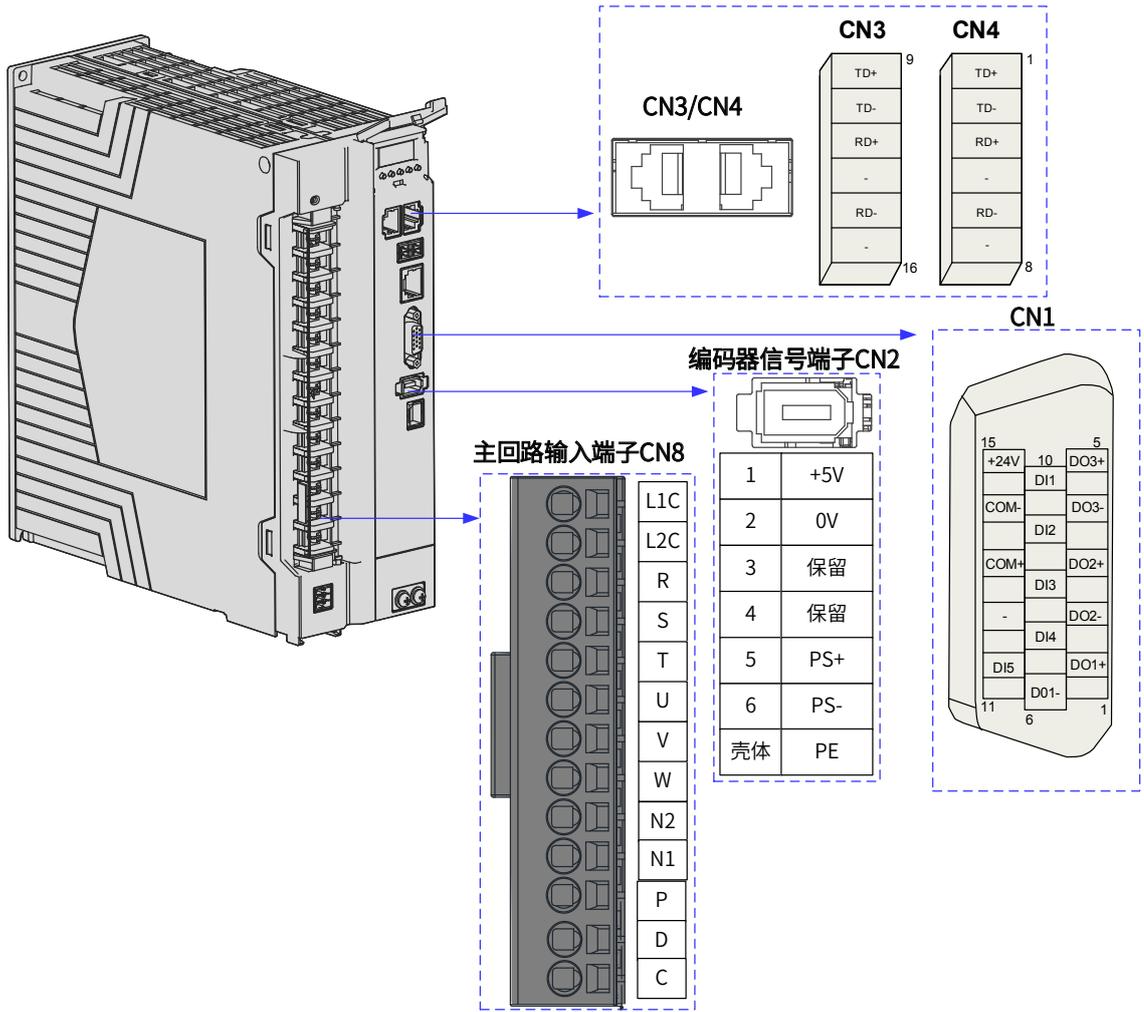


图 3-4 SIZE E 端子引脚分布图



上图所示均为驱动器机身自带端子的引脚排布。

## 3.2 伺服驱动器主电路连接

### 3.2.1 主电路端子介绍

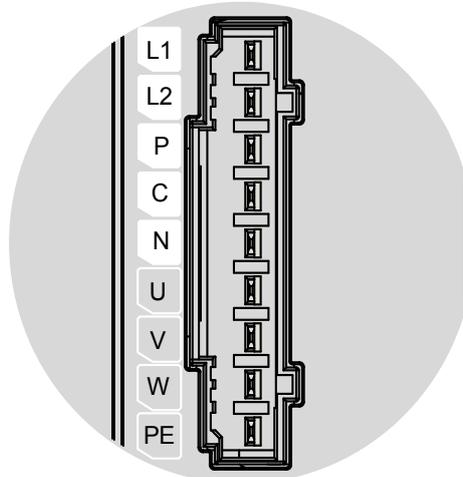


图 3-5 SIZE A 伺服驱动器主电路端子引脚分布示意图

表 3-1 SIZE A 伺服驱动器主电路端子的名称与功能

编号	部件名称	说明
1	L1、L2（电源输入端子）	参考铭牌额定电压等级输入控制回路电源。
2	P、N（伺服母线端子）	直流母线端子，用于多台伺服共直流母线。
	P、C（外接制动电阻连接端子）	需要外接泄放电阻时，将其接于 P、C 之间。
3	U、V、W（伺服电机连接端子）	连接伺服电机 U、V、W 相。
4	PE（接地端子）	与电源及电机接地端子连接，进行接地处理。

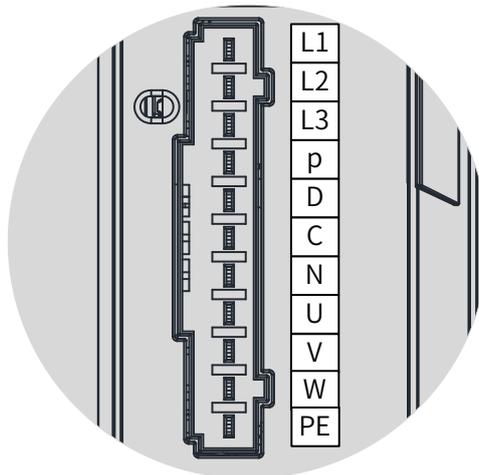


图 3-6 SIZE B 伺服驱动器主电路端子引脚分布示意图

表 3-2 SIZE B 伺服驱动器主电路端子的名称与功能

编号	部件名称	说明
1	L1、L2、L3（电源输入端子）	参考铭牌额定电压等级输入电源。 注： ◆ S5R5(750W) 驱动器为单相 220V 输入，只支持在 L1、L2 间接入 220V 电源。 ◆ S6R6(850W) 驱动器为三 / 单相 220V 输入，三相输入时请在 L1、L2、L3 接入 220V 电源，单相输入可在 L1、L2、L3 任意两相间接入 220V 电源，但需要降额到 70% 使用。

编号	部件名称	说明
2	P、N (伺服母线端子)	直流母线端子，用于多台伺服共直流母线。
	P、D、C(外接制动电阻连接端子)	需要外接泄放电阻时，将其接于 P、C 之间。SIZE-B 默认使用内置电阻，P 和 D 短接。
3	U、V、W( 伺服电机连接端子 )	连接伺服电机 U、V、W 相。
4	PE 接地端子	与电源及电机接地端子连接，进行接地处理。

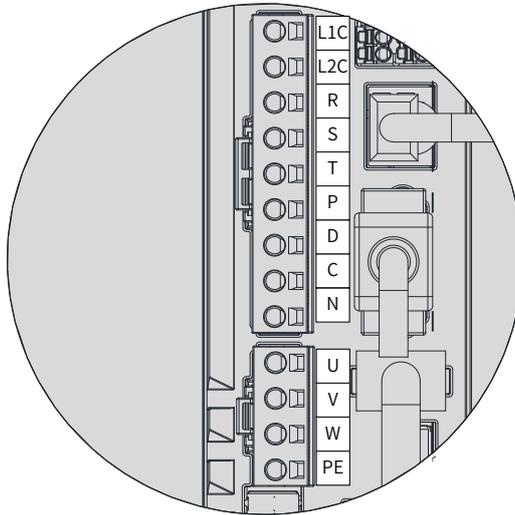


图 3-7 SIZE C 和 SIZE D 伺服驱动器主电路端子引脚分布示意图

表 3-3 SIZE C 和 SIZE D 伺服驱动器主电路端子的名称与功能

编号	部件名称	说明
1	L1C、L2C (控制回路电源输入端子)	参考铭牌额定电压等级输入控制回路电源。
2	R、S、T (主回路电源输入端子)	参考铭牌额定电压等级输入主回路电源。
3	P、N (伺服母线端子)	直流母线端子，用于多台伺服共直流母线。
	P、D、C(外接制动电阻连接端子)	需要外接泄放电阻时，将其接于 P、C 之间。SIZE C 和 SIZE D 默认使用内置电阻，P 和 D 短接。
4	U、V、W( 伺服电机连接端子 )	连接伺服电机 U、V、W 相。
5	PE 接地端子	与电源及电机接地端子连接，进行接地处理。

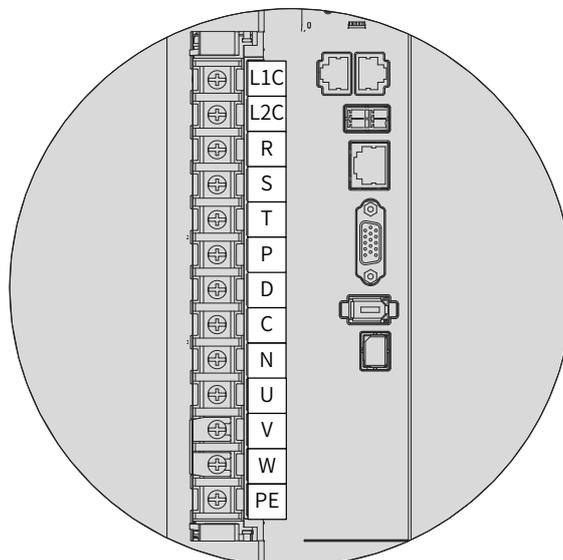


图 3-8 SIZE E 伺服驱动器主电路端子引脚分布示意图

表 3-4 SIZE E 伺服驱动器主电路端子的名称与功能

编号	部件名称	说明
1	L1C、L2C (控制回路电源输入端子)	参考铭牌额定电压等级输入控制回路电源。
2	R、S、T (主回路电源输入端子)	参考铭牌额定电压等级输入主回路电源。
3	U、V、W( 伺服电机连接端子 )	连接伺服电机 U、V、W 相。
4	N2、N1 (外接电抗器连接端子)	默认为 N1、N2 之间连接短接线，需要抑制电源高次谐波时，拆除短接线，在 N1、N2 之间外接直流电抗器。
5	P、N (伺服母线端子)	直流母线端子，用于多台伺服共直流母线。
	P、D、C( 外接制动电阻连接端子 )	需要外接泄放电阻时，将其接于 P、C 之间。SIZE E 默认使用内置电阻，P 和 D 短接。

### 3.2.2 制动电阻接线举例

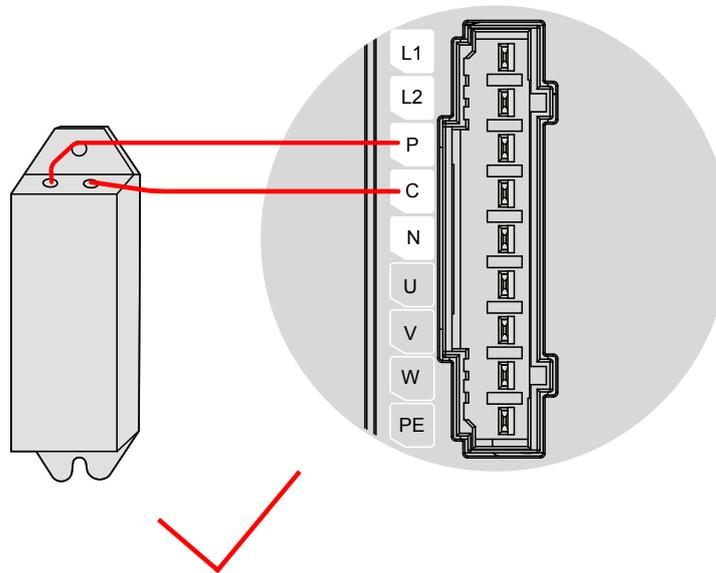


图 3-9 外接制动电阻的连接示意图

<b>警告</b>	
	<p>制动电阻接线注意事项：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 使用外接制动电阻时请将 P、D 之间短接线拆除，否则会导致制动管过流损坏；</li> <li>◆ 请勿将外接制动电阻直接接到母线正负极，否则会导致炸机和引起火灾；</li> <li>◆ 请勿小于最小允许阻值，否则会导致 201 报警或损坏驱动器；</li> <li>◆ 伺服使用前请确认已正确设置制动电阻参数 H02-25, H02-26, H02-27；</li> <li>◆ 请将外接制动电阻安装在金属等不燃物上。</li> </ul>

### 3.2.3 主电路连接电缆推荐型号及规格

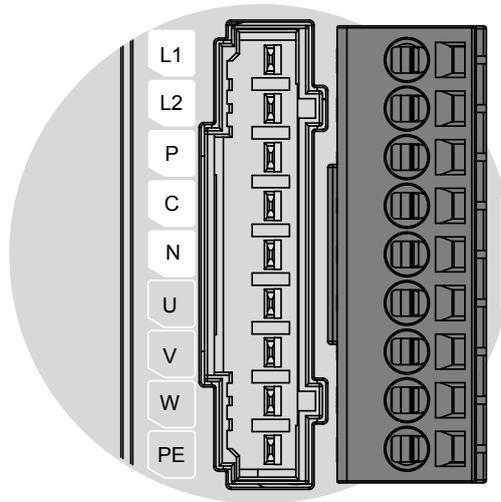


图 3-10 驱动器主回路端子台示意

表 3-5 SV660N 系列驱动器电流规格

驱动器型号 SV660N****I		额定输入电流 (A)	额定输出电流 (A)	最大输出电流 (A)
SIZE-A	S1R6	2.3	1.6	5.8
	S2R8	4.0	2.8	10.1
SIZE-B	S5R5	7.9(单相)	5.5	16.9
	S6R6	3.7(三相)	6.6	16.5
SIZE C	S7R6	5.1	7.6	23
	T3R5	2.4	3.5	11
	T5R4	3.6	5.4	14
SIZE D	S012	8.0	11.6	32
	T8R4	5.6	8.4	20
	T012	8.0	11.9	29.75
SIZE E	T017	12.0	16.5	41.25
	T021	16.0	20.8	52.12
	T026	21.0	25.7	64.25

表 3-6 SV660N 系列驱动器主电路推荐线缆及型号

序号	系列	驱动器型号	额定输入电流 In	L1、L2、L3		额定输出电流 Out	U、V、W		PE	
				mm <sup>2</sup>	AWG		mm <sup>2</sup>	AWG	mm <sup>2</sup>	AWG
单相 220V										
1	SIZE A	SV660NS1R6I	2.30	2x0.5	20	1.60	2x0.5	20	0.50	20
2		SV660NS2R8I	4.00	2x0.5	20	2.80	2x0.5	20	0.50	20
3	SIZE B	SV660NS5R5I	7.90	2 x 0.75	18	5.50	2x 0.75	18	0.75	18
4	SIZE C	SV660NS7R6I	5.1	2 x 0.75	18	7.60	3 x 0.75	18	0.75	18
5	SIZED	SV660NS012I	8.0	2 x 0.75	16	11.60	3 x 1.5	16	1.5	16
三相 220V										
6	SIZE B	SV660NS6R6I	3.70	2x0.75	18	6.60	2x0.75	18	0.75	18
7	SIZE C	SV660NS7R6I	5.1	2 x 0.75	18	7.60	3 x 0.75	18	0.75	18
8	SIZED	SV660NS012I	8.0	2 x 0.75	16	11.60	3 x 1.5	16	1.5	16
三相 380V										
9	SIZE C	SV660NT3R5I	2.4	2 x 0.75	18	3.5	3 x 0.75	18	0.75	18
10		SV660NT5R4I	3.6	2 x 0.75	18	5.4	3 x 0.75	18	0.75	18
11	SIZE D	SV660NT8R4I	5.6	2 x 0.75	18	8.4	3 x 1.5	16	1.5	16
12		SV660NT012I	8.0	2 x 0.75	16	11.9	3 x 1.5	16	1.5	16
13	SIZE E	SV660NT017I	12.0	2 x 0.75	16	16.5	3 x 4.0	12	4.00	12
14		SV660NT021I	16.0	2 x 0.75	14	20.8	3 x 4.0	12	4.00	12
15		SV660NT026I	21.0	2 x 0.75	12	25.7	3 x 4.0	12	4.00	12

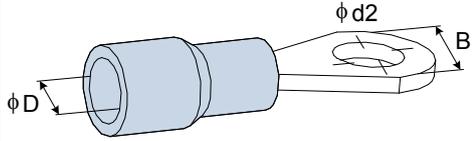
主电路其他线缆要求请参见“3.2.5 主电路配线注意事项”。

表 3-7 660N 系列驱动器主电路推荐接地线耳

驱动器型号 SV660N****I		PE
SIZE A	SV660NS1R6I	TVR 2-4
	SV660NS2R8I	TVR 2-4
SIZE B	SV660NS5R5I	TVR 2-4
	SV660NS6R6I	TVR 2-4
SIZE C	SV660NS7R6I	TVR 2-4
	SV660NT3R5I	TVR 2-4
	SV660NT5R4I	TVR 2-4
SIZE D	SV660NS012I	TVR 2-4
	SV660NT8R4I	TVR 2-4
	SV660NT012I	TVR 2-4
SIZE E	SV660NT017I	TVR 2-4
	SV660NT021I	TVR 2-4
	SV660NT026I	TVR 2-4

推荐线耳参考资料 (苏州源利金属企业有限公司)。

表 3-8 线耳尺寸及外观（接地线耳外观）

线耳型号		D(mm)	d2(mm)	B(mm)	外观
TVR	2-4	4.5	4.3	8.5	

主电路请使用以下种类的线缆：

表 3-9 主电路推荐线缆

线缆种类		允许温度 (°C)
型号	名称	
PVC	一般的 PVC 线缆	-
IV	额定电压为 600V 的 PVC 线缆	60
HIV	特殊耐热 PVC 线缆	75

3 根线缆时，直径与允许电流之间的关系如下表所示，使用时不要超过表中的值。

表 3-10 3 根线缆时允许规格

AWG 规格	公称截面积 (mm <sup>2</sup> )	不同环境温度下的允许电流 (A)		
		30°C	40°C	50°C
20	0.519	8	7	6
19	0.653	9	8	7
18	0.823	13	11	9
16	1.31	18	15	12
14	2.08	26	23	20
12	3.31	32	28	26
10	5.26	48	43	38
8	8.37	70	65	55
6	13.3	95	85	75

### 3.2.4 电源配线实例

- 使用单相 220V 电源机型：SV660NS1R6I、SV660NS2R8I、SV660NS5R5I、SV660NS7R6I 和 SV660NS012

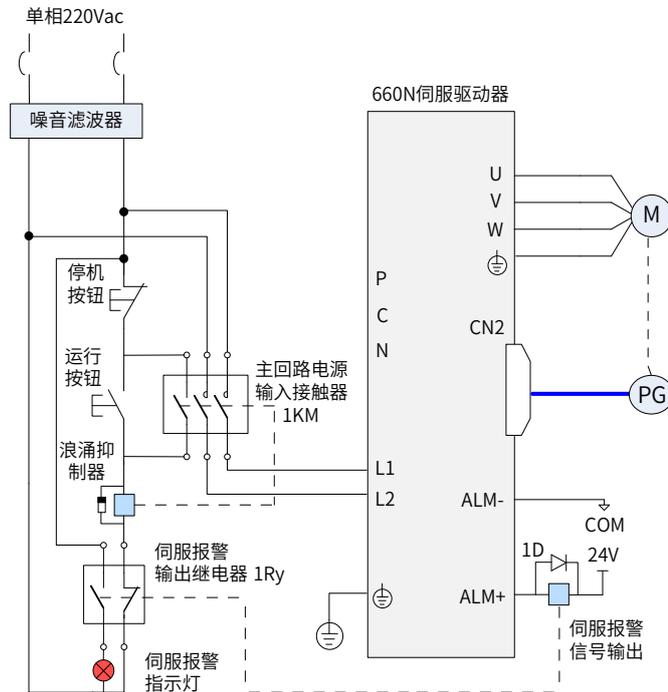
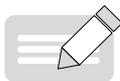


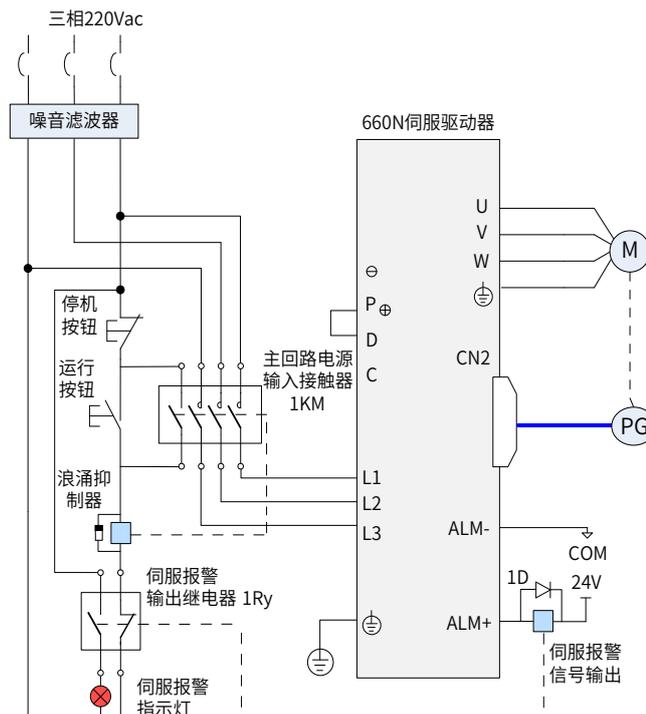
图 3-11 单相 220V 主电路配线



**NOTE**

- ◆ 1KM: 电磁接触器; 1Ry: 继电器; 1D: 续流二极管;
- ◆ DO 设置为警报输出功能 (ALM+/-), 当伺服驱动器报警后可自动切断动力电源, 同时 SV660NS1R6 和 SV660NS2R8 无内置制动电阻, 若需使用请在 P、C 之间连接外接制动电阻。

- 使用三相 220V 电源机型：SV660NS6R6I、SV660NS7R6I、SV660NS012I



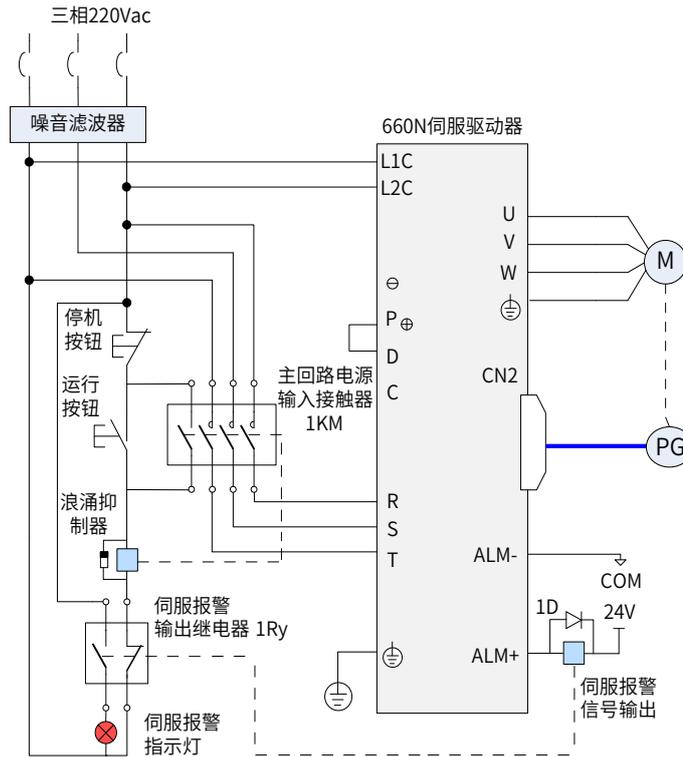


图 3-12 三相 220V 主电路配线



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

- 使用三相 380V 电源机型: SV660NT3R5I、SV660NT5R4I、SV660NT8R4I、SV660NT012I、SV660NT021I、SV660NT026I

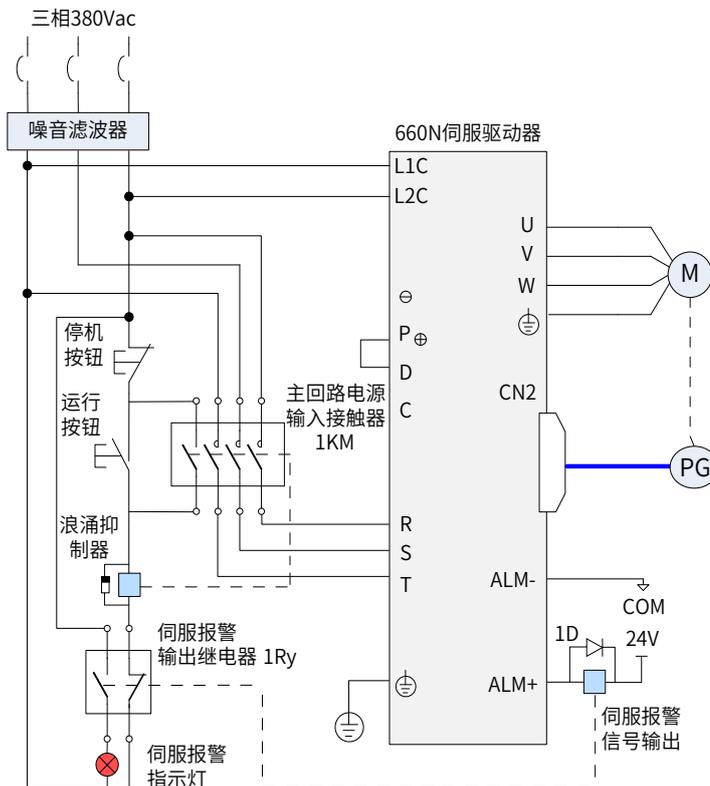


图 3-13 三相 380V 主电路配线

### 3.2.5 主电路配线注意事项

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

适用容许电流密度 =  $8 \times$  导线载流密度减少系数  $\times$  电流修正系数

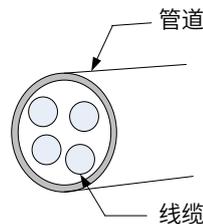


表 3-11 导线载流密度减少系数

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

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

### 3.2.6 主电路外围配件规格

推荐断路器和电磁接触器：

表 3-12 推荐断路器与电磁接触器型号

主回路电源	驱动器型号	推荐断路器		推荐接触器	
		电流 (A)	施耐德型号	电流 (A)	施耐德型号
单相 220V	SV660NS1R6I	4	OSMC32N3C4	9	LC1 D09
	SV660NS2R8I	6	OSMC32N3C6	9	LC1 D09
	SV660NS5R5I	6	OSMC32N3C16	9	LC1 D09
	SV660NS7R6I	10	OSMC32N3C10	9	LC1 D09
	SV660NS012I	16	OSMC32N3C16	9	LC1 D09
三相 220V	SV660NS6R6I	6	OSMC32N3C6	9	LC1 D09
	SV660NS7R6I	10	OSMC32N3C10	9	LC1 D09
	SV660NS012I	16	OSMC32N3C16	9	LC1 D09
三相 380V	SV660NT3R5I	4	OSMC32N3C4	9	LC1 D09
	SV660NT5R4I	6	OSMC32N3C6	9	LC1 D09
	SV660NT8R4I	10	OSMC32N3C10	9	LC1 D09
	SV660NT012I	16	OSMC32N3C16	9	LC1 D09
	SV660NT017I	20	OSMC32N3C20	12	LC1 D12
	SV660NT021I	25	OSMC32N3C25	18	LC1 D18
	SV660NT026I	32	OSMC32N3C32	25	LC1 D25

### 3.3 伺服驱动器和伺服电机的动力线连接

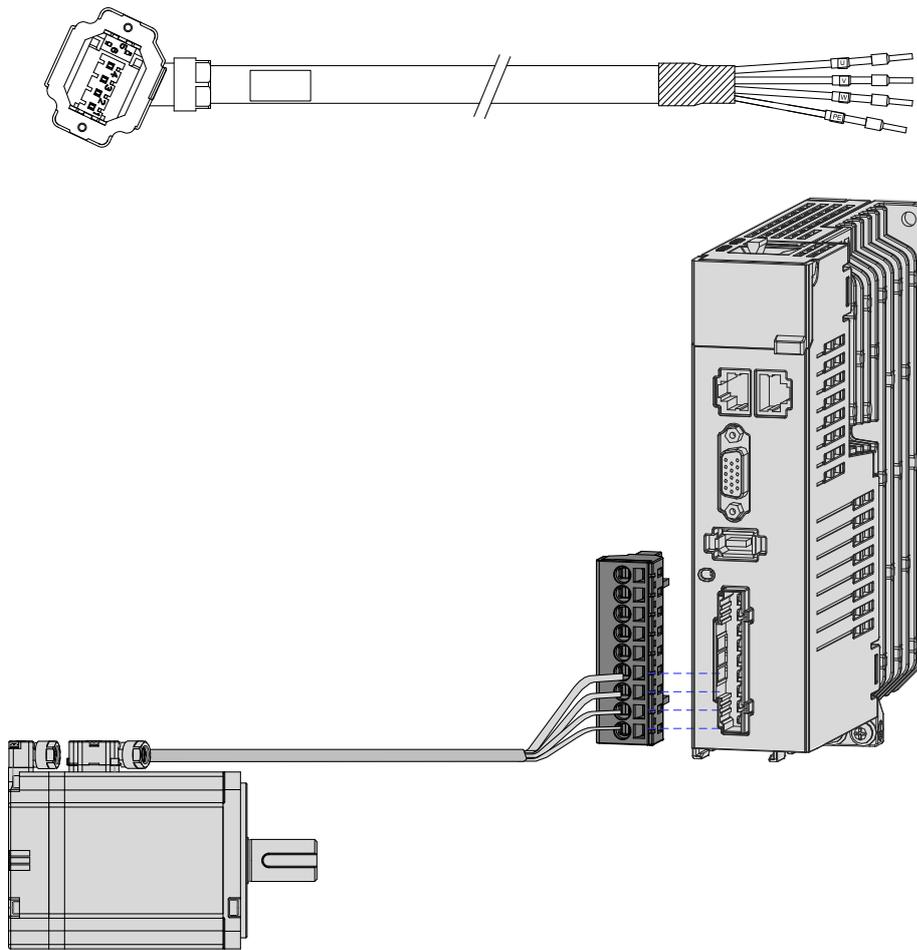
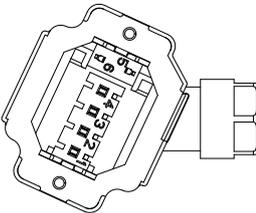
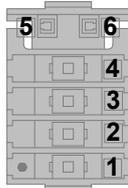


图 3-14 伺服驱动器输出与伺服电机连接举例

表 3-13 动力线缆伺服电机侧连接器

连接器外形图	端子引脚分布	适配电机框号 <sup>【注】</sup>																						
	黑色 6 Pin 接插件 	端子型电机： 40（端子型） 60（端子型） 80（端子型）																						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>针脚号</th> <th>信号名称</th> <th>颜色</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>PE</td> <td>黄 / 绿</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>W</td> <td>红</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>V</td> <td>黑</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>U</td> <td>白</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>抱闸</td> <td rowspan="2">不分正负</td> <td>棕</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>抱闸</td> <td>蓝</td> </tr> </tbody> </table>		针脚号	信号名称	颜色	1	PE	黄 / 绿	2	W	红	3	V	黑	4	U	白	5	抱闸	不分正负	棕	6	抱闸	蓝
	针脚号		信号名称	颜色																				
1	PE	黄 / 绿																						
2	W	红																						
3	V	黑																						
4	U	白																						
5	抱闸	不分正负	棕																					
6	抱闸		蓝																					



NOTE

- ◆ 【注】电机框号指安装法兰宽度。
- ◆ 动力线缆颜色请以实物为准，本手册中说明的线缆颜色均为汇川线缆。

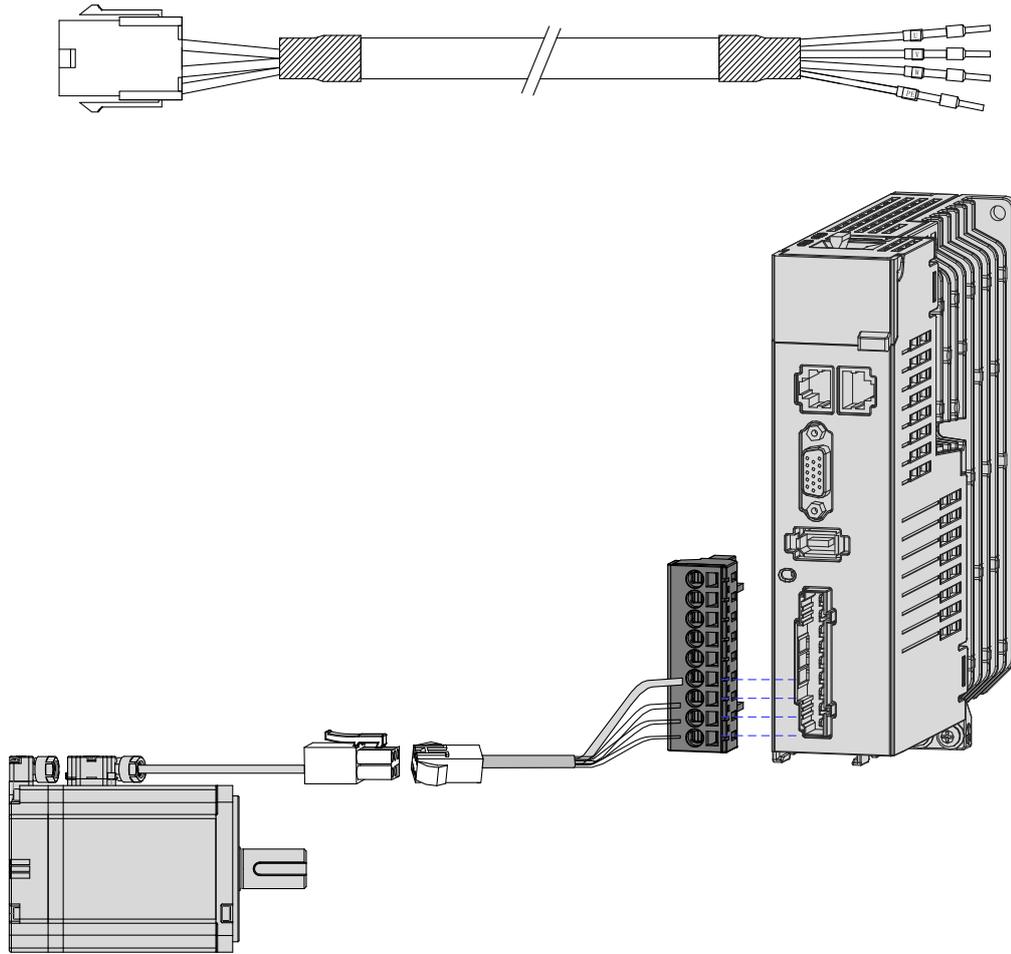
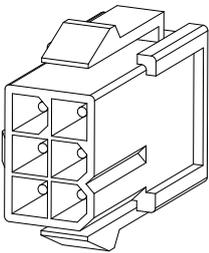
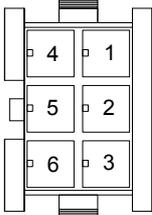


图 3-15 伺服驱动器输出与伺服电机连接举例

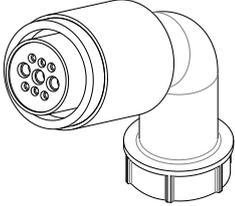
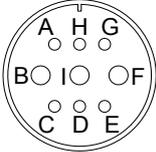
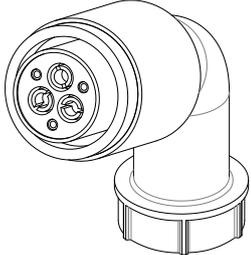
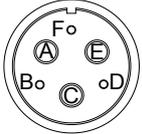
表 3-14 动力线缆伺服电机侧连接器

连接器外形图	端子引脚分布	适配电机框号 <sup>【注】</sup>																			
	<p style="text-align: center;">黑色 6 Pin 接插件</p>  <table border="1" data-bbox="700 1610 1145 1872"> <thead> <tr> <th>引脚号</th> <th>信号名称</th> <th>颜色</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>U</td> <td>白</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>V</td> <td>黑</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>W</td> <td>红</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>PE</td> <td>黄 / 绿</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td rowspan="2">抱闸 (无正负)</td> <td rowspan="2"></td> </tr> <tr> <td>6</td> </tr> </tbody> </table> <p>推荐： 塑壳：MOLEX-50361736；端子：MOLEX-39000061</p>	引脚号	信号名称	颜色	1	U	白	2	V	黑	4	W	红	5	PE	黄 / 绿	3	抱闸 (无正负)		6	<p>导线型电机： 40 (导线型) 60 (导线型) 80 (导线型)</p>
引脚号	信号名称	颜色																			
1	U	白																			
2	V	黑																			
4	W	红																			
5	PE	黄 / 绿																			
3	抱闸 (无正负)																				
6																					



- ◆ 【注】电机框号指安装法兰宽度。
- ◆ 动力线缆颜色请以实物为准，本手册中说明的线缆颜色均为汇川线缆。

表 3-15 动力线缆伺服电机侧连接器

连接器外形图	端子引脚分布	适配电机框号																																							
	<p>MIL-DTL-5015 系列 3108E20-18S 军规航插</p> <p>20-18航插</p>  <table border="1" data-bbox="635 551 1137 860"> <thead> <tr> <th colspan="2">新结构</th> <th colspan="2">老结构</th> <th rowspan="2">颜色</th> </tr> <tr> <th>针脚号</th> <th>信号名称</th> <th>针脚号</th> <th>信号名称</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B</td> <td>U</td> <td>B</td> <td>U</td> <td>蓝</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>V</td> <td>I</td> <td>V</td> <td>黑</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>W</td> <td>F</td> <td>W</td> <td>红</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>PE</td> <td>G</td> <td>PE</td> <td>黄 / 绿</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>抱闸</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>(无正负)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	新结构		老结构		颜色	针脚号	信号名称	针脚号	信号名称	B	U	B	U	蓝	I	V	I	V	黑	F	W	F	W	红	G	PE	G	PE	黄 / 绿	C	抱闸				E	(无正负)				<p>100 130</p>
新结构		老结构		颜色																																					
针脚号	信号名称	针脚号	信号名称																																						
B	U	B	U	蓝																																					
I	V	I	V	黑																																					
F	W	F	W	红																																					
G	PE	G	PE	黄 / 绿																																					
C	抱闸																																								
E	(无正负)																																								
	<p>MIL-DTL-5015 系列 3108E20-22S 军规航插</p> <p>20-22航插</p>  <table border="1" data-bbox="671 1095 1098 1361"> <thead> <tr> <th colspan="2">Y 系列端子定义</th> <th colspan="2">Z 系列端子定义</th> <th rowspan="2">颜色</th> </tr> <tr> <th>针脚号</th> <th>信号名称</th> <th>针脚号</th> <th>信号名称</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>U</td> <td>A</td> <td>U</td> <td>蓝</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>V</td> <td>C</td> <td>V</td> <td>黑</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>W</td> <td>E</td> <td>W</td> <td>红</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>PE</td> <td>F</td> <td>PE</td> <td>黄 / 绿</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>B</td> <td>抱闸</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>D</td> <td>(无正负)</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Y 系列端子定义		Z 系列端子定义		颜色	针脚号	信号名称	针脚号	信号名称	A	U	A	U	蓝	C	V	C	V	黑	E	W	E	W	红	F	PE	F	PE	黄 / 绿			B	抱闸				D	(无正负)		<p>180</p>
Y 系列端子定义		Z 系列端子定义		颜色																																					
针脚号	信号名称	针脚号	信号名称																																						
A	U	A	U	蓝																																					
C	V	C	V	黑																																					
E	W	E	W	红																																					
F	PE	F	PE	黄 / 绿																																					
		B	抱闸																																						
		D	(无正负)																																						

### 3.4 伺服驱动器和伺服电机的编码器线连接

#### 1 绝对值编码器电池盒安装

■ 电池盒选配件型号：S6-C4，其中包含：

塑胶盒体，1 个

电池，1 个（3.6V 2600mAh）

接线座子与压线端子

■ 电池盒安装：

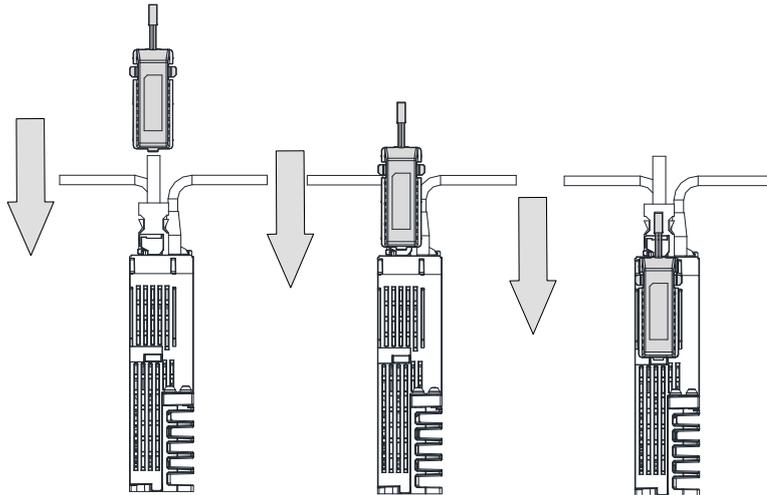
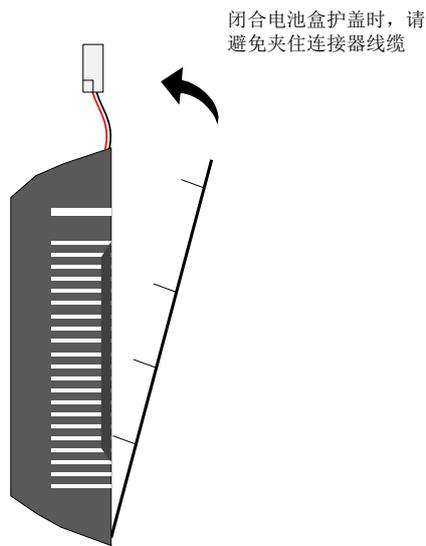


图 3-16 绝对值编码器电池盒安装示例图（仰视图）

### ■ 电池盒的拆卸

长时间使用后的电池有漏液风险，建议每两年更换一次电池，其中电池盒的拆卸操作请按以上相反步骤进行。

在关闭电池盒护盖过程中，请避免夹住连接器线缆：



### ⚠ 注意



如果错误使用电池，可能发生电池漏液而腐蚀制品，或导致电池爆炸等危险情况，请务必遵守以下事项：

- ◆ 正确放入 +、- 方向；
- ◆ 若将长时间使用的电池或已无法使用的电池放置在机器，则可能出现漏液等情况，不仅会腐蚀周围部件，而且由于其具有导电性，具有短路等危险。所以，请定期进行更换（参考期限：建议每两年更换 1 次）；
- ◆ 禁止分解电池，以免电解液飞散而出影响人身安全；
- ◆ 禁止将电池投入火中。若将电池投入火中或进行加热，可能产生爆炸的危险；
- ◆ 勿使电池短路，也绝对不可剥下电池管。若在电池的 +、- 端子接触金属等，则一次性产生大电流，不仅使电池的电力变弱，还可能由于剧烈发热而发生爆炸的危险；
- ◆ 禁止对本电池进行充电；
- ◆ 更换后的电池废弃，请根据当地法规要求进行废弃。

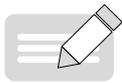
### ■ 电池选型：

请参考下表信息选择规格合适的电池：

表 3-16 绝对值编码器电池信息说明

电池选型规格	项目及单位	额定值			条件
		最小值	典型值	最大值	
输出规格: 3.6V 2600mAh 推荐厂家及型号: 深圳捷顺 LS14500	外部电池电压 (V)	3.2	3.6	5	备用工作时 <sup>[2]</sup>
	电路故障电压 (V)	-	2.6	-	备用工作时
	电池报警电压 (V)	2.85	3	3.15	-
	电路消耗电流 (uA)	-	2	-	正常工作时 <sup>[1]</sup>
		-	10	-	备用工作时, 轴静止
		-	80	-	备用工作时, 轴旋转
	电池使用环境温度 (°C)	0	-	40	与电机环境温度要求一致
电池存储环境温度 (°C)	-20	-	60		

以上为环境温度 20°C 下的测量值。



#### NOTE

- ◆ [1] 正常工作时, 指绝对值编码器可进行一旋转及多旋转数据计数及数据收发。在完成绝对值编码器的正常接线后, 打开伺服驱动器电源, 经过一小段延时 (5 秒左右), 即进入正常工作状态, 进行数据收发。从备用工作状态转为正常工作状态 (打开电源时), 需要电机旋转速度不大于 10rpm, 否则可能引起驱动器报 740 错误。此时需要重新上电;
- ◆ [2] 备用工作状态, 指伺服驱动器不上电, 可利用外部电池电源进行多旋转计数动作的状态。在此状态下, 数据收发变为停止状态。

#### ■ 电池理论寿命:

下述计算中仅仅只考虑了编码器的电流消耗, 电池自身的消耗没有计算在内。

假设: 一天中驱动器正常工作时间 T1, 驱动器掉电后电机旋转时间 T2, 掉电后电机停转时间 T3 (单位: 小时 H)

例如:

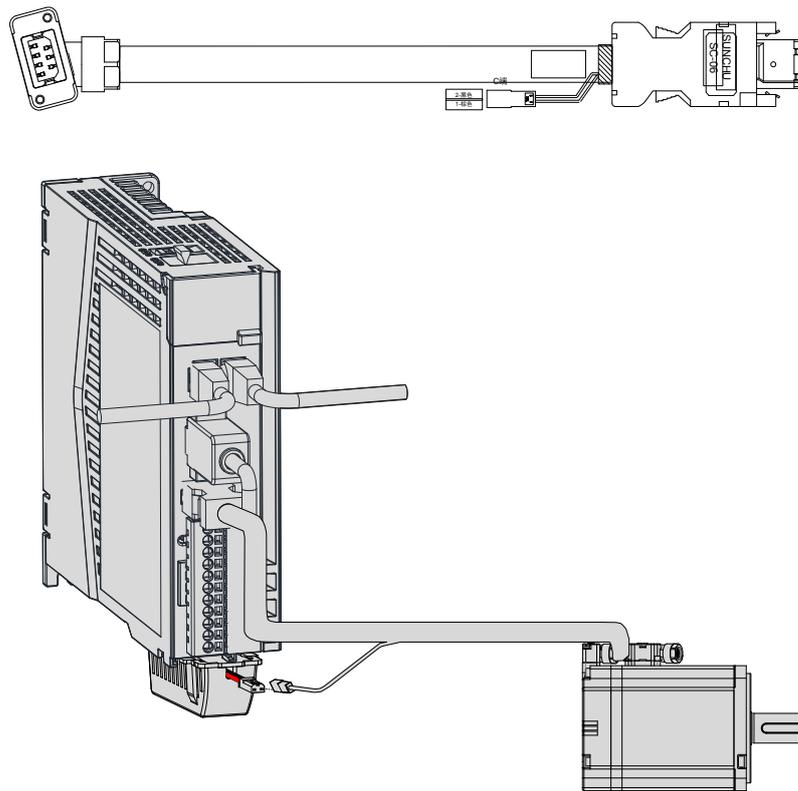
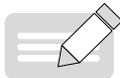
表 3-17 绝对值编码器电池理论寿命

项目	作息时间安排 1	作息时间安排 2
一年中不同工况的天数 (天)	313	52
T1 (小时 H)	8	0
T2 (小时 H)	0.1	0
T3 (小时 H)	15.9	24

1 年的消耗容量 =  $(8H * 2uA + 0.1H * 80uA + 15.9H * 10uA) * 313 + (0H * 2uA + 0H * 80uA + 24H * 10uA) * 52 \approx 70mAH$

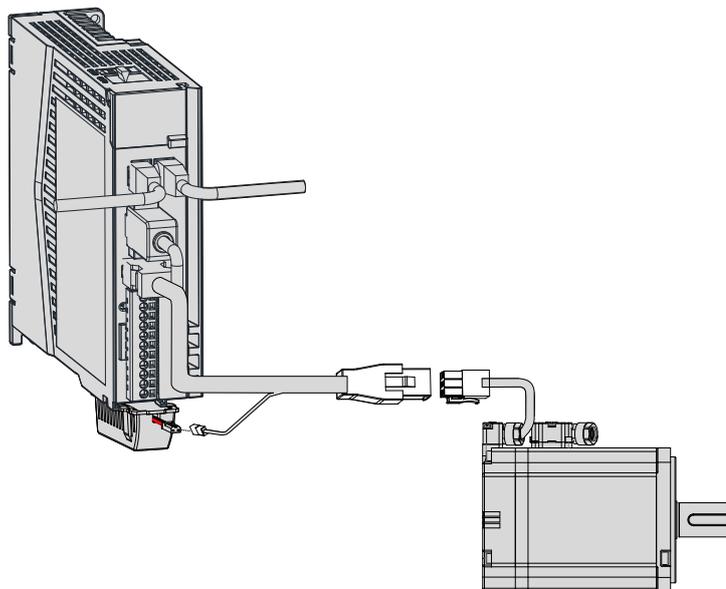
电池理论寿命 = 电池容量 / 1 年的消耗容量 =  $2600mAH / 70mAH = 37.1$  年

## 2 绝对值编码器线连接

图 3-17 绝对值编码器信号<sup>[1]</sup>接线示例图

## NOTE

- ◆ [1] 图示为绝对值编码器线缆接线示意，增量型编码器接线类似（没有电池盒接线），请订购增量型编码器线缆。
- ◆ 编码器线缆颜色请以实物为准，本手册中说明的线缆颜色均为汇川线缆。



电池盒外引线线色说明:

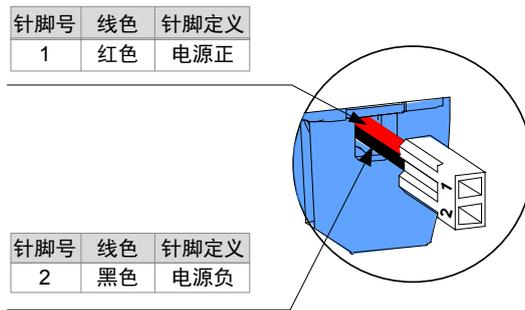
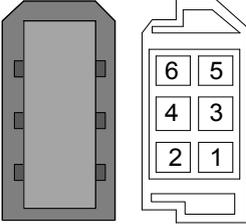
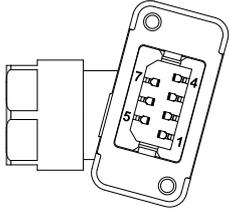


图 3-18 绝对值编码器电池外引线说明



- ◆ 存储期间请按规定环境温度存储, 并保证电池接触可靠、电量足够, 否则可能导致编码器位置信息丢失。
- ◆ 电池盒 (含) 电池型号: S6-C4。

表 3-18 端子型电机编码器线缆连接器

连接器外形图及引脚分布		适用电机框号 <sup>[1]</sup>																																																			
驱动器侧	电机侧																																																				
<p>6PIN 公头 (左: 对接面, 右: 焊接面)</p>  <table border="1" data-bbox="312 1245 689 1464"> <thead> <tr> <th>针脚号</th> <th>信号名称</th> <th>颜色</th> <th>类型</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>+5V</td> <td>红</td> <td rowspan="2">对绞</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0V</td> <td>橙</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>PS+</td> <td>蓝</td> <td rowspan="2">对绞</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>PS-</td> <td>紫</td> </tr> <tr> <td>外壳</td> <td>PE</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	针脚号	信号名称	颜色	类型	1	+5V	红	对绞	2	0V	橙	5	PS+	蓝	对绞	6	PS-	紫	外壳	PE	-	-	<p>7PIN 接插件</p>  <table border="1" data-bbox="746 1205 1235 1496"> <thead> <tr> <th>针脚号</th> <th>信号名称</th> <th>颜色</th> <th>类型</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>PS+</td> <td>蓝</td> <td rowspan="2">对绞</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>PS-</td> <td>紫</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>DC+</td> <td>棕</td> <td rowspan="2">对绞</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>DC-</td> <td>黑</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>+5V</td> <td>红</td> <td rowspan="2">对绞</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>0V</td> <td>橙</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>PE</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	针脚号	信号名称	颜色	类型	1	PS+	蓝	对绞	2	PS-	紫	3	DC+	棕	对绞	4	DC-	黑	5	+5V	红	对绞	6	0V	橙	7	PE	-	-	<p>端子型电机: 40 (端子型) 60 (端子型) 80 (端子型)</p>
针脚号	信号名称	颜色	类型																																																		
1	+5V	红	对绞																																																		
2	0V	橙																																																			
5	PS+	蓝	对绞																																																		
6	PS-	紫																																																			
外壳	PE	-	-																																																		
针脚号	信号名称	颜色	类型																																																		
1	PS+	蓝	对绞																																																		
2	PS-	紫																																																			
3	DC+	棕	对绞																																																		
4	DC-	黑																																																			
5	+5V	红	对绞																																																		
6	0V	橙																																																			
7	PE	-	-																																																		



- ◆ [1] 电机框号指安装法兰宽度。

表 3-19 导线型电机编码器线缆连接器 (9 pin 接插件)

连接器外形图及引脚分布		适用电机框号 <sup>[1]</sup>																																															
<p>接驱动器 CN2</p> <p>编码器引出线的连接器</p>	<p>编码器引出线</p>	导线型电机: 40 (导线型) 60 (导线型) 80 (导线型)																																															
<p>9 pin 接插件</p> <p>此端视入</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>针脚号</th> <th>信号名称</th> <th>类型</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>电池 +</td> <td rowspan="2">-</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>电池 -</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>PS+</td> <td rowspan="2">对绞</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>PS-</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>+5V</td> <td rowspan="3">-</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>GND</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>屏蔽</td> </tr> </tbody> </table> <p>推荐:                      塑壳: AMP 172161-1; 端子: AMP 770835-1</p>	针脚号		信号名称	类型	1	电池 +	-	4	电池 -	3	PS+	对绞	6	PS-	9	+5V	-	8	GND	7	屏蔽	<p>此端视入</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>针脚号</th> <th>信号名称</th> <th>颜色</th> <th>类型</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>电池 +</td> <td>蓝</td> <td rowspan="2">对绞</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>电池 -</td> <td>蓝黑</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>PS+</td> <td>黄</td> <td rowspan="2">对绞</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>PS-</td> <td>黄黑</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>+5V</td> <td>红</td> <td rowspan="3">-</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>GND</td> <td>黑</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>屏蔽</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	针脚号	信号名称	颜色	类型	1	电池 +	蓝	对绞	4	电池 -	蓝黑	3	PS+	黄	对绞	6	PS-	黄黑	9	+5V	红	-	8	GND	黑	7	屏蔽
针脚号	信号名称	类型																																															
1	电池 +	-																																															
4	电池 -																																																
3	PS+	对绞																																															
6	PS-																																																
9	+5V	-																																															
8	GND																																																
7	屏蔽																																																
针脚号	信号名称	颜色	类型																																														
1	电池 +	蓝	对绞																																														
4	电池 -	蓝黑																																															
3	PS+	黄	对绞																																														
6	PS-	黄黑																																															
9	+5V	红	-																																														
8	GND	黑																																															
7	屏蔽	-																																															

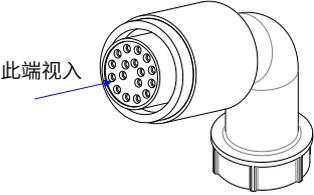
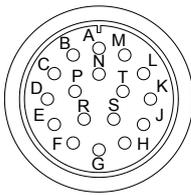
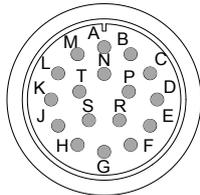


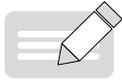
NOTE

◆ [1] 电机框号指安装法兰宽度。

表 3-20 绝对值编码器线缆连接器 (MIL-DTL-5015 系列 3108E20-29S 军规航插)

连接器外形图及端子引脚分布		适配电机框号 <sup>[1]</sup>
<p>接驱动器 CN2</p> <p>编码器引出线的连接器</p>	<p>编码器连接插座</p>	100 130 180

连接器外形图及端子引脚分布				适配电机框号 <sup>[1]</sup>																																																				
	20-29航插		20-29航插																																																					
																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>引脚号</th> <th>信号名称</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>PS+</td> <td rowspan="2">对绞</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>PS-</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>电池 +</td> <td></td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>电池 -</td> <td></td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>+5V</td> <td></td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>GND</td> <td></td> </tr> <tr> <td>J</td> <td>屏蔽</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	引脚号	信号名称		A	PS+	对绞	B	PS-	E	电池 +		F	电池 -		G	+5V		H	GND		J	屏蔽		<table border="1"> <thead> <tr> <th>引脚号</th> <th>信号名称</th> <th>颜色</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>PS+</td> <td>黄</td> <td rowspan="2">对绞</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>PS-</td> <td>黄黑</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>电池 +</td> <td>蓝</td> <td></td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>电池 -</td> <td>蓝黑</td> <td></td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>+5V</td> <td>红</td> <td></td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>GND</td> <td>黑</td> <td></td> </tr> <tr> <td>J</td> <td>屏蔽</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	引脚号	信号名称	颜色		A	PS+	黄	对绞	B	PS-	黄黑	E	电池 +	蓝		F	电池 -	蓝黑		G	+5V	红		H	GND	黑		J	屏蔽			100 130 180
引脚号	信号名称																																																							
A	PS+	对绞																																																						
B	PS-																																																							
E	电池 +																																																							
F	电池 -																																																							
G	+5V																																																							
H	GND																																																							
J	屏蔽																																																							
引脚号	信号名称	颜色																																																						
A	PS+	黄	对绞																																																					
B	PS-	黄黑																																																						
E	电池 +	蓝																																																						
F	电池 -	蓝黑																																																						
G	+5V	红																																																						
H	GND	黑																																																						
J	屏蔽																																																							



NOTE

◆ [1] 电机框号指安装法兰宽度。

### 3.5 伺服驱动器控制信号端子 CN1 连接

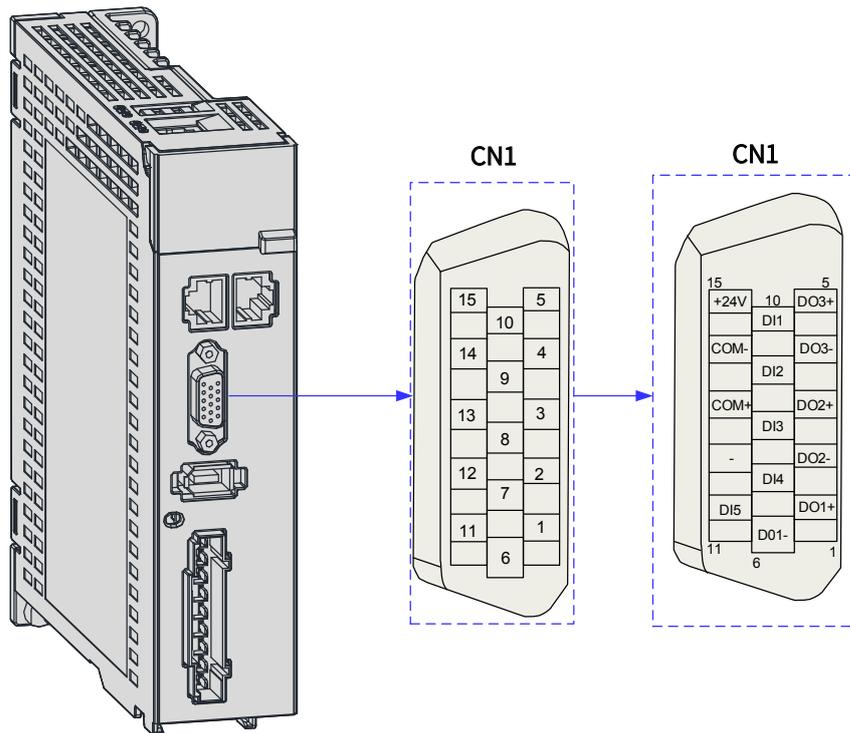
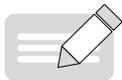


图 3-19 驱动器 CN1 端子连接器引脚分布图

CN1 端子——电缆侧插头塑壳：泰德康 DB15P 外壳黑色；芯：泰德康 HDB15P 焊线公座。



NOTE

◆ 推荐使用 24~26AWG 线径的线缆。

### 3.5.1 数字量输入输出信号

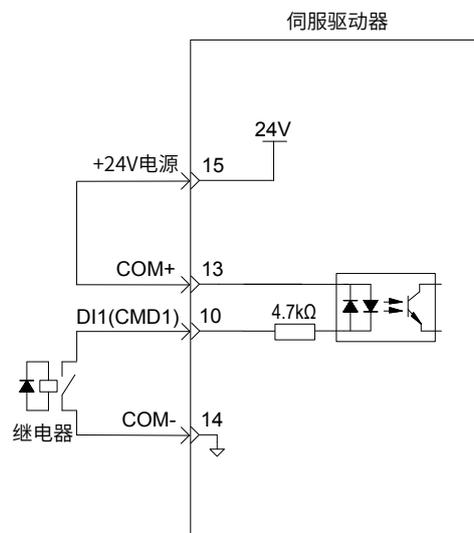
表 3-21 DI/DO 信号说明

信号名	默认功能	针脚号	功能	
通用	DI1	P-OT	10	正向超程开关。
	DI2	N-OT	9	反向超程开关。
	DI3	HomeSwitch	8	原点开关。
	DI4	TouchProbe2	7	探针 2。
	DI5	TouchProbe1	11	探针 1。
	+24V		15	内部 24V 电源，电压范围 +20~28V，最大输出电流 200mA。
	COM-		14	
	COM+		13	
	DO1+	S-RDY+	1	伺服准备好。
	DO1-	S-RDY-	6	
	DO2+	ALM+	3	故障。
	DO2-	ALM-	2	
	DO3+	BK+	5	抱闸。
DO3-	BK-	4		

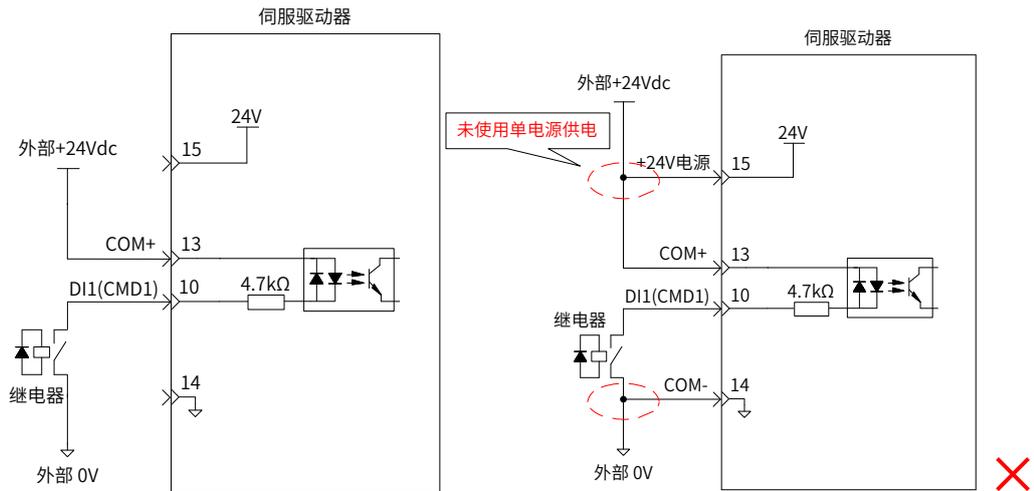
#### 1 数字量输入电路

以 DI1 为例说明，DI1~DI5 接口电路相同。

- 1) 当上位装置为继电器输出时：
  - a) 使用伺服驱动器内部 24V 电源时：

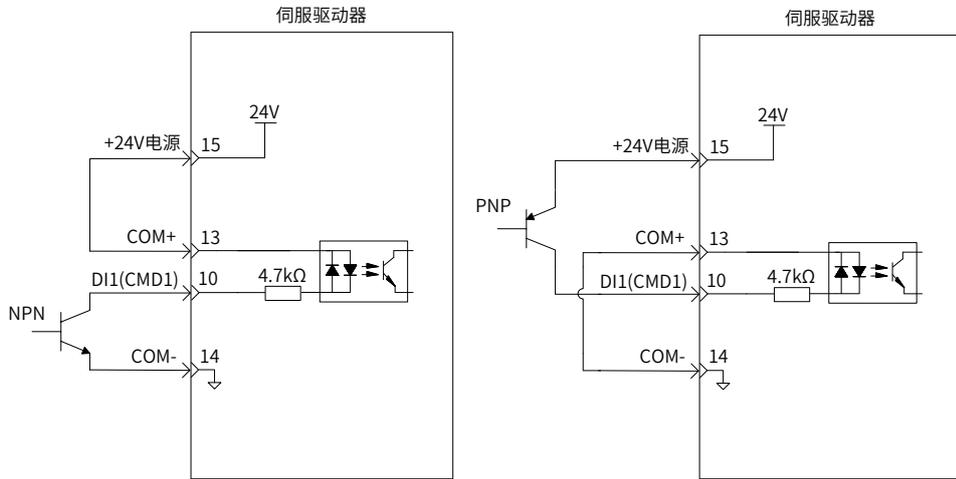


b) 使用外部电源时:

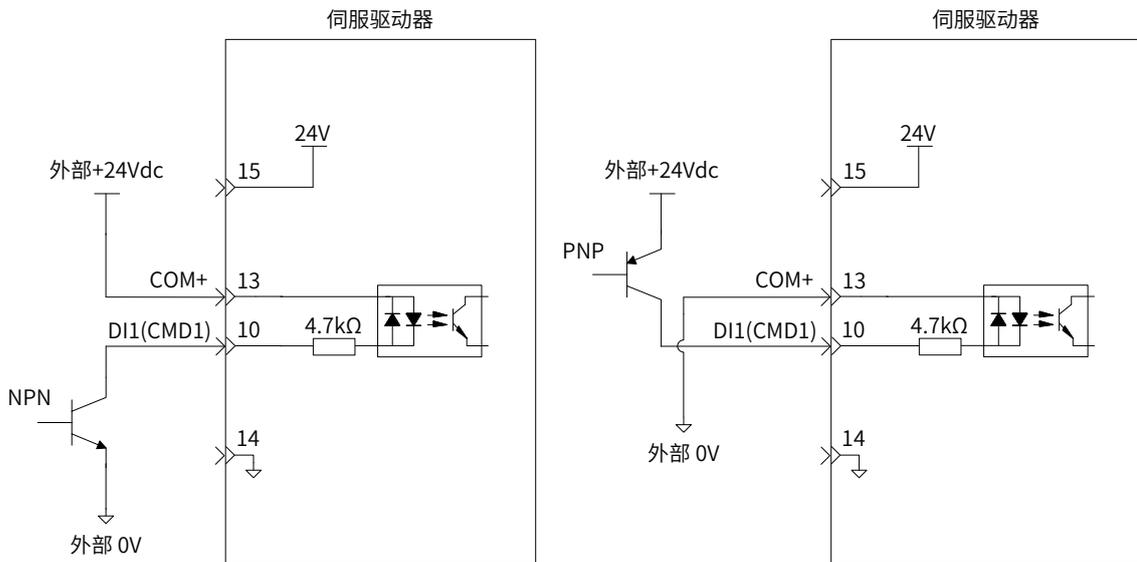


2) 当上位装置为集电极开路输出时:

a) 使用伺服驱动器内部 24V 电源时:



b) 使用外部电源时:



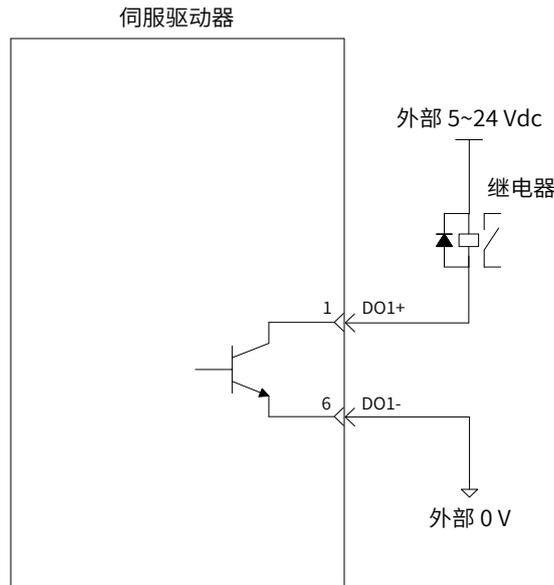


◆ 不支持 PNP 与 NPN 输入混用情况。

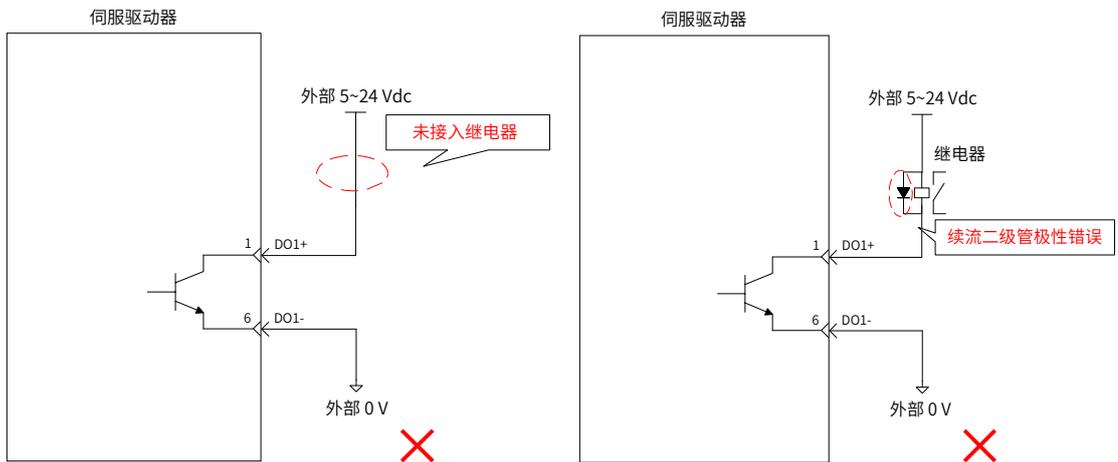
## 2 数字量输出电路

以 DO1 为例说明，DO1~DO3 接口电路相同。

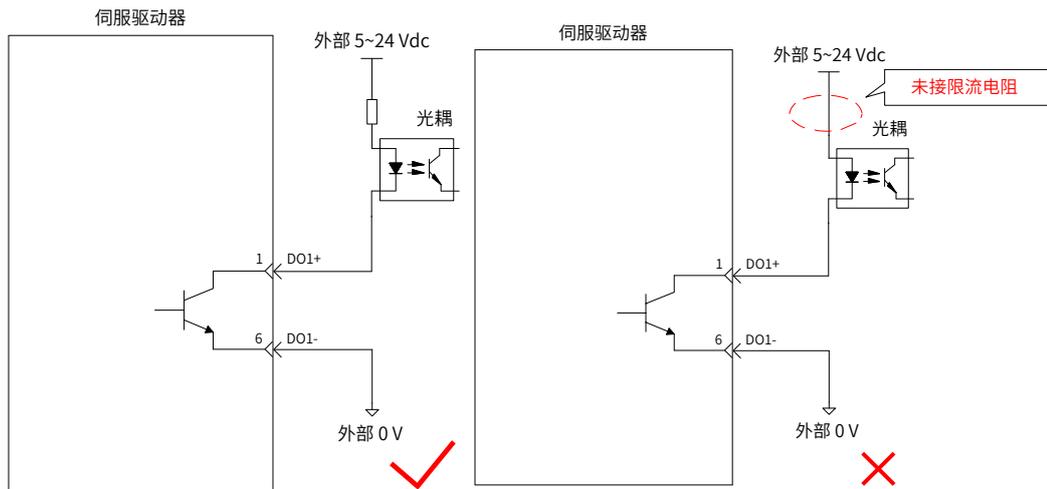
1) 当上位装置为继电器输入时：



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



2) 当上位装置为光耦输入时:



伺服驱动器内部光耦输出电路最大允许电压、电流容量如下:

- 电压: DC30V(最大)
- 电流: DC50mA(最大)

### 3.5.2 抱闸配线

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

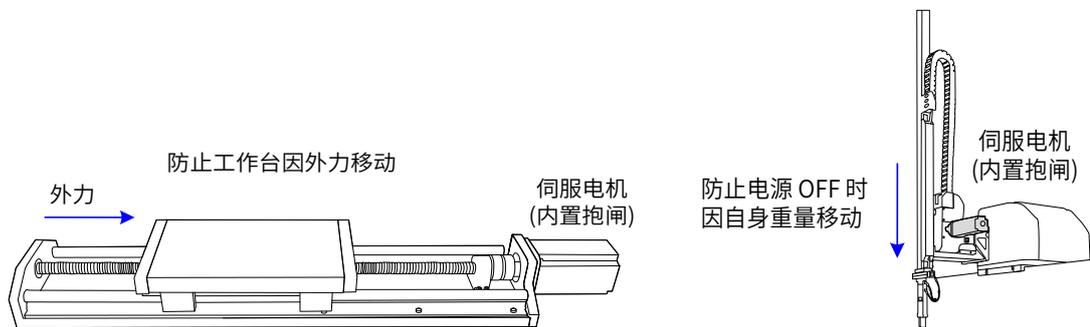


图 3-20 抱闸应用示意图

! **注意**

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

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

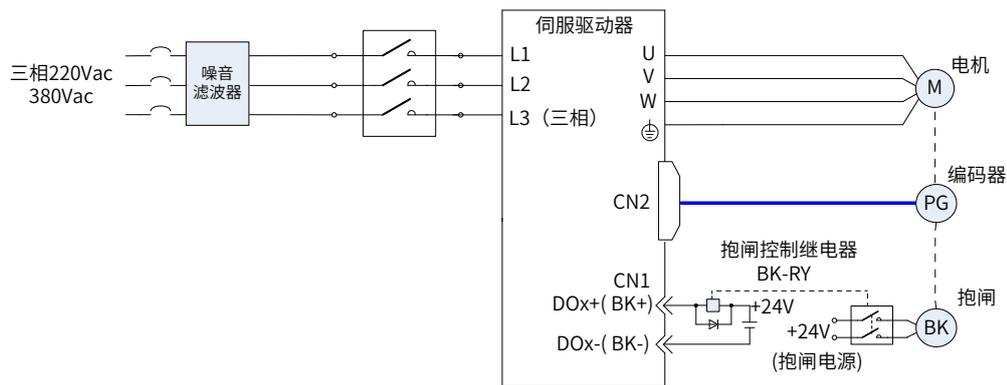


图 3-21 抱闸配线图

抱闸配线注意事项：

电机抱闸线缆长度需要充分考虑线缆电阻导致的压降，抱闸工作需要保证输入电压至少 21.6V。我司电机的抱闸参数具体见下表：

表 3-22 抱闸参数表

电机型号	保持转矩 (Nm)	供电电压 (V)±10%	电阻 (Ω)±7%	供电电流区间 (A)	脱离时间 (ms)	吸合时间 (ms)
MS1H1-05B/10B	0.3	DC 24	96	0.23~0.27	10	30
MS1H1-20B/40B	1.5		82.3	0.25~0.34	20	50
MS1H1-75B/MS1H4-75B	2.5		50.1	0.40~0.57	25	60
MS1H2-10C/15C/20C/25C	8		25	0.81~1.14	30	90
MS1H2-30C/40C/50C	16		21.3	0.95~1.33	60	120
MS1H3-85B/13C/18C	12		21.3	0.95~1.33	60	120
MS1H3-29C/44C/55C/75C	48		13.7	1.47~2.07	100	230
MS1H4-40B	1.5		82.3	0.25~0.34	20	50



- ◆ 抱闸禁止与其他用电器共用电源，防止因其他用电器工作，导致电压或电流降低，最终引起抱闸误动作。
- ◆ 推荐用 0.5mm<sup>2</sup> 以上线缆。

### 3.6 通信信号 CN3/CN4 配线

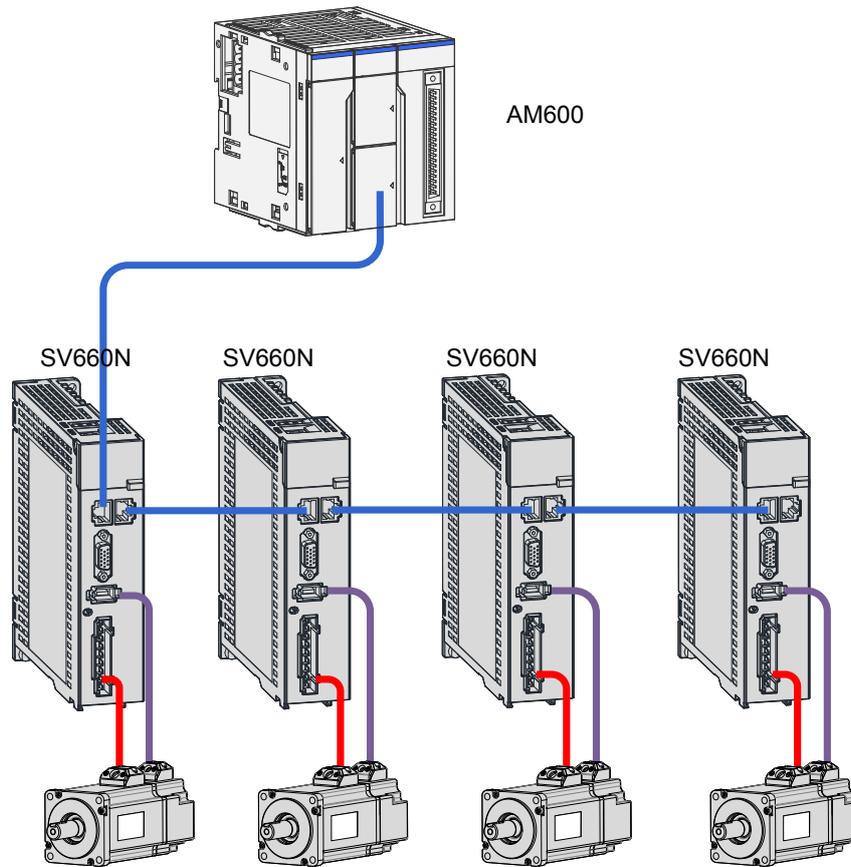


图 3-22 通信组网拓扑图

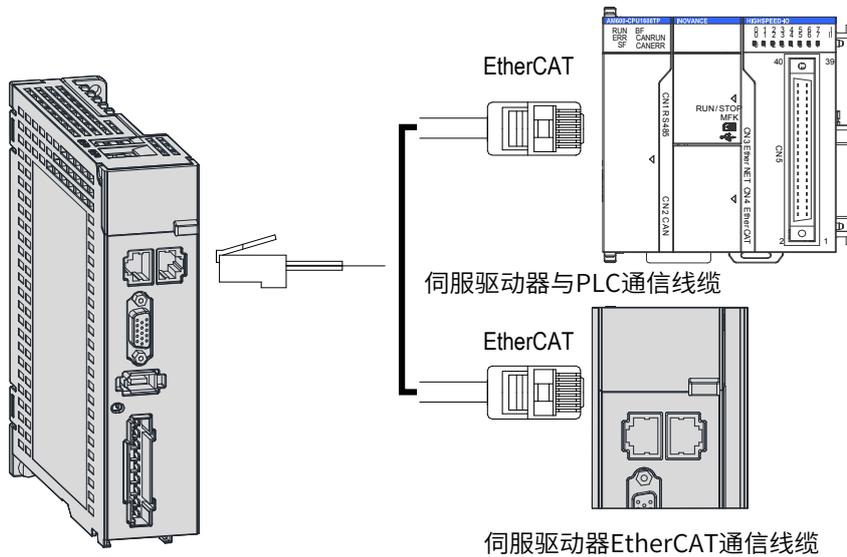


图 3-23 通信配线示意图

### 3.6.1 通信信号连接器引脚定义

通信信号连接器（CN3、CN4）为 EtherCAT 网口连接器，其中主站接线口接至 CN3（IN），CN4(OUT) 接下一台从站设备。

表 3-23 通信信号连接器引脚定义

引脚号	定义	描述	端子引脚分布
1	TD+	数据发送 +	<p>The diagram shows two connector types, CN3 and CN4. CN3 is a 16-pin connector with pins numbered 9, 10, 11, 12 and 13, 14, 15 and 16. CN4 is a 16-pin connector with pins numbered 1, 2, 3, 4 and 5, 6, 7 and 8. A central diagram shows the physical layout of the connector pins.</p>
2	TD-	数据发送 -	
3	RD+	数据接收 +	
4 和 5	-	-	
6	RD-	数据接收 -	
7 和 8	-	-	
9	TD+	数据发送 +	
10	TD-	数据发送 -	
11	RD+	数据接收 +	
12 和 13	-	-	
14	RD-	数据接收 -	
15 和 16	-	-	

### 3.6.2 通信线缆的选购要求

#### ■ 选购原则

线缆规格	供货厂家	价格
0.2m~10m	汇川技术、海拓等供应商	请参考“线缆订货信息”。
10m 以上		以 S6-L-T04-10.0 价格为基础，线长每增加 1m，价格增加 5 元；且与订单数量有一定关系。

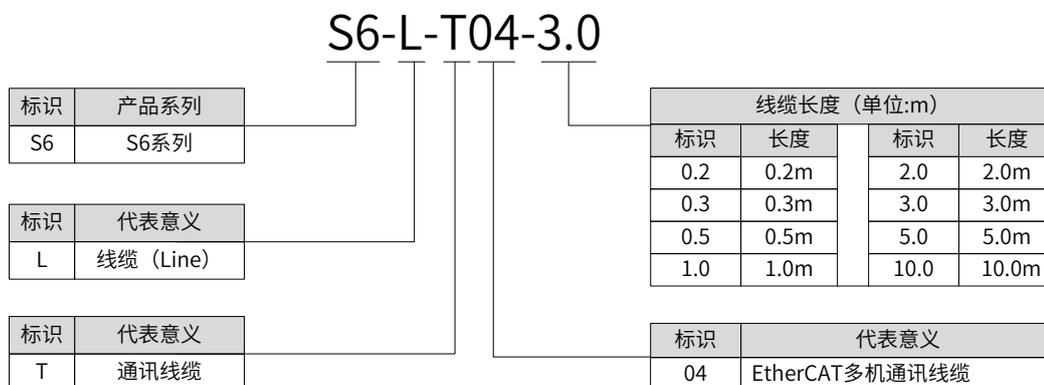


NOTE

◆ 线缆选购以线缆供应商为主，详见商务系统中的“伺服编码器线缆动力线缆采购信息说明”。

#### ■ 汇川技术 EtherCAT 通讯线缆基本信息

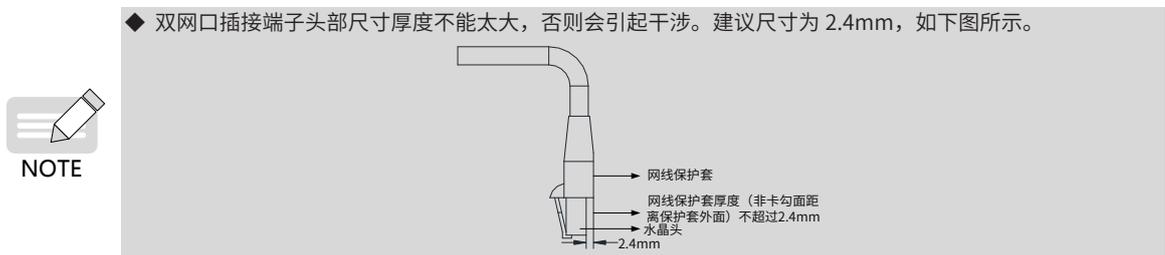
线缆型号如下：



■ 线缆订货信息：

物料编码	线缆型号	规格长度 (m)
15040261	S6-L-T04-0.3	0.3
15040262	S6-L-T04-3.0	3.0
15041960	S6-L-T04-0.2	0.2
15041961	S6-L-T04-0.5	0.5
15041962	S6-L-T04-1.0	1.0
15041963	S6-L-T04-2.0	2.0
15041964	S6-L-T04-5.0	5.0
15041965	S6-L-T04-10.0	10.0

线缆订货：从海拓等供应商采购（采购指导价：以 S6-L-T04-10.0 价格为基础，线长每增加 1m，价格增加 5 元。且与订单数量有一定关系）。



■ 规格特性：

项目	详细说明
UL 认证	符合 UL 认证。
超五类 (CAT.5E) 线缆	超五类 (CAT.5E) 线缆。
带双层屏蔽	编织网屏蔽层 (覆盖率 85%)、铝箔屏蔽层 (覆盖率 100%)。
环境适应性	使用环境温度：-30°C ~ 60°C；耐工业机油、耐酸碱腐蚀。
EMC 测试标准	GB/T 24808-2009

### 3.6.3 与 PC 的通讯连接 (232 通讯)

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

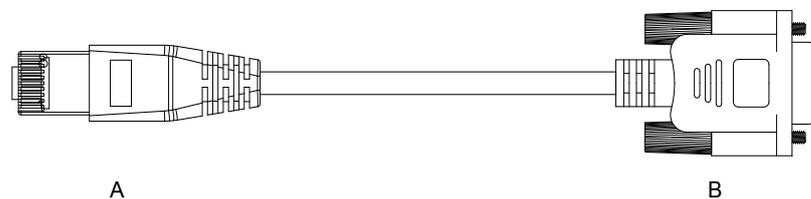


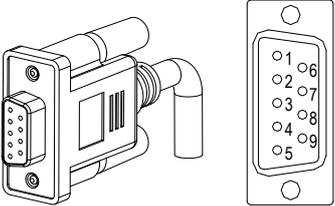
图 3-24 PC 通讯线缆外观示例图

表 3-24 驱动器与 PC 通讯线缆引脚连接关系

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

对应 PC 端的 DB9 端子定义：

表 3-25 通信线缆 PC 端 DB9 端子（上图的 B 端）引脚定义

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

若上位机未配置串口，仅可连接 USB 接口，则可使用串口转 USB 线进行转换。

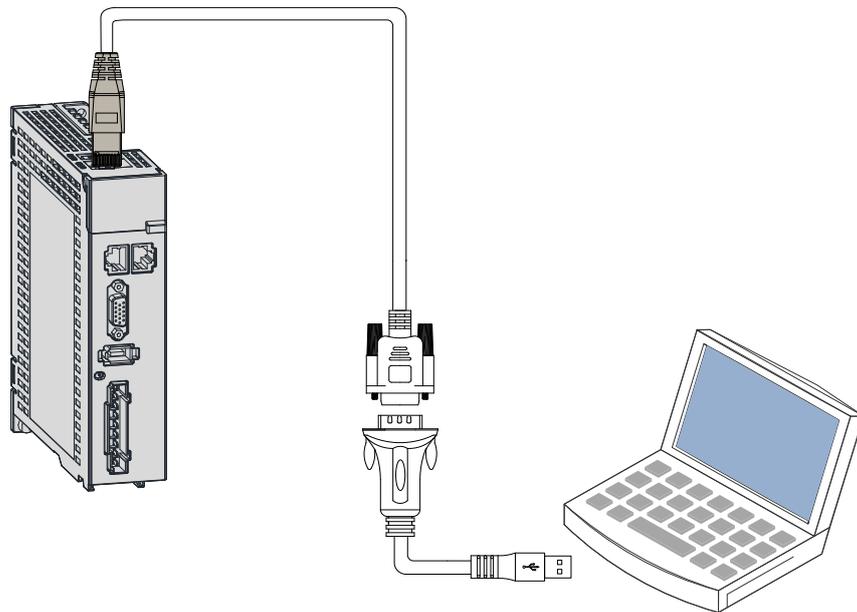


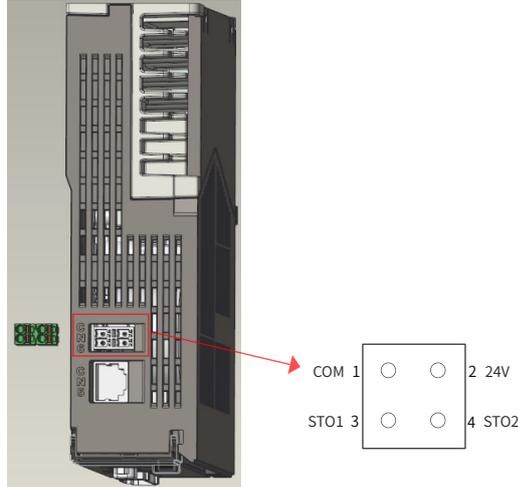
图 3-25 通讯串口转 USB 示意图

推荐：力特 Z-TEK，型号：ZE551A，配 0.8 米 USB 延长线，芯片型号：FT232。

### 3.7 STO 端子定义与连接

本章节介绍用于安全功能 STO 的 I/O 连接端子 (CN6) 的定义和功能。

#### 1 端子布局



1) 输入连接器引脚:

端子	引脚号	名称	数值	说明
CN6	1	COM	0V	STO 参考地。
	2	24V	24V	调试使用的 24V 电源。
	3	STO1	-	STO1 的控制输入。
	4	STO2	-	STO2 的控制输入。

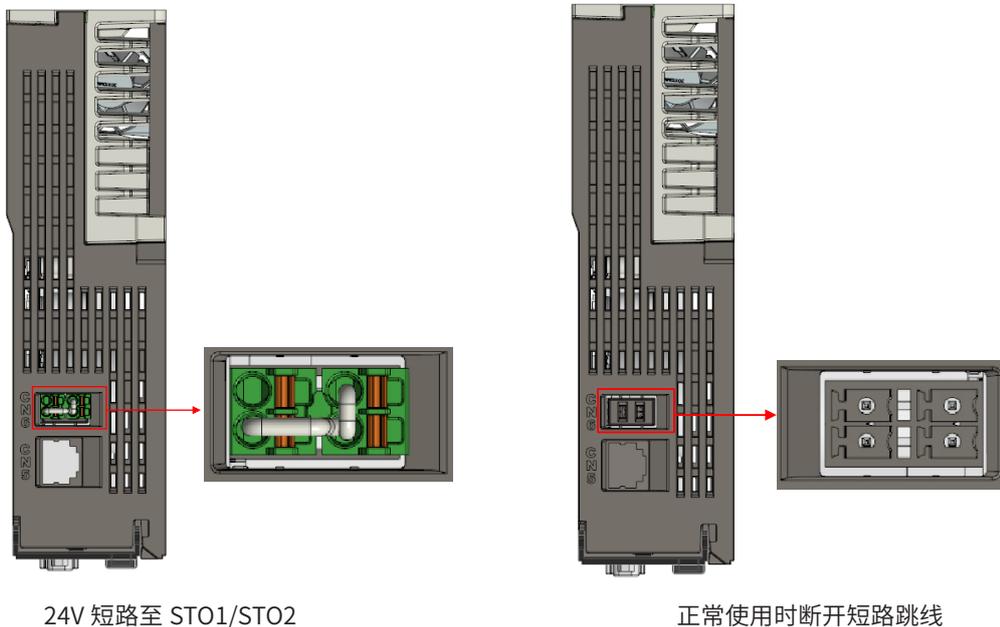
2) 将两个独立的输入配置为 STO 功能的双通道输入: STO1/STO2。

3) 为了在调试过程中更加人性化,增加了电源电压 (+24V) 的引脚。如果安装了安全电路,但不需要 STO 功能,则需要将 STO1/STO2 连接到 24V。



当在应用中需要使用 STO 时,必须移除短路跳线。

NOTE



24V 短路至 STO1/STO2

正常使用时断开短路跳线

## 2 输入电路的电气规格和连接

本小节描述 CN6 连接器输入信号的特性。

### ■ 规格说明

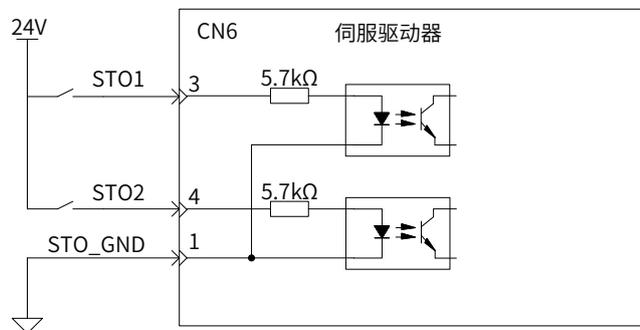
只有 STO1 和 STO2 输入状态同时为高（“1” or “H”），伺服驱动器才能正常工作。

STO1 和 STO2 中一个为高，另一个为低（“0” or “L”），或者两个都是低，驱动器都不工作。

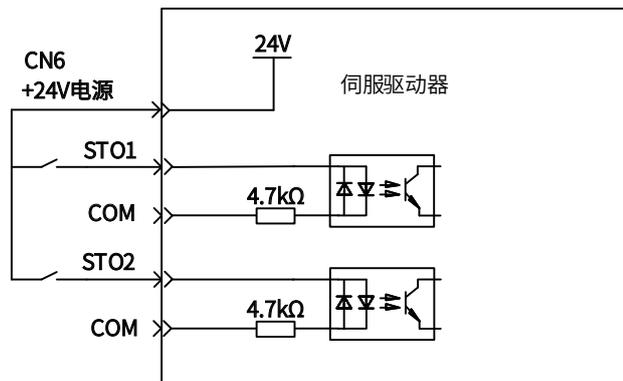
### ■ 安全请求输入信号的电气特性如下：

项目	特性	说明
电压范围	24VDC (±15%)	-
输入电流	4mA(Typ.)	这是每个通道的值。
逻辑电平标准	“0” <3V, “1” >15V	-
数字输入电阻抗	5.78 kΩ	-

### ■ 外部 24V 连接示例



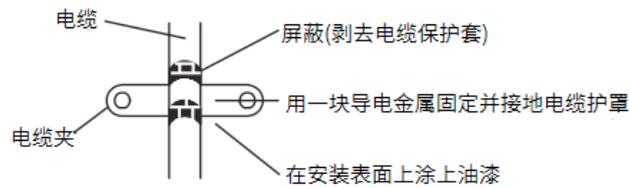
### ■ 内部 24V 连接示例



## 3 电磁兼容要求

- 为了避免相邻两根导体之间短路，可以使用带屏蔽的电缆，屏蔽层连接到连接保护地，或者使用排线，要求在每根信号导体之间插入一根地线。
- 强烈推荐双屏蔽或单屏蔽双绞线多对电缆。
- 用导电金属片固定并接地电缆护罩。

电缆夹示例：



- 驱动器和安全开关之间允许的最大电缆长度 :30m。

#### 4 附加要求

- 在可行的情况下，所有线缆必须有良好的保护、布线和固定。
- 安装时必须确保电缆没有拉扯或挤压现象。
- 为 STO 的 DI 输入布线，为了避免电缆中常见的故障，两个通道必须通过两条分开的线路，否则电缆必须用双屏蔽的方法保护。

线缆	说明
种类	低电压，双屏蔽或单屏蔽多对绞合电缆。
最大尺寸	0.8mm <sup>2</sup> (18 AWG)
最小尺寸	0.3mm <sup>2</sup> (28 AWG)
最大长度	STO 输入和操作触点之间最大为 30m。

### 3.8 电气接线的抗干扰对策

为抑制干扰，请采取如下措施：

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

### 3.8.1 抗干扰配线举例及接地处理

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

#### 1 抗干扰配线实例

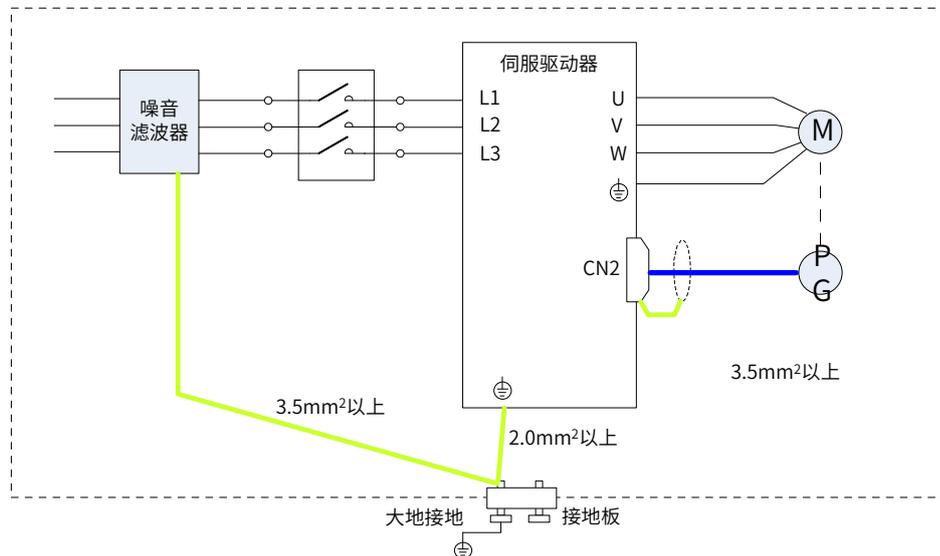


图 3-26 抗干扰配线实例

用于接地的外箱连接电线请尽可能使用  $3.5\text{mm}^2$  以上的粗线；（推荐选用编织铜线）

使用噪音滤波器时，请遵守下述“噪音滤波器的使用方法”中描述的注意事项。

#### 2 接地处理

为避免可能的电磁干扰问题，请按以下方法接地。

##### 1) 伺服电机外壳的接地

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

##### 2) 编码器线缆屏蔽层接地

请将电机编码器线缆的屏蔽层两端接地。

### 3.8.2 噪音滤波器的使用方法

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

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

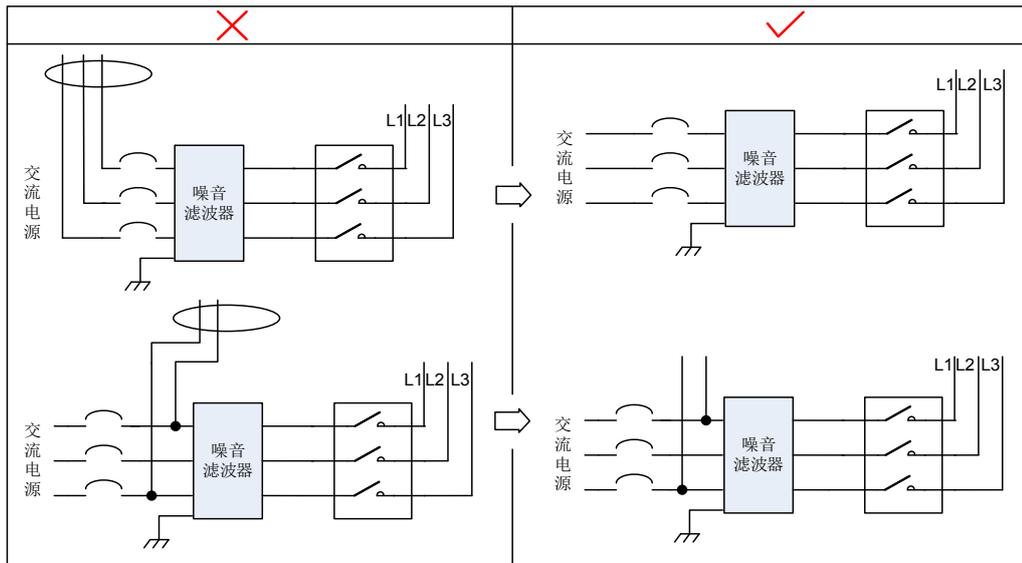


图 3-27 噪音滤波器输入与输出配线分离走线示意图

- 将噪音滤波器的接地线与其输出电源线分开布置。

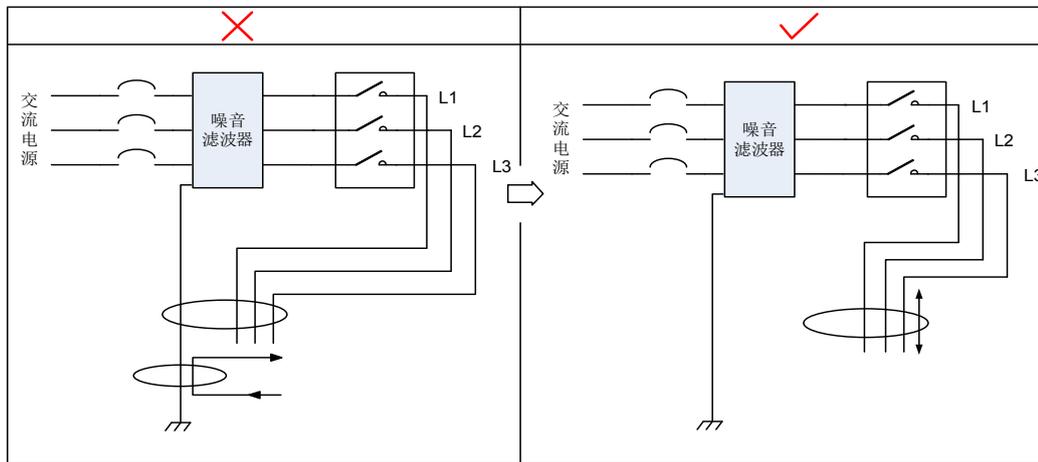


图 3-28 噪音滤波器地线与输出配线分离走线示意图

- 噪音滤波器需使用尽量短的粗线单独接地，请勿与其它接地设备共用一根地线。

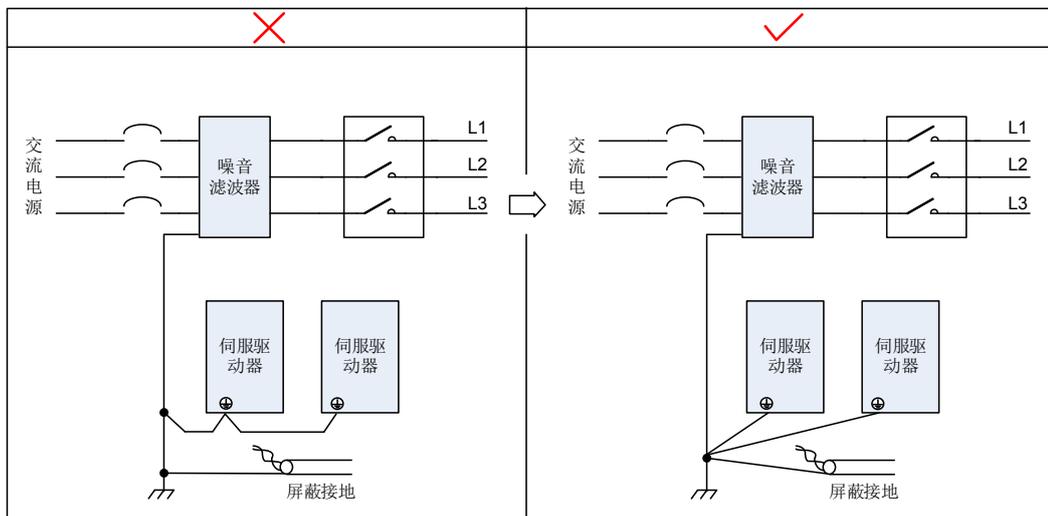


图 3-29 单点接地示意图

### ■ 安装于控制柜内的噪音滤波器地线处理

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

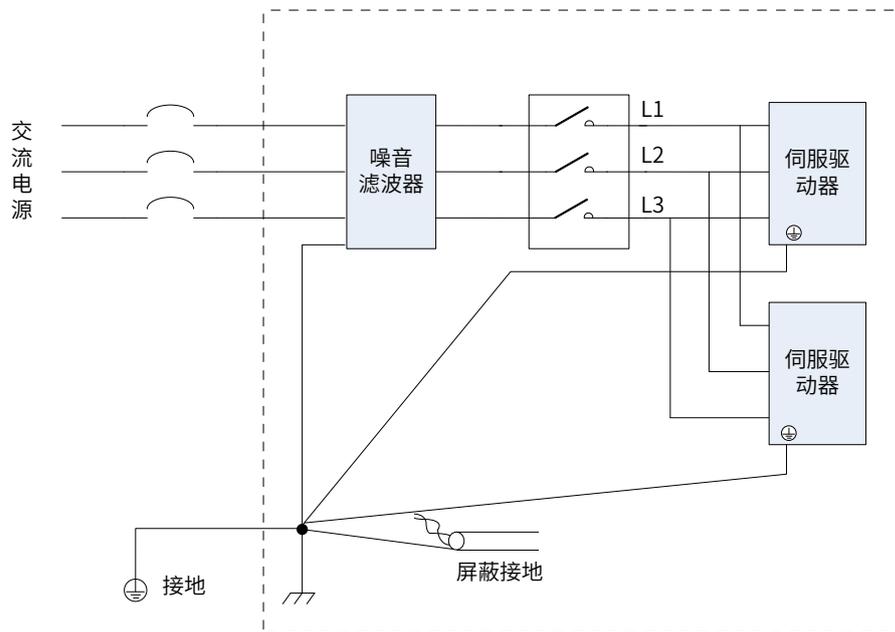


图 3-30 噪音滤波器地线处理示意图

## 3.9 线缆使用的注意事项

- 请勿使电缆弯曲或承受张力。因信号用电缆的芯线直径只有 0.2mm 或 0.3mm，容易折断，使用时请注意。
- 需移动线缆时，请使用柔性电缆线，普通电缆线容易在长期弯折后损坏。小功率电机自带线缆不能用于线缆移动场合。

使用线缆保护链时请确保：

- 电缆的弯曲半径在电缆外径的 10 倍以上；
- 电缆保护链内的配线请勿进行固定或者捆束，只能在电缆保护链的不可动的两个末端进行捆束固定；
- 勿使电缆缠绕、扭曲；
- 电缆保护链内的占空系数确保在 60% 以下；
- 外形差异太大的电缆请勿混同配线，防粗线将细线压断，如果一定要混同配线请在线缆中间设置隔板装置。

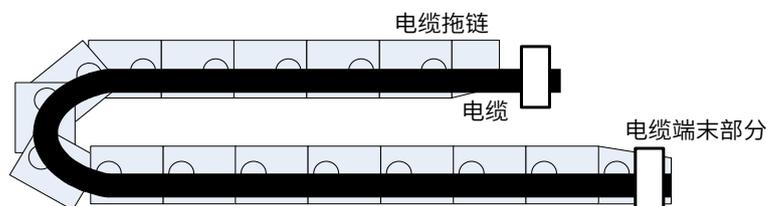


图 3-31 线缆保护链示意图





## 第 4 章 面板显示与操作

4.1 面板组成介绍.....	102
4.2 面板显示 .....	102
4.2.1 面板显示与上位机操作对象转换关系 .....	102
4.2.2 面板显示切换方法 .....	103
4.2.3 状态显示.....	103
4.2.4 参数显示.....	104
4.2.5 故障显示.....	106
4.2.6 监控显示.....	106
4.3 参数设定 .....	113
4.4 用户密码.....	113
4.5 一般功能 .....	114
4.5.1 点动运行.....	114
4.5.2 数字信号强制输入输出.....	115

## 4.1 面板组成介绍

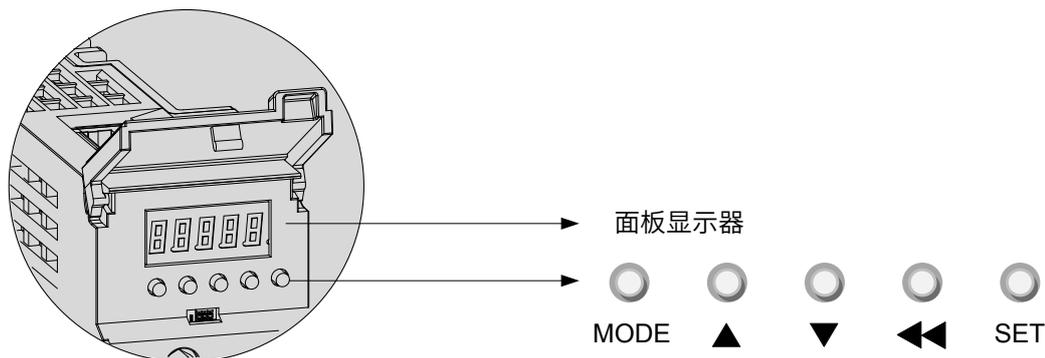


图 4-1 LED 操作面板外观示意图

SV660N 伺服驱动器的面板由显示器 (5 位 7 段 LED 数码管) 和 5 个按键组成。可用于伺服驱动器的各类显示、参数设定、用户密码设置及一般功能的执行。以参数设定为例, 按键常规功能如下:

表 4-1 按键常规功能简介

名称	图示	常规功能
MODE 键		各模式间切换 返回上一级菜单
UP 键		增大 LED 数码管闪烁位数值
DOWN 键		减小 LED 数码管闪烁位数值
SHIFT 键		变更 LED 数码管闪烁位 查看长度大于 5 位的数据的高位数值
SET 键		进入下一级菜单 执行存储参数设定值等命令

## 4.2 面板显示

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

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

### 4.2.1 面板显示与上位机操作对象转换关系

面板显示的功能码 (十进制) 与上位机操作的对象字典 (十六进制, “索引”与“子索引”) 存在以下映射关系, 使用时请注意:

$$\text{对象字典索引} = 0x2000 + \text{功能码组号};$$

对象字典子索引 = 功能码组内偏置的十六进制 + 1, 例如:

面板显示	上位机操作的对象字典
H00-00	2000-01h
H00-01	2000-02h

面板显示	上位机操作的对象字典
.....	.....
H01-09	2001-0Ah
H01-10	2001-0Bh
.....	.....
H02-15	2002-10h



## NOTE

下文介绍面板显示、设定参数的内容均以面板侧（十进制）的形式进行介绍，与上位机后台所见参数（十六进制）不一致，请需要时注意参考以上关系做好转换。

## 4.2.2 面板显示切换方法

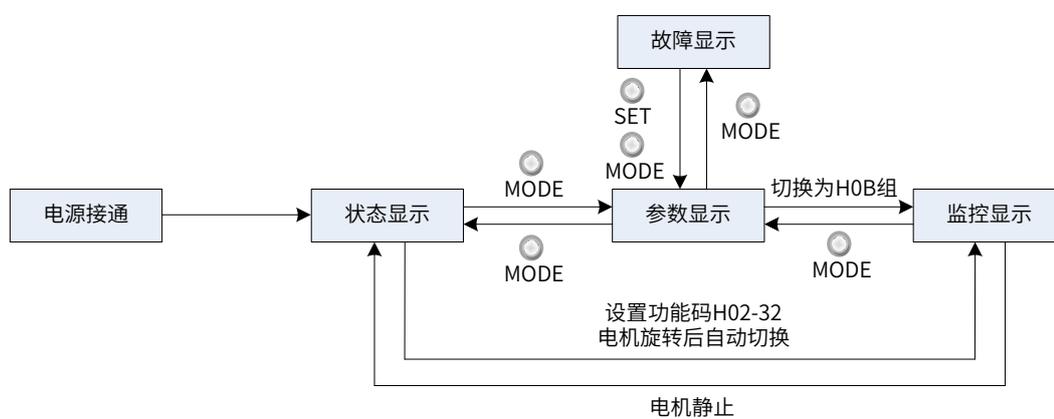


图 4-2 面板各类型显示切换方法示意图

- 电源接通时，面板显示器立即进入状态显示模式。
- 按“MODE”键可在不同显示模式间切换，切换条件如上图所示。
- 状态显示时，设置功能码 H02-32 选择监控的目标参数后，电机旋转同时，显示器自动切换至监控显示，电机静止后，显示器自动恢复状态显示。
- 参数显示时，设置 H0B 组功能码选择预监控的目标参数，即可切换至监控显示。
- 一旦发生故障，立即切换为故障显示模式，此时 5 位数码管同步闪烁。按“SET”键停止数码管闪烁，再按“MODE”键，切换到参数显示模式。

## 4.2.3 状态显示

显示	名称	显示场合	表示含义
	reset 伺服初始化	伺服上电瞬间。	驱动器处于初始化状态或复位状态。 等待初始化或复位完成，自动切换为其他状态。
	nr 伺服未准备好 (Not ready)	伺服初始化完成， 但驱动器未准备好。	因主回路未上电，伺服处于不可运行状态，具体请参考“ <a href="#">第 9 章 故障处理</a> ”。
	ry 伺服准备完毕 (Ready)	驱动器已准备好。	伺服驱动器处于可运行的状态，等待上位机给出伺服使能信号。

显示	名称	显示场合	表示含义
	rn 伺服正在运行 (run)	伺服使能信号有效。	伺服驱动器处于运行状态。
	1~A 控制模式	-	以十六进制数字形式显示伺服当前的运行模式。 1: 轮廓位置控制 3: 轮廓速度模式 4: 轮廓转矩模式 6: 回零模式 8: 周期同步位置模式 9: 周期同步速度模式 A: 周期同步转矩模式
	1~8 通信状态	-	以字符形式显示从站的 EtherCAT 状态机状态。 1: 初始化状态 2: 预运行状态 4: 安全运行状态 8: 运行状态
	- CN4 连接指示	CN4 即 EtherCAT 输出已成功连接	长暗: 物理层未检测到通信连接 长亮: 物理层已建立通信连接
	- CN3 连接指示	CN3 即 EtherCAT 输入已成功连接	

### 4.2.4 参数显示

SV660N 系列伺服依照参数功能的不同，划分为 14 组功能码，根据功能码组别快速定位功能码位置。功能码一览表可参考“[11.2 对象组一览表](#)”。

#### ■ 参数组别显示

显示	名称	内容
HXX.YY	功能码组别	XX: 功能码组号 (十进制) YY: 功能码组内编号 (十六进制)

举例：功能码 H02-00 显示如下：

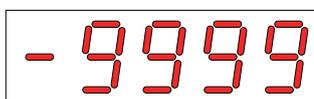
显示	名称	内容
	功能码 H02-00	02: 功能码组号 00: 功能码组内编号

#### ■ 不同长度数据及负数显示

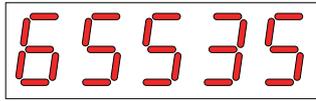
a) 4 位及以下有符号数或 5 位及以下无符号数

采用单页 (5 位数码管) 显示，对于有符号数，数据最高位“-”表示负号。

举例：-9999 显示如下：



举例：65535 显示如下：



b) 4 位以上有符号数或 5 位以上无符号数

按位数由低到高分页显示，每 5 位为一页，显示方法：当前页 + 当前页数值，如下图所示，通过长按“SHIFT”2 秒以上，切换当前页。

举例：-1073741824 显示如下：



图 4-3 -1073741824 显示操作示意图

举例：1073741824 显示如下：



图 4-4 1073741824 显示操作示意图

■ 小数点显示

个位数据的数码管的“.”表示小数点，且小数点“.”不闪烁。

显示	名称	内容
	小数点	100.0

■ 参数设定显示

显示	名称	显示场合	表示含义
	Done 参数设定完成	参数设定成功	说明该参数值已完成设定，并存储入伺服驱动器 (Done)。此时驱动器可以执行其他操作。
	F.Inlt 参数恢复出厂 设定值	当前使用系统参数初始化 功能 (H02-31=1)	驱动器正处于参数恢复出厂设定值过程中 (Function Code Initialize)。等待系统参数初始化完成后，重新接通控制电。
	Error 密码错误	使用用户密码功能 (H02-30)，密码输入错误	提示密码输入错误 (Error)，需重新输入密码。
	TunE	使用一键式自调整功能	一键式自调整正在进行中。

显示	名称	显示场合	表示含义
	FAIL	使用一键式自调整功能	一键式自调整失败。

#### 4.2.5 故障显示

- 面板可以显示当前或历史故障与警告代码，故障与警告的分析与排除请参考“[第 9 章 故障处理](#)”。
- 当有单个故障或警告发生时，立即显示当前故障或警告代码；有多个故障或警告发生时，则显示故障级别最高的故障代码。
- 通过 H0B-33 设定拟查看历史故障次数后，查看 H0B-34，可使面板显示已选定的故障或警告代码。
- 设置 H02-31=2，可清除伺服驱动器存储的十次故障或警告的相关信息。

举例：E941.0 故障显示如下：

显示	名称	内容
	当前警告代码	E: 伺服驱动器存在故障或者警告 941.0: 警告代码

#### 4.2.6 监控显示

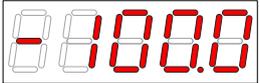
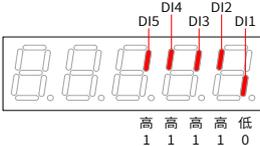
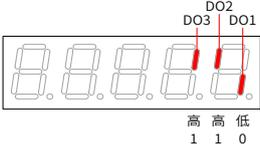
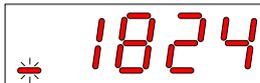
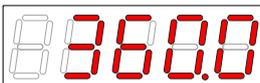
伺服驱动器的 H0B 组：显示参数可用于监控伺服驱动器的运行状态。

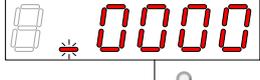
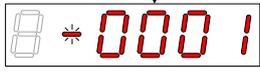
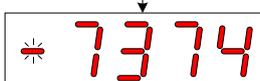
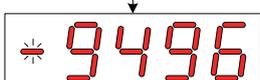
通过设置功能码 H02-32( 面板默认显示功能 )，伺服电机正常运行后，显示器将自动从“伺服状态显示模式”切换到“参数显示模式”，参数所在的功能码组号为 H0B，组内编号为 H02-32 设定值。

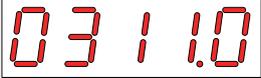
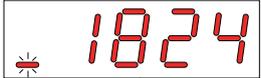
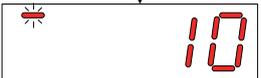
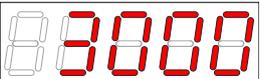
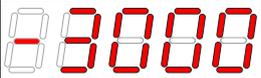
举例：设置 H02-32=00，则伺服电机转速不为 0 时，显示器将显示 H0B-00 对应的参数值。

H0B 组监控显示具体说明如下：

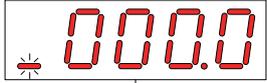
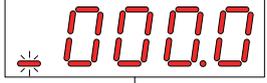
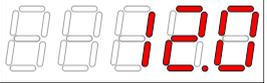
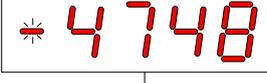
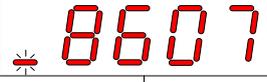
功能码	名称	单位	表示含义	显示举例
H0B-00	实际电机转速	rpm	伺服电机实际运行转速，经四舍五入显示，可精确到 1rpm。	3000rpm 显示：  -3000rpm 显示： 
H0B-01	速度指令	rpm	驱动器当前速度指令。	3000rpm 显示：  -3000rpm 显示： 

功能码	名称	单位	表示含义	显示举例
H0B-02	内部转矩指令	0.1%	伺服电机实际输出转矩占电机额定转矩的百分比	<p>100.0% 显示:</p>  <p>-100.0% 显示:</p> 
H0B-03	输入信号 (DI 信号) 监视	-	<p>5 个 DI 端子对应的电平状态:            数码管上半部亮表示高电平;            (用“1”表示)            下半部亮表示低电平            (用“0”表示)            后台软件读取的 H0B-03 为十六进制数值</p>	<p>以 DI1 端子为低电平,            DI2~DI5 端子为高电平为例            对应二进制码为 11110            对应后台读取 H0B-03=0x001E            显示如下:</p> 
H0B-05	输出信号 (DO 信号) 监视	-	<p>3 个 DO 端子对应的电平状态:            数码管上半部亮表示高电平            (用“1”表示)            下半部亮表示低电平            (用“0”表示)            后台软件读取的 H0B-05 为十六进制数值</p>	<p>以 DO1 端子为低电平,            DO2~DO3 端子为高电平为例:            对应二进制码为“110”;            对应后台读取 H0B-05=0x0006            显示如下:</p> 
H0B-07	绝对位置计数器 (32 位十进制显示)	指令单位	电机当前绝对位置 (指令单位)	<p>1073741824 指令单位显示:</p>  <p>SHIFT</p>  <p>SHIFT</p> 
H0B-09	机械角度	0.1°	电机当前机械角度	<p>360.0°显示:</p> 
H0B-10	旋转角度 (电气角度)	0.1°	电机当前电角度	<p>360.0°显示:</p> 

功能码	名称	单位	表示含义	显示举例
H0B-11	输入位置指令对应速度信息	rpm	驱动器单个控制周期的位置指令对应速度值	3000rpm 显示：  -3000rpm 显示： 
H0B-12	平均负载率	0.1%	平均负载转矩占电机额定转矩的百分比	100.0% 显示： 
H0B-15	编码器位置偏差计数器 (32 位十进制显示)	编码器单位	编码器位置偏差 = 输入位置指令总数 (编码器单位) - 编码器反馈脉冲总数 (编码器单位)	10000 编码器单位显示：  ↓ SHIFT 
H0B-17	反馈脉冲计数器 (32 位十进制显示)	编码器单位	统计并显示伺服电机编码器反馈的脉冲个数 (编码器单位) 注意： ◆ 使用绝对值电机时，H0B-17 仅能反应电机位置反馈的低 32 位数值，此时必须通过 H0B-77(绝对值编码器绝对位置低 32 位) 和 H0B-79(绝对值编码器绝对位置高 32 位) 才能得到实际的电机位置反馈。	1073741824 编码器单位显示：  ↓ SHIFT  ↓ SHIFT 
H0B-19	总上电时间 (32 位十进制显示)	0.1s	统计并显示伺服驱动器上电时间	429496729.5s 显示：  ↓ 长按SHIFT  ↓ 长按SHIFT 
H0B-24	相电流有效值	0.1A	伺服电机相电流有效值	4.60A 显示： 

功能码	名称	单位	表示含义	显示举例
H0B-26	母线电压值	0.1V	主回路直流母线电压值，即驱动器 P，- 之间的电压	AC220V 整流后：311.0V 显示：  AC380V 整流后：537.0V 显示： 
H0B-27	模块温度值	°C	伺服驱动器内部功率模块温度	27°C显示： 
H0B-33	故障记录	-	设定拟查看历史故障的次数 0- 当前故障 1- 上 1 次故障 2- 上 2 次故障 …… 9- 上 9 次故障	0- 当前故障显示： 
H0B-34	所选次数故障码	-	H0B-33 选定的故障代码 没有故障发生时 H0B-34 显示值为“Er.000”	若 H0B-33=0，H0B-34=Er.941，表明当前故障代码为 941。显示： 
H0B-35	所选故障时间戳	s	H0B-35 显示的故障发生时伺服运行总时间 没有故障发生时 H0B-35 显示值为“0”	若 H0B-34=Er.941 H0B-35=107374182.4 表明当前故障代码为 941，故障发生时伺服总运行时间为 107374182.4s  ↓ SHIFT  ↓ SHIFT 
H0B-37	所选故障时电机转速	rpm	H0B-37 显示的故障发生时，伺服电机转速 没有故障发生时 H0B-37 显示值为“0”	3000rpm 显示：  -3000rpm 显示： 

功能码	名称	单位	表示含义	显示举例
H0B-38	所选故障时电机 U 相电流	0.1A	H0B-38 显示的故障发生时，伺服电机 U 相绕组电流有效值 没有故障发生时 H0B-38 显示值为“0”	4.60A 显示： 
H0B-39	所选故障时电机 V 相电流	0.1A	H0B-39 显示的故障发生时，伺服电机 V 相绕组电流有效值 没有故障发生时 H0B-39 显示值为“0”	4.60A 显示： 
H0B-40	所选故障时母线电压	V	H0B-40 显示的故障发生时，主回路直流母线电压值 没有故障发生时 H0B-40 显示值为“0”	AC220V 整流后：311.0V 显示：  AC380V 整流后：537.0V 显示： 
H0B-41	所选故障时输入端子状态	-	H0B-41 显示的故障发生时，5 个 DI 端子对应的高低电平状态； 查看方法与 H0B-03 相同，没有故障发生时 H0B-41 显示所有 DI 端子为低电平，对应十进制数值为“0”	以对应后台读取 H0B-41=0x0001 为例： 对应二进制码为“0000 0000 0001” 
H0B-43	所选故障时输出端子状态	-	H0B-43 显示的故障发生时，3 个 DO 端子对应的高低电平状态 查看方法与 H0B-05 相同 没有故障发生时 H0B-43 显示所有 DO 端子为低电平，对应十进制数值为“0”	H0B-43=0x0003 显示： 
H0B-53	位置偏差计数器 (32 位十进制显示)	指令单位	位置偏差 = 输入位置指令总数 (指令单位) - 编码器反馈脉冲总数 (指令单位)	10000 指令单位显示：  SHIFT 

功能码	名称	单位	表示含义	显示举例
H0B-55	实际电机转速	0.1rpm	伺服电机实际运行转速，可精确到 0.1rpm	<p>3000.0rpm 显示:</p>  <p>SHIFT</p>  <p>-3000.0rpm</p>  <p>SHIFT</p> 
H0B-57	控制电电压值	0.1V	控制电直流电压值	<p>12.0V 显示:</p> 
H0B-58	机械绝对位置 (低 32 位)	编码器单位	使用绝对值编码器时，显示机械绝对位置 (低 32 位)	<p>举例: 2147483647 编码器单位</p>  <p>SHIFT</p>  <p>SHIFT</p> 
H0B-60	机械绝对位置 (高 32 位)	编码器单位	使用绝对值编码器时，显示机械绝对位置 (高 32 位)	<p>举例: -1 编码器单位</p> 
H0B-70	绝对值编码器旋转圈数	Rev	显示绝对值编码器当前旋转圈数	<p>举例: 32767</p> 
H0B-71	绝对值编码器单圈位置反馈	编码器单位	显示绝对值编码器的单圈位置反馈	<p>举例: 8388607 编码器单位</p>  <p>SHIFT</p> 

功能码	名称	单位	表示含义	显示举例
H0B-77	绝对值编码器位置低 32 位	编码器单位	使用绝对值编码器时，显示电机绝对位置 (低 32 位)	<p>举例：2147483647 编码器单位</p>
H0B-79	绝对值编码器位置高 32 位	编码器单位	使用绝对值编码器时，显示电机绝对位置 (低 32 位)	<p>举例：-1 编码器单位</p>
H0B-81	旋转负载单圈位置反馈低 32 位	编码器单位	绝对值系统工作于旋转模式时，显示机械负载位置反馈 (低 32 位)	<p>举例：2147483647 编码器单位</p>
H0B-83	旋转负载单圈位置反馈高 32 位	编码器单位	绝对值系统工作于旋转模式时，显示机械负载位置反馈 (高 32 位)	<p>举例：1 编码器单位</p>
H0B-85	旋转负载单圈位置	指令单位	绝对值系统工作于旋转模式下时，显示机械绝对位置	<p>举例：1073741824 指令单位</p>

### 4.3 参数设定

使用伺服驱动器的面板可以进行参数设定。参数说明请参考“11.2 对象组一览表”。以接通电源后，将驱动器从位置控制模式变更到速度控制模式为例：

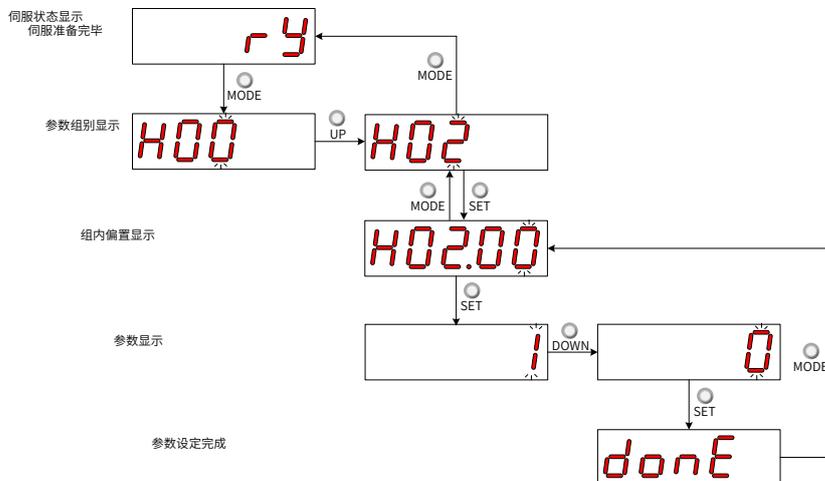


图 4-5 参数设定步骤示意图

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

在参数设定完成显示，即“Done”界面下，可通过“MODE”键返回参数组别显示 (“H02-00” 界面)。

### 4.4 用户密码

用户密码 (H02-30) 功能启用后，用户持有参数设定权限，其他操作者只能查看，不能变更参数值。

- 用户密码设定

用户密码设定流程与对应显示如下图所示，以将密码设为“00001”为例。

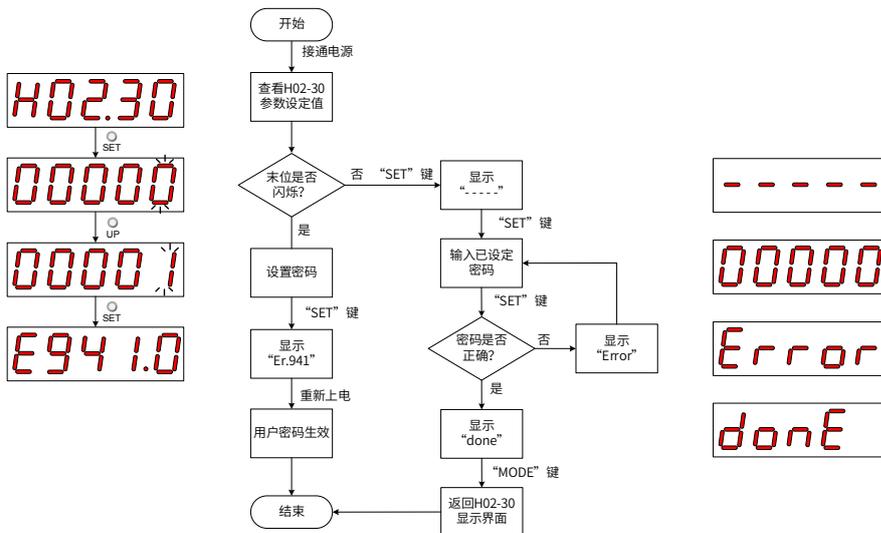


图 4-6 用户密码设定步骤示意图

修改用户密码时，首先输入当前密码，使参数设定权限开通。再次进入 H02-30，即可设置新的密码，设置方法同上图。



NOTE

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

■ 用户密码取消

用户必须输入已设置的用户密码后, 将 H02-30 参数值设定为“00000”即表示用户密码取消。

## 4.5 一般功能

### 4.5.1 点动运行



注意



◆ 使用点动运行功能时, 需将伺服使能信号置为无效, 否则不能执行!

为试运转伺服电机及驱动器, 可使用点动运行功能。

■ 操作方法

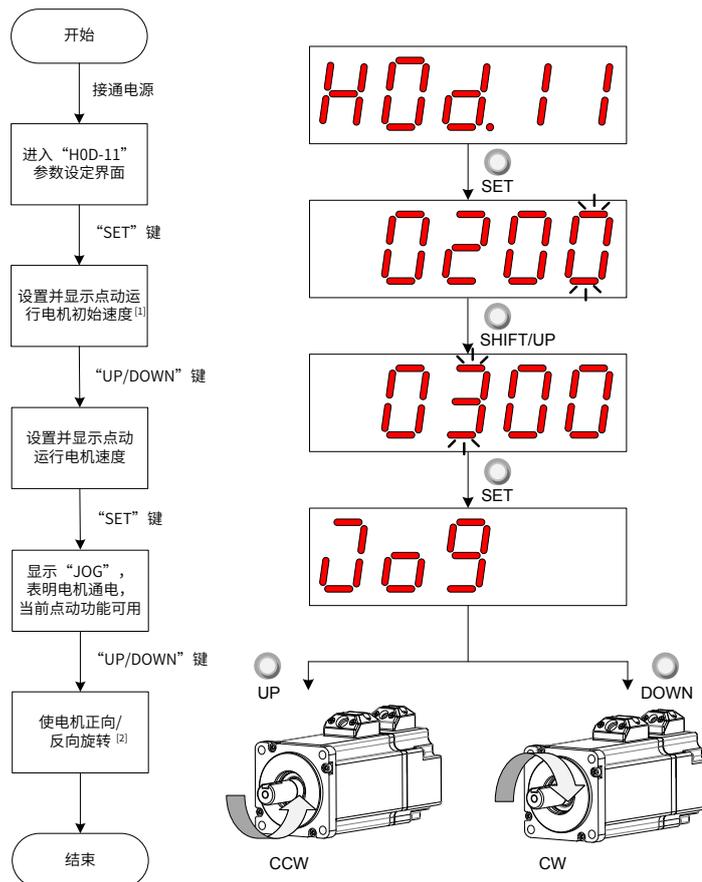


图 4-7 点动运行设定步骤示意图



NOTE

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

■ 退出点动运行

可通过“MODE”键退出当前点动运行状态, 同时返回上级菜单。

## 4.5.2 数字信号强制输入输出

SV660N 的 CN1 端子上共有 5 个 DI 信号和 3 个 DO 信号。用户可利用面板 ( 或上位机通讯 ) 将 DI/DO 功能及端子逻辑分别配置到 H03/H04 组参数, 从而上位机可通过 DI 控制相应的伺服功能, 或伺服驱动器输出 DO 信号供上位机使用。

除此之外, 伺服驱动器具有 DI/DO 强制输入输出功能, 其中, 强制 DI 输入可用于测试驱动器 DI 功能, 强制 DO 输出可用于检查上位机和驱动器间 DO 信号连接。

### ■ DIDO 功能定义

编码	名称	功能名	描述	备注
说明: 由两位数字组成, 两位数字表示端子功能				
输入信号功能说明				
01	S-ON	伺服使能	无效 - 本地模式下, 伺服电机使能禁止; 有效 - 本地模式下, 伺服电机使能。	S-ON 伺服使能功能仅在非总线控制模式下有效。 相应端子的逻辑选择, 必须设置为: 电平有效。
02	ALM-RST	故障复位	有效 - 本地模式下, 执行故障复位; 无效 - 本地模式下, 故障不会复位。	ALM-RST 故障复位功能仅在非总线控制模式下有效。 相应端子的逻辑选择, 建议设置为: 电平有效。
14	P-OT	正向超程开关	有效 - 禁止正向驱动; 无效 - 允许正向驱动。	当机械运动超过可移动范围, 进入超程防止功能: 相应端子的逻辑选择, 建议设置为: 电平有效。
15	N-OT	反向超程开关	有效 - 禁止反向驱动; 无效 - 允许反向驱动。	当机械运动超过可移动范围, 进入超程防止功能: 相应端子的逻辑选择, 建议设置为: 电平有效。
31	HomeSwitch	原点开关	无效 - 机械负载不在原点开关范围内; 有效 - 机械负载在原点开关范围内。	相应端子的逻辑选择, 必须设置为: 电平有效。
34	EmergencyStop	紧急停机	有效 - 零速停机后位置锁定; 无效 - 对当前运行状态无影响。	相应端子的逻辑选择, 建议设置为: 电平有效。
38	TouchProbe1	探针 1	无效 - 探针未触发; 有效 - 探针可触发。	探针逻辑仅与探针功能 (60B8h) 有关, 与端子逻辑选择无关。
39	TouchProbe2	探针 2	无效 - 探针未触发; 有效 - 探针可触发。	探针逻辑仅与探针功能 (60B8h) 有关, 与端子逻辑选择无关。
输出信号功能说明				
01	S-RDY	伺服准备好	有效 - 伺服准备好; 无效 - 伺服未准备好。	伺服状态准备好, 允许运行。
02	TGON	电机旋转	无效 - 滤波后电机转速绝对值小于功能码 H06-16 设定值; 有效 - 滤波后电机转速绝对值达到功能码 H06-16 设定值。	-
09	BRK	抱闸输出	有效 - 伺服驱动器输出抱闸信号; 无效 - 伺服驱动器没有输出抱闸。	-
10	WARN	警告	有效 - 伺服驱动器发生警告; 无效 - 伺服驱动器未发生警告或警告已复位。	-
11	ALM	故障	有效 - 伺服驱动器发生故障; 无效 - 伺服驱动器未发生故障或故障已复位。	-

编码	名称	功能名	描述	备注
25	CMP	位置比较	有效 - 伺服经过目标位置比较点; 无效 - 伺服没有经过位置比较点。	-
32	EDM	安全状态	有效 - 伺服触发了 STO 安全功能; 无效 - 伺服没有触发 STO 安全功能。	只有当 STO1 和 STO2 的 24V 输入电压同时断开时, EDM 才会输出有效信号。

### 1 DI 信号强制输入

此功能开启后, 各 DI 信号电平仅受控于强制输入 (H0D-18) 的设置, 与外界 DI 信号状态无关。

#### ■ 操作方法

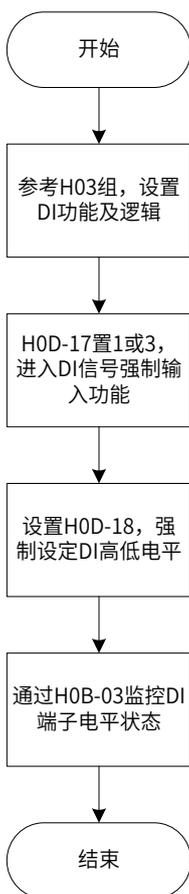


图 4-8 DI 信号强制输入设定步骤示意图

关联功能码:

功能码		名称	设定范围	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
面板侧	上位机后台侧						
H0D-17	200D-12h	DIDO 强制输入输出使能	0- 无操作 1- 强制 DI 使能, 强制 DO 不使能 2- 强制 DO 使能, 强制 DI 不使能 3- 强制 DIDO 都使能 4- 总线强制 DO	DIDO 强制输入输出使能操作选择	运行设定	立即生效	0

其中, H0D-18 用于强制设定 DI 电平, 面板上为十六进制显示, 转化成二进制后, “1” 表示高电平, “0” 表示低电平。

通过 H03 组参数设置 DI 端子逻辑选择。H0B-03 用于监控 DI 端子电平状态, 面板上为电平显示, 后台软件读

取的 H0B-03 为十进制数。

■ 举例说明：

“DI1 端子对应的 DI 功能有效, 而 DI2~DI5 端子对应的 DI 功能均无效”的设置方法如下: (5 个 DI 端子逻辑均为“低电平有效”)

因“1”表示高电平, “0”表示低电平, 则对应二进制为“11110”, 对应十六进制数“1E”, 因此可通过面板将“H0D-18”参数值设为“1E”。

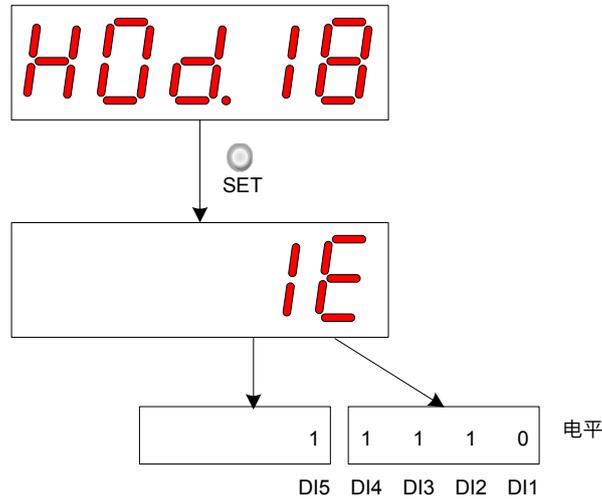


图 4-9 H0D-18 设定含义说明

H0B-03 监控 DI 电平状态：

若 DI 功能无故障, H0B-03 的显示值总是与 H0D-18 一致。

故此时面板上显示 DI1 端子为低电平, DI2~DI5 端子为高电平, 后台软件读取的 H0B-03 值为 1E(十六进制)。显示如下：

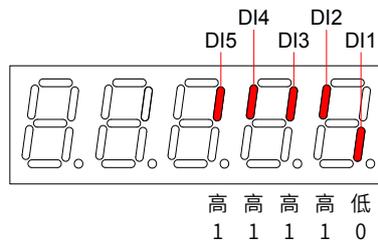


图 4-10 H0B-03 对应 DI 电平状态说明

■ 退出功能

DI 信号强制输入功能在断电后不记忆, 重新上电即可恢复正常 DI, 或设定 H0D-17=0 亦可切回正常 DI 模式。

## 2 DO 信号强制输出

此功能开启后，各 DO 信号电平仅受控于强制输出 (H0D-19) 的设置，与驱动器内部 DO 功能状态无关。

 <b>注 意</b>	
	◆ 若伺服电机用于垂直运动场合，将抱闸输出信号 (DO 功能 9: BK) 置为有效时，抱闸将打开，负载可能会坠落。因此，应在机械上做好防止坠落的保护措施。

### ■ 操作方法

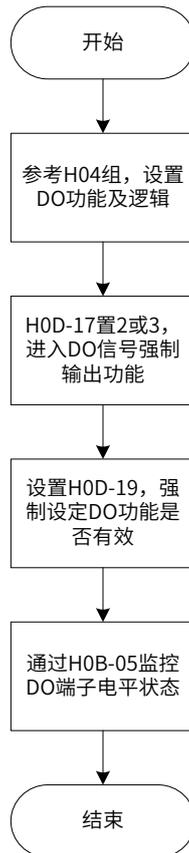


图 4-11 DO 信号强制输出设定步骤示意图

其中，H0D-19 用于强制设定 DO 功能是否有效，面板上为十六进制显示，转化成二进制后，“1”表示该 DO 功能有效，“0”表示该 DO 功能无效。

通过 H04 组参数设置 DO 端子逻辑选择。H0B-05 用于监控 DO 电平状态，面板上为电平显示，后台软件读取的 H0B-05 为十六进制数。

举例说明：“DO1 端子对应的 DO 功能无效，DO2~DO5 端子对应的 DO 功能均有效”的设置方法如下：

因“1”表示该 DO 功能有效，“0”表示该 DO 功能无效，则对应二进制为“110”，对应十六进制数“6”，因此可通过面板将“H0D-19”参数值设为“6”。

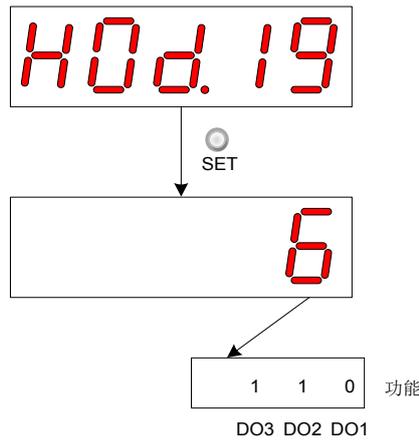


图 4-12 H0D-19 设定含义说明

H0B-05 监控 DO 电平状态：

若 3 个 DO 端子逻辑选择均为“低电平有效”，则此时 DO1 端子为高电平，DO2~DO5 端子为低电平，对应二进制码为“001”，后台软件读取的 H0B-05 值为 1(十进制)。显示如下：

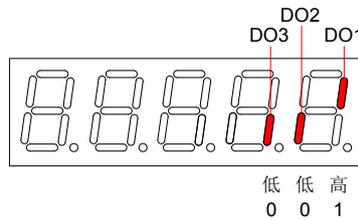


图 4-13 DO 端子电平均为“低电平有效”时 H0B-05 显示

若 3 个 DO 端子逻辑选择均为“高电平有效”，则此时 DO1 端子为低电平，DO2~DO5 端子为高电平，对应二进制码为“110”，后台软件读取的 H0B-05 值为 6(十进制)。显示如下：

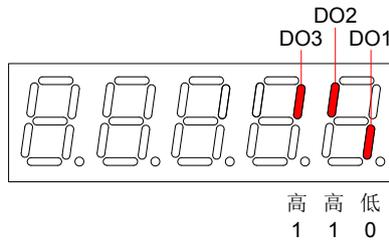


图 4-14 DO 端子电平均为“高电平有效”时 H0B-05 显示

■ 退出功能

DO 信号强制输出功能在断电后不记忆，重新上电即可恢复正常 DO，或设定 H0D-17=0 亦可切回正常 DO 模式。

### 3 总线控制 DO 信号强制输出

此功能开启后，各 DO 信号电平仅受控于 60FE-01h (物理输出, Physical Output) 的设置，与驱动器内部 DO 功能状态无关。

若伺服电机用于垂直运动场合，将抱闸输出信号 (DO 功能 9: BK) 置为有效时，抱闸将打开，负载可能会坠落。因此，应在机械上做好防止坠落的保护措施。

■ 操作方法

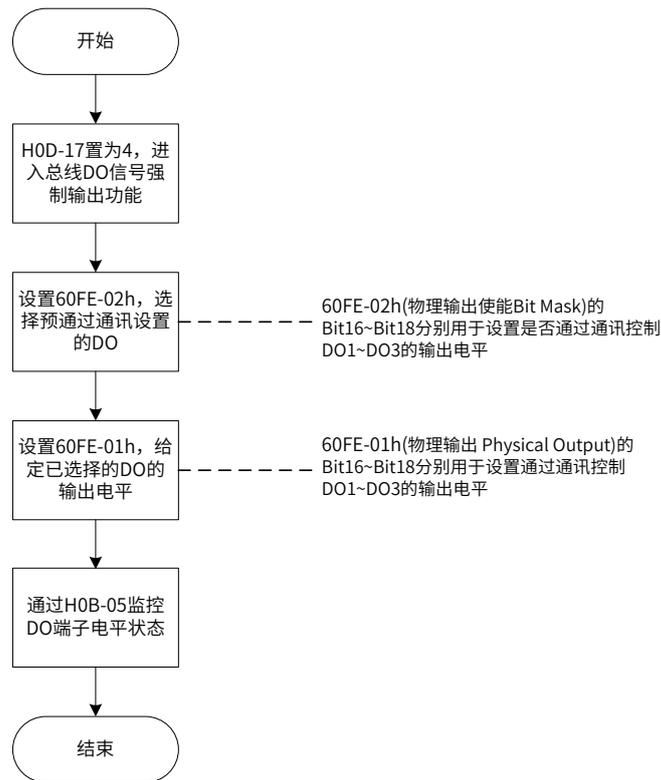


图 4-15 总线 DO 信号强制输出设定步骤示意图

200D-12h=4 时，对象 60FE( 数字输出 Digital Output) 可用于通过总线强制设定 DO 端子输出电平，而与驱动器内部 DO 状态无关。

Bit	相关 DO	物理输出使能：60FE-02h	物理输出：60FE-01h
16	DO1	1: DO1 强制输出使能	DO1 强制输出 (0: OFF, 1: ON)
17	DO2	1: DO2 强制输出使能	DO2 强制输出 (0: OFF, 1: ON)
18	DO3	1: DO3 强制输出使能	DO3 强制输出 (0: OFF, 1: ON)

200D-12h=4 时，60FE-02h 的 Bit16~Bit18 某位为 1，则对应 DO 强制输出为 OFF。

H0B-05 用于监控 DO 电平状态，面板上为电平显示，后台软件读取的 H0B-05 为十进制数。

举例说明：“DO1~DO3 的输出电平由总线强制给定，其中 DO1 输出低电平，DO2~DO3 输出高电平”的设置方法如下：

200D-12h=4，60FE-02h 设定为 0x00070000,60FE-01 设定为 0x00060000，H0B-05 监控 DO 电平状态，显示如下：

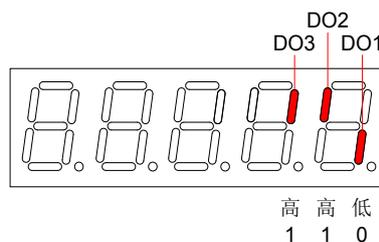


图 4-16 总线控制 DO 信号时 H0B-05 显示

■ 退出功能

总线控制 DO 信号强制输出功能在断电后不记忆，重新上电即可恢复正常 DO，或设定 H0D-17=0 亦可切回正常 DO 模式。



## 第 5 章 调试与运行

5.1 运行前检查 .....	123
5.2 接通电源 .....	123
5.3 点动运行 .....	123
5.4 通用参数设置 .....	124
5.4.1 旋转方向选择 .....	124
5.4.2 抱闸设置 .....	125
5.4.3 制动设置 .....	129
5.5 伺服运行 .....	135
5.6 伺服停止 .....	141
5.7 转换因子设置 .....	146

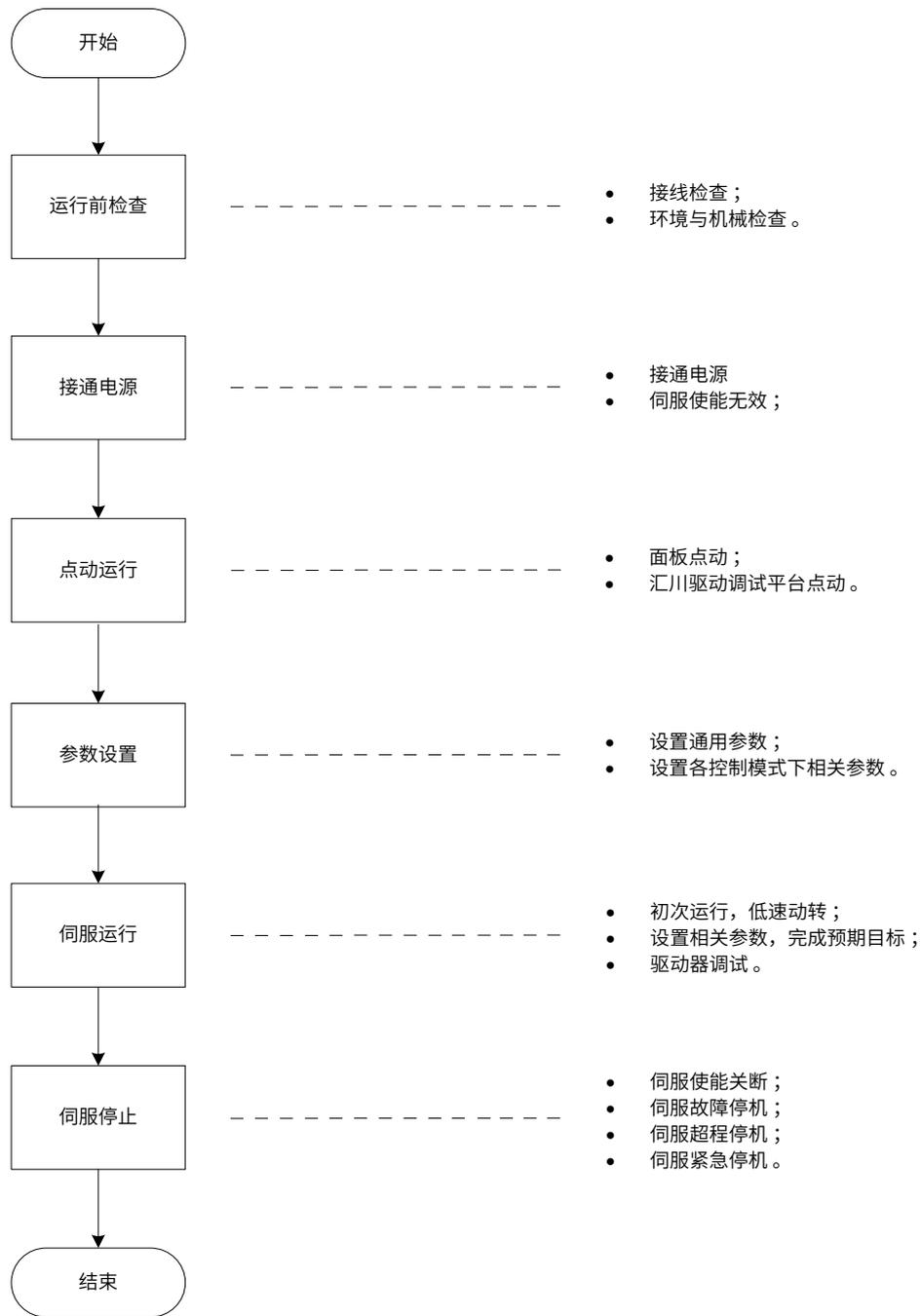


图 5-1 伺服设定流程

## 5.1 运行前检查

伺服驱动器和伺服电机运行之前需进行以下检查：

表 5-1 运行前检查列表

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

## 5.2 接通电源

### ■ 接通输入电源

对于单相 220V 输入电源端子为 L1、L2。

对于三相输入，电源端子为 L1、L2、L3 或 L1C、L2C（控制回路电源输入），R、S、T（主回路电源输入端子）。

接通输入电源后，母线电压指示灯显示无异常，且面板显示器依次显示“reset”→“ry”，表明伺服驱动器处于可运行的状态，等待上位机给出伺服使能信号。

若驱动器面板显示器一直显示“nr”，请参考“[第 9 章 故障处理](#)”，分析并排除故障原因。

若驱动器面板显示器显示其他故障代码，请参考“[第 9 章 故障处理](#)”，分析并排除故障原因。

### ■ 将伺服使能置为无效

切换伺服状态机，将上位机输入的使能信号置为无效。

将伺服 DI 使能信号置为无效 / 内部辅助功能使能信号置为无效。

## 5.3 点动运行

请使用点动运行确认伺服电机是否可以正常旋转，转动时无异常振动和异常声响。可以通过面板速度模式点动、汇川驱动调试平台速度模式点动、面板位置模式点动 3 种方式使用点动运行功能。



NOTE

点动运行时，通过 H06-12(2006-0Dh) 可设置速度 / 位置指令的加减速时间常数。

### ■ 面板速度点动

通过面板操作 H0D-11 进入速度点动运行模式，此时面板显示点动速度默认值，通过 UP/DOWN 键修改点动运行速度，按 SET 键进入点动状态，此时面板显示“JOG”状态，电机通电，长按 UP/DOWN 键可实现正反转点动运行。按 MODE 键可退出点动运行模式。

■ 驱动调试平台速度点动

打开“汇川驱动调试平台—速度 JOG”运行界面（如下图所示），设定 JOG 速度，将伺服状态切换为 ON 后，按住界面上正反转箭头实现正反转点动运行。



■ 面板位置点动

通过面板操作 H0D-08 进入位置点动运行模式，此时面板显示点动速度默认值，通过 UP/DOWN 键修改点动运行速度，按 SET 键进入点动状态，此时面板显示“JOG-P”状态，电机通电，长按 UP/DOWN 键可实现正反转点动运行。按 MODE 键可退出点动运行模式。

☆关联参数：

H06-12	名称	点动速度加速斜坡时间			设定生效	任意设定 立即生效	数据结构	-	数据类型	Uint16
2006-0Dh	可访问性	RW	能否映射	YES	相关模式	ALL	数据范围	0~65535 (ms)	出厂设定	10

设置伺服电机从 0rpm 加速到 1000rpm 的时间常数。

## 5.4 通用参数设置

### 5.4.1 旋转方向选择

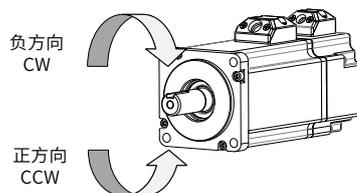
通过设置“旋转方向选择 H02-02(2002-03h)”，可以在不改变输入指令极性的情况下，改变电机的旋转方向。

☆关联功能码：

H02-02	名称	旋转方向选择 Rotating direction			设定生效	停机设定 再次通电	数据结构	-	数据类型	Uint16
2002-03h	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	ALL	数据范围	0~1	出厂设定	0

设定从电机轴侧观察时，电机旋转正方向。

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



旋转方向选择 H02-02(2002-03h) 改变时，伺服驱动器输出脉冲的形态、监控参数的正负不会改变。

超程防止功能中“正向驱动”与旋转方向选择 H02-02(2002-03h) 设置一致。

### 5.4.2 抱闸设置

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

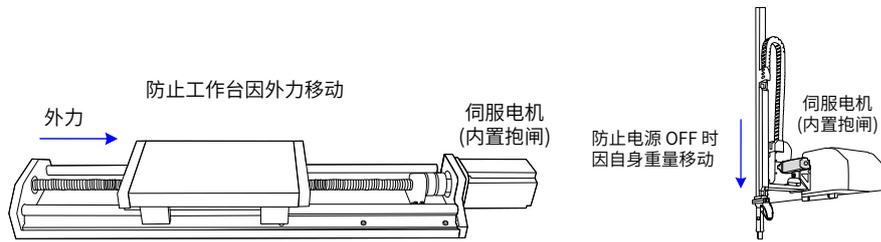


图 5-2 抱闸应用示意图

**注意**

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

#### 1 抱闸接线

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

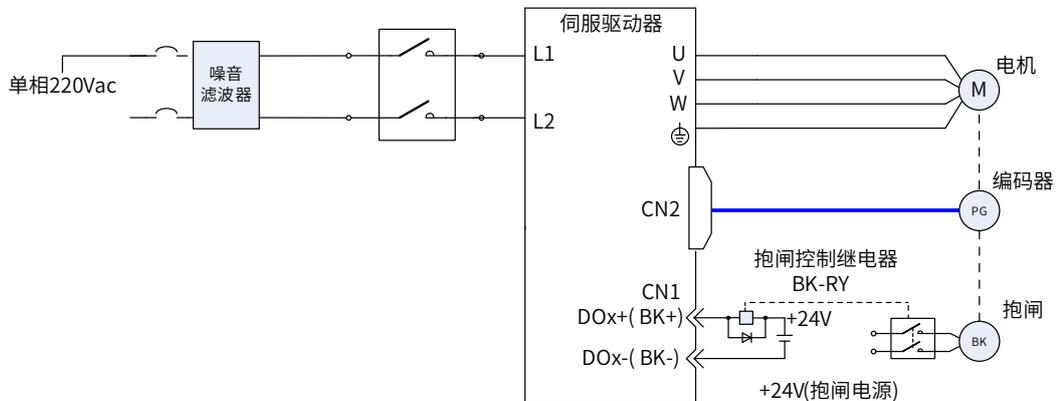


图 5-3 抱闸配线图

抱闸配线注意事项：

电机抱闸线缆长度需要充分考虑线缆电阻导致的压降，抱闸工作需要保证输入电压至少 21.6V。我司电机的抱闸参数具体见下表：

表 5-2 抱闸参数表

电机型号	保持转矩 (Nm)	供电电压 (V) ±10%	电阻 (Ω) ±7%	供电电流区间 (A)	脱离时间 (ms)	吸合时间 (ms)
MS1H1-05B/10B	0.3	DC 24	96	0.23~0.27	10	30
MS1H1-20B/40B	1.5		82.3	0.25~0.34	20	50
MS1H1-75B/MS1H4-75B	2.5		50.1	0.40~0.57	25	60

电机型号	保持转矩 (Nm)	供电电压 (V)±10%	电阻 (Ω)±7%	供电电流区间 (A)	脱离时间 (ms)	吸合时间 (ms)
MS1H2-10C/15C/20C/25C	8	DC 24	25	0.81~1.14	30	90
MS1H2-30C/40C/50C	16		21.3	0.95~1.33	60	120
MS1H3-85B/13C/18C	12		21.3	0.95~1.33	60	120
MS1H3-29C/44C/55C/75C	48		13.7	1.47~2.07	100	230
MS1H4-40B	1.5		82.3	0.25~0.34	20	50



NOTE

◆ 抱闸最好不要与其他用电器共用电源，防止因为其他用电器的工作导致电压或者电流降低最终导致抱闸误动作。

◆ 推荐用 0.5mm<sup>2</sup> 以上线缆。

## 2 抱闸软件设置

对于带抱闸的伺服电机，必须将伺服驱动器的 1 个 DO 端子配置为功能 9(FunOUT.9: BK, 抱闸输出)，并确定 DO 端子有效逻辑，默认 DO 为 DO3。

☆关联功能编码：

编码	名称	功能名	功能
FunOUT.9	BK	抱闸输出	无效，抱闸电源接通，抱闸动作，电机处于位置锁定状态； 有效，抱闸电源断开，抱闸解除，电机可旋转。

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

## 3 伺服驱动器正常状态抱闸时序

正常状态的抱闸时序可分为电机静止和电机旋转两种情况：

静止：电机实际转速低于 20rpm；

旋转：电机实际转速达到 20rpm 及以上。

### ■ 伺服电机静止时的抱闸时序

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

### ⚠ 注意



◆ 抱闸输出由 OFF 置为 ON 后，在 2009-0Ah/2000-34h 时间内，请勿输入位置 / 速度 / 转矩指令，否则会造成指令丢失或运行错误。

◆ 用于垂直轴时，机械运动部的自重或外力可能会引起机械轻微移动。伺服电机静止情况时，发生伺服使能 OFF，抱闸输出立刻变为 OFF，但在 2002-0Bh 时间内，电机仍然处于通电状态，防止机械运动部由于自重或外力作用移动。

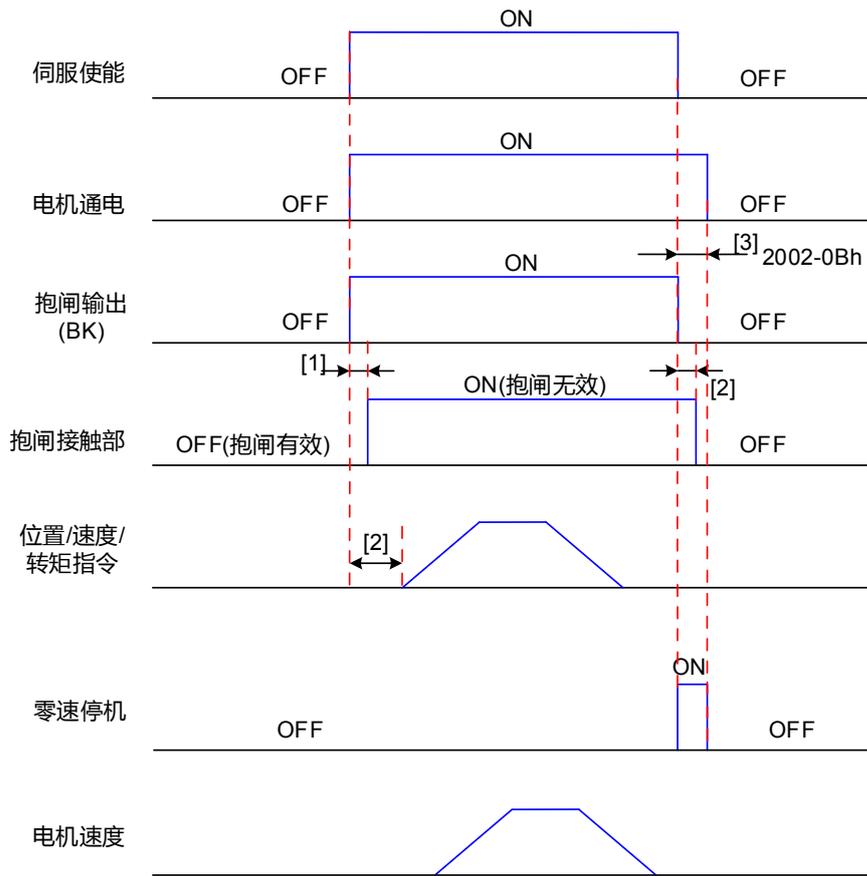


图 5-4 电机静止时抱闸时序图



- ◆ [1]: 抱闸接触部动作的延迟时间请参考电机相关规格, 详见“1.2.3 技术规格”“5 抱闸电机的电气规格”。
- ◆ [2]: 从抱闸输出设为 ON 到输入指令, 请间隔 2009-0Ah/2000-34h 时间以上。
- ◆ [3]: 伺服电机静止情况 (电机转速低于 20rpm) 下, 伺服使能 OFF 时, 抱闸输出同时被置为 OFF, 通过 2002-0Bh 可以设定抱闸输出 OFF 后, 电机进入非通电状态的延时。

☆关联参数:

H02-09	名称	抱闸输出 ON 至指令接收延时 Brake release command delay at servo drive enabled			设定生效	任意设定 立即生效	数据结构	-	数据类型	UInt16
2002-0Ah	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	ALL	数据范围	0~500 (ms)	出厂设定	250

设置伺服驱动器上电后, 伺服驱动器开始接收输入指令, 距离抱闸输出 (BK)ON 的延迟时间。  
2002-0Ah 时间内, 伺服不接收位置 / 速度 / 转矩指令。

H02-10	名称	抱闸输出 OFF 至电机不通电延时 Servo drive disable delay at brake apply command			设定生效	任意设定 立即生效	数据结构	-	数据类型	UInt16
2002-0Bh	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	ALL	数据范围	50~1000 (ms)	出厂设定	150

设置电机进入不通电状态, 距离抱闸输出 OFF 的延迟时间。

■ 伺服电机旋转时的抱闸时序

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

**注 意**

- ◆ 伺服使能由 OFF 置为 ON 时，在 2009-0Ah/2000-34h 时间内，请勿输入位置 / 速度 / 转矩指令，否则会造成指令丢失或运行错误；
- ◆ 伺服电机旋转时，发生伺服使能 OFF，伺服电机进入以 6085h 斜坡停机状态，但抱闸输出需满足以下任一条件才被视为 OFF：
  - ① 2002-0Dh 时间未到，但电机已减速至 2002-0Ch；
  - ② 2002-0Dh 时间已到，但电机转速仍高于 2002-0Ch。
- ◆ 抱闸输出由 ON 变为 OFF 后，在 2002-0B 时间内，电机仍然处于通电状态，防止机械运动部由于自重或外力作用移动。

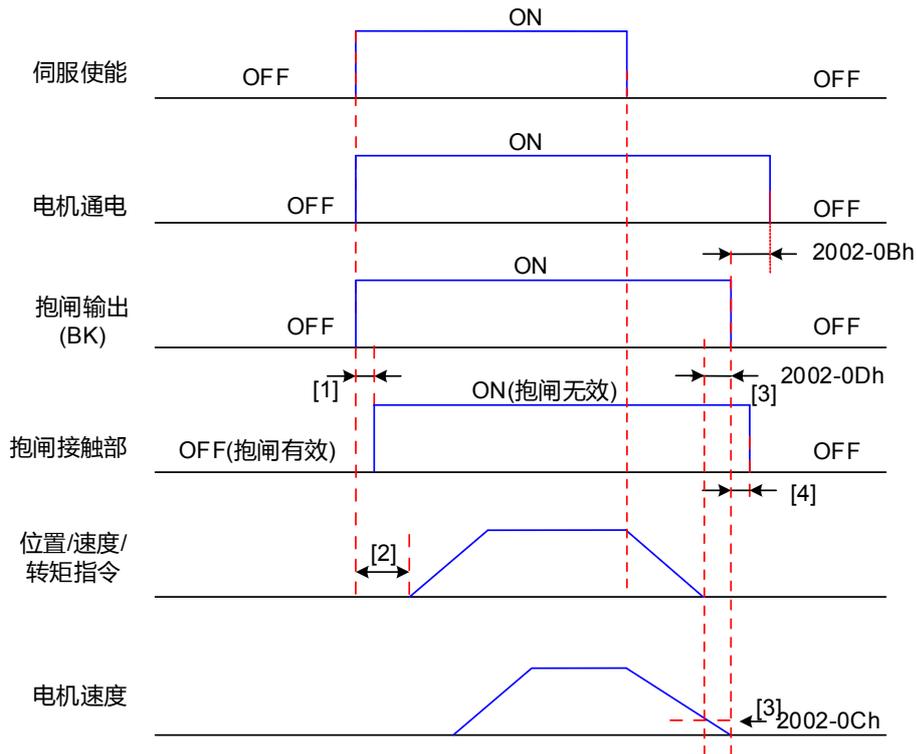


图 5-5 电机旋转时抱闸时序图

- ◆ [1]: 抱闸接触部动作的延迟时间请参考电机相关规格，详见“1.2.3 技术规格”“5 抱闸电机的电气规格”。
  - ◆ [2]: 从抱闸输出设为 ON 到输入指令，请间隔 2009-0Ah/2000-34h 时间以上。
  - ◆ [3]: 伺服电机旋转情况下，伺服使能 OFF 时，通过 2002-0Ch 和 2002-0Dh 可以设定伺服使能 OFF 后，抱闸输出 OFF 的延时。
  - ◆ [4]: 在抱闸输出 OFF 后再延时 2002-0Bh 时间，电机才进入非通电状态。

☆关联参数：

H02-11	名称	旋转状态，抱闸输出 OFF 时转速阈值 Output speed limit of brake reference			设定生效	任意设定 立即生效	数据结构	-	数据类型	Uint16
2002-0Ch	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	ALL	数据范围	20~3000 (rpm)	出厂 设定	30

设置电机处于旋转状态时，将抱闸输出置为 OFF 时电机速度阈值。

H02-12	名称	旋转状态, 伺服使能 OFF 至抱闸输出 OFF 延时 Waiting time from servo disable signal to brake apply command			设定生效	任意设定 立即生效	数据结构	-	数据类型	UInt16
2002-0Dh	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	ALL	数据范围	1~1000 (ms)	出厂设定	500

设置电机处于旋转状态时, 将抱闸输出置为 OFF, 距离伺服使能 OFF 的延迟时间。

#### ■ 伺服驱动器快速停机抱闸时序

快速停机按照停机方式的不同, 停机后可选择保持自由运行状态或者保持位置锁定状态, 对于停机后保持自由运行状态的停机方式 (605Ah<4), 抱闸输出条件与“伺服驱动器正常状态下, 伺服电机旋转时的抱闸时序”相同。

#### ■ 伺服驱动器故障状态抱闸时序

伺服故障按照停机方式的不同, 分为第 1 类故障 (简称: NO.1) 和第 2 类故障 (简称: NO.2), 请查看 [“第 9 章 故障处理”](#)。伺服驱动器故障状态抱闸时序可分为以下 2 种情况:

##### ① 发生第 1 类故障:

发生第 1 类故障且使能抱闸时, 第 1 类故障停机方式被强制为“DB 停机, 保持 DB 状态”。但抱闸输出条件与“伺服驱动器正常状态下, 伺服电机旋转时的抱闸时序”相同。

##### ② 发生第 2 类故障:

发生第 2 类故障且使能抱闸时, 第 2 类故障停机方式被强制为“以 6085h 斜坡停机, 保持 DB 状态”。但抱闸输出条件与“伺服驱动器正常状态下, 伺服电机旋转时的抱闸时序”相同。



◆ 建议设定值: 使用抱闸时, 停机减速度 6085h 的设定值务必满足: 减速时间 < 2002-0Dh, 否则, 驱动器将按照 2002-0Dh 规划减速指令。

### 5.4.3 制动设置

当电机的转矩和转速方向相反时, 能量从电机端传回驱动器内, 使得母线电压值升高, 当升高到制动点时, 能量只能通过制动电阻来消耗。此时, 制动能量必须根据制动要求被消耗, 否则将损坏伺服驱动器。制动电阻可以内置, 也可以外接。内置与外置制动电阻不能同时使用。SV660N 驱动器制动电阻相关规格如下:

表 5-3 SV660N 系列制动电阻规格

驱动器型号	内置制动电阻规格			外接制动电阻 最小允许电阻值 (Ω) (H02-21)
	电阻值 (Ω)	功率 Pr(W)	可处理功率 Pa(W)	
SV660NS1R6I	-	-	-	50
SV660NS2R8I	-	-	-	45
SV660NS5R5I	50	50	25	40
SV660NS6R6I	50	50	25	40
SV660NS7R6I	25	60	30	20
SV660NS012I				15
SV660NT3R5I	100	60	30	80
SV660NT5R4I	100	60	30	60

驱动器型号	内置制动电阻规格			外接制动电阻 最小允许电阻值 (Ω) (H02-21)
	电阻值 (Ω)	功率 Pr(W)	可处理功率 Pa(W)	
SV660NT8R4I	50	75	40	45
SV660NT012I				
SV660NT017I	35	100	50	35
SV660NT021I				25
SV660NT026I				

S1R6 及 S2R8 机型无内置制动电阻，如需使用，请用户自行配置外置制动电阻。

■ 无外部负载转矩

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

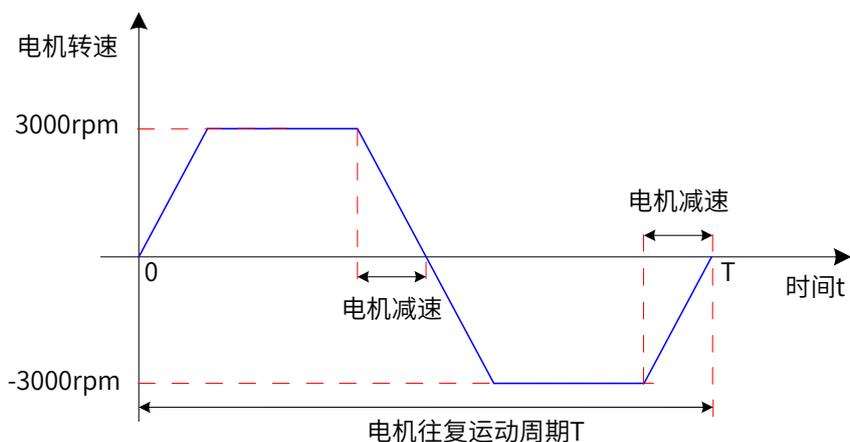


图 5-6 外部负载转矩不存在情况下电机速度曲线举例

■ 能量计算数据

伺服驱动器 SV660NS1R6I 和 SV660NS2R8I 型号未内置制动电阻。可通过电容器进行充电的能量如下图所示。伺服电机和负载的旋转能量超出下表中可处理的再生能量的值时，请连接外接制动电阻。

伺服驱动器型号	可处理的再生能量	备注
SV660NS1R6I	13.15	主回路电源的输入电压为 AC220V 的值。
SV660NS2R8I	26.29	

220V 电机从空载额定转速到静止过程中，所产生的能量数据如下：

容量	伺服电机型号 MS1H*-*****-*****		转子惯量 J(10 <sup>-4</sup> kgm <sup>2</sup> )	空载额定转速到静止产生的 制动能量 E <sub>0</sub> (J)	电容可吸收的最大 制动能量 E <sub>c</sub> (J)
750W	MS1H1 型 (低惯量、小容量)	MS1H1-75B30CB-*331Z	1.38	6.8	22.4
		MS1H1-75B30CB-*334Z	1.43	7.1	
1000W	MS1H2 型 (低惯量、中容量)	MS1H2-10C30CB-*331Z	1.87	9.2	26.7
		MS1H2-10C30CB-*334Z			
1500W		MS1H2-15C30CB-*331Z	2.46	12.2	26.7
		MS1H2-15C30CB-*334Z			47.7

容量	伺服电机型号 MS1H*-*****-*****		转子惯量 J(10 <sup>-4</sup> kgm <sup>2</sup> )	空载额定转速到静止产生的 制动能量 E <sub>0</sub> (J)	电容可吸收的最大 制动能量 E <sub>c</sub> (J)
850W	MS1H3 型 (中惯量、中容量)	MS1H3-85B15CB-*331Z	13.3	65.8	22.4
		MS1H3-85B15CB-*334Z	14	69.2	
1300W		MS1H3-13C15CB-*331Z	17.8	88.0	22.4
		MS1H3-13C15CB-*334Z	18.5	91.5	
750W	MS1H4 型 (中惯量、小容量)	MS1H4-75B30CB-*331Z	2	9.9	22.4
		MS1H4-75B30CB-*334Z	2.012	9.9	

380V 电机从空载额定转速到静止过程中，所产生的能量数据如下：

容量	伺服电机型号 MS1H*-*****-*****		转子惯量 J(10 <sup>-4</sup> kgm <sup>2</sup> )	空载额定转速到静止产生的 制动能量 E <sub>0</sub> (J)	电容可吸收的最大 制动能量 E <sub>c</sub> (J)
1000W		MS1H2-10C30CD-*331Z	1.87	9.2	34.3
		MS1H2-10C30CD-*334Z			
1500W	MS1H2 型 (低惯量、中容量)	MS1H2-15C30CD-*331Z	2.46	12.2	34.3
		MS1H2-15C30CD-*334Z			
2000W		MS1H2-20C30CD-*331Z	3.06	15.1	50.4
2500W		MS1H2-25C30CD-*331Z			
3000W		MS1H2-30C30CD-*331Z	7.72	38.2	50.4
4000W		MS1H2-40C30CD-*331Z			
5000W		MS1H2-50C30CD-*331Z	15.4	76.2	82.7
850W		MS1H3-85B15CD-*331Z			
		MS1H3-85B15CD-*334Z	14	69.2	34.3
1300W		MS1H3-13C15CD-*331Z			
		MS1H3-13C15CD-*334Z	18.5	91.5	34.3
1800W		MS1H3-18C15CD-*331Z			
		MS1H3-18C15CD-*334Z	25.7	127.1	50.4
2900W		MS1H3-29C15CD-*331Z			
	MS1H3 型 (中惯量、中容量)	MS1H3-29C15CD-*334Z	55	271.98	50.4
4400W		MS1H3-44C15CD-*331Z			
		MS1H3-44C15CD-*334Z	88.9	439.6	82.7
5500W		MS1H3-55C15CD-*331Z			
		MS1H3-55C15CD-*334Z	107	529.1	100.8
7500W		MS1H3-75C15CD-*331Z			
		MS1H3-75C15CD-*334Z	141	697.3	100.8

如果知道完成整个制动过程所需的时间 (T)，再根据下列选型流程和公式即可计算出是否需要外置电阻，以及外置电阻的功率大小。

■ 制动电阻选型流程

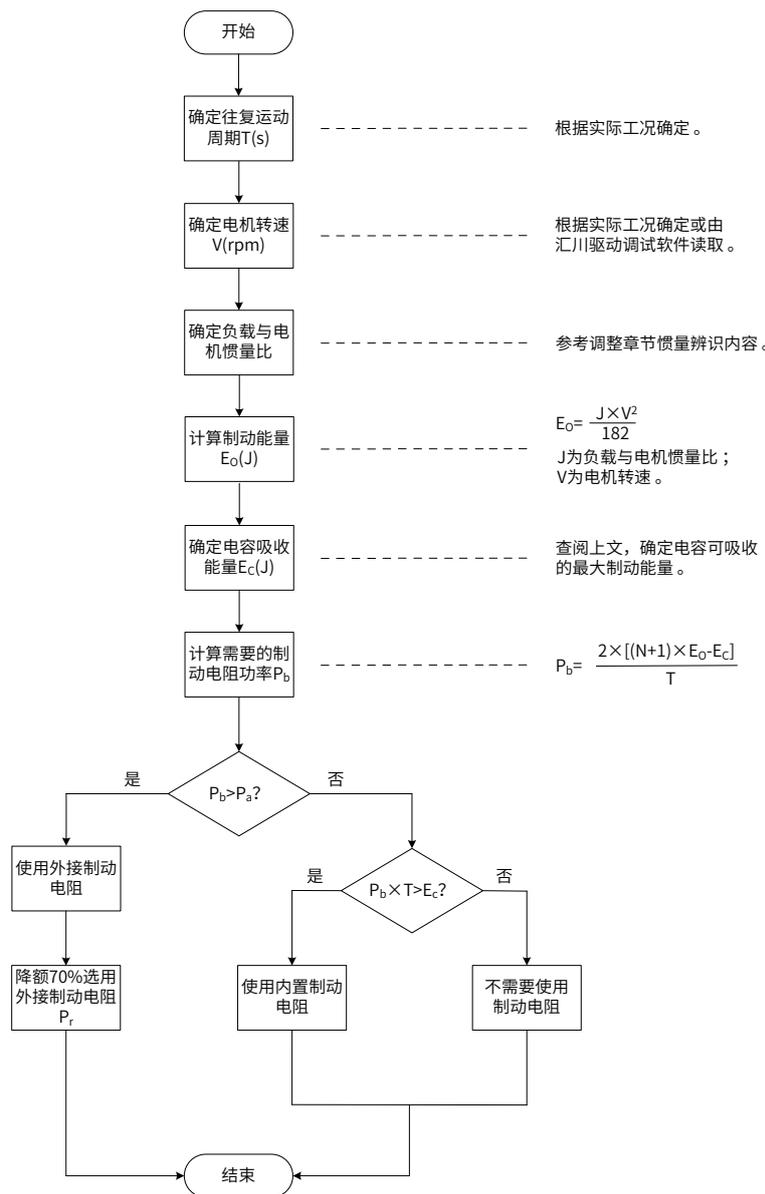


图 5-7 制动电阻选型流程图



NOTE

- ◆ 这里还是以电机由 3000rpm 到静止为例，并假设负载惯量为电机惯量的 N 倍，则从 3000rpm 减速到 0 时，制动能量为  $(N+1) \times E_o$ 。除去电容吸收的能量  $E_c$ ，所需制动电阻需要消耗的能量为  $(N+1) \times E_o - E_c$  焦耳。假设往复运动周期为 T，则需制动电阻功率为  $2 \times [(N+1) \times E_o - E_c] / T$ 。具体电机对应的  $E_o$  和  $E_c$  值请查阅。
- ◆ 根据上图，可确定当前是否使用制动电阻，及内置或外接制动电阻。并以此为依据，设置功能码 H02-25。
- ◆ 建议采用铝壳电阻。

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
2002h 1A	制动电阻设置	0- 保留 1- 使用外置制动电阻并且自然冷却 2- 使用外置制动电阻并且强迫风冷 3- 不用制动电阻，全靠电容吸收	设置吸收和释放制动能量的方式。	停机设定	立即生效	3

以 H1 系列 750W 为例，假设往复运动周期 T=2s，最高转速 3000rpm，负载惯量为电机惯量的 4 倍，则需制动电阻功率：

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

，小于内置制动电阻可处理的容量

$P_b < 25W$ ，因此，使用内置制动电阻可以满足要求。

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

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

，大于内置制动电阻可处理的功率

$P_b > 25W$ 。因此，需要使用外置制动电阻。外置制动电阻功率建议为  $E_o / (1-70\%) = 204.6W$ 。

### 1) 制动电阻的连接与设置

#### ■ 使用外接制动电阻：

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

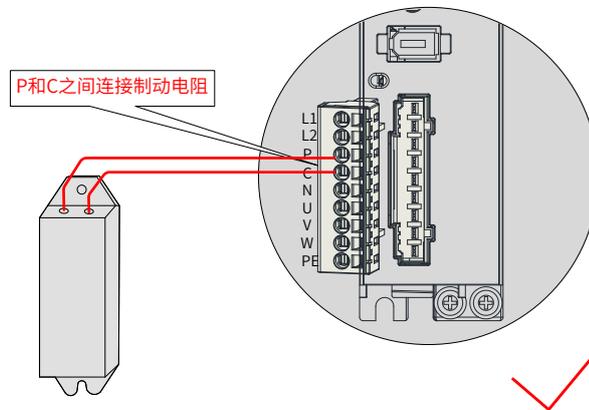


图 5-8 外接制动电阻连接示意图

使用的导线规格请参见“表 3-6 SV660N 系列驱动器主电路推荐线缆及型号”中关于 P、C 的线缆信息。

根据制动电阻冷却方式的不同，将 2002-1Ah 置为 1 或 2，且确认并设置以下参数。

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
2002h 16h	驱动器允许的制动电阻最小阻值	不可设定，由机型决定	-	查看外置制动电阻最小允许阻值。	显示	-	机型决定
2002h 1Bh	外接制动电阻功率	1~65535	W	设置实际选用的外置制动电阻的功率。 注意： 实际选用的外置制动电阻功率不能小于“制动功率计算值”。	停机设定	立即生效	机型决定
2002h 1Ch	外接制动电阻阻值	1~1000	Ω	设置实际选用的外置制动电阻的阻值。 注意： 实际选用的外置制动电阻阻值 (2002-1Ch) 不能小于“最小允许阻值 (2002-16h)”，否则将发生 E922.0(外置制动电阻过小)。	停机设定	立即生效	机型决定

 注意

	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 请正确设定外置制动电阻的阻值 (2002-1Ch) 和功率 (2002-1Bh)，否则将影响该功能的使用。</li> <li>◆ 若使用外接制动电阻时，请确定阻值是否满足最小允许电阻值限制条件。</li> <li>◆ 在自然环境下，当制动电阻可处理功率 (平均值) 在额定容量下使用时，电阻的温度将上升至 120°C 以上 (在持续制动情况下)。基于安全理由，请采用强制冷却方式来降低制动电阻温度；或使用具有热敏开关的制动电阻。关于制动电阻的负载特性，请向制造商咨询。</li> </ul>
------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

最后，使用外接制动电阻时，必须根据电阻的散热条件，设置电阻散热系数。

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
2002h 19h	电阻散热系数	10~100	%	设置使用外置制动电阻时，电阻散热系数 自然冷却时，散热系数 (2002-19h) 一般不超过 30%； 强迫风冷时，散热系数一般不超过 50%。	停机设定	立即生效	30

 NOTE

- ◆ 电阻散热系数越大，制动的效率越高。
- ◆ 使用内置制动电阻： $P_b < P_a$  且  $P_b \times T > E_c$  时，需使用内置制动电阻。此时，将 H02-25 置为 0。
- ◆ 无需使用制动电阻： $P_b \times T < E_c$  时，不需要连接制动电阻，仅通过母线电容即可吸收制动能量。此时，将 2002-1Ah 置为 3。

2) 有外部负载扭矩，且电机处于发电状态

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

负载为连续发电状态时，建议采取共直流母线方案。

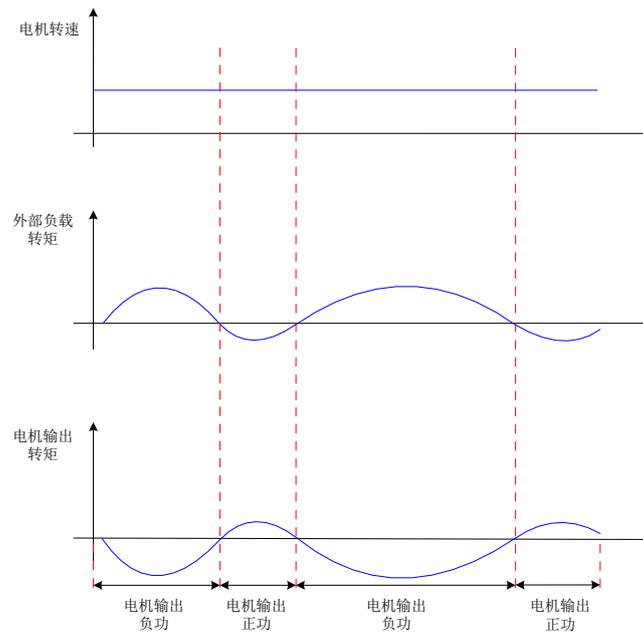


图 5-9 外部负载扭矩存在情况下曲线举例

以 H1 系列 750W( 额定转矩 2.39Nm) 为例，当外部负载转矩为 60% 额定转矩，转速达 1500rpm 时，回馈给驱动器的功率为  $(60\% \times 2.39) \times (1500 \times 2\pi/60) = 225\text{W}$ ，考虑制动电阻需要降额 70%，故外接制动电阻功率为  $225/(1-70\%) = 750\text{W}$ ，阻值为  $50\Omega$ 。

## 5.5 伺服运行

1) 将伺服使能置为有效

伺服驱动器处于可运行状态，显示器显示“m”，但由于此时无指令输入，伺服电机不旋转，处于锁定状态。

2) 输入指令后，伺服电机旋转。

表 5-4 伺服运行操作说明

记录	序号	内容
<input type="checkbox"/>	1	初次运行时，应设置合适的指令，使电机低速旋转，确认电机旋转情况是否正确。
<input type="checkbox"/>	2	观察电机旋转方向是否正确。若发现电机转向与预计的相反，请检查输入指令信号、指令方向设置信号。
<input type="checkbox"/>	3	若电机旋转方向正确，可利用驱动器面板或汇川驱动调试平台观察电机的实际速度 200B-01h、平均负载率 200B-0Dh 等参数。
<input type="checkbox"/>	4	以上电机运行状况检查完毕之后，可以调整相关参数使电机工作于预期工况。
<input type="checkbox"/>	5	参考“ <a href="#">第 6 章 调整</a> ”，对伺服驱动器进行调试。

3) 电源接通时序图

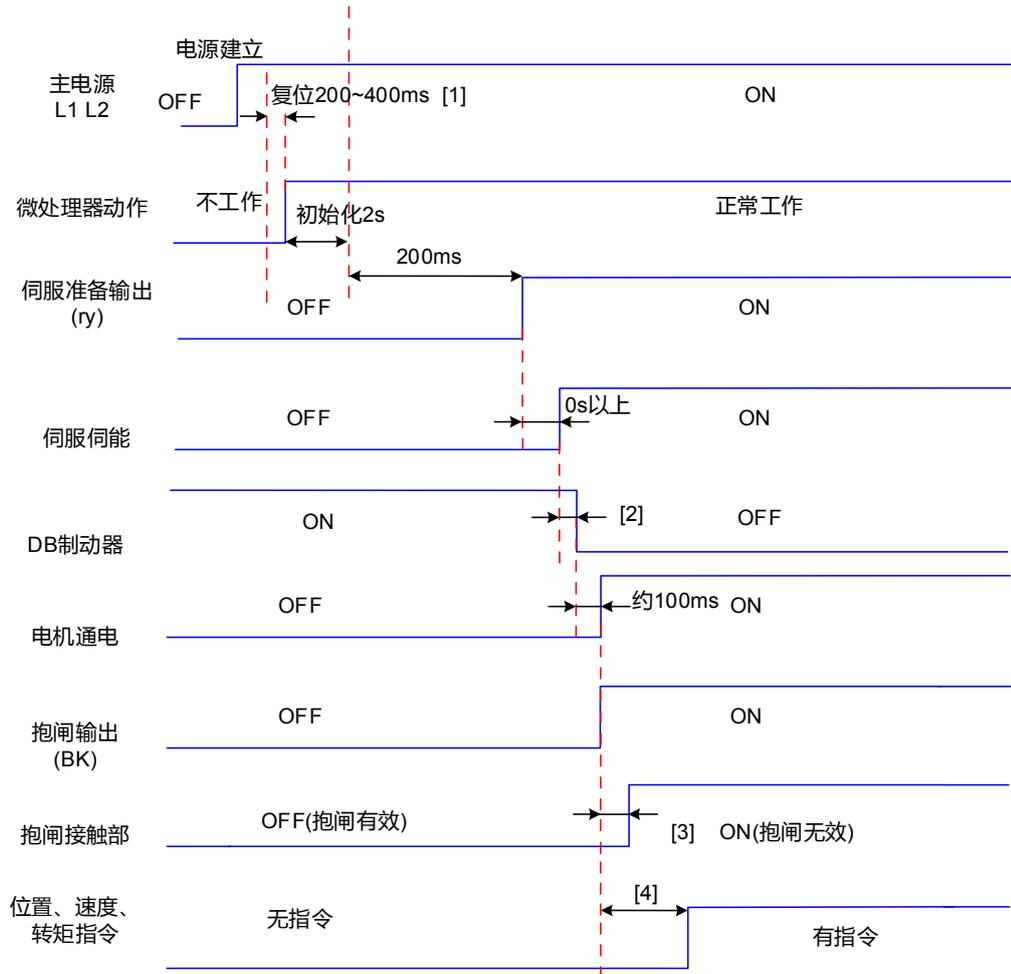


图 5-10 电源接通时序图



NOTE

- ◆ [1]: 复位时间, 由微处理器 +5V 电源建立时间决定。
- ◆ [2]: DB 制动器为标配件。
- ◆ [3]: 抱闸接触部动作的延迟时间请参考电机相关规格, 详见“1.1.3 技术规格”“5 抱闸电机的电气规格”。
- ◆ [4]: 抱闸功能未启用时, 指令延时时间不生效。

4) 发生警告或故障时停机时序图

■ 故障 1: 自由停机, 保持自由运行状态

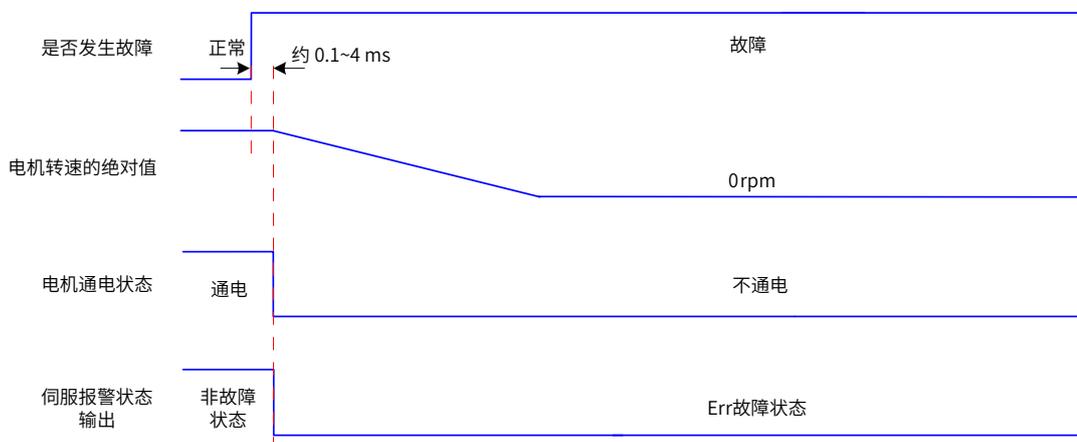


图 5-11 故障 1 时自由停机保持自由运行状态时序图

■ 故障 1: 非抱闸, DB 停机, 保持自由运行状态

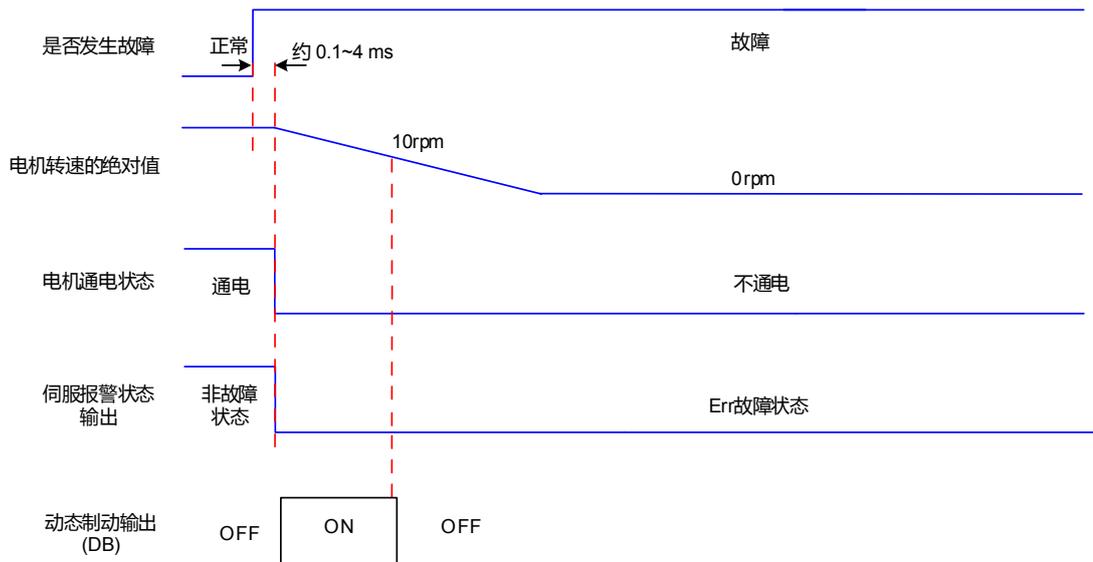


图 5-12 故障 1 时 DB 停机保持自由运行状态时序图

■ 故障 1：抱闸，强制为 DB 停机，保持 DB 状态

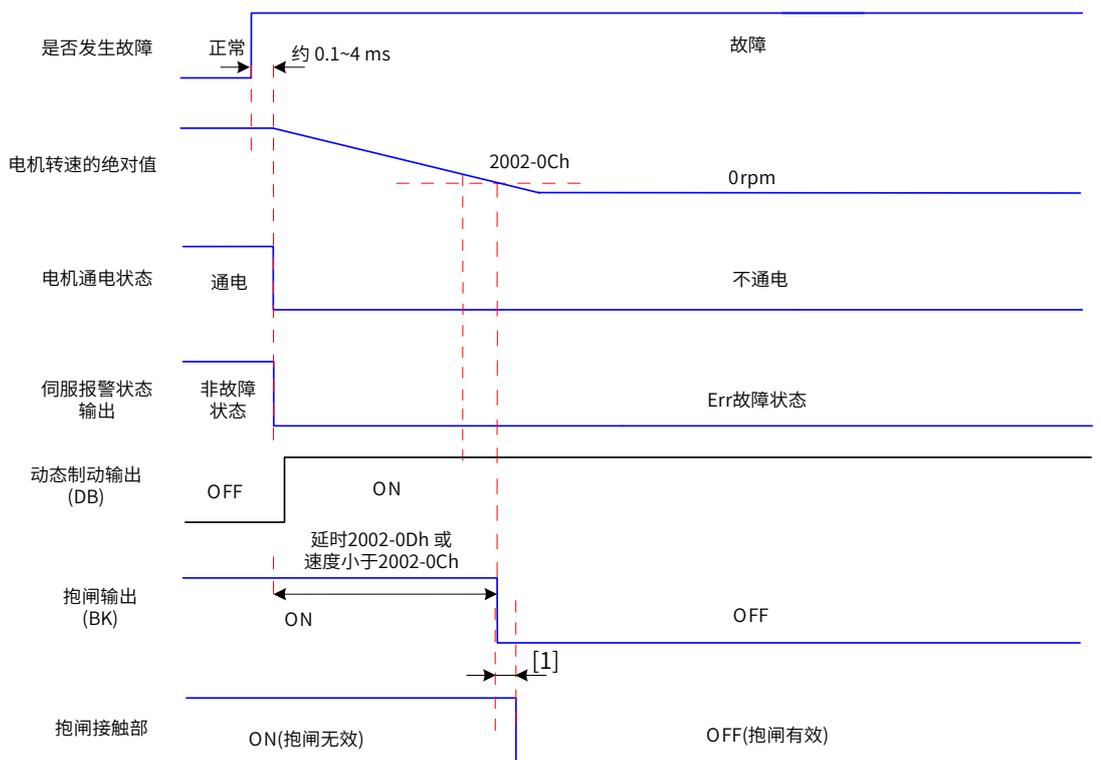


图 5-13 故障 1 时 DB 停机保持 DB 状态时序图



◆ [1]: 抱闸接触部动作的延迟时间请参考电机相关规格, 详见“1.1.3 技术规格”“5 抱闸电机的电气规格”。

■ 故障 1: 非抱闸, DB 停机, 保持 DB 制动状态

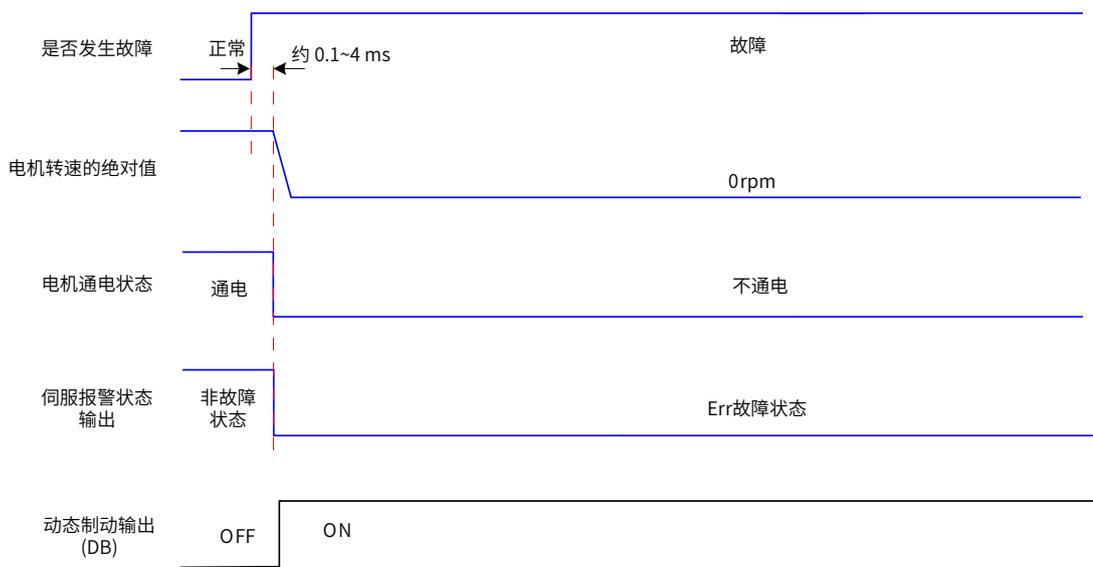


图 5-14 故障 1 时 DB 停机, 保持 DB 状态时序图

■ 故障 2:

非抱闸, 自由停机, 保持自由运行状态, 同故障 1 自由停机

非抱闸, DB 停机, 保持 DB 状态<sup>[1]</sup>

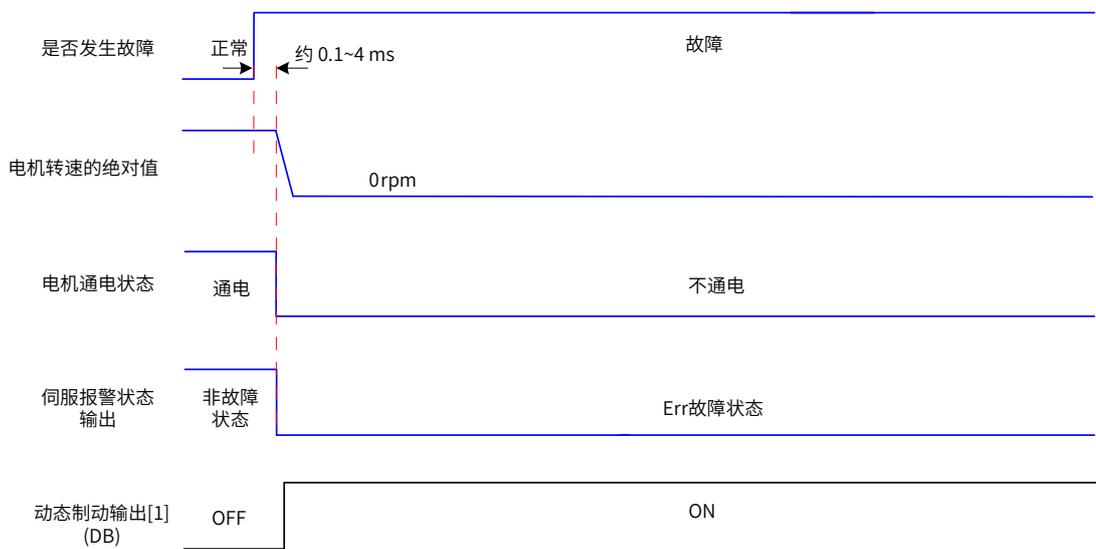


图 5-15 故障 2 时自由停机保持自由运行状态时序图



◆ [1]: 启用 DB 之后。

■ 故障 2：非抱闸，斜坡或急停转矩停机，保持自由运行状态 / 保持 DB 状态<sup>[1]</sup>

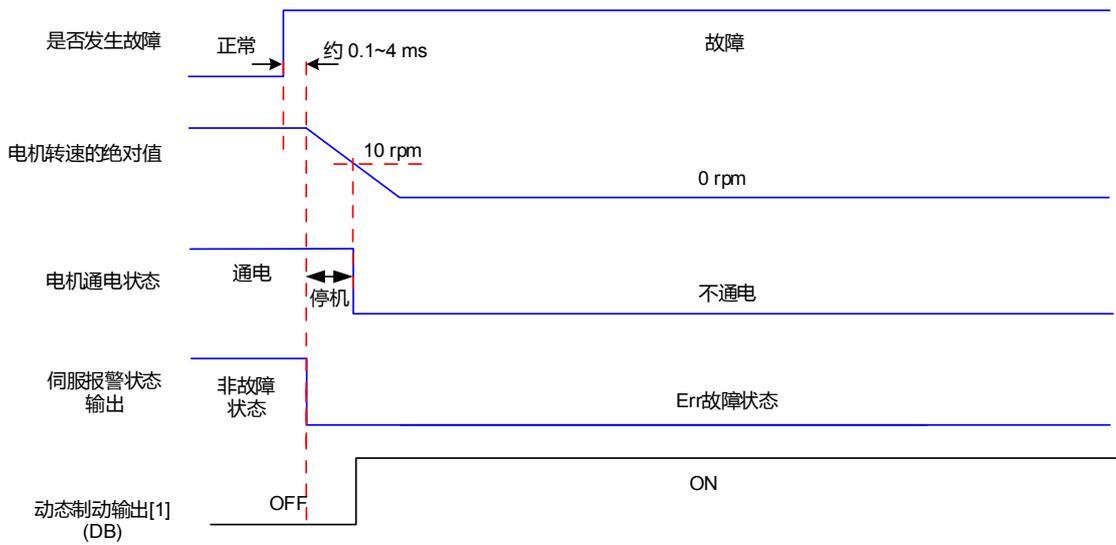


图 5-16 故障 2(非抱闸)时斜坡或急停转矩停机，保持自由运行状态时序图



◆ [1]: 启用 DB 之后。

■ 故障 2：带抱闸，强制为斜坡停机，保持 DB 状态

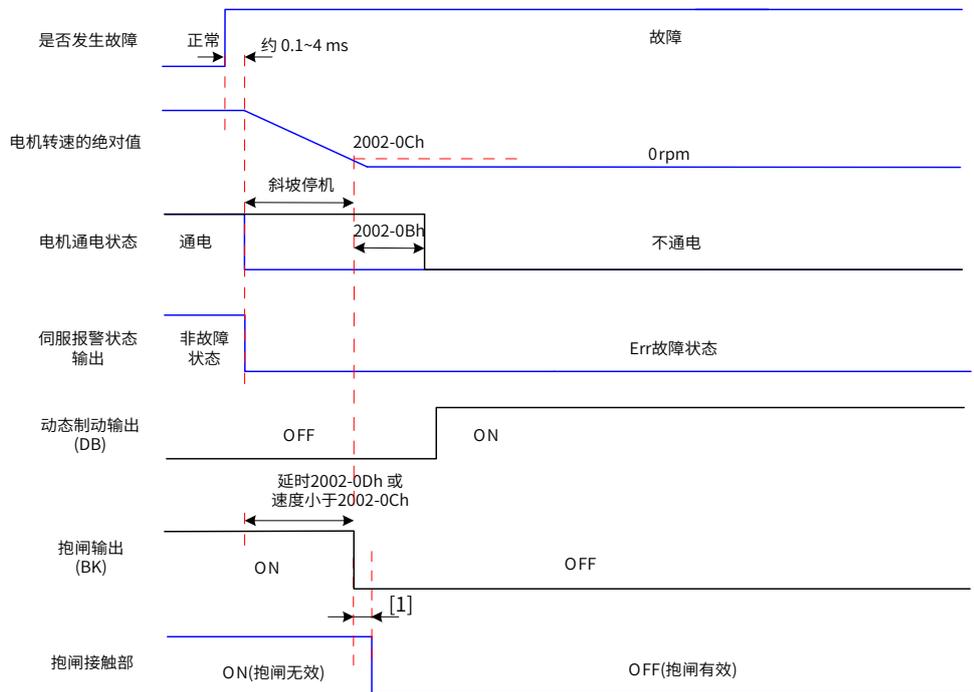


图 5-17 故障 2(带抱闸)时斜坡停机方式 DB 状态时序图



◆ [1]: 抱闸接触部动作的延迟时间请参考电机相关规格，详见“1.1.3 技术规格”“5 抱闸电机的电气规格”。

伺服发生第 3 类警告：E950.0(正向超程警告)、E952.0(反向超程警告)时，将中断伺服当前运行状态，其停机时序如下图所示。

■ 超程警告：

启用抱闸后，强制为以 6085h 零速停机，保持位置锁定状态。

不启用抱闸，默认为零速停机，保持位置锁定状态。

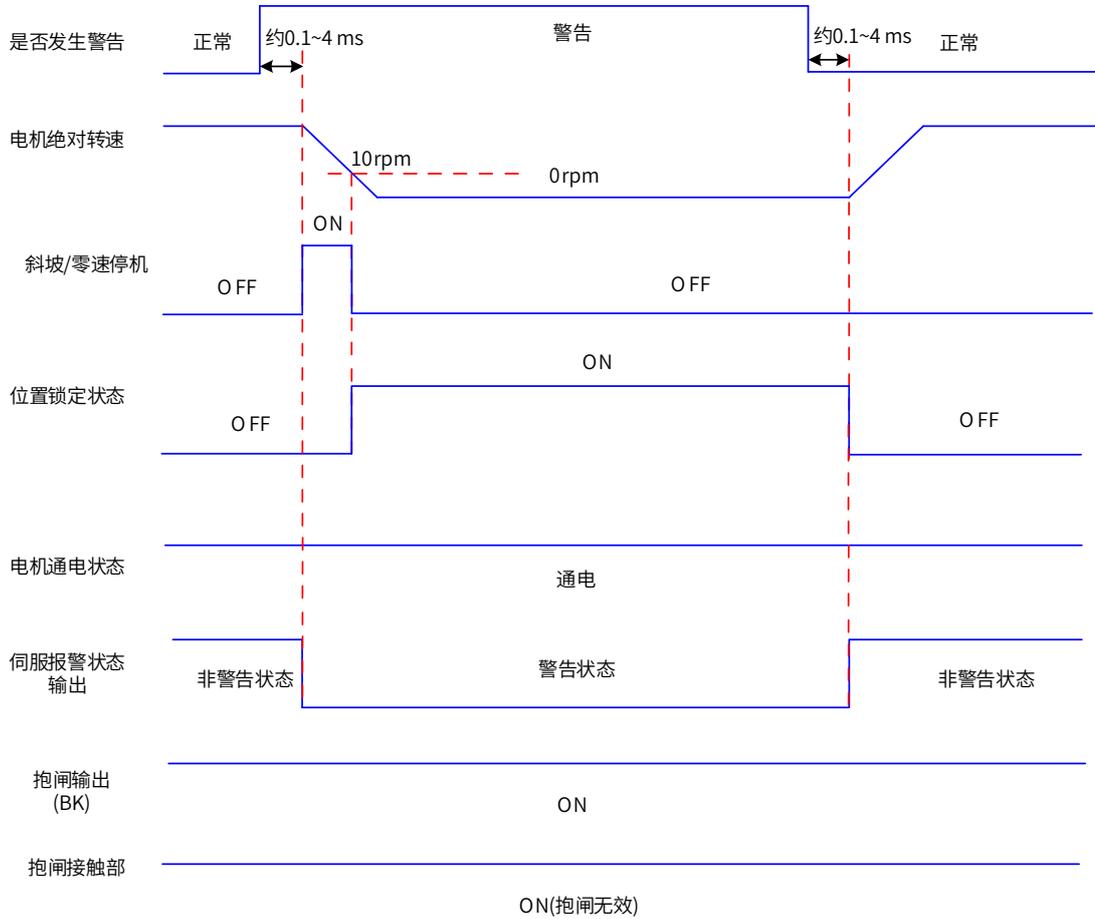


图 5-18 需停机类警告时序图

除以上 2 种第 3 类警告，其他警告对伺服当前状态无影响，如“非停机警告时序图”所示。

■ 非停机警告

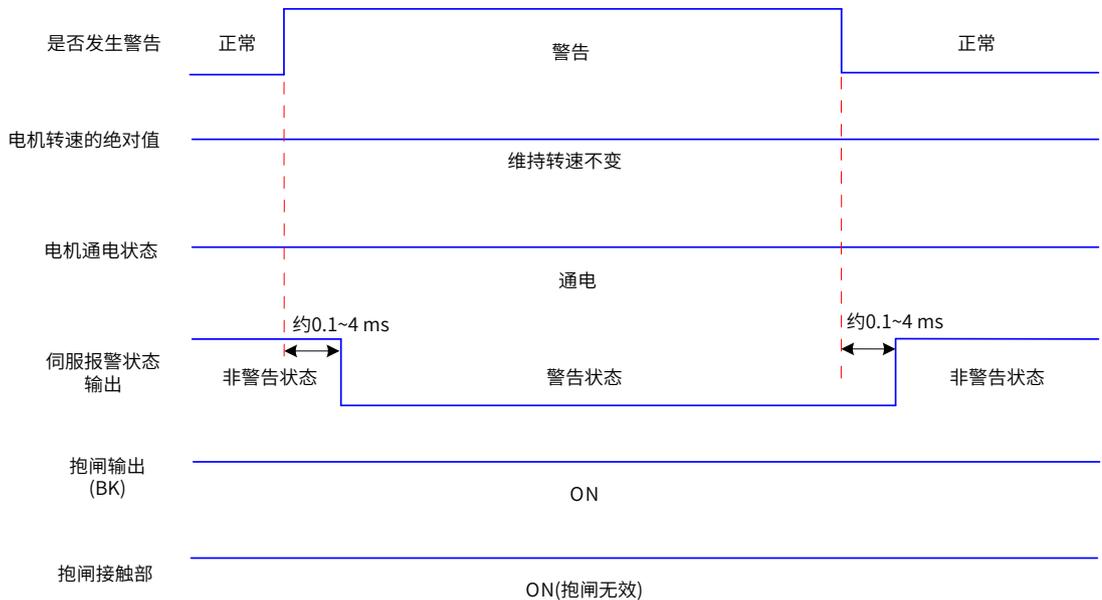


图 5-19 非停机警告时序图

■ 故障复位

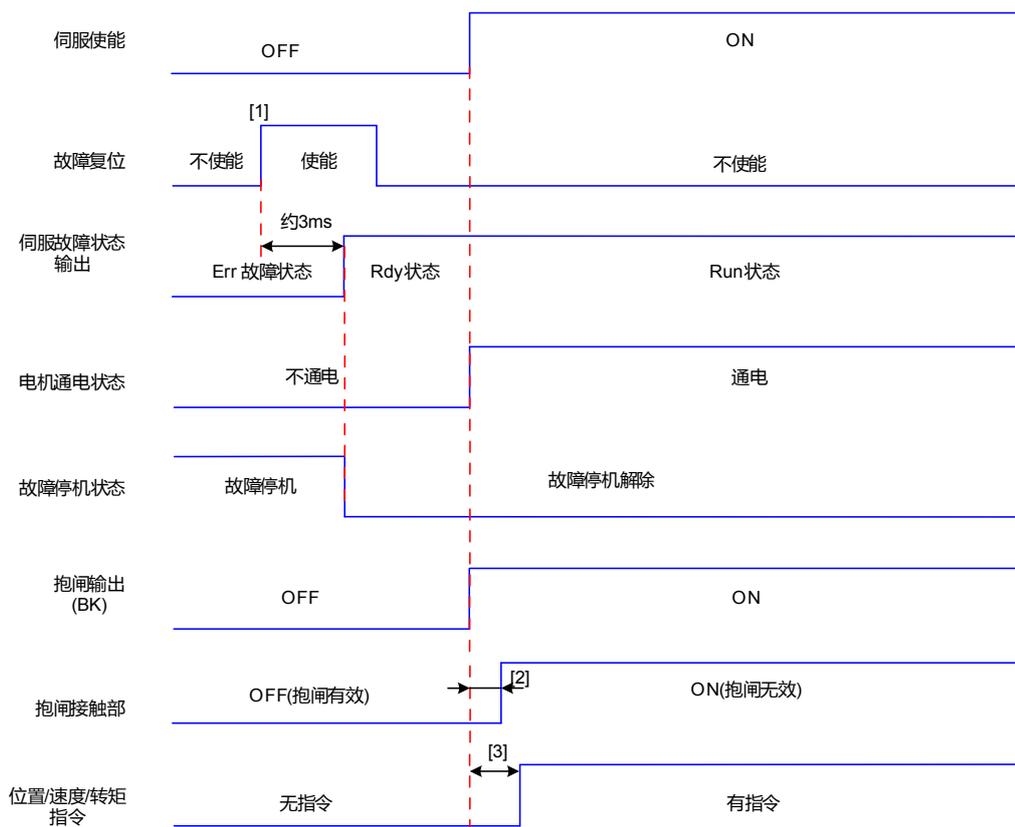


图 5-20 故障复位时序图



- ◆ [1]: 故障复位信号为沿变化有效。
- ◆ [2]: 抱闸接触部动作的延迟时间请参考电机相关规格, 详见“1.1.3 技术规格”“5 抱闸电机的电气规格”。
- ◆ [3]: 不使能抱闸时, 指令延时无作用。

## 5.6 伺服停止

根据停机方式不同, 可分为自由停机、零速停机、斜坡停机、急转矩停机和 DB 制动; 根据停机状态, 可分为自由运行状态、与位置保持锁定和 DB 状态。具体如下:

表 5-5 停机方式比较

停机方式	停机描述	停机特点
自由停机	伺服电机不通电, 自由减速到 0, 减速时间受机械惯量、机械摩擦等影响。	平滑减速, 机械冲击小, 但减速过程慢。
零速停机	从当前速度立刻以 0 速为目标速度运行停机	快速减速, 存在机械冲击, 但减速过程快。
斜坡停机	位置 / 速度 / 转矩指令平滑减速到 0 停机	平滑减速, 机械冲击小, 减速度可控。
急转矩停机	伺服驱动器输出反向制动转矩停机	快速减速, 存在机械冲击, 但减速过程快。
DB 制动	伺服电机工作在短接制动状态	快速减速, 存在机械冲击, 但减速过程快。

表 5-6 停机状态比较

停机状态	状态描述
自由运行状态	电机停止旋转后, 电机不通电, 电机轴可自由旋转。
位置保持锁定	电机停止旋转后, 电机轴被锁定, 不可自由旋转。
DB 状态	电机停止旋转后, 电机不通电, 电机轴不可自由旋转。

伺服停机情况可分为以下几类：

■ 伺服使能无效停机：

通讯控制伺服使能无效，伺服按照使能 OFF 的停机方式停机。

☆关联功能码：

H02-05	名称	伺服使能 OFF 停机方式 Disable operation option code			设定生效	停机设定 立即生效	数据结构	-	数据类型	int16
2002-06h	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	ALL	数据范围	-4~1	出厂设定	0

设置伺服使能 OFF 时，伺服电机从旋转到停止的减速方式及停止后电机状态。

设定值	停机方式
-4	以 6085 斜坡停机，保持 DB 状态
-3	零速停机，保持 DB 状态
-2	以 6084/609A 斜坡停机，保持 DB 状态
-1	DB 停机，保持 DB 状态
0	自由停机，保持自由运行状态
1	以 6084/609A 斜坡停机，保持自由运行状态

应根据机械状态及运行要求，设置合适的停机方式。

使能抱闸输出后，伺服使能 OFF 停机方式强制为“以 6085 斜坡停机，保持 DB 状态”。

605Ch	名称	伺服使能 OFF 停机方式 Disable operation option code			设定生效	停机设定 停机生效	数据结构	-	数据类型	int16
	可访问性	RW	能否映射	NO	相关模式	ALL	数据范围	-4~1	出厂设定	0

设置伺服使能 OFF 时，伺服电机从旋转到停止的减速方式及停止后电机状态。

设定值	停机方式
-4	以 6085 斜坡停机，保持 DB 状态
-3	零速停机，保持 DB 状态
-2	以 6084/609A 斜坡停机，保持 DB 状态
-1	DB 停机，保持 DB 状态
0	自由停机，保持自由运行状态
1	以 6084/609A 斜坡停机，保持自由运行状态

应根据机械状态及运行要求，设置合适的停机方式。

使能抱闸输出后，伺服使能 OFF 停机方式强制为“以 6085h 斜坡停机，保持 DB 状态”。



NOTE

◆ H02-05 和 605C 均可设置停机方式，一方变化时另一方跟随变化。

■ 故障停机：

根据故障类型不同，伺服停机方式也不同。故障分类请查看 [“第 9 章 故障处理”](#)。

☆关联功能码：

H02-08	名称	故障 NO.1 停机方式 Stop mode at fault 1			设定生效	停机设定 立即生效	数据结构	-	数据类型	Uint16
2002-09h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~2	出厂设定	2

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

设定值	停机方式
0	自由停机，保持自由运行状态
1	DB 停车，保持自由运行状态
2	DB 停车，保持 DB 状态

使能抱闸输出后，故障 NO.1 停机方式强制为“DB 停车，保持 DB 状态”。

H02-06	名称	故障 NO.2 停机方式 Stop mode at fault 2			设定生效	停机设定 立即生效	数据结构	-	数据类型	int16
2002-07h	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	ALL	数据范围	-5~3	出厂设定	2

选择伺服驱动器发生第 2 类故障时，伺服电机从旋转到停机的减速方式及停止后电机状态。

设定值	停机方式
-5	零速停机，保持 DB 状态
-4	急转矩停机，保持 DB 状态
-3	以 6085 斜坡停机，保持 DB 状态
-2	以 6084/609A 斜坡停机，保持 DB 状态
-1	DB 停机，保持 DB 状态
0	自由停机，保持自由运行状态
1	以 6084/609A 斜坡停机，保持自由运行状态
2	以 6085 斜坡停机，保持自由运行状态
3	急转矩停机，保持自由运行状态

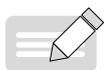
使能抱闸输出后，故障 NO.2 停机方式强制为“以 6085 斜坡停机，保持 DB 状态”。

605Eh	名称	故障 NO.2 停机方式 Stop mode at fault 2			设定生效	停机设定 停机生效	数据结构	-	数据类型	int16
	可访问性	RW	能否映射	NO	相关模式	ALL	数据范围	-5~3	出厂设定	2

选择伺服驱动器发生第 2 类故障时，伺服电机从旋转到停机的减速方式及停止后电机状态。

设定值	停机方式
-5	零速停机，保持 DB 状态
-4	急转矩停机，保持 DB 状态
-3	以 6085 斜坡停机，保持 DB 状态
-2	以 6084/609A 斜坡停机，保持 DB 状态
-1	DB 停机，保持 DB 状态
0	自由停机，保持自由运行状态
1	以 6084/609A 斜坡停机，保持自由运行状态
2	以 6085 斜坡停机，保持自由运行状态
3	急转矩停机，保持自由运行状态

使能抱闸输出后，故障 NO.2 停机方式强制为“以 6085 斜坡停机，保持 DB 状态”。



NOTE

◆ H02-06 和 605E 均可设置“故障 NO.2 停机方式”，当一方变化时另一方跟随变化。

■ 超程停机：

★名词解释：

“超程”：是指机械运动超出所设计的安全移动范围，并且超程开关信号有效。

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

强制停止的安全功能。

☆关联功能码：

H02-07	名称	超程停机方式选择 Stop mode at overtravel			设定生效	停机设定 立即生效	数据结构	-	数据类型	Uint16
2002-08h	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	ALL	数据范围	0~7	出厂设定	1

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

设定值	停机方式
0	自由停机，保持自由运行状态
1	零速停机，保持位置锁定状态
2	零速停机，保持自由运行状态
3	以 6085h 斜坡停机，保持自由运行状态
4	以 6085h 斜坡停机，保持位置锁定状态
5	DB 停机，保持自由运行状态
6	DB 停机，保持 DB 状态
7	不响应超程

伺服电机驱动垂直轴时，为保证安全，应设置发生超程后，电机轴处于位置锁定状态（2002-08h=1）。

使能抱闸输出后，超程停机方式强制为“以 6085h 斜坡停机，位置保持锁定状态”

伺服电机驱动垂直轴时，如果处于超程状态，工件可能会掉落。为防止工件掉落，请务必将超程停机方式选择（2002-08h）设为“1- 零速停机，位置锁定状态”。在工件直线运动等情况下，请务必连接限位开关，以防止机械损坏。在超程状态下，可通过输入反向指令使电机（工件）反向运动。

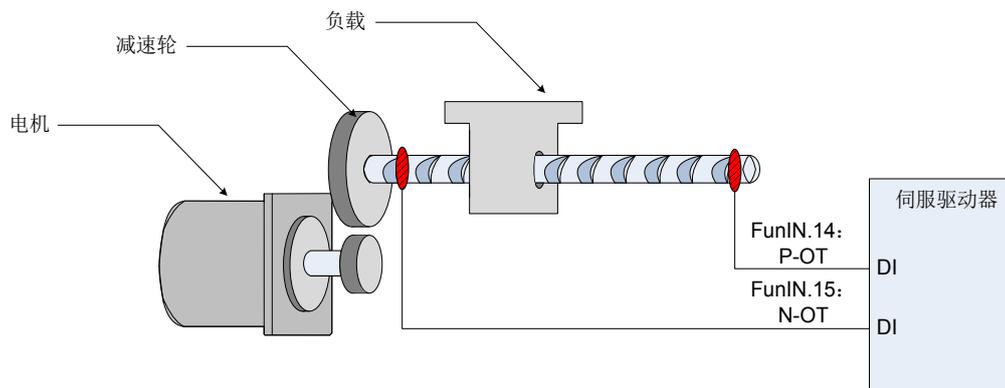


图 5-21 限位开关的安装示意图

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

☆关联功能编码：

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

■ 紧急停机：

伺服有 2 种紧急停机方式：

使用 DI 功能 34: FunIN.34: EmergencyStop，刹车；

使用辅助功能：紧急停机 (2000D-06h)。

☆关联功能编码：

编码	名称	功能名	功能
FunIN.34	EmergencyStop	刹车	无效，伺服驱动器保持当前运行状态； 有效，伺服驱动器马上按照快速停机方式 605Ah 设定进行停机。

☆关联功能码：

H0D-05	名称	紧急停机 Emergency stop			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	-	数据类型	Uint16
200D-06h	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~1	出厂设定	0

紧急停机操作选择：

设定值	功能
0	无操作
1	使能紧急停机

不管驱动器处于何种运行状态，当该功能有效时，伺服驱动器马上按照伺服 OFF 停机方式 605Ch 设定进行停机。

### ■ 快速停机

伺服运行状态，控制字 6040h 的 bit2(Quick stop) 为 0 时，执行快速停机，停机方式通过对象字典 605Ah 选择。

605Ah	名称	快速停机方式选择 Quick Stop option code			设定生效	任意设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	int16
	可访问性	RW	能否映射	NO	相关模式	ALL	数据范围	0~7	出厂设定	2

选择伺服驱动器快速停机时，伺服电机从旋转到停机的减速方式及停止后电机状态。

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

启用抱闸后，605Ah 设定值小于 4 时，停机方式被强制为：以 6085h 斜坡停机，保持自由运行状态。

### ■ 暂停

伺服运行状态，控制字 6040h 的 bit8=1(Halt) 为暂停功能，此命令输入后，执行暂停，暂停方式通过对象字典 605Dh 选择。

605Dh	名称	暂停停机方式选择 Halt option code			设定生效	任意设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	int16
	可访问性	RW	能否映射	NO	相关模式	ALL	数据范围	1~3	出厂设定	1

选择伺服驱动器暂停时，伺服电机从旋转到停机的减速方式及停止后电机状态。  
PP/PV/HM 模式：

设定值	停机方式
1	以 6084h/609Ah (HM) 斜坡停机，保持位置锁定状态。
2	以 6085h 斜坡停机，保持位置锁定状态。
3	急停转矩停机，保持位置锁定状态。

PT 模式：

设定值	停机方式
1/2/3	以 6087h 斜坡停机，保持位置锁定状态。

**注意**

◆ 加减速时间不能设置过小，否则会造成停机距离过长，有撞机风险！

## 5.7 转换因子设置

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

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

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

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

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

索引	名称	齿轮比 Gear Ratio			设定生效	-	数据结构	ARR	数据类型	Uint32
	6091h	可访问性	-	能否映射	YES	相关模式	ALL	数据范围	OD 数据范围	出厂设定 OD 默认值

齿轮比用于建立用户指定的负载轴位移与电机轴位移的比例关系。  
电机位置反馈（编码器单位）与负载轴位置反馈（指令单位）的关系：  
电机位置反馈 = 负载轴位置反馈 × 齿轮比  
电机转速 (rpm) 与负载轴转速（指令单位 /s）的关系：  
电机转速(rpm) =  $\frac{\text{负载轴转速} \times \text{齿轮比}6091h}{\text{编码器分辨率}} \times 60$   
电机加速度 (rpm/ms) 与负载轴转速（指令单位 /s<sup>2</sup>）的关系：  
电机加速度 =  $\frac{\text{负载轴加速度} \times \text{齿轮比}6091h}{\text{编码器分辨率}} \times \frac{1000}{60}$

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

子索引 1h	名称	电机分辨率 Motor revolutions			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	-	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	-	数据范围	$1\sim(2^{32}-1)$	出厂设定	根据编码器 分辨率设定
子索引 2h	名称	轴分辨率 Shaft revolutions			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	-	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	-	数据范围	$1\sim(2^{32}-1)$	出厂设定	1

以滚珠丝杠为例：

指令最小单位  $fc=1\text{mm}$

丝杠导程  $pB=10\text{mm/r}$

减速比  $n=5:1$

汇川 20bit 总线式电机分辨率  $P = 1048576(p/r)$

因此，位置因子计算如下：

位置因子：

$$\begin{aligned}
 \text{位置因子} &= \frac{\text{电机分辨率}P \times n}{PB} \\
 &= \frac{1048576 \times 5}{10} \\
 &= \frac{5242880}{10} \\
 &= 524288
 \end{aligned}$$

因此：6091-1h=524288，6091-2h=1。其实质意义为：负载位移为 1mm 时，电机位移为：524288。

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





## 第 6 章 调整

6.1 概述 .....	150
6.2 惯量辨识 .....	151
6.3 ETune 操作指导 .....	154
6.4 STune 操作指导 .....	159
6.5 手动增益调整 .....	162
6.5.1 基本参数 .....	162
6.5.2 增益切换 .....	164
6.5.3 几种滤波对比 .....	168
6.5.4 前馈增益 .....	169
6.5.5 伪微分前馈控制 .....	170
6.5.6 转矩扰动观测 .....	171
6.5.7 速度观测器 .....	172
6.5.8 模型跟踪 .....	173
6.5.9 摩擦补偿 .....	175
6.6 不同控制模式下的参数调整 .....	176
6.7 振动抑制 .....	177
6.7.1 机械共振抑制 .....	178
6.7.2 末端低频抑制 .....	182
6.8 机械特性分析 .....	183
6.8.1 概述 .....	183
6.8.2 操作步骤 .....	183

## 6.1 概述

伺服驱动器需要尽量快速、准确的驱动电机，以跟踪来自上位机或内部设定的指令。为达到这一要求，必须对伺服增益进行合理调整。

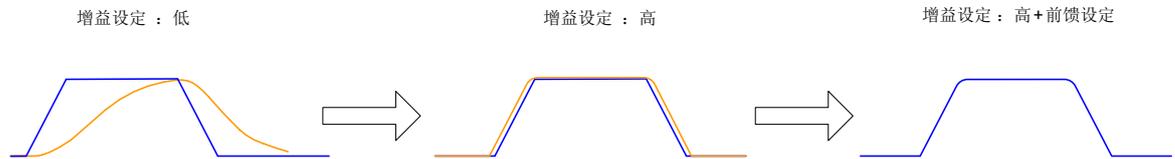


图 6-1 增益设定举例

位置环增益：40.0Hz	位置环增益：80.0Hz	位置环增益：80.0Hz
速度环增益：25.0Hz	速度环增益：50.0Hz	速度环增益：50.0Hz
速度环积分时间常数：50.00ms	速度环积分时间常数：25.00ms	速度环积分时间常数：25.00ms
速度前馈增益：0	速度前馈增益：0	速度前馈增益：50.0%
负载惯量比：30	负载惯量比：30	负载惯量比：30

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



◆ 在进行增益调整之前,建议先进行点动试运行,确认电机可以正常动作!

增益调整的一般流程如下图所示:

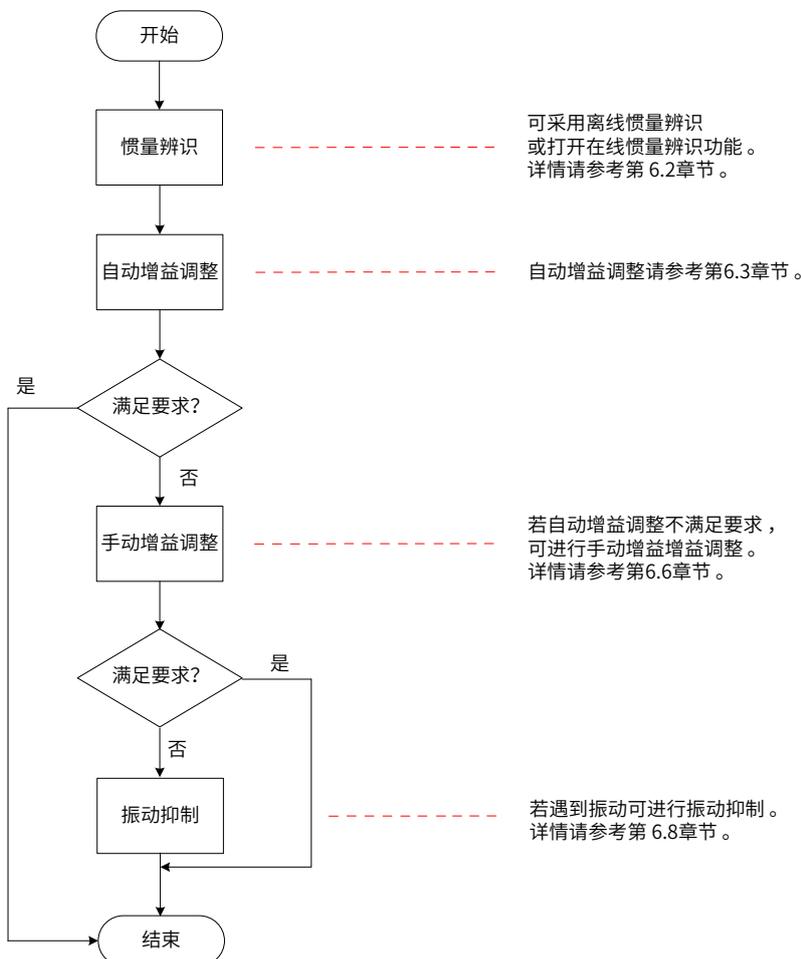


图 6-2 增益调整流程

可采用离线惯量辨识或打开在线惯量辨识功能。详情请参考第 6.2 章节。

自动增益调整请参考第 6.3 章节。

若自动增益调整不满足要求,可进行手动增益调整。详情请参考第 6.6 章节。

若遇到振动可进行振动抑制。详情请参考第 6.8 章节。

表 6-1 增益调整流程说明

增益调整流程		功能	详细章节	
1	惯量辨识	离线	使用驱动器自身惯量辨识功能，驱动器自动计算负载惯量比	6.2.1
		在线	通过上位机通信发出指令使电机旋转，驱动器实时计算负载惯量比	6.2.2
2	自动增益调整	在惯量比正确设置的前提下，驱动器自动调整出一组匹配的增益参数	6.3/6.4	
3	手动增益调整	基本增益	在自动增益调整基础上，若达不到预期效果时，手动微调增益，以优化效果。	6.5.1
		指令滤波	针对位置、速度、转矩指令进行滤波设定	6.5.3
		前馈增益	启用前馈功能，提高跟随性	6.5.4
		伪微分调节器	调整速度环控制方式，提高低频段的抗扰能力	6.5.5
		转矩扰动观测	启动转矩扰动观测器功能，提高抗转矩扰动的能力	6.5.6
4	振动抑制	机械共振	启用陷波器功能，抑制机械共振	6.7.1
		低频共振	启用低频共振抑制滤波器功能，抑制低频共振	6.7.2

## 6.2 惯量辨识

负载惯量比 (2008-10h) 指：

$$\text{负载惯量比} = \frac{\text{机械负载总转动惯量}}{\text{电机自身转动惯量}}$$

负载惯量比是伺服系统的重要参数，正确的设置负载惯量比有助于快速完成调试。

负载惯量比可以手动设置，也可以通过伺服驱动器的惯量辨识功能自动识别。

伺服驱动器提供两种惯量辨识自动识别方法：

### 1) 离线惯量辨识

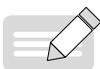
使用“转动惯量辨识功能 (200D-03h)”，通过操作伺服驱动器面板上的按键使电机旋转，实现惯量辨识，无需上位机的介入，即为离线惯量辨识；

### 2) 在线惯量辨识

通过上位机向驱动器发送指令，伺服电机按照指令进行动作，完成惯量辨识，即为在线惯量辨识。

◆ 使用惯量辨识功能，为准确计算负载惯量比，需满足以下条件：

- ①. 实际电机最高转速高于 150rpm；
- ②. 实际电机加减速时，加速度在 3000rpm/s 以上；
- ③. 负载转矩比较稳定，不能剧烈变化；
- ④. 实际负载惯量比不超过 120 倍。



NOTE

◆ 若实际负载惯量比很大而驱动器增益较低，将导致电机动作迟缓，不能达到电机最高转速要求和加速度要求，此时可增大速度环增益 2008-01h 后重新进行惯量辨识。

◆ 辨识过程中若发生振动，应立刻停止惯量辨识，降低增益。

◆ 此外，传动机构背隙较大时可能导致惯量辨识失效。

### 6.2.1 离线惯量辨识

1) 在参数显示模式，切换到“H0D-02”功能码后，按下“SET”键即使能离线惯量辨识。

☆关联功能码

H0D-02	名称	离线惯量辨识使能			设定方式	运行设定	相关模式	-
	设定范围	-	单位	-	生效方式	立即生效	出厂设定	-

面板离线惯量辨识功能操作入口。在参数显示模式，切换到“H0D-02”功能码后，按下“SET”键即使能离线惯量辨识。

进行离线惯量辨识前，首先确认如下内容：

电机可运动行程应满足 2 个要求：

- 在机械限位开关间有正反各 1 圈以上的可运动行程。

进行离线惯量辨识前，请务必确保机械上已安装限位开关，并保证电机有正反各 1 圈以上的可运动行程，防止惯量辨识过程中发生超程，造成事故！

- 满足 H09-09(完成单次惯量辨识需电机转动圈数)要求。

查看当前惯量辨识最大速度 (H09-06)，惯量辨识时加速至最大速度时间 (H09-07)，以及完成惯量辨识所需电机转动圈数 (H09-09)，确保电机在此停止位置处的可运行行程大于 H09-09 设置值，否则应适当减小 H09-06 或 H09-07 设置值，直至满足该要求。

2) 按 UP/DOWN 键执行离线辨识动作。

中间松开按键将停机，再次按 UP/DOWN 键会重新开始辨识。起始运行方向由 UP/DOWN 键决定正 / 负，对于只能单向运行的场合，请设置 H0905=1。

适当增大驱动器刚性等级 (H09-01) 以使电机实际转速能够达到惯量辨识最大速度 (H09-06)。

离线惯量辨识的一般操作流程如下：

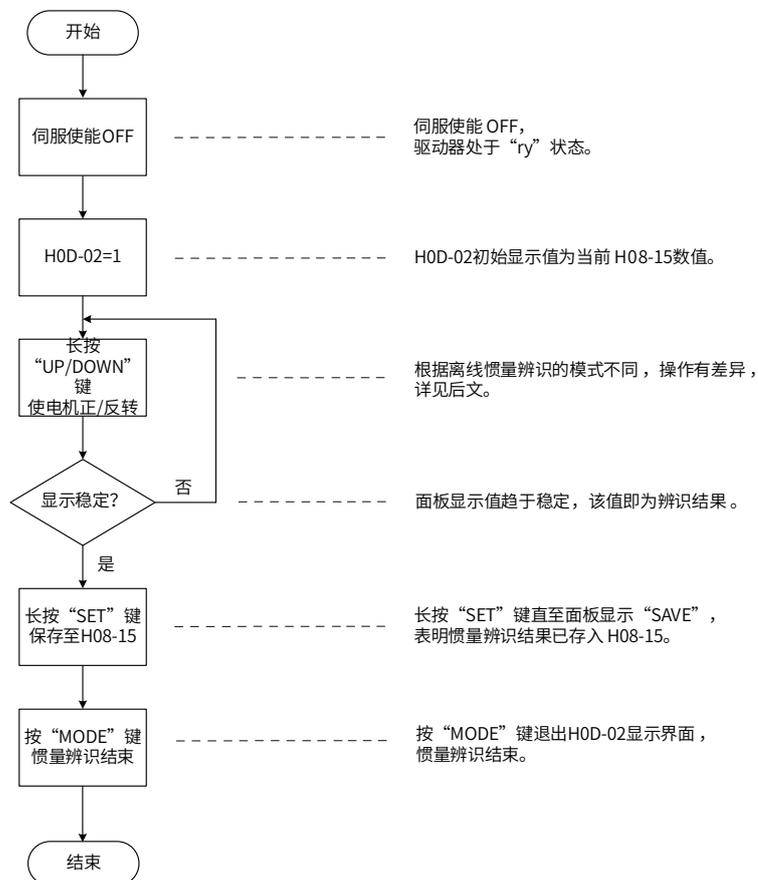


图 6-3 离线惯量辨识流程图

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
H09-05	离线惯量辨识模式选择	0- 双向辨识模式 1- 单向辨识模式	-	离线惯量辨识动作模式。	停机设定	立即生效	0
H09-06	惯量辨识最大速度	100~1000	rpm	离线惯量辨识的最大速度指令。	停机设定	立即生效	500
H09-07	惯量辨识时加速至最大速度时间常数	20~800	ms	电机从 0rpm 加速至 1000rpm 的时间。	停机设定	立即生效	125
H09-08	单次惯量辨识完成后等待时间	50~10000	ms	连续两次速度指令间的时间间隔。	停机设定	立即生效	800
H09-09	完成单次惯量辨识电机转动圈数	15~10000	0.01r	最大转动圈数。	-	-	100

## 6.2.2 在线惯量辨识

伺服驱动器提供在线惯量辨识功能。在线惯量辨识的一般操作流程如下：

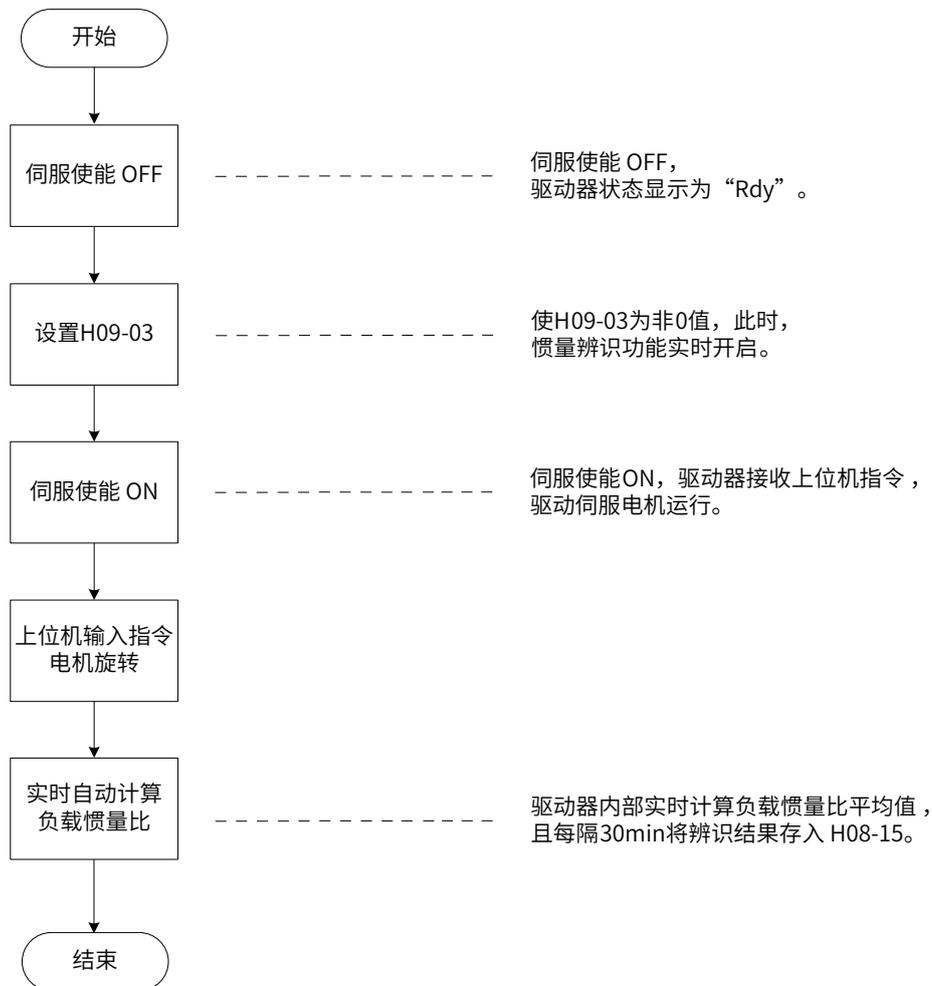


图 6-4 在线惯量辨识操作流程

◆ H09-03 设为 1~3 的区别在于负载惯量比 (H08-15) 的实时更新速度不同：

- ① . H09-03=1：适用于实际负载惯量比缓慢变化的场合，如机床、木雕机等。
- ② . H09-03=2：适用于实际负载惯量比发生一般变化的场合。
- ③ . H09-03=3：适用于实际负载惯量比会发生快速变化的场合，如搬运机械手等。

◆ 在撞限位、压合场合的工况下，应禁止使用在线惯量辨识。



NOTE

☆相关功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
H09-03	在线惯量辨识模式	0: 关闭在线辨识 1: 开启在线辨识, 缓慢变化 2: 开启在线辨识, 一般变化 3: 开启在线辨识, 快速变化	-	设置在线惯量辨识的模式	运行设定	立即生效	0

## 6.3 ETune 操作指导

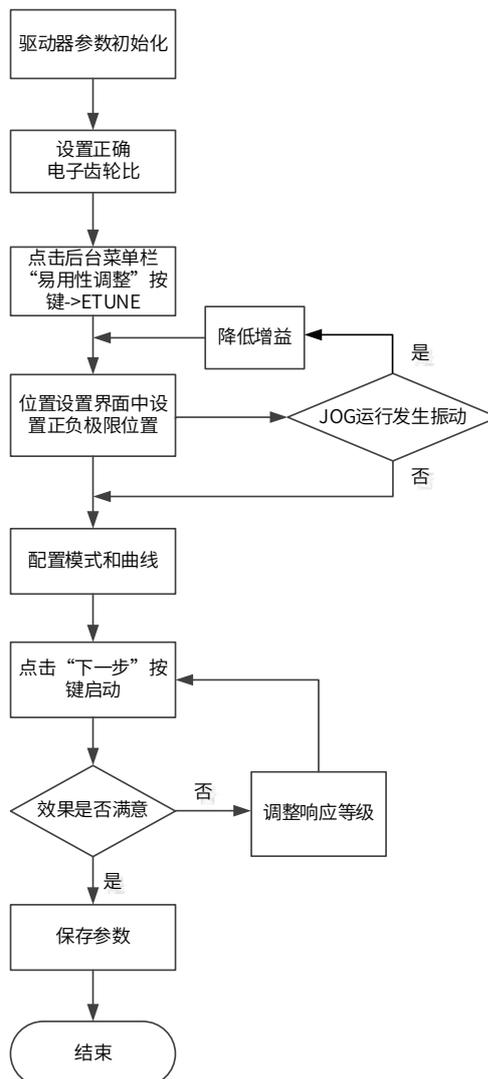
### 6.3.1 概述

ETune 功能是向导式自动调整功能的简称，通过向导指引设置相应的曲线轨迹和响应需求参数后伺服会自动运行并学习出最优增益参数，学习完成后可以保存参数，还可以将参数导出成配方以便同机型拷贝下载。

本功能推荐的应用工况：负载惯量变化小的场合。

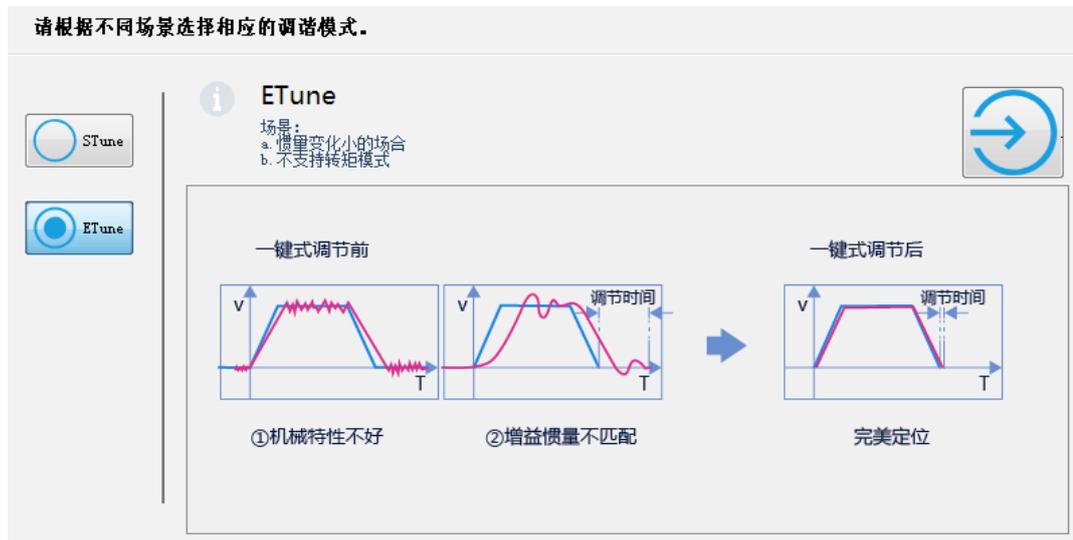
### 6.3.2 操作说明

#### 1 操作流程



## 2 详细说明

- 1) 单击后台的“易用性调整”，选择“E Tune”。



- 2) 运行模式有两种，根据机械允许的运动方向进行选择。“往复正反”模式下，电机在正负极限位置内往复运动；“单向正转”模式下，电机以设定的正负极限差值作为单次动作的最大距离保持正转，“单向反转”模式同理。



- 3) 指定电机可以运行的正极限位置和负极限位置，二者差值为电机运行的位置指令脉冲数，该值为电子齿轮比之前的值。有两种方法设定极限位置：点击 JOG 试运行的“伺服使能 ON”，“正转”让电机走到正极限后点击“设定正转极限”，负极限操作同理，然后点击“伺服使能 OFF”则完成了极限的设置；或者直接输入正 / 负极限位置。正负极限的差值需要大于 1/8 圈，极限位置越大，学习的参数适应性更强，但 E Tune 调整时间也会增长。



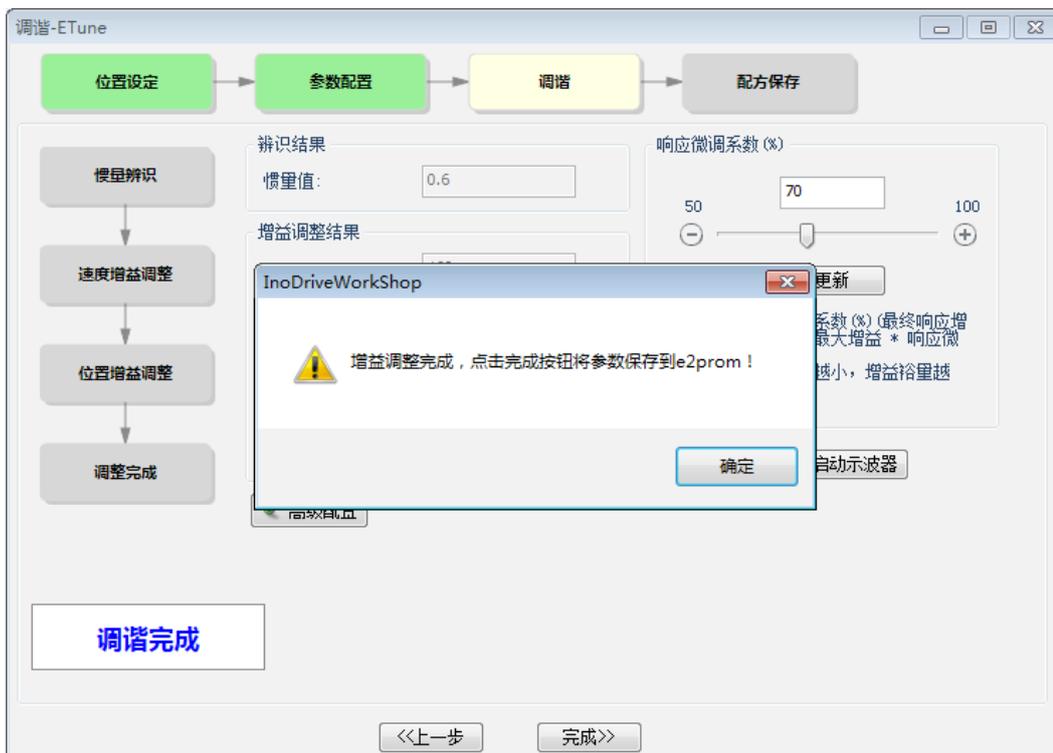
- 4) 点击“下一步”进入模式参数设置界面。调整模式分为‘定位模式’和‘轨迹模式’。惯量比可选择是否辨识，如果不进行惯量辨识，请设置正确的惯量比，其值可直接修改。根据不同应用所需的伺服响应性能、实际运动的位置指令噪声，可以调整响应等级、位置滤波时常。随后配置运行曲线，设置辨识运行的最大速度、加减速时间和等待时间。



- 5) 点击“下一步”开始自动调整过程。如果选择了进行惯量辨识，就会以设定的曲线先进行惯量辨识。辨识完成后会自动进入增益调整阶段。如果开始页选择不进行惯量辨识，启动后直接进行增益调整。



- 6) 在增益调整阶段，修改最终响应并点击“更新”，会按要求的微调系数继续调整增益。调整完成后，单击‘完成’按钮才会把参数保存到 E2PROM 中，完成后可以把参数导出保存为配方文件。





### 6.3.3 注意事项

- 运行曲线的最高速度和加减速时间可根据现场的实际需求设置，也可适当增大加减速时间，来满足学习后较快的定位完成。
- 如果加减速设置过小可能出现过载情况，这时则需要将加减速时间加长
- 对于垂直轴，执行动作前需要做好防坠落措施，并将故障停机选择为零速停机。
- 对于丝杠传动，若调整时间过长，请缩短行程。

### 6.3.4 常见故障处理

故障现象	原因	处理措施
Er661: 增益过低故障。	1. 振动抑制不住。	1. 可手动开启振动抑制功能先消除振动。
	2. 定位过冲大。	2. 检查定位阈值是否过小；增大指令加减速时间，降低响应等级。
	3. 指令有噪声。	3. 修改电子齿轮比以提高指令分辨率，或者在“参数配置”界面增大指令滤波时常。
	4. 电流有波动。	4. 检查机械是否有周期波动。
Er600: 惯量辨识失败。	1. 振动抑制不住。	1. 可以手动开启振动抑制功能消除振动，再次执行 E Tune。
	2. 辨识值波动过大。	2. 增大最大运行速度、减小加减速时间。对丝杠机构可缩短行程。
	3. 负载机械连接松动、机构有偏心引起。	3. 请排查机械故障。
	4. 辨识过程中有报警导致运行中断。	4. 排除报警后，再次执行 E Tune。
	5. 位置指令滤波时间设置过大。	5. 减小 H0504~H0506 的设定值后，再次执行 E tune 调整操作。

## 6.4 STune 操作指导

### 6.4.1 概述

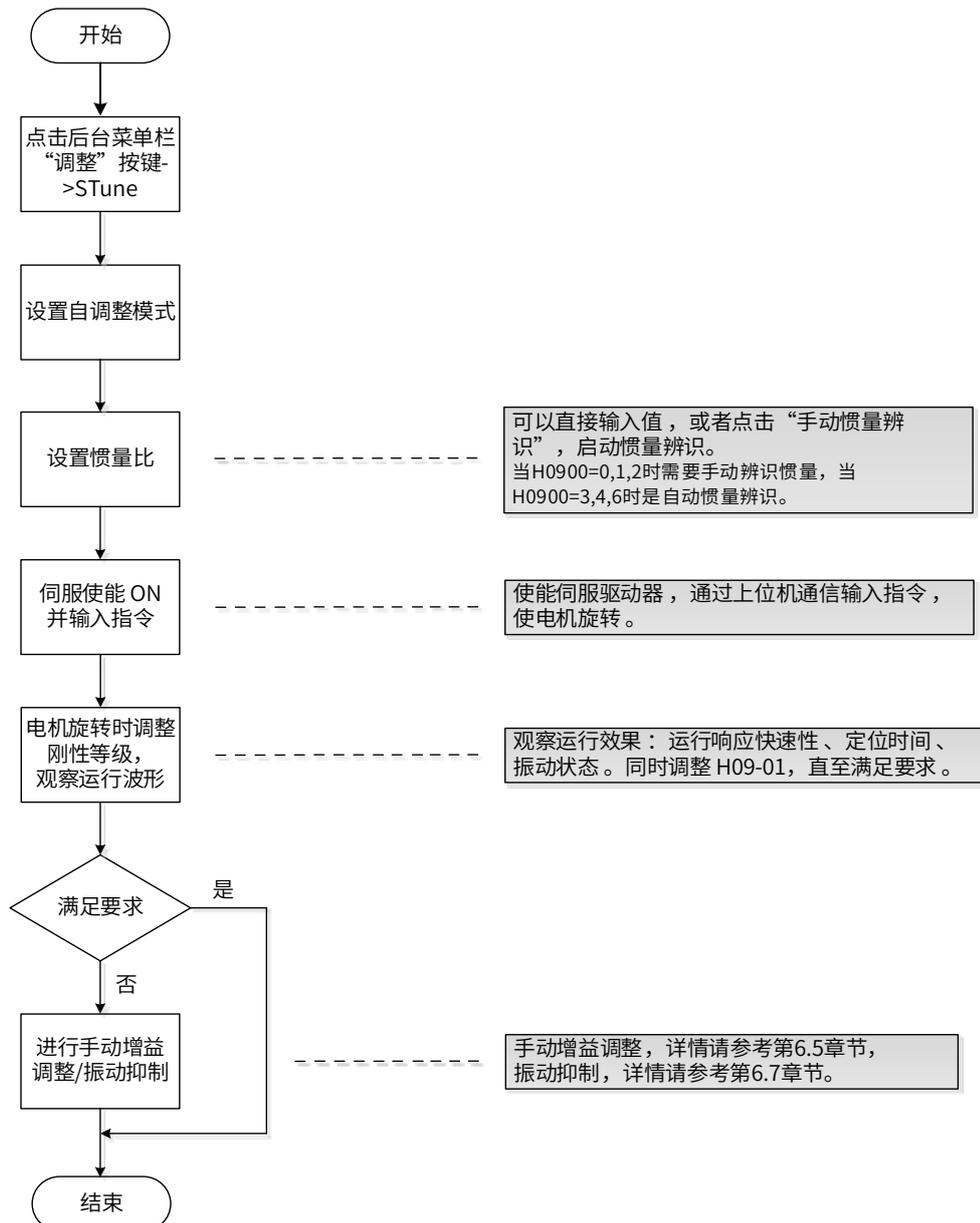
STune 调整是指通过刚性等级选择功能，伺服驱动器将自动调整参数，满足快速性与稳定性需求。

本功能推荐的应用工况：负载惯量变化小的场合。

 <b>注意</b>	
	◆ 在使用自动增益调整功能前，务必正确获得负载惯量比！

### 6.4.2 操作说明

#### 1) 操作流程



## 2) 详细说明

通过面板或调试软件可设置自调整模式。

- a) 选择自动调整模式。模式 0/1/2 均需要在调整刚性前设定惯量比。惯量未知时请执行手动惯量辨识，如果机械有振动，可以降低刚性等级后再执行手动惯量辨识。模式 3/4/6 无需设定惯量比，可通过向导式界面调整。

模式	名称	适用场合
0	无效	需要手动调整增益。
1	标准刚性表模式	根据设定的刚性自动设定增益。
2	定位模式	根据设定的刚性自动设定增益。适用于快速定位场合。
3	插补模式 + 惯量自动辨识	根据设定的刚性自动设定增益。自动识别惯量、抑制振动，适用于多轴插补场合。
4	普通模式 + 惯量自动辨识	根据设定的刚性自动设定增益。自动识别惯量、抑制振动。
6	快速定位模式 + 惯量自动辨识	根据设定的刚性自动设定增益。自动识别惯量、抑制振动，适用于快速定位场合。

- b) 在负载运行过程中逐渐调整刚性等级，当前等级值会自动写入到驱动器。修改一级刚性后监控运行波形，直到性能达标。



## 6.4.3 注意事项

刚性等级 (H09-01) 的取值范围在 0~41 级之间。0 级对应的刚性最弱，增益最小；41 级对应的刚性最强，增益最大。根据不同的负载类型，以下经验值可供参考：

表 6-2 刚性等级参考

推荐刚性等级	负载机构类型
4 级~ 8 级	一些大型机械。
8 级~ 15 级	皮带等刚性较低的应用。
15 级~ 20 级	滚珠丝杠、直连等刚性较高的应用。

伺服驱动器提供 5 种自动增益调整模式：

 注 意	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 模式 H09-00=3/4/6 在上电或刚性等级调整 5min 内会自动抑制振动、识别惯量，之后自动退出自调整。该时间可以通过振动抑制开关调整（H0937）。若惯量识别功能已自动关闭，切换模式 3/4/6 不会重启惯量识别功能。</li> <li>◆ 加减速缓慢、振动大、机构连接不稳定的场合，模式 H09-00=3/4/6 不适用。</li> <li>◆ 同等刚性等级下，模式 4/6 的增益更弱。</li> <li>◆ 惯量基本不变的场合，设 0903=1 更稳定；惯量变化快的场合，设 0903=3 能更快识别。</li> </ul>

#### ■ 参数自调整模式 (H09-00=1)

第一增益 (H08-00~H08-02, H07-05) 参数，根据 H09-01 设定的刚性等级自动更新并被存入对应功能码：

表 6-3 参数自调整模式自动更新参数

功能码	名称
H08-00	速度环增益。
H08-01	速度环积分时间常数。
H08-02	位置环增益。
H07-05	转矩指令滤波时间常数。

#### ■ 定位模式 (H09-00=2)

在表 6-3 基础上，第二增益 (H08-03~H08-05, H07-06) 参数，也根据 H09-01 设定的刚性等级自动更新并被存入对应功能码，且第二增益参数的位置环增益应比第一增益参数高一个刚性等级：

表 6-4 定位模式自动更新参数

功能码	名称	说明
H08-03	第二速度环增益	-
H08-04	第二速度环积分时间常数	H08-04 被设定为固定值 512.00ms，代表第二速度环积分作用无效，速度环仅采用比例控制。
H08-05	第二位置环增益	-
H07-06	第二转矩指令滤波时间常数	-

速度前馈相关参数被设定为固定值：

表 6-5 定位模式固定参数

功能码	名称	参数值
H08-19	速度前馈增益	30.0%
H08-18	速度前馈滤波时间常数	0.50ms

增益切换相关参数被设定为固定值：

定位模式时，增益切换功能自动开启。

功能码	名称	参数值	说明
H08-08	第二增益模式设置	1	定位模式时，第一增益 (H08-00~H08-02, H07-05) 和第二增益 (H08-03~H08-05, H07-06) 切换有效；定位模式外，保持原有设定。
H08-09	增益切换条件选择	10	定位模式时，增益切换条件为 H08-09=10；定位模式外，保持原有设定。
H08-10	增益切换延迟时间	5.0ms	定位模式时，增益切换延迟时间为 5.0ms；定位模式外，保持原有设定。

功能码	名称	参数值	说明
H08-11	增益切换等级	50	定位模式时，增益切换等级为 50； 定位模式外，保持原有设定。
H08-12	增益切换时滞	30	定位模式时，增益切换时滞为 30； 定位模式外，保持原有设定。

### ⚠ 注意



◆ 在自动增益调整模式下，随刚性等级选择 (H09-01) 自动更新的参数和被固定数值的参数无法手动修改。若要修改，必须将 H09-00 设为 0，退出自调整模式。

## 6.5 手动增益调整

### 6.5.1 基本参数

在自动增益调整达不到预期效果时，可以手动微调增益。通过更细致的调整，优化效果。

伺服系统由三个控制环路构成，从外向内依次是位置环、速度环和电流环，基本控制框图如下图所示。

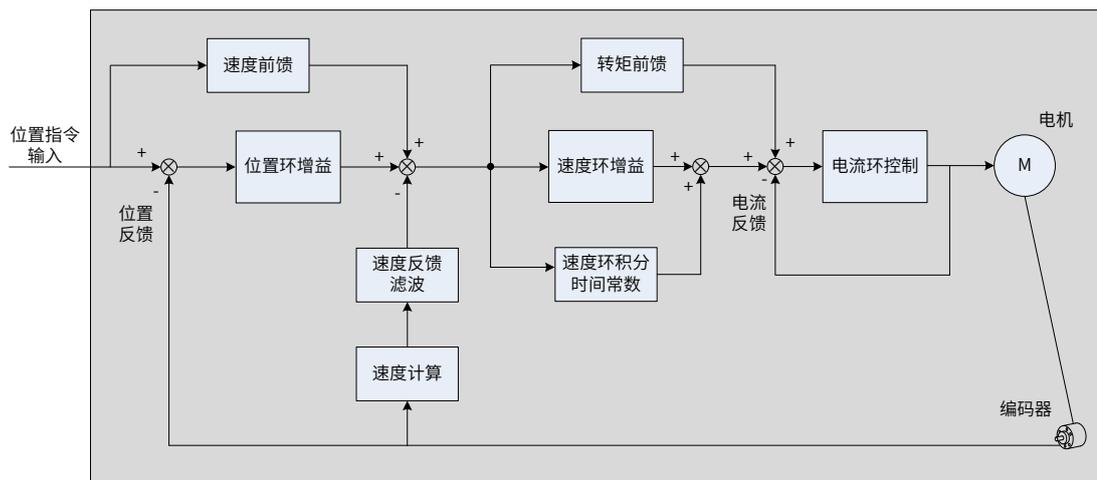


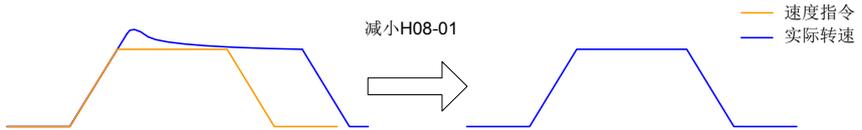
图 6-5 手动增益基本说明框图

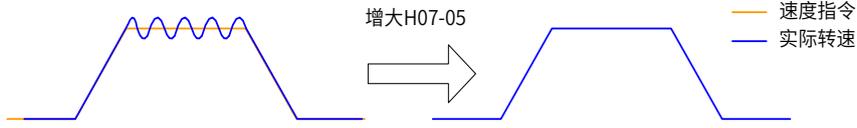
越是内侧的环路，要求响应性越高。不遵守该原则，可能导致系统不稳定！

伺服驱动器默认的电环增益已确保了充分的响应性，一般无需调整，需要调整的只有位置环增益、速度环增益及其他辅助增益。因此，位置控制模式下进行增益调整时，为保证系统稳定，提高位置环增益的同时，需提高速度环增益，并确保位置环的响应低于速度环的响应。

基本增益参数调整方法如下。

表 6-6 增益参数调整说明

步骤	功能码	名称	调整说明
1	H08-00	速度环增益	<p>◆ 参数作用： 决定速度环能够跟随的，变化的速度指令最高频率。 在负载惯量比平均值 (H08-15) 设置正确的前提下，可认为： 速度环最高跟随频率 = H08-00</p>  <p>— 速度指令 — 实际转速</p> <p>◆ 调整方法： 在不发生噪声、振动的范围内，增大此参数，可加快定位时间，带来更好的速度稳定性和跟随性； 发生噪音，则降低参数设定值； 发生机械振动时可参考“6.7 振动抑制”使用机械共振抑制功能。</p>
2	H08-01	速度环积分时间常数	<p>◆ 参数作用： 消除速度环偏差。</p>  <p>— 速度指令 — 实际转速</p> <p>◆ 调整方法： 建议按以下关系取值： <math>500 \leq H08-00 \times H08-01 \leq 1000</math> 例如，速度环增益 H08-00=40.0Hz 时，速度环积分时间常数应满足：<math>12.50ms \leq H08-01 \leq 25.00ms</math>。 减小设定值可加强积分作用，加快定位时间，但设定值过小易引起机械振动。 设定值过高，将导致速度环偏差总不能归零。 当 H08-01=512.00ms 时，积分无效。</p>
3	H08-02	位置环增益	<p>◆ 参数作用： 决定位置环能够跟随的，变化的位置指令最高频率。 位置环最高跟随角频率 = H08-02</p>  <p>— 位置指令 — 实际转速</p> <p>◆ 调整方法： 为保证系统稳定，应保证速度环最高跟随频率是位置环最高跟随频率的 3~5 倍，因此： <math display="block">3 \leq \frac{2 \times \pi \times H08-00}{H08-02} \leq 5</math> 例如，速度环增益 H08-00=40.Hz 时，位置环增益应满足：<math>50.2Hz \leq H08-02 \leq 83.7Hz</math>。 根据定位时间进行调整。加大此参数，可加快定位时间，并提高电机静止时抵抗外界扰动的能力。 设定值过高可能导致系统不稳定，发生振荡。</p>

步骤	功能码	名称	调整说明
4	H07-05	转矩指令滤波时间常数	<p>◆ 参数作用： 消除高频噪声，抑制机械共振。</p>  <p>◆ 调整方法： 应保证转矩指令低通滤波器的截止频率高于速度环最高跟随频率的 4 倍，因此：  <math display="block">\frac{1000}{2 \times \pi \times H07-05} \geq (H08-00) \times 4</math>                     例如，速度环增益 H08-00=40.0Hz 时，转矩指令滤波时间常数应满足：H07-05 ≤ 1.00ms。                      增大 H08-00 发生振动时，可通过调整 H07-05 抑制振动，具体设置请参考“6.7 振动抑制”；                      设定值过大，将导致电流环的响应降低；                      需抑制停机时的振动，可尝试加大 H08-00，减小 H07-05；                      电机停止状态振动过大，可尝试减小 H07-05 设定值。</p>

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
H08-00	速度环增益	0.1~2000.0	Hz	设置速度环比例增益的大小	运行设定	立即生效	40.0
H08-01	速度环积分时间常数	0.15~512.00	ms	设置速度环的积分时间常数	运行设定	立即生效	19.89
H08-02	位置环增益	0.0~2000.0	Hz	设置位置环比例增益的大小	运行设定	立即生效	64.0
H07-05	转矩指令滤波时间常数	0.00~30.00	ms	设置转矩指令滤波时间常数的大小	运行设定	立即生效	0.79

### 6.5.2 增益切换

增益切换功能可由伺服内部状态或外部 DI 触发。仅在位置和速度控制模式下有效。使用增益切换，可以起到以下作用：

- 可以在电机静止（伺服使能）状态切换到较低增益，以抑制振动；
- 可以在电机静止状态切换到较高增益，以缩短定位时间；
- 可以在电机运行状态切换到较高增益，以获得更好的指令跟踪性能；
- 可以根据负载设备情况等通过外部信号切换不同的增益设置。

#### 1 H08-08=0

固定为第一增益 (H08-00~H08-02, H07-05)，但速度环可通过 DI 功能 3(FunIN.3: GAIN\_SEL, 增益切换) 实现比例 / 比例积分控制的切换。

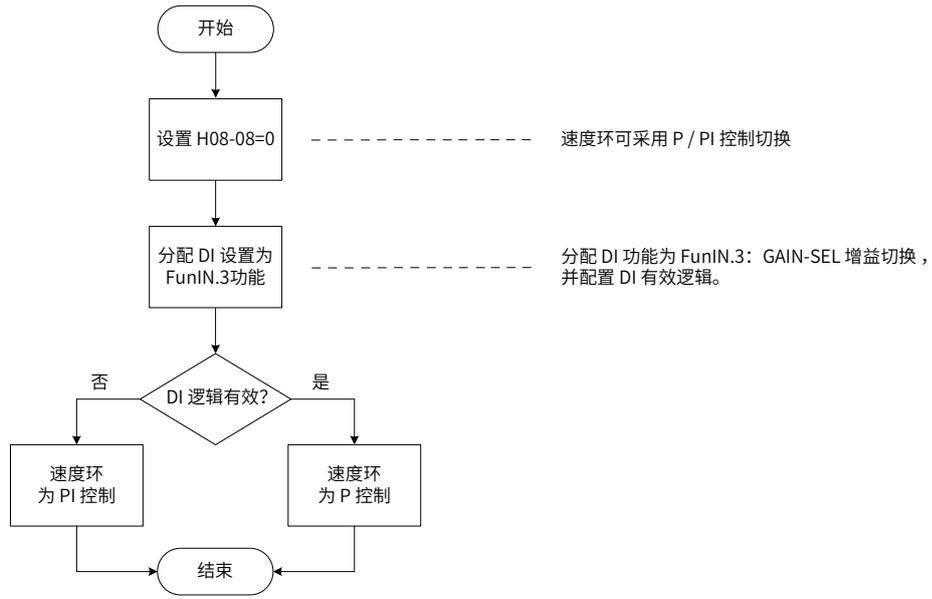


图 6-6 H08-08=0 增益切换流程图

## 2 H08-08=1

可实现第一增益 (H08-00~H08-02, H07-05) 与第二增益 (H08-03~H08-05, H07-06) 的切换，切换条件应通过 H08-09 设置。

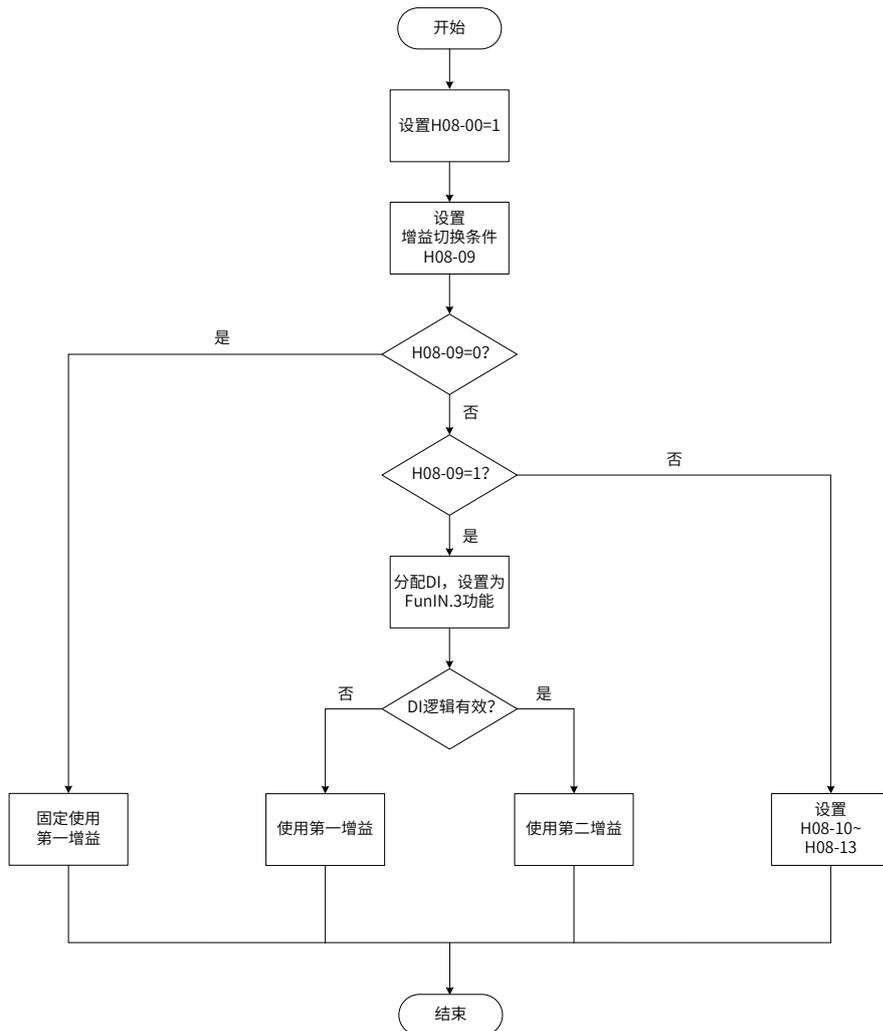


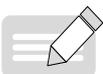
图 6-7 H08-08=1 增益切换流程图

第二增益切换条件共 11 种模式。不同模式的示意图和相关参数，如下表所示。

表 6-7 增益切换条件的说明

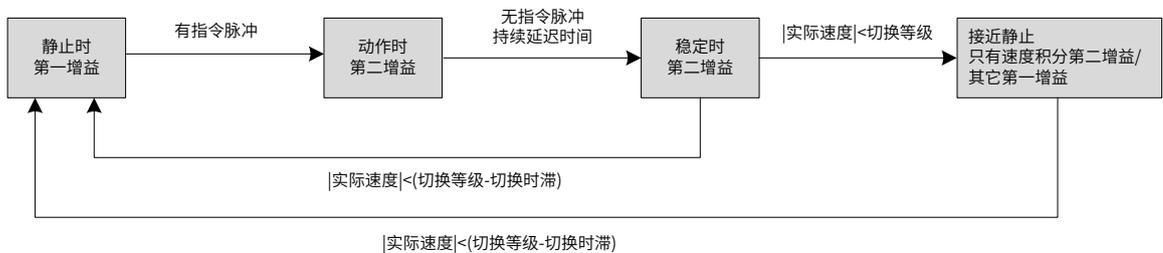
增益切换条件设定			相关参数		
H08-09	条件	示意图	延迟时间 (H08-10)	切换等级 (H08-11)	切换时滞 (H08-12)
0	第一增益固定	-	无效	无效	无效
1	使用外部 DI 进行切换	-	无效	无效	无效
2	转矩指令		有效	有效 (%)	有效 (%)
3	速度指令		有效	有效	有效
4	速度指令变化率		有效	有效 (10rpm/s)	有效 (10rpm/s)
5	速度指令高低速阈值		无效	有效 (rpm)	有效 (rpm)

增益切换条件设定			相关参数		
6	位置偏差		有效	有效 (编码器单位)	有效 (编码器单位)
7	位置指令		有效	无效	无效
8	定位完成		有效	无效	无效
9	实际速度		有效	有效 (rpm)	有效 (rpm)
10	有位置指令 + 实际速度	详见注释	有效	有效 (rpm)	有效 (rpm)



NOTE

◆ “延迟时间 H08-10” 只在第二增益切换到第一增益时有效。



☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
H08-08	第二增益模式设置	0- 第一增益固定，使用外部 DI 进行 P/PI 切换 1- 根据 H08-09 的条件设置使用增益切换	-	设置第二增益的模式	运行设定	立即生效	1
H08-09	增益切换条件选择	0- 第一增益固定 1- 使用外部 DI 进行切换 2- 转矩指令大 3- 速度指令大 4- 速度指令变化率大 5- 速度指令高低速阈值 6- 位置偏差大 7- 有位置指令 8- 定位完成 9- 实际速度大 10- 有位置指令 + 实际速度	-	设置增益切换的条件	运行设定	立即生效	0
H08-10	增益切换延迟时间	0~10	-	设置增益切换的延迟时间	运行设定	立即生效	5.0
H08-11	增益切换等级	1~1000	根据切换条件	设置增益切换的等级	运行设定	立即生效	50
H08-12	增益切换时滞	0~20000	根据切换条件	设置增益切换的时滞	运行设定	立即生效	30
H08-13	位置增益切换时间	0.0~100.0	ms	设置位置环增益的切换时间	运行设定	立即生效	3.0

### 6.5.3 几种滤波对比

名称	功能	适用场合	滤波过大的影响
脉冲输入管脚滤波	防止干扰导致的伺服接收脉冲数不准	系统配线不规范 环境干扰强	伺服接收的脉冲数小于上位机发送的脉冲数
位置指令滤波	位置指令滤波是对经过电子齿轮比分频或倍频后的位置指令(编码器单位)进行滤波,使电机运行更平滑,减小对机械的冲击。	上位机输出的位置指令未进行加减速处理 脉冲指令频率低; 电子齿轮比为 10 倍以上时	响应的延迟增大
模拟量输入滤波	防止由于模拟输入电压不稳定导致的电机指令波动,也可减弱由干扰信号引起的电机错误动作。	系统配线不规范 环境干扰强	响应的延迟增大

### 6.5.4 前馈增益

#### 1 速度前馈

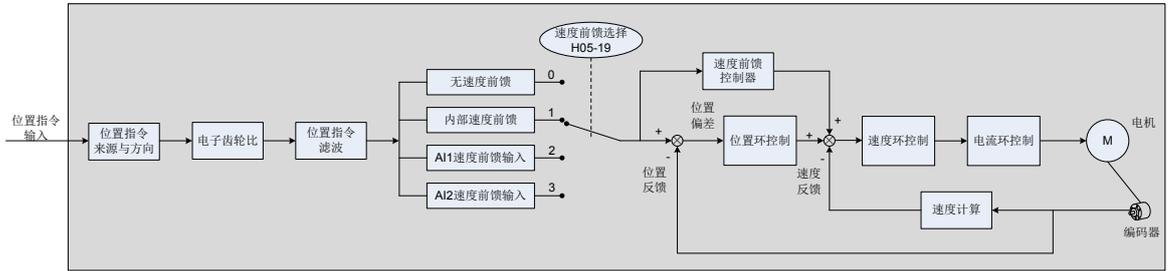


图 6-8 速度前馈控制操作图

速度前馈可应用于位置控制模式。使用速度前馈功能，可以提高速度指令响应，减小固定速度时的位置偏差。

速度前馈功能操作步骤：

1) 设置速度前馈信号来源；

将 H05-19(速度前馈控制选择) 置为非 0 值，速度前馈功能生效，且相应的信号来源被选中；

功能码	名称	设定值	备注
H05-19	速度前馈控制选择	0- 无速度前馈	-
		1- 内部速度前馈	将位置指令 (编码器单位) 对应的速度信息作为速度前馈信号来源。

2) 设置速度前馈参数；

包括速度前馈增益 (H08-19) 和速度前馈滤波时间常数 (H08-18)。

功能码	名称	调整说明
H08-18	速度前馈滤波时间常数	<p>◆ 参数作用： 增大 H08-19，可提高响应，但加减速时可能产生速度过冲； 减小 H08-18，可抑制加减速时的速度过冲；增大 H08-18，可抑制位置指令更新周期与驱动器控制周期相比较长、位置指令的脉冲频率不均匀等情况下的噪音，抑制定位完成信号的抖动。</p>
H08-19	速度前馈增益	<p>◆ 调整方法： 调整时，首先，设定 H08-18 为一固定数值；然后，将 H08-19 设定值由 0 逐渐增大，直至某一设定值下，速度前馈取得效果。 调整时，应反复调整 H08-18 和 H08-19，寻找平衡性好的设定。</p>

#### 2 转矩前馈：

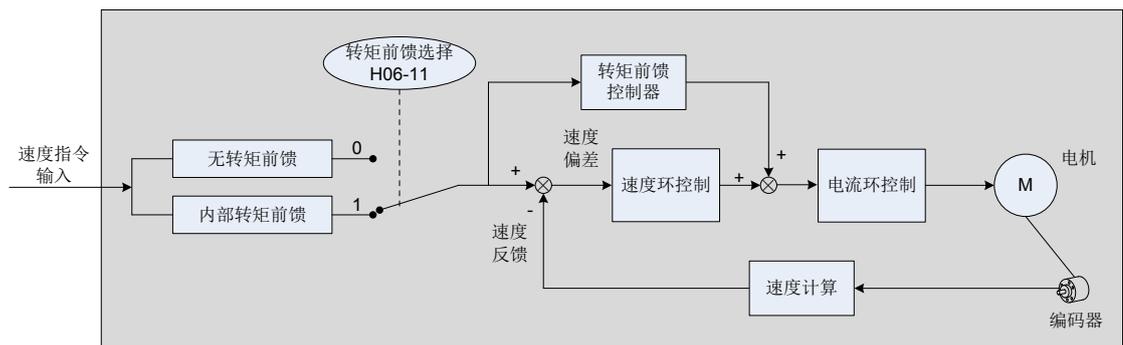


图 6-9 转矩前馈控制操作图

位置控制模式，采用转矩前馈，可以提高转矩指令响应，减小固定加减速时的位置偏差；速度控制模式，采用转矩前馈，可以提高转矩指令响应，减小固定速度时的速度偏差。

转矩前馈功能操作步骤：

1) 设置转矩前馈信号来源；

将 H06-11( 转矩前馈控制选择 ) 置为 1，转矩前馈功能生效，且相应的信号来源被选中；

功能码	名称	设定值	备注
H06-11	转矩前馈控制选择	0- 无转矩前馈	-
		1- 内部转矩前馈	将速度指令作为转矩前馈信号来源。 位置控制模式下，速度指令来自于位置控制器的输出。

2) 设置转矩前馈参数；

功能码	名称	调整说明
H08-20	转矩前馈滤波时间常数	参数作用： 增大 H08-21，可提高响应，但加减速时可能产生过冲； 减小 H08-20，可抑制加减速时的过冲；增大 H08-20，可抑制噪音； 调整方法： 调整时，首先，保持 H08-20 为默认值；然后，将 H08-21 设定值由 0 逐渐增大，直至某一设定值下，转矩前馈取得效果。 调整时，应反复调整 H08-20 和 H08-21，寻找平衡性好的设定。
H08-21	转矩前馈增益	详情请参考 <a href="#">“6.5.4 前馈增益”</a> 。

### 6.5.5 伪微分前馈控制

非转矩控制模式下，可使用伪微分调节控制 (Pseudo-Differential-Forward-Feedback Control, 简称 PDFF 控制)，对速度环控制方式进行调整。

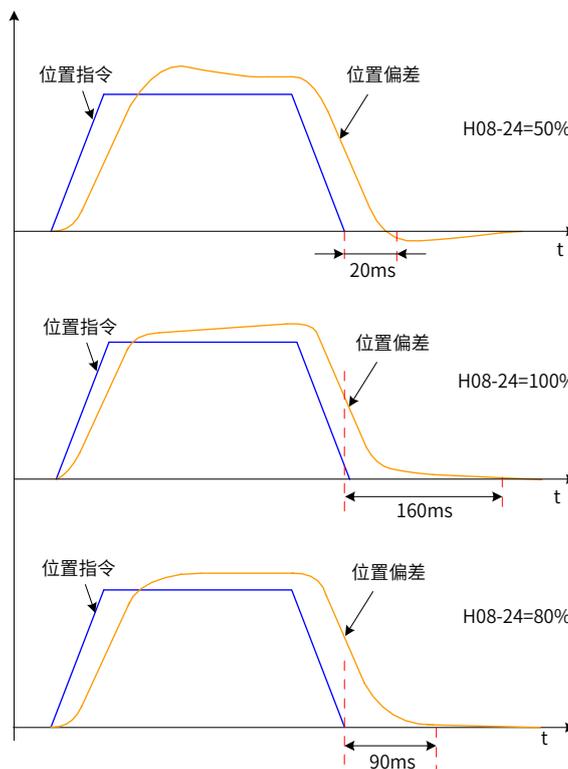


图 6-10 伪微分调节控制举例

伪微分前馈控制通过对速度环控制方法进行调整，增强速度环的抗干扰能力，改善对速度指令的跟随性。

功能码	名称	调整说明
H08-24	伪微分前馈控制系数	<p>◆ 参数作用： 非转矩控制模式下，改变速度环的控制方法。</p> <p>◆ 调整方法： H08-24 设置过小，速度环响应变慢； 速度反馈存在过冲时，将 H08-24 由 100.0 逐渐减小，直至某一设定值下，伪微分前馈控制取得效果。 H08-24=100.0 时，速度环控制方法不变，为默认的比例积分控制。</p>

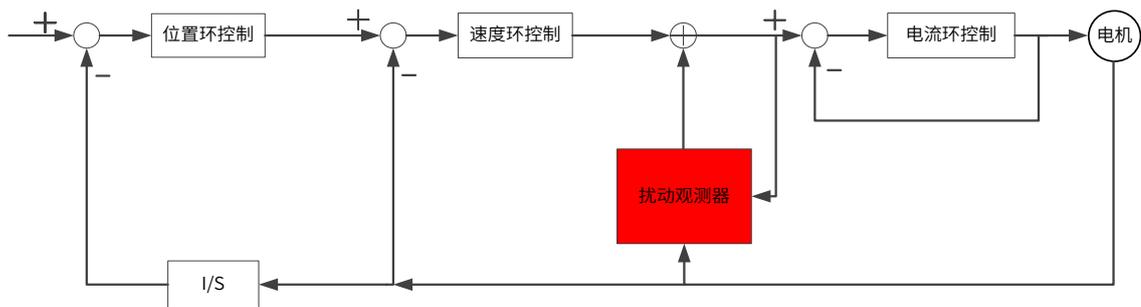
## 6.5.6 转矩扰动观测

非转矩控制模式下，可使用扰动观测功能。

### 1 扰动观测器 1

扰动观测器对外部扰动能进行有效观测，通过不同的截止频率设置和补偿设置可以对频率范围内的进行有效观测抑制。

扰动观测器 1 在功能框图如所示：



NOTE

◆ 1/S：积分环节。

功能码	名称	调整说明
H08-31	扰动观测截止频率	此值越高对扰动的响应越快，但是过高容易出现振动。
H08-32	扰动观测补偿系数	观测补偿值的补偿百分比。
H08-33	扰动观测惯量修正	当惯量设置比较真实时此值不需要修改，作用惯量为此值乘以设置的惯量。建议不修改。

☆关联功能码

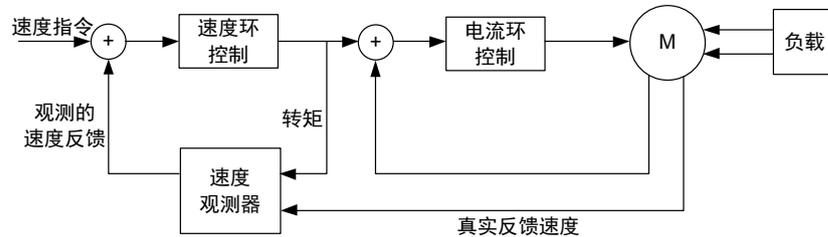
功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
H08-31	扰动观测截止频率	10~1700	1Hz	设置扰动观测截止频率	运行设定	立即生效	600
H08-32	扰动观测补偿系数	0~100	1%	观测补偿值的补偿百分比	运行设定	立即生效	0
H08-33	扰动观测惯量修正	1~10000	1%	设置扰动观测惯量修正大小	运行设定	立即生效	100

### 6.5.7 速度观测器

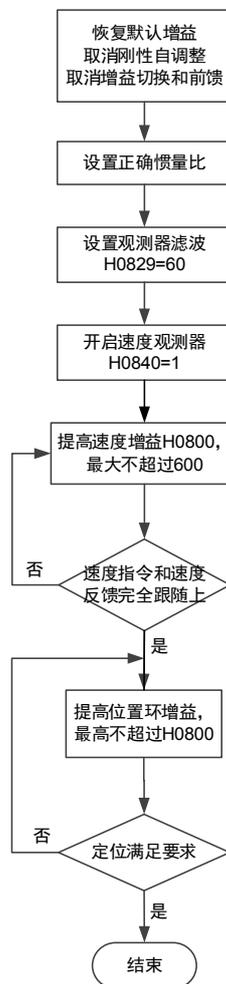
主要针对负载特性变化小，惯量不怎么变化的场合，对快速定位有较大帮助。

可提高响应到更高范围，高频能自动滤除，从而在提高增益情况下缩短定位时间但高频振动不容易出现。

速度观测器的框图如下所示：



#### 1 调试步骤



#### 2 关联功能码

功能码	名称	最小单位	设定范围	出厂值	设定方式	生效方式
H08-00	速度环增益	0.1Hz	1~20000	40	运行设定	立即生效
H08-27	速度观测截止频率	1Hz	10~2000	170	运行设定	立即生效
H08-28	速度观测惯量修正	1%	10~10000	100	运行设定	立即生效
H08-29	速度观测滤波时间	0.01ms	0~2000	80	运行设定	立即生效
H08-40	速度观测使能	1	0~1	0	运行设定	立即生效

 <b>注 意</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 使用速度观测器前，请先设置准确的惯量比值到 H08-15，或者执行惯量辨识操作，否则错误设置将引起振动。</li> <li>◆ H08-27~H08-29 设置过小或过大时，均会引起电机振动。</li> </ul>

### 6.5.8 模型跟踪

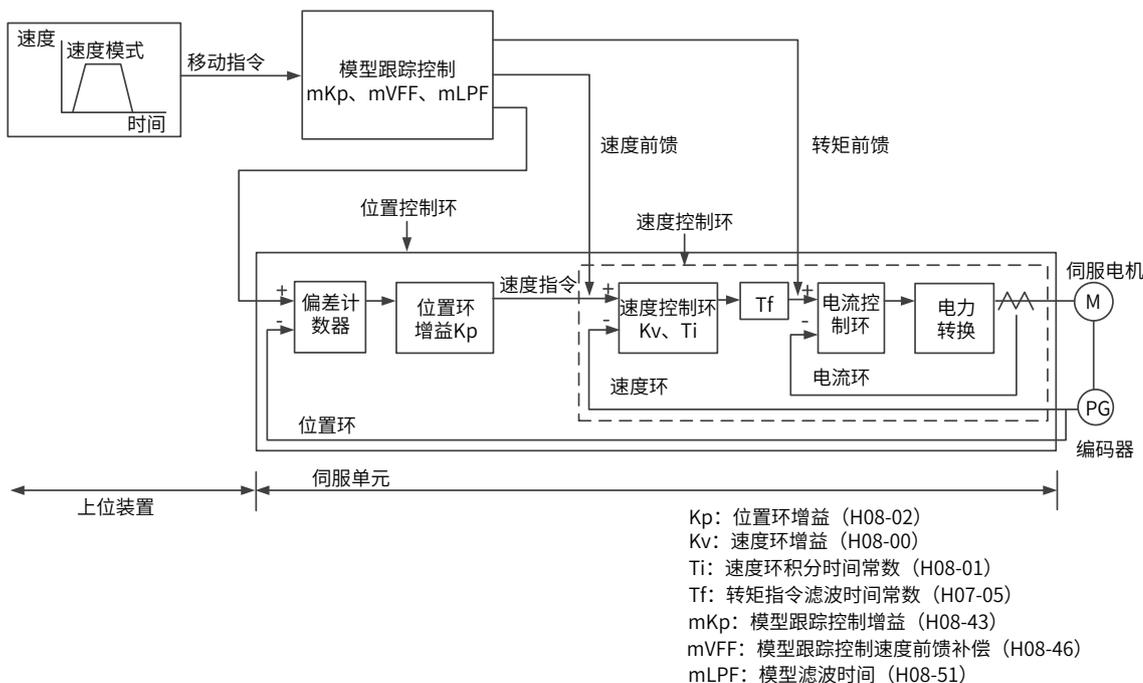
使用模型跟踪控制，可提高响应性，缩短定位时间。仅位置控制时可使用模型跟踪控制。

通常，该功能使用的参数通过 ITune 或 ETune，与伺服增益同时自动设定。

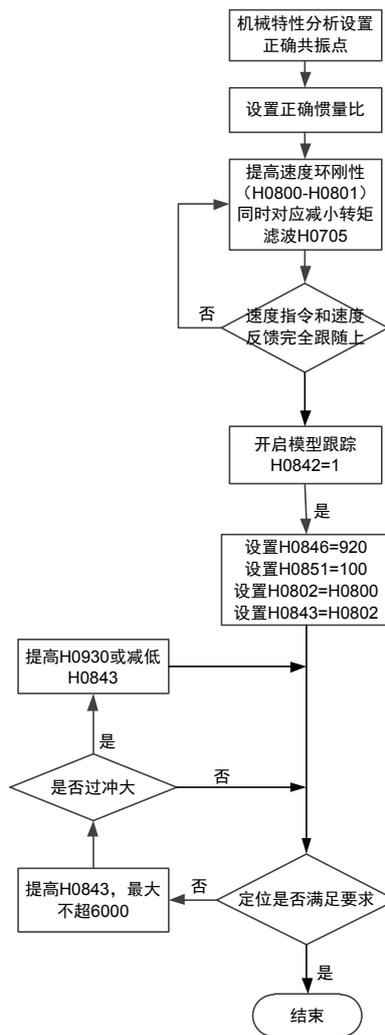
下列情况下，请手动调整。

- 对自动调整或自定义调整的调整结果不满意时。
- 与自动调整或自定义调整的调整结果相比，更需要提高响应性时。
- 客户要自己决定伺服增益或模型追踪控制参数时。

模型跟踪控制的框图如下所示：



### 1 调试步骤



### 2 关联功能码

功能码	名称	最小单位	设定范围	出厂值	设定方式	生效方式
H07-05	转矩指令滤波时间常数	0.01ms	0~3000	79	运行设定	立即生效
H08-00	速度环增益	0.1Hz	1~20000	400	运行设定	立即生效
H08-01	速度环积分时间常数	0.01ms	15~51200	1989	运行设定	立即生效
H08-02	位置环增益	0.1Hz	1~20000	640	运行设定	立即生效
H08-42	模型控制使能	1	0~1	0	停机设定	立即生效
H08-43	模型增益	0.1	0~10000	400	运行设定	立即生效
H08-46	模型前馈	1	0~1024	950	运行设定	立即生效
H08-51	模型滤波时间 2	0.01ms	0~2000	0	运行设定	立即生效

#### ⚠ 注意



◆ 请设置准确的惯量值，与实际偏差较大时，将导致电机振动。

## 6.5.9 摩擦补偿

此功能旨在降低机械传动中的摩擦力对运行效果影响，根据运行的正负方向来进行不同的正负补偿值。



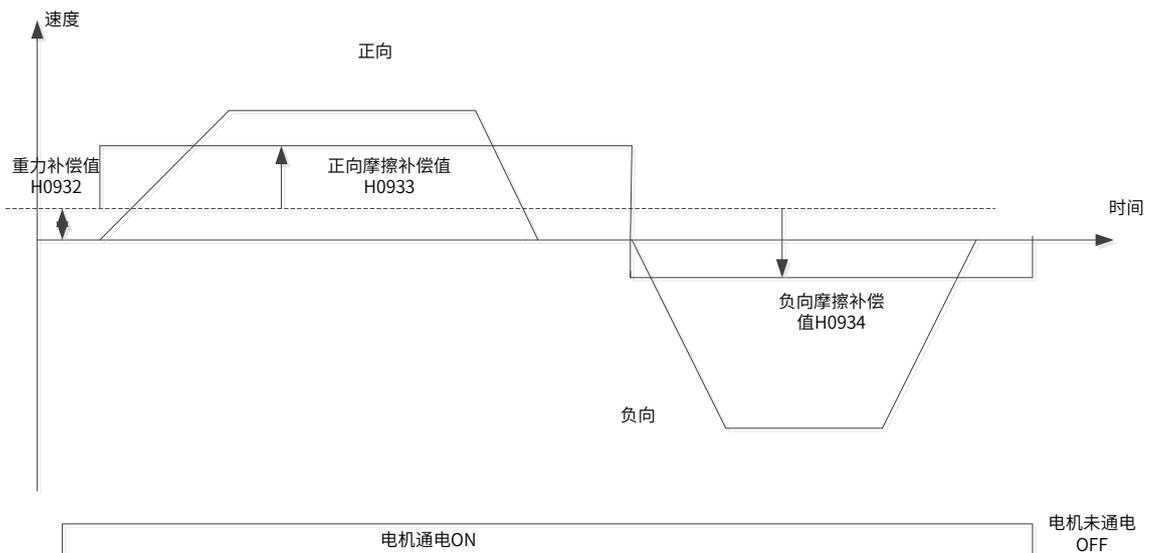
### NOTE

◆ 此功能仅在位置模式有效。

☆关联功能码

功能码	设定范围	功能
H0932 重力补偿值	0 - 100.0%	垂直重力负载的补偿恒定力矩。
H0933 正向摩擦补偿	0 - 100.0%	正方向位置指令时补偿的摩擦力大小。
H0934 负向摩擦补偿	-100.0% - 0	负方向位置指令时补偿的摩擦力。
H0935 摩擦补偿速度阈值	0-30.0rpm	判断抵抗摩擦后运动起来的速度值。
H0936 摩擦补偿速度选择	0: 速度指令 1: 模型速度 (模型功能开启时有效) 2: 速度反馈	速度阈值的来源选择。

使用图解：



### NOTE

◆ 当速度小于速度阈值时认为还是静摩擦力状态，超过后运动起来变成动摩擦。正负补偿方向是根据实际位置指令方向来定的，一般正向补正值负向补负值。

## 6.6 不同控制模式下的参数调整

不同控制模式下的参数调整均需按照“惯量辨识”=>“自动增益调整”=>“手动增益调整”的顺序。

### 6.6.1 位置模式下的参数调整

- 1) 通过惯量辨识，获取负载惯量比 H08-15。
- 2) 位置模式下的增益参数：

#### ■ 第一增益：

功能码	名称	功能	默认值
H07-05	转矩指令滤波时间常数	设置转矩指令滤波时间常数	0.79ms
H08-00	速度环增益	设置速度环比例增益	40.0Hz
H08-01	速度环积分时间常数	设置速度环的积分时间常数	19.89ms
H08-02	位置环增益	设置位置环比例增益	64.0Hz

#### ■ 第二增益：

功能码	名称	功能	默认值
H07-06	第二转矩指令滤波时间常数	设置转矩指令滤波时间常数	0.79ms
H08-03	第二速度环增益	设置速度环比例增益	40.0Hz
H08-04	第二速度环积分时间常数	设置速度环的积分时间常数	20.00ms
H08-05	第二位置环增益	设置位置环比例增益	64.0ms
H08-08	第二增益模式设置	设置第二增益的模式	1
H08-09	增益切换条件选择	设置增益切换的条件	0
H08-10	增益切换延迟时间	设置增益切换的延迟时间	5.0ms
H08-11	增益切换等级	设置增益切换的等级	50
H08-12	增益切换时滞	设置增益切换的时滞	30
H08-13	位置增益切换时间	设置位置环增益的切换时间	3.0ms

#### ■ 公共增益：

功能码	名称	功能	默认值
H08-18	速度前馈滤波时间常数	设置速度前馈信号的滤波时间常数	0.50ms
H08-19	速度前馈增益	设置速度前馈增益	0.0%
H08-20	转矩前馈滤波时间常数	设置转矩前馈信号的滤波时间常数	0.50ms
H08-21	转矩前馈增益	设置转矩前馈增益	0.0%
H08-22	速度反馈滤波选项	设置速度反馈滤波功能	0
H08-23	速度反馈低通滤波截止频率	设置针对速度反馈的一阶低通滤波器的截止频率	4000Hz
H08-24	伪微分前馈控制系数	设置 PDFF 控制器的系数	100.0%
H09-30	转矩扰动补偿增益	设置扰动转矩补偿的增益	0.0%
H09-31	转矩扰动观测器滤波时间常数	设置扰动观测器的滤波时间常数	0.5ms
H09-04	低频共振抑制模式选择	设置低频共振抑制的模式	0
H09-38	低频共振频率	设置低频共振抑制滤波器的频率	100.0Hz
H09-39	低频共振频率滤波设定	设置低频共振抑制滤波器的滤波设定	2
H0A-16	低频共振位置偏差判断阈值	设置多少个脉冲以上的位置波动视为低频共振	0.0005Rev

- 3) 通过自动增益调整，获得第一增益（或第二增益）、公共增益的初始值。

■ 手动微调下述增益：

功能码	名称	功能
H07-05	转矩指令滤波时间常数	设置转矩指令滤波时间常数
H08-00	速度环增益	设置速度环比例增益
H08-01	速度环积分时间常数	设置速度环的积分时间常数
H08-02	位置环增益	设置位置环比例增益
H08-19	速度前馈增益	设置速度前馈增益

## 6.6.2 速度模式下的参数调整

速度控制模式下的参数调整与位置控制模式下相同，除位置环增益 (H08-02、H08-05) 外，请参考“位置模式下的参数调整”。

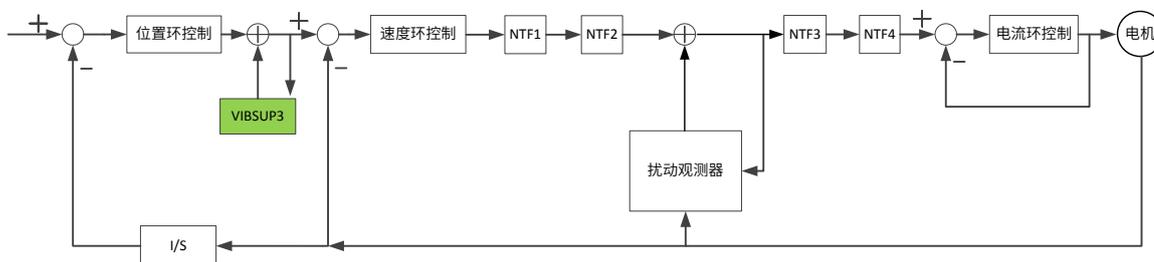
## 6.6.3 转矩模式下的参数调整

转矩控制模式下的参数调整需要按以下情况进行区分：

- 实际速度达到速度限制值，调整方法同“速度模式下的参数调整”；
- 实际速度未达到速度限制值，除位置速度环增益与速度环积分时间常数外，调整方法同“速度模式下的参数调整”。

## 6.7 振动抑制

振动抑制的框图如下所示：



- NTF1~4：第 1 组 ~ 第 4 陷波器。
- VIBSUP3：中低频振动抑制。300Hz 以下，当载频低于 8K 时相应降低
- 1/S：积分环节

☆关联功能码：

功能码	名称	出厂值	单位	最小值	最大值	设定方式	生效方式
H08-53	中低频抖动抑制频率 3	0	0.1Hz	0	6000	运行设定	立即生效
H08-54	中低频抖动抑制补偿 3	0	1%	0	200	运行设定	立即生效
H08-56	中低频抖动抑制调相 3	300	1%	0	1600	运行设定	立即生效
H08-59	中低频抖动抑制频率 4	0	0.1Hz	0	3000	运行设定	立即生效
H08-60	中低频抖动抑制补偿 4	0	1%	0	200	运行设定	立即生效
H08-61	中低频抖动抑制调相 4	100	1%	0	600	运行设定	立即生效



NOTE

- ◆ 振动抑制调相系数：补偿值和振动的同步相位调整，建议不修改而采用默认值。当补偿值相位和振动相位差异大时需要调整。
- ◆ 振动抑制频率：设置需要抑制的振动频率。
- ◆ 振动抑制补偿系数：设置抑制的补偿大小。

### 6.7.1 机械共振抑制

机械系统具有一定的共振频率，伺服增益提高时，可能在机械共振频率附近产生共振，导致增益无法继续提高。

抑制机械共振有 2 种途径：

1) 转矩指令滤波 (H07-05, H07-06)

通过设定滤波时间常数，使转矩指令在截止频率以上的高频段衰减，达到抑制机械共振的目的。

$$\text{滤波器截止频率 } f_c(\text{Hz}) = 1 / [2\pi \times \text{H07-05}(\text{ms}) \times 0.001]$$

2) 陷波器

陷波器通过降低特定频率处的增益，可达到抑制机械共振的目的。正确设置陷波器后，振动可以得到有效抑制，可尝试继续增大伺服增益。陷波器的原理如下图。

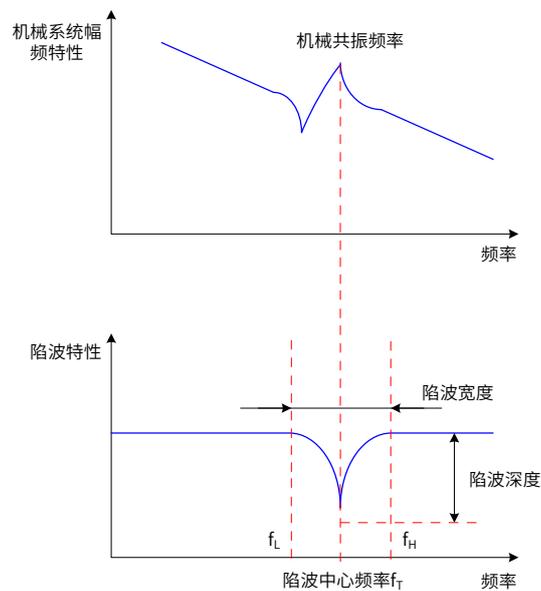


图 6-11 陷波器的抑制原理

伺服驱动器共有 4 组陷波器，每组陷波器有 3 个参数，分别为陷波器频率，宽度等级和深度等级。第一和第二组陷波器为手动陷波器，各参数由用户手动设置；第三和第四组陷波器参数既可以手动设置，又可配置为自适应陷波器 (H09-02=1 或 2)，此时各参数由驱动器自动设定。

表 6-8 陷波器说明

项目	手动陷波器		手动 / 自适应陷波器	
	第一组陷波器	第二组陷波器	第三组陷波器	第四组陷波器
频率	H09-12	H09-15	H09-18	H09-21
宽度等级	H09-13	H09-16	H09-19	H09-22
深度等级	H09-14	H09-17	H09-20	H09-23



NOTE

◆ 当“频率”为默认值 4000Hz 时，陷波器无效。

◆ 如果发生了共振需要使用陷波器，请优先使用自适应陷波器。自适应陷波器无效或效果不佳，再尝试使用手动陷波器。

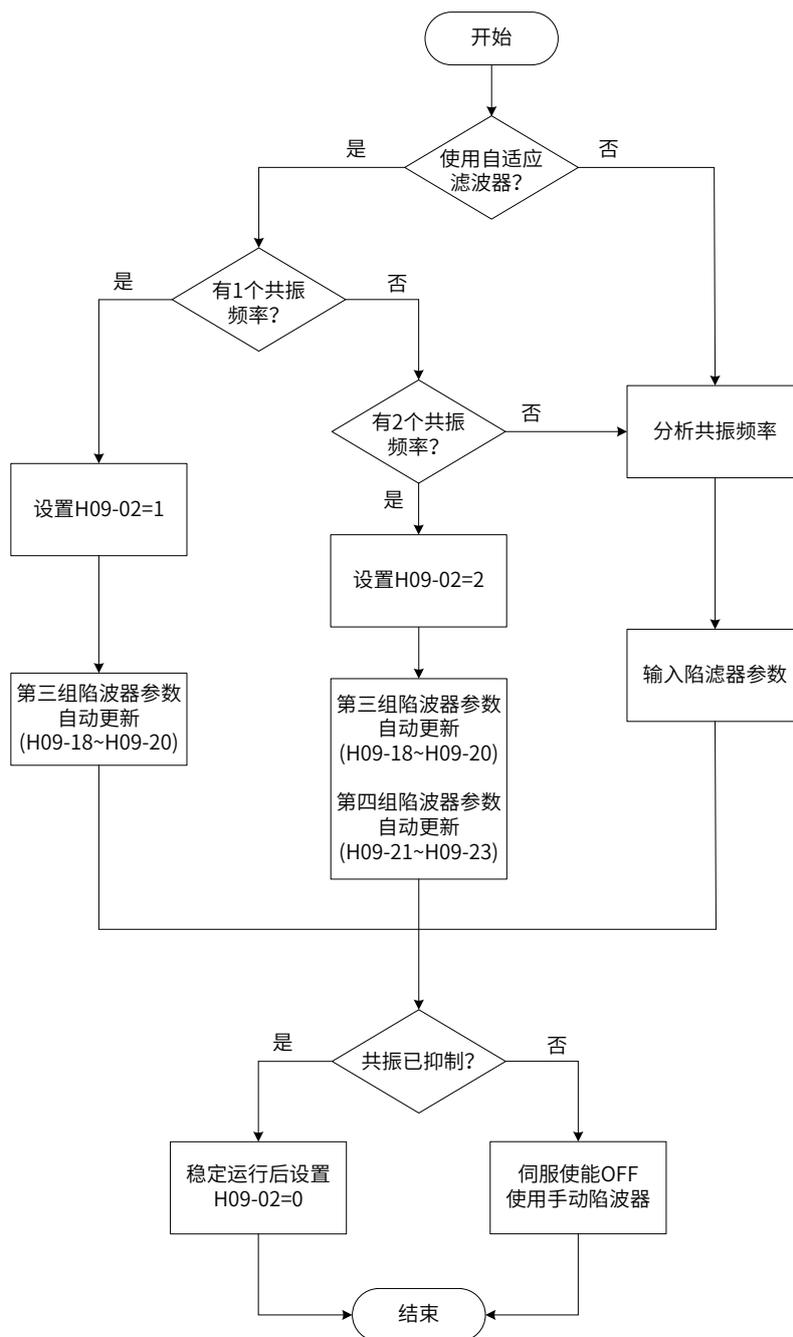


图 6-12 陷波器使用步骤

■ 自适应陷波器使用步骤：

- 1) 根据共振点的个数设置 H09-02( 自适应陷波器模式选择 ) 为 1 或 2；
- 2) 当发生共振时，可先将 H09-02 设置为 1，开启一个自适应陷波器，待增益调整后，若出现新的共振，再将 H09-02 置 2，启动两个自适应陷波器。
- 3) 伺服运行时，第三或第四组陷波器参数被自动更新，且每隔 30min 自动存入对应的 H09 组功能码一次。
- 4) 若共振得到抑制，说明自适应陷波器取得效果，等待伺服稳定运行一段时间后，将 H09-02 设为 0 时，自适应陷波器参数被固定为最后一次更新的值。

此步操作可防止由于伺服运行过程中发生误动作，导致陷波器参数被更新为错误值，反而加剧振动的状况。

- 5) 若振动长时间不能消除请及时关闭伺服使能。
- 6) 若共振频率超过 2 个，自适应陷波器无法满足需求，可同时使用手动陷波器；也可将 4 个陷波器均作为手动陷波器使用 (H09-02=0)。



- ◆ 使用自适应陷波器时，若在 30min 内发生伺服使能 OFF，陷波器参数不会存入对应功能码。
- ◆ 共振频率在 300Hz 以下时，自适应陷波器的效果会有所降低。

#### ■ 手动陷波器使用步骤：

- 1) 分析共振频率；
- 2) 使用手动陷波器时，需要将陷波器的频率设置为实际发生的共振频率。共振频率的获得方法：
  - a) 由汇川驱动调试平台的“机械特性分析”获得；
  - b) 通过汇川驱动调试平台示波器界面显示的电机相电流，计算出共振频率；
  - c) 通过将 H09-02=3，伺服运行时，自动测试共振频率，并将测试结果保存在 H09-24 中。
- 3) 将第 1) 步获取的共振频率输入选用组的陷波器参数，同时输入该组陷波器的宽度等级和深度等级；
- 4) 若共振得到抑制，说明陷波器取得效果，可继续调整增益，待增益增大后，若出现新的共振，重复步骤 1)~2)；
- 5) 若振动长时间不能消除请及时关闭伺服使能。

#### ■ 陷波器宽度等级

陷波器宽度等级用于表示陷波器宽度和陷波器中心频率的比值：

$$\text{陷波器宽度等级} = \frac{f_H - f_L}{f_T}$$

其中：

$f_T$ ：陷波器中心频率，即机械共振频率。

$f_H - f_L$ ：陷波器宽度，表示相对于陷波器中心频率，幅值衰减率为 -3dB 的频率带宽。

其对应关系如下图所示。一般保持默认值 2 即可。

#### ■ 陷波器深度等级

陷波器深度等级表示在中心频率处输入与输出之间的比值关系。

陷波器深度等级为 0 时，在中心频率处，输入完全被抑制；陷波器深度等级为 100 时，在中心频率处，输入完全可通过。因此，陷波器深度等级设置越小，陷波深度越深，对机械共振的抑制也越强，但可能导致系统不稳定，使用时应注意。



- ◆ 如果使用机械特性分析工具得到的幅频特性曲线中无明显尖峰，实际也发生了振动，则这种振动可能并非机械共振，而是达到了伺服的极限增益导致。这种振动无法通过陷波器抑制，只能通过降低增益或降低转矩指令滤波时间改善。

其具体对应关系如下图所示：

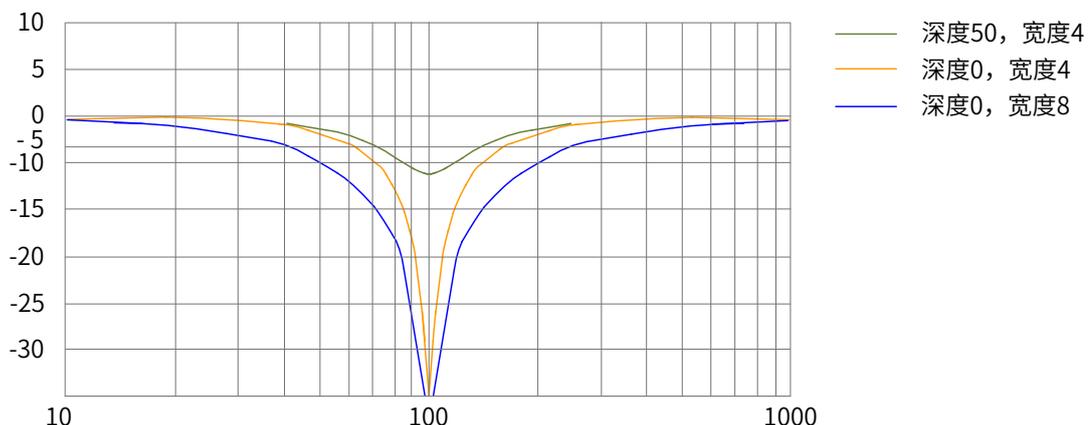


图 6-13 陷波器频率特性

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
H09-02	自适应陷波器模式选择	0- 第三、第四组自适应陷波器参数不再更新 1-1 个自适应陷波器有效，第三组陷波器参数根据振动情况实时更新 2-2 个自适应陷波器有效，第三、第四组陷波器参数根据振动情况实时更新 3- 仅测试共振频率，在 H09-24 中显示 4- 清除自适应陷波器，恢复第 3 组和第 4 组陷波器的值到出厂状态。	-	设置自适应陷波器的模式	运行设定	立即生效	0
H09-12	第一组陷波器频率	50~4000	Hz	设置第一组陷波器的频率	运行设定	立即生效	4000
H09-13	第一组陷波器宽度等级	0~10	-	设置第一组陷波器的宽度等级	运行设定	立即生效	2
H09-14	第一组陷波器深度等级	0~99	-	设置第一组陷波器的衰减等级	运行设定	立即生效	0
H09-15	第二组陷波器频率	50~4000	Hz	设置第二组陷波器的频率	运行设定	立即生效	4000
H09-16	第二组陷波器宽度等级	0~10	-	设置第二组陷波器的宽度等级	运行设定	立即生效	2
H09-17	第二组陷波器深度等级	0~99	-	设置第二组陷波器的衰减等级	运行设定	立即生效	0
H09-18	第三组陷波器频率	50~4000	Hz	设置第三组陷波器的频率	运行设定	立即生效	4000
H09-19	第三组陷波器宽度等级	0~10	-	设置第三组陷波器的宽度等级	运行设定	立即生效	2
H09-20	第三组陷波器深度等级	0~99	-	设置第三组陷波器的衰减等级	运行设定	立即生效	0
H09-21	第四组陷波器频率	50~4000	Hz	设置第四组陷波器的频率	运行设定	立即生效	4000
H09-22	第四组陷波器宽度等级	0~10	-	设置第四组陷波器的宽度等级	运行设定	立即生效	2
H09-23	第四组陷波器深度等级	0~99	-	设置第四组陷波器的衰减等级	运行设定	立即生效	0
H09-24	共振频率辨识结果	-	Hz	显示 H09-02=3 时，共振频率的辨识结果	-	-	0

### 6.7.2 末端低频抑制

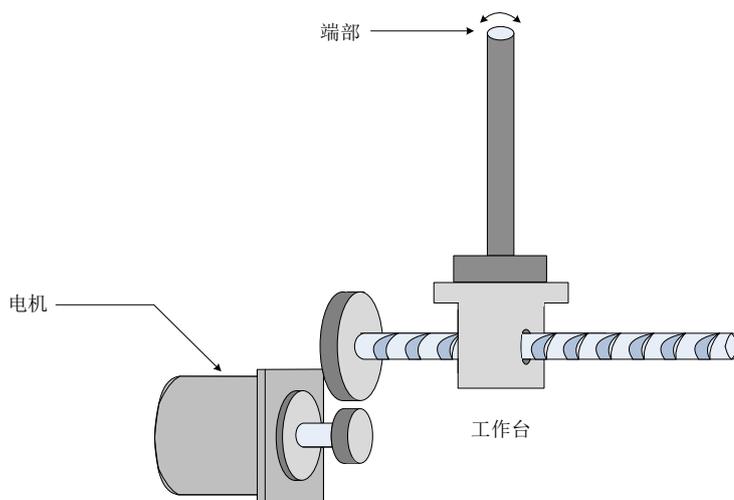


图 6-14 末端低频振动机械示意图

若机械负载的端部长且重，急停时易发生端部振动，影响定位效果。这种振动的频率一般在 100Hz 以内，相比于 6.7.1 小节的机械共振频率较低，因此称为低频共振。通过低频共振抑制功能可以有效降低此振动。

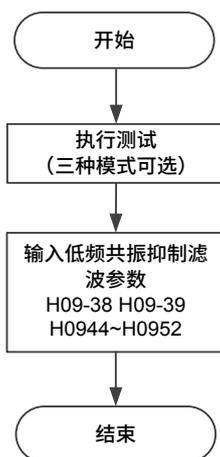


图 6-15 低频共振抑制滤波器使用步骤

首先，使用汇川驱动调试平台的示波器功能采集电机处于定位状态位置偏差的波形，计算位置偏差波动频率，即为低频共振频率；然后，手动输入 H09-38 或 H0944、H0949（低频共振频率），其他参数一般保持默认即可。观察使用低频共振抑制滤波器后，低频共振抑制取得效果。

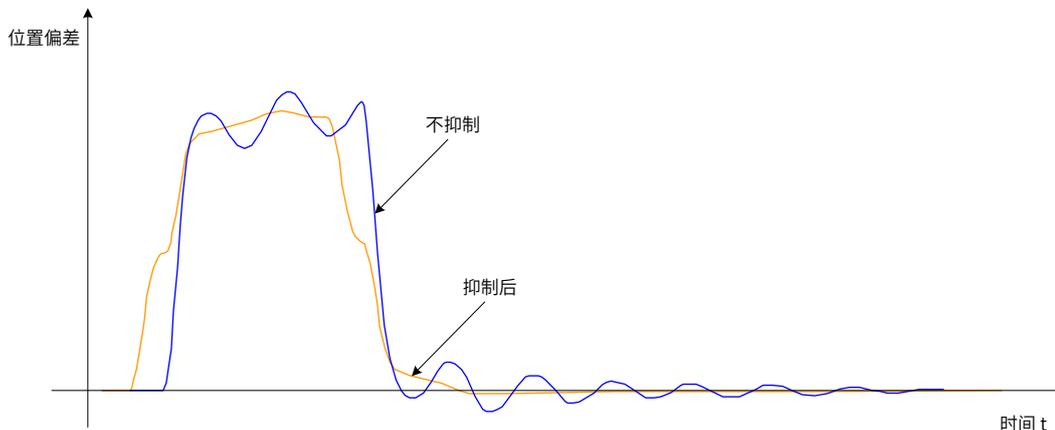


图 6-16 低频共振抑制效果图

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	单位	功能	设定方式	生效方式	出厂设定
H09-38	末端低频抑制频率	1.0~100.0	Hz	设置低频共振抑制的频率	运行设定	立即生效	100.0
H09-39	末端低频抑制设定	0~3	-	设置低频共振抑制等级	运行设定	立即生效	2
H09-44	末端低频抑制 1 频率	0~200.0Hz	Hz	设置第二组低频共振抑制的频率，设为 0 时关闭该功能。	运行设定	立即生效	0
H09-45	末端低频抑制 1 响应	0.01~10.00	Hz	设置第二组低频共振抑制的响应，增大该值，可减小抑制带来的延迟，提高响应性。过大会引起振动。	运行设定	立即生效	1.00
H09-47	末端低频抑制 1 宽度	0~2.00	Hz	设置第二组低频共振抑制的宽度。运行中振动频率有变化的场合，可增大该值。	运行设定	立即生效	1.00
H09-49	末端低频抑制 2 频率	0~200.0Hz	Hz	设置第三组低频共振抑制的频率，设为 0 时关闭该功能。	运行设定	立即生效	0
H09-50	末端低频抑制 2 响应	0.01~2.00	Hz	设置第三组低频共振抑制的响应，增大该值，可减小抑制带来的延迟，提高响应性。过大会引起振动。	运行设定	立即生效	1.00
H09-52	末端低频抑制 2 宽度	0~2.00	Hz	设置第三组低频共振抑制的宽度。运行中振动频率有变化的场合，可增大该值。	运行设定	立即生效	1.00

## 6.8 机械特性分析

### 6.8.1 概述

机械特性分析用于判断机械共振点和系统带宽。最大支持 8KHz 响应特性分析，支持机械特性、速度开环、速度闭环三种模式。

### 6.8.2 操作步骤

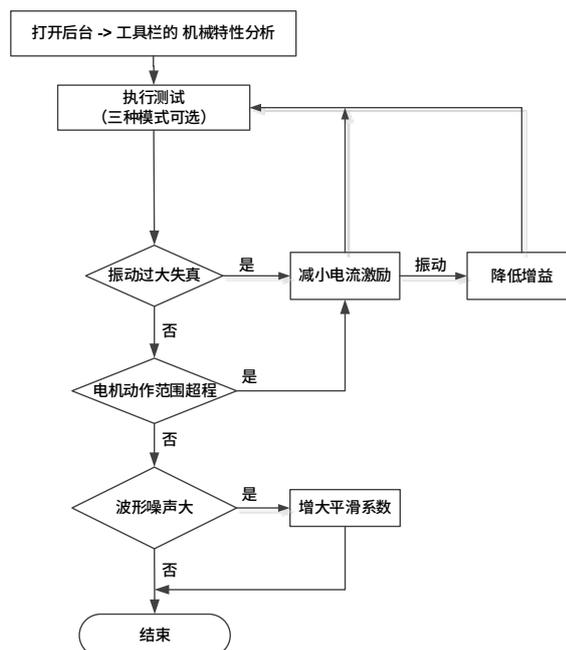


图 6-17 机械特性分析操作流程

- NOTE**
- ◆ 为避免测试时振动过大，首次实施时将电流激励设置为 10%。
  - ◆ 电流激励过小时，分析波形将有一定失真。
  - ◆ 执行测试时有振动，且减小电流激励无法解决，可能原因和措施：增益过高，请降低速度增益，或依据机械特性辨识的共振点设置陷波器；惯量设置过大，需设置正确的惯量；
  - ◆ 设置陷波器后，机械特性测试模式下的波形与设置前一致，而速度闭环和速度开环模式会有衰减。

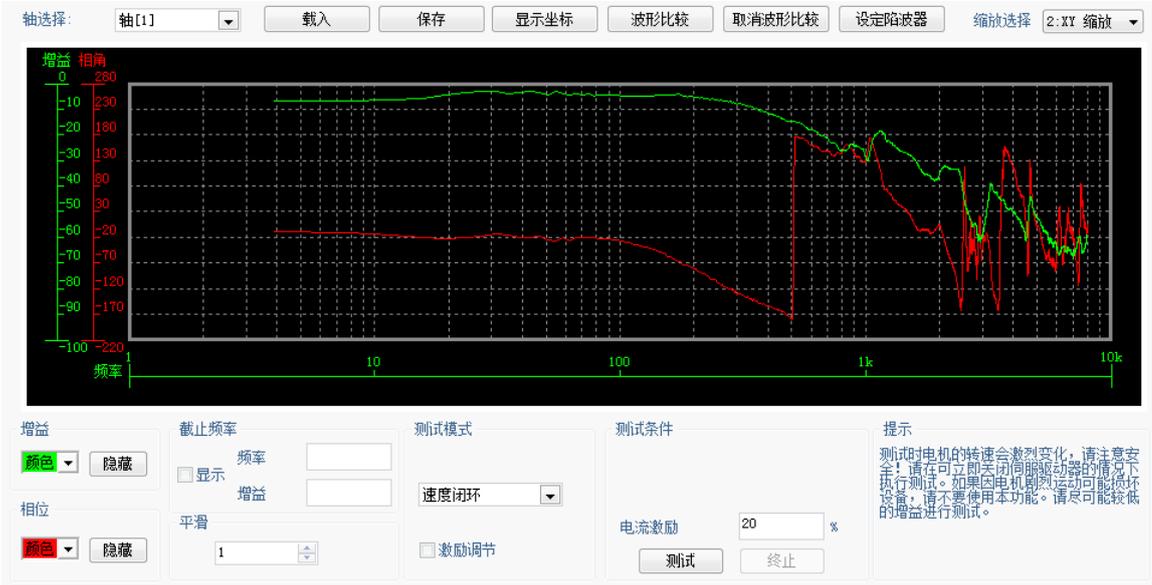


图 6-18 波形实例



## 第 7 章 控制模式

7.1 伺服状态设置.....	187
7.1.1 控制字 6040h .....	189
7.1.2 状态字 6041h .....	190
7.2 伺服模式设置.....	191
7.3 周期同步位置模式 (csp) .....	192
7.4 周期同步速度模式 (csv) .....	197
7.5 周期同步转矩模式 (cst) .....	201
7.6 轮廓位置模式 (pp) .....	205
7.7 轮廓速度模式 (pv) .....	213
7.8 轮廓转矩模式 (pt) .....	218
7.9 原点回归模式 (hm).....	224
7.10 辅助功能.....	267
7.10.1 探针功能.....	267
7.10.2 伺服软限位功能.....	270
7.10.3 位置比较功能 .....	272
7.11 绝对值系统的使用 .....	277
7.11.1 绝对值系统使用说明 .....	277
7.11.2 绝对值位置线性模式 .....	278
7.11.3 绝对值位置旋转模式 .....	281
7.11.4 单圈绝对值模式.....	283
7.11.5 绝对值系统电池盒使用注意事项.....	285

伺服系统由伺服驱动器、伺服电机和编码器三大主要部分构成。

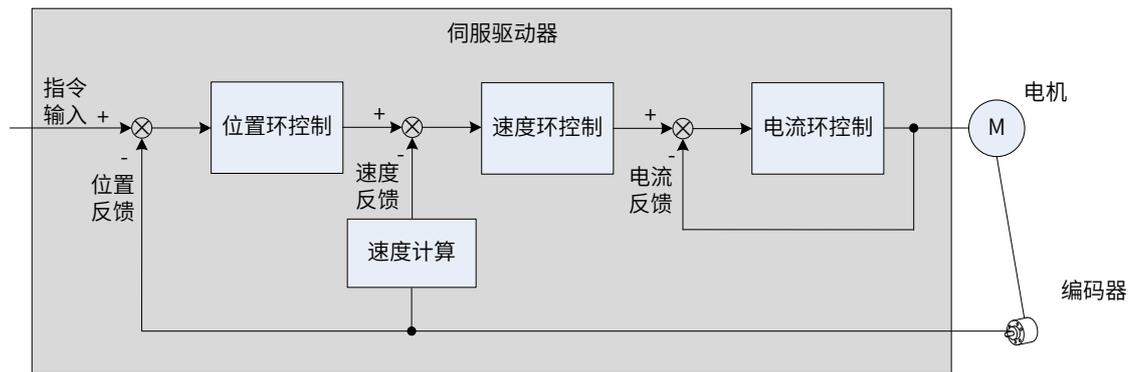


图 7-1 伺服系统控制简图

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

各控制模式简介如下：

- 位置控制是指通过位置指令控制电机的位置。以位置指令总数确定电机目标位置，位置指令频率决定电机转动速度。通过内部编码器（伺服电机自带编码器）或者外部编码器（全闭环控制），伺服驱动器能够对机械的位置和速度实现快速、精确的控制。因此，位置控制模式主要用于需要定位控制的场合，比如机械手、贴片机、雕铣雕刻（脉冲序列指令）、数控机床等。
- 速度控制是指通过速度指令来控制机械的速度。通过通讯给定速度指令，伺服驱动器能够对机械速度实现快速、精确的控制。因此，速度控制模式主要用于控制转速的场合，或者使用上位机实现位置控制，上位机输出作为速度指令输入伺服驱动器的场合，比如雕铣机等。
- 伺服电机的电流与转矩呈线性关系，因此，对电流的控制即能实现对转矩的控制。转矩控制是指通过转矩指令来控制电机的输出转矩。可以通过通讯给定转矩指令。转矩控制模式主要用于对材料的受力有严格要求的装置中，比如收放卷装置等一些张力控制场合，转矩给定值要确保材料受力不因缠绕半径的变化，受到影响。

## 7.1 伺服状态设置

使用 SV660N 驱动器必须按照标准 402 协议规定的流程引导伺服驱动器，伺服驱动器才可运行于指定的状态。

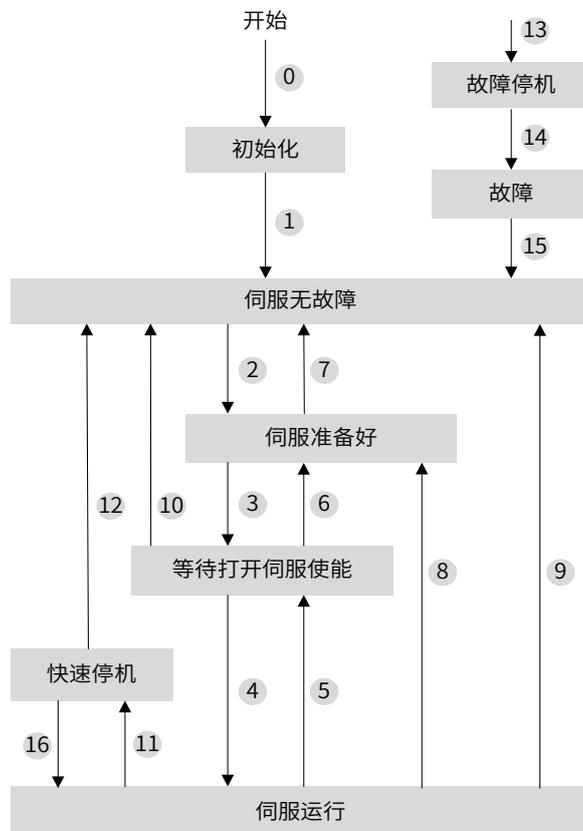


图 7-2 CiA402 状态机切换图

各状态的描述如下表：

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

控制命令与状态切换：

CiA402 状态切换		控制字 6040h	状态字 6041h 的 bit0~bit9 <sup>[1]</sup>
0	上电 -> 初始化	自然过渡，无需控制指令	0x0000
1	初始化 -> 伺服无故障	自然过渡，无需控制指令 若初始化中发生错误，直接进入 13	0x0250/0x270
2	伺服无故障 -> 伺服准备好	0x0006	0x0231
3	伺服准备好 -> 等待打开伺服使能	0x0007	0x0233
4	等待打开伺服使能 -> 伺服运行	0x000F	0x0237
5	伺服运行 -> 等待打开伺服使能	0x0007	0x0233
6	等待打开伺服使能 -> 伺服准备好	0x0006	0x0231
7	伺服准备好 -> 伺服无故障	0x0000	0x0250
8	伺服运行 -> 伺服准备好	0x0006	0x0231
9	伺服运行 -> 伺服无故障	0x0000	0x0250
10	等待打开伺服使能 -> 伺服无故障	0x0000	0x0250
11	伺服运行 -> 快速停机	0x0002	0x0217
12	快速停机 -> 伺服无故障	快速停机方式 605A 选择为 0~3，停机完成后，自然过渡，无需控制指令	0x0250
13	-> 故障停机	除“故障”外其他任意状态下，伺服驱动器一旦发生故障，自动切换到故障停机状态，无需控制指令	0x021F
14	故障停机 -> 故障	故障停机完成后，自然过渡，无需控制指令	0x0218
15	故障 -> 伺服无故障	0x80 bit7 上升沿有效； bit7 保持为 1，其他控制指令均无效。	0x0250
16	快速停机 -> 伺服运行	快速停机方式 605A 选择为 5~7，停机完成后，发送 0x0F	0x0237



NOTE

◆ [1]: 因状态字 6041h 的 bit10~bit15 与各伺服模式运行状态有关，在上表中均以“0”表示，具体的各位状态请查看各伺服运行模式。

## 7.1.1 控制字 6040h

索引	名称	控制字 control word			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
6040h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~65535	出厂设定	0

设置控制指令：

bit	名称	名称	描述
0	可以开启伺服运行	switch on	1- 有效, 0- 无效
1	接通主回路电	enable voltage	1- 有效, 0- 无效
2	快速停机	quick stop	0- 有效, 1- 无效
3	伺服运行	enable operation	1- 有效, 0- 无效
4~6	运行模式相关	operation mode specific	与各伺服运行模式相关。
7	故障复位	fault reset	0- 无效 0->1: 对于可复位故障和警告, 执行故障复位功能 1: 其他控制指令均无效 1->0:
8	暂停	halt	1- 有效, 0- 无效
9	运行模式相关	operation mode specific	与各伺服运行模式相关。
10	保留	reverse	未定义
11~15	厂家自定义	manufacturer-specific	厂家自定义

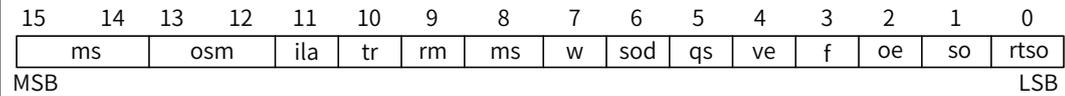
注意：

- ◆ 控制字的每一个 bit 位单独赋值无意义，必须与其他位共同构成某一控制指令。
- ◆ bit0~bit3 和 bit7 在各伺服模式下意义相同，必须按顺序发送命令，才可将伺服驱动器按照 CiA402 状态机切换流程导入预计的状态，每一命令对应一确定的状态。
- ◆ bit4~bit6 与各伺服模式相关（请查看不同模式下的控制指令）。
- ◆ bit9 未定义功能。

### 7.1.2 状态字 6041h

索引	名称	状态字 status word			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	UInt16
6041h	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	-	出厂设定	0

反映伺服状态：



说明：ms=manufacturEr-specific； omS=operation mode sPecific； iLa=internal limit active； tr=target rEach； rm=remote； w=warning； sod=switch on disabled； qs=quick stop； ve=voltage enabled； f=fault； oe=operation enabled； so=switch on； rtso=ready to switch on

bit	名称	描述
0	伺服准备好	ready to switch on 1- 有效, 0- 无效
1	可以开启伺服运行	switch on 1- 有效, 0- 无效
2	伺服运行	operation enabled 1- 有效, 0- 无效
3	故障	fault 1- 有效, 0- 无效
4	主回路电接通	voltage enabled 1- 有效, 0- 无效
5	快速停机	quick stop 0- 有效, 1- 无效
6	伺服不可运行	switch on disabled 1- 有效, 0- 无效
7	警告	warning 1- 有效, 0- 无效
8	厂家自定义	manufacturer-specific 未定义功能
9	远程控制	remote 1- 有效, 控制字生效 0- 无效
10	目标到达	target reach 1- 有效, 0- 无效
11	内部限制有效	internal limit active 1- 有效, 0- 无效
12~13	运行模式相关	operation mode specific 与各伺服运行模式相关
14	厂家自定义	manufacturer-specific 未定义功能
15	原点已找到	Home Find 1- 有效, 0- 无效

值 (二进制)	描述
xxxx xxxx x0xx 0000	未准备好 (Not ready to switch on)
xxxx xxxx x1xx 0000	启动失效 (Switch on disabled)
xxxx xxxx x01x 0001	准备好 (Ready to switch on)
xxxx xxxx x01x 0011	启动 (Switched on)
xxxx xxxx x01x 0111	操作使能 (Operation enabled)
xxxx xxxx x00x 0111	快速停机有效 (Quick stop active)
xxxx xxxx x0xx 1111	故障反应有效 (Fault reaction active)
xxxx xxxx x0xx 1000	故障 (Fault)

注意：

- ◆ bit0~bit9 在各伺服模式下意义相同，控制字 6040h 按顺序发送命令后，伺服反馈一确定的状态。
- ◆ bit12~bit13 与各伺服模式相关 ( 请查看不同模式下的关联参数详表 )。
- ◆ bit10 bit11 bit15 在各伺服模式下意义相同，反馈伺服执行某伺服模式后的状态。

## 7.2 伺服模式设置

### 7.2.1 伺服模式介绍

SV660N 支持 7 种伺服模式，对象字典 6502h 用于显示伺服驱动器支持的伺服模式。

索引	名称	支持伺服运行模式			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	UINT32
		Supported drive modes								
6502h	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式	-	数据范围	-	出厂设定	0x000003ADh

反映驱动器支持的伺服运行模式：

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

若设备支持对象字典 6502h，可通过其了解驱动器支持的伺服模式。

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

#### ■ 模式选择 6060h：

索引	名称	模式选择			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	int 8
		Modes of operation								
6060h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~10	出厂设定	0

选择伺服运行模式：

设定值	伺服模式	
0	NA	预留
1	轮廓位置模式 (pp)	参考 <a href="#">“7.6 轮廓位置模式 (pp)”</a>
2	NA	预留
3	轮廓速度模式 (pv)	参考 <a href="#">“7.7 轮廓速度模式 (pv)”</a>
4	轮廓转矩模式 (pt)	参考 <a href="#">“7.8 轮廓转矩模式 (pt)”</a>
5	NA	预留
6	回零模式 (hm)	参考 <a href="#">“7.9 原点回归模式 (hm)”</a>
7	插补模式 (ip)	不支持
8	周期同步位置模式 (csp)	参考 <a href="#">“7.3 周期同步位置模式 (csp)”</a>
9	周期同步速度模式 (csv)	参考 <a href="#">“7.4 周期同步速度模式 (csv)”</a>
10	周期同步转矩模式 (cst)	参考 <a href="#">“7.5 周期同步转矩模式 (cst)”</a>

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

■ 模式显示 6061h:

索引 6061h	名称	模式选择 Modes of operation display			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	int 8
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~10	出厂设定	0

显示伺服当前的运行模式：

设定值	伺服模式	
0	NA	预留
1	轮廓位置模式 (pp)	参考 <a href="#">“7.6 轮廓位置模式 (pp)”</a>
2	NA	预留
3	轮廓速度模式 (pv)	参考 <a href="#">“7.7 轮廓速度模式 (pv)”</a>
4	轮廓转矩模式 (pt)	参考 <a href="#">“7.8 轮廓转矩模式 (pt)”</a>
5	NA	预留
6	回零模式 (hm)	参考 <a href="#">“7.9 原点回归模式 (hm)”</a>
7	插补模式 (ip)	不支持
8	周期同步位置模式 (csp)	参考 <a href="#">“7.3 周期同步位置模式 (csp)”</a>
9	周期同步速度模式 (csv)	参考 <a href="#">“7.4 周期同步速度模式 (csv)”</a>
10	周期同步转矩模式 (cst)	参考 <a href="#">“7.5 周期同步转矩模式 (cst)”</a>

### 7.2.2 各模式支持通信周期

SV660N 系列伺服驱动器支持 125us 及 125us 整数倍的同步周期。

## 7.3 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。

### 7.3.1 配置框图

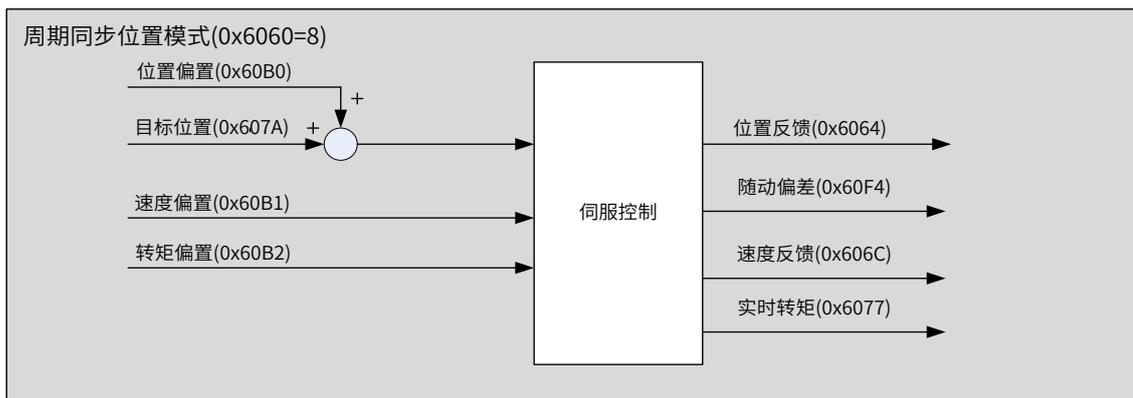


图 7-3 周期同步位置模式配置框图

## 7.3.2 相关对象

索引 (hex)	子索引 (hex)	名称	访问	数据类型	单位	设定范围	默认值
6040	00	控制字	RW	UINT16	-	0~65535	0
6041	00	状态字	RO	UINT16	-	-	0
6060	00	操作模式	RW	INT8	-	0~10	0
6061	00	模式显示	RO	INT8	-	-	0
6064	00	位置反馈	RO	INT32	指令单位	-	-
606C	00	速度反馈	RO	INT32	指令单位 /s	-	-
607A	00	目标位置	RW	INT32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	0
607E	00	指令极性	RW	UINT8	-	0~255	0
60B0	00	位置偏置	RW	INT32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	0
60B1	00	速度偏置	RW	INT32	指令单位 /s	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	0
60B2	00	转矩偏置	RW	INT16	0.1%	-3000~3000	0

## 7.3.3 相关功能设置

### 1 位置偏差监控功能

☆关联参数：

索引	名称	位置偏差过大阈值 Following error window			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	UINT 32
		可访问性	RW	能否映射						
6065h										

设置位置偏差过大阈值 (指令单位)。  
当 6065h 设定值过大时, 位置偏差过大故障的报警值将按 2147483647 编码器单位处理。

索引	名称	位置偏差过大超时时间 Following error time out			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	UINT 16
		可访问性	RW	能否映射						
6066h										

设置位置偏差过大阈值 (指令单位)。  
位置偏差超过位置偏差过大故障的报警值, 且时间超过 6066h 设定值, 发生 EB00.0(位置偏差过大故障)。

## 2 位置指令极性

通过设置位置指令极性，可以改变位置指令的方向。

☆关联参数：

索引	名称	指令极性 Polarity			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint8
	607Eh	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~255	出厂设定

设置位置指令、速度指令、转矩指令的极性。

Bit 位	描述
7	位置指令极性。 0: 保持现有数值 1: 指令 ×(-1) CSP: 对位置指令 (607Ah+60B0h) 取反

## 7.3.4 建议配置

周期同步位置模式 (csp)，基本配置如下：

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

## 7.3.5 关联参数详表

索引	名称	控制字 control word			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	6040h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~65535	出厂设定

设置控制指令：

bit	名称	描述
0	可以开启伺服运行	switch on 1- 有效, 0- 无效
1	接通主回路电	enable voltage 1- 有效, 0- 无效
2	快速停机	quick stop 0- 有效, 1- 无效
3	伺服运行	enable operation 1- 有效, 0- 无效

周期同步位置模式，仅支持绝对位置指令。

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

反映伺服状态：

bit	名称	描述
0	伺服准备好	ready to switch on 1- 有效, 0- 无效
1	可以开启伺服运行	switch on 1- 有效, 0- 无效
2	伺服运行	operation enabled 1- 有效, 0- 无效
3	故障	fault 1- 有效, 0- 无效
4	主回路电接通	voltage enabled 1- 有效, 0- 无效
5	快速停机	quick stop 0- 有效, 1- 无效
6	伺服不可运行	switch on disabled 1- 有效, 0- 无效
7	警告	warning 1- 有效, 0- 无效
8	厂家自定义	manufacturer-specific 未定义功能
9	远程控制	remote 1- 有效, 控制字生效 0- 无效
10	目标到达	Target Reach 不支持, 始终为 1
11	软件内部位置超限	internal limit actice 0: 位置指令未超限 1: 位置指令超限
12	从站跟随指令	drive follow the command Value 不支持, 始终为 1
13	跟随误差	Following error 0: 没有位置偏差过大故障 1: 发生位置偏差过大故障
14	厂家自定义	manufacturer-specific 未定义功能
15	原点回零完成	Home Find 0: 原点回零未完成 1: 原点回零完成

索引	名称	目标位置 Target Position			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	int32
607Ah	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PP CSP	数据范围	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$ (指令单位)	出厂设定	0

设置轮廓位置模式与周期同步位置模式下的伺服目标位置。  
周期同步位置模式下, 607Ah 始终表示绝对目标位置; 轮廓位置模式下, 通过控制字可设定 607Ah 是增量位置或者绝对位置。

索引	名称	位置偏置 Position Offset			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	int32
60B0h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	CSP	数据范围	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$ (指令单位)	出厂设定	0

设置周期同步位置模式下的伺服位置指令偏置量。  
607Ah 与 60B0h 的和, 决定了伺服目标位置:  
伺服目标位置 = 607Ah+60B0h

索引	名称	速度偏置 Velocity Offset			设定生效	运行设定 运行生效	数据结构	VAR	数据类型	int32
60B1h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	CSP/CSV	数据范围	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$ (指令单位/s)	出厂设定	0

设置周期同步位置模式下的 EtherCAT 外部速度前馈信号 (2005-14h=2 时生效), 可减小定位过程中的位置偏差, 但在定位结束后, 务必将转速偏置设为 0, 否则偏置将导致定位目标位置与位置反馈间存在偏差。  
该对象可同时设置周期同步速度模式下的速度指令偏置。

索引	名称	转矩偏置 Torque Offset			设定生效	运行设定 运行生效	数据结构	VAR	数据类型	int16
	60B2h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	CSP/CSV/ CST	数据范围	-3000~3000 (0.1%)	出厂设定

设置周期同步位置模式与周期同步速度下的 EtherCAT 外部转矩前馈信号 (2006-0Ch=2 时生效)。

该对象可同时用于设置周期同步转矩模式下的转矩指令偏置。

索引	名称	位置反馈 Position actual value			设定生效	显示	数据结构	VAR	数据类型	int32
	6064h	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	- (指令单位)	出厂设定

显示绝对位置反馈 (指令单位)。

对于绝对值编码器, 使用旋转模式功能时, 6064h 反应机械负载单圈位置反馈 (指令单位)。

索引	名称	速度反馈 Velocity actual value			设定生效	显示	数据结构	VAR	数据类型	int 32
	606Ch	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	(单位: 指令 单位 /s)-	出厂设定

显示实际速度反馈值 (指令单位 /s)。

索引	名称	转矩反馈 Torque ActualValue			设定生效	显示	数据结构	VAR	数据类型	int16
	6077h	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	(单位: 0.1%)	出厂设定

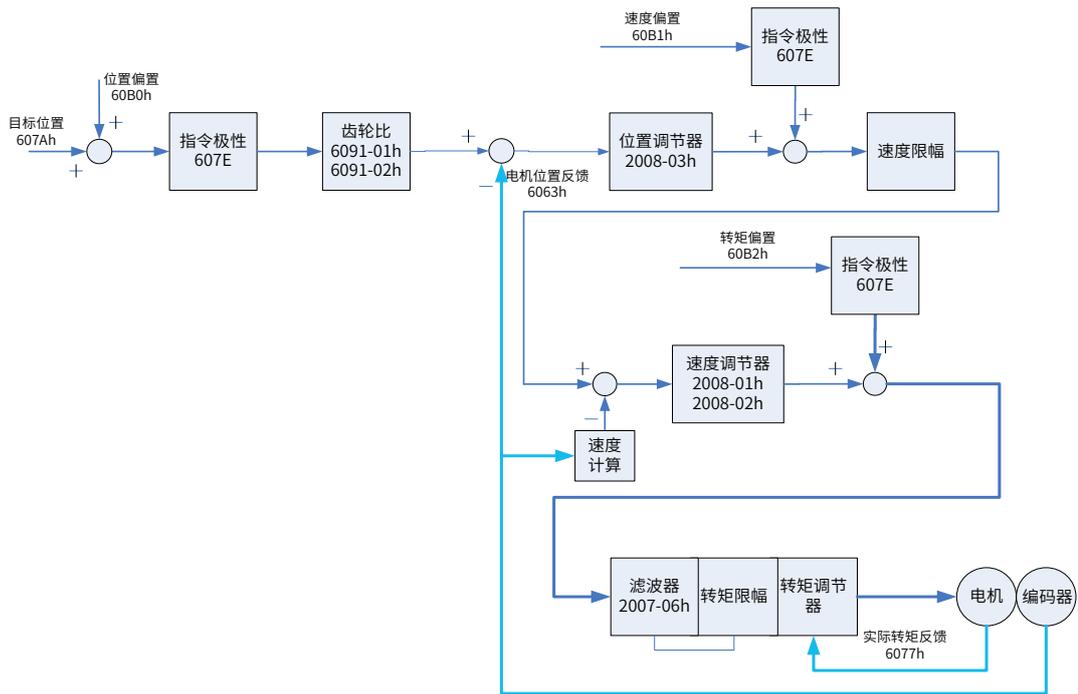
显示伺服内部转矩反馈。

100.0% 对应于 1 倍的电机额定转矩。

索引	名称	位置偏差 Following error actual value			设定生效	显示	数据结构	VAR	数据类型	INT32
	60F4h	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	PP HM CSP	数据范围	(单位: 指令单位)	出厂设定

显示位置偏差 (指令单位)。

### 7.3.6 功能框图



## 7.4 周期同步速度模式 (csv)

周期同步速度模式下，上位控制器将计算好的目标速度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。

### 7.4.1 配置框图

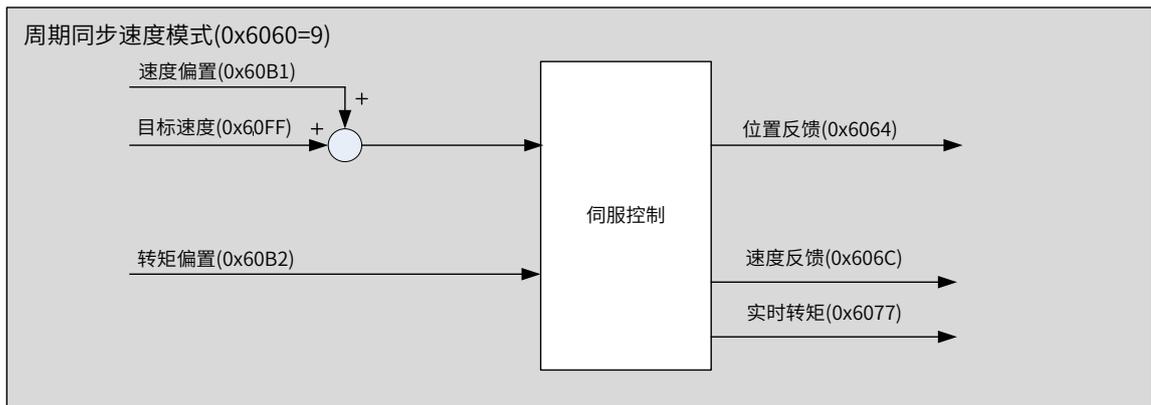


图 7-4 同步周期速度模式 (csv) 配置框图

## 7.4.2 相关对象

索引 (hex)	子索引 (hex)	名称	访问	数据类型	单位	设定范围	默认值
6040	00	控制字	RW	UINT16	-	0~65535	0
6041	00	状态字	RO	UINT16	-	-	0
6060	00	操作模式	RW	INT8	-	0~10	0
6061	00	模式显示	RO	INT8	-	-	0
6064	00	位置反馈	RO	INT32	指令单位	-	-
606C	00	实际速度	RO	INT32	指令单位 /s	-	-
60B1	00	速度偏置	RW	INT32	指令单位 /s	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	0
60B2	00	转矩偏置	RW	INT16	0.1%	-3000~3000	0
60FF	00	目标速度	RW	INT32	指令单位 /s	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	0

## 7.4.3 相关功能设置

### ■ 速度指令极性

通过设置速度指令极性，可以改变速度指令的方向。

☆关联参数：

索引 607Eh	名称	指令极性 Polarity			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint8
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~255	出厂设定	0

设置位置指令、速度指令、转矩指令的极性。

Bit 位	描述
6	速度指令极性 0: 保持现有数值 1: 指令 $\times(-1)$ CSP: 对速度偏置 60B1h 取反 CSV: 对速度指令 (60FFh+60B1h) 取反

## 7.4.4 建议配置

周期同步速度模式 (csv)，基本配置如下：

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

## 7.4.5 关联参数详表

索引	名称	控制字 control word			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
		6040h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~65535

设置控制指令：

bit	名称	描述
0	可以开启伺服运行	switch on 1- 有效, 0- 无效
1	接通主回路电	enable voltage 1- 有效, 0- 无效
2	快速停机	quick stop 0- 有效, 1- 无效
3	伺服运行	enable operation 1- 有效, 0- 无效

索引	名称	状态字 status word			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
		6041h	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	-

反映伺服状态：

bit	名称	描述
0	伺服准备好	ready to switch on 1- 有效, 0- 无效
1	可以开启伺服运行	switch on 1- 有效, 0- 无效
2	伺服运行	operation enabled 1- 有效, 0- 无效
3	故障	fault 1- 有效, 0- 无效
4	主回路电接通	voltage enabled 1- 有效, 0- 无效
5	快速停机	quick stop 0- 有效, 1- 无效
6	伺服不可运行	switch on disabled 1- 有效, 0- 无效
7	警告	warning 1- 有效, 0- 无效
8	厂家自定义	manufacturer-specific 未定义功能
9	远程控制	remote 1- 有效, 控制字生效 0- 无效
10	目标到达	Target Reach 不支持, 始终为 1
11	软件内部位置超限	internal limit actice 0: 位置反馈未超限 1: 位置反馈超限
12	从站跟随指令	drive follow the command Value 不支持, 始终为 1
13	跟随误差	Following error 不支持, 始终为 0
14	厂家自定义	manufacturer-specific 未定义功能
15	原点回零完成	Home Find 0: 原点回零未完成 1: 原点回零完成

索引	名称	速度偏置 Velocity Offset			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	int32
		60B1h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	CSP/CSV 数据范围	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$ (指令单位/s)	出厂设定

设置周期同步速度模式下的伺服速度指令偏置量，设置后：  
伺服目标速度 = 60FFh+60B1h

索引	名称	转矩偏置 Torque Offset			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	int16
		60B2h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	CSP/CSV/ CST 数据范围	-3000~ 3000 (0.1%)	出厂设定

设置周期同步速度模式下的 EtherCAT 外部转矩前馈信号 (2006-0Ch=2 时生效)。

索引	名称	位置反馈 Position actual value			设定生效	显示	数据结构	VAR	数据类型	int32
		可访问性	RO	能否映射						
6064h										

显示绝对位置反馈 (指令单位)。  
对于绝对值编码器, 使用旋转模式功能时, 6064h 反应机械负载单圈位置反馈 (指令单位)。

索引	名称	速度反馈 Velocity actual value			设定生效	显示	数据结构	VAR	数据类型	int 32
		可访问性	RO	能否映射						
606Ch										

显示实际速度反馈值 (指令单位 /s)。

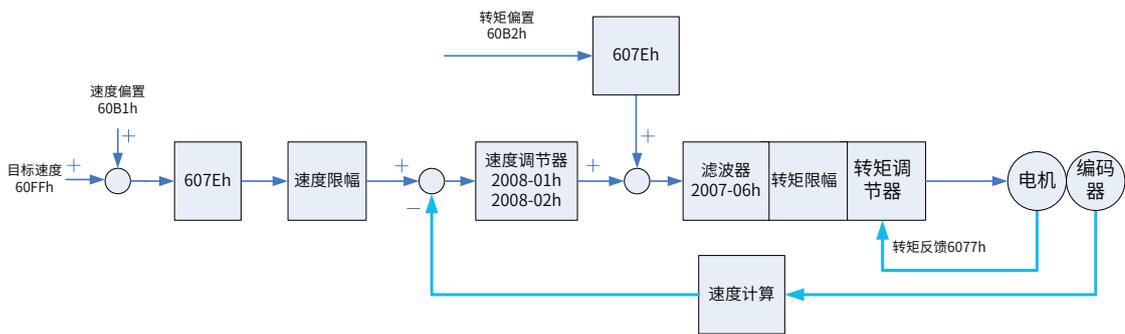
索引	名称	转矩反馈 Torque ActualValue			设定生效	显示	数据结构	VAR	数据类型	int16
		可访问性	RO	能否映射						
6077h										

显示伺服内部转矩反馈。  
100.0% 对应于 1 倍的电机额定转矩。

索引	名称	目标速度 Profile velocity			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	int32
		可访问性	RW	能否映射						
60FFh										

设置轮廓速度模式与周期同步速度模式下的目标速度。  
周期同步速度模式下, 电机能够运行的最大速度由电机最大转速决定。

### 7.4.6 功能框图



## 7.5 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。

### 7.5.1 配置框图

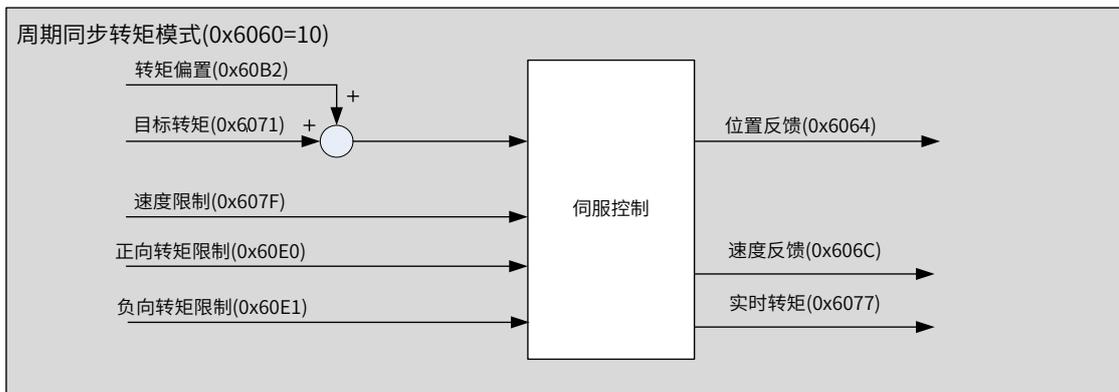


图 7-5 同步周期转矩模式 (cst) 配置框图

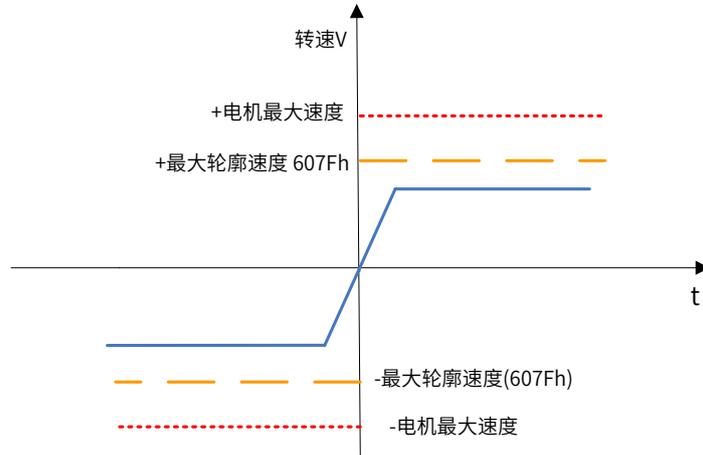
### 7.5.2 相关对象

索引 (hex)	子索引 (hex)	名称	访问	数据类型	单位	设定范围	默认值
6040	00	控制字	RW	UINT16	-	0~65535	0
6041	00	状态字	RO	UINT16	-	-	0
6060	00	操作模式	RW	INT8	-	0~10	0
6061	00	模式显示	RO	INT8	-	-	0
6071	00	目标转矩	RW	INT16	0.1%	-3000~3000	0
6072	00	最大转矩	RW	UINT16	0.1%	0~3000	3000
6074	00	转矩指令	RO	INT16	0.1%	-3000~3000	0
6077	00	实际转矩	RO	INT16	0.1%	-3000~3000	0
607F	00	最大速度	RW	UINT32	指令单位 /s	0~(2 <sup>32</sup> -1)	104857600
60B2	00	转矩偏置	RW	INT16	0.1%	-3000~3000	0
60E0	00	正向最大转矩限制	RW	UINT16	0.1%	0~3000	3000
60E1	00	反向最大转矩限制	RW	UINT16	0.1%	0~3000	3000

### 7.5.3 相关功能设置

#### 1 转矩模式下的速度限制

转矩模式下，通过设置最大轮廓速度 607Fh 可限制正反向运行最大速度。但始终不超过电机允许的最大运行速度。

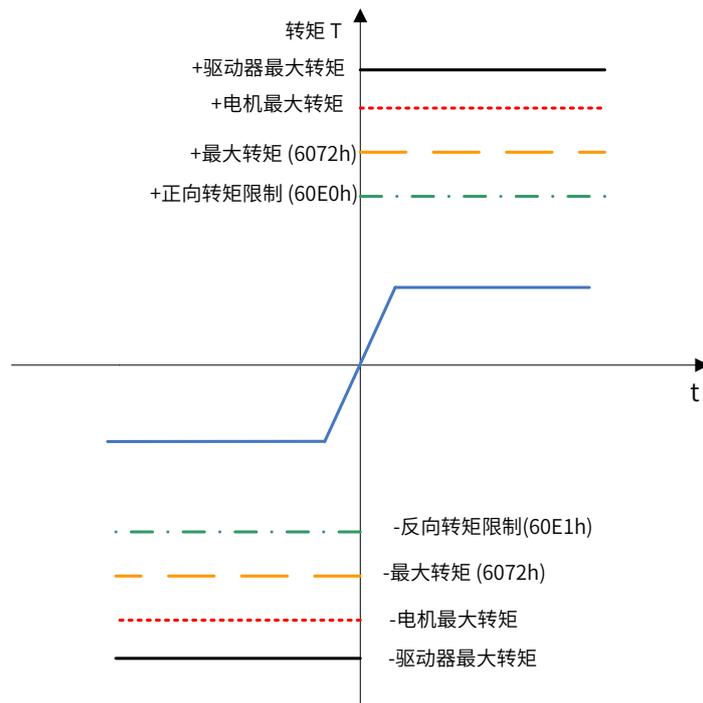


☆关联参数:

索引	名称	最大轮廓速度 Max profile velocity			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	UINT32
		可访问性	RW	能否映射						
607Fh						PP PV PT HM CST	数据范围	0~(2 <sup>32</sup> -1) (指令单位/s)	出厂设定	104857600
设置轮廓位置模式、轮廓速度模式、轮廓转矩模式、周期同步转矩模式下的速度限制值。										

#### 2 转矩限制

出于保护机械装置等目的，通过设置最大转矩 6072h, 正向转矩限制 60E0h, 反向转矩限制 60E1h 可以在各位置、速度、转矩控制模式下对驱动器的转矩指令进行限制，但始终不超过驱动器允许的最大转矩。



☆关联参数：

索引	名称	最大转矩 Max Torque			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	6072h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~3000 (0.1%)	出厂设定

设置伺服驱动器的的正反向最大转矩限制值。

索引	名称	正向最大转矩限制 Forward Direction Torque Limit Value			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	60E0h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~3000 (0.1%)	出厂设定

设置伺服的正向最大转矩限制值。

索引	名称	负向最大转矩限制 Reverse Direction Torque Limit Value			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	60E1h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~3000 (0.1%)	出厂设定

设置伺服的负向最大转矩限制值。

### 3 转矩指令极性

通过设置转矩指令极性，可以改变转矩指令的方向。

索引	名称	指令极性 Polarity			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint8
	607Eh	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~255	出厂设定

设置位置指令、速度指令、转矩指令的极性。

Bit 位	描述
5	转矩指令极性： 0：保持现有数值 1：指令 $\times(-1)$ CSP CSV：对转矩偏置 60B2h 取反 CST：对转矩指令 (6071h+60B2h) 取反

### 7.5.4 建议配置

周期同步转矩模式 (cst)，基本配置如下：

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

### 7.5.5 关联参数详表

索引	名称	控制字 control word			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	6040h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~65535	出厂设定

设置控制指令：

bit	名称	描述
0	可以开启伺服运行	switch on 1- 有效, 0- 无效
1	接通主回路电	enable voltage 1- 有效, 0- 无效
2	快速停机	quick stop 0- 有效, 1- 无效
3	伺服运行	enable operation 1- 有效, 0- 无效

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

反映伺服状态：

bit	名称	描述
0	伺服准备好	ready to switch on 1- 有效, 0- 无效
1	可以开启伺服运行	switch on 1- 有效, 0- 无效
2	伺服运行	operation enabled 1- 有效, 0- 无效
3	故障	fault 1- 有效, 0- 无效
4	主回路电接通	voltage enabled 1- 有效, 0- 无效
5	快速停机	quick stop 0- 有效, 1- 无效
6	伺服不可运行	switch on disabled 1- 有效, 0- 无效
7	警告	warning 1- 有效, 0- 无效
8	厂家自定义	manufacturer-specific 未定义功能
9	远程控制	remote 1- 有效, 控制字生效 0- 无效
10	目标到达	Target Reach 不支持, 始终为 1
11	软件内部位置超限	internal limit actice 0: 位置反馈未超限 1: 位置反馈超限
12	从站跟随指令	drive follow the command Value 不支持, 始终为 1
13	跟随误差	Following error 不支持, 始终为 0
14	厂家自定义	manufacturer-specific 未定义功能
15	原点回零完成	Home Find 0: 原点回零未完成 1: 原点回零完成

索引	名称	目标转矩 Target Torque			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	int16
	6071h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PT CST	数据范围	-3000~ 3000 (0.1%)	出厂设定

设置轮廓转矩模式与周期同步转矩模式下的伺服目标转矩。

100.0% 对应于 1 倍的电机额定转矩。

索引	名称	转矩指令 Torque Demand Value			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	int16
	6074h	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	- (0.1%)	出厂设定

显示伺服运行状态下的转矩指令输出值。

100.0% 对应于 1 倍的电机额定转矩。

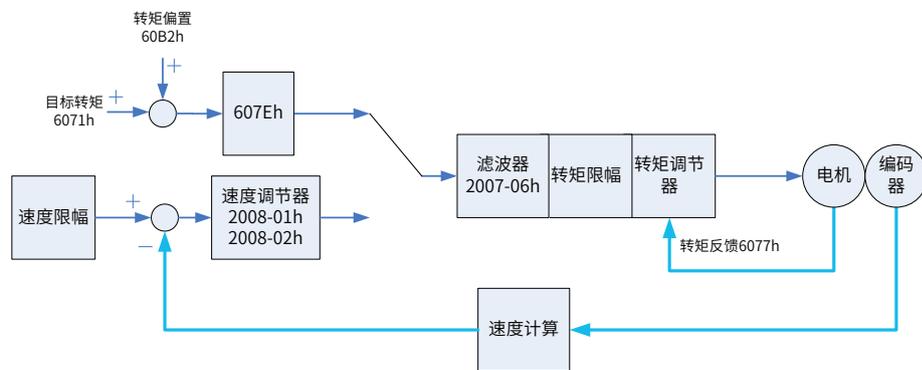
索引 6077h	名称	转矩反馈 Torque ActualValue			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	int16
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	- (0.1%)	出厂设定	-

显示伺服实际输出转矩。  
100.0% 对应于 1 倍的电机额定转矩。

索引 60B2h	名称	转矩偏置 Torque Offset			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	int16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	CSP/CSV/ CST	数据范围	-3000~ 3000 (0.1%)	出厂设定	0

设置周期同步转矩模式下的伺服转矩指令偏置量，偏置后：  
伺服目标转矩 = 6071h+60B2h

### 7.5.6 功能框图



## 7.6 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、加减速及减速度，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。

### 7.6.1 配置框图

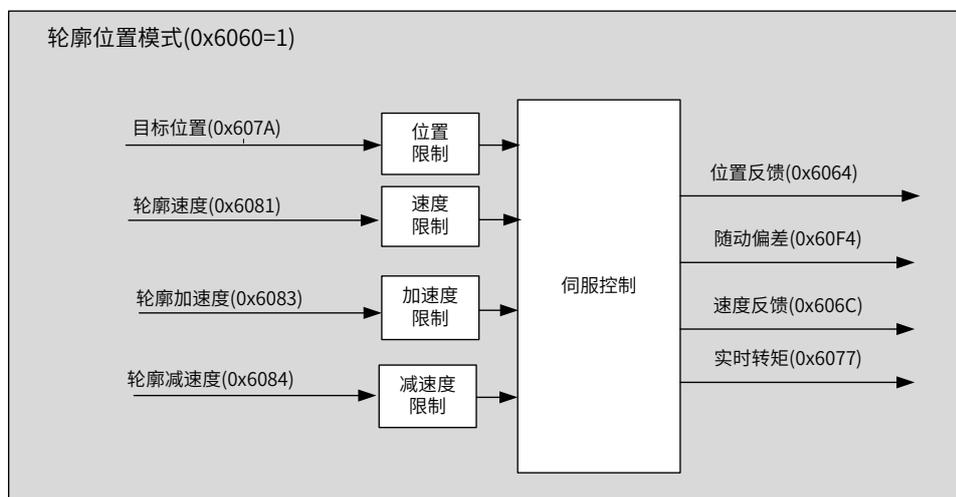
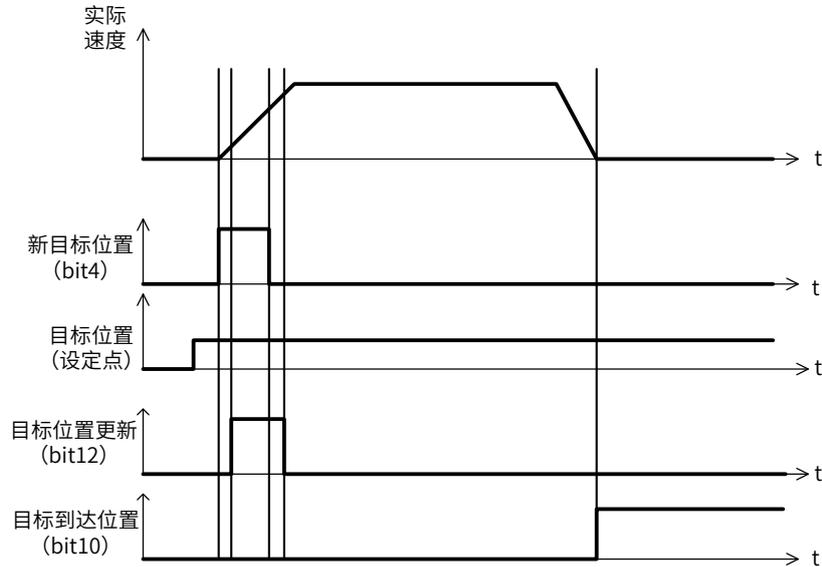


图 7-6 轮廓位置模式 (pp) 配置框图

轮廓位置模式下，目标位置的触发与生效由控制字的 bit4（新目标位置 New set-point）和状态字的 bit12（目

标位置更新 Set-point acknowledge) 的时序决定。

控制器通过将 New set-point 位由 0 置为 1，告知驱动器有新的目标位置，驱动器接收新的目标位置后，将 Set-point acknowledge 置为 1，控制器将 New set-point 位置为 0 后，若驱动器当前可以接收新的目标位置，则将 Set-point acknowledge 置为 0，否则，保持为 1。

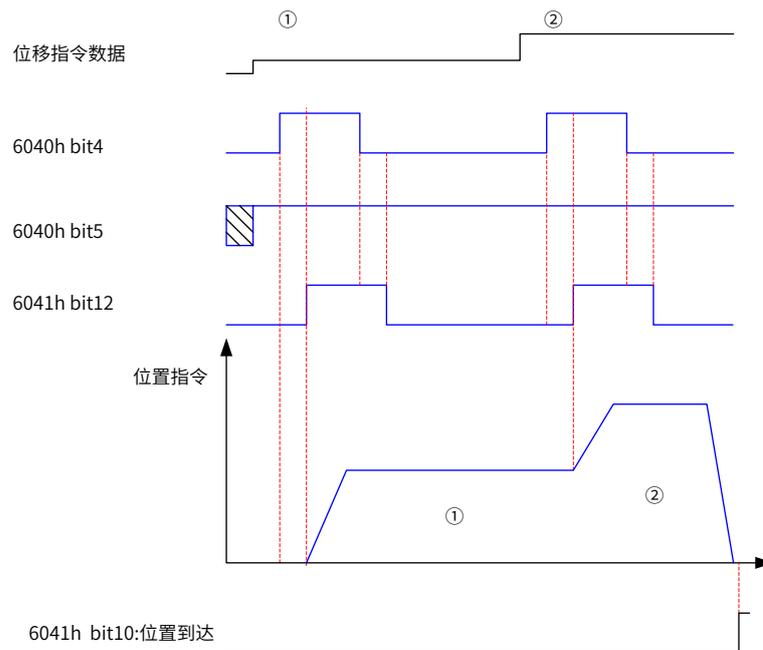


控制字的 bit5 (立即更新 Change set immediately) 决定了位置指令的衔接方式。该位为 1 时，位置指令之间顺序衔接，称为顺序模式；反之，该位为 0 时，位置指令之间过零衔接，称为单点模式。

### 1 顺序模式:

当前段目标位置正在定位过程中，控制器准备好新的目标位置后，将 New set-point 位由 0 置为 1，驱动器立刻向新的目标位置定位。

顺序模式下，控制字的 bit4 (新目标位置 New set-point) 和状态字的 bit12 (目标位置更新 Set-point acknowledge) 的时序如下图所示。



注意：需要更改位移指令的任一参数，均需重新发送触发信号

图 7-7 顺序模式时序图

## 2 单点模式:

当前段目标位置正在定位过程中，控制器准备好新的目标位置后，将 New set-point 位由 0 置为 1，驱动器在当前段位置指令发送完成后，向新的目标位置定位。

控制字的 bit4（新目标位置 New set-point）和状态字的 bit12（目标位置更新 Set-point acknowledge）的时序如下图所示。

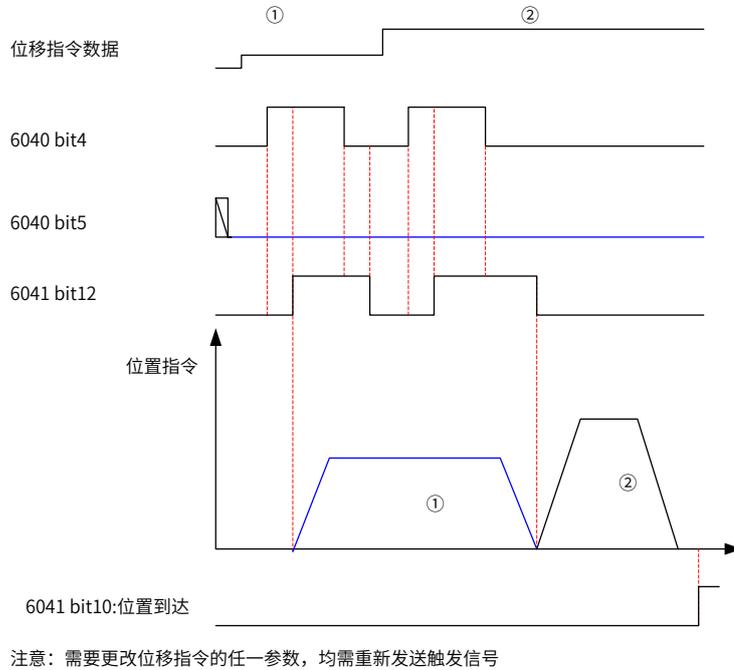
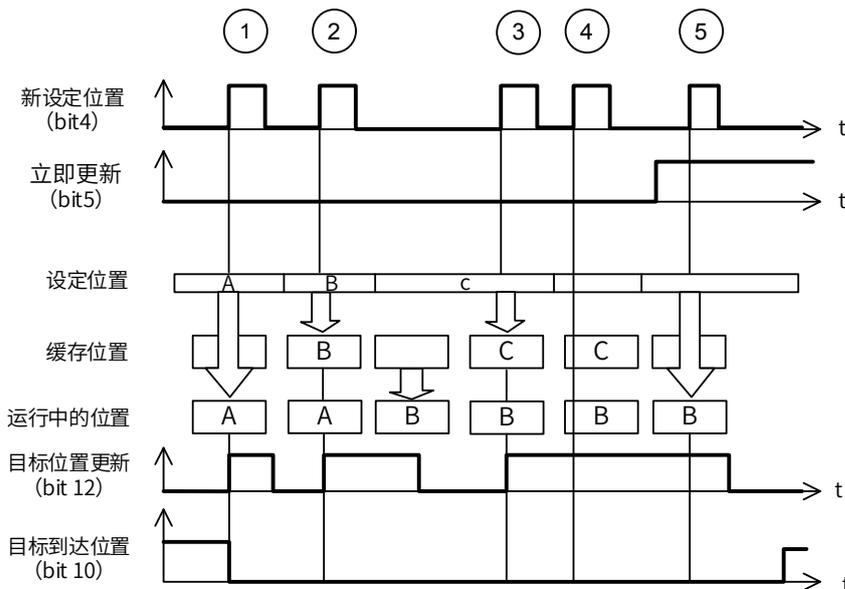


图 7-8 单点模式时序图

对于单点模式，SV660N 系列伺服驱动器，支持 1 个目标位置缓存，即当前目标位置正在运行过程中，可以缓存一段新的目标位置。时序如下图所示。



- ①若缓存位置为空，则设定位置将立即运行；
- ②③若有位置指令正在运行中，新的设定位置将存储在缓存中，待当前段指令发送完毕，缓存值启动运行；缓存空出后，可以接收新的设定值
- ④⑤缓存满时，不接收新的设定值。除非设定值的属性位“立即更新（Change set immediately）”为 1，设定值将立即启动运行。

## 7.6.2 相关对象

索引 (hex)	子索引 (hex)	名称	访问	数据类型	单位	设定范围	默认值
6040	00	控制字	RW	UINT16	-	0~65535	0
6041	00	状态字	RO	UINT16	-	-	0
6060	00	操作模式	RW	INT8	-	0~10	0
6061	00	模式显示	RO	INT8	-	-	0
6064	00	位置反馈	RO	INT32	指令单位	-	-
607A	00	目标位置	RW	INT32	指令单位	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$	0
6081	00	轮廓速度	RW	UINT32	指令单位 /s	$0 \sim (2^{32}-1)$	1747627
6083	00	轮廓加速度	RW	UINT32	指令单位 /s <sup>2</sup>	$0 \sim (2^{32}-1)$	1747626667
6084	00	轮廓减速度	RW	UINT32	指令单位 /s <sup>2</sup>	$0 \sim (2^{32}-1)$	1747626667
607F	00	最大轮廓速度	RW	UINT32	指令单位 /s	$0 \sim (2^{32}-1)$	104857600

## 7.6.3 相关功能设置

### 1 定位完成监控

定位完成功能是指位置偏差满足用户设定的条件，可认为位置控制模式下定位结束。此时，伺服驱动器置位状态字，上位机接收到该信号可确认伺服驱动器定位完成。

☆关联参数：

索引	名称	位置到达阈值 Position window			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint 32
		可访问性	RW	能否映射						
6067h										
设置位置到达的阈值。 位置指令发送完成，位置偏差在 ±6067h 以内，且时间达到 6068h 时，认为位置到达，状态字 6041h 的目标到达位 bit10=1。 轮廓位置模式下，伺服使能有效时，此标志位有意义；否则无意义。										

索引	名称	位置到达时间窗口 Position window time			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint 16
		可访问性	RW	能否映射						
6068h										
设置判定位置到达有效的时间窗口。										



**注意**



◆ 位置到达阈值的设定值只反映定位完成有效时位置偏差绝对值的阈值，与定位精度无关。

## 2 位置偏差监控功能

☆关联参数：

索引	名称	位置偏差过大阈值 Following error window			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	UINT 32
		可访问性	RW	能否映射						
6065h										

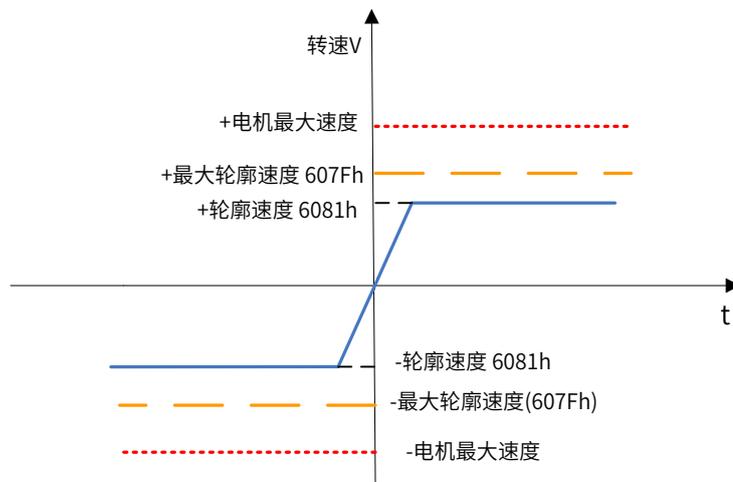
设置位置偏差过大阈值 (指令单位)。  
当 6065h 设定值过大时, 位置偏差过大故障的报警值将按 2147483647 编码器单位处理。

索引	名称	位置偏差过大超时时间 Following error time out			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	UINT 16
		可访问性	RW	能否映射						
6066h										

设置位置偏差过大阈值 (指令单位)。  
位置偏差超过位置偏差过大故障的报警值, 且时间超过 6066h 设定值, 发生 EB00.0(位置偏差过大故障)。

## 3 速度限制

轮廓位置模式下, 通过设置最大轮廓速度 607Fh 的可限制正反向运行最大速度。但始终不超过电机允许的最大运行速度。



☆关联参数：

索引	名称	最大轮廓速度 Max profile velocity			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	UINT32
		可访问性	RW	能否映射						
607Fh										

设置轮廓位置模式、轮廓速度模式、轮廓转矩模式、周期同步转矩模式下的速度限制值。

## 4 加速度限制

轮廓位置模式下，通过加速度限制，可以限制位置指令的变化速率。

☆关联参数：

索引	名称	最大轮廓加速度 Max acceleration			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
	60C5h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~4294967295 (指令单位 /s <sup>2</sup> )	出厂设定

设置加速度的最大限制值。  
轮廓位置模式下，加速度 6083h 超出 60C5h 后，将被限制在 60C5h。  
60C5h 的设定值为 0，将被强制为 1。

索引	名称	最大轮廓减速度 Max deceleration			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	60C6h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~4294967295 (指令单位 /s <sup>2</sup> )	出厂设定

设置减速度的最大限制值。  
轮廓位置模式下，减速度 6084h 超出 60C6h 后，将被限制在 60C6。  
60C6h 的设定值为 0，将被强制为 1。

## 5 指令极性

通过设置位置指令极性，可以改变位置指令的方向。

☆关联参数：

索引	名称	指令极性 Polarity			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint8
	607Eh	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~255	出厂设定

设置位置指令、速度指令、转矩指令的极性。

Bit 位	描述
7	位置指令极性 0: 保持现有数值 1: 指令 ×(-1) PP: 对目标位置 607Ah 取反

### 7.6.4 建议配置

轮廓位置模式 (pp)，基本配置如下：

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

## 7.6.5 关联参数详表

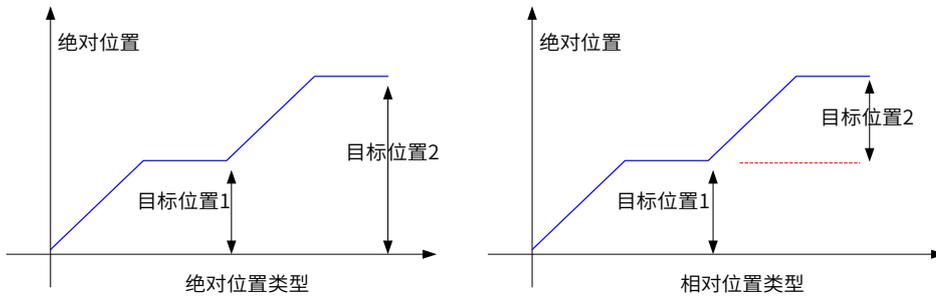
索引 6040h	名称	控制字 control word			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~65535	出厂设定	0
设置控制指令：										
bit	名称				描述					
0	可以开启伺服运行		switch on		1- 有效, 0- 无效					
1	接通主回路电		enable voltage		1- 有效, 0- 无效					
2	快速停机		quick stop		0- 有效, 1- 无效					
3	伺服运行		enable operation		1- 有效, 0- 无效					
4	新目标位置		New set-point		0->1: 触发新的目标位置 1->0: 清零状态字的 bit12					
5	立即更新		Change set immediately		0: 目标位置为非立刻更新型 1: 目标位置为立刻更新型					
6	绝对位置指令 / 相对位置指令		abs/rel		0: 目标位置为绝对位置指令 1: 目标位置为相对位置指令					
8	暂停		Halt		0: 保持当前运行状态 1: 暂停					

索引 6041h	名称	状态字 status word			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	-	出厂设定	0
反映伺服状态：										
bit	名称				描述					
0	伺服准备好		ready to switch on		1- 有效, 0- 无效					
1	可以开启伺服运行		switch on		1- 有效, 0- 无效					
2	伺服运行		operation enabled		1- 有效, 0- 无效					
3	故障		fault		1- 有效, 0- 无效					
4	主回路电接通		voltage enabled		1- 有效, 0- 无效					
5	快速停机		quick stop		0- 有效, 1- 无效					
6	伺服不可运行		switch on disabled		1- 有效, 0- 无效					
7	警告		warning		1- 有效, 0- 无效					
8	厂家自定义		manufacturer-specific		未定义功能					
9	远程控制		remote		1- 有效, 控制字生效 0- 无效					
10	目标到达		Target reached		0: 目标位置未到达 1: 目标位置到达					
11	内部位置超限		internal limit actice		0: 位置指令未超限 1: 位置指令超出软件位置限制值					
12	目标位置更新		Set-point acknowledge		0: 可更新目标位置 1: 不可更新目标位置					
13	跟随错误		Following error		0: 没有位置偏差过大故障 1: 发生位置偏差过大故障					
14	厂家自定义		manufacturer-specific		未定义功能					
15	原点回零完成		Home Find		0: 原点回零未完成 1: 原点回零完成					

索引	名称	目标位置 Target Position			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	int32
607Ah	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PP CSP	数据范围	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$ (指令单位)	出厂设定	0

设置轮廓位置模式伺服目标位置。

轮廓位置模式下，通过控制字 6040h 的 bit6 可以指定目标位置是相对型或是绝对型目标位置。



索引	名称	轮廓速度 profile velocity			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	UINT32
6081h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PP	数据范围	$0 \sim (2^{32}-1)$ (指令单位/s)	出厂设定	174762

设置轮廓位置模式下目标位置的匀速运行速度。

$$\text{电机转速(rpm)} = \frac{6081h \times \text{齿轮比}6091h}{\text{编码器分辨率}} \times 60$$

索引	名称	轮廓加速度 profile acceleration			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	UINT32
6083h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PP PV	数据范围	$0 \sim (2^{32}-1)$ (指令单位/s <sup>2</sup> )	出厂设定	1747626667

设置轮廓位置模式位置指令加速度。

轮廓位置模式下，加速度 6083h 超出 60C5h 后，将被限制在 60C5h。

参数值设为 0 将被强制转换为 1。

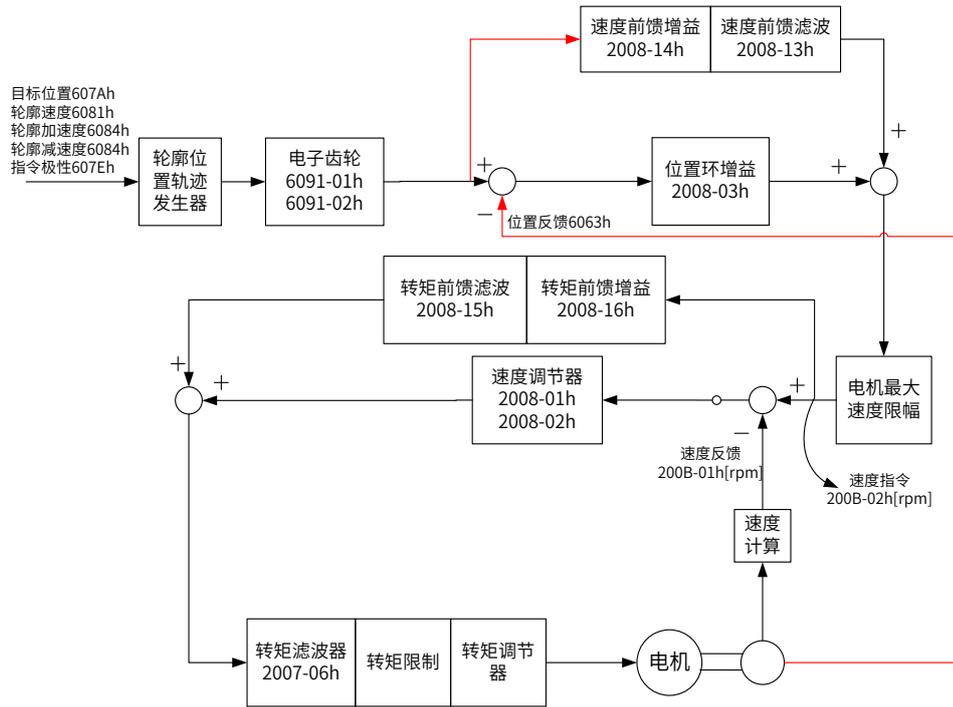
索引	名称	轮廓减速度 profile deceleration			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	UINT32
6084h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PP PV	数据范围	$0 \sim (2^{32}-1)$ (指令单位/s <sup>2</sup> )	出厂设定	1747626667

设置轮廓位置模式位置指令减速度。

轮廓位置模式下，减速度 6084h 超出 60C6h 后，将被限制在 60C6h。

参数值设为 0 将被强制转换为 1

### 7.6.6 功能框图



## 7.7 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、减速度发送给伺服驱动器，伺服驱动器自身规划速度指令曲线，速度、转矩调节由伺服内部执行。

### 7.7.1 配置框图

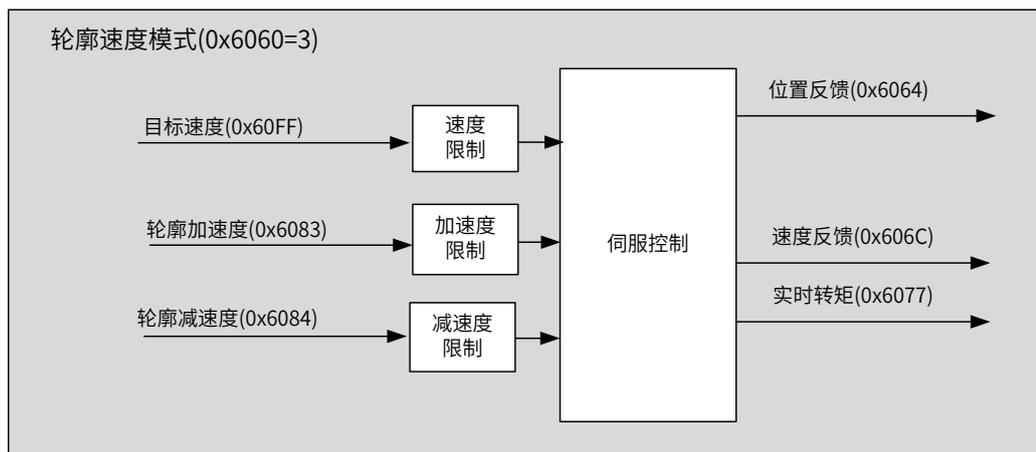


图 7-9 轮廓速度模式 (pv) 配置框图

### 7.7.2 相关对象

索引 (hex)	子索引 (hex)	名称	访问	数据类型	单位	设定范围	默认值
6040	00	控制字	RW	UINT16	-	0~65535	0
6041	00	状态字	RO	UINT16	-	-	0
6060	00	操作模式	RW	INT8	-	0~10	0

索引 (hex)	子索引 (hex)	名称	访问	数据类型	单位	设定范围	默认值
6061	00	模式显示	RO	INT8	-	-	0
606C	00	实际速度	RO	INT32	指令单位 /s	-	-
606D	00	速度到达阈值	RW	UINT16	rpm	0~65535	10
606E	00	速度到达时间窗口	RW	UINT16	ms	0~65535	0
606F	00	零速阈值	RW	UINT16	rpm	0~0xFFFF	10
6070	00	零速时间窗口	RW	UINT16	ms	0~65535	0
607F	00	最大轮廓速度	RW	UINT32	指令单位 /s	0~(2 <sup>32</sup> -1)	104857600
6083	00	轮廓加速度	RW	UINT32	指令单位 /s <sup>2</sup>	0~(2 <sup>32</sup> -1)	1747626667
6084	00	轮廓减速度	RW	UINT32	指令单位 /s <sup>2</sup>	0~(2 <sup>32</sup> -1)	1747626667
60FF	00	目标速度	RW	INT32	指令单位 /s	-2 <sup>31</sup> ~(2 <sup>31</sup> -1)	0

### 7.7.3 相关功能设置

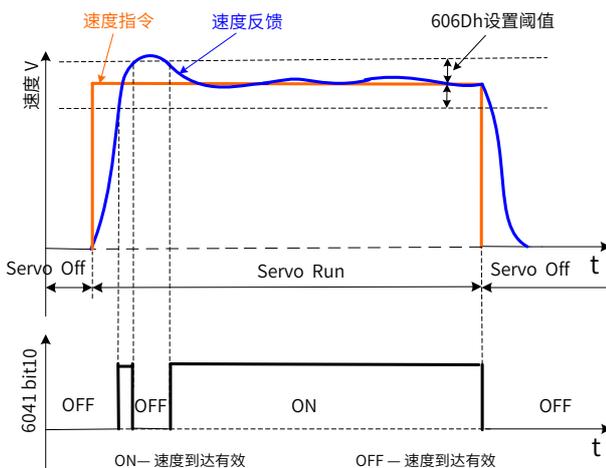
#### 1 速度到达功能

速度到达监控可用于确认伺服驱动器速度指令和电机的速度反馈是否一致。

☆关联参数：

索引	名称	速度到达阈值 Velocity window			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint 16
		可访问性	RW	能否映射						
606Dh								0~65535 (rpm)	出厂设定	10
索引	名称	速度到达时间窗口 Velocity window time			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint 16
		可访问性	RW	能否映射						
606Eh								0~65535 (ms)	出厂设定	0

606Dh 用于设置速度到达的阈值，606Eh 用于设定速度到达时间窗口。



速度指令与速度反馈的差值在 ±606D 以内，且时间达到 606E 时，认为速度到达，状态字 6041h 的目标到达位 bit10=1。轮廓速度模式下，伺服使能有效时，此标志位有意义；否则无意义。

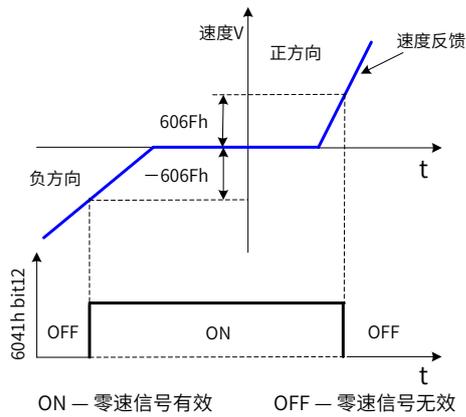
#### 2 零速监控

零速监控可用于确认电机的速度反馈的绝对值是否小于设置的阈值。若是，则认为当前电机接近于零速静止状态。

☆关联参数：

索引	名称	零速阈值 Velocity threshold			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint 16
	606Fh	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PV	数据范围	0~65535 (rpm)	出厂设定
索引	名称	零速时间窗口 Velocity threshold time			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint 16
	6070h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PV	数据范围	0~65535 (ms)	出厂设定

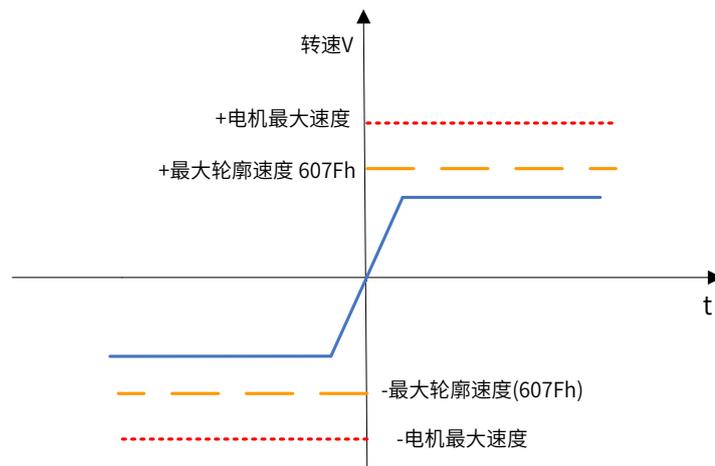
设置零速的阈值。



速度反馈在 ±606F 以内，且时间达到 6070 时，认为电机速度为 0，状态字 6041 的 bit12=1。  
轮廓速度模式下，此标志位有意义；否则无意义。

### 3 速度限制

轮廓速度模式下，通过设置最大轮廓速度 607Fh 的可限制正反向运行最大速度。但始终不超过电机允许的最大运行速度。



☆关联参数：

索引	名称	最大轮廓速度 Max profile velocity			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	UINT32
	607Fh	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PP PV PT HM CST	数据范围	0~(2 <sup>32</sup> -1) (指令单位 /s)	出厂设定

设置轮廓位置模式、轮廓速度模式、轮廓转矩模式、转矩模式下的速度限制值。

## 4 加速度限制

轮廓速度模式下，通过加速度限制，可以限制速度指令的变化速率。

索引	名称	最大轮廓加速度 Max acceleration			设定生效 相关模式	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint32
		RW	能否映射	RPDO						
60C5h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~4294967295 (指令单位 /s <sup>2</sup> )	出厂设定	2147483647

设置加速度的最大限制值。  
轮廓速度模式下，加速度 6083h 超出 60C5h 后，将被限制在 60C5h。  
60C5h 的设定值为 0，将被强制为 1。

索引	名称	最大轮廓减速度 Max deceleration			设定生效 相关模式	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
		RW	能否映射	RPDO						
60C6h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~4294967295 (指令单位 /s <sup>2</sup> )	出厂设定	2147483647

设置减速度的最大限制值。  
轮廓速度模式下，减速度 6084h 超出 60C6h 后，将被限制在 60C6。  
60C6h 的设定值为 0，将被强制为 1。

## 5 指令极性

通过设置速度指令极性，可以改变速度指令的方向。

☆关联参数：

索引	名称	指令极性 Polarity			设定生效 相关模式	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint8
		RW	能否映射	RPDO						
607Eh	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~255	出厂设定	0

设置位置指令、速度指令、转矩指令的极性。

Bit 位	描述
6	速度指令极性 0: 保持现有数值 1: 指令 ×(-1) PV: 对目标速度 60FFh 取反

### 7.7.4 建议配置

轮廓速度模式 (pv)，基本配置如下：

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

## 7.7.5 关联参数详表

索引	名称	控制字 control word			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	6040h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~65535	出厂设定

设置控制指令：

bit	名称		描述
0	可以开启伺服运行	switch on	1- 有效, 0- 无效
1	接通主回路电	enable voltage	1- 有效, 0- 无效
2	快速停机	quick stop	0- 有效, 1- 无效
3	伺服运行	enable operation	1- 有效, 0- 无效
8	暂停	Halt	0: 保持当前运行状态 1: 暂停

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

反映伺服状态：

bit	名称		描述
0	伺服准备好	ready to switch on	1- 有效, 0- 无效
1	可以开启伺服运行	switch on	1- 有效, 0- 无效
2	伺服运行	operation enabled	1- 有效, 0- 无效
3	故障	fault	1- 有效, 0- 无效
4	主回路电接通	voltage enabled	1- 有效, 0- 无效
5	快速停机	quick stop	0- 有效, 1- 无效
6	伺服不可运行	switch on disabled	1- 有效, 0- 无效
7	警告	warning	1- 有效, 0- 无效
8	厂家自定义	manufacturer-specific	未定义功能
9	远程控制	remote	1- 有效, 控制字生效 0- 无效
10	目标到达	Target reached	0: 目标速度未到达 1: 目标速度到达
11	内部位置超限	internal limit actice	0: 位置反馈未超限 1: 位置反馈超出软件位置限制值
12	速度信息	Speed	0: 速度不为 0 1: 速度为 0
13	无意义	NA	无意义, 始终为 0
14	厂家自定义	manufacturer-specific	未定义功能
15	原点回零完成	Home Find	0: 原点回零未完成 1: 原点回零完成

索引	名称	目标速度 Profile velocity			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	int32
	60FFh	可访问性	RW	能否映射	YES	相关模式	PV CSV	数据范围	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$ (指令单位/s)	出厂设定

设置轮廓速度模式与周期同步速度模式下的目标速度。

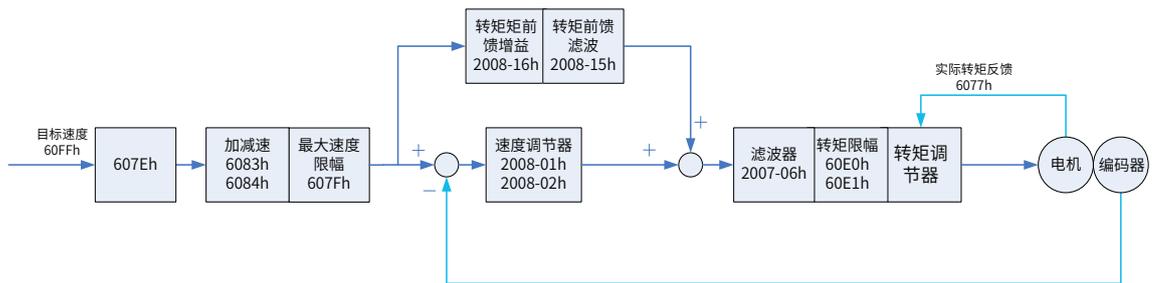
索引	名称	轮廓加速度 profile acceleration			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	UINT32
	6083h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PP PV	数据范围	$0 \sim (2^{32}-1)$ (指令单位/s <sup>2</sup> )	出厂设定

设置轮廓速度模式速度指令加速度。  
参数值设为 0 将被强制转换为 1。

索引	名称	轮廓减速度 profile deceleration			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	UINT32
6084h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PP PV	数据范围	0~(2 <sup>32</sup> -1) (指令单位 /s <sup>2</sup> )	出厂设定	1747626667

设置轮廓速度模式速度指令减速度。  
参数值设为 0 将被强制转换为 1

### 7.7.6 功能框图



## 7.8 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、转矩斜坡常数 6087h 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。

### 7.8.1 配置框图

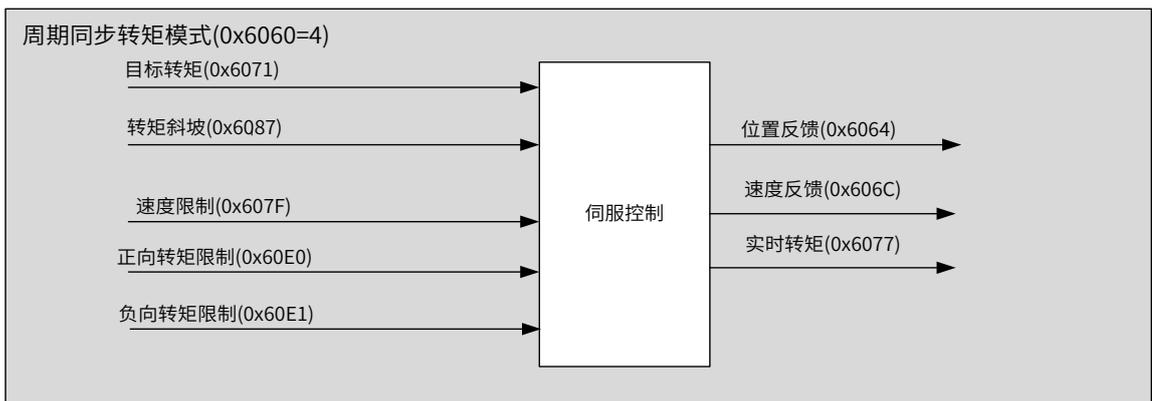


图 7-10 轮廓转矩模式 (pt) 配置框图

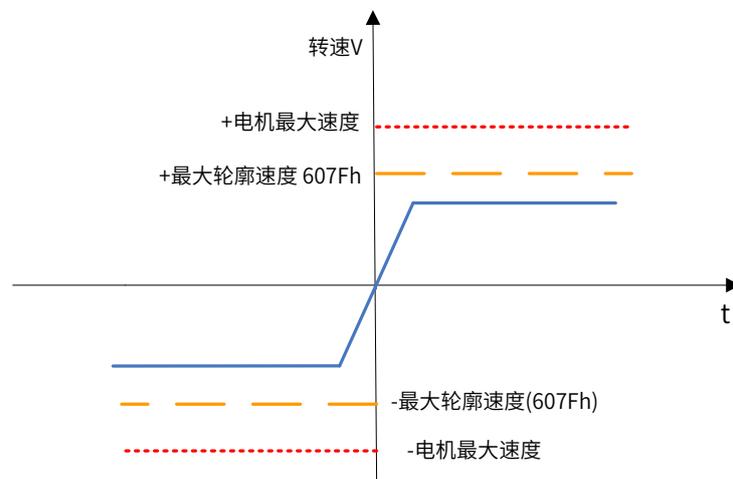
## 7.8.2 相关对象

索引 (hex)	子索引 (hex)	名称	访问	数据类型	单位	设定范围	默认值
6040	00	控制字	RW	UINT16	-	0~65535	0
6041	00	状态字	RO	UINT16	-	-	0
6060	00	操作模式	RW	INT8	-	-	0
6061	00	模式显示	RO	INT8	-	-	0
6071	00	目标转矩	RW	INT16	0.1%	-3000~3000	0
6072	00	最大转矩	RW	UINT16	0.1%	0~3000	3000
6074	00	转矩指令	RO	INT16	0.1%	-	-
6077	00	实际转矩	RO	INT16	0.1%	-	-
6087	00	转矩斜坡	RW	UINT32	0.1%/s	0~(2 <sup>32</sup> -1)	2 <sup>32</sup> -1
607F	00	最大轮廓速度	RW	UINT32	指令单位 /s	0~(2 <sup>32</sup> -1)	104857600
60E0	00	正向转矩限制	RW	UINT16	0.1%	0~3000	3000
60E1	00	反向转矩限制	RW	UINT16	0.1%	0~3000	3000

## 7.8.3 相关功能设置

### 1 转矩模式下的速度限制

转矩模式下，通过设置最大轮廓速度 607Fh 的可限制正反向运行最大速度。但始终不超过电机允许的最大运行速度。



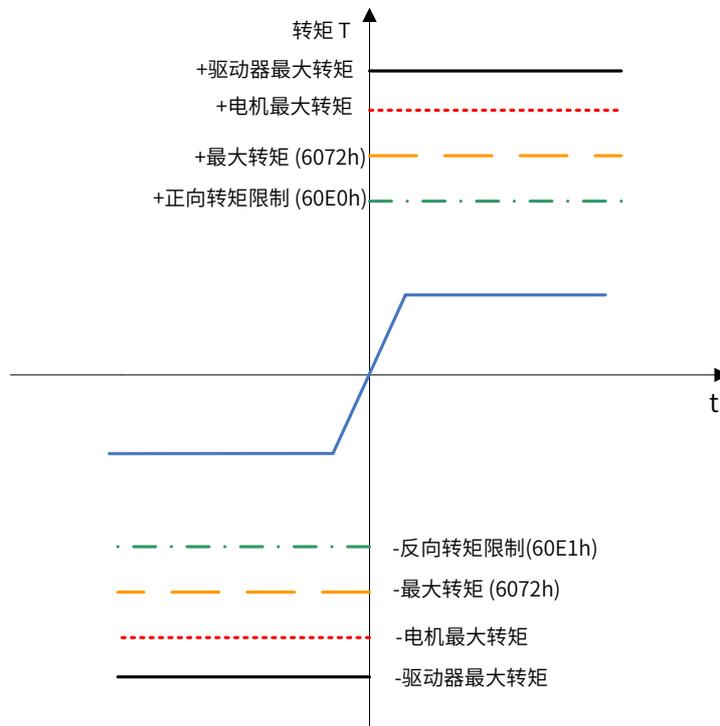
☆关联参数：

索引	名称	最大轮廓速度 Max profile velocity			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	UINT32
		可访问性	RW	能否映射						
607Fh						PP PV PT HM CST	0~(2 <sup>32</sup> -1) (指令单位 /s)			104857600

设置轮廓位置模式、轮廓速度模式、轮廓转矩模式、周期同步转矩模式下的速度限制值。

## 2 转矩限制

出于保护机械装置等目的，通过设置最大转矩 6072h, 正向转矩限制 60E0h, 反向转矩限制 60E1h 可以在各位置、速度、转矩控制模式下对驱动器的转矩指令进行限制，但始终不超过驱动器允许的最大转矩。



☆关联参数：

索引	名称	最大转矩 Max Torque			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
		6072h	可访问性	RW						
设置伺服驱动器的的正反向最大转矩限制值。										

索引	名称	正向最大转矩限制 Forward Direction Torque Limit Value			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
		60E0h	可访问性	RW						
设置伺服的正向最大转矩限制值。										

索引	名称	负向最大转矩限制 Reverse Direction Torque Limit Value			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
		60E1h	可访问性	RW						
设置伺服的负向最大转矩限制值。										

### 3 转矩指令极性

通过设置转矩指令极性，可以改变转矩指令的方向。

☆关联参数：

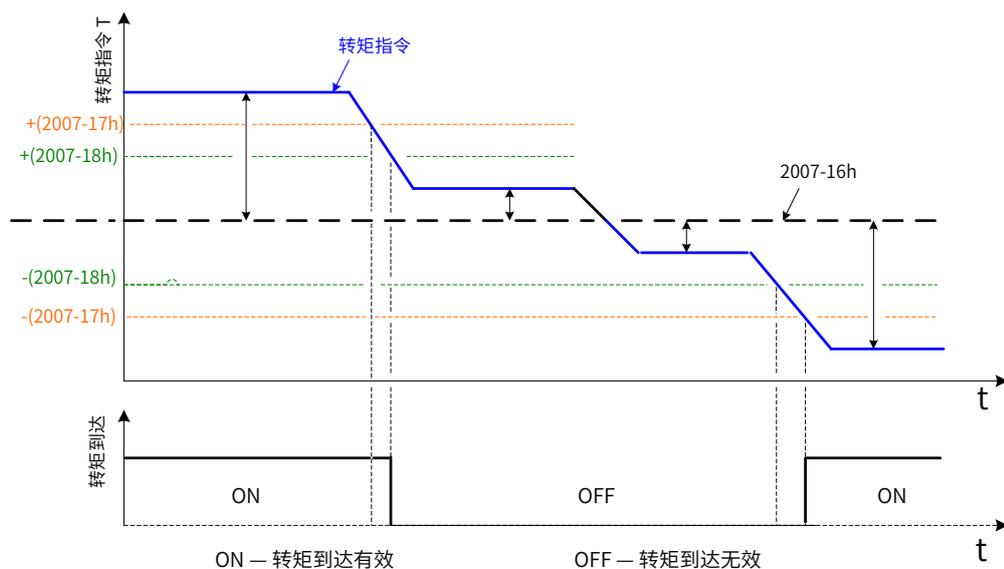
索引 607Eh	名称	指令极性 Polarity			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint8
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~255	出厂设定	0

设置位置指令、速度指令、转矩指令的极性。

Bit 位	描述
5	转矩指令极性： 0：保持现有数值 1：指令 $\times(-1)$ CSP CSV：对转矩偏置 60B2 取反 CST：对转矩指令 (6071h+60B2h) 取反

### 4 转矩到达监控

转矩到达功能是判断转矩指令值是否达到设定的转矩基准值，从而输出相应的转矩到达信号供上位机使用。



当前转矩指令与转矩到达基准值 (2007-16h) 之差的绝对值大于转矩到达有效值 (2007-17h) 时，转矩到达信号有效，否则保持原状态不变。

当前转矩指令与转矩到达基准值 (2007-16h) 之差的绝对值小于转矩到达无效值 (2007-17h) 时，转矩到达信号无效，否则保持原状态不变。

☆关联参数：

子索引 16h	名称	转矩到达基准值 Base value for torque reached			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	-	数据类型	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	PT	数据范围	0 ~ 300.0 (单位: %)	出厂设定	0

子索引 17h	名称	转矩到达有效值 Threshold of torque reached valid			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	-	数据类型	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	PT	数据范围	0 ~ 300.0 (单位: %)	出厂设定	20.0

子索引 18h	名称	转矩到达无效值 Threshold of torque reached invalid			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	-	数据类型	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	PT	数据范围	0 ~ 300.0 (单位: %)	出厂设定	10.0

### 7.8.4 关联参数详表

索引 6040h	名称	控制字 control word			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~65535	出厂设定	0
设置控制指令：										
bit	名称		描述							
0	可以开启伺服运行	switch on	1- 有效, 0- 无效							
1	接通主回路电	enable voltage	1- 有效, 0- 无效							
2	快速停机	quick stop	0- 有效, 1- 无效							
3	伺服运行	enable operation	1- 有效, 0- 无效							
8	暂停	Halt	0: 保持当前运行状态 1: 暂停							

索引 6041h	名称	状态字 status word			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	-	出厂设定	0
反映伺服状态：										
bit	名称		描述							
0	伺服准备好	ready to switch on	1- 有效, 0- 无效							
1	可以开启伺服运行	switch on	1- 有效, 0- 无效							
2	伺服运行	operation enabled	1- 有效, 0- 无效							
3	故障	fault	1- 有效, 0- 无效							
4	主回路电接通	voltage enabled	1- 有效, 0- 无效							
5	快速停机	quick stop	0- 有效, 1- 无效							
6	伺服不可运行	switch on disabled	1- 有效, 0- 无效							
7	警告	warning	1- 有效, 0- 无效							
8	厂家自定义	manufacturer-specific	未定义功能							
9	远程控制	remote	1- 有效, 控制字生效 0- 无效							
10	目标到达	Target reached	0: 目标转矩未到达 1: 目标转矩到达							
11	内部位置超限	internal limit actice	0: 位置反馈未超限 1: 位置反馈超出软件位置限制值							
12~14	无意义	NA	无意义, 始终为 0							
15	原点回零完成	Home Find	0: 原点回零未完成 1: 原点回零完成							

索引 6071h	名称	目标转矩 Target Torque			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	int16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PT CST	数据范围	-3000~ 3000 (0.1%)	出厂设定	0
设置轮廓转矩模式与周期同步转矩模式下的伺服目标转矩。 100.0% 对应于 1 倍的电机额定转矩。										

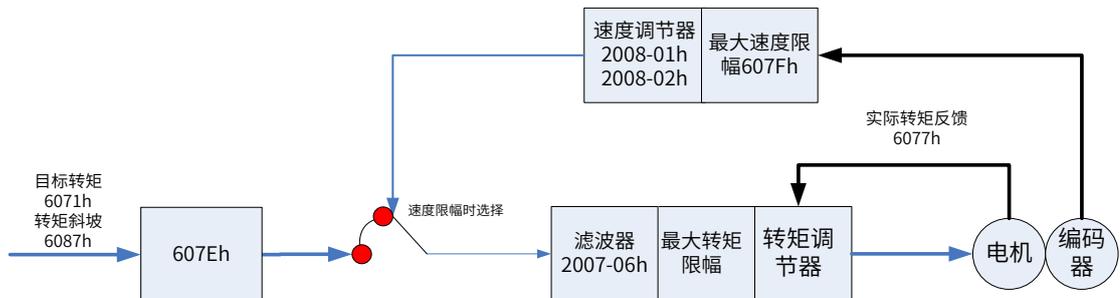
索引 6074h	名称	转矩指令 Torque Demand Value			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	int16
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	- (0.1%)	出厂设定	-
显示伺服运行状态下的转矩指令输出值。 100.0% 对应于 1 倍的电机额定转矩。										
索引 6077h	名称	转矩反馈 Torque ActualValue			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	int16
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	- (0.1%)	出厂设定	-
显示伺服实际输出转矩。 100.0% 对应于 1 倍的电机额定转矩。										
索引 6087h	名称	转矩斜坡 Torque Slope			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	UINT32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PT CST	数据范围	0~(2 <sup>32</sup> -1) (0.1%/s)	出厂设定	2 <sup>32</sup> -1
设置轮廓转矩模式下的转矩指令加速度，其意义为：每秒转矩指令增量。 参数值设为 0 将被强制转换为 1。										

### 7.8.5 建议配置

轮廓转矩模式 (pt)，基本配置如下：

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

### 7.8.6 功能框图



## 7.9 原点回归模式 (hm)

原点回零模式用于寻找机械原点，并定位机械原点与机械零点的位置关系。

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

原点回零成后，电机停止位置为机械原点，通过设置 607Ch，可以设定机械原点与机械零点的关系：

$$\text{机械原点} = \text{机械零点} + 607\text{Ch}(\text{原点偏置})$$

当 607Ch=0 时，机械原点与机械零点重合。

### 7.9.1 配置框图

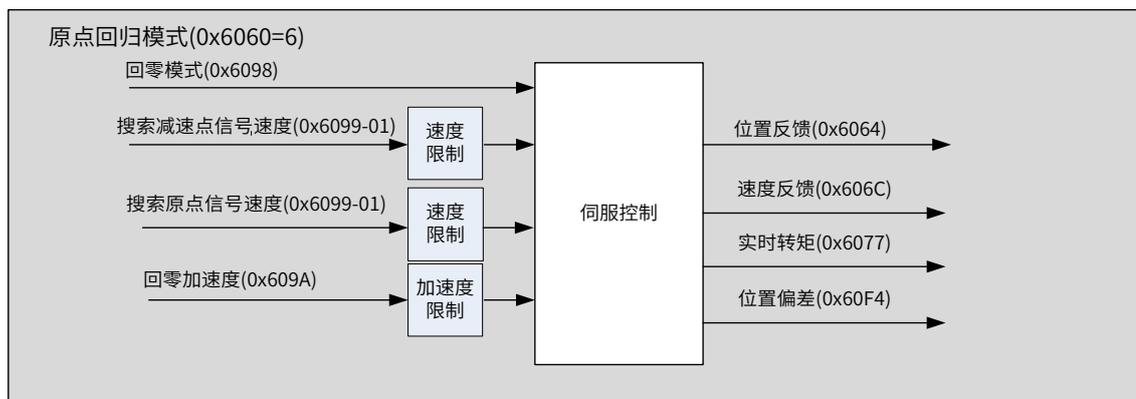


图 7-11 原点回归模式配置框图

### 7.9.2 相关对象

索引 (hex)	子索引 (hex)	名称	访问	数据类型	单位	设定范围	默认值
6040	00	控制字	RW	UINT16	-	0~65535	0
6041	00	状态字	RO	UINT16	-	-	0
6060	00	操作模式	RW	INT8	-	0~10	0
6061	00	模式显示	RO	INT8	-	0~10	0
6064	00	位置反馈	RO	INT32	指令单位	-	-
6098	00	原点复归方法	RW	INT8	-	1~35	1
6099	01	高速搜索减速点	RW	UINT32	指令单位 /s	0~(2 <sup>32</sup> -1)	1747627
	02	搜索原点低速	RW	UINT32	指令单位 /s	10~(2 <sup>32</sup> -1)	174763
609A	00	加速度	RW	UINT32	指令单位 /s <sup>2</sup>	0~(2 <sup>32</sup> -1)	1747626667
607C	00	原点偏置	RW	INT32	指令单位	-2 <sup>31</sup> ~(2 <sup>31</sup> -1)	0
2005	24	超时时间	RW	UINT16	10ms	100~65535	50000

## 7.9.3 相关功能设置

### 1 原点复归超时设置

当回零启动至回零完成前的时间超过 2005-24h 的设定值，驱动器提示回零超时警告 (E601.0)。

回零超时警告可用于判断回零速度、加速度设定值是否合理，判断减速点信号或者原点信号的安装是否合理。

☆关联参数：

索引	名称	限定查找原点的时间 Time of home searching			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	-	数据类型	UINT 16
2005-24h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	HM	数据范围	0~65535 (100ms)	出厂设定	50000
设置限定原点回零完成的时间，用于检测原点回零超时检测。										

### 2 当前位置计算方式

找到原点后，机械当前位置的计算方式可通过 60E6h 设置。

索引	名称	实际位置计算方式 Actual Position Calculation Method			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint8
60E6h	可访问性	RW	能否映射	NO	相关模式	HM	数据范围	0~1	出厂设定	0
设置原点回零完成后机械位置的计算方式。										
设定值		实际位置计算方式								
0		绝对位置回零。 原点回零完成后： 位置反馈 6064h = 原点偏置 607Ch								
1		相对位置回零。 原点回零完成后： 位置反馈 6064 = 当前位置反馈值 + 位置偏置 607Ch								
触发原点回零后，该对象更改将被屏蔽。										

索引	名称	原点偏置 home offset			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	int32
607Ch	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	HM	数据范围	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$ (指令单位)	出厂设定	0
设置原点回零下机械零点偏离电机原点的物理位置。										
原点偏置生效条件：本次上电运行，已完成原点回零操作，状态字 6041 的 bit15=1										
原点偏置的作用：										
◆ 根据 60E6h 决定原点回零完成后用户当前位置。										
◆ 若 607Ch 误设在 607Dh(软件绝对位置限制) 之外，将发生 Er.D10(原点偏置设置错误)。										

### 3 位置偏差监控功能

☆关联参数:

索引	名称	位置偏差过大阈值			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	UINT 32
		Following error window								
6065h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PP HM CSP	数据范围	0~(2 <sup>32</sup> -1) (指令单位)	出厂设定	3145728

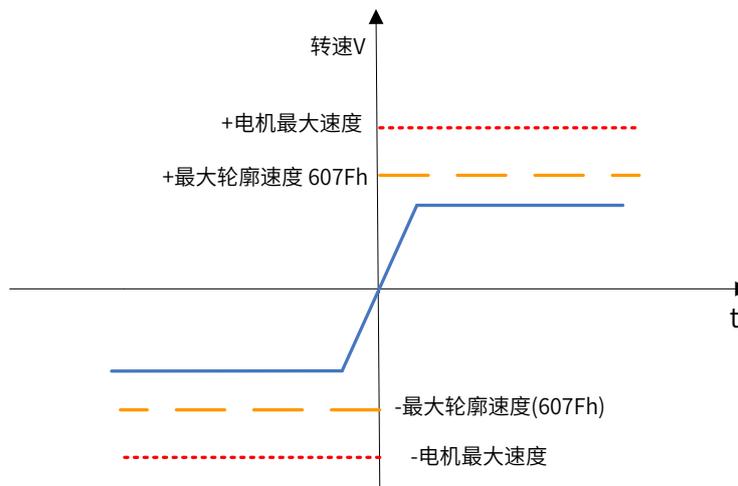
设置位置偏差过大阈值 (指令单位)。  
当 6065h 设定值在 2147483647 之外时, 将被强制为 2147483647。

索引	名称	位置偏差过大超时时间			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	UINT 16
		Following error time out								
6066h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PP HM CSP	数据范围	0~65535 (ms)	出厂设定	0

设置位置偏差过大阈值 (指令单位)。  
位置偏差 (指令单位) 超过 ±6065h 时, 且时间超过 6066h 设定值, 发生 EB00.0(位置偏差过大故障)。

### 4 速度限制

原点回归模式下, 通过设置最大轮廓速度 607Fh 的可限制正反向运行最大速度。但始终不超过电机允许的最大运行速度。



☆关联参数:

索引	名称	最大轮廓速度			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	UINT32
		Max profile velocity								
607Fh	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	PP PV PT HM CST	数据范围	0~(2 <sup>32</sup> -1) (指令单位 /s)	出厂设定	104857600

设置轮廓位置模式、轮廓速度模式、轮廓转矩模式、周期同步转矩模式下的速度限制值。

## 5 加速度限制

原点回归模式下，通过加速度限制，可以限制位置指令的变化速率。

☆关联参数：

索引	名称	最大轮廓加速度 Max acceleration			设定生效 相关模式	运行设定 立即生效	数据结构 数据范围	VAR 0~4294967295 (指令单位 /s <sup>2</sup> )	数据类型 出厂设定	Uint32 2147483647
		RW	能否映射	RPDO						
60C5h	可访问性	RW				ALL				

设置加速度的最大限制值。  
原点回归模式下，加速度 6083h 超出 60C5h 后，将被限制在 60C5h。  
60C5h 的设定值为 0，将被强制为 1。

## 7.9.4 回零操作介绍

■ 回零模式介绍：

1) 6098h=1

机械原点：电机 Z 信号

减速点：反向超程开关

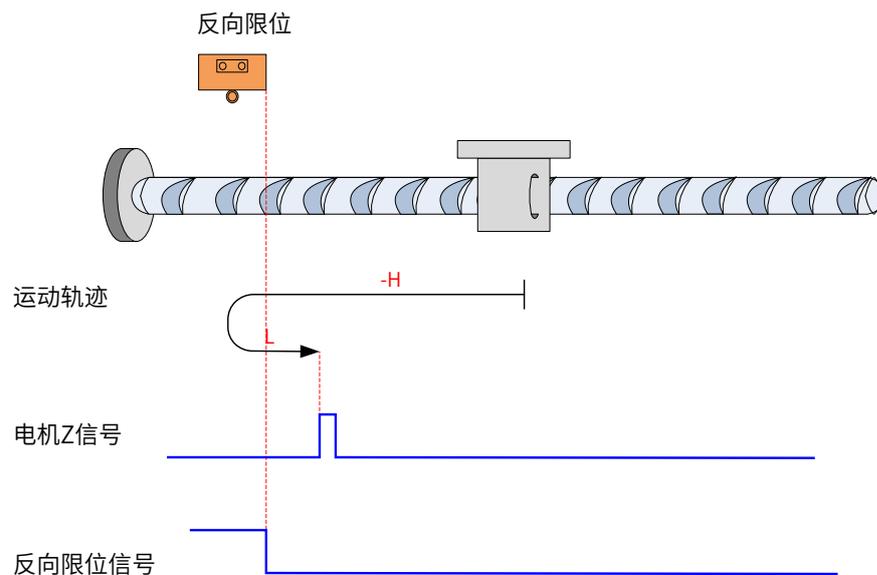


图 7-12 回零启动时减速点信号无效

注：图中“H”代表高速 6099-1h，“L”代表低速 6099-2h。

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

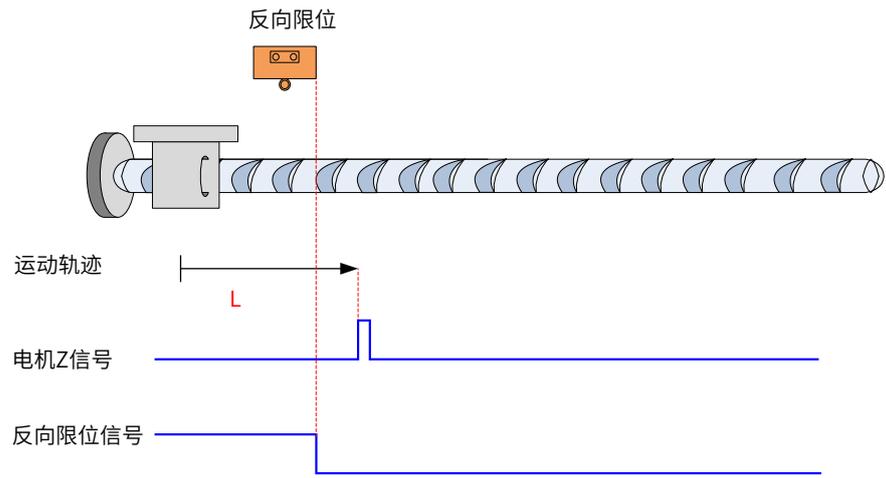


图 7-13 回零启动时减速点信号有效

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

2) 6098h=2

原点：Z 信号

减速点：正向超程开关

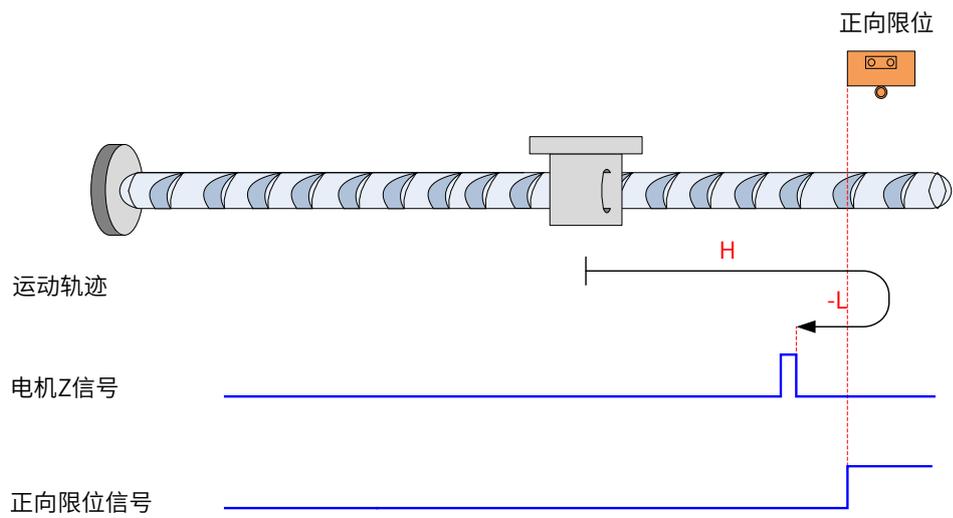


图 7-14 回零启动时减速点信号无效

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

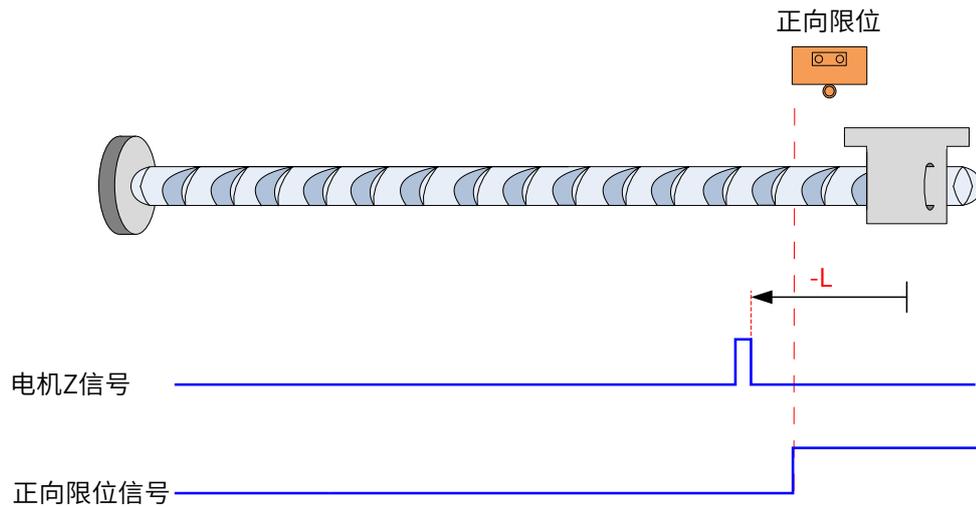


图 7-15 回零启动时减速点信号有效

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

3) 6098h=3

原点：Z 信号

减速点：原点开关 (HW)

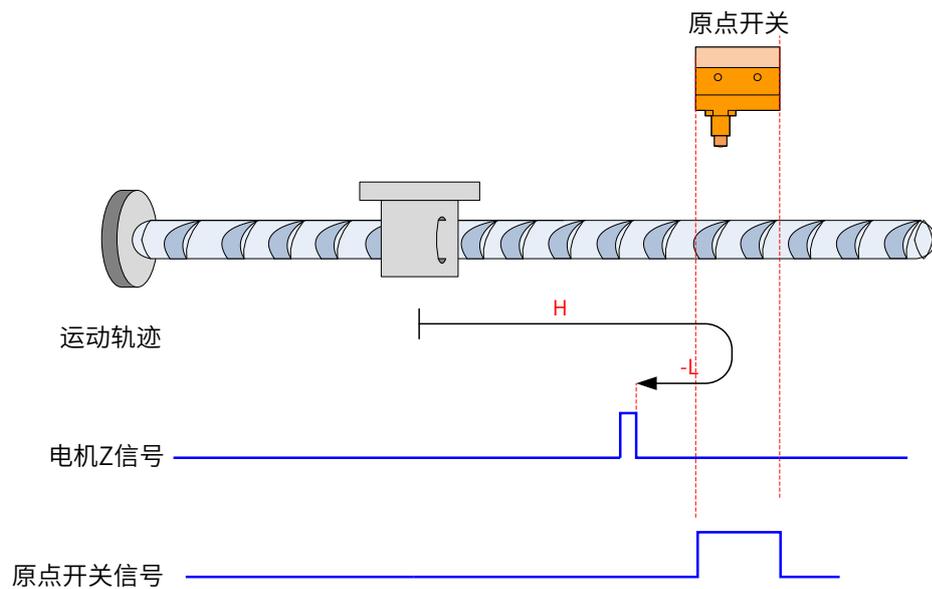


图 7-16 回零启动时减速点信号无效

开始回零时 HW=0，以正向高速开始回零，遇到 HW 上升沿后，减速，反向，反向低速运行，遇到 HW 下降沿后，继续运行，之后遇到第一个 Z 停机。

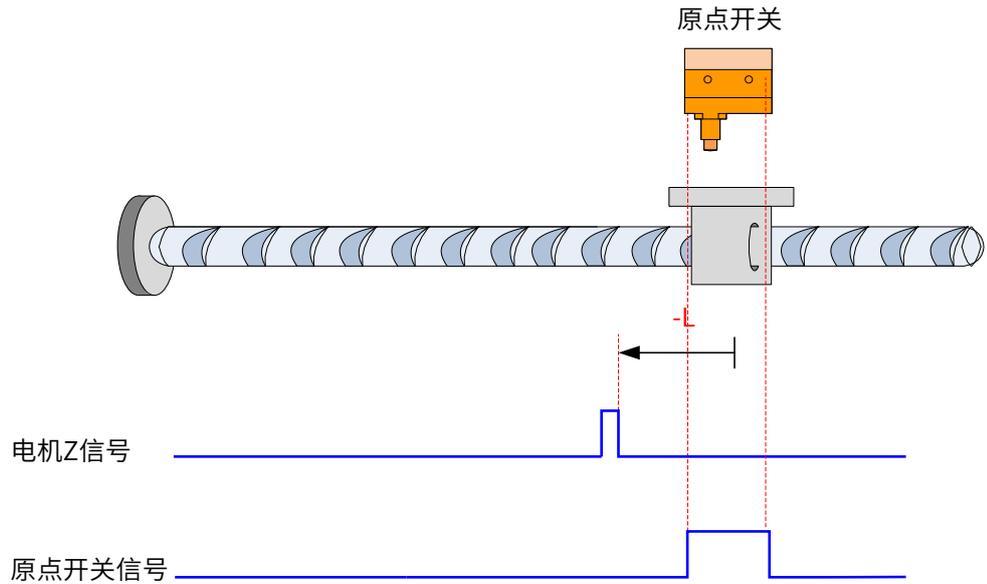


图 7-17 回零启动时减速点信号有效

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

4) 6098 = 4

原点：Z 信号

减速点：原点开关 (HW)

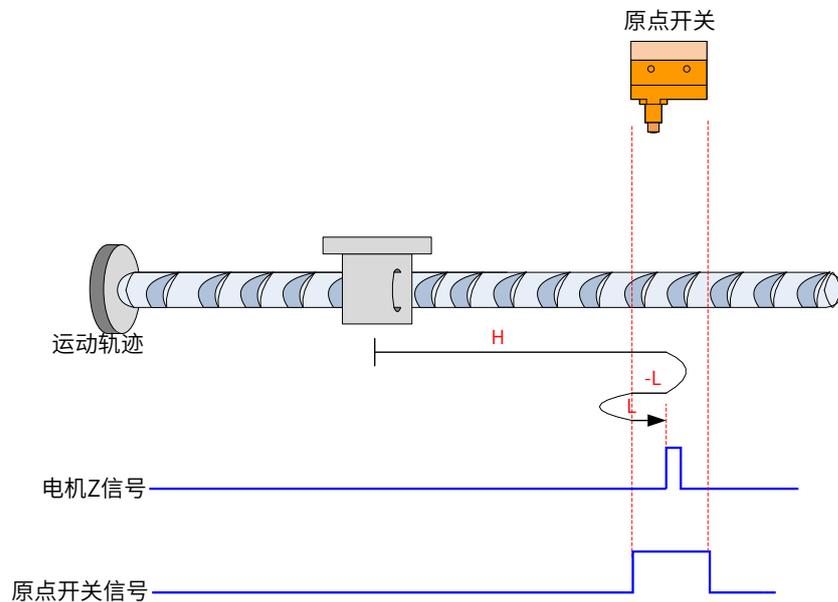


图 7-18 回零启动时减速点信号无效

开始回零时 HW=0，以正向高速开始回零，遇到 HW 上升沿后，减速，反向，反向低速运行，遇到 HW 下降沿后，减速，反向，即恢复正向运行，正向低速运行，遇到 HW 上升沿后的第一个 Z 停机。

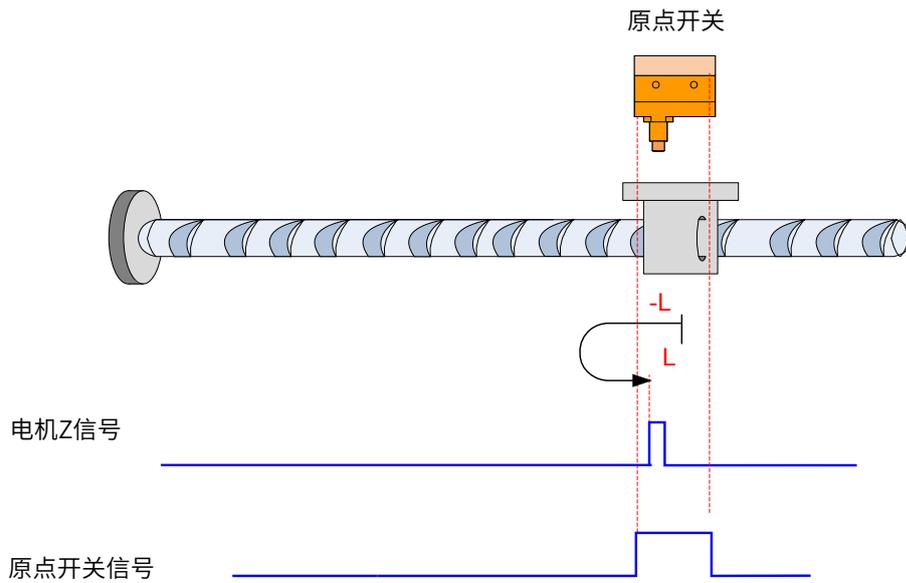


图 7-19 回零启动时减速点信号有效

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

5) 6098h=5

原点：Z 信号

减速点：原点开关 (HW)

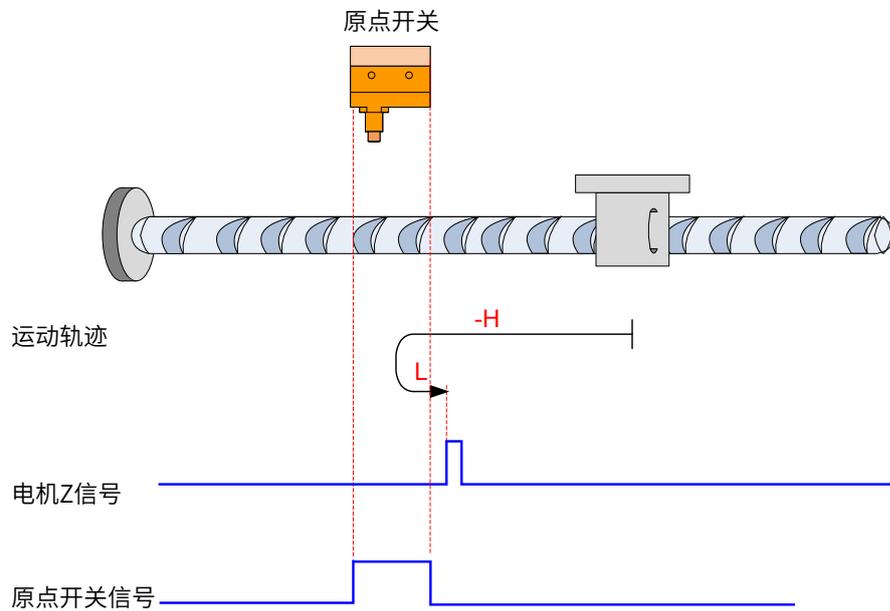


图 7-20 回零启动时减速点信号无效

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

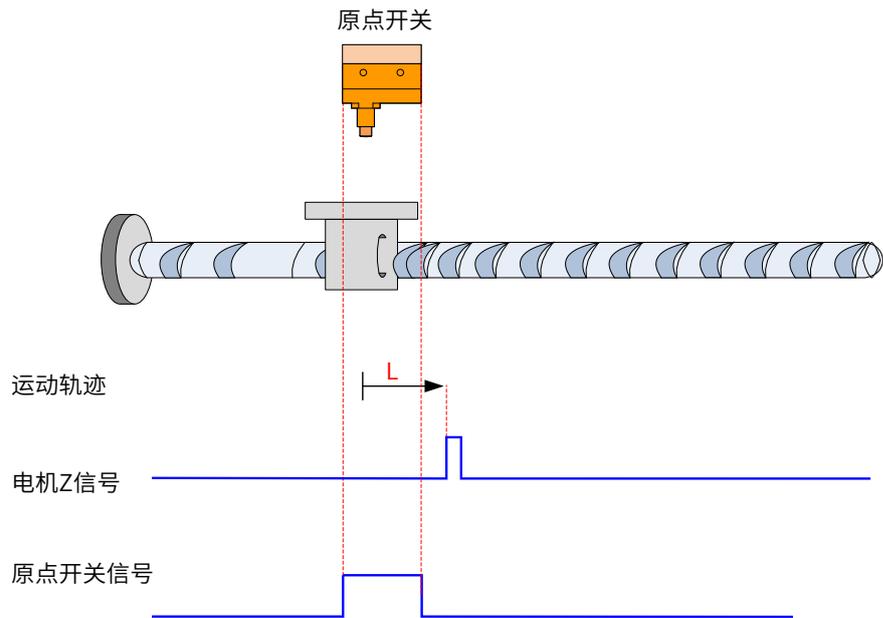


图 7-21 回零启动时减速点信号有效

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

6) 6098=6

原点: Z 信号

减速点: 原点开关 (HW)

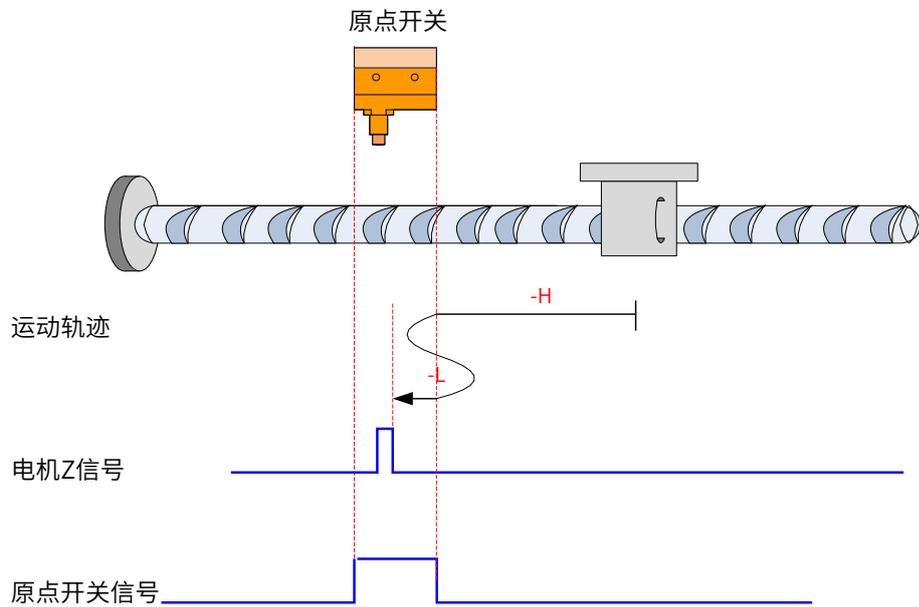


图 7-22 回零启动时减速点信号无效

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

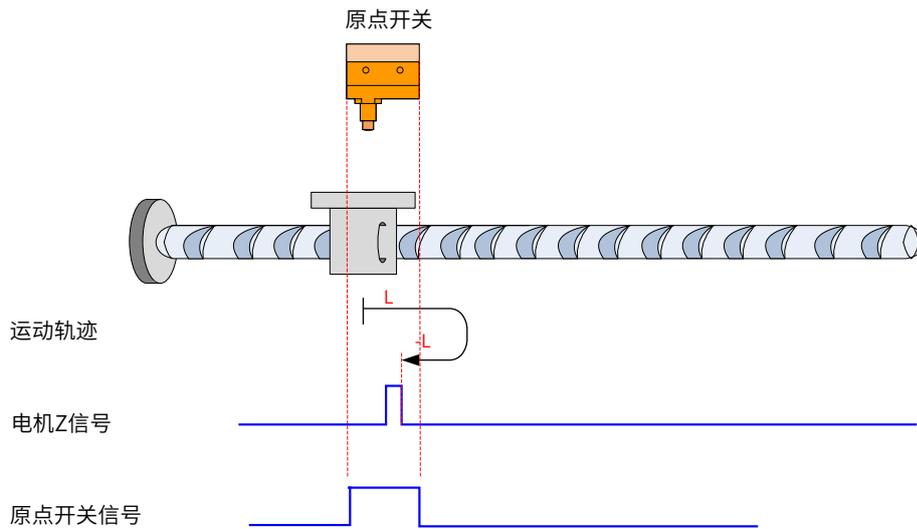


图 7-23 回零启动时减速点信号有效

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

7) 6098 = 7

原点：Z 信号

减速点：原点开关 (HW)

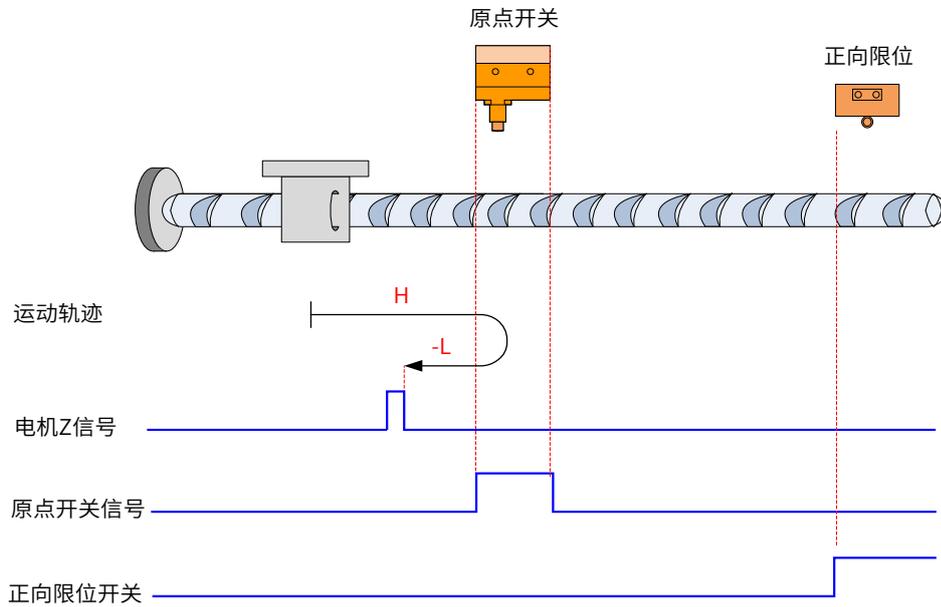


图 7-24 回零启动时减速点信号无效，未遇到正向限位开关

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

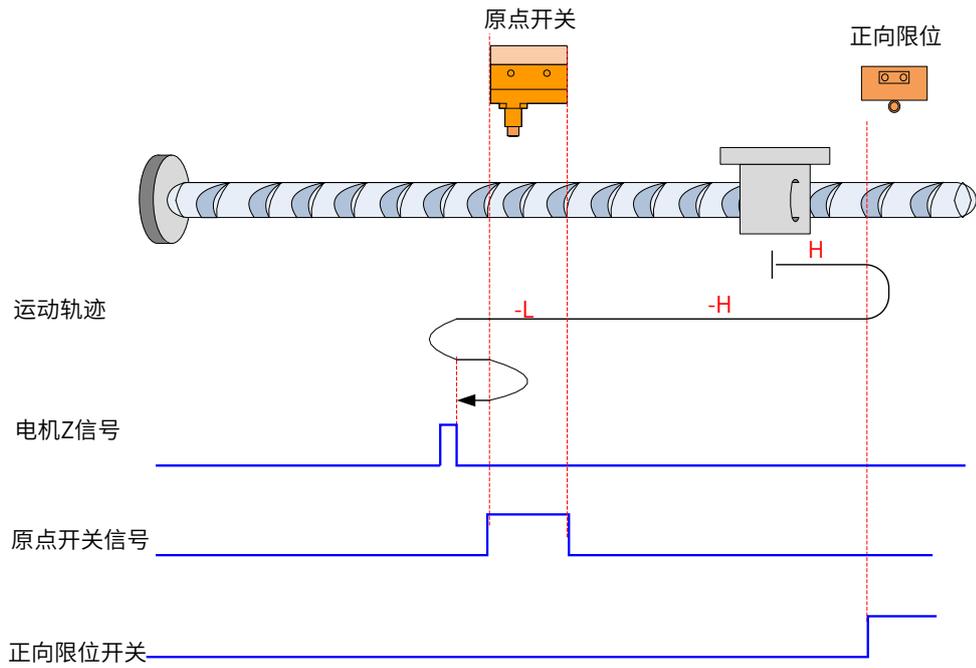


图 7-25 回零启动时减速点信号无效，遇到正向限位开关

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

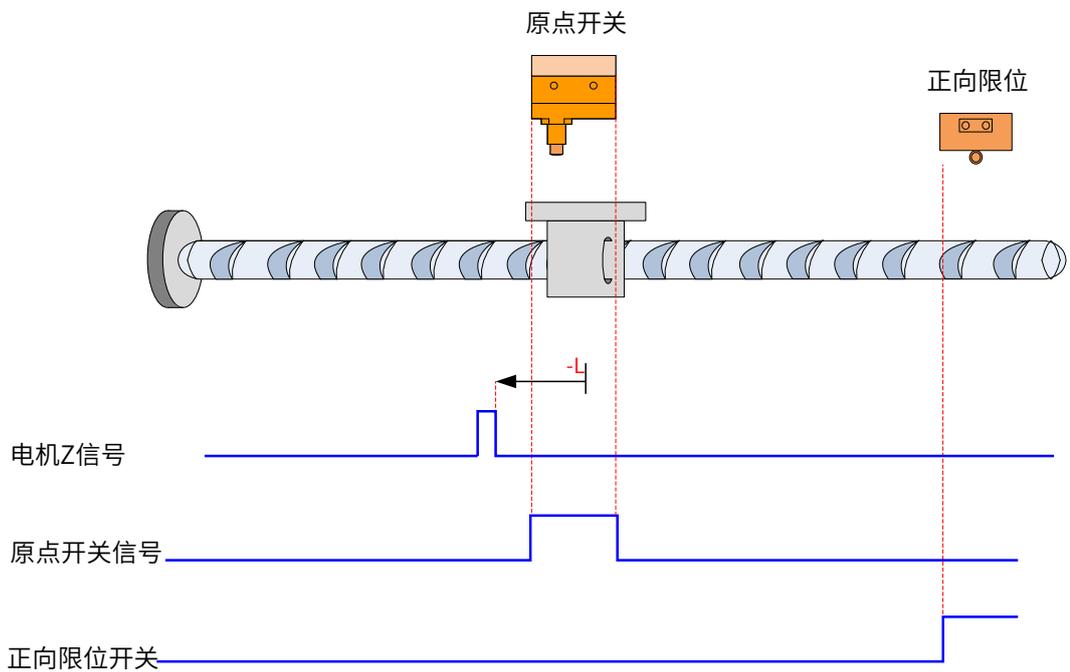


图 7-26 回零启动时减速点信号有效

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

8) 6098 =8

原点：Z 信号

减速点：原点开关 (HW)

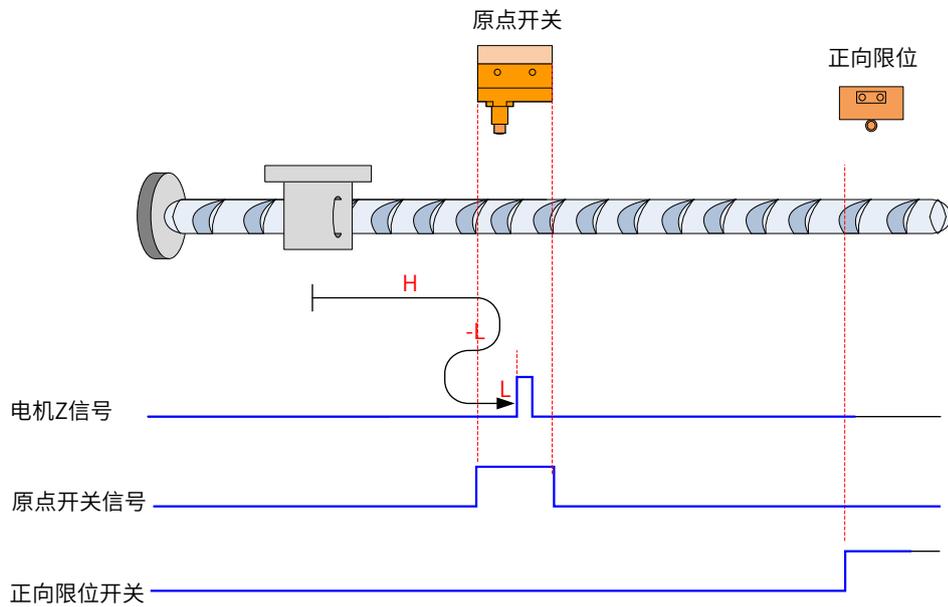


图 7-27 回零启动时减速点信号无效，未遇到正向限位开关

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

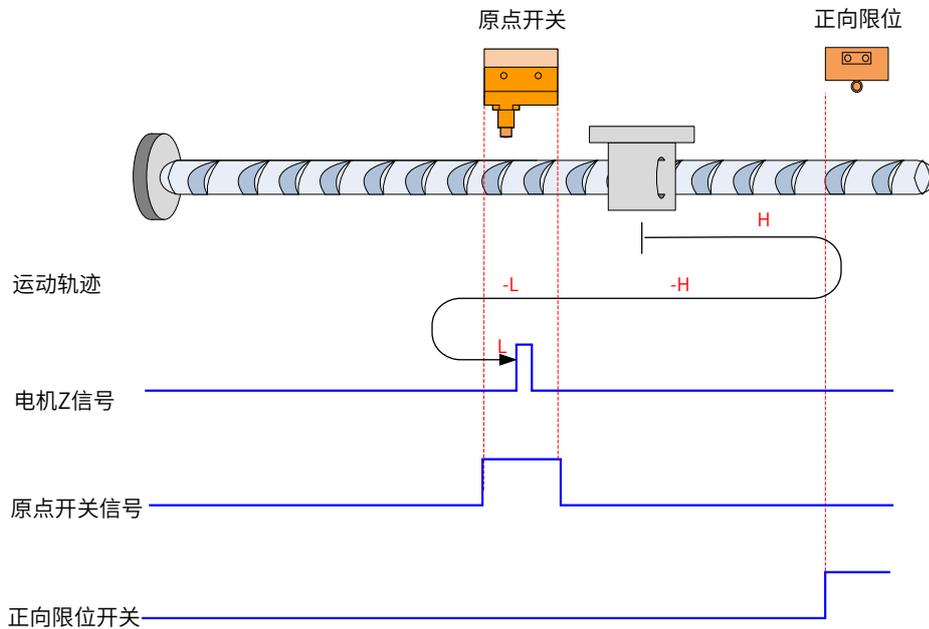


图 7-28 回零启动时减速点信号无效，遇到正向限位开关

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

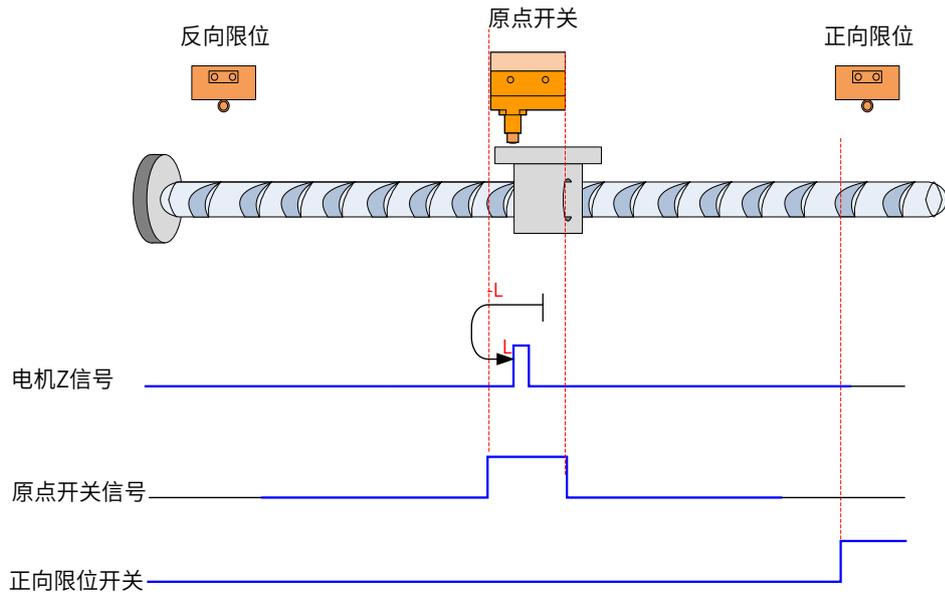


图 7-29 回零启动时减速点信号有效

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

9) 6098=9

原点：Z 信号

减速点：原点开关 (HW)

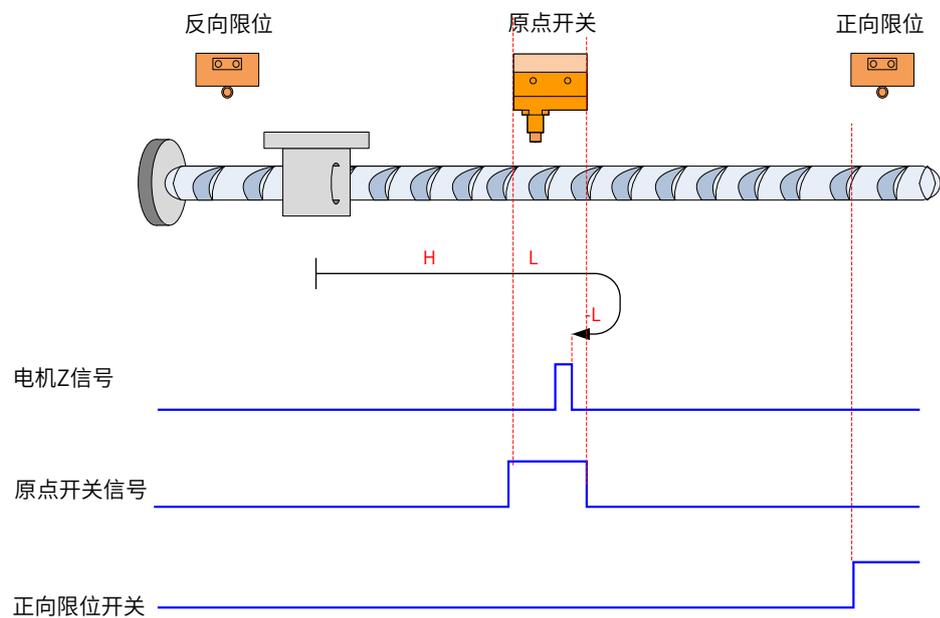


图 7-30 回零启动时减速点信号无效，未遇到正向限位开关

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

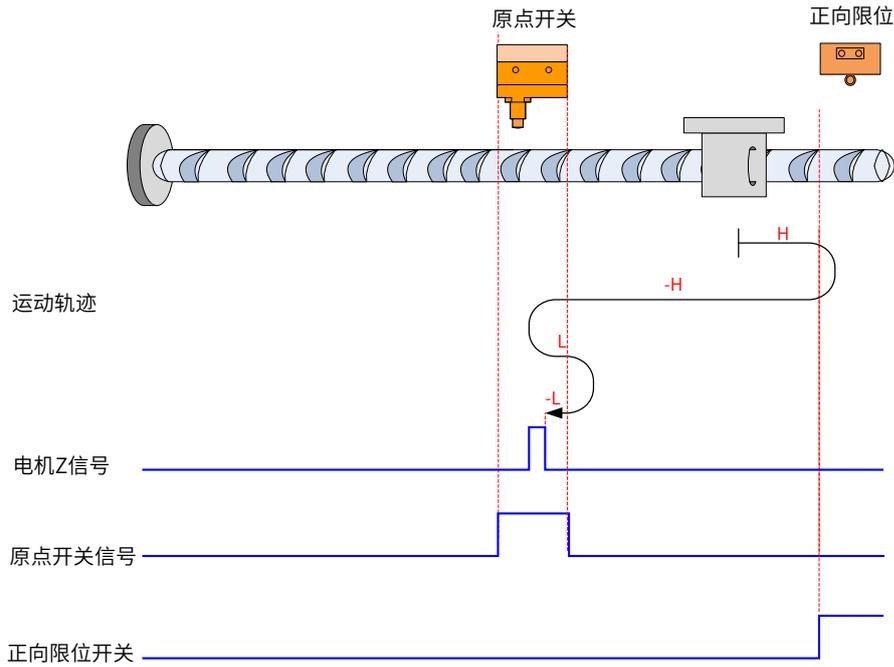


图 7-31 回零启动时减速点信号无效，遇到正向限位开关

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

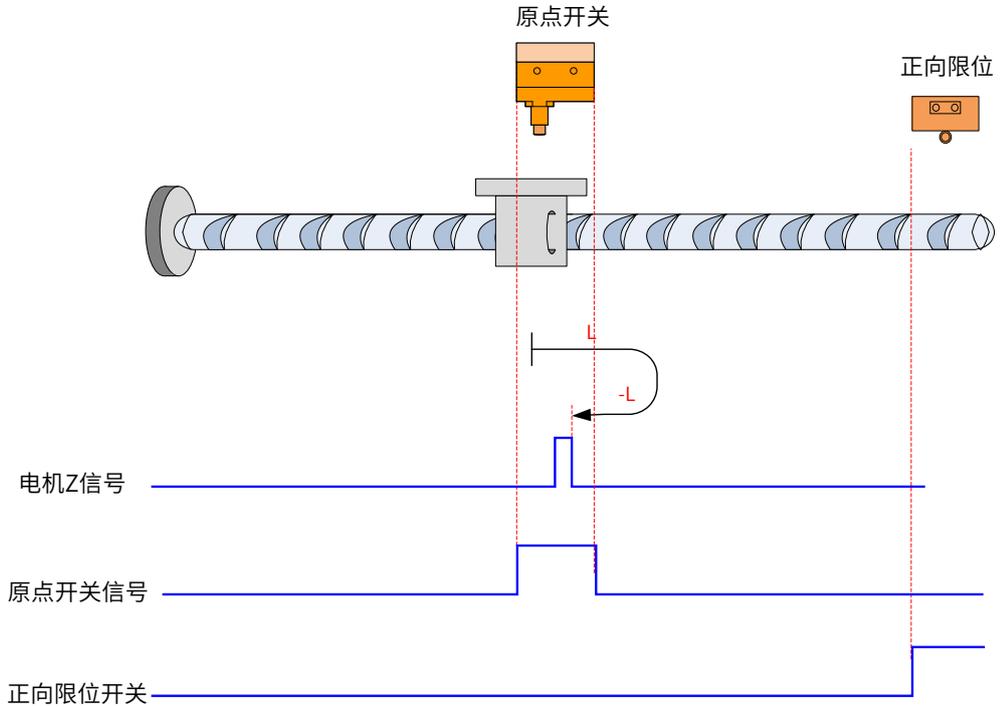


图 7-32 回零启动时减速点信号有效

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

10) 6098 =10

原点：Z 信号

减速点：原点开关 (HW)

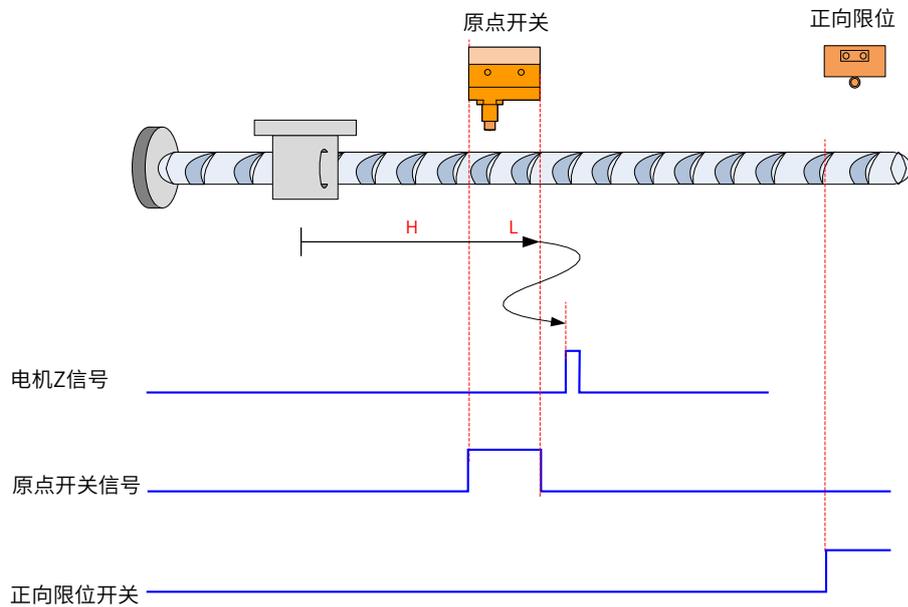


图 7-33 回零启动时减速点信号无效，未遇到正向限位开关

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

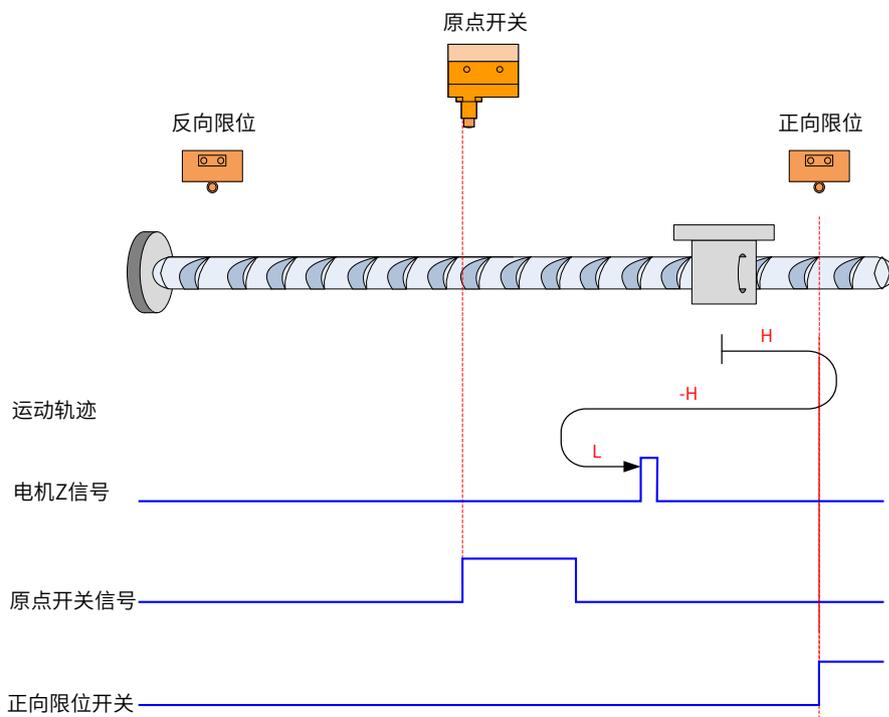


图 7-34 回零启动时减速点信号无效，遇到正向限位开关

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

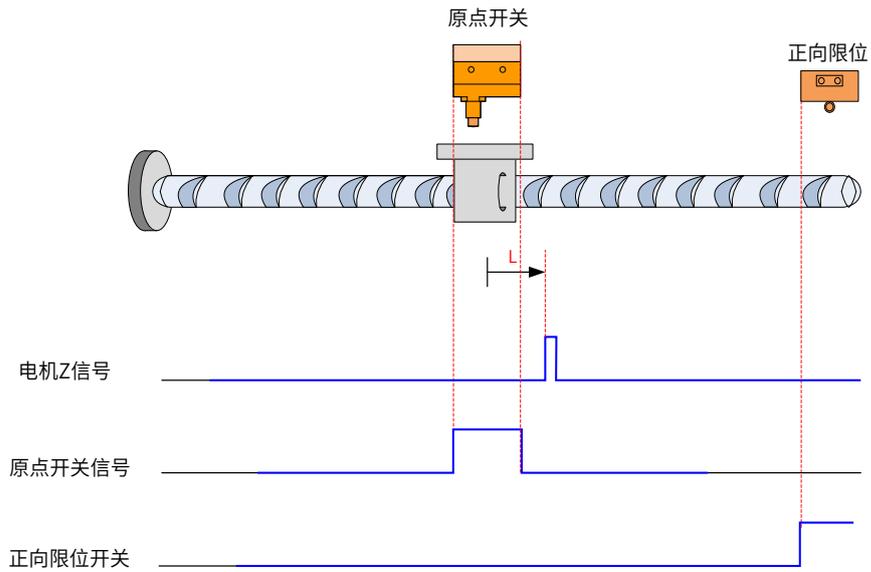


图 7-35 回零启动时减速点信号有效

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

11) 6098 =11

原点: Z 信号

减速点: 原点开关 (HW)

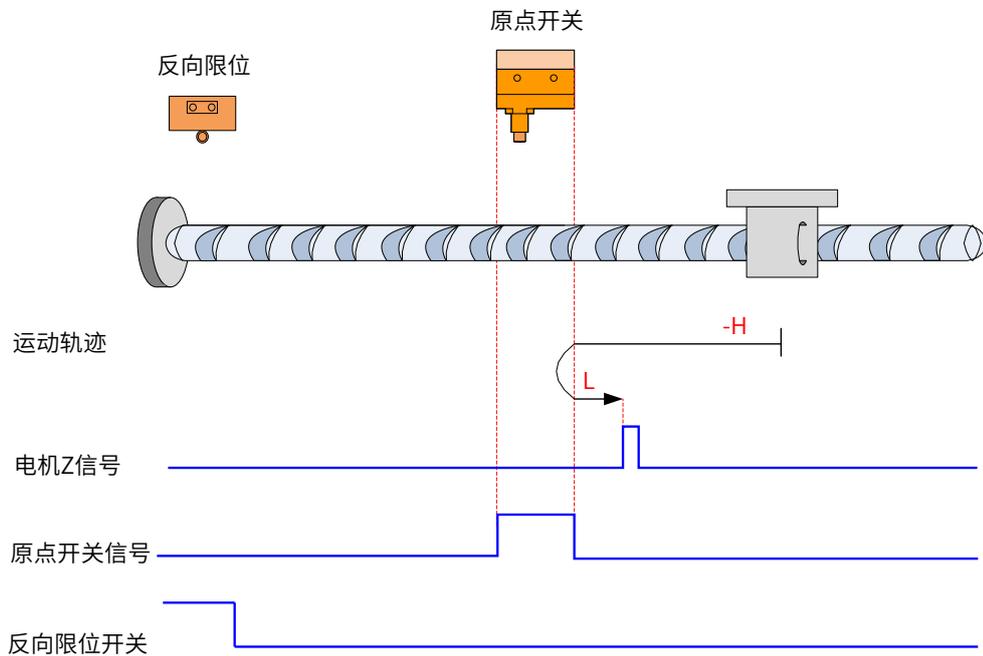


图 7-36 回零启动时减速点信号无效, 未遇到反向限位开关

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

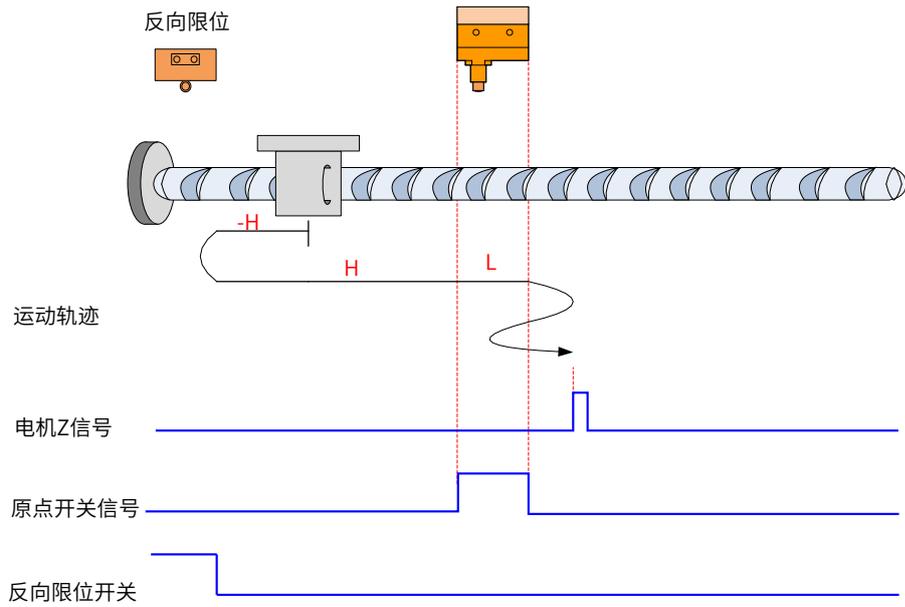


图 7-37 回零启动时减速点信号无效，遇到反向限位开关

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

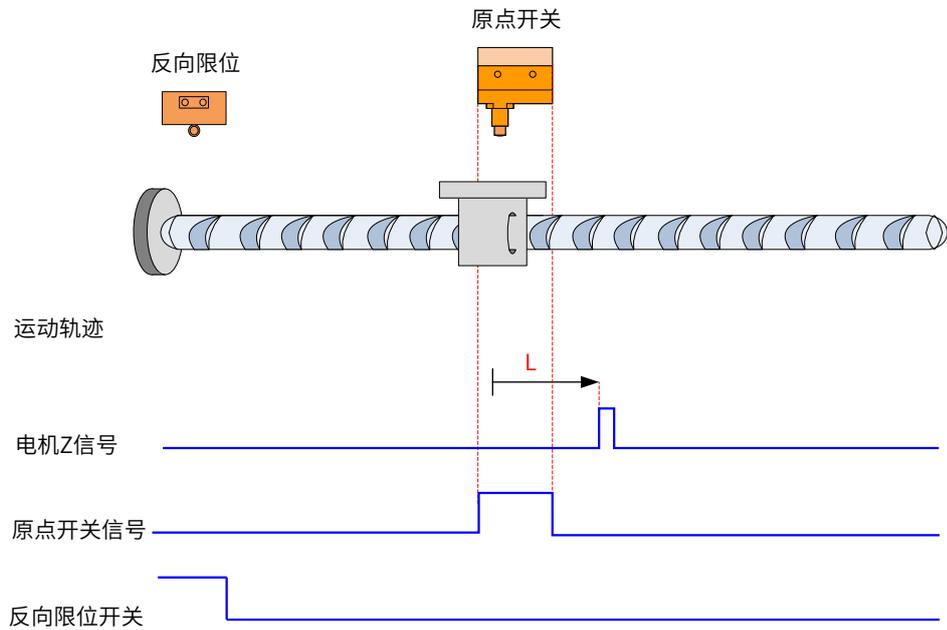


图 7-38 回零启动时减速点信号有效

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

12) 6098=12

原点：Z 信号

减速点：原点开关 (HW)

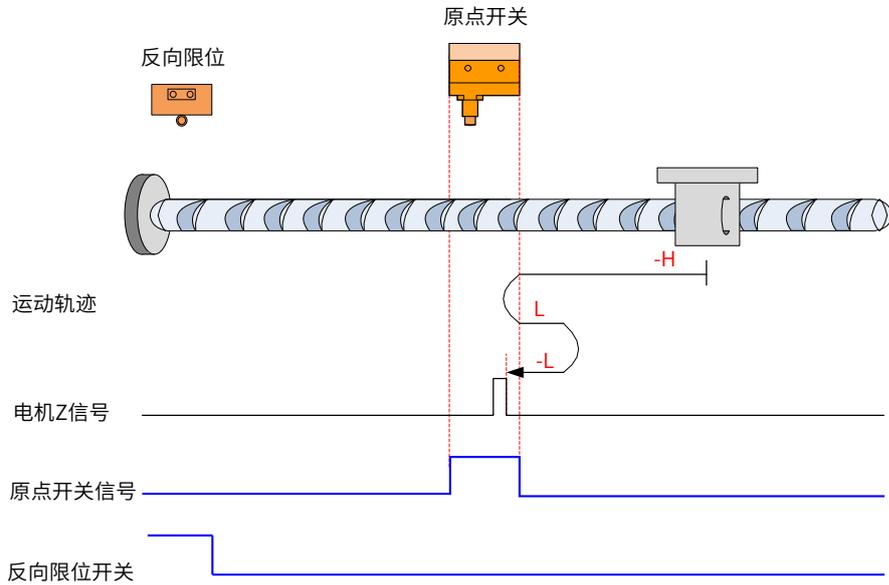


图 7-39 回零启动时减速点信号无效，未遇到反向限位开关

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

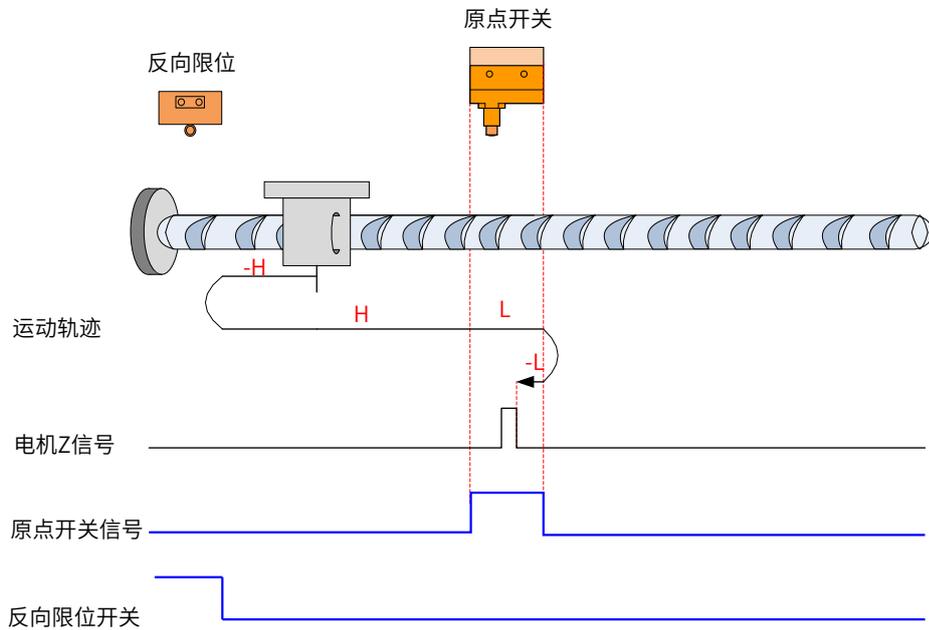


图 7-40 回零启动时减速点信号无效，遇到正向限位开关

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

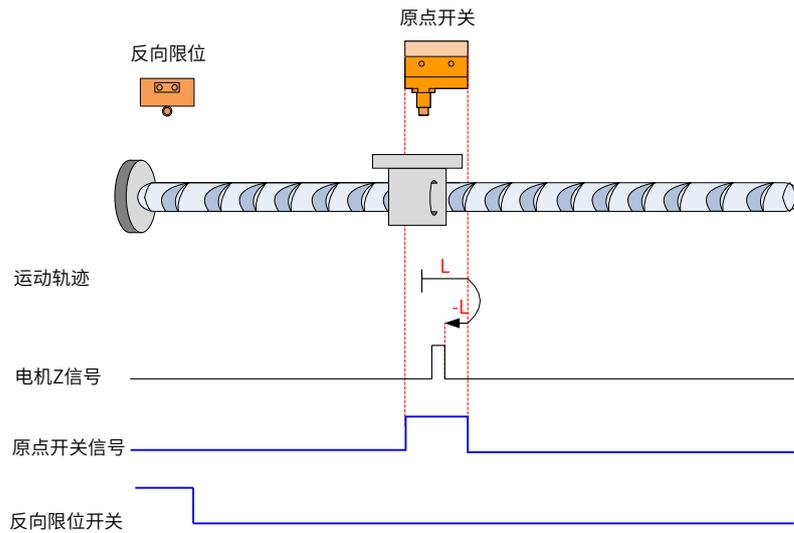


图 7-41 回零启动时减速点信号有效

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

13) 6098 =13

原点：Z 信号

减速点：原点开关 (HW)

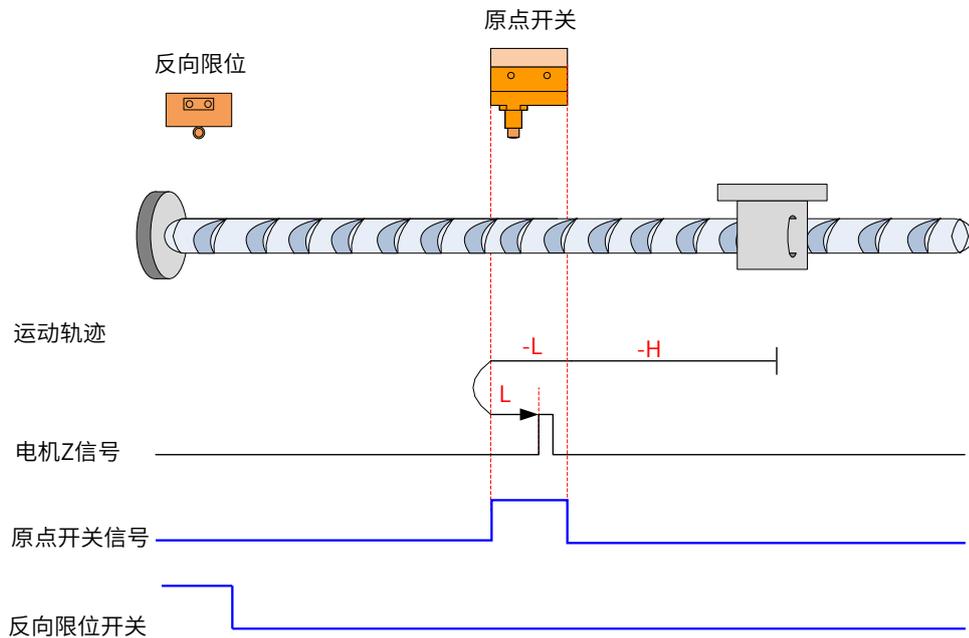


图 7-42 回零启动时减速点信号无效，未遇到反向限位开关

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

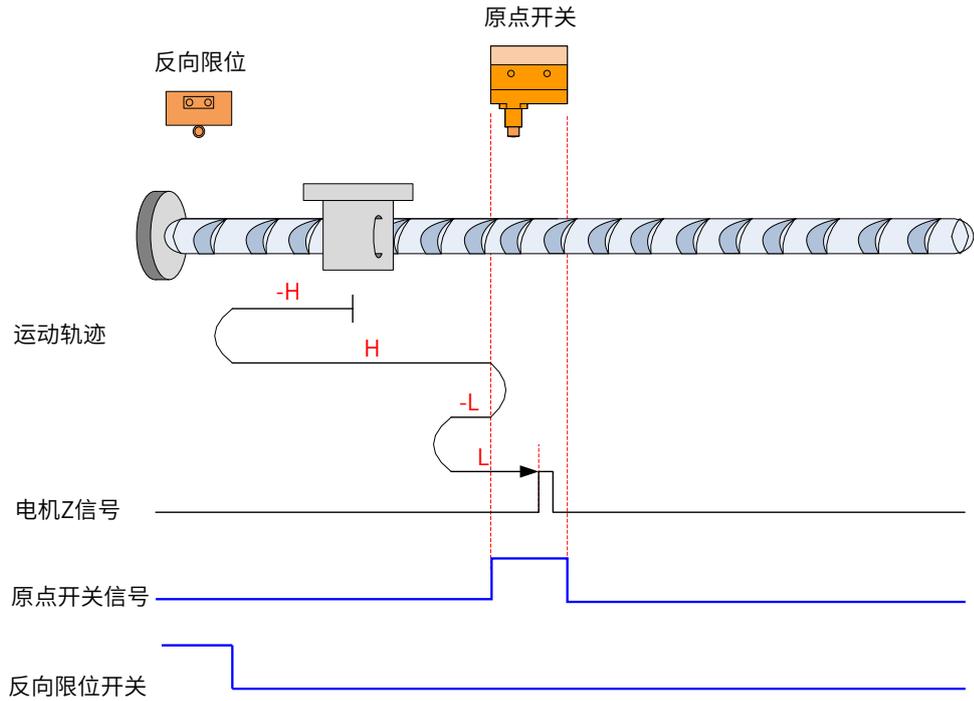


图 7-43 回零启动时减速点信号无效，遇到反向限位开关

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

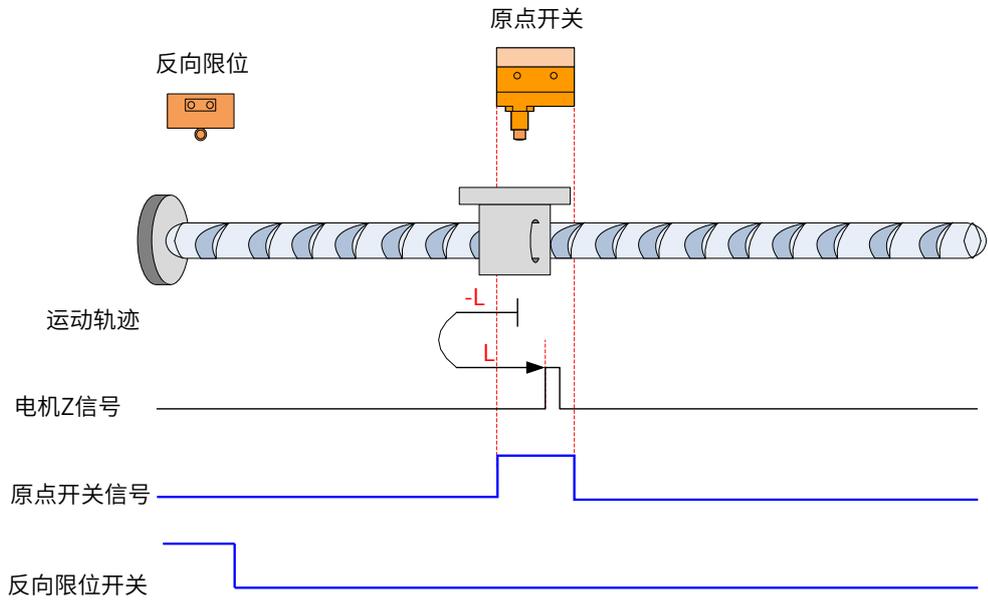


图 7-44 回零启动时减速点信号有效

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

14) 6098=14

原点: Z 信号

减速点: 原点开关 (HW)

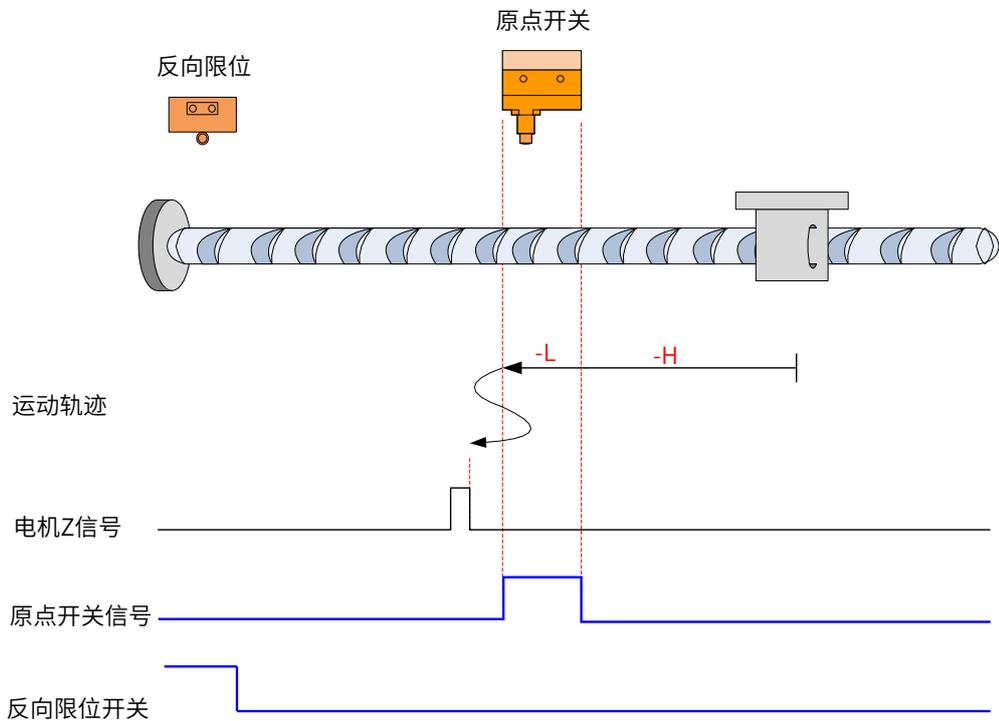


图 7-45 回零启动时减速点信号无效，未遇到反向限位开关

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

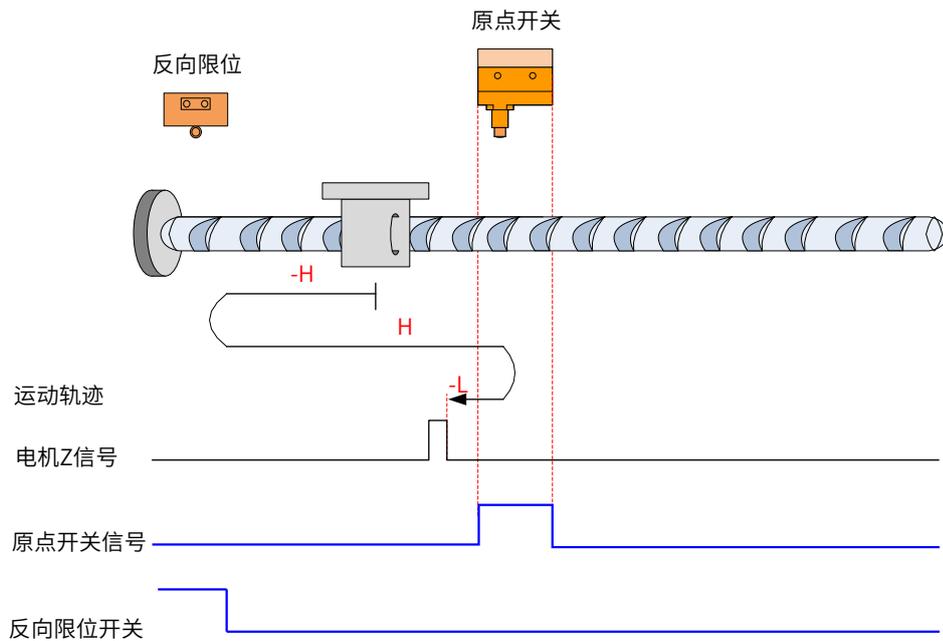


图 7-46 回零启动时减速点信号无效，遇到反向限位开关

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

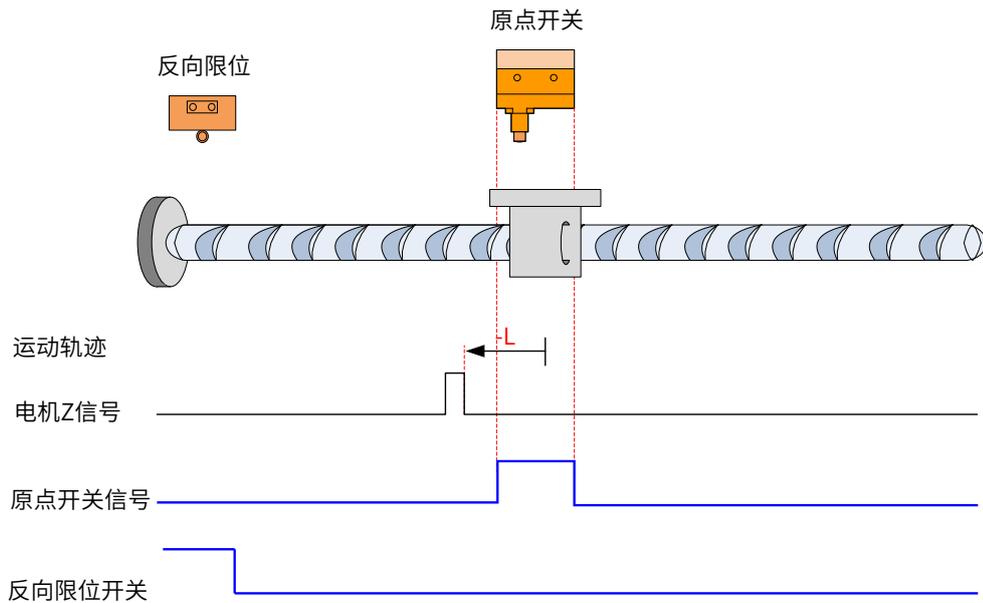


图 7-47 回零启动时减速点信号有效

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

15) 6098h=17

机械原点：反向超程开关

减速点：反向超程开关

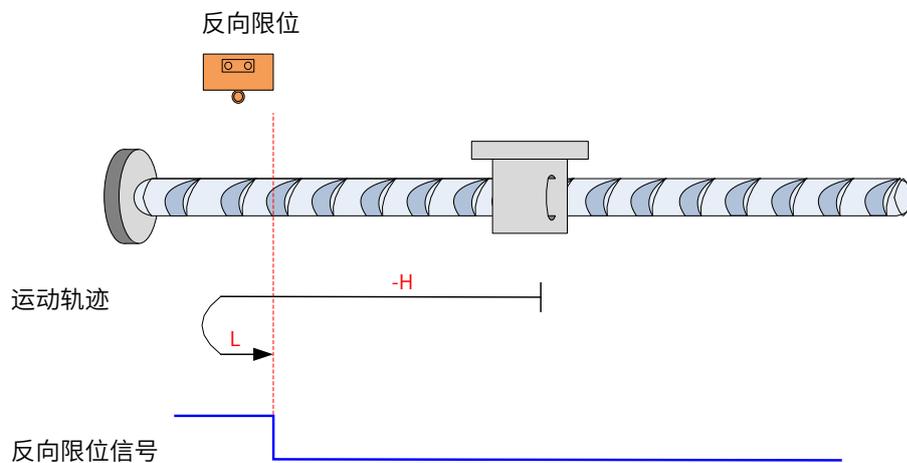


图 7-48 回零启动时减速点信号无效

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

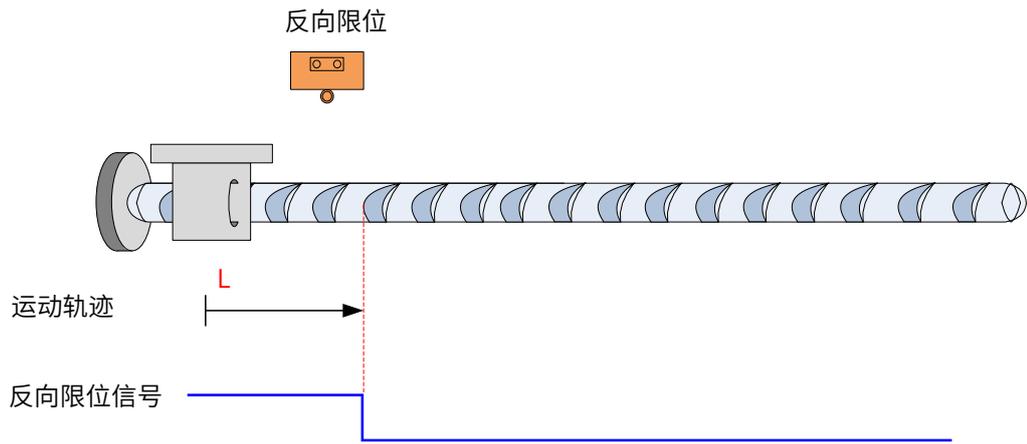


图 7-49 回零启动时减速点信号有效

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

16) 6098h=18

原点：正向超程开关

减速点：正向超程开关

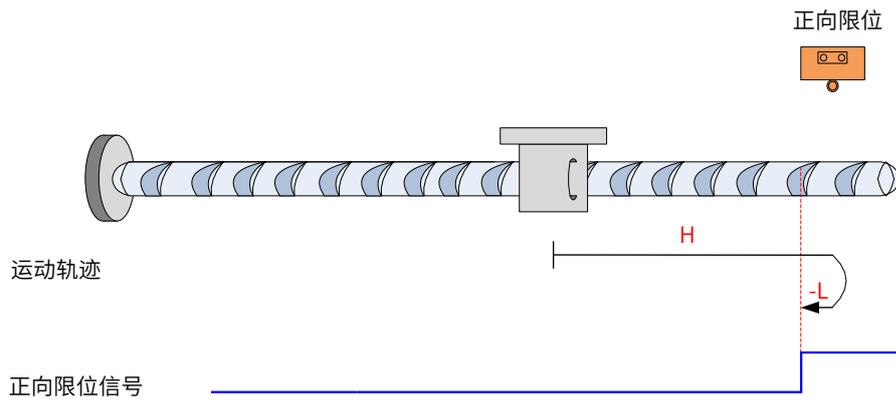


图 7-50 回零启动时减速点信号无效

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

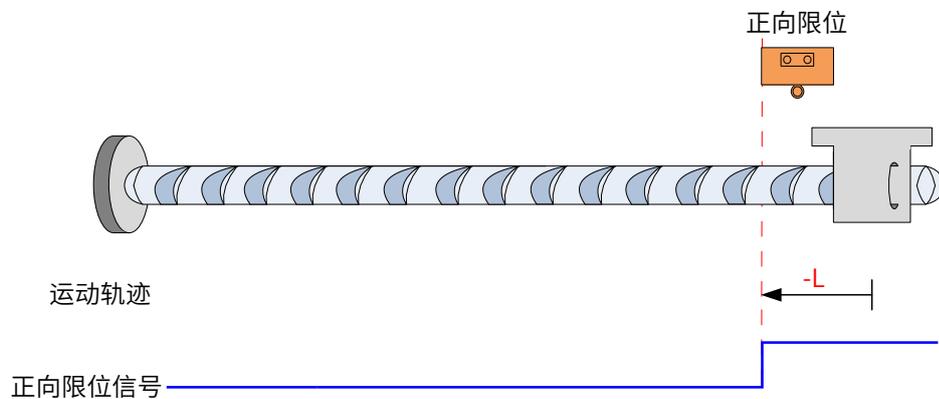


图 7-51 回零启动时减速点信号有效

回零启动时 P-OT=1，直接反向低速开始回零，遇到 P-OT 下降沿后停机。

17) 6098h=19

原点：原点开关 (HW)

减速点：原点开关 (HW)

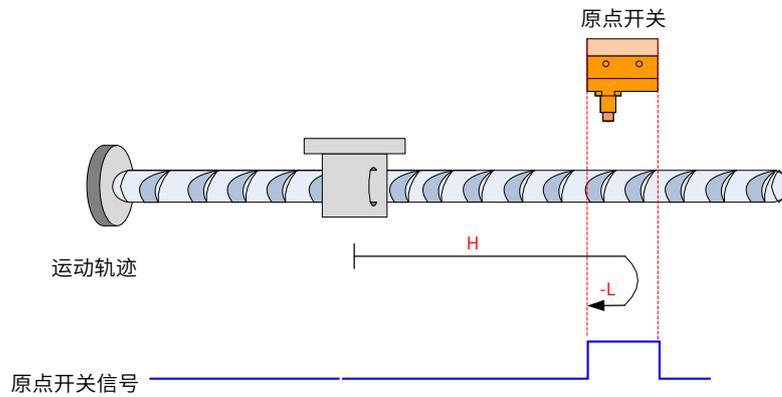


图 7-52 回零启动时减速点信号无效

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

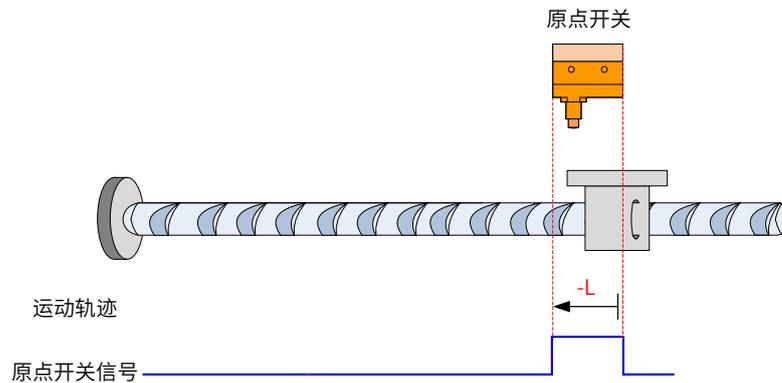


图 7-53 回零启动时减速点信号有效

回零启动时 HW=1，直接反向低速开始回零，遇到 HW 下降沿停机。

18) 6098 = 20

原点：原点开关 (HW)

减速点：原点开关 (HW)

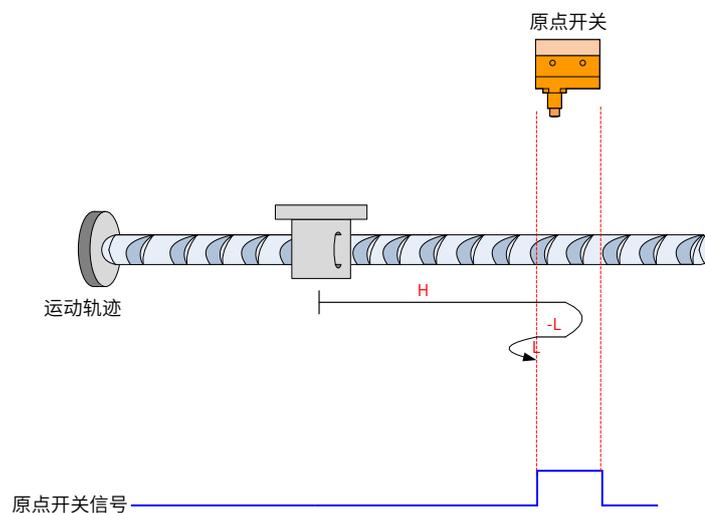


图 7-54 回零启动时减速点信号无效

开始回零时 HW=0，以正向高速开始回零，遇到 HW 上升沿后，减速，反向，反向低速运行，遇到 HW 下降沿后，减速，反向，即恢复正向运行，正向低速运行，遇到 HW 上升沿停机。

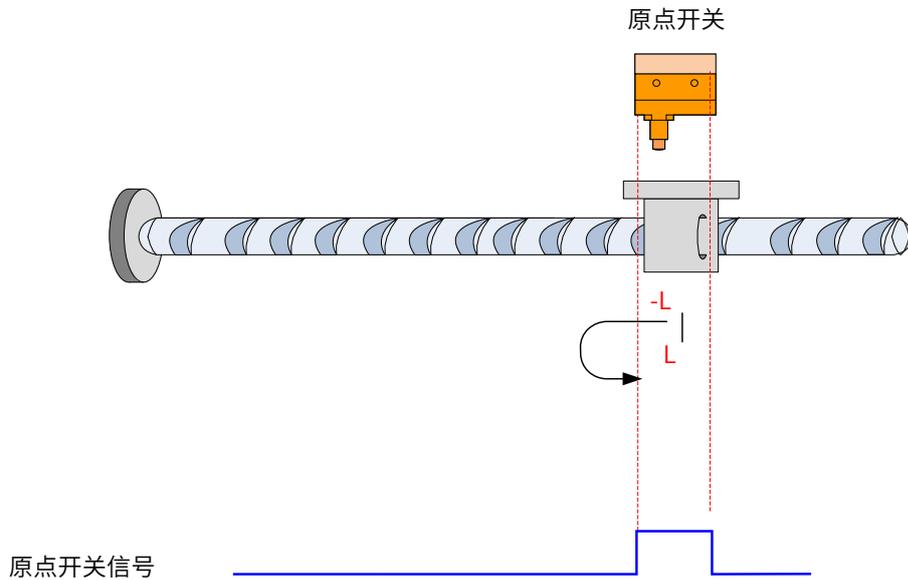


图 7-55 回零启动时减速点信号有效

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

19) 6098h=21

原点：原点开关 (HW)

减速点：原点开关 (HW)

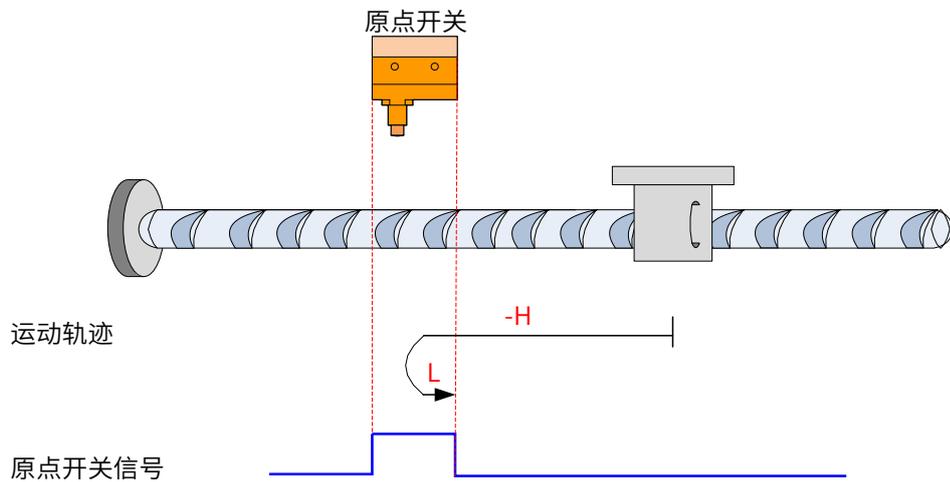


图 7-56 回零启动时减速点信号无效

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

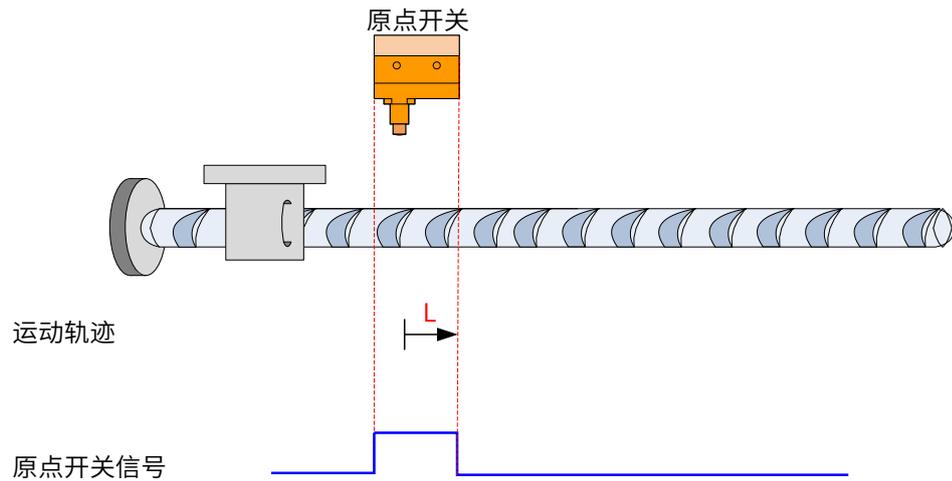


图 7-57 回零启动时减速点信号有效

回零启动时 HW=1，则直接正向低速开始回零，遇到 HW 下降沿后停机。

20) 6098=22

原点：原点开关 (HW)

减速点：原点开关 (HW)

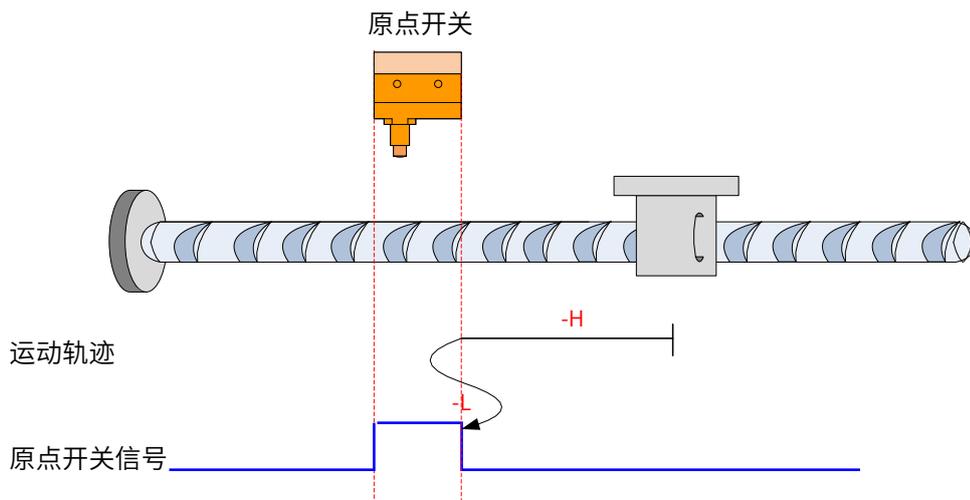


图 7-58 回零启动时减速点信号无效

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

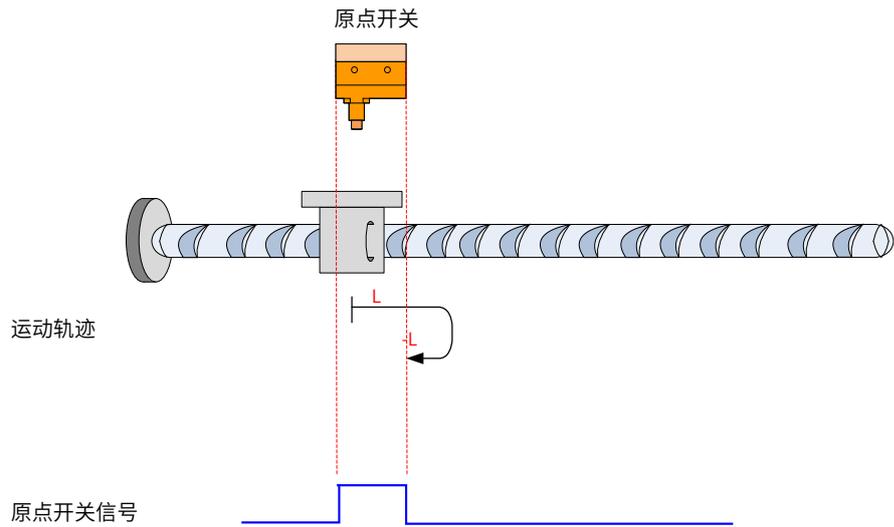


图 7-59 回零启动时减速点信号有效

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

21) 6098 = 23

原点：原点开关 (HW)

减速点：原点开关 (HW)

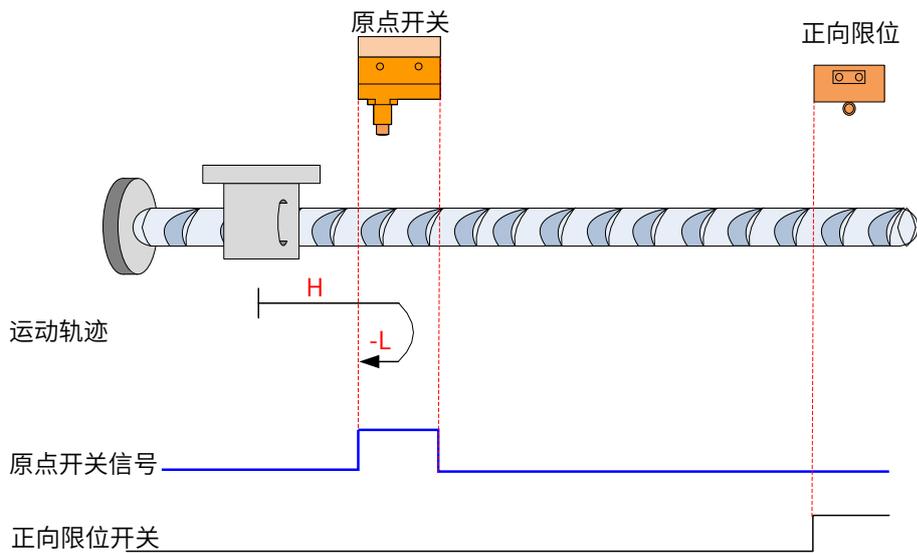


图 7-60 回零启动时减速点信号无效，未遇到正向限位开关

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

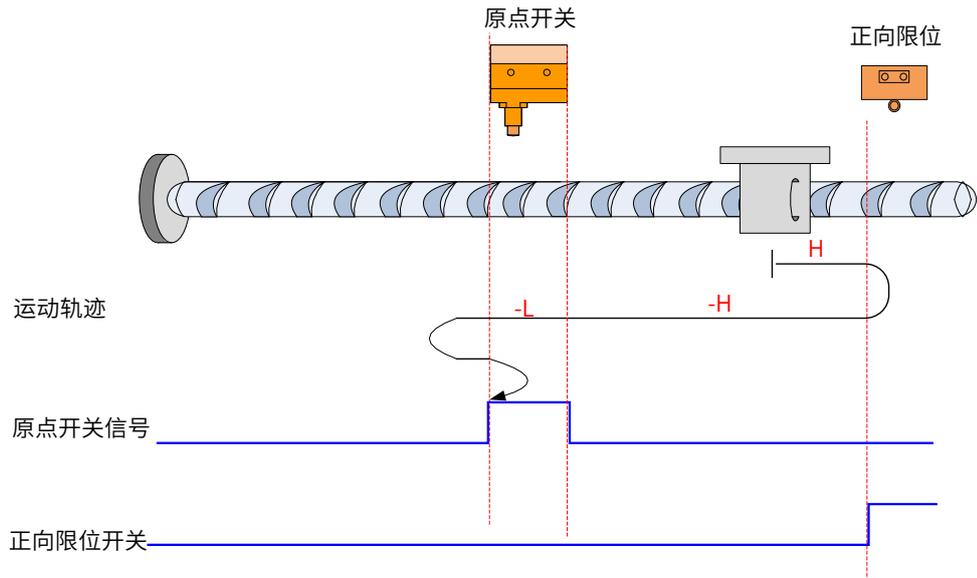


图 7-61 回零启动时减速点信号无效，遇到正向限位开关

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

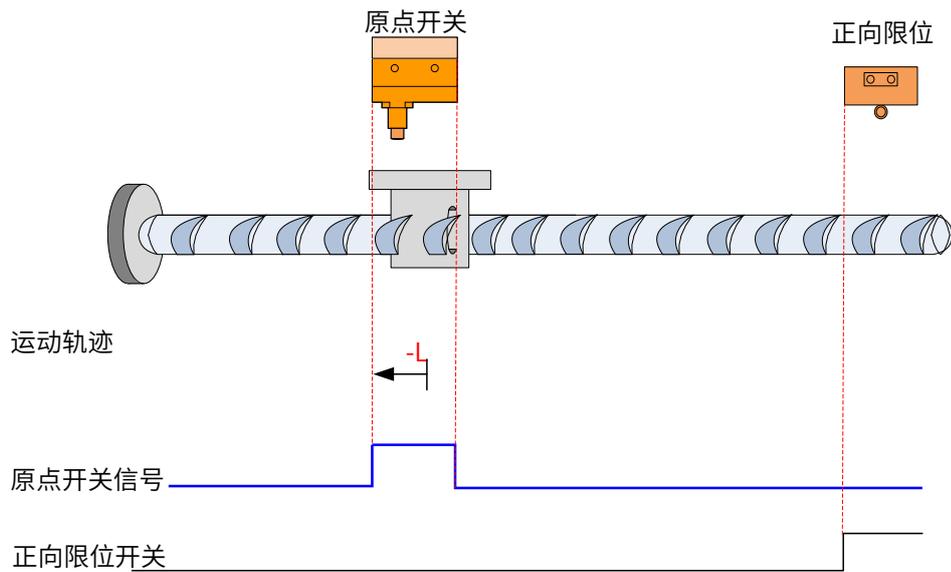


图 7-62 回零启动时减速点信号有效

回零启动时 HW=1，则直接反向低速开始回零，遇到 HW 下降沿停机。

22) 6098=24

原点：原点开关 (HW)

减速点：原点开关 (HW)

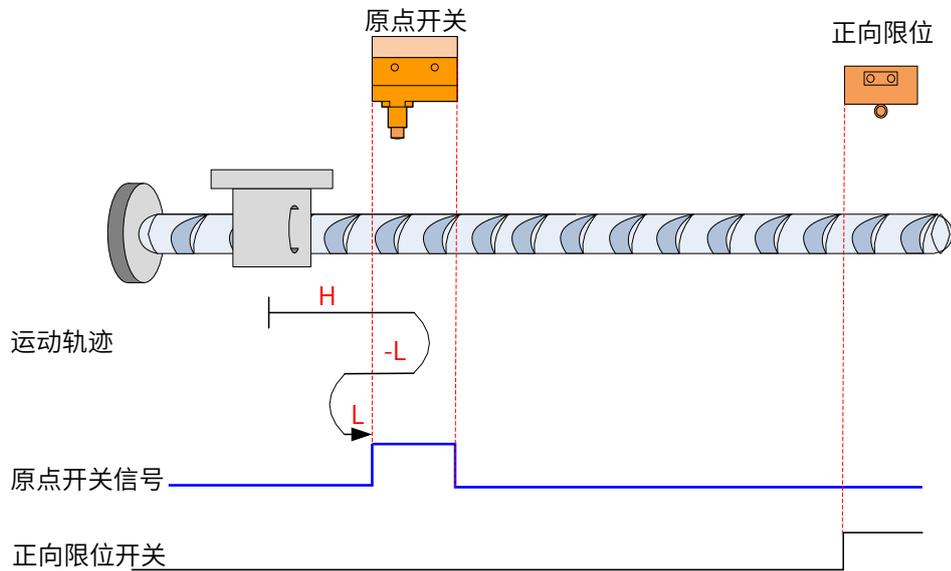


图 7-63 回零启动时减速点信号无效，未遇到正向限位开关

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

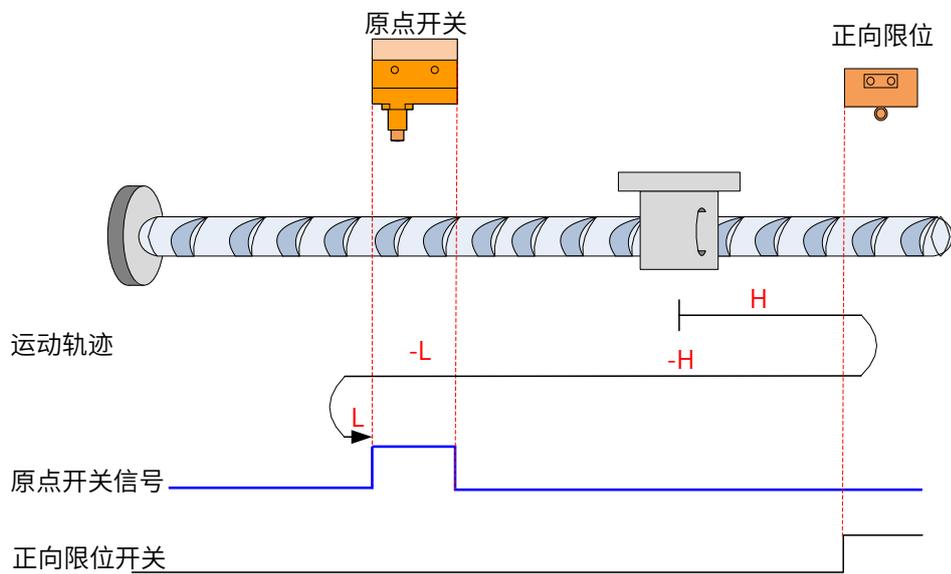


图 7-64 回零启动时减速点信号无效，遇到正向限位开关

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

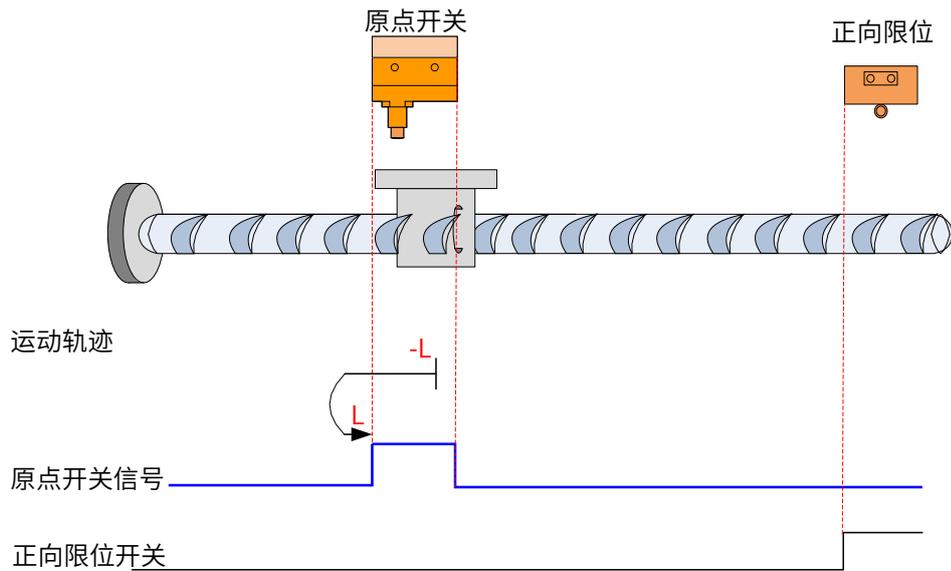


图 7-65 回零启动时减速点信号有效

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

23) 6098 =25

原点: 原点开关 (HW)

减速点: 原点开关 (HW)

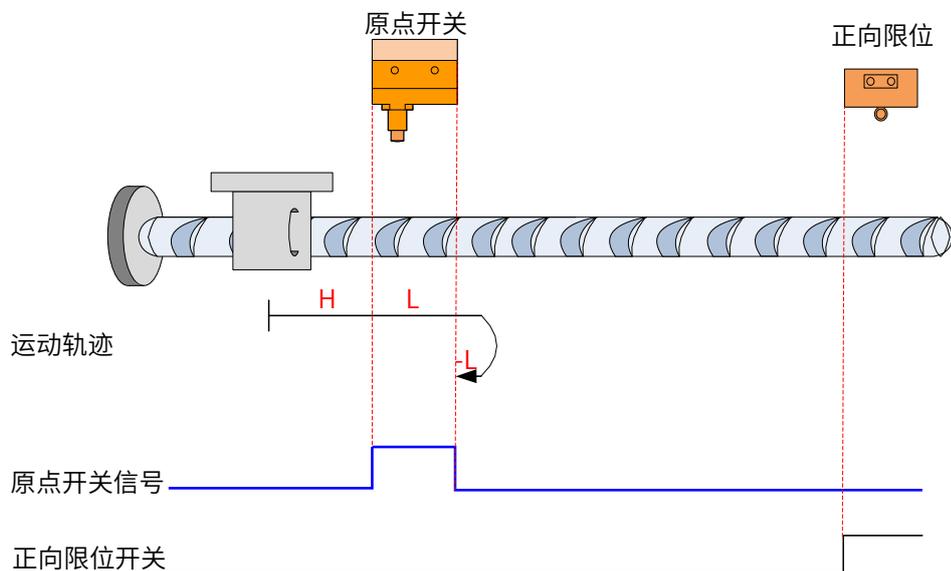


图 7-66 回零启动时减速点信号无效, 未遇到正向限位开关

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

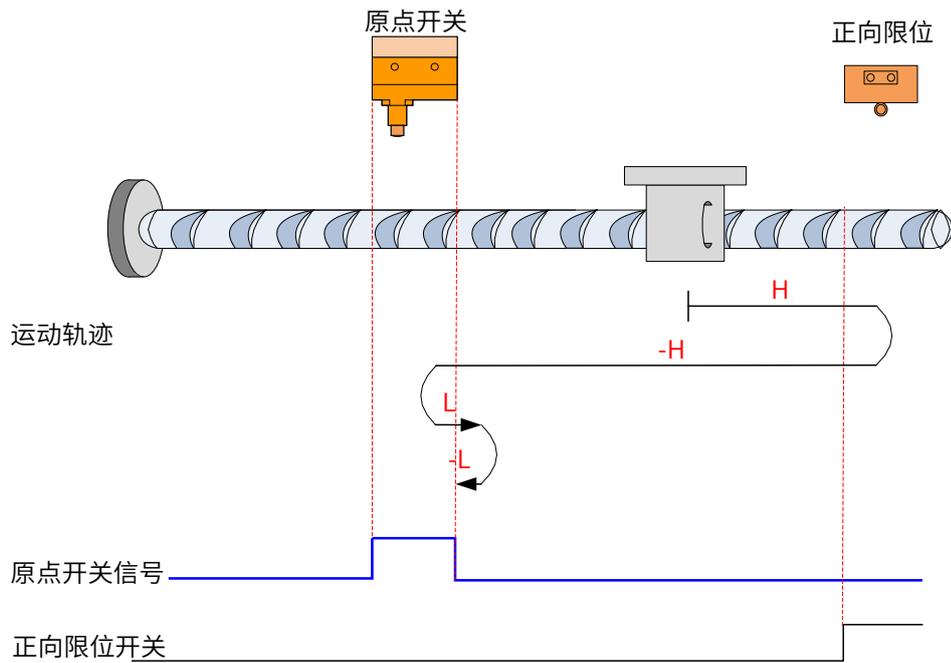


图 7-67 回零启动时减速点信号无效，遇到正向限位开关

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

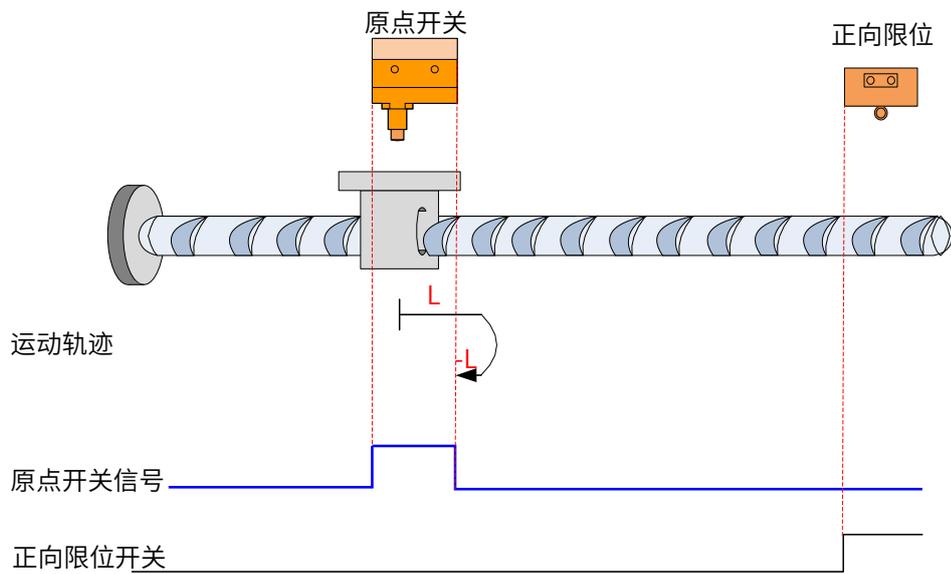


图 7-68 回零启动时减速点信号有效

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

24) 6098 =26

原点：原点开关 (HW)

减速点：原点开关 (HW)

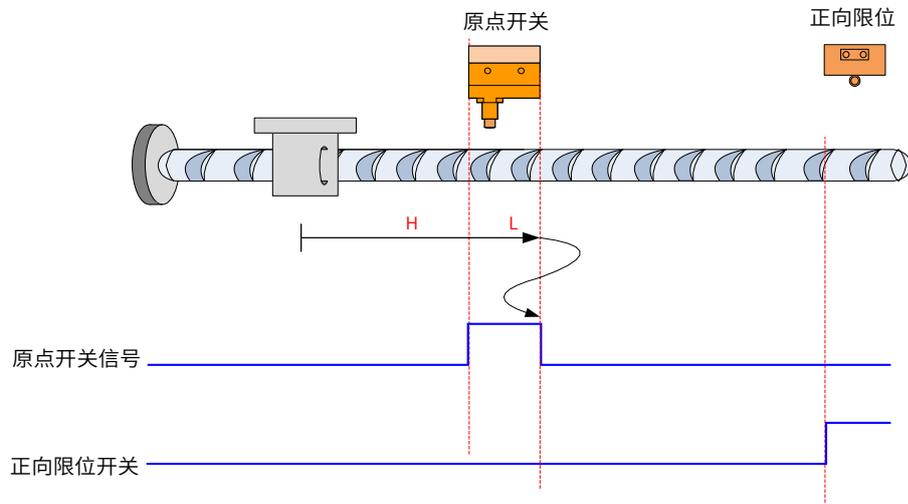


图 7-69 回零启动时减速点信号无效，未遇到正向限位开关

开始回零时 HW=0，以正向高速开始回零，若未遇到限位开关，遇到 HW 上升沿后，减速，正向低速运行，遇到 HW 下降沿后，减速，反向，反向低速遇到 HW 的上升沿后，减速反向，正向低速运行遇到 HW 的下降沿后停机。

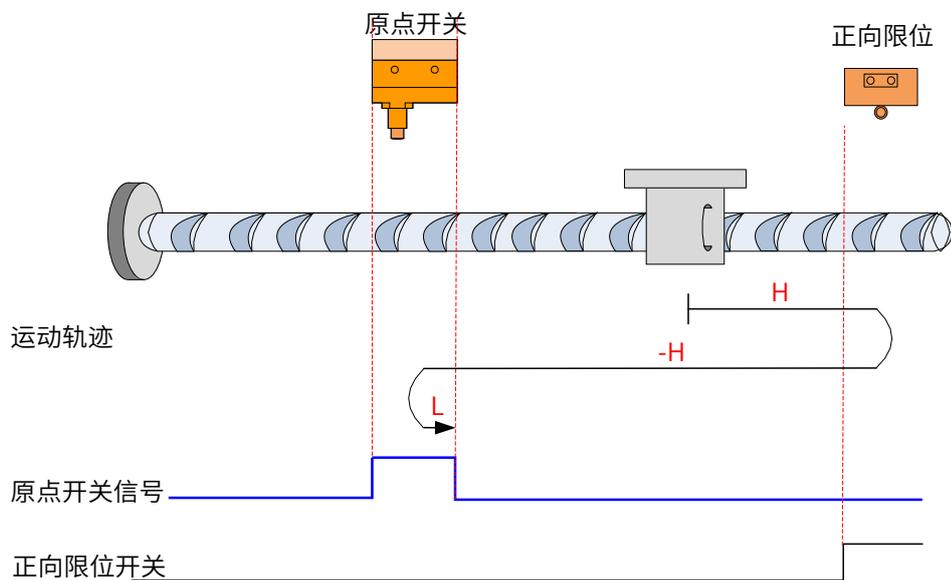


图 7-70 回零启动时减速点信号无效，遇到正向限位开关

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

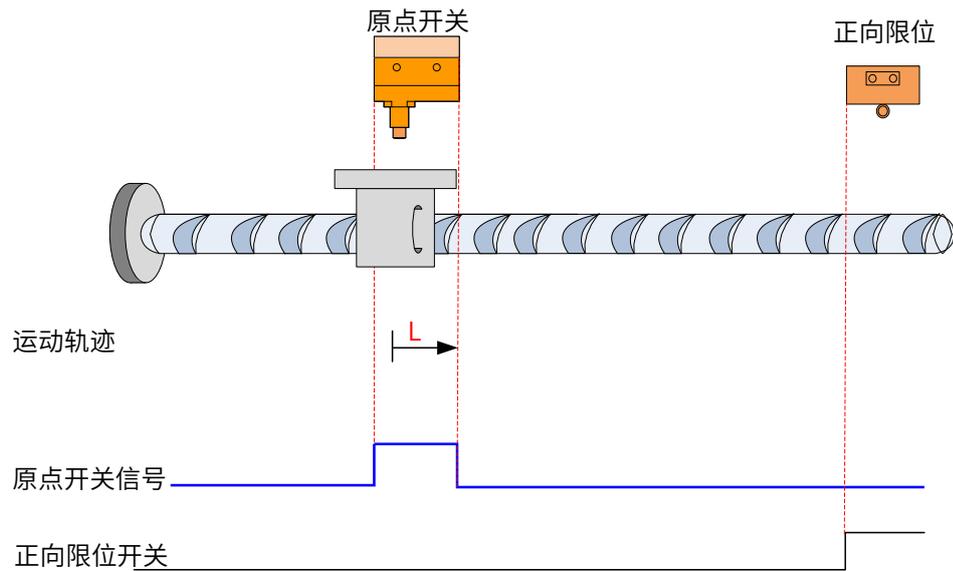


图 7-71 回零启动时减速点信号有效

回零启动时 HW=1，则直接正向低速开始回零，遇到 HW 下降沿停机。

25) 6098 =27

原点：原点开关 (HW)

减速点：原点开关 (HW)

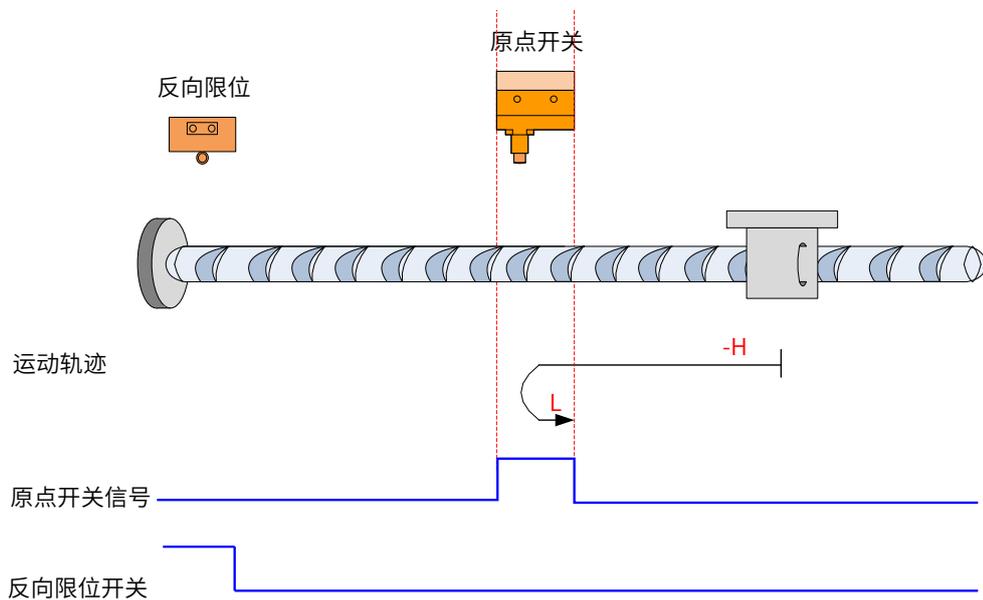


图 7-72 回零启动时减速点信号无效，未遇到反向限位开关

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

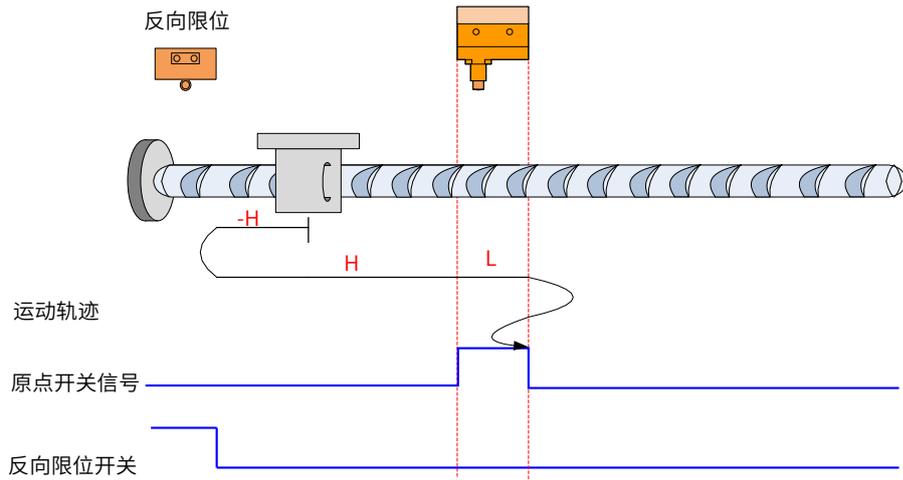


图 7-73 回零启动时减速点信号无效，遇到反向限位开关

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

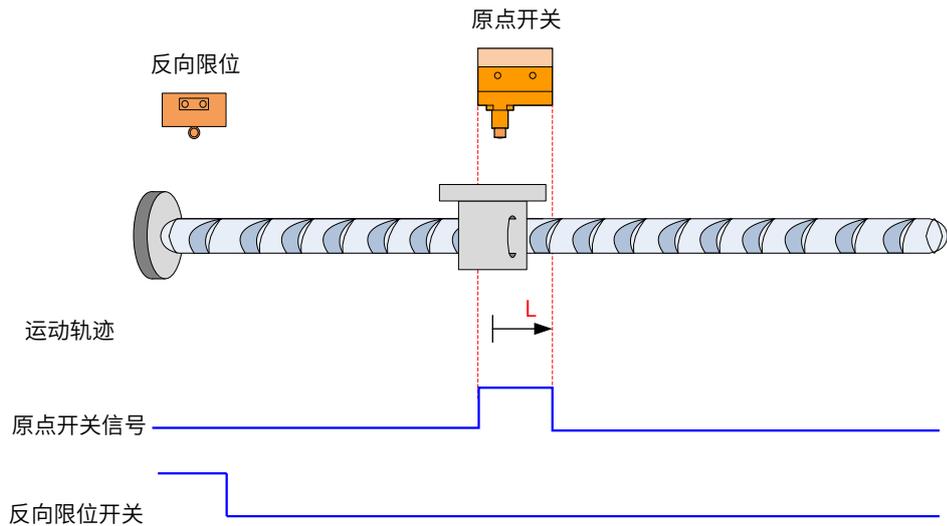


图 7-74 回零启动时减速点信号有效

回零启动时 HW=1，则直接正向低速开始回零，遇到 HW 下降沿停机。

26) 6098=28

原点：原点开关 (HW)

减速点：原点开关 (HW)

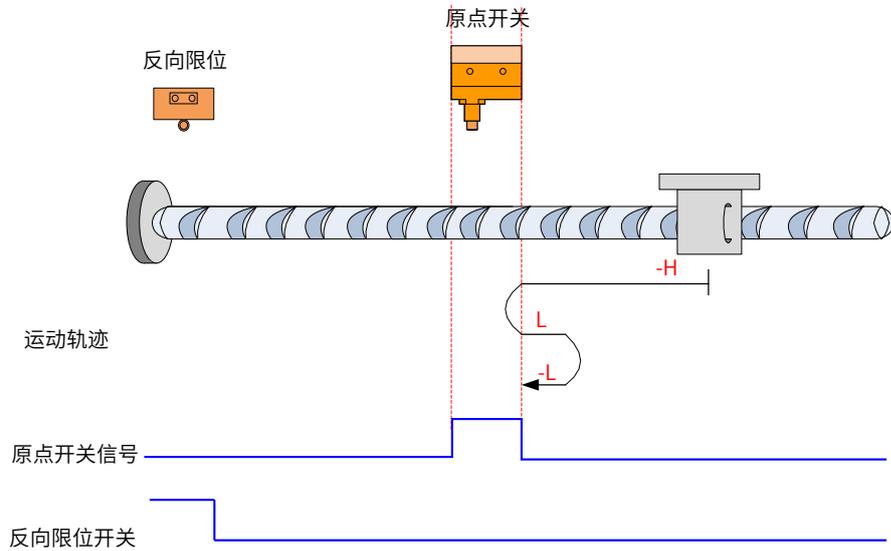


图 7-75 回零启动时减速点信号无效，未遇到反向限位开关

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

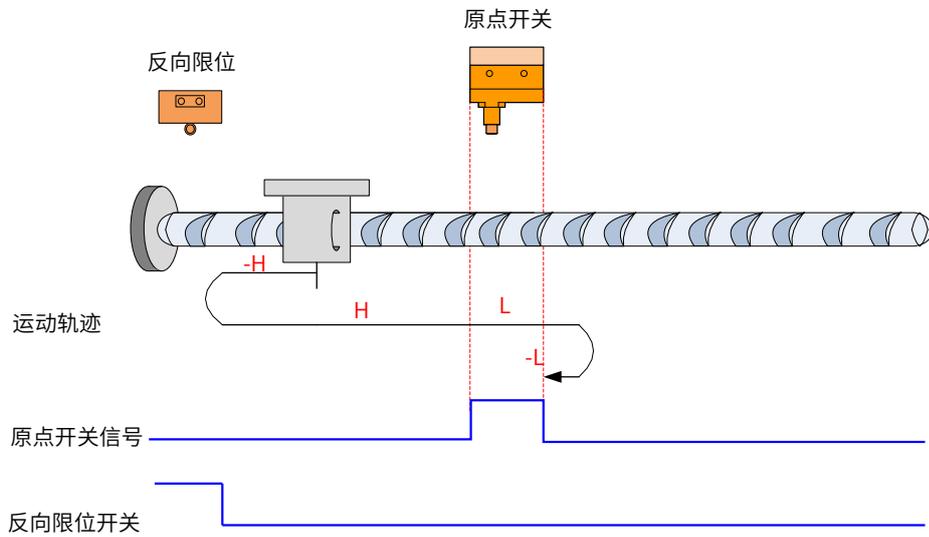


图 7-76 回零启动时减速点信号无效，遇到正向限位开关

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

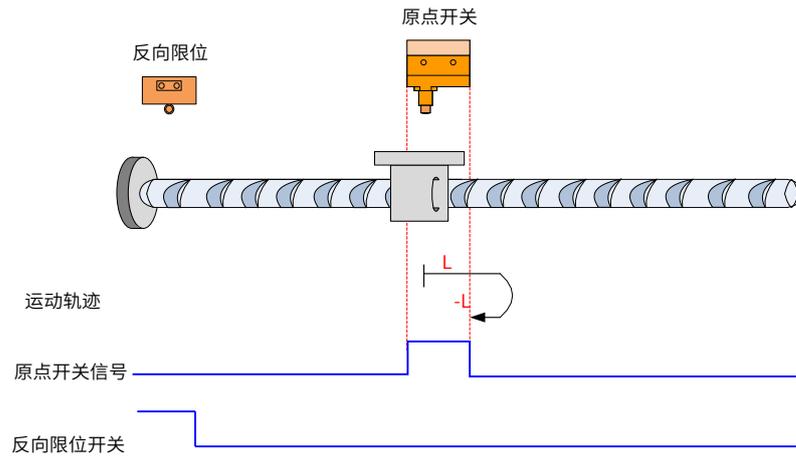


图 7-77 回零启动时减速点信号有效

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

27) 6098=29

原点：原点开关 (HW)

减速点：原点开关 (HW)

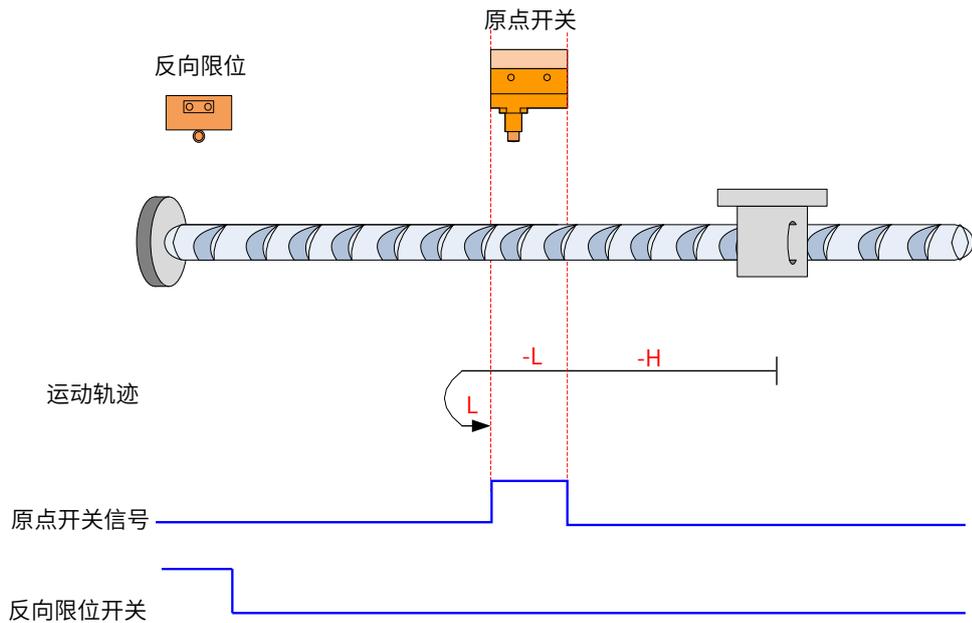


图 7-78 回零启动时减速点信号无效，未遇到反向限位开关

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

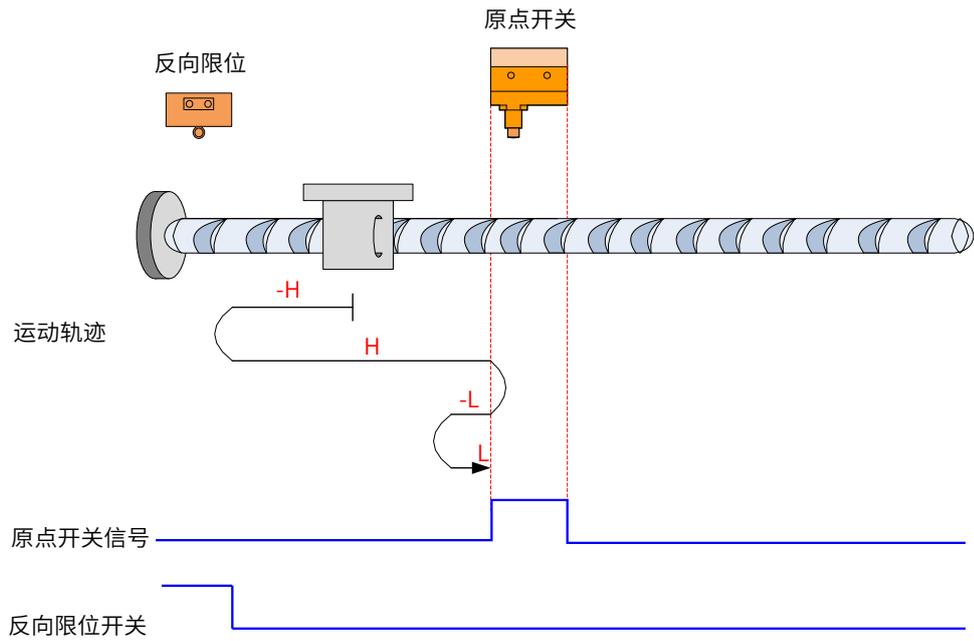


图 7-79 回零启动时减速点信号无效，遇到反向限位开关

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

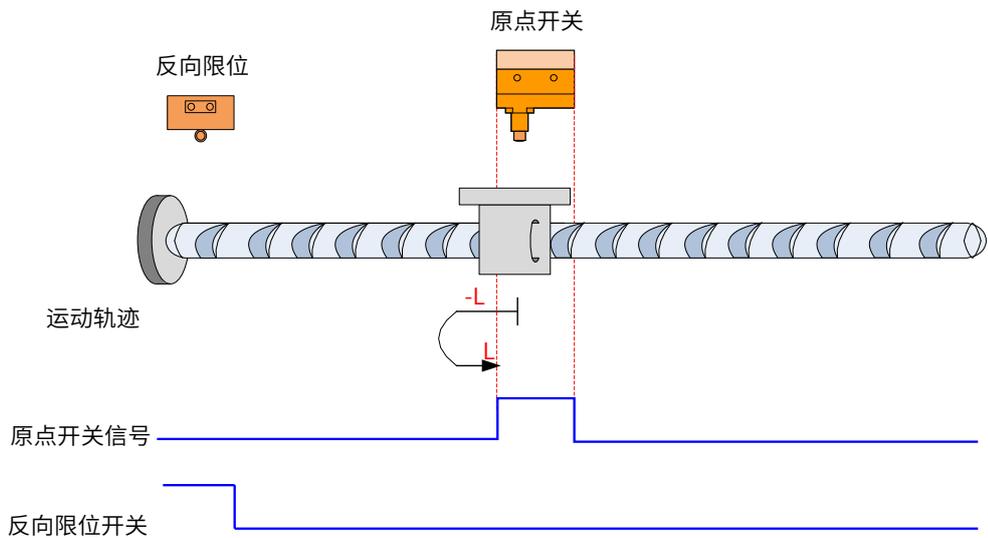


图 7-80 回零启动时减速点信号有效

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

28) 6098 =30

原点：原点开关 (HW)

减速点：原点开关 (HW)

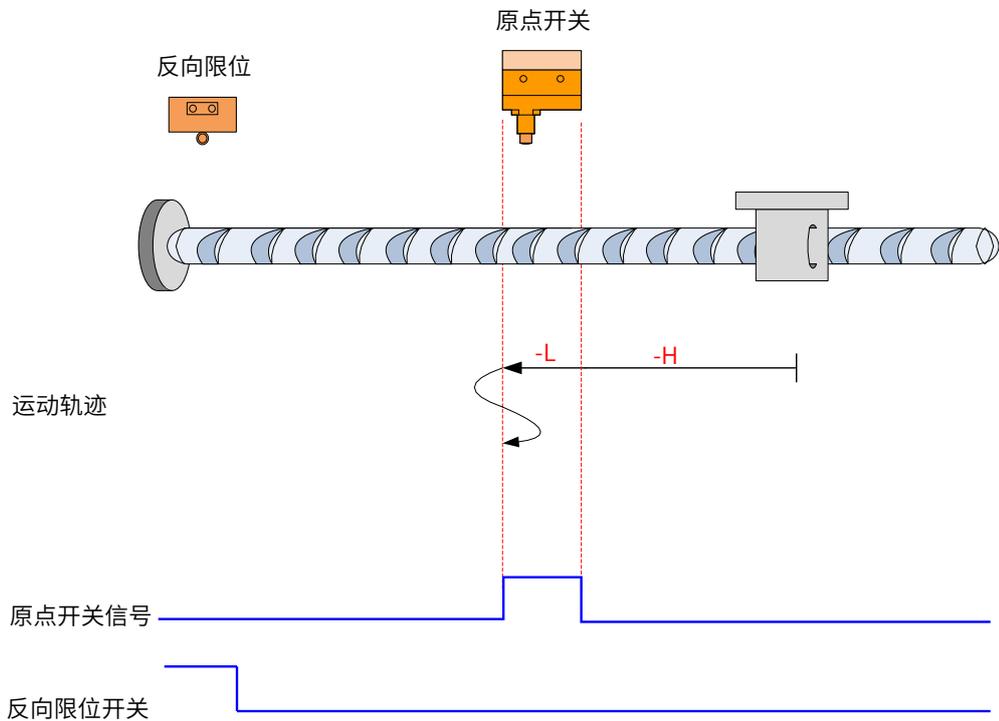


图 7-81 回零启动时减速点信号无效，未遇到反向限位开关

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

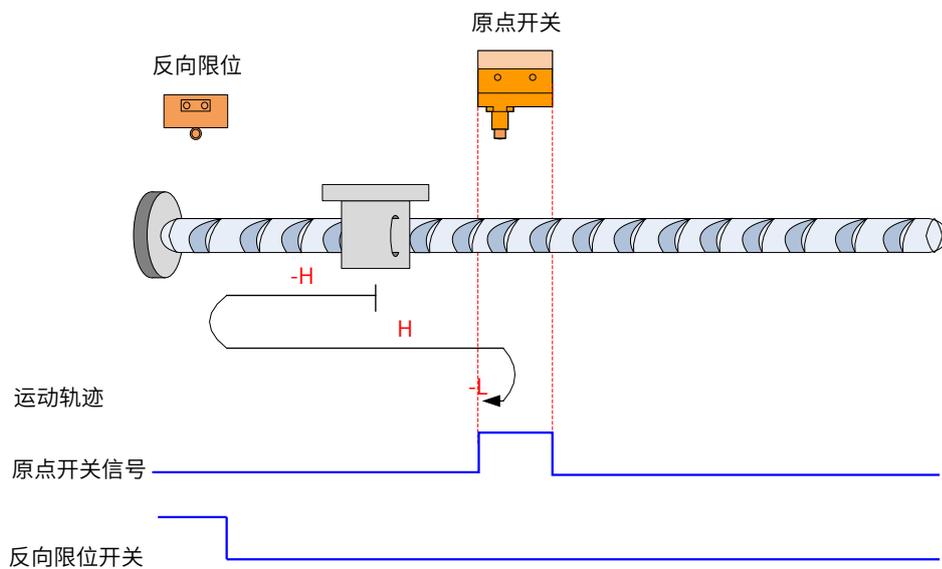


图 7-82 回零启动时减速点信号无效，遇到反向限位开关

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

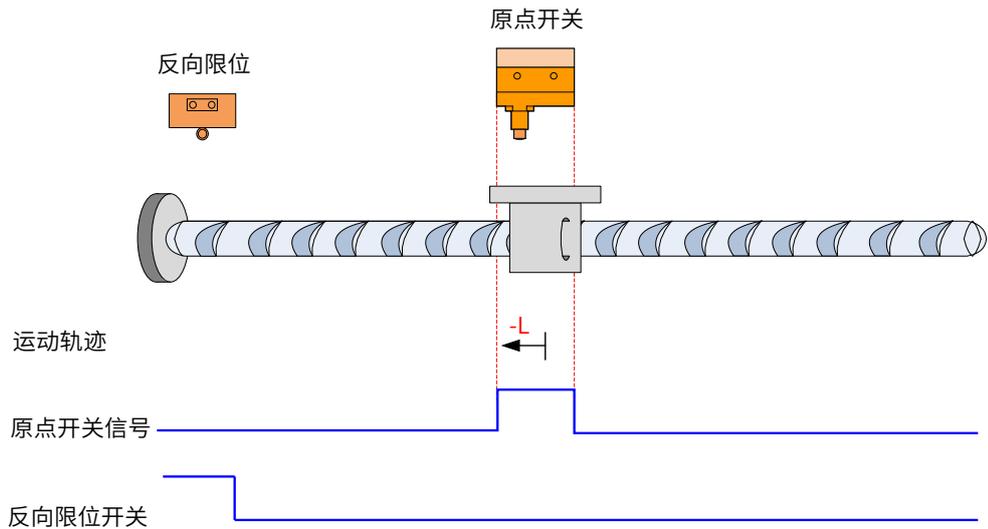


图 7-83 回零启动时减速点信号有效

回零启动时 HW=1，则直接反向低速开始回零，遇到 HW 下降沿停机。

29) 6098h=31~32

标准 402 协议中未定义此模式，可用于扩展。

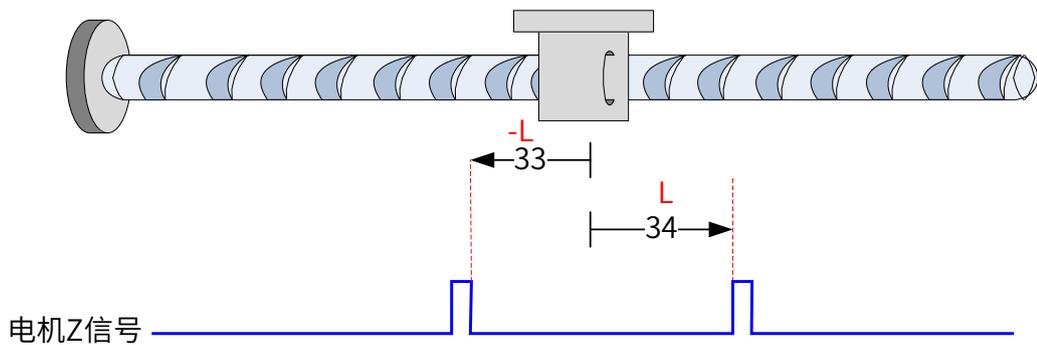
30) 6098h=33 和 34

原点：Z 信号

减速点：无

回零方式 33：反向低速运行，遇到的第一个 Z 信号停机

回零方式 34：正向低速运行，遇到的第一个 Z 信号停机



31) 6098h=35

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

60E6= 0(绝对回零)：

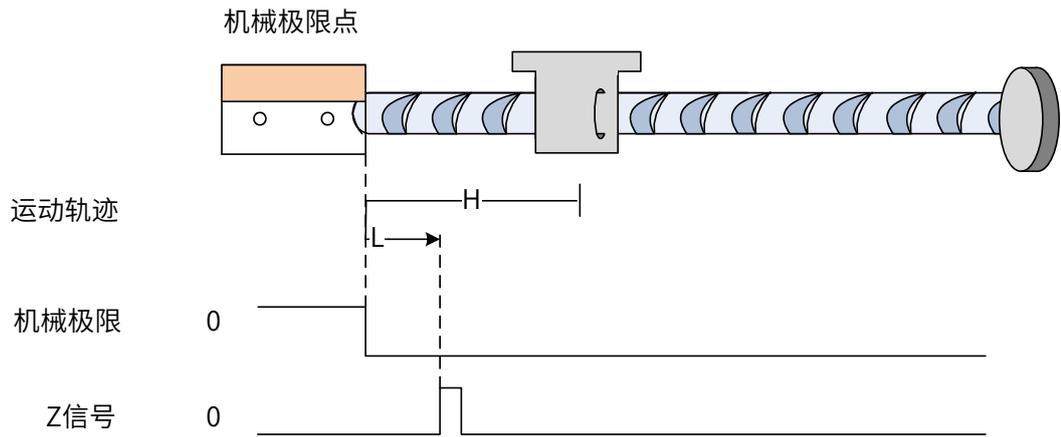
回零完成后，位置反馈 6064 设置成原点偏置 607C。

60E6 = 1(相对回零)：

回零完成后，位置反馈 6064 在原来基础上叠加位置偏置 607C。

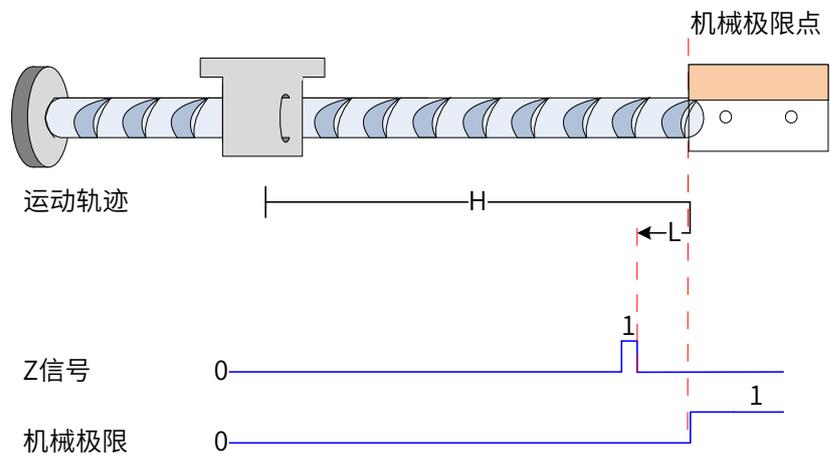
32) 6098=-1

伺服电机首先反向高速运行，撞到机械极限位置后，如果转矩达到转矩限制值，速度在零速附近，且此状态如果保持一定时间，判断为到达机械极限位置，电机正向低速运行，之后第一次遇到 Z 信号上升沿停机。



33) 6098=-2

伺服电机首先正向高速运行，撞到机械极限位置后，如果转矩达到转矩限制值，速度在零速附近，且此状态如果保持一定时间，判断为到达机械极限位置，电机反向低速运行，之后第一次遇到 Z 信号上升沿停机。



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

## 7.9.5 关联参数详表

索引	名称	控制字 control word			设定生效	运行设定 立即生效	数据结构	VAR	数据类型	Uint16
	6040h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	ALL	数据范围	0~65535	出厂设定

设置控制指令：

bit	名称	描述
0	可以开启伺服运行	switch on 1- 有效, 0- 无效
1	接通主回路电	enable voltage 1- 有效, 0- 无效
2	快速停机	quick stop 0- 有效, 1- 无效
3	伺服运行	enable operation 1- 有效, 0- 无效
4	新目标位置	New set-point 0->1: 启动回零 1->0: 中断回零
8	暂停	Halt 0: 保持当前运行状态 1: 暂停

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

反映伺服状态：

bit	名称	描述
0	伺服准备好	ready to switch on 1- 有效, 0- 无效
1	可以开启伺服运行	switch on 1- 有效, 0- 无效
2	伺服运行	operation enabled 1- 有效, 0- 无效
3	故障	fault 1- 有效, 0- 无效
4	主回路电接通	voltage enabled 1- 有效, 0- 无效
5	快速停机	quick stop 0- 有效, 1- 无效
6	伺服不可运行	switch on disabled 1- 有效, 0- 无效
7	警告	warning 1- 有效, 0- 无效
8	厂家自定义	manufacturer-specific 未定义功能
9	远程控制	remote 1- 有效, 控制字生效 0- 无效
10	目标到达	Target reached 0: 未定位到原点 1: 定位到原点
12	找到原点信号	Homing attained 0: 未找到原点信号 1: 找到原点信号
13	回零错误	Homing error 0: 回零没发生错误 1: 回零过程发生错误
15	原点回零完成	Home Find 0: 未定位到原点 1: 定位到原点

索引 6098h	名称	回零方式 Homing method			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	int8
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	HM	数据范围	-2~35	出厂设定	0

选择原点回零方式：

模式	描述
-2	正向回零，减速点为正向机械极限位置，原点为电机 Z 信号。
-1	反向回零，减速点为正向机械极限位置，原点为电机 Z 信号。
1	反向回零，减速点为反向限位开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到反向限位下降沿。
2	正向回零，减速点为正向限位开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到正向限位下降沿。
3	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧下降沿。
4	反向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧上升沿。
5	反向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧下降沿。
6	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧上升沿。
7	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧下降沿。
8	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧上升沿。
9	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关另一侧上升沿。
10	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关另一侧下降沿。
11	反向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧下降沿。
12	反向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧上升沿。
13	反向回零，减速点为原点开关，原点为原点开关另一侧电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关另一侧上升沿。
14	反向回零，减速点为原点开关，原点为原点开关另一侧电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关另一侧下降沿。
15~16	NA
17~32	与 1~14 相似，但减速点与原点重合。
33	反向回零，原点为电机 Z 信号。
34	正向回零，原点为电机 Z 信号。
35	以当前位置为原点。

索引 6099h	名称	回零速度 Homing speeds			设定生效	-	数据结构	ARR	数据类型	Uint32
	可访问性	-	能否映射	YES	相关模式	HM	数据范围	OD 数据范围	出厂设定	OD 默认值

设置回零模式下 2 个速度值：

- ◆ 搜索减速点信号速度
- ◆ 搜索原点信号速度

子索引 0h	名称	回零速度的子索引个数 Number of homing speed sub-indexes			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint8
	可访问性	RO	能否映射	NO	相关模式	-	数据范围	2	出厂设定	2

子索引 1h	名称	搜索减速点信号速度 speed during search for switch			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	-	数据类型	Uint 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	HM	数据范围	0~(232-1) (指令单位 /s)	出厂设定	1747627

设置搜索减速点信号速度，此速度可以设置为较高数值，防止回零时间过长，发生回零超时警告 E601.0。

- ◆ 注意：从站找到减速点后，将减速运行，减速过程中，从站屏蔽原点信号的变化，为避免在减速过程中即碰到原点信号，应合理设置减速点信号的开关位置，留出足够的减速距离，或增大回零加速度以缩短减速时间。

子索引 2h	名称	搜索原点信号速度 speed during search for zero			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	-	数据类型	int32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	HM	数据范围	10~(232-1) (指令单位/s)	出厂设定	100

设置搜索原点信号速度，此速度应设置为较低速度，防止伺服高速停车时产生过冲，导致停止位置与设定机械原点有较大偏差。

索引 609Ah	名称	回零加速度 Homing acceleration			设定生效	运行设定 停机生效	数据结构	VAR	数据类型	DUINT32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	相关模式	HM	数据范围	0~(2 <sup>32</sup> -1) (指令单位/s <sup>2</sup> )	出厂设定	100

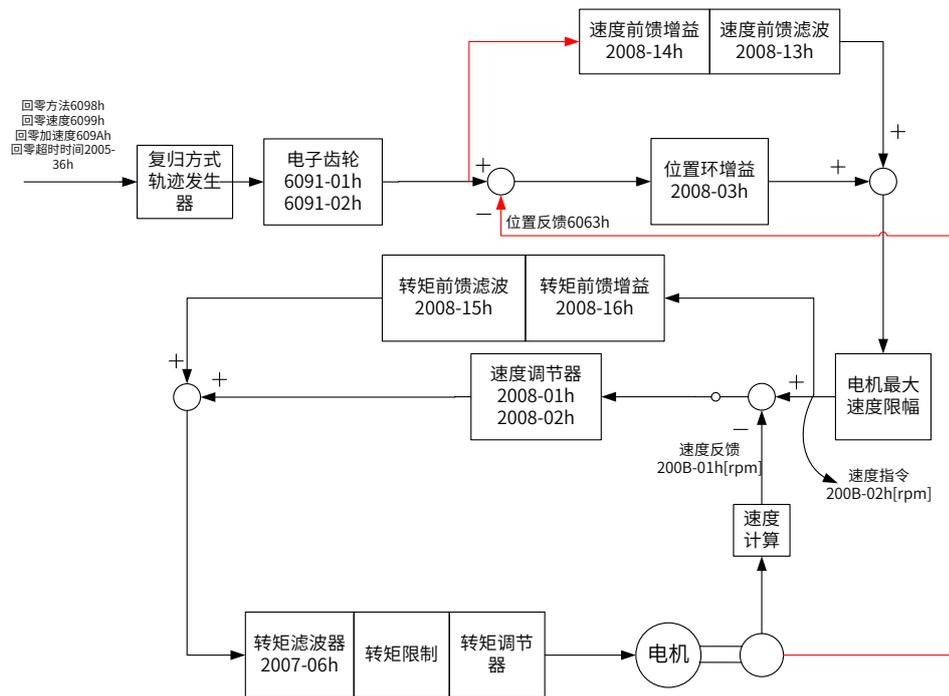
设置原点回零模式下的加速度。  
原点回零启动后，设定值生效。  
HM 模式下，暂停方式 605Dh=2 时，也将以 609Ah 设定减速停车。  
该对象字典的意义为每秒位置指令（指令单位）增量  
参数值设为 0 将被强制转换为 1

## 7.9.6 建议配置

原点回归模式，基本配置如下：

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

## 7.9.7 功能框图



## 7.10 辅助功能

驱动器提供以下辅助功能：

- 电机保护功能
- DI 端口滤波时间设置
- 探针功能

### 7.10.1 探针功能

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

SV660N 支持 2 路探针，可同时记录每个探针信号的上升沿和下降沿对应的位置信息，即可同时锁存 4 个位置信息。使用 DI 端子作为探针触发信号时，必须使用 DI5。

#### ⚠ 注意



- ◆ 使用 DI 端子作为探针触发信号时，对 DI 端子的逻辑设置无强制要求。
- ◆ 使用 DI 端子作为探针触发信号时，可通过 200A-14h 和 200A-15h 设置探针信号的滤波窗口。

### ■ 相关对象

索引 (HEX)	子索引 (HEX)	名称	访问	数据类型	单位	设定范围	默认值
2003	03	DI1 功能设置	RW	Uint16	-	0~65535	14
...							
2003	0B	DI5 功能设置	RW	Uint16	-	0~65535	39
60B8	00	探针功能	RW	Uint16	-	0~65535	0
60B9	00	探针状态	RO	Uint16	-	-	0
60BA	00	探针 1 上升沿锁存位置	RO	int32	指令单位	-	0
60BB	00	探针 1 下降沿锁存位置	RO	int32	指令单位	-	0
60BC	00	探针 2 上升沿锁存位置	RO	int32	指令单位	-	0
60BD	00	探针 2 下降沿锁存位置	RO	int32	指令单位	-	0
60D5	00	探针 1 上升沿锁存计数器	RO	Uint16	-	-	0
60D5	00	探针 1 下降沿锁存计数器	RO	Uint16	-	-	0
60D7	00	探针 2 上升沿锁存计数器	RO	Uint16	-	-	0
60D8	00	探针 1 下降沿锁存计数器	RO	Uint16	-	-	0

### ■ 使用步骤

使用 DI5 作为探针触发信号时，请按以下步骤设置：

需求：探针 1 上升沿锁存位置，连续锁存

- 1) 设置 DI5 功能，对应参数 0x2003-0B 为 38。
- 2) 设定探针功能 (0x60B8)：

探针功能 (0x60B8) 各位含义如下：

Bit 位	描述	说明
0	探针 1 使能： 0-- 探针 1 不使能 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。
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— Z 信号	
3	NA	
4	探针 1 上升沿使能 0-- 上升沿不锁存 1-- 上升沿锁存	
5	探针 1 下降沿使能 0-- 下降沿不锁存 1-- 下降沿锁存	
6~7	NA	

Bit 位	描述	说明
8	探针 2 使能： 0-- 探针 2 不使能 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—Z 信号	
11	NA	
12	探针 2 上升沿使能 0-- 上升沿不锁存 1-- 上升沿锁存	
13	探针 2 下降沿使能 0-- 下降沿不锁存 1-- 下降沿锁存	
14~15	NA	

本例中应设置  $0x60B8 = 0x0013$ 。

### 3) 读探针状态 0x60B9

探针状态 0x60B9 各位含义如下：

Bit 位	描述	说明
0	探针 1 使能： 0-- 探针 1 未使能 1-- 探针 1 使能	Bit0~Bit7: 反应探针 1 状态
1	探针 1 上升沿锁存执行 0-- 上升沿锁存未执行 1-- 上升沿锁存已执行	
2	探针 1 下降沿锁存执行 0-- 下降沿锁存未执行 1-- 下降沿锁存已执行	
3~7	NA	
8	探针 2 使能： 0-- 探针 2 未使能 1-- 探针 2 使能	Bit8~Bit15: 反应探针 2 状态
9	探针 2 上升沿锁存执行 0-- 上升沿锁存未执行 1-- 上升沿锁存已执行	
10	探针 2 下降沿锁存执行 0-- 下降沿锁存未执行 1-- 下降沿锁存已执行	
11~15	-	

本例中通过读取 0x60B9 的 bit1 可判断伺服驱动器是否已经执行探针 1 上升沿位置锁存功能。

4) 读探针锁存位置

探针的 4 个位置信息分别记录在对象 0x60BA~0x60BD 中。

本例中若判断探针 1 上升沿位置锁存功能已执行，通过读 0x60BA( 探针 1 上升沿位置反馈锁存值，指令单位 ) 可读取位置信息。通过 0x60D5，可得到已锁存次数。

使用图例

上述例子：触发信号为 DI5，上升沿锁存，连续触发，探针的功能设置与状态反馈时序如下图所示。

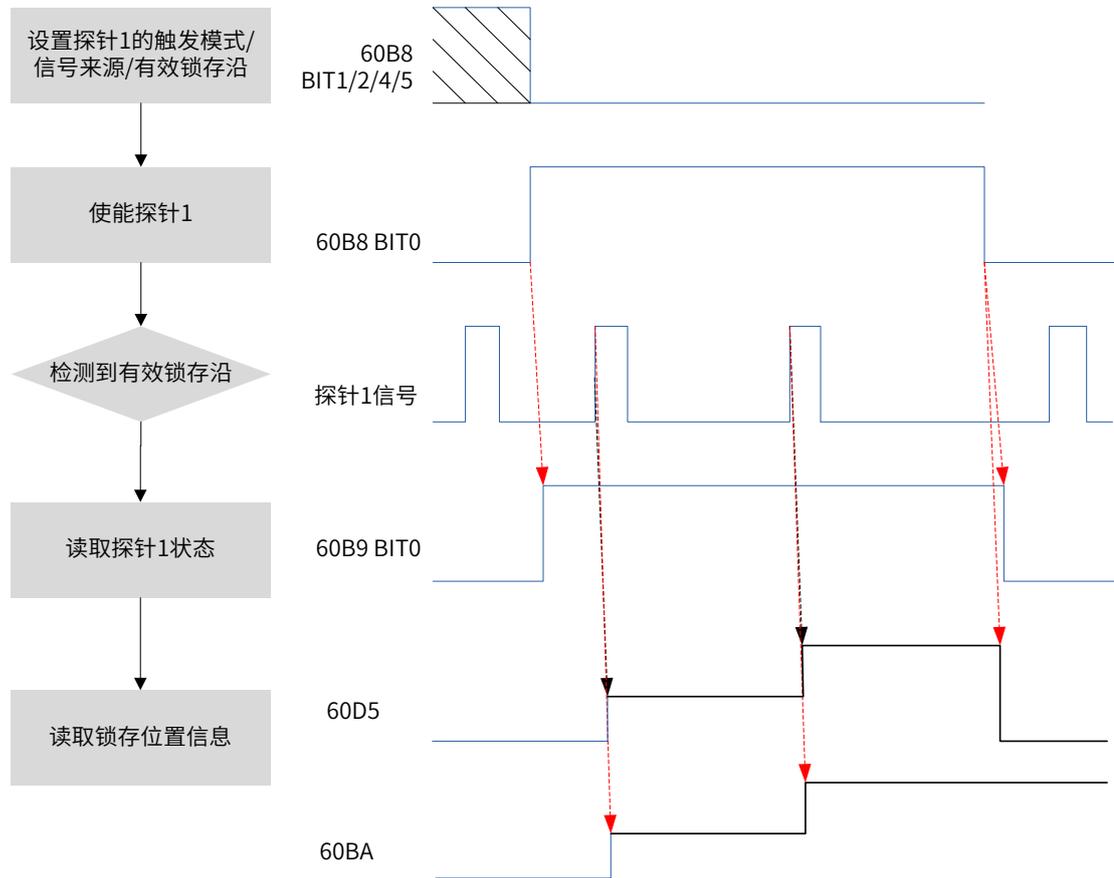


图 7-84 探针使用步骤图示

7.10.2 伺服软限位功能

传统方式中极限位只能通过外部信号给定，通过将外部传感器信号接入伺服驱动器 CN1 接口。

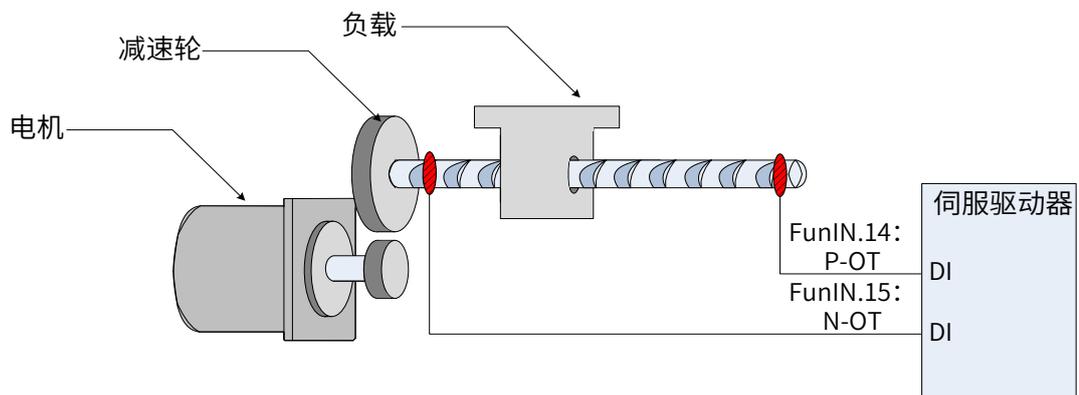


图 7-85 限位开关的安装示意图

### ■ 传统硬件限位与软限位功能优劣势比较

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

软限位功能指通过驱动器内部位置反馈与设置的限位值进行比较，当超出限位值后立即报警、执行停机操作。该功能在绝对位置模式和增量位置模式下均可使用，增量位置模式需要设置 200A-02h=2，驱动器上电后先进行原点复归查找机器原点，再启用软限位功能。

☆关联索引码：

200A-02h H0A-01	名称	绝对位置限制设置 Absolute Position Limit Set			设定生效	停机设定 立即生效	数据结构	-	数据类型	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	ALL	数据范围	0~2	出厂设定	0

设置绝对位置限制是否生效，以及生效的条件。

设定值	绝对位置限制选择
0	不使能绝对位置限制
1	使能绝对位置限制
2	原点回零后使能绝对位置限制

绝对位置限制生效后，伺服绝对位置反馈达到限位值时发生超程故障，伺服按超程停机方式 (2002-08h) 停机。

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

设置最小软件绝对位置限制，指相对于机械零点的位置。

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

设置最大软件绝对位置限制，指相对于机械零点的位置。

### 注意



- ◆ 务必确保  $607D-01 \leq 607D-02$ ，若误设  $607D-01 > 607D-02$ ，驱动器将提示 EE09.0（软件位置限制设定异常）故障。
- ◆ 绝对值旋转模式或者单圈模式，务必确保 607D-01 和 607D-02 在机械位置形成内，否则，驱动器也将提示 EE09.0。
- ◆ 务必确保 607C（原点偏置）的设定值在软限位上下限之内，否则驱动器将提示 EE09.1（原点偏置在软件位置限制之外）故障。

### 7.10.3 位置比较功能

位置比较功能是利用瞬时的位置数据，与预先存放在数据数组中的数值做比较，当比较条件成立时，就立即输出一个脉冲宽度可设置的 DO 信号，作为后续运动控制使用。由于比较的动作是由 FPGA 完成，没有芯片间的软件通信延迟问题，对于高速运转的运动轴也可以准确的比较。

位置比较功能：可选择 DO 端子输入高 / 低电平有效。选择高电平有效时，对应的 DO 端子与公共端连通时有效，与公共端断开无效；选择低电平有效时，对应 DO 端子与公共端子连通时无效，断开时有效。SV660N 的 DO 输出总共有 3 个。

#### 1 适用条件

若不符合下述条件，则此功能无法使用。

位置比较输出功能的动作条件	
控制模式	所有的控制模式。
其他	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ EtherCAT 通信确定后。</li> <li>◆ 原点复位动作完成状态。</li> <li>◆ 适当设定控制参数以外的要素，电机正常旋转无障碍状态。</li> </ul>

#### 2 相关对象

可供配置的 DO 逻辑功能列表如下：

- 0: 无定义
- 1: 伺服准备好 SRDY
- 2: 电机旋转
- 9: 抱闸 10: 警告 WARN
- 11: 故障 ALRM
- 25: 位置比较 CMP
- 32:STO EDM

当使能位置比较输出功能时，可以设置 3 个 DO 中的任意一个的功能为 25- 位置比较，则该路 DO 为位置比较输出的信号。

- 位置比较功能码

H18 组位置比较输出功能码：

功能码	名称	说明
H18 位置比较输出		
H18-00	位置比较使能开关	1- 使能
H18-02	位置比较值分辨率	电机旋转一圈对应的脉冲数，比如 H18-02=2 则表示电机旋转一圈对应的脉冲数为： $2^{23}$ 0-24bit 1-23bit 2-22bit 3-21bit 4-20bit 5-19bit 6-18bit 7-17bit

功能码	名称	说明
H18-03	位置比较模式选择	0- 单次比较模式 1- 循环比较模式
H18-04	以当前位置为零点	1- 使能
H18-05	位置比较输出宽度	比较点到达时输出的 DO 有效脉冲宽度, 范围: 0~2047, 单位: 0.1ms
H18-07	位置比较起始点值	在 H18-00 重新写 1 时才生效
H18-08	位置比较终止点值	在 H18-00 重新写 1 时才生效
H18-09	位置比较当前状态	0- 无比较; n- 当前处于正在等待第 n 个比较点状态
H18-10	位置比较实时位置	显示当前的比较位置值, 范围: $-2^{31} \sim 2^{31}-1$
H18-12	位置比较零点偏置	以当前位置为零点后的偏置量, 范围: $-2^{31} \sim 2^{31}-1$
H19-00	目标位置比较点 1	第一个目标位置比较值, 取值范围: $-2^{31} \sim 2^{31}-1$
H19-02	位置比较点 1 属性	第一个比较点属性设定: 0: 比较逻辑跳过该点 1: 正向穿越比较点输出 2: 反向穿越比较输出 3: 正反向穿越比较输出
H19-03	目标位置比较点 2	第二个目标位置比较值, 取值范围: $-2^{31} \sim 2^{31}-1$
H19-05	位置比较点 2 属性	第二个比较点属性设定: 0: 比较逻辑跳过该点 1: 正向穿越比较点输出 2: 反向穿越比较输出 3: 正反向穿越比较输出
H19-06	目标位置比较点 3	第三个目标位置比较值, 取值范围: $-2^{31} \sim 2^{31}-1$
H19-08	位置比较点 3 属性	第三个比较点属性设定: 0: 比较逻辑跳过该点 1: 正向穿越比较点输出 2: 反向穿越比较输出 3: 正反向穿越比较输出
H19-09	目标位置比较点 4	第四个目标位置比较值, 取值范围: $-2^{31} \sim 2^{31}-1$
H19-11	位置比较点 4 属性	第四个比较点属性设定: 0: 比较逻辑跳过该点 1: 正向穿越比较点输出 2: 反向穿越比较输出 3: 正反向穿越比较输出
H19-12	目标位置比较点 5	第五个目标位置比较值, 取值范围: $-2^{31} \sim 2^{31}-1$

功能码	名称	说明
H19-14	位置比较点 5 属性	第五个比较点属性设定： 0: 比较逻辑跳过该点 1: 正向穿越比较点输出 2: 反向穿越比较输出 3: 正反向穿越比较输出
H19-15	目标位置比较点 6	第六个目标位置比较值，取值范围： $-2^{31} \sim 2^{31}-1$
H19-17	位置比较点 6 属性	第六个比较点属性设定： 0: 比较逻辑跳过该点 1: 正向穿越比较点输出 2: 反向穿越比较输出 3: 正反向穿越比较输出
H19-18	目标位置比较点 7	第七个目标位置比较值，取值范围： $-2^{31} \sim 2^{31}-1$
H19-20	位置比较点 7 属性	第七个比较点属性设定： 0: 比较逻辑跳过该点 1: 正向穿越比较点输出 2: 反向穿越比较输出 3: 正反向穿越比较输出
H19-21	目标位置比较点 8	第八个目标位置比较值，取值范围： $-2^{31} \sim 2^{31}-1$
H19-23	位置比较点 8 属性	第八个比较点属性设定： 0: 比较逻辑跳过该点 1: 正向穿越比较点输出 2: 反向穿越比较输出 3: 正反向穿越比较输出

### 3 功能运行

#### 1) 功能原理

##### ■ 位置比较使能开关：

当比较使能开关 H18-00 的值 0 变为 1 的时开始比较，H18-09 当前比较状态被更新为起始比较点值。当 H18-00 比较使能开关变为 0 时，立即结束比较，当前比较状态清零。

##### ■ 位置比较值分辨率：

设定电机旋转一圈的脉冲数，考虑 H19 组设定的目标位置最大值和最小值限制，当目标位置比较值存在数据溢出时，可以重新设置比较值分辨率。比如当 H18-02=7-17bit 时，目标位置的最大值为： $2^{31}-1$ ，对应电机旋转  $2^{31}-1/2^{17}$  圈。

H19 组目标位置仅与分辨率设置有关系，与 H0B-17 不是一一对应的关系。

##### ■ 单次比较模式：

单次比较模式下，当终止比较点比较完成时，比较使能自动关闭，当前比较值被置零。只有重新检测到比较使能开关开启时，才重新使能比较功能。

单次比较模式下的实时位置反馈是绝对式的，每比较完一个点，实时位置反馈是在前一比较点的基础上线性累加的，不会自动清零。

### ■ 循环比较模式：

循环比较模式下，当终止比较点比较完成时，比较使能不关闭，当前比较值被重置为起始比较点，每比较完一个点，实时位置反馈 H18-10 的值被清零，并重新计数，循环比较。

循环比较模式下的目标位置都是相对增量式，当前一比较点比较完成后，实时位置反馈会自动清零并重新开始计数，与新的目标点进行比较。

### ■ 位置比较输出宽度：

位置比较条件满足时，输出 DO 有效电平信号，有效电平的宽度可以通过 H18-05 设定，范围： $1 \sim 2047 \times 0.1\text{ms}$ 。

在 DO 输出有效期间，比较逻辑挂起，不会进行比较操作，所以请保持两个目标点之间的运行时间大于 DO 输出的宽度。

### ■ 目标位置比较点：

共计 8 个目标位置比较点，32 位，有符号数，目标位置比较值和比较属性值需提前更新到 H19 组的目标参数中。

### ■ 起始比较点：

目标位置起始比较点表示第一个比较点的位置，例如当起始比较点设置为 5，表示从第 5 个目标位置点开始比较。

### ■ 终止比较点：

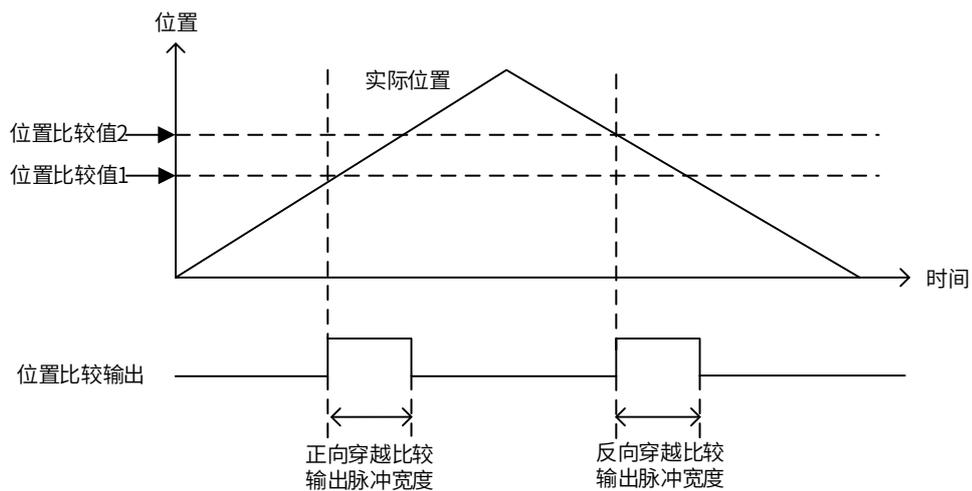
目标位置终止比较点表示最后一个比较点的位置，例如当终止比较点设置为 7，表示比较完第 7 个目标位置时停止比较输出功能或者重新从起始比较点开始比较。

### ■ 位置比较零点偏置：

以当前位置为原点 H18-04 的 0 → 1 的上升沿时，H18-10 的当前实时位置值会自动变成 H18-12 设置的偏置值。

## 2) 功能运行

- 编码器的实际位置通过目标位置比较值 (H19-00~H19-21) 时，DO 输出位置比较脉冲宽度 H18-05 所设定的时间宽度脉冲。(如下图所示)

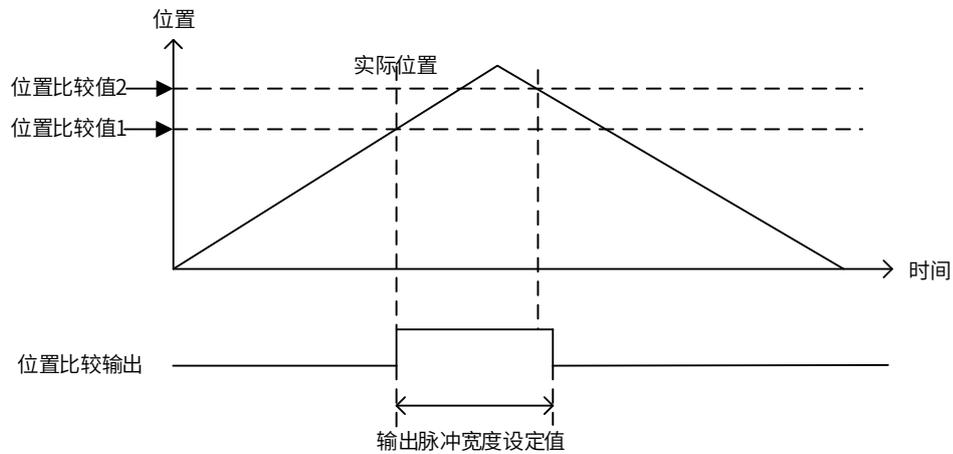


当目标点的属性设置为 1- 正向穿越比较输出时，编码器通过目标位置比较值且大小关系由小变大时，DO 输出位置比较信号。

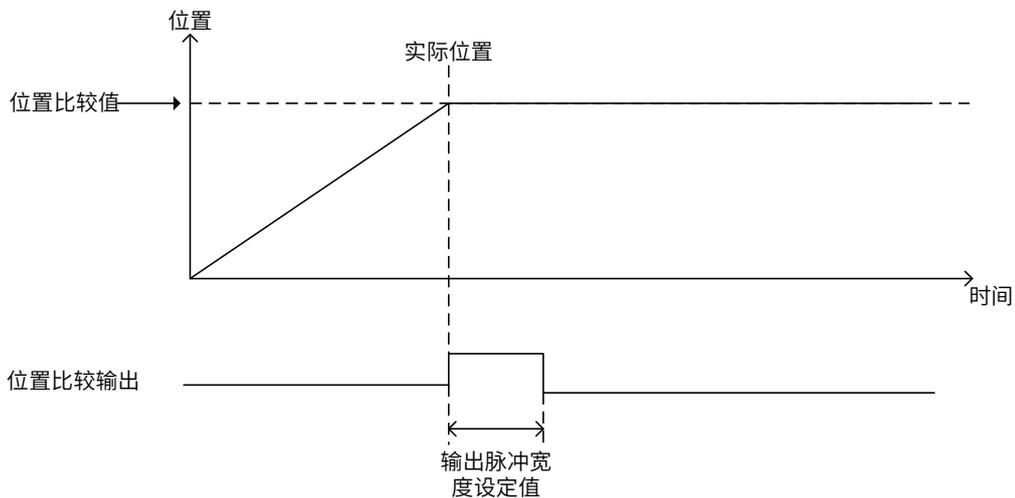
当目标点的属性设置为 2- 反向穿越比较输出时，编码器通过目标位置比较值且大小关系由大变小时，DO 输出位置比较信号。

当目标点的属性设置为 3- 正反向穿越比较输出时，与编码器的通过方向无关，在通过目标位置比较值且大小关系发生变化时，DO 输出位置比较信号。

- 动作方向反转时，以及设定多个位置比较值时，在位置比较 DO 输出有效期间，不会进行比较操作，所以请保持两个目标点间的运行时间大于脉冲输出的宽度。如下图所示，由于脉冲输出宽度大于两目标点间的运行时间导致反向穿越目标点时，没有进行比较操作。



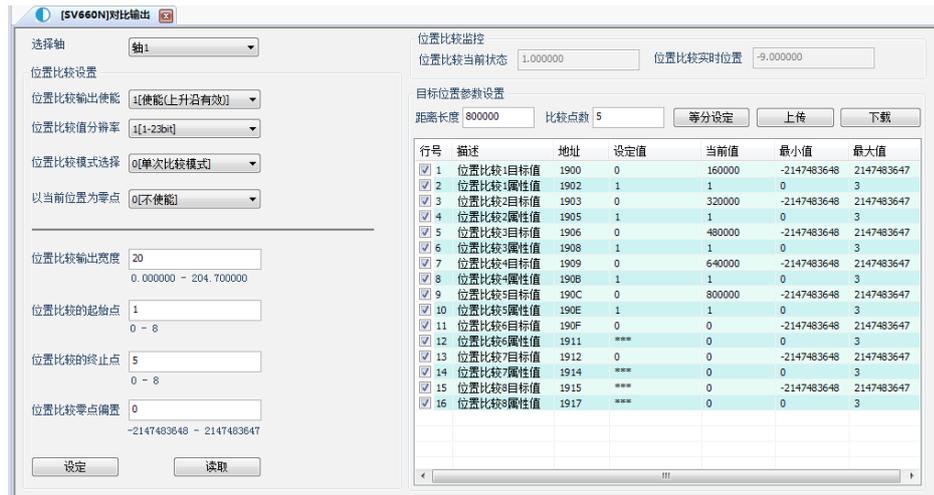
- 在与位置比较值相同的位置停止时，也与通过时相同，只输出 1 次的脉冲。(如下图所示)



### 3) 后台界面:

为便于设定目标位置比较值，后台界面新增了等分设定功能，先设置好比较模式和起始比较点和终止比较点。

- 单次比较模式时，设置总的运行距离长度和比较点数，点击等分设定后，第一个点的目标值被更新为：距离长度 \* 1 / 比较点数，第二个点的目标值被更新为：距离长度 \* 2 / 比较点数，第 N 个点的目标值被更新为：距离长度 \* N / 比较点数。
- 循环比较模式时，距离长度设置两相邻点间的运行距离，比较点数设置要循环比较几个点，点击等分设定后，第 1 个到第 N 个比较点的目标值均被更新为距离长度设置的值。



## 7.11 绝对值系统的使用

绝对值编码器相关接线及电池盒安装指导内容，请参见“3.4 伺服驱动器和伺服电机的编码器线连接”。

### 7.11.1 绝对值系统使用说明

#### ■ 概述

绝对值编码器既检测电机在旋转 1 周内的位置，又对电机旋转圈数进行计数，单圈分辨率 8388608 (2<sup>23</sup>)，可记忆 16 位多圈数据。绝对值工作模式，在位置、速度和转矩控制模式下均可使用，驱动器断电时编码器通过电池备份数据，上电后驱动器通过编码器绝对位置计算机械绝对位置，无需重复进行机械原点复归操作。

SV660N 系列伺服驱动器匹配绝对值编码器时，需设置电机编号 2000-01h=14101 (汇川 23 位绝对值编码器)，根据实际应用情况设置 2002-02h (绝对值系统选择)。初次接通电池时会发生 E731.0 编码器电池故障，需设置 200D-15h=1 复位编码器故障，再进行原点复归操作。



NOTE

修改 2002-03h (旋转方向选择)、200D-15h (绝对编码器复位使能) 操作、或者修改机械齿轮比时，机械位置会发生突变，因此需要进行点复归操作。使用驱动器内部原点复归功能时，原点复归结束驱动器内部会自动计算机械绝对位置与编码器绝对位置偏差，并存储在驱动器 EEPROM 中。

#### ■ 相关索引码设定

#### ■ 绝对值系统设置

设置 2000-01h=14101 选择汇川 23 位绝对值编码器电机，通过 2002-02h 选择绝对位置模式。

2000-01h	名称	电机编号 Motor SN			设定生效	停机设定 再次通电	数据结构	-	数据类型	Uint16
H00-00	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	-	数据范围	0~65535	出厂设定	14101

设定伺服电机的编号。

设定值	电机编号	备注
14000	汇川增量编码器电机	编码器分辨率 1048576 (220)
14101	汇川绝对值编码器电机	编码器分辨率 8388608 (223)

H02-01	名称	绝对值系统选择 Absolute system mode			设定生效	停机设定 再次通电	数据结构	-	数据类型	Uint16
2002-02h	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	ALL	数据范围	0~4	出厂设定	0

设定绝对值系统的使用方式。

设定值	绝对值系统选择	备注	说明
0	增量位置模式	将编码器作为总线增量式编码器使用，不具有位置断电记忆功能。	不需电池，无电池故障 无多圈故障
1	绝对位置线性模式	将编码器作为绝对值编码器使用，具有位置断电记忆功能。 用于设备负载行程范围固定，编码器多圈数据不会溢出的场合。 绝对位置线性模式编码器多圈数据范围是 [-32768~32767]	需电池，会提示电池故障 会提示多圈计数错误和溢出故障
2	绝对位置旋转模式	将编码器作为绝对值编码器使用，具有位置断电记忆功能。 此模式主要用于设备负载行程范围不受限制。只需要记忆单圈位置反馈的场合。	需电池，会提示电池故障 不会提示多圈溢出故障
3	绝对位置线性模式 2	将编码器作为绝对值编码器使用，具有位置断电记忆功能。 用于编码器多圈数据溢出后不需处理的场合。	需电池，会提示电池故障 屏蔽多圈溢出故障
4	单圈绝对值模式	仅记忆编码器的单圈位置。	不需电池，无电池故障 无多圈故障

■ 编码器反馈数据

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

H0B-70	名称	绝对值编码器旋转圈数			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint16
200B-47h		Number of turns of absolute encode								
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	-	出厂设定	-

显示绝对值编码器的旋转圈数。

H0B-71	名称	绝对值编码器单圈位置反馈			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint32
200B-48h		Single feedback postion of absolute encode								
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	(单位：编码器单位)	出厂设定	-

显示编码器的单圈位置反馈数值，假设编码器分辨率  $R_E$  (如  $R_E=2^{23}$ )，范围  $0 \sim R_E-1$ 。

H0B-77	名称	绝对值编码器绝对位置低 32 位			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint32
200B-4Eh		feedback postion of absolute encode(Low)								
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	(单位：编码器单位)	出厂设定	-
H0B-79	名称	绝对值编码器绝对位置高 32 位			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	int32
200B-50h		feedback postion of absolute encode(High)								
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	(单位：编码器单位)	出厂设定	-

显示编码器的位置绝对反馈数值。

7.11.2 绝对值位置线性模式

此模式主要用于设备负载行程范围固定，编码器多圈数据不会溢出的场合，如下图。

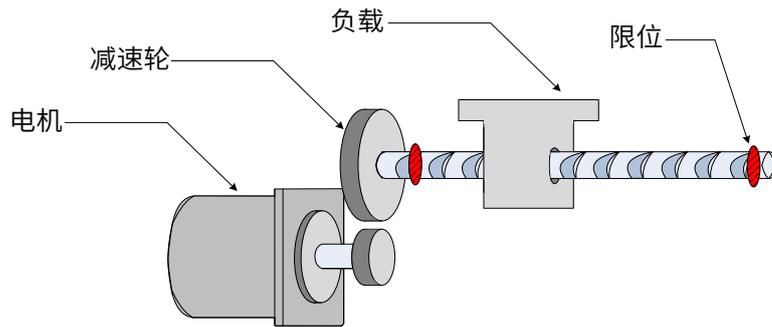


图 7-86 线性模式应用机构示意图

假设机械绝对位置 (200B-3Bh 和 200B-3Dh) 为  $P_M$ ，编码器绝对位置为  $P_E$ ，绝对位置线性模式位置偏置 (2005-2Fh 和 2005-31h) 为  $P_O$ ，则三者关系为  $P_M = P_E - P_O$ 。

假设电子齿轮比为  $B/A$ ，绝对位置计数器 (200B-08h) 表示机械当前绝对位置 (指令单位)， $200B-08h = P_M / (B/A)$ 。

绝对位置线性模式编码器多圈数据范围是  $-32768 \sim 32767$ ，如果正转圈数大于 32767 或反转圈数小于 -32768，会发生 E735.0 (编码器多圈计数溢出故障)，发生故障后需要设置 200A-15h 等于 2 复位多圈数据，重新进行原点复归操作。对于特殊应用场合可通过设置 200A-25h 等于 1 屏蔽 E735.0 故障也可以直接使用绝对位置线性模式 2。

2005-2Fh	名称	绝对位置线性模式位置偏置低 32 位 Absolute position offset of absolute encode(Low)			设定生效	停机设定 再次通电	数据结构	-	数据类型	Uint32
H05-46	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	ALL	数据范围	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$ (编码器单位)	出厂设定	0
2005-31h	名称	绝对位置线性模式位置偏置高 32 位 Absolute position offset of absolute encode(High)			设定生效	停机设定 再次通电	数据结构	-	数据类型	int32
H05-48	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	ALL	数据范围	$-2^{31} \sim (2^{31}-1)$ (编码器单位)	出厂设定	0

绝对值系统工作于线性模式下 (2002-02=1)，设置机械绝对位置 (编码器单位) 相对于电机编码器绝对位置 (编码器单位) 的偏置。

$$\text{绝对位置线性模式位置偏置} = \text{电机编码器绝对位置} - \text{机械绝对位置}$$

注意：

◆ 绝对位置线性模式位置偏置 2005-2Fh 和 2005-31h 默认为 0，启用驱动器原点复归功能，原点复归结束后驱动器自动计算编码器绝对位置与机械绝对位置偏差，赋值给 2005-2Fh 和 2005-31h 并保存在 EEPROM 中。

200B-08h	名称	绝对位置计数器 Absolute position counter			设定生效	停机设定 立即生效	数据结构	-	数据类型	int32
H0B-07	可访问性	RO	能否映射	-	相关模式	ALL	数据范围	$-231 \sim 231$ (编码器单位)	出厂设定	0

位置模式下，显示电机当前绝对位置 (指令单位)。

200B-3Bh	名称	机械绝对位置低 32 位 Mechanical absolute position inc(Low)			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint32
H0B-58	可访问性	RO	能否映射	-	相关模式	ALL	数据范围	(单位：编码器单位)	出厂设定	-

200B-3Dh	名称	机械绝对位置高 32 位 Mechanical absolute position inc(High)			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	int32
H0B-60	可访问性	RO	能否映射	-	相关模式	ALL	数据范围	(单位: 编码器单位)	出厂设定	-
显示机械绝对位置。										

索引 6063h	名称	位置反馈 Position actual value*			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Dint 32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	(单位: 编码器单位)	出厂设定	0
反映电机绝对位置, 编码器单位, 绝对位置模式下等于 200B-3Bh。										

索引 6064h	名称	位置反馈 Position actual value			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Dint 32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	(单位: 指令单位)	出厂设定	0

反映实时用户绝对位置反馈, 绝对位置模式下等于 200B-08h。  
位置反馈 6064h × 齿轮比 (6091h) = 位置反馈 6063h

200A-25h	名称	绝对值编码器多圈溢出故障选择 Multi-turn encoder overflow fault			设定生效	停机设定 立即生效	数据结构	-	数据类型	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	NO	相关模式	ALL	数据范围	0~1	出厂设定	0

绝对位置线性模式下通过设置 200A-25h 屏蔽 E735.0( 编码器多圈溢出故障 )。

设定值	功能
0	0- 不屏蔽
1	1- 屏蔽

### 7.11.3 绝对值位置旋转模式

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

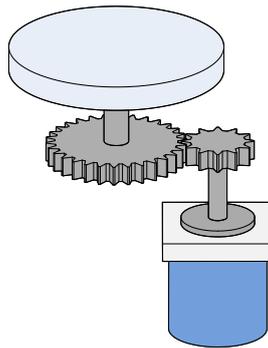
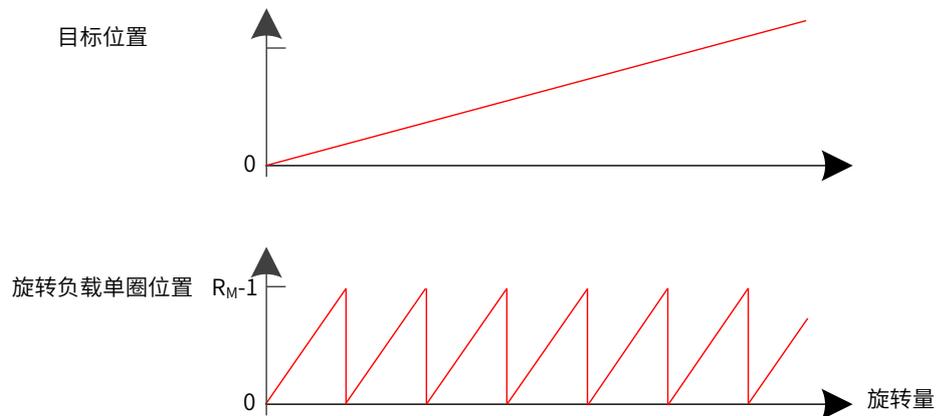
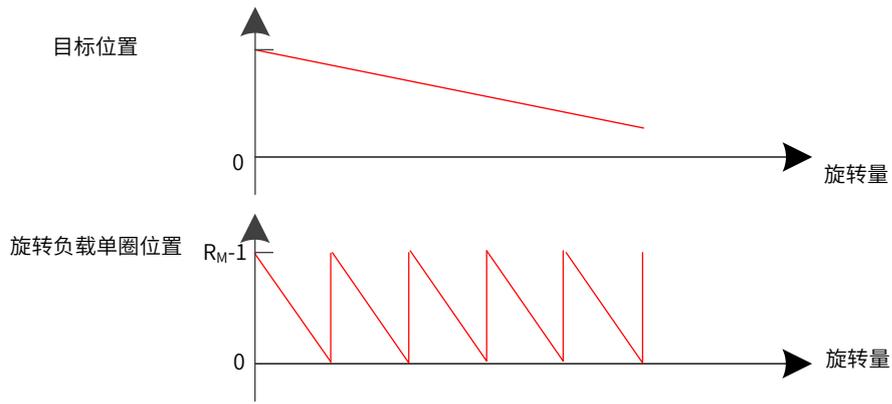


图 7-87 旋转负载示意图

旋转负载单圈位置范围设置为  $0 \sim (R_M - 1)$  ( $R_M$ : 负载旋转一圈对应的编码器脉冲数), 齿轮比 1: 1 时, 电机正转时目标位置与旋转负载单圈位置变化规律:



电机反转时目标位置与旋转负载单圈位置变化规律:



电机运行在绝对值旋转模式，而伺服工作在 HM 模式，原点偏置的设定范围为  $0 \sim (R_M-1)$ ，在此范围之外，驱动器将提示 EE09.1。

绝对位置旋转模式对多圈数据范围无限制，自动屏蔽 E735.0( 编码器多圈计数溢出故障 )。

关联参数：

2005-33h	名称	绝对位置旋转模式机械齿轮比(分子) Mechanical Gear ratio numerator of absolute encode mode 2			设定生效	停机设定 立即生效	数据结构	-	数据类型	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	ALL	数据范围	1~65535	出厂设定	1
2005-34h	名称	绝对位置旋转模式机械齿轮比(分母) Mechanical Gear ratio denominator of absolute encode mode 2			设定生效	停机设定 立即生效	数据结构	-	数据类型	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	ALL	数据范围	1~65535	出厂设定	1
2005-35h	名称	绝对位置旋转模式负载旋转一圈的脉冲数低 32 位 Max value of mechanical absolute position(inc) of absolute encode mode 2(Low)			设定生效	停机设定 立即生效	数据结构	-	数据类型	Uint32
	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	ALL	数据范围	$0 \sim (2^{32}-1)$ (编码器单位)	出厂设定	0
2005-37h	名称	绝对位置旋转模式负载旋转一圈的脉冲数高 32 位 Max value of mechanical absolute position(inc) of absolute encode mode 2(High)			设定生效	停机设定 立即生效	数据结构	-	数据类型	int32
	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	ALL	数据范围	0~127 (单位：编码器单位)	出厂设定	0

绝对值系统工作于旋转模式 (2002-02=2) 时，设定负载旋转一圈对应的反馈脉冲数 (编码器单位)，与电机编码器绝对位置反馈 (编码器单位) 的比值。

假设编码器分辨率  $R_E$ ，负载旋转一圈对应的编码器脉冲数为  $R_M$ ，2005-35h 或 2005-37h 均为 0 时： $R_M=R_E \times 2005-33h/2005-34h$ ，当 2005-35h 或 2005-37h 不为 0 时， $R_M=2005-37h \times 2^{32} + 2005-35h$ 。

注意：

- ◆ 驱动器内部计算机械绝对位置上限值优先使用 2005-35h、2005-37h，当 2005-35h、2005-37h 均为 0 的情况下再使用机械齿轮比 2005-33h、2005-34h 计算。

200B-52h	名称	旋转负载单圈位置 低 32 位 Single feedback position inc of rotating load(Low)			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	int 32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	(单位: 编码器单位)	出厂设定	-
200B-54h	名称	旋转负载单圈位置 高 32 位 Single feedback position inc of rotating load(High)			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	Uint32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	(单位: 编码器单位)	出厂设定	-
显示旋转负载单圈位置 (编码器单位), 范围 $(-R_M+1)\sim(R_M-1)$ 。										

200B-56h	名称	旋转负载单圈位置 Single feedback position of rotating load			设定生效	-	数据结构	-	数据类型	int 32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	(单位: 指令单位)	出厂设定	-
显示旋转负载单圈位置 (指令单位)。										

索引 6063h	名称	位置反馈 Position actual value*			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Dint 32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	(单位: 编码器单位)	出厂设定	0
反映旋转负载单圈绝对位置, 编码器单位, 绝对位置模式下等于 200B-52h。										

索引 6064h	名称	位置反馈 Position actual value			设定生效	-	数据结构	VAR	数据类型	Dint 32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	相关模式	ALL	数据范围	(单位: 指令单位)	出厂设定	0
反映旋转负载单圈实时用户绝对位置反馈, 绝对位置模式下等于 200B-56h。 位置反馈 6064h × 齿轮比 (6091h) = 位置反馈 6063h										

### 7.11.4 单圈绝对值模式

此模式主要用于设备负载行程范围在编码器单圈范围内。此时, 将绝对式编码器只作为单圈式系统功能, 不需连接电池。

#### 1) EtherCAT 通信的目标位置输入范围

使用 23bit 绝对值编码器, 单圈绝对值模式下, 伺服工作在 CSP 或者 PP 模式, 电子齿轮比为 1: 1:

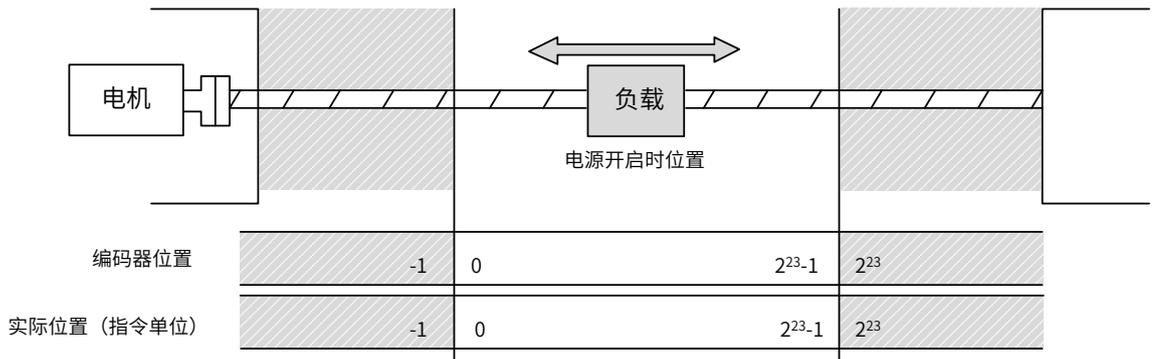
原点偏置 607Ch=0 时, 目标位置范围:  $0\sim 2^{23}-1$ ;

伺服进行原点回归后, 目标位置范围:  $607Ch\sim(2^{23}-1+607Ch)$ 。

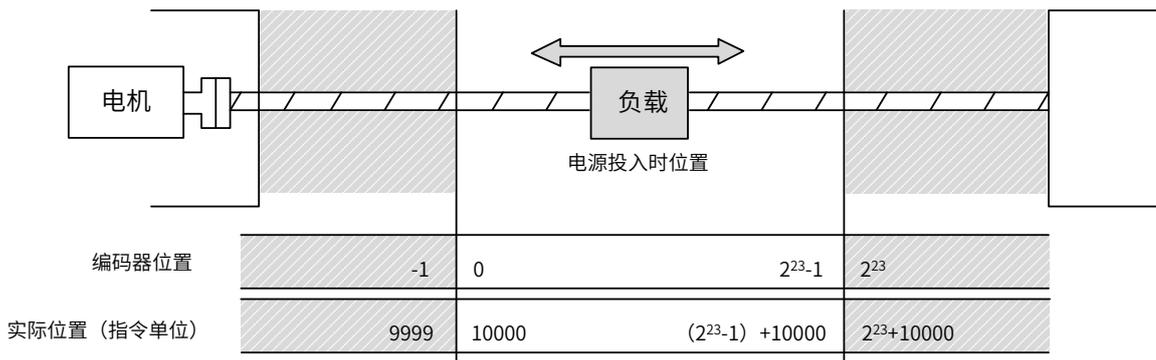
在此之外, 驱动器将提示 EB01.4 故障。

#### 2) 动作示例

齿轮比 1: 1 时, 607Ch=0:



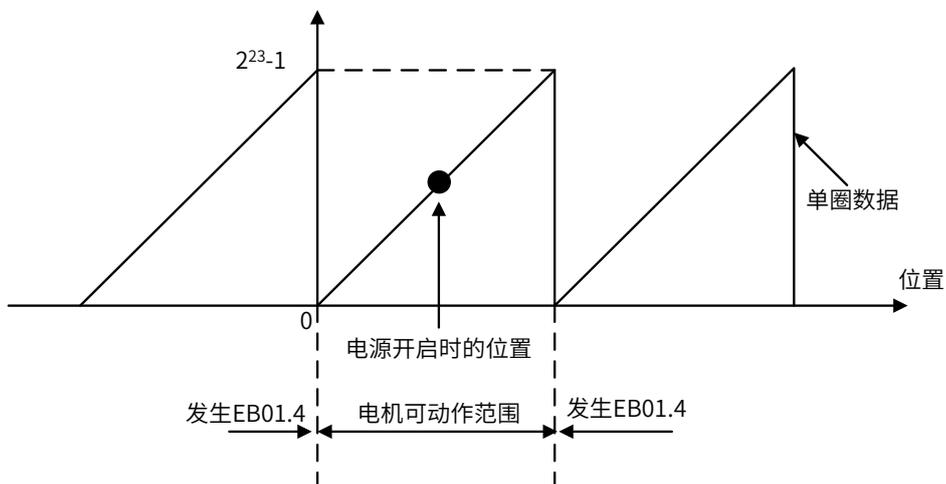
齿轮比 1: 1 时, 607Ch=10000 时:



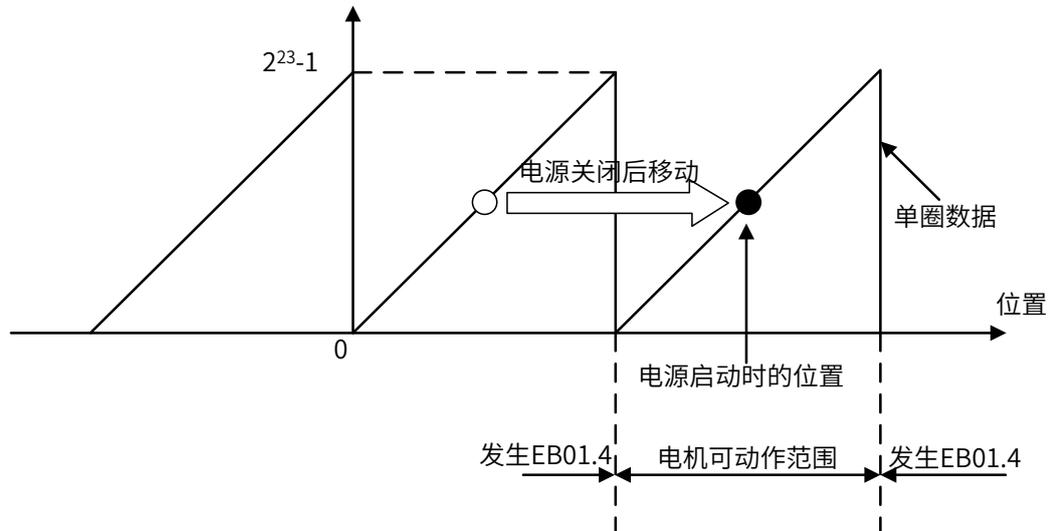
3) 电源开启时的电机位置相关注意事项

电机的可动作范围根据电源开启时的电机位置决定。(以 23bit 绝对式编码器为例)

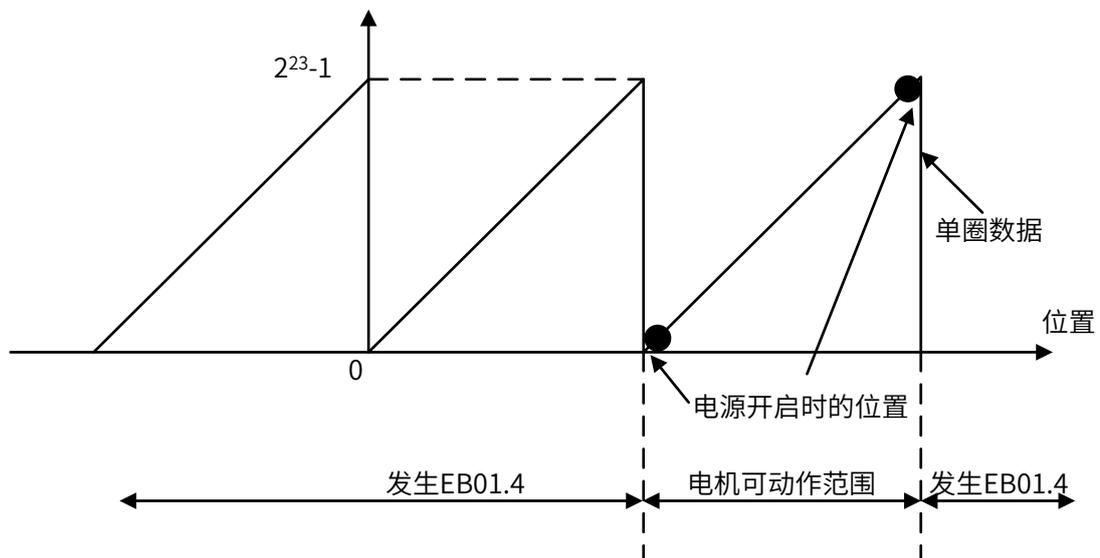
a) 电源开启位置, 下图情况下的电机可动作范围为来自电源开启位置的单圈数据范围。



b) 在上图的位置下关闭电源, 电机移动到下图位置的状态下再启动电源时, 电机可动作范围改变。



- c) 电源投入位置在电机可动范围的界限附近投入电源时，电机稍微发生动作就会超出电机可动范围，发生 EB01.4 故障，请注意。



### 7.11.5 绝对值系统电池盒使用注意事项

初次接通电池时会发生 E731.0( 编码器电池故障 )，需设置 200D-15h=1 复位编码器故障，再进行绝对位置系统操作。

当检测电池电压小于 3.0V 时，会发生 E730.0( 编码器电池警告 )，请更换电池，更换方法如下：

第一步：驱动器上电，处于非运行状态下；

第二步：更换电池；

第三步：驱动器自动解除 E730.0( 编码器电池警告 ) 后，无其它异常警告，可正常运行。

在伺服掉电情况下，更换电池再次上电会发生 E731.0( 编码器电池故障 )，多圈数据发生突变，请设置 200D-15h=1 复位编码器故障，重新进行原点复归功能操作；

驱动器掉电状态下，请确保电机最高转速不超过 6000rpm，以保证编码器位置信息被准确记录；

存储期间请按规定环境温度存储，并保证电池接触可靠、电量足够，否则可能导致编码器位置信息丢失。

关联参数：

200D-15h	名称	绝对编码器复位使能 Multi-turn absolute encoder reset			设定生效	停机设定 立即生效	数据结构	-	数据类型	Uint16
	可访问性	RW	能否映射	-	相关模式	ALL	数据范围	0~2	出厂设定	0

通过设置 200D-15h 复位编码器内部故障或复位编码器反馈多圈数据。

设定值	功能
0	无操作
1	复位故障
2	复位故障和多圈数据



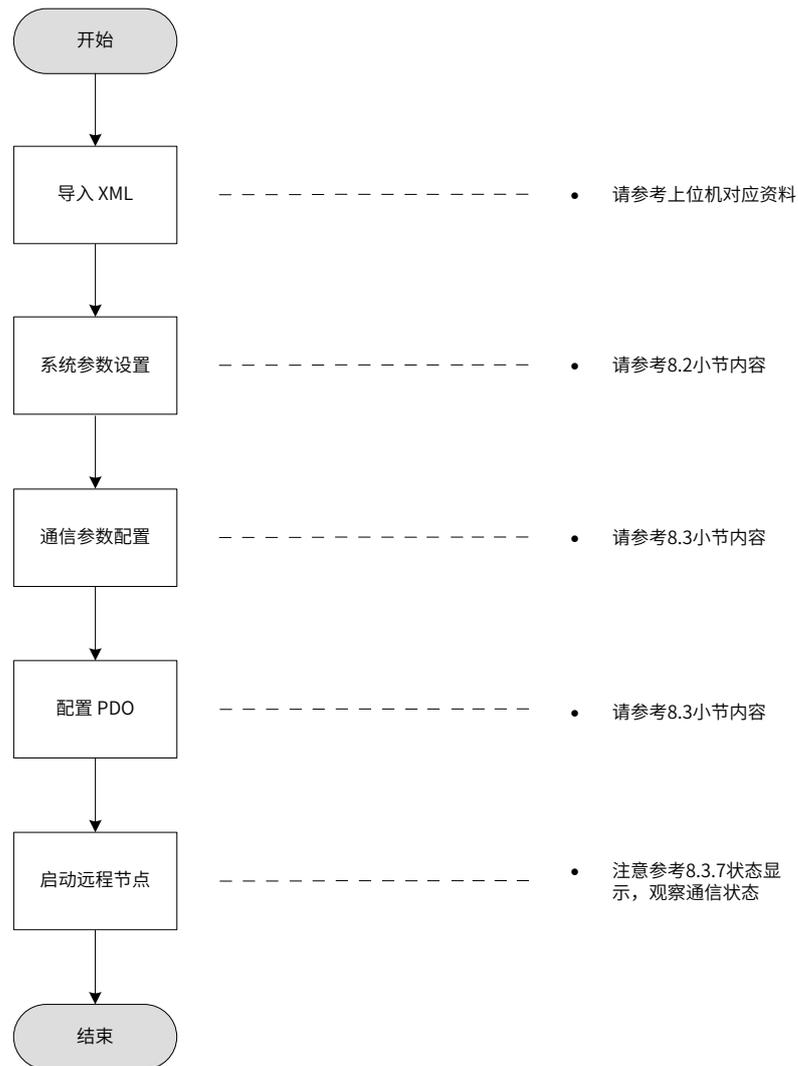
NOTE

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



## 第 8 章 通信网络配置

8.1 EtherCAT 协议概述.....	288
8.2 系统参数 .....	289
8.2.1 参数地址结构 .....	289
8.2.2 系统参数设置 .....	290
8.3 EtherCAT 通信基础.....	290
8.3.1 EtherCAT 通信规范 .....	290
8.3.2 通信结构.....	291
8.3.3 状态机 .....	291
8.3.4 过程数据.....	292
8.3.5 邮箱数据.....	296
8.3.6 分布时钟.....	296
8.3.7 状态指示.....	297
8.3.8 CiA402 控制介绍 .....	298
8.3.9 基本特性.....	299



## 8.1 EtherCAT 协议概述

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

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

EtherCAT 一网到底, 协议处理直达 I/O 层:

- 无需任何下层子总线
- 无网关延迟
- 单一系统即可涵盖所有设备: 输入输出, 传感器, 执行器, 驱动, 显示...
- 传输速率: 2 x 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 $\mu$ s
- 刷新时间:

256 数字量 I/O: 11  $\mu$ s

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

200 模拟量 I/O (16 bit): 50  $\mu$ s, 采样率 20 kHz

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

12000 数字量 I/O: 350  $\mu$ s

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

- CoE（基于 EtherCAT 的 CAN 应用协议）
- SoE（符合 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）

从站设备无需支持所有的通信协议，相反，只需选择最适合其应用的通信协议即可。

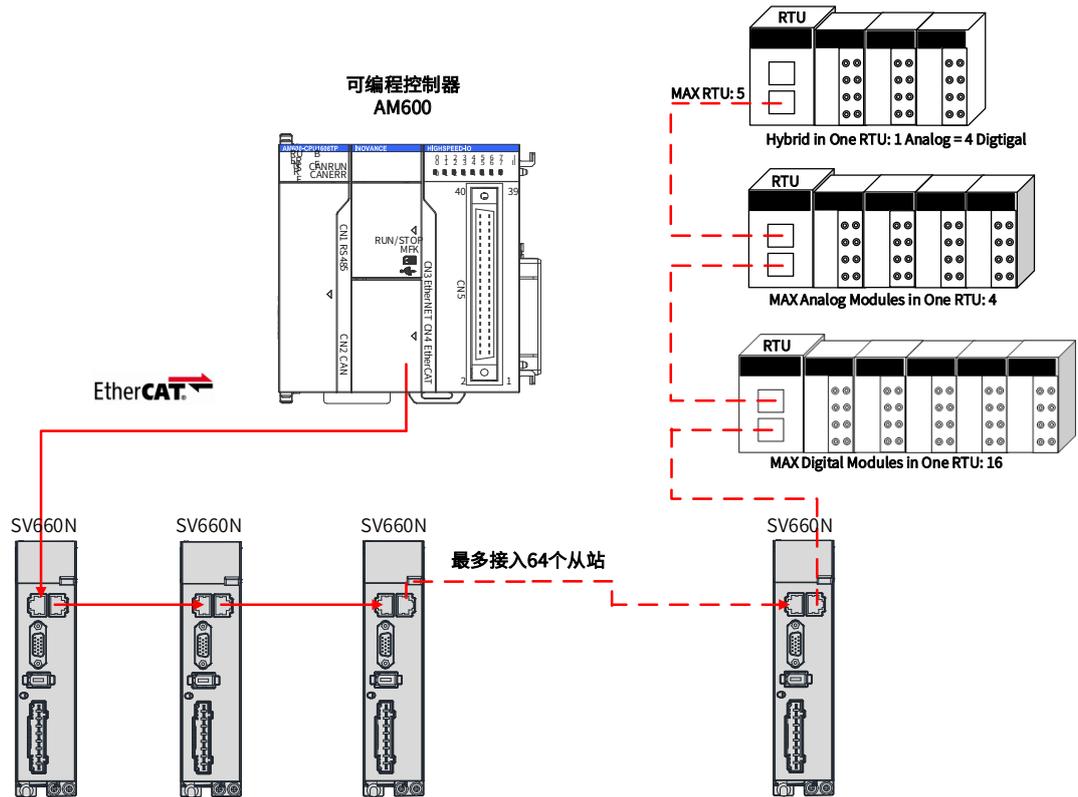


图 8-1 EtherCAT 组网示意图

## 8.2 系统参数

### 8.2.1 参数地址结构

参数访问地址：索引 + 子索引，均为 16 进制数据。

CiA402 协议对参数的地址进行了以下约束：

索引 (Hex)	描述
0000-0FFF	数据类型描述。
1000-1FFF	CoE 通信对象。
2000-5FFF	厂家自定义对象。
6000-9FFF	子协议对象。
A000-FFFF	保留

## 8.2.2 系统参数设置

为了使 SV660N 系列伺服驱动器准确的接入 EtherCAT 现场总线网络，需要对伺服驱动器的相关参数进行设置。

索引	子索引	名称	设定范围	默认值
2002	01h	控制模式选择	0- 速度模式 1- 位置模式 2- 转矩模式 9-EtherCAT 模式 255- 该轴不使用	9
200E	02h	通信写入是否存 EEPROM	0: 写功能码和对象字典时都不保存 EEPROM 1: 仅写功能码时保存 EEPROM 2: 仅写对象字典时保存 EEPROM 3: 写功能码和对象字典都保存 EEPROM	3
200E	16	EtherCAT 从站站点别名	0~65535	0



**注意**



◆ 需要保存在 EEPROM 中的参数务必在设置前将 200E-02h 设置成对应值，否则，重新上电后，参数恢复默认值。

## 8.3 EtherCAT 通信基础

### 8.3.1 EtherCAT 通信规范

项目		规格	
通信协议		IEC 61158 Type 12, IEC 61800-7 CiA 402 Drive Profile	
应用层	SDO	SDO 请求、SDO 应答	
	PDO	可变 PDO 映射	
	CiA402	轮廓位置模式 (pp)	
		轮廓速度模式 (pv)	
		轮廓转矩模式 (pt)	
		原点复归模式 (hm)	
		同步周期位置模式 (csp)	
同步周期速度模式 (csv)			
同步周期转矩模式 (cst)			
物理层	传输协议	100BASE-TX (IEEE802.3)	
	最大距离	100M	
	接口	RJ45 * 2 (INT、OUT)	

### 8.3.2 通信结构

使用 EtherCAT 通信可以有多种的应用层协议，然而，在 SV660N 伺服驱动器中，采用的是 IEC 61800-7 (CiA 402)-CANOpen 运动控制子协议。

下图是基于 CANOpen 应用层的 EtherCAT 通信结构。

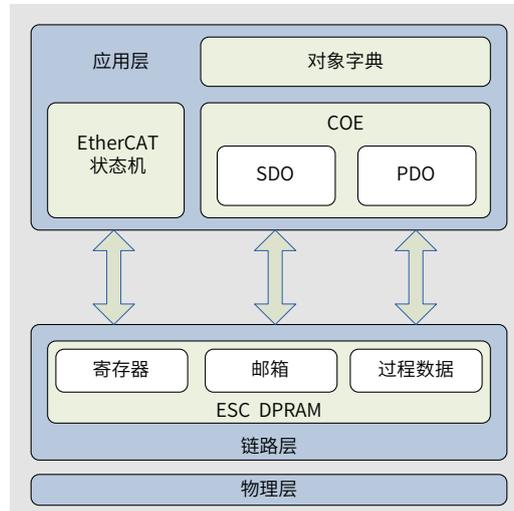


图 8-2 基于 CANOpen 应用层的 EtherCAT 通信结构

结构图中，在应用层对象字典里包含了：通信参数、应用程序数据，以及 PDO 的映射数据等。PDO 过程数据对象，包含了伺服驱动器运行过程中的实时数据，且以周期性地读写访问。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。

### 8.3.3 状态机

以下为 EtherCAT 状态转换框图：

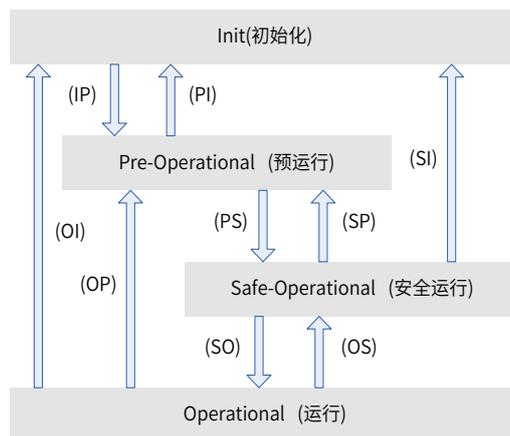


图 8-3 EtherCAT 状态机

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

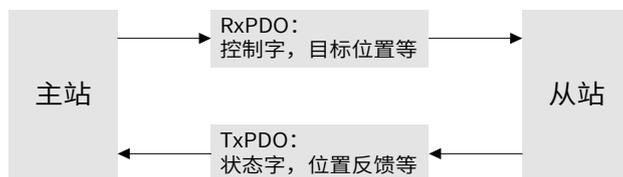
- Init: 初始化，简称为 I；
- Pre-Operational: 预运行，简称为 P；
- Safe-Operational: 安全运行，简称为 S；
- Operational: 运行，简称为 O。

从初始化状态向运行状态转化时，必须按照“初始化 → 预运行 → 安全运行 → 运行”的顺序转化，不可以越级。从运行状态返回时可以越级转化。状态的转化操作和初始化过程如下表：

状态	SDO	RPDO	TPDO	描述
初始化 (I)	No	No	No	通信初始化； 应用层没有通信，主站只能读写 ESC 寄存器。
IP	No	No	No	主站配置从站站点地址； 配置邮箱通道； 配置 DC 分布时钟； 请求“预运行”状态。
预运行 (P)	Yes	No	No	应用层邮箱数据通信 (SDO)
PS	Yes	No	No	主站使用 SDO 初始化过程数据映射； 主站配置过程数据通信使用的 SM 通道； 主站配置 FMMU； 请求“安全状态”。
安全运行 (S)	Yes	No	Yes	可使用 SDO 和 TPDO，可使用分布式时钟模式。
SO	Yes	No	Yes	主站发送有效的输出数据； 以请求“运行状态”。
运行 (O)	Yes	Yes	Yes	正常运行状态； 输入和输出全部有效； 仍然可以使用邮箱通信。

### 8.3.4 过程数据

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(Trasmission PDO)，RPDO 将主站数据传送到从站，TPDO 将从站数据反馈至主站。



SV660N 支持用户自主分配 PDO 列表，自定义 PDO 映射对象。

#### 1 PDO 映射

PDO 映射用于建立对象字典与 PDO 的映射关系。1600h~17FFh 为 RPDO，1A00h~1BFFh 为 TPDO，SV660N 系列的伺服驱动器中，具有 6 个 RPDO 和 5 个 TPDO 可供选用，如下表所示：

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

#### 2 固定 PDO 映射

SV660N 提供了 5 个固定的 RPDO 和 4 个固定的 TPDO 供使用。

一些 RPDO 与 TPDO 的典型使用实例如下表所示。

可使用伺服模式	PP CSP
1701h (Outputs)	映射对象 (4 个 12 个字节)
	6040h( 控制字 ) 607Ah( 目标位置 ) 60B8h( 探针功能 ) 60FEh 子索引 1( 强制物理 DO 输出 )
1B01h (Inputs)	映射对象 (9 个 28 个字节)
	603Fh( 错误码 ) 6041h( 状态字 ) 6064h( 位置反馈 ) 6077h( 转矩反馈 ) 60F4( 位置偏差 ) 60B9( 探针状态 ) 60BA( 探针 1 上升沿位置反馈 ) 60BC( 探针 2 上升沿位置反馈 ) 60FD(DI 状态 )
可使用伺服模式	PP PV PT CSP CSV CST
1702h (Outputs)	映射对象 (7 个 19 个字节)
	6040h( 控制字 ) 607Ah( 目标位置 ) 60FFh( 目标速度 ) 6071h( 目标转矩 ) 6060h( 模式选择 ) 60B8h( 探针功能 ) 607Fh( 最大转速 )
1B02h (Inputs)	映射对象 (9 个 25 个字节)
	603Fh( 错误码 ) 6041h( 状态字 ) 6064h( 位置反馈 ) 6077h( 转矩反馈 ) 6061h( 模式显示 ) 60B9( 探针状态 ) 60BA( 探针 1 上升沿位置反馈 ) 60BC( 探针 2 上升沿位置反馈 ) 60FD(DI 状态 )
可使用伺服模式	PP PV CSP CSV
1703h (Outputs)	映射对象 (7 个 17 个字节)
	6040h( 控制字 ) 607Ah( 目标位置 ) 60FFh( 目标速度 ) 6060h( 模式选择 ) 60B8h( 探针功能 ) 60E0h( 正向转矩限制 ) 60E1h( 负向转矩限制 )

1B03h (Inputs)	映射对象 (10 个 29 个字节)
	603Fh( 错误码 ) 6041h( 状态字 ) 6064h( 位置反馈 ) 6077h( 转矩反馈 ) 60F4( 位置偏差 ) 6061h( 模式显示 ) 60B9( 探针状态 ) 60BA( 探针 1 上升沿位置反馈 ) 60BC( 探针 2 上升沿位置反馈 ) 60FD(DI 状态)
可使用伺服模式	PP PV PT CSP CSV CST
1704h (Outputs)	映射对象 (9 个 23 个字节)
	6040h( 控制字 ) 607Ah( 目标位置 ) 60FFh( 目标速度 ) 6071h( 目标转矩 ) 6060h( 模式选择 ) 60B8h( 探针功能 ) 607Fh( 最大转速 ) 60E0h( 正向转矩限制 ) 60E1h( 负向转矩限制 )
1B02h (Inputs)	映射对象 (9 个 25 个字节)
	603Fh( 错误码 ) 6041h( 状态字 ) 6064h( 位置反馈 ) 6077h( 转矩反馈 ) 6061h( 模式显示 ) 60B9( 探针状态 ) 60BA( 探针 1 上升沿位置反馈 ) 60BC( 探针 2 上升沿位置反馈 ) 60FD(DI 状态)
可使用伺服模式	PP PV CSP CSV
1705h (Outputs)	映射对象 (8 个 19 个字节)
	6040h( 控制字 ) 607Ah( 目标位置 ) 60FFh( 目标速度 ) 6060h( 模式选择 ) 60B8h( 探针功能 ) 60E0h( 正向转矩限制 ) 60E1h( 负向转矩限制 ) 60B2h( 转矩偏置 )

1B04h (Inputs)	映射对象 (10 个 29 个字节)
	603Fh( 错误码 )
	6041h( 状态字 )
	6064h( 位置反馈 )
	6077h( 转矩反馈 )
	6061h( 模式显示 )
	60F4( 位置偏差 )
	60B9( 探针状态 )
	60BA( 探针 1 上升沿位置反馈 )
	60BC( 探针 2 上升沿位置反馈 )
606C( 速度反馈 )	

### 3 可变 PDO 映射

SV660N 提供了 1 个可变的 RPDO 和 1 个可变的 TPDO 供用户使用。

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

### 4 同步管理 PDO 分配设置

EtherCAT 周期性数据通信中，过程数据可以包含多个 PDO 映射数据对象，CoE 协议使用的数据对象 0x1C10 ~ 0x1C2F 定义相应的 SM( 同步管理通道 ) 的 PDO 映射对象列表，多个 PDO 可以映射在不同的子索引里，

在 SV660N 系列的伺服驱动器中，支持 1 个 RPDO 分配和 1 个 TPDO 分配，如下表所示：

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

### 5 PDO 配置

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

位数	31	……	16	15	……	8	7	……	0
含义	索引			子索引			对象长度		

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

对象长度	位长
08h	8 位
10h	16 位

对象长度	位长
20h	32 位

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

#### ■ SV660N 的 PDO 配置遵循流程

PDO 的映射配置遵循特定的流程，具体按如下步骤执行：

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

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

写入 PDO 映射内容。按上述映射定义分别写入映射参数子索引 1~10；

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

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

PDO 配置仅可以在 EtherCAT 通信状态机处于预运行 (Pro-Operation, 面板显示 2) 的时候进行设计，否则报错。

PDO 配置参数不可存储在 EEPROM 中，因此，每次上电后，请务必重新配置映射对象，否则，映射对象为驱动器默认参数。

进行以下操作时，将返回 SDO 故障码：

- 在非预运行状态下修改 PDO 参数；
- 1C12 中预写入 1600/1701~1705 以外的值；1C13 中预写入 1A00/1B01~1B04 以外的值。

### 8.3.5 邮箱数据

EtherCAT 邮箱数据 SDO 用于传输非周期性数据，如通信参数的配置，伺服驱动器运行参数配置等。EtherCAT 的 CoE 服务类型包括：

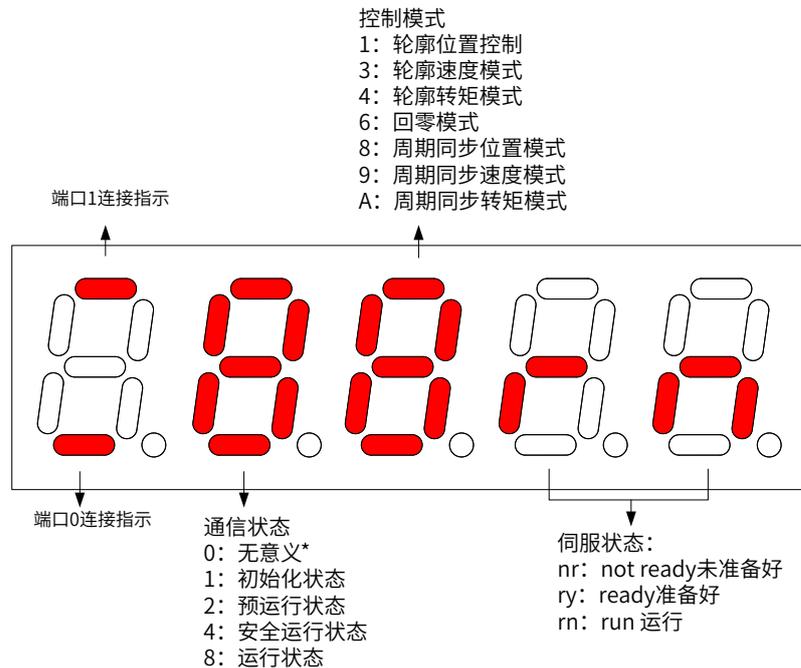
- 紧急事件信息；
- SDO 请求；
- SDO 响应；
- TxPDO；
- RxPDO；
- 远程 TxPDO 发送请求；
- 远程 RxPDO 发送请求；
- SDO 信息。

在 SV660N 系列驱动器中，目前支持 SDO 请求；SDO 响应。

### 8.3.6 分布时钟

分布时钟可以使所有 EtherCAT 设备使用相同的系统时间，从而控制各设备任务的同步执行。从站设备可以根据同步的系统时间产生同步信号。SV660N 系列驱动器中，仅支持 DC 同步模式。同步周期由 SYNC0 控制。周期范围根据不同的运动模式而不同。

### 8.3.7 状态指示



\* 如果显示 0，则 0x6060 未写入值，或被写入 0。

图 8-4 状态指示示意图

#### ■ 通信连接状态

SV660N 使用面板的 5 位 LED 指示灯中的左起第 1 位数码管的上下“-”反映 2 个 RJ45 端口的连接状态：上“-” (PORT1)，下“-” (PORT0)。

长暗：物理层未检测到通信连

长亮：物理层已建立通信连接

#### ■ 通信运行状态

面板的 5 位 LED 指示灯中的左起第 2 位数码管以字符形式显示从站的 EtherCAT 状态机状态。

EtherCAT 状态机状态：

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

#### ■ 伺服模式显示

面板的 5 位 LED 指示灯中的左起第 3 位数码管以十六进制数字形式显示伺服当前的运行模式，不闪烁。

伺服运行模式包含以下：

伺服运行模式显示 6060h	面板显示
1: 轮廓位置模式	1
3: 轮廓速度模式	3
4: 轮廓转矩模式	4

伺服运行模式显示 6060h	面板显示
6: 原点回归模式	6
8: 周期同步位置模式	8
9: 周期同步速度模式	9
10: 周期同步转矩模式	A

■ 伺服状态显示

面板的 5 位 LED 指示灯中的左起第 4 位至第 5 位数码管以字符形式显示从站的伺服状态。

伺服状态包含以下：

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

### 8.3.8 CiA402 控制介绍

使用 SV660N 驱动器必须按照标准 402 协议规定的流程引导伺服驱动器，伺服驱动器才可运行于指定的状态。

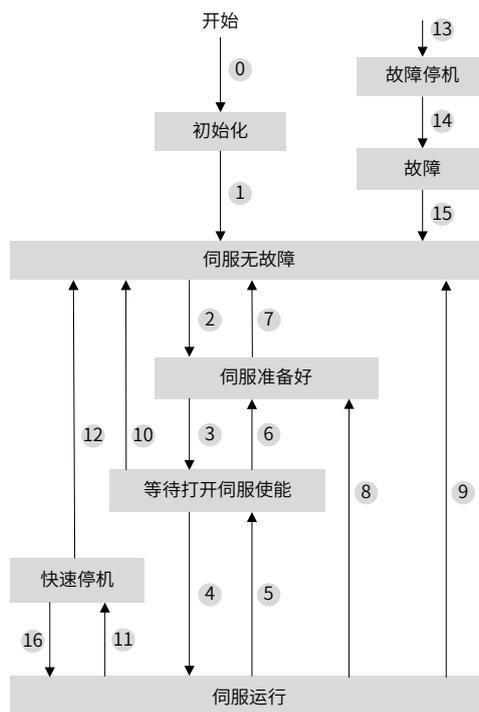


图 8-5 CiA402 状态机切换图

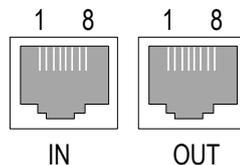
各状态的描述如下表：

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

### 8.3.9 基本特性

#### ■ 接口信息

EtherCAT 网络电缆连接到带金属屏蔽层的网口端子上，分有输入 (IN) 和输出 (OUT) 接口。电气特性符合 IEEE 802.3、ISO 8877 标准。

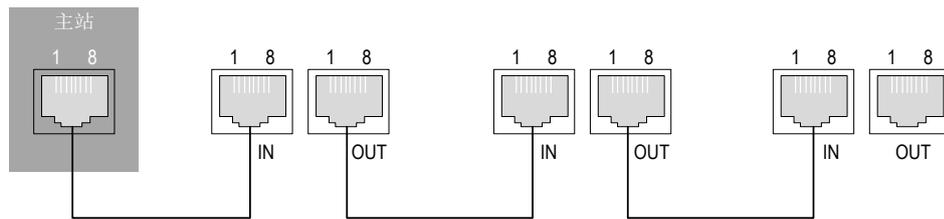


针脚	定义	描述
1	TX+	数据发送 +
2	TX-	数据发送 -
3	RX+	数据接收 +
4	NULL	空脚
5	NULL	空脚
6	RX-	数据接收 -
7	NULL	空脚
8	NULL	空脚

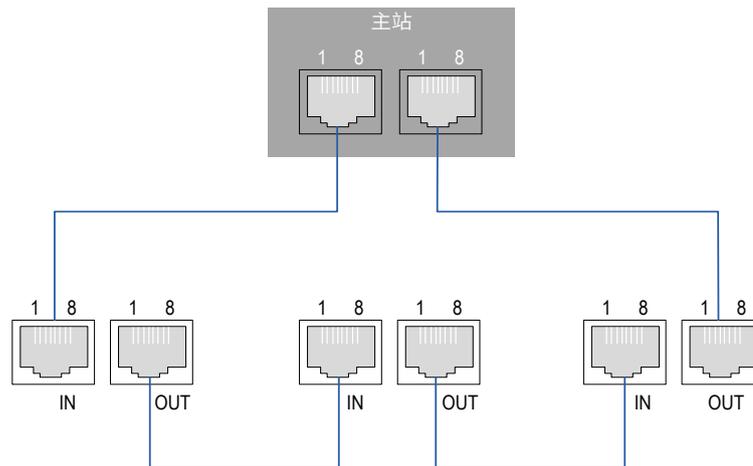
#### ■ 拓扑连接

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

■ 线性连接：



■ 冗余环形连接：



■ 通信电缆

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

■ EMC 标准

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



## 第 9 章 故障处理

9.1 故障和警告分类.....	302
9.2 通信故障和警告代码一览表 .....	302
9.3 故障的处理方法.....	305
9.4 警告的处理方法.....	322
9.5 通信故障的处理方法.....	327

## 9.1 故障和警告分类

伺服驱动器的故障和警告按严重程度分级，可分为三级，第1类、第2类、第3类，严重等级：第1类 > 第2类 > 第3类，具体分类如下：

- 第1类 (简称 NO.1) 不可复位故障；
- 第1类 (简称 NO.1) 可复位故障；
- 第2类 (简称 NO.2) 可复位故障；
- 第3类 (简称 NO.3) 可复位警告。

“可复位”是指通过给出“复位信号”使面板停止故障显示状态。

具体操作可二者选其一：

- 设置参数 200D-02h=1 (故障复位)
- 通过上位机设置控制字 0x6040 的 bit7，给出 bit7 的上升沿。

NO.1、NO.2 可复位故障的复位方法：先关闭伺服使能，然后给出故障复位信号。

NO.3 消除警告源后伺服系统自动复位警告。

☆关联功能码：

功能码	名称	设定范围	功能	设定方式	生效时间	出厂设定
200Dh-02h	故障复位	0- 无操作 1- 故障和警告复位	对于可复位故障和警告，使面板停止故障显示。 完成复位后，立即恢复为“0- 无操作。”	停机设定	立即生效	0

- 启动时的故障和警告处理：

启动过程	故障现象	原因	确认方法
接通控制电源 (L1C L2C) 主电源 (L1 L2 L3)	数码管不亮或不显示“ry”	1、控制电源电压故障	查看 H0B-63 的值是不是 1。 测量 (LC1、LC2) 之间的交流电压。
		2、输入电源缺相	查看 H0B-63 的值是不是 2。 三相 380V 电源机型三相输入电压都要有才能正常使用。
		3、主电源电压故障	查看 H0B-63 的值是不是 3。 ◆ 单相 220V 电源机型测量 (L1、L2) 之间的交流电压。主电源直流母线电压幅值 (P、N 间电压) 低于 235V 数码管显示“nr”。 ◆ 三相 220V/380V 电源机型测量 (L1、L2、L3) 之间的交流电压。主电源直流母线电压幅值 (P、N 间电压) 低于 235V/451V 数码管显示“nr”。
		4、伺服驱动器故障	-
	面板显示“Exxx.x”	参考“9.3 故障的处理方法”、“9.4 警告的处理方法”章节，查找原因，排除故障。	
排除上述故障后，面板应显示“ry”。			

## 9.2 通信故障和警告代码一览表

- 故障类报警代码一览表：

故障	显示	故障名称	故障类型	能否复位	故障范围	错误码 (603Fh)	辅助码 (203Fh)
E101	E101.0	系统参数异常	NO.1	否	整机故障	0x6320	0x01010101
	E101.1	2000h/2001h 组参数异常	NO.1	否	整机故障	0x6320	0x11010101

故障	显示	故障名称	故障类型	能否复位	故障范围	错误码 (603Fh)	辅助码 (203Fh)
E102	E102.0	逻辑配置故障	NO.1	否	整机故障	0x7500	0x01020102
	E102.8	软件版本不匹配	NO.1	否	整机故障	0x7500	0x81020102
E104	E104.1	MCU 运行超时	NO.1	否	整机故障	0x7500	0x11040104
	E104.2	电流环运行时间超时	NO.1	否	整机故障	0x7500	0x21040104
	E104.4	指令更新超时	NO.1	否	整机故障	0x7500	0x41040104
E105	E105.0	程序异常	NO.1	否	整机故障	0x6320	0x01050105
E108	E108.0	写 EEPROM 超时故障	NO.2	是	整机故障	0x5530	0x01080108
	E108.1	读 EEPROM 超时故障	NO.2	是	整机故障	0x5530	0x11080108
	E108.2	写 EEPROM 校验错误	NO.2	是	整机故障	0x5530	0x21080108
	E108.3	读 EEPROM 校验错误	NO.2	是	整机故障	0x5530	0x31080108
E120	E120.0	无法识别的编码器类型	NO.1	否	轴故障	0x7122	0x01200120
	E120.1	无对应型号电机	NO.1	否	轴故障	0x7122	0x11200120
	E120.2	无对应型号驱动器	NO.1	否	轴故障	0x7122	0x21200120
	E120.5	电机与驱动器电流匹配错误	NO.1	否	轴故障	0x7122	0x51200120
	E120.6	FPGA 与电机型号不匹配	NO.1	否	轴故障	0x7122	0x61200120
E122 (软件设置)	E122.0	多圈绝对值编码器设置错误	NO.2	是	轴故障	0x6320	0x01220122
	E122.1	DI 功能重复分配	NO.2	是	轴故障	0x6320	0x11220122
	E122.3	旋转模式上限过大	NO.2	是	轴故障	0x6320	0x31220122
E136	E136.0	编码器参数错误	NO.1	否	轴故障	0x7305	0x01360136
	E136.1	编码器通讯错误	NO.1	否	轴故障	0x7305	0x11360136
E140	E140.0	加密芯片校验故障	NO.1	否	整机故障	0x0140	0x01400140
E150	E150.0	STO 安全状态	NO.1	是	整机故障	0x0150	0x01500150
	E150.1	STO 输入异常	NO.1	是	整机故障	0x0150	0x11500150
	E150.2	Buffer5V 电压检测异常	NO.1	是	整机故障	0x0150	0x21500150
	E150.3	STO 输入电路硬件诊断失败	NO.1	是	整机故障	0x0150	0x31500150
	E150.4	PWM Buffer 硬件诊断失败	NO.1	是	整机故障	0x0150	0x41500150
E201	E201.0	P 相过流	NO.1	否	整机故障	0x2312	0x02010201
	E201.1	U 相过流	NO.1	否	轴故障	0x2312	0x12010201
	E201.2	V 相过流	NO.1	否	轴故障	0x2312	0x22010201
	E201.4	N 相过流	NO.1	否	整机故障	0x2312	0x42010201
E208	E208.0	MCU 位置指令更新过快	NO.1	是	轴故障	0x0208	0x02080208
	E208.2	编码器通讯超时	NO.1	是	轴故障	0x0208	0x22080208
	E208.3	电流采样故障	NO.1	是	轴故障	0x0208	0x32080208
	E208.4	FPGA 电流环运算超时	NO.1	是	轴故障	0x0208	0x42080208
E210	E210.0	输出对地短路	NO.1	否	轴故障	0x2330	0x02100210
E234	E234.0	飞车保护	NO.1	否	轴故障	0x0234	0x02340234
E400	E400.0	主回路电过压	NO.1	是	整机故障	0x3210	0x04000400
E410	E410.0	主回路电欠压	NO.1	是	整机故障	0x3220	0x04100410
E420	E420.0	缺相故障	NO.2	是	整机故障	0x3130	0x04200420
	E420.1	PL 信号错误	NO.2	是	整机故障	0x3130	0x14200420
E500	E500.0	电机超速	NO.1	是	轴故障	0x8400	0x05000500
	E500.1	速度反馈溢出	NO.1	是	轴故障	0x8400	0x15000500

故障	显示	故障名称	故障类型	能否复位	故障范围	错误码 (603Fh)	辅助码 (203Fh)
E602	E602.0	角度辨识堵转	NO.1	是	轴故障	0x0602	0x06020602
	E602.2	未开启 UVW 角度辨识	NO.1	是	轴故障	0x0602	0x26020602
E620	E620.0	电机过载	NO.1	是	轴故障	0x3230	0x06200620
E630	E630.0	电机堵转	NO.1	是	轴故障	0x7121	0x06300630
E640	E640.0	结温过高	NO.1	是	轴故障	0x4210	0x06400640
E650	E650.0	散热器过热	NO.1	是	轴故障	0x4210	0x06500650
E660	E660.0	风冷电机温度过高	NO.1	是	轴故障	0x4210	0x06600660
E661	E661.0	一键式调整的增益过低	NO.2	是	轴故障	0x4210	0x06610661
E731	E731.0	编码器电池失效	NO.2	是	轴故障	0x0661	0x07310731
E733	E733.0	编码器多圈计数错误	NO.2	是	轴故障	0x7305	0x07330733
E735	E735.0	编码器多圈计数溢出	NO.2	是	轴故障	0x7305	0x07350735
E740	E740.2	绝对值编码器错误	NO.1	否	轴故障	0x7305	0x27400740
	E740.3	绝对值编码器单圈解算错误	NO.1	否	轴故障	0x7305	0x37400740
	E740.6	编码器写入故障	NO.1	否	轴故障	0x7305	0x67400740
E760	E760.0	编码器过热	NO.2	是	轴故障	0x4210	0x07600760
EB00	EB00.0	位置偏差过大	NO.2	是	轴故障	0x8611	0x0B000B00
	EB00.1	位置偏差溢出	NO.2	是	轴故障	0x8611	0x1B000B00
EA33	EA33.0	编码器读写校验异常	NO.1	否	轴故障	0x7305	0x0A330A33
EB01	EB01.1	位置指令增量单次过大	NO.2	是	轴故障	0x6320	0x1B010B01
	EB01.2	位置指令增量持续过大	NO.2	是	轴故障	0x6320	0x2B010B01
	EB01.3	指令溢出	NO.2	是	轴故障	0x6320	0x3B010B01
	EB01.4	旋转模式指令超过单圈位置最大值	NO.2	是	轴故障	0x6320	0x4B010B01
EE09	EE09.0	软限位位置设定错误	NO.2	是	轴故障	0x6320	0x0E090E09
	EE09.1	原点位置设定错误	NO.2	是	轴故障	0x6320	0x1E090E09
	EE09.2	齿轮比超限	NO.2	是	轴故障	0x6320	0x2E090E09
	EE09.3	无同步信号	NO.2	是	轴故障	0x6320	0x3E090E09
	EB09.5	PDO 映射超限	NO.2	是	轴故障	0x6320	0x5E090E09
EE08	EE08.0	同步丢失	NO.2	是	整机故障	0x0E08	0x0E080E08
	EE08.1	网络状态切换错误	NO.2	是	整机故障	0x0E08	0x1E080E08
	EE08.2	IRQ 丢失	NO.2	是	整机故障	0x0E08	0x2E080E08
EE11	EE11.0	ESI 校验错误	NO.2	是	整机故障	0x5530	0x0E110E11
	EE11.1	总线读取 EEPROM 失败	NO.2	是	整机故障	0x5530	0x1E110E11
	EE11.2	总线更新 EEPROM 失败	NO.2	是	整机故障	0x5530	0x2E110E11
EE12	EE12.0	EtherCAT 外设异常	NO.1	否	整机故障	0x0E12	0x0E120E12
EE13	EE13.0	同步周期设定错误	NO.2	是	整机故障	0x6320	0x0E130E13
EE15	EE15.0	同步周期误差过大	NO.2	是	整机故障	0x0E15	0x0E150E15

■ 警告类报警代码一览表：

警告	显示	警告名称	故障类型	能否复位	故障范围	错误码 (603Fh)	辅助码 (203Fh)
E121	E121.0	伺服 ON 指令无效故障	NO.3	是	警告	0x0121	0x01210121
E600	E600.0	惯量辨识失败	NO.3	是	警告	0x0600	0x06000600

警告	显示	警告名称	故障类型	能否复位	故障范围	错误码 (603Fh)	辅助码 (203Fh)
E601	E601.0	原点回归警告	NO.3	是	警告	0x0601	0x06010601
	E601.1	原点回归开关异常	NO.3	是	警告	0x0601	0x16010601
E730	E730.0	编码器电池警告	NO.3	是	警告	0x7305	0x07300730
E900	E900.0	紧急停机	NO.3	是	警告	0x0900	0x09000900
E902	E902.0	DI 设置无效	NO.3	是	警告	0x6320	0x09020902
	E902.1	DO 设置无效	NO.3	是	警告	0x0902	0x19020902
E908	E908.0	机型识别校验码失败	NO.3	是	警告	0x0908	0x09080908
E909	E909.0	电机过载警告	NO.3	是	警告	0x3230	0x09090909
E920	E920.0	再生泄放电阻过载	NO.3	是	警告	0x3210	0x09200920
E922	E922.0	外接再生泄放电阻阻值过小	NO.3	是	警告	0x6320	0x09220922
E924	E924.0	泄放管过温警告	NO.3	是	警告	0x3230	0x09240924
E941	E941.0	变更参数需重新上电生效	NO.3	是	警告	0x6320	0x09410941
E942	E942.0	参数存储频繁	NO.3	是	警告	0x7600	0x09420942
E950	E950.0	正向超程警告	NO.3	是	警告	0x5443	0x09500950
E952	E952.0	反向超程警告	NO.3	是	警告	0x5444	0x09520952
EA41	EA41.0	转矩波动补偿失败	NO.3	是	警告	0x0A41	0x0A410A41
EE09	EE09.4	原点回归模式设定错误	NO.3	是	警告	0x6320	0x4E090E09

### 9.3 故障的处理方法

#### ■ E101.0: 系统参数异常

产生机理:

功能码的总个数发生变化,一般在更新软件后出现;

2002h 组及以后组的功能码参数值超出上下限,一般在更新软件后出现。

原因	确认方法	处理措施
1. 控制电源电压瞬时下降	确认是否处于切断控制电 (L1C、L2C) 过程中或者发生瞬间停电。	系统参数恢复初始化 (2002-20h=1) 后, 然后重新写入参数。
	测量运行过程中控制电线的非驱动器侧输入电压是否符合以下规格: 220V 驱动器: 有效值: 220V-240V 允许偏差: -10%~+10%(198V~264V) 380V 驱动器: 有效值: 380V-440V 允许偏差: -10%~+10%(342V~484V)	提高电源容量或者更换大容量的电源, 系统参数恢复初始化 (2002-20h=1) 后, 重新写入参数。
2. 参数存储过程中瞬间掉电	确认是否参数值存储过程发生瞬间停电。	重新上电, 系统参数恢复初始化 (2002-20h=1) 后, 重新写入参数。
3. 一定时间内参数的写入次数超过了最大值	确认是否上位装置频繁地进行参数变更。	改变参数写入方法, 并重新写入。 或是伺服驱动器故障, 更换伺服驱动器。
4. 更新了软件	确认是否更新了软件。	重新设置驱动器型号和电机型号, 系统参数恢复初始化 (2002-20h=1)。
5. 伺服驱动器故障	多次接通电源, 并恢复出厂参数后, 仍报故障时, 伺服驱动器发生了故障。	更换伺服驱动器。

### ■ E101.1: 2000h/2001h 组参数异常

产生机理:

功能码的总个数发生变化,一般在更新软件后出现;

2000 组或者 2001 组的功能码参数值超出上下限,一般在更新软件后出现。

原因	确认方法	处理措施
1. 参数存储中瞬间掉电	确认是否参数值存储过程发生瞬间停电。	将驱动器型号 (2001-0Bh) 设错,重新上电,再将驱动器型号设对,再重新上电。
2. 总线式电机参数写入过程瞬间掉电	确认是否总线式电机参数写入过程发生瞬间停电。	利用我司后台重新写入总线式电机参数
3. 更新了软件	确认是否更新了软件。	将驱动器型号 (2001-0Bh) 设错,重新上电,再将驱动器型号设对,再重新上电。
4. 伺服驱动器故障	多次接通电源,并重复 1、2 操作后,仍报故障时,伺服驱动器发生了故障。	更换伺服驱动器。

### ■ E102.0: 逻辑配置故障

产生机理:

FPGA 或 MCU 相关硬件损坏,导致 MCU 与 FPGA 无法建立通信。

原因	确认方法	处理措施
1.FPGA 故障	多次接通电源后仍报故障,MCU 无法与 FPGA 建立通信连接。	更换伺服驱动器。

### ■ E102.8: 软件版本不匹配

产生机理:

MCU 或者 FPGA 的软件版本不正确。

原因	确认方法	处理措施
MCU、FPGA 版本号不正确	查看 H01-00 的 MCU 版本号是否为: 9xx.x( 面板显示第 4 位数为 9) 查看 H01-01 的 FPGA 版本号是否为: 9xx.x( 面板显示第 4 位数为 9)	咨询我司技术支持,更新相互匹配的 FPGA 或者 MCU 软件。

### ■ E104.1: MCU 运行超时

产生机理:

MCU 访问超时

原因	确认方法	处理措施
1. FPGA 故障	多次接通电源后仍报故障。	更换伺服驱动器。
2.FPGA 与 HOST 通信握手异常		
3.HOST 与协处理器间访问超时		

### ■ E104.2: 电流环运行时间超时

产生机理:

检测 MCU 转矩中断调度时间异常电流环的运行时间超过了调度时间,给出报警。只在调试阶段报错。

原因	确认方法	处理措施
MCU 转矩中断调度的间隔时间异常	多次接通电源后仍报故障。	更换伺服驱动器。

### ■ E104.4: 指令更新超时

产生机理: 以进入中断为起始时间,当指令写入 MCU 时间大于 FPGA 启动位置和速度调节器时间时,提示报警。

原因	确认方法	处理措施
电流环中断运行时间过长。	后台检查转矩环中断执行时间是否过长。	屏蔽不需要的功能。

#### ■ E105.0: 内部程序异常

产生机理:

EEPROM 读 / 写功能码时, 功能码总个数异常;

功能码设定值的范围异常 (一般在更新程序后出现)。

原因	确认方法	处理措施
1.EEPROM 故障	按照 E101.0 的方法确认。	系统参数恢复初始化(2002-20h=1)后, 重新上电。
2. 伺服驱动器故障	多次接通电源后仍报故障。	更换伺服驱动器。

#### ■ E108.0: 写入参数存储参数故障

产生机理:

无法向 EEPROM 中写入参数值;

原因	确认方法	处理措施
参数写入出现异常。	更改某参数后, 再次上电, 查看该参数值是否保存。	未保存, 且多次上电仍出现该故障, 需要更换驱动器。

#### ■ E108.1: 读取存储参数故障

产生机理:

无法向 EEPROM 中读取参数值;

原因	确认方法	处理措施
参数读取出现异常	更改某参数后, 再次上电, 查看该参数值是否保存。	未保存, 且多次上电仍出现该故障, 需要更换驱动器。

#### ■ E108.2: 写 EEPROM 校验错误

产生机理:

写入 EEPROM 中数据时, 校验写入数据失败。

原因	确认方法	处理措施
参数写入校验失败	更改某参数后, 再次上电, 查看该参数值是否保存。	未保存, 且多次上电仍出现该故障, 需要更换驱动器。

#### ■ E108.3: 读 EEPROM 校验错误

产生机理:

读取 EEPROM 中数据时, 校验读取数据失败。

原因	确认方法	处理措施
参数读取校验失败	更改某参数后, 再次上电, 查看该参数值是否保存。	未保存, 且多次上电仍出现该故障, 需要更换驱动器。

#### ■ E120.0: 无法识别编码器类型

产生机理:

伺服上电初始化期间, 会检测编码器的类型, 当编码器类型不符合预先设计要求时, 伺服显示错误码 E120.0。

原因	确认方法	处理措施
编码器型号不匹配	检查编码器型号是否正确	更换编码器。

■ E120.1: 无对应型号电机

产生机理:

伺服上电初始化期间, 会检测 H00-00 设置的电机型号是否正常, 如果对应的电机型号不存在, 伺服显示错误码 E120.1。

原因	确认方法	处理措施
电机型号设置不正确	检查 H00-00 电机型号是否正确	修改 H00-00, 设置正确的电机型号。

■ E120.2: 无对应型号驱动器

产生机理:

伺服上电初始化期间, 会检测 H01-10 设置的驱动器型号是否正常, 如果对应的驱动器型号不存在, 伺服显示错误码 E120.2。

原因	确认方法	处理措施
驱动器型号设置不正确	检查 H01-10 驱动器型号是否正确	修改 H01-10, 设置正确的驱动器型号。

■ E120.5: 电机与驱动器电流匹配错误

产生机理:

使用了额定输出过大的驱动器带额定电流小的电机, 需要更换更小的驱动器或更大的电机。

原因	确认方法	处理措施
内部定标数异常。	检查驱动器型号是否正确, 当设置电流采样系数太大时, 会导致计算溢出。	更换驱动器。

■ E120.6: FPGA 与电机型号不匹配

产生机理:

1. 设置了错误的电机型号, 导致匹配错误, 驱动器无法正常驱动。
2. 电机型号设置正确, 但电机所配编码器驱动器不支持。

原因	确认方法	处理措施
FPGA 不支持电机所配编码器。	确认 FPGA 版本 H01.01 是否支持电机上编码器。	程序升级或更换电机。

■ E122.0: 多圈绝对值编码器设置错误

产生机理:

绝对位置模式电机不匹配或电机编号设置错误。

原因	确认方法	处理措施
绝对位置模式下检测电机不匹配或电机编号设置错误。	检查电机铭牌是否为多圈绝对值编码器电机。 检查 200D-01h (电机编号) 是否正确。	根据电机铭牌重新设置 200D-01h (电机编号) 或更换匹配的电机。

■ E122.1: DI 功能重复分配

产生机理:

同一 DI 功能被重复分配。

DI 功能编号超出 DI 功能数。

原因	确认方法	处理措施
1. DI 功能分配时, 同一功能重复分配给多个 DI 端子。	查看 2003-03h/2003-05h...2003-15h, 2017-01h/2017-03h...2017-1Fh 是否设置了同一非零 DI 功能编号。	将分配了同一非零功能编号的 2003h 组、2017h 组参数, 重新分配为不同的功能编号, 然后重新上控制电, 即可使更改生效, 或先关闭伺服使能信号, 并给出“复位信号”即可使更改生效。
2. DI 功能编号超出 DI 功能个数。	是否更新了 MCU 程序。	系统参数恢复初始化 (2002-20h=1) 后, 重新上电。

#### ■ E122.3: 旋转模式上限过大

产生机理:

绝对值旋转模式, 机械单圈位置上限值 (指令范围) 超过  $2^{31}$ 。

原因	确认方法	处理措施
机械单圈位置上限值 (指令范围) 超过 $2^{31}$ 。	驱动器工作在绝对值旋转模式 (H0201=2) 时, 检查机械齿轮比 / 机械单圈位置上限值 / 电子齿轮比 / 电子齿轮比的设置	重新设定机械齿轮比 / 机械单圈位置上限值 / 电子齿轮比, 使得机械单圈位置上限值 (指令范围) 不超过 $2^{31}$ 。

#### ■ E136.0: 编码器参数错误

产生机理:

驱动器读取编码器 ROM 区参数时, 发现未存入参数, 或参数与约定值不一致。

原因	确认方法	处理措施
1. 驱动器和电机类型不匹配。	确认是否为我司 SV660N 系列驱动器和伺服电机。	更换为相互匹配的驱动器及电机。
2. 总线式增量编码器 ROM 中参数校验错误或未存放参数	查看是否选用我司标配的编码器线缆, 线缆规格请参见“配套线缆”。线缆无破皮、断线, 两边端子无接触不良现象, 并可靠连接。 测量编码器线缆两端信号: PS+、PS-、+5V, GND, 观察两边信号是否一致。信号定义参考硬件接线。	使用我司标配的编码器线缆, 电机端确保端子间紧固连接, 驱动器端螺丝拧紧, 必要时更换新的编码器线缆。 编码器线缆与动力线 (R S T、U V W) 切勿捆绑, 应分开走线。
3. 驱动器故障	重新上电仍报故障。	更换伺服驱动器。

#### ■ E136.1: 编码器通讯错误

产生机理:

1. 编码器线缆未插好。
2. 编码器通信受到干扰, 出现通信异常。

原因	确认方法	处理措施
上电初始化过程中, FPGA 和电机编码器通信出现故障。	观察功能码 H0B28, 看其是否不为 0。	检查编码器接线是否正常。 检查电机型号设置是否正确。 检查软件版本 H01.00, H01.01 是否正确。

#### ■ E140.0: 加密芯片校验故障

产生机理:

加密芯片校验失败。

原因	确认方法	处理措施
未烧录加密软件。	断电重启是否还报故障。	联系厂家重新烧录加密软件。

### ■ E150.0: STO 信号输入保护

产生机理:

STO 输入保护 (安全状态)。

原因	确认方法	处理措施
1. STO 生效	检查是否启动了 STO 功能	正常使用, 不需处理; 在 STO 端子恢复后, 使用故障复位功能, 可清除故障。
2. STO 供电异常	检查 STO 供电是否正常	测量 24V STO 供电是否稳定, 紧固有松动、脱落的接线。
3. STO 失效	确认以上 2 点后, 仍发生故障	更换驱动器。

### ■ E150.1: STO 信号输入异常

产生机理:

STO 单路输入无效。

原因	确认方法	处理措施
1. STO 输入供电异常	检查 STO 供电是否正常	测量 24V STO 供电是否稳定, 紧固有松动、脱落的接线。
2. STO 输入电阻异常	启动 STO 功能后, 由于电阻漂移导致断开 24V 电源后, 单路 STO 输入还是正常的。	更换驱动器。
3. STO 失效	确认以上 2 点后, 仍发生故障	更换驱动器。

### ■ E150.2: 5V 供电电压异常

产生机理:

MCU 对给 PWM Buffer 提供 5V 电源的电压进行过压和欠压监控, 当电压异常时显示该故障码。

原因	确认方法	处理措施
Buffer 5V 电压异常。	检测 5V 电源电压。	更换驱动器。

### ■ E150.3: STO 前级光耦检测失败

产生机理:

对 STO 输入的前级硬件电路光耦进行检测, 当 STO 前级光耦直通时, 伺服显示 E150.3。

原因	确认方法	处理措施
STO1 或者 STO2 的前级光耦直通。	断开 24V 电源后重新上电, 伺服不显示 E150.0。	更换驱动器。

### ■ E150.4: PWM buffer 检测失败

产生机理:

PWM Buffer 芯片在上电初始化检测期间发生异常时 (无法封锁 PWM 信号), 伺服驱动器显示 E150.4。

原因	确认方法	处理措施
Buffer 无法封波。	多次断电重启后依旧报警该故障码。	更换驱动器。

### ■ E201.0: P 相过流

产生机理:

逆变电路正极流过大电流。

原因	确认方法	处理措施
逆变电路正极流过大电流。	后台采集电流反馈，检查是否有异常。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 电机参数设置错误，更改电机参数。</li> <li>◆ 电流环参数异常，重新调整电流环参数。</li> <li>◆ 速度环参数异常，伺服产生震荡。</li> <li>◆ 驱动器异常，需更换驱动器。</li> </ul>

#### ■ E201.1: U 相过流

产生机理:

U 相电流采集到了超过检测阈值的大电流。

原因	确认方法	处理措施
U 相电流采集到了超过检测阈值的大电流。	查看故障发生时 U 相电流 H0b38。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 检查 H0138 设置是否异常。</li> <li>◆ 检查电机参数是否异常。</li> <li>◆ 检查电流环参数是否异常。</li> <li>◆ 检查驱动器是否异常。</li> </ul>

#### ■ E201.2: V 相过流

产生机理:

V 相电流采集到了超过检测阈值的大电流。

原因	确认方法	处理措施
V 相电流采集到了超过检测阈值的大电流。	查看故障发生时 V 相电流 H0b39。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 检查 H0138 设置是否异常。</li> <li>◆ 检查电机参数是否异常。</li> <li>◆ 检查电流环参数是否异常。</li> <li>◆ 检查驱动器是否异常。</li> </ul>

#### ■ E201.4: N 相过流

产生机理:

硬件的 N 相检测到过流。

原因	确认方法	处理措施
逆变电路负极流过大电流。	后台采集电流反馈，检查是否有异常。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 电机参数设置错误，更改电机参数。</li> <li>◆ 电流环参数异常，重新调整电流环参数。</li> <li>◆ 速度环参数异常，伺服产生震荡。</li> <li>◆ 驱动器异常，需更换驱动器。</li> </ul>

#### ■ E208.0: MCU 位置指令更新过快

产生机理: 发生 E208.0 时，请通过内部故障码 (200B-2Eh) 查询故障原因。

原因	确认方法	处理措施
1.MCU 通信超时	内部故障码 200B-2Eh=1208: 内部芯片损坏	更换伺服驱动器。
2.FPGA 运算超时	内部故障码 200B-2Eh=0208: 按照原因 1 排查原因。	

#### ■ E208.2: 编码器通讯超时

产生机理:

连续 3 个周期未能正常接收编码器回送的数据。

原因	确认方法	处理措施
连续 3 个周期未能正常接收编码器回送的数据。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 检查 H0B30 功能码 bit12。</li> <li>◆ 编码器接线错误。</li> <li>◆ 编码器线缆松动。</li> <li>◆ 编码器线缆过长。</li> <li>◆ 编码器通信被干扰。</li> <li>◆ 编码器故障。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 检查电机型号是否正常。</li> <li>◆ 检查编码器线缆是否正常。</li> <li>◆ 检查编码器版本号 H00.04 是否正常。</li> <li>◆ 驱动器异常，更换驱动器。</li> </ul>

#### ■ E208.3: 电流采样故障

产生机理:

U, V 相电流采样异常。

原因	确认方法	处理措施
U、V 相电流采样异常。	检查现场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。 内部电流采样芯片损坏。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 检查驱动器和电机接地，屏蔽等抗干扰措施是否做好。</li> <li>◆ 可在电机动力线，编码器线上套磁环。</li> <li>◆ 更换驱动器。</li> </ul>

#### ■ E208.4: FPGA 电流环运算超时

产生机理:

电流环运行时间超过了间隔阈值。

#### ■ E210.0: 输出对地短路

产生机理:

驱动器上电自检中，检测到电机相电流或母线电压异常。

原因	确认方法	处理措施
1. 驱动器动力线缆 (U V W) 对地发生短路	拔掉电机线缆，分别测量驱动器动力线缆 U V W 是否对地 (PE) 短路。	重新接线或更换驱动器动力线缆。
2. 电机对地短路	确保驱动器动力线缆、电机线缆紧固连接后，分别测量驱动器 U V W 端与接地线 (PE) 之间的绝缘电阻是否为兆欧姆 (MΩ) 级数值。	更换电机。
3. 驱动器故障	将驱动器动力线缆从伺服驱动器上卸下，多次接通电源后仍报故障。	更换伺服驱动器。

#### ■ E234.0: 飞车保护

产生机理:

转矩控制模式下，转矩指令方向与速度反馈方向相反；

位置或速度控制模式下，速度反馈与速度指令方向相反。

原因	确认方法	处理措施
1. U V W 相序接线错误	检查驱动器动力线缆两端和电机线缆 U V W 端、驱动器 U V W 端的连接是否一一对应。	按照正确 U V W 相序接线。
2. 上电时，干扰信号导致电机转子初始相位检测错误	U V W 相序正确，但使能伺服驱动器即报 E234.0。	重新上电。
3. 编码器型号错误或接线错误	根据驱动器及电机铭牌，确认是否为我司 SV660N 系列驱动器和伺服电机。	更换为相互匹配的驱动器及电机，采用我司 SV660N 驱动器与伺服电机时，应确保 2000-01h=14000。重新确认电机型号，编码器类型，编码器接线。

原因	确认方法	处理措施
4. 编码器接线错误、老化腐蚀, 编码器插头松动	检查是否选用我司标配的编码器线缆, 线缆有无老化腐蚀、接头松动情况。 关闭伺服使能信号, 用手转动电机轴, 查看 200B-0Bh 是否随着电机轴旋转变化。	重新焊接、插紧或更换编码器线缆。
5. 垂直轴工况下, 重力负载过大	检查垂直轴负载是否过大, 调整 2002-0Ah~2002-0Dh 抱闸参数, 是否可消除故障。	减小垂直轴负载, 或提高刚性, 或在不影响安全和使用的前提下, 屏蔽该故障。
6. 参数设置不合理导致伺服运行振动过大	刚性等级是否过大导致伺服运行振动过大。	设置合适的参数避免伺服运行振动过大。

#### ■ E400.0: 主回路电过压

产生机理:

P、N 之间直流母线电压超过故障值:

220V 驱动器: 正常值: 310V, 故障值: 420V;

380V 驱动器: 正常值: 540V, 故障值: 760V。

原因	确认方法	处理措施
1. 主回路输入电压过高	查看驱动器输入电源规格, 测量主回路线缆驱动器侧 (R S T) 输入电压是否符合以下规格: ◆ 220V 驱动器: 有效值: 220V-240V 允许偏差: -10%~+10%(198V~264V) ◆ 380V 驱动器: 有效值: 380V-440V 允许偏差: -10%~+10%(342V~484V)	按照左边规格, 更换或调整电源。
2. 电源处于不稳定状态, 或受到了雷击影响	监测驱动器输入电源是否遭受到雷击影响, 测量输入电源是否稳定, 满足上述规格要求。	接入浪涌抑制器后, 再接通控制电和主回路电, 若仍然发生故障时, 则更换伺服驱动器。
3. 制动电阻失效	若使用内置制动电阻 (2002-1Ah=0), 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 (2002-1Ah=1/2), 测量 P、C 之间外接制动电阻阻值。 制动电阻规格请参考 <a href="#">“1.1.4 制动电阻相关规格”</a> 。	◆ 若阻值 “∞” (无穷大), 则制动电阻内部断线; ◆ 若使用内置制动电阻, 则调整为使用外接制动电阻 (2002-1Ah=1/2), 并拆除 P、D 之间导线, 电阻阻值与功率可选为与内置制动电阻一致; ◆ 若使用外接制动电阻, 则更换新的电阻, 重新接于 P、C 之间。 务必设置 2002-1Bh( 外接制动电阻功率 )、2002-1Ch( 外接制动电阻阻值 ) 与实际使用外接制动电阻参数一致。
4. 外接制动电阻阻值太大, 制动能量不能被快速吸收	测量 P、C 之间的外接制动电阻阻值, 与推荐值相比较。	更换外接制动电阻阻值为推荐值, 重新接于 P、C 之间。 务必设置 2002-1Bh( 外接制动电阻功率 )、2002-1Ch( 外接制动电阻阻值 ) 与实际使用外接制动电阻参数一致。
5. 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 P、N 之间直流母线电压, 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, 其次在允许情况下增大加减速时间。
6. 母线电压采样值有较大偏差	观察参数 200B-1Bh( 母线电压值 ) 是否处于以下范围: 220V 驱动器: 200B-1Bh > 420V 380V 驱动器: 200B-1Bh > 760V 测量 P、N 之间直流母线电压数值是否处于正常值, 且小于 200B-1Bh。	咨询我司技术支持。
7. 伺服驱动器故障	多次下电后, 重新接通主回路电, 仍报故障。	更换伺服驱动器。

### ■ E410.0: 主回路电欠压

产生机理:

P、N 之间直流母线电压低于故障值:

220V 驱动器: 正常值: 310V, 故障值: 200V。

原因	确认方法	处理措施
1. 主回路电源不稳或者掉电	查看驱动器输入电源规格, 测量主回路线缆非驱动器侧和驱动器侧 (L1 L2) 输入电压是否符合以下规格:	提高电源容量。
2. 发生瞬间停电	220V 驱动器: 有效值: 220V-240V 允许偏差: -10%~+10%(198V~264V) 三相均需要测量。	
3. 运行中电源电压下降	监测驱动器输入电源电压, 查看同一主回路供电电源是否过多开启了其它设置, 造成电源容量不足电压下降。	
4. 缺相, 应输入 3 相电源运行的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, 查看参数 200A-01h 缺相故障检测是否屏蔽。	更换线缆并正确连接主回路电源线 三相: R S T
5. 伺服驱动器故障	观察参数 200B-1Bh( 母线电压值 ) 是否处于以下范围: 220V 驱动器: 200B-1Bh < 200V 多次下电后, 重新接通主回路电 (L1 L2) 仍报故障。	更换伺服驱动器。

### ■ E420.0: 缺相故障

产生机理:

三相驱动器缺 1 相或 2 相。

原因	确认方法	处理措施
1. 三相输入线接线不良	检查非驱动器侧与驱动器主回路输入端子 (R S T) 间线缆是否良好并紧固连接。	更换线缆并正确连接主回路电源线。
2. 三相规格的驱动器运行在单相电源下	查看驱动器输入电源规格, 检查实际输入电压规格, 测量主回路输入电压是否符合以下规格:	对于 0.75kW 的三相驱动器 ( 驱动器型号 2001-03h=5), 允许运行在单相电源下。 若输入电压符合左边规格, 可设置 200A-01h=2 ( 禁止电源输入缺相保护的故障和警告 ); 其他情况, 若输入电压不符合左边规格, 请按照左边规格, 更换或调整电源。
3. 三相电源不平衡或者三相电压均过低	◆ 220V 驱动器: 有效值: 220V-240V 允许偏差: -10%~+10%(198V~264V) ◆ 380V 驱动器: 有效值: 380V-440V 允许偏差: -10%~+10%(342V~484V) 三相均需要测量。	
4. 伺服驱动器故障	多次下电后, 重新接通主回路电 (R S T) 仍报故障。	更换伺服驱动器。

### ■ E420.1: PL 信号错误

产生机理:

电源电压信号输入异常。

原因	确认方法	处理措施
电源电压信号不符合标准。	多次断电重启后依旧报警。	建议使用标准的电压信号。

### ■ E500.0: 电机超速

产生机理:

伺服电机实际转速超过超速故障阈值。

原因	确认方法	处理措施
1. 电机线缆 U V W 相序错误	检查驱动器动力线缆两端与电机线缆 U V W 端、驱动器 U V W 端的连接是否一一对应。	按照正确 U V W 相序接线。
2. 200A-09h 参数设置错误	检查过速故障阈值是否小于实际运行需达到的电机最高转速： 过速故障阈值 = 1.2 倍电机最高转速 (200A-09h=0)； 过速故障阈值 = 200A-09h (200A-09h ≠ 0, 且 200A-09h < 1.2 倍电机最高转速)。	根据机械要求重新设置过速故障阈值。
3. 输入指令超过了过速故障阈值	输入指令对应的电机转速是否超过了过速故障阈值。 ◆ 位置控制模式： CSP 模式，查看齿轮比 6091-01h/6091-02h, 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 6091-01h/6091-02h, 确定 6081h( 轮廓速度 )。 HM 模式，查看齿轮比 6091-01h/6091-02h, 确定 6099-01h 和 6099-02h ◆ 速度控制模式： 查看齿轮比 6091h, 目标速度 60FFh 和速度限制值 2006-07h~2006-0Ah, 607Fh( 最大轮廓速度 )。 ◆ 转矩控制模式： 查看转矩模式下的速度限制设置 2007-12h, 然后查看对应的速度限制值。	◆ 位置控制模式： 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, 或增大加减速斜坡 (6083h、6084h) HM: 减小 6099-01h 和 6099-02h, 或增大加减速斜坡 (609Ah) 根据实际情况，减小小齿轮比。 ◆ 速度模式： 减小目标速度、速度限制、齿轮比，PV 模式下，可增大速度斜坡 6083h 和 6084h, CSV 模式下，上位机应增加速度斜坡处理。 ◆ 转矩控制模式： 将速度限制值设置在过速故障阈值之下。
4. 电机速度超调	用汇川驱动调试平台查看“速度反馈”是否超过了过速故障阈值。	进行增益调整或调整机械运行条件。
5. 伺服驱动器故障	重新上电运行后，仍发生故障。	更换伺服驱动器。

#### ■ E500.1: 速度反馈溢出

产生机理：

FPGA 测速溢出。

原因	确认方法	处理措施
FPGA 测速异常	检查 H0B30 的 bit9 位是否为 1。	◆ 编码器反馈异常，检查编码器版本 H00.04 是否正常。 ◆ 编码器线缆异常，更换编码器线缆。 ◆ 编码器线缆有干扰，重新接地线和屏蔽线，或者套磁环。

#### ■ E602.0: 角度辨识堵转

产生机理：

角度辨识过程中编码器反馈异常抖动。

原因	确认方法	处理措施
编码器反馈数据异常	确认编码器通信有没有受到干扰。	检查编码器硬件接线。

#### ■ E602.2: 角度辨识 UVW 相序接反

产生机理：

角度辨识过程发现电机 UVW 三相相序接反。

原因	确认方法	处理措施
角度辨识时发现 UVW 动力线接反。	-	更换 UVW 相序中任意两相，再启动辨识。

#### ■ E620.0: 电机过载

产生机理:

电机累积热量过高，且达到故障阈值。

原因	确认方法	处理措施
1. 电机接线、编码器接线错误、不良。	对比正确“接线图”，查看电机、驱动器、编码器相互间线。	按照正确接线图连接线缆； 优先使用我司标配的线缆； 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。	确认电机或驱动器的过载特性； 查看驱动器平均负载率 (200B-0DH) 是否长时间大于 100.0%。	更换大容量驱动器及匹配的电机； 或减轻负载，加大加减速时间。
3. 加减速太频繁或者负载惯量很大。	计算机械惯量比或进行惯量辨识，查看惯量比 2008-10h； 确认伺服电机循环运行时单次运行周期。	增大单次运行中的加减速时间。
4. 增益调整不合适或刚性太强。	观察运行时电机是否振动，声音异常。	重新调整增益。
5. 驱动器或者电机型号设置错误。	查看总线电机型号 2000-06h 和驱动器型号 2001-0Bh。	查看驱动器铭牌，对照 1.1 节，设置正确的驱动器型号 (2001-0Bh) 和电机型号更新成匹配机型。
6. 因机械因素而导致电机堵转，造成运行时的负载过大。	由汇川驱动调试平台或面板显示，确认运行指令和电机转速 (200B-01h): ◆ 位置模式下运行指令: 200B-0Eh (输入位置指令计数器) ◆ 速度模式下运行指令: 200B-02h (速度指令) ◆ 转矩模式下运行指令: 200B-03h (内部转矩指令) 确认对应模式下，是否运行指令不为 0，而电机转速为 0。	排除机械因素。
7. 伺服驱动器故障。	下电后，重新上电，仍报故障。	更换伺服驱动器。

#### ■ E630.0: 电机堵转

产生机理:

电机实际转速低于 10rpm，但转矩指令达到限定值，且持续时间达到 200A-21h 设定值。

原因	确认方法	处理措施
1. 驱动器 UVW 输出缺相、断线、相序接错。	无负载情况下进行电机试运行，万用表测量检查接线是否断线，确认线缆相序是否正确。	按照正确配线重新接线，或更换线缆。
2. 电机参数不正确：电机参数不对（尤其极对数）、电机未做角度辨识。	读取 H00 组参数，确认极对数是否正确； 多次对电机做角度辨识，并确认 H0028 参数是否一致。	修正电机参数。
3. 通讯指令受干扰。	确认上位机指令是否存在抖动、Ecat 通讯被干扰。	检查上位机与伺服通讯线路是否受到干扰。

原因	确认方法	处理措施
4. 因机械因素导致电机堵转	由汇川驱动调试平台或面板显示，确认运行指令和电机转速 (H0B-00): ◆ 位置模式下运行指令: H0B-13 (输入位置指令计数器) ◆ 速度模式下运行指令: H0B-01 (速度指令) ◆ 转矩模式下运行指令: H0B-02 (内部转矩指令) 确认对应模式下, 是否运行指令不为 0, 而电机转速为 0。 确认电流反馈 (转矩指令) 波形。	排查机械因素是否存在卡死、偶尔卡顿、偏心状况。

#### ■ E640.0: IGBT 过高

产生机理: 驱动器 IGBT 温度估算过高, 且达到故障阈值 H0A-18。

#### ■ E650.0: 散热器过热

产生机理:

驱动器功率模块温度高于过温保护点。

原因	确认方法	处理措施
1. 环境温度过高	测量环境温度。	改善伺服驱动器的冷却条件, 降低环境温度。
2. 过载后, 通过关闭电源对过载故障复位, 并反复多次	查看故障记录。 (设定 200B-22h, 查看 200B-23h), 是否有报过载故障或警告 (E620.0, E630.0, E650.0, E909.0, E920.0, E922.0)。	变更故障复位方法, 过载后等待 30s 再复位。提高驱动器、电机容量, 加大加减速时间, 降低负载。
3. 风扇坏	运行时风扇是否运转。	更换伺服驱动器。
4. 伺服驱动器的安装方向、与其它伺服驱动器的间隔不合理	确认伺服驱动器的安装是否合理。	根据伺服驱动器的安装标准进行安装。
5. 伺服驱动器故障	断电 5 分钟后重启依然报故障。	更换伺服驱动器。

#### ■ E660.0: 风冷电机温度过高

产生机理:

风冷电机的温度过高。

原因	确认方法	处理措施
风冷电机的温度过高	测量风冷电机的温度是否过高	电机降温

#### ■ E661.0: 一键式调整的增益过低

产生机理:

- 1) 振动抑制不住。可以手动开启振动抑制功能先消除振动。
- 2) 定位过冲大。检查定位阈值是否过小; 增大指令加减速时间, 降低响应等级。
- 3) 指令有噪声。修改电子齿轮比以提高指令分辨率, 或者在“参数配置”界面增大指令滤波时常。
- 4) 电流有波动。检查机械是否有周期波动。
- 5) 带大惯量负载振动抑制不住, 需要先增大加减速时间, 确保电机电流不饱和。

### ■ E731.0: 编码器电池失效

产生机理:

绝对值编码器的编码器电池电压低于 2.8V。

原因	确认方法	处理措施
断电期间, 未接电池	确认断电期间是否连接。	设置 200D-15h=1 清除故障。
编码器电池电压过低	测量电池电压。	更换新的电压匹配的电池。

### ■ E733.0: 编码器多圈计数错误

产生机理:

编码器多圈计数错误。

原因	确认方法	处理措施
编码器故障	设置 200D-15h=2 清除故障, 重新上电后仍发生 E733.0。	更换电机。

### ■ E735.0: 编码器多圈计数溢出

产生机理:

绝对值编码器多圈计数溢出。

原因	确认方法	处理措施
绝对值编码器正方向旋转圈数超过 32767 或者负方向旋转超过 32768	驱动器工作在绝对值线性模式 (H0201=1) 时, 检查 H0B70 是否是 32767 或者 32768。	执行 H0D-20=2, , 重新上电。必要时需重新进行原点回归操作。

### ■ E740.2: 绝对值编码器错误

产生机理:

绝对值编码器通讯超时。

原因	确认方法	处理措施
驱动器和编码器通信出现异常	确认 H0B28 功能码是否不为 0。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 检查电机型号是否设置正确。</li> <li>◆ 检查编码器线缆是否正常连接。</li> <li>◆ 检查驱动器和电机接地是否良好, 可以在编码器上套磁环削弱干扰。</li> </ul>

### ■ E740.3: 绝对值编码器单圈解算错误

产生机理:

编码器内部故障。

原因	确认方法	处理措施
编码器内部故障	检查 H0B28 的 bit7 是否为 1。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 检查编码器版本 H00.04 是否正常。</li> <li>◆ 检查编码器线缆是否正常。</li> <li>◆ 更换电机。</li> </ul>

### ■ E740.6: 编码器写入故障

产生机理:

编码器写入失败。

原因	确认方法	处理措施
角度辨识后位置偏置写入失败	-	检查编码器线缆屏蔽和接地线是否正常连接。

### ■ E760.0: 编码器过热

产生机理:

绝对值编码器的温度过高。

原因	确认方法	处理措施
绝对值编码器的温度过高	测量编码器温度或者电机温度	断开使能冷却一段时间, 降低编码器温度。

### ■ EB00.0: 位置偏差过大

产生机理:

位置控制模式下, 位置偏差大于 6065h 设定值。

原因	确认方法	处理措施
1. 驱动器 U V W 输出缺相或相序接错	无负载情况下进行电机试运行, 并检查接线。	按照正确配线重新接线, 或更换线缆。
2. 驱动器 U V W 输出断线或编码器断线	检查接线。	重新接线, 伺服电机动力线缆与驱动器动力线缆 UVW 必须一一对应。必要时更换全新线缆, 并确保其可靠连接。
3. 因机械因素导致电机堵转	由汇川驱动调试平台或面板显示, 确认运行指令和电机转速 (200B-01h): 位置模式下运行指令: 200B-0Eh (输入位置指令计数器) 速度模式下运行指令: 200B-02h (速度指令) 转矩模式下运行指令: 200B-03h (内部转矩指令) 确认对应模式下, 是否运行指令不为 0, 而电机转速为 0。	排查机械因素。
4. 伺服驱动器增益较低	检查伺服驱动器位置环增益和速度环增益: 第一增益: 2008-01h~2008-03h 第二增益: 2008-04h~2008-06h	进行手动增益调整或者自动增益调整。
5. 位置指令增量过大	位置控制模式: ◆ CSP 模式, 查看齿轮比 6091-01h/6091-02h, 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 6091-01h/6091-02h, 确定 6081h(轮廓速度)。 ◆ HM 模式, 查看齿轮比 6091-01h/6091-02h, 确定 6099-01h 和 6099-02h。	◆ 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, 或增大加减速斜坡 (6083h、6084h)。 ◆ HM: 减小 6099-01h 和 6099-02h, 或增大加减速斜坡 (609Ah) 根据实际情况, 减小齿轮比。
6. 相对于运行条件, 故障值 6065h 过小	确认位置偏差故障值 6065h 是否设置过小。	增大 6065h 设定值。
7. 伺服驱动器 / 电机故障	通过汇川驱动调试平台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。	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。

### ■ EB00.1: 位置偏差溢出

产生机理:

驱动器内部计算位置偏差过大。

原因	确认方法	处理措施
1. 驱动器 U V W 输出缺相或相序接错	无负载情况下进行电机试运行, 并检查接线。	按照正确配线重新接线, 或更换线缆。
2. 驱动器 U V W 输出断线或编码器断线	检查接线。	重新接线, 伺服电机动力线缆与驱动器动力线缆 UVW 必须一一对应。必要时应更换全新线缆, 并确保其可靠连接。
3. 因机械因素导致电机堵转	由汇川驱动调试平台或面板显示, 确认运行指令和电机转速 (200B-01h): ◆ 位置模式下运行指令: 200B-0Eh (输入位置指令计数器) ◆ 速度模式下运行指令: 200B-02h (速度指令) ◆ 转矩模式下运行指令: 200B-03h (内部转矩指令) 确认对应模式下, 是否运行指令不为 0, 而电机转速为 0。	排查机械因素。
4. 伺服驱动器增益较低	检查伺服驱动器位置环增益和速度环增益: 第一增益: 2008-01h~2008-03h 第二增益: 2008-04h~2008-06h	进行手动增益调整或者自动增益调整。
5. 位置指令增量过大	位置控制模式: ◆ CSP 模式, 查看齿轮比 6091-01h/6091-02h, 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 6091-01h/6091-02h, 确定 6081h(轮廓速度)。 ◆ HM 模式, 查看齿轮比 6091-01h/6091-02h, 确定 6099-01h 和 6099-02h。	◆ 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, 或增大加减速斜坡 (6083h、6084h)。 ◆ HM: 减小 6099-01h 和 6099-02h, 或增大加减速斜坡 (609Ah)。 根据实际情况, 减小齿轮比。
6. 相对于运行条件, 故障值 6065h 过小	确认位置偏差故障值 6065h 是否设置过小。	增大 6065h 设定值。
7. 伺服驱动器 / 电机故障	通过汇川驱动调试平台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	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。

### ■ EA33.0: 编码器读写校验异常

产生机理:

编码器内部参数异常。

原因	确认方法	处理措施
1. 总线式增量编码器线缆断线、或松动。	检查接线。	确认编码器线缆是否有误连接, 或断线、接触不良等情况, 如果电机线缆和编码器线缆捆扎在一起, 则请分开布线。
2. 总线式增量编码器参数读写异常。	多次接通电源后, 仍报故障时, 编码器发生故障。	更换伺服电机。

### ■ EB01.1: 位置指令增量单次过大

产生机理:

目标位置增量过大。

原因	确认方法	处理措施
1 目标位置增量过大。	使用汇川驱动调试平台检查相邻两次目标位置的变化量。	1、确认电机最大转速是否符合应用要求，若符合需减小目标位置指令增量即降低规划的指令速度；若不符合，需更换电机。 2、模式切换前或伺服使能时，执行目标位置与当前位置反馈对齐。 3、上位机通讯时序异常，导致从站接收到的从站数据异常，请检查上位机通讯时序。

#### ■ EB01.2: 位置指令增量持续过大

产生机理:

目标位置增量连续 N 次超过限定值。

原因	确认方法	处理措施
1 目标位置增量过大。	使用汇川驱动调试平台检查相邻两次目标位置的变化量。	1、确认电机最大转速是否符合应用要求，若符合需减小目标位置指令增量即降低规划的指令速度；若不符合，需更换电机。 2、模式切换前或伺服使能时，执行目标位置与当前位置反馈对齐。 3、上位机通讯时序异常，导致从站接收到的从站数据异常，请检查上位机通讯时序。

#### ■ EB01.3: 指令溢出

产生机理:

伺服限位或者软限位信号有效时，目标位置仍在发送，且到达了 32 位数的上下限。

原因	确认方法	处理措施
伺服限位或者软限位信号有效时，目标位置仍在发送，且到达了 32 位数的上下限。	确认是否伺服发生超程警告后，上位机仍继续发指令。	1、上位机识别伺服限位信号（建议使用 60FD 的 bit0 和 bit1）。 2、上位机识别到伺服限位信号有效后，停止发送限位方向的指令。

#### ■ EB01.4: 单圈绝对值模式指令超过单圈位置上下限

产生机理:

单圈绝对值模式下，目标位置超过单位位置的上下限。

原因	确认方法	处理措施
单圈绝对值模式下，目标位置超过单位位置的上下限。	检查目标位置的设定值是否在单圈的上下限之内。	设定目标位置在上下限之内。

#### ■ EE09.0: 软限位位置设定错误

产生机理:

软限位下限值大于或等于上限值。

原因	确认方法	处理措施
软限位下限值大于或等于上限值。	检查 607D-01 和 607D-02 的值。	重新设定，并确保 607D-01 小于 607D-02。

#### ■ EE09.1: 原点位置设定错误

产生机理:

原点偏置超出上下限。

原因	确认方法	处理措施
1. 原点偏置在软限位之外。	编码器工作在增量模式、绝对值线性模式、单圈绝对值模式时，原点偏置在软限位值之外。	设定原点偏置在软限位之内。
2. 原点偏置在旋转模式上下限值之外。	编码器工作在旋转模式，原点偏置在机械单圈上下限值之外。	设定原点偏置在机械单圈上下限值之内。

#### ■ EE09.2: 齿轮比超限

产生机理:

电子齿轮比超出限定值:  $(0.001 \times \text{编码器分辨率} / 10000, 4000 \times \text{编码器分辨率} / 10000)$ 。

原因	确认方法	处理措施
电子齿轮比设定值超过上述范围。	齿轮比 6091-01h/6091-02h 的比值超过上述范围。	按上述范围设定齿轮比。

#### ■ EE09.3: 无同步信号

产生机理:

伺服通信切到 OP 状态时, MCU 未收到同步信号。

原因	确认方法	处理措施
1. 主站配置通信有误, 未能正确配置通信同步时钟。	更换一个主站, 例如倍福、欧姆龙的 plc 对比测试。	修正主站配置通信的问题。
2. EtherCAT 通信 IN 和 OUT 口接反。	检查 IN 和 OUT 口, 确认没接反。	将 IN 和 OUT 口按正确的顺序接线。
3. 从站控制器芯片损坏。	若更换主站不能解决问题, 用示波器测量从站控制器芯片产生的同步信号, 若无信号, 说明从站控制器芯片损坏。	返厂维修, 更换从站控制器芯片。
4. MCU 引脚损坏。	用示波器测试从站控制器芯片产生的同步信号, 如果有信号, 则说明 mcu 芯片引脚损坏。	返厂维修, 更换 MCU 芯片。

#### ■ EE09.5: PDO 映射超限

产生机理:

TPDO 或者 RPDO 中的映射对象超过 10 个。

原因	确认方法	处理措施
TPDO 或者 RPDO 中的映射对象超过 10 个。	检查 1600h 或者 1A00h 的配置的自索引的个数。	TPDO 或者 RPDO 中的映射对象不允许超过 10 个。

## 9.4 警告的处理方法

#### ■ E121.0: 伺服 ON 指令无效故障

产生机理:

伺服使能信号重复给定。

原因	确认方法	处理措施
1. 内部使能的情况下, 通信伺服使能有效。	确认是否使用辅助功能: 200D-03h, 200D-04h, 200D-0Ch 时, 同时通过上位机发出了伺服使能信号。	关闭上位机的伺服使能信号。
2. DI 使能与调试软件中的伺服使能同时有效。	确认是否使用 DI 端子给定使能时, 同时通过伺服调试软件给定了伺服使能信号。	关闭冗余的伺服使能信号。

#### ■ E600.0: 惯量辨识失败

产生机理：

- 1) 振动抑制不住。可以手动开启振动抑制功能消除振动。
- 2) 辨识值波动过大。Etune 操作时，增大最大运行速度、减小加减速时间，对丝杆机构可缩短行程。
- 3) 负载机械连接松动、机构有偏心引起。请排查机械故障。
- 4) 辨识过程中有报警导致运行中断。排除报警后，重新执行。
- 5) 带大惯量负载振动抑制不住，需要先增大加减速时间，确保电机电流不饱和。

#### ■ E601.0: 原点回归警告

产生机理：

使用原点复归功能时，在 2005-24h 设定的时间内，未找到原点。

原因	确认方法	处理措施
1. 原点开关故障。	原点复归时一直在高速搜索而没有低速搜索过程。 原点复归高速搜索后，一直处在反向低速搜索过程。	若使用的是硬件 DI，确认 2003h 组已设置 DI 功能 31，然后检查 DI 端子接线情况，手动使 DI 端子逻辑变化时，通过 200B-04h 监控驱动器是否接收到对应的 DI 电平变化，若否，说明 DI 开关接线错误；若是，说明原点回归操作存在错误，正确操作该功能。
2. 限定查找原点的时间过短。	查看 2005-24h 所设定时间是否过小。	增大 2005-24h。
3. 高速搜索原点开关信号的速度过小。	查看回零起始位置距离原点开关的距离，判断 6099-01h 所设定速度值是否过小，导致寻找原点开关的时间过长。	增大 6099-01h。

#### ■ E601.1: 原点复归开关异常

产生机理：开关设置不合理。

原因	确认方法	处理措施
开关设置不合理。	确认两侧限位信号是否同时处于有效状态。 确认是否某一限位与减速点信号或原点信号同时有效。	合理设置硬件开关位置。

#### ■ E730.0: 编码器电池警告

产生机理：

绝对值编码器的编码器电池电压低于 3.0V。

原因	确认方法	处理措施
1. 绝对值编码器的编码器电池电压低于 3.0V。	测量电池电压。	更换新的电压匹配的电池。

#### ■ E900: 紧急停机

产生机理：

DI 功能 34(FunIN.34: 刹车, Emergency) 对应的 DI 端子逻辑有效 (包括硬件 DI 和虚拟 DI)。

原因	确认方法	处理措施
DI 功能 34: 刹车, 被触发。	检查 DI 功能 34: EmergencyStop 刹车, 及其对应 DI 端子逻辑是否被置为有效。	检查运行模式, 确认安全的前提下, 解除 DI 刹车有效信号。

### ■ E902.0: DI 设置无效

产生机理:

DI 功能设置为无效的警告提示。

原因	确认方法	处理措施
DI1~DI5 的端子逻辑选择为无效。	查看 2003-03h, 2003-05h, 2003-07h, 2003-09h 和 2003-0Bh 的逻辑选择值是否为有效值。	设置有效的 DI 逻辑选择值。

### ■ E902.1: DO 设置无效

产生机理:

DO 功能设置为无效的警告提示。

原因	确认方法	处理措施
DO1~DO3 的端子逻辑选择为无效。	查看 2004-01h, 2004-03h 和 2004-05h 的逻辑选择值是否为有效值。	设置有效的 DO 逻辑选择值。

### ■ E908.0: 机型识别校验码失败

产生机理: 机型识别首位两个校验字不正确, 提示机型识别参数读取失败。

原因	确认方法	处理措施
1. 机型识别参数没有写入	断电重启警告是否依旧存在。	1. 重新写入机型识别参数。
2. 机型识别校验字不正确		2. 设置 H01-72=1- 屏蔽机型识别功能。

### ■ E909.0: 电机过载警告

产生机理:

电机累积热量过高, 且达到警告值 (电机最高允许热量的 90% 为警告值)。

原因	确认方法	处理措施
1. 电机接线、编码器接线错误或不良。	对比正确接线图, 查看电机、驱动器、编码器相互间接线。	按照正确接线图连接线缆。 优先使用我司标配的线缆。 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。	确认电机或驱动器的过载特性; 查看驱动器平均负载率 (200B-0Dh) 是否长时间大于 100.0%。	更换大容量驱动器及匹配的电机; 或减轻负载, 加大加减速时间。
3. 加减速太频繁或负载惯量过大。	查看机械惯量比或进行惯量辨识, 查看惯量比 2008-10h。 确认伺服电机循环运行时单次运行周期。	加大加减速时间。
4. 增益调整不合适或刚性过强。	观察运行时电机是否振动, 声音异常。	重新调整增益。
5. 驱动器或者电机型号设置错误。	查看总线电机型号 2000-06h 和驱动器型号 2001-03h。	查看驱动器铭牌, 设置正确的驱动器型号 (2001-03h) 和电机型号更新成匹配机型。

原因	确认方法	处理措施
6. 因机械因素导致电机堵转, 造成运行时的负载过大	使用汇川驱动调试平台或面板查看运行指令和电机转速 (200B-01h): ◆ 位置模式下运行指令: 200B-0Eh (输入位置指令计数器) ◆ 速度模式下运行指令: 200B-02h (速度指令) ◆ 转矩模式下运行指令: 200B-03h (内部转矩指令) 确认是否对应模式下, 运行指令不为 0 或很大, 而电机转速为 0。	排除机械因素。
7. 伺服驱动器故障	下电后, 重新上电。	重新上电仍报故障请更换伺服驱动器。

#### ■ E920.0: 再生泄放电阻过载

产生机理:

制动电阻累积热量过高, 且达到警告值 (制动电阻最高允许热量的 90% 为警告值)。

原因	确认方法	处理措施
1. 外接制动电阻器接线不良、脱落或断线。	将外接制动电阻取下, 直接测量电阻阻值是否为“∞”(无穷大); 测量 P、C 之间阻值是否为“∞”(无穷大)。	更换新的外接制动电阻, 测量电阻阻值与标称值一致后, 接于 P、C 之间。 选用良好线缆, 将外接制动电阻两端分别接于 P、C 之间。
2. 使用内置制动电阻时, 电源端子 P、D 之间的线缆短线或脱落。	测量 P、D 之间阻值是否为“∞”(无穷大)。	用良好线缆将 P、D 直接相连。
3. 使用外接制动电阻时, 2002-1Ah(制动电阻设置)选择错误。	查看 2002-1Ah 参数值;	参考“5.4.3 制动设置”, 设置 2002-1Ah: 2002-1Ah=1(使用外接电阻, 自然冷却) 2002-1Ah=2(使用外接电阻, 强迫风冷)
4. 使用外接制动电阻时, 实际选用的外接制动电阻阻值过大。	测量实际选用的 P、C 之间外接电阻阻值, 并与对比, 是否过大; 查看 2002-1Ch 参数值, 是否大于实际选用的 P、C 之间外接电阻阻值。	按照表 7-3 IS620N 系列制动电阻规格, 正确选用阻值合适的电阻。
5. 2002-1Ch(外接制动电阻阻值)大于实际外接制动电阻阻值。		设置 2002-1Ch 与实际选用外接电阻阻值一致。
6. 主回路输入电压超过规格范围。	测量主回路线缆驱动器侧输入电压是否符合以下规格: ◆ 220V 驱动器: 有效值: 220V~240V 允许偏差: -10%~+10%(198V~264V) ◆ 380V 驱动器: 有效值: 380V~440V 允许偏差: -10%~+10%(342V~484V)	按照左侧规格, 调整或更换电源。

原因	确认方法	处理措施
7. 负载转动惯量比过大	参考“6.2 惯量辨识”，进行转动惯量辨识； 或根据机械参数，手动计算机械总惯量； 实际负载惯量比是否超过 30。	选用大容量的外接制动电阻，并设置 2002-1Bh 与实际值一致； 选用大容量伺服驱动器； 允许情况下，减小负载； 允许情况下，加大加减速时间； 允许情况下，加大电机运行周期。
8. 电机速度过高，在设定的减速时间内减速过程未完成，周期性运动时，处于连续减速状态	查看周期性运动时电机的速度曲线，检查电机是否长时间处于减速状态。	
9. 伺服驱动器的容量或制动电阻容量不足	查看电机单周期的速度曲线，计算最大制动能量是否可被完全吸收。	
10. 伺服驱动器故障	-	更换新的伺服驱动器。

#### ■ E922.0: 外接再生泄放电阻阻值过小

产生机理：

2002-1Ch( 外接制动电阻阻值 ) 小于 2002-16h( 驱动器允许的外接制动电阻的最小值 )。

原因	确认方法	处理措施
使用外接制动电阻时 (2002-1Ah=1 或 2)，外接制动电阻阻值小于驱动器允许的最小值。	测量 P、C 之间外接制动电阻阻值，确认是否小于 2002-16h。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 若是，则更换为与驱动器匹配的外接制动电阻，设置 2002-1Ch 为选用的电阻阻值后，将电阻两端分别接于 P、C 之间；</li> <li>◆ 若否，设置 2002-1Ch 为实际外接制动电阻阻值。</li> </ul>

#### ■ E924.0: 泄放管过温

产生机理：

泄放管的估算温度大于 H0A-38( 模块最大保护问题值 )。

#### ■ E941.0: 变更参数需重新上电生效

产生机理：

伺服驱动器的功能码属性“生效方式”为“再次通电”时，该功能码参数值变更后，驱动器提醒用户需要重新上电。

原因	确认方法	处理措施
变更了再次通电后更改生效的功能码。	确认是否更改了“生效方式”为“重新上电”的功能码。	重新上电。

#### ■ E942.0: 参数存储频繁

产生机理：

同时修改的功能码个数超过 200 个。

原因	确认方法	处理措施
非常频繁且大量的修改功能码参数，并存储入 EEPROM(200E-02h=1 或者 3)。	检查上位机系统是否频繁、快速修改功能码。	检查运行模式，对于无需存储在 EEPROM 参数，上位机写操作前将 200E-02h 设置为 0。

#### ■ E950.0: 正向超程警告

产生机理：

DI 功能 14(FunIN.14: P-OT, 正向超程开关 ) 对应的 DI 端子逻辑有效。

原因	确认方法	处理措施
1. DI 功能 14: 禁止正向驱动，端子逻辑有效。	检查 2003h 组 DI 端子是否设置 DI 功能 14，查看输入信号监视 (200B-04h) 对应位的 DI 端子逻辑是否有效。	检查运行模式，确定安全的前提下，给负向指令或转动电机，使“正向超程开关”端子逻辑变为无效。

原因	确认方法	处理措施
2. 驱动器位置反馈处于正向软件位置限制值处。	检查位置反馈 0x6064 是否在 0x607D-02 附近。	合理规划驱动器指令，确保负载行程在软限位区间内。

#### ■ E952.0: 反向超程警告

产生机理:

DI 功能 15(FunIN.15: N-OT, 反向超程开关) 对应的 DI 端子逻辑有效。

原因	确认方法	处理措施
DI 功能 15: 禁止反向驱动, 端子逻辑有效。	检查 2003h 组 DI 端子是否设置了 DI 功能 15; 查看输入信号监视 (200B-04h) 对应位的 DI 端子逻辑是否有效。	检查运行模式, 确定安全的前提下, 给负向指令或转动电机, 使“反向超程开关”端子逻辑变为无效。

#### ■ EA41.0: 转矩波动补偿失败

产生机理:

向编码器写入转矩波动补偿参数失败。

原因	确认方法	处理措施
向编码器写入转矩波动补偿参数失败, 编码器数据读写错误	检查编码器接线	多次尝试写入, 若仍然报警, 联系服务人员。

#### ■ EE09.4: 原点回归模式设定错误警告

产生机理:

回原模式 0x6098 参数设置错误。

原因	确认方法	处理措施
单圈绝对值功能下 (H0201=4), 回原模式 0x6098 在 [-2~14] 之外。	检查 0x6098 的设定值。	将 0x6098 设定在正确范围内。
单圈绝对值功能之外, 回原模式 0x6098 在 [-2,14],[17,30],[33,35] 之外。	检查 0x6098 的设定值。	将 0x6098 设定在正确范围内。

## 9.5 通信故障的处理方法

SV660N 系列伺服驱动器本身故障清除方式详见上文, 本部分只描述通信部分的故障清除方法。

#### ■ EE08.0: 同步丢失

产生机理:

同步通信时, 主站同步信号丢失。

原因	确认方法	处理措施
1. 同步通信时, 从站接收异常。	查看是否使用带屏蔽功能的双绞屏蔽通信线; 查看驱动器是否良好接地; 查看驱动器网口是否损坏。	◆ 请使用带屏蔽功能的双绞屏蔽线缆; ◆ 请按标准接线指导接线; ◆ 通过左起第一位数码管查看网络连接状态。

原因	确认方法	处理措施
2. 同步通信时，主站发送异常	上位机同步时钟未生效； 上位机同步时钟误差过大。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 通过后台示波器或者实际示波器测量同步周期：</li> <li>◆ 若为 0，表示上位机同步时钟未生效，首先检查网线是否按照 IN 端口进，OUT 端口出的顺序连接各从站，然后重启网络；若网线连接顺序正确，则直接重启网络；</li> <li>◆ 若不为 0，且在驱动器允许的波动范围内 (2us)，可增大从站的同步丢失故障容限 200E-21h。</li> </ul>

#### ■ EE08.1: 网络状态切换错误

产生机理：

伺服使能状态，网络状态由 OP 切到非 OP。

原因	确认方法	处理措施
伺服使能状态，网络网络由 OP 切到非 OP。	查看网络状态是否从 OP 切向了非 OP。	检查上位机网络状态切换程序。

#### ■ EE08.2: IRQ 丢失

产生机理：

同步通信时，主站同步信号丢失。

原因	确认方法	处理措施
1. 同步通信时，从站接收异常。	查看是否使用带屏蔽功能的双绞屏蔽通信线； 查看驱动器是否良好接地； 查看驱动器网口是否损坏。	请使用带屏蔽功能的双绞屏蔽线缆； 请按标准接线指导接线； 通过左起第一位数码管查看网络连接状态。
2. 同步通信时，主站发送异常。	上位机同步性能差。	确认上位机同步性能，增大从站的同步丢失故障容限 200C-2Dh。

#### ■ EE11.0: ESI 校验错误

产生机理：

EtherCAT 通讯加载 XML 文件失败。

原因	确认方法	处理措施
1.EEPROM 中未烧录 XML 文件。 2.EEPROM 中 XML 文件被异常修改。	查看 H0E-96 显示的 XML 版本信息是否正常。	烧录 XML 文件。

#### ■ EE11.1: 总线读取 EEPROM 失败

产生机理：

EtherCAT 外设外挂的 EEPROM 通讯失败。

原因	确认方法	处理措施
读取 EEPROM 中 EtherCAT 数据失败。	多次上电重启后显示该错误码。	更换伺服驱动器。

#### ■ EE11.2: 总线更新 EEPROM 失败

产生机理：

通讯正常，但 EEPROM 中信息错误或丢失。

原因	确认方法	处理措施
更新 EEPROM 中 EtherCAT 数据失败。	多次上电重启后显示该错误码。	更换伺服驱动器。

■ EE12.0: EtherCAT 外设异常

产生机理:

EtherCAT 网络初始化失败。

原因	确认方法	处理措施
1. 未烧录 FPGA 固件。	查看 2001-02h 是否为 09xx.Y。	烧录 FPGA 固件。
2. 驱动器故障。	驱动器故障。	更换伺服驱动器。

■ EE13.0: 同步周期设定错误

产生机理:

网络切换到运行模式后, 同步周期不是 125us 或者 250us 的整数倍。

原因	确认方法	处理措施
同步周期不是 125us 或者 250us 的整数倍。	确认控制器中同步周期的设定值。	修改同步周期的设定值为 125us 或者 250us 的整数倍。

■ EE15.0: 同步周期误差过大

产生机理:

同步周期误差值超过阈值。

原因	确认方法	处理措施
控制器同步周期误差大。	测量控制器同步周期。 通过数字示波器。 通过伺服调试软件中示波器工具, 测量“同步周期”。	增大厂家参数 200E-21h。





## 第 10 章 应用案例

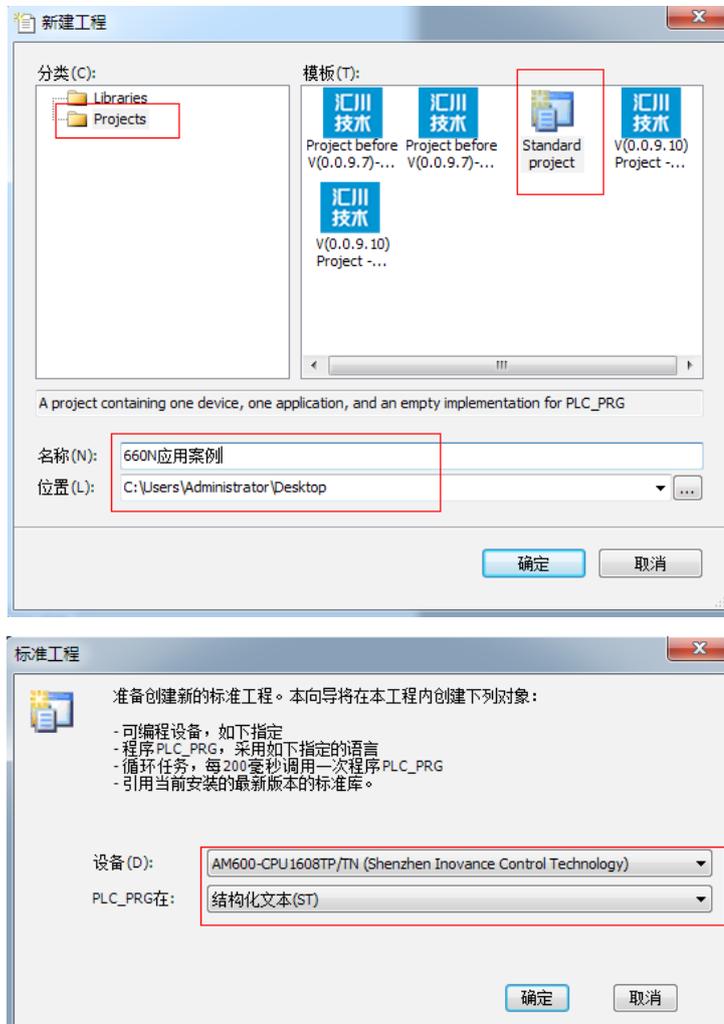
案例 1 SV660N 配合 AM600 系列控制器操作案例.....	332
案例 2 SV660N 配合欧姆龙控制器操作案例.....	338
案例 3 SV660N 配合倍福控制器操作案例.....	348

## 案例 1 SV660N 配合 AM600 系列控制器操作案例

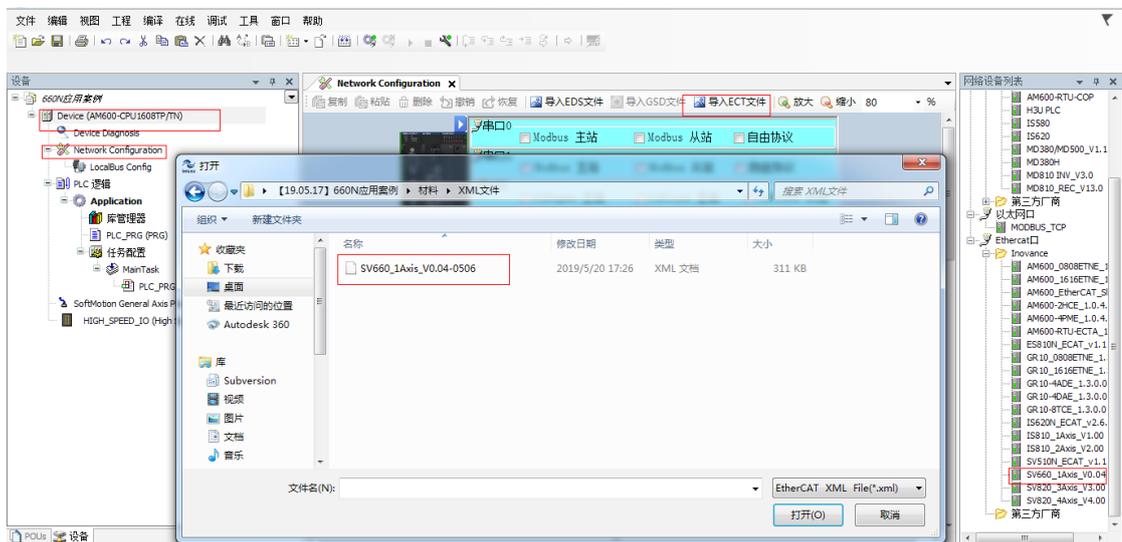
下面以 AM600 主站为例，讲述 SV660N 伺服驱动器的简单配置使用过程。

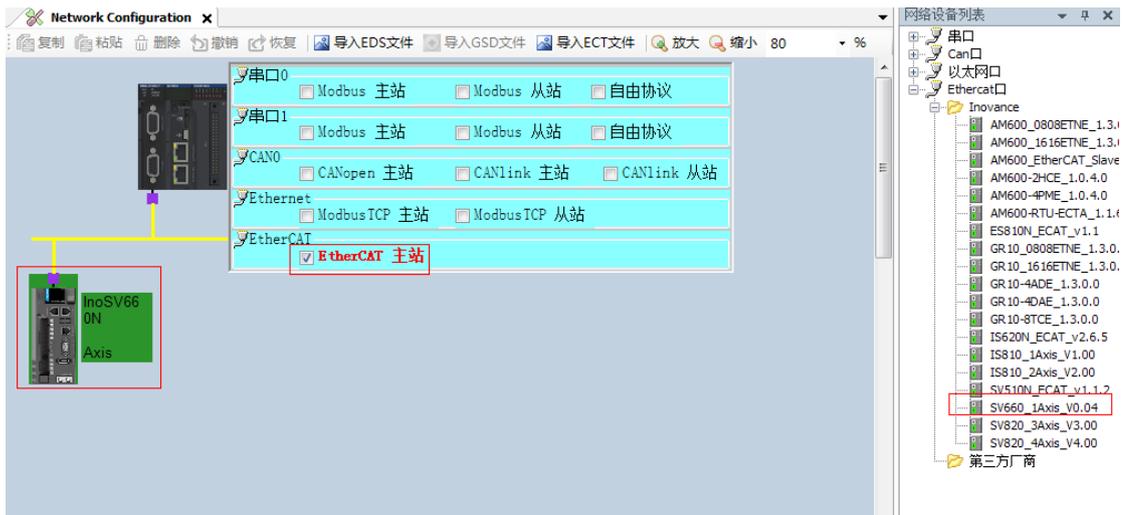
1. 打开软件，新建 AM600 工程。

设备选择“AM600-CPU1608TP”，界面如下所示。

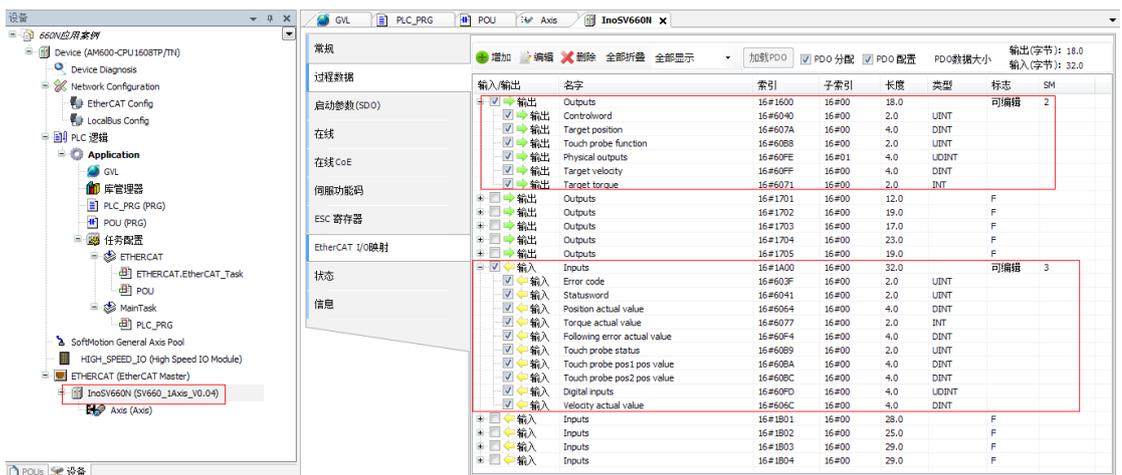
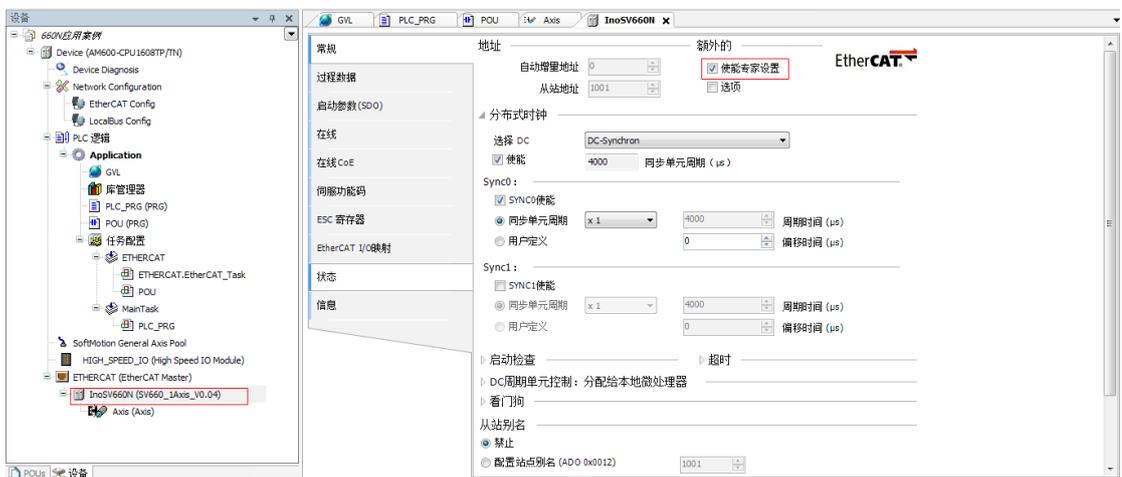


2. 添加 SV660N 伺服从站。打开网络组态，导入 SV660N 的 ECT 文件（后续版本升级应该不需要导入），添加伺服从站，界面如下图。



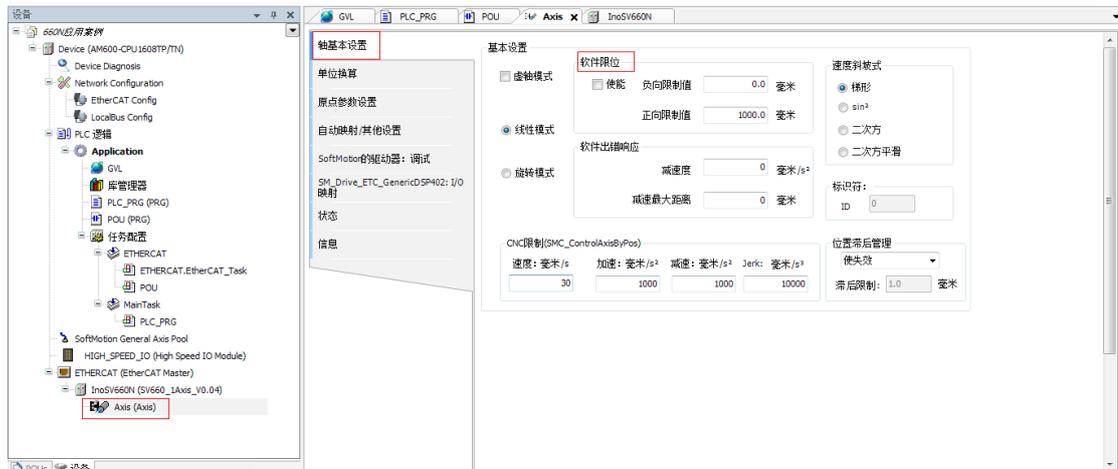


3. PDO 配置，驱动器参数中勾选使能专家设置，在过程数据中根据控制需求进行 PDO 配置（本案例过程中使用同步周期位置模式进行控制，PDO 参数使用 1600 和 1A00 的默认）。

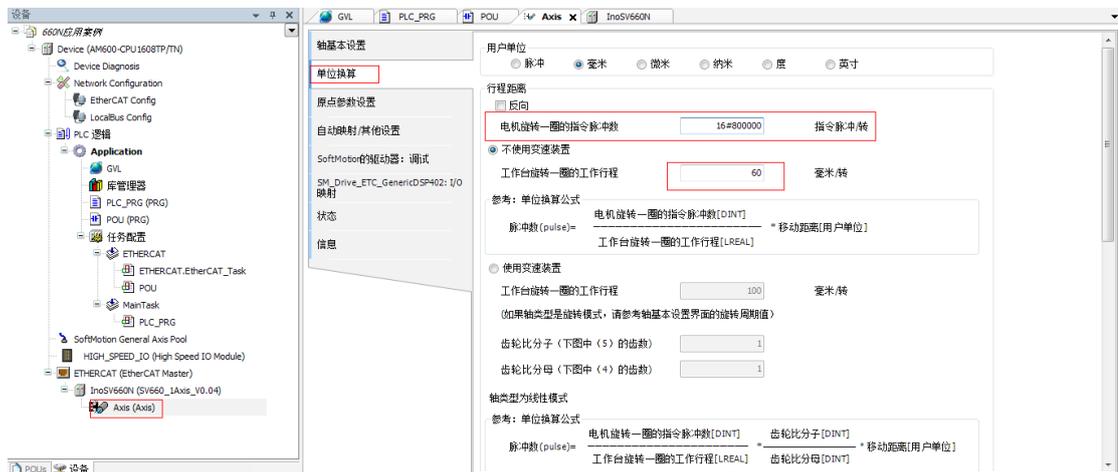


### 4. 轴参数配置

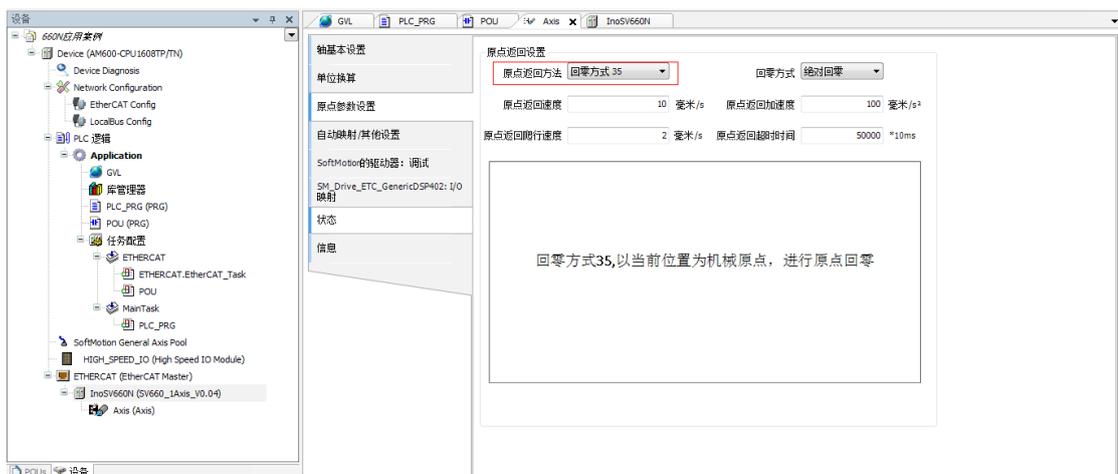
在轴基本设置中可以进行软限位、运行模式的设置。



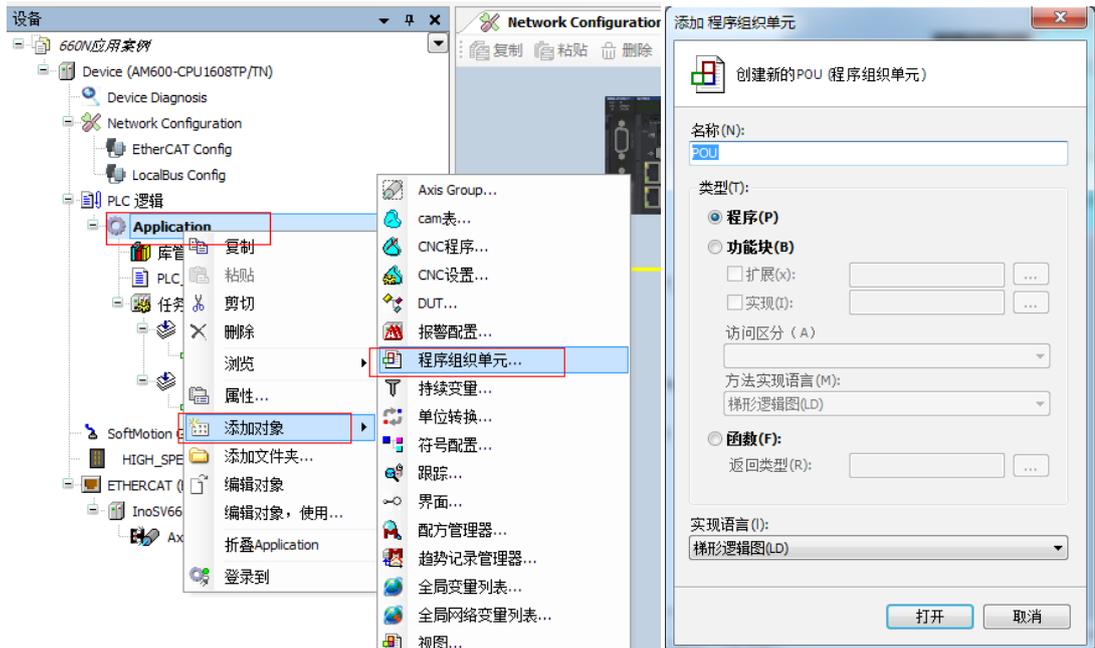
单位换算中23位的编码器选择16#800000,20位编码器改为16#100000,为方便运行速度和电机转速换算方便,用例中设置一圈行程为60毫米,换算1mm/s为电机1rpm。



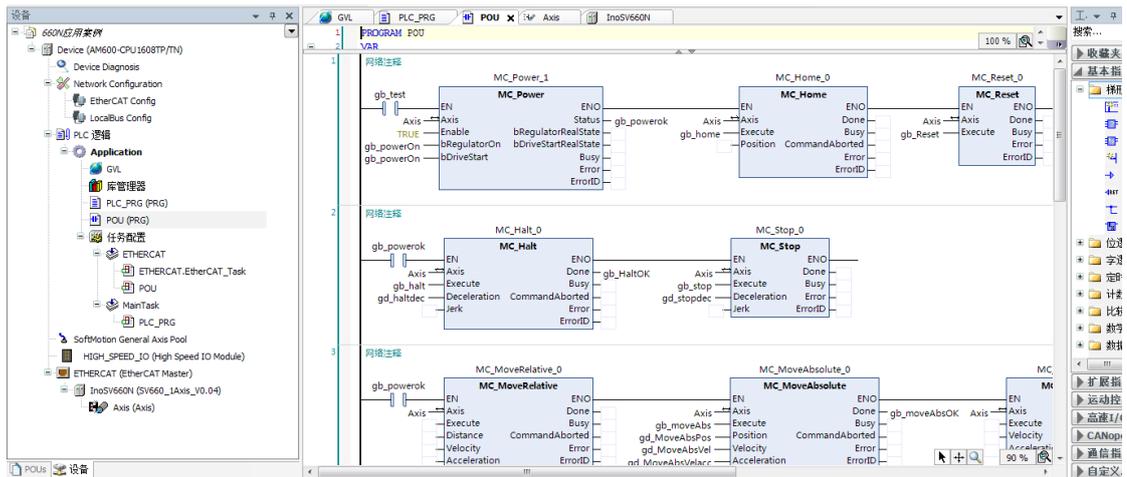
根据需求进行回原方式设置, 具体回原方式说明参考手册“7.9.4 回零操作介绍”介绍。



5. 添加一个控制 SV660N 伺服轴位置运动的程序。如下图所示。



通过功能块的添加实现使能、回原、定位等基本功能。

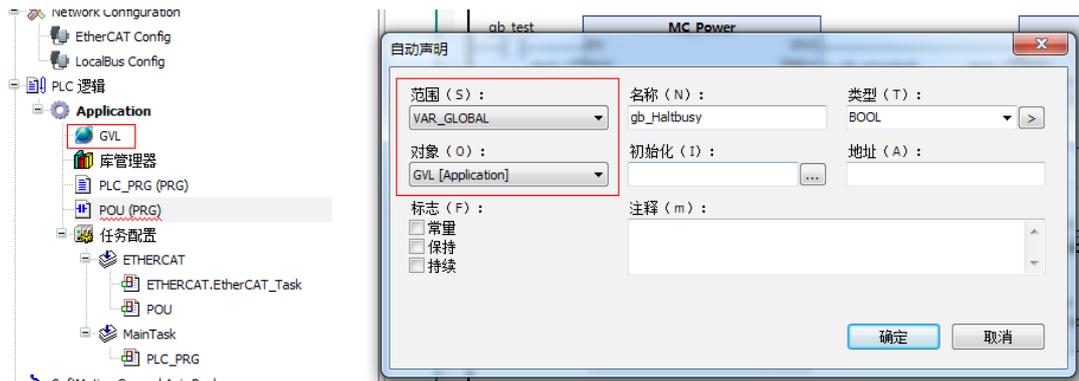


通过逻辑程序实现定向运动功能，一些变量需要跨 POU 调用，定义时设置为全局变量。

```

CASE iStatus OF
10://轴上电使能
gb_powerOn:=TRUE;
IF gb_powerOK THEN//轴上电成功执行下一步
iStatus:=20;
END_IF
20://轴以200单位速度移动到1000单位位置
gd_MoveAbsPos:=1000;gd_MoveAbsVel:=200;gd_MoveAbsVelacc:=200;gd_MoveAbsVeldec:=200;gb_moveAbs:=TRUE;
IF gb_moveAbsOK THEN//移动完成复位状态, 执行下一步
gb_moveAbs:=FALSE;iStatus:=30;
END_IF
30://轴以线速度400单位速度移动到2000单位位置
gd_MoveAbsPos:=2000;gd_MoveAbsVel:=400;gd_MoveAbsVelacc:=400;gd_MoveAbsVeldec:=400;gb_moveAbs:=TRUE;
IF gb_moveAbsOK THEN//移动完成复位状态, 执行下一步
gb_moveAbs:=FALSE;iStatus:=40;
END_IF
40://轴以线速度1000单位速度移动到0单位位置
gd_MoveAbsPos:=0;gd_MoveAbsVel:=1000;gd_MoveAbsVelacc:=1000;gd_MoveAbsVeldec:=1000;gb_moveAbs:=TRUE;
IF gb_moveAbsOK THEN//移动完成复位状态, 执行下一步
gb_moveAbs:=FALSE;iStatus:=50;
END_IF
50://定位运动完成, 伺服使能关闭
gb_powerOn:=FALSE;
iStatus:=0;
END_CASE

```

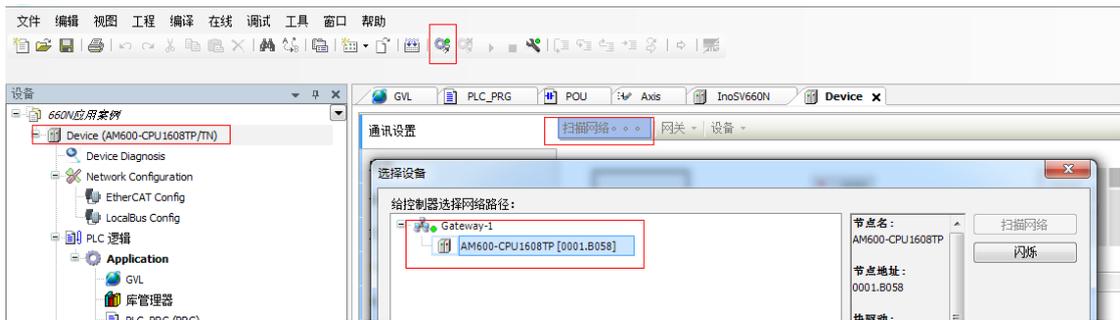


程序编辑完成之后点击编译检测程序编写是否正确。

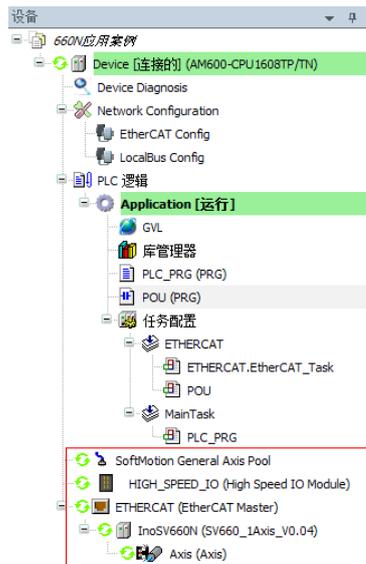


6. 登录下载程序并调试。

程序编写完成后，要下载到 PLC，运行后才能生效。下载 PLC 前，先扫描 PLC，然后选择要下载的 PLC，然后点击登录下载，如下图：



登录之后确认驱动器、轴状态正常。



通过监控功能进行关键参数监控，启动测试程序，进行基本使能、回原、定位测试。

表达式	应用	类型	值	准备值	执行点	地址	注
Axis.fActPosition	Device.Application	LREAL	2665.1582765579224		循环监测	Pa	
Axis.nAxisState	Device.Application	SMC_AXIS_STATE	standstill		循环监测	Str	
Axis.fActVelocity	Device.Application	LREAL	0		循环监测	Pa	

确认正常之后，运行定向运行程序。

```

1 CASE iStatus[30] OF
2 10://轴上电使能
3 gb_powerOn:=TRUE;
4 IF gb_powerOk:=TRUE THEN//轴上电成功执行下一步
5 iStatus[30]:=20;
6 END_IF
7 20://轴以200单位速度移动到1000单位位置
8 gd_MoveAbsPos[2E+03]:=1000;gd_MoveAbsVel[400]:=200;gd_MoveAbsVelacc[400]:=200;gd_MoveAbsVeldec[400]:=200;gb_move
9 IF gb_moveAbsOk:=FALSE THEN//移动完成复位状态, 执行下一步
10 gb_moveAbs:=TRUE;gb_moveAbsOk:=FALSE;iStatus[30]:=30;
11 END_IF
12 30://轴以线速度400单位速度移动到2000单位位置
13 gd_MoveAbsPos[2E+03]:=2000;gd_MoveAbsVel[400]:=400;gd_MoveAbsVelacc[400]:=400;gd_MoveAbsVeldec[400]:=400;gb_move
14 IF gb_moveAbsOk:=FALSE THEN//移动完成复位状态, 执行下一步
15 gb_moveAbs:=TRUE;gb_moveAbsOk:=FALSE;iStatus[30]:=40;
16 END_IF
17 40://轴以线速度1000单位速度移动到0单位位置
18 gd_MoveAbsPos[2E+03]:=0;gd_MoveAbsVel[400]:=1000;gd_MoveAbsVelacc[400]:=1000;gd_MoveAbsVeldec[400]:=1000;gb_move
19 IF gb_moveAbsOk:=FALSE THEN//移动完成复位状态, 执行下一步
20 gb_moveAbs:=TRUE;gb_moveAbsOk:=FALSE;iStatus[30]:=50;
21 END_IF
22 50://定位运动完成, 伺服使能关闭
23 gb_powerOn:=FALSE;
24 iStatus[30]:=0;
25 END_CASE RETURN
    
```

## 案例 2 SV660N 配合欧姆龙控制器操作案例

下面以欧姆龙公司的 NX1P2 主站为例，讲述 SV660N 伺服驱动器的简单配置使用过程。

1. 安装 sysmac studio 的软件。

建议安装 V1.10 及以上版本。

2. 导入设备描述文件，建议使用 V2.5 及以上版本。

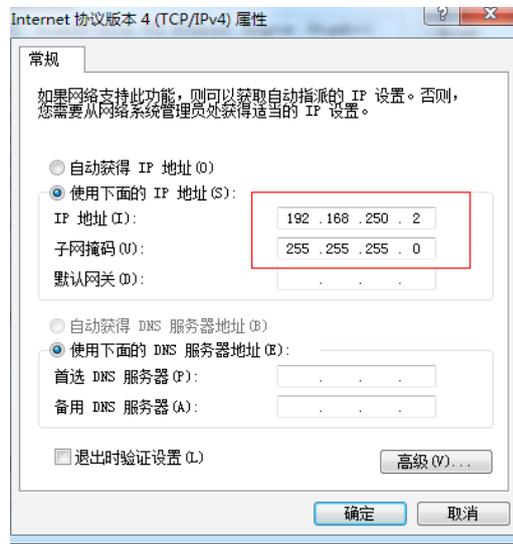
使用“SV660\_1Axis\_V0.04-0506.xml”及以上版本的设备描述文件，文件放置路径如下：OMRON\Systemac Studio\IODeviceProfiles\EsiFiles\UserEsiFiles

首次将 xml 文件放置在该路径下时，需要重启 Sysmac studio 软件。

3. 设置电脑的网络连接属性。

如果电脑与控制器选择 USB 直连，则略过此步；

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



4. 伺服端设置

建议试机版本：

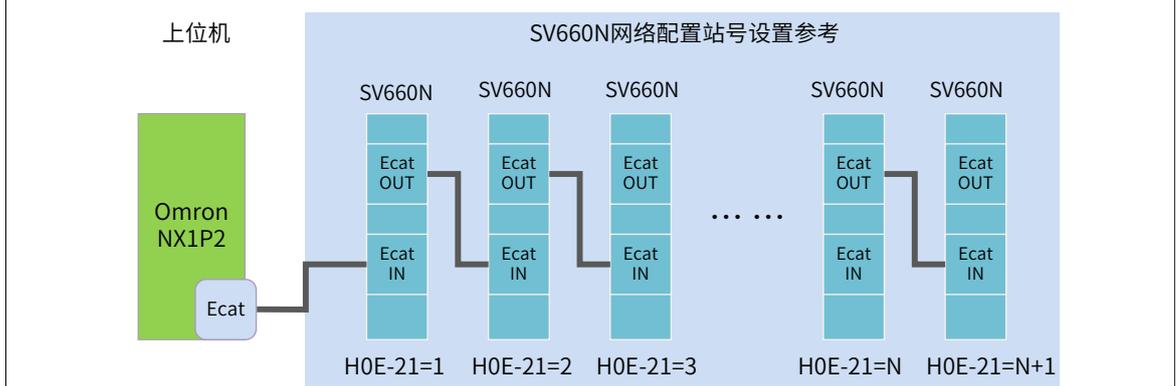
SV660N 单板软件 MCU 版本为“H0100=0900.1”及更高版本号。

SV660N 单板软件 FPGA 版本为“H0101=0902.1”及更高版本号。

注意伺服参数 H0E-21 设置。

功能码	名称	设定范围	单位	初始值	相关模式	设定方式	生效时间	设定值	
H0E	21	EtherCat 从站站点别名	0-65535	-	0	-	停机设定	立即生效	非 0 值

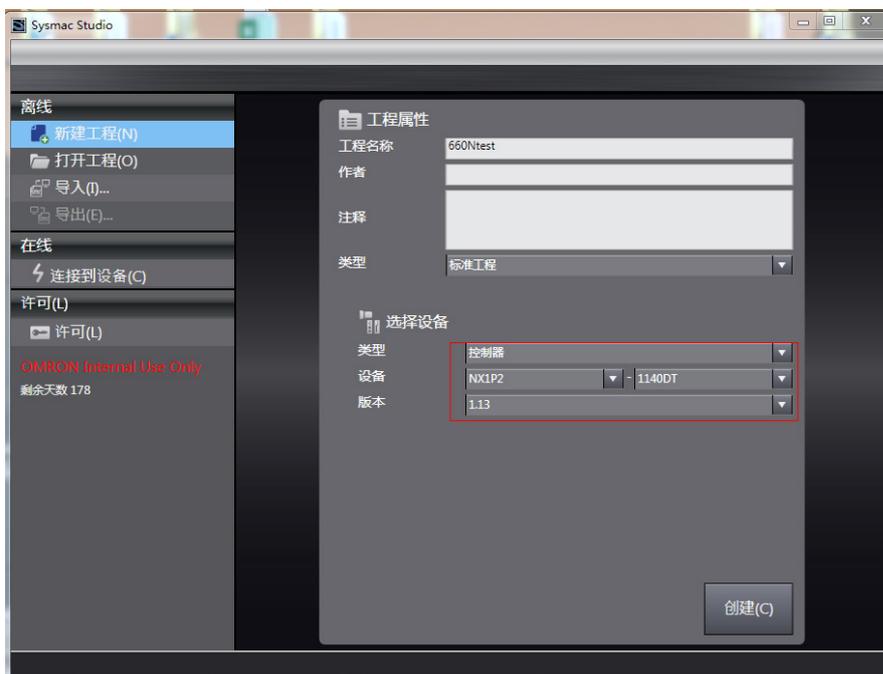
使用欧姆龙控制器必须通过 H0E-21 设定 EtherCAT 通讯站号，建议设定根据实际物理连接顺序设定，以便于管理配置。



## 5. 新建工程

设备：根据实际的控制器型号选择。

版本：新建 1.09 及以上的版本，NX1P2-1140DT 仅支持 1.13 版本。

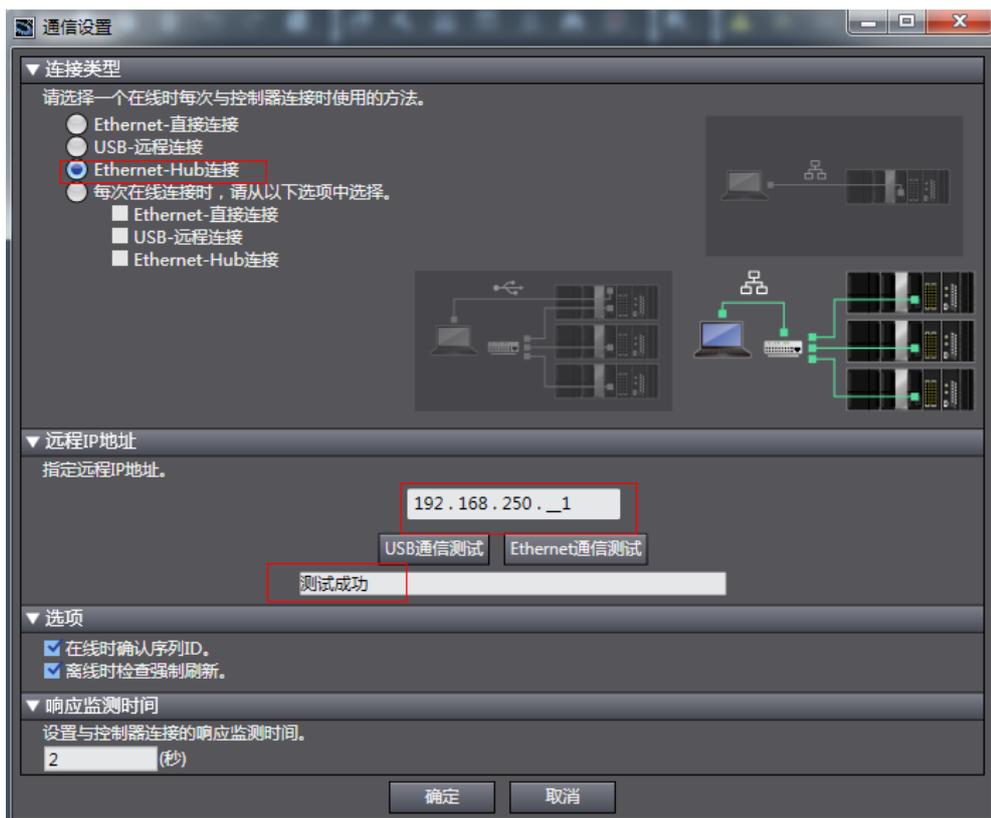


## 6. 通信设置

进入主界面后，在“控制器”→“通信设置”中设置电脑与控制器的连接方式。

选择“USB→直接连接”，则直接进行“USB 通讯测试”，测试成功则可进行下一步。

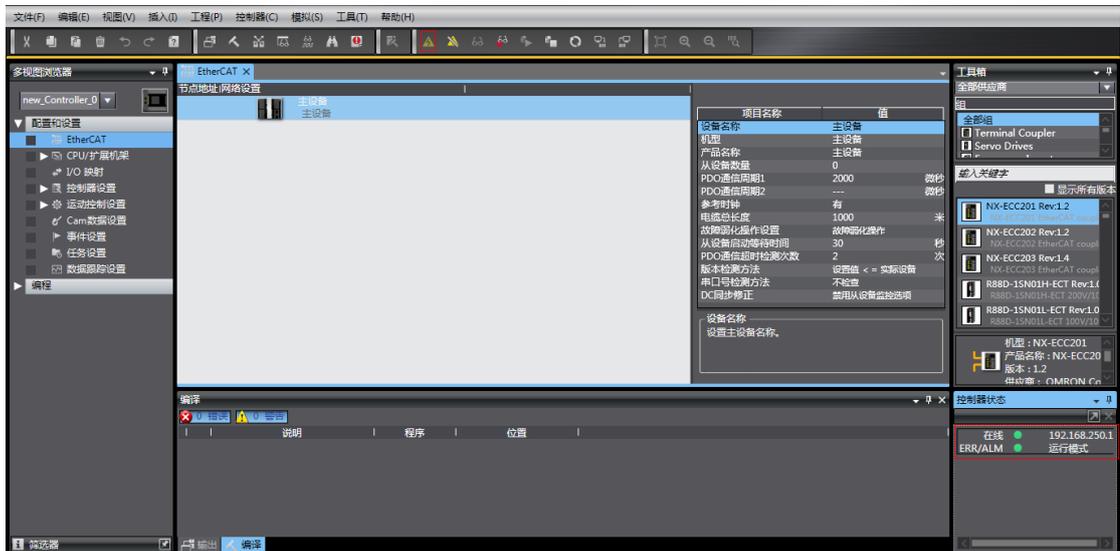
选择“Ethernet→Hub 连接”，则将 IP 地址设置为 NX 控制的 IP 地址：192.168.250.1，然后进行“Ethernet 通讯测试”，测试成功则可进行下一步。



### 7. 扫描设备

将控制器切换到在线，运行模式。

右下角可观察控制器状态：在线，运行模式。



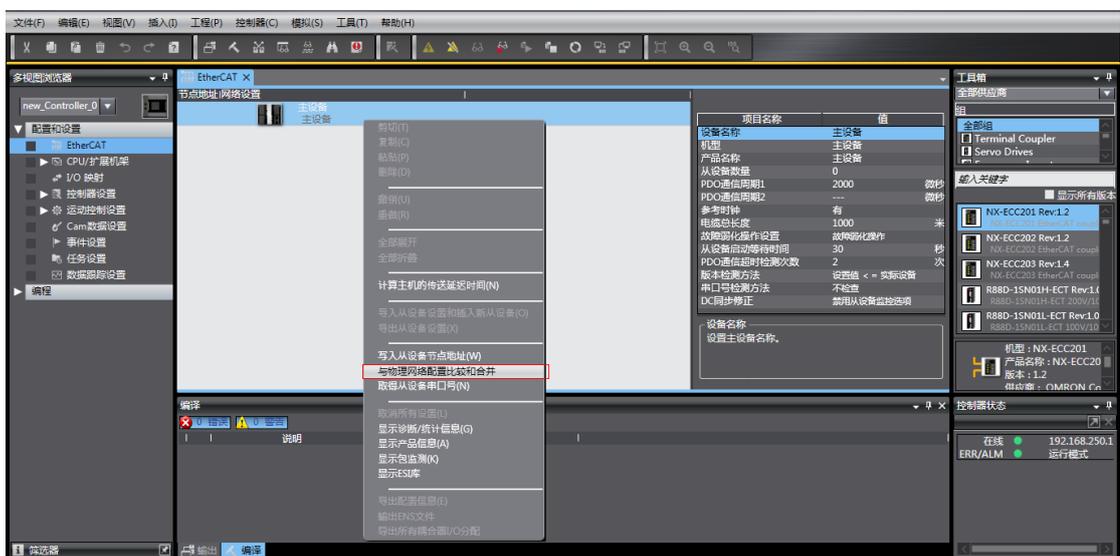
新的控制器会出现提示：

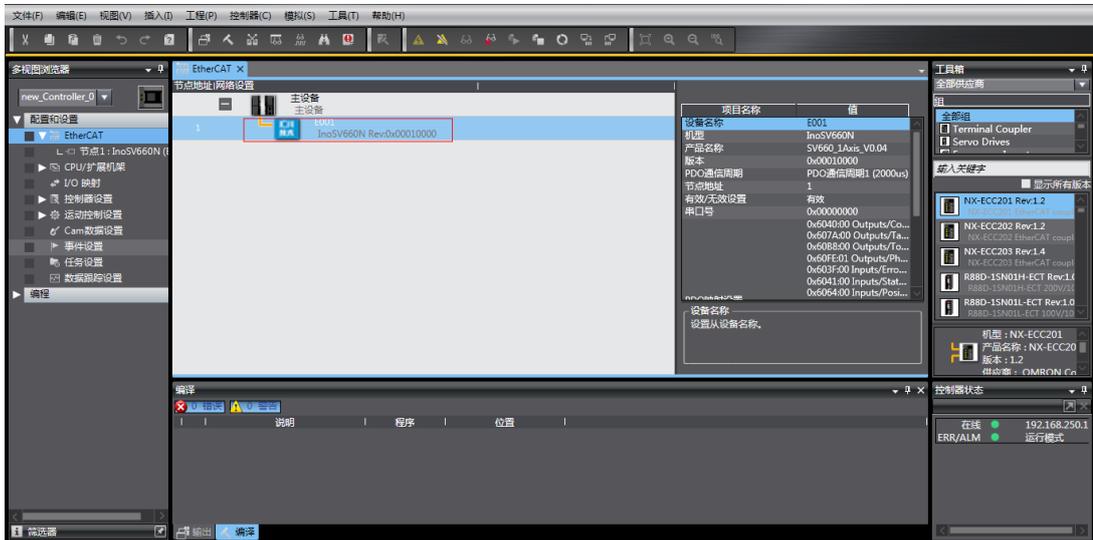
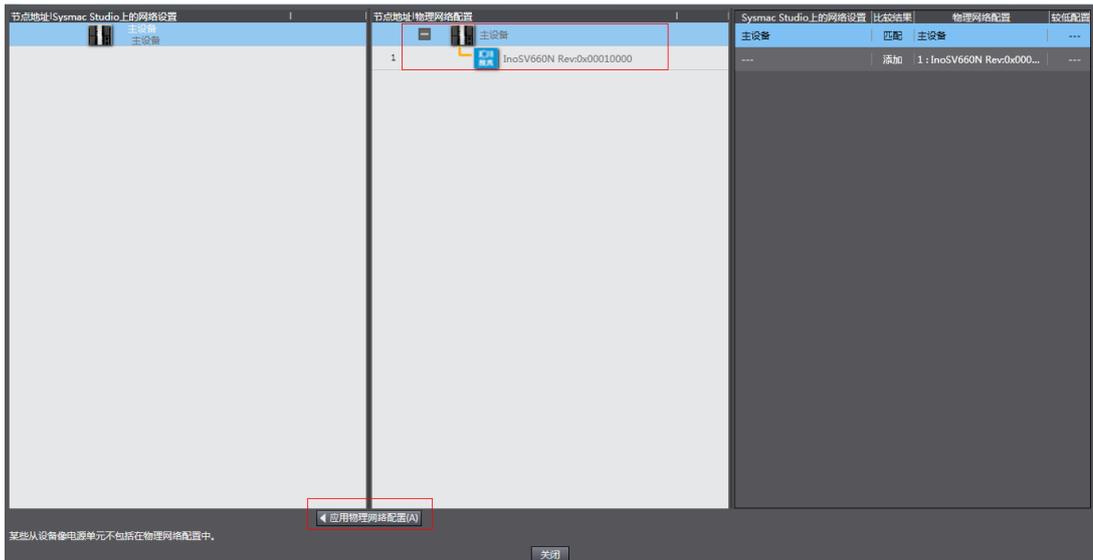


单击“是”（这里的名称为工程命名）。

扫描设备，添加从站。

在“配置和设置”->“EtherCAT”->“主设备”处右击，选择“与物理网络配置比较和合并”，则控制器自动扫描网络内所有从站（存在站号为 0 的将报错），扫描到后，在弹窗内，点击“应用物理网络配置”，则从站添加完成。在主页面能看到添加后的从站。

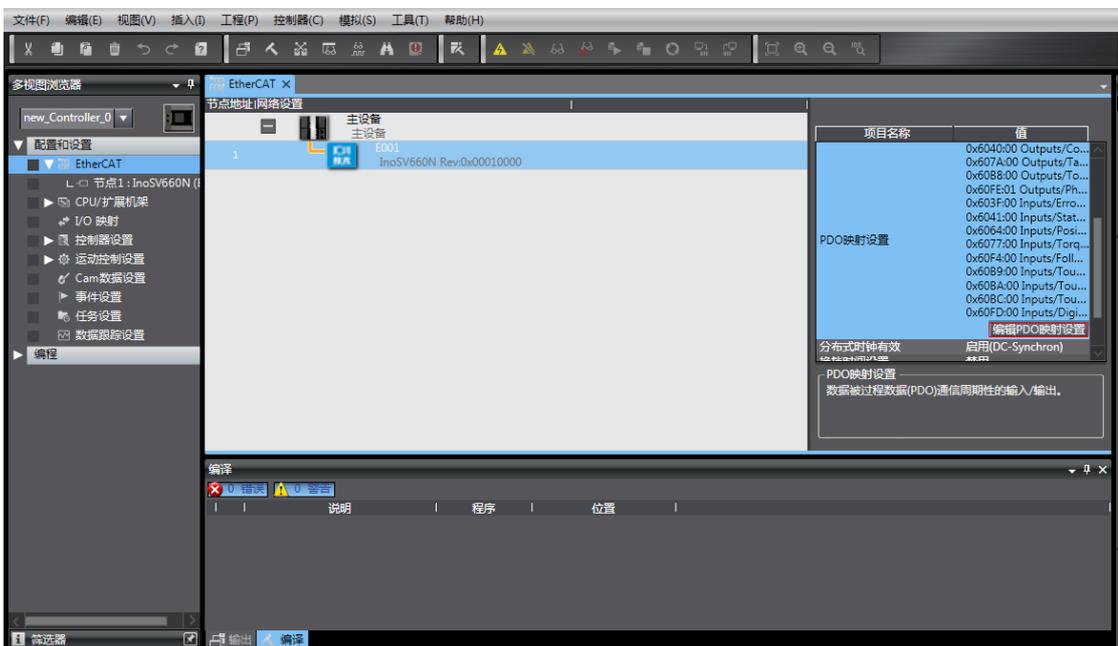




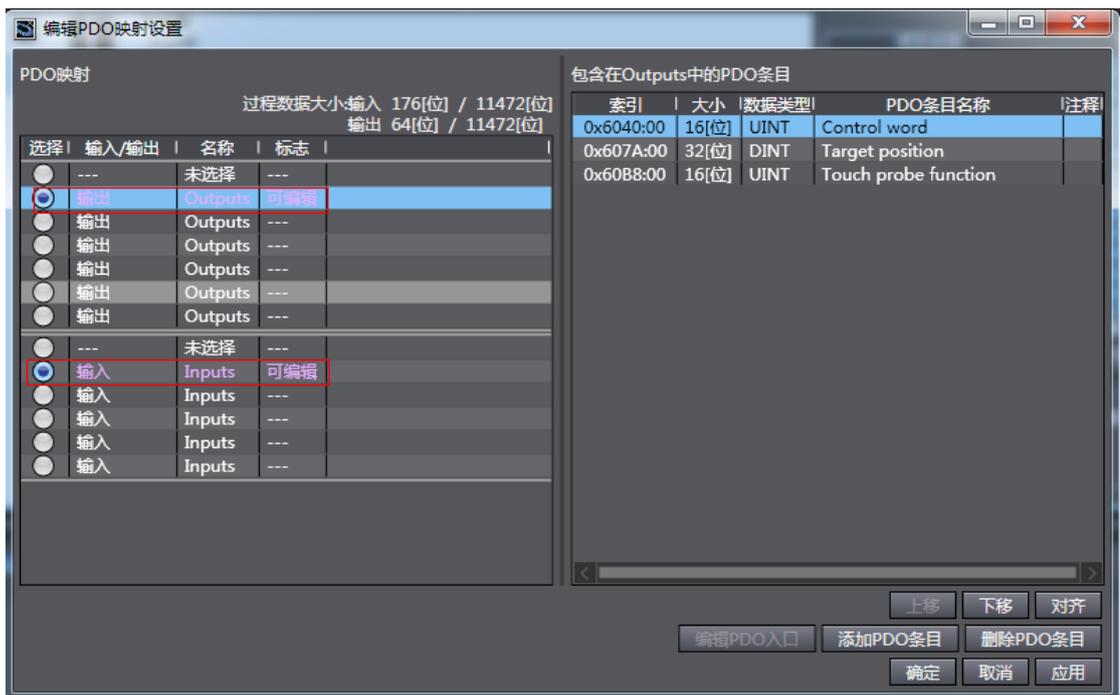
8. 参数配置

将控制器切换到离线模式，进行 PDO 映射设置、轴参数设置、DC 时钟设置。

8-1.PDO 映射设置。



选择 660N 提供的可编辑的 RPDO 和 TPDO 进行配置：



通过“添加 PDO 条目”和“删除 PDO 条目”修改 PDO 映射对象，常用的基本映射参数如下：

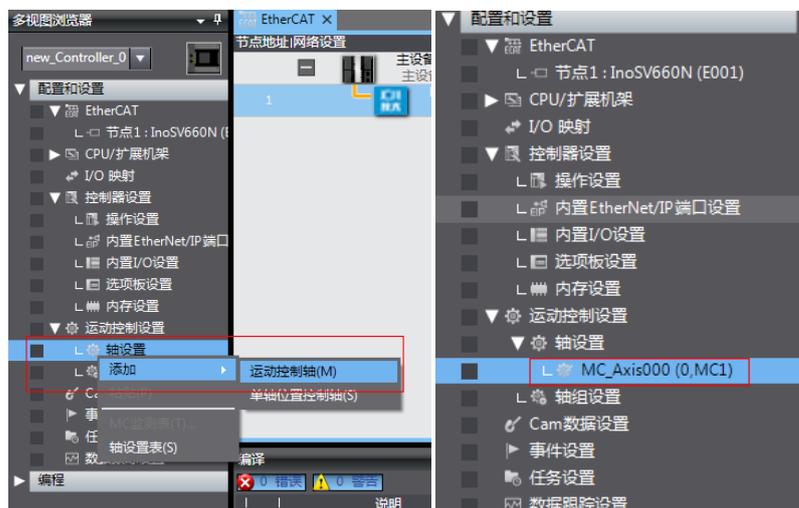
RPDO				
索引	大小	数据类型	PDO条目名称	
0x6040:00	16[位]	UINT	Controlword	
0x6060:00	8[位]	SINT	Modes of operation	
0x607A:00	32[位]	DINT	Target position	
0x60B8:00	16[位]	UINT	Touch probe function	

TPDO				
索引	大小	数据类型	PDO条目名称	
0x6041:00	16[位]	UINT	Statusword	
0x6061:00	8[位]	SINT	Modes of operation display	
0x6064:00	32[位]	DINT	Position actual value	
0x60B9:00	16[位]	UINT	Touch Probe Status	
0x60BA:00	32[位]	DINT	Touch Probe pos 1 pos value	
0x60FD:00	32[位]	UDINT	Digital inputs	

8-2. 轴参数设置。

在“运动控制设置”→“轴设置”，右击，添加“轴设置”，如下图。



单击“MC\_Axis000”可以重命名（中文也可以）。例如命名为“卷针轴”，那么 NX 程序中使用轴变量“卷针轴”则代表控制此 SV660N 伺服轴。

双击“MC\_Axis000”，在相应的轴基本设置页面中配置对应站点的 SV660N 设备。

1) 轴分配



轴号：本台伺服以太网通讯站号，H0E-21 数值。

轴使用：使用的轴。

轴类型：伺服器轴。

输出设备 1：选中本台伺服。

2) 详细设置

按照步骤 8-1 选择的 PDO 映射对象，一一分配输出（控制器到设备）参数、输入参数（设备到控制器），注意对象名称、节点号、索引号必须正确选择。每一个在步骤 8-1 中选择的映射对象都必须正确分配，否则将发生错误。

详细设置			
恢复默认值			
功能名称	设备	过程数据	
- 输出(控制器到设备)			
★ 1. Controlword	节点:1 InoSV660N(E001)	6040h-00.0(Outputs_Control word_6040_00)	
★ 3. Target position	节点:1 InoSV660N(E001)	607Ah-00.0(Outputs_Target position_607A_00)	
5. Target velocity	<未分配>	<未分配>	
7. Target torque	<未分配>	<未分配>	
9. Max profile Velocity	<未分配>	<未分配>	
11. Modes of operation	节点:1 InoSV660N(E001)	6060h-00.0(Outputs_Modes of operation_6060_00)	
15. Positive torque limit value	<未分配>	<未分配>	
16. Negative torque limit value	<未分配>	<未分配>	
21. Touch probe function	节点:1 InoSV660N(E001)	6088h-00.0(Outputs_Touch probe function_6088_00)	
44. Software Switch of Encoder's Input	<未分配>	<未分配>	
- 输入(设备到控制器)			
★ 22. Statusword	节点:1 InoSV660N(E001)	6041h-00.0(Inputs_Sta	
★ 23. Position actual value	节点:1 InoSV660N(E001)	6064h-00.0(Inputs_Pos	
24. Velocity actual value	<未分配>	<未分配>	
25. Torque actual value	<未分配>	<未分配>	
27. Modes of operation display	<未分配>	<未分配>	
40. Touch probe status	节点:1 InoSV660N(E001)	6089h-00.0(Inputs_Tou	
41. Touch probe pos1 pos value	节点:1 InoSV660N(E001)	608Ah-00.0(Inputs_Toi	
42. Touch probe pos2 pos value	<未分配>	<未分配>	
43. Error code	节点:1 InoSV660N(E001)	603Fh-00.0(Inputs_Errc	
45. Status of Encoder's Input Slave	<未分配>	<未分配>	
46. Reference Position for csp	<未分配>	<未分配>	

+ 输入(设备到控制器)			
数字输入			
28. Positive limit switch	节点:1 InoSV660N(E001)	▼	60FDh-00.1(Inputs_Digital inputs_60FD_00)
29. Negative limit switch	节点:1 InoSV660N(E001)	▼	60FDh-00.0(Inputs_Digital inputs_60FD_00)
30. Immediate Stop Input	节点:1 InoSV660N(E001)	▼	60FDh-00.25(Inputs_Digital inputs_60FD_00)
32. Encoder Phase Z Detection	节点:1 InoSV660N(E001)	▼	60FDh-00.16(Inputs_Digital inputs_60FD_00)
33. Home switch	节点:1 InoSV660N(E001)	▼	60FDh-00.2(Inputs_Digital inputs_60FD_00)
37. External Latch Input 1	节点:1 InoSV660N(E001)	▼	60FDh-00.17(Inputs_Digital inputs_60FD_00)
38. External Latch Input 2	节点:1 InoSV660N(E001)	▼	60FDh-00.18(Inputs_Digital inputs_60FD_00)

60FD 必须按 bit 位映射，必须按照此图映射成与欧姆龙的一致，660N 仅有正负限位、原点功能。

- 数字输入			
28. Positive limit switch	节点:1 InoSV660N(E001)	▼	60FDh-00.1(Inputs_Digital inputs_60FD_00)
29. Negative limit switch	节点:1 InoSV660N(E001)	▼	60FDh-00.0(Inputs_Digital inputs_60FD_00)
30. Immediate Stop Input	<未分配>	▼	<未分配>
32. Encoder Phase Z Detection	<未分配>	▼	<未分配>
33. Home switch	节点:1 InoSV660N(E001)	▼	60FDh-00.2(Inputs_Digital inputs_60FD_00)
37. External Latch Input 1	<未分配>	▼	<未分配>
38. External Latch Input 2	<未分配>	▼	<未分配>

**注意**

◆ 目前由于欧姆龙后台配置的限制，所有 SV660N 轴配置都需要手动配置完成。

### 8-3. 单位换算设置

根据实际使用的电机分辨率设置“电机转 1 圈的指令脉冲数”（比如 23bit 电机选择一圈为 8388608 个脉冲），需要设置正确，设置 60 毫米一圈，方便调试时 1mm/s 等于电机转速 1rpm。

#### 单位换算设置

▼ 单元

显示单位  脉冲  毫米  微米  纳米  度  英寸

▼ 行程距离

电机转一周的指令脉冲数  脉冲/rev ---- (1)

不使用变速箱

电机转一周的工作行程  毫米/rev ---- (2)

参考: 单位换算公式

脉冲数 [pulse] = (1)电机每转的命令脉冲计数[UDINT] \* 移动距离 [显示单位]

(2)电机每转的工作行程距离[LREAL]

实际使用者中，根据负载实际运行单位，选择“显示单位”，设置齿轮比，上位机中所有位置类参数与按此单位显示。

### 8.4. 操作设置

#### 操作设置

▼ 速度/加速度/减速度

最大速度	6000 毫米/s	速度警告值	0 %
启动速度	0 毫米/s		
最大点进速度	6000 毫米/s		
最大加速度	0 毫米/s^2	加速度警告值	0 %
最大减速度	0 毫米/s^2	减速度警告值	0 %

加速度/减速度超出 (使用急加速/减速(混合变为缓冲))

换向操作选择

▼ 扭矩

正扭矩警告值	0 %	负扭矩警告值	0 %
--------	-----	--------	-----

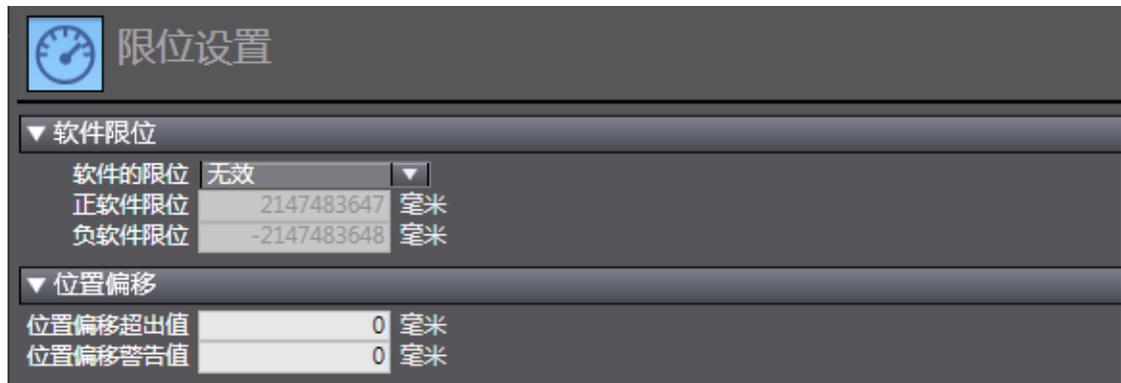
▼ 监测

定位范围	2 毫米	定位检查时间	0 ms
实际速度滤波器的时间常数	0 ms	零位置范围	10 毫米

- 速度 / 加速度 / 减速度：根据实际情况，设定负载的最大速度（折合成电机转速若超过 6000rpm，上位机软件将用红框提示参数设置错误）；加速度或减速度为 0，表示以最大加速度或减速度规划运行曲线（如客户无特殊要求可以不用设置）。

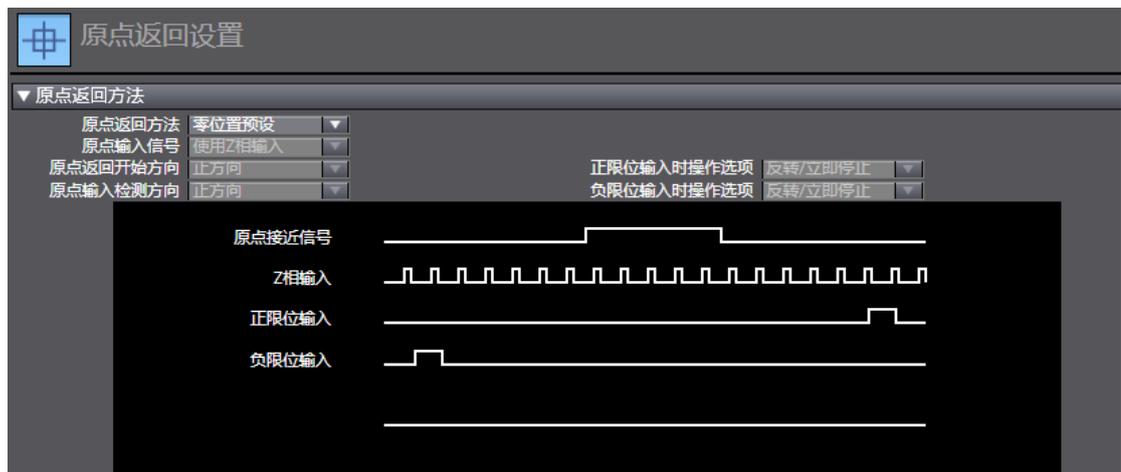
- 扭矩：警告值为 0，表示不警告（如客户无特殊要求可以不用设置）。
- 监测：定位范围和零位置范围必须根据实际电机、机械情况设置，设置过小将导致始终不能定位完成或回零完成。

## 8-5. 限位设置



可选用软件限位功能，使用上位机进行原点回零后，软件限位生效；

## 8-6. 原点返回设置



设置原点回归方式需要重点关注，涉及伺服与上位机功能配合，请参照下表设置。

NX 软件描述	伺服对应功能	端子配置
原点接近信号	原点开关 (FunIN.31)	-
正限位输入	P-OT (FunIN.14)	DI1
负限位输入	N-OT (FunIN.15)	DI2

根据实际机械情况，选择上位机回零方式，设置回零速度、加速度、原点偏置。

- 附原点返回简介：

功能块：MC\_Home 与 MC\_HomeWithParameter：

- 1、MC\_Home 的参数在上图中设置，MC\_HomeWithParameter 参数在功能块处设置。
- 2、两者在包含的回零功能上无区别，均包括 10 种回零模式。

MC_Home	MC_HomeWithParameter
<ul style="list-style-type: none"> <li>接近反转/原点接近输入 OFF</li> <li>接近反转/原点接近 ON</li> <li>原点接近输入 OFF</li> <li>原点接近输入 ON</li> <li>限位输入 OFF</li> <li>接近反转/原点输入掩码距离</li> <li>仅限位输入</li> <li>接近反转/保持时间</li> <li>无原点接近输入/保持原点输入</li> <li>零位置预设</li> </ul>	<p>指定要改写的原点复位动作。</p> <p>0: 指定为附近避让、近原点输入 OFF</p> <p>1: 指定为附近避让、近原点输入 ON</p> <p>4: 指定为近原点输入 OFF</p> <p>5: 指定为近原点输入 ON</p> <p>8: 指定为极限输入 OFF</p> <p>9: 指定为附近避让、原点输入屏蔽距离</p> <p>11: 仅极限输入</p> <p>12: 指定为附近避让、接触时间</p> <p>13: 指定为无近原点输入、接触原点输入</p> <p>14: 原点预设</p>

- 原点接近输入 OFF: 指遇到原点接近开关的下降沿后, 才开始找原点信号。
- 原点接近输入 ON: 指遇到原点接近开关的上升沿, 就开始找原点信号。
- 附近避让 / 接近反转: 即回零启动时, 原点接近信号 ON, 则碰到原点接近信号的下降沿后, 立刻反向运行;
- 原点输入掩码 / 屏蔽距离: 指上位机接收到找原点信号之后 (比如原点接近信号的沿变化), 在设定的距离内, 屏蔽原点信号, 过了该段距离, 才开始接收原点信号;
- 保持时间 / 接触时间: 指上位机接收到找原点信号之后 (比如原点接近信号的沿变化), 在设定的时间内, 屏蔽原点信号, 过了该段时间, 才开始接收原点信号;
- 零位置预设 / 原点预设: 即以当前位置为原点, 电机不动作, 上位机将原点偏置写入上位机中的位置指令 / 位置反馈。

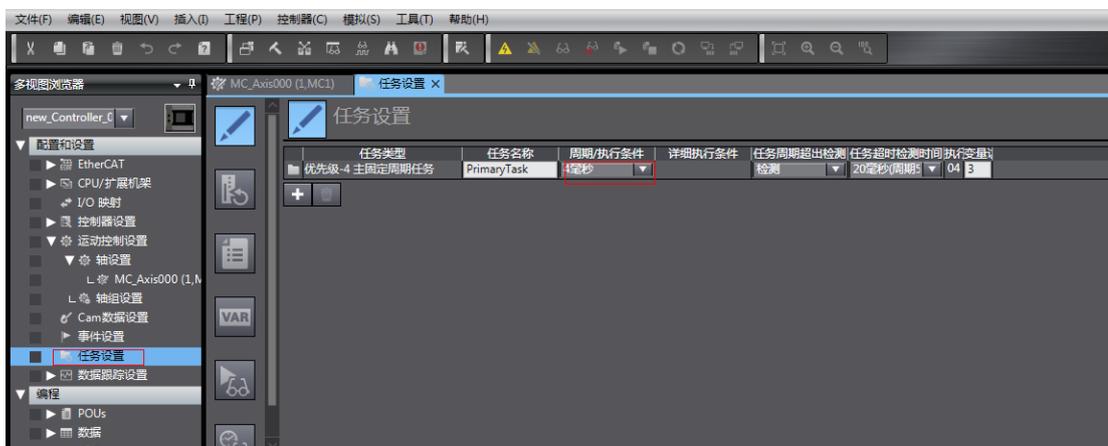
 **注意**



◆ 所有回零方式, 最终都是以低速找原点信号, 若存在高速运行段, 则在高速向低速的减速过程中, 屏蔽原点信号。

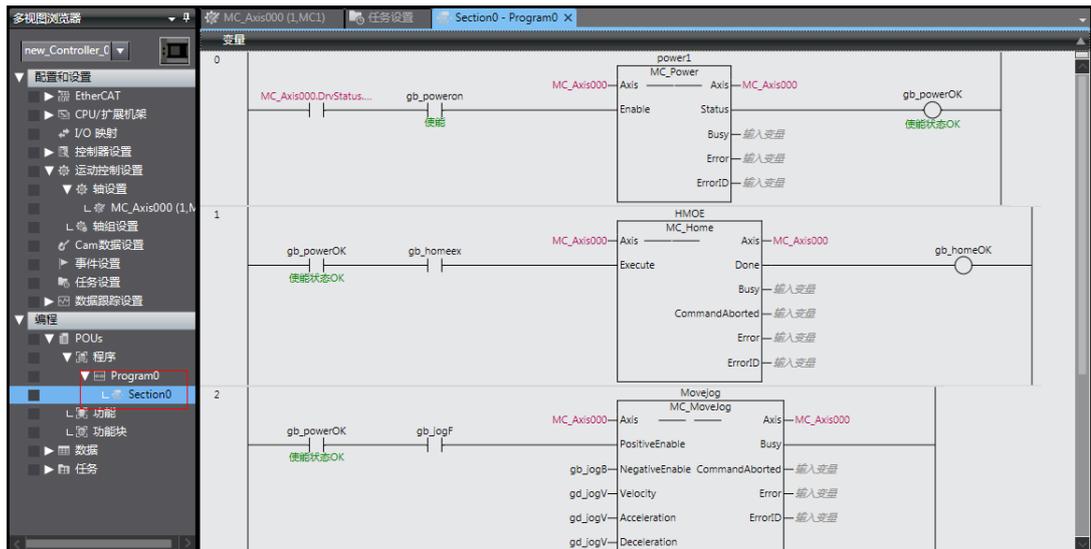
### 8-7.DC 时钟设置

默认时钟为 1ms, 在离线状态下, 在“任务设置”中可更改同步时钟 (主固定周期任务的周期), 名称为“PDO 通信周期”, 更改后, 重新上电, 切换到在线状态后, 更改生效。



### 9. 程序控制

配置完成后, 即可通过 PLC 程序控制伺服运行。在使用“MC\_POWER”模块时, 建议增加该轴伺服状态位“MC\_Axis000.DrvStatus.Ready”来判定。其中 MC\_Axis000 为轴名称。以避免 PLC 程序先运行时, 但通讯还未配置完成, 导致最终无法使能的情况。

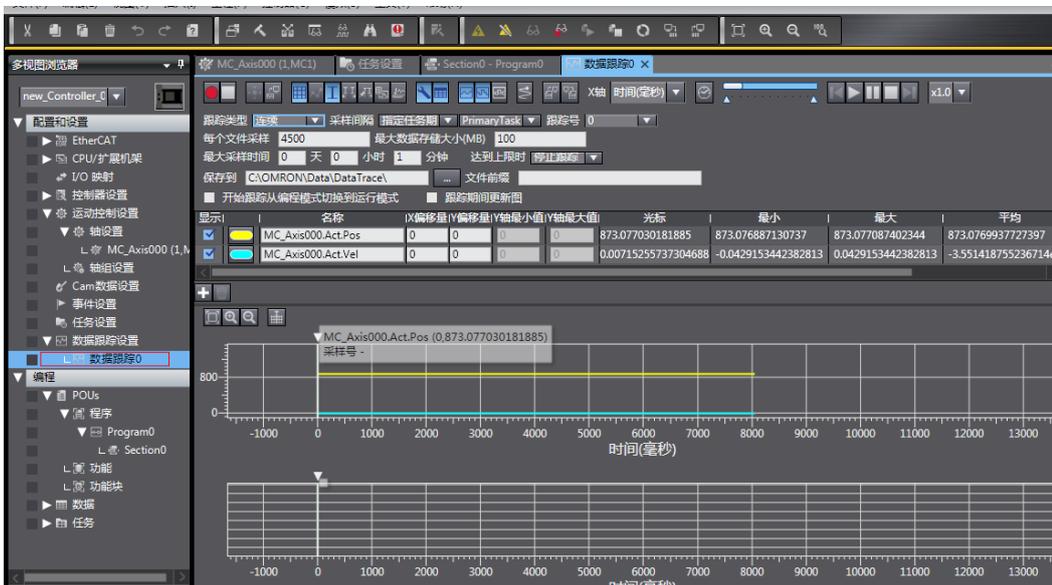
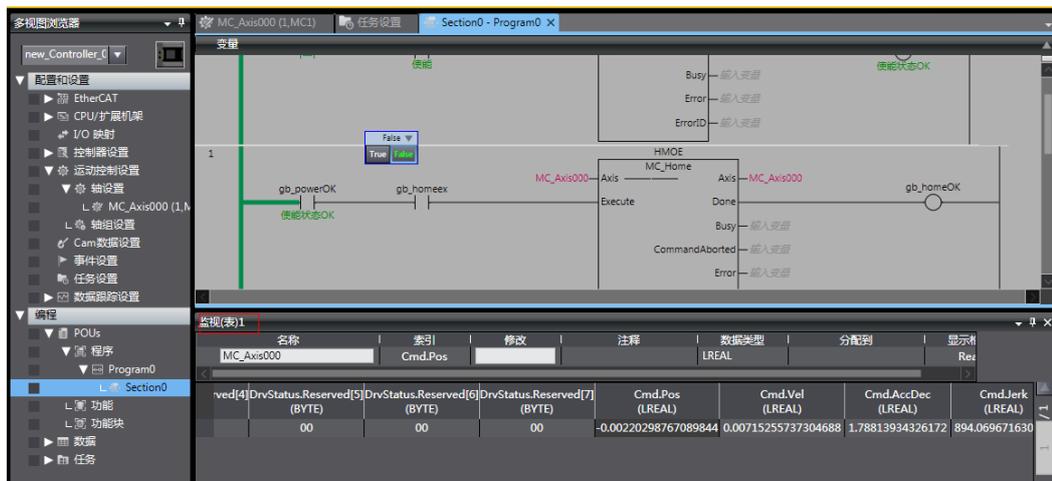


### 10. 在线运行

所有设置与编程完成后，切换到在线状态，执行下载到控制器 “”。

使用同步功能 “”，可比较当前程序与控制器中程序的差异，然后根据需要决定是下载到控制器，还是从控制器上传 “”，也可不作更改。

运行过程中可以通过监视列表进行数据监控，也可以通过数据追踪功能进行数据波形的采集。



### 案例 3 SV660N 配合倍福控制器操作案例

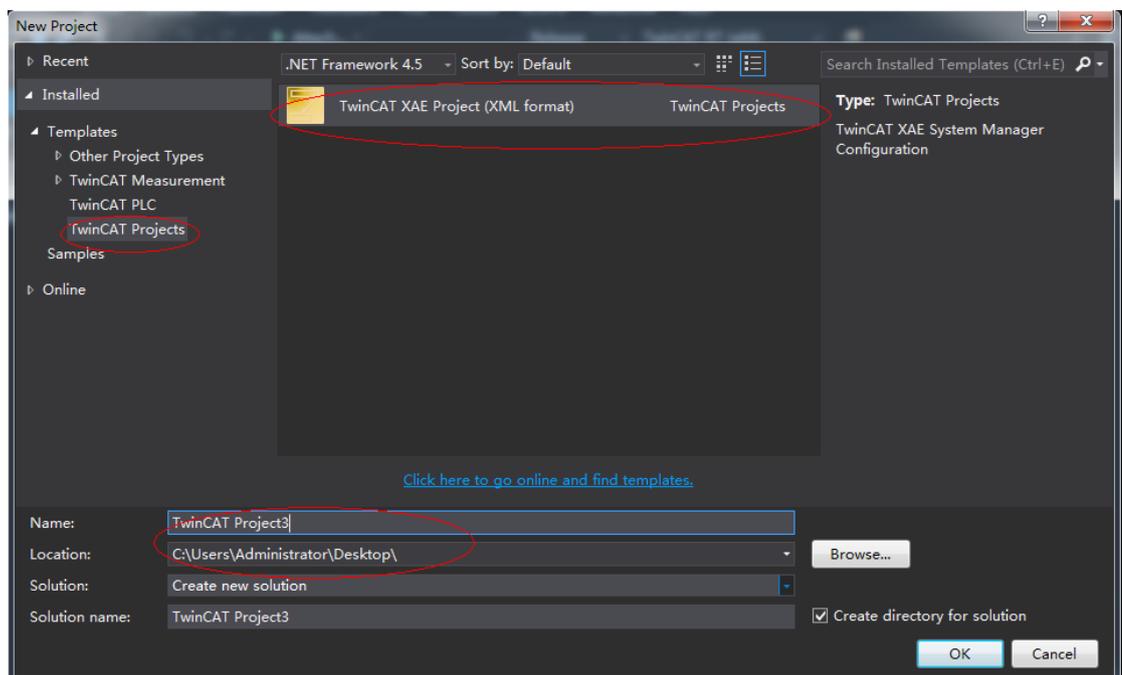
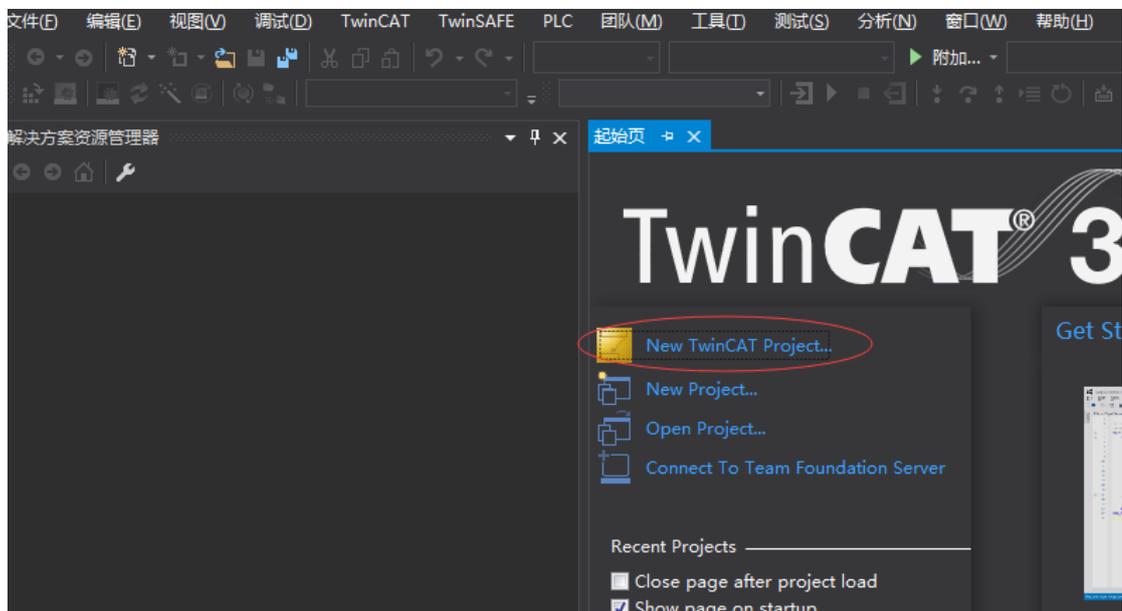
下面以倍福公司的 TwinCAT3 主站为例，讲述 SV660N 伺服驱动器的简单配置使用过程。

#### 1. 安装 TwinCAT 软件

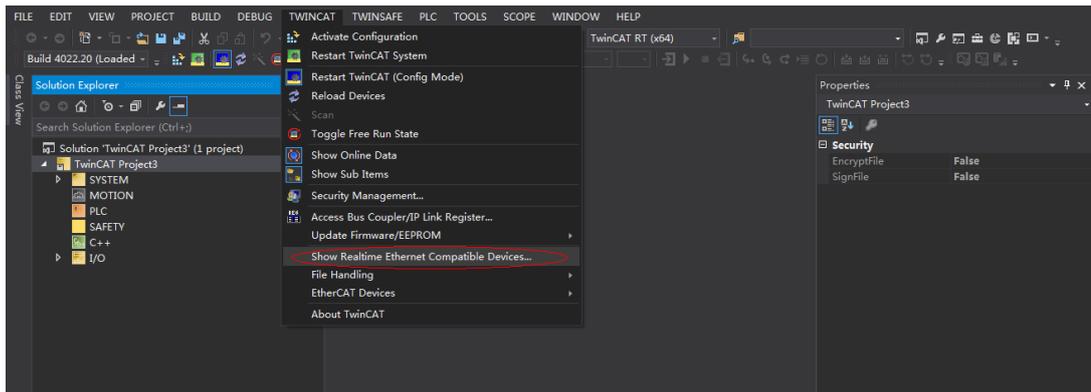
倍福官网可以获取 twinCAT3 软件，支持 win7 32 位系统或 win7 64 位系统。

⚠ 注意	
⚠	◆ 关于网卡，必须选择采用 intel 芯片的百兆以太网卡。其他品牌的网卡，存在不支持 EtherCAT 运行的风险。

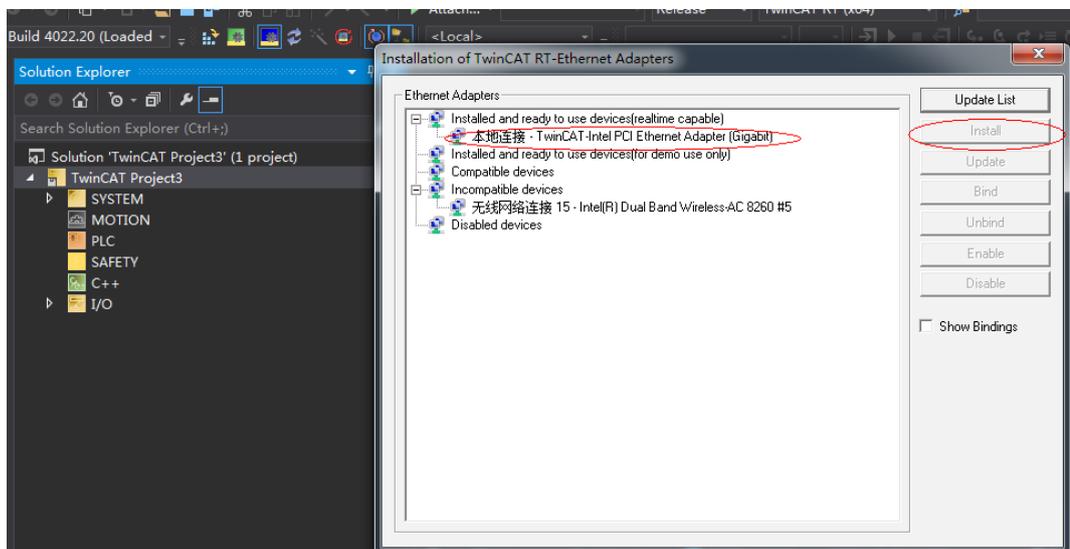
- a) 把 SV660N 的 EtherCAT 配置文件 (SV660\_1Axis\_V0.04-0506) 拷贝到 TwinCAT 安装目录: TwinCAT\3.1\Config\lo\EtherCAT。
- b) 打开 TwinCAT3，新建一个 New Twincat3 Project。



#### 2. 安装 TwinCAT 网卡驱动

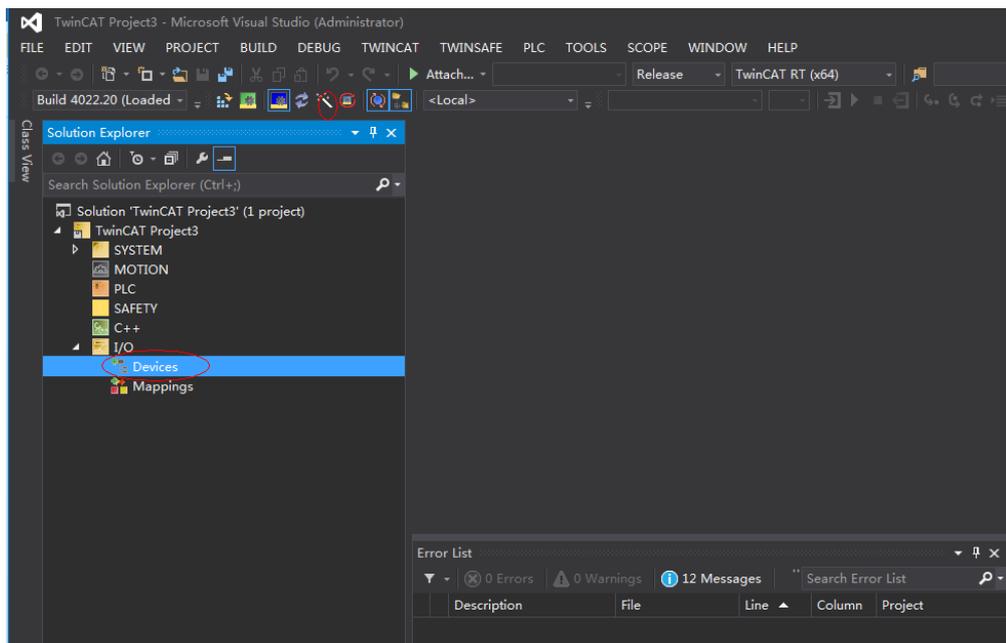


打开上图菜单“Show Real Time Ethernet Compatible Devices...”，跳出下图对话框，在“Incompatible devices”栏选上本地网站后，单击“install”。安装完成后如下图在“Instaled and ready to use devices”栏出现已经安装好的网卡。

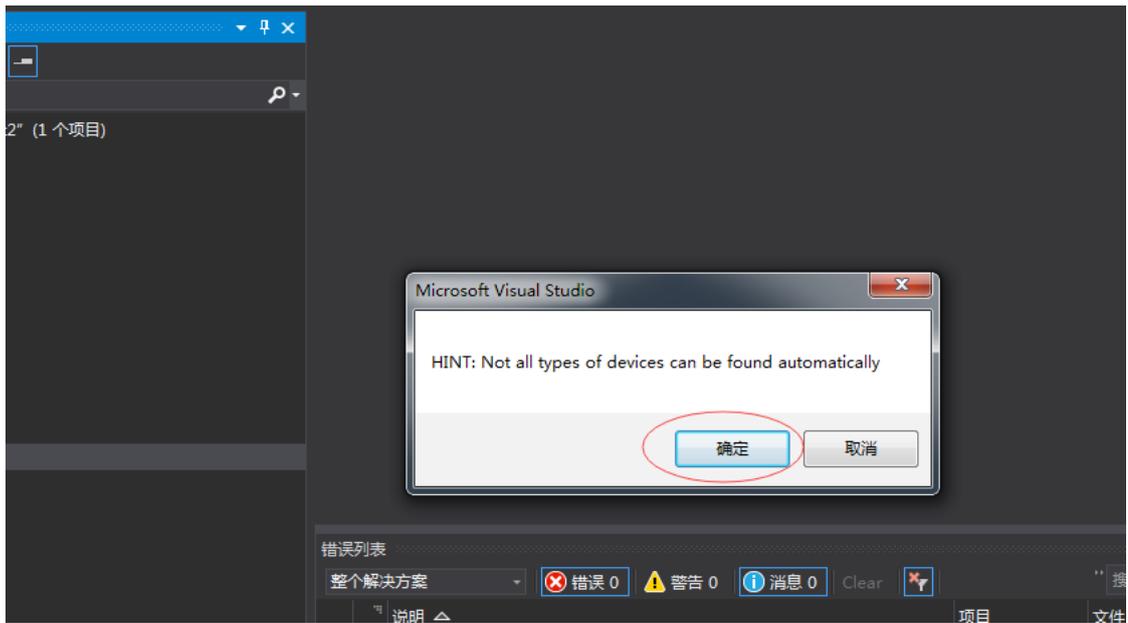


3. 设备搜索。

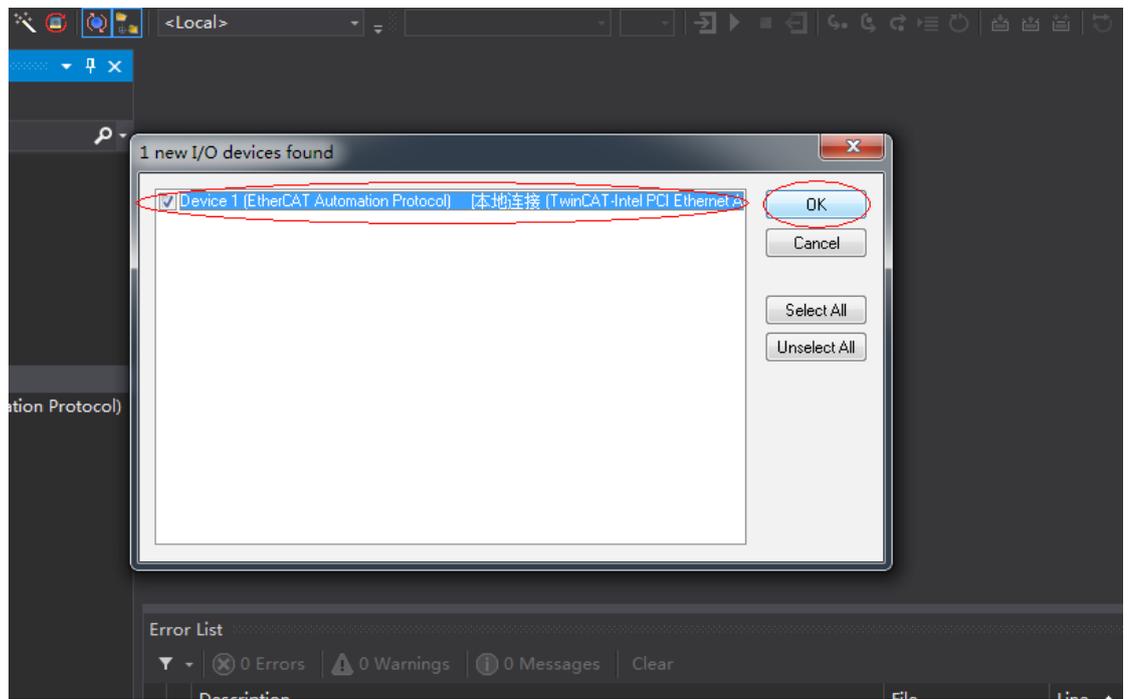
- a) 新建一个新的工程页后，开始搜索设备，选上 “ Devices”，单击 “” 如下图所示：



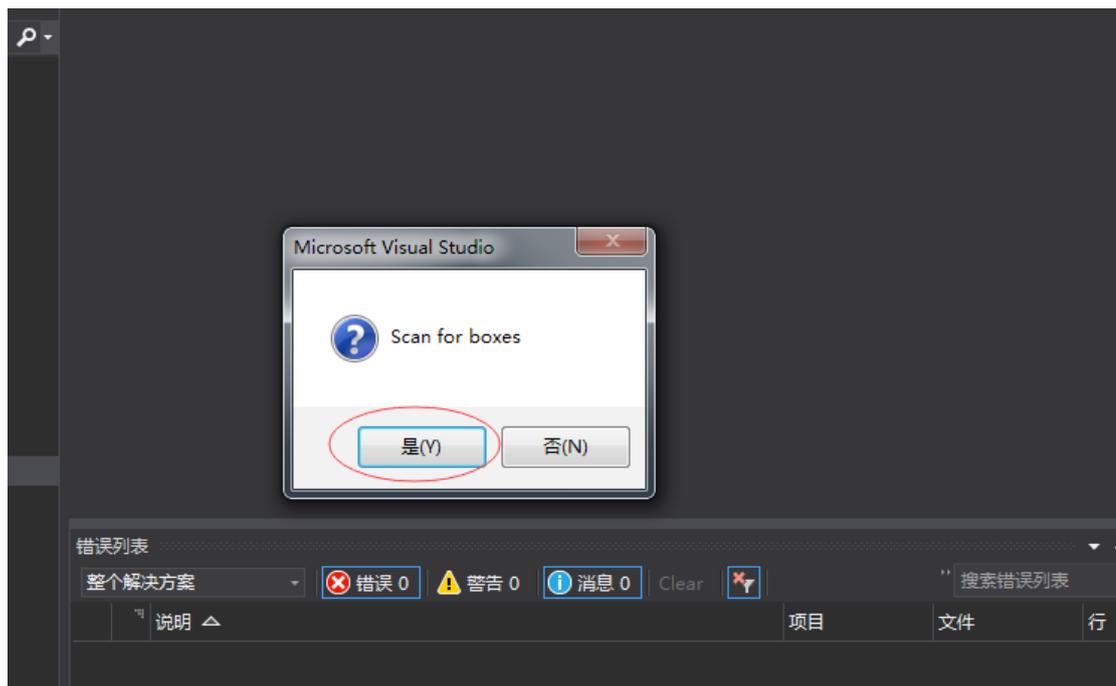
- b) 单击“确定”。



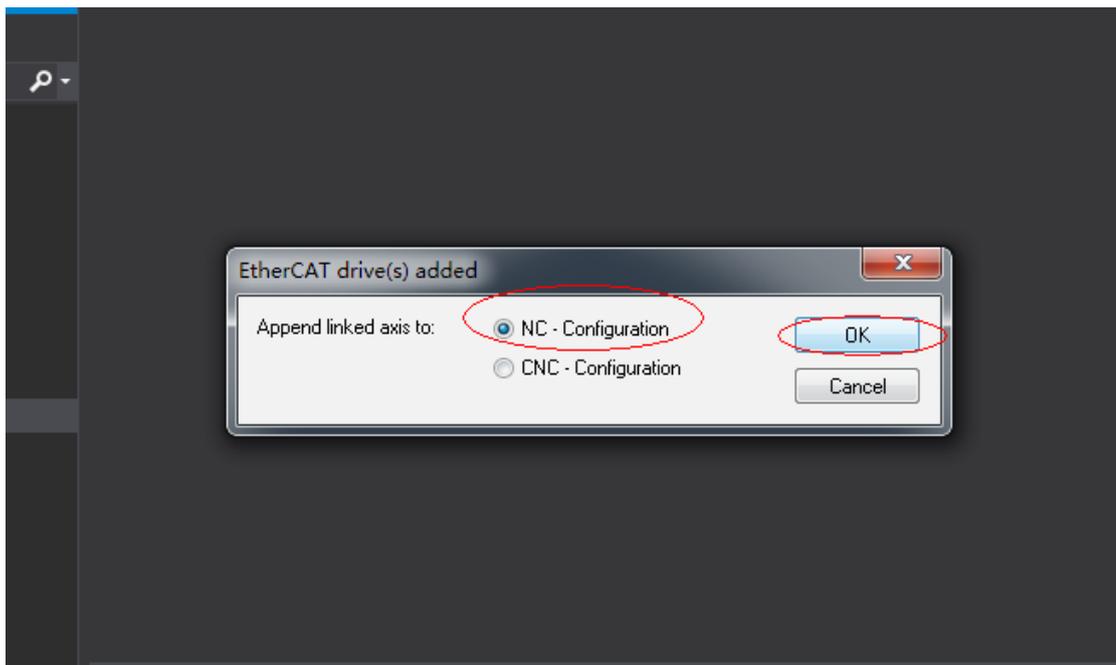
c) 单击“OK”。



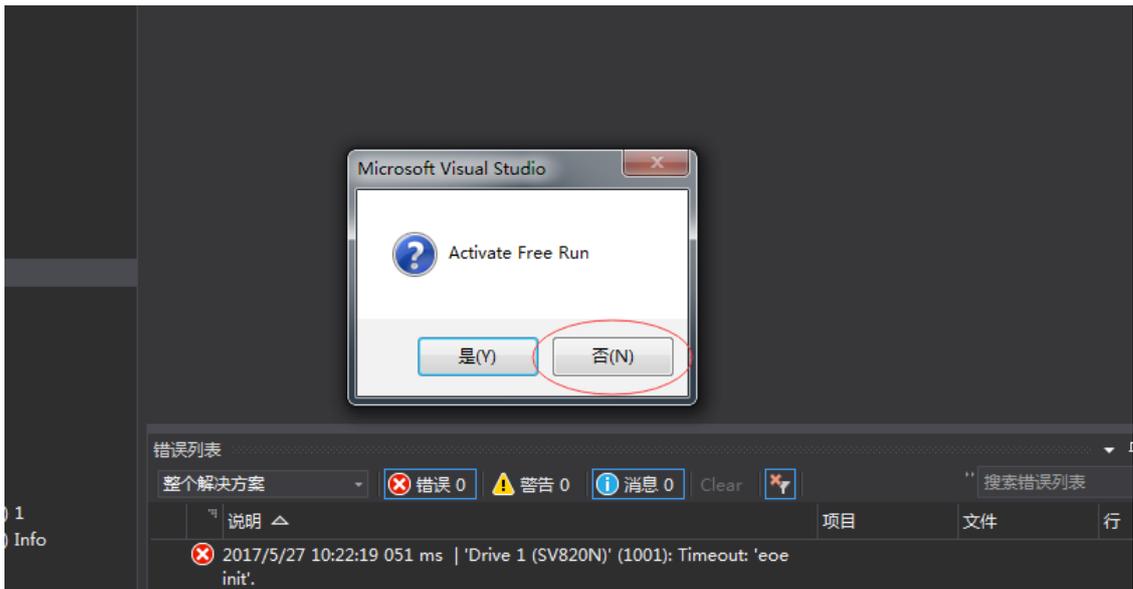
d) 单击“是”。



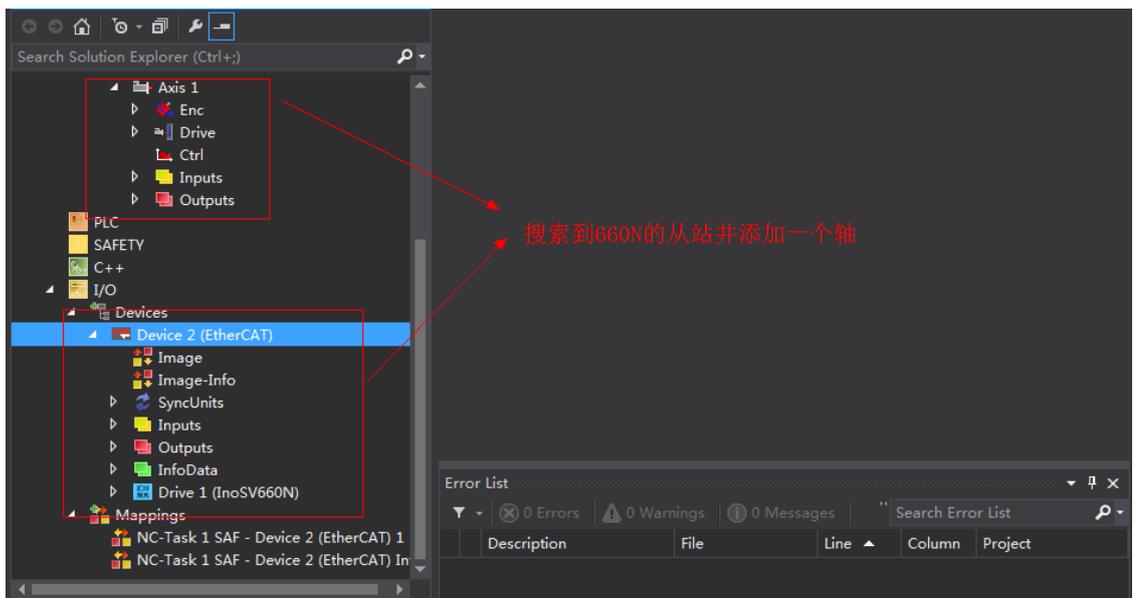
e) 单击“OK”



f) 单击“否”。

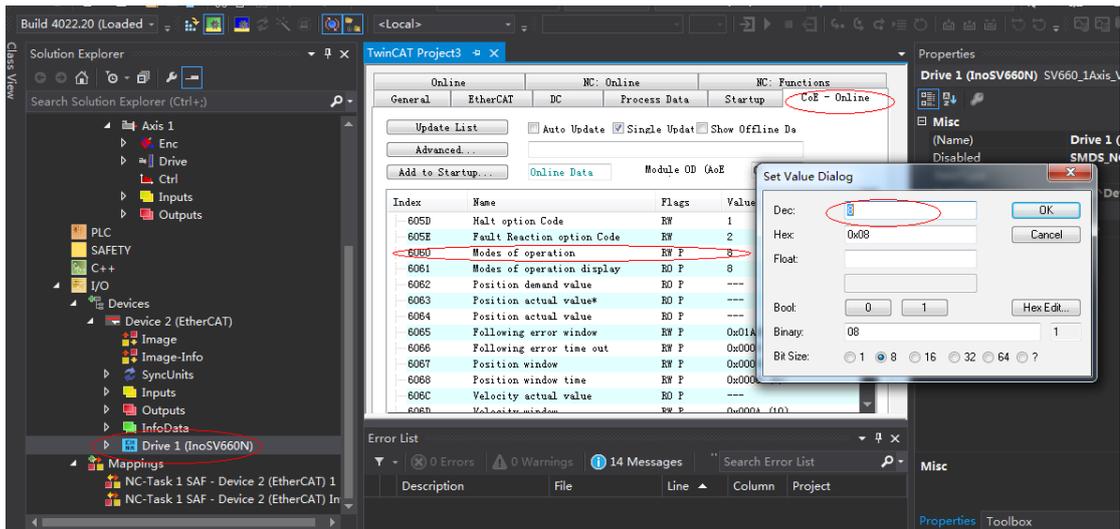


g) 设备已经搜索完成，如下图所示：



#### 4. 配置伺服参数。

在“CoE-Online”界面，通过 SDO 通讯设置参数。200E-01h 为 3 时，通过 SDO 更改的参数具有掉电保存属性。以将 6060h 修改为同步周期位置模式 (8) 为例，操作步骤如下所示：

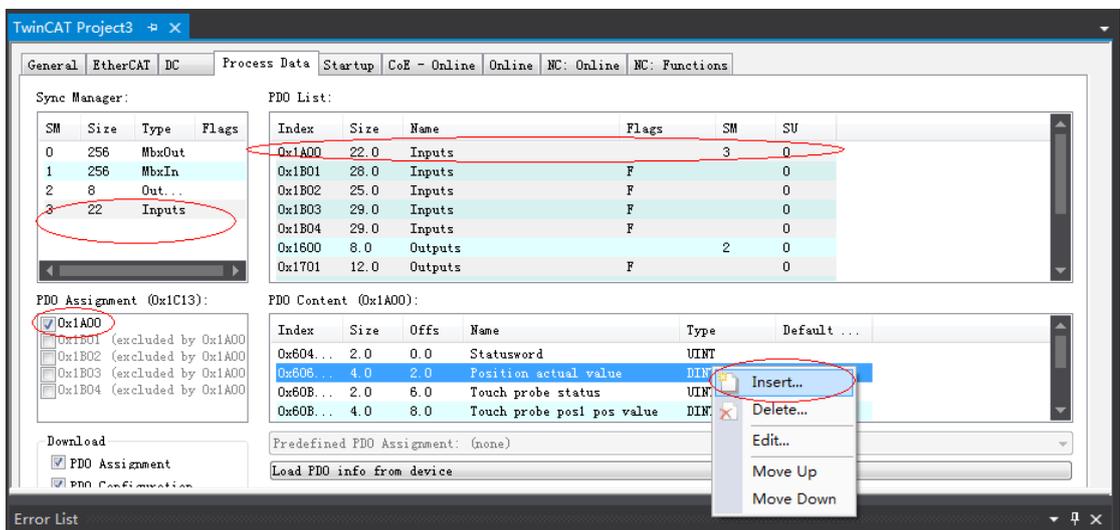
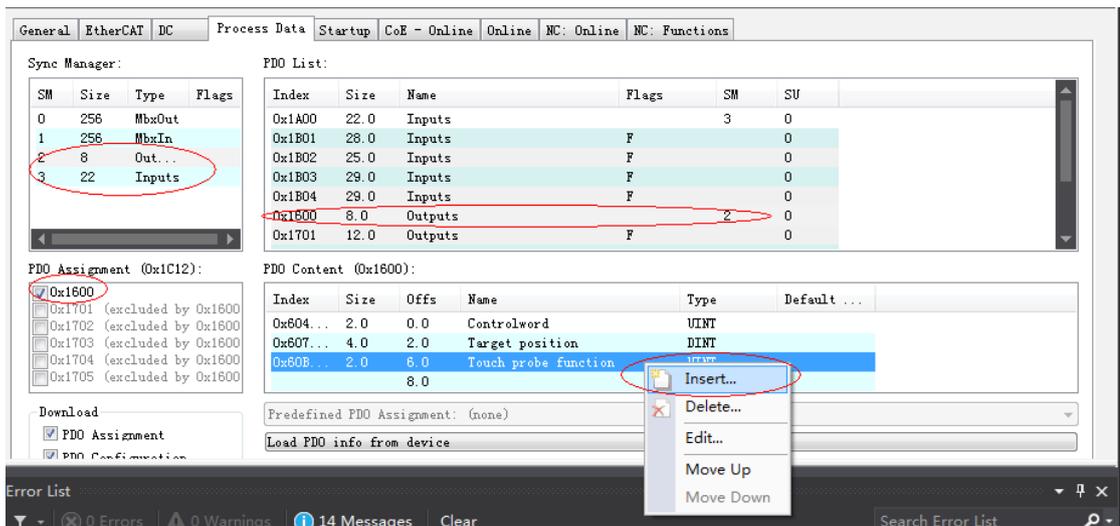


◆ 伺服功能码 H0200 为 9 才能正常操作。

NOTE

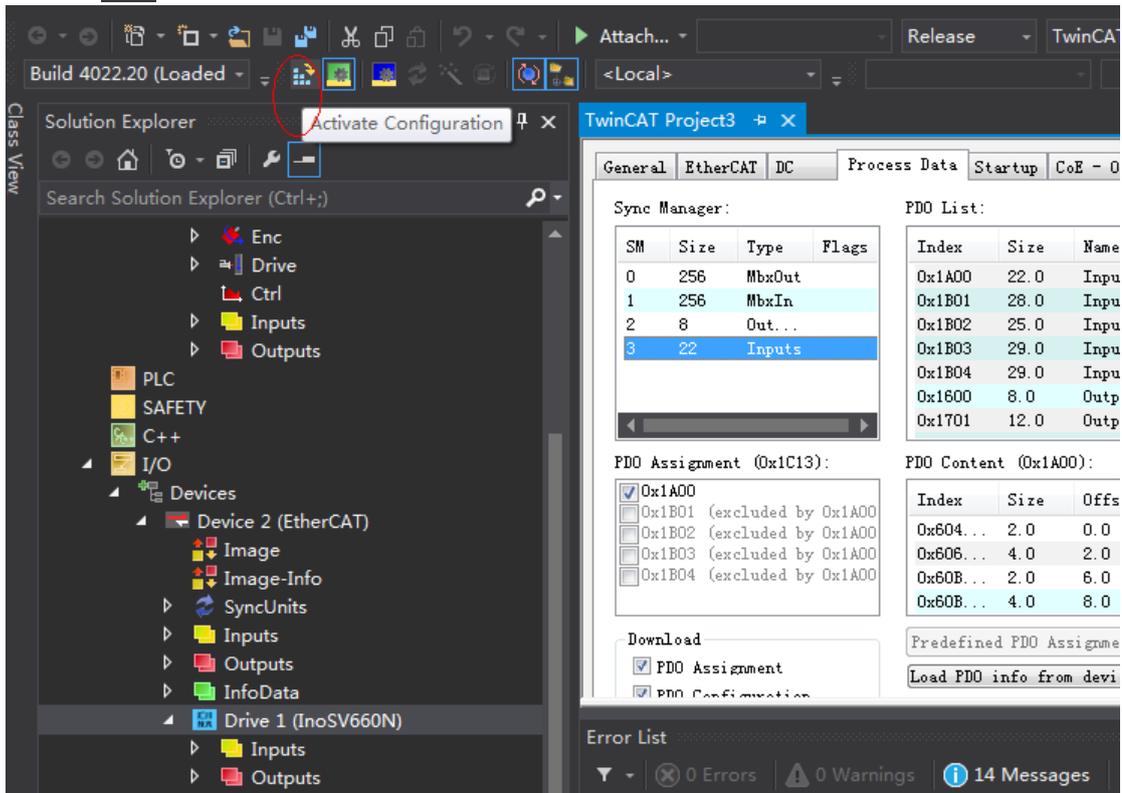
5. 配置 PDO.

如图轴勾选 0x1600, 0x1A00, 如果当前的 PDO 满足您的要求那就无需更改了, 否则您需要简单更改一下 PDO 列表来适应您的模式。若果修改, 可在 PDO Content 窗口右击, “Delete” 删除默认的多余 PDO, “Insert” 增加需要的 PDO。

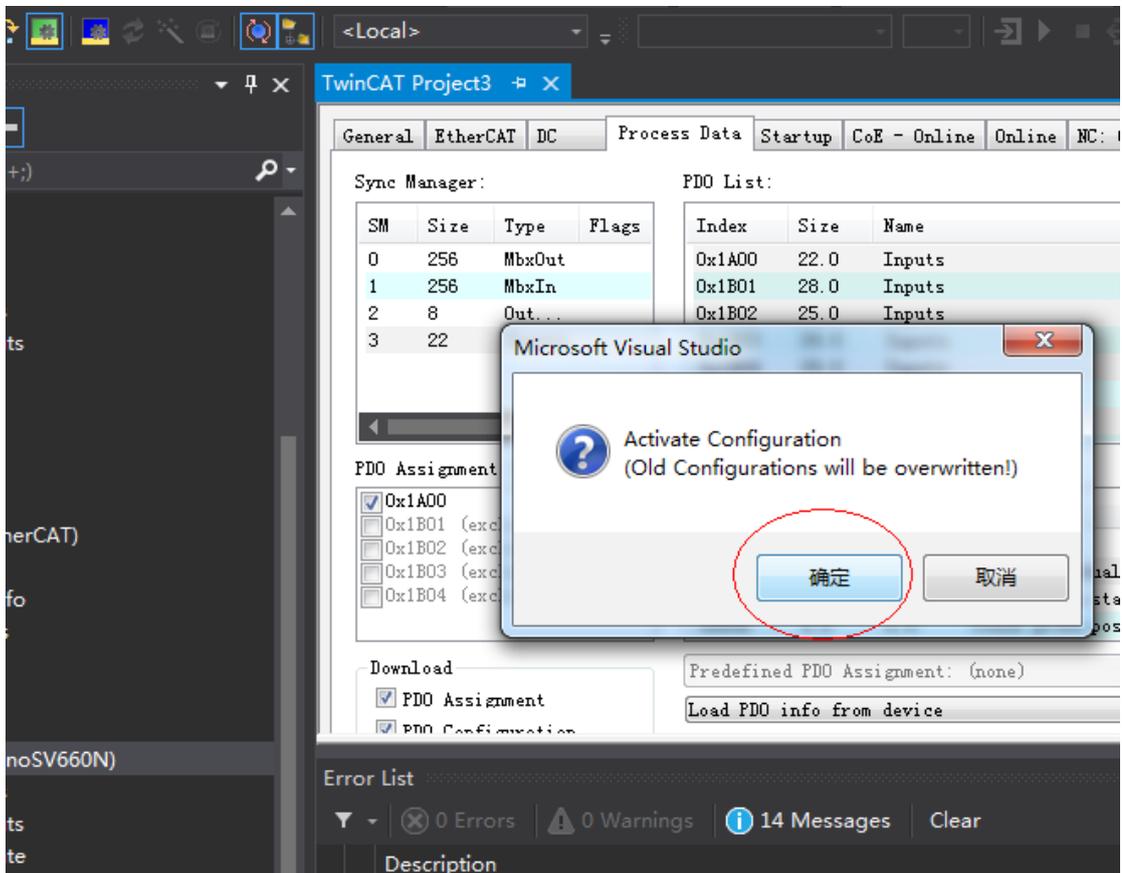


6. 激活配置并切换到运行模式。

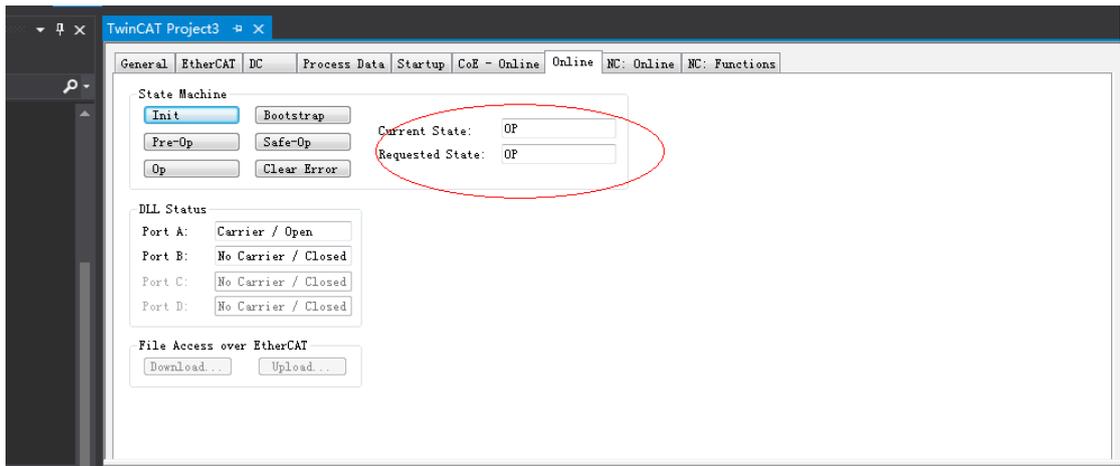
a) 单击 “”。



b) 单击 “确定”。



c) 单击 “确定” 后，在 “Online” 界面，可观察到设备进入 OP 状态，同时伺服面板第三位数码管显示 “8”，面板显示 \_88RY。

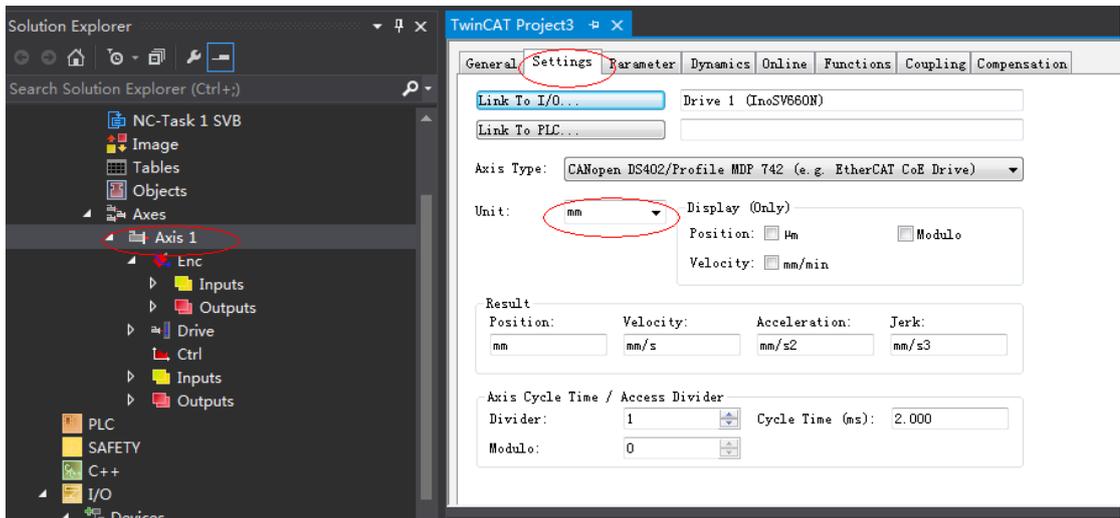


7. 通过 NC 控制伺服或者 PLC 程序控制伺服。

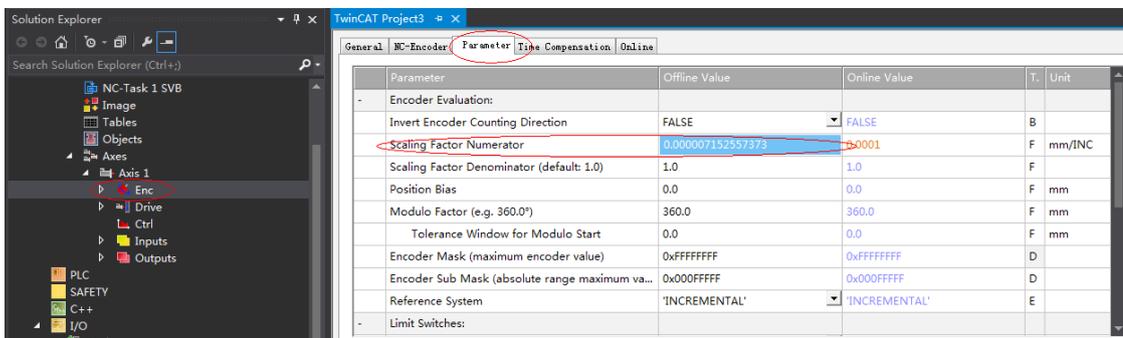
7-1. 伺服运行在周期同步位置模式。

a) 设置单位。

测试时选择单位为：mm。



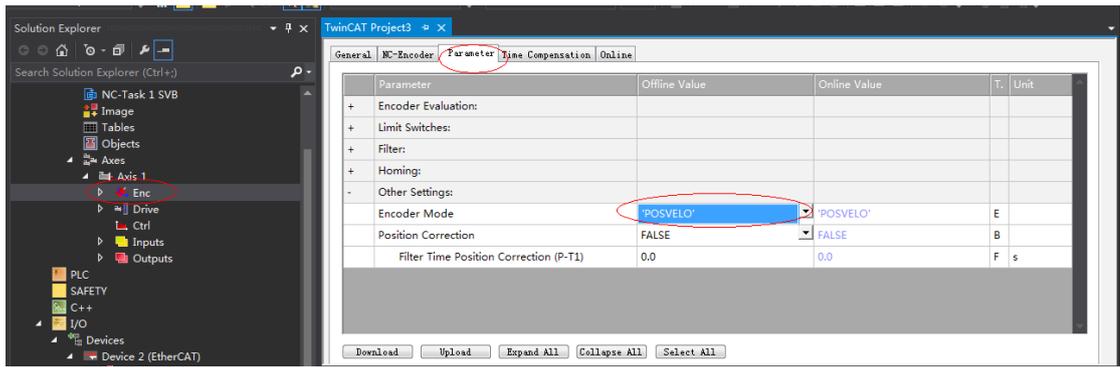
b) 设置量化因子。



■ Scaling Factor: 每个位置反馈的编码器脉冲对应的距离。

比如：电机转动 1 圈 8388608 个脉冲，而电机转动一圈对应 60mm，则 Scaling Factor 应为  $60 / 8388608 = 0.000007152557373 \text{ mm/Inc}$ 。

c) 设置编码器反馈模式为 PosVelo。

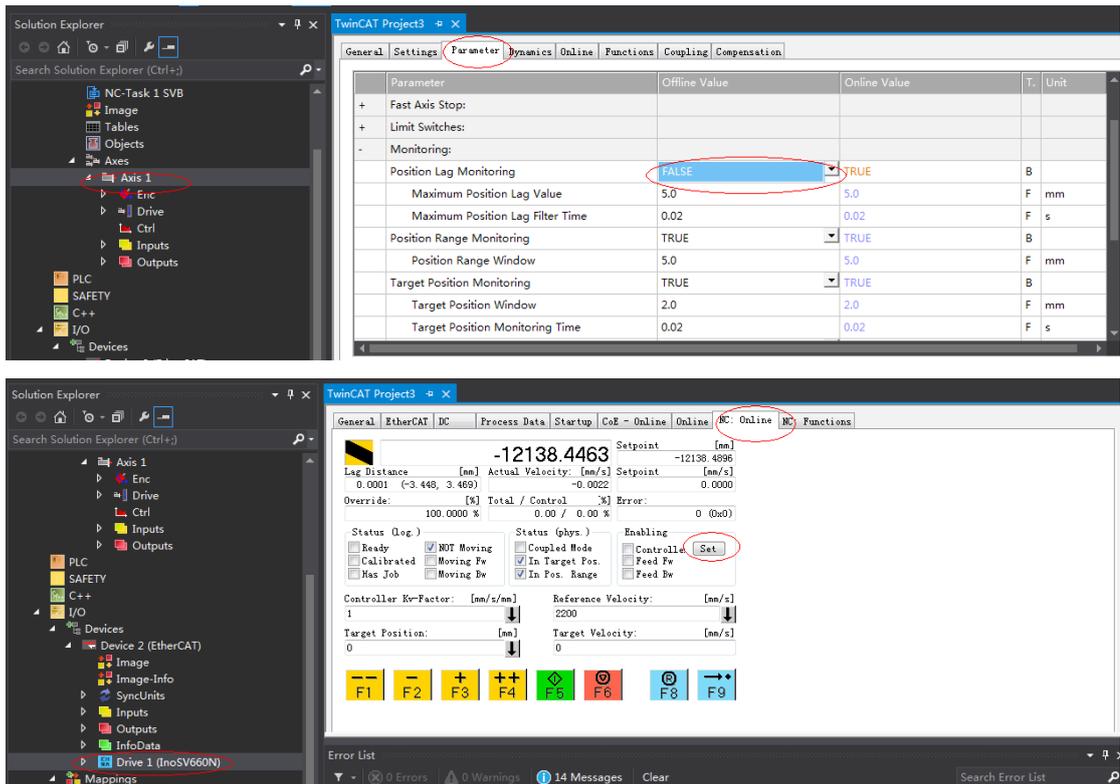


Other Settings 的设置说明：

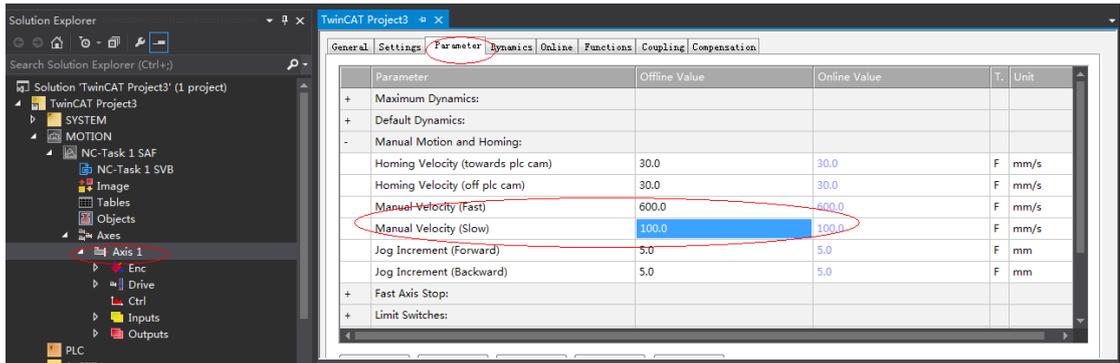
- Encoder Mode: 编码器模式，有以下三种选项：
- Pos: 编码器只用于计算位置，当位置环在驱动器内时使用。
- PosVelo: 编码器只用于计算位置和速度，当位置环在 TWinCAT NC 时使用。
- PosVeloAcc: TWinCAT NC 使用编码器来确定位置、速度和加速度时选用。

d) 点动测试

暂时屏蔽系统偏差。

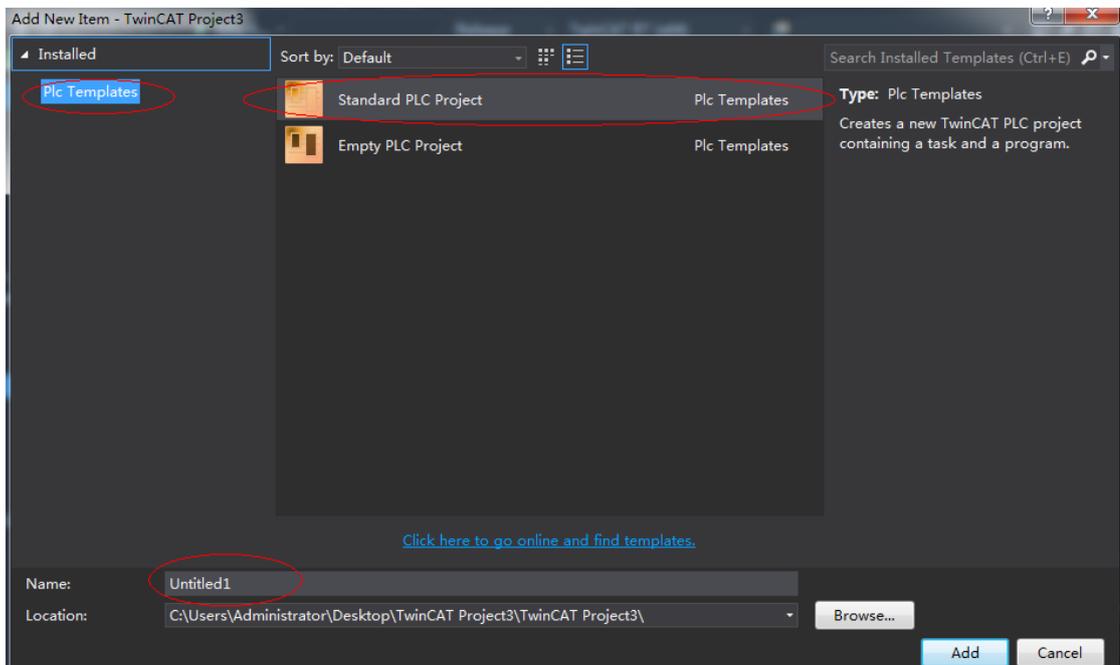
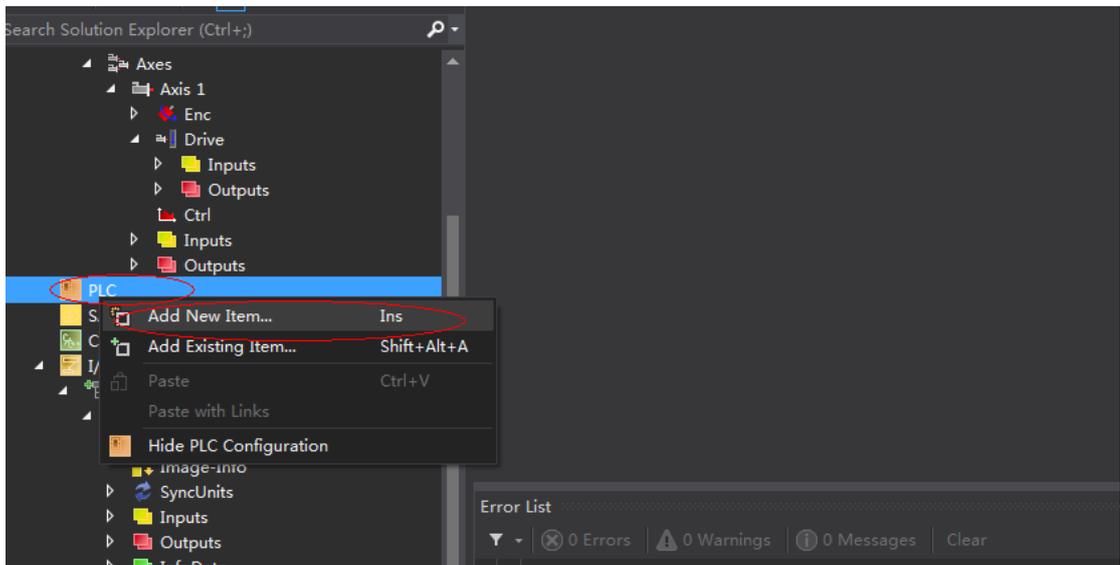


单击“Set”跳出对话框，再单击“All”，这时伺服驱动器已经使能。通过 F1~F4，点动运行。点动速度如下图所示设置。

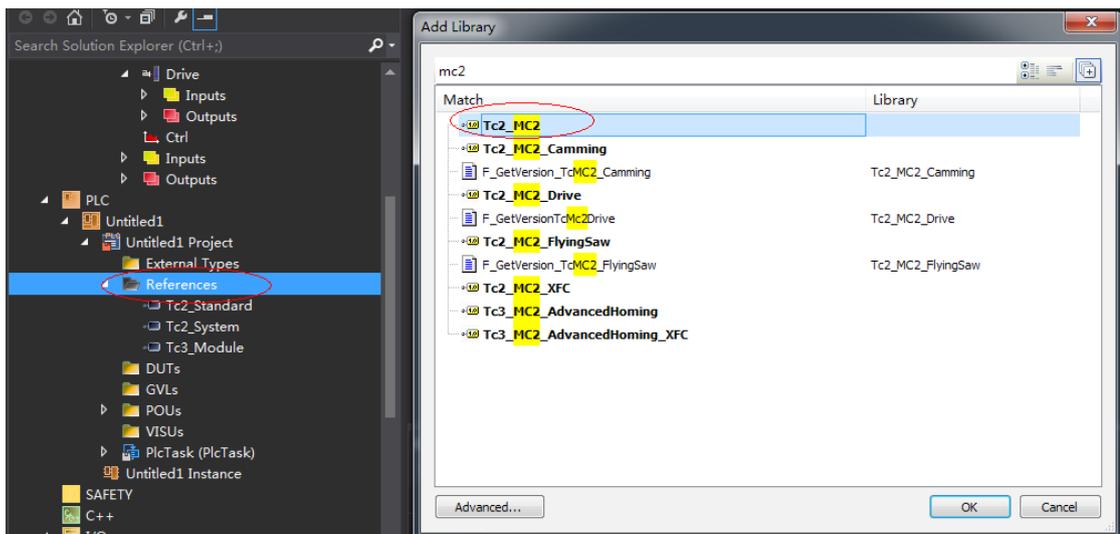


7-2.PLC 控制伺服运行。

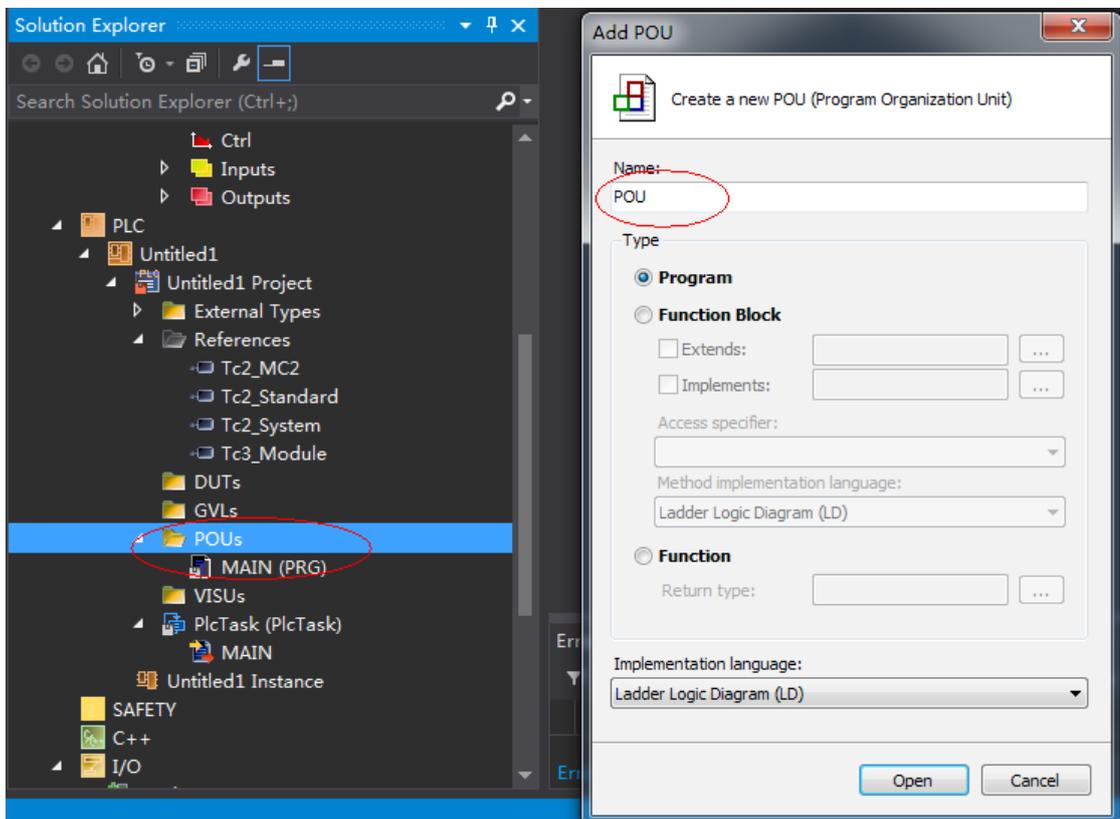
a) 新建一个 PLC 程序。



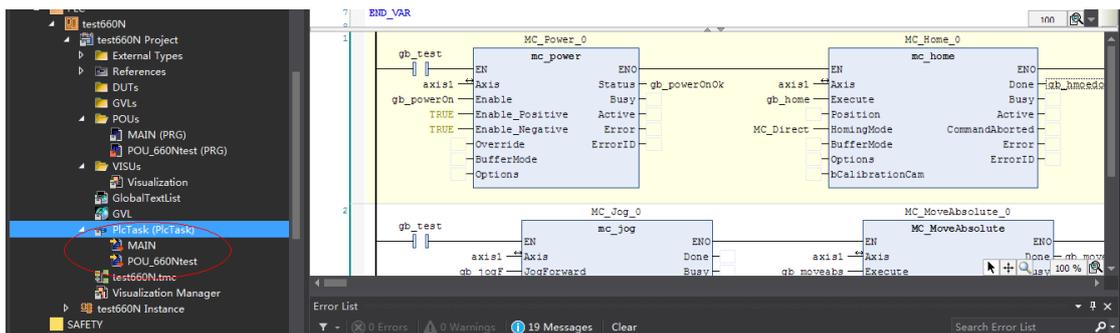
b) 添加运动控制库，方便调用运控控制功能块。



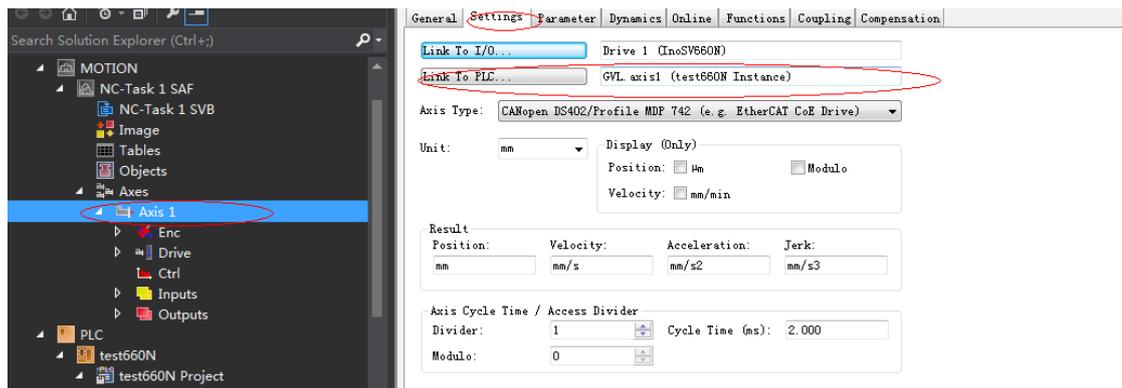
c) 新建一个 POU 程序。



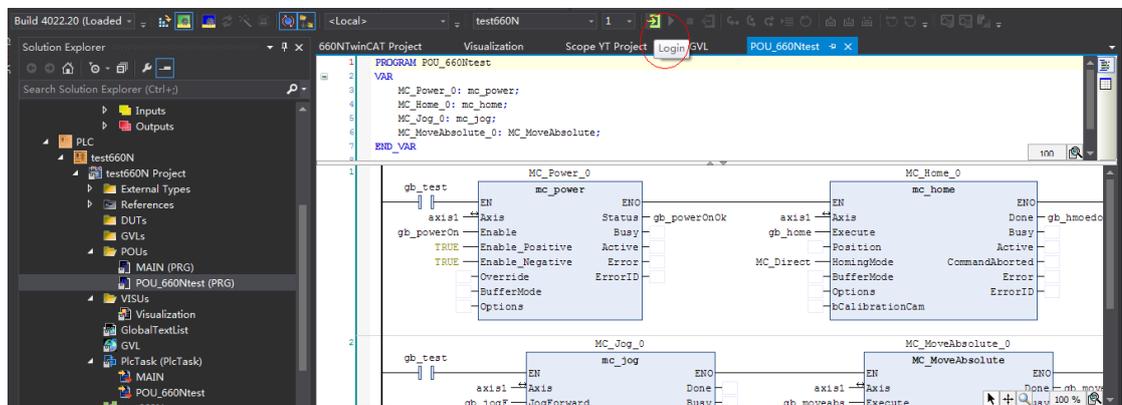
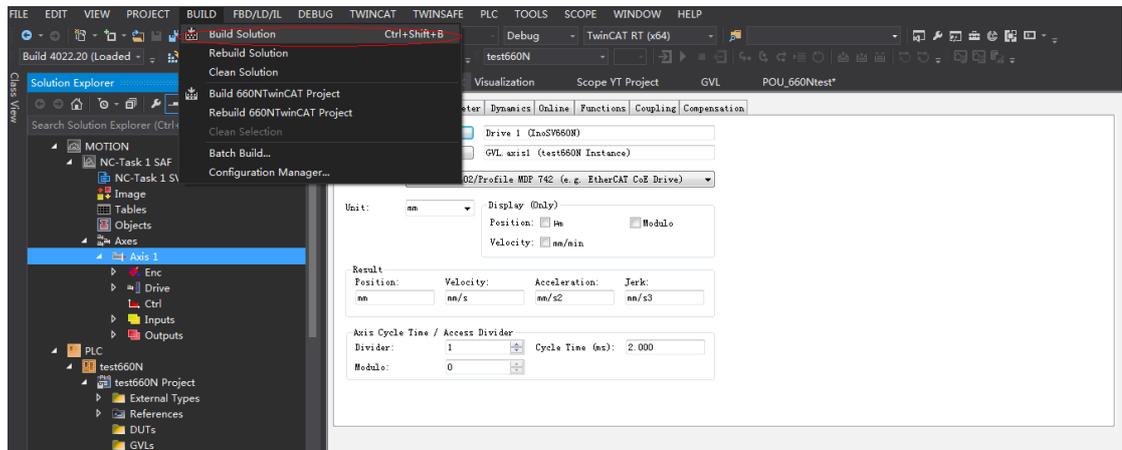
d) 调用运动模块，实验 SV660N 伺服一些简单的动作，将编写好的程序放入 PLCtask 中。



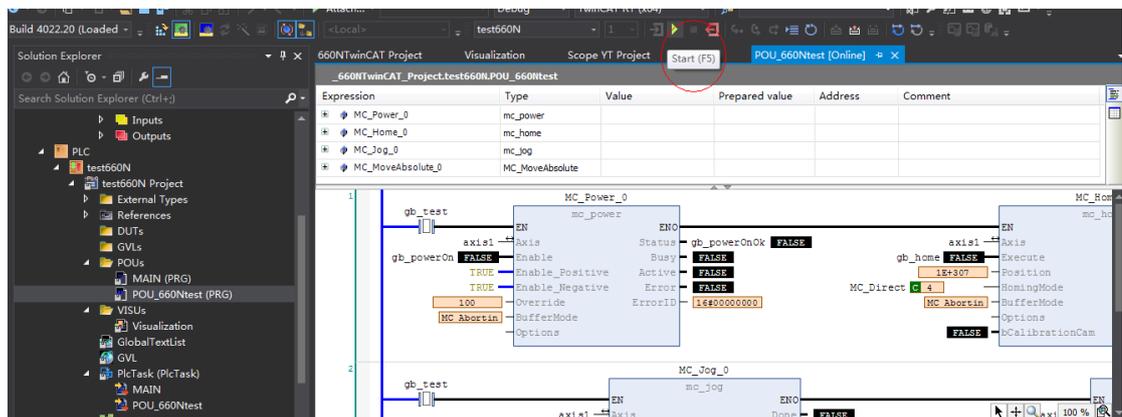
e) 将轴与 PLC 中定义的变量关联。



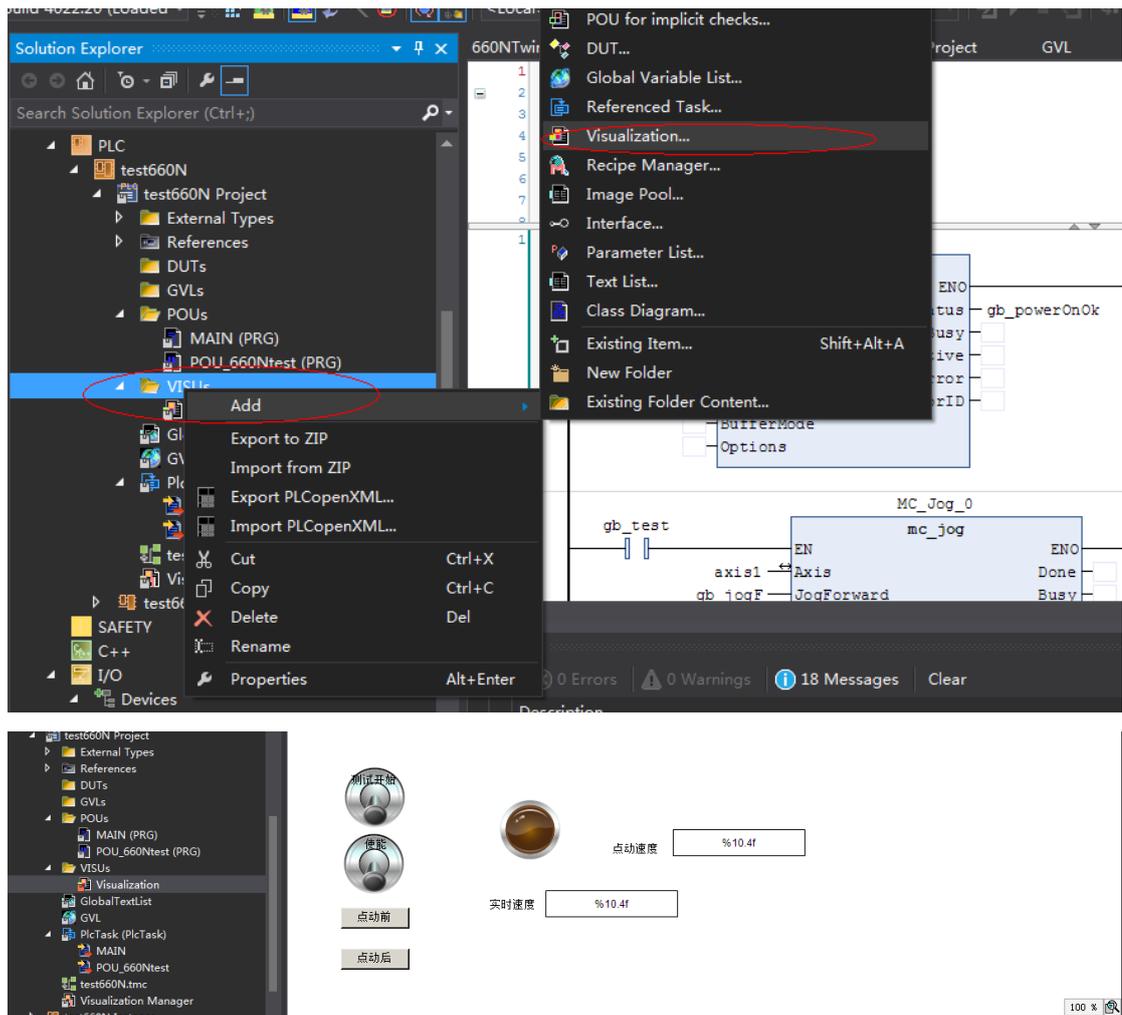
f) 对程序进行编译，无问题之后，激活配置登录 PLC。



g) 单击运行 (Start) PLC 让总线伺服运行起来。

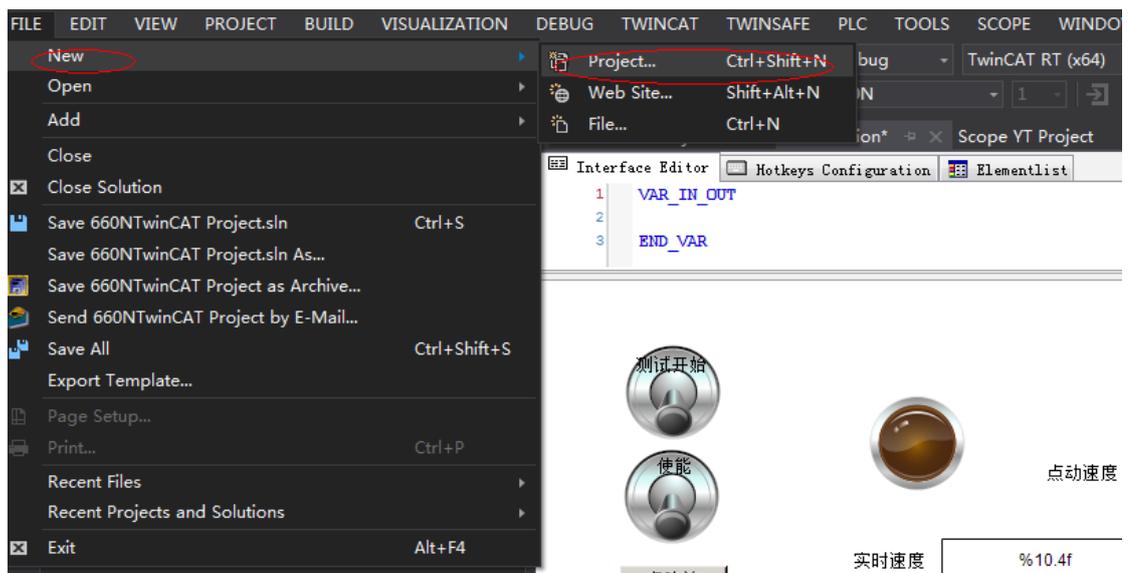


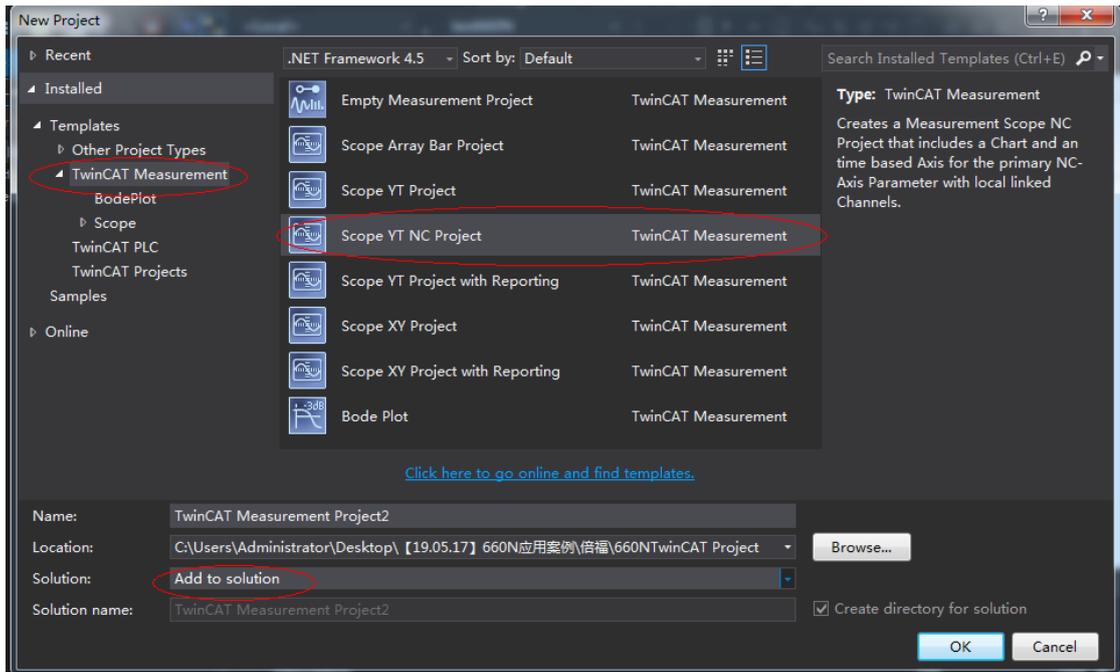
8. 添加 HMI 界面，通过 HMI 界面进行伺服控制。



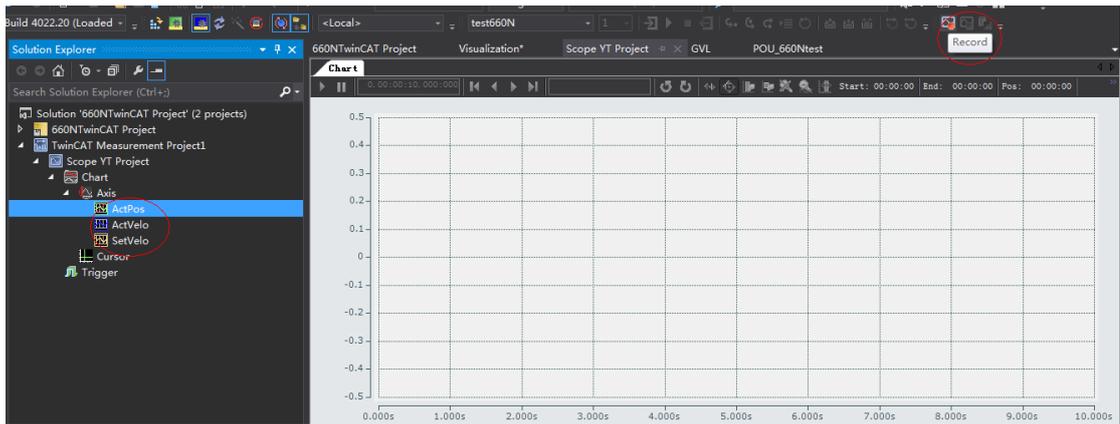
9. 使用倍福 scope view 功能

a) 如图所示添加一个 scope view 工程。





b) 关联添加需要监控的参数，在 PLC 运行时进行监控。







## 第 11 章 附录

11.1 国外标准对应.....	364
11.1.1 CE 认证.....	364
11.1.2 符合低电压指令的条件.....	364
11.1.3 符合 EMC 指令的条件 .....	365
11.1.4 EMC 标准介绍 .....	365
11.1.5 EMC 滤波器选型指导 .....	366
11.2.6 电缆要求及布线.....	371
11.1.7 漏电流抑制 .....	372
11.1.8 常见 EMC 问题解决建议.....	373
11.1.9 对应 UL 标准时的注意事项 .....	373
11.2 对象组一览表.....	374
对象组说明 .....	374
对象组 1000h 分配一览 .....	374
对象组 2000h 分配一览 .....	379
对象组 6000h 分配一览 .....	397
SDO 传输中止码 .....	401
11.3 STO 安全保护功能.....	402

## 11.1 国外标准对应

### 11.1.1 CE 认证

#### ■ CE 标记



图 11-1 CE 标记

- 1) “CE 标志”是在欧洲地区进行商业贸易（生产、进口、销售）时，表示产品符合安全、环境标准等的标记。欧洲统一标准有机械产品的标准（机械指令）、电器产品的标准（低电压指令）、电磁干扰的标准（EMC 指令）等。
- 2) 欧洲地区的商业贸易（生产、进口、销售）必须有 CE 标记。
- 3) 本驱动器符合低电压指令及 EMC 指令，贴有 CE 标记。

低电压指令：2014/35/EU

EMC 指令：2014/30/EU

- 4) 安装有驱动器的机械和装置也必须有 CE 标记。
- 5) 将 CE 标记贴于安装有驱动器的产品时，责任应由最终组装产品的客户承担。请由客户确认最终产品的机械及装置是否符合欧洲统一标准。

### 11.1.2 符合低电压指令的条件

本驱动器按照 IEC 61800-5-1: 2007 进行了试验，并确认其符合低电压指令。

为了使安装有本驱动器的机械及装置符合低电压指令，需满足以下条件。

#### ■ 安装场所

安装驱动器时，必须符合 IEC60664 所规定的过电压分类 3、污染度 2 以下的条件。

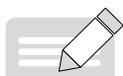
#### ■ 输入侧（一次侧）保险丝的连接

为了防止因短路而发生事故，请务必在输入侧连接保险丝。输入侧保险丝须符合 UL 标准，请从下表所示的与驱动器最大输入值相符的产品中选择。

表 11-1 推荐熔断器选型表

伺服驱动器系列	伺服驱动器型号	额定输入电流	推荐熔断器 Bussmann FWH 系列符合 UL 认证
单相 220 V			
SIZE-A	SV660NS1R6I	2.3	FWP-15B
	SV660NS2R8I	4	FWP-20B
SIZE-B	SV660NS5R5I	7.9	FWP-20B
SIZE-C	SV660NS7R6I	5.1	FWP-20B
SIZE-D	SV660NS012I	8	FWP-35B
三相 220 V			
SIZE-B	SV660NS6R6I	3.7	FWP-20B
SIZE-C	SV660NS7R6I	5.1	FWP-20B

伺服驱动器系列	伺服驱动器型号	额定输入电流	推荐熔断器 Bussmann FWH 系列符合 UL 认证
SIZE-D	SV660NS012I	8	FWP-35B
三相 380 V			
SIZE-C	SV660NT3R5I	2.4	FWP-15B
	SV660NT5R4I	3.6	FWP-20B
SIZE-D	SV660NT8R4I	5.6	FWP-20B
	SV660NT012I	8	FWP-35B
SIZE-E	SV660NT017I	12	FWP-50B
	SV660NT021I	16	FWP-70B
	SV660NT026I	21	FWP-125B



## NOTE

- ◆ 保险丝熔断或接线断路器跳闸时，请勿立即接通电源或进行机器操作。请检查电缆接线以及外围机器的选型是否正确，找出问题原因。无法确定原因时，请与本公司联系，切勿擅自接通电源或操作机器；
- ◆ 驱动器输入各线上都应该连接保险丝。当某一线保险丝熔断时，请更换所有的保险丝。

#### ■ 防止异物进入

SV660N 系列产品为机柜内安装产品，需要安装在最终系统中使用，最终系统应提供相应的防火外壳、电气防护外壳和机械防护外壳等，并符合当地法律法规和相关 IEC 标准要求。

#### ■ 接地

采用 400 V 级驱动器时，请将驱动器的电源中性点接地。

### 11.1.3 符合 EMC 指令的条件

电磁兼容性 EMC (ElectroMagnetic Compatibility) 是指电气和电子设备在电磁干扰的环境中正常工作的能力，以及不对本地其他设备或系统释放过多的电磁干扰，以免影响其他设备稳定工作的能力。因此，EMC 包括两个方面的要求：一方面是指设备在正常运行过程中对所在环境产生的电磁干扰不能超过一定的限值；另一方面是指对所在环境中存在的电磁干扰具有一定程度的抗扰度而正常工作的能力，即电磁敏感性。

在以下条件下 SV660N 系列驱动器符合欧洲 EMC 指令 2014/30/EU。满足标准 EN 61800-3 C2 类要求。

- 1) 控制器输入端需安装推荐的外置 EMC 滤波器，并在输出端选择屏蔽线，保证滤波器的可靠接地和输出线屏蔽层的 360° 搭接接地。EMC 滤波器的选择请参见“11.1.5 节”内容。
- 2) 输入端需要安装推荐的交流电抗器，电抗器选择请参见“11.1.5 节”。
- 3) 控制器与电机之间的驱动线缆需采用屏蔽线缆，线缆选择与安装请参见“第 3 章”。
- 4) 按照推荐的电缆布线方法来安装控制器和布线，请参见“第 3 章”。
- 5) 在必要时安装共模滤波器。



## NOTE

- ◆ 如果用于第一类环境中，驱动器可能造成无线电干扰。除了本章所提到 CE 符合性要求以外，用户还要在必要时采取措施来防止干扰。
- ◆ 安装有驱动器的系统生产商负责系统符合欧洲 EMC 指令的要求，根据系统的应用环境，保证系统满足标准 EN 61800-3: 2004 +A1: 2012 要求。

### 11.1.4 EMC 标准介绍

第一环境：第一环境包括民用设施。也包括不通过中间变压器直接连接到为民用建筑物供电的低压电网的设施。

第二环境：第二环境包括除了直接连接到为民用建筑物供电的低压电网以外的设施。

C1 类设备：电气传动系统的额定电源低于 1000V，在第一环境中使用。

C2 类设备：电气传动系统的额定电压低于 1000 V，不能是插入式设备或可移动式设备，在第一环境中使用时

只能由专业人士进行安装和调试。

C3 类设备：电气传动系统的额定电压低于 1000 V，适用于第二环境，不适用于第一环境。

C4 类设备：电气传动系统的额定电压不低于 1000 V，或额定电流不小于 400 A，或者适用于第二环境的复杂系统中。

### 11.1.5 EMC 滤波器选型指导

#### ■ EMI 滤波器

选配该系列滤波器可满足 CE 认证 EN 61800-3 C2 类发射要求，滤波器必须可靠接地，同时保证滤波器与驱动器连接至同一接地参考面上，滤波器和驱动器之间的连接线缆长度必须小于 30cm，并且采用屏蔽电缆。

#### 1) 外观



图 11-2 夏弗纳 (SCHAFFNER) FN3258 系列滤波器外形图



图 11-3 夏弗纳 (SCHAFFNER) FN2080 系列滤波器外形图

#### ■ 推荐选型

推荐夏弗纳 (SCHAFFNER) 型号，如下表所示。

表 11-2 EMC 输入滤波器推荐的厂家与型号

系列	驱动器型号	额定输入电流 I <sub>n</sub>	滤波器型号 (SCHAFFNER)
单相 220 V			
SIZE-A	SV660NS1R6I	2.3	FN2090-3-06
	SV660NS2R8I	4	FN2090-4-06
SIZE-B	SV660NS5R5I	7.9	FN2090-8-06
SIZE-C	SV660NS7R6I	5.1	FN 3258-7-44
SIZE-D	SV660NS012I	8	FN 3258-16-44
三相 220 V			
SIZE-B	SV660NS6R6I	3.7	FN 3258-7-44
SIZE-C	SV660NS7R6I	5.1	FN 3258-7-44
SIZE-D	SV660NS012I	8	FN 3258-16-44

系列	驱动器型号	额定输入电流 In	滤波器型号 (SCHAFFNER)
三相 380V			
SIZE-C	SV660NT3R5I	2.4	FN 3258-7-44
	SV660NT5R4I	3.6	FN 3258-7-44
SIZE-D	SV660NT8R4I	5.6	FN 3258-7-44
	SV660NT012I	8	FN 3258-16-44
SIZE-E	SV660NT017I	12	FN 3258-16-44
	SV660NT021I	16	FN 3258-16-44
	SV660NT026I	21	FN 3258-30-33

## 2) 安装尺寸说明 (分 FN2080 和 FN3258 两种)

多台驱动器可连接在同一外部电源滤波器上。其条件是：

- 单相设备只能连接单相的电源滤波器，三相设备只能连接三相的电源滤波器。
- 所连接设备的总耗电量必须小于或等于电源滤波器的允许的额定电流。
- 夏弗纳 (SCHAFFNER)FN 2080 系列 1-16A 滤波器的尺寸说明：

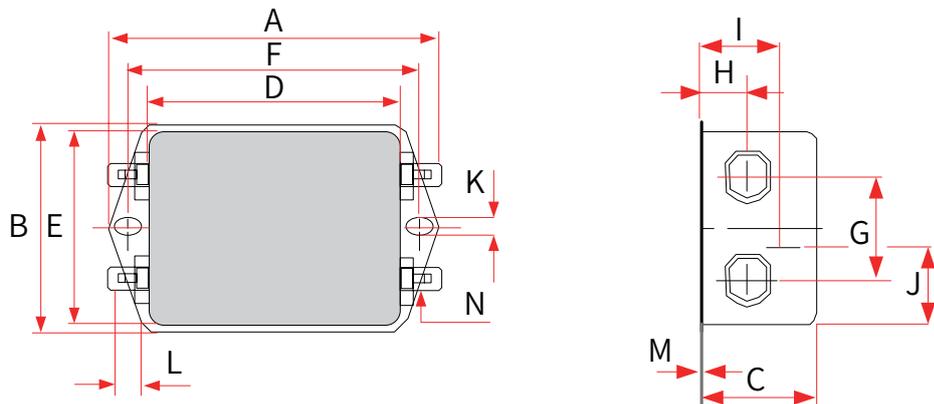


图 11-4 FN 2080 系列 1-16A 滤波器尺寸图 (单位: mm)

表 11-3 FN 2080 系列 1-16A 滤波器尺寸表 (mm)

额定电 流 (A)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	85	54	30.3	64.8	49.8	75	27	12.3	20.8	19.9	5.3	6.3	0.7	6.3×0.8
3	85	54	40.3	64.8	49.8	75	27	12.3	29.8	11.4	5.3	6.3	0.7	6.3×0.8
6	113.5±1	57.5±1	45.4±1	94±1	56	103	25	12.4	32.4	15.5	4.4	6	1	6.3×0.8
10	156±1	57.5±1	45.4±1	130.5±1	56	143	25	12.4	32.5	15.5	5.3	6	1	6.3×0.8
12	156±1	57.5±1	45.4±1	130.5±1	56	143	25	12.4	32.5	15.5	5.3	6	1	6.3×0.8
16	119±1	85.5±1	57.6±1	98.5±1	84.5	109	40	15.6	-	42.25	4.4	7.4	1.2	6.3×0.8

■ 夏弗纳 (SCHAFFNER)FN 3258 系列 7-30A 滤波器的尺寸说明:

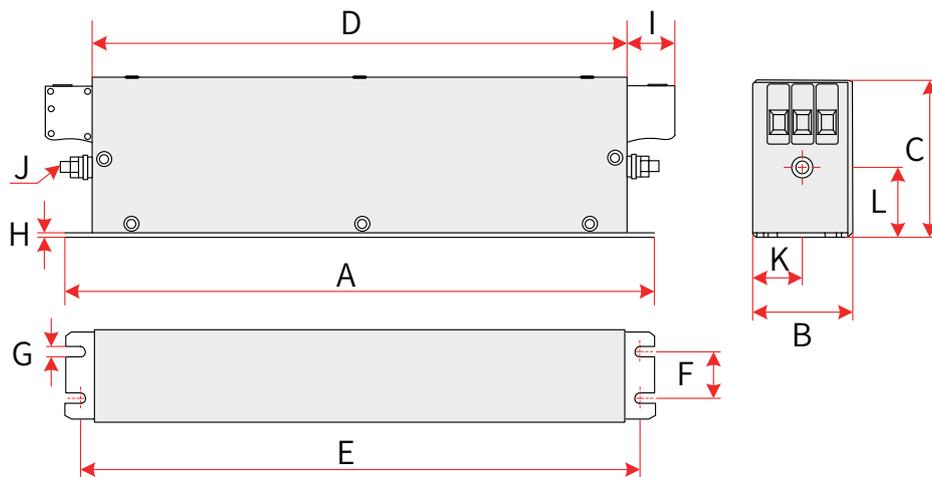


图 11-5 FN3258 系列 7-30A 滤波器尺寸图 (单位: mm)

表 11-4 FN3258 系列 7-180A 滤波器尺寸表

额定电流 (A)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	G (mm)	H (mm)	I (mm)	J	K (mm)	L (mm)
7	190	40	70	160	180	20	4.5	1	22	M5	20	29.5
16	250	45	70	220	235	25	5.4	1	22	M5	22.5	29.5
30	270	50	85	240	255	30	5.4	1	25	M5	25	39.5
42	310	50	85	280	295	30	5.4	1	25	M6	25	37.5
55	250	85	90	220	235	60	5.4	1	39	M6	42.5	26.5
75	270	80	135	240	255	60	6.5	1.5	39	M6	40	70.5
100	270	90	150	240	255	65	6.5	1.5	45	M10	45	64
130	270	90	150	240	255	65	6.5	1.5	45	M10	45	64
180	380	120	170	350	365	102	6.5	1.5	51	M10	60	47

3) 安规电容盒和磁环

在一些应用场合,可以在端口并联安规电容盒并加绕磁环,可以部分滤除驱动器运行时产生的干扰。

安规电容盒的接地必须连接到驱动器的接地端,接地线要尽量短,不能超过 15cm。

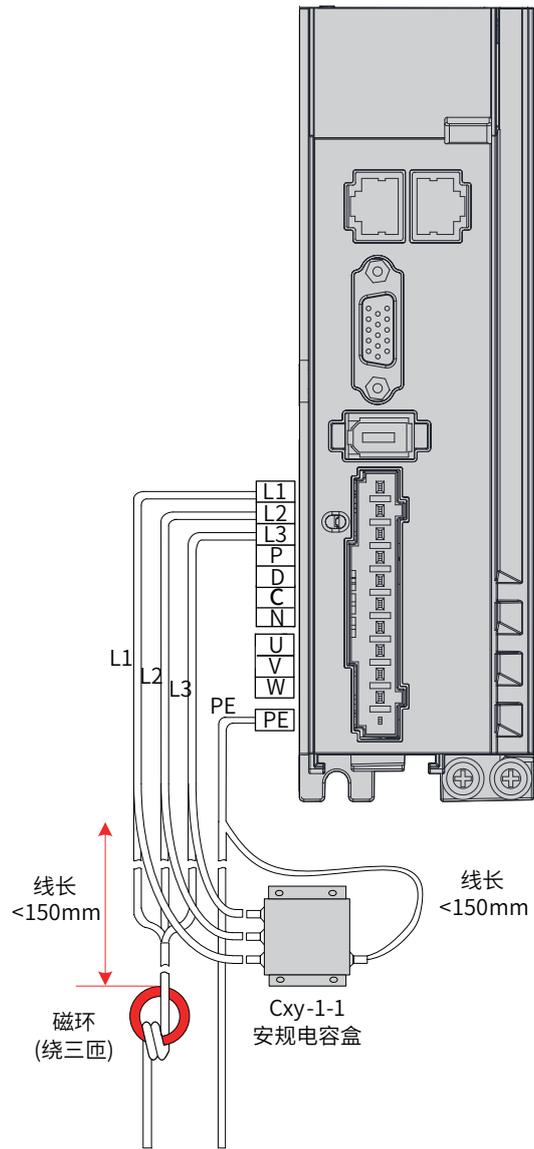


图 11-6 SV660N 驱动器电容盒和磁环安装示意图

■ 安规电容盒的外形尺寸

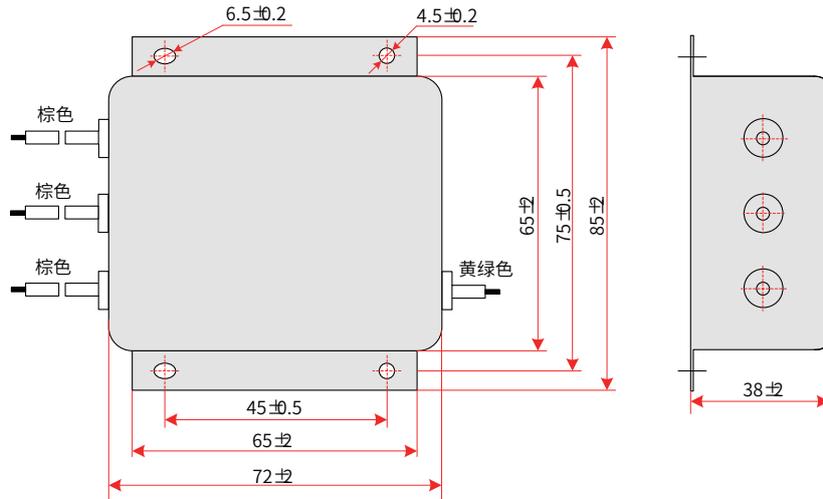


图 11-7 安规电容盒尺寸图

表 11-5 安规电容型号尺寸表

电容盒厂家型号	编码	尺寸(长×宽×高)(mm)	安装尺寸(安装长×安装宽)(mm)
Cxy-1-1	11025018	85×72×38	45×75

■ 输出磁环选型指导

输出磁环主要用来减少噪声电流，减少对于相邻设备的干扰。一般在动力线 U/V/W 加绕磁环（不绕 PE），并靠近驱动器侧安装。

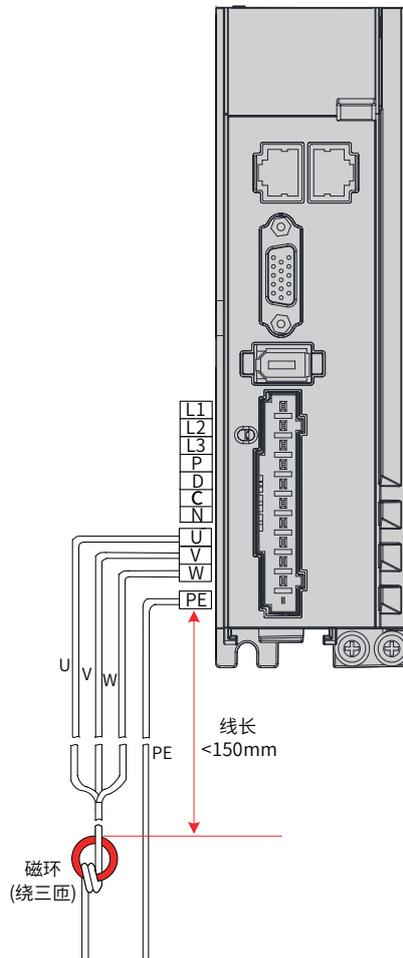


图 11-8 输出磁环（外置）安装图示



图 11-9 输出磁环（外置）外形图

表 11-6 输出磁环（外置）选型表

磁环厂家型号	编码	尺寸（外径 × 内径 × 厚度）（mm）
CTRC 0930 -1B	11013003	19.5×9×35
7427122S	11013046	32.8×13.5×28
DY644020H	11013031	64×40×20
DY805020H	11013032	80×50×20
DY1207030H	11013033	120×70×30

#### ■ 交流输入电抗器

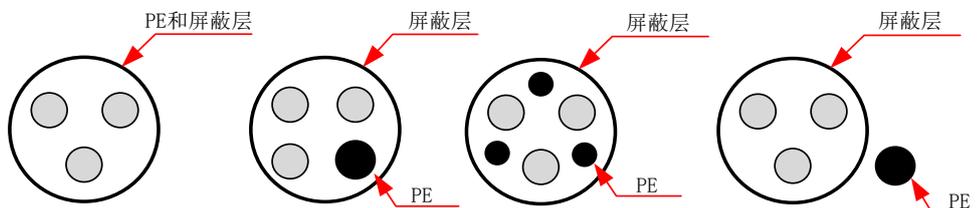
交流输入电抗器主要用来降低输入电流中的谐波，作为选配件外置，当应用环境有较高的谐波要求时，可外置电抗器。

### 11.2.6 电缆要求及布线

#### ■ 动力线缆要求

为了满足 CE 标志 EMC 的要求，必须采用带有屏蔽层的动力线缆。动力线有三根相导体的屏蔽电缆和四根相导体的屏蔽电缆，如果屏蔽层的导电性能不能满足要求，再外加一根单独的 PE 线。或采用四根相导体的屏蔽电缆，其中一根为 PE 线。为了有效抑制射频干扰的发射和传导，屏蔽线的屏蔽层由同轴的铜编织带组成。为了增加屏蔽效能和导电性能，屏蔽层的编织密度应大于 85%。

推荐的动力电缆类型——屏蔽电缆：

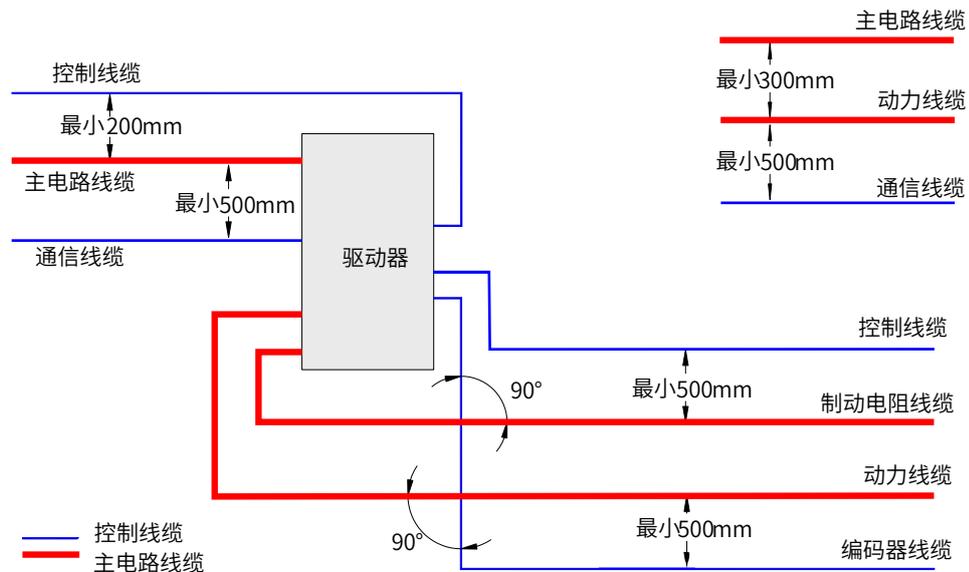


#### ■ 布线要求

- 1) 机电缆及其 PE 屏蔽线（绞合屏蔽）应尽量短。对于机电缆长度超过 100m 的特殊应用场景，要求加装输出滤波器或 dv/dt 电抗器。
- 2) 建议所有控制电缆采用屏蔽电缆。
- 3) 建议电机抱闸线采用屏蔽线。
- 4) 机电缆的走线一定要远离其他电缆的走线。几个驱动器的机电缆可以并排布线。
- 5) 建议将机电缆、输入动力电缆和控制电缆分别布在不同的线槽中。为了避免由于驱动器输出电压快速变化产生的电磁干扰，应该避免机电缆和其他电缆的长距离并排走线。

- 6) 当控制电缆必须穿过动力电缆时，要保证两种电缆之间的夹角尽可能保持 90 度。不要将其他电缆穿过驱动器。
- 7) 驱动器的动力输入和输出线及弱信号线（如控制线路）尽量不要平行布置，有条件时垂直布置。
- 8) 电缆线槽之间必须保持良好的连接，并且接地良好。铝制线槽可用于改善等电位。
- 9) 不同的等电位接地平面之间保持良好连接，推荐 16mm<sup>2</sup> 以上导线连接。
- 10) 滤波器、驱动器、电机均应和系统良好搭接，导电金属充分接触。

■ 推荐的电缆布线图：



### 11.1.7 漏电流抑制

由于驱动器的输出为高速脉冲电压，因此会产生高频漏电流。推荐单台驱动器使用动作电流不小于 100mA 的 RCD，如果多台驱动器共用 RCD，则其动作电流不小于 300mA。

影响漏电流的因素如下：

- 电机分布电容。
- 载波频率。
- 电机电缆的种类及长度。
- EMI 滤波器。

当驱动器产生的漏电流导致漏电保护断路器动作时，应：

- 提高漏电保护断路器的额定动作电流。
- 更换漏电保护断路器为 B 型、延时型。
- 降低载波频率。
- 缩短输出驱动线缆长度。
- 动力线加绕磁环（不绕 PE 线）推荐使用正泰、施耐德等品牌漏保。

### 11.1.8 常见 EMC 问题解决建议

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

表 11-7 常见 EMC 干扰问题与处理方法

干扰类型	整改办法
漏电保护断路器开关跳闸	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 不影响性能情况下，降低载频；</li> <li>◆ 减少驱动线长度；</li> <li>◆ 动力线加绕磁环（不绕 PE 线）；</li> <li>◆ 上电瞬间跳闸的，需断开输入端较大对地电容；（断开外置或内置滤波器的接地端，输入端口对地 Y 电容的接地端）；</li> <li>◆ 运行或使能跳闸的，需在输入端加装漏电流抑制措施（漏电流滤波器、安规电容 + 绕磁环、绕磁环）</li> </ul>
驱动器运行导致干扰	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 电机外壳连接到驱动器 PE 端；</li> <li>◆ 驱动器 PE 端连接电网 PE；</li> <li>◆ 功率电缆（指主电路线、动力线和制动电阻线）和控制线及信号线分开走线；</li> <li>◆ 动力线加绕磁环（不绕 PE 线）；</li> <li>◆ 被干扰信号端口加电容或绕磁环；</li> <li>◆ 通讯线源端和负载端加匹配电阻；</li> <li>◆ 通讯线差分线增加通讯公共地线；</li> <li>◆ 通讯线采用屏蔽线缆；</li> <li>◆ 设备之间、机柜之间增加额外的共地连接。</li> </ul>

### 11.1.9 对应 UL 标准时的注意事项



图 11-10 UL/cUL 标记

UL/cUL 标记常见于美国和加拿大的产品上。带有 UL/cUL 标记的产品表示 UL 机构对该产品进行了检查、评定，表明该产品满足严格的安全标准。为了取得 UL 认证，内置于电气产品中的主要部件也必须使用经过 UL 认证的产品。

本系列驱动器按照 UL 标准 UL508C 进行了试验，并确认其符合 UL 标准。为了使安装有本驱动器的机械及装置符合 UL 标准，客户必须使其满足以下条件。

#### ■ 安装场所

安装驱动器时，请在污染度 1 或者 2（UL 标准）的环境中使用。

#### ■ 周围环境温度

驱动器运行时，最大周围环境温度 50° C。

#### ■ 接线示例

符合低电压指令的接线示意图请参考第三章。

#### ■ 主回路端子的接线

为了满足 UL 标准，主回路端子上的接线请压接符合 UL 标准的压接端子，并使用端子厂家推荐的工具进行端

子的压接。压接端子请使用带绝缘包层的产品，或经绝缘套管等加工的产品。

主回路线缆请选用符合 UL 标准的绝缘电线，且为连续最高允许温度 75° C 的铜芯线。

接线时请参照第 3 章电气安装，选择电线尺寸和紧固力矩。

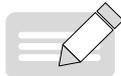
(注)  表示 IEC/EN60417-5019 中定义的接地端子。

#### ■ 输入侧（一次侧）保险丝的连接

为了防止因短路而发生事故，请务必在输入侧连接保险丝。输入侧保险丝须符合 UL 标准的保护半导体用的保险丝，请参考表 11-1 所示的值与驱动器最大输入值相符的产品中选择。

关于驱动器的输入电流、输出电流，请参照“规格与选型”。

推荐熔断器选型表，请参见“熔断器选型表”。



#### NOTE

- ◆ 保险丝熔断或接线断路器跳闸时，请勿立即接通电源或进行机器操作。请检查电缆接线以及外围机器的选型是否正确，找出问题原因。无法确定原因时，请与本公司联系，切勿擅自接通电源或操作机器；
- ◆ 驱动器输入各线上都应该连接保险丝。当某一保险丝熔断时，请更换所有的保险丝。

#### ■ 短路耐受能力

本系列驱动器使用 Bussmann 保险丝 FWH 系列，可以使用在短路电流为 100,000 安培以下、480V 以下（400V 级）的电网电路中。

## 11.2 对象组一览表

### 对象组说明

参数访问地址：索引 + 子索引，均为 16 进制数据。

CiA402 协议对参数的地址进行了以下约束：

索引 (Hex)	描述
0000-0FFF	数据类型描述
1000-1FFF	CoE 通信对象
2000-5FFF	厂家自定义对象
6000-9FFF	子协议对象
A000-FFFF	保留

### 对象组 1000h 分配一览

索引 (hex)	子索引 (hex)	名称	可访问性	PDO 映射	数据类型	单位	数据范围	出厂设定
1000	00	驱动类型	RO	NO	UINT32	-	-	0x00020192
1008	00	驱动名称	RO	NO	-	-	-	SV660N-ECAT
1009	00	硬件版本	RO	NO	-	-	-	由软件版本决定
100A	00	软件版本	RO	NO	-	-	-	由硬件版本决定

索引 (hex)	子索引 (hex)	名称	可访问性	PDO 映射	数据类型	单位	数据范围	出厂设定
1018	ID 对象							
	00	ID 对象包含的最大子索引编号	RO	NO	UINT8	-	-	0x04
	01	供应商 ID	RO	NO	UINT32	-	-	0x00100000
	02	产品编码	RO	NO	UINT32	-	-	0x000C010D
	03	修订号	RO	NO	UINT32	-	-	0x00010001
	04	序列号	RO	NO	UINT32	-	-	0x00000000
1C00	厂家软件版本							
	00	同步管理通信类型的最大子索引编号	RO	NO	UINT8	-	-	0x04
	01	SM0 通信类型	RO	NO	UINT8	-	-	0x01
	02	SM1 通信类型	RO	NO	UINT8	-	-	0x02
	03	SM2 通信类型	RO	NO	UINT8	-	-	0x03
	04	SM3 通信类型	RO	NO	UINT8	-	-	0x04
1600	1600 组 RPDO 映射对象							
	00	1600 组支持的映射对象个数	RW	NO	UINT8	-	0~0x0A	0x03
	01	第一个映射对象	RW	NO	UINT32	-	0~0xFFFFFFFF	0x60400010
	02	第二个映射对象	RW	NO	UINT32	-	0~0xFFFFFFFF	0x60600008
	03	第三个映射对象	RW	NO	UINT32	-	0~0xFFFFFFFF	0x60B80010
	04	第四个映射对象	RW	NO	UINT32	-	0~0xFFFFFFFF	-
	05	第五个映射对象	RW	NO	UINT32	-	0~0xFFFFFFFF	-
	06	第六个映射对象	RW	NO	UINT32	-	0~0xFFFFFFFF	-
	07	第七个映射对象	RW	NO	UINT32	-	0~0xFFFFFFFF	-
	08	第八个映射对象	RW	NO	UINT32	-	0~0xFFFFFFFF	-
	09	第九个映射对象	RW	NO	UINT32	-	0~0xFFFFFFFF	-
0A	第十个映射对象	RW	NO	UINT32	-	0~0xFFFFFFFF	-	
1701	1701 组 RPDO 映射对象							
	00	1701 组支持的映射对象个数	RO	NO	UINT8	-	-	0x04
	01	第一个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60400010
	02	第二个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x607A0020
	03	第三个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60B80010
	04	第四个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60FE0120

索引 (hex)	子索引 (hex)	名称	可访问性	PDO 映射	数据类型	单位	数据范围	出厂设定
1702	1702 组 RPDO 映射对象							
	00	1702 组支持的映射对象个数	RO	NO	UINT8	-	-	0x07
	01	第一个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60400010
	02	第二个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x607A0020
	03	第三个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60FF0020
	04	第四个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60710010
	05	第五个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60600008
	06	第六个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60B80010
07	第七个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x607F0020	
1703	1703 组 RPDO 映射对象							
	00	1703 组支持的映射对象个数	RO	NO	UINT8	-	-	0x07
	01	第一个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60400010
	02	第二个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x607A0020
	03	第三个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60FF0020
	04	第四个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60600008
	05	第五个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60B80010
	06	第六个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60E00010
07	第七个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60E10010	
1704	1704 组 RPDO 映射对象							
	00	1704 组支持的映射对象个数	RO	NO	UINT8	-	-	0x09
	01	第一个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60400010
	02	第二个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x607A0020
	03	第三个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60FF0020
	04	第四个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60710010
	05	第五个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60600008
	06	第六个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60B80010
	07	第七个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x607F0020
	08	第八个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60E00010
09	第九个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60E10010	
1705	1705 组 RPDO 映射对象							
	00	1705 组支持的映射对象个数	RW	NO	UINT8	-	-	0x08
	01	第一个映射对象	RW	NO	UINT32	-	-	0x60400010
	02	第二个映射对象	RW	NO	UINT32	-	-	0x607A0020
	03	第三个映射对象	RW	NO	UINT32	-	-	0x60FF0020
	04	第四个映射对象	RW	NO	UINT32	-	-	0x60600008
	05	第五个映射对象	RW	NO	UINT32	-	-	0x60B80010
	06	第六个映射对象	RW	NO	UINT32	-	-	0x60E00010
	07	第七个映射对象	RW	NO	UINT32	-	-	0x60E10010
08	第八个映射对象	RW	NO	UINT32	-	-	0x60B20010	

索引 (hex)	子索引 (hex)	名称	可访问性	PDO 映射	数据类型	单位	数据范围	出厂设定
1A00	1A00 组映射对象							
	00	1A00 组支持的映射对象个数	RW	NO	UINT8	-	0~0x0A	0x07
	01	第一个映射对象	RW	NO	UINT32	-	0~0xFFFFFFFF	0x60410010
	02	第二个映射对象	RW	NO	UINT32	-	0~0xFFFFFFFF	0x60640020
	03	第三个映射对象	RW	NO	UINT32	-	0~0xFFFFFFFF	0x60B90010
	04	第四个映射对象	RW	NO	UINT32	-	0~0xFFFFFFFF	0x60BA0020
	05	第五个映射对象	RW	NO	UINT32	-	0~0xFFFFFFFF	0x60BC0020
	06	第六个映射对象	RW	NO	UINT32	-	0~0xFFFFFFFF	0x603F0010
	07	第七个映射对象	RW	NO	UINT32	-	0~0xFFFFFFFF	0x60FD0010
	08	第八个映射对象	RW	NO	UINT32	-	0~0xFFFFFFFF	-
	09	第九个映射对象	RW	NO	UINT32	-	0~0xFFFFFFFF	-
	0A	第十个映射对象	RW	NO	UINT32	-	0~0xFFFFFFFF	-
11B01	1B01 组映射对象							
	00	1B01 组支持的映射对象个数	RO	NO	UINT8	-	-	0x09
	01	第一个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x603F0010
	02	第二个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60410010
	03	第三个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60640020
	04	第四个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60770010
	05	第五个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60F40020
	06	第六个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60B90010
	07	第七个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60BA0020
	08	第八个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60BC0020
09	第九个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60FD0010	
1B02	1B02 组映射对象							
	00	1B02 组支持的映射对象个数	RO	NO	UINT8	-	-	0x09
	01	第一个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x603F0010
	02	第二个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60410010
	03	第三个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60640020
	04	第四个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60770010
	05	第五个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60610008
	06	第六个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60B90010
	07	第七个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60BA0020
	08	第八个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60BC0020
09	第九个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60FD0010	

索引 (hex)	子索引 (hex)	名称	可访问性	PDO 映射	数据类型	单位	数据范围	出厂设定
1B03	1B03 组映射对象							
	00	1B03 组支持的映射对象个数	RO	NO	UINT8	-	-	0x0A
	01	第一个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x603F0010
	02	第二个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60410010
	03	第三个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60640020
	04	第四个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60770010
	05	第五个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60F40020
	06	第六个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60610008
	07	第七个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60B90010
	08	第八个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60BA0020
	09	第九个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60BC0020
	0A	第十个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60FD0010
1B04	1B04 组映射对象							
	00	1B04 组支持的映射对象个数	RO	NO	UINT8	-	-	0x0A
	01	第一个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x603F0010
	02	第二个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60410010
	03	第三个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60640020
	04	第四个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60770010
	05	第五个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60610008
	06	第六个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60F40020
	07	第七个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60B90010
	08	第八个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60BA0020
	09	第九个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x60BC0020
	0A	第十个映射对象	RO	NO	UINT32	-	-	0x606C0020
1C12	同步管理 2_RPDO 分配							
	00	同步管理 2 RPDO 分配的最大子索引编号	RW	NO	UINT8	-	0~0x01	0x01
	01	RPDO 分配的对象 1 的索引	RW	YES	UINT16	-	0~0xFFFF	0x1701
1C13	同步管理 2_TPDO 分配							
	00	同步管理 2 TPDO 分配的最大子索引编号	RW	NO	UINT8	-	0~0x1	0x01
	01	TPDO 分配的对象 1 的索引	RW	YES	UINT16	-	0~0xFFFF	0x1B01

索引 (hex)	子索引 (hex)	名称	可访问性	PDO 映射	数据类型	单位	数据范围	出厂设定
同步管理 2 同步输出参数								
1C32	00	同步管理 2 同步参数的最大子索引编号	RO	NO	UINT8	-	-	0x20
	01	同步类型	RO	NO	UINT16	-	-	0x0002
	02	循环时间	RO	NO	UINT32	ns	-	0
	04	支持的同步类型	RO	NO	UINT16	-	-	0x0004
	05	最小的周期时间	RO	NO	UINT32	ns	-	0x0003D090
	06	计算与复制时间	RO	NO	UINT32	ns	-	-
	09	延迟时间	RO	NO	UINT32	ns	-	-
	20	同步错误	RO	NO	BOOL	-	-	-
同步管理 2 同步输入参数								
1C33	00	同步管理 2 同步参数的最大子索引编号	RO	NO	UINT8	-	-	0x20
	01	同步类型	RO	NO	UINT16	-	-	0x0002
	02	循环时间	RO	NO	UINT32	ns	-	0
	04	支持的同步类型	RO	NO	UINT16	-	-	0x0004
	05	最小周期时间	RO	NO	UINT32	ns	-	0x0003D090
	06	计算与复制时间	RO	NO	UINT32	ns	-	-
	09	延迟时间	RO	NO	UINT32	ns	-	-
	20	同步错误	RO	NO	BOOL	-	-	-

## 对象组 2000h 分配一览

参数组			名称	选项说明	设定范围	出厂值	最小单位	宽度	更改方式	生效方式
十六进制		十进制								
组别	索引码	参数								
2000h/H00 伺服电机参数										
2000	01h	H00-00	电机编号	-	0~65535	14101	1	16 位	停机设定	再次通电
	03h	H00-02	非标号	-	0~0xFFFFFFFF	0	1	32 位	-	-
	05h	H00-04	编码器版本号	-	0~65535	0	0.1	16 位	-	-
	06h	H00-05	总线电机编号	-	0~65535	0	1	16 位	-	-
	07h	H00-06	FPGA 非标号	-	0~65535	0	1	16 位	-	-
	08h	H00-07	STO 版本号	-	0~65535	0	1	16 位	-	-
	09h	H00-08	总线编码器类型	-	0~65535	0	1	16 位	停机设定	再次通电

参数组			名称	选项说明	设定范围	出厂值	最小单位	宽度	更改方式	生效方式
十六进制		十进制								
组别	索引码	参数								
2001h/H01 驱动器参数										
2001	01h	H01-00	MCU 软件版本号	-	0~65535	0	0.1	16 位	-	-
	02h	H01-01	FPGA 软件版本	-	0~65535	0	0.1	16 位	-	-
	0Bh	H01-10	驱动器系列号	2: 1R6 3: S2R8 5: S5R5 60005: S6R6 6: S7R6 7: S012 10001: T3R5 10002: T5R4 10003: T8R4 10004: T012 10005: T017 10006: T021 10007: T026	0~65535	3	1	16 位	停机设定	再次通电
	0Ch	H01-11	逆变电压等级	-	0~65535	220	1V	16 位	-	-
	0Dh	H01-12	驱动器额定功率	-	0~1073741824	40	0.01kw	32 位	-	-
	0Fh	H01-14	驱动器最大输出功率	-	0~1073741824	40	0.01kw	32 位	-	-
	11h	H01-16	驱动器额定输出电流	-	0~1073741824	280	0.01A	32 位	-	-
	13h	H01-18	驱动器最大输出电流	-	0~1073741824	1010	0.01A	32 位	-	-
	29h	H01-40	直流母线过压保护点	-	0~2000	420	1V	16 位	-	-
	2002h/H02 基本控制参数									
2002	01h	H02-00	控制模式选择	0: 速度模式 1: 位置模式 2: 转矩模式 9: EtherCAT 模式	0~9	9	1	16 位	停机设定	立即生效
	02h	H02-01	绝对值系统选择	0: 增量模式 1: 绝对位置线性模式 2: 绝对位置旋转模式 3: 绝对位置线性模式, 无编码器溢出报警 4: 绝对位置单圈模式	0~4	0	1	16 位	停机设定	再次通电
	03h	H02-02	旋转方向选择	0: 以 CCW 方向为正转方向 1: 以 CW 方向为正转方向	0~1	0	1	16 位	停机设定	再次通电

参数组			名称	选项说明	设定范围	出厂值	最小单位	宽度	更改方式	生效方式
十六进制		十进制								
组别	索引码	参数								
2002	06h	H02-05	伺服使能 OFF 停机方式选择	-3: 零速停机, 保持 DB 状态 -2: 以 6084h/609Ah 斜波停机, 保持 DB 状态 -1: DB 停机, 保持 DB 状态 0: 自由停机, 保持自由运行状态 1: 以 6084h/609Ah 斜波停机, 保持自由运行状态	-3~1	-3	1	16 位	停机设定	立即生效
	07h	H02-06	故障 NO.2 停机方式选择	-5: 零速停机, 保持 DB 状态 -4: 急转矩停机, 保持 DB 状态 -3: 以 6084h 斜波停机, 保持 DB 状态 -2: 以 6084h/609Ah 斜波停机, 保持 DB 状态 -1: DB 停机, 保持 DB 状态 0: 自由停机, 保持自由运行状态 1: 以 6084h/609Ah 斜波停机, 保持自由运行状态 2: 以 6084h 斜波停机, 保持自由运行状态 3: 急转矩停机, 保持自由运行状态	-5~3	1	1	16 位	停机设定	立即生效
	08h	H02-07	超程停机方式选择	0: 自由停机, 保持自由运行状态 1: 零速停机, 位置保持锁定状态 2: 零速停机, 保持自由运行状态 3: 以 6084h/609Ah 斜坡停机, 保持自由运行状态 4: 以 6084h/609Ah 斜坡停机, 保持位置锁定状态 5: DB 停机, 保持自由运行状态 6: DB 停机, 保持 DB 状态 7: 不响应超程, 仅显示警告	0~7	1	1	16 位	停机设定	立即生效

参数组			名称	选项说明	设定范围	出厂值	最小单位	宽度	更改方式	生效方式
十六进制		十进制								
组别	索引码	参数								
2002	09h	H02-08	故障 NO.1 停机方式选择	0: 自由停车, 保持自由运行状态 1: DB 停车, 保持自由运行状态 2: DB 停车, 保持 DB 状态	0~2	2	1	16 位	停机设定	立即生效
	0Ah	H02-09	抱闸输出 ON 至指令接收延时	-	0~500	250	1ms	16 位	运行设定	立即生效
	0Bh	H02-10	抱闸输出 OFF 至电机不通电延时	-	50~1000	150	1ms	16 位	运行设定	立即生效
	0Ch	H02-11	旋转状态, 抱闸输出 OFF 时转速阈值	-	20~3000	30	1rpm	16 位	运行设定	立即生效
	0Dh	H02-12	旋转状态, 伺服使能 OFF 至抱闸输出 OFF 延时	-	1~1000	500	1ms	16 位	运行设定	立即生效
	10h	H02-15	LED 警告显示选择	0: 立即输出警告信息 1: 不输出警告信息	0~1	0	1	16 位	运行设定	立即生效
	11h	H02-16	内置抱闸使能开关	0- 禁止 1- 使能	0~1	1	1	16 位	运行设定	立即生效
	16h	H02-21	驱动器允许的泄放电阻最小值	-	1~1000	40	1Ω	16 位	-	-
	17h	H02-22	内置制动电阻功率	-	0~65535	0	1W	16 位	-	-
	18h	H02-23	内置制动电阻阻值	-	0~65535	0	1Ω	16 位	-	-
	19h	H02-24	电阻散热系数	-	10~100	30	1%	16 位	运行设定	立即生效
	1Ah	H02-25	制动电阻设置	0: 使用内置制动电阻 1: 外置电阻, 自然冷却 2: 外置电阻, 强制风冷 3: 仅靠电容吸收	0~3	3	1	16 位	运行设定	立即生效
	1Bh	H02-26	外置制动电阻功率	-	1~65535	40	1kw	16 位	运行设定	立即生效
	1Ch	H02-27	外置制动电阻阻值	-	1~1000	50	1Ω	16 位	运行设定	立即生效
	1Fh	H02-30	用户密码	-	0~65535	0	1	16 位	运行设定	立即生效
	20h	H02-31	系统参数初始化	0: 无操作 1: 恢复出厂设定值 2: 清除故障记录	0~2	0	1	16 位	停机设定	立即生效
	21h	H02-32	H0B 组功能码选择	-	0~99	50	1	16 位	运行设定	立即生效
	24h	H02-35	面板数据刷新频率	-	0~20	0	1HZ	16 位	运行设定	立即生效
2Ah	H02-41	厂家密码	-	0~65535	0	1	16 位	运行设定	立即生效	

参数组			名称	选项说明	设定范围	出厂值	最小单位	宽度	更改方式	生效方式
十六进制		十进制								
组别	索引码	参数								
2003h/H03 端子输入参数										
2003	03h	H03-02	DI1 端子功能选择	0: 无定义 1: 伺服使能 2: 故障复位 14: 正向超程开关 15: 反向超程开关 31: 原点开关 34: 紧急停机 38: 探针 1 39: 探针 2	0~65535	14	1	16 位	运行设定	立即生效
	04h	H03-03	DI1 端子逻辑选择	0: 常开 1: 常闭	0~1	0	1	16 位	运行设定	立即生效
	05h	H03-04	DI2 端子功能选择	0~39 参考 H03-02 选项说明	0~65535	15	1	16 位	运行设定	立即生效
	06h	H03-05	DI2 端子逻辑选择	0~1 参考 H03-03 选项说明	0~1	0	1	16 位	运行设定	立即生效
	07h	H03-06	DI3 端子功能选择	0~39 参考 H03-02 选项说明	0~65535	31	1	16 位	运行设定	立即生效
	08h	H03-07	DI3 端子逻辑选择	0~1 参考 H03-03 选项说明	0~1	0	1	16 位	运行设定	立即生效
	09h	H03-08	DI4 端子功能选择	0~39 参考 H03-02 选项说明	0~65535	39	1	16 位	运行设定	立即生效
	0Ah	H03-09	DI4 端子逻辑选择	0~1 参考 H03-03 选项说明	0~1	0	1	16 位	运行设定	立即生效
	0Bh	H03-10	DI5 端子功能选择	0~39 参考 H03-02 选项说明	0~65535	38	1	16 位	运行设定	立即生效
	0Ch	H03-11	DI5 端子逻辑选择	0~1 参考 H03-03 选项说明	0~1	0	1	16 位	运行设定	立即生效
	3Dh	H03-60	DI1 端子滤波时间	-	0~50000	50	0.01ms	16 位	运行设定	立即生效
2003	3Eh	H03-61	DI2 端子滤波时间	-	0~50000	50	0.01ms	16 位	运行设定	立即生效
	3Fh	H03-62	DI3 端子滤波时间	-	0~50000	50	0.01ms	16 位	运行设定	立即生效
	40h	H03-63	DI4 端子滤波时间	-	0~50000	50	0.01ms	16 位	运行设定	立即生效
	41h	H03-64	DI5 端子滤波时间	-	0~50000	50	0.01ms	16 位	运行设定	立即生效

参数组			名称	选项说明	设定范围	出厂值	最小单位	宽度	更改方式	生效方式
十六进制		十进制								
组别	索引码	参数								
2004h/H04 端子输出参数										
2004	01h	H04-00	DO1 端子功能选择	0: 无定义 1: 伺服准备好 2: 电机旋转 9: 抱闸输出 10: 警告 11: 故障 25: 比较输出 32: STO EDM	0~32	1	1	16 位	运行设定	立即生效
	02h	H04-01	DO1 端子逻辑选择	0: 常开 1: 常闭	0~1	0	1	16 位	运行设定	立即生效
	03h	H04-02	DO2 端子功能选择	0~32 请参考 H04-00 选项说明	0~32	11	1	16 位	运行设定	立即生效
	04h	H04-03	DO2 端子逻辑选择	0~1 请参考 H04-01 选项说明	0~1	0	1	16 位	运行设定	立即生效
	05h	H04-04	DO3 端子功能选择	0~32 请参考 H04-00 选项说明	0~32	9	1	16 位	运行设定	立即生效
	06h	H04-05	DO3 端子逻辑选择	0~1 请参考 H04-01 选项说明	0~1	0	1	16 位	运行设定	立即生效
2005h/H05 位置控制参数										
2005	05h	H05-04	一阶低通滤波时间常数	-	0~65535	0	0.1ms	16 位	停机设定	立即生效
	06h	H05-05	平均值滤波时间常数 1	-	0~1280	0	0.1ms	16 位	停机设定	立即生效
	07h	H05-06	平均值滤波时间常数 2	-	0~1280	0	0.1ms	16 位	停机设定	立即生效
	14h	H05-19	速度前馈控制选择	0: 无速度前馈 1: 内部速度前馈 2: 将 60B1 用作速度前馈 3: 零相位控制	0~3	1	1	16 位	停机设定	立即生效
	24h	H05-35	限定查找原点的时间	-	0~65535	50000	0.1s	16 位	运行设定	立即生效

参数组			名称	选项说明	设定范围	出厂值	最小单位	宽度	更改方式	生效方式
十六进制		十进制								
组别	索引码	参数								
2005	33h	H05-50	绝对位置旋转模式 机械齿轮比分子	-	1~65535	1	1	16 位	停机 设定	立即 生效
	34h	H05-51	绝对位置旋转模式 机械齿轮比分母	-	1~65535	1	1	16 位	停机 设定	立即 生效
	35h	H05-52	绝对位置旋转模式 负载旋转一圈的脉 冲数 (低 32 位)	-	0~4294967295	0	1p	32 位	停机 设定	立即 生效
	37h	H05-54	绝对位置旋转模式 负载旋转一圈的脉 冲数 (高 32 位)	-	0~4294967295	0	1p	32 位	停机 设定	立即 生效
2006h/H06 速度控制参数										
2006	04h	H06-03	速度指令	-	-6000~6000	200	1rpm	16 位	运行 设定	立即 生效
	06h	H06-05	速度指令加速斜坡 时间	-	0~65535	0	1rpm	16 位	运行 设定	立即 生效
	07h	H06-06	速度指令减速斜坡 时间	-	0~65535	0	1rpm	16 位	运行 设定	立即 生效
	09h	H06-08	速度正向限制	-	0~6000	6000	1rpm	16 位	运行 设定	立即 生效
	0Ah	H06-09	速度反向限制	-	0~6000	6000	1rpm	16 位	运行 设定	立即 生效
	0Bh	H06-10	急停减速度的单位	0:1 倍 1:10 倍 2:100 倍	0~2	0	1	16 位	停机 设定	立即 生效
	0Ch	H06-11	转矩前馈控制选择	0: 无转矩前馈 1: 内部转矩前馈 2: 将 60B2 用作外部转 矩前馈	0~2	1	1	16 位	运行 设定	立即 生效
	0Dh	H06-12	点动速度加速斜坡 时间	-	0~65535	10	1ms	16 位	运行 设定	立即 生效
	0Eh	H06-13	速度前馈平滑滤波	-	0~2000	0	1	16 位	运行 设定	立即 生效
	11h	H06-16	电机旋转速度阈值	-	0~1000	20	1rpm	16 位	运行 设定	立即 生效
1Dh	H06-28	齿槽转矩补偿使能	0: 不使能 1: 使能	0~1	1	1	16 位	运行 设定	立即 生效	

参数组			名称	选项说明	设定范围	出厂值	最小单位	宽度	更改方式	生效方式
十六进制		十进制								
组别	索引码	参数								
2007h/H07 转矩控制参数										
2007	04h	H07-03	转矩指令的键盘设定值	-	-3000~3000	0	0.1%	16 位	运行设定	立即生效
	06h	H07-05	转矩指令滤波时间常数 1	-	0~3000	79	0.01ms	16 位	运行设定	立即生效
	07h	H07-06	转矩指令滤波时间常数 2	-	0~3000	79	0.01ms	16 位	运行设定	立即生效
	0Ah	H07-09	正转内部转矩限制值	-	0~3000	3000	0.1%	16 位	运行设定	立即生效
	0Bh	H07-10	反转内部转矩限制值	-	0~3000	3000	0.1%	16 位	运行设定	立即生效
	10h	H07-15	急停转矩	-	0~3000	1000	0.1%	16 位	运行设定	立即生效
	12h	H08-17	零相位延迟时间	-	0~40	0	1ms	16 位	运行设定	立即生效
	14h	H07-19	转矩控制内部速度限制值	-	0~6000	3000	1rpm	16 位	运行设定	立即生效
	15h	H07-20	转矩控制内部速度负向限制值	-	0~6000	3000	1rpm	16 位	运行设定	立即生效
	16h	H07-21	转矩到达基准值	-	0~3000	0	0.1%	16 位	运行设定	立即生效
	17h	H07-22	转矩到达 DO 信号开启时输出转矩值	-	0~3000	200	0.1%	16 位	运行设定	立即生效
	18h	H07-23	转矩到达 DO 信号关闭时输出转矩值	-	0~3000	100	0.1%	16 位	运行设定	立即生效
	25h	H07-36	低通滤波器 2 时间常数	-	0~10000	0	0.01ms	16 位	运行设定	立即生效
26h	H07-37	转矩指令滤波器选择	0: 一阶滤波器 1: 双二阶滤波器	0~1	0	1	16 位	运行设定	立即生效	
27h	H07-38	双二阶滤波器衰减比率	-	0~50	16	1	16 位	停机设定	立即生效	
2008h/H08 增益类参数										
2008	01h	H08-00	速度环增益	-	1~20000	400	0.1	16 位	运行设定	立即生效
	02h	H08-01	速度环积分时间常数	-	15~51200	1989	0.01ms	16 位	运行设定	立即生效
	03h	H08-02	位置环增益	-	1~20000	640	0.1Hz	16 位	运行设定	立即生效
	04h	H08-03	第二速度环增益	-	1~20000	750	0.1Hz	16 位	运行设定	立即生效
	05h	H08-04	第二速度环积分时间常数	-	15~51200	1061	0.01ms	16 位	运行设定	立即生效
	06h	H08-05	第二位置环增益	-	1~20000	1200	0.1Hz	16 位	运行设定	立即生效

参数组			名称	选项说明	设定范围	出厂值	最小单位	宽度	更改方式	生效方式
十六进制		十进制								
组别	索引码	参数								
2008	09h	H08-08	第二增益模式设置	0: 第一增益固定, 使用 60FE 的 bit26 进行 P/PI 切换 1: 第一增益和第二增益切换有效, 切换条件为 H0809	0~1	1	1	16 位	运行设定	立即生效
	0Ah	H08-09	增益切换条件选择	0: 第一增益固定 (PS) 1: 60FE bit28 切换 2: 转矩指令大 (PS) 3: 速度指令大 (PS) 4: 速度指令变化率大 (PS) 5: 速度指令高低速阈值 (PS) 6: 位置偏差大 (P) 7: 有位置指令 (P) 8: 定位未完成 (P) 9: 实际速度 (P) 10: 有位置指令 + 实际速度 (P)	0~10	0	1	16 位	运行设定	立即生效
	0Bh	H08-10	增益切换延迟时间	-	0~10000	50	0.1ms	16 位	运行设定	立即生效
	0Ch	H08-11	增益切换等级	-	0~20000	50	1	16 位	运行设定	立即生效
	0Dh	H08-12	增益切换时滞	-	0~20000	30	1	16 位	运行设定	立即生效
	0Eh	H08-13	位置增益切换时间	-	0~10000	30	0.1ms	16 位	运行设定	立即生效
	10h	H08-15	负载转动惯量比	-	0~12000	100	0.01	16 位	运行设定	立即生效
	12h	H08-17	零相位延迟时间	-	0~40	0	1ms	16 位	运行设定	立即生效
	13h	H08-18	速度前馈滤波时间常数	-	0~6400	50	0.01ms	16 位	运行设定	立即生效
	14h	H08-19	速度前馈增益	-	0~1000	0	0.1%	16 位	运行设定	立即生效
	15h	H08-20	转矩前馈滤波时间常数	-	0~6400	50	0.01ms	16 位	运行设定	立即生效
	16h	H08-21	转矩前馈增益	-	0~3000	0	0.1%	16 位	运行设定	立即生效
	17h	H08-22	速度反馈滤波选项	0: 禁止速度反馈平均滤波 1: 速度反馈 2 次平均滤波 2: 速度反馈 4 次平均滤波 3: 速度反馈 8 次平均滤波 4: 速度反馈 16 次平均滤波	0~4	0	1	16 位	停机设定	立即生效
	18h	H08-23	速度反馈低通滤波截止频率		100~4000	4000	1HZ	16 位	运行设定	立即生效
19h	H08-24	伪微分前馈控制系数		0~1000	1000	0.1%	16 位	运行设定	立即生效	

参数组			名称	选项说明	设定范围	出厂值	最小单位	宽度	更改方式	生效方式
十六进制		十进制								
组别	索引码	参数								
2008	1Ch	H08-27	速度观测器截止频率	-	10~2000	170	1Hz	16 位	运行设定	立即生效
	1Dh	H08-28	速度观测器惯量修正系数	-	10~10000	100	0.01%	16 位	运行设定	立即生效
	1Eh	H08-29	速度观测器滤波时间	-	2~2000	80	0.01ms	16 位	运行设定	立即生效
	1Fh	H08-30	扰动补偿时间	-	2~10000	20	0.01ms	16 位	运行设定	立即生效
	20h	H08-31	扰动截止频率	-	10~1700	600	1Hz	16 位	运行设定	立即生效
	21h	H08-32	扰动补偿增益	-	0~100	0	1%	16 位	运行设定	立即生效
	22h	H08-33	扰动观测器惯量修正系数	-	1~10000	100	0.01%	16 位	运行设定	立即生效
	29h	H08-40	速度观测器使能	0- 禁止 1- 使能	0~1	0	1	16 位	运行设定	立即生效
	2Bh	H08-42	模型控制使能	0- 禁止 1- 使能	0~1	0	1	16 位	运行设定	立即生效
	2Ch	H08-43	模型增益	-	0~20000	400	0.1	16 位	运行设定	立即生效
	2Fh	H08-46	前馈值	-	0~1024	950	0.1	16 位	运行设定	立即生效
	36h	H08-53	中低频抑制抖动频率 3	-	0~300	0	0.1Hz	16 位	运行设定	立即生效
	37h	H08-54	中低频抖动抑制补偿 3	-	0~200	0	1%	16 位	运行设定	立即生效
	39h	H08-56	中低频抖动抑制调相 3	-	0~600	100	1%	16 位	运行设定	立即生效
	3Ch	H08-59	中低频抑制抖动频率 4	-	0~300	0	0.1Hz	16 位	运行设定	立即生效
	3Dh	H08-60	中低频抖动抑制补偿 4	-	0~200	0	1%	16 位	运行设定	立即生效
	3Eh	H08-61	中低频抖动抑制调相 4	-	0~600	100	1%	16 位	运行设定	立即生效
	3Fh	H08-62	位置环积分时间常数	-	15~51200	51200	0.01	16 位	运行设定	立即生效
	40h	H08-63	第 2 位置环积分时间常数	-	15~51200	51200	0.01	16 位	运行设定	立即生效
	41h	H08-64	速度观测反馈来源	0: 禁止 1: 使能	0~1	0	1	16 位	运行设定	立即生效

参数组			名称	选项说明	设定范围	出厂值	最小单位	宽度	更改方式	生效方式
十六进制		十进制								
组别	索引码	参数								
2009h/H09 自调整参数										
2009	01h	H09-00	自调整模式选择	0- 参数自调整无效, 手动调节增益参数 1- 参数自调整模式 2- 定位模式 3- 插补模式 + 惯量辨识 4- 普通模式 + 惯量辨识 6- 快速定位模式 + 惯量辨识	0~7	0	1	16 位	运行设定	立即生效
	02h	H09-01	刚性等级选择	-	0~41	15	1	16 位	运行设定	立即生效
	03h	H09-02	自适应限波器模式选择	0: 自适应滤波器不再更新; 1: 一个自适应滤波器有效 (第 3 组陷波器) 2: 两个自适应滤波器有效 (第 3 组和第 4 组陷波器) 3: 仅测试共振点在 H0924 显示 4: 清除自适应陷波器, 恢复第 3 组和第 4 组陷波器的值到出厂状态	0~4	0	1	16 位	运行设定	立即生效
	04h	H09-03	在线惯量辨识模式	0: 关闭在线辨识 1: 开启在线辨识, 缓慢变化 2: 开启在线辨识, 一般变化 3: 开启在线辨识, 快速变化	0~3	0	1	16 位	运行设定	立即生效
	06h	H09-05	离线惯量辨识模式	0: 双向 1: 单向	0~1	0	1	16 位	停机设定	立即生效
	07h	H09-06	惯量辨识最大速度	-	100~1000	500	1rpm	16 位	停机设定	立即生效
	08h	H09-07	惯量辨识时加速至最大速度时间常数	-	20~800	125	1ms	16 位	停机设定	立即生效
	09h	H09-08	单次惯量辨识完成后等待时间	-	50~10000	800	1ms	16 位	停机设定	立即生效
	0Ah	H09-09	完成单次惯量辨识电机转动圈数	-	0~65535	0	0.01	16 位	-	-
	0Ch	H09-11	振动阈值设定	-	0~1000	0	0.1%	16 位	运行设定	立即生效
	0Dh	H09-12	第 1 组陷波器频率	-	50~4000	4000	1HZ	16 位	运行设定	立即生效
	0Eh	H09-13	第 1 组陷波器宽度等级	-	0~20	2	1	16 位	运行设定	立即生效
	0Fh	H09-14	第 1 组陷波器深度等级	-	0~99	0	1	16 位	运行设定	立即生效

参数组			名称	选项说明	设定范围	出厂值	最小单位	宽度	更改方式	生效方式
十六进制		十进制								
组别	索引码	参数								
2009	10h	H09-15	第 2 组陷波器频率	-	50~4000	4000	1HZ	16 位	运行设定	立即生效
	11h	H09-16	第 2 组陷波器宽度等级	-	0~20	2	1	16 位	运行设定	立即生效
	12h	H09-17	第 2 组陷波器深度等级	-	0~99	0	1	16 位	运行设定	立即生效
	13h	H09-18	第 3 组陷波器频率	-	50~4000	4000	1HZ	16 位	运行设定	立即生效
	14h	H09-19	第 3 组陷波器宽度等级	-	0~20	2	1	16 位	运行设定	立即生效
	15h	H09-20	第 3 组陷波器深度等级	-	0~99	0	1	16 位	运行设定	立即生效
	16h	H09-21	第 4 组陷波器频率	-	50~4000	4000	1HZ	16 位	运行设定	立即生效
	17h	H09-22	第 4 组陷波器宽度等级	-	0~20	2	1	16 位	运行设定	立即生效
	18h	H09-23	第 4 组陷波器深度等级	-	0~99	0	1	16 位	运行设定	立即生效
	19h	H09-24	共振频率辨识结果	-	0~2000	0	1HZ	16 位	-	-
	21h	H09-32	重力补偿值	-	-1000~1000	0	0.1%	16 位	运行设定	立即生效
	22h	H09-33	正向摩擦力补偿值	-	-1000~1000	0	0.1%	16 位	运行设定	立即生效
	23h	H09-34	反向摩擦力补偿值	-	-1000~1000	0	0.1%	16 位	运行设定	立即生效
	24h	H09-35	摩擦补偿速度	-	10~300	20	0.1	16 位	运行设定	立即生效
	25h	H09-36	摩擦补偿速度选择	0x00- 慢速模式 + 速度指令 0x01- 慢速模式 + 模型速度 0x02- 慢速模式 + 速度反馈 0x10- 快速模式 + 速度指令 0x11- 快速模式 + 模型速度 0x12- 快速模式 + 速度反馈	0~0x12	0	1	16 位	运行设定	立即生效
	26h	H09-37	振动监测时间	-	0~65535	1200	1	16	运行设定	立即生效
	27h	H09-38	末端低频共振抑制 1 频率	-	1~1000	1000	0.1HZ	16 位	运行设定	立即生效
	28h	H09-39	末端低频抑制 1 设定	-	0~3	2	1	16 位	停机设定	立即生效
	2Ah	H09-41	第 5 组陷波器频率	-	50~8000	5000	1Hz	16 位	运行设定	立即生效

参数组			名称	选项说明	设定范围	出厂值	最小单位	宽度	更改方式	生效方式
十六进制		十进制								
组别	索引码	参数								
2009	2Bh	H09-42	第 5 组陷波器宽度等级	-	0~20	2	1	16 位	停机设定	立即生效
	2Ch	H09-43	第 5 组陷波器深度等级	-	0~99	0	1	16 位	停机设定	立即生效
	2Dh	H09-44	末端低频抑制 2 频率	-	0~2000	0	0.01	16 位	运行设定	立即生效
	2Eh	H09-45	末端低频抑制 2 响应	-	1~1000	100	0.01	16 位	运行设定	立即生效
	30h	H09-47	末端低频抑制 2 宽度	-	0~200	100	0.01	16 位	运行设定	立即生效
	32h	H09-49	末端低频抑制 3 频率	-	0~2000	0	0.01	16 位	运行设定	立即生效
	33h	H09-50	末端低频抑制 3 响应	-	1~1000	100	0.01	16 位	运行设定	立即生效
	35h	H09-52	末端低频抑制 3 宽度	-	0~200	100	0.01	16 位	运行设定	立即生效
	39h	H09-56	Stune 模式设置	-	0~4	4	1	16 位	运行设定	立即生效
	3Ah	H09-57	Stune 共振抑制切换频率	-	0~1500	850	1Hz	16 位	运行设定	立即生效
	3Bh	H09-58	Stune 共振抑制复位使能	0-Disable 1-Enable	0~1	0	1	16 位	运行设定	立即生效
200Ah/H0A 故障与保护参数										
200A	01h	H0A-00	电源输入缺相保护选择	0- 开启缺相保护 1- 屏蔽缺相保护 注: 共母线接线方式时, 请将 200A-01h 设为 1, 否则上电后驱动器不能进入 rdy 状态。	0~1	0	1	16 位	运行设定	立即生效
	02h	H0A-01	绝对位置限制设置	0: 不使能绝对位置限制 1: 使能绝对位置限制 2: 原点回零后使能绝对位置限制	0~2	0	1	16 位	停机设定	立即生效
	05h	H0A-04	电机过载保护增益	-	50~300	100	1	16 位	停机设定	立即生效
	09h	H0A-08	过速故障阈值	-	0~10000	0	1rpm	16 位	运行设定	立即生效
	0Dh	H0A-12	飞车保护功能使能	0: 不作飞车保护 1: 开启飞车保护	0~1	1	1	16 位	运行设定	立即生效
	13h	H0A-18	IGBT 过热温度阈值	-	120~175	135	1degC	16 位	运行设定	立即生效
	14h	H0A-19	探针 1 滤波时间常数	-	0~630	200	0.01us	16 位	运行设定	立即生效
	15h	H0A-20	探针 2 滤波时间常数	-	0~630	200	0.01us	16 位	运行设定	立即生效
	18h	H0A-23	TZ 信号滤波时间	-	0~31	15	125ns	16 位	停机设定	再次通电

参数组			名称	选项说明	设定范围	出厂值	最小单位	宽度	更改方式	生效方式
十六进制		十进制								
组别	索引码	参数								
200A	1Ah	H0A-25	速度反馈显示值滤波时间常数	-	0~5000	50	1ms	16 位	停机设定	立即生效
	1Bh	H0A-26	电机过载屏蔽使能	0: 开放电机过载 1: 屏蔽电机过载警告 (E909.0) 和故障 (E620.0)	0~1	0	1	16 位	停机设定	立即生效
	1Ch	H0A-27	电机旋转 DO 速度滤波时间	-	0~5000	50	1ms	16 位	运行设定	立即生效
	21h	H0A-32	堵转过温保护时间窗口	-	10~65535	200	1ms	16 位	运行设定	立即生效
	22h	H0A-33	堵转过温保护使能	0: 屏蔽 1: 使能	0~1	1	1	16 位	运行设定	立即生效
	25h	H0A-36	编码器多圈溢出故障屏蔽	0: 不屏蔽 1: 屏蔽	0~1	0	1	16 位	运行设定	立即生效
	29h	H0A-40	超程补偿开关	0: 补偿开启 1: 补偿禁止	0~1	0	1	16 位	停机设定	立即生效
	32h	H0A-49	泄放过温点	-	100~175	115	1degC	16 位	运行设定	立即生效
	33h	H0A-50	编码器通讯容错阈值	-	0~31	3	1	16 位	运行设定	立即生效
	34h	H0A-51	缺相检测滤波次数	-	3~36	20	55ms	16 位	运行设定	立即生效
	35h	H0A-52	编码器温度保护阈值	-	0~150	0	1degC	16 位	运行设定	立即生效
	38h	H0A-55	飞车电流判断阈值	-	1000~4000	2000	0.1%	16 位	运行设定	立即生效
	3Ah	H0A-57	飞车速度判断阈值	-	1~1000	50	1rpm	16 位	运行设定	立即生效
	3Bh	H0A-58	飞车速度滤波时间	-	1~1000	20	0.1ms	16 位	运行设定	再次通电
3Ch	H0A-59	飞车保护检出时间	-	10~1000	30	1ms	16 位	运行设定	立即生效	
200Bh/H0B 监控参数										
200B	01h	H0B-00	速度反馈	-	-32767~32767	0	1rpm	16 位	-	-
	02h	H0B-01	速度指令	-	-32767~32767	0	1rpm	16 位	-	-
	03h	H0B-02	内部转矩指令	-	-3000~3000	0	0.1%	16 位	-	-
	04h	H0B-03	输入信号 (DI 信号) 监视	-	0~0x00FFFFFF	0	1	32 位	-	-
	06h	H0B-05	输出信号 (DO 信号) 监视	-	0~0xFFFF	0	1	16 位	-	-
	08h	H0B-07	绝对位置计数器	-	-2147483648~2147483647	0	1p	32 位	-	-
	0Ah	H0B-09	机械角度	-	0~3600	0	0.1°	16 位	-	-
	0Bh	H0B-10	电气角度	-	0~3600	0	0.1°	16 位	-	-
	0Dh	H0B-12	平均负载率	-	0~65535	0	0.1%	16 位	-	-

参数组			名称	选项说明	设定范围	出厂值	最小单位	宽度	更改方式	生效方式
十六进制		十进制								
组别	索引码	参数								
200B	10h	H0B-15	位置随动偏差 (编码器单位)	-	-2147483648~2147483647	0	1p	32 位	-	-
	12h	H0B-17	反馈脉冲计数器	-	-2147483648~2147483647	0	1p	32 位	-	-
	14h	H0B-19	总上电时间	-	0~4294967295	0	0.1s	32 位	-	-
	19h	H0B-24	相电流有效值	-	0~65535	0	0.01A	32 位	-	-
	1Bh	H0B-26	母线电压值	-	0~65535	0	0.1V	16 位	-	-
	1Ch	H0B-27	模块温度值	-	0~65535	0	1°C	16 位	-	-
	1Dh	H0B-28	FPGA 给出绝对编码器故障信息	-	0~0xFFFF	0	1	16 位	-	-
	1Eh	H0B-29	FPGA 给出的轴状态信息	-	0~0xFFFF	0	1	16 位	-	-
	1Fh	H0B-30	FPGA 给出的轴故障信息	-	0~0xFFFF	0	1	16 位	-	-
	20h	H0B-31	编码内部故障信息	-	0~0xFFFF	0	1	16 位	-	-
	22h	H0B-33	故障记录	-	0~9	0	1	16 位	运行设定	立即生效
	23h	H0B-34	所选次数故障码	-	0~0xFFFF	0	1	16 位	-	-
	24h	H0B-35	所选故障时间戳	-	0~4294967295	0	0.1s	32 位	-	-
	26h	H0B-37	所选故障时电机转速	-	-9999~9999	0	1rpm	16 位	-	-
	27h	H0B-38	所选故障时电机 U 相电流	-	-32768~32767	0	0.01A	16 位	-	-
	28h	H0B-39	所选故障时电机 V 相电流	-	-32768~32767	0	0.01A	16 位	-	-
	29h	H0B-40	所选故障时母线电压	-	0~65535	0	0.1V	16 位	-	-
	2Ah	H0B-41	所选故障时输入端子状态	-	0~0x00FFFFFF	0	1	32 位	-	-
	2Ch	H0B-43	所选故障时输出端子状态	-	0~0xFFFF	0	1	16 位	-	-
	2Eh	H0B-45	内部故障码	-	0~0xFFFF	0	1	16 位	-	-
2Fh	H0B-46	所选故障时 FPGA 给出绝对编码器故障信息	-	0~0xFFFF	0	1	16 位	-	-	
30h	H0B-47	所选故障时 FPGA 给出的系统状态信息	-	0~0xFFFF	0	1	16 位	-	-	
31h	H0B-48	所选故障时 FPGA 给出的系统故障信息	-	0~0xFFFF	0	1	16 位	-	-	
32h	H0B-49	所选故障时编码内部故障信息	-	0~0xFFFF	0	1	16 位	-	-	
34h	H0B-51	所选故障时内部故障码	-	0~0xFFFF	0	1	16 位	-	-	

参数组			名称	选项说明	设定范围	出厂值	最小单位	宽度	更改方式	生效方式
十六进制		十进制								
组别	索引码	参数								
200B	36h	H0B-53	位置随动偏差 (指令单位)	-	-2147483648~2147483647	0	1p	32 位	-	-
	38h	H0B-55	实际电机转速	-	-60000~60000	0	0.1rpm	32 位	-	-
	3Ah	H0B-57	控制电母线电压	-	0~65535	0	0.1V	16 位	-	-
	3Bh	H0B-58	机械绝对位置 (低 32 位)	-	0~4294967295	0	1p	32 位	-	-
	3Dh	H0B-60	机械绝对位置 (高 32 位)	-	-2147483648~2147483647	0	1p	32 位	-	-
	40h	H0B-63	NotRdy 状态	0: None 1: 控制电源异常 2: 缺相检测异常 3: 主回路电源检测异常	0~4	0	1	16 位	-	-
	43h	H0B-66	编码器温度	-	-100~200	0	1degC	16 位	-	-
	44h	H0B-67	泄放负载率	-	0~2000	0	0.1%	16 位	-	-
	47h	H0B-70	绝对值编码器旋转圈数	-	0~65535	0	1	16 位	-	-
	48h	H0B-71	绝对值编码器的 1 圈内位置	-	0~2147483647	0	1p	32 位	-	-
	4Eh	H0B-77	编码器位置低 32 位	-	0~4294967295	0	1p	32 位	-	-
	50h	H0B-79	编码器位置高 32 位	-	-2147483648~2147483647	0	1p	32 位	-	-
	52h	H0B-81	旋转负载单圈位置低 32 位	-	0~4294967295	0	1p	32 位	-	-
	54h	H0B-83	旋转负载单圈位置高 32 位	-	-2147483648~2147483647	0	1p	32 位	-	-
	56h	H0B-85	旋转负载单圈位置 (指令单位)	-	-2147483648~2147483647	0	1p	32 位	-	-
5Bh	H0B-90	参数异常的功能码组号	-	0~0xFFFF	0	1	16 位	-	-	
5Ch	H0B-91	参数异常的功能码组内偏置	-	0~65535	0	1	16 位	-	-	
200Dh/H0D 辅助功能参数										
200D	01h	H0D-00	软件复位	0: 无操作 1: 使能复位	0~1	0	1	16 位	停机设定	立即生效
	02h	H0D-01	故障复位	0: 无操作 1: 故障复位	0~1	0	1	16 位	停机设定	立即生效
	04h	H0D-03	编码器初始角度辨识	0: 无操作 1: 使能	0~1	0	1	16 位	停机设定	立即生效
	05h	H0D-04	编码器 ROM 区读写	0: 无操作 1: 写 ROM 区 2: 读 ROM 区	0~2	0	1	16 位	停机设定	立即生效
	06h	H0D-05	紧急停机	0: 无操作 1: 紧急停机	0~1	0	1	16 位	运行设定	立即生效

参数组			名称	选项说明	设定范围	出厂值	最小单位	宽度	更改方式	生效方式
十六进制		十进制								
组别	索引码	参数								
200D	0Ch	H0D-12	UV 相电流平衡校正	0- 不使能 1- 使能	0~1	0	1	16 位	运行设定	立即生效
	12h	H0D-17	DIDO 强制输入输出使能开关	0- 无操作 1- 强制 DI 使能 DO 不使能 2- 强制 DI 不使能 DO 使能 3- 强制 DIDO 使能 4-EtherCAT 强制 DO 使能	0~4	0	1	16 位	运行设定	立即生效
	13h	H0D-18	DI 强制输入设定值	-	0x00~0x1F	0	1	16 位	运行设定	立即生效
	14h	H0D-19	DO 强制输出设定值	-	0x00~0x07	0	1	16 位	运行设定	立即生效
	15h	H0D-20	绝对编码器复位使能	0: 无操作 1: 故障 2: 复位故障和多圈数据	0~2	0	1	16 位	停机设定	立即生效
200Eh/H0E 辅助功能参数										
200E	01h	H0E-00	节点地址	-	0~127	1	1	16 位	运行设定	立即生效
	02h	H0E-01	通信写入是否存 EEPROM	0: 写功能码和对象字典时都不保存 EEPROM 1: 仅写功能码时保存 EEPROM 2: 仅写对象字典时保存 EEPROM 3: 写功能码和对象字典都保存 EEPROM	0~3	3	1	16 位	运行设定	立即生效
	15h	H0E-20	EtherCAT 从站点正名	-	0~65535	0	1	16 位	-	-
	16h	H0E-21	EtherCAT 从站点别名	-	0~65535	0	1	16 位	停机设定	立即生效
	17h	H0E-22	EtherCAT 允许的同步中断丢失次数	-	1~20	9	1	16 位	运行设定	立即生效
	19h	H0E-24	同步丢失次数	-	0~65535	0	1	16 位	-	-
	1Ah	H0E-25	单位时间 EtherCAT 端口 0 无效帧及错误最大值	-	0~0xFFFF	0	1	16 位	-	-
	1Bh	H0E-26	单位时间 EtherCAT 端口 1 无效帧及错误最大值	-	0~0xFFFF	0	1	16 位	-	-
	1Ch	H0E-27	单位时间 EtherCAT 端口转发错误最大值	-	0~0xFFFF	0	1	16 位	-	-
	1Dh	H0E-28	单位时间 EtherCAT 数据帧处理单元错误最大值	-	0~0x0255	0	1	16 位	-	-

参数组			名称	选项说明	设定范围	出厂值	最小单位	宽度	更改方式	生效方式
十六进制		十进制								
组别	索引码	参数								
200E	1Eh	H0E-29	单位时间 EtherCAT 端口 0 链接丢失最大值	-	0~0xFFFF	0	1	16 位	-	-
	20h	H0E-31	EtherCAT 同步模式设置	-	0~2	1	1	16 位	停机设定	再次通电
	21h	H0E-32	EtherCAT 同步误差阈值	-	100~4000	3000	1us	16 位	停机设定	立即生效
	22h	H0E-33	EtherCAT 状态机状态与端口连接状态	-	0~65535	0	1	16 位	-	-
	23h	H0E-34	CSP 位置指令增量过大次数	-	0~7	1	1	16 位	运行设定	立即生效
	25h	H0E-36	EtherCAT AL 增强链路使能	0- 不使能 1- 使能	0~1	0	1	16 位	运行设定	再次通电
	26h	H0E-37	EtherCAT 复位 XML 使能	0- 不使能 1- 使能	0~1	0	1	16 位	运行设定	再次通电
	51h	H0E-80	Modbus 波特率	0: 300bps 1: 600bps 2: 1200bps 3: 2400bps 4: 4800bps 5: 9600bps 6: 19200bps 7: 38400bps 8: 57600bps 9: 115200bps	0~9	9	1	16 位	运行设定	立即生效
	52h	H0E-81	Modbus 数据格式	0: 无校验, 2 个停止位 (8-N-2) 1: 偶校验, 1 个停止位 (8-E-1) 2: 奇校验, 1 个停止位 (8-O-1) 3: 无校验, 1 个停止位 (8-N-1)	0~3	3	1	16 位	运行设定	立即生效
	53h	H0E-82	Modbus 应答延迟	-	0~20	0	1ms	16 位	运行设定	立即生效
	54h	H0E-83	Modbus 通讯超时时间	-	0~600	0	1ms	16 位	运行设定	立即生效
	5Bh	H0E-90	Modbus 版本号	-	0~65535	0	0.01	16 位	-	-
	5Eh	H0E-93	EtherCAT COE 版本号	-	0~65535	0	0.01	16 位	-	-
	61h	H0E-96	XML 版本号	-	0~65535	0	0.01	16 位	-	-

## 对象组 6000h 分配一览

6000h 对象组包含所支持的子协议 DSP 402 相关对象。

索引 (hex)	子索引 (hex)	名称	访问	PDO 映射	数据类型	单位	数据范围	出厂设定	更改 方式	生效 方式
603F	00	错误码	RO	TPDO	UINT16	-	-	-	-	-
6040	00	控制字	RW	RPDO	UINT16	-	0~0xFFFF	0	运行 设定	立即 生效
6041	00	状态字	RO	TPDO	UINT16	-	-	-	-	-
605A	00	快速停机方式选择	RW	NO	INT16	-	0~0x07	0x02	运行 设定	停机 生效
605C	00	伺服 OFF 停机方式选择	RW	NO	INT16	-	0xFFFD~ 0x01	0	运行 设定	停机 生效
605D	00	暂停停机方式选择	RW	NO	INT16	-	0x01~0x03	0x01	运行 设定	停机 生效
605E	00	故障 No.2 停机方式选择	RW	NO	INT16	-	0xFFFB ~0x03	0x02	运行 设定	停机 生效
6060	00	伺服模式选择	RW	RPDO	INT8	-	0~0x0A	0	运行 设定	立即 生效
6061	00	运行模式显示	RO	TPDO	INT8	-	-	-	-	-
6062	00	位置指令	RO	TPDO	INT32	指令单位	-	-	-	-
6063	00	位置反馈	RO	TPDO	INT32	编码器单位	-	-	-	-
6064	00	位置反馈	RO	TPDO	INT32	指令单位	-	-	-	-
6065	00	位置偏差过大阈值	RW	RPDO	UINT32	指令单位	0~0xFFFFFFFF	0x00300000	运行 设定	立即 生效
6066	00	位置偏差过大时间窗口	RW	RPDO	UINT32	ms	0~0xFFFF	0	运行 设定	立即 生效
6067	00	位置到达阈值	RW	RPDO	UINT32	指令单位	0~0xFFFFFFFF	0x000002DE	运行 设定	立即 生效
6068	00	位置到达窗口时间	RW	RPDO	UINT16	ms	0~0xFFFF	0	运行 设定	立即 生效
606C	00	实际速度	RO	TPDO	INT32	指令单位 /s	-	-	-	-
606D	00	速度到达阈值	RW	RPDO	UINT16	rpm	0~0xFFFF	0x0A	运行 设定	立即 生效
606E	00	速度到达窗口时间	RW	RPDO	UINT16	ms	0~0xFFFF	0	运行 设定	立即 生效
606F	00	零速信号阈值	RW	RPDO	UINT16	rpm	0~0xFFFF	0x0A	运行 设定	立即 生效
6070	00	零速信号窗口时间	RW	RPDO	UINT16	ms	0~0xFFFF	0	运行 设定	立即 生效
6071	00	目标转矩	RW	RPDO	INT16	0.1%	0xF448 ~0x0BB8	0	运行 设定	立即 生效
6072	00	最大转矩指令	RW	RPDO	UINT16	0.1%	0~0x0BB8	0x0BB8	运行 设定	立即 生效
6074	00	转矩指令	RO	TPDO	INT16	0.1%	-	0	-	-
6077	00	实际转矩	RO	TPDO	INT16	0.1%	-	0	-	-
607A	00	目标位置	RW	RPDO	INT32	指令单位	0x80000000~ 0x7FFFFFFF	0	运行 设定	立即 生效

索引 (hex)	子索引 (hex)	名称	访问	PDO 映射	数据类型	单位	数据范围	出厂设定	更改 方式	生效 方式
607C	00	原点偏移量	RW	RPDO	INT32	指令单位	0x80000000~ 0x7FFFFFFF	0	运行 设定	立即 生效
软件绝对位置限制										
607D	00	子索引个数	RO	NO	UINT8	-	-	0x02	-	-
	01	最小位置限制	RW	RPDO	INT32	指令单位	0x80000000~ 0x7FFFFFFF	0x80000000	运行 设定	立即 生效
	02	最大位置限制	RW	RPDO	INT32	指令单位	0x80000000~ 0x7FFFFFFF	0x7FFFFFFF	运行 设定	立即 生效
607E	00	指令极性	RW	RPDO	UINT8	-	0~0xFF	0	运行 设定	立即 生效
607F	00	最大速度	RW	RPDO	UINT32	指令单位 /s	0~0xFFFFFFFF	0x06400000	运行 设定	立即 生效
6081	00	轮廓运行速度	RW	RPDO	UINT32	用户速度单 位	0~0xFFFFFFFF	0x001AAAAB	运行 设定	立即 生效
6083	00	轮廓加速度	RW	RPDO	UINT32	指令单位 /s <sup>2</sup>	0~0xFFFFFFFF	0x0A6AAAAA	运行 设定	立即 生效
6084	00	轮廓减速度	RW	RPDO	UINT32	指令单位 /s <sup>2</sup>	0~0xFFFFFFFF	0x0A6AAAAA	运行 设定	立即 生效
6085	00	快速减速度	RW	RPDO	UINT32	用户加速度 单位	0~0xFFFFFFFF	0x7FFFFFFF	运行 设定	立即 生效
6086	00	运行曲线选择	RW	RPDO	INT16	-	0x8000~0x7FFF	0	运行 设定	立即 生效
6087	00	转矩斜坡	RW	RPDO	UINT32	0.1%/s	0~0xFFFFFFFF	0xFFFFFFFF	运行 设定	立即 生效
齿轮比										
6091	00	子索引个数	RO	NO	UINT8	Uint8	-	0x02	-	-
	01	电机分辨率	RW	RPDO	UINT32	-	0~0xFFFFFFFF	1	运行 设定	立即 生效
	02	负载轴分辨率	RW	RPDO	UINT32	-	1~0xFFFFFFFF	1	运行 设定	立即 生效
6098	00	原点复归方法	RW	RPDO	INT8	-	-2~35	0x01	运行 设定	立即 生效
回零速度										
6099	00	子索引个数	RO	NO	UINT8	-	-	0x02	-	-
	01	高速搜索减速点	RW	RPDO	UINT32	指令单位 /s	0~0xFFFFFFFF	0x001AAAAB	运行 设定	立即 生效
	02	搜索原点低速	RW	RPDO	UINT32	指令单位 /s	0~ 0xFFFFFFFF	0x0002AAAB	运行 设定	立即 生效
609A	00	回零加速度	RW	RPDO	UINT32	指令单位 /s <sup>2</sup>	0~0xFFFFFFFF	0x0A6AAAAA	运行 设定	立即 生效
60B0h	00	位置偏置	RW	RPDO	INT32	指令单位	0x80000000~ 0x7FFFFFFF	0	运行 设定	立即 生效
60B1h	00	速度偏置	RW	RPDO	INT32	指令单位 /s	0x80000000~ 0x7FFFFFFF	0	运行 设定	立即 生效
60B2h	00	转矩偏置	RW	RPDO	INT16	0.1%	0xF448 ~0x0BB8	0	运行 设定	立即 生效

索引 (hex)	子索引 (hex)	名称	访问	PDO 映射	数据类型	单位	数据范围	出厂设定	更改 方式	生效 方式
60B8h	00	探针模式	RW	RPDO	UINT16	-	0~0xFFFF	0	运行 设定	立即 生效
60B9h	00	探针状态	RW	TPDO	UINT16	-	-	0	-	-
60BAh	00	探针 1 上升沿位置值	RW	TPDO	INT32	指令单位	-	0	-	-
60BBh	00	探针 1 下降沿位置值	RW	TPDO	INT32	指令单位	-	0	-	-
60BCh	00	探针 2 上升沿位置值	RW	TPDO	INT32	指令单位	-	0	-	-
60BDh	00	探针 2 下降沿位置值	RW	TPDO	INT32	指令单位	-	0	-	-
60C5h	0	最大加速度	RW	RPDO	UINT32	用户加速度 单位	0~0xFFFFFFFF	0xFFFFFFFF	运行 设定	立即 生效
60C6h	0	最大减速度	RW	RPDO	UINT32	用户加速度 单位	0~0xFFFFFFFF	0xFFFFFFFF	运行 设定	立即 生效
60D5h	0x00	探针 1 上升沿计数值	RO	TPDO	UINT16	-	-	0	-	-
60D6h	0x00	探针 1 下降沿计数值	RO	TPDO	UINT16	-	-	0	-	-
60D7h	0x00	探针 2 上升沿计数值	RO	TPDO	UINT16	-	-	0	-	-
60D8h	0x00	探针 2 下降沿计数值	RO	TPDO	UINT16	-	-	0	-	-
60E0h	00	正向转矩限制	RW	RPDO	UINT16	0.1%	0~0x0BB8	0x0BB8	-	立即 生效
60E1h	00	反向转矩限制	RW	RPDO	UINT16	0.1%	0~0x0BB8	0x0BB8	-	立即 生效
60E3h	支持的回零方式									
	00	支持的回零方式的 子索引个数	RO	NO	UINT8	-	-	0x1F	-	-
	01	支持的回零方式 1	RO	NO	UINT16	-	-	0x0301	-	-
	02	支持的回零方式 2	RO	NO	UINT16	-	-	0x0302	-	-
	03	支持的回零方式 3	RO	NO	UINT16	-	-	0x0303	-	-
	04	支持的回零方式 4	RO	NO	UINT16	-	-	0x0304	-	-
	05	支持的回零方式 5	RO	NO	UINT16	-	-	0x0305	-	-
	06	支持的回零方式 6	RO	NO	UINT16	-	-	0x0306	-	-
	07	支持的回零方式 7	RO	NO	UINT16	-	-	0x0307	-	-
	08	支持的回零方式 8	RO	NO	UINT16	-	-	0x0308	-	-
	09	支持的回零方式 9	RO	NO	UINT16	-	-	0x0309	-	-
	0A	支持的回零方式 10	RO	NO	UINT16	-	-	0x030A	-	-
	0B	支持的回零方式 11	RO	NO	UINT16	-	-	0x030B	-	-
	0C	支持的回零方式 12	RO	NO	UINT16	-	-	0x030C	-	-
	0D	支持的回零方式 13	RO	NO	UINT16	-	-	0x030D	-	-
	0E	支持的回零方式 14	RO	NO	UINT16	-	-	0x030E	-	-
	0F	支持的回零方式 15	RO	NO	UINT16	-	-	0x030Fh	-	-
	10	支持的回零方式 16	RO	NO	UINT16	-	-	0x0310	-	-
	11	支持的回零方式 17	RO	NO	UINT16	-	-	0x0311	-	-
	12	支持的回零方式 18	RO	NO	UINT16	-	-	0x0312	-	-
	13	支持的回零方式 19	RO	NO	UINT16	-	-	0x0313	-	-
14	支持的回零方式 20	RO	NO	UINT16	-	-	0x0314	-	-	
15	支持的回零方式 21	RO	NO	UINT16	-	-	0x0315	-	-	

索引 (hex)	子索引 (hex)	名称	访问	PDO 映射	数据类型	单位	数据范围	出厂设定	更改 方式	生效 方式
60E3h	16	支持的回零方式 22	RO	NO	UINT16	-	-	0x0316	-	-
	17	支持的回零方式 23	RO	NO	UINT16	-	-	0x0317	-	-
	18	支持的回零方式 24	RO	NO	UINT16	-	-	0x0318	-	-
	19	支持的回零方式 25	RO	NO	UINT16	-	-	0x0319	-	-
	1A	支持的回零方式 26	RO	NO	UINT16	-	-	0x031A	-	-
	1B	支持的回零方式 27	RO	NO	UINT16	-	-	0x031B	-	-
	1C	支持的回零方式 28	RO	NO	UINT16	-	-	0x031C	-	-
	1D	支持的回零方式 29	RO	NO	UINT16	-	-	0x031D	-	-
	1E	支持的回零方式 30	RO	NO	UINT16	-	-	0x031E	-	-
1F	支持的回零方式 31	RO	NO	UINT16	-	-	0x031F	-	-	
60E6h	00	实际位置计算方式	RW	NO	UINT16	-	0~1	0	运行 设定	立即 生效
60F4h	00	位置偏差	RO	TPDO	INT32	指令单位	-	-	-	-
60FCh	00	位置指令	RO	TPDO	INT32	编码器单位	-	-	-	-
60FDh	00	DI 状态	RO	TPDO	UINT32	-	-	-	-	-
60FEh	数字输出									
	00	DO 状态	RO	NO	UINT8	-	-	0x02	-	-
	01	物理输出	RW	RPDO	UINT32	-	0~0xFFFFFFFF	0	运行 设定	立即 生效
	02	物理输出使能	RW	NO	UINT32	-	0~0xFFFFFFFF	0	运行 设定	立即 生效
60FFh	00	目标速度	RW	RPDO	INT32	指令单位 /s	0x80000000~ 0x7FFFFFFF	0	运行 设定	立即 生效
6502h	00	支持驱动模式	RO	NO	UINT32	-	-	0x000003AD	-	-

## SDO 传输中止码

中止代码	功能描述
0503 0000	触发位没有交替改变。
0504 0000	SDO 协议超时。
0504 0001	非法或未知的客户端 / 服务器命令字。
0504 0005	内存溢出。
0601 0000	对象不支持访问。
0601 0001	试图读写对象。
0601 0002	试图写只读对象。
0602 0000	对象字典中对象不存在。
0604 0041	对象不能够映射到 PDO。
0604 0042	映射的对象的数目和长度超出 PDO 长度。
0604 0043	一般性参数不兼容。
0604 0047	一般性设备内部不兼容。
0606 0000	硬件错误导致对象访问失败。
0607 0010	数据类型不匹配, 服务参数长度不匹配。
0607 0012	数据类型不匹配, 服务参数长度太大。
0607 0013	数据类型不匹配, 服务参数长度太短。
0609 0011	子索引不存在。
0609 0030	超出参数数值的值范围。
0609 0031	写入参数数值太大。
0609 0032	写入参数数值太小。
0609 0036	最大值小于最小值。
0800 0000	一般性错误。
0800 0020	数据不能传送或保存到应用。
0800 0021	由于本地控制导致数据不能传送或保存到应用。
0800 0022	由于当前设备状态导致数据不能传送或保存到应用。
0800 0023	对象字典动态产生错误或对象字典不存在。
0800 0024	数值不存在。

## 11.3 STO 安全保护功能

### 11.3.1 技术术语

#### ■ 术语和缩略语:

术语 / 缩略语	描述
Cat.	控制系统安全相关部分的分类。分类为: B、1、2、3、4(ISO 13849-1)
CCF	共因失效
DC	诊断覆盖率 (%)
DTI	诊断测试间隔时间
SFF	安全失效分数
HFT	硬件容错
PFH	每小时发生危险故障的平均频率
PL	性能水平
SC	系统能力
SIL	安全完整性等级
T1	验证时间间隔
T2	诊断测试时间间隔
DI	数字输入
DO	数字输出
PCB	印刷电路板
MCU	微型计算机单元
FPGA	中央处理器单元

#### ■ 技术术语说明:

术语	描述
STO 安全扭矩关断	STO 功能使机器安全进入无扭矩状态, 并防止意外启动。当 STO 功能被激活时, 如果电机正在运行, 它就会逐渐运行到停止。
安全状态	关闭驱动器的 PWM 门控信号。
系统复位	通过重启电源或执行软件复位来复位伺服系统。
验证试验	用于检测与安全有关的系统故障的测试, 不适用于 STO 电路。
任务时间	伺服驱动器安全相关的部件在其整个使用寿命内的累计工作时间。

具有安全功能的驱动器结构如下图所示。用虚线标出的部件是与安全有关的。安全部件集成在驱动器的控制板中。

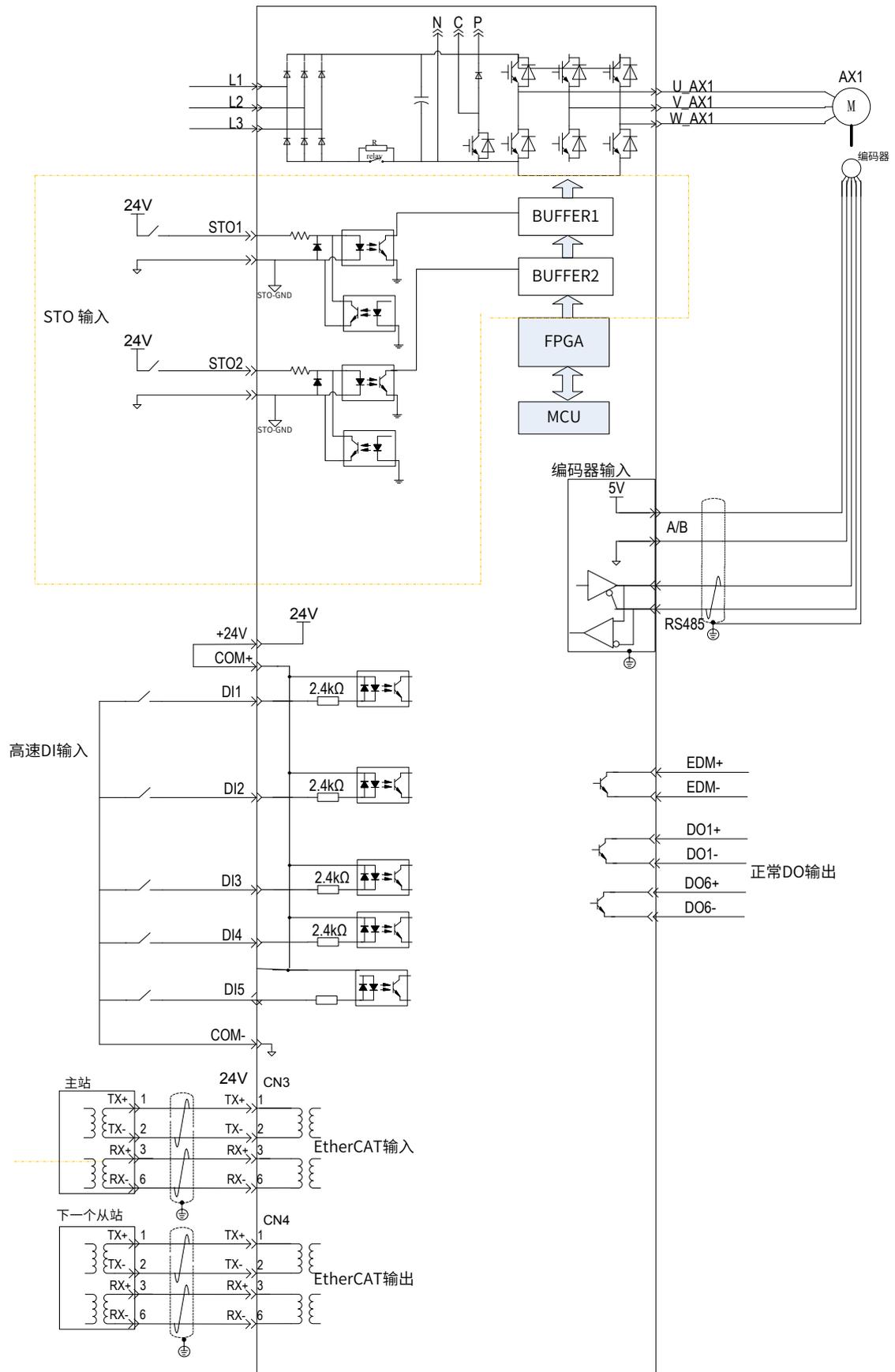


图 11-1 安全驱动概览

### 11.3.2 符合的标准

#### ■ 北美标准 (UL)

UL 61800-5-1

CSA C22.2 No. 274

#### ■ 欧盟指令

低压指令 2014/35/EU 标准 EN 61800-5-1

电磁兼容指令 2014/30/EU 标准 EN 61800-3

机械指令 2006/42/EC (功能安全)

#### ■ 安全标准

型号	安全标准	标准
SV660NXXX	机械与电气安全	ISO 13849-1: 2015 IEC 60204-1: 2016
	功能安全	IEC 61508: 2010, parts 1-7 IEC 62061: 2015 IEC 61800-5-2: 2016
	电磁兼容性 EMC	IEC 61326-3-1

#### ■ 安全性能

项目	标准	性能等级
安全完整性等级	IEC 61508	SIL3
	IEC 62061	SILCL3
每小时故障概率 (PFH)	IEC 61508 IEC 62061	$PFH \leq 0.1 \cdot 10^{-7} [1/h]$ (10% of SIL3)
性能水平	ISO 13849-1	PL e (3 级)
每个通道的平均故障时间	ISO 13849-1	MTTFd: 高
诊断覆盖率	ISO 13849-1	DCave: 中
停止类别	IEC 60204-1	停止类别为 0
安全功能	IEC 61800-5-2	STO
服役时间	IEC 61508	5 年
硬件容错	IEC 61508	1
系统性能能力	IEC 61508	3
应用模式	IEC 61508	高需求或连续模式

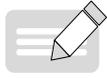
### 11.3.3 一般安全信息

本章包含 STO 安全功能说明中使用的警告符号，以及安装、使用或维护驱动器或逆变器的安全选项模块时必须遵守的安全说明。如果你忽视安全说明，可能会发生伤害、死亡或损坏。在开始安装之前，请阅读本章。

任何插图、照片或本手册中使用的例子仅仅只能作为例子，可能并不适用于本手册适用的所有产品。

STO 安全功能章节的内容和表述中所描述的规格，可能由于产品或手册的升级不经预告而变更。

#### ■ 警告，注意和说明

图例	示意字	含义	不注意的后果
例如 	DANGER	迫切的危险	严重或致命伤害
一般危险 	WARNINGS	可能的危险	严重或致命伤害
特殊危险 如电击	CAUTION	可能的危险	轻微伤害
	STOP!	可能损坏机器	损坏驱动系统或其环境
 NOTE	NOTE	提醒用户注意正确操作	-

 注意	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 不论正常操作还是设备故障时，用户在电气安装及系统设计之初就应当预防伤害。</li> <li>◆ 系统的设计安装调试及维护均应由受过培训且有经验的专人实施。他们应该阅读操作指导及该安全信息。</li> </ul>

功能安全的使用者，必须遵循当前适用版本的机械准则的规定。生产厂商或其授权人有义务在将一台机器投放市场前（按照适用的机械准则）进行危险分析，并确实采取相应措施来减少 / 消除相关危险，同时确保根据危险分析结果，来选取符合要求的元件。

### 11.3.4 规范

- 电气安全符合 IEC 618:00 -5-1:2016 第 II 类过电压标准
- 环境试验要求符合 IEC 618:00 -5-1:2016
- 操作条件如下:

项目	描述																				
周围空气 / 储存温度	0~+55°C /-20°C ~+70°C																				
环境湿度 / 存储	20~95% RH (没有凝露)																				
振动	<table border="1"> <thead> <tr> <th>主题</th><th>测试条件</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>测试参考</td><td>参考 IEC 60068-2-6 4.6</td></tr> <tr> <td>条件</td><td>EUT 已通电, 运行正常</td></tr> <tr> <td>运动模式</td><td>正弦</td></tr> <tr> <td>振幅 / 加速度</td><td>-</td></tr> <tr> <td>10 Hz ≤ f ≤ 57 Hz</td><td>0,075 mm 振幅</td></tr> <tr> <td>57 Hz &lt; f ≤ 150 Hz</td><td>1 g</td></tr> <tr> <td>振动持续时间</td><td>在三个相互垂直的轴上, 每轴上各 10 次</td></tr> <tr> <td>轴</td><td>X、Y、Z</td></tr> <tr> <td>安装详解</td><td>根据制造商的规格</td></tr> </tbody> </table>	主题	测试条件	测试参考	参考 IEC 60068-2-6 4.6	条件	EUT 已通电, 运行正常	运动模式	正弦	振幅 / 加速度	-	10 Hz ≤ f ≤ 57 Hz	0,075 mm 振幅	57 Hz < f ≤ 150 Hz	1 g	振动持续时间	在三个相互垂直的轴上, 每轴上各 10 次	轴	X、Y、Z	安装详解	根据制造商的规格
	主题	测试条件																			
	测试参考	参考 IEC 60068-2-6 4.6																			
	条件	EUT 已通电, 运行正常																			
	运动模式	正弦																			
	振幅 / 加速度	-																			
	10 Hz ≤ f ≤ 57 Hz	0,075 mm 振幅																			
	57 Hz < f ≤ 150 Hz	1 g																			
	振动持续时间	在三个相互垂直的轴上, 每轴上各 10 次																			
轴	X、Y、Z																				
安装详解	根据制造商的规格																				
耐冲击性	<table border="1"> <thead> <tr> <th>主题</th><th>测试条件</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>测试参考</td><td>参考: IEC 60068-2-27: 2008 表 17</td></tr> <tr> <td>条件</td><td>EUT 已通电, 运行正常</td></tr> <tr> <td>运动模式</td><td>半正弦脉冲</td></tr> <tr> <td>冲击振幅 / 时间</td><td>50 m/s<sup>2</sup> (5 g) 30 ms</td></tr> <tr> <td>冲击数量</td><td>在三个相互垂直的轴上, 每轴各 3 个</td></tr> <tr> <td>轴</td><td>±X, ±Y, ±Z</td></tr> <tr> <td>安装详解</td><td>根据制造商的规格</td></tr> </tbody> </table>	主题	测试条件	测试参考	参考: IEC 60068-2-27: 2008 表 17	条件	EUT 已通电, 运行正常	运动模式	半正弦脉冲	冲击振幅 / 时间	50 m/s <sup>2</sup> (5 g) 30 ms	冲击数量	在三个相互垂直的轴上, 每轴各 3 个	轴	±X, ±Y, ±Z	安装详解	根据制造商的规格				
	主题	测试条件																			
	测试参考	参考: IEC 60068-2-27: 2008 表 17																			
	条件	EUT 已通电, 运行正常																			
	运动模式	半正弦脉冲																			
	冲击振幅 / 时间	50 m/s <sup>2</sup> (5 g) 30 ms																			
	冲击数量	在三个相互垂直的轴上, 每轴各 3 个																			
轴	±X, ±Y, ±Z																				
安装详解	根据制造商的规格																				
防护等级 / 污染等级 (PD)	IP 20; PD 2: 无腐蚀性或爆炸性气体; 不接触水、油或化学品; 无粉尘、无盐或无铁屑																				
海拔	2000m 或小于 2000m																				
冷却方法	洁净空气 (自然对流)																				
其他	无静电, 无强电磁场, 无磁场, 无放射性																				

- 驱动器遵循 EMC 标准: IEC 61800-3:2017; IEC 61326-3-1; IEC 61800-5-2
- 其他

项目	描述
适用的伺服驱动器	SV660NS1R6I-FS SV660NS2R8I-FS SV660NS5R5I-FS SV660NS6R6I-FS SV660NS7R6I-FS SV660NS012I-FS SV660NT3R5I-FS SV660NT5R4I-FS SV660NT8R4I-FS SV660NT012I-FS SV660NT017I-FS SV660NT021I-FS SV660NT026I-FS
位置	集成在伺服驱动控制板上

项目	描述
安全功能 - 输入	2 通道: STO1 / STO2

STO 子系统元件必须始终能够在上述规定的温度、湿度、腐蚀、灰尘、振动等范围内工作。

### 11.3.5 安装

由于 STO 功能集成在伺服驱动器的控制板中，所以其安装要求与伺服驱动器一致。请注意伺服驱动器的安装要求。

必须对设计人员和安装人员进行培训，使他们了解设计和安装安全相关系统的要求和原则。

### 11.3.6 端子与连接

本章节介绍用于安全功能 STO 的 I/O 连接端子 (CN6) 的名称和功能。

详细内容可参见 [“3.7 STO 端子定义与连接”](#)。

### 11.3.7 调试、运行和维护要求

#### 1 基本要求

- 必须对技术人员进行培训，使其了解安全相关系统设计和调试的要求和原则。
- 执行和维护的人员必须接受培训，以了解安全相关系统设计和操作的要求和原则。
- 操作人员必须接受培训，安全相关系统设计和操作的要求和原则。
- 如果控制板上与安全有关的电路不能工作，必须要换新的，这是不可修复的。

#### 2 调试清单

##### ■ 启动试验与验证

IEC 61508, EN IEC 62061 和 EN ISO 13849 要求机器的最终装配人员通过验收试验来验证安全功能的运行。驱动器标准安全功能的验收试验，在驱动手册中有描述。可选的安全功能的测试在适当的手册中进行了描述。

必须要进行验收测试：

- 在安全功能初始启动时。
- 与安全功能相关的任何更改 (接线、组件、设置等) 后。
- 任何与安全功能相关的维护工作完成后。

安全功能的验收测试必须由具有安全功能专业知识的人员进行。测试必须由测试人员记录并签字。

签署的验收测试报告必须保存在机器的日志中。该报告应包括启动活动和试验结果的文件、故障报告参考和故障解决。因变更或维护而进行的任何新验收试验应记录在日志中。

##### ■ 检查表

步骤	测试	结果
1	确保在调试过程中，驱动器可以自由运行和停止。	
2	停止驱动器（如果正在运行），关闭输入电源，并通过隔离开关将驱动器与电源线隔离。	
3	根据电路图检查 STO 电路连接。	
4	检查 STO 输入电缆的屏蔽是否接地到驱动框架。	
5	关闭隔离开关，接通电源。	

步骤	测试	结果
5.1	当电机停止时，测试 STO 信号 #1： STO1 和 STO2 设置为 H； 发出驱动器停止命令（如果正在运行），并等待电机轴停止。 通过断开（低状态或开路）STO 输入信号 #1 唤醒 STO 功能，并为驱动器发出启动命令。 确保电机保持静止，驱动器显示屏显示“E150.1”。	
5.2	STO1 设置为“H”，禁用驱动器的 ON/RUN 命令，然后自动重启驱动器，启用驱动器的 ON/RUN 命令，并检查电机是否正常运行。	
5.3	当电机停止时，测试 STO 信号 #2： STO1 和 STO2 设置为“H” 发出驱动器停止命令（如果正在运行），并等待电机轴停止。 通过断电（低状态或开路）STO 输入信号 2 唤醒 STO 功能，并为驱动器发出启动命令。 确保电机保持静止，驱动器显示屏显示“E150.1”。	
5.4	STO2 设置为“H”，禁用驱动器的 ON/RUN 命令，然后自动重启驱动器，启用驱动器的 ON/RUN 命令，并检查电机是否正常运行。	
6.1	电机运行时，测试 STO 通道 #1： STO1 和 STO2 设置为“H” 启动驱动器并确保电机运行。 通过断开（低状态或开路）STO 输入信号 #1 唤醒 STO 功能。 确保电机停止，驱动装置跳闸。 重置故障并尝试启动驱动器。 确保电机保持静止，驱动器显示屏显示“E150.1”。	
6.2	STO1 设置为“H”，禁用驱动器的 ON/RUN 命令，然后自动重启驱动器，启用驱动器的 ON/RUN 命令，并检查电机是否正常运行。	
6.3	电机运行时，测试 STO 通道 #2： STO1 和 STO2 设置为“H” 启动驱动器并确保电机运行。 通过断开（低状态或开路）STO 输入信号 #2 唤醒 STO 功能。 确保电机停止，驱动装置跳闸。 重置故障并尝试启动驱动器。 确保电机保持静止，驱动器显示屏显示“E150.1”。	
6.4	STO2 设置为“H”，禁用驱动器的 ON/RUN 命令，然后自动重启驱动器，启用驱动器的 ON/RUN 命令，并检查电机是否正常运行。	
7	记录并签署验收试验报告，证明安全功能安全，可投入运行。	

### 3 特殊要求

为了达到 SIL 3 性能等级 e(cat3)，伺服驱动器必须每隔 3 个月断电一次，再通电一次，进行开机诊断。

### 11.3.8 安全功能：STO

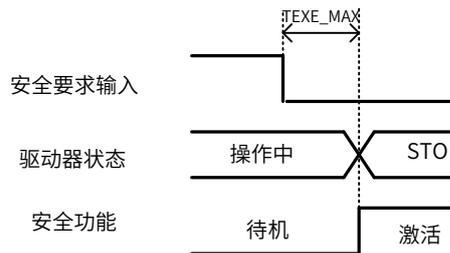
#### 1 安全功能原理

安全转矩关闭（STO）是一种安全功能，符合 IEC 61800-5-2:2016 的规定。汇川技术 SV660N 驱动器中集成了 STO 功能。

STO 功能禁止驱动输出端功率半导体的控制信号，所以可以防止驱动器在电机轴端产生力矩。

STO 功能通过外部冗余硬件端子 STO1 和 STO2 阻断 PWM 信号输出到驱动器功率层，从而阻止电机的运动。这两个 +24VDC 信号必须处于有效状态以使能驱动器的正常操作。

如果其中任何一个或两个同时置于低电平，那么 PWM 信号会在之后的 20ms 内被阻断。



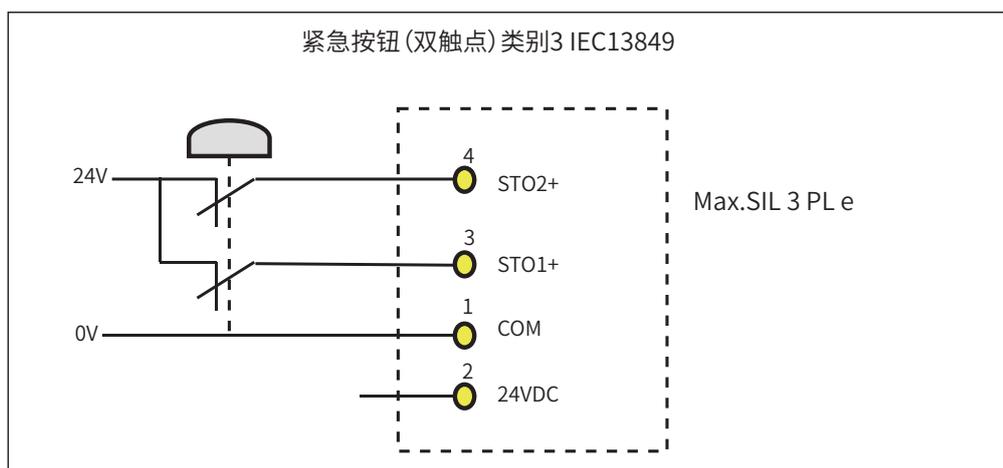
■ STO 功能表如下：

STO1 输入	STO2 输入	PWM 信号
H	H	正常
L	H	禁止
H	L	禁止
L	L	禁止

STO(安全扭矩)	
定义	切断发动机的动力。
描述	STO 功能使机器安全进入无扭矩状态，并防止意外启动。当 STO 功能被激活时，如果电机正在运行，它就会逐渐运行到停止。
安全状态	禁用驱动器的 PWM 门控信号。
操作模式	高需求或连续模式。

#### 2 安全功能实例

■ 例 1：直接停止，停止类别 0, 安全停止：STO



### 3 安全功能监测

驱动器上在 LED 显示屏会显示所选模式。LED 显示屏会显示状态和驱动器的错误信息。

错误信息：显示驱动器的错误代码。

面板键盘供选择和修改配置。面板键盘的定义参考“[第 4 章 面板显示与操作](#)”。

■ 与 STO 函数相关的错误代码如下所示。

错误码	状态	说明
E150.0	外部请求激活 STO 功能	STO1/STO2 都处于“Low”状态。
E150.1	STO1/STO2 状态不一致	STO1/STO2 只有一个处于‘Low’状态，STO1/STO2 的状态不一致。
E150.2	诊断激活 STO	检测到 5V 电源的 OV/UV。
E150.3	诊断激活 STO	STO 的输入电路工作异常。
E150.4	诊断激活 STO	STO 的缓冲电路工作异常。

### 4 异常操作时安全功能 STO 的状态

这里，异常操作指的是开机期间、初始化期间以及如何从 STO 状态返回。

- 1) PWM 缓冲器在电源接通时通过将使能端拉高而被禁用，因此禁止 PWM 信号。
- 2) 在 MCU 初始化过程中，PWM 缓冲器通过将使能端拉高而禁用，因此禁止 PWM 信号。一旦初始化阶段完成，MCU 会将使能端置低，PWM 缓冲器使能，伺服驱动正常工作。
- 3) 当伺服系统通过 STO 功能进入安全状态时，当同时满足以下所有条件时，安全状态可以清除，在自动复位驱动器后，恢复正常运行。

- STO 的请求输入状态必须是“high”
- 伺服开启或伺服运行命令必须是无效。
- 不存在危险的故障

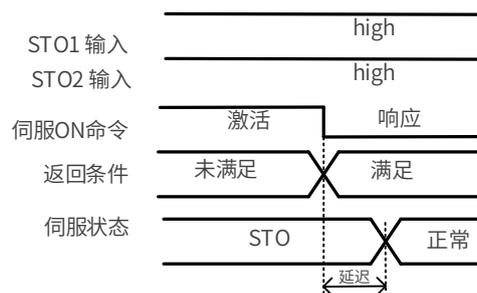


图 11-2 伺服启动 / 运行命令的返回条件

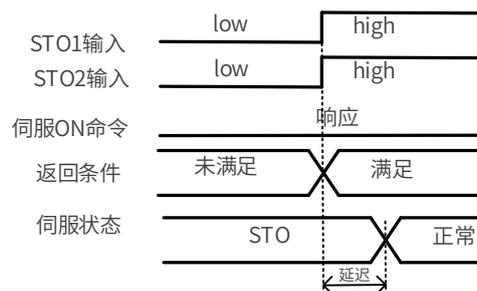


图 11-3 外部 STO 请求状态的返回条件

### 11.3.9 故障排除

参考下表确定错误的原因和要采取的措施。如果无法通过下表的措施解决问题，请与您的汇川支持人员联系。与 STO 功能相关的错误码如下所示。

错误码	原因	措施
E150.0	STO1/STO2 没有接入 24V 输入电压。	STO1 和 STO2 需要接入 24V 输入电压信号。
E150.1	STO1/STO2 输入状态不一致。	1. 确保 STO1 和 STO2 电压断开请求同时触发。 2. 输入电路异常，断开 24V 信号后，某路 STO 输入信号还是 ‘High’ 状态。
E150.2	检测到 5V 电源的 OV/UV。	5V 电源恢复正常。
E150.3	STO 的输入电路工作异常。	修复输入电路故障。
E150.4	STO 的缓冲电路工作异常。	修复缓冲电路故障。

### 11.3.10 产品信息

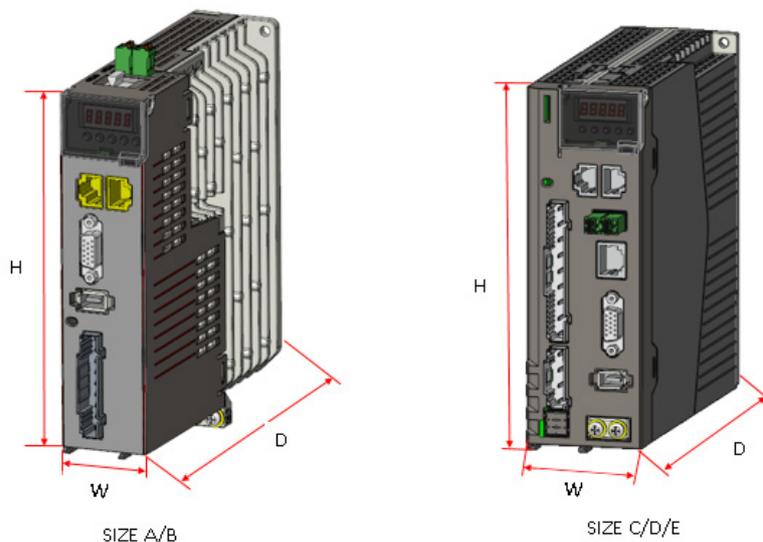
#### 1 铭牌和型号

请参考本文的 [“1.1.1 铭牌与型号说明”](#)。

#### 2 适用的伺服驱动器

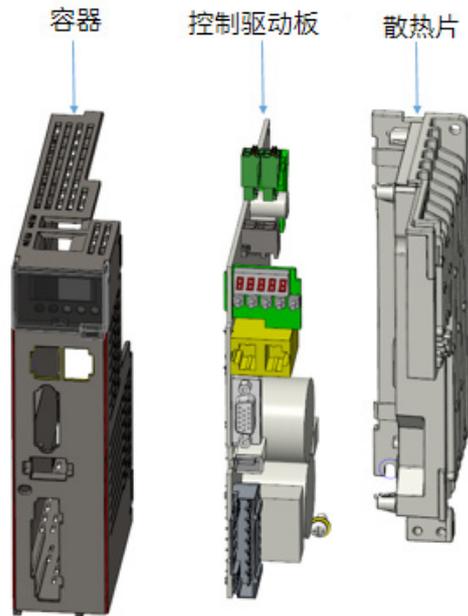
STO 适用于以下两种物理结构的伺服驱动器：

Size	功率范围	物理结构	W*H*D (mm <sup>3</sup> )
A	200W ~400W	集成结构	40*160*150
B	750W~850W	集成结构	50*160*173
C	1KW~1.5KW	分体式结构	55*170*173
D	1.8KW~3KW	分体式结构	75*170*183
E	5KW~7.5KW	分体式结构	90*250*230

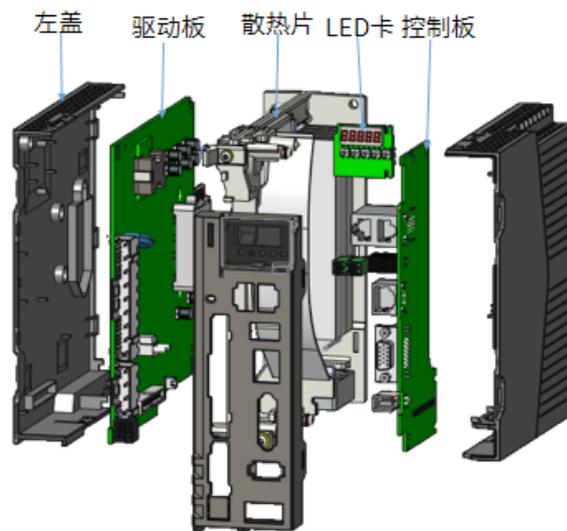


NOTE

集成结构是指控制部件和电源部件在同一 PCB 上。



分体式结构是指控制部件和电源部件在不同的 PCB 上。



### 11.3.11 预防措施

本节描述启动操作之前所需的信息。在开始操作前，请务必阅读以下安全注意事项、风险评估信息、限制信息。  
使用安全功能：在正确理解所有这些信息后使用安全功能。

#### 1 安全保护措施

使用安全功能时，请仔细阅读以下重要注意事项并加以观察：

- STO 功能并不是紧急停止功能（E-stop）的替代。如果不采取另外措施，在紧急情况下也无法切断电源，电机、驱动器的强电部分依然是带电的，存在触电风险或由电产生的其它风险。因此驱动器或电机的电气零件维护工作只有在驱动器系统隔离了主电源之后才可以实施。
- 根据某个特定应用场合的标准和要求，使用 STO 作为紧急停止系统的一个组成部分是有可能的。但无论如何，它主要用于专门的防止危害发生的安全控制布局，而不是紧急停止功能。

- 紧急停止功能经常用于机器中，以使操作者在意外处境中见到危害并能采取行动防止事故。
- 紧急停止功能的设计要求不同于安全互锁。通常来说，紧急停止功能要求独立于任何复杂或智能的控制。它可能使用纯粹的机电装置，以便要么切断电源、要么通过其他方式如动态或再生制动启动一种受控的快速停车。



NOTE

在使用永磁电机，磁阻电机及隐极感应电机时，即便激活 STO 功能，有一种可能的失效模式（尽管可能性很低）会使驱动器的两个功率装置不正确地导通。驱动系统可以输出一个对齐转矩，它最大使永磁电机轴旋转 180° 电角度，或使隐极感应电机或磁阻电机轴旋转 90° 电角度。这种可能的失效模式必须在机器系统设计时被允许。

### 注意



$$\text{最大电机轴转角} = \frac{360^\circ \text{电角度}}{\text{电机极对数}}$$

### 注意



- ◆ 设计安全相关的系统要求有专业的知识。为保证一个完整控制系统的安全，有必要按照大家所接受的安全原则设计整个系统。单个带有安全转矩关闭功能的子系统，虽然是有意为安全相关应用场合所设计的，但是不能保证整个系统的安全。
- ◆ 在紧急停止情况下，安全转矩关闭功能可用于停止驱动器。
- ◆ 在正常工作模式下，建议不要使用安全转矩关闭功能来停止驱动器。如果使用 STO 功能停止正在运行的驱动器，则驱动器会逐渐停止。如果这是不可接受的，系统应该停止使用正确的模式，而不是停止 STO 功能。
- ◆ 此份出版物是对汇川技术安全转矩关闭功能的应用指导，也是对机械控制安全相关系统的设计指导。
- ◆ 保证安全和符合相关规定是终端产品或应用的设计者的责任。

## 2 风险评估

- 使用安全功能 STO 时，一定要提前对伺服系统进行风险评估。确保符合标准的安全完整性水平。
- 即使在安全功能运行时，也可能存在以下剩余风险。因此，在进行风险评估时必须始终考虑安全性。
- 如果在安全功能运行时施加外力（如垂直轴的重力），由于这些外力的作用，电机将会旋转。提供一个单独的机械制动器来固定电机。
- 如果伺服驱动失败，电机可以在 180 度范围内工作。即使在危险的情况下也要确保安全。
- 每种电机的旋转数和运动距离如下：

旋转电机：最大旋转 1/6。（电机转轴转角）

驱动电机：最大旋转 1/20。（电机转轴转角）

直线伺服电机：最大 30 毫米。

创变·精彩



官方微信



服务与技术支持APP

### 深圳市汇川技术股份有限公司

Shenzhen Inovance Technology Co., Ltd.

地址：深圳市宝安区宝城70区留仙二路鸿威工业区E栋

总机：(0755)2979 9595

传真：(0755)2961 9897

客服：400-777-1260

<http://www.inovance.com>

### 苏州汇川技术有限公司

Suzhou Inovance Technology Co., Ltd.

地址：苏州市吴中区越溪友翔路16号

总机：(0512)6637 6666

传真：(0512)6285 6720

客服：400-777-1260

<http://www.inovance.com>

销售服务联络地址



19011002B00

由于本公司持续的产品升级造成的内容变更，恕不另行通知  
版权所有 © 深圳市汇川技术股份有限公司  
Copyright © Shenzhen Inovance Technology Co., Ltd.