



# Summa ED3L 双轴直线电机系列 总线型交流伺服驱动器产品手册

驱动器型号：ED3L-□□□□AEC

# 前言

## 概述

本手册对 Summa ED3L 双轴系列总线型交流伺服驱动器（以下简称“ED3L”）的选型、设计、试运行、调整、运行、维护所需的信息进行了说明。

请认真阅读本手册并妥善保管，以便需要时可以阅读和参考。

## 术语与缩写

本手册可能使用的术语或缩写如下所述。

名词	含义
电机	直线型伺服电机
驱动器	伺服驱动器，用来控制直线型伺服电机的驱动设备
伺服系统	由主控制器、驱动器、直线电机以及外围装置配套而成的伺服控制系统
Servo ON	电机通电
Servo OFF	电机不通电
ESView	安装在 PC 中，用于设置及调整驱动器的软件工具

下表列出了本手册中用于 EtherCAT 和 CANopen 的缩写及其含义。

缩写	含义
APRD	Auto-increment Physical Read，自增式物理读取
APWR	Auto-increment Physical Write，自增式物理写入
APRW	Auto-increment Physical ReadWrite，自增式物理读取/写入
ARMW	Auto-increment Physical Read Multiple Write，自增式物理读取/多次写入
BRD	Boardcast Read，广播读取
BRW	Boardcast ReadWrite，广播读取/写入
BWR	Boardcast Write，广播写入
CiA	CAN in Automation，CAN 自动化协会
CoE	CAN application protocol over EtherCAT，基于 EtherCAT 服务的 CAN 应用协议
DC	Distributed Clocks，分布式时钟

缩写	含义
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read Only Memory, 电可擦可编程只读存储器
ESC	EtherCAT Slave Controller, EtherCAT 从站控制器
ESI	EtherCAT Slave Information, EtherCAT 从站信息
ESM	EtherCAT State Machine, EtherCAT 状态机
FMMU	Fieldbus Memory Management Unit, 现场总线内存管理单元
FPRD	Configured Address Physical Read, 配置地址物理读取
FPWR	Configured Address Physical Write, 配置地址物理写入
FPRW	Configured Address Physical ReadWrite, 配置地址物理读写
FRMW	Configured Address Physical Read Multiple Write, 配置地址物理读取/多次写入
LRD	Logical memory Read, 逻辑存储器读取
LWR	Logical memory Write, 逻辑存储器写入
LRW	Logical memory ReadWrite, 逻辑存储器读取/写入
OD	Object Dictionary
OP	Operational state of EtherCAT state machine, EtherCAT 状态机的运行状态
PDO	Process Data Object, 过程数据对象
PREOP	Pre-Operational state of EtherCAT state machine, EtherCAT 状态机的预运行状态
RxPDO	Receive PDO, 接收 PDO, 即 ESC 将接收的过程数据
SAFEOP	Safe-Operational state of EtherCAT state machine, EtherCAT 状态机安全运行状态
SDO	Service Data Object, 服务数据对象
SyncManager	Synchronization Manager, 同步管理器
TxPDO	Transmit PDO, 发送 PDO, 即 ESC 将发送的过程数据






下表列出了本手册中使用的数据类型和范围。

简写	数据类型	范围
INT8	Signed 8 bit, 8 位有符号整型	- 128 ~ + 127
INT16	Signed 16 bit, 16 位有符号整型	- 32768 ~ + 32767
INT32	Signed 32 bit, 32 位有符号整型	- 2147483648 ~ + 2147483627
UINT8	Unsigned 8 bit, 8 位无符号整型	0 ~ 255
UINT16	Unsigned 16 bit, 16 位无符号整型	0 ~ 65535

简写	数据类型	范围
UINT32	Unsigned 32 bit, 32 位无符号整型	0~4294967295
STRING	String value, 字符串型	-

## 符号约定

在本文中可能出现如下安全标志，它们所代表的含义如下。

符号	说明
 危险	以本标志开始的文本表示有高度潜在危险，如果不能避免，会导致人员死亡或严重伤害。
 警告	以本标志开始的文本表示有中度或低度潜在危险，如果不能避免，可能导致人员轻微或中等伤害。
 注意	以本标志开始的文本表示有潜在风险，如果忽视这些文本，可能导致设备损坏、数据丢失、设备性能降低或不可预知的结果。
 重要	以本标志开始的文本表示必须遵守的注意事项及限制事项。 同时也可表示发出警示等，但不至于造成设备损坏的注意事项。
 说明	以本标志开始的文本是正文的附加信息，是对正文的强调和补充。

在本手册的正文中，反信号名（L 电平时有效的信号）通过在信号名前加 (/) 来表示。例如：

$$\overline{\text{S-ON}} = /\text{S-ON} \qquad \overline{\text{P-CON}} = /\text{P-CON}$$

关于参数的书写，调整型参数书写为 PnXXX (XXX 是唯一的编号)，而功能型参数包括了最多 4 个功能，书写为 PnXXX.X。例如：

- Pn112 (速度前馈)，是一个不含子参数 (功能) 的调整型参数。
- Pn000 (基本功能设定 0)，是由四个不同的子功能组成的功能型参数。
  - Pn000.0 (Servo ON)，表示为电机通电的方法。
  - Pn000.1 (禁止正向运行输入)，表示外部 P-OT 信号的生效方式。
  - Pn000.2 (禁止反向运行输入)，表示外部 N-OT 信号的生效方式。
  - Pn000.3 (保留)，未定义其功能，请勿变更该参数的设定。

# 安全注意事项

## 整体注意事项



- 请勿在驱动器通电的状态下，拆下外罩、电缆、连接器及选购设备。
- 请勿在驱动器的输出端子 U、V、W 上连接三相电源。
- 请在断开电源至少 5 分钟，确认电源指示灯(CHARGE)已熄灭，再进行接线及检查作业。
- 即使断开了电源，驱动器内部仍然可能残留高电压。因此，在电源指示灯(CHARGE)亮灯期间，请勿触摸电源端子。



- 请使用与产品相符的电源规格（相数、电压、频率、AC/DC）。
- 请务必将驱动器及电机的接地端子与接地极连接。
- 请勿损伤或用力拖拉电缆，勿使电缆过度受力，勿在电缆上吊挂重物，或被柜门夹住。
- 请勿私自对产品进行拆卸、修理或改造。
- 与机械连接后开始运行时，请使设备处于可随时紧急停止的状态。
- 请勿触摸驱动器的内部。



- 通电时或者电源刚刚切断时，驱动器的散热片、再生电阻器、外置动态制动电阻器、电机等可能会处于高温状态。
- 采取安装外罩等安全措施，以免手及部件（电缆等）意外碰触。
- 控制电源请使用双重绝缘或强化绝缘的设备。
- 请勿在会溅到水的场所、腐蚀性环境、可燃性气体环境和可燃物的附近使用该产品。
- 请勿使用损坏、部件缺失的驱动器及电机。
- 请在外部设置紧急停止回路，确保可在异常发生时切断电源并立即停止运行。
- 在电源状况不良的情况下使用时，请设置保护设备（AC 电抗器等），确保在指定的电压变动范围内供给输入电源。
- 请使用噪音滤波器等减小电磁干扰的影响。
- 驱动器与电机请按照指定的组合使用。
- 请勿用湿手触摸驱动器及电机。

## 存储及运输时的注意事项



- 请按照外包装的提示进行储存，切勿对产品施加过多的负荷。
- 请在下述环境中放置本产品：
  - →无阳光直射的场所。
  - →环境温度不超过产品规格的场所。
  - →相对湿度不超过产品规格、无凝露的场所。
  - →无腐蚀性气体、可燃性气体的场所。
  - →尘土、灰尘、盐分及金属粉末较少的场所。
  - →无水、油、药品等飞溅的场所。
  - →振动或冲击不超过产品规格的场所。
  - →附近无产生强磁场的设备。

## 安装时的注意事项



- 请将驱动器安装在能提供防火、电气防护的控制柜中。
- 请将驱动器及电机安装在具有足够耐重性的位置。
- 请在下述环境中安装本产品：
  - →无阳光直射的场所。
  - →环境温度不超过产品规格的场所。
  - →相对湿度不超过产品规格、无凝露的场所。
  - →无腐蚀性气体、可燃性气体的场所。
  - →尘土、灰尘、盐分及金属粉末较少的场所。
  - →无水、油、药品等飞溅的场所。
  - →振动或冲击不超过产品规格的场所。
  - →附近无产生强磁场的设备。
- 请勿堵塞进气口与排气口，勿使异物进入驱动器及电机的内部。
- 请勿踩踏产品或在驱动器上放置重物。
- 请按照规定方向安装驱动器。
- 请确保驱动器控制柜内表面以及其他机器之间保持规定的间隔。

## 配线时的注意事项



- 驱动器与电机的接线中，请勿通过电磁接触器。
- 请牢固地连接电源端子与电机端子。
- 驱动器需与控制柜或其他设备之间保持至少 10mm 的距离。
- 驱动器的上下至少留出 30mm 的接线空间。
- 信号线、编码器电缆请使用双绞屏蔽电缆，屏蔽层双端接地。
- 编码器的配线长度最长为 20m。
- 尽可能降低电源的通电/断电的频率。

## 运行时的注意事项



- 为防止意外事故发生，请对伺服电机进行空载（未连接驱动器）试运行测试。
- 安装在配套机械上开始运行时，请预先设定与该机械相符的用户参数。
- 在 JOG 操作和回零操作时，禁止正向运行输入（P-OT）、禁止反向运行输入（N-OT）的信号无效。
- 在垂直轴上使用电机时，请配备安全装置以免工件在发生报警或超程时掉落。
- 此外，请在发生超程时进行 S-OFF 的停止设定。
- 不进行免调谐时，请务必设定正确的转动惯量/质量比，以免引起振动。
- 发生报警时，请在排查原因并确保安全之后进行复位。
- 请勿将抱闸电机的抱闸用于通常的制动。

## 维护时的注意事项



- 请由专业技术人员进行检查作业。
- 进行驱动器的绝缘电阻测试时，请先切断与驱动器的所有连接。
- 请勿使用汽油、稀释剂、酒精、酸性或碱性洗涤剂，以免外壳变色或破损。
- 更换驱动器时，请将要更换的驱动器用户参数传送至新的驱动器，然后再重新开始运行。
- 请勿在通电状态下改变配线。
- 请勿私自拆卸电机。

## 废弃的注意事项



产品作为废品处理时，请按一般工业废弃物处置。  
有关电子信息产品的回收、再利用事宜，请遵守当地的法律规定。

# 目录

<b>前言</b> .....	<b>i</b>
概述 .....	i
术语与缩写 .....	i
符号约定 .....	iii
<b>安全注意事项</b> .....	<b>iv</b>
整体注意事项 .....	iv
存储及运输时的注意事项.....	v
安装时的注意事项.....	v
配线时的注意事项.....	v
运行时的注意事项.....	vi
维护时的注意事项.....	vi
废弃的注意事项 .....	vi
<b>目录</b> .....	<b>vii</b>
<b>第 1 章 关于 ED3L</b> .....	<b>1-1</b>
1.1 产品特性 .....	1-1
1.2 铭牌信息 .....	1-2
1.3 型号说明 .....	1-2
1.4 部件名称 .....	1-3
1.5 额定值和规格.....	1-6
1.6 外形尺寸 .....	1-9
1.7 系统构成 .....	1-10
1.8 型号对照表 .....	1-12
<b>第 2 章 安装</b> .....	<b>2-1</b>
2.1 注意事项 .....	2-1
2.2 安装类型与方向.....	2-1
2.3 安装孔尺寸 .....	2-1
2.4 安装间隔 .....	2-2
<b>第 3 章 接线和连接</b> .....	<b>3-1</b>
3.1 接线时的注意事项.....	3-1
3.1.1 一般注意事项 .....	3-1
3.1.2 抗干扰对策.....	3-2
3.1.3 滤波器推荐.....	3-5
3.1.4 接地.....	3-6
3.1.5 IO 信号线缆选型及布线.....	3-7
3.2 基本连接图 .....	3-8
3.3 驱动器引脚分布.....	3-10
3.4 主回路的连接.....	3-12
3.4.1 端子排列与定义.....	3-12

3.4.2 再生电阻器的接线 .....	3-15
3.4.3 接线指导 .....	3-16
3.5 IO 信号的连接 .....	3-18
3.5.1 端子排列 .....	3-18
3.5.2 信号定义 .....	3-18
3.6 通信信号的连接 .....	3-20
3.6.1 EtherCAT 通信的连接 .....	3-20
3.6.2 与 PC 通信的连接 .....	3-22
<b>第 4 章 显示与操作 .....</b>	<b>4-1</b>
4.1 操作面板 .....	4-1
4.1.1 面板组成说明 .....	4-1
4.1.2 轴的切换 .....	4-2
4.1.3 面板显示说明 .....	4-2
4.1.4 状态显示模式 .....	4-2
4.1.5 参数设定模式 .....	4-4
4.1.6 监视模式 .....	4-8
4.1.7 辅助功能模式 .....	4-9
<b>第 5 章 功能与设定 .....</b>	<b>5-1</b>
5.1 电源设定 .....	5-1
5.2 电机运行方向的设定 .....	5-2
5.3 超程的设定 .....	5-2
5.3.1 功能概述 .....	5-2
5.3.2 超程信号的连接 .....	5-2
5.3.3 选择超程防止功能有效/无效 .....	5-3
5.4 E-STOP 的设定 .....	5-3
5.5 电机停止方式的设定 .....	5-5
5.5.1 发生 Gr.1 报警 / 伺服 OFF 时的电机停止方式 .....	5-5
5.5.2 超程时的电机停止方法 .....	5-6
5.5.3 发生 Gr.2 报警时的电机停止方式 .....	5-6
5.5.4 设定反接制动停止时的推力/转矩限制 .....	5-6
5.6 IO 信号分配 .....	5-7
5.6.1 输入信号分配 .....	5-7
5.6.2 输出信号分配 .....	5-8
5.7 推力/转矩限制 .....	5-11
5.7.1 内部推力/转矩限制 .....	5-11
5.7.2 外部推力/转矩限制 .....	5-12
5.8 SEMIF47 规格支持功能 .....	5-14
5.9 循环节点运行 .....	5-15
5.10 Esvew 回零功能 .....	5-19
5.10.1 功能概述 .....	5-19
5.10.2 参数说明 .....	5-19
5.10.3 操作步骤 .....	5-19
<b>第 6 章 EtherCAT 通信基础 .....</b>	<b>6-1</b>
6.1 简介 .....	6-1
6.2 规格 .....	6-1
6.3 状态说明 .....	6-2

6.4 EtherCAT 从站信息 (ESI)	6-3
6.5 EtherCAT 状态机	6-4
6.6 主站与从站的通信	6-5
6.7 相关设定	6-5
6.8 PDO 过程数据映射	6-6
<b>第 7 章 CiA402 设备制约</b>	<b>7-1</b>
7.1 单位换算	7-1
7.2 设备控制	7-2
7.3 停止方式	7-6
7.4 位置控制	7-8
7.4.1 PP 模式	7-8
7.4.2 IP 模式	7-14
7.4.3 CSP 模式	7-19
7.5 回零	7-24
7.5.1 HM 模式	7-24
7.5.2 回零方式介绍	7-28
7.6 速度控制	7-34
7.6.1 PV	7-34
7.6.2 CSV	7-39
7.7 推力/转矩控制	7-43
7.7.1 PT	7-43
7.7.2 CST	7-46
7.8 推力/转矩限制功能	7-49
7.9 I/O 功能	7-50
7.9.1 读取 IO 信号状态	7-50
7.9.2 操作 IO 信号状态	7-51
7.10 软限位功能	7-53
7.11 位置比较功能简介	7-53
7.11.1 相关参数	7-53
7.11.2 位置比较功能运行	7-56
<b>第 8 章 试运行</b>	<b>8-60</b>
8.1 试运行准备	8-60
8.2 试运行前的检查和注意事项	8-60
8.3 电机的单体运行	8-60
8.3.1 执行前的确认事项	8-61
8.3.2 可操作工具	8-61
8.3.3 JOG 操作	8-61
8.4 组合机器人和电机的试运行	8-64
8.4.1 注意事项	8-64
8.4.2 执行前的确认事项	8-64
8.4.3 操作步骤	8-64
8.5 PJOG 运行	8-65
8.5.1 执行前的确认事项	8-66
8.5.2 操作说明	8-66
8.5.3 相关参数	8-66
8.5.4 可操作工具	8-67

8.5.5 操作步骤.....	8-67
8.6 电机的龙门运行.....	8-70
8.6.1 接线与单轴运行.....	8-70
8.6.2 调节三环控制参数.....	8-70
8.6.3 选择龙门同步模式.....	8-70
8.6.4 设置电子齿轮比.....	8-71
8.6.5 设置同步误差报警阈值.....	8-71
8.6.6 设置开启同步功能阈值.....	8-71
8.6.7 回零.....	8-72
8.6.8 调节龙门增益.....	8-72
8.6.9 整体运行.....	8-73
8.7 龙门 PJOG 运行.....	8-73
8.7.1 执行前的确认事项.....	8-73
8.7.2 操作说明.....	8-73
8.7.3 相关参数.....	8-74
8.7.4 可操作工具.....	8-74
8.7.5 操作步骤.....	8-74
<b>第 9 章 调谐.....</b>	<b>9-1</b>
9.1 概述.....	9-1
9.1.1 基本信息说明.....	9-1
9.1.2 伺服控制框图.....	9-2
9.1.3 调整流程.....	9-3
9.1.4 注意事项.....	9-4
9.2 调谐模式.....	9-4
9.2.1 免调谐.....	9-4
9.2.2 单参数自动调谐.....	9-5
9.2.3 手动调谐.....	9-7
9.3 调谐工具.....	9-9
9.3.2 自动整定工具.....	9-10
9.3.3 手动整定工具.....	9-19
9.4 反馈速度选择.....	9-28
9.5 应用功能.....	9-29
9.5.1 增益切换.....	9-29
9.5.2 P/PI 切换.....	9-31
9.5.3 前馈.....	9-32
9.5.4 摩擦补偿.....	9-33
9.5.5 负载推力/转矩补偿.....	9-34
9.5.6 模型跟踪控制.....	9-35
9.5.7 位置补偿.....	9-36
9.5.8 9.5.7.1 位置补偿概述.....	9-36
9.5.9 使用说明.....	9-36
9.6 振动抑制.....	9-41
9.6.1 陷波滤波器.....	9-41
9.6.2 中频振动抑制.....	9-42
9.6.3 低频振动抑制.....	9-44
9.6.4 自动振动抑制.....	9-45
9.7 分析工具.....	9-46
9.7.1 负载惯量/质量检测.....	9-46

9.7.2 机械特性分析 .....	9-50
9.7.3 FFT .....	9-52
9.7.4 摩擦特性分析 .....	9-55
<b>第 10 章 报警处理.....</b>	<b>10-1</b>
10.1 报警等级说明.....	10-1
10.2 排查方法 .....	10-2
10.2.1 Gr.1 报警.....	10-2
10.2.2 Gr.2 报警.....	10-16
10.2.3 警告.....	10-18
<b>第 11 章 伺服参数.....</b>	<b>11-1</b>
11.1 参数表使用说明.....	11-1
11.2 参数详细说明.....	11-2
<b>第 12 章 对象字典.....</b>	<b>12-34</b>
12.1 对象字典结构.....	12-34
12.2 对象字典描述.....	12-34
12.3 通讯参数对象 (对象组 1000h).....	12-36
12.4 驱动器参数对象 (对象组 3000h).....	12-44
12.5 CiA402 标准对象 (对象组 6000h) .....	12-54
<b>第 13 章 其他.....</b>	<b>13-69</b>
13.1.1 泄放电阻选型 .....	13-69
13.1.2 编码器线缆计算 .....	13-74

# 第 1 章 关于 ED3L

---

## 1.1 产品特性

作为 ESTUN 全新的一款双轴交流伺服产品，以其优异的性能和实用的控制功能，旨在为客户创造性价比最优的全套解决方案而设计。

ED3L 双轴驱动器适配增量型直线电机，兼容主流控制器，能够提供高速、高精度、高性能的运动解决方案。

ED3L 具有如下卓越的特性。

- 支持 EtherCAT，DC 同步周期低至 250 $\mu$ s
- 精致外形，紧凑尺寸
- 支持紧贴安装
- AC 200V 供电，双轴功率范围从 400W 至 1kW
- 适配增量型的直线电机
- 电机装配增量式 ABZ 编码器
- 综合的调谐技术：自动调谐、自适应抑振、摩擦补偿

## 1.2 铭牌信息

适配器电源规格

适配器电机规格

驱动器型号

产品序列号

<b>ESTUN</b>		<b>SERVODRIVE</b>	
<b>MODEL</b>	<b>ED3L-0404AEC</b>	<b>IP20</b>	
	<b>AC-INPUT</b>	<b>AC-OUTPUT</b>	<b>AC-OUTPUTB</b>
Phase	1FH/3FH	3FH	
Voltage	200-240V	0-240V	
Freq	50/60Hz	0-500Hz	
FLC(1PH)	6.5A	2.9A	2.9A
FLC(3PH)	3.4A	2.9A	2.9A
Power		0.4KW	0.4KW

S/N: 123456789ABCDE

**EtherCAT**

Estun Automation Co., Ltd.  
MADE IN CHINA

请务必熟读使用说明书，并按其规定进行操作。  
Read manual carefully and follow the direction.

**危险**  
WARNING  
切断电源 5 分钟内，请勿触摸  
驱动器端子和配线！有触电的危险。  
Disconnect all power and wait 5 min. before servicing.  
May cause electric shock.  
Débranchez toute l'alimentation et attendez  
5min. avant l'entretien. peut provoquer un  
choc électrique.

**注意**  
CAUTION  
请勿触摸散热片！有烫伤危险。  
Do not touch heatsink. May cause burn.  
ne touchez pas le radiateur.  
peut causer des brûlures.

接地端子必须接地。  
Use proper grounding techniques.  
techniques de mise à la terre appropriées.

## 1.3 型号说明

ED3L - 04 04 A E C

Summa ED3L系列 伺服驱动器

额定输出功率      电压等级      选购项      设计顺序

记号	规格
A	200 V

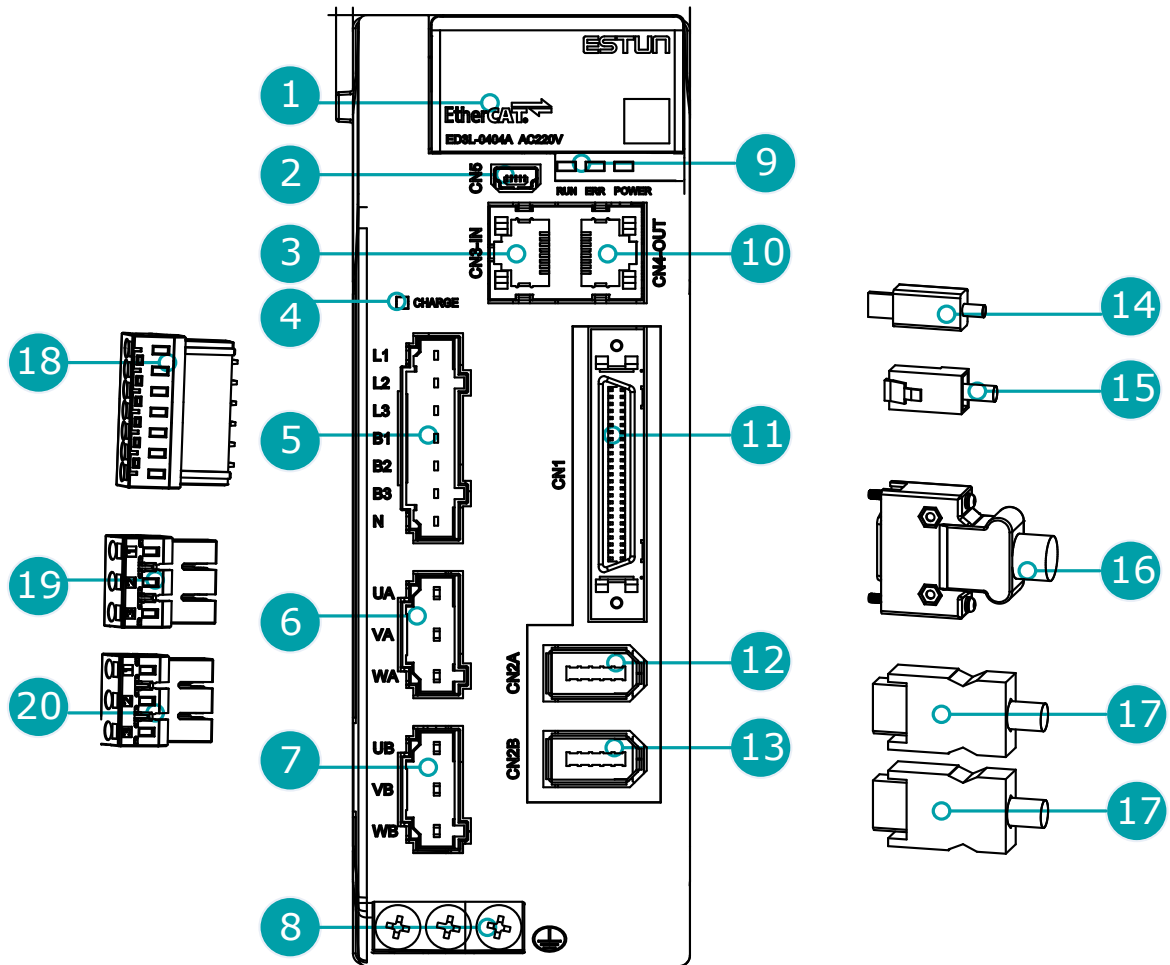
记号	规格
E	总线, EtherCAT

记号	规格
C	ABZ增量型编码器
D	Biss-C编码器

记号	规格
04 04	200W~400W
10 10	750W~1kW

## 1.4 部件名称

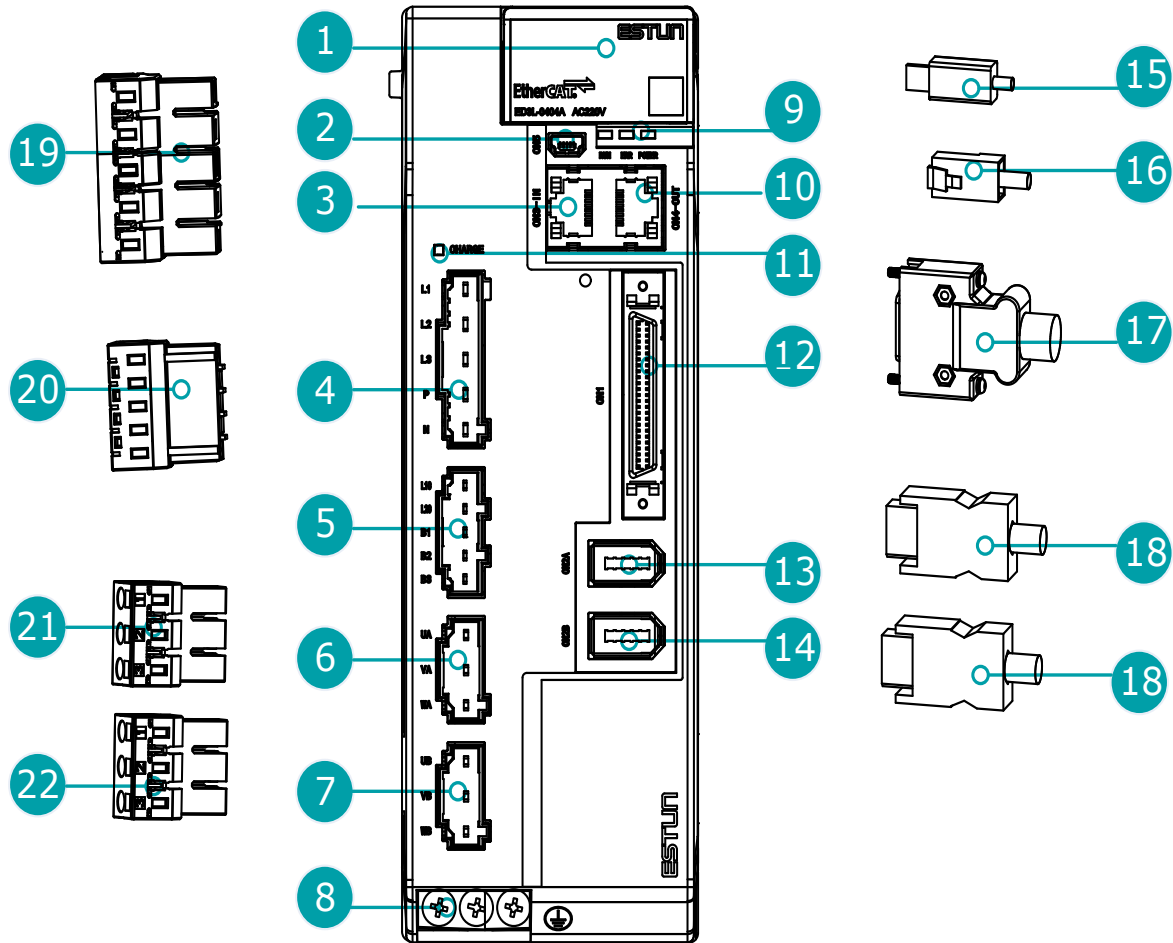
额定功率：400W



编号	名称	说明
1	操作面板	状态显示和参数设置的操作模块。
2	USB 连接端口	使用 PC 端的 ESView V4 时，USB 通信电缆的接插口。
3	EtherCAT 输入端连接端口	EtherCAT 通信电缆的输入信号接插口。
4	CHARGE 指示灯	在主回路接通电源时点亮。 说明： 切断主回路电源后，如果驱动器内部电容器残留有电压，指示灯也会点亮，此时请勿触摸主回路和电机端子，以免触电。
5	电源输入端口	L1、L2、L3：电源输入端子。 B1、N：共直流母线端子。 B1、B2：外置再生电阻器的连接端子。
6	A 轴电机动力连接端口	UA、VA、WA：A 轴电机动力连接端子。
7	B 轴电机动力连接端口	UB、VB、WB：B 轴电机动力连接端子。
8	接地端子	与电源接地端子及电机动力电缆的接地端子连接。

编号	名称	说明
9	EtherCAT 通信指示灯	<ul style="list-style-type: none"><li>• RUN: 运行指示灯</li><li>• ERR: 错误指示灯</li><li>• POWER: 系统指示灯</li></ul>
10	EtherCAT 输出端连接端口	EtherCAT 通信电缆的输出信号接插口。
11	IO 信号连接端口	IO 信号电缆的连接端子。
12	A 轴编码器连接端口	A 轴电机编码器电缆的连接端子。
13	B 轴编码器连接端口	B 轴电机编码器电缆的连接端子。
14	USB 连接端子	标准 Mini USB B 型。
15	EtherCAT 连接端子	标准 RJ45 型端子。
16	IO 信号连接端子	IO 信号电缆的连接端子。
17	A 轴编码器连接端子 B 轴编码器连接端子	电机编码器电缆的连接端子。
18	电源输入端子	电源输入连接端子。
19	A 轴电机动力连接端子	A 轴电机动力的连接端子。
20	B 轴电机动力连接端子	B 轴电机动力的连接端子。

额定功率： 1kW



编号	名称	说明
1	操作面板	状态显示和参数设置的操作模块。
2	USB 连接端口	使用 PC 端的 ESView V4 时，USB 通信电缆的接插口。
3	EtherCAT 输入端连接端口	EtherCAT 通信电缆的输入信号接插口。
4	电源输入端口	L1、L2、L3：电源输入端子。 P、N：共直流母线端子。
5	控制回路端口	L1C、L2C：控制电源端子 B1、B2：外置再生电阻器连接端子
6	A 轴电机动力连接端口	UA、VA、WA：A 轴电机动力连接端子。
7	B 轴电机动力连接端口	UB、VB、WB：B 轴电机动力连接端子。
8	接地端子	与电源接地端子及电机动力电缆的接地端子连接。
9	EtherCAT 通信指示灯	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RUN：运行指示灯</li> <li>• ERR：错误指示灯</li> <li>• POWER：系统指示灯</li> </ul>

编号	名称	说明
10	EtherCAT 输出端连接端口	EtherCAT 通信电缆的输出信号接插口。
11	CHARGE 指示灯	在主回路接通电源时点亮。 说明： 切断主回路电源后，如果驱动器内部电容器残留有电压，指示灯也会点亮，此时请勿触摸主回路和电机端子，以免触电。
12	IO 信号连接端口	IO 信号电缆的连接端子。
13	A 轴编码器连接端口	A 轴电机编码器电缆的连接端子。
14	B 轴编码器连接端口	B 轴电机编码器电缆的连接端子。
15	USB 连接端子	标准 Mini USB B 型。
16	EtherCAT 连接端子	标准 RJ45 型端子。
17	IO 信号连接端子	IO 信号电缆的连接端子。
18	A 轴编码器连接端子 B 轴编码器连接端子	电机编码器电缆的连接端子。
19	电源输入端子	电源输入连接端子。
20	控制回路端子	控制回路端子
21	A 轴电机动力连接端子	A 轴电机动力的连接端子。
22	B 轴电机动力连接端子	B 轴电机动力的连接端子。

## 1.5 额定值和规格

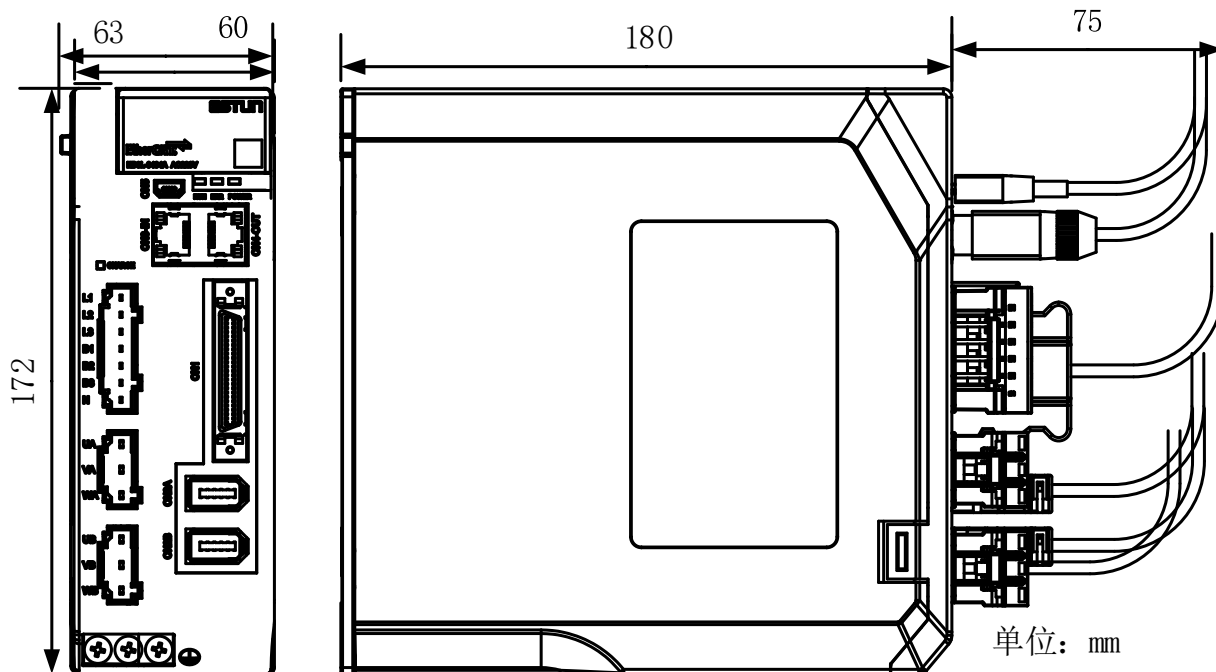
驱动器型号：ED3L-			0404AEC		1010AEC	
连续输出电流 [Arms]			2.9	2.9	6.9	6.9
最大输出电流 [Arms]			11.5	11.5	21	21
主电源设备容量[kVA]（单相）			1.9		4.5	
主电源设备容量[kVA]（三相）			1.6		3.8	
输入电源			<ul style="list-style-type: none"> <li>单相 AC 200V~240V, -15%~+10%, 50Hz/60Hz</li> <li>三相 AC200V~240V, -15%~+10%, 50Hz/60Hz</li> </ul>			
控制方式			SVPWM 控制			
反馈			<ul style="list-style-type: none"> <li>增量式编码器：</li> </ul>			
使用条件	工作环境	温度	<ul style="list-style-type: none"> <li>单个设备使用时：-5℃~55℃</li> <li>多设备紧贴安装时：-5℃~40℃</li> </ul>			
		湿度	5%~95%RH（无结露、无冻结）			
	存储	温度	-20℃~85℃			

驱动器型号: ED3L-		0404AEC	1010AEC
	环境	湿度	5%~95%RH (无结露、无冻结)
	防护等级		IP20
	海拔高度		1000m 以下
	耐振动		4.9m/s <sup>2</sup>
	耐冲击		19.6m/s <sup>2</sup>
	电力系统		TN 系统
安装结构		基座安装	
性能	速度控制范围		1: 5000
	速度波动率	额定速度的 ±0.01% 以下 (负载波动: 0%~100% 时)	
		额定速度的 0% (电压波动: ±10% 时)	
		额定速度的 ±0.1% 以下 (温度波动: 25°C ± 25°C)	
软启动设定		0~10s (可分别设定加速和减速)	
输入输出信号	输入信号	工作电压范围: 24 VDC ± 20% 输入通道数: 5	
		输入信号为: S-ON (伺服使能)、N-OT (反向运行驱动禁止)、P-OT (正向运行驱动禁止)、PCL (正向运行推力/转矩外部限制)、NCL (反向运行推力/转矩外部限制)。	
	输出信号	工作电压范围: 5 VDC~30 VDC 输出通道数: 3 (其中 1 路固定用于伺服报警)	
		输出信号为: TGON (电机运行检测)、ALM (伺服报警)、COIN (定位完成)。 除了 ALM, 其它信号均可进行分配、正负逻辑的变更。	
EtherCAT 通讯	适用的通讯标准		IEC 61158 Type12, IEC 61800-7 CiA402 Drive Profile
	物理层		100BASE-TX (IEEE802.3)
	总线连接		CN3-IN (RJ45): EtherCAT Signal IN CN4-OUT (RJ45): EtherCAT Signal OUT
	电缆		5 类双绞线 (4 对屏蔽双绞线)
	Sync Manager		SM0: 输出邮箱, SM1: 输入邮箱 SM2: 输出过程数据, SM3: 输入过程数据
	FMMU		FMMU0: 映射到过程数据 (RxPDO) 输出区域. FMMU1: 映射到过程数据 (TxPDO) 发送区域. FMMU2: 映射到邮箱状态

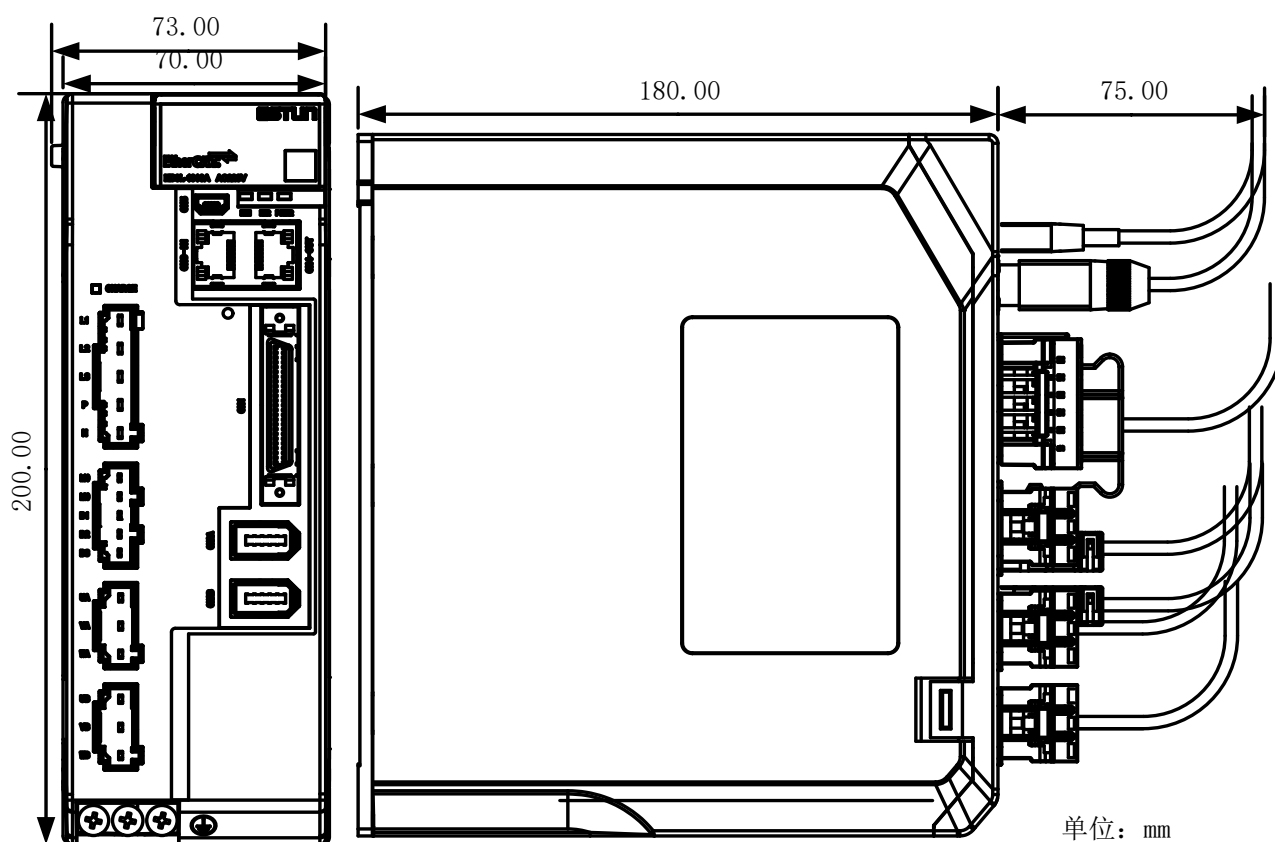
驱动器型号: ED3L-		0404AEC	1010AEC
	EtherCAT Commands (Data Link Layer)	APRD, FPRD, BRD, LRD, APWR, FPWR, BWR, LWR, ARMW, FRMW	
	PDO 数据	动态 PDO 映射	
	MailBox(CoE)	紧急事件, SDO 请求、响应, SDO 信息 (不支持 TxPDO/RxPDO 与远程 TxPDO/RxPDO)。	
	MailBox(FoE)	支持 FOE 固件升级	
	分布式时钟 (DC)	Free-run 模式和 DC 模式 (可切换) DC 同步周期: 125 $\mu$ s~8ms	
	SII	2048 bytes (只读)	
CiA402 Drive Profile		Homing mode Profile position mode Profile velocity mode Profile torquemode Interpolated position mode Cyclic synchronous position mode Cyclic synchronous velocity mode Cyclic synchronous torquemode Touch probe function Torque limit function	
FoE (File Over EtherCAT)		通过 FoE 协议下载新的固件	
USB 通讯	端口	PC (连接 ESView)	
	通讯标准	符合 USB 2.0 标准 (12 Mbps), OTG	
显示		5 位数码管	
指示灯		CHARGE, POWER, SYS, RUN, ERR, L/A IN, L/A OUT, AXIS-A/B	
面板操作器		5 个按键	
再生制动		额定功率 400W~1k W 的产品有内置制动电阻	
保护功能		过电流、过电压、欠电压、过负载、再生异常、超速等等	
辅助功能		报警记录、JOG 运行、负载惯量/质量识别、机械分析仪、自动整定工具等	

## 1.6 外形尺寸

额定功率：400W

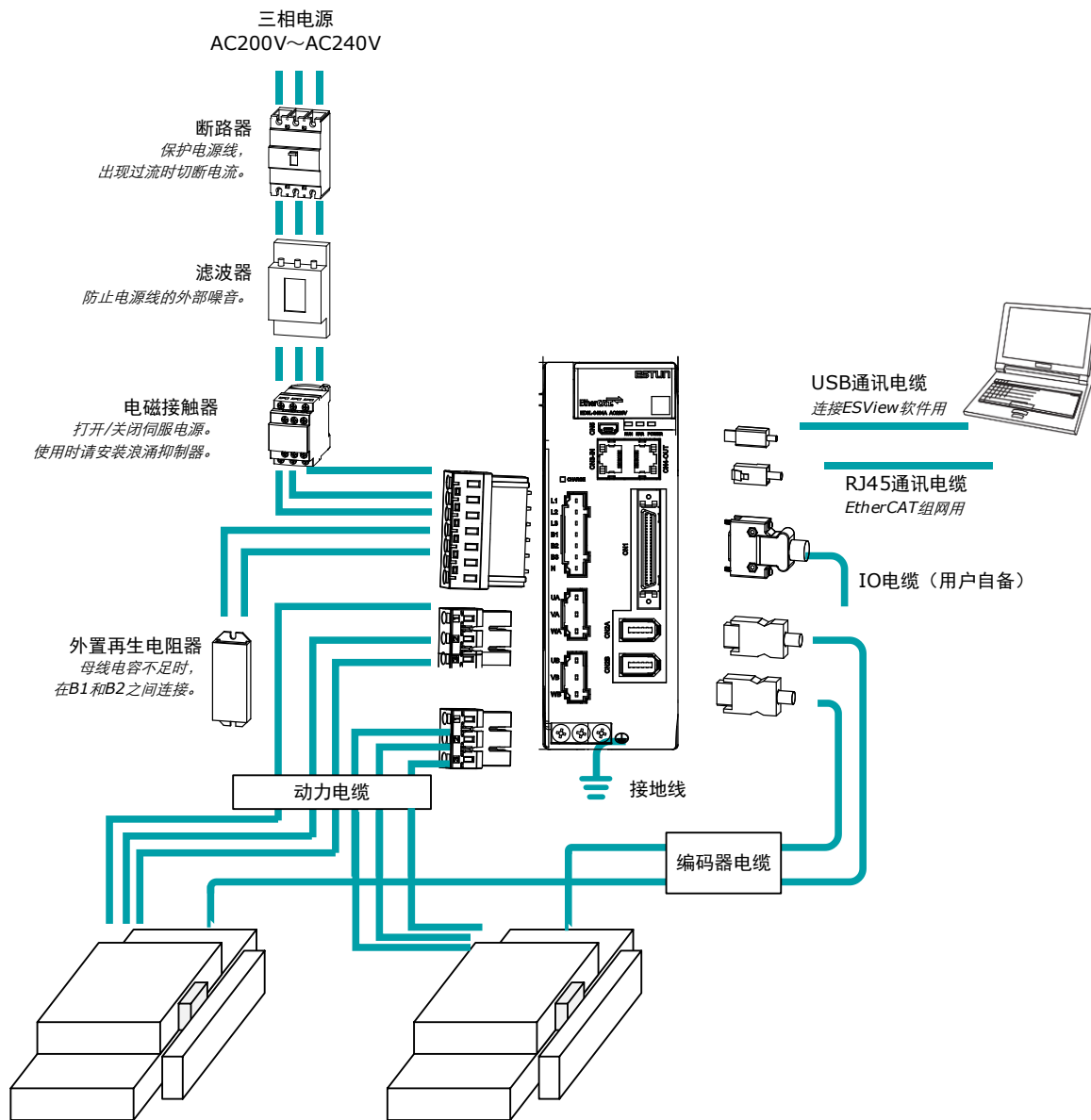


额定功率：1kW

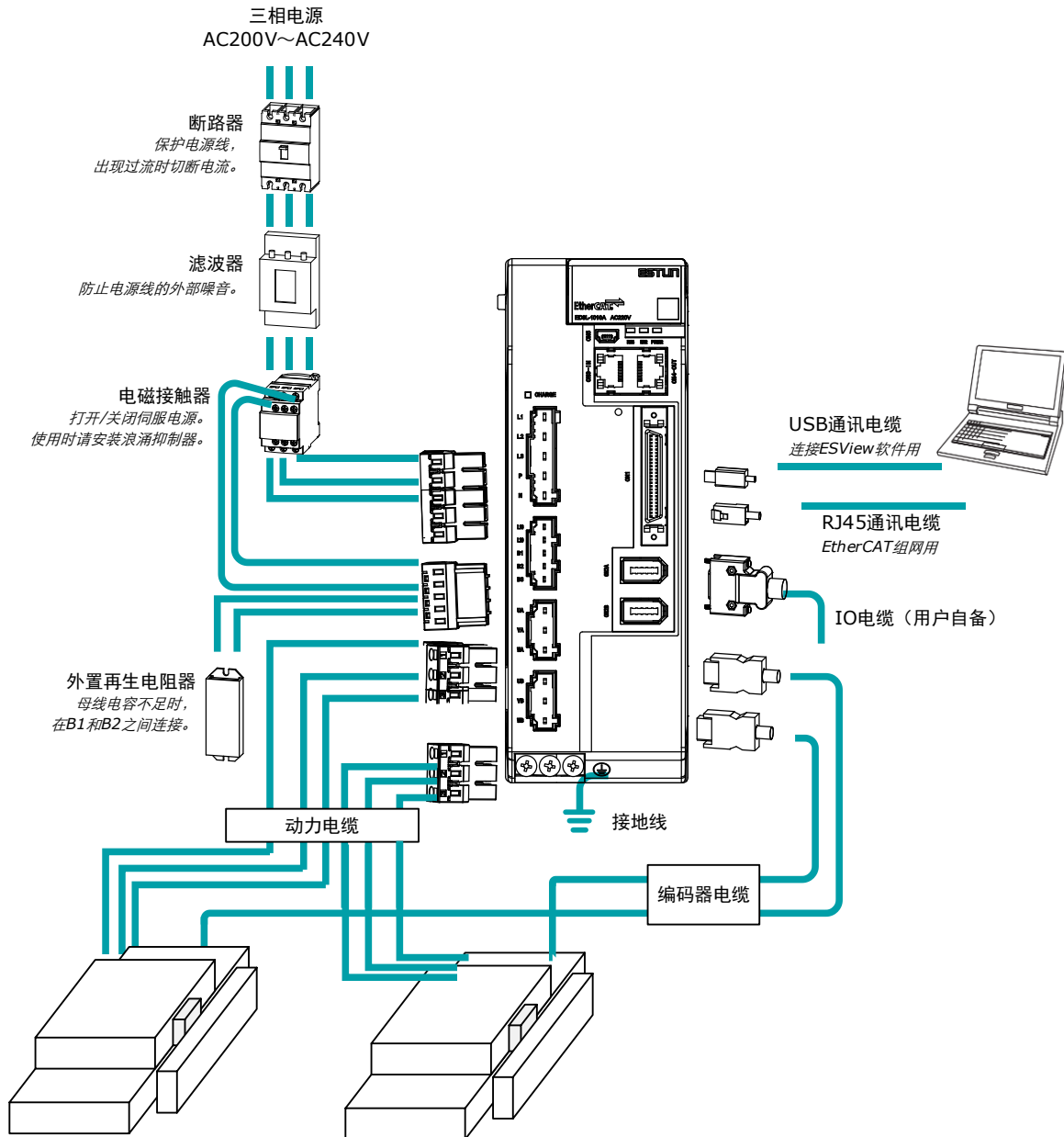


## 1.7 系统构成

额定功率： 400W



额定功率： 1kW



## 最低系统配置

系统最低配置至少包括如下组件。

组件名称	说明
电源	单相 AC 200V~240V, -15%~+10%, 50Hz/60Hz
断路器	请使用 C 型 MCB 来保护电源线，当出现过流时可切断电路。 断路器的最小额定电流随驱动器型号而定。
噪音滤波器	防止电源线的外部噪音干扰，额定电流为 10A 或 20A。
电磁接触器	输入回路的通断控制。

组件名称	说明
外置再生电阻	外置再生电阻的最小阻值随驱动器型号而定。
驱动器	ED3L 系列伺服驱动器。
电机	适配增量式直线电机。
控制器	实现伺服应用、机械运动编程的设备。
PC 调试工具	PC 端的 ESView V4 软件。
电缆	编码器电缆、电机动力电缆、EtherCAT 通信电缆、IO 电缆等。

### 基本外设的规格

型号	主回路电压	内置再生电阻器规格	外置再生电阻最小值	断路器最小额定电流
ED3L-0404AEC	单相/三相 AC 200V~240V	50Ω/60W	45Ω	10A (单相) /6A(三相)
ED3L-1010AEC	单相/三相 AC 200V~240V	40Ω/80W	25Ω	20A (单相) /16A(三相)

## 1.8 型号对照表

驱动器型号	功率	编码器电缆	动力电缆
ED3L-0404AEC	400W	EC3S-I1724-□□ (增量式, IP65) EC3S-I1124-□□ (增量式)	EC3P-N8118-□□ (无制动器) EC3P-B8118-□□ (有制动器) EC3P-N8718-□□ (无制动器, IP65) EC3P-B8718-□□ (有制动器, IP65)
ED3L-1010AEC	1kW	EC3S-I1924-□□ (增量式)	EC3P-N9314-□□ (无制动器) EC3P-B9314-□□ (有制动器)

□□: 电缆的后两位表示长度 (如: 1M5、03、05、08、10、12、15、20), 单位为米。  
同时提供柔性电缆, 以“-RX”为标记。

## 第 2 章 安装

### 2.1 注意事项

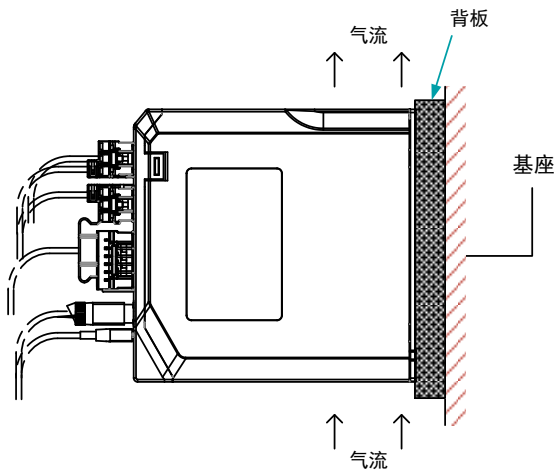
- 安装在发热体附近时  
为使驱动器周围的温度符合环境条件，请控制因发热体的热辐射或对流而造成的升温。
- 安装在振动源附近时  
请在驱动器的安装面上安装防振器具，以防止振动传递至驱动器。
- 其它  
请勿设置在高温潮湿的场所、有水滴或切削油飞溅的场所、环境气体中粉尘或铁粉较多的场所、有腐蚀性气体的场所以及放射线照射的场所。

### 2.2 安装类型与方向

驱动器使用基座安装，应安装在为上漆的金属表面上。图 2-1 是垂直安装驱动器的示意。

此外，请使设备的正面（接线侧）面向操作人员进行安装。通过 2 或 3 个安装孔，将设备牢固在安装面上（安装孔的数量取决于驱动器的容量）。

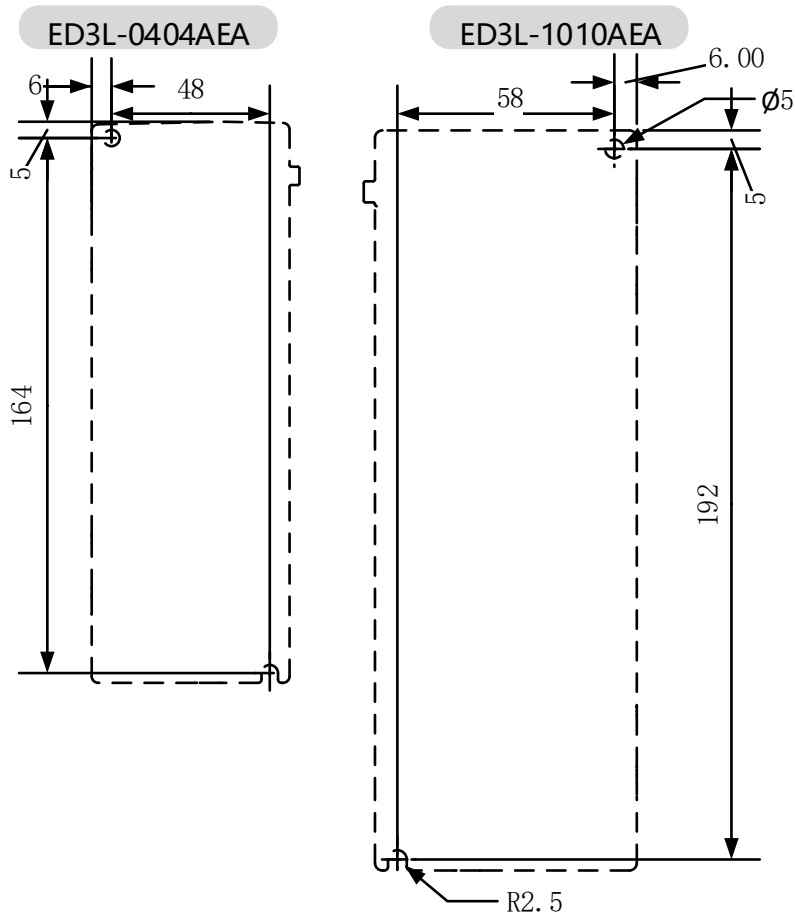
图2-1 垂直的基座安装



### 2.3 安装孔尺寸

每台设备都请使用 2~3 个安装孔，将其牢固在安装面上。

安装时，请准备长度大于设备进深的螺丝刀。

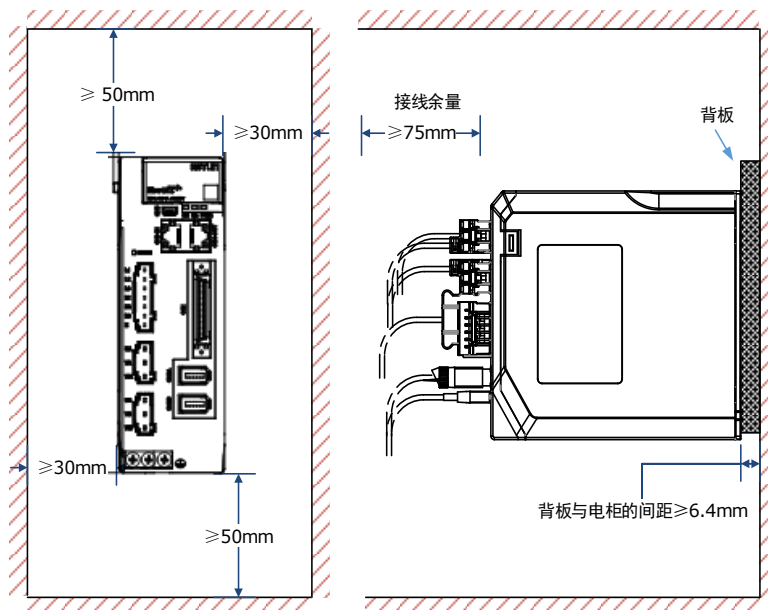


## 2.4 安装间隔

### 安装单个驱动器

在控制柜中安装单个驱动器时，应保证如图 2-2 所示的间隔。

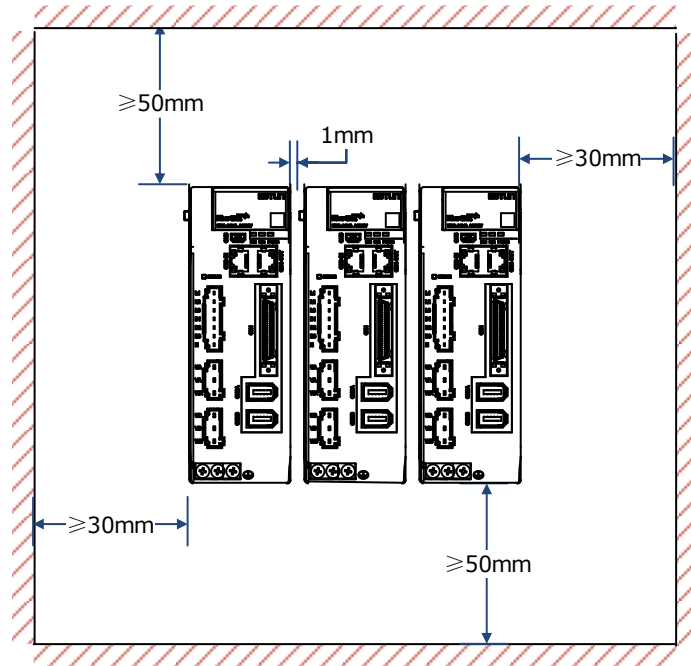
图2-2 安装单个驱动器至控制柜时



## 安装多个驱动器

在控制柜中安装多个驱动器时，应保证如图 2-3 所示的间隔。

图2-3 安装多个驱动器至控制柜时



说明

ED3L 支持紧贴安装，相邻两台驱动器之间的距离为 1mm。

## 第 3 章 接线和连接

### 3.1 接线时的注意事项

#### 3.1.1 一般注意事项



危险

通电过程中请勿变更接线，以免触电或受伤。



警告

- 请由专业技术人员进行接线或检查作业。
- 请慎重确认接线及电源。输出回路会因接线错误、异常电压的施加而发生短路故障。发生上述故障时制动器不动作，因此可能导致机械损坏或人员伤亡。
- AC 电源及 DC 电源与驱动器连接时，请与指定端子连接。
- 严禁使用 IT 电网给驱动器供电，请使用 TN 电网电源，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。



注意

- 请在电源关闭至少 5 分钟后确认充电指示(CHARGE)灯熄灭，然后再进行接线及检查作业。即便关闭电源，驱动器内部仍然可能残留高电压。因此，在充电指示(CHARGE)灯亮期间，请勿触摸电源端子。
- 请按本手册所记载的注意事项及步骤进行接线、试运行作业。
- 请正确、可靠地进行接线。连接器及连接器的针脚排列因机型而异。请务必通过相应机型的技术资料确认针脚排列。
- 输入输出信号用电缆以及编码器电缆请使用带屏蔽双绞线或多芯双绞整体屏蔽线。
- 驱动器的主回路电缆须保证在 75°C 时仍能正常工作。
- 对驱动器的主回路端子进行接线时，请务必遵守下述注意事项。
  - 在包括主回路端子在内的接线全部完成后，再接通驱动器的电源。
  - 主回路端子为连接器型时，请将连接器从驱动器主体上拆下后再接线。
  - 主回路端子的 1 个电线插口只能插入 1 根电线。
  - 在插入电线时，请勿使芯线的毛刺与邻近的电线接触而造成短路。
- 安装 C 型 MCB 等安全装置以防止外部接线短路。
- 建议选择输入输出信号线缆接线长度为 3m 以下。

**重要**

- 接线时请尽可能使用本公司指定的电缆。
- 请切实紧固电缆连接器的固定螺丝及锁定机构，以免电缆连接器的脱落。
- 请勿使强电电线（主回路电缆）和弱电电线（输入输出信号用电缆及编码器电缆）使用同一套管，也不要将其绑扎在一起。不强电电线和弱电电线放入单独的套管时，接线时请保持 30cm 以上的间隔。
- 请使用 C 型 MCB 保护主回路。
- 本驱动器直接连在商用电源上，没有使用变压器等进行绝缘。为了防止发生伺服系统和外界的混触事故，请务必使用 C 型 MCB。
- 请安装漏电断路器。
- 为构建更安全的系统，请配置过载、短路保护兼用的漏电断路器，或者与 C 型 MCB 组合，安装接地短路保护用漏电断路器。

### 3.1.2 抗干扰对策

**重要**

由于驱动器为工业设备，因此未采取防无线电干扰措施。

由于驱动器的主回路使用高速开关元件，因此周边设备可能会受到开关干扰的影响。在民宅附近使用时，或者担心会受到无线电干扰时，请采取抗干扰对策。

本驱动器内置有微处理器。因此，可能会受到驱动器周边设备的噪音影响。

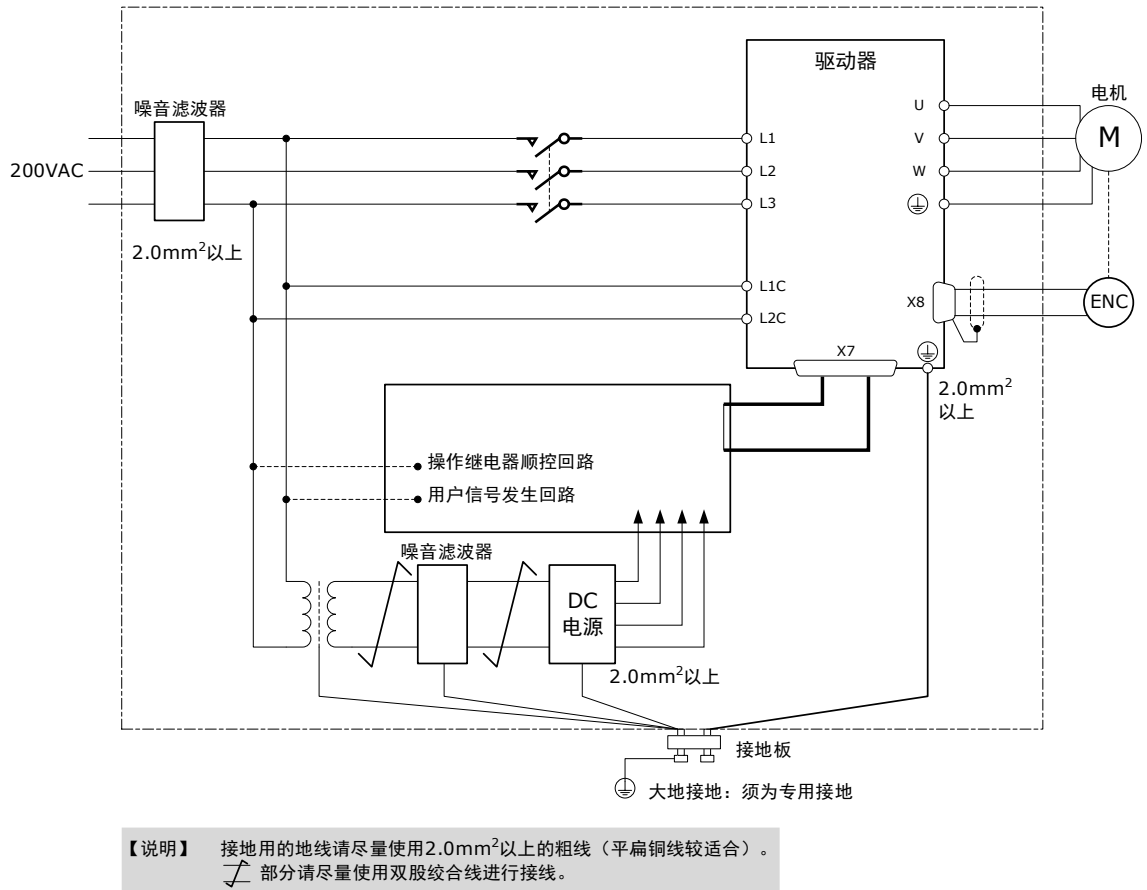
为抑制驱动器与周边设备间的噪音干扰，可根据需要，采取以下抗干扰对策。

- 请尽可能将输入指令设备及噪音滤波器设置在驱动器的附近。
- 请务必在继电器、电磁阀、电磁接触器的线圈上连接浪涌吸收器。
- “请勿将 IO 线缆、编码器线缆与主回路电源线（L1、L2、L3）、控制电源线（L1C、L2C）、电机动力线（U、V、W）放在同一套管内，”也不要将其捆扎在一起。此外，接线时请保持 30 cm 以上的间隔。
- 切勿与电焊机、电火花加工机等使用同一电源。即使不是同一电源，当附近有高频发生器时，请在主回路电源电缆及控制电源电缆的输入侧连接噪音滤波器。关于噪音滤波器的连接方法，请参见“**噪音滤波器**”的内容。
- 请进行适当的接地处理。关于接地处理，请参见“**3.1.4 接地**”的内容。

#### 噪音滤波器

将噪音滤波器连接在适当的场所，以避免噪音对驱动器造成不良影响。图 3-1 是考虑了抗干扰对策的接线示例。

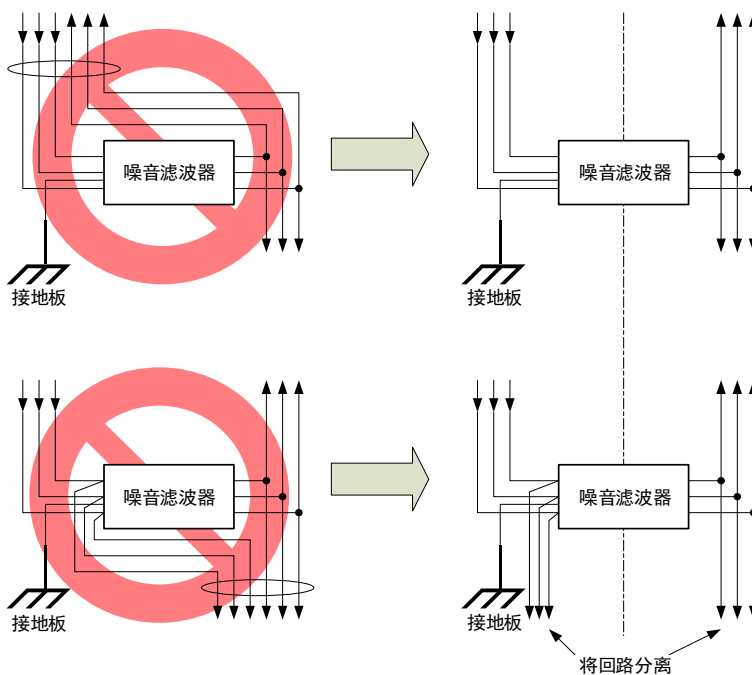
图3-1 抗干扰对策的接线示例



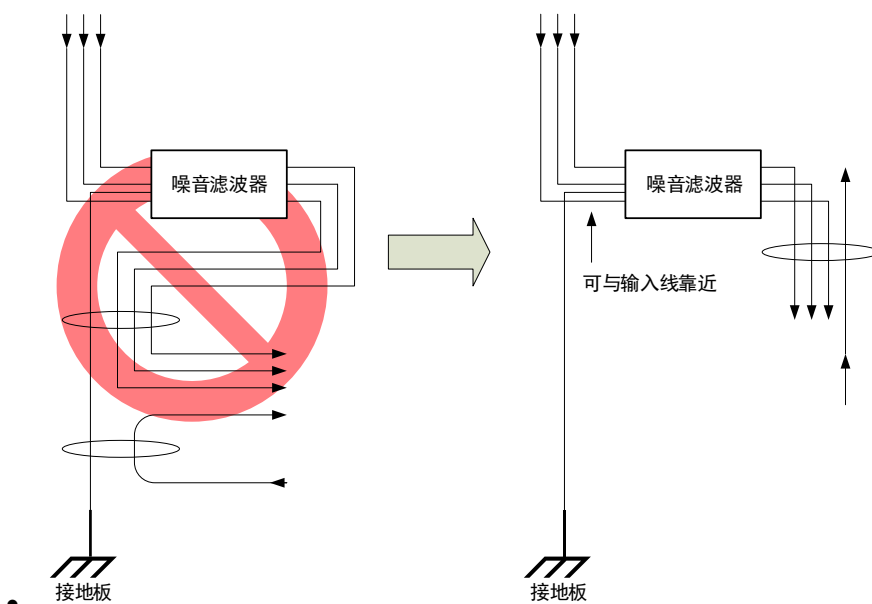
### 噪音滤波器的接线及连接注意事项

噪音滤波器的接线及连接请遵守以下注意事项。

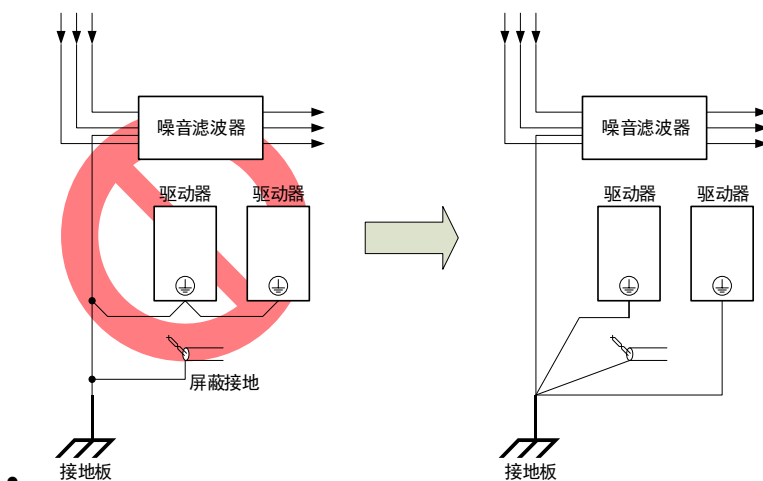
- 请将输入接线与输出接线分开。另外，请勿将输入、输出接线放入同一套管内，也不要将其捆扎在一起。



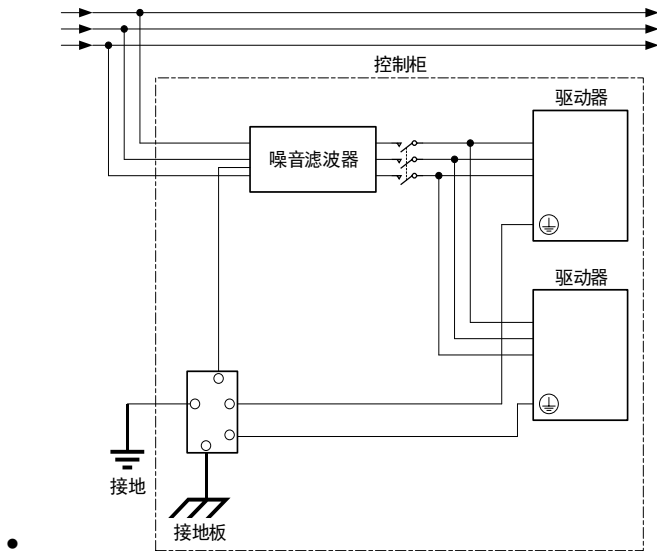
- 噪音滤波器的地线请与输出接线分开设置。另外，请勿与噪音滤波器的输出接线及其他信号线使用同一套管，也不要将其捆扎在一起。



- 将噪音滤波器的地线单独连接在接地板上。请勿连接其他地线。



- 控制柜内部有噪音滤波器时，请将噪音滤波器的地线和控制柜内其他设备的地线，连接在控制柜的接地板上之后再进行接地。



### 3.1.3 滤波器推荐

为了符合 IEC/EN 61800-3 第二环境 (C2) 的要求，驱动器和电动机必须安装有 EMC/RFI 滤波器。推荐的过滤器如下：

驱动器功率	EMC C2
ED3L-0404AEC	Schaffner FN3270H-10-44
ED3L-1010AEC	Schaffner FN3270H-20-44



说明

上述滤波器已通过使用电缆长度为 3m 和 20m 的测试。

### 3.1.4 接地

请遵照以下内容进行接地处理。如果采取适当的接地处理，也可防止因干扰影响造成的误动作。

对接地电缆进行接线时，请注意以下几点：

- 接地电阻为 100mΩ以下。
- 务必采用单点接地。
- 伺服电机与机械之间相互绝缘时，请将伺服电机直接接地。

#### 电机框架的接地或电机的接地

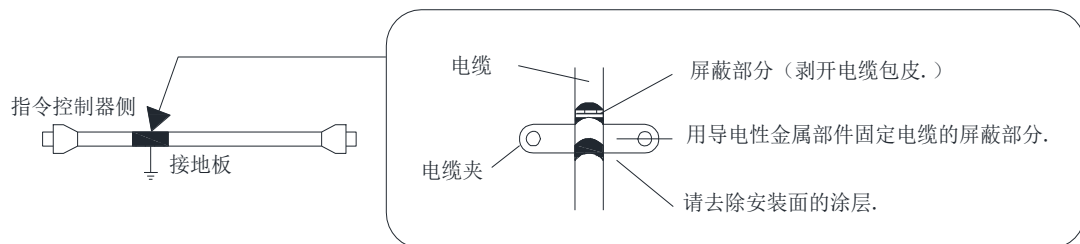
当伺服电机经由机械接地时，开关干扰电流会从驱动器的主回路通过伺服电机的浮游电容流出。为了防止这种现象发生，请务必将伺服电机的电机框架端子（FG）或接地端子（FG）和驱动器的接地端子 $\oplus$ 相连。另外，接地端子 $\oplus$ 必须接地。

#### 输入输出信号用电缆中出现噪音时

在输入输出信号用电缆中出现干扰等情况时，请将该输入输出信号用电缆的屏蔽线连接至连接器壳体后再进行接地。电机动力电缆套有金属管时，对金属套管及接地盒实施单点接地。

#### 电缆的固定

用导电性固定件(电缆夹)固定电缆的屏蔽层部分，并固定在接地板上。



#### 铁氧体线圈

尽管铁氧体线圈可用于解决特定的 EMC 应用问题，但它们不是必需的。

### 3.1.5 IO 信号线缆选型及布线

#### IO 信号线缆选型

由于外界环境对 IO 信号线路的强干扰噪声影响，为了保证信号在传输中不会产生畸变和衰减，推荐信号线采用带有屏蔽层（覆铜率至少 70%）的屏蔽线缆。

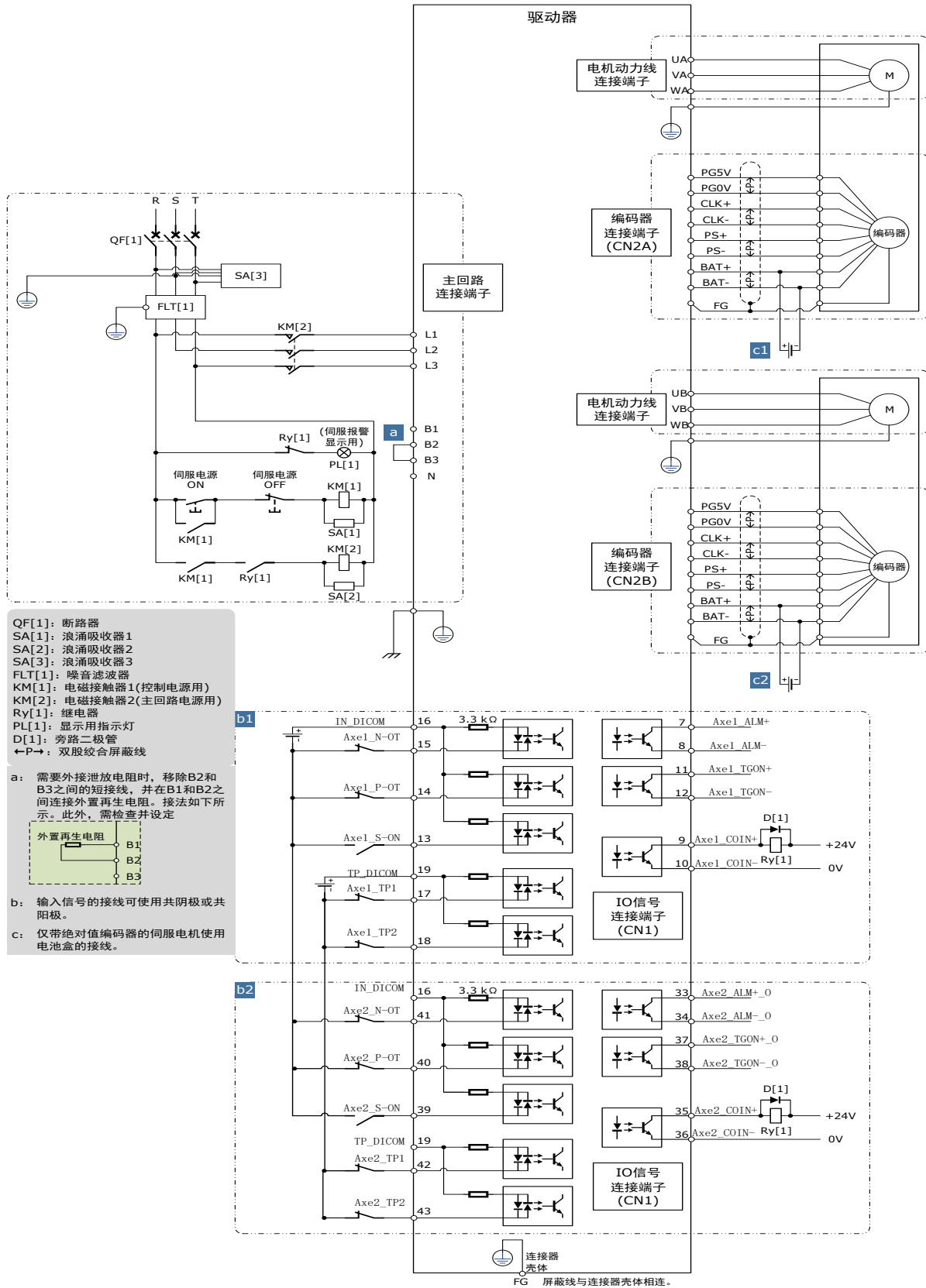
#### IO 信号线缆布线

弱电信号（24V 以内）应与主回路线（UVW）及其他动力线或电力线分开至少 30cm 接线，否则会导致 IO 信号受到干扰。同时驱动器数量多的话尽可能将 5V 信号线（尤其是 ECAT 信号）与 24V 信号线分开。

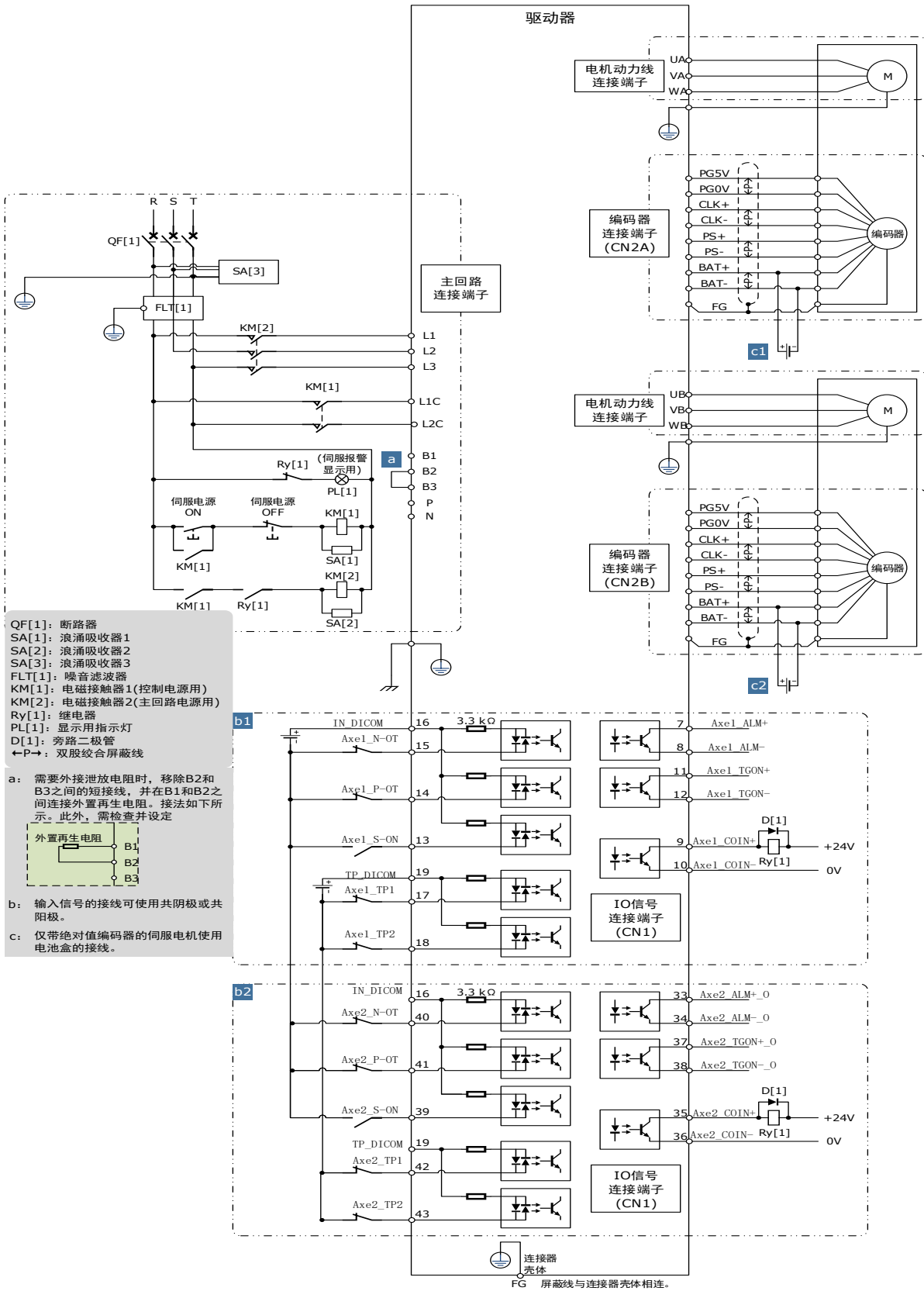
若 IO 信号为 BK（抱闸）信号时，应满足以下要求：给 IO 信号供电的 24V 电源应与电机抱闸 24V 电源相互独立。

### 3.2 基本连接图

额定功率：400W

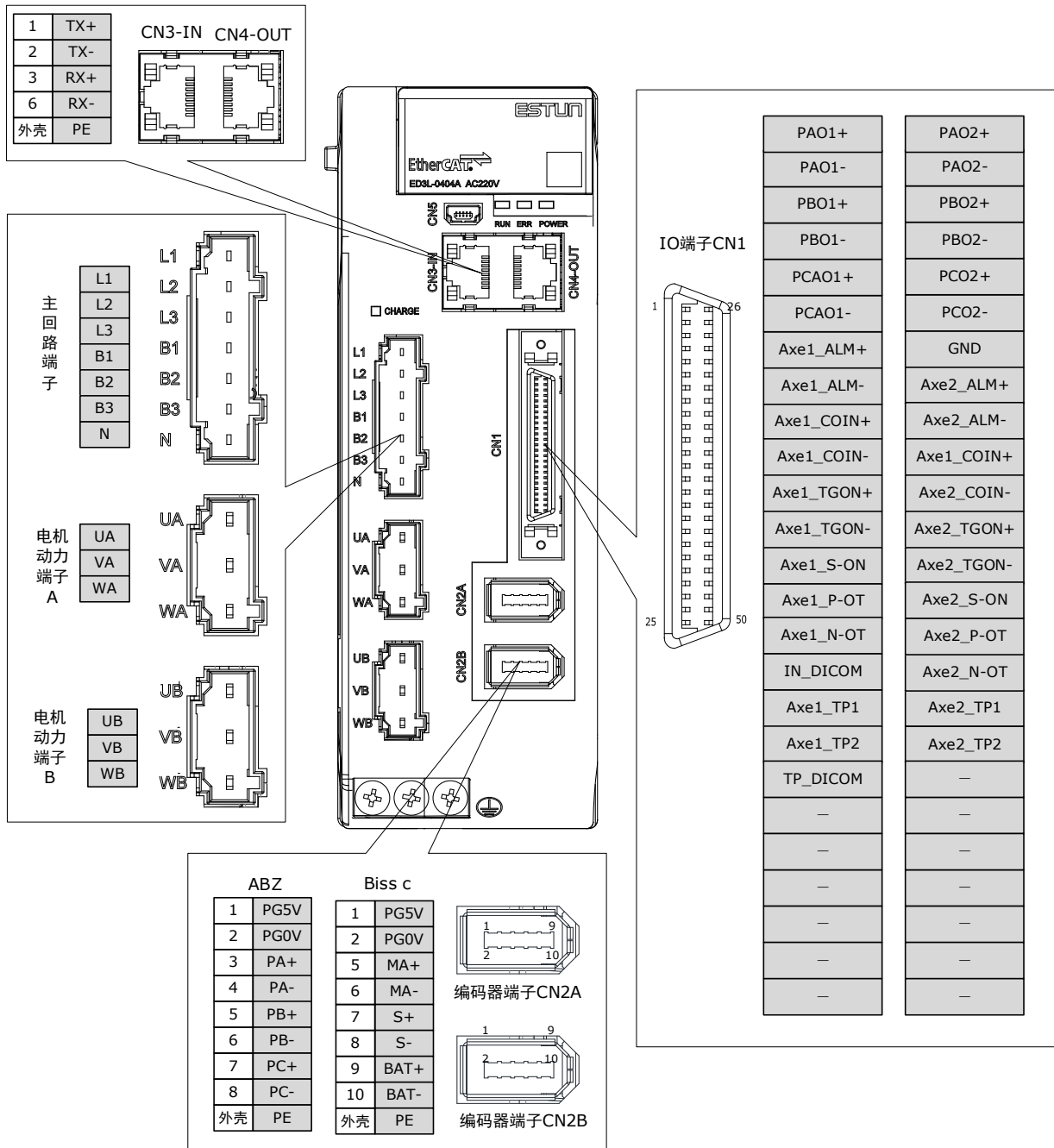


额定功率： 1kW

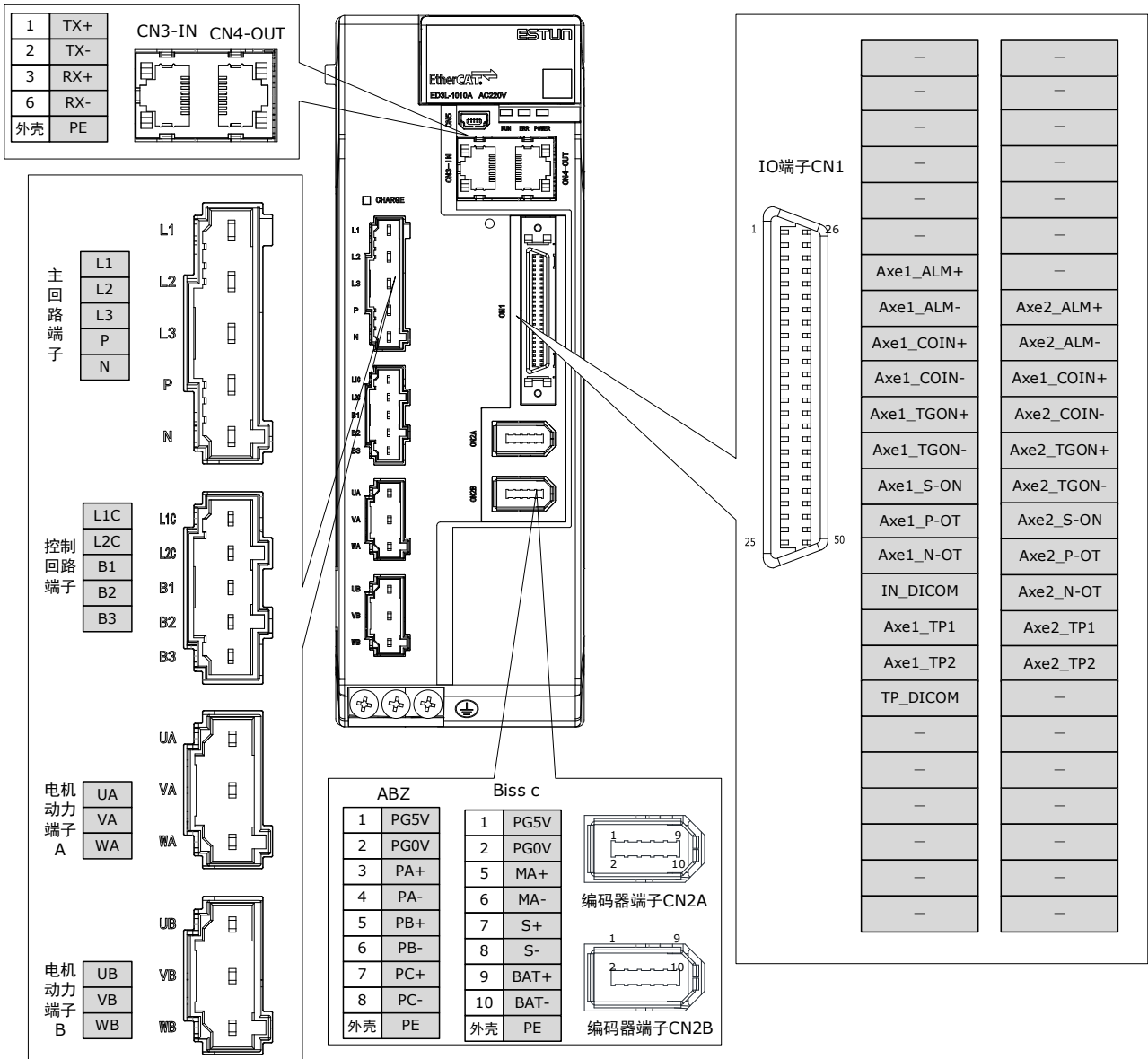


### 3.3 驱动器引脚分布

额定功率： 400W



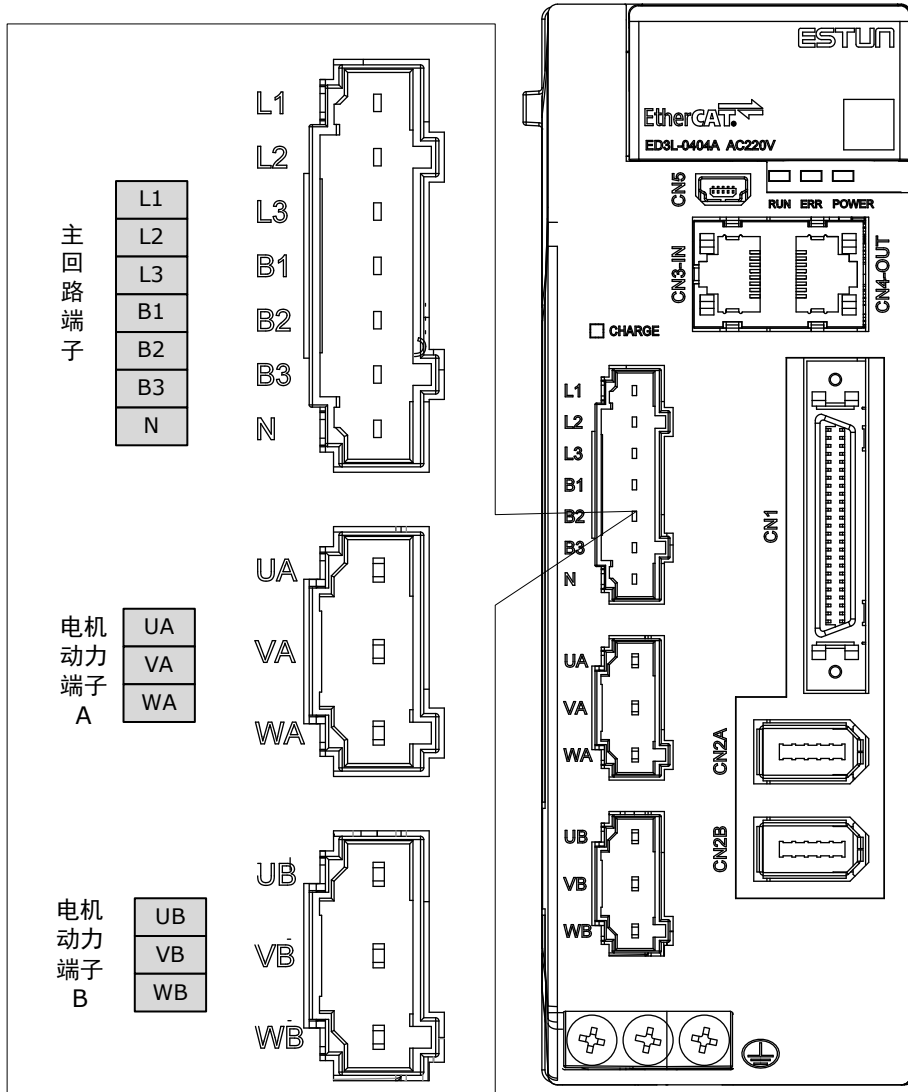
额定功率： 1kW



## 3.4 主回路的连接

### 3.4.1 端子排列与定义

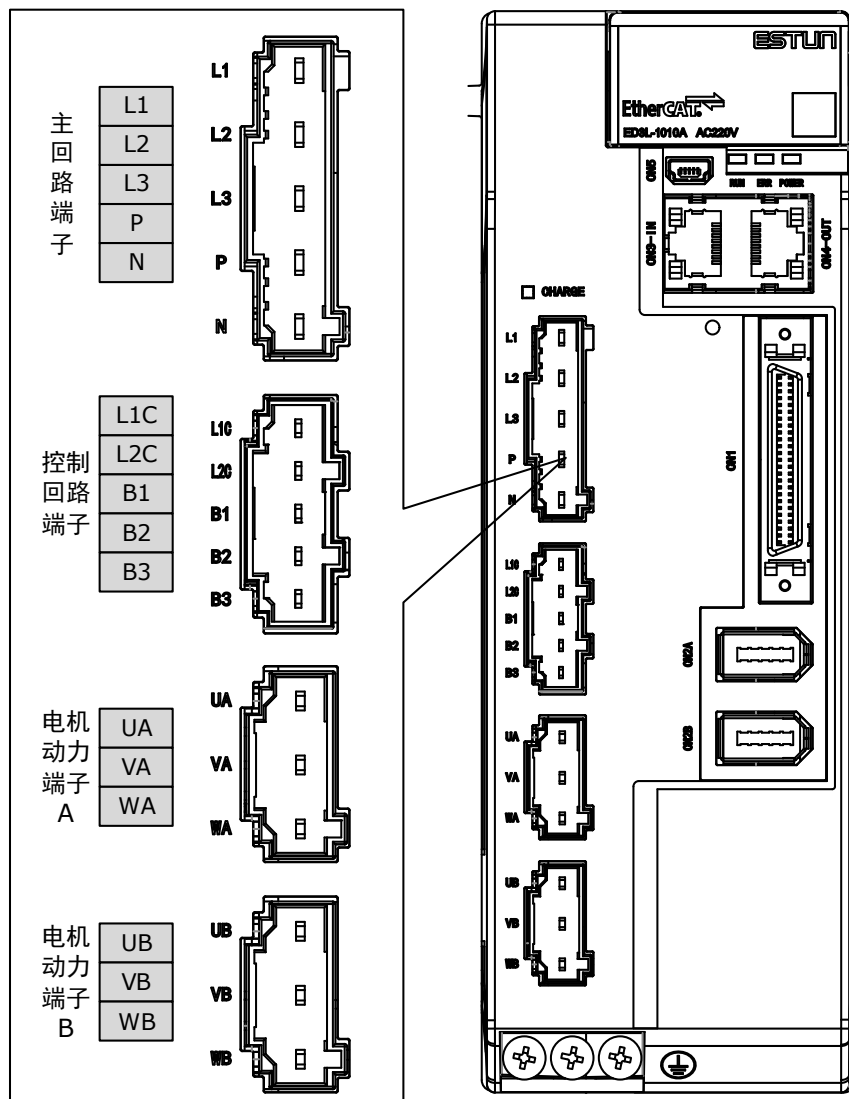
额定功率： 400W




端子符号	名称	说明
L1、L2、L3	电源输入端子	单相/三相 AC 200V~240V, -15%~+10%, 50Hz/60Hz
B1、B2、B3	再生电阻器连接端子	<ul style="list-style-type: none"> <li>使用内置再生电阻器时：</li> <li>请保持 B2 和 B3 之间的短接状态。</li> </ul> 使用外置再生电阻器时： 请先拆下 B2 和 B3 之间的短接线，并在 B1 和 B2 之间连接外置再生电阻器。
B1、N	直流母线连接端子	多台伺服驱动器采用共直流母线结构时，分别串联连接所有驱动器的 B1 和 N。
UA、VA、WA	电机动力连接端子	连接电机的 UA、VA、WA 相。

端子符号	名称	说明
UB、VB、WB	电机动力连接端子	连接电机的 UB、VB、WB 相。
PE	接地端子	与电源接地端子及电机动力电缆的接地端子连接。

额定功率： 1kW



端子符号	名称	说明
L1、L2、L3	电源输入端子	单相/三相 AC 200V~240V, -15%~+10%, 50Hz/60Hz
P、N	直流母线连接端子	多台伺服驱动器采用共直流母线结构时, 分别串联连接所有驱动器的 P 和 N。
L1C、L2C	控制电源端子	单相 AC 200V~240V, -15%~+10%, 50Hz/60Hz

端子符号	名称	说明
B1、B2、B3	再生电阻器连接端子	<ul style="list-style-type: none"><li>• 使用内置再生电阻器时：<ul style="list-style-type: none"><li>• 请保持 B2 和 B3 之间的短接状态。</li></ul></li><li>• 使用外置再生电阻器时：<ul style="list-style-type: none"><li>• 请先拆下 B2 和 B3 之间的短接线，并在 B1 和 B2 之间连接外置再生电阻器。</li></ul></li></ul>
UA、VA、WA	A 轴电机动力连接端子	连接电机的 UA、VA、WA 相。
UB、VB、WB	B 轴电机动力连接端子	连接电机的 UB、VB、WB 相。
	接地端子	与电源接地端子及电机动力电缆的接地端子连接。

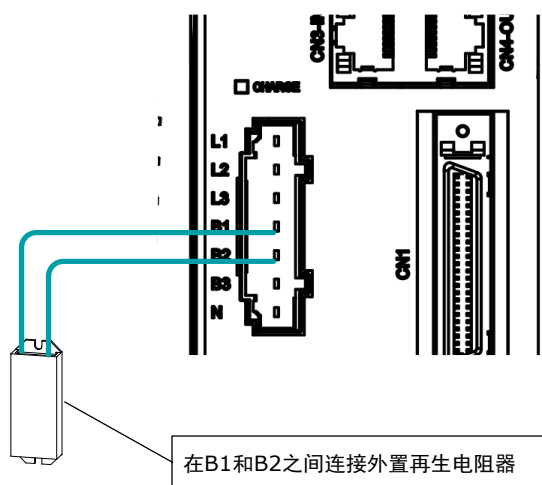
### 3.4.2 再生电阻器的接线

母线电容不足时，驱动器需要外接再生电阻器。再生电阻器的最小阻值随驱动器型号而定，详细规格如下表所示。

驱动器型号	额定功率	再生电阻的最小阻值	连接端子
ED3L-0404AEC	0.4KW/0.4KW	45Ω	B1、B2
ED3L-1010AEC	400W/400W	25Ω	B1、B2

以额定功率 200W~400W 的驱动器为例，图 3-2 是连接外置再生电阻器的示例图。

图3-2 连接外置再生电阻器示例图



连接外置再生电阻器时，请注意如下要求，以免损坏驱动器或发生故障。

- 连接外置再生电阻器后，请检查并设定“Pn521.0=0”。
- 请检查并确认外置再生电阻器安装在不可燃物上。

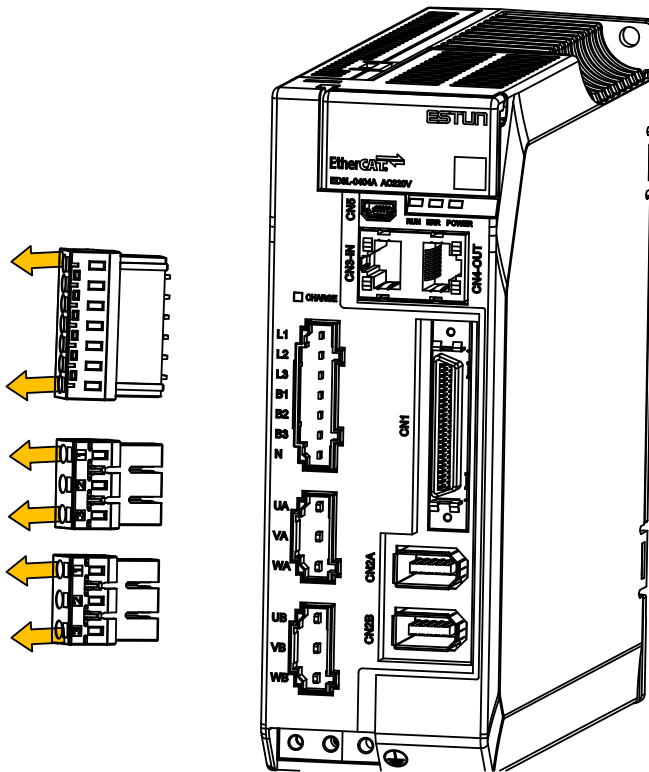
### 3.4.3 接线指导

在准备进行电源连接端子的接线前，需要准备以下物品。

准备物品	说明
一字螺丝刀或弹簧开口器	<ul style="list-style-type: none"> <li>一字螺丝刀：刃口宽度 3.0mm~3.5mm 的市售产品</li> <li>弹簧开口器：伺服驱动器标准附件</li> </ul>
冷压端子	截面在 1.5mm <sup>2</sup> ~2.5mm <sup>2</sup> 左右的套管式产品
接线钳	具有压线、剥线功能的市售产品

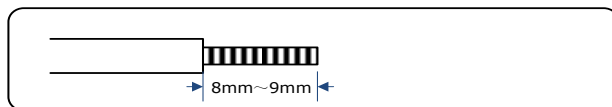
按照如下指导步骤对电源连接端子进行接线。

步骤 1 将主回路端子从驱动器的连接器上拆下。



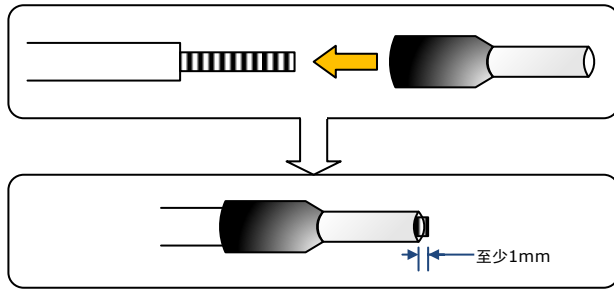
步骤 2

步骤 3 使用接线钳剥下连接电线的外层，一般为 8mm~9mm。



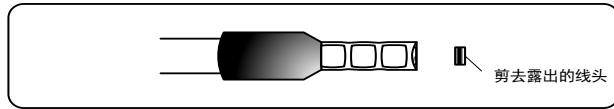
步骤 4

步骤 5 将电线的线芯套入至冷压端子（线芯需露出冷压端子部分至少 1mm）。



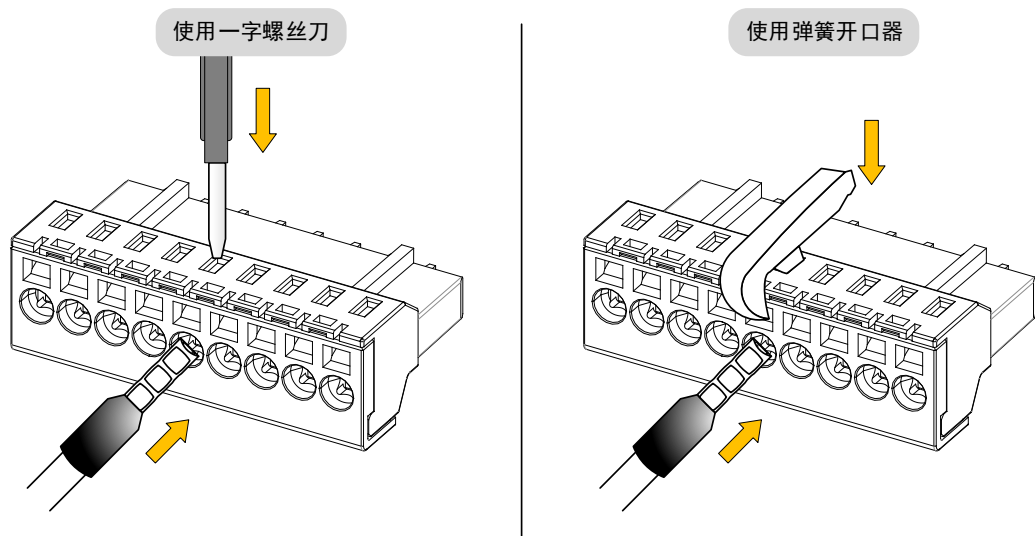
步骤 6

步骤 7 使用接线钳压制已套有冷压端子的电线，并剪去露出的线头（允许露出部分不超过 0.5mm）。



步骤 8

步骤 9 使用工具（一字螺丝刀或弹簧开口器）将压制好的电线的插入连接端子中。



步骤 10

步骤 11 电线插入端子后，拔出弹簧开口器或一字螺丝刀。

步骤 12 重复上述操作，进行必要的接线。

步骤 13 若要更改接线，需将电线从连接端子中拔出。

步骤 14 拔出时，请使用工具（一字螺丝刀或弹簧开口器）下压连接端子的弹簧，然后拔出电线。

步骤 15 接线完成后，将主回路连接端子和控制回路连接端子安装至驱动器的连接器上。



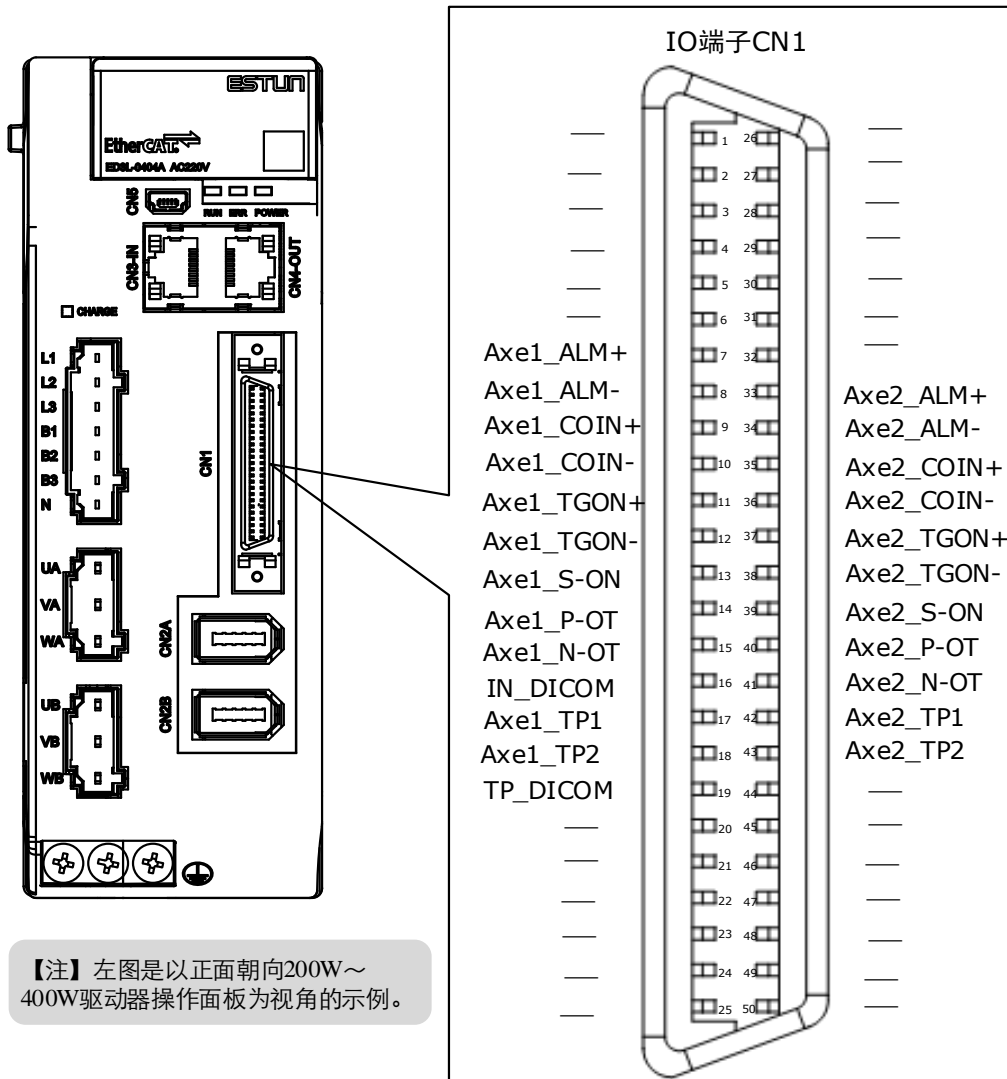
说明

上述接线步骤同样适用于电机动力线的连接端子。

---结束

## 3.5 IO 信号的连接

### 3.5.1 端子排列



#### 说明

所有驱动器的 IO 针脚所对应的信号定义相同。上述示意图中的信号名称为设备出厂时的预定义。用户可通过 Pn509、Pn510 和 Pn511 来分配如下信号，详细请参见“5.6 IO 信号分配”。

### 3.5.2 信号定义

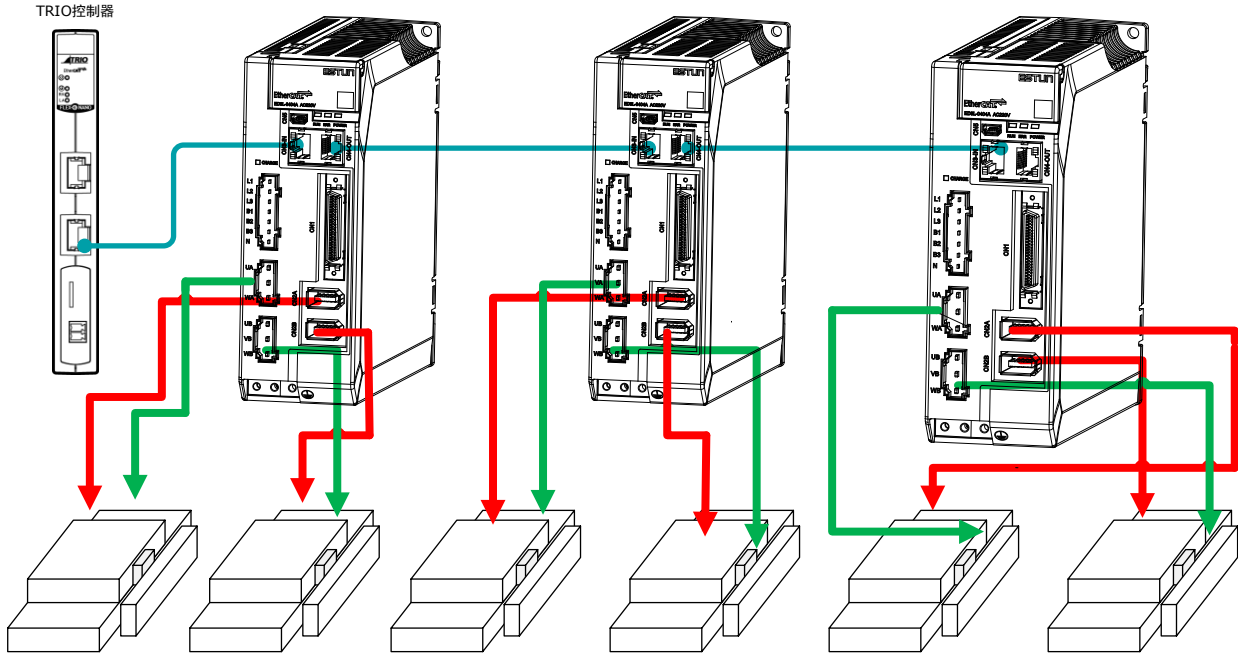
针脚	定义	类型	功能
7	Axe1_ALM+	输出	一轴伺服报警
8	Axe1_ALM-	输出	
9	Axe1_COIN+	输出	一轴电机定位结束
10	Axe1_COIN-	输出	
11	Axe1_TGON+	输出	一轴电机运行检测
12	Axe1_TGON-	输出	
13	Axe1_S-ON_I	输入	一轴伺服 ON

针脚	定义	类型	功能
14	Axe1_P-OT_I	输入	一轴正向运行驱动禁止
15	Axe1_N-OT_I	输入	一轴反向运行驱动禁止
16	IN_DICOM	公共	输入端共电源或地 一二轴共用
17	Axe1_TP1	输入	一轴 touch probe 输入信号 1
18	Axe1_TP2	输入	一轴 touch probe 输入信号 2
19	TP_DICOM	公共	tuoch probe 输入公共端 一二轴共用
33	Axe2_ALM+	输出	二轴伺服报警
34	Axe2_ALM-	输出	
35	Axe2_COIN+	输出	二轴电机定位结束
36	Axe2_COIN-	输出	
37	Axe2_TGON+	输出	二轴电机运行检测
38	Axe2_TGON-	输出	
39	Axe2_S-ON	输入	二轴伺服 ON
40	Axe2_P-OT	输入	二轴正向运行驱动禁止
41	Axe2_N-OT	输入	二轴反向运行驱动禁止
42	Axe2_TP1	输入	二轴 touch probe 输入信号 1
43	Axe2_TP2	输入	二轴 touch probe 输入信号 2
未标注的管脚均为空			

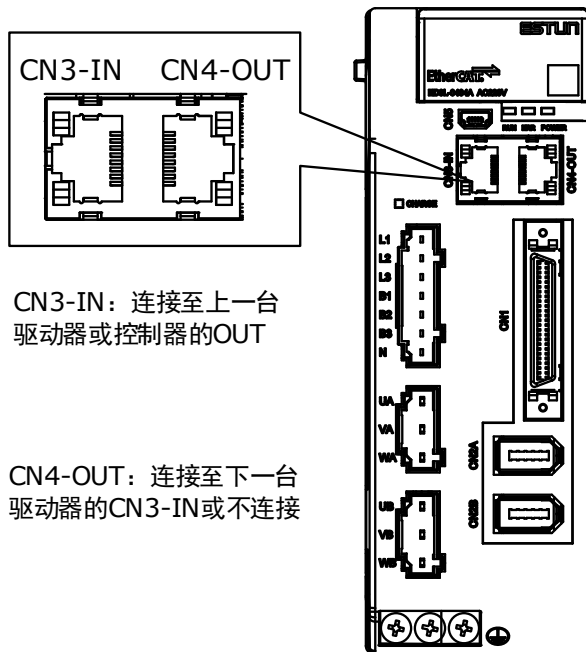
## 3.6 通信信号的连接

### 3.6.1 EtherCAT 通信的连接

连接示意图

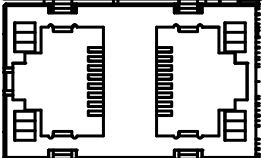


端子排列



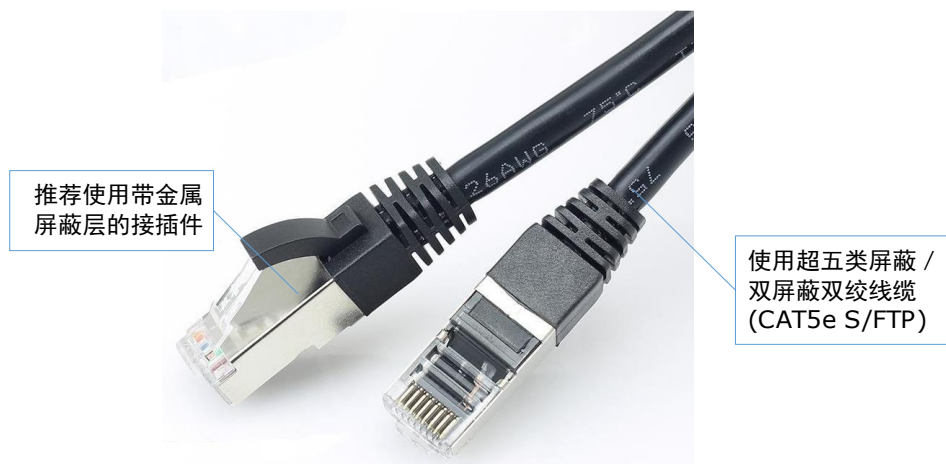
信号定义

EtherCAT 连接端子（CN3-IN 和 CN4-OUT）为 RJ45 连接器，其中作为主站或控制器的接口线应从 CN3-IN 接入，由 CN4-OUT 接入下一台驱动器（从站）的 CN3-IN 端子。

连接器	引脚	定义	描述
	1	TX+	数据发送+
	2	TX-	数据发送-
	3	RX+	数据接收+
	4	-	-
	5	-	-
	6	RX-	数据接收-
	7	-	-
	8	-	-
	外壳	PE	屏蔽

### RJ45 通讯电缆说明

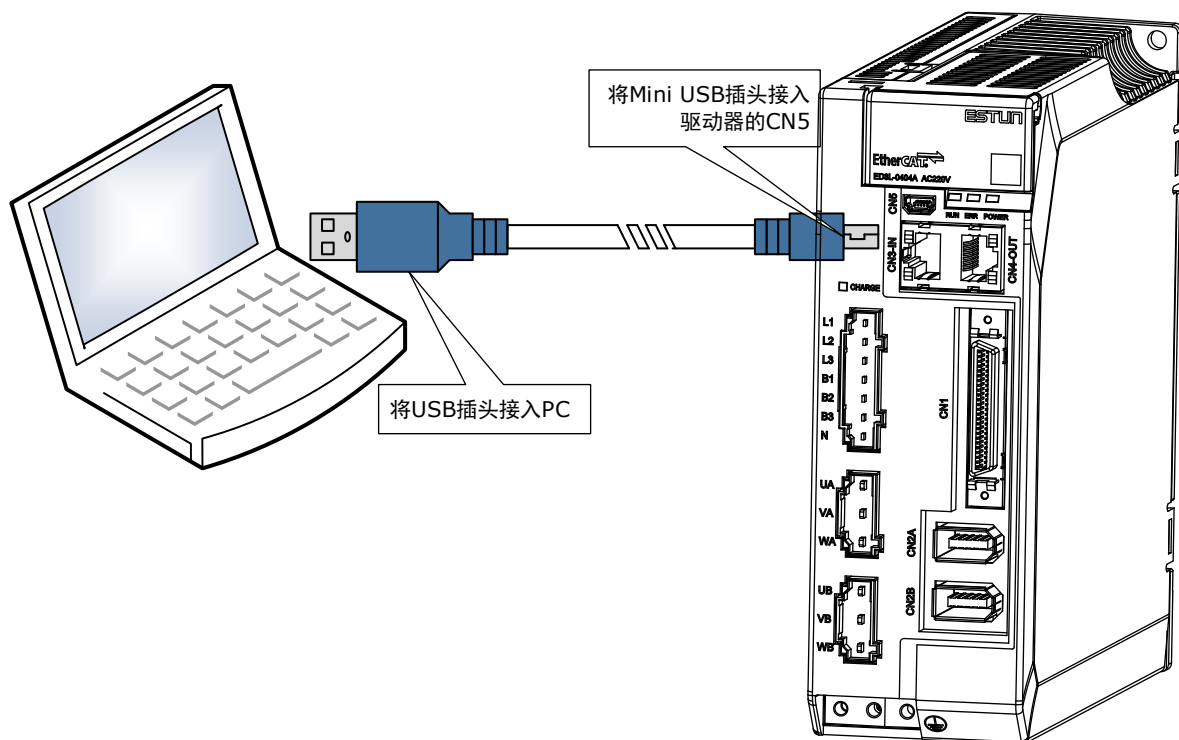
请使用超五类屏蔽 / 双屏蔽双绞电缆 (CAT5e SF/UTP)，推荐使用金属屏蔽层的接插件，防止信号干扰。



## 3.6.2 与 PC 通信的连接

用户可使用 USB 电缆将个人电脑和驱动器连接起来，以使用 ESView V4 的在线操作。

### 连接示意图



### USB 通讯电缆说明

您可选购 ESTUN 提供的“USB 通讯电缆”，也可自行购买市售产品。

其中，连接电脑一侧的是 USB A 型插头，连接驱动器一侧的 USB 插头是 Mini USB B 型插头。



## 第 4 章 显示与操作

用户可通过如下两种方式来实现驱动器的参数设定、显示、监视、报警、调整等功能的操作。

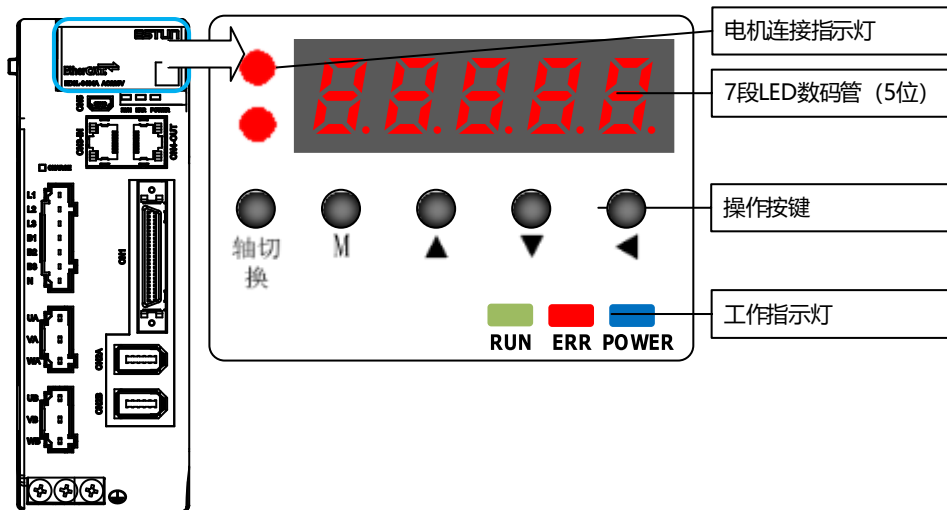
- 通过驱动器的操作面板
- 使用 PC 端软件 ESView V4 (**推荐**)

### 4.1 操作面板

#### 4.1.1 面板组成说明

在驱动器的正面设有操作面板，如图 4-1 所示。

图4-1 操作面板图示



操作按键说明如下表所示。

按键	常规功能
M	按[M]键可切换模式。
▲	按[▲]键可增大数码管闪烁位的数值。
▼	按[▲]键可减小数码管闪烁位的数值。
◀	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 数据设定键</li> <li>• 显示参数设置和设置值。</li> <li>• 要切换到左侧的下一个数字。</li> </ul>
• AXIS	• 实现 A 轴和 B 轴控制切换，显示电机连接轴

## 4.1.2 轴的切换

驱动器只能设定或监视一个轴，若要切换其它轴，用户需在一级菜单中，按[轴切换]键来切换所要控制的轴。通过轴（A、B）的工作指示灯可查看轴的状态。

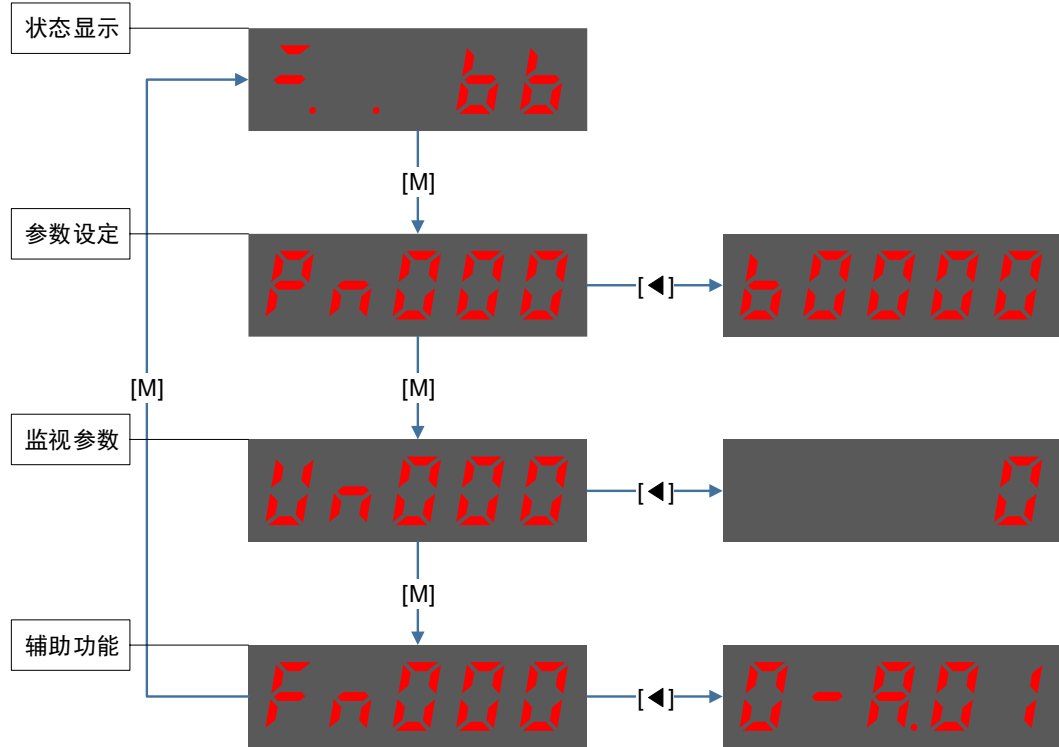
- 点亮：表示当前所控制的轴。
- 熄灭：表示非当前所控制的轴。
- 闪烁：表示非当前所控制的轴存在报警。

## 4.1.3 面板显示说明

通过操作面板来切换基本模式，同时可进行状态显示、参数设定、运行指令等操作。

基本模式中包含状态显示模式、参数设定模式、监视模式及辅助功能模式。按[M]键后，各模式按图 4-2 显示的顺序依次切换。

图4-2 显示切换顺序



【注】若要切换不同的轴，只能在一级菜单中按[轴切换]键。

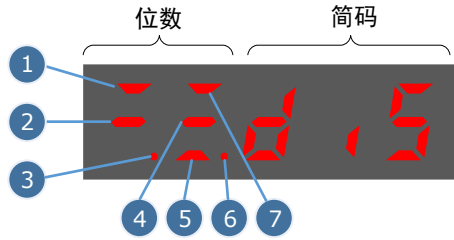
## 4.1.4 状态显示模式

接通电源后，操作面板会显示当前驱动器的状态。

状态显示的信息分为两部分，如图 4-3 所示。：

- 前两位是“位数”，表示驱动器运行时的一些常用信号说明。
- 后三位是“简码”，表示驱动器当前的运行状态。

图4-3 状态显示说明














其中，位数的各编号代表的显示含义在速度和位置这两种控制方式下有所不同，如表 4-1 所示。

表4-1 位数的显示含义

编号	速度控制		位置控制	
	含义	说明	含义	说明
1	速度一致	当电机的速度与指令速度的偏移在规定值以下时亮灯。 规定值：Pn501(标准为 10mm/s) 推力/转矩控制方式时常亮。	定位	当位置指令与实际电机位置偏移在规定值以下时点亮。 规定值：Pn500(标准为 10 pulses)
2	电机通电	电机未通电时点亮。 电机通电后熄灭。	待机状态	待机状态时点亮。 伺服 ON 时熄灭。
3	控制电源 ON	驱动器的控制回路通电时点亮。	控制电源 ON	驱动器的控制回路通电时点亮。
4	输入速度指令中	输入的速度指令大于规定值时点亮。 小于规定值时熄灭。 规定值：Pn503(标准为 20mm/s)	输入脉冲指令中	-
5	推力/转矩指令输入中	输入的推力/转矩指令大于规定值时点亮。 小于规定值时，熄灭。 规定值：额定推力/转矩的 10%	清除信号输入中	正在输入清除信号时点亮。 没有输入清除信号时熄灭。
6	主电路电源准备就绪	当主电路电源 ON 时点亮。 当主电路电源 OFF 时熄灭。	主电路电源准备就绪	当主电路电源 ON 时点亮。 当主电路电源 OFF 时熄灭。
7	运行检测输出/TGON	当电机速度高于规定值时点亮。 低于规定值时熄灭。 规定值：Pn503(标准为 20 mm/s)	运行检测输出/TGON	当电机速度高于规定值时点亮。 低于规定值时熄灭。 规定值：Pn503(标准为 20mm/s)

简码部分的显示说明如表 4-2 所示。

表4-2 简码部分的显示说明

显示信息	说明
	伺服初始化失败（请检查编码器的连接）
	电机未通电的状态
	伺服已准备就绪
	运行中 伺服 ON 状态（电机已通电）
	快速停止状态
	报警故障处理状态或报警故障处理完成状态
	安全状态
	正向运行超程状态
	反向运行超程状态
	（正向运行和反向运行）超程状态
	报警状态 显示当前报警编号 A01

【注】若当前处于报警状态，用户应根据报警编号排查故障，或按[◀]键尝试清除当前报警。

### 4.1.5 参数设定模式

通过设定参数来选择或调整功能。驱动器中有两种类型的参数：

- 功能参数：设定其子参数的数值来进行功能选择。
- 调整参数：在指定的设定范围内设定其参数值。关于参数的详细说明，请参见“第 10 章 功能参数的设定”

下述以参数 Pn003（应用功能设定 3）为例，将其参数值由 0000 变更为 1032。

步骤 1 在驱动器接通电源后，按数次[M]键，切换至参数设定模式。



步骤 2

步骤 3 按[▲]键或[▼]键选择参数 Pn003。



步骤 4

步骤 5 按[◀]键，显示 Pn003 当前的参数值。



步骤 6

步骤 7 按住[◀]键 1 秒钟以上，将在第 5 位的数值右下方出现闪烁的小数点。



小数点闪烁

步骤 8

步骤 9 按两次[▲]键，将第 5 位的数值由 0 变更为 2。



步骤 10

步骤 11 按一次[◀]键，将移动闪烁的小数点至第 4 位。



步骤 12

步骤 13 按三次[▲]键，将第 4 位的数值由 0 变更为 3。



步骤 14

步骤 15 按两次[◀]键，将移动闪烁的小数点至第 2 位。



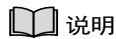
步骤 16

步骤 17 按一次[▲]键，将第 2 位的数值由 0 变更为 1。



步骤 18

步骤 19 按住[◀]键 1 秒钟以上返回 Pn003 参数值的显示，或者按[M]键，直接返回参数 Pn003 的显示。



说明

成功设定功能参数后，需要重新启动驱动器后才能生效

---结束

### 调整参数的设定

下述以参数 Pn102（速度环增益）为例，将其参数值由 100 变更为 85。

步骤 1 在驱动器接通电源后，按数次[M]键，切换至参数设定模式。



步骤 2

步骤 3 按[▲]键或[▼]键选择参数 Pn102。



步骤 4

步骤 5 按[◀]键，显示 Pn102 当前的参数值。



步骤 6

步骤 7 按[▼]键，变更为想要设定的参数值 00085。按住[▼]键可快速跳转参数值。

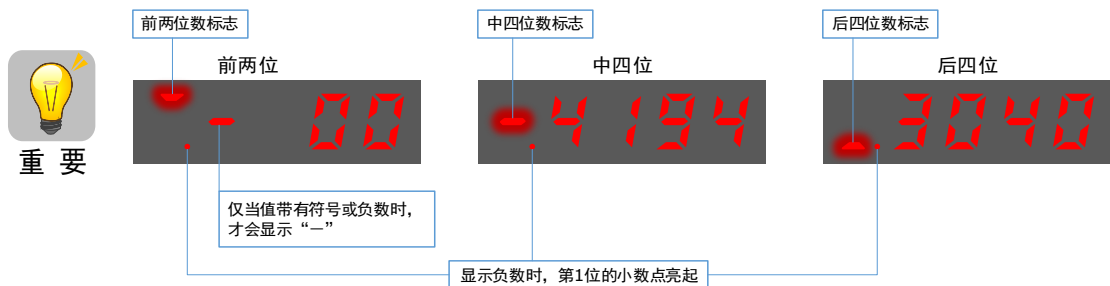


步骤 8

步骤 9 按[◀]或[M]键，可返回参数 Pn102 的显示。

---结束

操作面板只能显示 5 位数值，部分调整参数的数值会在 6 位及以上，其参数值的显示说明如下所示（以参数值-41943040 的显示为例）。



下述以参数 Pn504（偏差计数器溢出报警）为例，将其参数值由 41943040 变更为 42943240。

步骤 1 在驱动器接通电源后，按数次[M]键，切换至参数设定模式。



步骤 2

步骤 3 按[▲]键或[▼]键选择参数 Pn504。



步骤 4

步骤 5 按[◀]键，显示 Pn504 当前的参数值的后四位。



步骤 6

步骤 7 按住[◀]键 1 秒钟以上，将在第 5 位的数值右下方出现闪烁的小数点。



步骤 8

步骤 9 按两次[◀]键，将移动闪烁的小数点至第 3 位。



步骤 10

步骤 11 按住两次[▲]键，将第 3 位的数值由 0 变更为 2。



步骤 12

步骤 13 按四次[◀]键，将移动闪烁的小数点至中四位的第 3 位。



步骤 14

步骤 15 按住一次[▲]键，将中四位的第 3 位数值由 1 变更为 2。



步骤 16

步骤 17 按住[◀]键 1 秒钟以上返回 Pn504 参数值的显示，或者按[M]键，直接返回参数 Pn504 的显示。

---结束

## 4.1.6 监视模式

在监视模式下，用户可查看输入到驱动器的指令值、输入/输出信号的状态及驱动器的内部状态。  
即使电机处于运行状态，也能进入监视模式进行操作。

### 监视的使用方法

下述以显示监视号 Un003 的数据“100”为例，对操作步骤作以说明。

步骤 1 驱动器接通电源后，按数次[M]键，切换至监视模式。



步骤 2

步骤 3 按[▲]键或[▼]键选择所要显示的监视号码 Un003。



步骤 4

步骤 5 按[◀]键，此时显示在 Un003 的监视数据为 1500。



步骤 6

步骤 7 再按[◀]键，可返回监视号码 Un003 的显示。


---结束

### 监视的内容说明

监视号	说明
Un000	电机的实际速度 mm/s
Un003	内部推力/转矩指令百分比%（相对额定推力/转矩）
Un004	编码器运行脉冲数
Un005	DI 输入信号监视（低电平时点亮，高电平时熄灭）
Un007	DO 输出信号监视
Un009	电机运行过的脉冲数
Un011	偏差脉冲计数器
Un013	给定脉冲
Un015	负载惯量/质量
Un016	电机过载比率
Un019	母线电压
Un021	编码器温度

监视号	说明
Un022	主电板温度

其中，监视号 Un005 和 Un007 的数据与各通道的对应关系如下所示。

监视数据	监视号	说明
	Un005	0: CN1-13 输入（低电平点亮、高电平熄灭） 1: CN1-14 输入（低电平点亮、高电平熄灭） 2: CN1-15 输入（低电平点亮、高电平熄灭） 3: CN1-17 输入（低电平点亮、高电平熄灭） 4: CN1-18 输入（低电平点亮、高电平熄灭）
	Un007	0: CN1-7, 8 输出 1: CN1-9, 10 输出 2: CN1-11, 12 输出

**【注】** Un007 的各输出信号的光耦导通与截止取决于该输出信号是否取反：  
 信号未取反时，输出光耦导通时点亮，截止时熄灭。  
 信号取反时，输出光耦导通时熄灭，截止时点亮。

### 4.1.7 辅助功能模式

在辅助功能模式下可以用面板操作器进行如下应用操作：

功能号	说明
Fn000	显示报警历史数据
Fn001	恢复参数出厂值
Fn002	JOG 运行
Fn005	电机电流检测偏移的自动调整
Fn006	电机电流检测偏移的手动调整
Fn007	伺服软件版本显示
Fn009	负载惯量/质量检测
Fn017	单参数自动调谐
Fn018	PJOG 运行

#### Fn000（显示报警历史数据）

在显示报警历史数据的功能中可以看到近期发生过的十次报警。以下为显示报警历史数据的操作步骤。

**步骤 1** 驱动器接通电源后，按数次[M]键，选择辅助功能模式。



步骤 2

步骤 3 按[▲]键或[▼]键，选择功能号码 Fn000。



步骤 4

步骤 5 按[◀]键，此时显示最近的一次报警的报警编号。

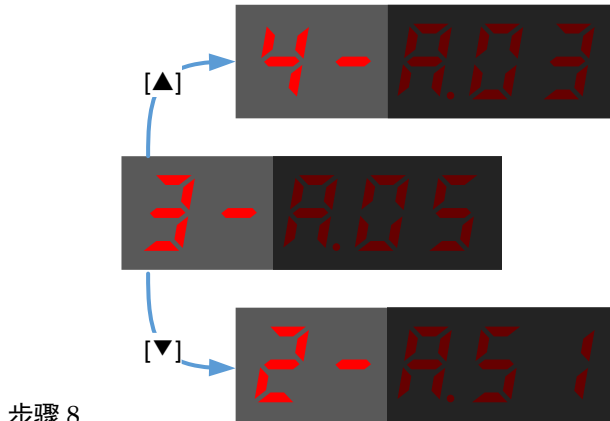


步骤 6

序号

报警编号

步骤 7 按[▲]键或[▼]键变更“序号”，可查看近期发生的报警编号。



步骤 8

步骤 9 按[◀]键，返回功能号码的显示。

步骤 10 长按[◀]键 1 秒钟以上，可清除所有报警记录。

---结束

### Fn001（恢复参数出厂值）

以下为恢复参数出厂值的操作步骤。

步骤 1 驱动器接通电源后，按数次[M]键，选择辅助功能模式。



步骤 2

步骤 3 按[▲]键或[▼]键，选择功能号码 Fn001。



步骤 4

步骤 5 按[◀]键，操作面板显示如下。



步骤 6

步骤 7 按住[◀]键 1 秒钟以上，直至数码管显示“done”并闪烁，表示参数已成功恢复至出厂值。



← 按住[◀]键1秒

步骤 8

步骤 9 松开[◀]键，返回功能号码 Fn001 的显示。

---结束

### Fn002 (JOG 运行)

JOG 运行常用于试运行，详细请参见“8.3.3 JOG 操作”。

### Fn005 (电机电流检测偏移的自动调整)

ESTUN 在产品出厂时已对电机电流检测信号的偏移进行了调整，用户一般不必再进行调整。

**重 要**

- 与其它驱动器相比，如果推力/转矩波动明显过大，请执行自动偏移调整。
- 请在伺服 OFF 状态下才进行电机电流检测偏移的自动调整。

请按以下步骤进行电机电流检测信号的偏移量自动调整。

步骤 1 驱动器接通电源后，按数次[M]键，选择辅助功能模式。



步骤 2

步骤 3 按[▲]键或[▼]键，选择功能号码 Fn005。



步骤 4

步骤 5 按[◀]键，操作面板显示如下。



步骤 6

步骤 7 按[M]键，执行偏移量自动调整。

步骤 8 操作面板显示并闪烁“done”，并在 2 秒后返回之前的显示。



2秒后



步骤 9

步骤 10 按[◀]键，返回功能号码 Fn005 的显示。

---结束

### Fn006（电机电流检测偏移的手动调整）

请先执行电机电流检测偏移的自动调整（Fn005）。如果扭矩波动仍然很大，请按以下步骤进行电机电流检测信号的偏移量手动调整。



重 要

- 请谨慎执行手动偏移调整，以免恶化电机的特性。
- 执行手动调整时，请以约 100mm/s 的速度运行电机，并交替调整相位 U 和相位 V 偏移数次，直到推力/转矩脉动最小化。

请按以下顺序进行电机电流检测信号的偏移手动调整。

步骤 1 驱动器接通电源后，按数次[M]键，选择辅助功能模式。



步骤 2

步骤 3 按[▲]键或[▼]键，选择功能号码 Fn006。



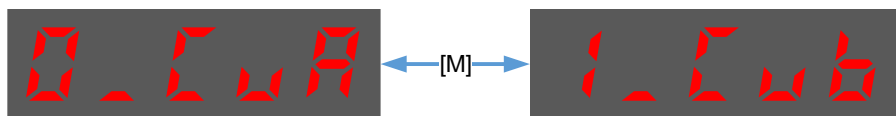
步骤 4

步骤 5 按[◀]键，进入电机电流检测偏移的手动调整模式。



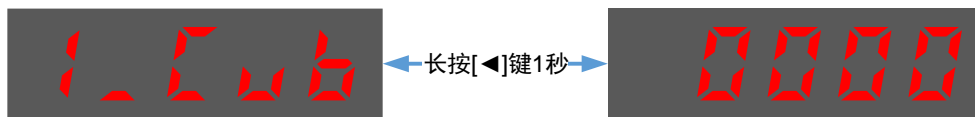
步骤 6

步骤 7 按[M]键，切换 0\_CuA（U 相）和 1\_Cub（V 相）的显示。



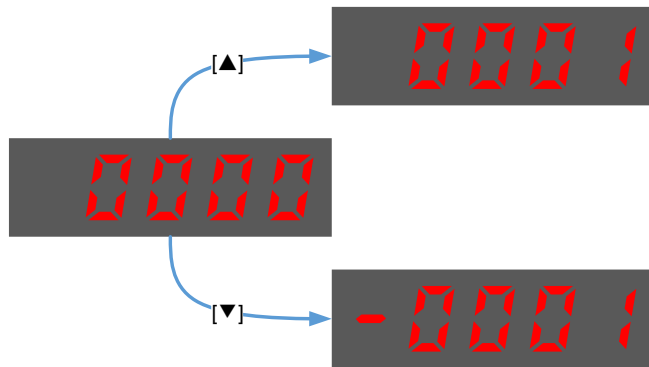
步骤 8

步骤 9 选择某个相位（如 V 相：1\_Cub）并长按[◀]键 1 秒钟，则显示当前的相电流的检测数据。



步骤 10

步骤 11 按[▲]键或[▼]键，可手动调整偏移量。



步骤 12

说明

偏移量的调整范围为-1024~1024。

步骤 13 长按[◀]键 1 秒钟，返回相位的显示。

步骤 14 按[◀]键，返回功能号码 Fn006 的显示。

---结束

### Fn007（伺服软件版本显示）

以下是伺服软件版本显示的操作步骤。

步骤 1 驱动器接通电源后，按数次[M]键，选择辅助功能模式。



步骤 2

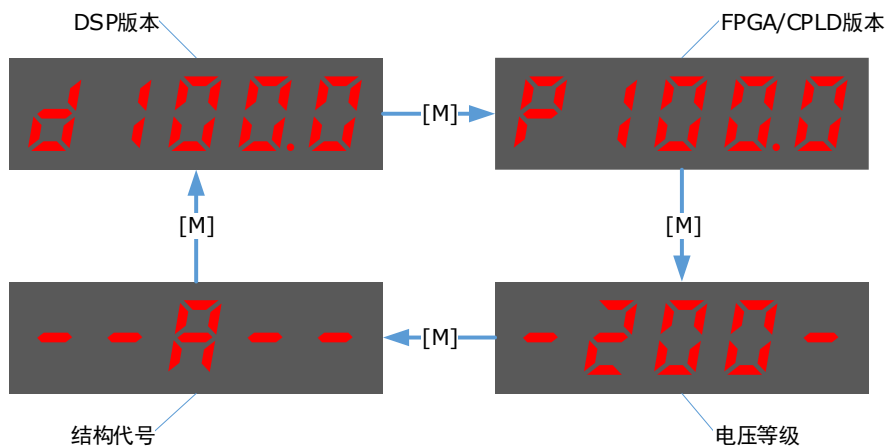
步骤 3 按[▲]键或[▼]键，选择功能号码 Fn007。



步骤 4

步骤 5 按[◀]键，面板将显示软件版本号。

步骤 6 按[M]键切换显示 DSP 版本、FPGA/CPLD 版本、电压等级和结构代号。



步骤 7

步骤 8 按[◀]键，返回功能号 Fn007 的显示。

---结束

### Fn009 (负载惯量/质量检测)

负载惯量/质量检测操作常用于调谐，详细请参见“9.7.1 负载惯量/质量检测”。

### Fn017 (自动整定工具)

自动整定工具常用于调谐，详细请参见“9.3.2 自动整定工具”。

### Fn018 (PJOG 运行)

PJOG 运行常用于试运行操作，详细请参见“8.5 PJOG 运行”。

## 第 5 章 功能与设定

### 5.1 电源设定

驱动器的主回路及控制回路可以在 AC 或 DC 电源输入时运行，选择 AC 电源输入时，可使用单相或三相电源输入。用户需根据实际连接的电源来设定参数 Pn007.1。

驱动器的主回路电源使用 AC 电源输入还是 DC 电源输入由 Pn007.1（主电供电方式）进行设定，若选择使用 AC 电源输入时，还需要设定 Pn007.3（交流供电频率）。

A 轴相应参数。B 轴相对象字典地址偏移 0x800

参数	设定值	含义	生效时间
Pn007.1	0	单相交流（额定功率 $\leq 0.4\text{kW}$ 的出厂设定）	重启
	1	三相交流（额定功率 $\geq 0.75\text{kW}$ 的出厂设定）	
	2	直流（仅对额定功率 $\geq 0.75\text{kW}$ 有效）	
Pn007.2	0	欠压推力/转矩限制功能未启用	
	1	欠压推力/转矩限制功能使能	
Pn007.3	0	交流供电频率为 50Hz	
	1	交流供电频率为 60Hz	

设定值如果与实际电源输入规格不符，将发生警报 A.24（主回路电源接线错误）。



警告

- 使用 AC 电源及 DC 电源与驱动器连接时，请于制定端子连接。
- AC 电源请与驱动器的 L1/L2/L3 端子、L1C/L2C 端子连接。
- DC 电源请与驱动器的 B1/⊕端子和⊖端子、L1C/L2C 端子连接。
- 使用 DC 电源输入前，请在输入主回路前请务必设定为 Pn007.1=2，以免烧损驱动器内部元件。
- DC 电源输入时，请在电源接线上设置保险丝。
- 使用 DC 电源输入时不进行再生处理，因此请在电源侧进行再生能量处理。

## 5.2 电机运行方向的设定

无需改变速度指令/位置指令的极性（指令方向），即可切换电机的运行方向（Pn001.0）。

出厂设定下的“正向运行方向”。

参数	设定值	指令	有效超程
Pn001.0	0 为正向运行	正向运行指令	禁止正向运行输入（P-OT）信号
		反向运行指令	禁止反向运行输入（N-OT）信号
	1 为正向运行	正向运行指令	禁止正向运行输入（P-OT）信号
		反向运行指令	禁止反向运行输入（N-OT）信号

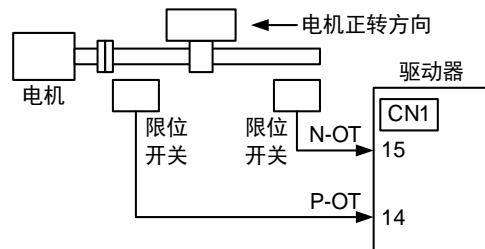
## 5.3 超程的设定

### 5.3.1 功能概述

驱动器的超程防止功能是指当机械的可动部超出所设计的安全移动范围时，通过输入限位开关的信号，使电机强制停止的安全功能。

超程信号有禁止正向运行输入（P-OT）信号和禁止反向运行输入（N-OT）信号。P-OT、N-OT 信号是在电机的驱动下启动机械时，在需设限位设置限位开关，然后通过该信号停止机械。驱动器的接线示例如图 5-1 所示。

图5-1 超程信号的接线示意图



- 为防止接点部的接触不良及断线造成事故，限位开关请使用“常闭接点”。
- 此外，请勿变更超程信号（P-OT、N-OT）极性的出厂设定。

### 5.3.2 超程信号的连接

超程信号有禁止正向运行输入（P-OT）信号和禁止反向运行输入（N-OT）信号。

即使在超程状态下，仍允许通过输入指令向相反方向驱动。

种类	信号名称	连接器针号	信号状态	含义
输入	P-OT	CN1-14	ON	正向运行侧可驱动（通常运行）
			OFF	禁止正向运行侧驱动（正向运行侧超程）
	N-OT	CN1-15	ON	反向运行侧可驱动（通常运行）
			OFF	禁止反向运行侧驱动（反向运行侧超程）

### 5.3.3 选择超程防止功能有效/无效

超程防止功能的有效/无效可通过 Pn000.1（禁止正向运行输入）和 Pn000.2（禁止反向运行输入）来选择。

参数	设定值	含义	生效时间
Pn000.1	0 [出厂设定]	超程防止功能生效后，从 CN1-14 输入禁止正向运行输入（P-OT）信号。	重启
	1	超程防止功能无效。始终允许正向运行驱动。	
Pn000.2	0 [出厂设定]	超程防止功能生效后，从 CN1-15 输入禁止反向运行输入（N-OT）信号。	
	1	超程防止功能无效。始终允许反向运行驱动。	

用户也可以通过不分配“1”和“2”至参数 Pn509（将输入信号分配到端口），使超程防止功能无效。

## 5.4 E-STOP 的设定

E-Stop 功能是指通过来自上位装置或外部设备的信号强制停止伺服电机的功能。使用强制停止时，需要进行强制停止输入（E-Stop）信号的分配（Pn509=n.XXXX/Pn510=n.□□□X）。电机停止方式有 DB 制动停止、自由停止和减速停止三种可供选择。



若不使用 E-Stop 功能，请勿分配 0xA 至输入信号端口。否则请通过 E-Stop 信号来执行停机，不能通过控制字 0x6040 对象执行 Quick Stop 去停机。

### 信号分配

种类	信号名称	连接器针号	信号状态	含义
输入	E-STOP	按需分配	ON	设备正常运行
			OFF	设备强制停止

注：IO 信号的分配请参见“5.6 IO 信号分配”的内容。

### 强制停止功能停止方法的选择

强制停止功能的停止方法通过 Pn003.2（强制停止时的停止方法）进行选择。

A 轴相应参数。B 轴相应对象字典地址偏移 0x800

编号	名称	范围	单位	默认	说明	何时生效
Pn003.2	强制停止时的停止方法	0~1	-	0	[0] 按照总线 402 协议 605A 和 6084/6085 对象使电机减速停止 [1] 按照 Pn327 的停止方式和 Pn328 的减速时间使电机减速停止	重启

### 设定伺服 OFF 及强制停止时的减速时间（Pn328）使伺服电机停止时

设定伺服电机的减速时间使伺服电机停止时，对伺服 OFF 及强制停止时的停止方式（Pn327）和减速时间（Pn328）进行设定。

A 轴相应参数。B 轴相应对象字典地址偏移 0x800

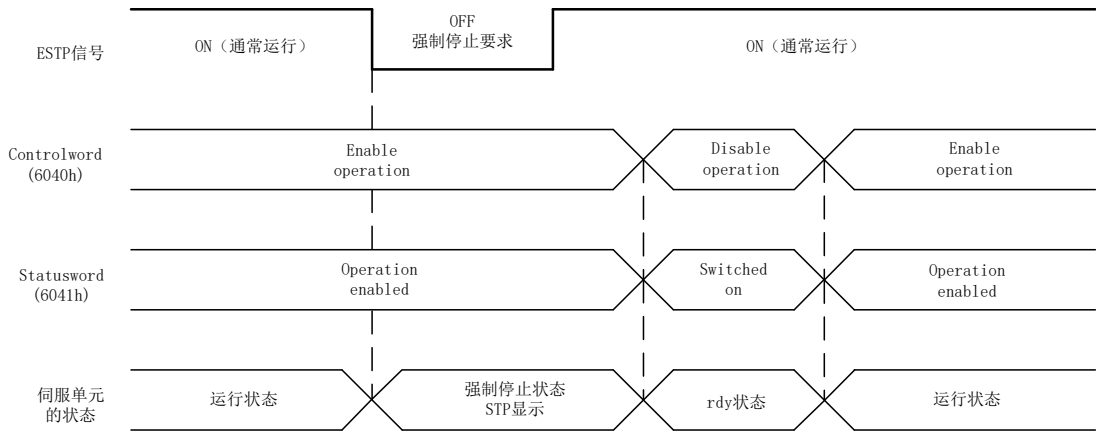
编号	名称	范围	单位	默认	说明	何时生效
Pn327	强制停止时的停止方式	0~6	-	0	[0] 与 605A 设为 0 一致 [1] 与 605A 设为 1 一致 [2] 与 605A 设为 2 一致 [3] 与 605A 设为 0 一致 [4] 与 605A 设为 0 一致 [5] 与 605A 设为 5 一致 [6] 与 605A 设为 6 一致	即刻
Pn328	强制停止时的减速时间	0~65535	ms	1000	停止指令下，加减速 1000mm/s 所需时间。	即刻

### 从强制停止恢复的方法

通过强制停止输入（E-STOP）信号停止运行时的恢复方法如下所示。

若在强制停止输入（E-STOP）信号 OFF 时接收到伺服 ON 指令（Enable Operation 指令），即使将 E-STOP 信号设置为 ON，也将保持强制停止状态不变。

输入伺服 OFF 指令（Disable Operation 指令），进入 rdy 状态后，请再次输入伺服 ON 指令（Enable Operation 指令）。



## 5.5 电机停止方式的设定

驱动器在发生报警（Gr.1 或 Gr.2）以及伺服 OFF 时的停止方式有如下 4 种：

电机停止方式	含义
动态制动器（DB）停止	使电机的电气回路短路，可紧急停止电机。
惯性运行停止	因电机运行时的摩擦而自然停止。
反接制动	将速度指令设成“0”，使电机紧急停止。
不制动，当作警告处理	视为“警告”（等级）处理而不制动电机。

电机停止后的状态有如下 4 种：

电机停止后的状态	含义
惯性运行	驱动器不对电机进行控制的状态（从负载侧施力时机械会动作）。
动态制动器	使电机的电气回路短路后，电机停止的状态。
零钳位	位置指令为“0”的停止状态（保持当前的停止位置）。
正常运行	驱动器对电机继续进行控制的状态。

### 5.5.1 发生 Gr.1 报警 / 伺服 OFF 时的电机停止方式

发生 Gr.1 报警或伺服 OFF 时的电机停止方法通过 Pn003.0（发生 Gr.1 报警 / SOFF 时电机的停止方式）进行选择。

参数	设定值	电机停止方法	停止后状态	生效时间
Pn003.0	0 [出厂设定]	动态制动器停止	惯性运行	重启

参数	设定值	电机停止方法	停止后状态	生效时间
	1	动态制动器停止	动态制动器	
	2	惯性运行停止	惯性运行	

## 5.5.2 超程时的电机停止方法

发生超程时，电机的停止方法可通过 Pn003.1（超程时的停止方式）进行选择。

参数	设定值	电机停止方法	停止后状态	生效时间
Pn003.1	0 [出厂设定]	动态制动器停止	惯性运行	重启
	1	动态制动器停止	动态制动器	
	2	反接制动	零钳位	
	3	反接制动	惯性运行	

### 说明

反接制动时，速度指令设为“0”，此时软启动失效（即参数 Pn306、Pn307 无效）。另外，反接制动时，用户还需设定 Pn405（反接制动推力/转矩限制）。

## 5.5.3 发生 Gr.2 报警时的电机停止方式

发生 Gr.2 报警时，电机的停止方法可通过 Pn004.0（发生 Gr.2 报警时的停止方式）进行选择。

参数	设定值	电机停止方法	停止后状态	生效时间
Pn004.0	0 [出厂设定]	动态制动器停止	惯性运行	重启
	1	动态制动器停止	动态制动器	
	2	惯性运行停止	惯性运行	
	3	反接制动	动态制动器	
	4	反接制动	惯性运行	
	5	不制动，当作警告处理	正常运行	


### 说明

若设定 Pn004.0=5（不制动，当作警告处理），当故障排除后，系统不能自动清除报警信息，用户需手动清除报警信息。

## 5.5.4 设定反接制动停止时的推力/转矩限制

当 Pn004.0 设为 3 或 4 时，将以 Pn405 的设定推力/转矩作为最大值使电机减速。

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn405	反接制动推力/转矩限制	0~350	1%	300	即刻

 说明

- 设定单位为相对于额定推力/转矩的%。(额定推力/转矩为 100%)
- 出厂时的反接制动推力/转矩必须设定为电机最大推力/转矩的 300%，但实际输出的反接制动推力/转矩取决于电机的额定值。
- Pn405 的出厂值和设定范围以实际过载能力为准。

## 5.6 IO 信号分配

输入输出信号连接器 (CN1) 上有预先分配的功能, 但部分端子可分配其它功能或变更极性。功能的分配及极性的设定通过参数执行。

### 5.6.1 输入信号分配

#### 分配说明

CN1 共提供 10 个可供分配输入信号的针号, 对应了 Pn509 和 Pn510 的子参数, 如图 5-2 所示。

图5-2 轴一输入信号分配示意图

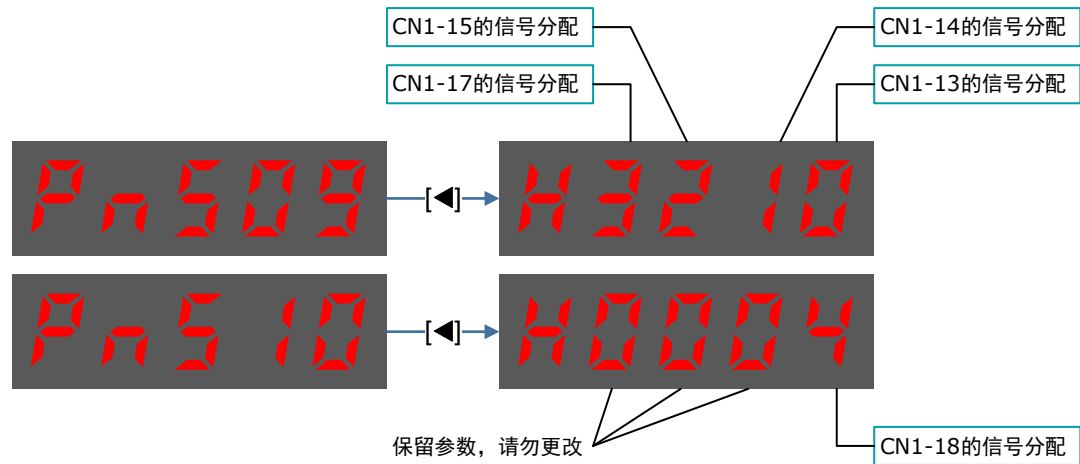
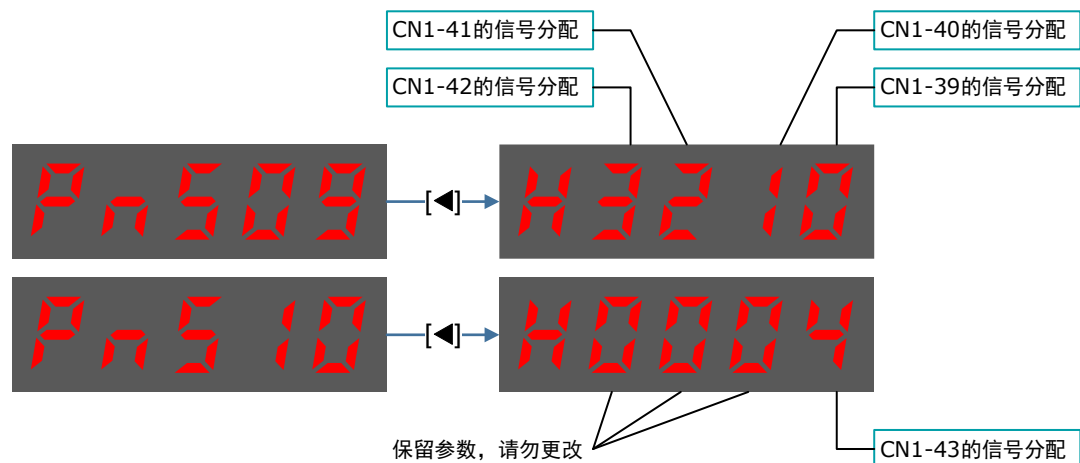


图5-3 轴二输入信号分配示意图





重要

- 在同一个输入回路上分配多个信号时，将变为异或逻辑，所有被分配的输入信号都将动作。因此，可能会发生意外的动作。
- 针号具有优先级，当信号被重复分配到多个针号时，则只有优先级最高的针号状态生效。端口的优先级从低到高排列情况如下：
- 轴一 CN1-13 < CN1-14 < CN1-15 < CN1-17 < CN1-18
- 轴二 CN1-39 < CN1-40 < CN1-41 < CN1-42 < CN1-43

## 端口说明

设置 Pn509 和 Pn510 为代表输入信号的分配值，表示将输入信号分配至相应的针号。表 5-1 列出了代表输入信号的分配值及其名称。

表5-1 输入信号说明

输入信号	名称	分配值
S-ON	伺服 ON	0
P-OT	禁止正向运行驱动	1
N-OT	禁止反向运行驱动	2
P-CL	正向运行推力/转矩外部限制输入	3
N-CL	反向运行推力/转矩外部限制输入	4
G-SEL	增益切换输入	5
HmRef	回零信号	6
Remote	远程 IO 输入	7
E-STOP	强制停止输入	A

## 5.6.2 输出信号分配

### 分配说明

CN1 共提供 2 组可供分配输出信号的针号，对应了参数 Pn511，如图 5-4 所示。

图5-4 轴一输出信号分配示意

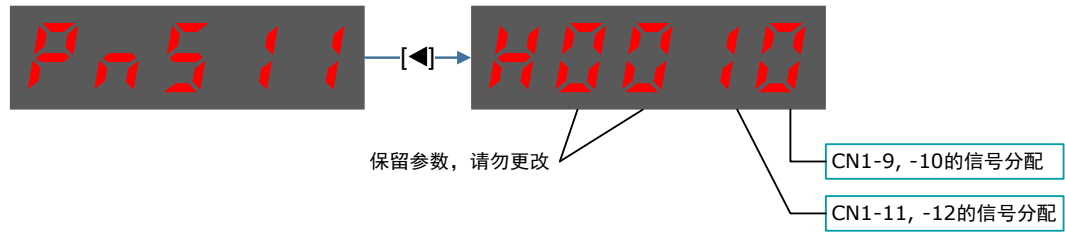
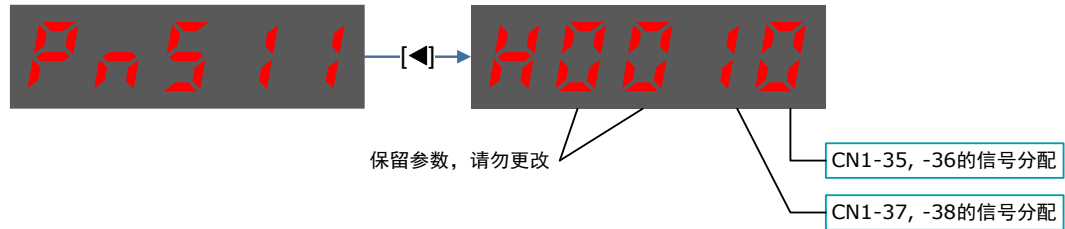


图5-5 轴二输出信号分配示意



重要

在同一个输出回路上分配多组信号时，将变为异或逻辑，所有被分配的输出信号都将动作。

## 端口说明

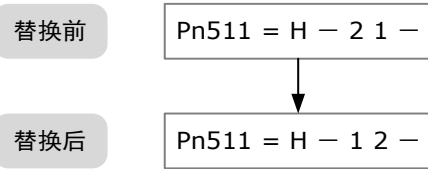
设置 Pn511 为代表输出信号的分配值，表示将输出信号分配至相应的针号。表 5-2 列出了代表输出信号的分配值及其名称。

表5-2 输出信号说明

输出信号	名称	分配值
COIN/VCMP	定位完成输出/速度一致输出	0
TGON	速度检出输出	1
S-RDY	伺服准备就绪输出	2
CLT	推力/转矩限制检出输出	3
PGC	编码器 Z/C 脉冲输出	5
OT	超程信号输出	6
RD	伺服使能电机励磁输出	7
TCR	推力/转矩检测输出	8
Remote0	远程 IO 输出 0	A
Remote1	远程 IO 输出 1	B

## 分配示例

轴一将已经分配至 CN1-9, 10 的伺服准备就绪输出 (S-RDY) 信号与分配至 CN1-11, 12 的速度检出输出 (TGON) 信号进行替换的示例如下所示。



## 5.7 推力/转矩限制

推力/转矩限制是限制电机输出推力/转矩的功能。

推力/转矩限制有 4 种限制方式，各限制方式的概要如下所示。

限制方式	概要	参见章节
内部推力/转矩限制	通过参数对推力/转矩进行常时限制。	5.7.1
外部推力/转矩限制	通过来自上位装置的输入信号对推力/转矩进行限制。	5.7.2
基于总线指令的推力/转矩限制	通过总线指令中 PosTorLimit 和 NegTorLimit 的设定值，进行推力/转矩限制。	7.8
基于输出信号的/CLT 的推力/转矩限制	通过伺服指令的输出信号/CLT 进行推力/转矩限制。	-

### 说明

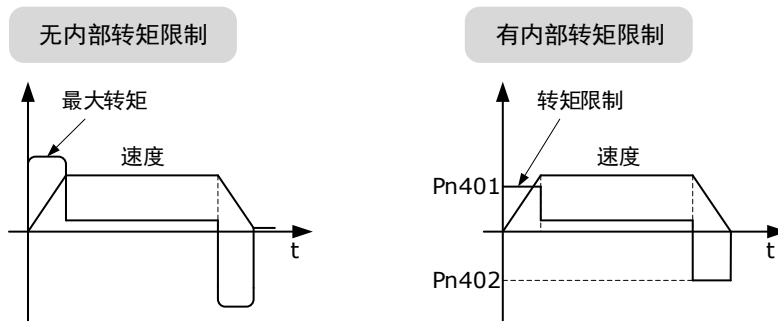
即使设定值超过所用电机的最大推力/转矩，实际推力/转矩也会被限制在电机的最大推力/转矩之内。

### 5.7.1 内部推力/转矩限制

内部推力/转矩限制通过正向运行内部推力/转矩限制 (Pn401)、反向运行内部推力/转矩限制 (Pn402) 设定的推力/转矩限制值，对最大输出推力/转矩进行常时限制。

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn401	正向运行内部推力/转矩限制	0~350	%	300	即刻
Pn402	反向运行内部推力/转矩限制	0~350	%	300	即刻

Pn401、Pn402 的设定值过小时，电机加减速时可能会发生推力/转矩不足。



## 5.7.2 外部推力/转矩限制

机械在某种动作条件下需进行推力/转矩限制时，上位装置发出 ON 或 OFF 信号执行推力/转矩限制。

可用于推压停止动作或机器人的工件持稳等用途。

### 外部推力/转矩限制的指令信号

外部推力/转矩限制的指令信号有正向运行侧外部推力/转矩限制输入(/P-CL)信号、反向运行侧外部推力/转矩限制输入(/N-CL)信号。正向运行侧推力/转矩限制的指令信号为/P-CL 信号，反向运行侧推力/转矩限制的指令信号为/N-CL 信号。

种类	信号名称	连接器针号	信号状态	含义
输入	/P-CL	需要分配	ON (闭合)	使正向运行外部推力/转矩限制为 ON。 限制值：Pn401、Pn403 的设定值中较小的值
			OFF (断开)	使正向运行外部推力/转矩限制为 OFF。 限制值：Pn403
输入	/N-CL	需要分配	ON (闭合)	使反向运行外部推力/转矩限制为 ON。 限制值：Pn402、Pn404 的设定值中较小的值
			OFF (断开)	使反向运行外部推力/转矩限制为 OFF。 限制值：Pn404

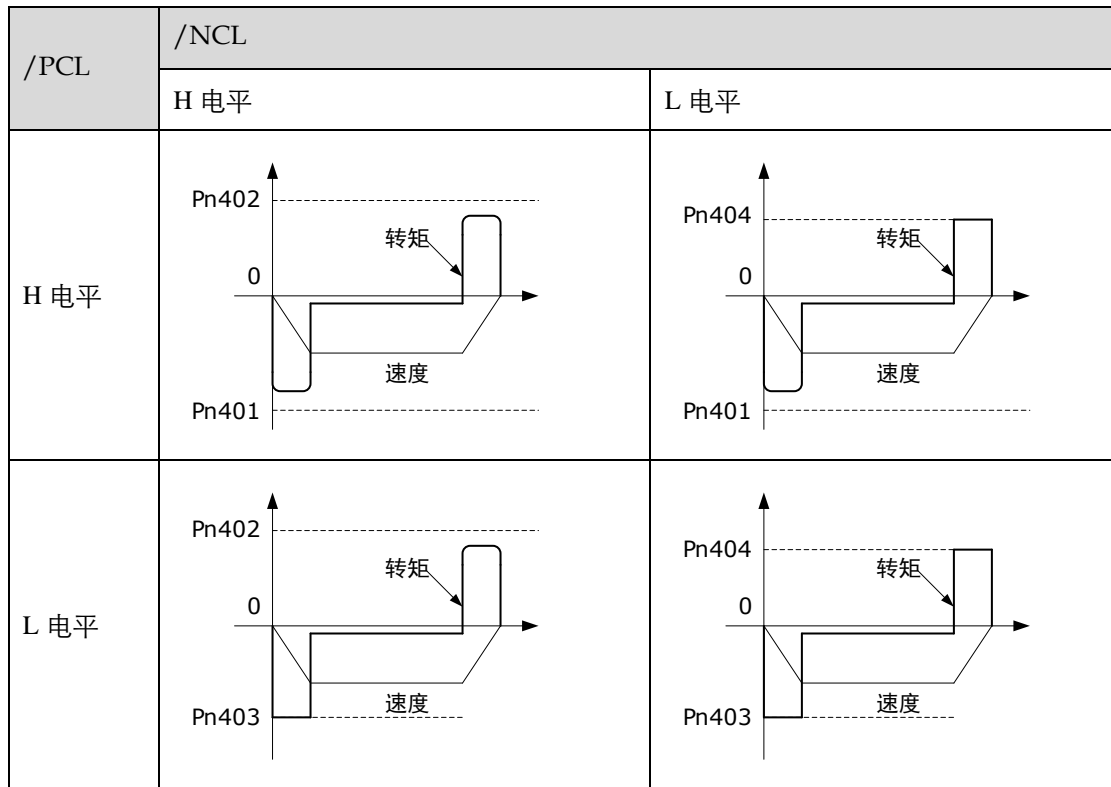
### 推力/转矩限制的设定

与设定推力/转矩限制值相关的参数：Pn401（正向运行内部推力/转矩限制）、Pn402（反向运行内部推力/转矩限制）、Pn403（正向运行外部推力/转矩限制）、Pn404（反向运行外部推力/转矩限制）的设定值过小时，伺服电机加减速时可能会发生推力/转矩不足。

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn401	正向运行内部推力/转矩限制	0~350	%	300	即刻
Pn402	反向运行内部推力/转矩限制	0~350	%	300	即刻
Pn403	正向运行外部推力/转矩限制	0~350	%	100	即刻
Pn404	反向运行外部推力/转矩限制	0~350	%	100	即刻

### 外部推力/转矩限制时的输出推力/转矩变化

在设定 Pn001.0=0(标准设定[以 CCW 为正向运行方向])时选择电机运行方向，内部推力/转矩限制(Pn401, Pn402)=300%时。



### 推力/转矩限制检出输出(/CLT)信号

表示电机输出推力/转矩限制状态的/CLT 信号如下所示。

种类	信号名称	连接器针号	信号状态	含义
输出	/CLT	需要分配	ON (闭合)	电机输出推力/转矩受限。
			OFF (断开)	电机输出推力/转矩未受限。

## 5.8 SEMIF47 规格支持功能

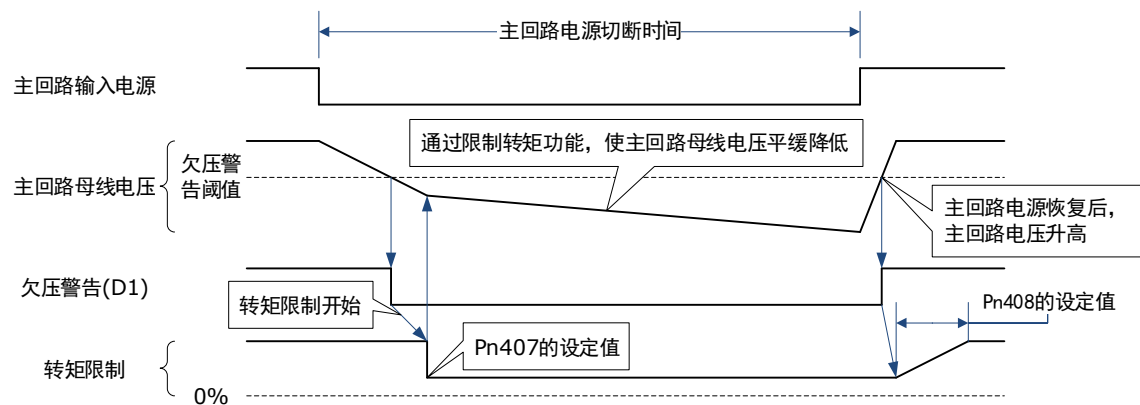
SEMI F47 支持功能是指，因瞬时停电或者主回路电源电压暂时较低而导致驱动器内部的主回路 DC 电压降到规定值以下时，检出欠电压警告，并对输出电流进行限制的功能。

用户需要设置合理的瞬停保持时间（Pn538），以保证驱动器在电源瞬间断开时，不会因为警报造成停机，无须进行恢复作业。

本功能支持半导体制造装置要求的 SEMI F47 规格。

用户开启欠压推力/转矩限制功能（Pn020.2=1），可以在电压出现降落（欠压）时，减缓母线电压的降落速率，使系统可以运转更长的时间。此外，用户可设置主回路电压下降时的推力/转矩限制（Pn407），该设定是相对于 Pn401（正向运行内部推力/转矩限制）或 Pn402（反向运行内部推力/转矩限制）的百分比。

欠压警告解除后，根据 Pn408（主回路电压下降时的推力/转矩限制解除时间）的设定，推力/转矩限制将逐步恢复至 Pn401 或 Pn402 的水平。



编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn538	瞬停保持时间	0~50	工频周期	1	即刻
Pn407	主回路电压下降时的推力/转矩限制	0~100	1%	50	即刻
Pn408	主回路电压下降时的推力/转矩限制解除时间	0~1000	ms	100	即刻



重要

- 本功能适用于 SEMI F47 规格规定范围内的电压及时间的瞬时停电，对于超出该范围的电压和时间的瞬时停电，则需要使用备用的无断电电源装置(UPS)。
- 主回路电源恢复时，请利用上位装置或者驱动器的推力/转矩限制进行设定，以免输出的推力/转矩大于指令时的加速推力/转矩。
- 用于垂直轴时，请勿将推力/转矩限制在保持推力/转矩以下。
- 本功能是将推力/转矩限制在停电状态的驱动器能力范围内的功能，并非适用于所有负载条件或者运行条件。请务必一边通过实际装置确认动作，一边设定参数。
- 设定瞬时停电保持时间后，从断开电源到电机断电的时间会变长。使电机立即断电时，请使用 Servo OFF 指令执行。

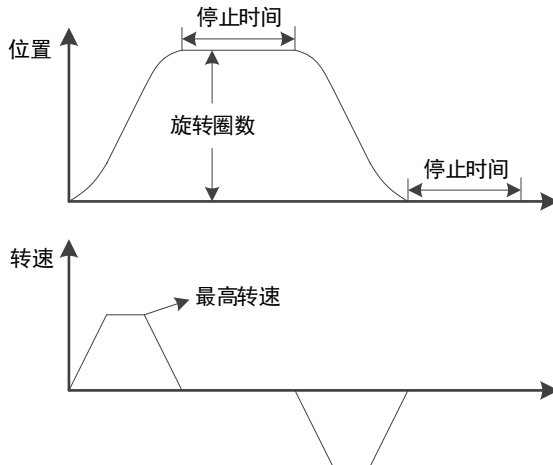
## 5.9 循环节点运行

循环节点运行是指以事先设定的运行模式（移动距离、移动速度、加减速时间、等待时间、移动次数、单项运行步数、总循环次数）执行连续节点运行的功能。

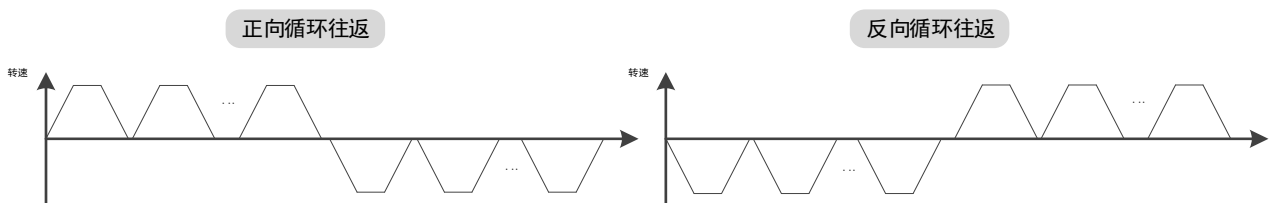
### 5.9.1 操作说明

循环节点运行支持连续运行和单步运行模式

连续模式运行包括两个基本位置节点（POS0 和 POS1），每个位置节点对应运动距离、最高速度、和停止时间可以通过参数设定，图 8-1 是位置节点参数的图解。



执行连续节点运动时，驱动器会先以 PJOG0 设定参数进行正向循环运作 Pn223 设定步数，再以 PJOG1 设定参数反向循环运作 Pn223 设定步数，此为一次总循环，伺服会按照该逻辑以 Pn224 设定的总循环次数执行 PJOG0+PJOG1，执行完电机停止，运行过程用户也可手动停止结束。



用户应恰当地设定运动圈数和最高速度，如果运动圈数设定较小或最高速度设定较大，则可能会出现达不到所设定的最高速度。此时，应增加运动圈数的设定值或降低最高速度的设定值。

备注：当 Pn223>0 且 Pn224>0 时，伺服才可执行**循环节点运行**，否则伺服默认 **PJOG 运行**

单步模式仅支持一个基本节点位置动作，其运行只需设置单步 PJOG 的运行速度 Pn146、加减速时间 Pn147 和运动距离 Pn148。

### 5.9.2 相关参数

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn146	单步 PJOG 运行速度	1~3000	mm/s	10	即刻
Pn147	单步 PJOG 加减速时间	10~1000	ms	1000	即刻
Pn148	单步 PJOG 运行距离	-360~360	1mm	5	即刻

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn164	PJOG0 运动距离	-2000~2000	1mm	5	即刻
Pn165	PJOG0 运动速度	1~3000	mm/s	1000	即刻
Pn166	PJOG0 加减速时间	1~2000	ms	500	即刻
Pn167	PJOG0 停止时间	10~10000	ms	1000	即刻
Pn168	PJOG1 运动距离	-2000~2000	1mm	5	即刻
Pn169	PJOG1 运动速度	1~3000	mm/s	1000	即刻
Pn170	PJOG1 加减速时间	1~2000	ms	500	即刻
Pn171	PJOG1 停止时间	10~10000	ms	1000	即刻
Pn223	单项运行步数	0~1000		0	即刻
Pn224	总循环次数	0~1000		0	即刻

备注：Pn163=0 时，PJOG 运行距离单位为 mm，Pn163=1 时，PJOG 运行距离单位切换为角度

### 5.9.3 操作步骤

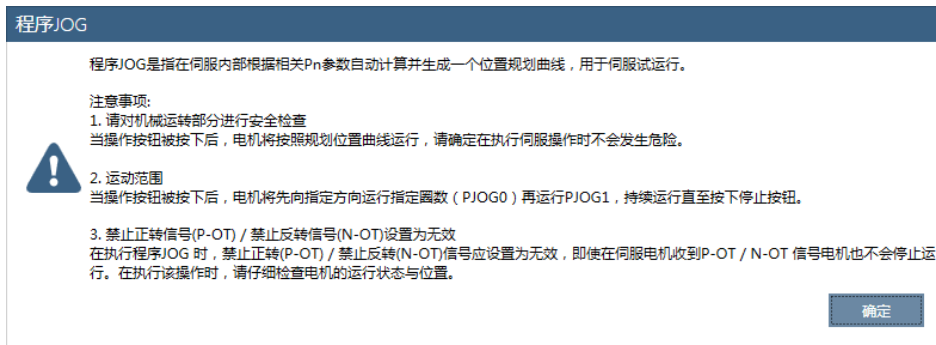
- 使用 ESView V4

步骤 1 在 ESView V4 的主窗口中选择“运行→程序 JOG”。



步骤 2

步骤 3 请仔细阅读并遵循对话框内的注意事项，然后点击“确定”。



步骤 4

步骤 5 “功能显示区”将显示“程序 JOG”窗口。

八 程序JOG - ED3L-04AEC

**设置**

Mode

连续

单步

PJOG0

Pn164 PJOG0 运行距离  1°/1mm 范围: -2000 ~ 2000

Pn165 PJOG0运行速度  rpm or mm/s 范围: 1 ~ 3000

Pn166 PJOG0 加减速时间  ms 范围: 1 ~ 2000

Pn167 PJOG0 停止时间  ms 范围: 10 ~ 10000

PJOG1

Pn168 PJOG1 运行距离  1°/1mm 范围: -2000 ~ 2000

Pn169 PJOG1 运行速度  rpm or mm/s 范围: 1 ~ 3000

Pn170 PJOG1 加减速时间  ms 范围: 1 ~ 2000

Pn171 PJOG1 停止时间  ms 范围: 10 ~ 10000

Position

Pn223 PJOG1/PJOG2单向...  范围: 0 ~ 1000

Pn224 PJOG1 + PJOG2总...  范围: 0 ~ 1000

**试运行**

Servo Off

步骤 6

步骤 7 连续模式需设定“PJOG0”和“PJOG1”两个程序的相关参数，并设置单向循环步数和总循环次数：

**设置**

Mode

连续

单步

PJOG0

Pn164 PJOG0 运行距离  1°/1mm 范围: -2000 ~ 2000

Pn165 PJOG0运行速度  rpm or mm/s 范围: 1 ~ 3000

Pn166 PJOG0 加减速时间  ms 范围: 1 ~ 2000

Pn167 PJOG0 停止时间  ms 范围: 10 ~ 10000

PJOG1

Pn168 PJOG1 运行距离  1°/1mm 范围: -2000 ~ 2000

Pn169 PJOG1 运行速度  rpm or mm/s 范围: 1 ~ 3000

Pn170 PJOG1 加减速时间  ms 范围: 1 ~ 2000

Pn171 PJOG1 停止时间  ms 范围: 10 ~ 10000

Position

Pn223 PJOG1/PJOG2单向...  范围: 0 ~ 1000

Pn224 PJOG1 + PJOG2总...  范围: 0 ~ 1000

步骤 8

- 运行距离：设定电机在该程序下运行的位置。
- 设定该参数为负值时，表示电机反向运动。
- 运行速度：设定电机在该程序下运行的速度。
- 加减速时间：设定电机在该程序下运行加速和减速所需用的时间。
- 停止时间：设定电机在该程序下运行结束时保持停止运行的时间。
- PJOG0/PJOG1 单向运行步数：设定电机在该程序下 PJOG0（PJOG1）运行的步数。
- PJOG0+PJOG1 总循环次数：设定电机在该程序下 PJOG0+PJOG1 单步运行的循环次数。

单步模式需设置“PJOG0”的相关参数：

设置

Mode

连续

单步

PJOG0

Pn146 PJOG单步运行速度 10 rpm or mm/s 范围：1 ~ 3000

Pn147 PJOG单步加减速时间 1000 ms 范围：1 ~ 2000

Pn148 PJOG单步运行距离 5 1°/1mm 范围：-2000 ~ 2000

往复运动

步骤 9 设定完成后点击“应用”。

步骤 10 点击“Servo Off/Servo On”的开关，使电机通电。



步骤 11

步骤 12 点击“运行”。



步骤 13

电机将自动按照“PJOG0”和“PJOG1”设定重复运转。

点击“停止”可停止电机的运转。

若关闭 ESView V4 或关闭“程序 JOG”窗口时，电机也将停止运转。

---结束

## 5.10 Eview 回零功能

### 5.10.1 功能概述

用户可通过 EVIEW 对电机直接进行回零操作，具体回零方式参考 CIA 总线标准回零方式介绍

### 5.10.2 参数说明

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn720	回零方式	1~35		1	即刻
Pn721	寻找参考点速度	1~2147483647	0.1mm/s	500	即刻
Pn722	寻找原点速度	1~2147483647	0.1mm/s	10	即刻
Pn723	回零加速度	1~2147483647	0.1mm/s/s	1000000	即刻
Pn724	原点偏移	-2147483647~ 2147483647	0.1um	0	即刻

### 5.10.3 操作步骤

#### (1) 非龙门组态下

两个轴是独立的，只需要对各自轴进行回零即可，同时回零完成后可以通过监视栏总线当前位置查看回零后的当前位置

状态监视 - ED3L-0404AEC

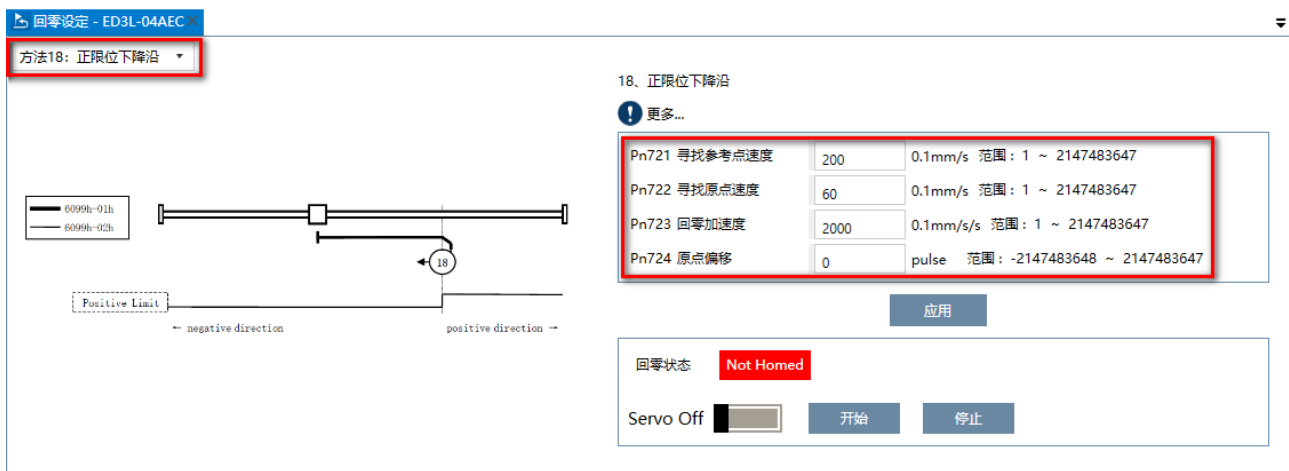
数据监视		
名称	值	单位
⤴ #1		
速度反馈	0	mm/s
内部扭矩指令百分比	0	%
编码器旋转脉冲数	239650	0.1um
给定脉冲计数器	0	0.1um
当前位置	-350	0.1um
偏差脉冲计数器	0	0.1um
母线电压	326	V
霍尔状态监视	7	
总线当前位置	200	0.1um
⤴ #2		
速度反馈	0	mm/s
内部扭矩指令百分比	0	%
编码器旋转脉冲数	319970	0.1um
给定脉冲计数器	0	0.1um
当前位置	-30	0.1um
偏差脉冲计数器	0	0.1um
母线电压	326	V
霍尔状态监视	7	
总线当前位置	0	0.1um

使用步骤如下：

步骤一 在 ESView V4 的主窗口中选择“功能→回零设定”。



步骤二 根据客户需求选择适合设备的回零方式，设置寻找参考点速度、寻找原点速度、回零加速度和原点偏移，点击“应用”



步骤三 参数设置完成点击 Servo On 按钮，伺服进入使能状态，此时电机还未回零，回零状态显示“Not Homed”



点击“开始”后电机开始自动回零，回零状态显示“IsHoming”



回零成功后，回零状态显示“Homed”



回零过程中可随时通过“停止”按钮中止回零操作。

备注：通过 ESVIEW 回零前需通过 Pn509、Pn510 提前配置回零所需 IO 信号，并将外部光电信号接入驱动的 IO 端口

## (2) 龙门组态下

龙门组态下，驱动和电机通电后，上电会根据两个轴的位置进行自调整，将龙门偏差纠正过来，保证两个轴分别和机械结构保证正交 90 度。在龙门组态下，电机两个轴是耦合的，只需要对主轴进行回零即可，主轴按照设定回零方式进行回零，从轴属于拖动状态，主轴回完零后，从轴会执行 35 号回零。同时回零完成后可以通过监视栏总线当前位置查看回零后的当前位置。

状态监视 - ED3L-0404AEC

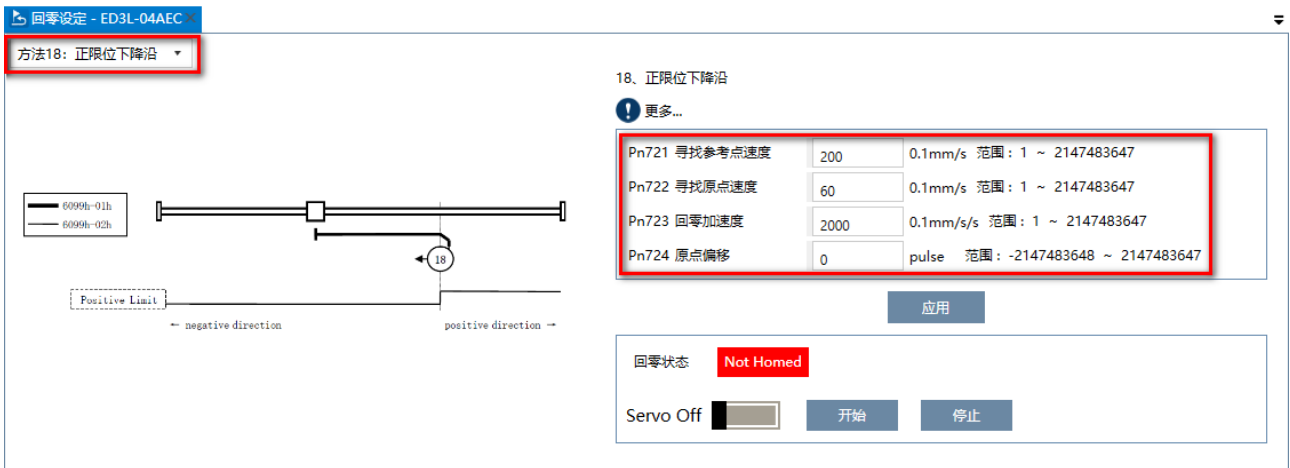
数据监视		
名称	值	单位
⤴ #1		
速度反馈	0	mm/s
内部扭矩指令百分比	0	%
编码器旋转脉冲数	239650	0.1um
给定脉冲计数器	0	0.1um
当前位置	-350	0.1um
偏差脉冲计数器	0	0.1um
母线电压	326	V
霍尔状态监视	7	
总线当前位置	200	0.1um
⤴ #2		
速度反馈	0	mm/s
内部扭矩指令百分比	0	%
编码器旋转脉冲数	319970	0.1um
给定脉冲计数器	0	0.1um
当前位置	-30	0.1um
偏差脉冲计数器	0	0.1um
母线电压	326	V
霍尔状态监视	7	
总线当前位置	0	0.1um

使用步骤如下：

步骤一 在 ESView V4 的主窗口中选择“功能→回零设定”。



步骤二 根据客户需求选择适合设备的回零方式，设置寻找参考点速度、寻找原点速度、回零加速度和原点偏移，点击“应用”



步骤三 参数设置完成点击 Servo On 按钮，伺服进入使能状态，此时电机还未回零，回零状态显示“Not Homed”



点击“开始”后电机开始自动回零，回零状态显示“IsHoming”



回零成功后，回零状态显示“Homed”



回零过程中可随时通过“停止”按钮中止回零操作。

备注：通过 ESVIEW 回零前需通过 Pn509、Pn510 提前配置回零所需 IO 信号，并将外部光电信号接入驱动的 IO 端口

## 第 6 章 EtherCAT 通信基础

### 6.1 简介

EtherCAT 是最初由 Beckhoff Automation 开发的实时工业以太网技术。IEC 标准 IEC61158 中公开的 EtherCAT 协议适用于自动化技术，测试和测量以及许多其他应用中的硬性和软性实时要求。

EtherCAT 主站发送通过每个节点的电报。每个 EtherCAT 从设备都“实时”读取寻址到其的数据，并在帧向下游移动时将其数据插入帧中。仅通过硬件传播延迟时间来延迟帧。网段中的最后一个节点检测到一个开放端口，并使用以太网技术的全双工功能将消息发送回主机。

过程数据对象 (PDO) 由对象字典中能够进行 PDO 映射的对象构成，PDO 数据中的内容由 PDO 映射来定义。PDO 数据的读取与写入是周期性的，不需要查找对象字典；而邮箱通讯 (SDO) 是非周期性通讯，在读写它们时要查找对象字典，其中 B 轴对象需要在 A 轴的地址基础上偏移 0x800。例如 A 轴控制字的索引是 0x6040，那么 B 轴控制字的索引就是 0x6840。

### 6.2 规格

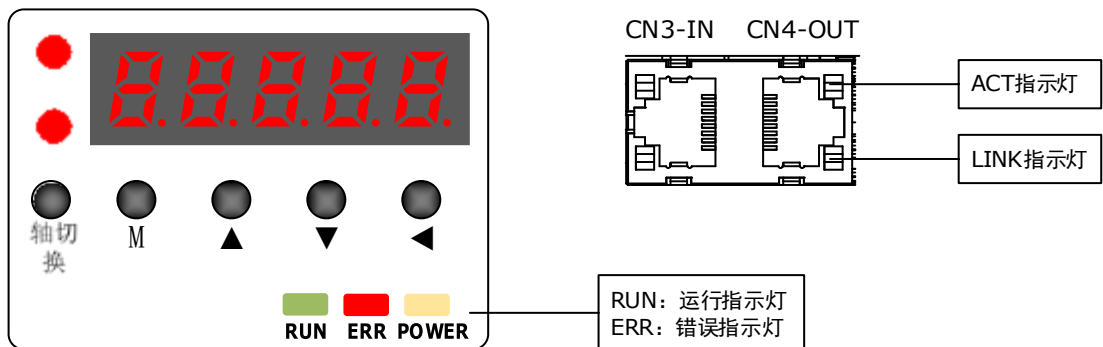
项目	规格
适用标准	IEC 61158 Type12, IEC 61800-7 CiA402 Drive Profile
传输协议	100BASE-TX (IEEE802.3)
接口	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CN3-IN (RJ45) : EtherCAT 输入信号</li> <li>• CN4-OUT (RJ45) : EtherCAT 输出信号</li> </ul>
电缆	5 类双绞线 (CAT5e SF/UTP)
SM 通道	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SM0: 0~128bytes 输出邮箱</li> <li>• SM1: 0~128bytes 输入邮箱</li> <li>• SM2: 0~64bytes 输出过程数据</li> <li>• SM3: 0~64bytes 输入过程数据</li> </ul> <p>【说明】 输入及输出是从主站角度看。</p>
FMMU 单元	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FMMU0: 映射到过程数据从站 RxPDO 区域</li> <li>• FMMU1: 映射到过程数据从站 TxPDO 区域</li> <li>• FMMU2: 映射到邮箱状态</li> </ul>
EtherCAT 命令 (数据链路层)	APRD, FPRD, BRD, LRD, APWR, FPWR, BWR, LWR, ARMW, FRMW
PDO 数据	动态 PDO 映射
MailBox(CoE)	紧急事件, SDO 请求, SDO 响应。 (不支持 TxPDO/RxPDO 与远程 TxPDO/RxPDO)
MailBox(FoE)	支持 FOE 固件升级

项目	规格
DC 时钟	Free-run 模式和 DC 模式（可切换） DC 同步周期：250 $\mu$ s~20ms
SII	2048 bytes（只读）

## 6.3 状态说明

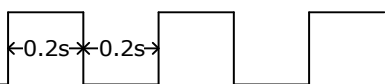
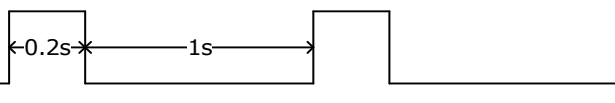
驱动器的前面板上共有 2 个指示灯来表示 EtherCAT 的通讯状态： RUN 和 ERR。

CN3-IN 和 CN4-OUT 连接器上有 LINK 指示灯和 ACT 指示灯。



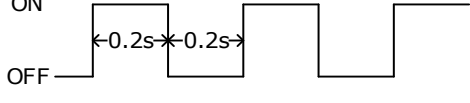
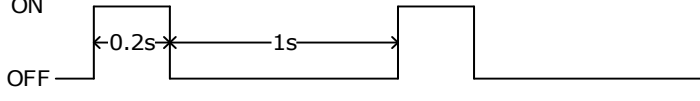
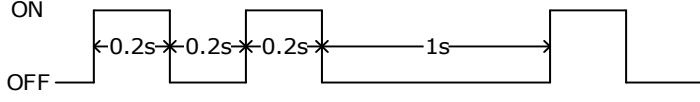
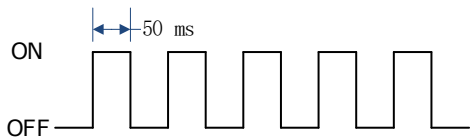
### RUN：运行指示灯

运行指示灯用来表示 EtherCAT 的运行状态。

LED 指示灯（绿/黄）		说明
状态	描述	
熄灭	长灭	初始化状态
闪烁	ON  OFF	预操作状态
单闪	ON  OFF	安全状态
长亮	长亮	正常运行状态

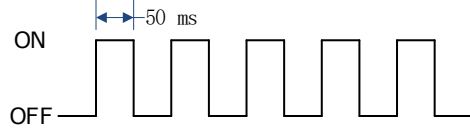
### ERR：错误指示灯

错误指示灯用来表示 EtherCAT 的错误状态。

LED 指示灯（绿/黄）		说明
状态	描述	
熄灭	长灭	无异常
闪烁		由于寄存器或对象设置的问题，主站要求的状态转换不能实现
单闪		同步异常，通讯数据异常
双闪		应用程序监控超时，SyncManager 看门狗超时
闪光环		启动异常
长亮	长亮	PDI 监视超时

## LINK/ACT 指示灯

LINK/ACT 指示灯用来指示网络物理上的连接以及是否有数据交换。

LED 指示灯（绿/黄）		说明
状态	描述	
熄灭	长灭	物理层上没有连接 EtherCAT 未启动
闪光环		正在进行数据交换
长亮	长亮	链路层上有连接，但没有数据交换

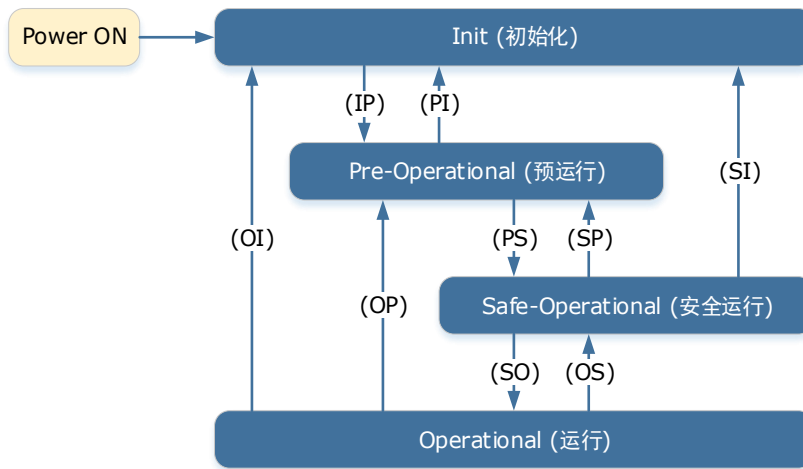
## 6.4 EtherCAT 从站信息（ESI）

EtherCAT 从站信息（ESI）文件是一个基于 XML 构建的文档，驱动器通过读取该文件来发布网络中可访问的属性。

ED3L 驱动器的 ESI 文件可在 ESTUN 官方网站上找到，名称“ESTUN\_ED3L\_2Axes\_V1.\*\*\*\*.xml”，其中，星号（\*\*\*\*）表示版本号。

## 6.5 EtherCAT 状态机

EtherCAT 状态机用来描述从站应用的状态和状态改变。从站的状态会根据主站的请求而响应。EtherCAT 状态转换图如下所示。



状态的转换操作和初始化过程如表 6-1 所示。

表6-1 状态或状态转换的操作说明

状态或状态转换	操作说明
初始化 (Init, I)	<ul style="list-style-type: none"> <li>没有邮箱通讯</li> <li>没有过程数据通讯</li> </ul>
初始化→预运行 (Init to Pre-Op, IP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>主站配置链路层地址，启动邮箱通讯</li> <li>主站初始化 DC 时钟同步</li> <li>主站请求向 Pre-Op 状态转换</li> <li>主站设置 AL 控制寄存器</li> <li>从站检查邮箱是否初始化正确</li> </ul>
预运行 (Pre-Operation, P)	<ul style="list-style-type: none"> <li>邮箱通讯被激活</li> <li>不能进行过程数据通讯</li> </ul>
预运行→安全运行 (Pre-Op to Safe-Op, PS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>主站为过程数据配置同步管理器 (Sync Manager) 通道和 FMMU 通道</li> <li>主站通过 SDO 对从站进行 PDO 数据映射及 Sync Manager PDO 参数设置</li> <li>主站请求向 Safe-Op 状态转换</li> <li>从站检查负责 PDO 数据的 Sync Manager 配置是否正确，如果主站发出启动同步请求，检查分布时钟的设置是否正确。</li> </ul>
安全运行 (Safe-Operation, S)	从站应用程序将传送实际输入数据，不对输出进行操作，输出被设置为“安全状态”
安全运行→运行 (Safe-Op to Op, SO)	<ul style="list-style-type: none"> <li>主站发送有效的输出数据</li> <li>主站请求向 Op 状态转换</li> </ul>
运行 (Operational, O)	可以进行过程数据通讯。

## 6.6 主站与从站的通信

### PDO

PDO 用于传输周期数据。周期数据是指在每个网络周期中，主站与从站之间传输的数据。这些数据都是驱动器运行所必需的，如：控制字，状态字，设定点。

### SDO

SDO 用于传输非循环数据，如通信参数配置和伺服运行参数配置。CoE 服务类型包括紧急消息，SDO 请求和 SDO 响应。

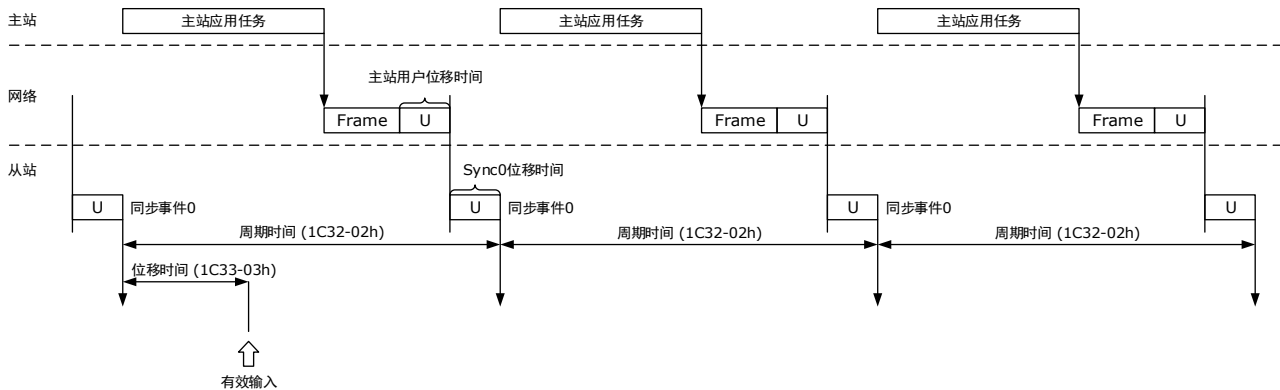
### Emergency Message

当驱动器中发生警报时，CoE 服务可以触发紧急消息以通知用户错误代码。运动协调器对紧急消息的响应可以通过控制器中的 ECAT\_MODE 系统参数来设置。

### Distributed Clock

EtherCAT 通信的同步基于称为分布式时钟的机制。使用分布式时钟，所有设备通过共享相同的参考时钟而达到彼此同步。从设备将内部应用程序同步到根据参考时钟生成的 Sync0 事件。

下图显示了 DC 同步的时序图。



【注】在 ED3L 中，仅可对子索引 1C33-03h（位移时间）进行设定。

## 6.7 相关设定

为了使用 EtherCAT 正确运行，请确保正确地设置以下参数。

参数	名称	设定值	含义
Pn006.0	总线类型	1 [出厂设定]	使用 EtherCAT。

此外，“设备节点”可用于强制控制器使用的轴号，对于 ED3L 总线驱动器，该参数为公共参数，只需要设置轴 1 即可，修改轴 2 并不起作用。

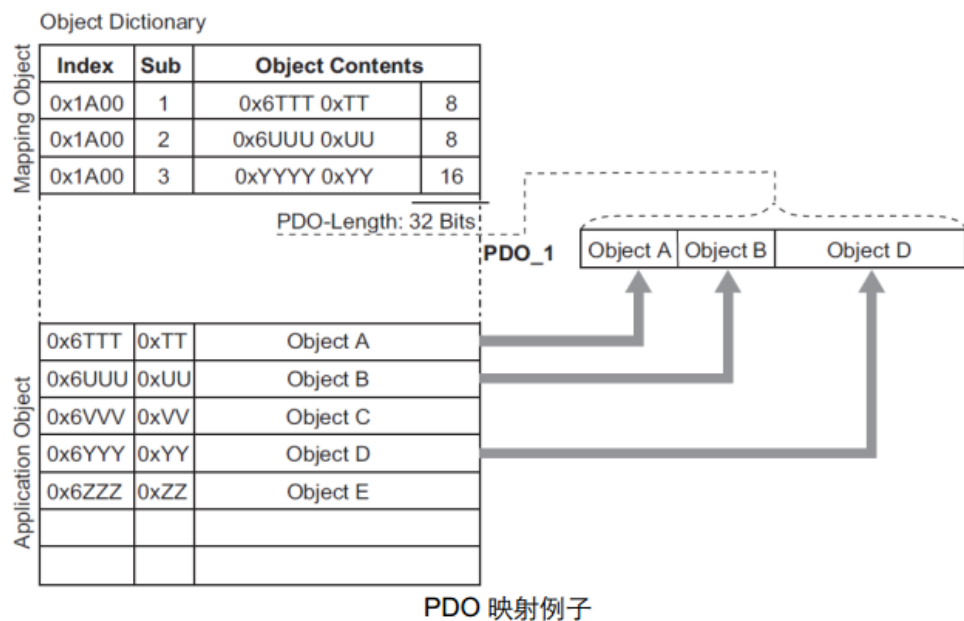
编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn704	EtherCAT 通信节点设置	0~127	-	0	重启

## 6.8 PDO 过程数据映射

EtherCAT 从站的过程数据由同步管理器通道对象组成，每个同步管理器通道对象描述了 EtherCAT 过程数据的一致性区域，并且包含多个过程数据对象。具备应用控制功能的 EtherCAT 从站应该支持 PDO 映射和 SM-PDO-Assign 对象的读取。

### PDO 映射

用户可以根据应用需求来改变周期性传送的数据的长度，映射的数据变量。ED3L 双轴驱动器每个轴分别支持 4 个 RPDO、4 个 TPDO（1 轴 RPDO 映射对象:0x1600~0x1603；1 轴 TPDO 映射对象:0x1A00~0x1A03；2 轴 RPDO 映射对象:0x1610~0x1613；2 轴 TPDO 映射对象:0x1A10~0x1A13）。每个 PDO 映射对象最大支持 10 个应用对象，轴 1 和轴 2 的 TPDO 一共最多可以映射 64Byte，轴 1 和轴 2 的 RPDO 一共最多可以映射 64Byte。



### PDO 分配

同步管理器对象（SMCO）由多个 PDOs 组成，SM-PDO-Assign（同步管理器 PDO

分配）对象（0x1C12 和 0x1C13）描述了 PDOs 和同步管理器（SyncManger）的关系，如下图所示。

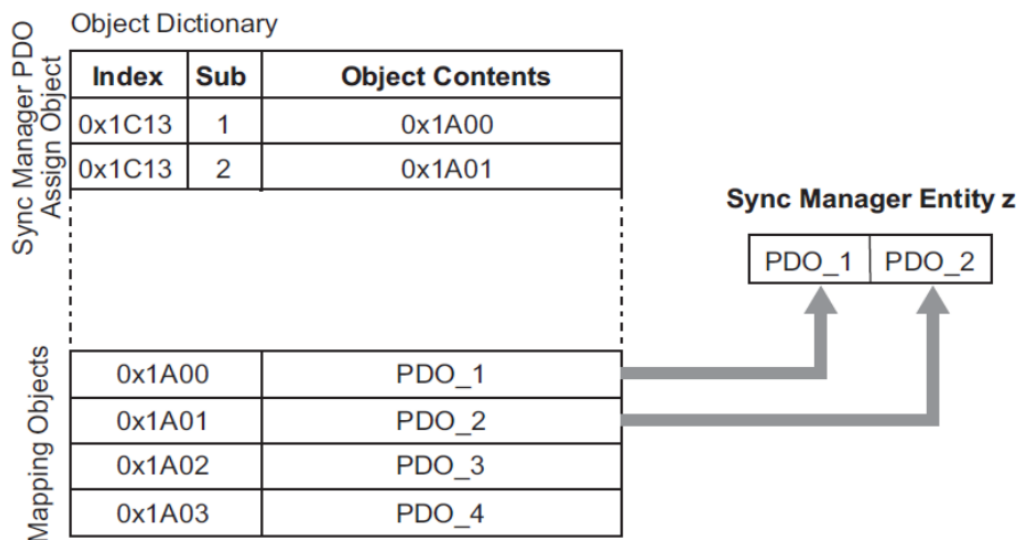


图 PDO 分配例子

注意：PDO 映射对象（0x1600~0x1603 和 0x1A00~0x1A03）与 SM-PDO-Assign 对象（0x1C12 与 0x1C13）在 Pre-Op 状态下进行写操作才会生效。

### PDO 映射的步骤

- 1 停止 PDO 分配功能（0x1C12 与 0x1C13 的子索引 0 设置为 0）。
- 2 停止 PDO 映射功能（0x1600~0x1603 和 0x1A00~0x1A03 的子索引 0 全部设为 0）。
- 3 设置 PDO 映射对象（0x1600~0x1603 和 0x1A00~0x1A03）的映射入口。
- 4 设置 PDO 映射对象（0x1600~0x1603 和 0x1A00~0x1A03）映射入口的数值。
- 5 设置 PDO 分配对象（设置 0x1C12 和 0x1C13 的子索引 1）。
- 6 重新打开 PDO 分配功能（设置 0x1C12 和 0x1C13 的子索引 0 为 1）

## 第 7 章 CiA402 设备制约

### 7.1 单位换算

指令单位包括位置指令单位、速度指令单位和加速度指令单位，通过相应的对象来设定指令单位 (Pos unit、Vel unit 或 Acc unit) 与编码器单位 (inc) 之间的比例关系 (单位换算因子)。

类别	单位	说明
指令单位	Pos unit	通过对象 6093h 来设定的位置指令单位。 $1 [\text{Pos unit}] = \frac{6093h - 01h}{6093h - 02h} [\text{inc}]$
	Vel unit	通过对象 6094h 来设定的速度指令单位。 $1 [\text{Vel unit}] = \frac{6094h - 01h}{6094h - 02h} [\text{inc}]$
	Acc unit	通过对象 6097h 来设定的加速度指令单位。 $1 [\text{Acc unit}] = \frac{6097h - 01h}{6097h - 02h} [\text{inc}]$
编码器单位	inc	根据编码器的分辨率而定。 <ul style="list-style-type: none"> <li>普通增量编码器每转动 1 圈输出 10000[inc]脉冲</li> </ul>



**重要**

单位换算因子的计算，应进行约分直至没有公约数为止，取最终数值。

对于绝对值编码器，单位换算因子的设定范围如下：

- 编码器位数 ≤ 20，电子齿轮比范围为：[0.001, 4000]
- 编码器位数 = 21，电子齿轮比范围为：[0.001, 8000]
- 编码器位数 = 22，电子齿轮比范围为：[0.001, 16000]
- 编码器位数 = 23，电子齿轮比范围为：[0.001, 32000]
- 编码器位数 = 24，电子齿轮比范围为：[0.001, 64000]

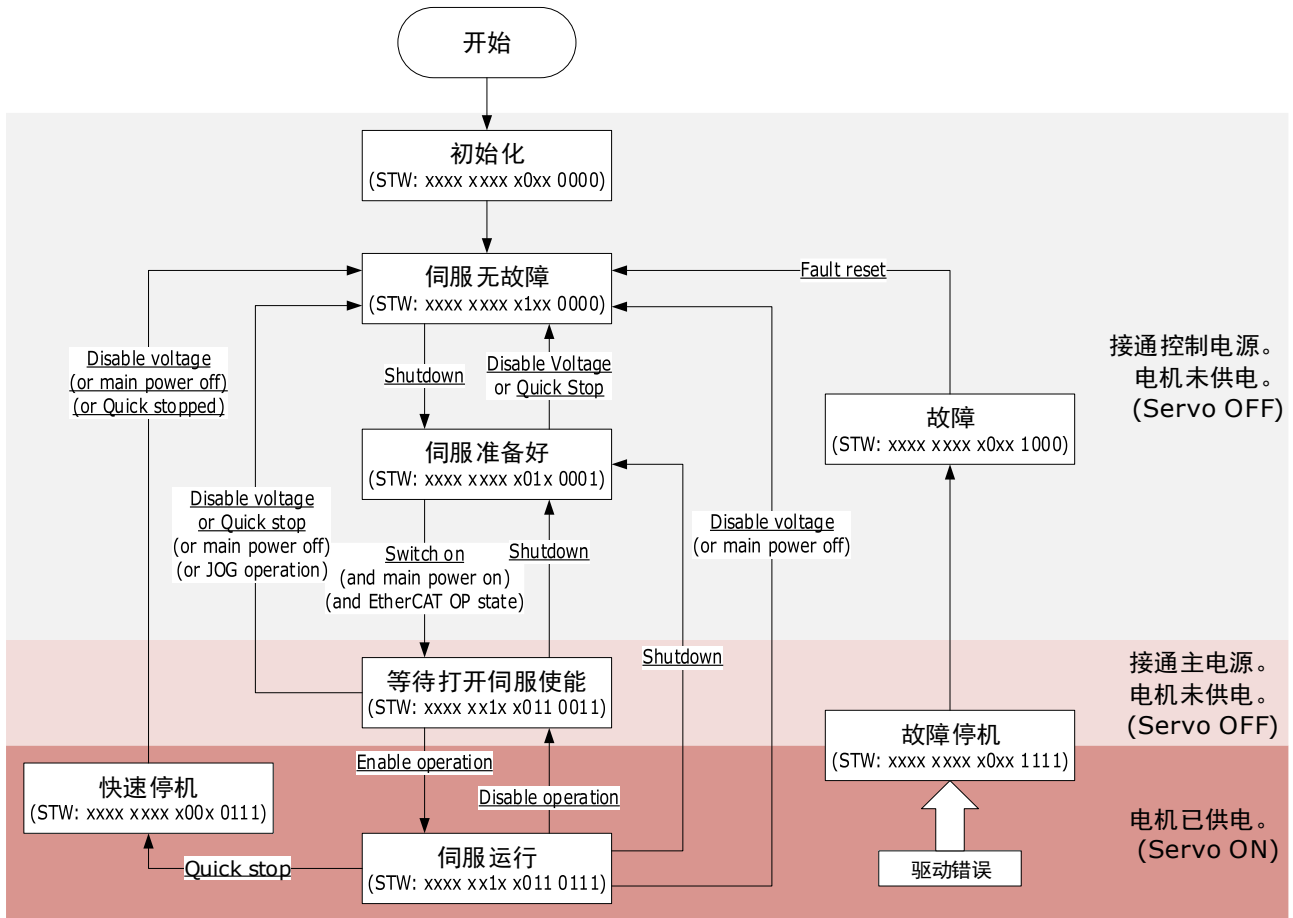
超过以上范围，将发生 A07 报警（电子齿轮设置不合理或脉冲频率太高）。

电机反馈（编码器单位）与负载轴反馈（指令单位）的关系：

$$\text{电机反馈} = \text{负载轴反馈} \times \text{单位换算因子}$$

## 7.2 设备控制

伺服驱动器的设备控制按照如下流程图所示的顺序进行。控制字（对象 6040h）控制伺服驱动器的操作状态，状态字（对象 6041h）用于显示此状态。



上述流程图中方框中：

☞ STW 表示 StatusWord 状态字（对象 6041h）。

☞ （下划线）表示控制字（对象 6040h）的控制命令。

各状态描述如下表：




状态	说明
初始化	驱动器初始化、内部自检已完成。 驱动器参数不可设定，也不能执行驱动功能。
伺服无故障	驱动器无故障或错误已排除。 驱动器参数可以设定。
伺服准备好	驱动器已准备就绪。 驱动器参数可以设定。
等待打开伺服使能	驱动器等待打开伺服使能。 驱动器参数可以设定。

状态	说明
伺服运行	驱动器正常运行，已使能某一运行模式，电机已通电，指令不为 0 时，电机运行。 驱动器参数可以设定。
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。 驱动器参数可以设定。
故障停机	驱动器发生故障，正在执行故障停机过程中。 驱动器参数可以设定。
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说明如下：

CiA402 状态切换		控制字 6040h	状态字 6041h
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
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 0~2，停机完成后，自然过渡，无需控制指令	0x0250
13	→故障停机	除“故障”外其它任意状态下，驱动器一旦发生故障，自然切换至故障停机状态，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	0x0250

CiA402 状态切换		控制字 6040h	状态字 6041h
16	快速停机→伺服运行	快速停机方式 605A 选择 5~6, 停机完成后, 发送 0x0F	0x0237

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认																																																																																																																				
6040h	—	Controlword 控制字	RW	RxPDO	UINT16	0~65535	—	—																																																																																																																				
<p>主控制器通过该对象来控制驱动器。Controlword 的各个 bit 的详细信息如下:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>15</th><th>14</th><th>13</th><th>12</th><th>11</th><th>10</th><th>9</th><th>8</th><th>7</th><th>6</th><th>5</th><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th><th>0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="7">Manufacture specific</td> <td>h</td><td>fr</td><td colspan="3">oms</td><td>eo</td><td>qs</td><td>ev</td><td>so</td> </tr> </tbody> </table> <p>其中:   so = switch on                            ev = enable voltage                    qs = quick stop           eo = enable operation                 fr = fault reset                       h = halt           oms = operation mode specific</p> <p>状态机的传输由 bit0~bit3 和 bit7 组成的控制命令来触发。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">控制命令</th> <th>bi7</th> <th>bit3</th> <th>bit2</th> <th>bit1</th> <th>bit0</th> <th rowspan="2">传输</th> </tr> <tr> <th>fr</th> <th>eo</th> <th>qs</th> <th>ev</th> <th>so</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Shutdown</td> <td>0</td> <td>—</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>2, 6, 8</td> </tr> <tr> <td>Switch on</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Switch on + Enable operation</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>3+4</td> </tr> <tr> <td>Enabled operation</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>4, 16</td> </tr> <tr> <td>Disable voltage</td> <td>0</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>0</td> <td>—</td> <td>7, 9, 10, 12</td> </tr> <tr> <td>Quick stop</td> <td>0</td> <td>—</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>—</td> <td>7, 10, 11</td> </tr> <tr> <td>Disabled operation</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Fault reset</td> <td></td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table> <p>bit4、bit5 和 bit6: 在如下控制模式下的定义不同。 (“—”表示未使用, 设定为 0)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>控制模式</th> <th>bit6</th> <th>bit5</th> <th>bit4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PP</td> <td>Absolute / Relative</td> <td>Change set immediately</td> <td>New set-point</td> </tr> <tr> <td>HM</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>Start homing</td> </tr> <tr> <td>IP</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>Enable interpolation</td> </tr> </tbody> </table> <p>bit8: halt 位。置为 1, 通过 605Dh (halt 选项) 执行电机减速暂停; 暂停后, 返回 0 再开始动作。HM 模式下, 置为 1 表示中断, 返回 0 也无法再次动作。</p>									15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	Manufacture specific							h	fr	oms			eo	qs	ev	so	控制命令	bi7	bit3	bit2	bit1	bit0	传输	fr	eo	qs	ev	so	Shutdown	0	—	1	1	0	2, 6, 8	Switch on	0	0	1	1	1	3	Switch on + Enable operation	0	1	1	1	1	3+4	Enabled operation	0	1	1	1	1	4, 16	Disable voltage	0	—	—	0	—	7, 9, 10, 12	Quick stop	0	—	0	1	—	7, 10, 11	Disabled operation	0	0	1	1	1	5	Fault reset		—	—	—	—	15	控制模式	bit6	bit5	bit4	PP	Absolute / Relative	Change set immediately	New set-point	HM	—	—	Start homing	IP	—	—	Enable interpolation
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0																																																																																																													
Manufacture specific							h	fr	oms			eo	qs	ev	so																																																																																																													
控制命令	bi7	bit3	bit2	bit1	bit0	传输																																																																																																																						
	fr	eo	qs	ev	so																																																																																																																							
Shutdown	0	—	1	1	0	2, 6, 8																																																																																																																						
Switch on	0	0	1	1	1	3																																																																																																																						
Switch on + Enable operation	0	1	1	1	1	3+4																																																																																																																						
Enabled operation	0	1	1	1	1	4, 16																																																																																																																						
Disable voltage	0	—	—	0	—	7, 9, 10, 12																																																																																																																						
Quick stop	0	—	0	1	—	7, 10, 11																																																																																																																						
Disabled operation	0	0	1	1	1	5																																																																																																																						
Fault reset		—	—	—	—	15																																																																																																																						
控制模式	bit6	bit5	bit4																																																																																																																									
PP	Absolute / Relative	Change set immediately	New set-point																																																																																																																									
HM	—	—	Start homing																																																																																																																									
IP	—	—	Enable interpolation																																																																																																																									



## 7.3 停止方式

用户可通过如下对象停止伺服系统的运行：

- 605Ah (Quick Stop Option Code)
- 605Bh (Shutdown Option Code)
- 605Ch (Disable Operation Option Code)
- 605Dh (Halt Option Code)
- 605Eh (FaultReactionOption Code)

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认														
605Ah	—	Quick Stop Option Code	RW	No	INT16	0~6	—	2														
		当伺服状态机从 Operational 状态执行 Quick Stop 命令时，驱动器将按照 605Ah 定义的停止方式进行停止操作。																				
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>值</th> <th>描述</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>驱动器进入 OFF 状态，根据 Pn003.0 设置进行停机。</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>根据对象 6084h 减速停止后，驱动器将切断电机的供电。</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>根据对象 6085h 减速停止后，驱动器将切断电机的供电。</td> </tr> <tr> <td>3, 4</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>根据 6084h 减速停止后，驱动器将停留在 QuickStop 状态。</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>根据 6085h 减速停止后，驱动器将停留在 QuickStop 状态。</td> </tr> </tbody> </table>							值	描述	0	驱动器进入 OFF 状态，根据 Pn003.0 设置进行停机。	1	根据对象 6084h 减速停止后，驱动器将切断电机的供电。	2	根据对象 6085h 减速停止后，驱动器将切断电机的供电。	3, 4	—	5	根据 6084h 减速停止后，驱动器将停留在 QuickStop 状态。	6	根据 6085h 减速停止后，驱动器将停留在 QuickStop 状态。
值	描述																					
0	驱动器进入 OFF 状态，根据 Pn003.0 设置进行停机。																					
1	根据对象 6084h 减速停止后，驱动器将切断电机的供电。																					
2	根据对象 6085h 减速停止后，驱动器将切断电机的供电。																					
3, 4	—																					
5	根据 6084h 减速停止后，驱动器将停留在 QuickStop 状态。																					
6	根据 6085h 减速停止后，驱动器将停留在 QuickStop 状态。																					
605Bh	—	Shutdown Option Code	RW	No	INT16	0~1	—	0														
		当伺服状态机从 Operational 状态执行 Shutdown 命令时，伺服按照 605Bh 定义的停止方式进行停止操作。																				
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>值</th> <th>描述</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>驱动器进入 OFF 状态，根据 Pn003.0 设置进行停机。</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>根据对象 6084h 减速停止后，驱动器将切断电机的供电。</td> </tr> </tbody> </table>							值	描述	0	驱动器进入 OFF 状态，根据 Pn003.0 设置进行停机。	1	根据对象 6084h 减速停止后，驱动器将切断电机的供电。								
值	描述																					
0	驱动器进入 OFF 状态，根据 Pn003.0 设置进行停机。																					
1	根据对象 6084h 减速停止后，驱动器将切断电机的供电。																					
605Ch	—	Shutdown Option Code	RW	No	INT16	0~1	—	0														
		当伺服执行 Disable Operation 命令时，伺服按照 605Ch 定义的停止方式进行停止操作。																				
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>值</th> <th>描述</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>驱动器进入 OFF 状态，根据 Pn003.0 设置进行停机。</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>根据对象 6084h 减速停止后，驱动器将切断电机的供电。</td> </tr> </tbody> </table>							值	描述	0	驱动器进入 OFF 状态，根据 Pn003.0 设置进行停机。	1	根据对象 6084h 减速停止后，驱动器将切断电机的供电。								
值	描述																					
0	驱动器进入 OFF 状态，根据 Pn003.0 设置进行停机。																					
1	根据对象 6084h 减速停止后，驱动器将切断电机的供电。																					
605Dh	—	Halt Option Code	RW	No	INT16	1~2	—	1														
		当 Controlword 的 bit8 (Halt) 置 1 时，伺服将根据 605Dh 定义的停止方式停止。																				
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>值</th> <th>描述</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>根据对象 6084h 减速停止。</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>根据对象 6085h 减速停止。</td> </tr> </tbody> </table>							值	描述	1	根据对象 6084h 减速停止。	2	根据对象 6085h 减速停止。								
值	描述																					
1	根据对象 6084h 减速停止。																					
2	根据对象 6085h 减速停止。																					

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认				
605Eh	—	Fault ReactionOption Code	RW	No	INT16	0	—	0				
		当出现报警时，伺服将根据 605Eh 定义的停止方式停止。										
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>值</th> <th>描述</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>伺服进入 OFF 状态，根据 Pn003.0 设置进行停机。</td> </tr> </tbody> </table>							值	描述	0	伺服进入 OFF 状态，根据 Pn003.0 设置进行停机。
值	描述											
0	伺服进入 OFF 状态，根据 Pn003.0 设置进行停机。											

## 7.4 位置控制

### 7.4.1 PP 模式

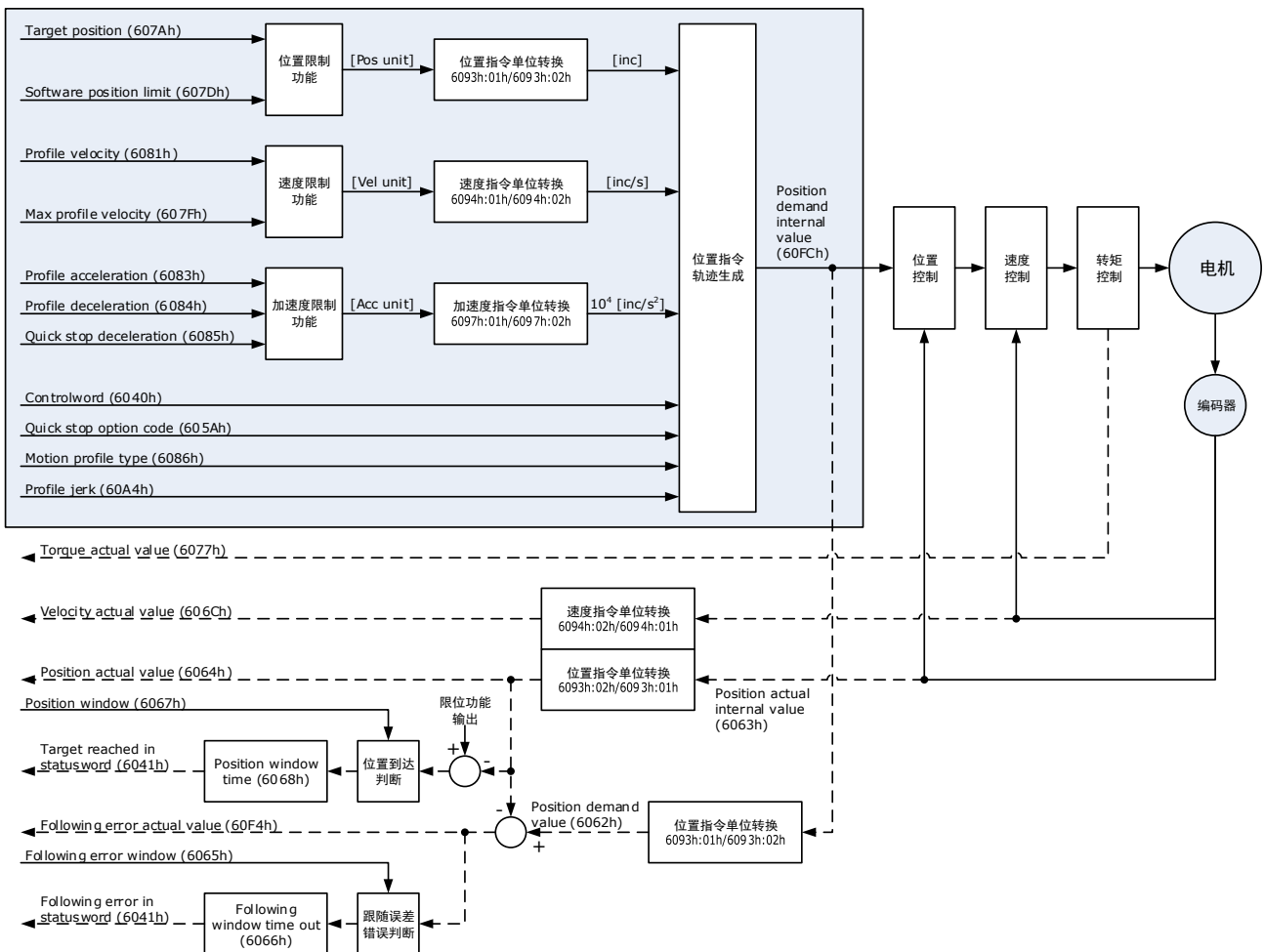


重要

- PP 模式的设定：6060h (Modes of operation) = “1”
- PP 模式的确认：6061h (Modes of operation display) = “1”

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

#### 控制框图



## 控制说明

PP 模式下的控制字和状态字的说明如下。

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认																														
6040h	—	Controlword 控制字	RW	RxPDO	UINT16	0~65535	—	—																														
PP 模式下的 Controlword 的各个 bit 的详细信息如下： <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th>15~7</th> <th>6</th> <th>5</th> <th>4</th> <th>3~0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>*</td> <td>absolute / relative</td> <td>change set immediately</td> <td>new set-point</td> <td>*</td> </tr> </tbody> </table> <p>*: 默认的定义, 详细请参见“7.2 设备控制”关于 Controlword 的描述。</p> bit4、bit5 和 bit6 的定义说明如下。 <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th>bit</th> <th>名称</th> <th>取值</th> <th>定义</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td> <td>new set-point</td> <td>0→1</td> <td>此位从 0 到 1 的上升沿表示预触发新的目标位置 607Ah、轮廓速度 6081h、加速度 6083h 和减速度 6084h 的给定。</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">5</td> <td rowspan="2">change set immediately</td> <td>0</td> <td>完成当前的定位后, 开始下一个定位。</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>中断当前定位, 立即开始下一个定位。</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">6</td> <td rowspan="2">absolute / relative</td> <td>0</td> <td>位置指令为绝对位置</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>位置指令为相对位置</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>【说明】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 电机正在运转时, 请勿变更加减速速度。</li> <li>● 若变更加减速速度, 在电机停止后, 请变更 Controlword bit4=0→1。</li> <li>● 在下述情况执行 Controlword bit4=0→1 的变更后, 请注意其定位任务将被撤销。</li> <li>● 6081h(Profile 速度)=0 时</li> <li>● “软限位”或“超程”下, 从限制状态向限位方向运动时</li> <li>● 在下述情况, 请注意全部的定位任务将被作废。</li> <li>● halt=1 时, 减速过程中发生了超程。</li> <li>● 正在执行的定位任务和相反方向动作的定位任务缓冲的状态下, 发生了超程。</li> </ul>									15~7	6	5	4	3~0	*	absolute / relative	change set immediately	new set-point	*	bit	名称	取值	定义	4	new set-point	0→1	此位从 0 到 1 的上升沿表示预触发新的目标位置 607Ah、轮廓速度 6081h、加速度 6083h 和减速度 6084h 的给定。	5	change set immediately	0	完成当前的定位后, 开始下一个定位。	1	中断当前定位, 立即开始下一个定位。	6	absolute / relative	0	位置指令为绝对位置	1	位置指令为相对位置
15~7	6	5	4	3~0																																		
*	absolute / relative	change set immediately	new set-point	*																																		
bit	名称	取值	定义																																			
4	new set-point	0→1	此位从 0 到 1 的上升沿表示预触发新的目标位置 607Ah、轮廓速度 6081h、加速度 6083h 和减速度 6084h 的给定。																																			
5	change set immediately	0	完成当前的定位后, 开始下一个定位。																																			
		1	中断当前定位, 立即开始下一个定位。																																			
6	absolute / relative	0	位置指令为绝对位置																																			
		1	位置指令为相对位置																																			

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认																																		
6041h	—	Statusword 状态字	RO	TxPDO	UINT16	0~65535	—	—																																		
PP 模式下的 Statusword 的各个 bit 的详细信息如下： <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th>15~14</th> <th>13</th> <th>12</th> <th>11</th> <th>10</th> <th>9~0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>*</td> <td>following error</td> <td>set-point acknowledge</td> <td>*</td> <td>target reached</td> <td>*</td> </tr> </tbody> </table> <p>*：默认的定义，详细请参见“7.2 设备控制”关于 Statusword 的描述。</p> bit10、bit12 和 bit13 的定义说明如下。 <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th>bit</th> <th>名称</th> <th>取值</th> <th>定义</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">10</td> <td rowspan="2">target reached</td> <td>0</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>Controlword bit8 (halt) = 0: 定位未完成</li> <li>Controlword bit8 (halt) = 1: 轴减速中</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>1</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>Controlword bit8 (halt) = 0: 定位已完成</li> <li>Controlword bit8 (halt) = 1: 轴已停止（速度为 0）</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td rowspan="2">12</td> <td rowspan="2">set-point acknowledge</td> <td>0</td> <td>已完成之前的设定点操作，可更新目标位置</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>正在执行之前的设定点操作，不可更新目标位置</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">13</td> <td rowspan="2">following error</td> <td>0</td> <td>60F4h 的值未超过 6065h 的设定范围的状态，或者 60F4h 的值超过 6065h 的设定值，但未超过 6066h 设定的时间</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>60F4h 的值超过 6065h 的设定范围的状态，并持续了 6066h 设定的时间以上</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>【说明】</b> 快速停机完成后，Statuswordbit10 将置为 1，伺服处于停机状态。</p>									15~14	13	12	11	10	9~0	*	following error	set-point acknowledge	*	target reached	*	bit	名称	取值	定义	10	target reached	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controlword bit8 (halt) = 0: 定位未完成</li> <li>Controlword bit8 (halt) = 1: 轴减速中</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controlword bit8 (halt) = 0: 定位已完成</li> <li>Controlword bit8 (halt) = 1: 轴已停止（速度为 0）</li> </ul>	12	set-point acknowledge	0	已完成之前的设定点操作，可更新目标位置	1	正在执行之前的设定点操作，不可更新目标位置	13	following error	0	60F4h 的值未超过 6065h 的设定范围的状态，或者 60F4h 的值超过 6065h 的设定值，但未超过 6066h 设定的时间	1	60F4h 的值超过 6065h 的设定范围的状态，并持续了 6066h 设定的时间以上
15~14	13	12	11	10	9~0																																					
*	following error	set-point acknowledge	*	target reached	*																																					
bit	名称	取值	定义																																							
10	target reached	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controlword bit8 (halt) = 0: 定位未完成</li> <li>Controlword bit8 (halt) = 1: 轴减速中</li> </ul>																																							
		1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controlword bit8 (halt) = 0: 定位已完成</li> <li>Controlword bit8 (halt) = 1: 轴已停止（速度为 0）</li> </ul>																																							
12	set-point acknowledge	0	已完成之前的设定点操作，可更新目标位置																																							
		1	正在执行之前的设定点操作，不可更新目标位置																																							
13	following error	0	60F4h 的值未超过 6065h 的设定范围的状态，或者 60F4h 的值超过 6065h 的设定值，但未超过 6066h 设定的时间																																							
		1	60F4h 的值超过 6065h 的设定范围的状态，并持续了 6066h 设定的时间以上																																							

## 对象设定

使用 PP 模式时需要设定的对象如下所示。

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认														
605Ah	—	Quick Stop Option Code	RW	No	INT16	0~6	—	2														
<p>当伺服状态机从 Operational 状态执行 Quick Stop 命令时，驱动器将按照 605Ah 定义的停止方式进行停止操作。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>值</th> <th>描述</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>驱动器进入 OFF 状态，根据 Pn003.0 设置进行停机。</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>根据对象 6084h 减速停止后，驱动器将切断电机的供电。</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>根据对象 6085h 减速停止后，驱动器将切断电机的供电。</td> </tr> <tr> <td>3, 4</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>根据 6084h 减速停止后，驱动器将停留在 QuickStop 状态。</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>根据 6085h 减速停止后，驱动器将停留在 QuickStop 状态。</td> </tr> </tbody> </table>									值	描述	0	驱动器进入 OFF 状态，根据 Pn003.0 设置进行停机。	1	根据对象 6084h 减速停止后，驱动器将切断电机的供电。	2	根据对象 6085h 减速停止后，驱动器将切断电机的供电。	3, 4	—	5	根据 6084h 减速停止后，驱动器将停留在 QuickStop 状态。	6	根据 6085h 减速停止后，驱动器将停留在 QuickStop 状态。
值	描述																					
0	驱动器进入 OFF 状态，根据 Pn003.0 设置进行停机。																					
1	根据对象 6084h 减速停止后，驱动器将切断电机的供电。																					
2	根据对象 6085h 减速停止后，驱动器将切断电机的供电。																					
3, 4	—																					
5	根据 6084h 减速停止后，驱动器将停留在 QuickStop 状态。																					
6	根据 6085h 减速停止后，驱动器将停留在 QuickStop 状态。																					
6065h	—	Following error window	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	Pos unit	1048576														
<p>该对象用来确定跟随误差检测 (Statusword bit13) 的阈值。</p> <p>如果 60F4h (Following error actual value) 的值超出了该设定，并持续了 6066h (Following error time out) 设定的时间以上，则 Statusword bit13 将置为 1，表示发生了跟随错误。</p>																						
6066h	—	Following error time out	RW	RxPDO	UINT16	0~65535	ms	0														
<p>该对象用来确定跟随误差检测 (Statusword bit13) 的时间阈值。</p> <p>如果 60F4h (Following error actual value) 的值超出了 6065h (Following error window) 的设定，并持续了该设定以上，则 Statusword bit13 将置为 1，表示发生了跟随错误。</p>																						
6067h	—	Position Window	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	pulse	734														
<p>该对象用来确定目标位置的定位完成的阈值。</p> <p>如果 6062h (Position demand value) 与 6064h (Position actual value) 的差值不大于该设定，并持续了 6068h (Position window time) 所设定的时间以上，则 Statusword bit10 将置为 1，表示定位已完成。</p> <p>若 6062h 与 6064h 的差值大于该设定，则 Statusword bit10 为 0，表示定位未完成。</p>																						
6068h	—	Position window time	RW	RxPDO	UINT16	0~65535	ms	—														
<p>该对象用来确定目标位置的定位完成的阈值。</p> <p>如果 6062h (Position demand value) 与 6064h (Position actual value) 的差值不大于 6067h (Position Window) 的设定，并持续了该设定以上，则 Statusword bit10 将置为 1，表示定位已完成。</p> <p>若 6062h 与 6064h 的差值大于 6067h，则 Statusword bit10 为 0，表示定位未完成。</p>																						

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认
607Ah	—	Target Position	RW	RxPDO	INT32	-2147483648~ 2147483647	Pos unit	0
<p>该对象应用在 PP 以及 CSP 模式中。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>应用在 PP 模式时，该对象可通过 Controlword bit6 来选择其表示绝对位置指令（Controlword bit6 = 0）或者相对位置指令（Controlword bit6 = 1）。</li> <li>应用在 CSP 模式时，Target position 仅表示绝对位置指令（Controlword bit6 = 0）。</li> </ul>								
607Dh	01h	Min position limit	RW	RxPDO	INT32	-2147483648~ 2147483647	Pos unit	0
	设定绝对位置限制（软限位功能）的最小值。							
607Dh	02h	Max position limit	RW	RxPDO	INT32	-2147483648~ 2147483647	Pos unit	0
	设定绝对位置限制（软限位功能）的最大值。							
607Fh	—	Max Profile Velocity	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	Vel unit	—
设定电机的最大速度。								
6081h	—	Profile Velocity	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	Vel unit	—
设定电机经过加速后的需要达到的速度（正向和反向均有效）。								
6083h	—	Profile Acceleration	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	Acc unit	—
设定电机在 PP 模式或 PV 模式下的加速度。								
6084h	—	Profile Deceleration	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	Acc unit	—
设定电机在 PP 模式或 PV 模式下的减速度。								
6085h	—	Quick Stop Deceleration	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	Acc unit	—
若对象 605Ah (Quick Stop Option Code) = “2” 或 “6”，对象 605Dh (Halt Option Code) = “2”，电机将使用该设定进行减速。								
6093h	01h	Position numerator	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	—	1
<p>设定用于计算位置指令单位[Pos unit]的分子。位置指令单位通过下述公式来计算。</p> $1 [\text{Pos unit}] = \frac{6093h - 01h}{6093h - 02h} [\text{inc}]$								

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认
	02h	Position divisor	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	-	1
		设定用于计算位置指令单位[Pos unit]的分母。位置指令单位通过下述公式来计算。 $1 [\text{Pos unit}] = \frac{6093h - 01h}{6093h - 02h} [\text{inc}]$						
6094h	01h	Velocity numerator	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	-	1
		设定用于计算速度指令单位[Vel unit]的分子。速度指令单位通过下述公式来计算。 $1 [\text{Vel unit}] = \frac{6094h - 01h}{6094h - 02h} [\text{inc}]$						
	02h	Velocity divisor	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	-	1
		设定用于计算速度指令单位[Vel unit]的分母。速度指令单位通过下述公式来计算。 $1 [\text{Vel unit}] = \frac{6094h - 01h}{6094h - 02h} [\text{inc}]$						
6097h	01h	Acceleration numerator	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	-	1
		设定用于计算加速度指令单位[Acc unit]的分子。加速度指令单位通过下述公式来计算。 $1 [\text{Acc unit}] = \frac{6097h - 01h}{6097h - 02h} [\text{inc}]$						
	02h	Acceleration divisor	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	-	1
		设定用于计算加速度指令单位[Acc unit]的分母。加速度指令单位通过下述公式来计算。 $1 [\text{Acc unit}] = \frac{6097h - 01h}{6097h - 02h} [\text{inc}]$						
60A4h	01h	Profile jerk 1	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	Acc unit	200000
		选择速度 S 曲线（6086h = 2）进行轨迹规划时，设定其急动度（加加速度）。						

### 推荐设定

RxPDO	TxPDO	设定说明
6040h (Controlword)	6041h (Statusword)	必须
607Ah(Target position)	6064h (Position Actual Value)	必须
6081h(profile velocity)	-	必须
6083h (profile acceleration)	-	可选（不能为 0）
6084h(profile deceleration)	-	可选（不能为 0）
6060h(mode of operation)	6061h(modes of operation display)	可选

### 7.4.2 IP 模式

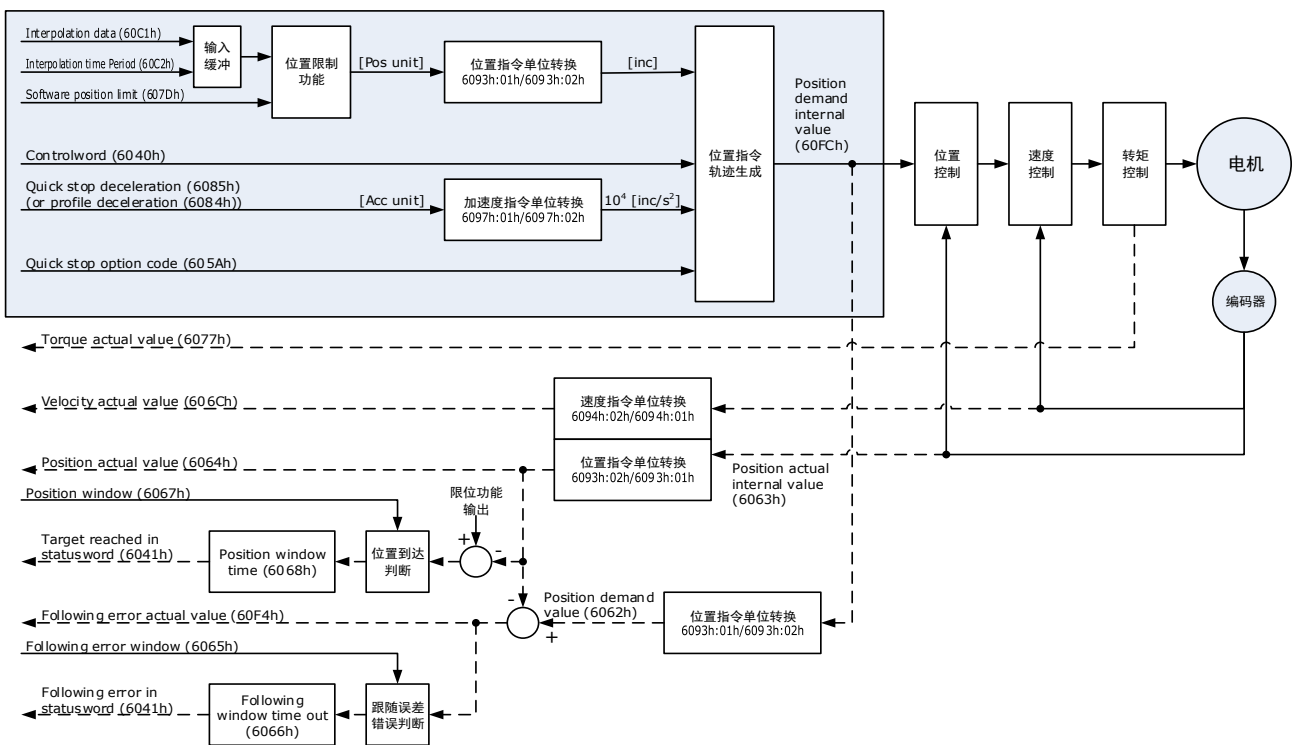


**重要**

- IP 模式的设定: 6060h (Modes of operation) = “7”
- IP 模式的确认: 6061h (Modes of operation display) = “7”

位置插补模式用在多轴协调控制或单轴位置插补运算控制中。该种模式利用时间同步机制作为相互运动关联的驱动器的时间轴, 实现多轴协调同步运动。插补数据随着插补周期更新。内部插补依据该插补周期进行。插补数据为绝对位置值, 插补周期与同步信号周期相同。

#### 控制框图



## 控制说明

IP 模式下的控制字和状态字的说明如下。

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认																																		
6040h	—	Controlword 控制字	RW	RxPDO	UINT16	0~65535	—	—																																		
<p>IP 模式下的 Controlword 的各个 bit 的详细信息如下：</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>15~5</th> <th>4</th> <th>3~0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>*</td> <td>enable interpolation</td> <td>*</td> </tr> </tbody> </table> <p>*：默认的定义，详细请参见“7.2 设备控制”关于 Controlword 的描述。</p> <p>bit4 的定义说明如下。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>bit</th> <th>名称</th> <th>取值</th> <th>定义</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">4</td> <td rowspan="2">enable interpolation</td> <td>0</td> <td>IP 模式未使能</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>IP 模式使能</td> </tr> </tbody> </table>									15~5	4	3~0	*	enable interpolation	*	bit	名称	取值	定义	4	enable interpolation	0	IP 模式未使能	1	IP 模式使能																		
15~5	4	3~0																																								
*	enable interpolation	*																																								
bit	名称	取值	定义																																							
4	enable interpolation	0	IP 模式未使能																																							
		1	IP 模式使能																																							
6041h	—	Statusword 状态字	RO	TxPDO	UINT16	0~65535	—	—																																		
<p>IP 模式下的 Statusword 的各个 bit 的详细信息如下：</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>15~14</th> <th>13</th> <th>12</th> <th>11</th> <th>10</th> <th>9~0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>*</td> <td>Following error</td> <td>ip mode active</td> <td>*</td> <td>target reached</td> <td>*</td> </tr> </tbody> </table> <p>*：默认的定义，详细请参见“7.2 设备控制”关于 Statusword 的描述。</p> <p>bit10、bit12 和 bit13 的定义说明如下。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>bit</th> <th>名称</th> <th>取值</th> <th>定义</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">10</td> <td rowspan="2">target reached</td> <td>0</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>Controlword bit8 (halt) = 0: 定位未完成</li> <li>Controlword bit8 (halt) = 1: 轴减速中</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>1</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>Controlword bit8 (halt) = 0: 定位已完成</li> <li>Controlword bit8 (halt) = 1: 轴已停止（速度为 0）</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td rowspan="2">12</td> <td rowspan="2">ip mode active</td> <td>0</td> <td>IP 模式未使能</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>IP 模式使能</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">13</td> <td rowspan="2">following error</td> <td>0</td> <td>60F4h 的值未超过 6065h 的设定范围的状态，或者 60F4h 的值超过 6065h 的设定值，但未超过 6066h 设定的时间</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>60F4h 的值超过 6065h 的设定范围的状态，并持续了 6066h 设定的时间以上</td> </tr> </tbody> </table>									15~14	13	12	11	10	9~0	*	Following error	ip mode active	*	target reached	*	bit	名称	取值	定义	10	target reached	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controlword bit8 (halt) = 0: 定位未完成</li> <li>Controlword bit8 (halt) = 1: 轴减速中</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controlword bit8 (halt) = 0: 定位已完成</li> <li>Controlword bit8 (halt) = 1: 轴已停止（速度为 0）</li> </ul>	12	ip mode active	0	IP 模式未使能	1	IP 模式使能	13	following error	0	60F4h 的值未超过 6065h 的设定范围的状态，或者 60F4h 的值超过 6065h 的设定值，但未超过 6066h 设定的时间	1	60F4h 的值超过 6065h 的设定范围的状态，并持续了 6066h 设定的时间以上
15~14	13	12	11	10	9~0																																					
*	Following error	ip mode active	*	target reached	*																																					
bit	名称	取值	定义																																							
10	target reached	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controlword bit8 (halt) = 0: 定位未完成</li> <li>Controlword bit8 (halt) = 1: 轴减速中</li> </ul>																																							
		1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controlword bit8 (halt) = 0: 定位已完成</li> <li>Controlword bit8 (halt) = 1: 轴已停止（速度为 0）</li> </ul>																																							
12	ip mode active	0	IP 模式未使能																																							
		1	IP 模式使能																																							
13	following error	0	60F4h 的值未超过 6065h 的设定范围的状态，或者 60F4h 的值超过 6065h 的设定值，但未超过 6066h 设定的时间																																							
		1	60F4h 的值超过 6065h 的设定范围的状态，并持续了 6066h 设定的时间以上																																							

## 对象设定



本驱动器仅支持线性插补：60C0h (Interpolation sub mode select) = “0”。

请勿变更对象 60C0h 的值。

使用 IP 模式时需要设定的对象如下所示。

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认														
605Ah	—	Quick Stop Option Code	RW	No	INT16	0~6	—	2														
		<p>当伺服状态机从 Operational 状态执行 Quick Stop 命令时，驱动器将按照 605Ah 定义的停止方式进行停止操作。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>值</th> <th>描述</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>驱动器进入 OFF 状态，根据 Pn003.0 设置进行停机。</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>根据对象 6084h 减速停止后，驱动器将切断电机的供电。</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>根据对象 6085h 减速停止后，驱动器将切断电机的供电。</td> </tr> <tr> <td>3, 4</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>根据 6084h 减速停止后，驱动器将停留在 QuickStop 状态。</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>根据 6085h 减速停止后，驱动器将停留在 QuickStop 状态。</td> </tr> </tbody> </table>							值	描述	0	驱动器进入 OFF 状态，根据 Pn003.0 设置进行停机。	1	根据对象 6084h 减速停止后，驱动器将切断电机的供电。	2	根据对象 6085h 减速停止后，驱动器将切断电机的供电。	3, 4	—	5	根据 6084h 减速停止后，驱动器将停留在 QuickStop 状态。	6	根据 6085h 减速停止后，驱动器将停留在 QuickStop 状态。
值	描述																					
0	驱动器进入 OFF 状态，根据 Pn003.0 设置进行停机。																					
1	根据对象 6084h 减速停止后，驱动器将切断电机的供电。																					
2	根据对象 6085h 减速停止后，驱动器将切断电机的供电。																					
3, 4	—																					
5	根据 6084h 减速停止后，驱动器将停留在 QuickStop 状态。																					
6	根据 6085h 减速停止后，驱动器将停留在 QuickStop 状态。																					
6065h	—	Following error window	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	Pos unit	1048576														
		<p>该对象用来确定跟随误差检测 (Statusword bit13) 的阈值。</p> <p>如果 60F4h (Following error actual value) 的值超出了该设定，并持续了 6066h (Following error time out) 设定的时间以上，则 Statusword bit13 将置为 1，表示发生了跟随错误。</p>																				
6066h	—	Following error time out	RW	RxPDO	UINT16	0~65535	ms	0														
		<p>该对象用来确定跟随误差检测 (Statusword bit13) 的时间阈值。</p> <p>如果 60F4h (Following error actual value) 的值超出了 6065h (Following error window) 的设定，并持续了该设定以上，则 Statusword bit13 将置为 1，表示发生了跟随错误。</p>																				
6067h	—	Position Window	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	pulse	734														
		<p>该对象用来确定目标位置的定位完成的阈值。</p> <p>如果 6062h (Position demand value) 与 6064h (Position actual value) 的差值不大于该设定，并持续了 6068h (Position window time) 所设定的时间以上，则 Statusword bit10 将置为 1，表示定位已完成。</p> <p>若 6062h 与 6064h 的差值大于该设定，则 Statusword bit10 为 0，表示定位未完成。</p>																				

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认
6068h	—	Position window time	RW	RxPDO	UINT16	0~65535	ms	—
<p>该对象用来确定目标位置的定位完成的阈值。</p> <p>如果 6062h (Position demand value)与 6064h(Position actual value)的差值不大于 6067h (Position Window)的设定, 并持续了该设定以上, 则 Statusword bit10 将置为 1, 表示定位已完成。</p> <p>若 6062h 与 6064h 的差值大于 6067h, 则 Statusword bit10 为 0, 表示定位未完成。</p>								
607Dh	01h	Min position limit	RW	RxPDO	INT32	-2147483648~2147483647	Pos unit	0
	设定绝对位置限制 (软限位功能) 的最小值。							
607Dh	02h	Max position limit	RW	RxPDO	INT32	-2147483648~2147483647	Pos unit	0
	设定绝对位置限制 (软限位功能) 的最大值。							
6084h	—	Profile Deceleration	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	Acc unit	—
设定电机动作时的减速度。								
6085h	—	Quick Stop Deceleration	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	Acc unit	—
若对象 605Ah (Quick Stop Option Code) = “2” 或 “6”, 对象 605Dh (Halt Option Code) = “2”, 电机将使用该设定进行减速。								
6093h	01h	Position numerator	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	—	1
	设定用于计算位置指令单位[Pos unit]的分子。位置指令单位通过下述公式来计算。 $1 [\text{Pos unit}] = \frac{6093h - 01h}{6093h - 02h} [\text{inc}]$							
6093h	02h	Position divisor	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	—	1
	设定用于计算位置指令单位[Pos unit]的分母。位置指令单位通过下述公式来计算。 $1 [\text{Pos unit}] = \frac{6093h - 01h}{6093h - 02h} [\text{inc}]$							
6094h	01h	Velocity numerator	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	—	1
设定用于计算速度指令单位[Vel unit]的分子。速度指令单位通过下述公式来计算。 $1 [\text{Vel unit}] = \frac{6094h - 01h}{6094h - 02h} [\text{inc}]$								

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认
	02h	Velocity divisor	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	-	1
		设定用于计算速度指令单位[Vel unit]的分母。速度指令单位通过下述公式来计算。 $1 [\text{Vel unit}] = \frac{6094h - 01h}{6094h - 02h} [\text{inc}]$						
6097h	01h	Acceleration numerator	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	-	1
		设定用于计算加速度指令单位[Acc unit]的分子。加速度指令单位通过下述公式来计算。 $1 [\text{Acc unit}] = \frac{6097h - 01h}{6097h - 02h} [\text{inc}]$						
	02h	Acceleration divisor	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	-	1
		设定用于计算加速度指令单位[Acc unit]的分母。加速度指令单位通过下述公式来计算。 $1 [\text{Acc unit}] = \frac{6097h - 01h}{6097h - 02h} [\text{inc}]$						
60C1h	01h	Interpolation data record	RW	RxPDO	INT32	-2147483648~2147483647	Pos unit	0
		该对象表示 IP 模式下的插补位置指令值。						
60C2h	01h	Interpolation time units	RW	RxPDO	UINT8	0~250	-	1
		设定插补模式下的同步周期，插补模式的同步周期满足如下公式： $\text{Interpolation Time Period} = \text{Interpolation time units} \times 10^{\text{Interpolation time index}} (\text{s})$ 使用 DC 模式时，该设定必须与 DC 同步周期相同。						
	02h	Interpolation time index	RW	RxPDO	INT8	-6~-3	-	-3
		设定插补模式下的同步周期，插补模式的同步周期满足如下公式： $\text{Interpolation Time Period} = \text{Interpolation time units} \times 10^{\text{Interpolation time index}} (\text{s})$ 使用 DC 模式时，该设定必须与 DC 同步周期相同。						

### 推荐配置

RxPDO	TxPDO	说明
6040h (Controlword)	6041h (Statusword)	必须
60C1:01h(1st set-point)	6064h(Position Actual Value)	必须
6060h(mode of operation)	6061h (Modes of operation display)	可选

### 7.4.3 CSP 模式

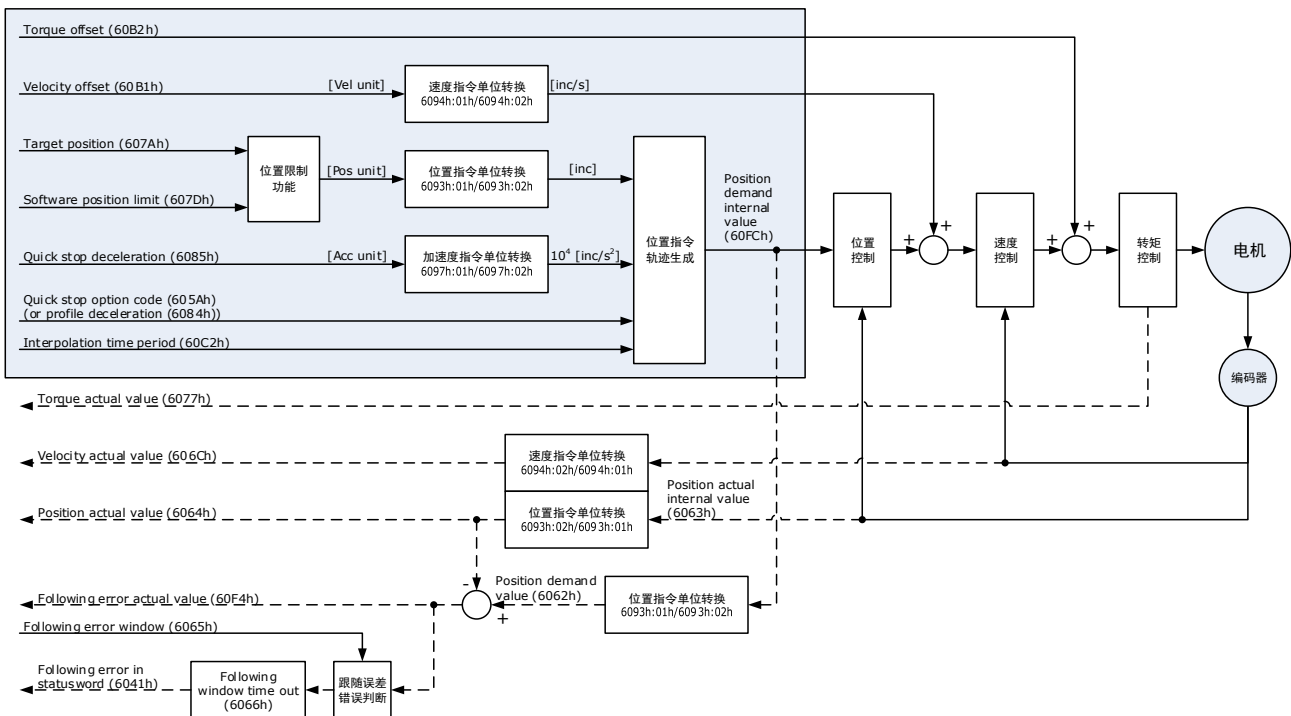


重要

- CSP 模式的设定: 6060h (Modes of operation) = “8”
- CSP 模式的确认: 6061h (Modes of operation display) = “8”

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

#### 控制框图



## 控制说明

CSP 模式下的控制字和状态字的说明如下。

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认																								
6040h	—	Controlword 控制字	RW	RxPDO	UINT16	0~65535	—	—																								
CSP 模式下的 Controlword 的各个 bit 均使用默认定义。 详细请参见“7.2 设备控制”关于 <u>Controlword</u> 的描述。																																
6041h	—	Statusword 状态字	RO	TxPDO	UINT16	0~65535	—	—																								
CSP 模式下的 Statusword 的各个 bit 的详细信息如下： <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th>15~14</th> <th>13</th> <th>12</th> <th>11~0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>*</td> <td>following error</td> <td>drive follows command value</td> <td>*</td> </tr> </tbody> </table> *：默认的定义，详细请参见“7.2 设备控制”关于 <u>Statusword</u> 的描述。 bit12 和 bit13 的定义说明如下。 <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th>bit</th> <th>名称</th> <th>取值</th> <th>定义</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">12</td> <td rowspan="2">drive follows command value</td> <td>0</td> <td>未根据目标值（位置、速度或推力/转矩）执行驱动</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>根据目标值（位置、速度或推力/转矩）执行驱动</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">13</td> <td rowspan="2">following error</td> <td>0</td> <td>60F4h 的值未超过 6065h 的设定范围的状态，或者 60F4h 的值超过 6065h 的设定值，但未超过 6066h 设定的时间</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>60F4h 的值超过 6065h 的设定范围的状态，并持续了 6066h 设定的时间以上</td> </tr> </tbody> </table>									15~14	13	12	11~0	*	following error	drive follows command value	*	bit	名称	取值	定义	12	drive follows command value	0	未根据目标值（位置、速度或推力/转矩）执行驱动	1	根据目标值（位置、速度或推力/转矩）执行驱动	13	following error	0	60F4h 的值未超过 6065h 的设定范围的状态，或者 60F4h 的值超过 6065h 的设定值，但未超过 6066h 设定的时间	1	60F4h 的值超过 6065h 的设定范围的状态，并持续了 6066h 设定的时间以上
15~14	13	12	11~0																													
*	following error	drive follows command value	*																													
bit	名称	取值	定义																													
12	drive follows command value	0	未根据目标值（位置、速度或推力/转矩）执行驱动																													
		1	根据目标值（位置、速度或推力/转矩）执行驱动																													
13	following error	0	60F4h 的值未超过 6065h 的设定范围的状态，或者 60F4h 的值超过 6065h 的设定值，但未超过 6066h 设定的时间																													
		1	60F4h 的值超过 6065h 的设定范围的状态，并持续了 6066h 设定的时间以上																													

## 设定对象



使用 CSP 模式时，仅支持绝对位置指令（Controlword bit6=0）。  
请正确设定对象 607Ah(Target position)。

使用 CSP 模式时需要设定的对象如下所示。

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认
6065h	—	Following error window  该对象用来确定跟随误差检测（Statusword bit13）的阈值。 如果 60F4h (Following error actual value)的值超出了该设定，并持续了 6066h (Following error time out)设定的时间以上，则 Statusword bit13 将置为 1，表示发生了跟随错误。	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	Pos unit	1048576
6066h	—	Following error time out  该对象用来确定跟随误差检测（Statusword bit13）的时间阈值。 如果 60F4h (Following error actual value)的值超出了 6065h (Following error window)的设定，并持续了该设定以上，则 Statusword bit13 将置为 1，表示发生了跟随错误。	RW	RxPDO	UINT16	0~65535	ms	0
607Ah	—	Target Position  该对象应用在 PP 以及 CSP 模式中。 • 应用在 PP 模式时，该对象可通过 Controlword bit6 来选择其表示绝对位置指令（Controlword bit6 = 0）或者相对位置指令（Controlword bit6 = 1）。 • 应用在 CSP 模式时，Target position 仅表示绝对位置指令（Controlword bit6 = 0）。	RW	RxPDO	INT32	-2147483648~ 2147483647	Pos unit	0
607Dh	01h	Min position limit  设定绝对位置限制（软限位功能）的最小值。	RW	RxPDO	INT32	-2147483648~ 2147483647	Pos unit	0
	02h	Max position limit  设定绝对位置限制（软限位功能）的最大值。	RW	RxPDO	INT32	-2147483648~ 2147483647	Pos unit	0
6084h	—	Profile Deceleration  设定电机动作时的减速度。	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	Acc unit	—
6085h	—	Quick Stop Deceleration  若对象 605Ah (Quick Stop Option Code) = “2” 或 “6”，对象 605Dh (Halt Option Code) = “2”，电机将使用该设定进行减速。	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	Acc unit	—

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认
6093h	01h	Position numerator	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	-	1
	设定用于计算位置指令单位[Pos unit]的分子。位置指令单位通过下述公式来计算。 $1 [\text{Pos unit}] = \frac{6093h - 01h}{6093h - 02h} [\text{inc}]$							
6093h	02h	Position divisor	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	-	1
	设定用于计算位置指令单位[Pos unit]的分母。位置指令单位通过下述公式来计算。 $1 [\text{Pos unit}] = \frac{6093h - 01h}{6093h - 02h} [\text{inc}]$							
6094h	01h	Velocity numerator	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	-	1
	设定用于计算速度指令单位[Vel unit]的分子。速度指令单位通过下述公式来计算。 $1 [\text{Vel unit}] = \frac{6094h - 01h}{6094h - 02h} [\text{inc}]$							
6094h	02h	Velocity divisor	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	-	1
	设定用于计算速度指令单位[Vel unit]的分母。速度指令单位通过下述公式来计算。 $1 [\text{Vel unit}] = \frac{6094h - 01h}{6094h - 02h} [\text{inc}]$							
6097h	01h	Acceleration numerator	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	-	1
	设定用于计算加速度指令单位[Acc unit]的分子。加速度指令单位通过下述公式来计算。 $1 [\text{Acc unit}] = \frac{6097h - 01h}{6097h - 02h} [\text{inc}]$							
6097h	02h	Acceleration divisor	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	-	1
	设定用于计算加速度指令单位[Acc unit]的分母。加速度指令单位通过下述公式来计算。 $1 [\text{Acc unit}] = \frac{6097h - 01h}{6097h - 02h} [\text{inc}]$							
60B1h	-	Velocity Offset	RW	RxPDO	INT32	-2147483648~ 2147483647	Vel unit	0
		在 CSP 模式下，设定速度指令的偏差值（速度前馈）。						
60B2h	-	Torque Offset	RW	RxPDO	INT16	-32768~ +32767	1‰	0
		<ul style="list-style-type: none"> <li>在 CSP 或 CSV 模式下，设定推力/转矩指令的偏差值（推力/转矩前馈）。</li> <li>在 CST 模式下，设定推力/转矩指令的偏移量。</li> </ul>						

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认
60C2h	01h	Interpolation time units	RW	RxPDO	UINT8	0~250	-	1
	设定插补模式下的同步周期，插补模式的同步周期满足如下公式： $\text{Interpolation Time Period} = \text{Interpolation time units} \times 10^{\text{Interpolation time index}} \text{ (s)}$ 使用 DC 模式时，该设定必须与 DC 同步周期相同。							
	02h	Interpolation time index	RW	RxPDO	INT8	-4~0	-	-3
设定插补模式下的同步周期，插补模式的同步周期满足如下公式： $\text{Interpolation Time Period} = \text{Interpolation time units} \times 10^{\text{Interpolation time index}} \text{ (s)}$ 使用 DC 模式时，该设定必须与 DC 同步周期相同。								

### 推荐配置

RPDO	TPDO	说明
6040h(Controlword)	6041h(Statusword)	必须
607Ah (Target position)	6064h (Position Actual Value)	必须
6060h(mode of operation)	6061h (Modes of operation display)	可选

## 7.5 回零



重要

- HM 模式的设定: 6060h (Modes of operation) = “6”
- HM 模式的确认: 6061h (Modes of operation display) = “6”

### 7.5.1 HM 模式

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。

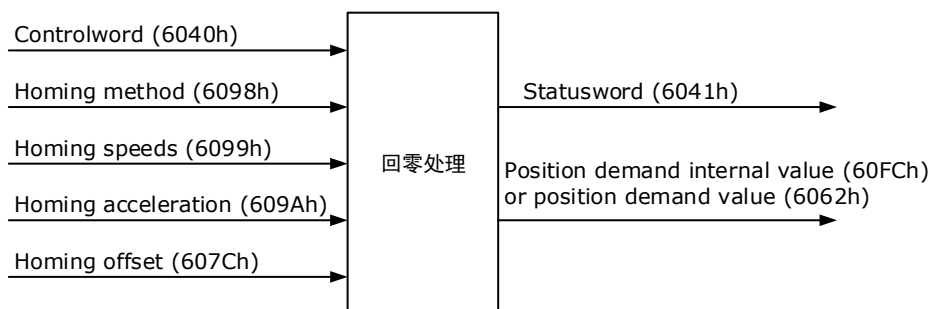
- 机械原点：机械上某一固定的位置，可对应某一确定的原点开关，可对应电机 Z/Z/C 脉冲信号。
- 机械零点：机械上绝对 0 的位置。

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

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

当 607Ch=0 时，表示机械原点和机械零点重合。

#### 控制框图



#### 控制说明

HM 模式下的控制字和状态字的说明如下。

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认																																																														
6040h	—	Controlword 控制字	RW	RxPDO	UINT16	0~65535	—	—																																																														
HM 模式下的 Controlword 的各个 bit 的详细信息如下： <table border="1" style="margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th>15~5</th> <th>4</th> <th>3~0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>*</td> <td>homing operation start</td> <td>*</td> </tr> </tbody> </table> *: 默认的定义, 详细请参见“7.2 设备控制”关于 Controlword 的描述。 <p>bit4 的定义说明如下。</p> <table border="1" style="margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th>bit</th> <th>名称</th> <th>取值</th> <th>定义</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">4</td> <td rowspan="2">homing operation start</td> <td>0</td> <td>不执行回零操作</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>开始或继续回零操作</td> </tr> </tbody> </table>									15~5	4	3~0	*	homing operation start	*	bit	名称	取值	定义	4	homing operation start	0	不执行回零操作	1	开始或继续回零操作																																														
15~5	4	3~0																																																																				
*	homing operation start	*																																																																				
bit	名称	取值	定义																																																																			
4	homing operation start	0	不执行回零操作																																																																			
		1	开始或继续回零操作																																																																			
6041h	—	Statusword 状态字	RO	TxPDO	UINT16	0~65535	—	—																																																														
HM 模式下的 Statusword 的各个 bit 的详细信息如下： <table border="1" style="margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th>15~14</th> <th>13</th> <th>12</th> <th>11</th> <th>10</th> <th>9~0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>*</td> <td>homing error</td> <td>homing attained</td> <td>*</td> <td>target reached</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> *: 默认的定义, 详细请参见“7.2 设备控制”关于 Statusword 的描述。 <p>bit10、bit12 和 bit13 的定义说明如下。</p> <table border="1" style="margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th>bit</th> <th>名称</th> <th>取值</th> <th>定义</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">10</td> <td rowspan="2">Target reached</td> <td>0</td> <td>目标位置未到达, 电机动作中</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>目标位置到达, 电机停止</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">12</td> <td rowspan="2">homing attained</td> <td>0</td> <td>回零未完成</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>回零完成成功</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">13</td> <td rowspan="2">homing error</td> <td>0</td> <td>回零时未发生错误</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>回零时发生错误</td> </tr> </tbody> </table> <p>bit13、bit12 和 bit10 的组合值说明如下。</p> <table border="1" style="margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th>bit13</th> <th>bit12</th> <th>bit10</th> <th>说明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>电机正在回零动作中</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>电机回零动作中断, 或未开始</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>电机已完成回零, 但未到达目标位置</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>电机正常完成回零动作</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>回零时发出错误, 且电机正在动作中</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>回零时发生错误, 且电机已停止</td> </tr> </tbody> </table>									15~14	13	12	11	10	9~0	*	homing error	homing attained	*	target reached		bit	名称	取值	定义	10	Target reached	0	目标位置未到达, 电机动作中	1	目标位置到达, 电机停止	12	homing attained	0	回零未完成	1	回零完成成功	13	homing error	0	回零时未发生错误	1	回零时发生错误	bit13	bit12	bit10	说明	0	0	0	电机正在回零动作中	0	0	1	电机回零动作中断, 或未开始	0	1	0	电机已完成回零, 但未到达目标位置	0	1	1	电机正常完成回零动作	1	0	0	回零时发出错误, 且电机正在动作中	1	0	1	回零时发生错误, 且电机已停止
15~14	13	12	11	10	9~0																																																																	
*	homing error	homing attained	*	target reached																																																																		
bit	名称	取值	定义																																																																			
10	Target reached	0	目标位置未到达, 电机动作中																																																																			
		1	目标位置到达, 电机停止																																																																			
12	homing attained	0	回零未完成																																																																			
		1	回零完成成功																																																																			
13	homing error	0	回零时未发生错误																																																																			
		1	回零时发生错误																																																																			
bit13	bit12	bit10	说明																																																																			
0	0	0	电机正在回零动作中																																																																			
0	0	1	电机回零动作中断, 或未开始																																																																			
0	1	0	电机已完成回零, 但未到达目标位置																																																																			
0	1	1	电机正常完成回零动作																																																																			
1	0	0	回零时发出错误, 且电机正在动作中																																																																			
1	0	1	回零时发生错误, 且电机已停止																																																																			

## 设定对象

使用 HM 模式时需要设定的对象如下所示。

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认																														
607Ch	—	Home Offset	RW	RxPDO	INT32	-2147483648~ 2147483647	pulse	0																														
		设定位置零点与机械原点之际的差值。 当回零操作正确完成后，6064h(Position actual value) = Home Offset (607Ch)																																				
607Fh	—	Max Profile Velocity	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	Vel unit	—																														
		设定电机的最大速度。																																				
6098h	—	Homing Method	RW	RxPDO	INT8	-128~127	—	1																														
		设定 HM 模式下的回零方式。取值定义如下：																																				
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>取值</th> <th>定义</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-128~0</td> <td>预留</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Homing on the negative limit switch and index pulse</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Homing on the positive limit switch and index pulse</td> </tr> <tr> <td>3, 4</td> <td>Homing on positive home switch and index pulse</td> </tr> <tr> <td>5, 6</td> <td>Homing on negative home switch and index pulse</td> </tr> <tr> <td>7~14</td> <td>Homing on home switch and index pulse</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>Homing on the negative limit switch Same homing as Method 1 (without an index pulse)</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>Homing on the positive limit switch Same homing as Method 1 (without an index pulse)</td> </tr> <tr> <td>19, 20</td> <td>Homing on positive home switch Same homing as Method 3, 4 (without an index pulse)</td> </tr> <tr> <td>21, 22</td> <td>Homing on negative home switch Same homing as Method 3, 4 (without an index pulse)</td> </tr> <tr> <td>23~30</td> <td>Homing on home switch Same homing as Method 7~14 (without an index pulse)</td> </tr> <tr> <td>35</td> <td>Homing on the current position</td> </tr> <tr> <td>37</td> <td>Homing on the current position(Servo Off or Servo On)</td> </tr> <tr> <td>36~127</td> <td>预留</td> </tr> </tbody> </table>							取值	定义	-128~0	预留	1	Homing on the negative limit switch and index pulse	2	Homing on the positive limit switch and index pulse	3, 4	Homing on positive home switch and index pulse	5, 6	Homing on negative home switch and index pulse	7~14	Homing on home switch and index pulse	17	Homing on the negative limit switch Same homing as Method 1 (without an index pulse)	18	Homing on the positive limit switch Same homing as Method 1 (without an index pulse)	19, 20	Homing on positive home switch Same homing as Method 3, 4 (without an index pulse)	21, 22	Homing on negative home switch Same homing as Method 3, 4 (without an index pulse)	23~30	Homing on home switch Same homing as Method 7~14 (without an index pulse)	35	Homing on the current position	37	Homing on the current position(Servo Off or Servo On)	36~127	预留
取值	定义																																					
-128~0	预留																																					
1	Homing on the negative limit switch and index pulse																																					
2	Homing on the positive limit switch and index pulse																																					
3, 4	Homing on positive home switch and index pulse																																					
5, 6	Homing on negative home switch and index pulse																																					
7~14	Homing on home switch and index pulse																																					
17	Homing on the negative limit switch Same homing as Method 1 (without an index pulse)																																					
18	Homing on the positive limit switch Same homing as Method 1 (without an index pulse)																																					
19, 20	Homing on positive home switch Same homing as Method 3, 4 (without an index pulse)																																					
21, 22	Homing on negative home switch Same homing as Method 3, 4 (without an index pulse)																																					
23~30	Homing on home switch Same homing as Method 7~14 (without an index pulse)																																					
35	Homing on the current position																																					
37	Homing on the current position(Servo Off or Servo On)																																					
36~127	预留																																					

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认
6099h	Homing speeds							
	00h	Number of elements	RO	TxPDO	UINT8	0~255	-	2
	表示该对象的子索引数目，固定为 2。							
	01h	Speed during search for switch	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	Vel unit	5000
	设定电机在回零操作时，向限位开关运行时的速度。 其最大值由对象 607Fh (Max Profile Velocity)和 4294967295 中的较小值决定。							
	02h	Speed during search for zero	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	Vel unit	100
	设定电机在回零操作时，向原点开关运行时的速度。 其最大值由对象 607Fh (Max Profile Velocity)和 4294967295 中的较小值决定。							
609Ah	-	Homing Acceleration	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	Acc unit	100
	设定电机在回零操作时的加速度和减速度。							

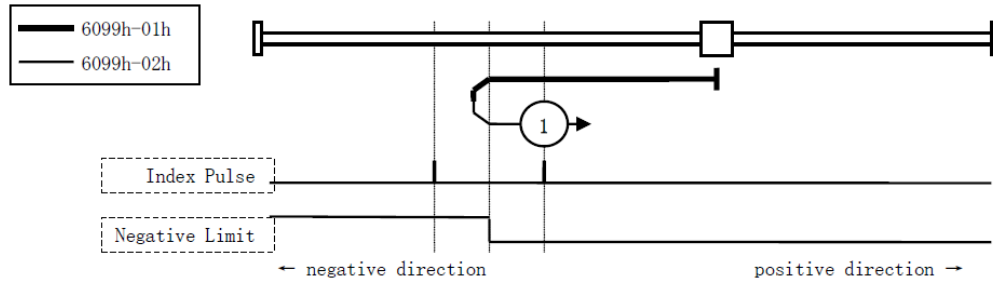
### 推荐配置

RPDO	TPDO	说明
6040h(Controlword)	6041h(Statusword)	必须
6098h(Homing Method)	-	可选
6099:01h(Speed during search for switch)	-	可选
6099:02h(Speed during search for zero)	-	可选
609A (Home Acceleration)	-	可选
-	6064h(Position Actual Value)	可选
6060h(Modes of operation)	6061h (Modes of Operation display)	可选

## 7.5.2 回零方式介绍

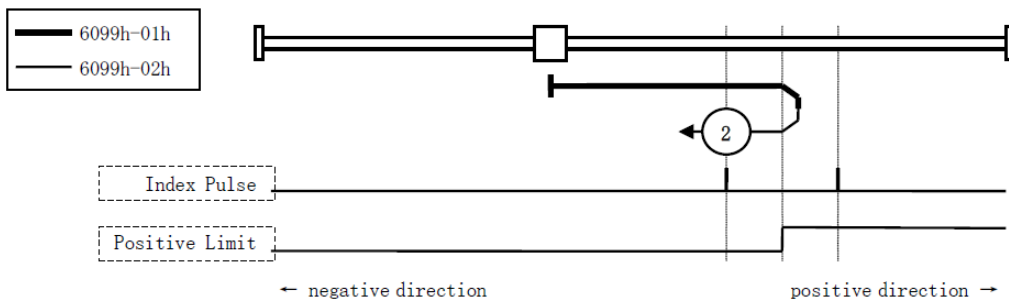
### 6098h=1（使用 Z/C 脉冲和负限位开关）

驱动器首先较快的向负方向移动，到达负限位开关（N-OT）才减速停止；然后驱动器慢速返回，寻找目标零位位置。本回零方式的目标零点位置是离开限位开关后编码器的第一个 Z/C 脉冲位置。



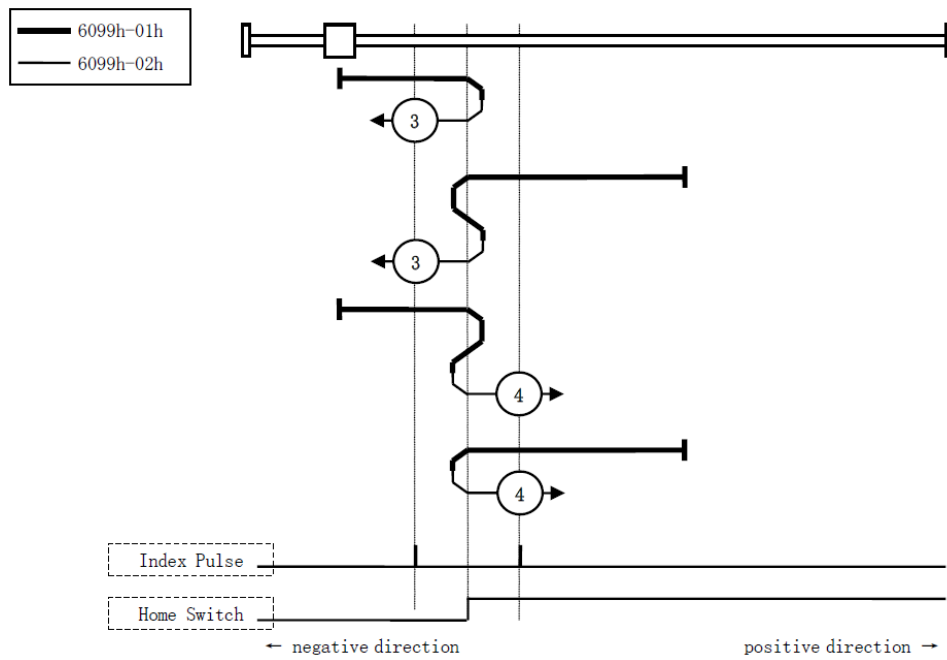
### 6098h=2（使用 Z/C 脉冲和正限位开关）

驱动器首先较快的向正方向移动，到达正限位开关（P-OT）才减速停止；然后驱动器慢速返回，寻找目标零位位置。本回零方式的目标零位位置是离开限位开关后编码器的第一个 Z/C 脉冲位置。



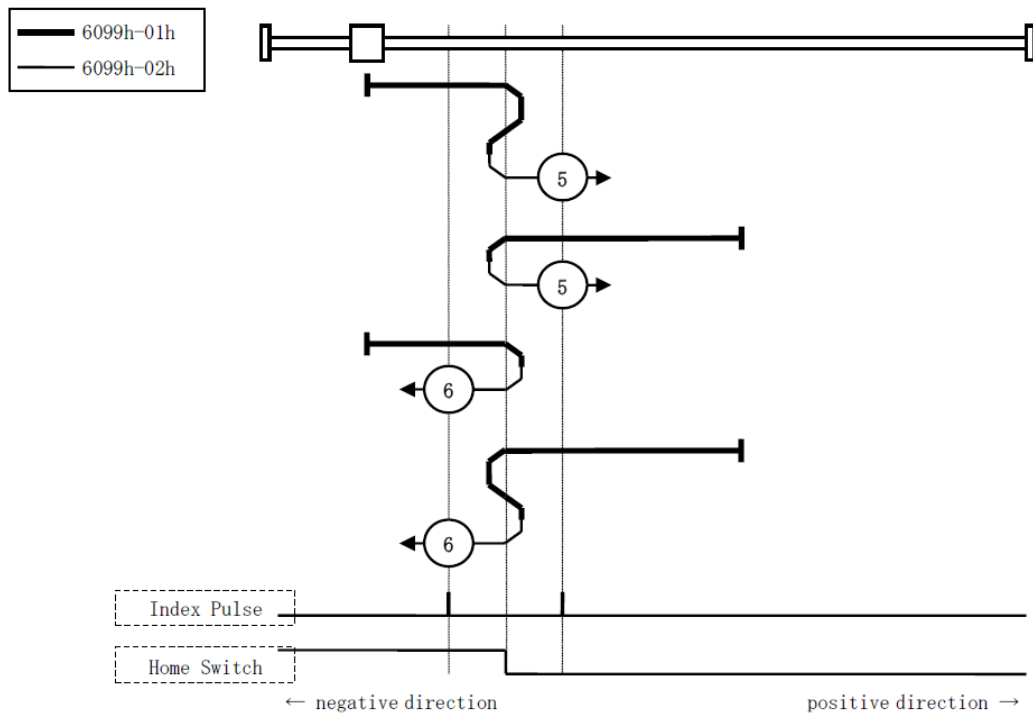
### 6098h=3 或 4（使用 Z/C 脉冲和正向参考点开关）

这些回零方式是针对参考点开关在正方向置位，负方向清零的情况下，即参考开关是安装靠近运动正向末端位置，参考开关驱动器初始方向移动依赖于参考点开关状态。目标零位位置是参考点开关左边或右边的第一个 Z/C 脉冲位置。



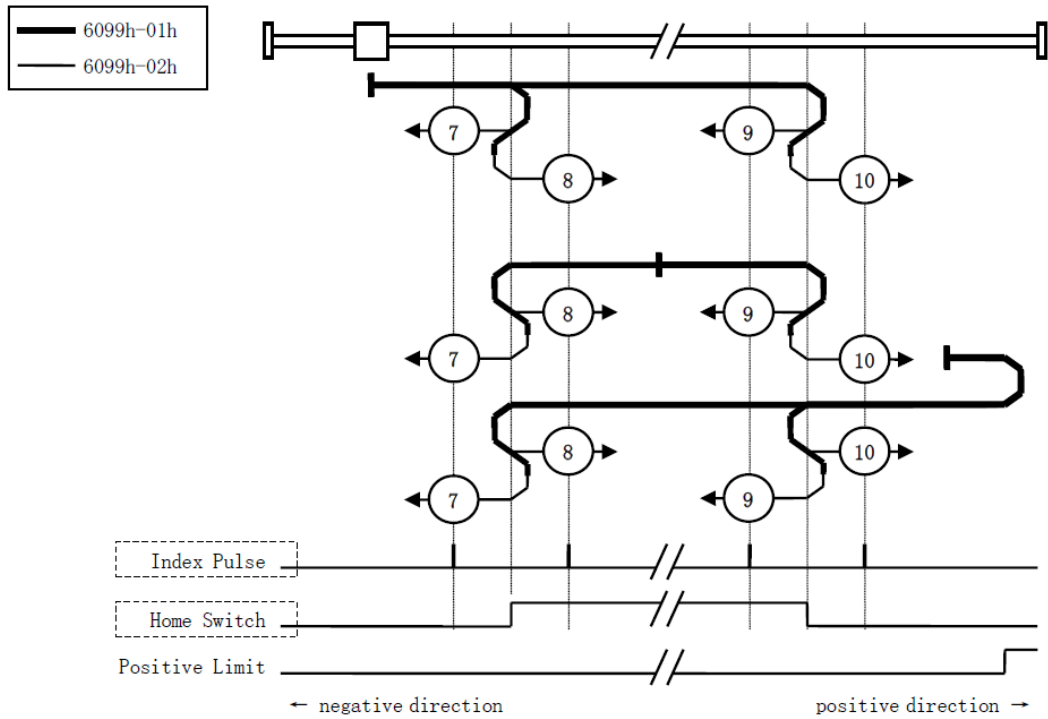
### 6098h=5 或 6 (使用 Z/C 脉冲和负向参考点开关)

这些回零方式是针对参考点开关在负方向置位，正方向清零的情况下，即参考开关是安装靠近运动负向末端位置，驱动器初始方向移动依赖于参考点开关状态。目标零位位置是参考点开关左边或右边的第一个 Z/C 脉冲位置。



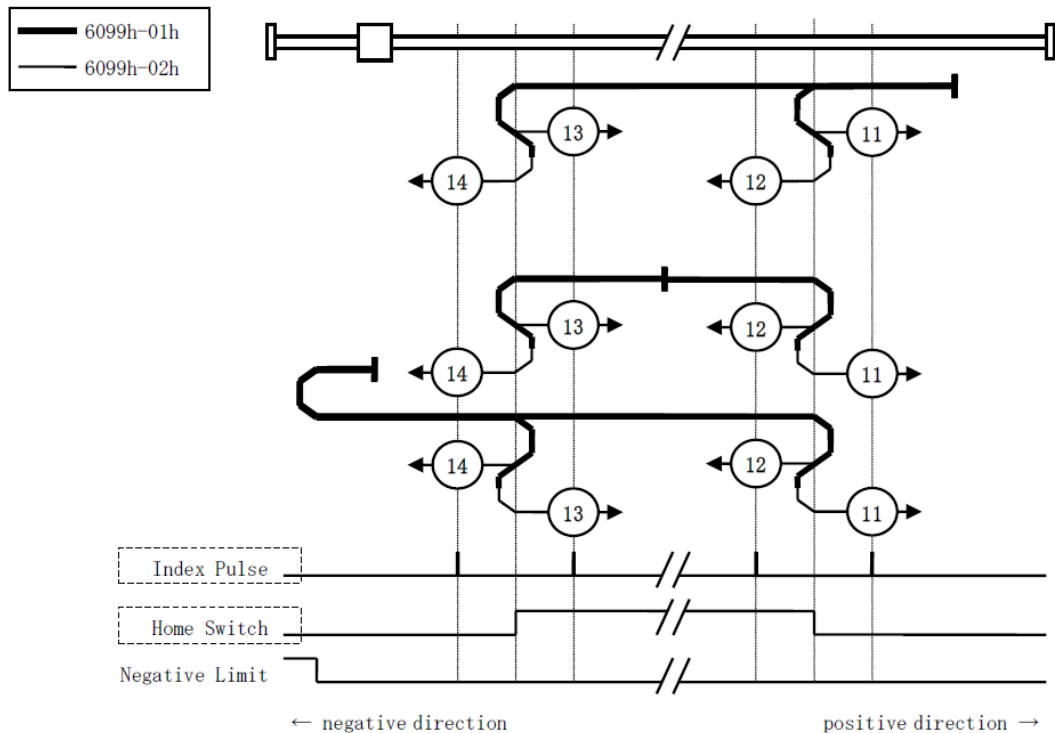
### 6098h=7~10 (使用 Z/C 脉冲、参考点开关和正限位开关)

这些回零方式是针对参考开关安装在机械运动中间位置情况，根据参考开关、正限位开关、Z/C 脉冲进行回零动作，最终机械原点是参考开关附近的 Z/C 脉冲位置。



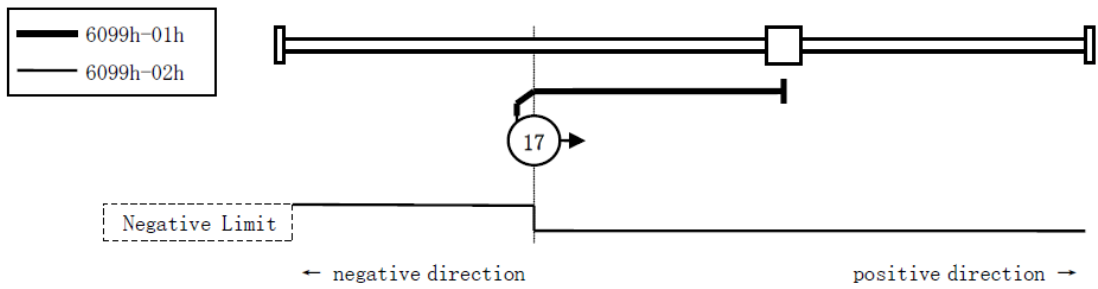
#### 6098h=11~14 (使用 Z/C 脉冲、参考点开关和负限位开关)

这些回零方式是针对参考开关安装在机械运动中间位置情况，根据参考开关、负限位开关、Z/C 脉冲进行回零动作，最终机械原点是参考开关附近的 Z/C 脉冲位置。



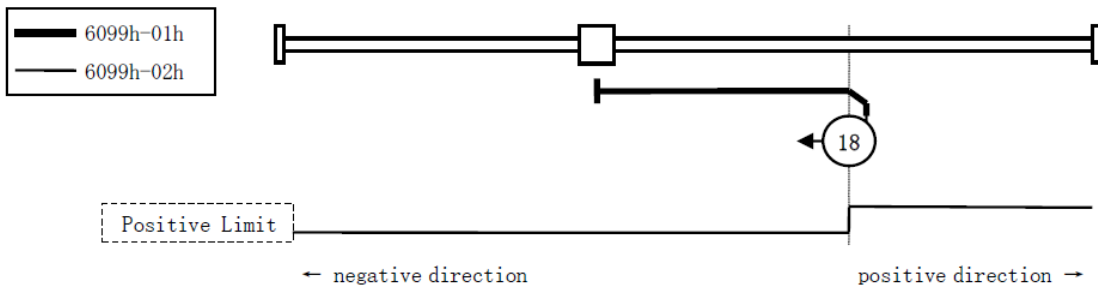
#### 6098h=17 (负限位开关)

该回零方式与 6098h=1 (使用 Z/C 脉冲和负限位开关) 相似，只是目标零点位置不再使用 Z/C 脉冲，而依赖负限位开关。



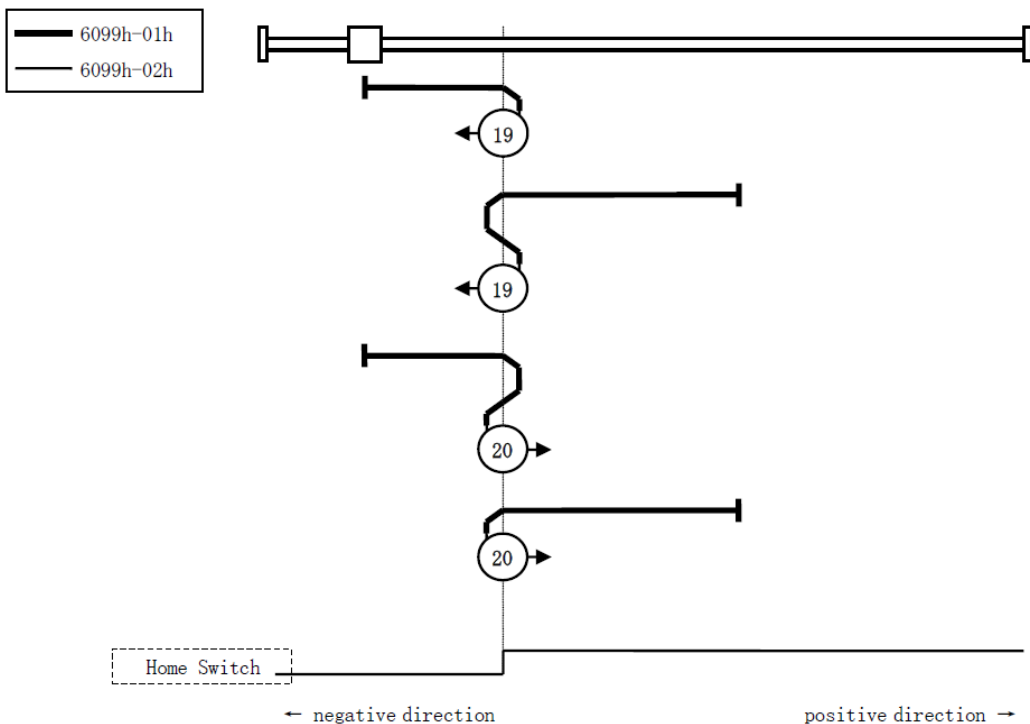
### 6098h=18 (负限位开关)

该回零方式与 6098h=2 (使用 Z/C 脉冲和正限位开关) 相似, 只是目标零点位置不再使用 Z/C 脉冲, 而依赖正限位开关。



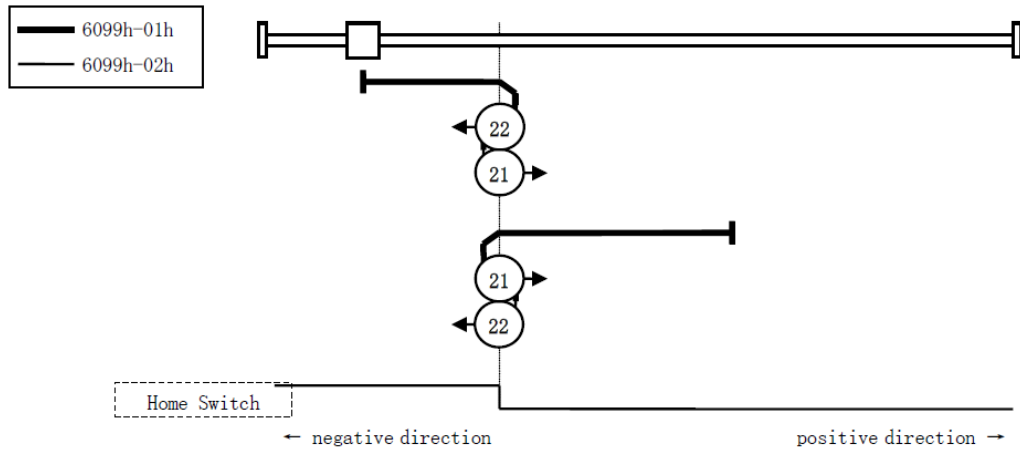
### 6098h=19 或 20 (参考开关)

这些回零方式与 6098h=3 或 4 (使用 Z/C 脉冲和正向参考点开关) 相似, 只是目标零点位置不再使用 Z/C 脉冲, 而依赖参考开关。



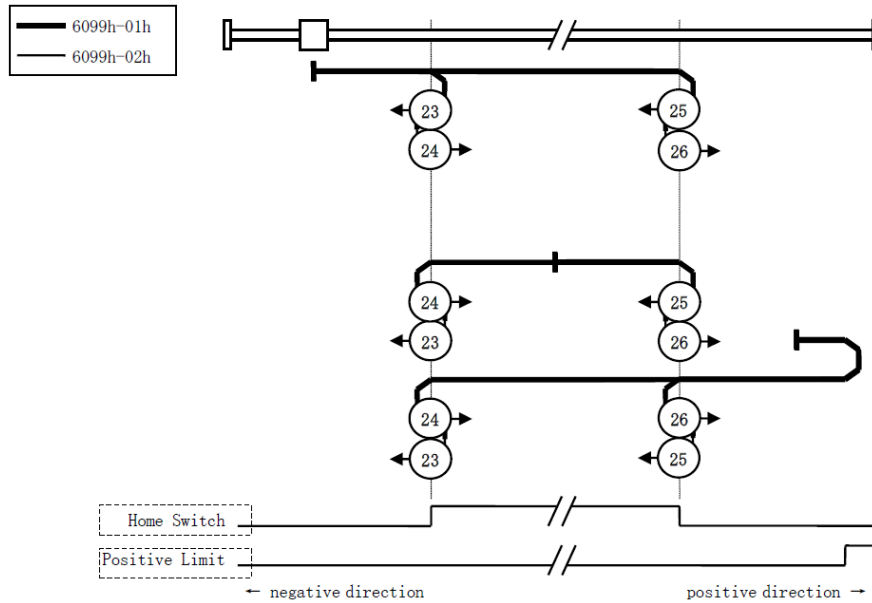
### 6098h=21 或 22 (参考开关)

这些回零方式与 6098h=5 或 6 (使用 Z/C 脉冲和负向参考点开关) 相似, 只是目标零点位置不再使用 Z/C 脉冲, 而依赖参考开关。



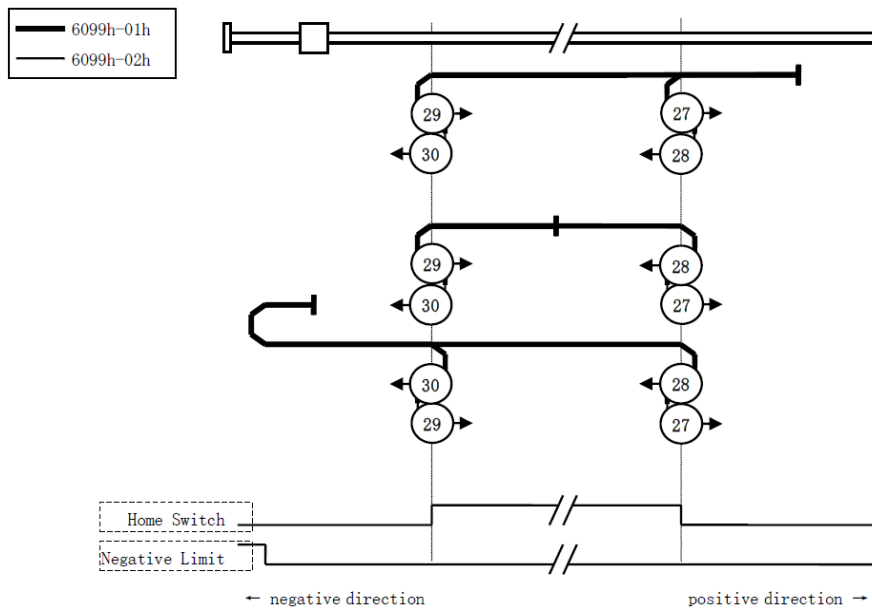
6098h=23~26

这些回零方式与 6098h=7~10（使用 Z/C 脉冲、参考点开关和正限位开关）相似，只是目标零点位置不再使用 Z/C 脉冲，而依赖参考开关与正限位开关。



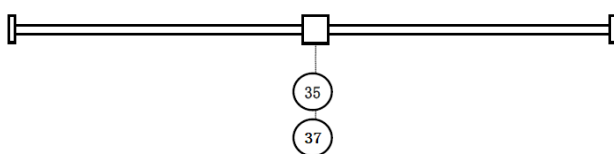
6098h=27~30

这些回零方式与 6098h=11~14（使用 Z/C 脉冲、参考点开关和负限位开关）相似，只是目标零点位置不再使用 Z/C 脉冲，而依赖参考开关与正限位开关。



6098h=35 或 37（当前位置为零点）

当前位置即为系统零点。



【说明】 设定 6098h=37 时，允许用户在 Servo OFF 时，进行回零。

## 7.6 速度控制

### 7.6.1 PV

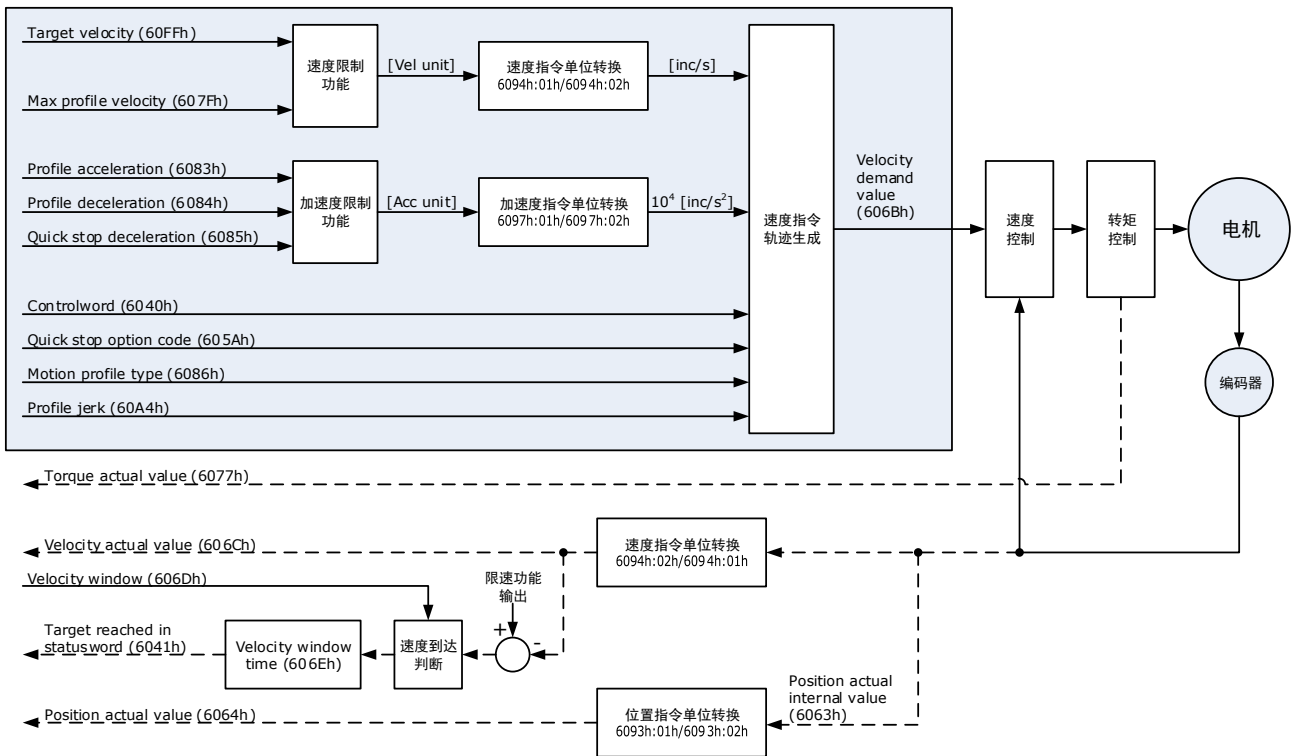


重要

- PV 模式的设定：6060h (Modes of operation) = “3”
- PV 模式的确认：6061h (Modes of operation display) = “3”

在 PV 模式下，上位控制器将目标速度、加速度、减速度发送给驱动器，速度、推力/转矩调节由驱动器内部执行。

#### 控制框图



#### 控制说明

PV 模式下的控制字和状态字的说明如下。

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认
6040h	—	Controlword 控制字	RW	RxPDO	UINT16	0~65535	—	—
PV 模式下的 Controlword 的各个 bit 均使用默认定义。 详细请参见“7.2 设备控制”关于 Controlword 的描述。								

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认																										
6041h	—	Statusword 状态字	RO	TxPDO	UINT16	0~65535	—	—																										
PV 模式下的 Statusword 的各个 bit 的详细信息如下： <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th>15~13</th> <th>12</th> <th>11</th> <th>10</th> <th>9~0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>*</td> <td>speed</td> <td>*</td> <td>target reached</td> <td>*</td> </tr> </tbody> </table> *：默认的定义，详细请参见“7.2 设备控制”关于 Statusword 的描述。 bit10 和 bit12 的定义说明如下。 <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th>bit</th> <th>名称</th> <th>取值</th> <th>定义</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">10</td> <td rowspan="2">target reached</td> <td>0</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>Controlword bit8 (halt) = 0: 定位未完成</li> <li>Controlword bit8 (halt) = 1: 轴减速中</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>1</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>Controlword bit8 (halt) = 0: 定位已完成</li> <li>Controlword bit8 (halt) = 1: 轴已停止（速度为 0）</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td rowspan="2">12</td> <td rowspan="2">speed</td> <td>0</td> <td>电机正在运转</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>电机已停止</td> </tr> </tbody> </table>									15~13	12	11	10	9~0	*	speed	*	target reached	*	bit	名称	取值	定义	10	target reached	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controlword bit8 (halt) = 0: 定位未完成</li> <li>Controlword bit8 (halt) = 1: 轴减速中</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controlword bit8 (halt) = 0: 定位已完成</li> <li>Controlword bit8 (halt) = 1: 轴已停止（速度为 0）</li> </ul>	12	speed	0	电机正在运转	1	电机已停止
15~13	12	11	10	9~0																														
*	speed	*	target reached	*																														
bit	名称	取值	定义																															
10	target reached	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controlword bit8 (halt) = 0: 定位未完成</li> <li>Controlword bit8 (halt) = 1: 轴减速中</li> </ul>																															
		1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controlword bit8 (halt) = 0: 定位已完成</li> <li>Controlword bit8 (halt) = 1: 轴已停止（速度为 0）</li> </ul>																															
12	speed	0	电机正在运转																															
		1	电机已停止																															

### 设定对象

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认														
605Ah	—	Quick Stop Option Code	RW	No	INT16	0~6	—	2														
当伺服状态机从 Operational 状态执行 Quick Stop 命令时，驱动器将按照 605Ah 定义的停止方式进行停止操作。 <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th>值</th> <th>描述</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>驱动器进入 OFF 状态，根据 Pn004.0 设置进行停机。</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>根据对象 6084h 减速停止后，驱动器将切断电机的供电。</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>根据对象 6085h 减速停止后，驱动器将切断电机的供电。</td> </tr> <tr> <td>3, 4</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>根据 6084h 减速停止后，驱动器将停留在 QuickStop 状态。</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>根据 6085h 减速停止后，驱动器将停留在 QuickStop 状态。</td> </tr> </tbody> </table>									值	描述	0	驱动器进入 OFF 状态，根据 Pn004.0 设置进行停机。	1	根据对象 6084h 减速停止后，驱动器将切断电机的供电。	2	根据对象 6085h 减速停止后，驱动器将切断电机的供电。	3, 4	—	5	根据 6084h 减速停止后，驱动器将停留在 QuickStop 状态。	6	根据 6085h 减速停止后，驱动器将停留在 QuickStop 状态。
值	描述																					
0	驱动器进入 OFF 状态，根据 Pn004.0 设置进行停机。																					
1	根据对象 6084h 减速停止后，驱动器将切断电机的供电。																					
2	根据对象 6085h 减速停止后，驱动器将切断电机的供电。																					
3, 4	—																					
5	根据 6084h 减速停止后，驱动器将停留在 QuickStop 状态。																					
6	根据 6085h 减速停止后，驱动器将停留在 QuickStop 状态。																					
606Dh	—	Velocity window	RW	RxPDO	UINT16	0~65535	Vel unit	0														
该对象用来确定到达目标速度的阈值。 若 60FFh (Target velocity)与 606Ch(Velocity actual value)的差值不大于该设定，并持续了 606Eh (Velocity window time)所设定的时间以上，则 Statusword bit10 将置为 1，表示已到达目标速度。 若 60FFh 与 606Ch 的差值大于该设定，则 Statusword bit10 为 0，表示未到达目标速度。																						

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认						
606Eh	—	Velocity window time	RW	RxPDO	UINT16	0~65535	ms	0						
		<p>该对象用来确定到达目标速度的时间阈值。</p> <p>若 60FFh (Target velocity)与 606Ch(Velocity actual value)的差值不大于 606Dh (Velocity window)的设定, 并持续了该对象所设定的时间以上, 则 Statusword bit10 将置为 1, 表示已到达目标速度。</p> <p>若 60FFh 与 606Ch 的差值大于 606Dh, 则 Statusword bit10 为 0, 表示未到达目标速度。</p>												
607Fh	—	Max Profile Velocity	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	Vel unit	—						
		设定电机的最大速度。												
6083h	—	Profile Acceleration	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	Acc unit	—						
		设定电机在 PP 模式或 PV 模式下的加速度。												
6084h	—	Profile Deceleration	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	Acc unit	—						
		设定电机动作时的减速度。												
6085h	—	Quick Stop Deceleration	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	Acc unit	—						
		若对象 605Ah (Quick Stop Option Code) = “2” 或 “6”, 对象 605Dh (Halt Option Code) = “2”, 电机将使用该设定进行减速。												
6086h	—	Motion profile type	RW	RxPDO	INT16	0 或 2	—	0						
		设定电机运转的轨迹方式, 取值定义如下。												
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>取值</th> <th>定义</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>速度斜坡 (梯形轮廓)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>速度 S 曲线</td> </tr> </tbody> </table>							取值	定义	0	速度斜坡 (梯形轮廓)	2	速度 S 曲线
取值	定义													
0	速度斜坡 (梯形轮廓)													
2	速度 S 曲线													
6093h	01h	Position numerator	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	—	1						
	设定用于计算位置指令单位[Pos unit]的分子。位置指令单位通过下述公式来计算。 $1 [Pos unit] = \frac{6093h - 01h}{6093h - 02h} [inc]$													
	02h	Position divisor	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	—	1						
		设定用于计算位置指令单位[Pos unit]的分母。位置指令单位通过下述公式来计算。 $1 [Pos unit] = \frac{6093h - 01h}{6093h - 02h} [inc]$												

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认
6094h	01h	Velocity numerator	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	-	1
	设定用于计算速度指令单位[Vel unit]的分子。速度指令单位通过下述公式来计算。 $1 [\text{Vel unit}] = \frac{6094h - 01h}{6094h - 02h} [\text{inc}]$							
6094h	02h	Velocity divisor	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	-	1
	设定用于计算速度指令单位[Vel unit]的分母。速度指令单位通过下述公式来计算。 $1 [\text{Vel unit}] = \frac{6094h - 01h}{6094h - 02h} [\text{inc}]$							
6097h	01h	Acceleration numerator	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	-	1
	设定用于计算加速度指令单位[Acc unit]的分子。加速度指令单位通过下述公式来计算。 $1 [\text{Acc unit}] = \frac{6097h - 01h}{6097h - 02h} [\text{inc}]$							
6097h	02h	Acceleration divisor	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	-	1
	设定用于计算加速度指令单位[Acc unit]的分母。加速度指令单位通过下述公式来计算。 $1 [\text{Acc unit}] = \frac{6097h - 01h}{6097h - 02h} [\text{inc}]$							
60A4h	01h	Profile jerk 1	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	Acc unit	200000
选择速度 S 曲线（6086h = 2）进行轨迹规划时，设定其急动度（加加速度）。								
60FFh	-	Target velocity	RW	RxPDO	INT32	-2147483648~2147483647	Vel unit	0
设定电机的目标速度。								

### 推荐配置

RPDO	TPDO	说明
6040h(Controlword)	6041h (Statusword)	必须
60FF(Target Velocity)	-	必须
-	6064h(Position Actual Value)	可选
-	606Ch(Velocity Actual value)	可选
6083h (Profile Acceleration)	-	可选
6084h(Profile Deceleration)	-	可选
6060h (Modes of operation)	6061h (Modes of Operation display)	可选



## 7.6.2 CSV

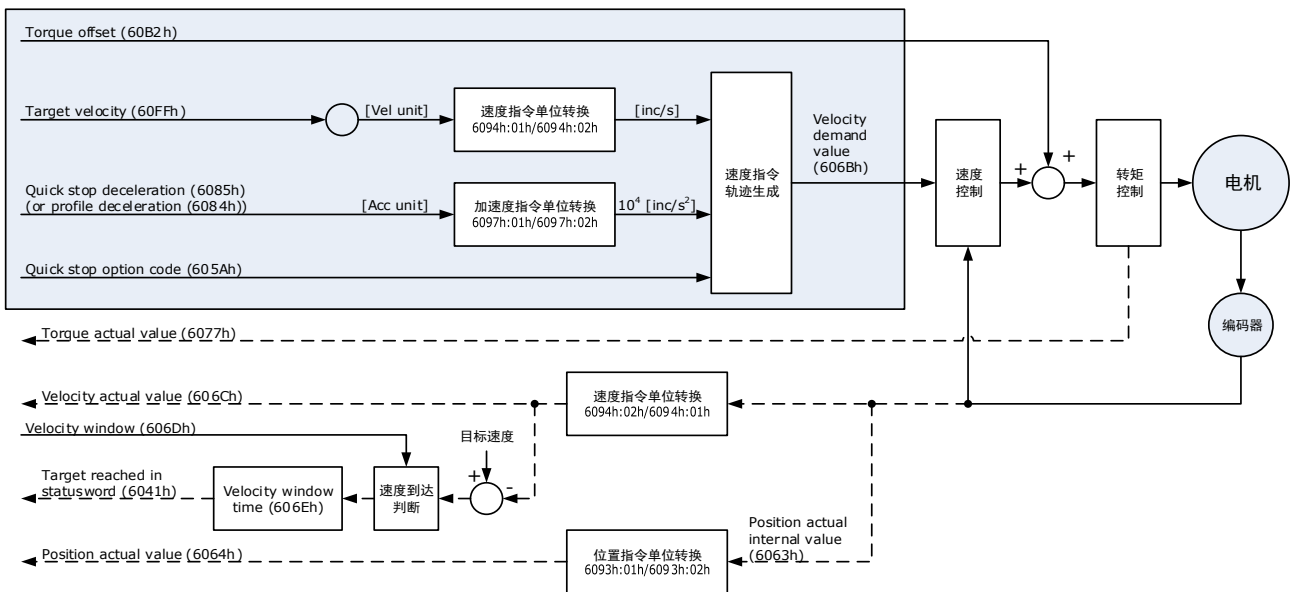


重要

- CSV 模式的设定：6060h (Modes of operation) = “9”
- CSV 模式的确认：6061h (Modes of operation display) = “9”

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

### 控制框图



### 控制说明

CSV 模式下的控制字和状态字的说明如下。

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认
6040h	—	Controlword 控制字	RW	RxPDO	UINT16	0~65535	—	—
CSV 模式下的 Controlword 的各个 bit 均使用默认定义。 详细请参见“7.2 设备控制”关于 <u>Controlword</u> 的描述。								

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认																
6041h	—	Statusword 状态字	RO	TxPDO	UINT16	0~65535	—	—																
CSV 模式下的 Statusword 的各个 bit 的详细信息如下： <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <td>15~13</td> <td>12</td> <td>11~0</td> </tr> <tr> <td>*</td> <td>drive follows command value</td> <td>*</td> </tr> </table> *：默认的定义，详细请参见“7.2 设备控制”关于 Statusword 的描述。 bit12 的定义说明如下。 <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th>bit</th> <th>名称</th> <th>取值</th> <th>定义</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">12</td> <td rowspan="2">drive follows command value</td> <td>0</td> <td>未根据目标值（位置、速度或推力/转矩）执行驱动</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>根据目标值（位置、速度或推力/转矩）执行驱动</td> </tr> </tbody> </table>									15~13	12	11~0	*	drive follows command value	*	bit	名称	取值	定义	12	drive follows command value	0	未根据目标值（位置、速度或推力/转矩）执行驱动	1	根据目标值（位置、速度或推力/转矩）执行驱动
15~13	12	11~0																						
*	drive follows command value	*																						
bit	名称	取值	定义																					
12	drive follows command value	0	未根据目标值（位置、速度或推力/转矩）执行驱动																					
		1	根据目标值（位置、速度或推力/转矩）执行驱动																					

### 设定对象

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认														
605Ah	—	Quick Stop Option Code	RW	No	INT16	0~6	—	2														
当伺服状态机从 Operational 状态执行 Quick Stop 命令时，驱动器将按照 605Ah 定义的停止方式进行停止操作。 <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th>值</th> <th>描述</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>驱动器进入 OFF 状态，根据 Pn004.0 设置进行停机。</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>根据对象 6084h 减速停止后，驱动器将切断电机的供电。</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>根据对象 6085h 减速停止后，驱动器将切断电机的供电。</td> </tr> <tr> <td>3, 4</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>根据 6084h 减速停止后，驱动器将停留在 QuickStop 状态。</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>根据 6085h 减速停止后，驱动器将停留在 QuickStop 状态。</td> </tr> </tbody> </table>									值	描述	0	驱动器进入 OFF 状态，根据 Pn004.0 设置进行停机。	1	根据对象 6084h 减速停止后，驱动器将切断电机的供电。	2	根据对象 6085h 减速停止后，驱动器将切断电机的供电。	3, 4	—	5	根据 6084h 减速停止后，驱动器将停留在 QuickStop 状态。	6	根据 6085h 减速停止后，驱动器将停留在 QuickStop 状态。
值	描述																					
0	驱动器进入 OFF 状态，根据 Pn004.0 设置进行停机。																					
1	根据对象 6084h 减速停止后，驱动器将切断电机的供电。																					
2	根据对象 6085h 减速停止后，驱动器将切断电机的供电。																					
3, 4	—																					
5	根据 6084h 减速停止后，驱动器将停留在 QuickStop 状态。																					
6	根据 6085h 减速停止后，驱动器将停留在 QuickStop 状态。																					
606Dh	—	Velocity window	RW	RxPDO	UINT16	0~65535	Vel unit	0														
该对象用来确定到达目标速度的阈值。 若 60FFh (Target velocity)与 606Ch(Velocity actual value)的差值不大于该设定，并持续了 606Eh (Velocity window time)所设定的时间以上，则 Statusword bit10 将置为 1，表示已到达目标速度。 若 60FFh 与 606Ch 的差值大于该设定，则 Statusword bit10 为 0，表示未到达目标速度。																						

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认
606Eh	—	Velocity window time	RW	RxPDO	UINT16	0~65535	ms	0
<p>该对象用来确定到达目标速度的时间阈值。</p> <p>若 60FFh (Target velocity)与 606Ch(Velocity actual value)的差值不大于 606Dh (Velocity window)的设定, 并持续了该对象所设定的时间以上, 则 Statusword bit10 将置为 1, 表示已到达目标速度。</p> <p>若 60FFh 与 606Ch 的差值大于 606Dh, 则 Statusword bit10 为 0, 表示未到达目标速度。</p>								
6084h	—	Profile Deceleration	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	Acc unit	—
<p>设定电机动作时的减速度。</p>								
6085h	—	Quick Stop Deceleration	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	Acc unit	—
<p>若对象 605Ah (Quick Stop Option Code) = “2” 或 “6”, 对象 605Dh (Halt Option Code) = “2”, 电机将使用该设定进行减速。</p>								
6093h	01h	Position numerator	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	—	1
	<p>设定用于计算位置指令单位[Pos unit]的分子。位置指令单位通过下述公式来计算。</p> $1 [\text{Pos unit}] = \frac{6093h - 01h}{6093h - 02h} [\text{inc}]$							
6093h	02h	Position divisor	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	—	1
	<p>设定用于计算位置指令单位[Pos unit]的分母。位置指令单位通过下述公式来计算。</p> $1 [\text{Pos unit}] = \frac{6093h - 01h}{6093h - 02h} [\text{inc}]$							
6094h	01h	Velocity numerator	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	—	1
	<p>设定用于计算速度指令单位[Vel unit]的分子。速度指令单位通过下述公式来计算。</p> $1 [\text{Vel unit}] = \frac{6094h - 01h}{6094h - 02h} [\text{inc}]$							
6094h	02h	Velocity divisor	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	—	1
	<p>设定用于计算速度指令单位[Vel unit]的分母。速度指令单位通过下述公式来计算。</p> $1 [\text{Vel unit}] = \frac{6094h - 01h}{6094h - 02h} [\text{inc}]$							
6097h	01h	Acceleration numerator	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	—	1
<p>设定用于计算加速度指令单位[Acc unit]的分子。加速度指令单位通过下述公式来计算。</p> $1 [\text{Acc unit}] = \frac{6097h - 01h}{6097h - 02h} [\text{inc}]$								

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认
	02h	Acceleration divisor	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	-	1
		设定用于计算加速度指令单位[Acc unit]的分母。加速度指令单位通过下述公式来计算。 $1 [Acc\ unit] = \frac{6097h - 01h}{6097h - 02h} [inc]$						
60FFh	-	Target velocity	RW	RxPDO	INT32	-2147483648~ 2147483647	Vel unit	0
		设定电机的目标速度。						

### 推荐配置

RPDO	TPDO	说明
6040h (Controlword)	6041h (Statusword)	必须
60FFh (Target Velocity)	-	必须
-	6064h (Position Actual Value)	可选
-	606Ch(Velocity Actual value)	可选
6060h (Modes of operation)	6061h(Modes of Operation display)	可选

## 7.7 推力/转矩控制

### 7.7.1 PT

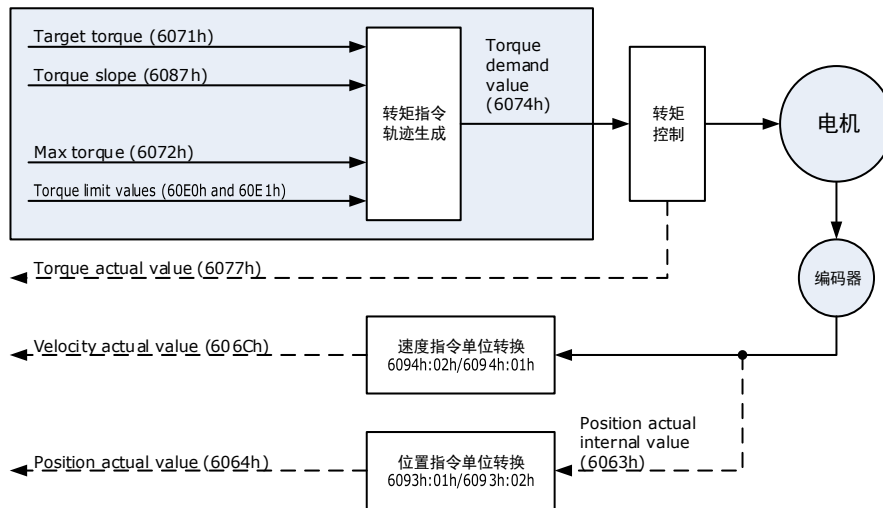


重要

- PT 模式的设定：6060h (Modes of operation)= “4”
- PT 模式的确认：6061h (Modes of operation display)= “4”

此模式下，上位控制器将目标推力/转矩 6071h、推力/转矩斜坡常数 6087h 发送给驱动器，推力/转矩调节由驱动器内部执行。速度限制由 607F 的设定值决定，单位是 0.1MM/S。

#### 控制框图



#### 控制说明

PT 模式下的控制字和状态字的说明如下。

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认
6040h	—	Controlword 控制字	RW	RxPDO	UINT16	0~65535	—	—
		PT 模式下的 Controlword 的各个 bit 均使用默认定义。 详细请参见“7.2 设备控制”关于 <u>Controlword</u> 的描述。						

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认										
6041h	—	Statusword 状态字	RO	TxPDO	UINT16	0~65535	—	—										
PT 模式下的 Statusword 的各个 bit 的详细信息如下：																		
<table border="1"> <tr> <td>15~11</td> <td>10</td> <td>9~0</td> </tr> <tr> <td>*</td> <td>target reached</td> <td>*</td> </tr> </table>									15~11	10	9~0	*	target reached	*				
15~11	10	9~0																
*	target reached	*																
*：默认的定义，详细请参见“7.2 设备控制”关于 Statusword 的描述。																		
bit10 的定义说明如下。																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>bit</th> <th>名称</th> <th>取值</th> <th>定义</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">10</td> <td rowspan="2">target reached</td> <td>0</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>Controlword bit8 (halt) = 0: 定位未完成</li> <li>Controlword bit8 (halt) = 1: 轴减速中</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>1</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>Controlword bit8 (halt) = 0: 定位已完成</li> <li>Controlword bit8 (halt) = 1: 轴已停止（速度为 0）</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>									bit	名称	取值	定义	10	target reached	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controlword bit8 (halt) = 0: 定位未完成</li> <li>Controlword bit8 (halt) = 1: 轴减速中</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controlword bit8 (halt) = 0: 定位已完成</li> <li>Controlword bit8 (halt) = 1: 轴已停止（速度为 0）</li> </ul>
bit	名称	取值	定义															
10	target reached	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controlword bit8 (halt) = 0: 定位未完成</li> <li>Controlword bit8 (halt) = 1: 轴减速中</li> </ul>															
		1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controlword bit8 (halt) = 0: 定位已完成</li> <li>Controlword bit8 (halt) = 1: 轴已停止（速度为 0）</li> </ul>															

### 设定对象

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认
6071h	—	Target torque	RW	RxPDO	INT16	-32768~32768	%	0
设定电机的目标推力/转矩。								
6072h	—	Max torque	RW	RxPDO	UINT16	0~65535	%	3000
设定电机的最大推力/转矩。								
6087h	—	Torque slope	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	%/s	—
设定电机的输出推力/转矩斜率。								
60E0h	—	Positive Torque Limit Value	RW	RxPDO	UINT16	0~65535	%	3000
设定电机的正向推力/转矩限制值。								
60E1h	—	Negative Torque Limit Value	RW	RxPDO	UINT16	0~65535	%	3000
设定电机的反向推力/转矩限制值。								
6093h	01h	Position numerator	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	—	1
设定用于计算位置指令单位[Pos unit]的分子。位置指令单位通过下述公式来计算。 $1 [\text{Pos unit}] = \frac{6093h - 01h}{6093h - 02h} [\text{inc}]$								

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认
	02h	Position divisor	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	-	1
		设定用于计算位置指令单位[Pos unit]的分母。位置指令单位通过下述公式来计算。 $1 [\text{Pos unit}] = \frac{6093h - 01h}{6093h - 02h} [\text{inc}]$						
6094h	01h	Velocity numerator	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	-	1
	设定用于计算速度指令单位[Vel unit]的分子。速度指令单位通过下述公式来计算。 $1 [\text{Vel unit}] = \frac{6094h - 01h}{6094h - 02h} [\text{inc}]$							
	02h	Velocity divisor	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	-	1
		设定用于计算速度指令单位[Vel unit]的分母。速度指令单位通过下述公式来计算。 $1 [\text{Vel unit}] = \frac{6094h - 01h}{6094h - 02h} [\text{inc}]$						

### 推荐配置

RPDO	TPDO	说明
6040h(Controlword)	6041h(Statusword)	必须
6071h(Target Torque)	-	必须
6087h(Target Slope)	-	可选
-	6064h (Position Actual Value)	可选
-	606Ch(Velocity Actual value)	可选
-	6077h(Torqueactual value)	可选
6060h (Modes of operation)	6061h(Modes of Operation display)	可选

## 7.7.2 CST

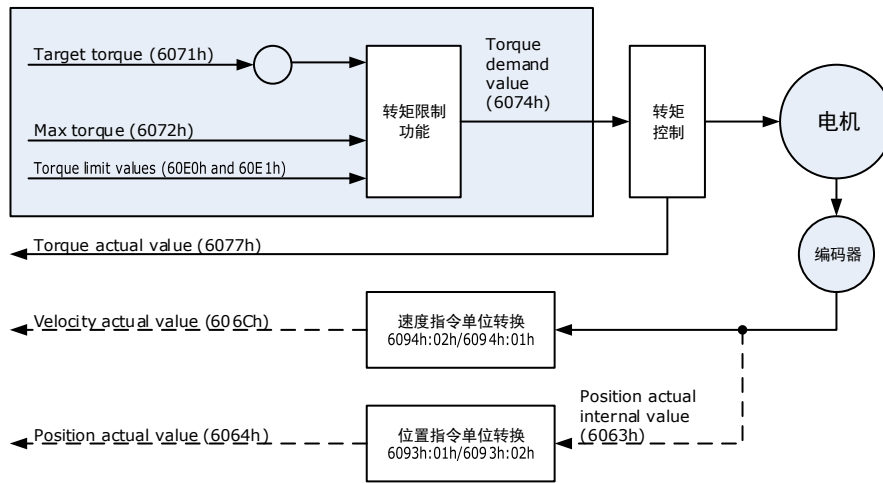


重要

- CST 模式的设定: 6060h (Modes of operation) = “10”
- CST 模式的确认: 6061h (Modes of operation display) = “10”

此模式下，上位控制器将计算好的目标推力/转矩 6071h 周期性同步的发送给驱动器，推力/转矩调节由驱动器内部执行。当速度达到限幅值将进入调速阶段。

## 控制框图



## 控制说明

CST 模式下的控制字和状态字的说明如下。

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认
6040h	—	Controlword 控制字	RW	RxPDO	UINT16	0~65535	—	—
		CST 模式下的 Controlword 的各个 bit 均使用默认定义。 详细请参见“7.2 设备控制”关于 <u>Controlword</u> 的描述。						

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认										
6041h	—	Statusword 状态字	RO	TxPDO	UINT16	0~65535	—	—										
CST 模式下的 Statusword 的各个 bit 的详细信息如下：																		
<table border="1"> <tr> <td>15~13</td> <td>12</td> <td>11~0</td> </tr> <tr> <td>*</td> <td>drive follows command value</td> <td>*</td> </tr> </table>									15~13	12	11~0	*	drive follows command value	*				
15~13	12	11~0																
*	drive follows command value	*																
*: 默认的定义, 详细请参见“7.2 设备控制”关于 Statusword 的描述。																		
bit12 的定义说明如下。																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>bit</th> <th>名称</th> <th>取值</th> <th>定义</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">12</td> <td rowspan="2">drive follows command value</td> <td>0</td> <td>未根据目标值（位置、速度或推力/转矩）执行驱动</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>根据目标值（位置、速度或推力/转矩）执行驱动</td> </tr> </tbody> </table>									bit	名称	取值	定义	12	drive follows command value	0	未根据目标值（位置、速度或推力/转矩）执行驱动	1	根据目标值（位置、速度或推力/转矩）执行驱动
bit	名称	取值	定义															
12	drive follows command value	0	未根据目标值（位置、速度或推力/转矩）执行驱动															
		1	根据目标值（位置、速度或推力/转矩）执行驱动															

### 设定对象

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认
6071h	—	Target torque	RW	RxPDO	INT16	-32768~32768	%	0
设定电机的目标推力/转矩。								
6072h	—	Max torque	RW	RxPDO	UINT16	0~65535	%	3000
设定电机的最大推力/转矩。								
60E0h	—	Positive Torque Limit Value	RW	RxPDO	UINT16	0~65535	%	3000
设定电机的正向推力/转矩限制值。								
60E1h	—	Negative Torque Limit Value	RW	RxPDO	UINT16	0~65535	%	3000
设定电机的反向推力/转矩限制值。								
6093h	01h	Position numerator	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	—	1
	设定用于计算位置指令单位[Pos unit]的分子。位置指令单位通过下述公式来计算。 $1 [\text{Pos unit}] = \frac{6093h - 01h}{6093h - 02h} [\text{inc}]$							
	02h	Position divisor	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	—	1
设定用于计算位置指令单位[Pos unit]的分母。位置指令单位通过下述公式来计算。 $1 [\text{Pos unit}] = \frac{6093h - 01h}{6093h - 02h} [\text{inc}]$								

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认
6094h	01h	Velocity numerator	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	-	1
	设定用于计算速度指令单位[Vel unit]的分子。速度指令单位通过下述公式来计算。 $1 [Vel unit] = \frac{6094h - 01h}{6094h - 02h} [inc]$							
	02h	Velocity divisor	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	-	1
设定用于计算速度指令单位[Vel unit]的分母。速度指令单位通过下述公式来计算。 $1 [Vel unit] = \frac{6094h - 01h}{6094h - 02h} [inc]$								

### 推荐配置

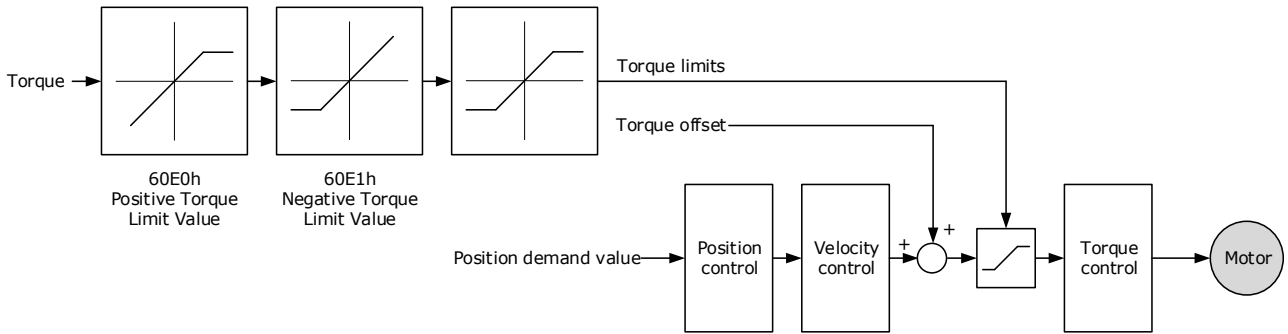
RPDO	TPDO	说明
6040h(Controlword)	6041h (Statusword)	必须
6071h(Target Torque)	-	必须
-	6064h(Position Actual Value)	可选
-	606Ch(Velocity Actual value)	可选
-	6077h(Torqueactual value)	可选
6060h (Modes of operation)	6061h(Modes of Operation display)	可选

## 7.8 推力/转矩限制功能

### 控制框图

通过对象 60E0h (Positive Torque Limit Value)和 60E1h (Negative Torque Limit Value)对驱动器的推力/转矩指令进行限制。

下图显示了推力/转矩限制功能的框图。



### 设定对象

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认
60E0h	—	Positive Torque Limit Value	RW	RxPDO	UINT16	0~65535	%	-
		设定电机的正向推力/转矩限制值。						
60E1h	—	Negative Torque Limit Value	RW	RxPDO	UINT16	0~65535	%	-
		设定电机的反向推力/转矩限制值。						

【说明】电机额定推力/转矩为 100%。

## 7.9 I/O 功能

### 7.9.1 读取 IO 信号状态

通过对象 60FDh (Digital inputs)来表示驱动器 CN1 的 IO 信号状态。

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认																																	
60FDh	—	Digital inputs	RO	TxPDO	UINT32	0~4294967295	—	—																																	
主站可以通过该对象（共 32 位）来获取 IO 信号状态，如下所示。																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>bit</th> <th>定义</th> <th>描述</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>N-OT</td> <td>0: Switched off; 1: Switched on</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>P-OT</td> <td>0: Switched off; 1: Switched on</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Home switch</td> <td>0: Switched off; 1: Switched on</td> </tr> <tr> <td>3~15</td> <td>—</td> <td>保留</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>CN1-13</td> <td>0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>CN1-14</td> <td>0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>CN1-15</td> <td>0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>CN1-17</td> <td>0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>CN1-18</td> <td>0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)</td> </tr> <tr> <td>21~31</td> <td>—</td> <td>保留</td> </tr> </tbody> </table>									bit	定义	描述	0	N-OT	0: Switched off; 1: Switched on	1	P-OT	0: Switched off; 1: Switched on	2	Home switch	0: Switched off; 1: Switched on	3~15	—	保留	16	CN1-13	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)	17	CN1-14	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)	18	CN1-15	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)	19	CN1-17	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)	20	CN1-18	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)	21~31	—	保留
bit	定义	描述																																							
0	N-OT	0: Switched off; 1: Switched on																																							
1	P-OT	0: Switched off; 1: Switched on																																							
2	Home switch	0: Switched off; 1: Switched on																																							
3~15	—	保留																																							
16	CN1-13	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)																																							
17	CN1-14	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)																																							
18	CN1-15	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)																																							
19	CN1-17	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)																																							
20	CN1-18	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)																																							
21~31	—	保留																																							
<b>【说明】</b> 当 Pn509 和 Pn510 对应位设置为 Remote 时，CN1 端子上的输入信号只作为远程输入 IO 使用，驱动器内部不判断 IO 的状态。																																									

## 7.9.2 操作 IO 信号状态

通过对象 60FEh (Digital outputs)来操作驱动器 CN1 的 IO 信号状态。

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认																																	
60FEh Digital outputs																																									
	00h	Number of elements	RO	TxPDO	UINT32	0~4294967295	-	-																																	
表示该对象的子索引数目。																																									
	01h	Physical outputs	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	-	-																																	
可通过该对象来操作 IO 信号（共 32 位），而无需使用外部开关量，如下所示。																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>bit</th> <th>定义</th> <th>描述</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0~15</td> <td>-</td> <td>保留</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>CN1-13</td> <td>0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>CN1-14</td> <td>0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>CN1-15</td> <td>0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>CN1-17</td> <td>0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>CN1-18</td> <td>0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)</td> </tr> <tr> <td>21~23</td> <td>-</td> <td>保留</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>Remot0</td> <td>0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>Remot1</td> <td>0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)</td> </tr> <tr> <td>26~31</td> <td>-</td> <td>保留</td> </tr> </tbody> </table>									bit	定义	描述	0~15	-	保留	16	CN1-13	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)	17	CN1-14	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)	18	CN1-15	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)	19	CN1-17	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)	20	CN1-18	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)	21~23	-	保留	24	Remot0	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)	25	Remot1	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)	26~31	-	保留
bit	定义	描述																																							
0~15	-	保留																																							
16	CN1-13	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)																																							
17	CN1-14	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)																																							
18	CN1-15	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)																																							
19	CN1-17	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)																																							
20	CN1-18	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)																																							
21~23	-	保留																																							
24	Remot0	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)																																							
25	Remot1	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)																																							
26~31	-	保留																																							
	02h	Bit mask	RW	RxPDO	UINT32	0~4294967295	-	-																																	
设定 IO 信号的生效 / 失效。各个 bit 对应了 60FEh:01h 的定义，取值说明如下： <ul style="list-style-type: none"> <li>• [0]: 失效</li> <li>• [1]: 生效</li> </ul>																																									

参数	名称	范围	单位	默认	何时生效
Pn332	Touch probe 输入信号滤波时间	0~200	10 ns	20	重启

### Pn516.3、Pn517.0 参数

用户可通过 Pn516.3、Pn517.0 参数选择是否对 CN1-17 分配信号和 CN1-18 分配信号进行取反，一般需结合实际所使用的输入信号电平来进行设定。

参数	设定值	含义	何时生效
Pn516.3	0	不取反 CN1-17 分配信号（低电平时生效）	重启

参数	设定值	含义	何时生效
	1	取反 CN1-17 分配信号（高电平时生效）	
Pn517.0	0	不取反 CN1-18 分配信号（低电平时生效）	
	1	取反 CN1-18 分配信号（高电平时生效）	

## 7.10 软限位功能

使用软限位功能能够指定绝对位置指令中的最大值与最小值，限制并检查每个位置目标。

与目标位置（Target position）一样，软限位的设定值使用位置指令单位（Pos unit），并且其始终是机械原点（Home position）的相对值。

在与目标位置（Target position）比较之前，需要通过 Home Offset 对软限位的设定值进行校正：

$$\text{校正后的软限位最小值} = 607Dh:01h - 607Ch$$

$$\text{校正后的软限位最大值} = 607Dh:02h - 607Ch$$

需满足下述两个条件才能生效校正后的软限位功能：

- 伺服已完成回零操作
- 校正后的软限位最小值 < 校正后的软限位最大值。

若伺服未完成回零操作，且  $607Dh:01h < 607Dh:02h$ ，则伺服将以  $607Dh:01h$  和  $607Dh:02h$  作为软限位的设定值。-

若  $607Dh:01h \geq 607Dh:02h$ ，则表示伺服不使用软限位功能。

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认
607Dh	Software position limit							
	00h	Number of elements	RO	TxPDO	UINT8	0~255	-	2
		表示该对象的子索引数目。						
	01h	Min position limit	RW	RxPDO	INT32	-2147483648~2147483647	Pos unit	-
		设定软限位功能的最小位置值，以此限制电机反向动作的范围。						
	02h	Max position limit	RW	RxPDO	INT32	-2147483648~2147483647	Pos unit	-
设定软限位功能的最大位置值，以此限制电机正向动作的范围。								

## 7.11 位置比较功能简介

位置比较（PSO）功能是利用实时的位置数据，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或电平状态可设置的 DO 信号，作为后续运动控制使用。

### 7.11.1 相关参数

序号	名称	说明	参数范围和出厂值	Pn 参数	生效
1	CN10 引脚分配 PSO1 信号	设定为 D 对应引脚分配 PSO1 信号	设定范围：0000~00DD，出厂值 0010	Pn511	重启后

2	PPSO1 比较模式选择	位置比较模式设定： bit0： 0: 绝对式位置比较模式 1: 增量式位置比较模式 bit1： 0: 单次比较 1: 循环比较	设定范围：b0000~b0011，出厂值 b0000	Pn601	PSO1 Function bit0 由 0 置 1 后
3	PSOO1 输出类型选择	输出类型选择： 0: 初始电平为低电平，有效电平是高电平 1: 初始电平为高电平，有效电平是低电平	设定范围：0~1，出厂值 0	Pn602	重启后
4	PSO1 输出极性	输出类型选择： 0: 脉宽输出 1: 电平输出	设定范围：0~1，出厂值 0	Pn603	重启后
5	PSO1 输出脉冲宽度设置	脉冲输出宽度范围 1~10000，单位 100us。	设定范围：1~10000，出厂值 100	Pn604	PSO1 Function bit0 由 0 置 1 后
6	PSO1 输出延时补偿时间	延时补偿时间范围 0~200，单位 1us。	设定范围：1~200，出厂值 0	Pn605	
7	PSO1 原点偏置值	设定原点后，当前位置更新为原点偏置值，范围：-2e31~2e31-1	设定范围：-2147483648~2147483647，出厂值 0	Pn606	
8	PSO1 位置比较起始比较点		设定范围：1~20，出厂值 1	Pn607	
9	PSO1 位置比较终止比较点		设定范围：1~20，出厂值 8	Pn608	
10	PSO1 比较点 1 的属性	①当输出模式为脉冲输出时 0: 比较逻辑跳过该点 1: 正向穿越比较点输出 2: 反向穿越比较点输出 3: 正反向穿越比较点输出 4~6: 比较逻辑跳过该点 ②当输出模式为电平输出时 0: 比较逻辑跳过该点 1: 正向穿越比较点输出，输出电平为有效电平 2: 反向穿越比较点输出，输出电平为有效电平 3: 正反向穿越比较点输出，输出电平为有效电平 4: 正向穿越比较点输出，输出电平为初始电平 5: 反向穿越比较点输出，输出电平为初始电平	设定范围：0~6，出厂值 0	Pn609	

		6: 正反向穿越比较点输出, 输出电平为初始电平		
11	PSO1 比较点 1 的目标位置	比较点 1 的目标位置	设定范围: -2147483648~2147483647 出厂值 0	Pn610
12	PSO1 比较点 2 的属性	与 Pn609 一致	设定范围: 0~6, 出厂值 0	Pn611
13	PSO1 比较点 2 的目标位置	与 Pn610 一致	设定范围: -2147483648~2147483647 出厂值 0	Pn612
14	PSO1 比较点 3 的属性	与 Pn609 一致	设定范围: 0~6, 出厂值 0	Pn613
15	PSO1 比较点 3 的目标位置	与 Pn610 一致	设定范围: -2147483648~2147483647 出厂值 0	Pn614
16	PSO1 比较点 4 的属性	与 Pn609 一致	设定范围: 0~6, 出厂值 0	Pn615
17	PSO1 比较点 4 的目标位置	与 Pn610 一致	设定范围: -2147483648~2147483647 , 出厂值 0	Pn616
18	PSO1 比较点 5 的属性	与 Pn609 一致	设定范围: 0~6, 出厂值 0	Pn617
19	PSO1 比较点 5 的目标位置	与 Pn610 一致	设定范围: -2147483648~2147483647 出厂值 0	Pn618
20	PSO1 比较点 6 的属性	与 Pn609 一致	设定范围: 0~6, 出厂值 0	Pn619
21	PSO1 比较点 6 的目标位置	与 Pn610 一致	设定范围: -2147483648~2147483647 出厂值 0	Pn620
22	PSO1 比较点 7 的属性	与 Pn609 一致	设定范围: 0~6, 出厂值 0	Pn621
23	PSO1 比较点 7 的目标位置	与 Pn610 一致	设定范围: -2147483648~2147483647 出厂值 0	Pn622
24	PSO1 比较点 8 的属性	与 Pn609 一致	设定范围: 0~6, 出厂值 0	Pn623

25	PSO1 比较点 8 的目标位置	与 Pn610 一致	设定范围： -2147483648~2147483647 出厂值 0	Pn624	
----	------------------	------------	--	-------	--

序号	名称	说明	定义	属性
1	PSO1 Function	bit0: 比较输出使能	0: 关闭 PSO1 比较输出, 将 PSO1 State bit0 置为 0 1: 由 0 置 1 后, 开启 PSO1 比较输出, 同时将 PSO1 State bit0 置为 1	0x30B0 RW YES Uint16
		bit1: 设定原点	0: 将 PSO1 State bit1 置为 0 1: 由 0 置 1 后, 当前位置更新为原点偏置值 (Pn606), 更新完成后将 PSO1 State bit1 置为 1	
		bit2: 单次调整当前位置	0: 将 PSO1 State bit2 置为 0 1: 由 0 置 1 后, 实时调整当前位置, 调整完成后将 PSO1 State bit2 置为 1	
2	PSO1 当前状态位置调整值	PSO1 当前位置调整值	PSO1 Function bit2 由 0 值 1 后, 当前位置 = 当前位置 + 调整值	0x30B1 RW YES Uint16
3	PSO1 State	bit0: 比较输出进行中	0: 比较输出未进行 1: 比较输出进行中	0x30C0 RO YES Uint16 Un026
		bit1: 设定原点完成	0: 设定原点未完成 1: 设定原点完成	
		bit2: 单次调整当前位置完成	0: 调整当前位置未完成 1: 调整当前位置完成	
4	PSO1 当前状态目标比较点			0x30C1 RO YES Uint16 Un027
5	PSO1 当前位置			0x30C2 RO YES Uint16 Un028

## 7.11.2 位置比较功能运行

### 位置比较开启

PSO1 Function bit0 由 0 置 1, 开启位置比较功能, PSO1 当前状态目标比较点为起始比较点, PSO1 State bit0 置为 1。

PSO1 Function bit0 置为 0, 关闭位置比较功能, 当前比较状态清零, PSO1 State bit0 置为 0。

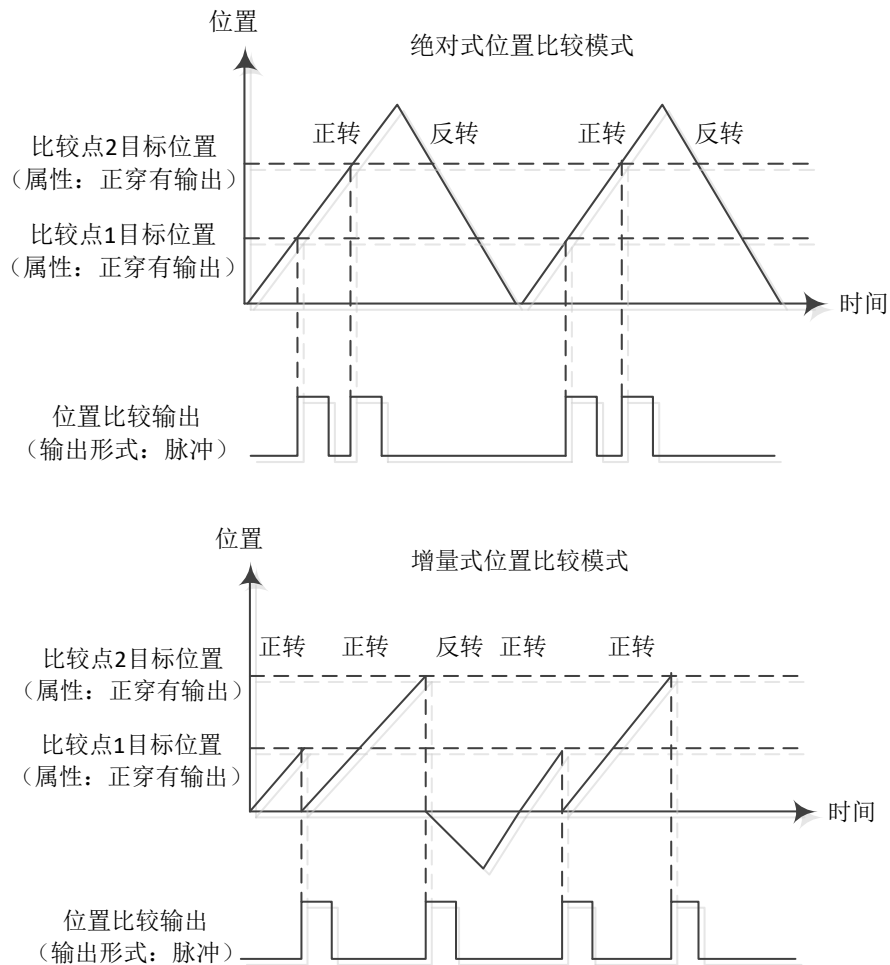
## 比较模式选择

Pn601 用于设置比较模式。

### (1) 绝对式比较模式和增量式比较模式

Pn601.0 设置为 0: 选择绝对式位置比较模式, 每个目标比较点位置都是绝对式的。每完成一个比较点后, 当前位置不会清零。

Pn601.0 设置为 1: 选择增量式位置比较模式, 每个目标比较点位置都是增量式的。每完成一个比较点后, 当前位置自动清零, 重新计数。



### (2) 单次比较模式和循环比较模式

Pn601.1 设置为 0: 选择单次比较模式, 当终止比较点比较完成时, 比较使能自动关闭, PSO1 State bit0 置为 0。当 PSO1 Function bit0 由 0 置 1, 重新开启位置比较功能。

Pn601.1 设置为 1: 选择循环比较模式, 当终止比较点比较完成时, 比较使能不关闭, 当前状态比较点重置为起始比较点, 循环比较。

## 输出电平极性

Pn602 设置输出电平极性。

Pn602 设置为 0: 初始电平为低电平, 有效电平是高电平

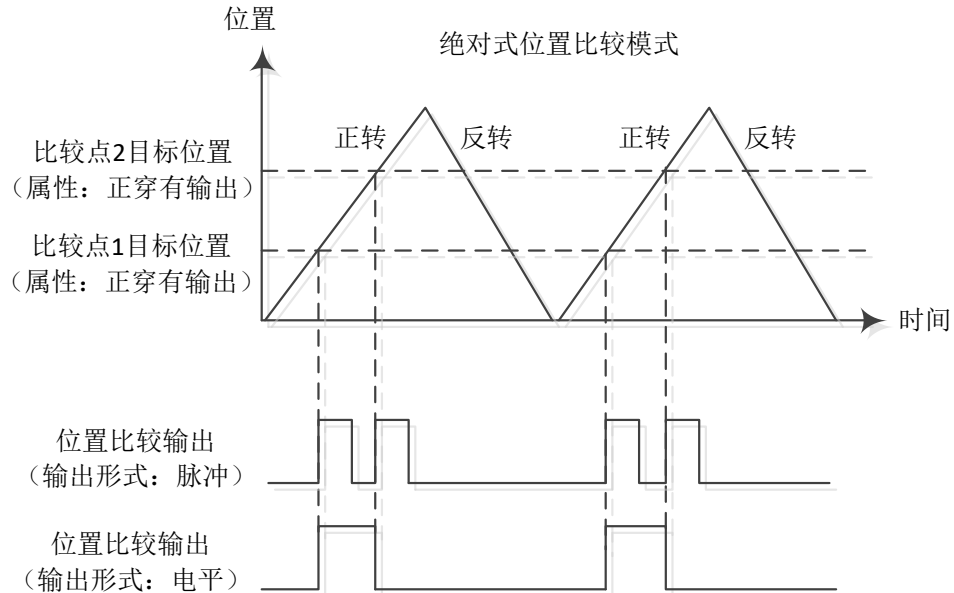
Pn602 设置为 1: 初始电平为高电平, 有效电平是低电平

## 输出类型设置

Pn603 用于设置位置比较的输出类型。

Pn603 设置为 0: 位置比较输出宽度可设置的脉冲信号。

Pn603 设置为 1: 位置比较输出电平可设置的电平信号。



## 脉冲输出宽度设置

当位置比较输出类型为脉宽输出时，通过 Pn604 设定输出脉冲宽度，范围：1~10000，单位 100 $\mu$ s。

## 设置原点

PSO1 Function bit1 由 0 置 1，当前位置更新为原点偏置值（Pn606），同时将 PSO1 State bit1 置为 1。

PSO1 Function bit1 置为 0，将 PSO1 State bit1 置为 0。

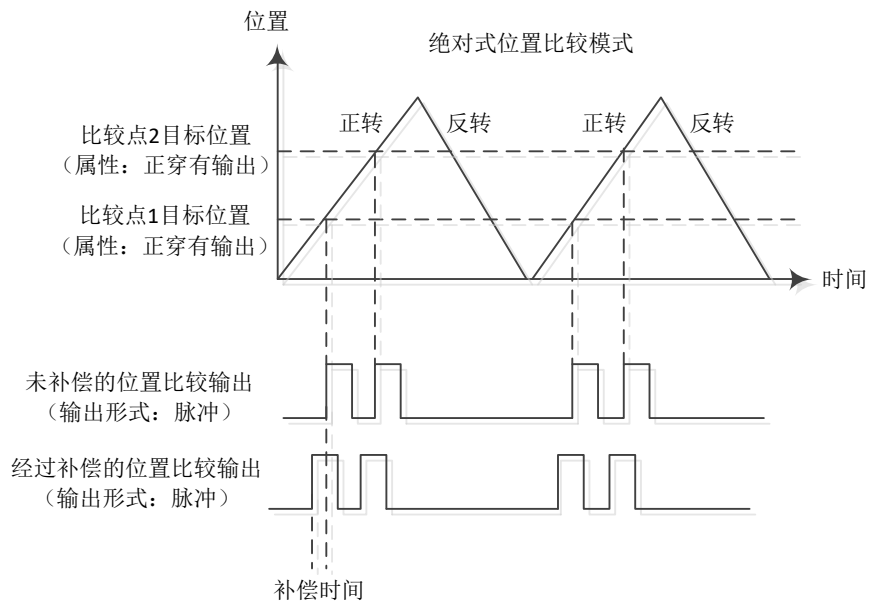
## 单次调整当前位置

PSO1 Function bit2 由 0 置 1 后，实时调整当前位置，当前位置 = 当前位置 + 调整值（通过 0x30B1 写入），调整完成后将 PSO1 State bit2 置为 1。

PSO1 Function bit2 置为 0，将 PSO1 State bit2 置为 0。

## 延时补偿功能

当接收位置比较 DO 信号的终端设备有响应延时，或者位置比较 DO 信号传输过程中存在延时，可通过 Pn605 设置延时补偿时间，位置比较输出会按照延迟补偿时间提前输出，从而抵消掉延时的影响。



# 第 8 章 试运行

## 8.1 试运行准备

在试运行前的准备步骤如下：

步骤	内容	参见章节
1	<b>设置、安装</b> 根据设置条件设置电机和驱动器。首先，进行空载时的动作确认。此时，未将电机连接至机械系统。	第 2 章
2	<b>接线、连接</b> 对驱动器进行接线。 确认电机单体的动作。此时，未连接驱动器 CN1。	第 3 章
3	<b>试运行前的确认</b>	8.2
4	<b>接通电源</b>	-

## 8.2 试运行前的检查和注意事项

为了能够安全正确地进行试运行，在试运行前，请确认以下项目。

- 正确进行了驱动器和电机的设置、接线和连接。
- 供给驱动器的电源电压正常。
- 电机的各紧固部无松动。
- 使用带油封的电机时，油封部无损坏。且已涂抹机油。
- 使用长期保存的电机时，电机的维护、检查已完成。
- 带制动器的电机已预先解除了制动器。解除制动器时，需对制动器施加指定电压(DC24V)。
- 

## 8.3 电机的单体运行

直线电机在运行前需要先通过霍尔传感器或磁极检测找到电机初始相位，在使用磁极检测功能时需要确保电机有一定自由运动的空间，磁极检测可由 Fn020 下进行面板操作，也可伺服第一次上使能时自动运行。

在使用 Fn020 时，进入 Fn020 下按 enter 键进入，显示 p-det，随后按 mode 键，伺服开始自行磁极检测，运行完毕后，面板显示所寻找到的相位数值，此时按 mode 键退出，即可正常运行电机。

进行伺服电机单体的试运行时，使用 JOG 运行功能。

JOG 运行是指，不连接上位装置，以事先设定的 JOG 速度（速度）来驱动电机，确认伺服动作的功能。



JOG 运行过程中超程功能将失效，因而运行的时必须考虑所用机器的运行范围。

### 8.3.1 执行前的确认事项

执行 JOG 运行前，请务必确认以下内容。

- 主回路电源须为 ON
- 未发生警报
- 须处于伺服 OFF 状态
- JOG 速度的设定须将所用机器的运行范围等考虑在内

通过下列参数设定 JOG 速度。

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn305	JOG 速度	0~2000	mm/s	50	即刻
Pn306	软启动加速时间	0~10000	ms	0	即刻
Pn307	软启动减速时间	0~10000	ms	0	即刻

### 8.3.2 可操作工具

- 驱动器的操作面板
- ESView V4 (**推荐**)

### 8.3.3 JOG 操作

#### 使用操作面板

使用操作面板进行操作时，将使用功能号 Fn002 来进行操作。以下为在点动(JOG)运行模式下运行电机的操作步骤。

步骤 1 驱动器接通电源后，按数次[M]键，选择辅助功能模式。



步骤 2

步骤 3 按[▲]键或[▼]键，选择功能号码 Fn002。



步骤 4

步骤 5 按[◀]键，操作面板显示如下。



亮起: Servo OFF  
熄灭: Servo ON

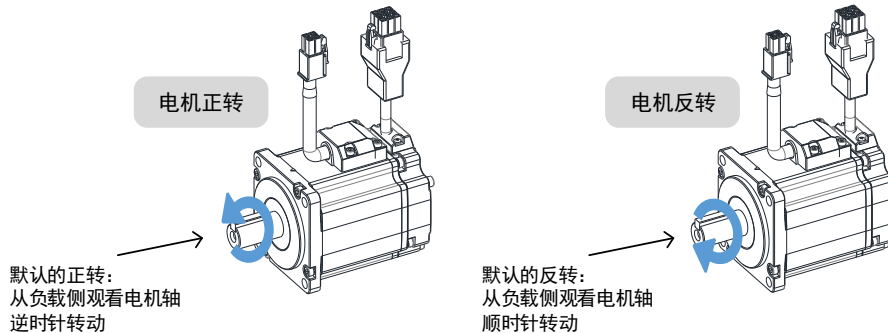
步骤 6

步骤 7 按[M]键, 进入伺服 ON(电机通电)状态。

步骤 8 按[M]键可以切换伺服 ON 和伺服 OFF 两种状态。如果要运行电机, 必须进入伺服 ON。

步骤 9 按[▲]键或[▼]键, 电机开始朝着正向或反向的转动。

步骤 10 按住[▲]键或[▼]键可使得电机持续转动。



【注】伺服电机的运行方向取决于用户参数 Pn001.0 的“运行方向的选择”。上图所示为 Pn001.0 的出厂设定。

步骤 11 在此按[◀]键, 可返回功能号码 Fn002 的显示。

---结束

## 使用 ESView V4

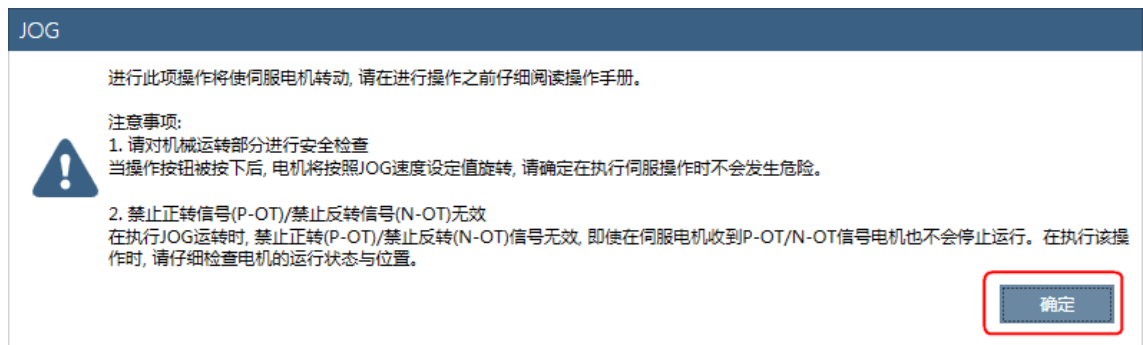
使用 ESView V4 进行操作时, 请在启用 ESView V4 后进行在线操作, 然后执行如下指导步骤。

步骤 1 在 ESView V4 的主窗口中选择“运行→JOG”。



步骤 2

步骤 3 请仔细阅读并遵循对话框内的注意事项, 然后点击“确定”。



步骤 4

步骤 5 在弹出的“JOG”对话框中设定如下参数。



步骤 6

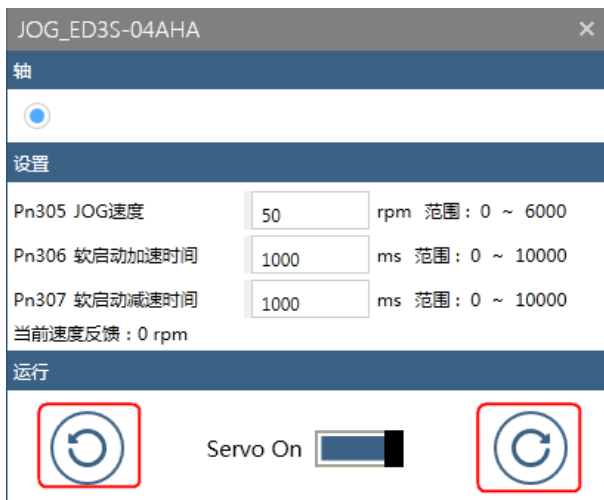
- Pn305 JOG 速度：设定电机点动运行的速度。
- Pn306 软启动加速时间：设定电机开始加速运行至设定速度所需用的时间。
- Pn307 软启动减速时间：设定电机开始减速运行至设定速度（或停止）所需用的时间。

步骤 7 点击“Servo Off/Servo On”右侧的开关，使电机通电。





步骤 8

步骤 9 点击或, 使得电机开始转动。



步骤 10

步骤 11 按住或, 能够使得电机持续转动，并在松开鼠标按键时停止。

---结束

## 8.4 组合机器人和电机的试运行

### 8.4.1 注意事项



在机械和伺服电机连接的状态下，如果发生操作错误，则不仅会造成机械损坏，有时还可能导致人身伤害事故。



进行伺服电机单体的试运行时，如果已将超程信号(P-OT、N-OT)设为无效，请将超程信号(P-OT、N-OT)改设为有效，使保护功能有效。

使用制动器时，请注意如下几点进行试运行。

- 在确认制动器动作之前，请务必采取防止机械自然掉落或因外力引起振动的措施。
- 请先在伺服电机和机械断开的状态下确认伺服电机和制动器的动作。没问题时，请将伺服电机和机械连接后再次进行试运行。

请用驱动器的制动器控制输出(/BK)信号对制动器动作进行控制。



制动器回路的接线错误、异电压的施加等引起的驱动器故障及损坏可能导致机械损坏或人员伤亡。

请按本手册所记载的注意事项及步骤进行接线、试运行作业。

### 8.4.2 执行前的确认事项

在执行组合机器人和伺服电机的试运行步骤之前，请务必确认以下内容。

- 驱动器与上位装置、以及与外围设备的连接已正确完成。
- 检查超程信号 (P-OT、N-OT) 的接线。
- 紧急停止回路的接线
- 上位装置的接线

### 8.4.3 操作步骤

步骤 1 使超程信号有效。

步骤 2 详细请参见“5.3 超程的设定”。

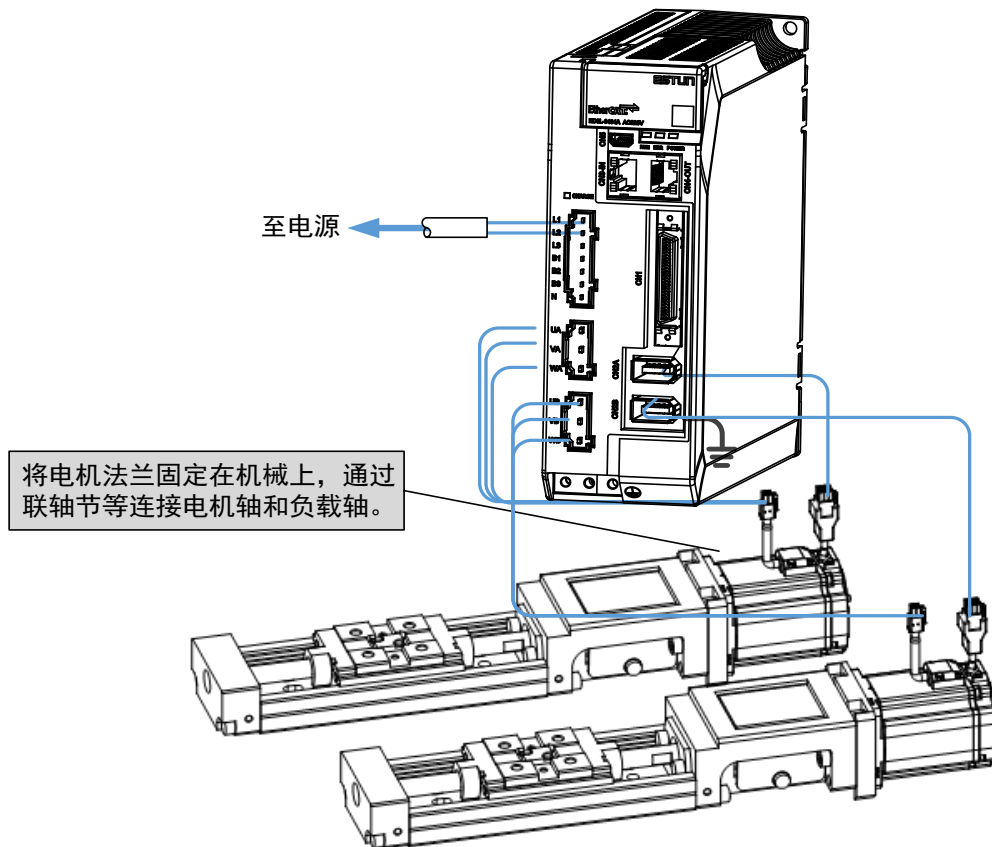
步骤 3 进行超程、制动器等保护功能相关的设定。

- 关于超程的功能和设定，请参见“5.3 超程的设定”。

步骤 4 切断驱动器的电源。

步骤 5 控制电源和主回路电源 OFF。

步骤 6 连接伺服电机和机器。



步骤 7

步骤 8 打开机器（上位装置）的电源、驱动器的输入电源。

步骤 9 确认超程、制动等保护功能的动作正常。

步骤 10 根据需要调整伺服增益，改善伺服电机的响应特性。

步骤 11 试运行时，可能出现伺服电机和机械不太适应的情况，请充分实施磨合运行。

步骤 12 为了以后的维护工作，请采用如下任一种方法保存所设定的参数。

- 使用 ESView V4，将参数保存为文件。
- 手写进行记录。

至此，组合机械和伺服电机的试运行结束。

---结束

## 8.5 PJOG 运行

PJOG 运行是指以事先设定的运行模式（移动距离、移动速度、加减速时间、等待时间、移动次数）执行连续运行的功能。

该功能与 JOG 运行相同，设定时不连接上位装置，可以确认电机的动作，执行简单的定位动作。

## 8.5.1 执行前的确认事项

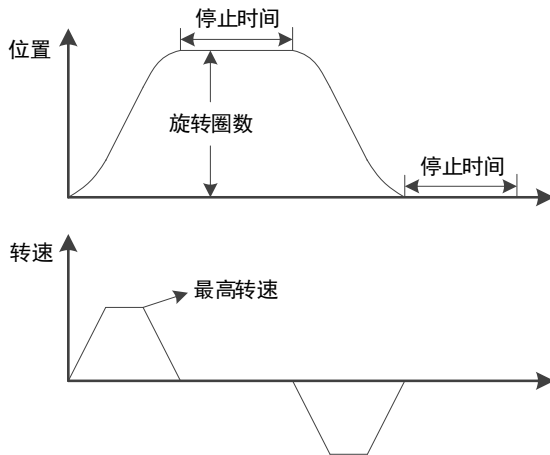
执行 PJOG 运行前，请务必确认以下内容。

- 主回路电源须为 ON
- 未发生警报
- 须处于伺服 OFF 状态
- 请在考虑所用机械的运行范围及安全的移动速度的基础上，设定正确的移动距离及移动速度。
- 不得发生超程

## 8.5.2 操作说明

PJOG 包括两个位置节点 (POS0 和 POS1)，每个位置节点对应运行距离、最高速度、和停止时间可以通过参数设定，图 8-1 是位置节点参数的图解。

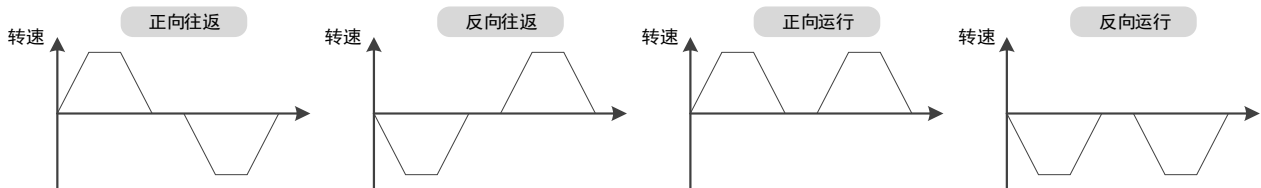
图8-1 位置节点参数



执行 PJOG 时，驱动器会按照这两个位置节点参数设定反复运作电机，直至用户手动停止结束。其中，运行距离 (Pn164 和 Pn168)，可设定为正值或负值，表示电机转动的方向。

电机运动可以实现如图 9-9 所示的方式。

图8-2 离线自动调整时的电机运动方式



用户应恰当地设定运行距离和最高速度，如果运行距离设定较小或最高速度设定较大，则可能会出现达不到所设定的最高速度。此时，应增加运行距离的设定值或降低最高速度的设定值。

## 8.5.3 相关参数

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn164	PJOG0 运行距离	-5000~5000	mm	5	即刻
Pn165	PJOG0 运行速度	1~5000	mm/s	10	即刻
Pn166	PJOG0 加减速时间	1~2000	ms	500	即刻

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn167	PJOG0 停止时间	10~10000	ms	1000	即刻
Pn168	PJOG1 运行距离	-5000~5000	mm	5	即刻
Pn169	PJOG1 运行速度	1~5000	mm/s	10	即刻
Pn170	PJOG1 加减速时间	1~2000	ms	500	即刻
Pn171	PJOG1 停止时间	100~10000	ms	1000	即刻

## 8.5.4 可操作工具

- 驱动器的操作面板
- ESView V4 (**推荐**)

## 8.5.5 操作步骤

### 使用操作面板

使用操作面板进行操作时，将使用功能号 Fn018 来进行操作。以下是使用 PJOG 运行的步骤。

步骤 1 驱动器接通电源后，按数次[M]键，选择辅助功能模式。



步骤 2

步骤 3 按[▲]键或[▼]键，选择功能号码 Fn018。



步骤 4

步骤 5 按[◀]键显示如下。



步骤 6

步骤 7 按[M]键开始 PJOG 运行。



步骤 8

步骤 9 按[◀]键可返回至功能号码 Fn018。

---结束

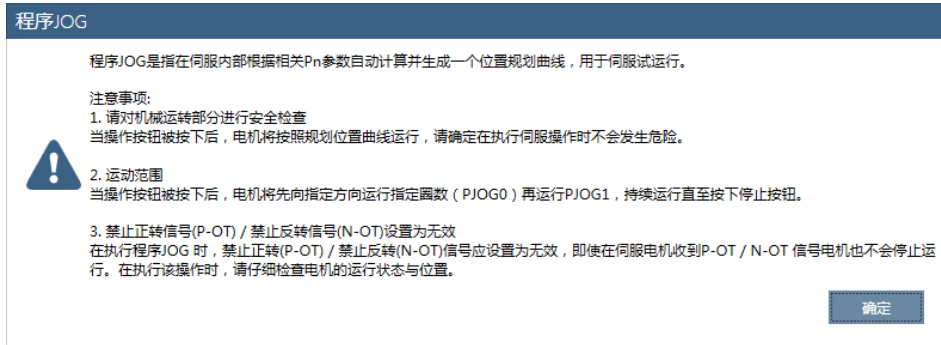
### 使用 ESView V4

步骤 1 在 ESView V4 的主窗口中选择“运行→程序 JOG”。



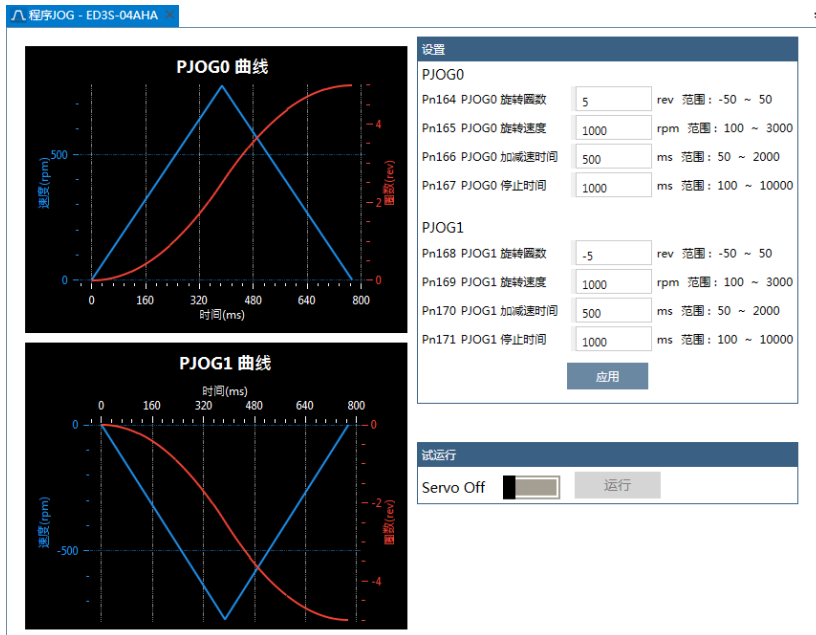
步骤 2

步骤 3 请仔细阅读并遵循对话框内的注意事项，然后点击“确定”。



步骤 4

步骤 5 “功能显示区” 将显示 “程序 JOG” 窗口。



步骤 6

步骤 7 设定 “PJOB0” 和 “PJOB1” 两个程序的相关参数：

设置		
<b>PJOG0</b>		
Pn164 PJOG0 旋转圈数	<input type="text" value="5"/>	rev 范围：-50 ~ 50
Pn165 PJOG0 旋转速度	<input type="text" value="1000"/>	rpm 范围：100 ~ 3000
Pn166 PJOG0 加减速时间	<input type="text" value="500"/>	ms 范围：50 ~ 2000
Pn167 PJOG0 停止时间	<input type="text" value="1000"/>	ms 范围：100 ~ 10000
<b>PJOG1</b>		
Pn168 PJOG1 旋转圈数	<input type="text" value="-5"/>	rev 范围：-50 ~ 50
Pn169 PJOG1 旋转速度	<input type="text" value="1000"/>	rpm 范围：100 ~ 3000
Pn170 PJOG1 加减速时间	<input type="text" value="500"/>	ms 范围：50 ~ 2000
Pn171 PJOG1 停止时间	<input type="text" value="1000"/>	ms 范围：100 ~ 10000
<input type="button" value="应用"/>		

步骤 8

- 运行距离：设定电机在该程序下运行运行的距离。
- 设定该参数为负值时，表示电机反向运转。
- 运行速度：设定电机在该程序下运行运行的速度。
- 加减速时间：设定电机在该程序下运行运行加速和减速所需用的时间。
- 停止时间：设定电机在该程序下运行运行结束时保持停止运行的时间。

步骤 9 设定完成后点击“应用”。

步骤 10 点击“Servo Off/Servo On”的开关，使电机通电。



步骤 12 点击“运行”。



电机将自动按照“PJOG0”和“PJOG1”设定重复运转。

点击“停止”可停止电机的运转。

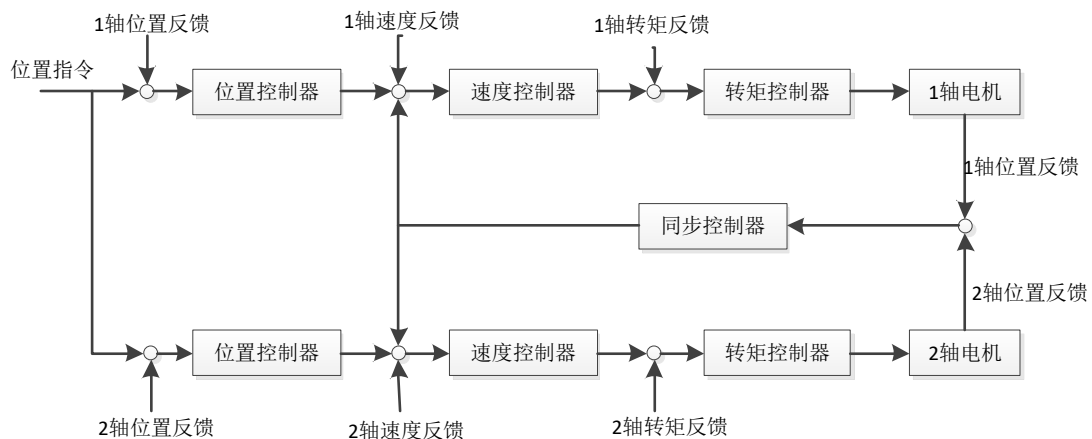
若关闭 ESView V4 或关闭“程序 JOG”窗口时，电机也将停止运转。

---结束

## 8.6 电机的龙门运行

龙门机构使用中，重点在于使两轴同速、同位置移动。控制时，上位机给两轴发送相同的位置指令，但由于摩擦力、负载等其他原因，两轴并不能够以完全相同的速度运行，进而导致两轴实际位置产生偏差。若两轴移动偏差较大，将影响加工精度、造成两轴相互卡顿、甚至损坏机械结构，因此龙门同步控制的重点是尽量减小两轴移动的不同步误差。

埃斯顿 ED3L-xxxxAEC 伺服驱动器针对龙门机构的应用，设计了交叉偶合同步补偿控制器，使龙门机构即使在摩擦力不同、偏重等工况下依然有很高的同步精度。当位置偏差超过设定容许值时，伺服会发出报警 A92，并停止动作以保护机械结构。使用时，用户只需在上位机上给两轴发送相同的位置指令，龙门同步控制模式会根据 1 轴和 2 轴的实际位置偏差计算出一个补偿转速施加于两轴的转速指令中，补偿转速可由同步补偿增益系数 Pn421 进行调节，Pn421 越大，同样位置偏差下的补偿转速越高，但是过大会引入转速波动。



### 8.6.1 接线与单轴运行

请确保电源线、动力线、编码器线、网线等线缆正确无误的连接，具体接线方法请参考《ED3L (EC 总线) 系列交流驱动器用户手册》。

单轴试运行前，请将龙门机构从电机轴拆下，以免调试过程中两轴动作不一致而损坏机械结构。在两轴分别单体试运行和连接机械试运行点动操作无问题以后，再进行下一步操作。

### 8.6.2 调节三环控制参数

在龙门开关 P420 为 0 的情况下，根据实际工况，对三环控制参数进行调节，使系统的单轴性能满足需求，确定最终参数后，将两轴的控制参数设置一样，以保证两轴具有相同的响应速度。

### 8.6.3 选择龙门同步模式

双轴直线电机的包含两个轴 A、B。设定 A 轴参数 Pn420 为 1，则选择龙门同步模式，仅 A 轴需要进行设置。如果 A 轴的 Pn420 设置为 0，驱动器将以通用伺服模式运行。

编号	Index	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn420	3308h	控制模式	0~1	-	0	立即生效	P	S	T

## 8.6.4 设置电子齿轮比

电子齿轮比为电机实际运行的脉冲数与上位机发送指令脉冲数的比值，用户可通过设置电子齿轮将脉冲数转化为距离等单位。

- 直线电机：例如编码器的分辨率为 10（单位 0.1 $\mu\text{m}/\text{Pulse}$ ）若设置电子齿轮比为 10:1，则上位机发送一个脉冲的行程为 10 $\mu\text{m}$ 。

计算公式如下：运行的距离=发送的脉冲数量\*电子齿轮比\*编码器分辨率\*0.1 $\mu\text{m}/\text{Pulse}$

编号	Index	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
-	6093h.1	电子齿轮分子	1~2 <sup>32</sup>	-	1	立即生效	P	S	T
-	6093h.2	电子齿轮分母	1~2 <sup>32</sup>	-	1	立即生效	P	S	T

【注】伺服重启后，电子齿轮将按 Pn 参数中设置的比例导入伺服，若实际比例与 Pn 参数中设置的不一致，务必在重启后使用总线修改电子齿轮比。

## 8.6.5 设置同步误差报警阈值

同步误差报警阈值通过参数 Pn423 进行设置，当两轴实际位置偏差脉冲数超过(电子齿轮比 \*Pn423)时，伺服将产生 A92 报警，Pn423 应根据机械结构允许偏差进行设置，例如龙门机构允许两轴最大位置偏差 1mm，运行条件及电子齿轮比设置与 1.3.3 中相同，则针对旋转电机和直线电机实际的脉冲偏差值分别为：

- 直线电机：将 Pn423 设置为 1000，即两轴实际脉冲超过 10\*1000=10000 个脉冲时，伺服报警 A92。

若龙门机构可拆卸，可先将龙门机构拆下，设置 Pn426=1 屏蔽 A92 报警进行调试。

编号	Index	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn423	330Bh	位置偏差过大报警阈值	0~65535	1Pulse	0	立即生效	P	-	-
Pn426	330Eh	A92 报警屏蔽位	0~1	-	0	立即生效	P		

【注】若龙门机构可以拆卸，可先将龙门机构拆下，在控制参数与龙门增益参数调节完成后，再将龙门机构安装到两轴上，按机械结构允许的误差设置报警阈值，再对控制参数与龙门参数进行微调。若龙门机构不方便拆卸，需按机械结构允许的误差设置报警阈值，然后再进行调试，以免在调试过程中损坏机械机构。

## 8.6.6 设置开启同步功能阈值

开启同步功能阈值通过参数 Pn422 和电子齿轮进行设置，在同步误差脉冲数大于(电子齿轮比 \*Pn422)后，龙门同步补偿功能开启。默认值为 0，即龙门同步功能一直处于开启状态。当同步误差满足需求，而转速波动较大时，可适当设置此阈值，避免补偿功能频繁动作，减小转速波动。

编号	Index	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn422	330Ah	开启同步调节阀值	0~10000	1Pulse	0	立即生效	P	-	-

### 8.6.7 回零

使用增量型编码器时，伺服的两轴全部使能后，龙门同步功能开始计算龙门偏差，因此，在两龙门轴上使能时，务必使两轴处于零点，否则将导致龙门偏差一直存在。在有任意一轴掉使能后，伺服都会将龙门偏差清零，因此，每次伺服断使能后，都需要将龙门轴重新移动到零点。

编号	Index	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn427	330Fh	龙门回零完成标志	0~1	-	0	立即生效	P	-	-

### 8.6.8 调节龙门增益

使用参数 Pn421 调节龙门增益，增益越大龙门同步误差越小，但是过大的增益会带来转速波动，甚至会使系统发散。因此，应遵循由小到大的原则进行调节，该参数默认值为 0，即不进行同步调节，用户可慢慢增大此参数的值，观察同步误差的变化情况，当增大此值同步误差不再减小或出现转速波动时，认为该参数已经调节到了临界点。

编号	Index	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn421	3309h	同步调节增益系数	0~1000	1Hz	0	立即生效	P	-	-

当出现加减速阶段同步误差明显大于匀速阶段误差时，可以减小加速度、将斜坡速度曲线更改为 S 速度曲线、或调节 Pn424，Pn425 两个参数来减小加减速阶段的同步误差。使用该功能后，龙门同步增益系数= $Pn421+(Pn421*(偏差-Pn424)/Pn424)*Pn425\%$ 。该参数能够在加减速阶段误差较大时使用大的龙门增益以抑制同步误差，同时在匀速阶段误差较小时使用较小的龙门增益以避免转速波动。

编号	Index	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	相关模式		
Pn424	330Ch	同步变增益切换点	1~1000	0.01°	100	立即生效	P	-	-
Pn425	330Dh	同步变增益放大系数	0~1000	%	0	立即生效	P		

【注】该参数对加减速阶段的大误差有效，若加减速阶段与匀速阶段同步误差近乎相同，则不必设置此参数，过大的增益将引起转速波动。

## 8.6.9 整体运行

在确认上述步骤全部完成后，重新将龙门机构并联于两轴之间，在按照上述步骤进行操作，最后对三环控制参数和龙门增益进行微调。

在此过程中，务必保证同步误差报警阈值和电子齿轮比设置正确；每次重新上电后，务必重新执行回零动作，然后给伺服上使能。

控制参数调整完成后，请保证两轴控制参数相同。

## 8.7 龙门 P Jog 运行

龙门 P Jog 运行是指以事先设定的运行模式（移动距离、移动速度、加减速时间、等待时间、移动次数）执行连续运行的功能。

该功能与 P Jog 运行类似，设定时不连接上位装置，可以确认电机的动作，执行简单的定位动作。

### 8.7.1 执行前的确认事项

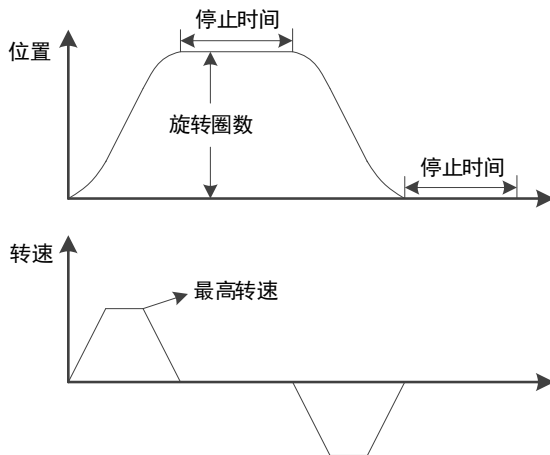
执行龙门 P Jog 运行前，请务必确认以下内容。

- 主回路电源须为 ON
- 未发生警报
- 须处于伺服 OFF 状态
- 请在考虑所用机械的运行范围及安全的移动速度的基础上，设定正确的移动距离及移动速度。
- 不得发生超程
- 开启龙门同步功能，1 轴参数 Pn420 设置为 1

### 8.7.2 操作说明

龙门 P Jog 默认包括两个位置节点（POS0 和 POS1），也支持循环节点设置，每个位置节点对应运行距离、最高速度、和停止时间可以通过参数设定，图 8-1 是位置节点参数的图解。

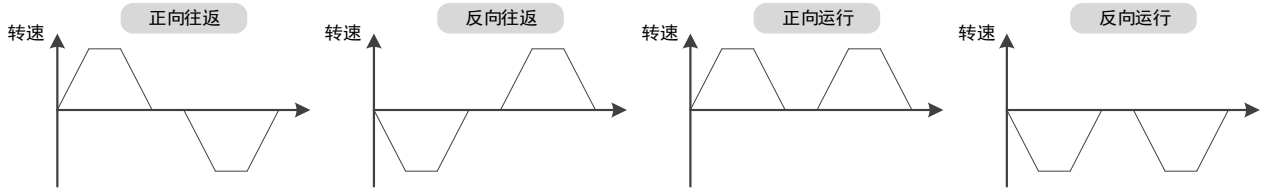
图8-3 位置节点参数



执行龙门 P Jog 时，驱动器会按照这两个位置节点参数设定反复运作电机，直至用户手动停止结束。其中，运行距离（Pn164 和 Pn168），可设定为正值或负值，表示电机转动的方向。

电机运动可以实现如图 9-9 所示的方式。

图8-4 离线自动调整时的电机运动方式



用户应恰当地设定运行距离和最高速度，如果运行距离设定较小或最高速度设定较大，则可能会出现达不到所设定的最高速度。此时，应增加运行距离的设定值或降低最高速度的设定值。

### 8.7.3 相关参数

编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn164	PJOG0 运行距离	-5000~5000	mm	5	即刻
Pn165	PJOG0 运行速度	1~5000	mm/s	10	即刻
Pn166	PJOG0 加减速时间	1~2000	ms	500	即刻
Pn167	PJOG0 停止时间	10~10000	ms	1000	即刻
Pn168	PJOG1 运行距离	-5000~5000	mm	5	即刻
Pn169	PJOG1 运行速度	1~5000	mm/s	10	即刻
Pn170	PJOG1 加减速时间	1~2000	ms	500	即刻
Pn171	PJOG1 停止时间	100~10000	ms	1000	即刻

### 8.7.4 可操作工具

- 驱动器的操作面板
- ESView V4 (**推荐**)

### 8.7.5 操作步骤

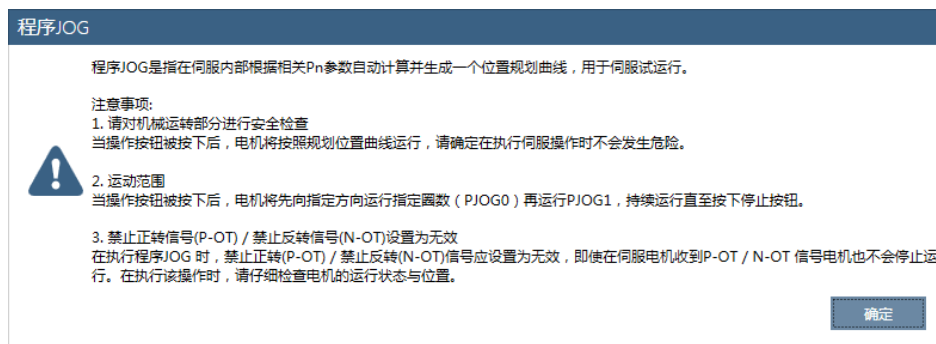
非龙门组态下-双轴直线驱动循环节点功能运行  
使用 ESView V4

步骤 1 检查参数编辑，确认龙门使能 Pn420=0，电机处在未组龙门状态。然后在 ESView V4 的主窗口中选择“运行→程序 JOG”。



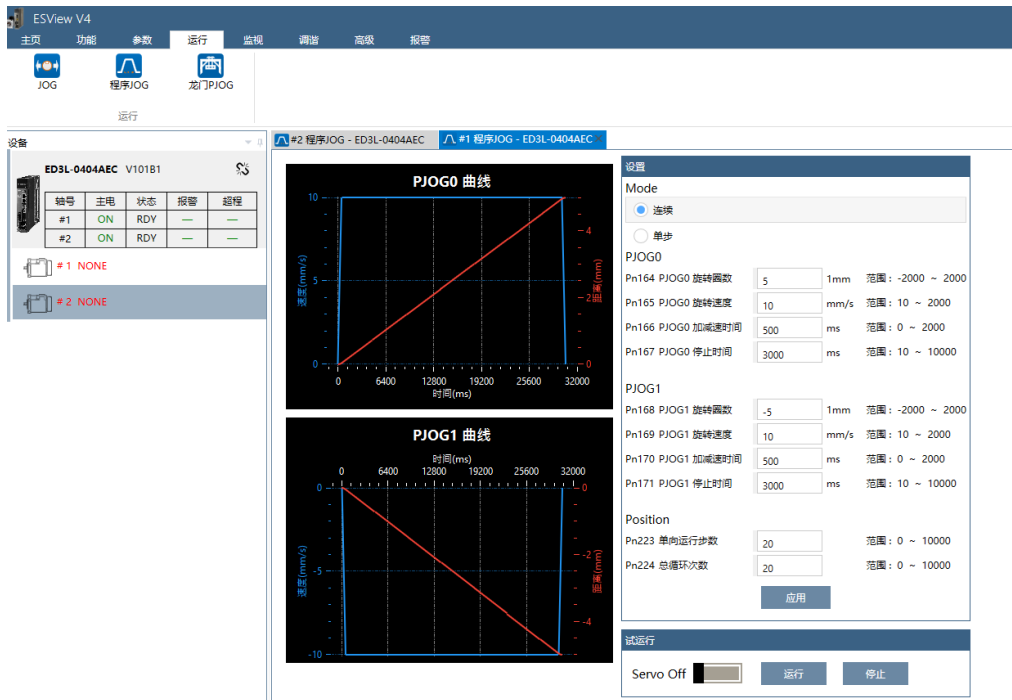
步骤 2

步骤 3 请仔细阅读并遵循对话框内的注意事项，然后点击“确定”。



步骤 4

步骤 5 “功能显示区”将显示“程序 JOG”窗口。



步骤 6



步骤 7 连续模式需设定“PJOG0”和“PJOG1”两个程序的相关参数，并设置单向循环步数和总循环次数：

## 步骤 8

- 运行距离：设定电机在该程序下运行的位置。
- 设定该参数为负值时，表示电机反向运动。
- 运行速度：设定电机在该程序下运行的速度。
- 加减速时间：设定电机在该程序下运行加速和减速所需用的时间。
- 停止时间：设定电机在该程序下运行结束时保持停止运行的时间。
- P Jog0/P Jog1 单向运行步数：设定电机在该程序下 P Jog0 (P Jog1) 运行的步数。
- P Jog0+P Jog1 总循环次数：设定电机在该程序下 P Jog0+P Jog1 单步运行的循环次数。

单步模式需设置“P Jog0”的相关参数：

步骤 9 设定完成后点击“应用”。

步骤 10 点击“Servo Off/Servo On”的开关，使电机通电。

## 步骤 11

步骤 12 点击“运行”。



电机将自动按照“PJOG0”和“PJOG1”设定重复运转。

点击“停止”可停止电机的运转。

若关闭 ESView V4 或关闭“程序 JOG”窗口时，电机也将停止运转。

**备注：此时点击应用，程序 JOG1 只对 1 轴下发参数，程序 JOG2 只对 2 轴下发参数**

---结束

龙门组态下-双轴直线驱动循环节点功能运行

注意事项：开启龙门循环节点功能，运行时建议以 50mm/s 速度进行测试！

使用 ESView V4 龙门 JOG

步骤 14 检查参数编辑，确认龙门使能 Pn420=1，电机处在组龙门状态。然后在 ESView V4 的主窗口中选择“运行→龙门 PJOG”。



步骤 15

步骤 16 请仔细阅读并遵循对话框内的注意事项，然后点击“确定”。

**程序JOG**

程序JOG是指在伺服内部根据相关Pn参数自动计算并生成一个位置规划曲线，用于伺服试运行。

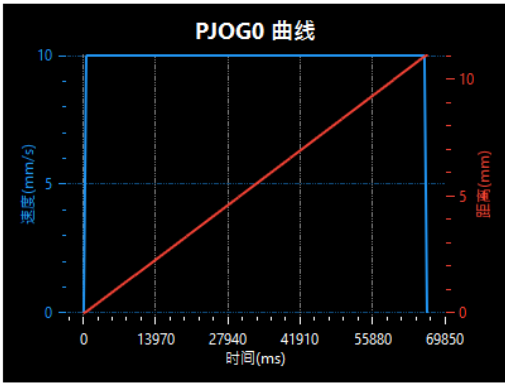
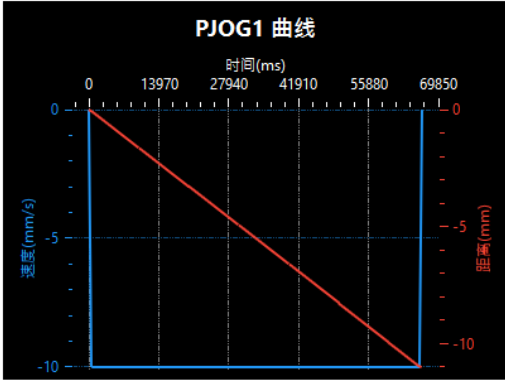
**注意事项:**

1. 请对机械运转部分进行安全检查  
当操作按钮被按下后，电机将按照规划位置曲线运行，请确定在执行伺服操作时不会发生危险。
2. 运动范围  
当操作按钮被按下后，电机将先向指定方向运行指定圈数（PJOG0）再运行PJOG1，持续运行直至按下停止按钮。
3. 禁止正转信号(P-OT) / 禁止反转信号(N-OT)设置为无效  
在执行程序JOG时，禁止正转(P-OT) / 禁止反转(N-OT)信号应设置为无效，即使在伺服电机收到P-OT / N-OT 信号电机也不会停止运行。在执行该操作时，请仔细检查电机的运行状态与位置。

## 步骤 17

步骤 18 “功能显示区” 将显示 “龙门 PJOG” 窗口。

**龙门PJOG - ED3L-0404AEC**

**设置**

Mode

连续

单步

PJOG0

Pn164 PJOG0 旋转圈数  1mm 范围: -5000 ~ 5000

Pn165 PJOG0 旋转速度  mm/s 范围: 1 ~ 5000

Pn166 PJOG0 加减速时间  ms 范围: 1 ~ 2000

Pn167 PJOG0 停止时间  ms 范围: 10 ~ 10000

PJOG1

Pn168 PJOG1 旋转圈数  1mm 范围: -5000 ~ 5000

Pn169 PJOG1 旋转速度  mm/s 范围: 1 ~ 5000

Pn170 PJOG1 加减速时间  ms 范围: 1 ~ 2000

Pn171 PJOG1 停止时间  ms 范围: 10 ~ 10000

Position

Pn223 单向运行步数  范围: 0 ~ 10000

Pn224 总循环次数  范围: 0 ~ 10000

**龙门模式**

Pn429 龙门模式选择  范围: 0 ~ 2

**试运行**

Servo Off

步骤 19 连续模式需设定“PJOG0”和“PJOG1”两个程序的相关参数，并设置单向循环步数和总循环次数：

- 运行距离：设定电机在该程序下运行的位置。
- 设定该参数为负值时，表示电机反向运动。
- 运行速度：设定电机在该程序下运行的速度。
- 加减速时间：设定电机在该程序下运行加速和减速所需用的时间。
- 停止时间：设定电机在该程序下运行结束时保持停止运行的时间。
- PJOG0/PJOG1 单向运行步数：设定电机在该程序下 PJOG0 (PJOG1) 运行的步数。

- PJOG0+PJOG1 总循环次数：设定电机在该程序下 PJOG0+PJOG1 单步运行的循环次数。

步骤 20 设定完成后点击“应用”。

步骤 21 点击“Servo Off/Servo On”的开关，使电机通电。



步骤 23 点击“运行”。



电机将自动按照“PJOG0”和“PJOG1”设定重复运转。

点击“停止”可停止电机的运转。

若关闭 ESView V4 或关闭“龙门 JOG”窗口时，电机也将停止运转。

---结束

# 第 9 章 调谐

## 9.1 概述

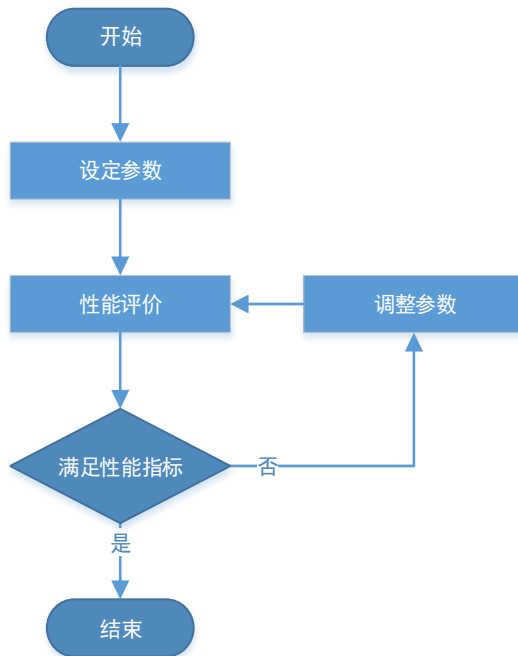
### 9.1.1 基本信息说明

调谐是指通过调整伺服参数的方法使伺服性能满足要求的过程，其关键在于掌握伺服参数的调整方法和能正确评价伺服性能。

#### 调整过程

调谐的过程通常是个反复迭代的操作过程，如图 9-1 所示。

图9-1 一般的调谐过程



#### 参数分类

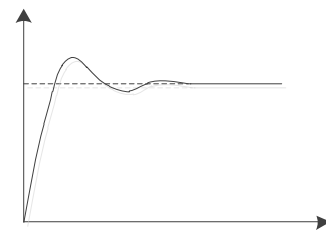
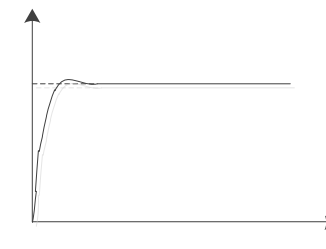
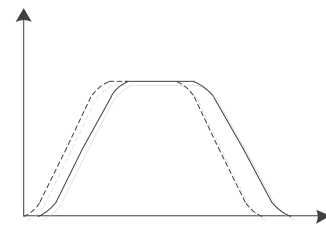
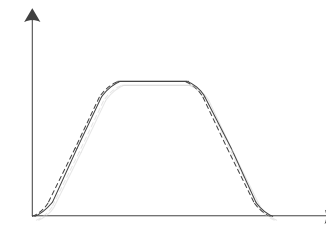
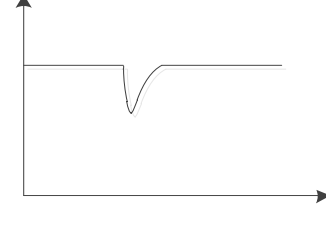
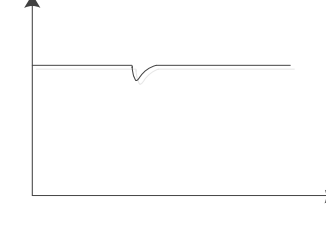
在调谐过程中的参数可分为如下两种：

- 功能参数：涉及一些应用功能的选择或开关，使用这些功能可能会改善伺服性能。
- 调整参数：涉及一些影响伺服性能的参数，增大/减小这些参数可能会改善伺服性能。

#### 性能指标

通常用来评价伺服性能的指标有带宽、响应时间、超调、稳态误差、抗负载扰动、速度波动、推力/转矩波动等等。表 9-1 列出了一些调谐前后的性能对比图形。

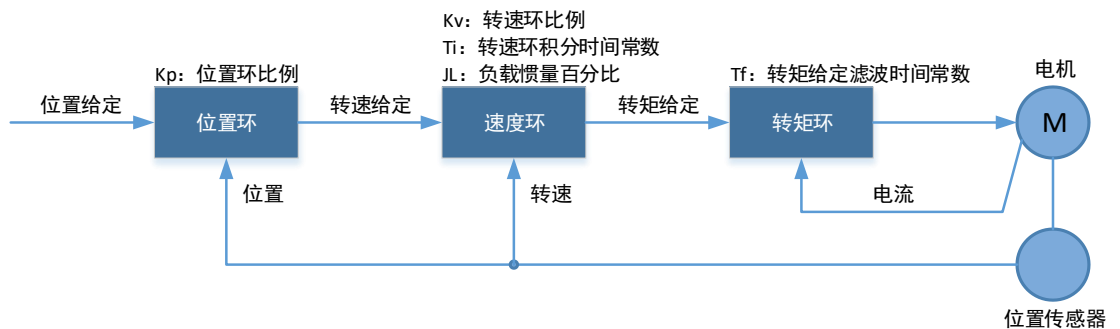
表9-1 调谐前后的性能对比

指标类型	调谐前	调谐后
速度阶跃响应		
位置跟踪		
抗负载扰动		

## 9.1.2 伺服控制框图

在调谐前，有必要了解伺服的控制原理，如图 9-2 所示。其中，位置环、速度环和推力/转矩环为串级结构，分别对应着位置控制模式、速度控制模式和推力/转矩控制模式。

图9-2 伺服控制原理

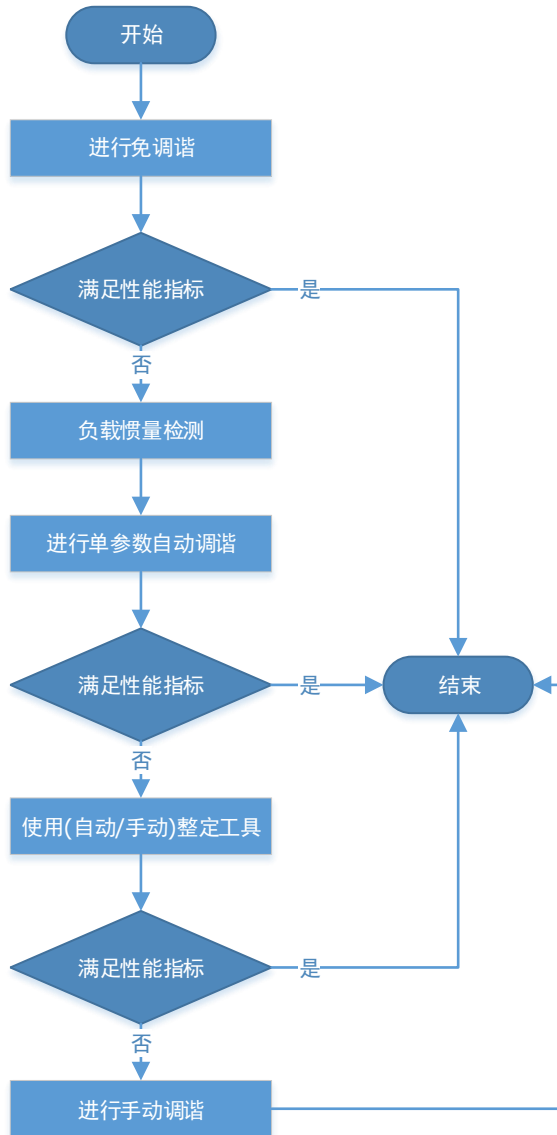


【注】图中仅列出的调谐过程中基本的调整参数。

### 9.1.3 调整流程

ED3L 提供多种调整方法，用户可按照如图 9-3 所示的流程来调整设备，使得伺服的性能指标达到想要的程度。

图9-3 调整流程



重要

如果伺服电机经过拆装或更换负载设备，应重新执行调谐操作。

## 9.1.4 注意事项



警告

- 执行调谐功能前，应确保限位功能有效。
- 执行调谐功能前，应确保能紧急停止伺服电机。
- 执行调谐功能前，应根据实际情况设定推力/转矩限幅值。
- 执行调谐功能时，操作人员不应直接或间接接触运动部件

## 9.2 调谐模式

### 9.2.1 免调谐

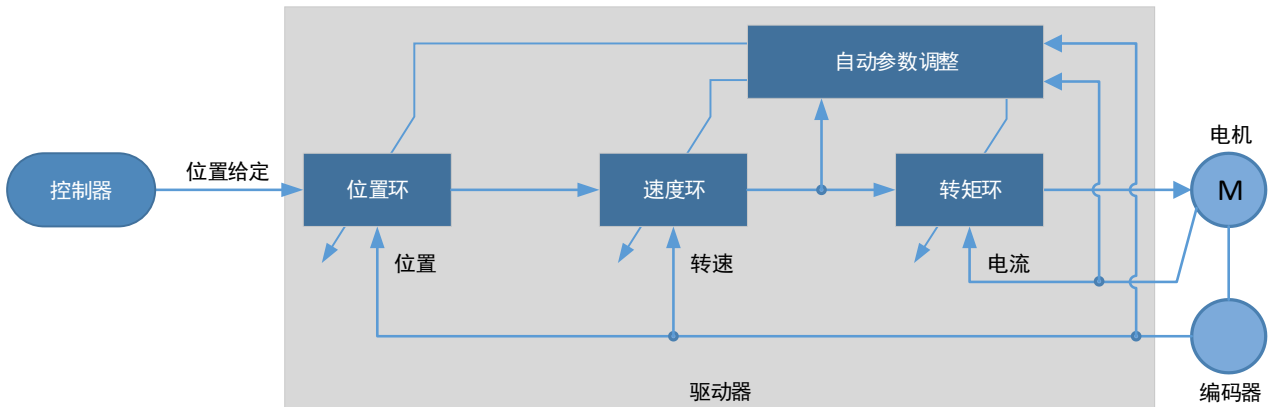
#### 功能说明

免调谐是一种非常简便的调谐方式，用户仅需要设置一些基本的参数即可达到一定的伺服性能，且对不同负载有很好的适应能力。

驱动器在 SON 状态时，在免调谐模式下会根据驱动器的运行状况进行实时的调整，而无需设置增益参数即可使得伺服系统满足基本的动态响应和负载适应性能。

免调谐模式使用一个自动参数调整模块，它根据伺服运行的状态（位置、速度、电流等）实时地更新位置环和速度环参数，其工作示意图如图 9-4 所示。

图9-4 免调谐的工作示意图



在使用免调谐模式时，将自动对如下参数进行调整。

参数	类型
速度环增益	自动调整
速度环积分时间	自动调整
位置环增益	自动调整
推力/转矩指令滤波时间常数	自动调整
负载惯量/质量百分比	自动调整

【注】使用免调谐时，伺服不会自动修改 Pn 参数。

### 适用范围

- 可适应负载转动惯量/质量范围 0~30 倍
- 可在全速范围下使用

### 相关参数

编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn100.0	1 [出厂设定]	设定“参数调谐模式”为“免调谐”	重启	功能参数

### 使用限制

使用免调谐时，以下功能不可使用或无效。

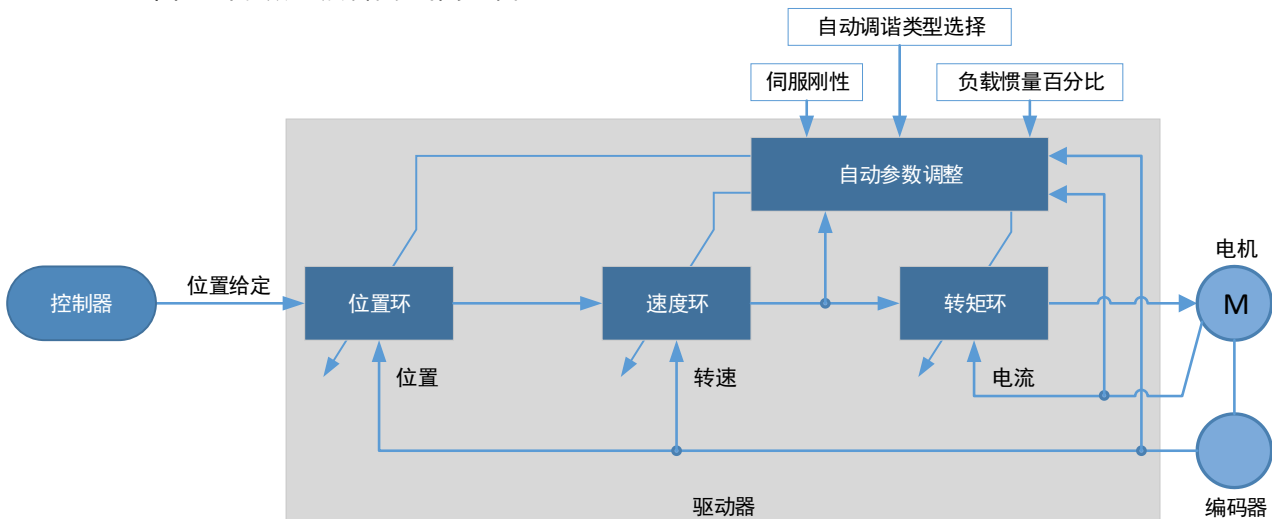
- 增益切换无效
- P/PI 切换无效
- 使用瞬时速度反馈无效
- 负载推力/转矩补偿无效
- 模型追踪控制无效

## 9.2.2 单参数自动调谐

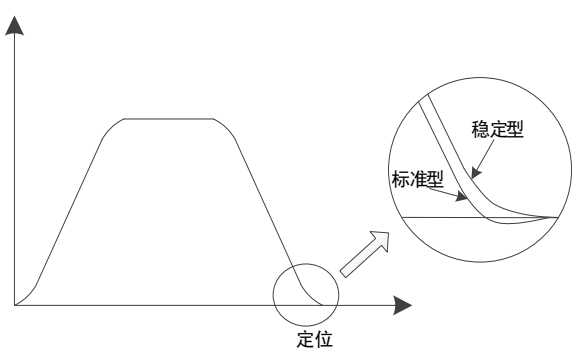
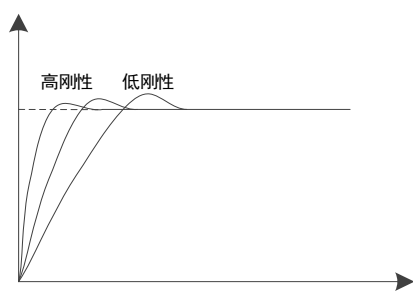
### 功能说明

与免调谐模式相似，单参数自动调谐也是在驱动器的 SON 状态时，通过自动参数调整模块根据伺服运行的状态（位置、速度、电流等）实时地更新位置环和速度环参数。所谓的“单参数”是指伺服刚性设定（Pn101）参数，其工作示意图如图 9-5 所示。

图9-5 单参数自动调谐的工作示意图



单参数自动调谐需要手动设定如下参数：

参数	名称	说明
Pn106	负载惯量/质量百分比	正确设置负载惯量/质量百分比是自动调谐能否达到较优性能的前提。负载惯量/质量百分比可以通过计算或分析工具（负载惯量/质量检测）等途径获取，也可通过控制器实时修改。
Pn100.3	单参数自动调谐类型选择	<p>按照不同的应用场合，选择自动调谐的方式：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [0]标准型：定位快，但易出现超调</li> <li>• [1]稳定型：定位平稳，但耗时长</li> </ul> 
Pn101	伺服刚性设定	<p>伺服刚性即对应于位置环或速度环的响应性能。伺服刚性越大，伺服响应越快，但可能会引起振动。</p> <p>下图是不同伺服刚性时的速度阶跃响应示意：</p> 

在使用单参数自动调谐时，将自动对如下参数进行调整。

参数	类型
速度环增益	自动调整
速度环积分时间	自动调整
位置环增益	自动调整
推力/转矩指令滤波时间常数	自动调整

【注】使用单参数自动调谐时，伺服不会自动修改 Pn 参数。

相比于免调谐，单参数自动调谐有如下特点：

- 负载惯量/质量百分比设置准确的情况下可获得比较好的伺服性能。
- “伺服刚性设定”和“单参数自动调谐类型选择”可满足不同应用场合的性能需求。

## 适用范围

- 可适应最大负载转动惯量/质量>50 倍
- 可在全速范围下使用

## 相关参数

编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn100.0	3	设定“参数调谐模式”为“单参数自动调谐”	重启	功能参数
Pn100.3	0	设定“单参数自动调谐类型”为“标准型”		
	1	设定“单参数自动调谐类型”为“稳定型”		
Pn101	-	伺服刚性设定	即刻	调整参数
Pn106	-	负载惯量/质量百分比	即刻	调整参数

## 使用限制

使用单参数自动调谐时，以下功能不可使用或无效：

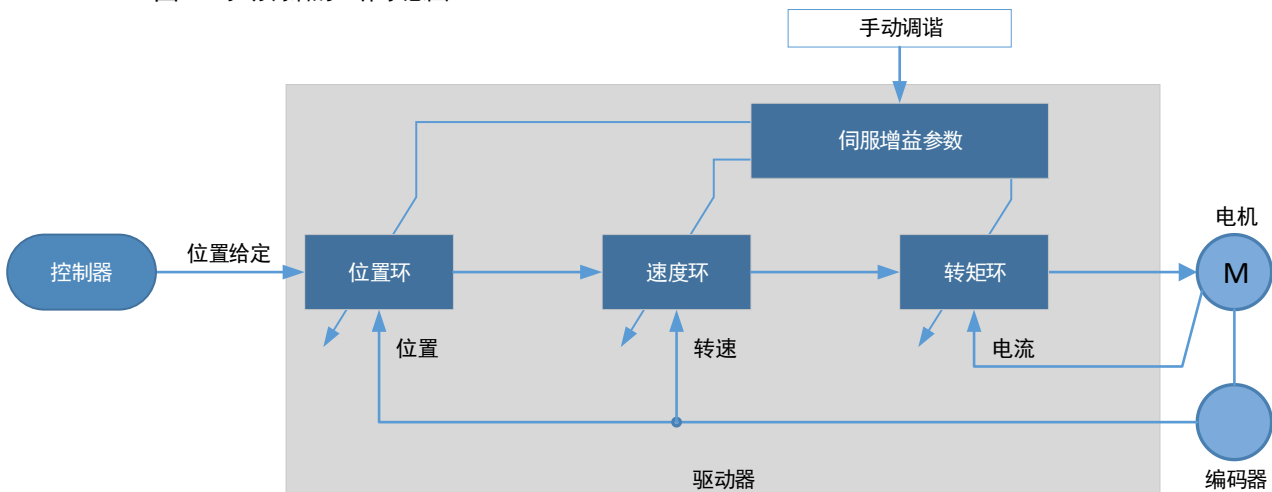
- 增益切换无效
- 模型追踪控制无效

## 9.2.3 手动调谐

### 功能说明

执行手动调谐时，用户需手动设定增益参数直至伺服达到期望的性能，而不使用自动参数调整模块，其工作示意图如图 9-6 所示。

图9-6 手动调谐的工作示意图



执行手动调谐时，需要按照由内而外依次调整伺服的三环控制参数，即调整顺序为“推力/转矩环→速度环→位置环”。此外，为了满足稳定性，推力/转矩环的带宽应调整为最大，速度环次之，位置环最小。

执行手动调谐时，需要在各环中调整如下参数。

- 推力/转矩环/推力/转矩控制模式

- 推力/转矩指令滤波时间常数  $T_f$ :

推力/转矩指令滤波器是对输入推力/转矩环的推力/转矩指令进行滤波，以去除其中的高频成分，可以有效减小伺服电机输出的推力/转矩波动、消除信号噪声及降低电机温升。

推力/转矩指令滤波时间常数越大，对推力/转矩指令的滤波效果越好，但相位滞后也越大，会使推力/转矩响应较慢。所以，实际调整时应选取可接受的较小值以获取较大的推力/转矩环带宽。

- 速度环/速度控制模式

- 推力/转矩控制参数 ( $T_f$ )

- 负载惯量/质量百分比  $J_L$

正确设置负载惯量/质量百分比是调谐能否达到较优性能的前提。负载惯量/质量百分比可以通过计算或分析工具（负载惯量/质量检测）等途径获取，也可通过控制器实时修改。

- 速度环增益  $K_v$ 、速度环积分时间  $T_i$

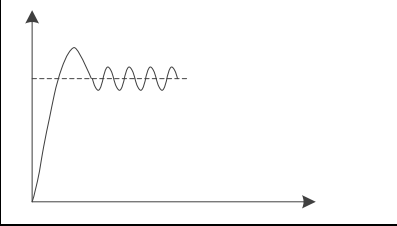
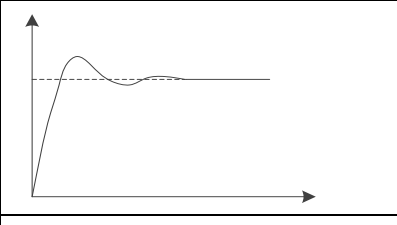
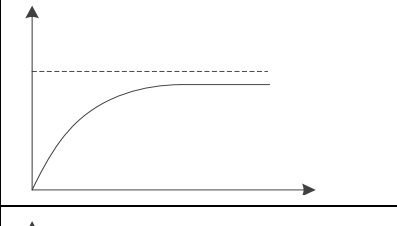
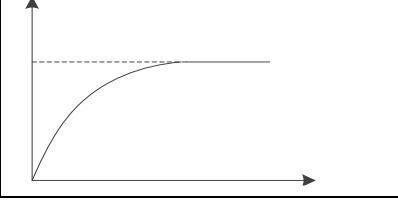
速度环使用 PI 调节器，包含比例增益和积分时间常数。它们均会影响伺服的速度环带宽和抗扰性能。

比例系数越大，速度环带宽越宽，抗负载扰动性能越好。

积分时间常数越小，积分作用越强，速度环带宽越宽，抗负载扰动性能越好。积分作用还可以将稳态误差缩小至零。

根据速度阶跃响应的特征，表 9-2 列出常用的几个调整方法。

表9-2 速度环调整示例

波形曲线	说明	调整方法
	速度环带宽偏高	适当降低比例增益或增加积分时间常数
	速度环阻尼比偏低	适当增加积分时间常数
	存在稳态误差	适当减小积分时间常数
	速度环带宽偏低	适当增加比例增益或减小积分时间常数

实际调整时，建议设定较大的比例增益和较小的积分时间常数以获取较大的速度环带宽。

- 位置环/位置控制模式

- 速度控制参数 (Kv、Ti、Tf、JL)
- 位置环增益 Kp

位置环使用 P 调节器，仅包含比例增益。该系数会影响位置环的带宽，比例增益越大，位置环带宽越宽，抗扰动性能也越好，但可能会引起位置过冲或抖动。

实际调整时，可取速度环增益系数的 1/4，并在此基础上进行适当的调整。

### 适用范围

- 可适应最大负载转动惯量/质量>50 倍
- 可在全速范围下使用

### 相关参数

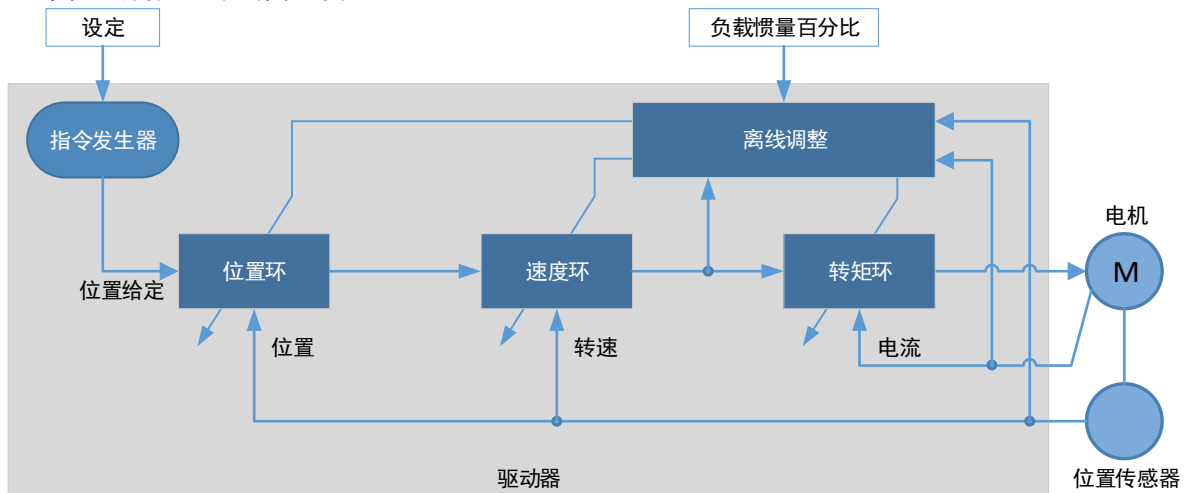
编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn100.0	5 [出厂设定]	设定“参数调谐模式”为“手动调谐”	重启	功能参数
Pn102/Pn107	-	速度环增益	即刻	调整参数
Pn103/Pn108	-	速度环积分时间	即刻	调整参数
Pn104/Pn109	-	位置环增益	即刻	调整参数
Pn105/Pn110	-	推力/转矩指令滤波时间常数	即刻	调整参数
Pn106	-	负载惯量/质量百分比	即刻	调整参数

【注】使用增益切换后，Pn107~Pn110 的设定才能生效。

## 9.3 调谐工具

调谐工具包括自动整定工具和手动整定工具。使用调谐工具时，驱动器将执行内部所产生的位置指令，其工作示意图如图 9-5 所示。

图9-7 调谐工具的工作示意图



使用调谐工具达到较优性能的前提是正确设置负载惯量/质量百分比 Pn106，用户可以通过计算或分析工具（负载惯量/质量检测）等途径获取，也可通过控制器实时修改。

指令发生器需要通过参数设定以规划出合适的位置指令。



使用调谐工具时，限位功能无效，请确保规划的运动轨迹在设备可移动范围内。

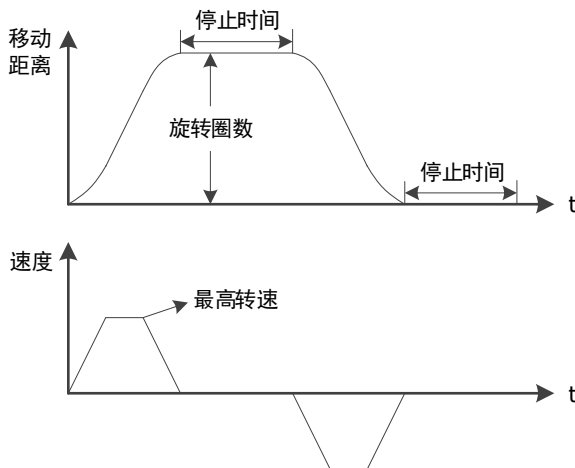
## 9.3.2 自动整定工具

### 功能说明

使用自动整定时，指令发生器能够规划位置曲线，并生成位置指令作为位置环的输入。

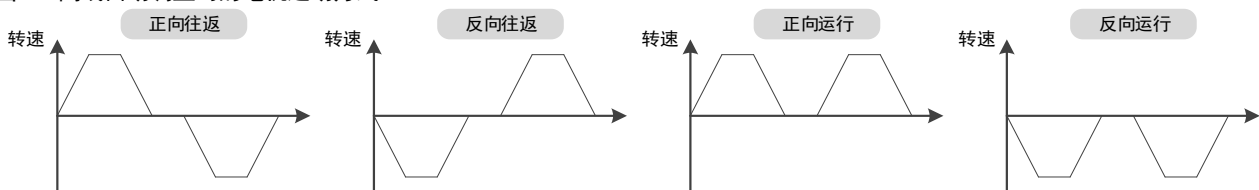
规划的位置曲线包括两个位置节点（POS0 和 POS1），每个位置节点对应运行距离、最高速度、和停止时间可以通过参数设定，图 9-8 是位置节点参数的图解。

图9-8 位置节点参数



使用自动整定工具时，驱动器会按照这两个位置节点反复运作电机，直至调整结束。其中，运行距离（Pn164 和 Pn168），可设定为正值或负值，表示电机转动的方向。因而，电机运动可以实现如图 9-9 所示的方式。

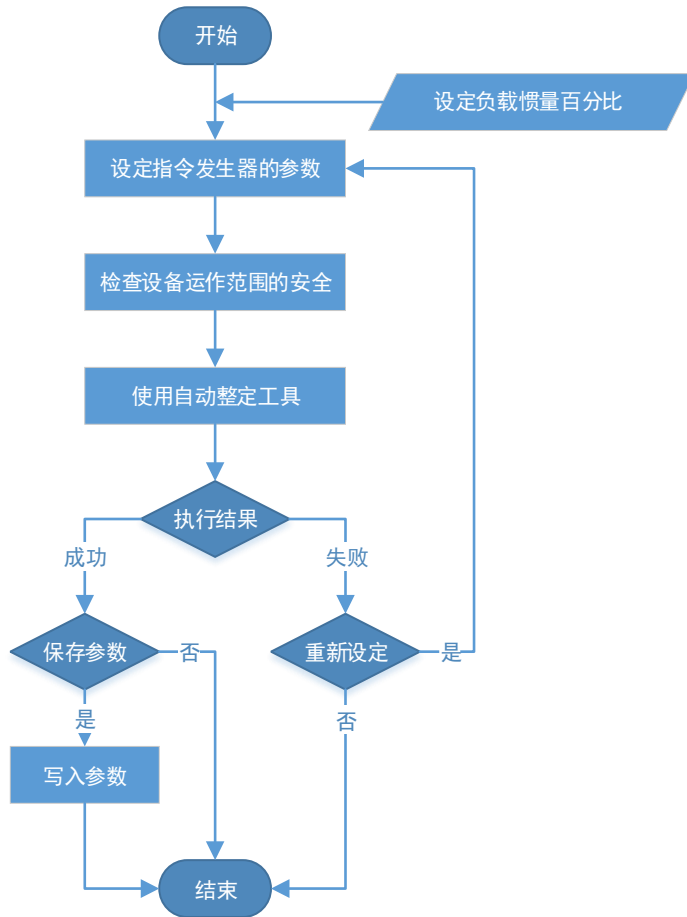
图9-9 离线自动调整时的电机运动方式



用户应恰当地设定运行距离和最高速度，如果运行距离设定较小或最高速度设定较大，则可能会出现达不到所设定的最高速度。此时，应增加运行距离的设定值或降低最高速度的设定值。

请按照如图 9-10 所示的流程使用自动整定工具。

图9-10 自动整定工具的使用流程



在使用自动整定工具时，将自动对如下参数进行调整。

参数	类型	保存位置
速度环增益	自动调整	Pn102
速度环积分时间	自动调整	Pn103
位置环增益	自动调整	Pn104
推力/转矩指令滤波时间常数	自动调整	Pn105



注意

- 使用自动整定工具时，驱动器不会自动修改 Pn 参数。
- 使用自动整定工具结束时，用户需选择是否保存 Pn 参数。若选择保存，则 Pn 参数将随之修改，保存后的 Pn 参数仅对**手动调谐**生效。

### 适用范围

- 高刚性设备，最大可适应 20 倍负载转动惯量/质量
- 低刚性设备，最大可适应 10 倍负载转动惯量/质量
- 运行距离大于 1mm，速度高于 100mm/s

## 相关参数

编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn106	-	负载惯量/质量百分比	即刻	调整参数
Pn164	-	PJOG0 运行距离	即刻	调整参数
Pn165	-	PJOG0 运行速度	即刻	调整参数
Pn167	-	PJOG0 停止时间	即刻	调整参数
Pn168	-	PJOG1 运行距离	即刻	调整参数
Pn169	-	PJOG1 运行速度	即刻	调整参数
Pn171	-	PJOG1 停止时间	即刻	调整参数

## 使用限制

使用自动整定工具时，可以使用自动振动抑制功能，请参见“9.6.4 自动振动抑制”。

使用自动整定工具时，以下功能不可使用或无效：

- 增益切换无效
- 模型追踪控制无效
- 陷波滤波器无效
- 中频振动抑制无效
- 低频振动抑制无效



全闭环控制模式下不可使用自动整定工具。

注意

## 操作步骤：使用操作面板

以下是使用自动整定工具的操作步骤。

步骤 1 驱动器接通电源后，按数次[M]键，选择辅助功能模式。



步骤 2

步骤 3 按[▲]键或[▼]键，选择功能号码 Fn017。

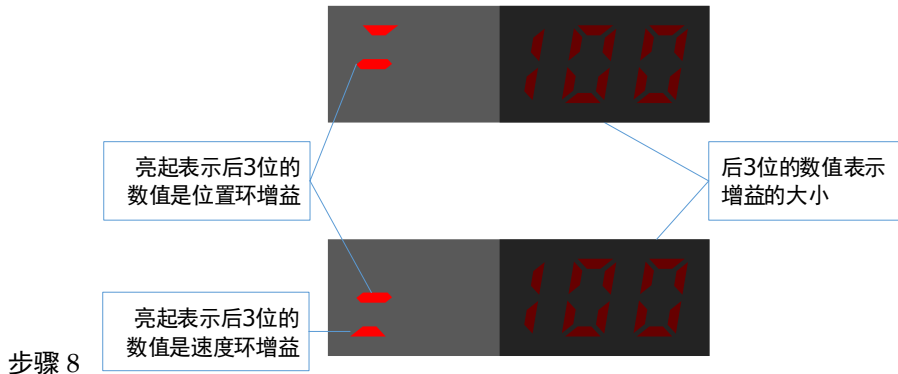


步骤 4

步骤 5 按[◀]键显示如下。



步骤 7 按[M]键开始执行自动整定功能，下图是操作面板显示说明。



步骤 9

步骤 10 完成执行自动整定功能后，将显示执行的结果。



步骤 11

步骤 12 按[△]键，保存执行结果。

步骤 13 按[◀]键，返回功能号 Fn017 的显示。

---结束

### 操作步骤：使用 ESView V4

通过使用自动调整工具，驱动器可以自动执行往返（正向和反向）操作以调整机器特性。

步骤 1 在 ESView V4 的主窗口中选择“调谐→调谐工具→自动整定工具”。



步骤 3 请仔细阅读并遵循对话框内的注意事项，然后点击“确定”。

**参数自动整定工具**

参数自动整定是指由伺服内部给定位置指令，在运行过程中自动调整增益参数使伺服系统达到较优的性能。该功能对转矩控制模式无效。

**注意事项:**

1. 请对机械运转部分进行安全检查  
当操作按钮被按下后，电机将按照规划位置曲线运行，请确定在执行伺服操作时不会发生危险。
2. 运动范围  
当操作按钮被按下后，电机将先向指定方向运行指定函数（POS0）再运行POS1，持续运行直至整定流程结束或按下停止按钮。
3. 禁止正转信号(P-OT)/禁止反转信号(N-OT)设置为无效  
在执行程序JOG时，禁止正转(P-OT)/禁止反转(N-OT)信号应设置为无效，即使在伺服电机收到P-OT/N-OT信号电机也不会停止运行，在执行该操作时，请仔细检查电机的运行状态与位置。
4. 紧急停止操作  
紧急情况下，可以按下停止按钮停止电机。

**确定**

步骤 4

步骤 5 “功能显示区” 将显示 “参数自动整定工具” 窗口。

步骤 6 若用户未正确设定 “负载惯量/质量百分比”，请点击 “惯量/质量检测”，然后执行 “负载惯量/质量检测”。

步骤 7 详细请参见 “9.7.1 负载惯量/质量检测”。

参数自动整定工具 - ED3S-04AHA

**参数设定**

负载惯量

**惯量检测**

---

**运行整定**

**设置**

POS0

Pn164 PJOG0 旋转函数  rev 范围: -50 ~ 50

Pn165 PJOG0 旋转速度  rpm 范围: 100 ~ 3000

Pn167 PJOG0 停止时间  ms 范围: 100 ~ 10000

POS1

Pn168 PJOG1 旋转函数  rev 范围: -50 ~ 50

Pn169 PJOG1 旋转速度  rpm 范围: 100 ~ 3000

Pn171 PJOG1 停止时间  ms 范围: 100 ~ 10000

**应用**

**PJOG0 曲线**

**PJOG1 曲线**

步骤 8

步骤 9 设定 POS0 和 POS1 两个程序的相关参数。

设置		
POS0		
Pn164 PJOG0 旋转圈数	<input type="text" value="5"/>	rev 范围：-50 ~ 50
Pn165 PJOG0 旋转速度	<input type="text" value="1000"/>	rpm 范围：100 ~ 3000
Pn167 PJOG0 停止时间	<input type="text" value="1000"/>	ms 范围：100 ~ 10000
POS1		
Pn168 PJOG1 旋转圈数	<input type="text" value="-5"/>	rev 范围：-50 ~ 50
Pn169 PJOG1 旋转速度	<input type="text" value="1000"/>	rpm 范围：100 ~ 3000
Pn171 PJOG1 停止时间	<input type="text" value="1000"/>	ms 范围：100 ~ 10000
<input type="button" value="应用"/>		

步骤 10

- 运行距离：设定电机在该程序下运行运行的距离。
- 【说明】设定该参数为负值时，表示电机反向运转。
- 运行速度：设定电机在该程序下运行运行的速度。
- 停止时间：设定电机在该程序下运行运行结束时保持停止运行的时间。

步骤 11 点击“应用”。

步骤 12 点击“运行整定”。

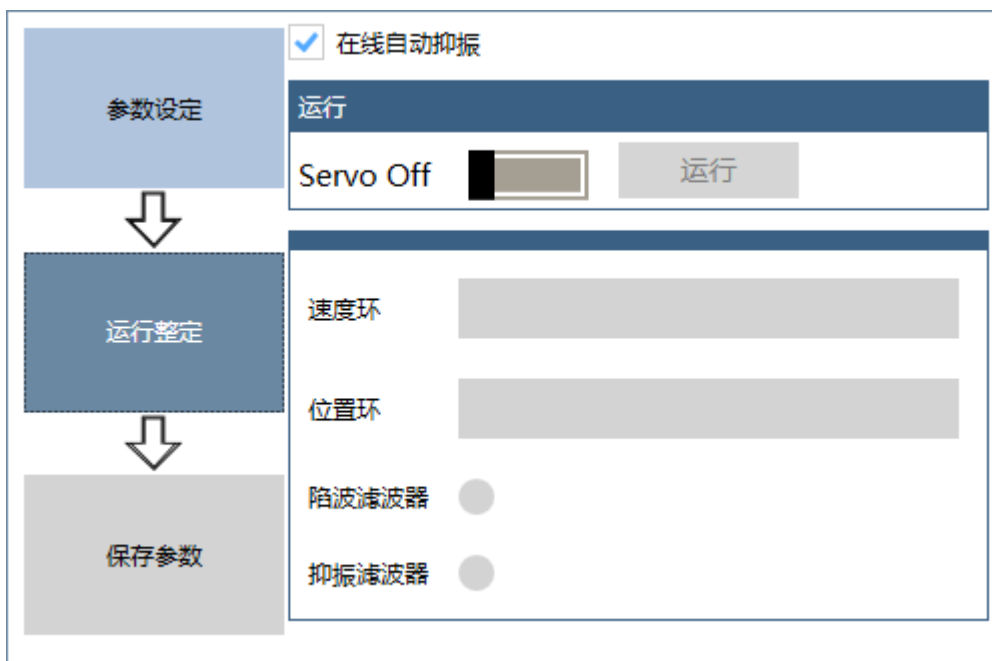
参数设定	负载惯量
↓	<input type="button" value="惯量检测"/>
↓	
<input type="button" value="运行整定"/>	
↓	
保存参数	

设置		
POS0		
Pn164 PJOG0 旋转圈数	<input type="text" value="5"/>	rev 范围
Pn165 PJOG0 旋转速度	<input type="text" value="1000"/>	rpm 范围
Pn167 PJOG0 停止时间	<input type="text" value="1000"/>	ms 范围
POS1		
Pn168 PJOG1 旋转圈数	<input type="text" value="-5"/>	rev 范围

步骤 13

步骤 14 窗口将显示运行整定前的准备。



步骤 15

步骤 16 勾选或取消“在线自动抑振”后，ESView V4 会自动将其设置下载至驱动器中。

步骤 17 点击 Servo Off/Servo On 右侧的开关，使电机通电。



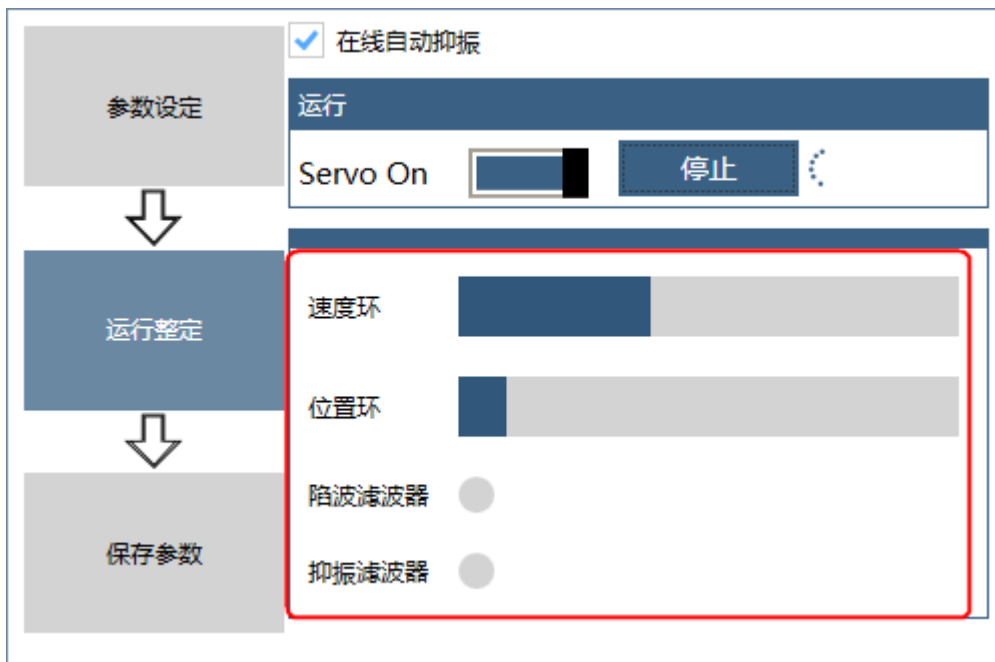
步骤 18

步骤 19 点击“运行”。



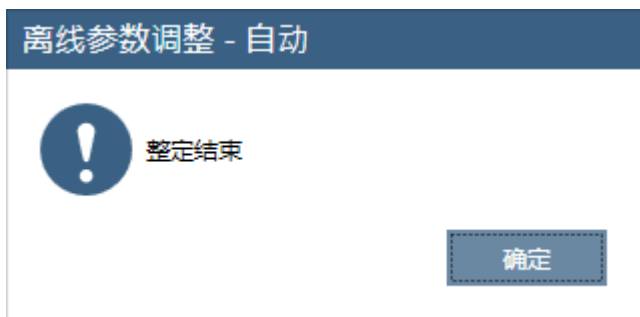
步骤 20

步骤 21 电机将自动按照 POS0 和 POS1 设定重复运转，窗口会显示运行过程。



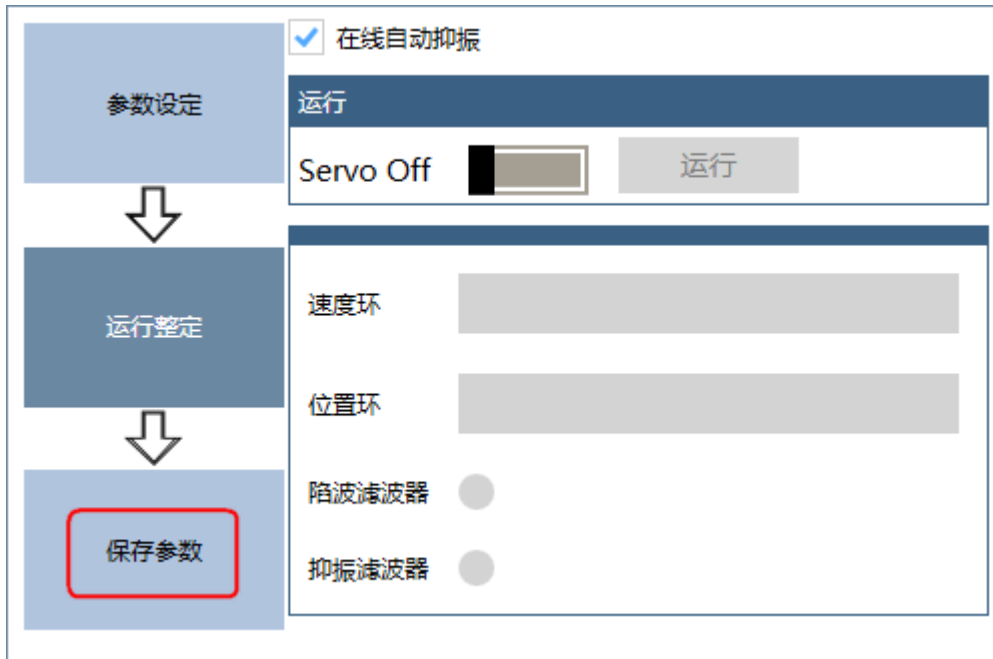
步骤 22

步骤 23 等待整定结束后，ESView V4 将弹出提示框，请点击“确定”。



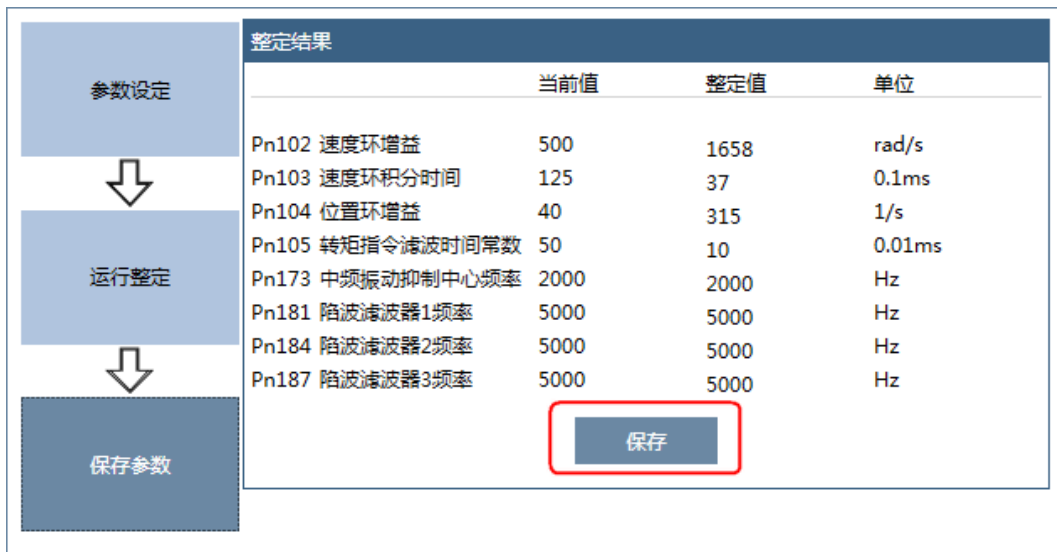
步骤 24

步骤 25 点击“保存参数”。



步骤 26

步骤 27 请检查“整定结果”，然后点击“保存”，ESView V4 将自动下载相关的参数至驱动器中。



步骤 28

---结束

### 9.3.3 手动整定工具

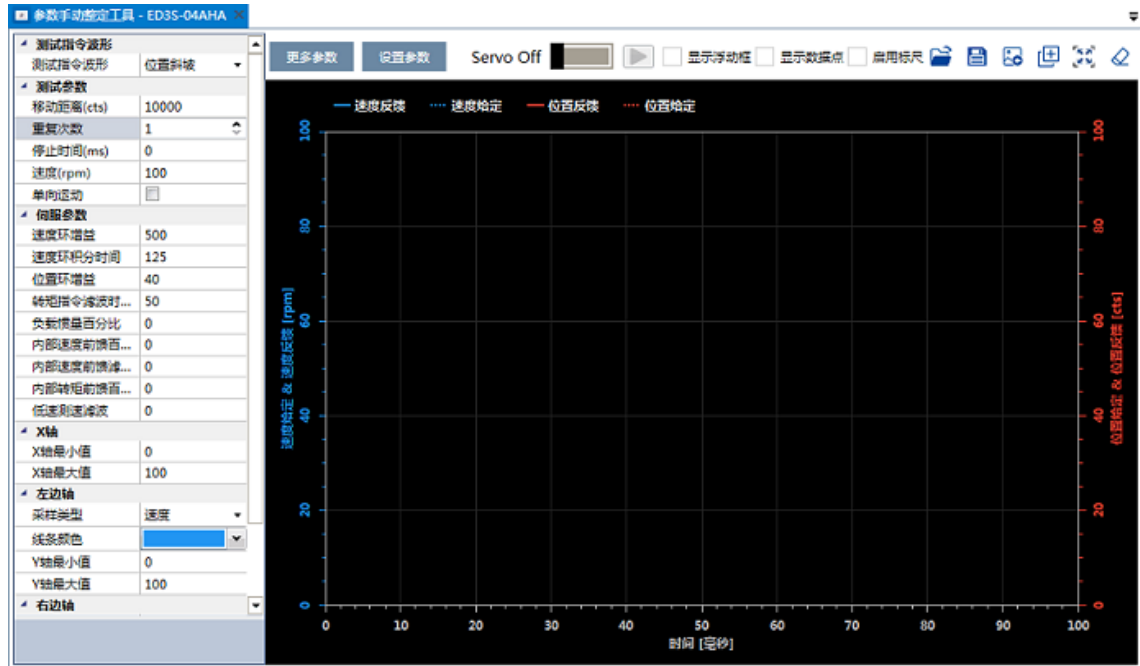
在 ESView V4 的主窗口中选择“调谐” > “调谐工具” > “手动整定工具”，如图 9-11 所示。

图9-11 选择手动整定工具



“功能显示区”将显示“手动整定工具”的窗口，如图 9-12 所示。

图9-12 手动整定工具窗口



使用手动整定工具时，根据所选择的测试曲线，可以调整和优化位置环、速度环的参数。

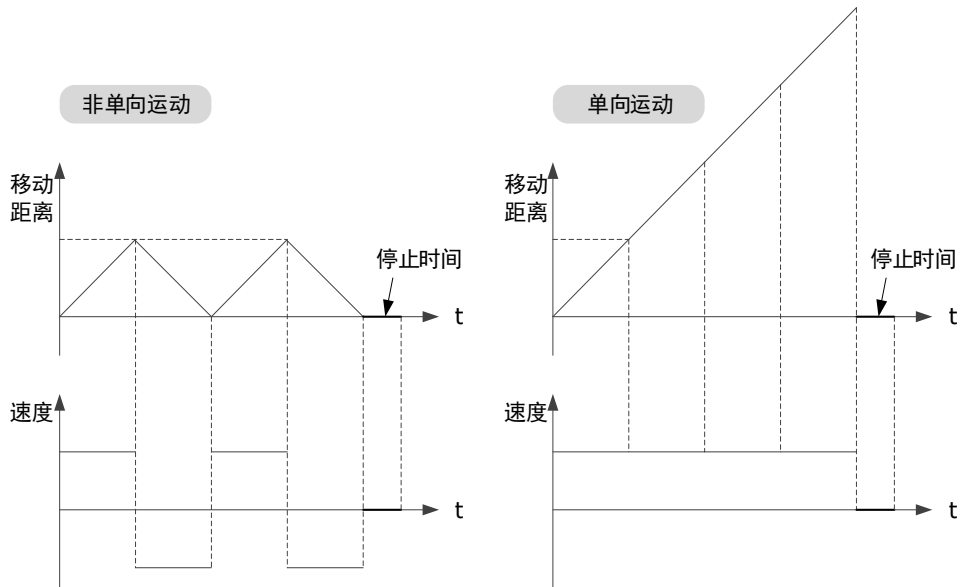
可以实时采集位置给定、位置反馈、速度给定、速度反馈等信息，在界面上以图形的形式显示出来，用于评价伺服系统的性能。

#### 选择测试波形

- 位置斜坡

选择“测试指令波形”为“位置斜坡”时，驱动器将在位置控制模式下运行，其内部生成的位置指令使电机在非单向运动和单向运动的轨迹如图 9-13 所示（“重复次数”设为 2）。

图9-13 位置斜坡指令



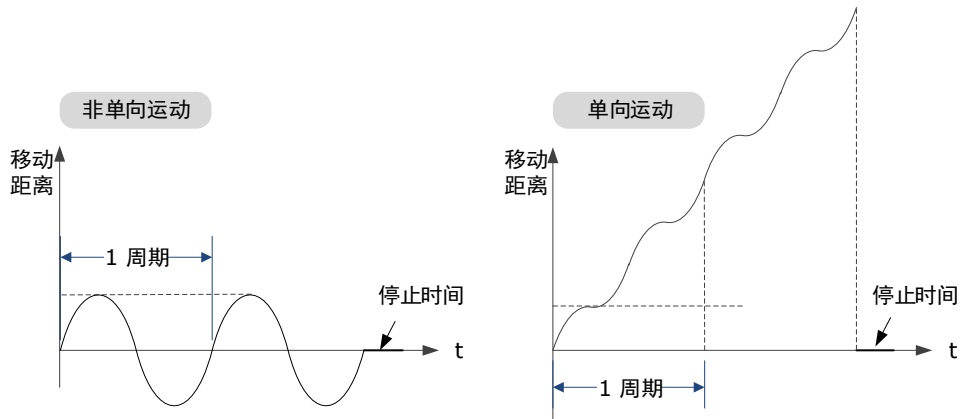
位置斜坡指令中的相关参数如下表所示。

参数	范围	说明
移动距离(cts)	-9 999 999~9 999 999	单次指令中电机移动的距离。 数值的正负表示转动的方向。
重复次数	1~10	指令执行的次数。
停止时间(ms)	0~32767	指令执行结束时等待的时间。
速度(mm/s)	0~3000	指令执行时电机的速度。
单向运动	-	选择指令的运行保持单一方向。

#### • 位置正弦

选择“测试指令波形”为“位置正弦”时，驱动器将在位置控制模式下运行，其内部生成的位置指令使电机在非单向运动和单向运动的轨迹如图 9-14 所示（“重复次数”设为 2）。

图9-14 位置正弦指令



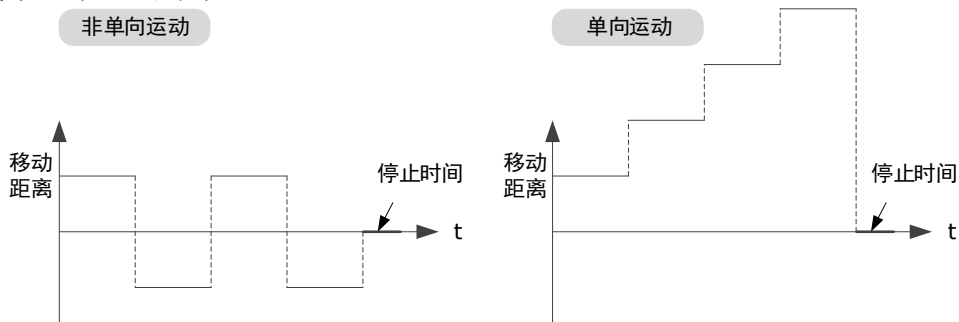
位置正弦指令中的相关参数如下表所示。

参数	范围	说明
移动距离(cts)	-9 999 999~9 999 999	单次指令中电机移动的距离。 数值的正负表示转动的方向。
重复次数	1~10	指令执行的次数。
停止时间(ms)	0~32767	指令执行结束时等待的时间。
频率(Hz)	1~50	指令在 1s 内执行完成的周期数。
单向运动	-	选择指令的运行保持单一方向。

### • 位置阶跃

选择“测试指令波形”为“位置阶跃”时，驱动器将在位置控制模式下运行，其内部生成的位置指令使电机在非单向运动和单向运动的时序如图 9-15 所示（假设“重复次数”设为 2）。

图9-15 位置阶跃指令



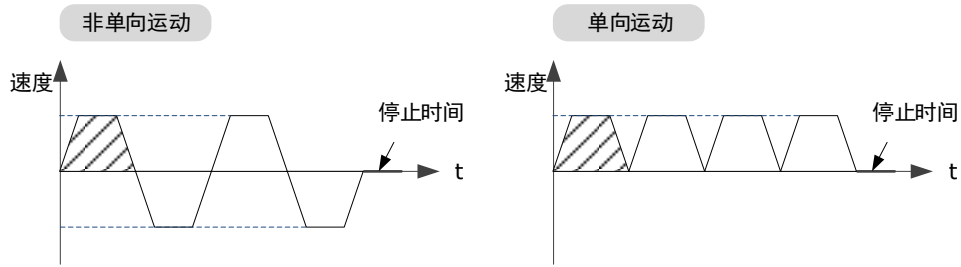
位置阶跃指令中的相关参数如下表所示。

参数	范围	说明
移动距离(cts)	-9 999 999~9 999 999	单次指令中电机移动的距离。 数值的正负表示转动的方向。
重复次数	1~10	指令执行的次数。
停止时间(ms)	0~32767	指令执行结束时等待的时间。
阶跃时间(ms)	1~32767	执行单次指令的时间。
单向运动	-	选择指令的运行保持单一方向。

### • 速度梯形

选择“测试指令波形”为“速度梯形”时，驱动器将在位置控制模式下运行，其内部生成的位置指令使电机在非单向运动和单向运动的速度波形如图 9-15 所示（“重复次数”设为 2）。

图9-16 速度梯形指令



【注】“移动距离”设定过小，可能会无法达到设定的“速度”。

速度梯形指令中的相关参数如下表所示。

参数	范围	说明
移动距离(cts)	-9 999 999~9 999 999	单次指令中电机移动的距离。 数值的正负表示转动的方向。
重复次数	1~10	指令执行的次数。
停止时间(ms)	0~32767	指令执行结束时等待的时间。
速度(mm/s)	0~3000	指令执行时电机的速度。
加速度(mm/s/s)	1~65535	指令执行时电机的加速度。
单向运动	-	选择指令的运行保持单一方向。

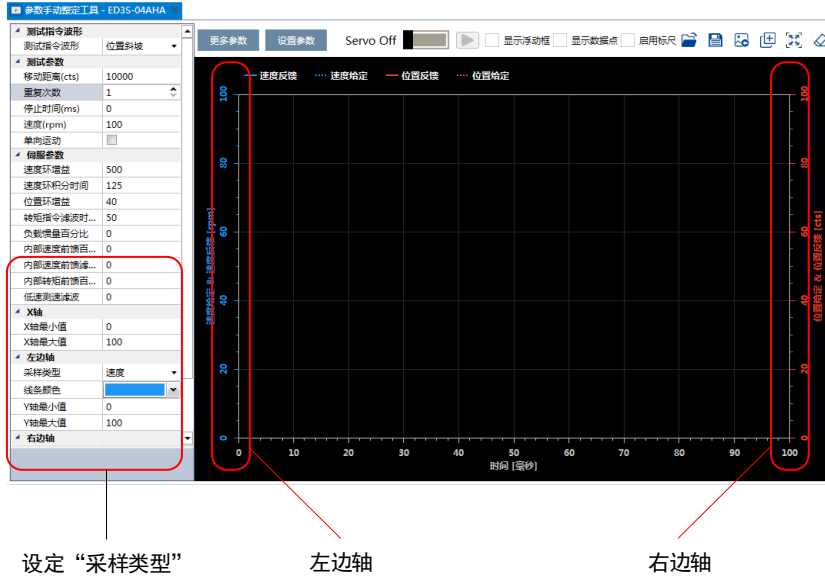
### 设定数据采样

在“手动整定工具”的窗口，可设置示波器所显示的内容：X轴、左边轴和右边轴。

- X轴：表示时间。
- 左边轴：选择“采样类型”为“速度”或“位置”。
- 该选择结果将影响右边轴的采样类型。
- 右边轴：选择“采样类型”为“无”、“速度”、“位置”或“偏差”。
- 其中，选择“偏差”，表示左边轴所选的采样类型（速度或位置）的偏差。

采样类型中的“位置”包括了位置反馈和位置给定，“速度”包括了速度反馈和速度给定。

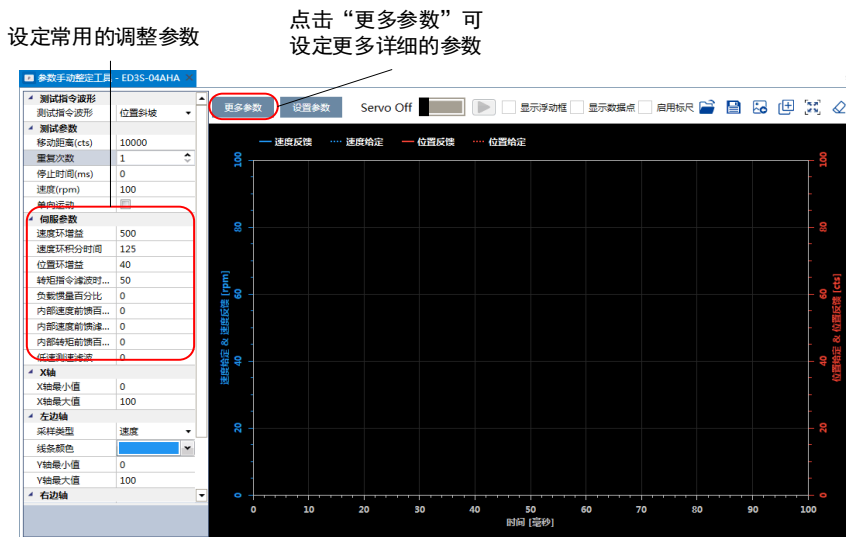
图9-17 选择数据采样的类型



### 设定参数

在使用手动整定工具前，需要在“手动整定工具”的窗口设定必要的参数，如图 9-18 所示。

图9-18 设定手动整定工具的参数



在使用手动整定工具时，可设定的参数如表 9-3 所示。

表9-3 离线手动调整可设定的参数

类别	编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
增益类	Pn102	速度环增益	1~10000	1/s	500	即刻
	Pn103	速度环积分时间	1~5000	0.1ms	125	即刻
	Pn104	位置环增益	0~1000	1/s	40	即刻
	Pn105	推力/转矩指令滤波时间常数	0~2500	0.01ms	50	即刻

类别	编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
	Pn106	负载惯量/质量百分比	0~9999	%	0	即刻
	Pn107	第二速度环增益	1~10000	1/s	250	即刻
	Pn108	第二速度环积分时间	1~5000	0.1ms	200	即刻
	Pn109	第二位置环增益	0~1000	1/s	40	即刻
	Pn110	第二推力/转矩指令滤波时间常数	0~2500	0.01ms	100	即刻
	Pn116	P/PI 切换条件	0~4	-	0	重启
	Pn117	推力/转矩切换阈值	0~300	200	%	即刻
	Pn118	偏差计数器切换阈值	0~10000	0	1 pulse	即刻
	Pn119	给定加速度切换阈值	0~3000	0	10mm/s/s	即刻
	Pn120	给定速度切换阈值	0~10000	mm/s	0	即刻
	Pn121	增益切换条件	0~10	-	0	重启
	Pn122	切换延迟时间	0~20000	0.1 ms	0	即刻
	Pn123	切换门槛水平	0~20000	-	0	即刻
	Pn124	速度阈值	0~2000	mm/s	0	即刻
	Pn125	位置增益切换时间	0~20000	0.1ms	0	即刻
	Pn126	切换滞环	0~20000	-	0	即刻
前馈和 振动抑制	Pn005	应用功能选择 5	00d0~ 33d3	-	00d0	重启
	Pn005.0	内部推力/转矩前馈方式	0~3	-	0	
	Pn005.1	非总线时控制方式	d~d	-	d	
	Pn005.2	推力/转矩前馈方式	0~3	-	0	
	Pn005.3	速度前馈方式	0~3	-	0	
	Pn112	内部速度前馈百分比	0~100	%	0	即刻

类别	编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
	Pn113	内部速度前馈滤波时间常数	0~640	0.1ms	0	即刻
	Pn114	内部推力/转矩前馈百分比	0~100	%	0	即刻
	Pn115	内部推力/转矩前馈滤波时间常数	0~640	0.1ms	0	即刻
	Pn150	应用功能选择 150	0000~ 0002	-	0000	重启
	Pn150.0	模型追踪控制功能选择	0~2	-	0	
	Pn151	模型追踪控制增益	10~1000	1/s	50	即刻
	Pn152	模型追踪控制增益补偿百分比	20~500	%	100	即刻
	Pn153	模型追踪控制速度前馈百分比	0~200	%	100	即刻
	Pn154	模型追踪控制推力/转矩前馈百分比	0~200	%	100	即刻
	Pn155	低频振动抑制频率	50~500	0.1Hz	100	即刻
	Pn156	低频振动抑制滤波时间常数	2~500	0.1ms	10	即刻
	Pn157	低频振动抑制速度前馈补偿量限幅	0~1000	mm/s	100	即刻
	Pn173	中频振动抑制中心频率	100~2000	Hz	2000	即刻
	Pn174	中频振动抑制带宽调整	1~100	-	30	即刻
	Pn175	中频振动抑制阻尼增益	0~500	-	100	即刻
	Pn176	中频振动抑制低通滤波器时间常数	0~50	0.1ms	0	即刻
	Pn177	中频振动抑制高通滤波器时间常数	0~1000	0.1ms	1000	即刻

类别	编号	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
	Pn178	中频振动抑制比例衰减增益	0~500	-	100	即刻
	Pn181	陷波滤波器 1 频率	50~5000	Hz	5000	即刻
	Pn182	陷波滤波器 1 深度	0~23	-	0	即刻
	Pn183	陷波滤波器 1 宽度	0~15	-	2	即刻
	Pn184	陷波滤波器 2 频率	50~5000	Hz	5000	即刻
	Pn185	陷波滤波器 2 深度	0~23	-	0	即刻
	Pn186	陷波滤波器 2 宽度	0~15	-	2	即刻
	Pn187	陷波滤波器 3 频率	50~5000	Hz	5000	即刻
	Pn188	陷波滤波器 3 深度	0~23	-	0	即刻
	Pn189	陷波滤波器 3 宽度	0~15	-	2	即刻
其它	Pn127	低速测速滤波	0~100	1cycle	0	即刻
	Pn130	库仑摩擦负载	0~3000	0.1%Tn	0	即刻
	Pn131	库仑摩擦补偿速度滞环区	0~100	mm/s	0	即刻
	Pn132	粘滞摩擦系数	0~1000	0.1%Tn/1000mm/s	0	即刻
	Pn135	速度反馈滤波器	0~30000	0.01ms	4	即刻
	Pn160	负载扰动补偿百分比	0~100	%	0	即刻
	Pn161	负载扰动观测器增益	0~1000	Hz	200	即刻
	Pn162	使用瞬时观测速度作为速度反馈	0~1	-	0	重启

## 开始采样

1. 在设定完参数后，点击“Servo Off/Servo On”的开关，使电机通电，如图 9-19 所示。

图9-19 使电机通电




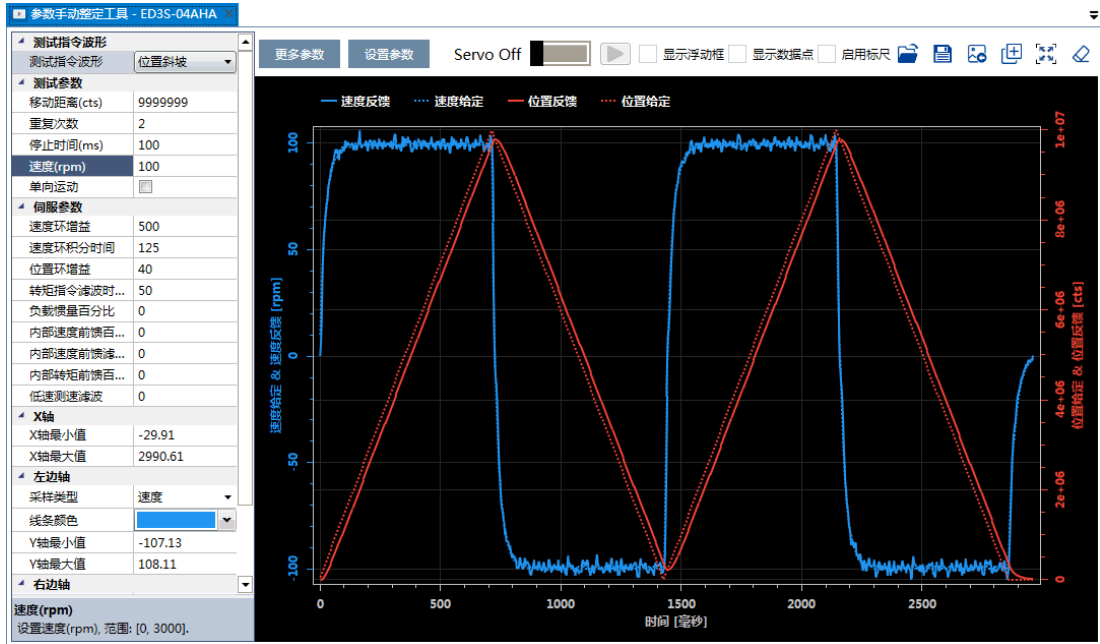
2. 然后点击 ，驱动器将按照用户设定的参数来运行电机，并执行采样操作，如图 9-20 所示。

图9-20 开始采样



3. 等待采样操作完成后，ESView V4 将所采样的数据以曲线显示在“手动整定工具”的窗口中。
4. 如图 9-21 所示，是以“位置斜坡”指令采样结果的一个示例。

图9-21 “位置斜坡”指令采样结果的示例



5. 反复调整参数并执行采样操作，直至伺服性能达到要求。

## 保存参数

在确认采样结果已经达到想要的性能要求后，点击“设置参数”，如图 9-22 所示。

图9-22 保存参数



ESView V4 将以设定的调整参数下载至驱动器。

至此，使用手动整定工具已结束。

## 9.4 反馈速度选择

编码器速度，是指驱动器通过读取编码器的位置值并对时间求微分后所获得的速度值。

驱动器内部有一个瞬时速度观测器，用于实时检测电机的速度，检测到的速度可以用于上位机监控，也可以作为速度反馈用于速度环的闭环控制。

在低速度或编码器分辨率较低的情况下，通过位置对时间微分的方法会引入较大的噪声。此时可以考虑“使用瞬时观测速度作为速度反馈”（Pn162 设定为“1”）。

用户可设定“观测器增益”（Pn161），该参数设定的越大，检测的瞬时速度越接近真实的电机速度，但可能会引入噪声或不稳定。

编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn161	-	观测器增益	即刻	调整参数
Pn162	0 [出厂设定]	使用编码器速度作为速度反馈	重启	功能参数
	1	使用瞬时观测速度作为速度反馈		

若“使用编码器速度作为速度反馈”（Pn162 设定为“0”），使用低通滤波器来消除编码器速度中的量化噪声和低频分量，用户需要设定“速度反馈滤波器时间常数”（Pn135）。

速度反馈滤波器时间常数（Pn135）设定的越大，滤波效果越明显，编码器反馈的速度越平滑，但速度反馈的相位滞后也越大，会影响伺服性能。

编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn135	-	速度反馈滤波器时间常数	即刻	调整参数

## 9.5 应用功能

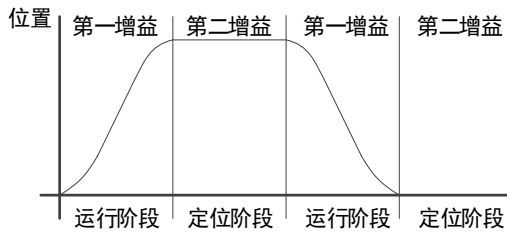
### 9.5.1 增益切换

#### 功能说明

在使用手动调谐时，可使用增益切换功能，目的是在伺服运行的某个阶段切换为另一组参数，使伺服系统的综合性能达到指定的性能指标。

在图 9-23 中，“定位阶段”更关注位置波动、位置刚性等性能，而“运行阶段”则更关注跟踪误差等性能。此时，需要使用两组增益参数来满足两个阶段的伺服性能要求。

图9-23 增益切换示例

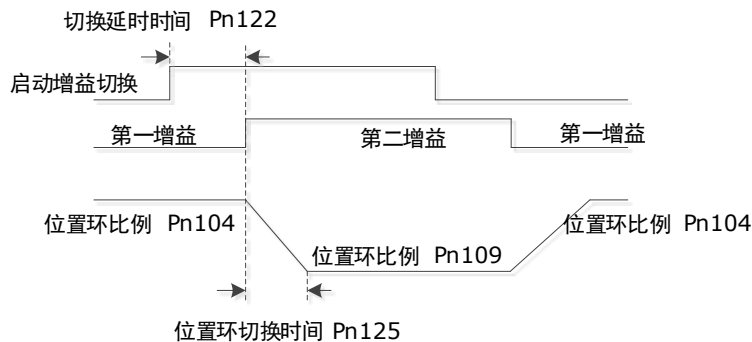


第一增益和第二增益的参数如下所示。

参数	第一增益	第二增益
速度环增益	Pn102	Pn107
速度环积分时间	Pn103	Pn108
位置环增益	Pn104	Pn109
推力/转矩指令滤波时间常数	Pn105	Pn110

增益切换功能包含两个方面：一是启动增益切换的条件，用来启动增益切换；二是增益切换的过程。其中，增益切换过程如图 9-24 所示。

图9-24 增益切换时序图



## 设定切换条件

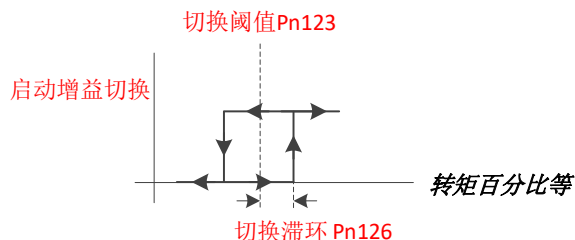
驱动器默认使用第一组增益参数，用户可通过 Pn121 来设定“启动增益切换的条件”，表示在满足所设定的条件时，切换并使用第二组增益参数。

编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn121	0 [出厂设定]	固定到第一组增益	重启	功能参数
	1	通过外部开关来切换增益(G-SEL)		
	2	推力/转矩百分比		
	3	偏差计数器数值		
	4	给定加速度数值 (10mm/s/s)		
	5	给定速度数值		
	6	有位置指令输入		
	7	电机实际速度		
	8	位置指令 (Pn123) + 实际速度 (Pn124)		
	9	固定到第二组增益		
	10	定位完成		

- “固定到第一组增益” (Pn121 = 0)，表示始终使用第一组增益参数。
- 当使用 G-SEL 信号 (Pn121 = 1) 或定位完成信号 (Pn121 = 10) 作为启动增益切换条件，表示当 G-SEL 信号有效或定位完成时，切换并使用第二组增益参数；否则使用第一组增益参数。
- 设定 Pn121 为“2”~“7”时，表示在满足所设定的增益切换条件时，切换并使用第二组增益参数；否则使用第一组增益参数。

此时，用户需设定合适的“切换滞环” (Pn126) 值来避免输入量和输出量之间的误差，如图 9-25 所示。

图9-25 切换滞环示意图



- 设定 Pn121 为“8”时，增益切换有两个条件：
  - 条件 1：根据位置指令判断的滞环切换。
  - 用户需设定“切换门槛水平” (Pn123) 和“切换滞环” (Pn126)，如图 9-25 所示。
  - 条件 2：根据实际速度判断的切换条件。
  - 用户需设定“速度阈值” (Pn124)，当实际速度大于该速度阈值时条件 2 满足，否则条件 2 不满足。

条件 1 和条件 2 均满足时，则切换并使用第二增益参数，否则使用第一组增益参数。

- “固定到第二组增益” (Pn121 = 9)，表示始终使用第二组增益参数。

### 相关参数

编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn122	-	切换延迟时间	即刻	调整参数
Pn123	-	切换门槛水平	即刻	调整参数
Pn124	-	速度阈值	即刻	调整参数
Pn125	-	位置增益切换时间	即刻	调整参数
Pn126	-	切换滞环	即刻	调整参数

## 9.5.2 P/PI 切换

驱动器默认使用 PI 调节器来控制速度环的调整。用户可通过 Pn116 来设定“P/PI 切换条件”，表示在满足所设定的条件时，切换并使用 P 控制。

编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn116	0 [出厂设定]	推力/转矩指令百分比	重启	功能参数
	1	偏差计数器		
	2	给定加速度		
	3	给定速度		
	4	固定为 PI 控制		

“固定为 PI 控制” (Pn116 = 4)，表示始终使用 PI 控制。

设定 Pn116 为“0” ~ “3”时，表示所设定的切换条件超出相应的阈值时，切换并使用 P 控制；否则使用 PI 控制。相应的阈值设定如下表所示。

编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn117	-	推力/转矩指令百分比阈值	即刻	调整参数
Pn118	-	偏差计数器阈值	即刻	调整参数
Pn119	-	给定加速度阈值	即刻	调整参数
Pn120	-	给定速度阈值	即刻	调整参数

例如，默认设定 Pn116 为“0”，而默认的“推力/转矩指令百分比阈值”为“200”，表示当推力/转矩指令百分比 > 200 时，速度环的调整将由 PI 控制切换至 P 控制；当推力/转矩指令百分比 ≤ 200 时，速度环的调整又切换至 PI 控制。

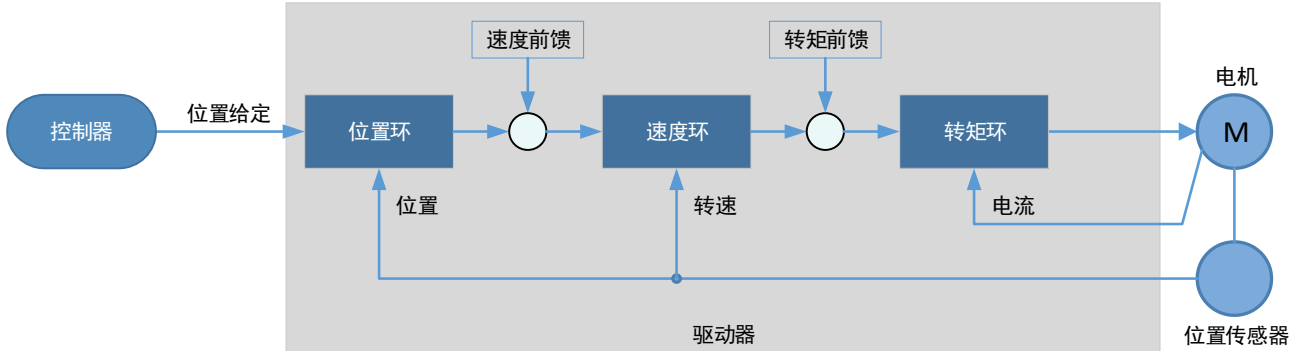
### 9.5.3 前馈

前馈包括速度前馈和推力/转矩前馈：

- 速度前馈可以加快位置响应、减小位置跟踪误差
- 推力/转矩前馈可以加快速度响应、减小速度跟踪误差

其工作示意图如图 9-26 所示。

图9-26 伺服控制中的前馈示意



一般情况下，可使用位置/速度给定的微分作为前馈，但有时候需要通过控制器或其它应用功能来给定前馈。

用户可通过 Pn005 选择前馈（速度前馈/推力/转矩前馈）的方式。

编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn005.3	0 [出厂设定]	内部速度前馈	重启	功能参数
	1	模型追踪控制速度前馈		
	2	控制器设定速度前馈		
	3	Cubic 插补算法生成的速度前馈		
Pn005.2	0 [出厂设定]	内部推力/转矩前馈		
	1	模型追踪控制推力/转矩前馈		
	2	控制器设定推力/转矩前馈		
	3	Cubic 插补算法生成的推力/转矩前馈		

#### 内部前馈

使用“内部速度前馈”（Pn005.3 = 0）或“内部推力/转矩前馈”（Pn005.2 = 0）时，为了减小前馈带来的冲击，还可设定“内部速度前馈百分比”（Pn112）或“内部推力/转矩前馈百分比”（Pn114）来调整前馈补偿值。

- 内部速度前馈 = 位置给定的微分 × 内部速度前馈百分比
- 内部推力/转矩前馈 = 速度给定的微分 × 系统惯量/质量 × 内部推力/转矩前馈百分比

- 需正确设定负载惯量/质量百分比 (Pn106)

为滤除微分引入的噪声，分别对内部速度/推力/转矩前馈进行滤波。内部速度/推力/转矩前馈滤波时间常数越大，噪声的滤除效果越好，但可能会因为前馈的滞后而引起过冲。

如果速度较高，则应使用“内部高速推力/转矩前馈” (Pn005.0=2, Pn005.2=0)。

编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn005.0	0	内部一般推力/转矩前馈	重启	功能参数
	2	内部高速推力/转矩前馈		
Pn112	-	内部速度前馈百分比	即刻	调整参数
Pn113	-	内部速度前馈滤波时间常数	即刻	调整参数
Pn114	-	内部推力/转矩前馈百分比	即刻	调整参数
Pn115	-	内部推力/转矩前馈滤波时间常数	即刻	调整参数

### 模型追踪控制前馈

使用“模型追踪控制速度前馈” (Pn005.3=1) 或“模型追踪控制推力/转矩前馈” (Pn005.2=1) 前，需先确认已使用模型追踪控制功能 (Pn150.0=1 或 2)，该设定才能生效。

详细请参见“9.5.6 模型跟踪控制”。

### 控制器设定前馈

使用“控制器设定速度前馈” (Pn005.3=2) 或“控制器设定推力/转矩前馈” (Pn005.2=2) 时，需使用 EtherCAT 控制模式才能生效。

对象 60B1h 为 Velocity offset，可作为速度前馈的通道；对象 60B2h 为 Torque offset，可作为推力/转矩前馈的通道。

### Cubic 插补算法生成的前馈

使用“Cubic 插补算法生成的速度前馈” (Pn005.3=3) 或“Cubic 插补算法生成的推力/转矩前馈” (Pn005.2=3) 时，需使用 EtherCAT 控制模式才能生效。

对象 60C0h 选择 Cubic 插补算法后，该设定才能生效。

## 9.5.4 摩擦补偿

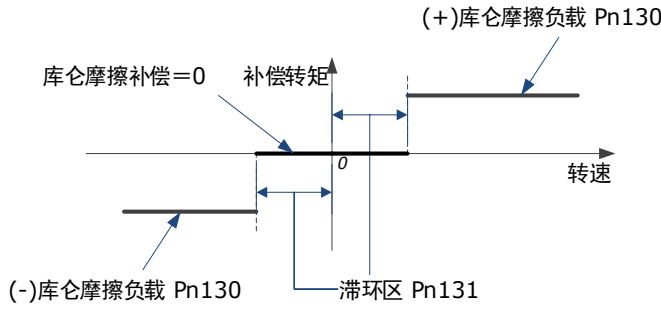
在传动系统中，必然存在一定量的摩擦负载。较大的摩擦负载容易导致低速爬行、速度过零时波形畸变、定位缓慢等现象，对系统的动态和静态性能都有影响。

摩擦补偿功能是指驱动器利用已知的摩擦参数对相关摩擦负载进行补偿，适用于频繁的正反方向运行、对速度平稳性要求较高的应用场合。

摩擦补偿分为库伦摩擦补偿和粘滞摩擦补偿两部分。

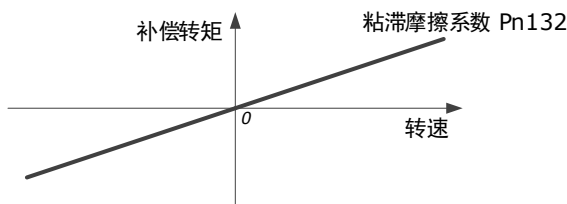
用户可通过 Pn130 来设定“库伦摩擦负载”的补偿值，其方向与速度方向一致。此外，为了避免电机在零速附近频繁改变补偿方向，需要设定“库伦摩擦补偿速度滞环区” (Pn131)，在该区域内，“库伦摩擦负载” (Pn130) 为“0”，如图 9-27 所示。

图9-27 摩擦补偿示意图



粘滞摩擦补偿与电机的速度是线性关系，用户可通过 Pn132 来设定“粘滞摩擦系数”，其关系如图 9-28 所示。

图9-28 粘滞摩擦与速度的关系



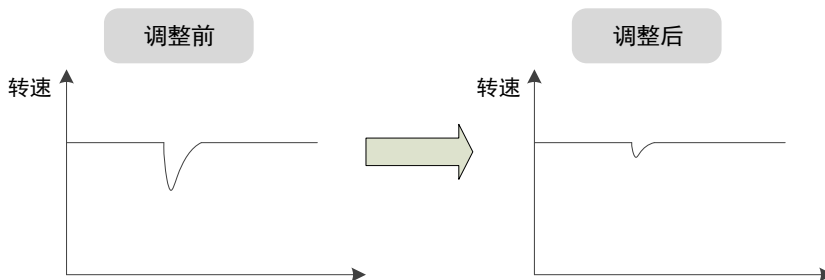
编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn130	-	库仑摩擦负载	即刻	调整参数
Pn131	-	库仑摩擦补偿速度滞环区	即刻	调整参数
Pn132	-	粘滞摩擦系数	即刻	调整参数

### 9.5.5 负载推力/转矩补偿

电机在运转过程中，若有突加的负载推力/转矩，会造成速度下降或位置移动，持续变化的负载推力/转矩还会引起速度波动或位置抖动。此时，一般需要通过调谐来改善伺服的抗负载扰动性能。

在调谐过程中，考虑到不能兼顾指令响应性能和抗负载扰动性能，可使用负载推力/转矩补偿功能来改善抗负载扰动性能。

例如，下图中的速度跌落是由突加负载推力/转矩引起，使用负载推力/转矩补偿功能可减小速度的跌落。



负载推力/转矩补偿功能是通过负载推力/转矩观测器观测负载推力/转矩，然后将该推力/转矩补偿至推力/转矩给定中，从而达到负载推力/转矩补偿的效果。

为减小负载推力/转矩补偿引起的过冲，使用负载扰动补偿百分比来调整补偿值：

负载推力/转矩补偿 = 负载推力/转矩观测值 × 负载扰动补偿百分比 (Pn160)

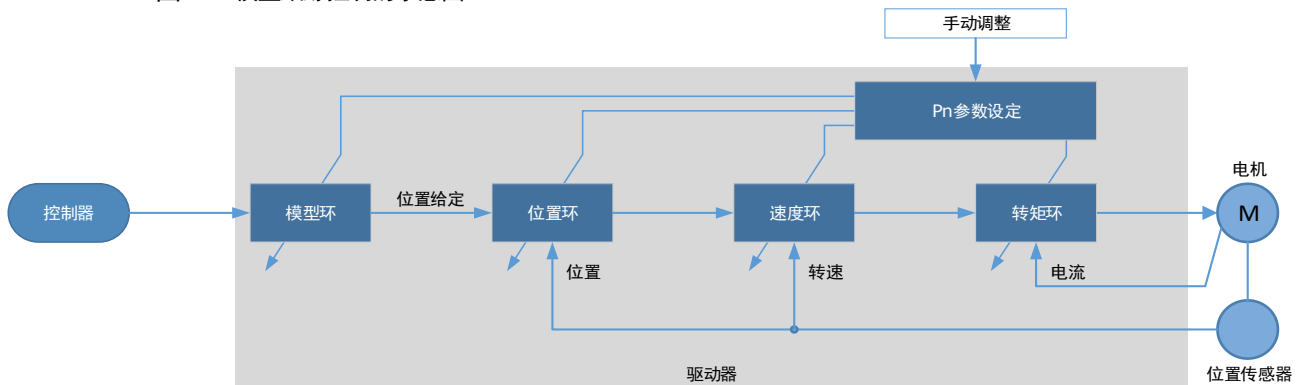
另外，用户可通过“观测器增益” (Pn161) 来调节负载推力/转矩观测器的带宽。该设定值越大，观测的负载推力/转矩越接近实际负载推力/转矩，但可能会引入噪声或不稳定。

编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn160	-	负载扰动补偿百分比	即刻	调整参数
Pn161	-	观测器增益	即刻	调整参数

## 9.5.6 模型跟踪控制

模型追踪控制是在位置环之外增加了一个模型环，在模型环中，依据理想电机控制模型生成新的位置指令、同时生成相应的速度前馈和推力/转矩前馈等控制量。将这些控制量应用于实际控制环路中可明显改善位置控制的响应性能和定位性能，其工作示意图如图 9-29 所示。

图9-29 模型跟踪控制的示意图



用户可通过 Pn150 来选择模型追踪控制功能的方式。

编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn150.0	0 [出厂设定]	不使用模型追踪控制	重启	功能参数
	1	使用模型追踪控制前馈		
	2	使用模型追踪控制前馈和低频振动抑制		

使用模型跟踪控制功能，需要设定模型环、位置环、速度环和推力/转矩环的相关参数，调整顺序依次是“推力/转矩环→速度环→位置环→模型环”。

其中，推力/转矩环、速度环和位置环的相关参数请参见“9.2.3 手动调谐”。模型环相关的参数如下所示。

编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn151	-	模型追踪控制增益	即刻	调整参数
Pn152	-	模型追踪控制增益补偿百分比	即刻	调整参数

其中，模型追踪控制增益决定了模型环的位置响应性能，增益越高响应越快但可能会引起过冲；模型追踪控制增益补偿百分比影响模型环的阻尼比，增大该参数阻尼比会变大。

模型环输出的速度前馈和推力/转矩前馈分别有一个百分比系数，用于调节输出前馈的大小。

编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn153	-	模型追踪控制速度前馈百分比	即刻	调整参数
Pn154	-	模型追踪控制推力/转矩前馈百分比	即刻	调整参数

【注】Pn005.3=1 或 Pn005.2=1 时，模型环输出的前馈才能生效。

使用模型追踪控制功能的限制条件：

- 只能应用于手动调谐时
- 只能应用于位置控制模式
- 不能应用于全闭环控制模式

## 9.5.7 位置补偿

### 位置补偿概述

在一些对定位精度要求较高的场合，因机械结构或编码器工艺的关系编码器数值与实际角度或距离存在一定误差，这时便可通过位置补偿功能有效的提高设备的定位精度。

位置补偿功能需先利用定位测量仪器（如激光干涉仪）测试电机定位过程中固定点位的误差并生成误差映射表，误差映射表通过 ESVIEW 写入驱动器非易失性存储器中，驱动器依据实际位置，实时进行位置校正，优化重复定位过程存在的位置误差。

### 使用说明

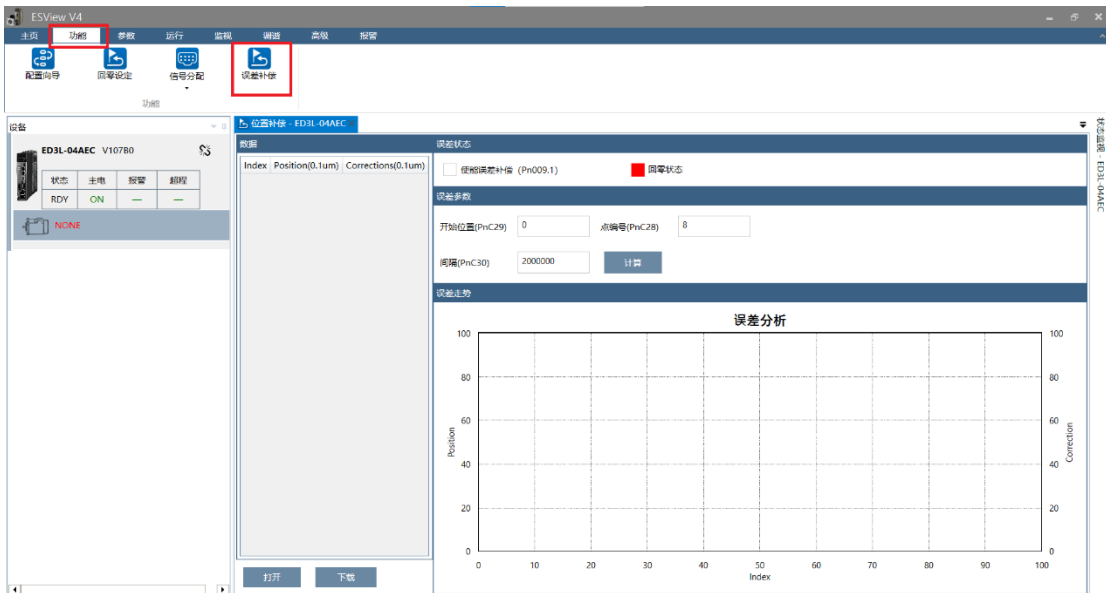
(1) 非龙门组态下

只需要对两个轴各自进行位置补偿操作即可

操作步骤：

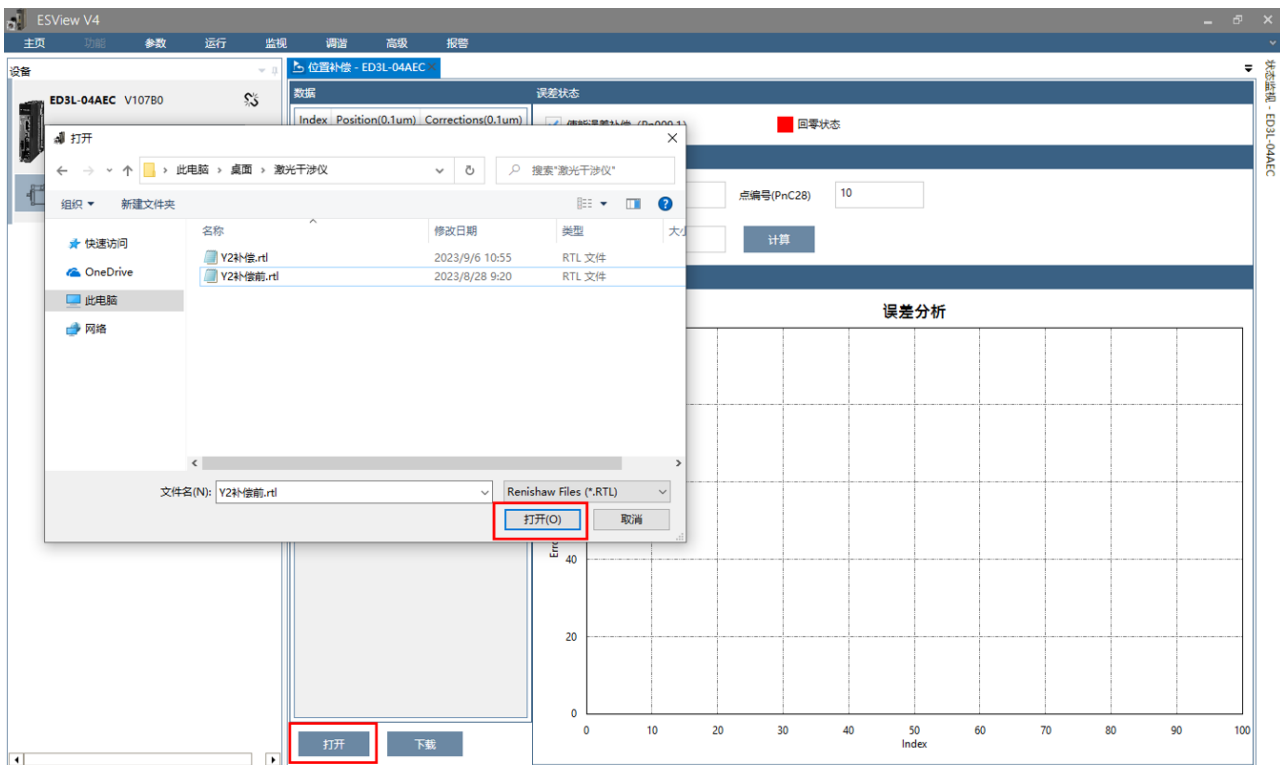
步骤 1 使用位置补偿功能前需先进行位置测试，首先利用 ESVIEW 回零功能对电机进行回零，接着通过 PLC 或 ESVIEW 多点 PJOG 功能走固定点位，生成误差文件。

步骤 2 在 ESView V4 的主窗口中选择“功能”→“误差补偿”，如图所示



- 步骤 3 勾选[使能误差补偿], 开始导入补偿数据, 有两种方式可以选择:

1.从激光干涉仪输出的误差 RTL 文件导入;



2.手动输入

1.输入开始位置 (开始补偿位置):

2.点编号 (需要补偿点数):

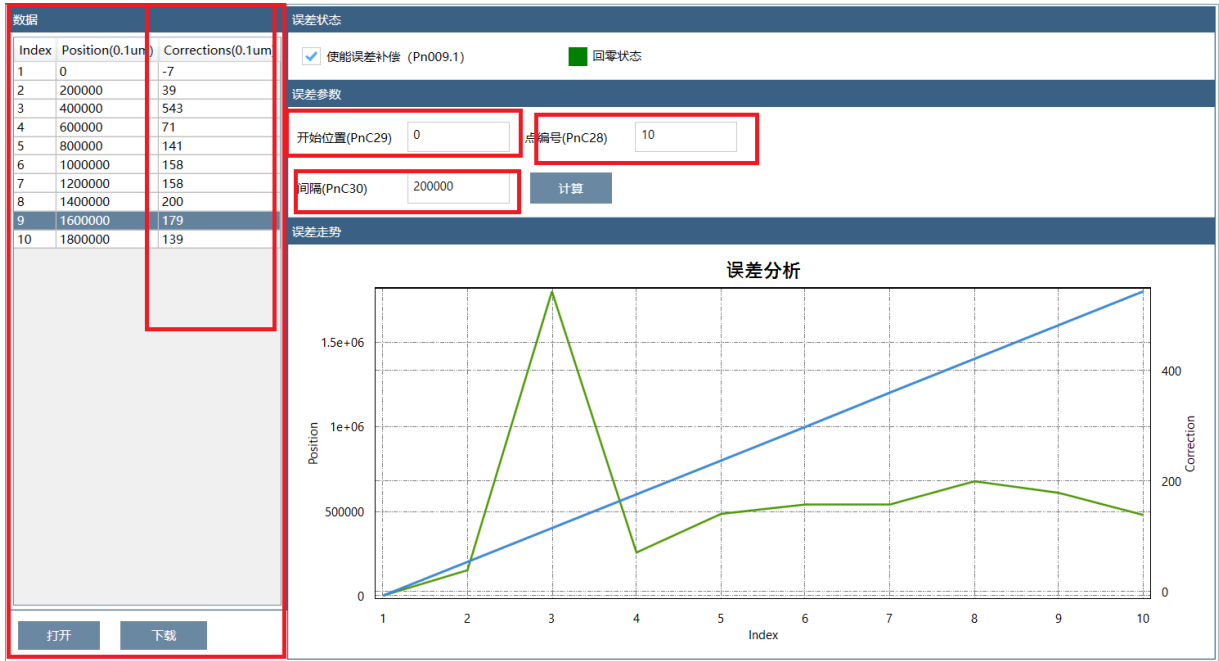
3.间隔 (单位 0.1um, 每隔多远距离算一个补偿区间)

4.点击计算, 可以在右侧 Corrections 列输入对应误差,

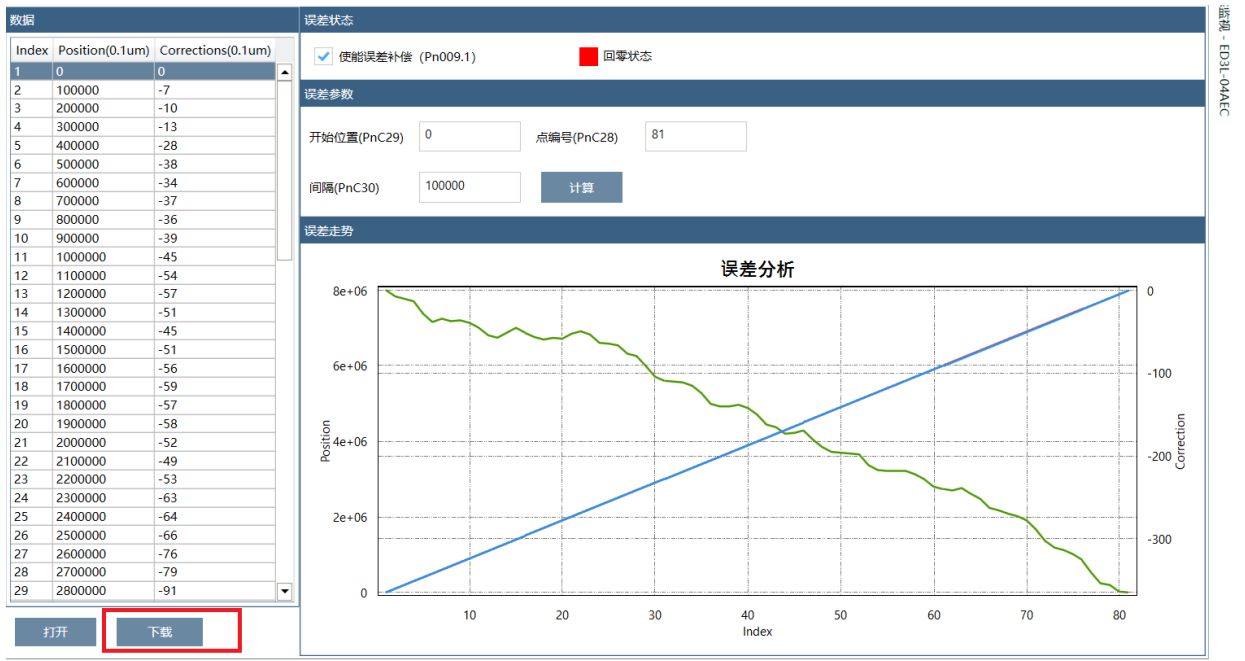
误差值 = 理论值-实际值

例如: 理论上此处应该是 10000um, 实际只走到了 9000um,

误差值 = 10000 - 9000 = 1000um, 即需要补偿 1000um



步骤 4 点击[下载], 上位机会自动将数据下载至驱动



步骤 4 下载完成后对电机再次进行回零操作, 回零完成以后自动进行补偿

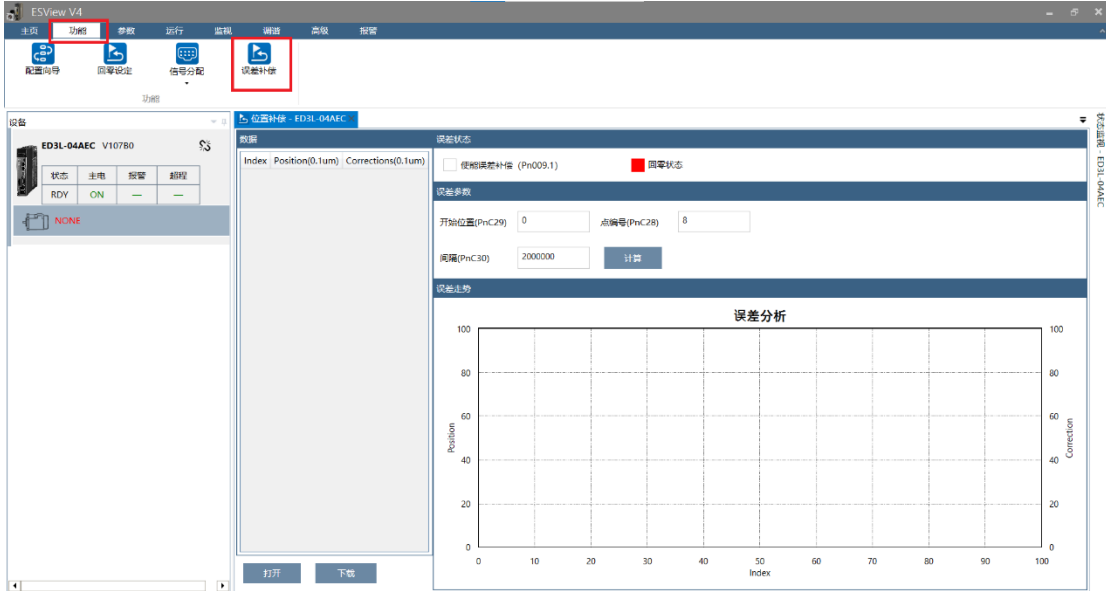
## (2) 龙门组态下

只需要对主轴进行位置补偿操作即可

操作步骤：

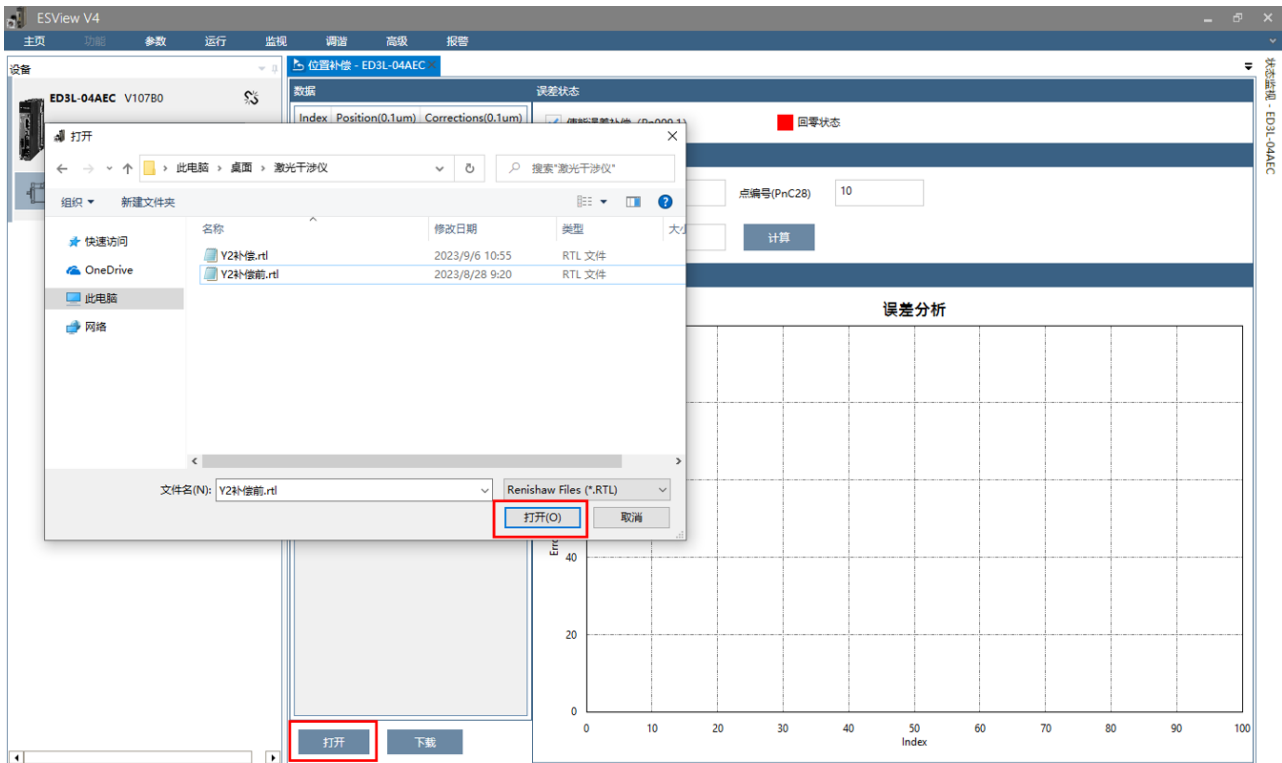
步骤 1 使用位置补偿功能前需先进行位置测试，首先利用 ESVIEW 回零功能对电机进行回零，接着通过 PLC 或 ESVIEW 多点 PJOG 功能走固定点位，生成误差文件。

步骤 2 在 ESView V4 的主窗口中选择“功能”→“误差补偿”，如图所示



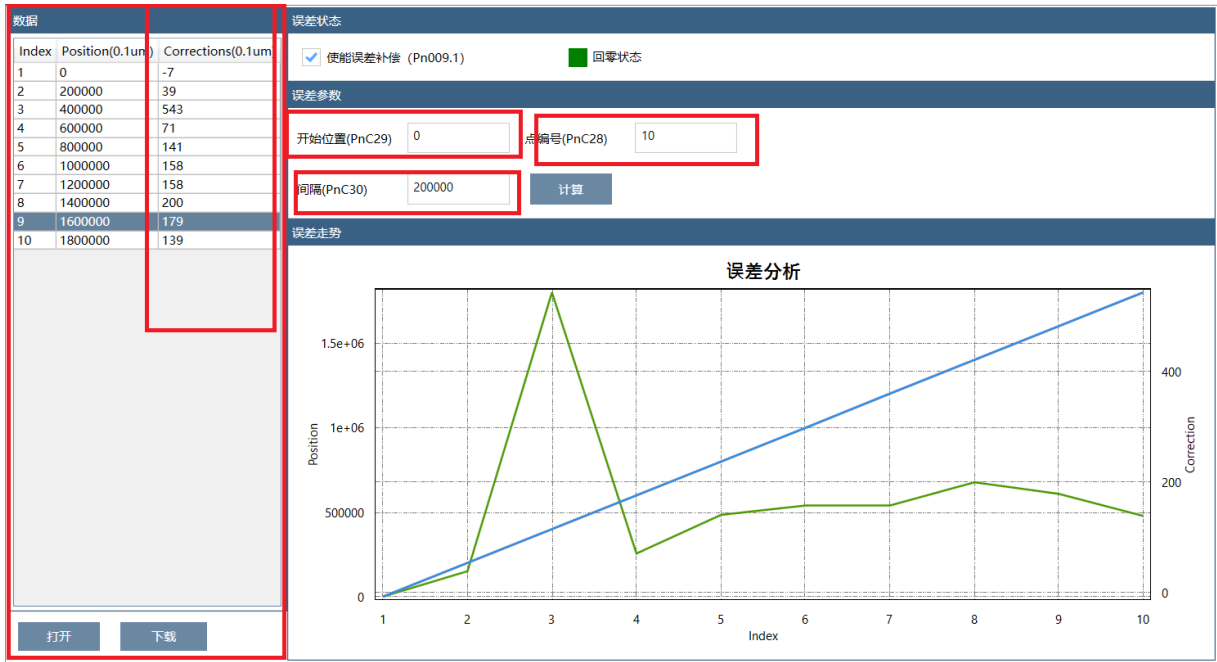
- 步骤 3 勾选[使能误差补偿]，开始导入补偿数据，有两种方式可以选择：

1.从激光干涉仪输出的误差 RTL 文件导入；

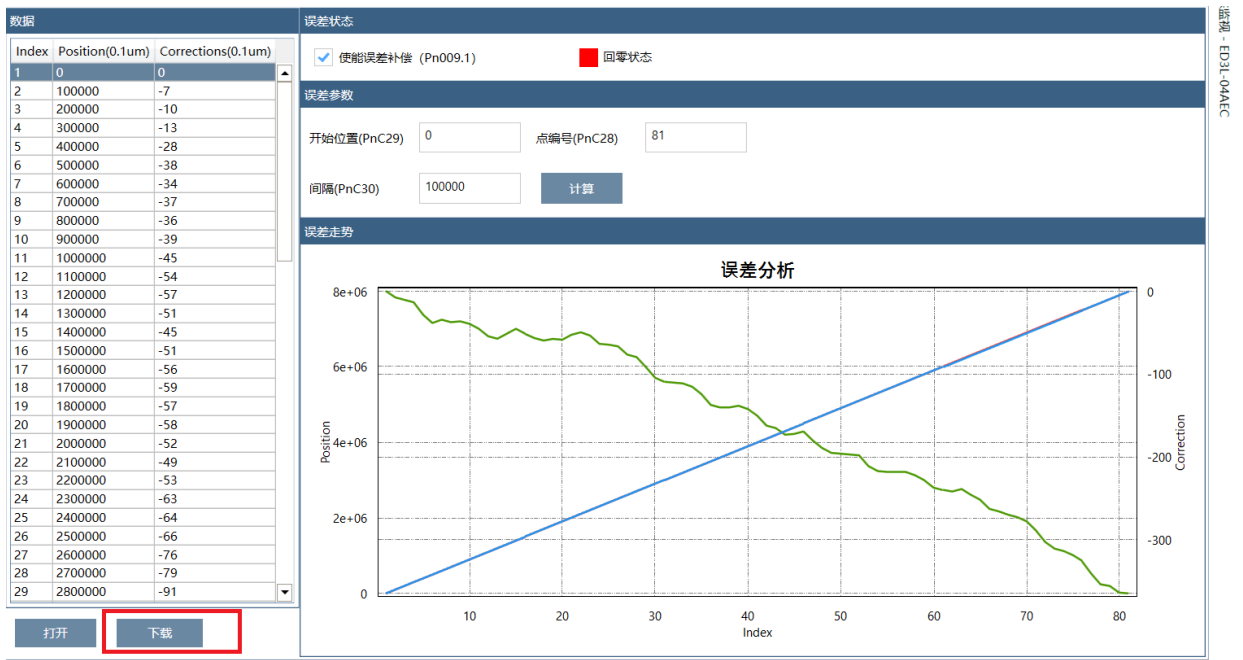


2.手动输入

- 1.输入开始位置（开始补偿位置）：
- 2.点编号（需要补偿点数）：
- 3.间隔（单位 0.1um，每隔多长距离算一个补偿区间）
- 4.点击计算，可以在右侧 Corrections 列输入对应误差，  
误差值 = 理论值-实际值  
例如：理论上此处应该是 10000um，实际只走到了 9000um，  
误差值 = 10000 - 9000 = 1000um，即需要补偿 1000um



步骤 4 点击[下载]，上位机会自动将数据下载至驱动



步骤 4 下载完成后对电机再次进行回零操作，回零完成以后自动进行补偿

## 9.6 振动抑制

### 9.6.1 陷波滤波器

陷波滤波器主要是用于消除由机械谐振引起的振动。

驱动器中共有 3 个陷波滤波器，它们可独立使用或组合使用，其工作示意图如图 9-30 所示。

图9-30 陷波滤波器工作示意图

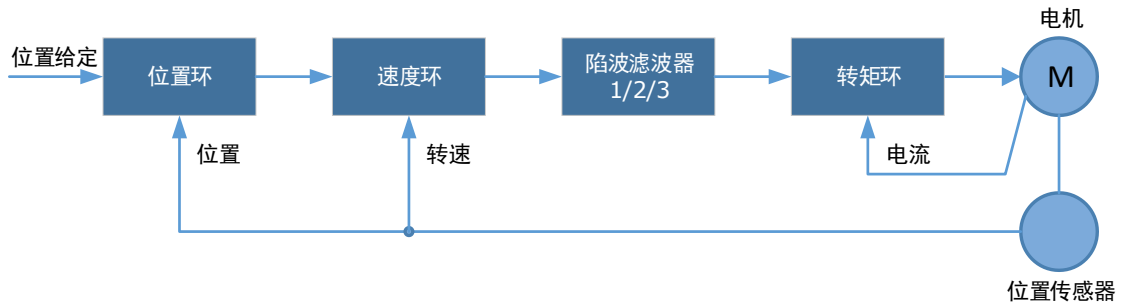
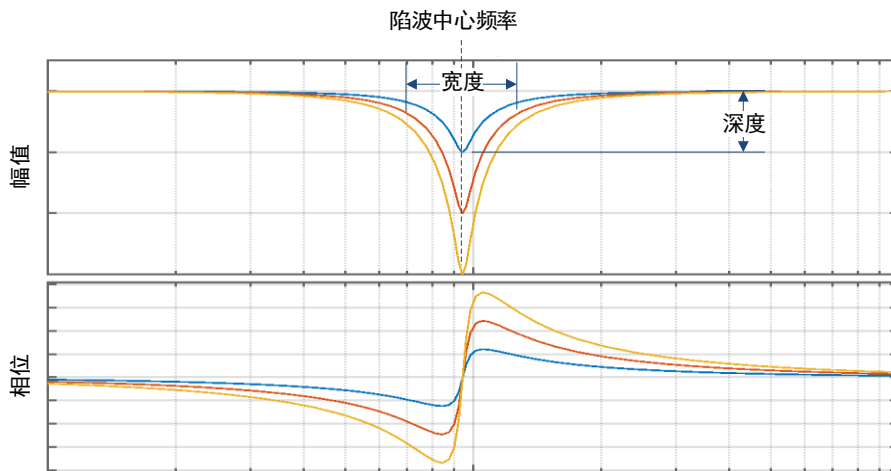


图 9-31 是陷波滤波器频率特性的示意。由于陷波滤波器对陷波频率处的信号具有衰减作用，若用户将陷波频率设置为振动频率 (Pn181/Pn184/Pn187)，则可以将推力/转矩给定中的振动信号过滤。

此外，用户还需根据振动信号的频率特性来设定陷波滤波器的深度 (Pn182/Pn185/Pn188) 和宽度 (Pn183/Pn186/Pn189)。

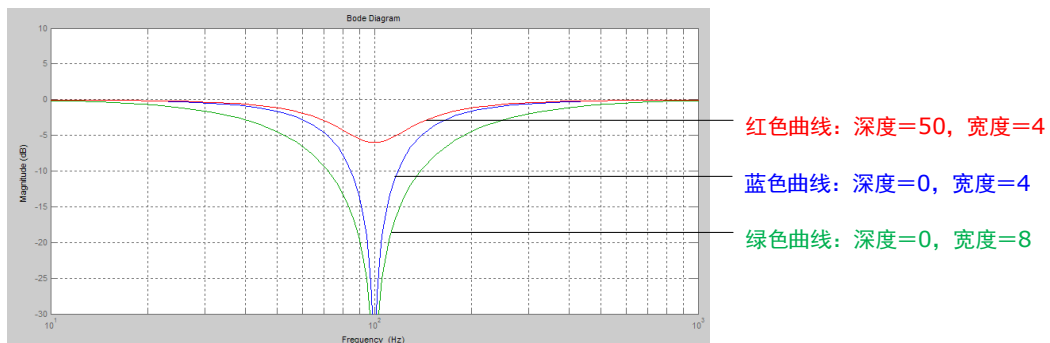
图9-31 陷波滤波器的频率特性



编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn181	-	陷波滤波器 1 频率	即刻	调整参数
Pn182	-	陷波滤波器 1 深度	即刻	调整参数
Pn183	-	陷波滤波器 1 宽度	即刻	调整参数
Pn184	-	陷波滤波器 2 频率	即刻	调整参数
Pn185	-	陷波滤波器 2 深度	即刻	调整参数
Pn186	-	陷波滤波器 2 宽度	即刻	调整参数

编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn187	-	陷波滤波器 3 频率	即刻	调整参数
Pn188	-	陷波滤波器 3 深度	即刻	调整参数
Pn189	-	陷波滤波器 3 宽度	即刻	调整参数

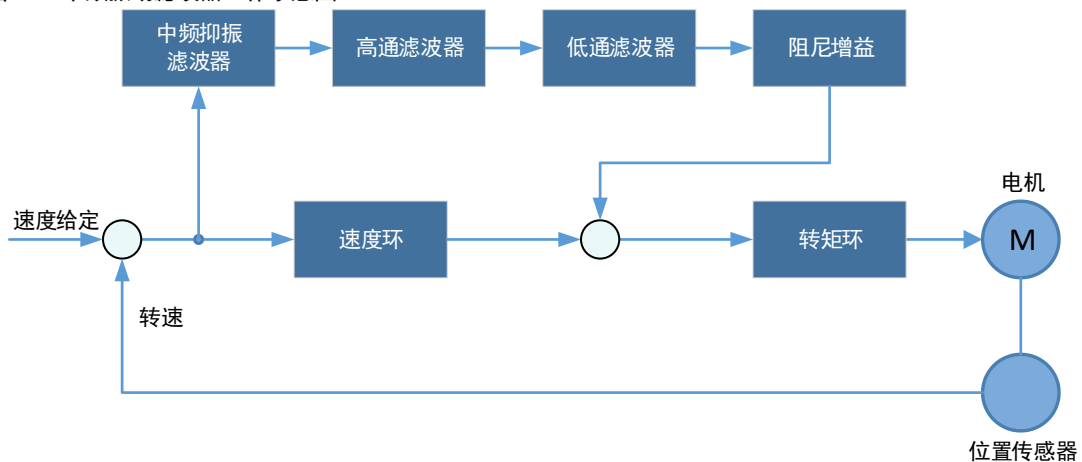
- 陷波滤波器频率设为“5000”时，表示该陷波滤波器无效。
- 深度设定为“0”表示最大深度，设定为“23”表示最小深度。
- 宽度设定为“0”表示最小宽度，设定为“15”表示最大宽度。



## 9.6.2 中频振动抑制

中频振动抑制是通过中频振动抑制滤波器来实现，对速度偏差经过特殊处理后，补偿到推力/转矩给定中，从而达到抑制振动的目的。可用于抑制 100~2000Hz 的振动频率，其工作示意如图 9-32 所示。

图9-32 中频振动滤波器工作示意图



- “中频振动抑制中心频率” (Pn173) 是需要过滤的信号频率值，一般设定为振动频率值。
- “中频振动抑制带宽调整” (Pn174) 决定滤波器的振动抑制带宽，表示调整滤波器在中心频率附近的作用范围，宽度设定得越大，其振动抑制作用范围也越大，但会影响中心附近频率的相位。
- 高通滤波器和低通滤波器分别是用来过滤高频信号和低频的直流信号。
- 中频振动抑制阻尼增益决定最终补偿的中频振动控制量的大小。

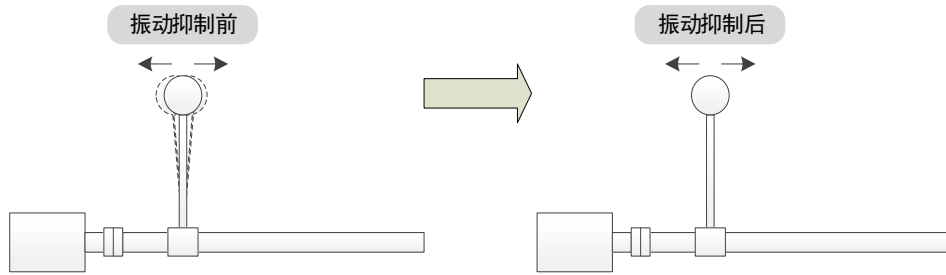
编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn173	-	中频振动抑制中心频率	即刻	调整参数
Pn174	-	中频振动抑制带宽调整	即刻	调整参数
Pn175	-	中频振动抑制阻尼增益	即刻	调整参数
Pn176	-	中频振动抑制低通滤波器时间常数	即刻	调整参数
Pn177	-	中频振动抑制高通滤波器时间常数	即刻	调整参数
Pn178	-	中频振动抑制比例衰减增益	即刻	调整参数

【注】“中频振动抑制中心频率”设定为 2000，表示不使用中频振动抑制功能。

### 9.6.3 低频振动抑制

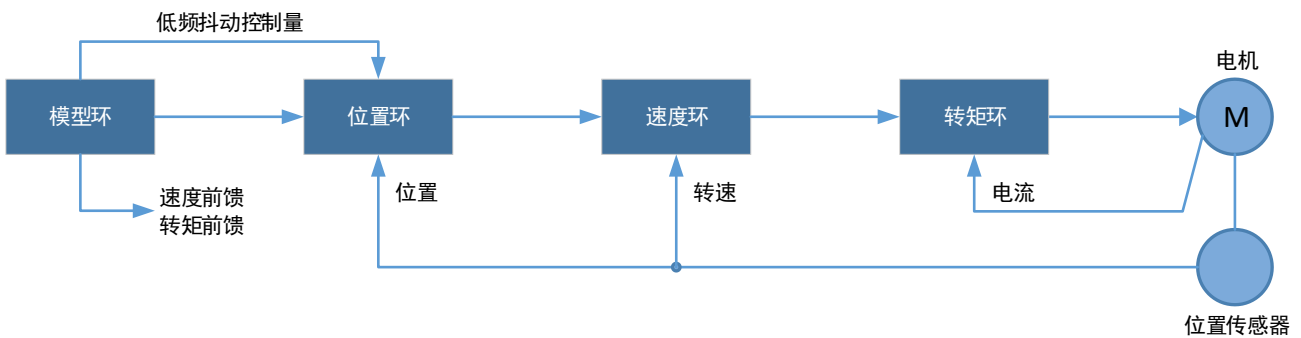
低频振动抑制功能可抑制位置控制时负载末端的低频抖动，如图 9-33 所示。

图9-33 低频振动抑制



该功能基于模型追踪控制，根据模型环中的负载位置和电机位置之间的关系，以控制负载端位置稳定为目的，修正电机端的位置指令，同时修正模型生成的前馈量，达到低频振动抑制的目的。其工作示意如图 9-34 所示。

图9-34 低频振动抑制工作示意图



编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn150.0	2	使用模型追踪控制前馈和低频振动抑制	重启	功能参数
Pn155	-	低频振动抑制频率	即刻	调整参数
Pn156	-	低频振动抑制滤波时间常数	即刻	调整参数
Pn157	-	低频振动抑制速度前馈补偿量限幅	即刻	调整参数

- “低频抖动抑制频率”（Pn155）是负载端发生振动时的振动频率，该参数决定低频振动抑制功能是否有效。
- “低频振动抑制滤波时间常数”（Pn156）决定该滤波器的滤波效果，该参数设定得越大，滤波效果越好，但滞后较大，可能会影响低频振动抑制效果。
- 设定“低频振动抑制速度前馈补偿量限幅”（Pn157）为一个合适的限幅值，有助于减小起停阶段的过冲。

#### 低频抖动频率的测量

如果低频抖动频率可以用仪器（如激光干涉仪）直接测出来，请将测得的频率数据（单位为 0.1Hz）直接写入参数 Pn155。

如果没有测量仪器，可借助通讯软件 ESView 的绘图功能或 FFT 分析工具，间接测量出负载的低频抖动频率。

### 使用限制

- 只能在模型追踪控制功能生效时，才能使用低频振动抑制功能。
- 只能应用于手动调整。
- 只能应用于位置控制模式。
- 不能应用于全闭环控制模式。

## 9.6.4 自动振动抑制

自动振动抑制功能是通过电机运行过程中在线地判断振动的状态并识别出振动频率，然后根据振动的特性选择陷波滤波器或中频振动抑制功能并自动设定振动频率。

编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn100.2	0 [出厂设定]	不使用自动振动抑制功能	重启	功能参数
	1	使用自动振动抑制功能		
Pn179	-	振动的幅值阈值	即刻	调整参数

“振动的幅值阈值”（Pn179）用于调整振动的幅值阈值，如果判断出振动幅值比该参数大则视为振动，小则视为无振动。

### 应用于免调谐/单参数自动调谐/手动调谐/手动整定工具

自动振动抑制功能应用在免调谐/单参数自动调谐/手动调谐/手动整定工具时，会自动设定如下参数。

编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn184	-	陷波滤波器 2 频率	即刻	调整参数
Pn173	-	中频振动抑制中心频率	即刻	调整参数

### 应用于自动整定工具

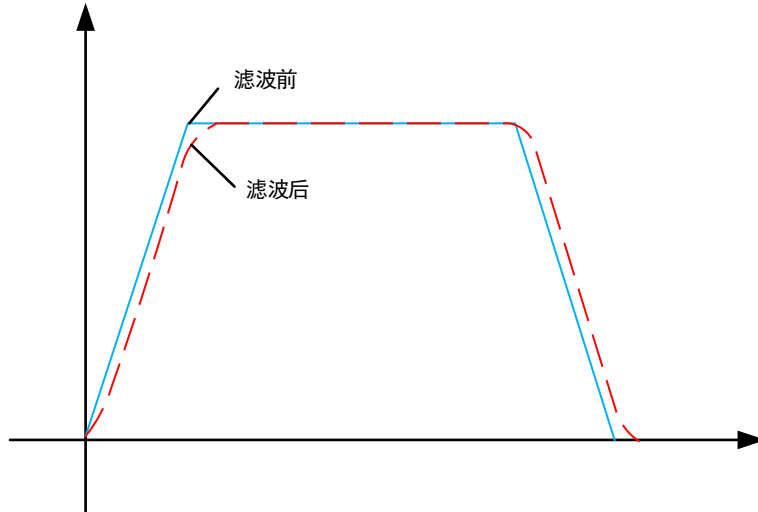
自动振动抑制功能应用在自动整定工具时，会预设如下参数，并由用户决定是否保存。

编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn181	-	陷波滤波器 1 频率	即刻	调整参数
Pn184	-	陷波滤波器 2 频率	即刻	调整参数
Pn187	-	陷波滤波器 3 频率	即刻	调整参数
Pn173	-	中频振动抑制中心频率	即刻	调整参数

【注】使用自动整定工具时，可在整定结束后，单击“保存参数”来决定修改上述参数。

## 9.6.5 滑动滤波器

滑动滤波器将位置指令进行平滑处理，可以改善电机加速的特性，在机械结构的运转上也更加平顺，如图所示。



相关参数

编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn206	-	滑动平均滤波窗口宽度	即刻	调整参数

## 9.7 分析工具

### 9.7.1 负载惯量/质量检测

负载惯量/质量检测用于测量负载惯量/质量相对于电机转子惯量/质量的大小（负载惯量/质量百分比）。

执行该功能时，电机会先往返转动若干次（最大转动约 8 周期），用户可通过 Pn172 来选择转动的距离。

编号	设定值	说明	何时生效	类型
Pn172	0 [出厂设定]	约 8 周期	即刻	功能参数
	1	约 4 周期		

使用 ESView V4 执行负载惯量/质量检测的操作步骤如下所述。



- 执行负载惯量/质量检测操作前，请先停止电机的运转。
- 由于在负载惯量/质量检测操作期间电机将最多运转 8 周期，请确保可移动部件在正向和反向方向上具有足够的行程。

## 使用操作面板

以下是负载惯量/质量检测的操作步骤。

步骤 1 驱动器接通电源后，按数次[M]键，选择辅助功能模式。



步骤 3 按[▲]键或[▼]键，选择功能号码 Fn009。



步骤 5 按[◀]键显示如下。



步骤 7 按[M]键，电机开始运转。此时，操作面板实时显示的电机的速度。

步骤 8 电机停下时显示的负载惯量/质量的检测值，单位%。



【注】可以按[M]键多次执行该操作，直至检测结果被确认。

步骤 10 按[▲]键可将当前检测值写入至 Pn106（负载惯量/质量百分比）。



步骤 12 按[◀]键，返回功能号 Fn009 的显示。

---结束

## 使用 ESView V4

以下是使用 ESView V4 执行负载惯量/质量识别的步骤。

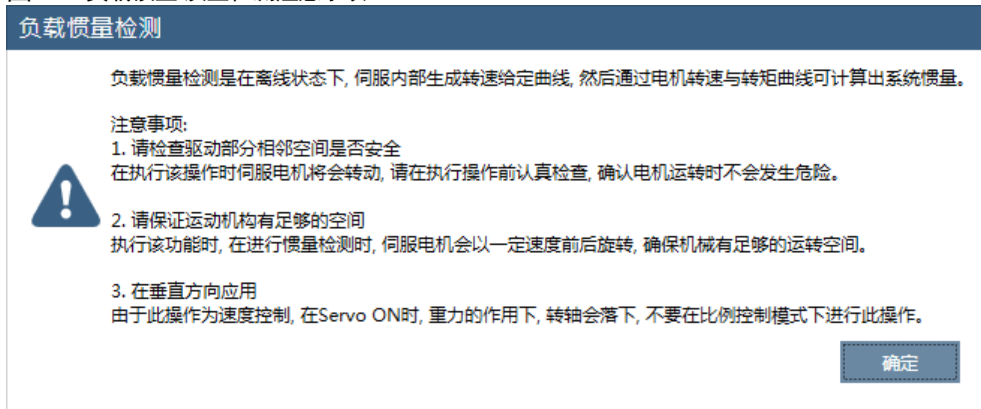
步骤 1 在 ESView V4 的主窗口中选择“调谐”→“调谐工具”→“负载惯量/质量检测”，如图 9-35 所示。

图9-35 选择负载惯量/质量检测



步骤 2 ESView V4 将弹出执行负载惯量/质量检测操作的注意事项，如图 9-36 所示。

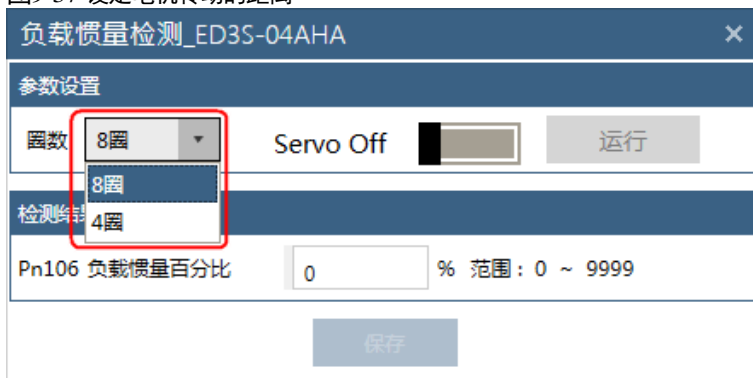
图9-36 负载惯量/质量检测注意事项



步骤 3 请仔细阅读执行负载惯量/质量检测操作的注意事项，然后点击“确定”。

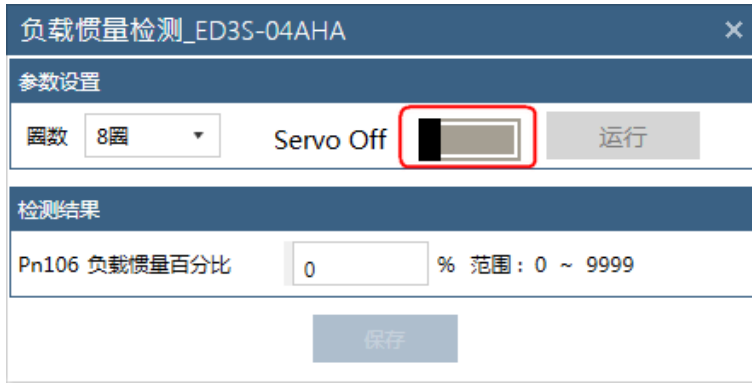
步骤 4 在弹出的“负载惯量/质量检测”对话框中，设定“距离”，表示执行负载惯量/质量检测操作时电机转动的距离，如图 9-37 所示。

图9-37 设定电机转动的距离



步骤 5 点击“Servo Off/Servo On”的开关，使电机通电，如图 9-38 所示。

图9-38 使电机通电



步骤 6 点击“运行”，电机开始运转，如图 9-39 所示。

图9-39 执行负载惯量/质量检测



步骤 7 等待负载惯量/质量检测操作执行完毕后，ESView V4 会将检测结果显示在对话框中，如图 9-40 所示。

图9-40 负载惯量/质量检测结果



步骤 8 点击“保存”，ESView V4 会将检测结果下载至驱动器的 Pn106 参数中，如图 9-41 所示。

图9-41 保存并下载参数



---结束

## 9.7.2 机械特性分析

使用 ESView V4 执行机械特性分析的操作步骤如下所述。



执行机械特性分析操作前，请先停止电机的运转。

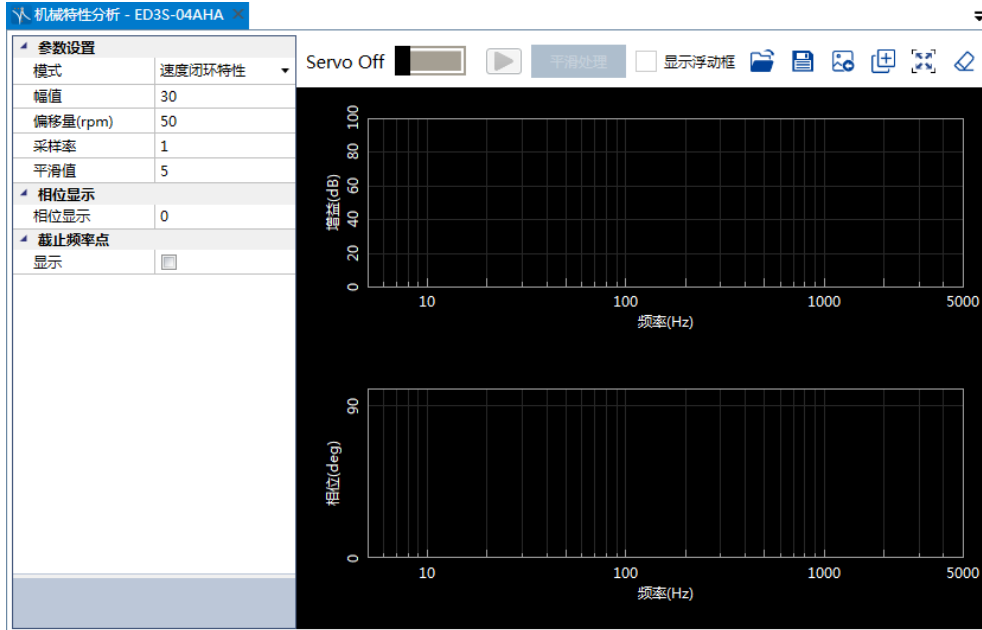
步骤 1 在 ESView V4 的主窗口中选择“高级”→“机械特性分析”，如图 9-42 所示。

图9-42 选择机械特性分析



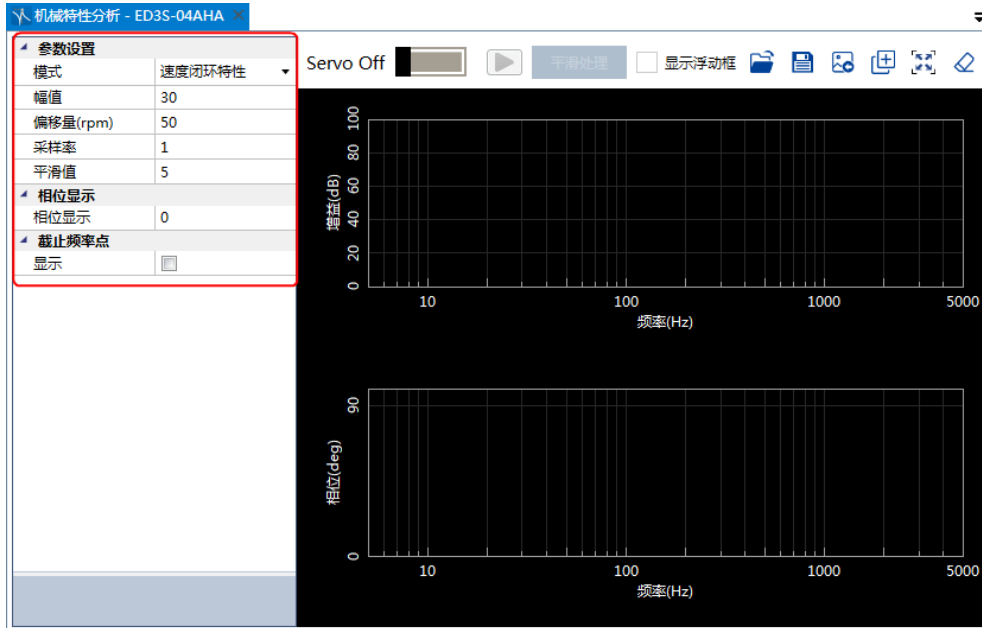
步骤 2 “功能显示区”将显示“机械特性分析”窗口，如图 9-43 所示。

图9-43 机械特性分析窗口



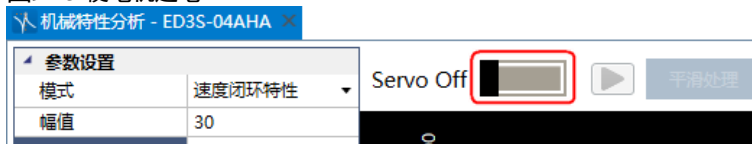
步骤 3 设置执行机械特性分析操作需要的参数。

图9-44 设置参数



步骤 4 点击“Servo Off/Servo On”的开关，使电机通电，如图 9-45 所示。

图9-45 使电机通电




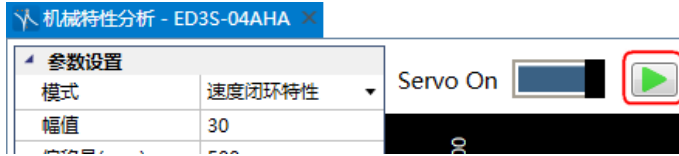
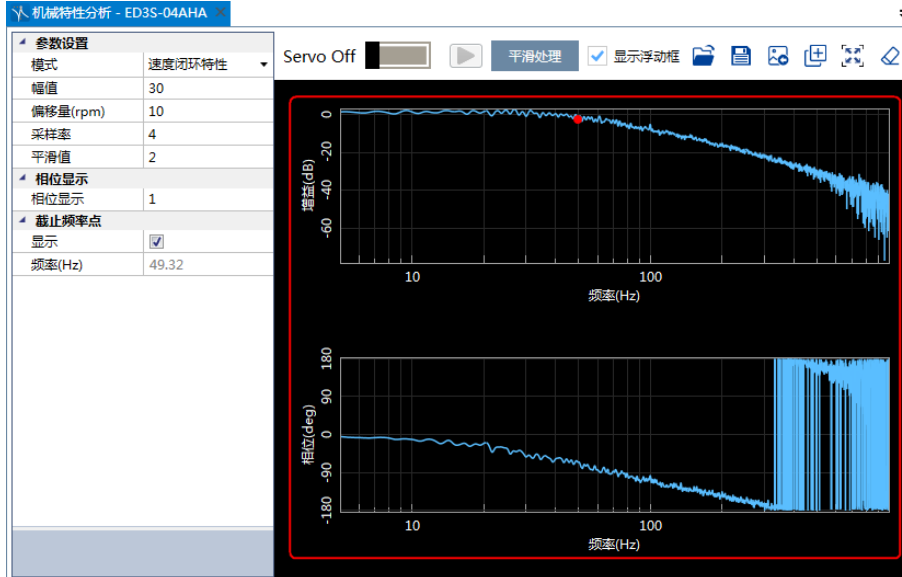
步骤 5 点击 ，电机开始运转，如图 9-46 所示。

图9-46 运行电机



步骤 6 等待片刻后，ESView V4 将运算结果的图形显示在功能显示区，如图 9-47 所示。

图9-47 机械特性分析结果



---结束

### 9.7.3 FFT

使用 ESView V4 执行 FFT 的操作步骤如下所述。

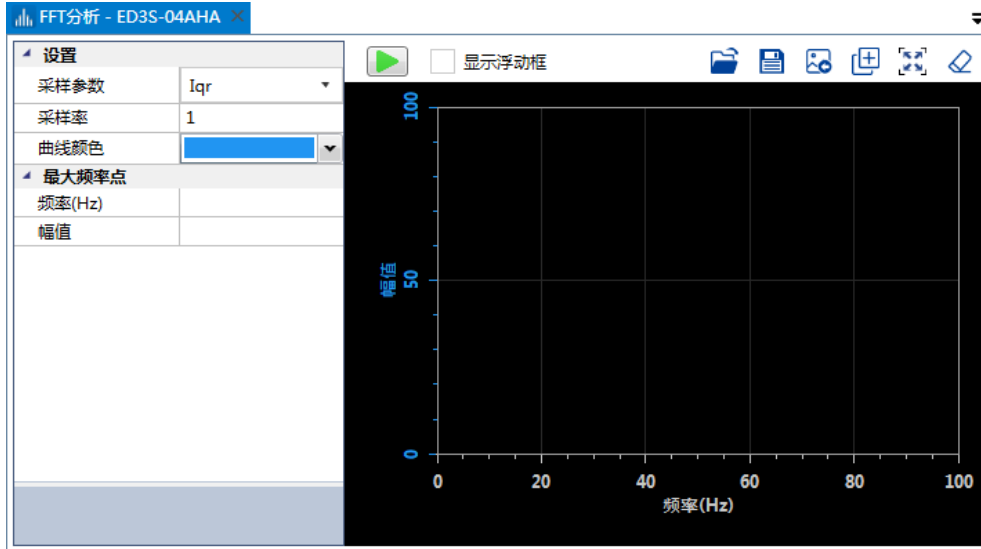
步骤 1 在 ESView V4 的主窗口中选择“高级”→“FFT 分析”，如图 9-48 所示。

图9-48 选择 FFT 分析



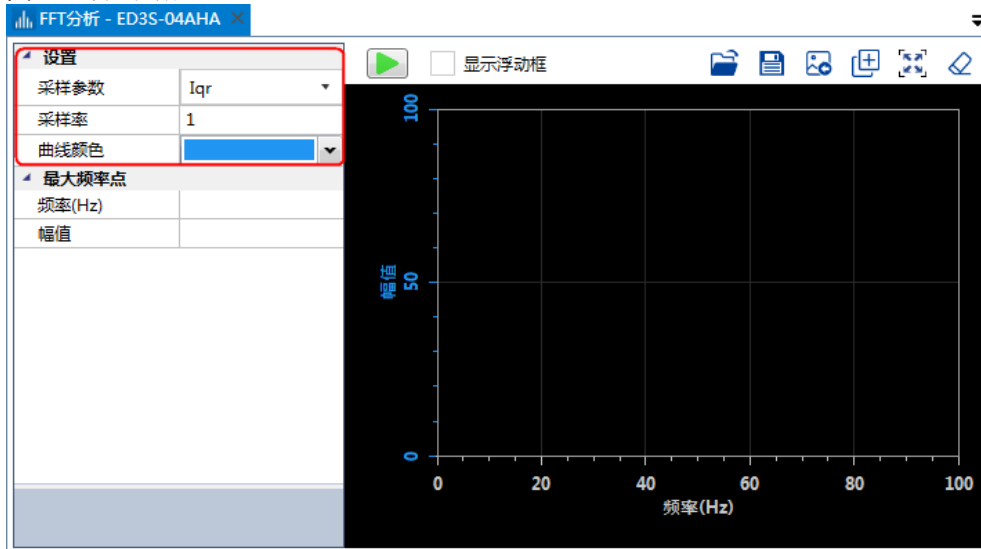
步骤 2 “功能显示区”将显示“FFT”窗口，如图 9-49 所示。

图9-49 FFT 分析窗口



步骤 3 设置执行 FFT 操作需要的参数。

图9-50 设置参数



- 采样参数：
  - 速度给定：
  - 速度反馈：
  - Iqr：
  - Iq：
- 采样率：
- 曲线颜色：选择显示曲线的颜色。


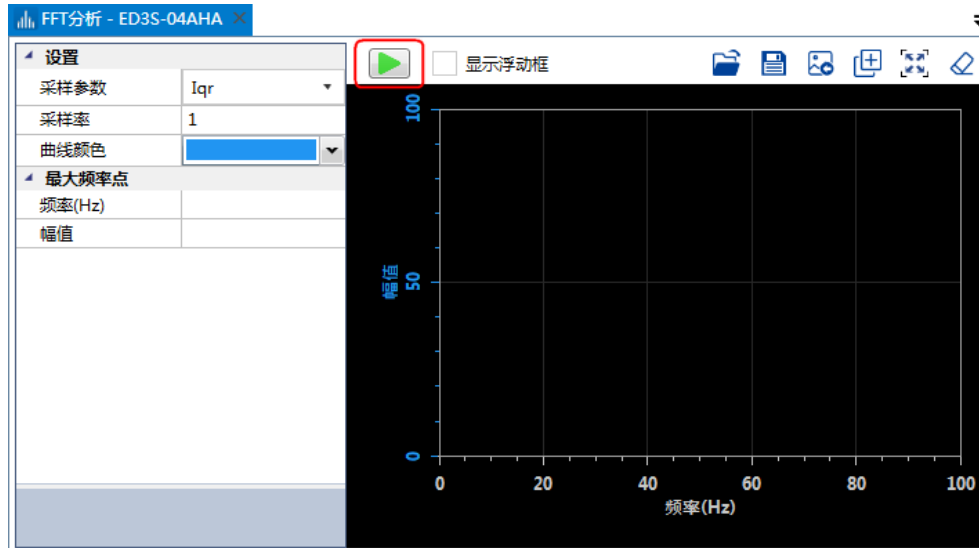
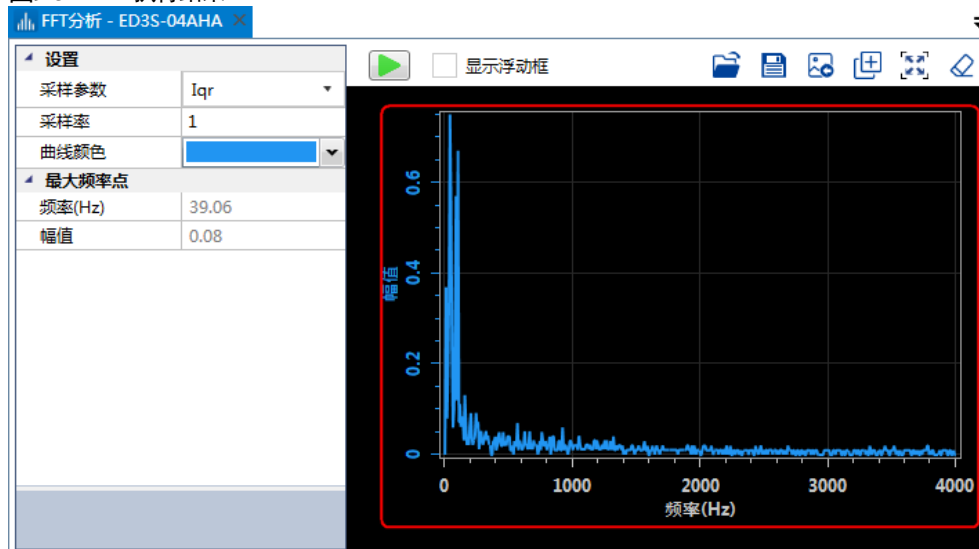
步骤 4 点击 ，开始执行 FFT 操作。

图9-51 执行FFT



步骤 5 等待片刻后，ESView V4 将运算结果的图形显示在功能显示区，如图 9-52 所示。

图9-52 FFT 执行结果



---结束

## 9.7.4 摩擦特性分析

使用 ESView V4 执行摩擦特性分析的操作步骤如下所述。



注意

执行摩擦特性分析操作前，请先停止电机的运转。

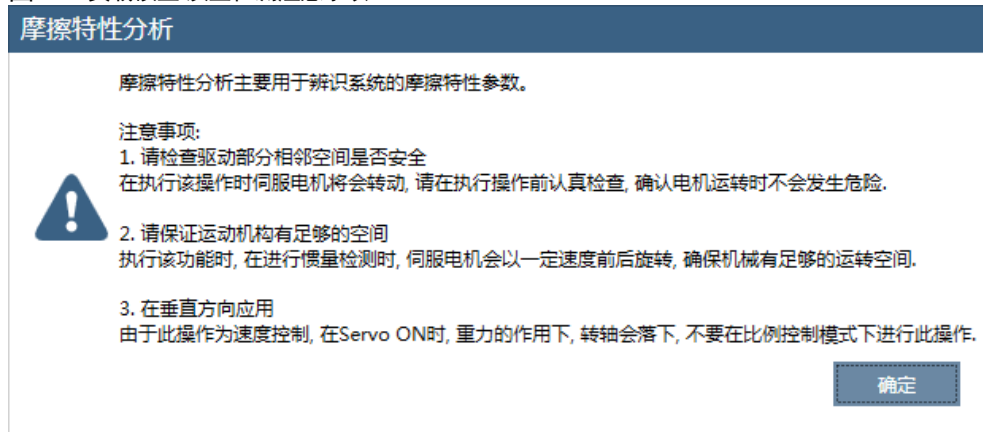
步骤 1 在 ESView V4 的主窗口中选择“高级”→“摩擦特性分析”，如图 9-53 所示。

图9-53 选择摩擦特性分析



步骤 2 ESView V4 将弹出执行摩擦特性分析操作的注意事项，如图 9-54 所示。

图9-54 负载惯量/质量检测注意事项



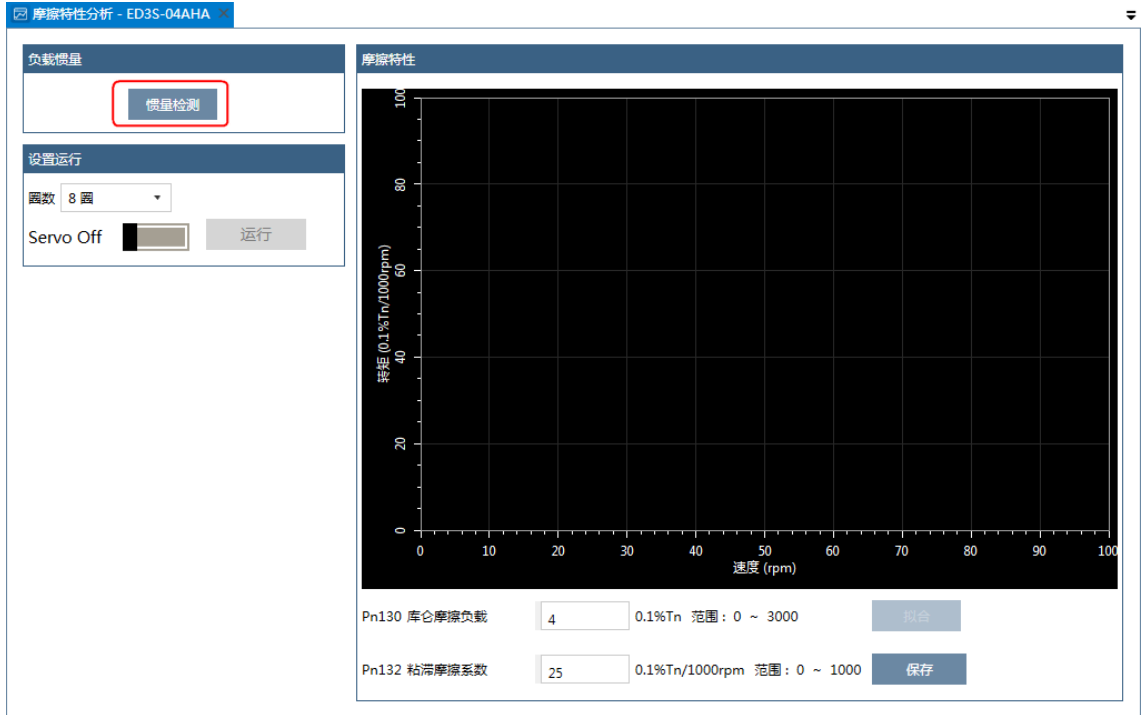
步骤 3 请仔细阅读执行摩擦特性分析操作的注意事项，然后点击“确定”。

步骤 4 执行摩擦特性分析操作之前，需要正确设定“负载惯量/质量百分比”（Pn106）。

步骤 5 在弹出的“摩擦特性分析”对话框中，点击“惯量/质量检测”，进行负载惯量/质量检测相关的操作，操作步骤请参见“9.7.1 负载惯量/质量检测”。

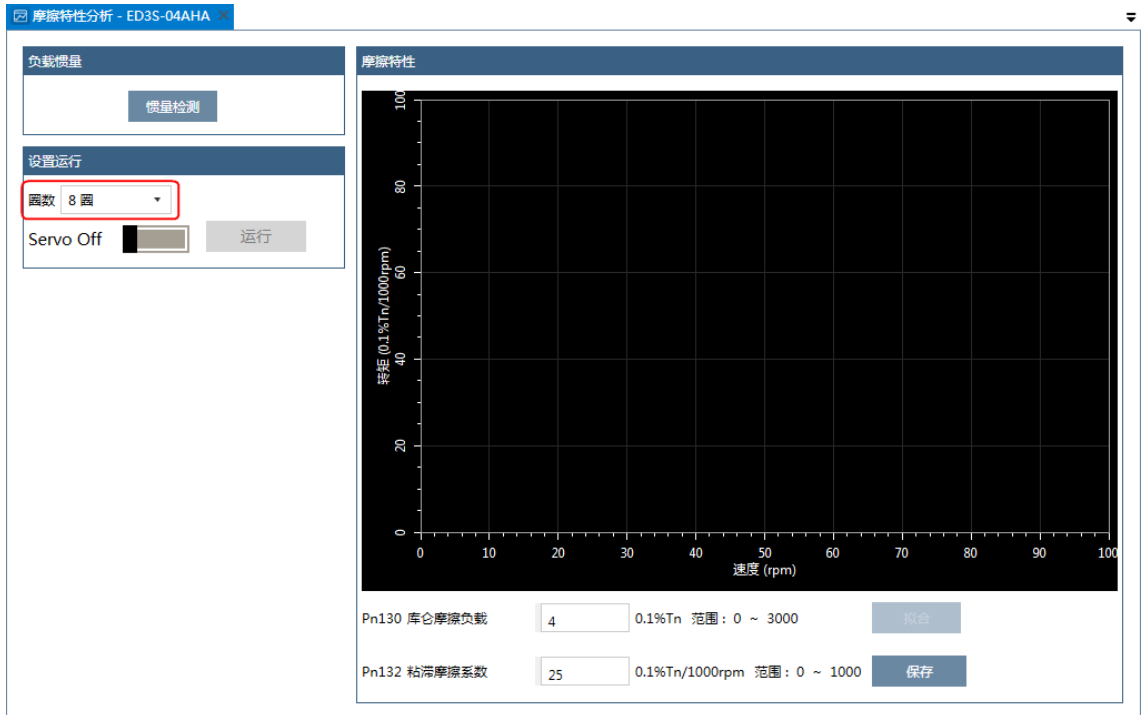
步骤 6 若确认已正确设定，则忽略该步骤。

图9-55 执行惯量/质量检测操作



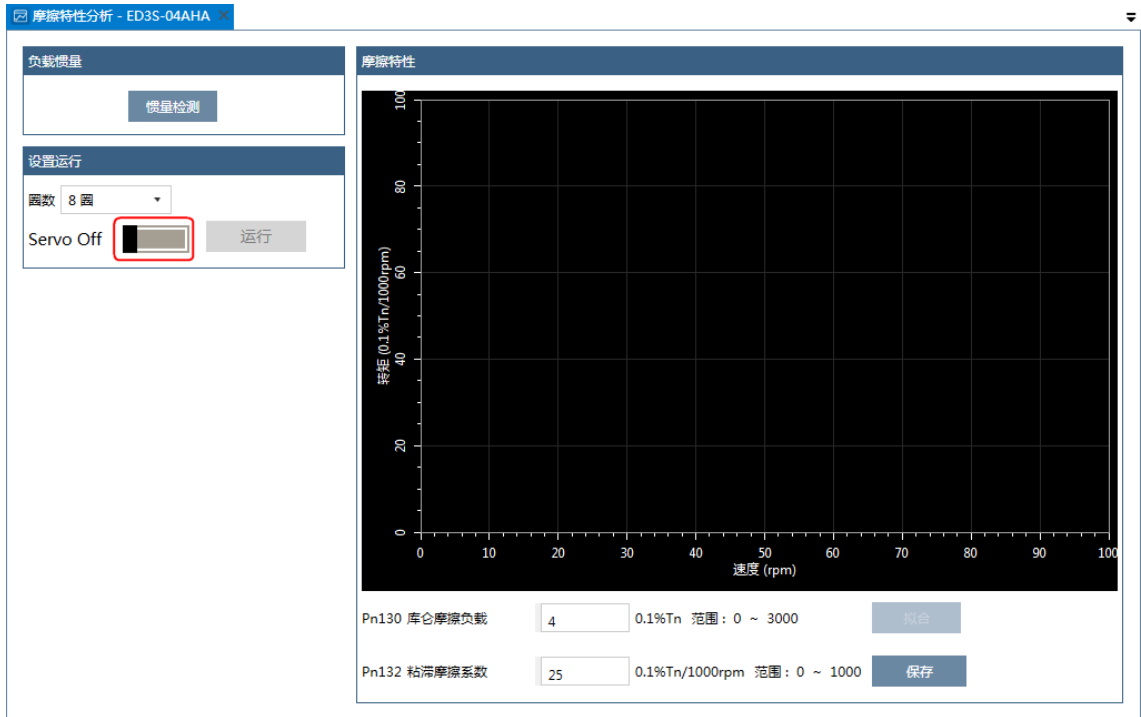
步骤 7 选择执行摩擦特性分析操作时电机转动的“距离”，如图 9-56 所示。

图9-56 设置距离



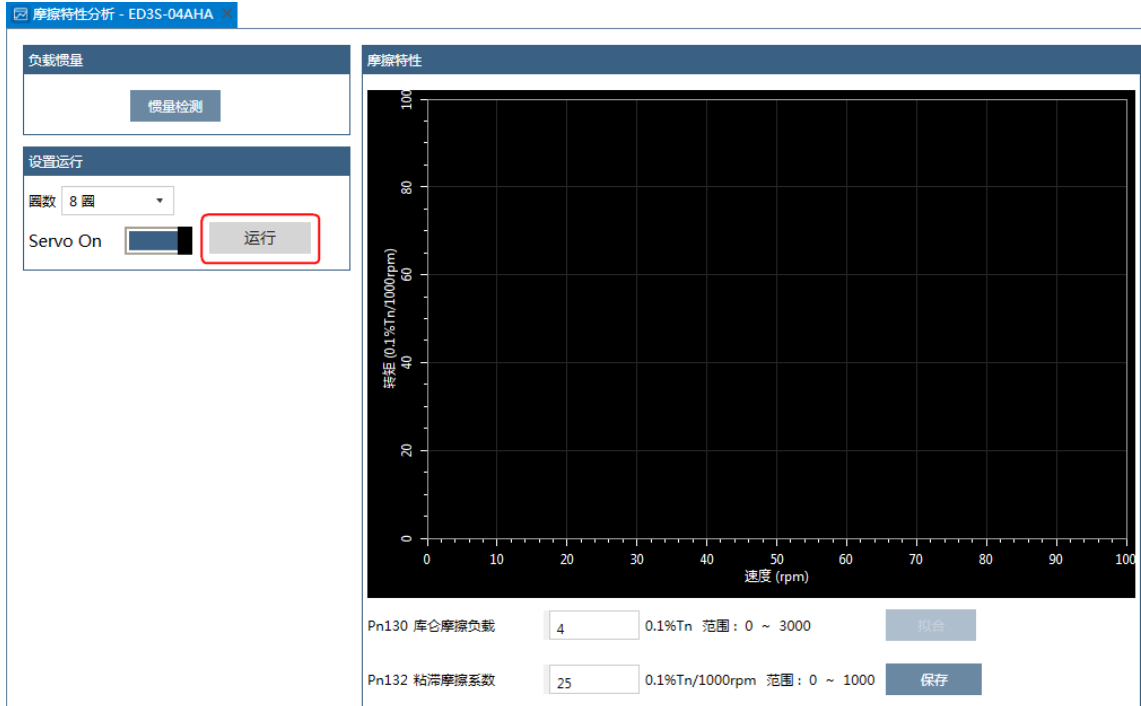
步骤 8 点击“Servo Off/Servo On”的开关，使电机通电，如图 9-57 所示。

图9-57 使电机通电



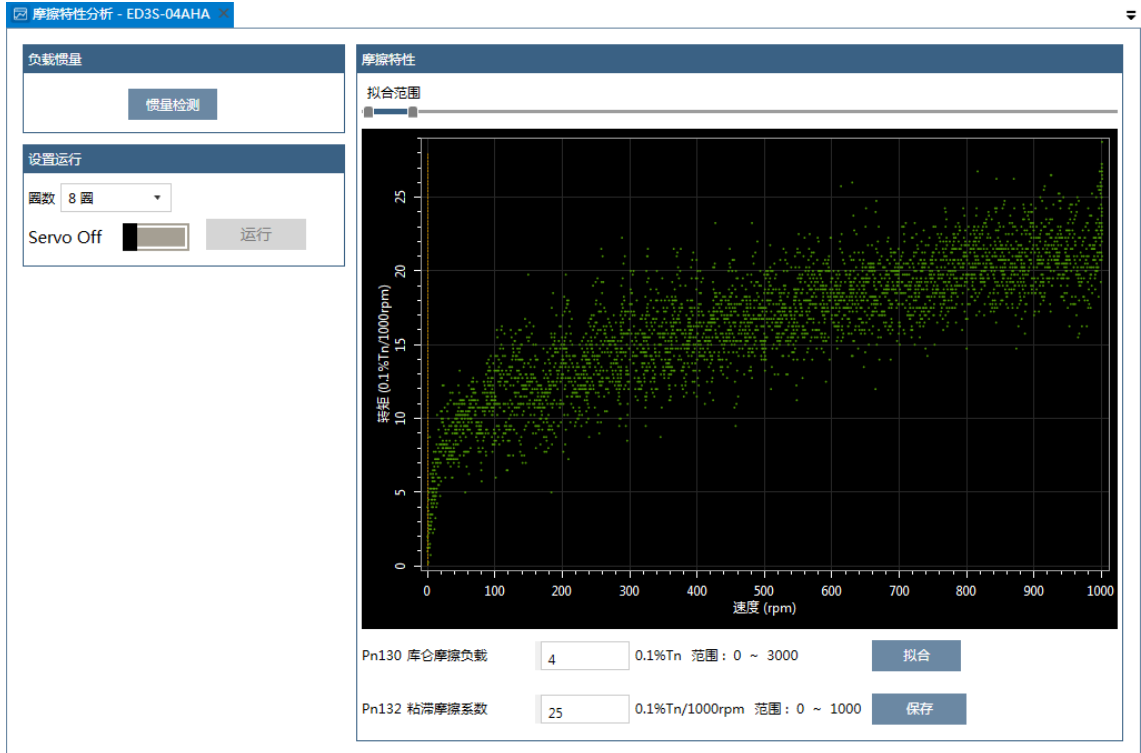
步骤 9 点击“运行”，电机开始运转，如图 9-58 所示。

图9-58 执行摩擦特性分析



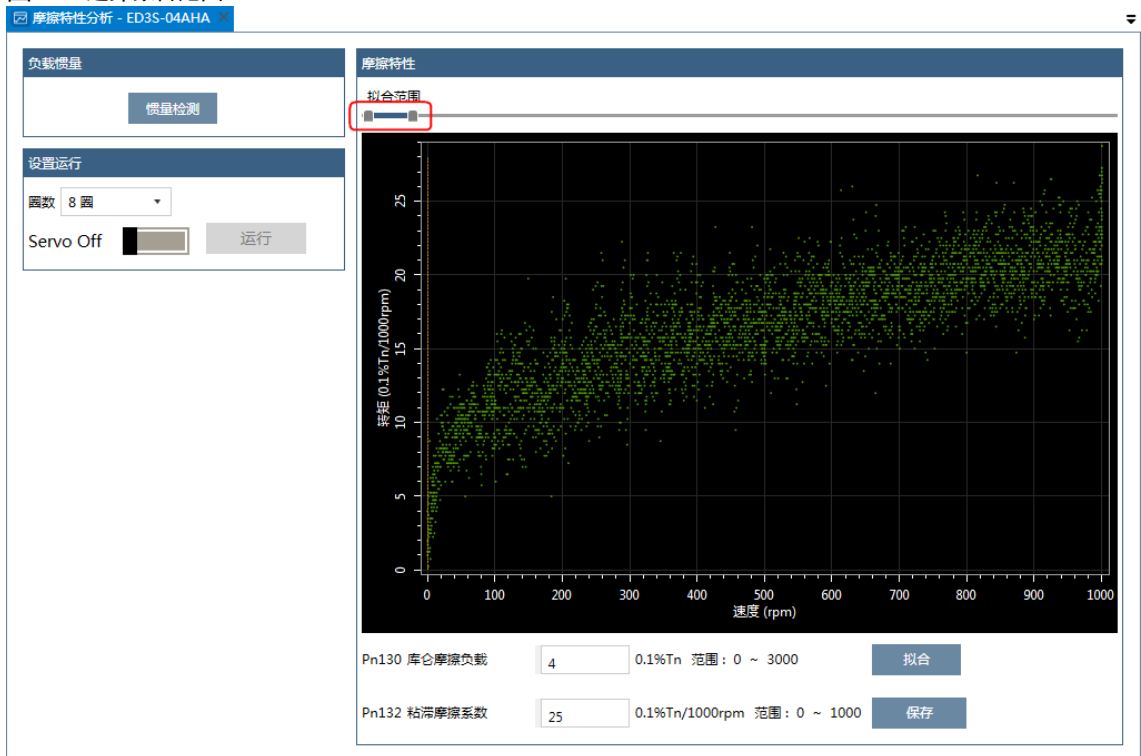
步骤 10 等待电机运行完毕后，会将其摩擦特性的检测结果描绘在右侧的示意图中，如图 9-59 所示。

图9-59 摩擦特性的检测结果



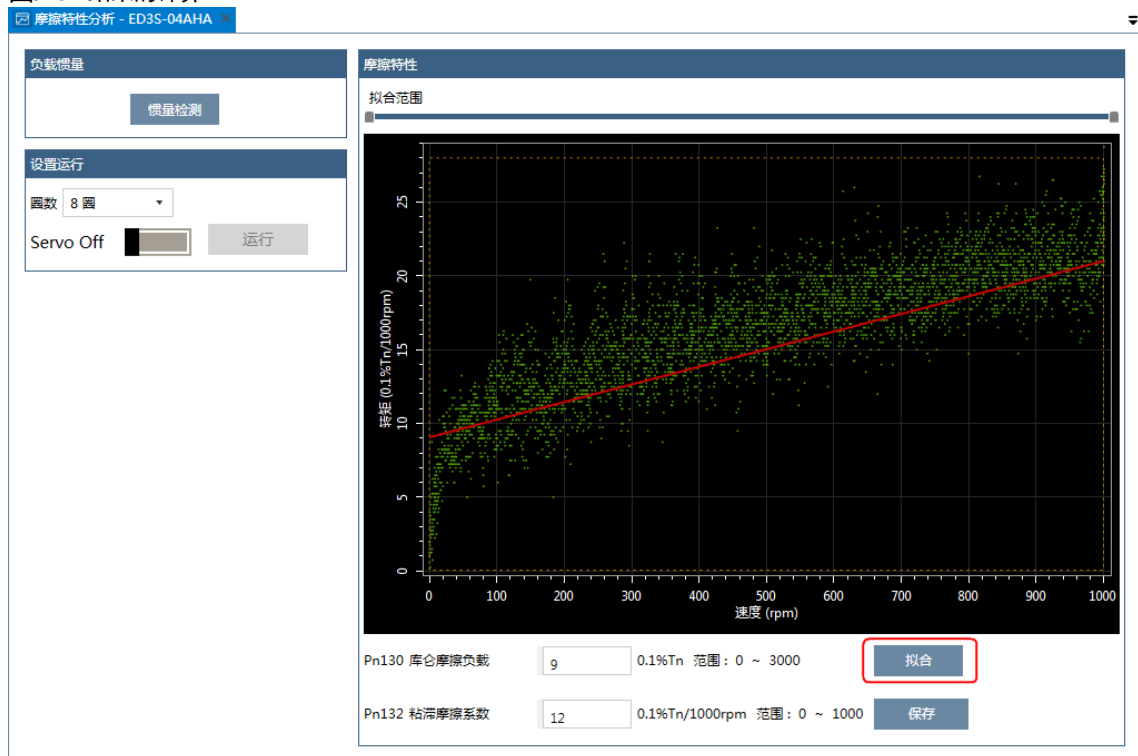
步骤 11 移动“拟合范围”，选择需要进行分析的速度范围。

图9-60 选择拟合范围



步骤 12 点击“拟合”，ESView V4 会根据用户选择的拟合范围来计算“Pn130 库伦摩擦负载”和“Pn132 粘滞摩擦系数”。

图9-61 结果的计算



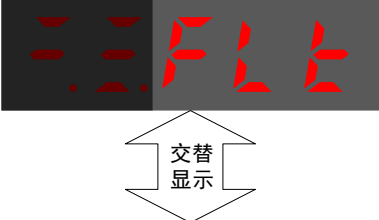
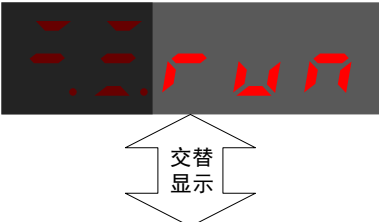
步骤 13 点击“保存”，将自动将“Pn130 库仑摩擦负载”和“Pn132 粘滞摩擦系数”的结果下载至驱动器中。

---结束

# 第 10 章 报警处理

## 10.1 报警等级说明

ED3L 的报警分为三个等级：Gr.1（一级报警）、Gr.2（二级报警）和警告，这三种不同等级的报警将影响伺服系统的启停与状态显示。

报警等级	停止方法	面板显示
Gr.1	按照 Pn003.0 的设定制动电机。 详细请参见“5.5.1 发生 Gr.1 报警 / 伺服 OFF 时的电机停止方式”。	<p>面板将交替显示伺服的报警状态“FLT”和报警编号。</p> <p><b>【示例】</b> 发生了 A.04（电机过载）。操作面板将交替显示“FLT”和“A.04”。</p> 
Gr.2	按照 Pn004.0 的设定制动电机。 详细请参见“5.5.3 发生 Gr.2 报警时的电机停止方式”。	<p>面板将交替显示伺服的当前状态和报警编号。</p> <p><b>【示例】</b> 伺服处于运行状态“run”时，发生了 A.D1（欠压警告）。操作面板将交替显示“run”和“A.D1”。</p> 
警告	不制动电机，继续运行	

## 10.2 排查方法

### 10.2.1 Gr.1 报警

#### A.01: 参数破坏

可能原因	确认方法	处理措施
电源电压瞬时下降	测量电源电压。	在规格范围内设定电源电压，执行参数设定值的初始化。
参数写入中断电	确认断电的时间。	恢复参数出厂值 (Fn001) 后重新写入参数。
因噪音而产生误动作	确认运行环境。	采取抗干扰对策，然后重新接通驱动器的电源。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

#### A.03: 电机超速

可能原因	确认方法	处理措施
电机接线的 U、V、W 相序错误	确认电机的接线。	确认电机接线是否有问题。
指令输入值超过了过速值	确认输入指令。	降低指令值，或调整增益。
电机速度超过了最高速度	确认电机速度的波形。	降低速度指令输入增益，或调整 Pn323（超速报警检测阈值）的设定。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	可能是驱动器故障。更换驱动器。

#### A.04: 过载

可能原因	确认方法	处理措施
电机接线、编码器接线不良或连接不良	确认接线。	确认电机接线、编码器接线是否有问题。
电机运行超过了过载保护特性	确认电机的过载特性和运行指令。	重新探讨负载条件、运行条件。或者重新研讨电机容量。
由于机械性因素而导致电机不驱动，造成运行时的负载过大	确认运行指令和电机速度。	改善机械性因素。

可能原因	确认方法	处理措施
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

#### A.05: 位置偏差计数器溢出

可能原因	确认方法	处理措施
电机的 U、V、W 的接线不正确	确认电机主回路电缆的接线。	确认电机电缆或编码器电缆有无接触不良等问题。
位置指令速度过快	尝试降低位置指令速度后再运行。	降低位置指令速度或指令加速度，或调整电子齿轮比。
位置指令加速度过大	尝试降低指令加速度后再运行。	通过 EtherCAT 指令，降低位置指令加速度。
相对于运行条件，偏差计数器溢出报警 (Pn504) 较低	确认位置偏差计数器溢出报警 (Pn504) 是否适当。	正确设定参数 Pn504 的值。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

#### A.06: 位置偏差脉冲溢出

可能原因	确认方法	处理措施
伺服 OFF 中位置偏差超过 (Pn504 × 电子齿轮) 的设定值时保持伺服 ON	确认伺服 OFF 时的位置偏差量。	伺服 ON 时设定正确的偏差计数器溢出报警 (Pn504)。

#### A.07: 电子齿轮设置或脉冲频率不合理

可能原因	确认方法	处理措施
电子齿轮比: Pn725/Pn726 (6093-01h/6093-02h) 的设定不在设定范围内	确认电子齿轮比是否在合理的范围内	电子齿轮比的设定范围随编码器位数而定: <ul style="list-style-type: none"> <li>编码器位数 ≤ 20, 设定范围: [0.001, 4000]</li> <li>编码器位数 = 21, 设定范围: [0.001, 8000]</li> <li>编码器位数 = 22, 设定范围: [0.001, 16000]</li> <li>编码器位数 = 23, 设定范围: [0.001, 32000]</li> <li>编码器位数 = 24, 设定范围: [0.001, 64000]</li> </ul>

**A.08: 电流检测第一通道有问题**

可能原因	确认方法	处理措施
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

**A.09: 电流检测第二通道有问题**

可能原因	确认方法	处理措施
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

**A.12: 过流**

可能原因	确认方法	处理措施
主回路电缆接线错误，或接触不良	确认接线是否正确。	修改接线。
主回路电缆内部短路或发生了接地短路	确认电缆的 UVW 相间、UVW 与接地之间是否发生短路。	电缆有可能短路。更换电缆。
电机内部发生短路或接地短路	确认电机端子的 UVW 相间、UVW 与接地之间是否发生短路。	有可能是电机故障。更换电机。
驱动器内部发生短路或接地短路	确认驱动器的电机连接端子的 UVW 相间、UVW 与接地之间是否发生短路。	可能是驱动器故障。更换驱动器。
制动电阻接线错误或接触不良	确认接线是否正确。	修改接线。
动态制动器(因 DB、驱动器而发生的紧急停止)的使用频度高、或发生了 DB 制动电路损坏报警	通过 DB 电阻功耗来确认 DB 的使用频率。或利用警报显示来确认是否发生了 DB 制动电路损坏(A.1B)。	变更驱动器的选型、运行方法和机构，以降低 DB 的使用频率。
超过制动处理能力	确认制动电阻的使用频率。	再次探讨运行条件和负载。
驱动器的制动电阻值过小	确认制动电阻的使用频率。	将制动电阻值变更为驱动器最小容许电阻值以上的值。
在电机停止时或低速运行时承受了高负载	确认运行条件是否在伺服驱动器的规格范围以外。	减轻电机承受的负载。或以较高的运行速度运行。
因噪音而产生误动作	改善接线、设置等噪音环境，确认有无效果。	采取抗干扰对策，诸如正确进行 FG 的接线等。另外，FG 的电线尺寸请使用和驱动器主回路电线尺寸相同的电线。

可能原因	确认方法	处理措施
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

### A.13: 过压

可能原因	确认方法	处理措施
电源电压超过规格范围	测量电源电压。	将 AC/DC 电源电压调节到产品规格范围内。
电源处于不稳定状态，或受到了雷击的影响	测量电源电压。	改善电源状况，设置浪涌抑制器后再次接通驱动器电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。更换驱动器。
AC 电源电压超过规格范围时进行了加减速度	确认电源电压和运行中的速度、推力/转矩。	将 AC 电源电压调节到产品规格范围内。
外置制动电阻值比运行条件大	确认运行条件和制动电阻值。	考虑运行条件和负载，再次探讨制动电阻值。
在容许转动惯量/质量比或质量比以上的状态下运行	确认转动惯量/质量比或质量比在容许范围以内。	延长减速时间，或减小负载。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

### A.14: 欠压

可能原因	确认方法	处理措施
电源电压低于规格范围	测量电源电压。	将电源电压调节到正常范围。
运行中电源电压下降	测量电源电压。	增大电源容量。
发生瞬时停电	测量电源电压。	如果变更了瞬间停止保持时间 (Pn538)，则设定为较小的值。
驱动器的保险丝熔断	-	更换驱动器，将电抗器连接到 DC 电抗器连接端子(P1、P2)后，使用驱动器。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

## A.16: 再生异常

可能原因	确认方法	处理措施
使用外置再生电阻时，接线不良、脱落或断线	检查外置再生电阻器的接线	对外置再生电阻器进行正确接线
使用内置再生电阻时，B2 和 B3 的短接线脱落	确认 B2 和 B3 的短接线的连接情况	对短接线进行正常接线
驱动器参数设置错误	检查 Pn535、Pn536 的设定值	设定 Pn535 和 Pn536 为适当值
外置再生电阻值或容量不足	重新对运行条件、再生电阻阻值或容量进行确认	选择更大的外置再生电阻规格
处于连续再生状态	确认运行条件	重新选择外置再生电阻规格
Pn536 (泄放电阻功率) 中的设定值小于外置再生电阻的实际容量	确认再生电阻器的连接和 Pn536 的值	校正 Pn536 的设定值
Pn535(泄放电阻阻值)中的设定值小于外置再生实际电阻值	确认再生电阻器的连接和 Pn535 的值	校正 Pn535 的设定值
外置再生电阻值过大	确认再生电阻值是否正确	将其变更为正确的电阻值和容量
驱动器故障	重新接通驱动器的电源仍然发生警报时，可能是驱动器故障	更换驱动器

## A.18: 模块过热

可能原因	确认方法	处理措施
环境温度过高	用温度计测量环境温度。或通过驱动器设置环境监测确认运行状况。	改善驱动器的设置条件，降低环境温度。
通过关闭电源而多次对过载警报复位后进行了运行	利用警报显示来确认是否发生了过载警报。	变更警报的复位方法。
负载过大，或运行时超过了再生处理能力	通过累积负载率确认运行中的负载，通过再生负载率确认再生处理能力。	重新探讨负载条件、运行条件。
驱动器的安装方向、与其他驱动器的间隔不合理	确认驱动器的设置状态。	根据驱动器的安装标准进行安装。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

## A.1D: 温度传感器断线

可能原因	确认方法	处理措施
环境温度过高	用温度计测量环境温度。或通过驱动器设置环境监视确认运行状况。	改善驱动器的设置条件，降低环境温度。
通过关闭电源而多次对过载警报复位后进行了运行	利用警报显示来确认是否发生了过载警报。	变更警报的复位方法。
负载过大，或运行时超过了再生处理能力	通过累积负载率确认运行中的负载，通过再生负载率确认再生处理能力。	重新探讨负载条件、运行条件。
驱动器的安装方向、与其他驱动器的间隔不合理	确认驱动器的设置状态。	根据驱动器的安装标准进行安装。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

## A.1E: 主电充电回路故障

可能原因	确认方法	处理措施
电源电压低于规格范围	测量电源电压	将电源电压调节到正常范围
电源线接线不良、脱落或断线	检查电源接线	对电源进行正确接线
⊕1 和 ⊕2 的短接线脱落	确认短接线的连接情况	对短接线进行正常接线
驱动器故障	重新接通驱动器的电源仍然发生警报时，可能是驱动器故障	更换驱动器

## A.1F: 对地短路故障

可能原因	确认方法	处理措施
电机电缆发生了接地短路	确认电缆的 UVW 与接地之间是否发生短路。	电缆有可能短路。更换电缆。
驱动器内部发生接地短路	确认驱动器的电机连接端子的 UVW 与接地之间是否发生短路。	可能是驱动器故障。更换驱动器。

**A.20: 缺相**

可能原因	确认方法	处理措施
设置为 3AC 供电，实际采用 1AC 供电	确认电源和参数设定。	设定正确的电源输入和参数。

**A.24: 主回路电源接线错误**

可能原因	确认方法	处理措施
未设定单相 AC 电源输入(Pn007.1 = 0)而输入了单相电源	确认电源和参数设定。	设定正确的电源输入和参数。

**A.37: 控制面板通信超时**

可能原因	确认方法	处理措施
操作面板与驱动器之间连接不良	确认连接器的接触。	重新插入连接器。或者更换电缆。
因噪音而产生误动作	改善接线、设置等噪音环境，确认有无效果。	使操作面板主体或电缆远离产生噪音干扰的设备/电缆。
操作面板故障	再次连接操作面板。仍然发生报警时，有可能是操作面板故障。	更换操作面板。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生报警时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

**A.42: 电机功率与驱动器功率不匹配**

可能原因	确认方法	处理措施
驱动器容量与电机的容量不匹配	驱动器容量与电机容量必须相同。	使驱动器与电机的容量相互匹配。
编码器故障	更换编码器后，确认报警不再发生。	更换电机(编码器)。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生报警时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

**A.43: 编码器类型错误**

可能原因	确认方法	处理措施
编码器故障	更换编码器后，确认警报不再发生。	更换电机(编码器)。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

**A.45: 多距离据错误**

可能原因	确认方法	处理措施
电池连接不良、未连接	确认电池的连接。	正确连接电池。
电池电压低于规定值	测量电池的电压。	更换电池，并清除报警。参见“ <b>错误!未找到引用源。错误!未找到引用源。</b> ”。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

**A.46: 多距离据溢出**

可能原因	确认方法	处理措施
电池连接不良、未连接	确认电池的连接。	正确连接电池。
多距离据已溢出	-	进行如下其一的设置： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 使用操作面板执行 Fn010 和 Fn011。</li> <li>• 使用 ESView V4，进入”功能→配置向导→编码器设定”，然后点击”清除多圈信息”和”清除多圈报警”。</li> </ul>

**A.47: 绝对值编码器电池电压过低**

可能原因	确认方法	处理措施
电池连接不良、未连接	确认电池的连接。	正确连接电池。
电池电压低于 2.45V	测量电池的电压。	更换电池，并清除报警。参见“ <b>错误!未找到引用源。错误!未找到引用源。</b> ”。

可能原因	确认方法	处理措施
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

## A.48: 绝对值编码器电池电压欠压

可能原因	确认方法	处理措施
电池连接不良、未连接	确认电池的连接。	正确连接电池。
电池电压低于 3.0V	测量电池的电压。	更换电池，并清除报警。参见“错误!未找到引用源。错误!未找到引用源。”。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

## A.49: 检测到多圈或单距离据异常

可能原因	确认方法	处理措施
电池连接不良、未连接	确认电池的连接。	正确连接电池。
电池电压低于 3.0V	测量电池的电压。	更换电池，并清除报警。参见“错误!未找到引用源。错误!未找到引用源。”。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

## A.50: 编码器断线

可能原因	确认方法	处理措施
编码器电缆接线不正确	确认电机编码器电缆的接线。	确认电机电缆或编码器电缆有无接触不良等问题。
因噪音而产生误动作	改善接线、设置等噪音环境，确认有无效果。	采取抗干扰对策。
编码器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，有可能是电机故障。	更换电机。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

**A.51: 绝对值编码器超速检出**

可能原因	确认方法	处理措施
接通控制电源时，电机以 200mm/s 以上的速度运行	通过电机速度确认接通电源时的电机速度。	将电机速度调节到不满 200mm/s，然后接通控制电源。
编码器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，有可能是电机或绝对值编码器故障。	更换电机或绝对值编码器。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

**A.52: 编码器内部出错**

可能原因	确认方法	处理措施
未重置编码器相关的报警	重置编码器相关的报警	进行如下其一的设置： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 使用操作面板执行 Fn010 和 Fn011。</li> <li>• 使用 ESView V4，进入”功能→配置向导→编码器设定”，然后点击”清除多圈信息”和”清除多圈报警”。</li> </ul>

**A.53: 编码器单圈信息出错**

可能原因	确认方法	处理措施
未重置编码器相关的报警	重置编码器相关的报警	进行如下其一的设置： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 使用操作面板执行 Fn010 和 Fn011。</li> <li>• 使用 ESView V4，进入”功能→配置向导→编码器设定”，然后点击”清除多圈信息”和”清除多圈报警”。</li> </ul>

## A.54: 编码器控制域中的校验位、截止位出错

可能原因	确认方法	处理措施
未重置编码器相关的报警	重置编码器相关的报警	进行如下其一的设置： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 使用操作面板执行 Fn010 和 Fn011。</li> <li>• 使用 ESView V4，进入”功能→配置向导→编码器设定”，然后点击”清除多圈信息”和”清除多圈报警”。</li> </ul>

## A.58: 编码器一区相位等信息为空或错误

可能原因	确认方法	处理措施
编码器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，有可能是电机或绝对值编码器故障。	更换电机或绝对值编码器。

## A.59: 编码器二区电机本体等信息为空或错误

可能原因	确认方法	处理措施
编码器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，有可能是电机或绝对值编码器故障。	更换电机或绝对值编码器。

## A.65: 位置溢出报警

可能原因	确认方法	处理措施
电机的 U、V、W 的接线不正确	确认电机主回路电缆的接线。	确认电机电缆或编码器电缆有无接触不良等问题。
位置指令速度过快	试着降低位置指令速度后再运行。	降低位置指令速度或指令加速度，或调整电子齿轮比。
位置指令加速度过大	试着降低指令加速度后再运行。	通过 EtherCAT 指令，降低位置指令加速度。
相对于运行条件，偏差计数器溢出报警 (Pn504) 较低	确认位置偏差计数器溢出报警 (Pn504) 是否适当。	正确设定参数 Pn504 的值。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

**A.66: CAN 通讯异常报警**

可能原因	确认方法	处理措施
由于通讯连接异常或者干扰等引起 CAN 通讯出错		

**A.67: 接收心跳超时报警**

可能原因	确认方法	处理措施
站发送心跳时间超时		

**A.68: 同步帧来的过早报警**

可能原因	确认方法	处理措施
监测两次同步帧的时间间隔小于设定同步周期的一半		

**A.69: 同步信号监测周期与设定周期相比过长**

可能原因	确认方法	处理措施
监测两次同步帧的时间间隔大于设定同步周期的两倍		

**A.70: DC 同步错误**

可能原因	确认方法	处理措施
EtherCAT 通信的同步定时 (Sync0) 波动。	-	重启驱动器, 重新建立 EtherCAT 通信。

**A.71: SM Event 同步事件过早**

可能原因	确认方法	处理措施
因噪音导致 EtherCAT 通信出错。	-	检查 EtherCAT 接线并实施噪声对策。
控制器在固定时段内未更新过程数据。	检查控制器指定的过程数据。	修改控制器的配置, 使其能在固定期间更新过程数据。

可能原因	确认方法	处理措施
EtherCAT 通信电缆或连接器接线有故障。	检查 EtherCAT 通信电缆和连接器接线。	修改接线。

#### A.72: SM Event 同步事件超时

可能原因	确认方法	处理措施
因噪音导致 EtherCAT 通信出错。	-	检查 EtherCAT 接线并实施噪声对策。
控制器在固定时段内未更新过程数据。	检查控制器指定的过程数据。	修改控制器的配置，使其能在固定期间更新过程数据。
EtherCAT 通信电缆或连接器接线有故障。	检查 EtherCAT 通信电缆和连接器接线。	修改接线。

#### A.73: EtherCAT 处理器内部错误

可能原因	确认方法	处理措施
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

#### A.74: 位置 Cubic 插值算法中设置周期错误

可能原因	确认方法	处理措施
EtherCAT 通信的同步定时 (Sync0) 波动	-	重启驱动器，重新建立 EtherCAT 通信。

#### A.75: 同步周期设置出错

可能原因	确认方法	处理措施
EtherCAT 通信的同步定时 (Sync0) 波动	-	重启驱动器，重新建立 EtherCAT 通信。
对象 60C2 的设置不是 125 $\mu$ s 的整数倍	检查对象 60C2 的设定值	正确设定对象 60C2。

**A.76: PP/PV 模式下加速度对象设置为 0**

可能原因	确认方法	处理措施
对象 6083、6084、6085 的设定值不正确	对象 6083、6084、6085 的设定值 (不可为 0)。	正确设定对象 6083、6084、6085。

**A.77: OP 模式过程数据看门狗通信超时**

可能原因	确认方法	处理措施
检测主站控制器发送过程数据是否正常	通过 wireshark 抓包软件检测数据发送间隔时间	重启驱动器, 重新建立 EtherCAT 通信。
网线是否松动	排查网线是否插紧	重新插紧网线

**A.81: 电机 UVW 接线错误**

可能原因	确认方法	处理措施
电机内部发生短路或接地短路	确认电机端子的 UVW 相间、UVW 与接地之间是否发生短路	有可能是电机故障。更换电机。
电机接线的 U、V、W 相序错误	确认电机的接线。	确认电机接线是否有问题。

**A.82: 电机类型不匹配**

可能原因	确认方法	处理措施
驱动器容量与电机的容量不匹配	驱动器容量与电机容量必须相同。	使驱动器与电机的容量相互匹配。

**A.83: 电机运行异常**

可能原因	确认方法	处理措施
电机内部发生短路或接地短路	确认电机端子的 UVW 相间、UVW 与接地之间是否发生短路。	有可能是电机故障。更换电机。
电机接线的 U、V、W 相序错误	确认电机的接线。	确认电机接线是否有问题。

**A.92: 龙门偏差过大**

可能原因	确认方法	处理措施
当龙门同步模式下的两轴的位置偏差超过 (Pn423*电子齿轮比) 时, 会产生该报警。	伺服报警, 电机龙门轴不同步。	断电, 重新启动回零, 开启龙门同步运行。
回零误差未清除干净	确认回零后的当前位置。	确认是否正确回零

**A.93: 龙门轴参数设置不一致**

可能原因	确认方法	处理措施
当龙门同步模式下的两轴的电子齿轮比参数、偏移脉冲量不一致时, 会产生该报警。	检查 1 轴和 2 轴之间的参数是否完全一致	将参数更改为一致。

**A.94: 龙门另一轴有报警**

可能原因	确认方法	处理措施
当前轴正常而龙门另一轴有报警时, 当前轴产生该报警。	检查伺服当前状态	有可能是电机运行异常或者伺服故障报警。

**A.F0: 程序内部逻辑异常**

可能原因	确认方法	处理措施
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时, 可能是驱动器故障。	更换驱动器。

**10.2.2 Gr.2 报警****A.15: 再生电阻损坏**

可能原因	确认方法	处理措施
使用外置再生电阻时, 接线不良、脱落或断线	检查外置再生电阻器的接线	对外置再生电阻器进行正确接线
使用内置再生电阻时, B2 和 B3 的短接线脱落	确认 B2 和 B3 的短接线的连接情况	对短接线进行正常接线

可能原因	确认方法	处理措施
再生电阻规格错误或损坏	确认再生电阻规格及阻值	更换符合规格要求的再生电阻
驱动器故障	重新接通驱动器的电源仍然发生警报时，可能是驱动器故障	更换驱动器

#### A.1A: 充电电阻过载

可能原因	确认方法	处理措施
输入电源不稳定	测量并确认输入电源的状态。	确保输入电源的稳定。
通断电源过于频繁	-	延长通断电源的间隔或减少通断电源的频次。

#### A.1B: DB 制动电路损坏

可能原因	确认方法	处理措施
电机在被外力驱动	确认运行状态。	不要通过外力驱动电机。
DB 停止时的运行或运行能量超过了 DB 电阻的容量	通过 DB 电阻功耗来确认 DB 的使用频率。	尝试以下措施。 <ul style="list-style-type: none"> <li>降低电机的指令速度。</li> <li>调小转动惯量/质量比或质量比。</li> <li>减少 DB 停止的次数。</li> </ul>
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

#### A.20: 主回路电源线缺相

可能原因	确认方法	处理措施
三相电线接线不良	确认电源接线。	确认电源接线是否有问题。
三相电源不平衡	测量三相电源各相的电压。	修正电源的不平衡(调换相位)。
未设定单相 AC 电源输入(Pn007.1 = 0)而输入了单相电源	确认电源和参数设定。	设定正确的电源输入和参数。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

### A.33: USB 供电异常

可能原因	确认方法	处理措施
USB 线损坏	确认 USB 线	更换 USB 线
驱动器故障	更换 USB 线仍然发生警报时，可能是驱动器故障	更换驱动器

### A.49: 检测到多圈或单距离据异常

可能原因	确认方法	处理措施
电池连接不良，未连接	确认电池的连接	正确连接电池
电池电压低于 3.0V	测量电池电压	• 更换电池，并清除报警。参见“3.5.3 安装或更换电池”。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

### A.4A: 编码器温度过高

可能原因	确认方法	处理措施
电机的环境温度过高	测量电机的环境温度。	将电机的环境温度调节到 40℃ 以下。
电机以超过额定值的负载运行	通过累积负载率确认负载。	将电机的负载调节到额定值以内后再运行。
编码器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，有可能是电机或绝对值编码器故障。	更换电机或绝对值编码器。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

## 10.2.3 警告

### A.4B: 绝对值编码器电池电压欠压（多摩川电机）

可能原因	确认方法	处理措施
电池连接不良，未连接	确认电池的连接	正确连接电池
电池电压低于 3.0V	测量电池电压	更换电池，并清除报警。参见“3.5.3 安装或更换电池”。

可能原因	确认方法	处理措施
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

#### A.D1: 欠压

可能原因	确认方法	处理措施
200 V 用驱动器时，AC 电源电压在 140 V 以下	测量电源电压。	将电源电压调节到正常范围。
运行中电源电压下降	测量电源电压。	增大电源容量。
发生瞬时停电	测量电源电压。	如果变更了瞬间停止保持时间 (Pn538)，则设定为较小的值。
驱动器的保险丝熔断	—	更换驱动器，连接电抗器后再使用驱动器。
驱动器故障	重新接通驱动器的电源。仍然发生警报时，可能是驱动器故障。	更换驱动器。

# 第 11 章 伺服参数

## 11.1 参数表使用说明


参数对应EtherCAT的索引地址(十六进制),轴1如下图所示,轴2在轴1的地址上偏移800,举例轴1地址=3164,轴2地址=3964



表示参数发生变更时,该变更生效的时间:  
[重启]表示再次接通电源后才能生效  
[即刻]表示参数设定确认后立即生效


编号	索引	名称	范围	单位	出厂值	何时生效						
	3164	基本功能设定 0	0000~1111	-	0000	重启						
												
		<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Pn000.0: 伺服ON</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>外部S-ON有效</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>外部S-ON无效。/S-RDY输出后自动打开电机激励信号。</td> </tr> </table>					Pn000.0: 伺服ON		0	外部S-ON有效	1	外部S-ON无效。/S-RDY输出后自动打开电机激励信号。
Pn000.0: 伺服ON												
0	外部S-ON有效											
1	外部S-ON无效。/S-RDY输出后自动打开电机激励信号。											
		<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Pn000.1: 禁止正转输入</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>外部P-OT有效,当发生超程时按Pn004.0设定的时序动作。</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>外部P-OT无效。</td> </tr> </table>					Pn000.1: 禁止正转输入		0	外部P-OT有效,当发生超程时按Pn004.0设定的时序动作。	1	外部P-OT无效。
Pn000.1: 禁止正转输入												
0	外部P-OT有效,当发生超程时按Pn004.0设定的时序动作。											
1	外部P-OT无效。											
		<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Pn000.2: 禁止反转输入</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>外部N-OT有效,当发生超程时按Pn004.0设定的时序动作。</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>外部N-OT无效。</td> </tr> </table>					Pn000.2: 禁止反转输入		0	外部N-OT有效,当发生超程时按Pn004.0设定的时序动作。	1	外部N-OT无效。
Pn000.2: 禁止反转输入												
0	外部N-OT有效,当发生超程时按Pn004.0设定的时序动作。											
1	外部N-OT无效。											
		<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Pn000.3: 保留</td> </tr> </table>					Pn000.3: 保留					
Pn000.3: 保留												


参数的详细释义


## 11.2 参数详细说明


编号	索引	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
	3164	基本功能设定 0	0000~0111	-	0000	重启
Pn000						
	Pn000.0: 伺服 ON					
	0	使用 S-ON 信号来控制伺服 ON/伺服 OFF。				
	1	S-ON 信号始终生效。 驱动器通电后, 在没有发生报警时将自动为电机通电。				
	Pn000.1: 禁止正向运行输入					
	0	超程防止功能生效。发生超程时, 输入 P-OT 信号至 CN1。				
	1	超程防止功能无效。始终允许正向驱动。				
	Pn000.2: 禁止反向运行输入					
	0	超程防止功能生效。发生超程时, 输入 N-OT 信号至 CN1。				
	1	外部 N-OT 无效。				
	Pn000.3: 保留					


编号	索引	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn001	3165	应用功能设定 1	0000~0001	-	0000	重启
						
	Pn001.0: CCW, CW 选择					
	0   CCW 即逆时针运行为正方向					
	1   CW 即顺时针运行为正方向					
Pn001.1: 保留						
Pn001.2: 保留						
Pn001.3: 保留						
Pn002	3166	应用功能设定 2	0000~0100	-	0000	重启
						
	Pn002.0: 保留					
	Pn002.1: 保留					
	Pn002.2: 绝对地址编码器的选择					
0   将绝对值编码器用作绝对值编码器						
1   将绝对值编码器用作增量式编码器						
Pn002.3: 保留						
	3167	应用功能设定 3	0000~1032	-	0000	重启

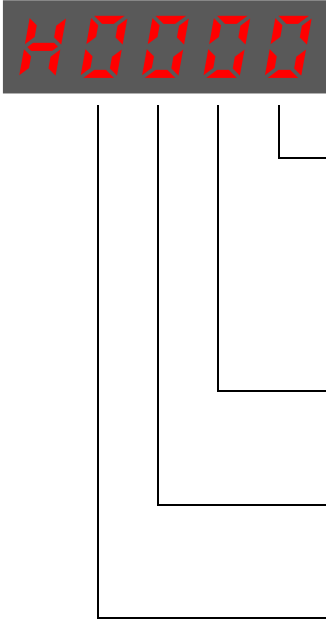
编号	索引	名称	范围	单位	出厂值	何时生效		
Pn003			Pn003.0: 发生 GR1 报警、STO 有效、SOFF 时电机的停止方式					
			0	DB 制动停止, 停止后保持自由状态				
			1	DB 制动停止, 停止后保持 DB 状态				
			2	自由停止, 停止后保持自由状态				
			Pn003.1: 超程时的停止方式					
			0	DB 制动停止, 停止后保持自由状态				
			1	自由停止, 停止后保持自由状态				
			2	反接制动停止, 停止后保持零钳位				
			3	反接制动停止, 停止后保持自由状态				
			Pn003.2: E-STOP 停止方式					
			0	按照总线 402 协议 605A 和 6084/6085 对象使电机减速停止				
			1	按照 Pn327 的停止方式和 Pn328 的减速时间使电机减速停止				
			Pn003.3: 过载增强 (EM3A 型电机无效)					
			0	不增强电机的过载能力				
			1	增强电机的过载能力				


编号	索引	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn004	3168	应用功能设定 4	0000~0005	-	0000	重启
						
	Pn004.0: 发生 Gr.2 报警时的停止方式					
	0	DB 制动停止, 停止后保持自由状态				
	1	DB 制动停止, 停止后保持 DB 状态				
	2	自由停止, 停止后保持自由状态				
	3	反接制动停止, 停止后保持 DB 状态				
	4	反接制动停止, 停止后保持自由状态				
	5	当作警告处理, 电机正常运行				
	Pn004.1: 非总线模式下 Ek 清零方式					
0	伺服 OFF 时, 发生超程时均不清零					
1	保留					
2	伺服 OFF 时或发生超程时均清零。					
Pn004.2: 保留						
Pn004.3: 保留						
	3169	应用功能设定 5	00d0~33d3	-	00d0	重启

编号	索引	名称	范围	单位	出厂值	何时生效	
Pn005			Pn005.0: 内部推力/转矩前馈方式				
			0	内部一般推力/转矩前馈			
			1	保留			
			2	内部高速推力/转矩前馈			
			3	保留			
			Pn005.1: 非总线时控制方式				
			d	速度控制 (参数指令) [速度设定值: Pn304]			
			Pn005.2: 推力/转矩前馈方式				
			0	内部推力/转矩前馈 通过 Pn005.0 进行设置。			
			1	模型追踪控制推力/转矩前馈 通过 Pn150.0 使能模型追踪控制算法后有效。			
			2	控制器设定推力/转矩前馈 通过对象 0x60B2h 进行设置。			
			3	Cubic 插补算法生成的推力/转矩前馈 通过对象 0x 60C0h 选择 Cubic 插补算法后有效。			
			Pn005.3: 速度前馈方式				
			0	内部速度前馈			
			1	模型追踪控制速度前馈 通过 Pn150.0 使能模型追踪控制算法后有效。			
			2	控制器设定速度前馈 通过对象 0x 60B1h 进行设置。			
			3	Cubic 插补算法生成的速度前馈 通过对象 0x 60C0h 选择 Cubic 插补算法后有效。			

编号	索引	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn006	316A	应用功能设定 6	0000~0001	-	0001	重启
						
	Pn006.0: 总线类型					
	0 本地控制模式, 通过 Pn005.1 选择控制方式					
	1 EtherCAT 总线					
Pn006.1: 保留						
Pn006.2: 保留						
Pn006.3: 保留						
Pn007	316B	应用功能设定 7	0000~1120	-	0000 (400W 及以下) 0010 (其他功率)	重启

编号	索引	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
						
		Pn007.0: 保留				
		Pn007.1: 主电供电方式				
		0	单相交流 (额定功率 ≤ 0.4kW 的出厂设定)			
		1	三相交流 (额定功率 ≥ 0.75kW 的出厂设定)			
		2	直流 (仅对额定功率 ≥ 0.75kW 有效)			
		Pn007.2: 欠压推力/转矩限制使能				
		0	欠压推力/转矩限制无效			
		1	欠压推力/转矩限制使能			
		Pn007.3: 交流供电频率				
		0	50Hz			
		1	60Hz			


编号	索引	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn008	316C	开机面板显示项选择	0~9999	-	9999	重启
	该值用于设置开机后面板显示的 Un 序号，如果设置值不在 Un 列表内，那么直接显示“状态界面”。如设置为 0，则上电显示 Un000 内容。					
Pn009	316D	应用功能设定 9	0000~0001	-	0000	重启
						
	Pn009.0: 共直流母线功能					
	0 禁用共直流母线功能					
	1 使能共直流母线功能					
Pn009.1: 保留						
Pn009.2: 保留						
Pn009.3: 保留						
	31C8	应用功能设定 100	0001~1105	-	0001	重启

编号	索引	名称	范围	单位	出厂值	何时生效		
Pn100			Pn100.0: 参数调谐模式选择					
			1	免调谐				
			2	保留				
			3	单参数自动调谐（需要设定正确的负载惯量/质量百分比 Pn106）				
			4	保留				
			5	手动调谐（需要设定正确的负载惯量/质量百分比 Pn106）				
			Pn100.1: 保留					
			Pn100.2: 自动振动抑制功能选择					
			0	不使用				
			1	使用				
			Pn100.3: 自动调谐类型选择（Pn100.0=3 时生效）					
			0	标准型：定位时间短，但易出现超调				
			1	稳定型：定位平稳，但定位时间长				

编号	索引	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn101	31C9	伺服刚性设定	0~500	Hz	40	即刻
	该值决定了伺服系统的响应快慢。 通常情况下应尽量将刚性设定大一些，但如果设定得过大易造成机械的冲击；当有较大机械振动时应把该值设小些。该值只在自动调谐时有效。					
Pn102	31CA	速度环增益	1~10000	1/s	500	即刻
	该值决定了速度环增益的大小。					
Pn103	31CB	速度环积分时间	1~5000	0.1 ms	125	即刻
	减小该值可以缩短定位时间，提高速度响应。					
Pn104	31CC	位置环增益	0~1000	1/s	40	即刻
	该值决定了位置环的增益大小。 增大该值可以提高位置控制的伺服刚性，但过大可能引起振荡。					
Pn105	31CD	推力/转矩指令滤波时间常数	0~2500	0.01 ms	50	即刻
	设置推力/转矩指令滤波可以消除或减轻机械振动，但设置不合理时可能会引入机械振动。					
Pn106	31CE	负载惯量/质量百分比	0~9999	%	0	即刻
	负载惯量/质量对电机转子惯量/质量之比。 设定值 = ( 负载惯量/质量/电机转子惯量/质量 ) * 100					
Pn107	31CF	第二速度环增益	1~10000	1/s	250	即刻
	-					
Pn108	31D0	第二速度环积分时间	1~5000	1/s	200	即刻
	-					
Pn109	31D1	第二位置环增益	0~1000	1/s	40	即刻
	-					
Pn110	31D2	第二推力/转矩指令滤波时间常数	0~2500	0.01 ms	100	即刻
	-					

编号	索引	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn112	31D4	内部速度前馈百分比	0~100	%	0	即刻
	用来设置速度前馈百分比，该值设得越高位置响应越快，位置偏差越小。 该值设置过大易引起过冲和振荡。 当 Pn005.3=0 时有效。					
Pn113	31D5	内部速度前馈滤波时间常数	0~640	0.1 ms	0	即刻
	用来平缓速度前馈引起的机械冲击。 该值设定太大会使速度前馈滞后较多，易引起振荡。					
Pn114	31D6	内部推力/转矩前馈百分比	0~100	%	0	即刻
	用来设置推力/转矩前馈百分比，加快速度响应。 手动调谐模式下使用该功能，请正确设置负载惯量/质量百分比 Pn106。 当 Pn005.2=0 时有效。					
Pn115	31D7	内部推力/转矩前馈滤波时间常数	0~640	0.1 ms	0	即刻
	用来平缓推力/转矩前馈引起的机械冲击。					
Pn116	31D8	P/PI 切换条件	0~4	-	0	重启
	[0] 推力/转矩指令百分比 [1] 偏差计数器数值 [2] 给定加速度数值 [3] 给定速度数值 [4] 固定 PI					
Pn117	31D9	推力/转矩切换阈值	0~300	%	200	即刻
	由 PI 控制切换到 P 控制的推力/转矩阈值。					
Pn118	31DA	偏差计数器切换阈值	0~10000	1 pulse	0	即刻
	由 PI 控制切换到 P 控制的偏差计数器阈值。					
Pn119	31DB	给定加速度切换阈值	0~3000	10 mm/s/s	0	即刻
	由 PI 控制切换到 P 控制的加速度阈值。					

编号	索引	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn120	31DC	给定速度切换阈值	0~10000	mm/s	0	即刻
	由 PI 控制切换成 P 控制的速度阈值。					
Pn121	31DD	增益切换条件	0~10	-	0	重启
	[0] 固定到第一组增益 [1] 外部开关增益切换(G-SEL) [2] 推力/转矩百分比 [3] 偏差计数器数值 [4] 给定加速度数值 (10mm/s/s) [5] 给定速度数值 [6] 有位置指令输入 [7] 电机实际速度 [8] 位置指令 (Pn123) + 实际速度 (Pn124) [9] 固定到第二组增益 [10] 定位完成					
Pn122	31DE	切换延迟时间	0~20000	0.1 ms	0	即刻
	切换条件满足后到增益切换需要的时间。					
Pn123	31DF	切换门槛水平	0~20000	-	0	即刻
	增益切换的触发水平					
Pn124	31E0	速度阈值	0~2000	mm/s	0	即刻
	Pn121=8 时有效。					
Pn125	31E1	位置增益切换时间	0~20000	0.1 ms	0	即刻
	如果两组增益之间的变化较大可以通过该参数平滑过渡。					
Pn126	31E2	切换滞环	0~20000	-	0	即刻
	该值用于设置增益切换动作迟滞。					
Pn127	31E3	低速测速滤波	0~100	1 cycle	0	即刻
	该值用在低速测速时的滤波, 该值设定太大, 低速时测速会滞后。					

编号	索引	名称	范围	单位	出厂值	何时生效								
Pn130	31E6	库仑摩擦负载	0~3000	0.1 %T n	0	即刻								
	库仑摩擦负载或固定负载补偿。													
Pn131	31E7	库仑摩擦补偿速度滞环区	0~100	mm /s	0	即刻								
	库仑摩擦开始补偿的阈值。													
Pn132	31E8	粘滞摩擦系数	0~1000	0.1 %T n/1 000 mm /s	0	即刻								
	-													
Pn135	31EB	速度反馈滤波器	0~30000	0.01 ms	4	即刻								
	速度反馈滤波器时间常数。当 Pn162=0 时有效。													
Pn150	31FA	应用功能设定 150	0000~0002	-	0000	重启								
														
	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Pn150.0: 模型追踪控制功能选择</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>不使用</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>使用模型追踪控制前馈</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>使用模型追踪控制前馈、低频振动抑制</td> </tr> </table>						Pn150.0: 模型追踪控制功能选择		0	不使用	1	使用模型追踪控制前馈	2	使用模型追踪控制前馈、低频振动抑制
	Pn150.0: 模型追踪控制功能选择													
	0	不使用												
1	使用模型追踪控制前馈													
2	使用模型追踪控制前馈、低频振动抑制													
Pn150.1: 保留														
Pn150.2: 保留														
Pn150.3: 保留														

编号	索引	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn151	31FB	模型追踪控制增益	10~1000	1/s	50	即刻
	此值决定了伺服系统的响应性。 如果提高模型追踪控制增益，则响应性变高，定位时间变短。					
Pn152	31FC	模型追踪控制增益补偿百分比	20~500	%	100	即刻
	用于修正模型中速度环的增益。					
Pn153	31FD	模型追踪控制速度前馈百分比	0~200	%	100	即刻
	用于调整模型输出的速度前馈值，设定值越高，位置偏差越小，同时也越容易引起超调。					
Pn154	31FE	模型追踪控制推力/转矩前馈百分比	0~200	%	100	即刻
	用于调整模型输出的推力/转矩前馈值，设定值越高，响应性越高，同时也越容易引起超调。					
Pn155	31FF	低频振动抑制频率	50~500	0.1 Hz	100	即刻
	低频振动抑制频率，理论上设定为二质量系统的反谐振频率。					
Pn156	3200	低频振动抑制滤波时间常数	2~500	0.1 ms	10	即刻
	滤波时间常数越大，伺服响应越柔和，振动抑制效果越差。					
Pn157	3201	低频振动抑制速度前馈补偿量限幅	0~1000	mm/s	100	即刻
	速度前馈中，振动抑制分量补偿值限幅。 限幅值越小，伺服响应越柔和，振动抑制效果越差。					
Pn160	3204	负载扰动补偿百分比	0~100	%	0	即刻
	用于调整负载扰动补偿值的大小，设定值越高，抗负载扰动性能越好，但可能会引起振动。					
Pn161	3205	负载扰动观测器增益	0~1000	Hz	200	即刻
	用于调节负载扰动观测器的响应性能。					

编号	索引	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn162	3206	使用瞬时观测速度作为速度反馈	0~1	-	0	重启
	[0]使用编码器速度作为反馈速度。 [1]使用观测速度作为反馈速度。					
Pn164	3208	PJOG0 运行距离	-50~50	mm	5	即刻
	-					
Pn165	3209	PJOG0 运行速度	100~3000	mm/s	1000	即刻
	-					
Pn166	320A	PJOG0 加减速时间	50~2000	ms	500	即刻
	-					
Pn167	320B	PJOG0 停止时间	100~10000	ms	1000	即刻
	-					
Pn168	320C	PJOG1 运行距离	-50~50	mm	-5	即刻
	-					
Pn169	320D	PJOG1 运行速度	100~3000	mm/s	1000	即刻
	-					
Pn170	320E	PJOG1 加减速时间	50~2000	ms	500	即刻
	-					
Pn171	320F	PJOG1 停止时间	100~10000	ms	1000	即刻
	-					
Pn172	3210	负载惯量/质量检测电机运行距离选择	0~1	-	0	即刻
	[0] 约 8 圈 [1] 约 4 圈 指离线惯量/质量识别时，电机往正方向运行的距离。					


编号	索引	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn173	3211	中频振动抑制中心频率	100~2000	Hz	2000	即刻
	-					
Pn174	3212	中频振动抑制带宽调整	1~100	-	30	即刻
	-					
Pn175	3213	中频振动抑制阻尼增益	0~500	-	100	即刻
	-					
Pn176	3214	中频振动抑制低通滤波器 时间常数	0~50	0.1 ms	0	即刻
	-					
Pn177	3215	中频振动抑制高通滤波器 时间常数	0~1000	0.1 ms	1000	即刻
	-					
Pn178	3216	中频振动抑制比例衰减增 益	0~500	-	100	即刻
	-					
Pn179	3217	振动的幅值阈值	5~500	-	100	即刻
	自动振动抑制功能使能时有效。					
Pn180	3218	振动的频率阈值	0~100	Hz	100	即刻
	自动振动抑制功能使能时有效。					
Pn181	3219	陷波滤波器 1 频率	50~5000	Hz	5000	即刻
	-					
Pn182	321A	陷波滤波器 1 深度	0~23	-	0	即刻
	-					
Pn183	321B	陷波滤波器 1 宽度	0~15	-	2	即刻
	-					


编号	索引	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn184	321C	陷波滤波器 2 频率	50~5000	Hz	5000	即刻
	-					
Pn185	321D	陷波滤波器 2 深度	0~23	-	0	即刻
	-					
Pn186	321E	陷波滤波器 2 宽度	0~15	-	2	即刻
	-					
Pn187		陷波滤波器 3 频率	50~5000	Hz	5000	即刻
	-					
Pn188	3220	陷波滤波器 3 深度	0~23	-	0	即刻
	-					
Pn189	3221	陷波滤波器 3 宽度	0~15	-	2	即刻
	-					
Pn200	322C	PG 分频	16 ~ 16384	pulse	16384	即刻
	编码器输出正交差分脉冲，该值的含义是电机运行一圈模拟编码器输出的正交脉冲数。					
Pn304	3294	参数速度	-6000~6000	mm/s	500	即刻
	当控制方式 Pn006.0=0 且 Pn005.1=d 时该值有效，用于设定电机的运行速度。					
Pn305	3295	JOG 速度	0~6000	mm/s	500	即刻
	JOG 运转时速度指令的大小，方向则由按键决定。					
Pn306	3296	软启动加速时间	0~10000	ms	0	即刻
	斜坡速度指令下，加速 1000mm/s 所需时间。					
Pn307	3297	软启动减速时间	0~10000	ms	0	即刻
	斜坡速度指令下，减速 1000mm/s 所需时间。					


编号	索引	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn308	3298	速度指令滤波时间常数	0~10000	ms	0	即刻
	速度指令一次滤波时间常数。					
Pn309	3299	S 曲线上升时间	0~10000	ms	0	即刻
	从一个速度点过渡到另一个速度点以 S 曲线过渡所需的时间。					
Pn310	329A	速度指令曲线形式	0~3	-	0	重启
	[0] 斜坡 [1] S 曲线 [2] 一次滤波 [3] 二次滤波					
Pn311	329B	S 形状选择	0~3	-	0	重启
	该值决定了 S 曲线的过渡形态。					
Pn323	32A7	超速报警检测阈值	1~8000	-	8000	即刻
	当电机速度超过该设定值后，将触发超速报警 A.03。					
Pn332	32B0	Touch probe 输入滤波时间	0~1000	10ns	100	重启
	-					
Pn401	32F5	正向运行内部推力/转矩限制	0 ~ 350	%	350	即刻
	-					
Pn402	32F6	反向运行内部推力/转矩限制	0 ~ 350	%	350	即刻
	-					
Pn403	32F7	正向运行外部推力/转矩限制	0 ~ 350	%	100	即刻
	-					
Pn404	32F8	反向运行外部推力/转矩限制	0 ~ 350	%	100	即刻
	-					


编号	索引	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn405	32F9	反接制动推力/转矩限制	0 ~ 350	%	300	即刻
	-					
Pn406	32FA	欠压推力/转矩限制	0~100	%	50	即刻
	-					
Pn407	32FB	欠压推力/转矩限制解除时间	0~1000	ms	100	即刻
	-					
Pn408	32FC	推力/转矩控制时的速度限制	0~6000	mm/s	1500	即刻
	-					
Pn500	3358	定位误差	0~50000	pulse	10	即刻
	当偏差计数器数值小于该值时，则输出/COIN 信号。					
Pn501	3359	同速误差	0~100	mm/s	10	即刻
	速度指令值和速度反馈值之间的偏差小于该值，则输出同速信号/VCMP。					
Pn503	335B	运行检测速度	0~3000	mm/s	20	即刻
	当电机速度超过该值时，认为电机已经稳定运行且输出/TGON 信号。					
Pn504	335C	偏差计数器溢出报警	1~83886080	1pulse	1	即刻
	当偏差计数器数值大于该值时，认为偏差计数器溢出且输出报警信号。 注：出厂值与编码器分辨率有关。					
Pn505	335D	伺服 ON 等待时间	-2000~2000	ms	0	即刻
	Pn505~Pn508 只在端口输出参数配制成有/BK 输出才有效。 它们是控制保持制动器（防止重力下滑或持续外力作用于电机）时序的。 <ul style="list-style-type: none"> <li>该参数为正时，当有伺服 ON 输入时首先输出/BK 信号，然后延时该参数设置的时间再给出电机励磁信号；</li> <li>该参数为负时，当有伺服 ON 输入时立即给出电机励磁信号，然后延时该参数设置的时间再输出/BK 信号。</li> </ul>					

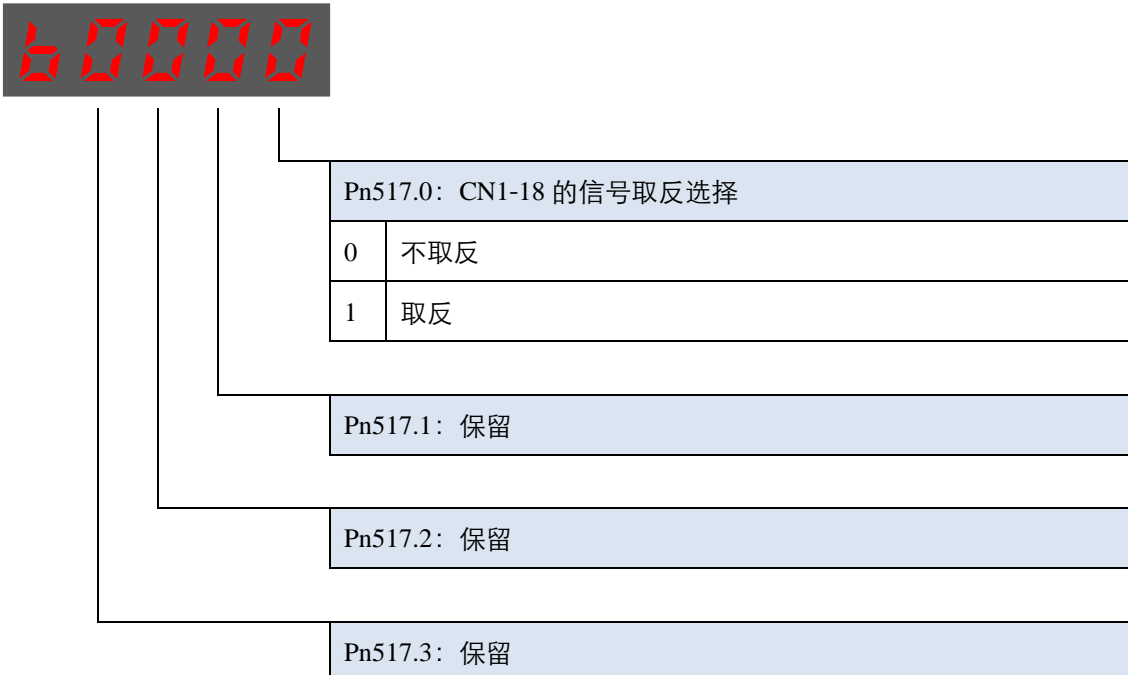
编号	索引	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn506	335E	基本等待流程	0~500	10 ms	0	即刻
	标准设定为，/BK 输出（制动器动作）的同时伺服 OFF。此时，根据机械的构成和制动器的特性，机械在重力的作用下有时会发生微少量的移动。这时，通过使用用户常数延迟伺服 OFF 动作，可以消除移动。该参数只对电机停止或较低速度有作用					
Pn507	335F	制动等待速度	10~100	mm /s	100	即刻
	伺服 OFF 后电机速度降低到该参数设置值以下则输出/BK 信号					
Pn508	3360	制动等待时间	10 ~ 100	10 ms	50	即刻
	伺服 OFF 后延时超过该参数设置值以上则输出/BK 信号。 <b>制动等待速度和制动等待时间</b> 只要其中一个条件满足就输出/BK 信号。					
	3361	将输入信号分配到端口 1	0000~9777	-	8210	重启

编号	索引	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn509			Pn509.0: 为 CN1-13 分配信号			
			0	S-ON		
			1	P-OT		
			2	N-OT		
			3	P-CL		
			4	N-CL		
			5	G-SEL		
			6	HmRef		
			7	Remote		
			8	E-STOP		
			Pn509.1: 为 CN1-14 分配信号			
			0~7: 与 CN1-13 的分配取值相同。			
			Pn509.2: 为 CN1-15 分配信号			
			0~7: 与 CN1-13 的分配取值相同。			
			Pn509.3: 为 CN1-17 分配信号			
			0~7: 与 CN1-13 的分配取值相同。			
			8	EXT1		
			9	EXT2		


编号	索引	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn510	3362	将输入信号分配到端口 2	0000~0009	-	0009	重启
						
	Pn510.0: 为 CN1-18 分配信号					
	0   S-ON					
	1   P-OT					
	2   N-OT					
	3   P-CL					
	4   N-CL					
	5   G-SEL					
	6   HmRef					
7   Remote						
8   EXT1						
9   EXT2						
A   E-STOP						
Pn510.1: 保留						
Pn510.2: 保留						
Pn510.3: 保留						

编号	索引	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn511	3363	输出信号分配	0000~00DD	-	0010	重启
						
	Pn511.0: 为 CN1-9, 10 分配信号					
	0 COIN/VCMP					
	1 TGON					
	2 S-RDY					
	3 CLT					
	4 BK					
	5 PGC					
	6 OT					
7 RD						
8 TCR						
a Remote0						
b Remote1						
c 保留						
d PSO						
Pn511.1: 为 CN1-11, 12 分配信号						
0~b: 与 CN1-9, 10 的分配取值相同。						
Pn511.2: 保留						
Pn511.3: 保留						
Pn512	3364	总线控制输入接点低位使能	0000~1111	-	0000	重启
CiA402 中的对象 60FEh 的子索引 01h 内存中 bit16~23 作为 IO 输入，对应 CN1_14~CN1_17。						
Pn513	3365	总线控制输入接点高位使能	0000~0001	-	0000	重启
CiA402 中的对象 60Feh 的子索引 01h 内存中 bit24 作为 IO 输入对应 CN1_18。						


编号	索引	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn514	3366	输入端口滤波时间	0~1000	1 cycle	1	即刻
	输入端口滤波时间，设置时间太长会使得输入端口信号滞后。					
Pn515	3367	报警端口滤波时间	0~3	2 cycle	1	即刻
	报警端口滤波时间，设置时间太久会使得报警滞后。					
Pn516	3368	输入端口信号取反 1	0000~1111	-	0000	重启
						
	Pn516.0: CN1-13 的信号取反选择					
	0   不取反					
	1   取反					
Pn516.1: CN1-14 的信号取反选择						
0   不取反						
1   取反						
Pn516.2: CN1-15 的信号取反选择						
0   不取反						
1   取反						
Pn516.3: CN1-17 的信号取反选择						
0   不取反						
1   取反						

编号	索引	名称	范围	单位	出厂值	何时生效				
Pn517	3369	输入端口信号取反 2	0000~0001	-	0000	重启				
	 <p>Pn517.0: CN1-18 的信号取反选择</p> <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>不取反</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>取反</td> </tr> </table> <p>Pn517.1: 保留</p> <p>Pn517.2: 保留</p> <p>Pn517.3: 保留</p>						0	不取反	1	取反
	0	不取反								
	1	取反								
	Pn518	336A	动态制动时间	50 ~ 20000	0.5 ms	20000	即刻			
电机动态制动的的时间。										
Pn519	336B	串行编码器错误允许时间	0~10000	1 cycl e	3	即刻				
在此参数时间以内，不报串行编码器相关错误的警告。										
Pn520	336C	到位时间	0~60000	0.1 ms	500	即刻				
该值设定了完成定位所需要的时间。										
Pn521	336D	报警屏蔽寄存器 521	0000~0111	-	0011 (400W 及以下) 0010 (其他功率)	重启				

编号	索引	名称	范围	单位	出厂值	何时生效				
										
						<p>Pn521.0: A15 报警屏蔽位 (对于 400W 及以下功率的驱动器, A.15 和 A.16 使用同一个报警屏蔽位 Pn521.0; 对于 800W 及以上功率的驱动器, A.15 使用 Pn521.0, A.16 无法屏蔽)</p> <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>不屏蔽</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>屏蔽 (当屏蔽 A15 时, 即使接了泄放电池, 泄放电阻也不工作)</td> </tr> </table>	0	不屏蔽	1	屏蔽 (当屏蔽 A15 时, 即使接了泄放电池, 泄放电阻也不工作)
0	不屏蔽									
1	屏蔽 (当屏蔽 A15 时, 即使接了泄放电池, 泄放电阻也不工作)									
						<p>Pn521.1: A06 报警屏蔽位</p> <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>不屏蔽</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>屏蔽</td> </tr> </table>	0	不屏蔽	1	屏蔽
0	不屏蔽									
1	屏蔽									
						Pn521.2: 保留				
						Pn521.3: 保留				

编号	索引	名称	范围	单位	出厂值	何时生效						
Pn525	3371	过载报警阈值	100~150	%	100	即刻						
	<p>当负载百分比大于设定的阈值时，超过一定时间会产生过载报警 A04。 此参数推荐值在 120 以下，否则有可能损坏驱动器和电机。 该参数不适用于 EM3A 型号电机，EM3A 电机固定为 115。</p>											
Pn528	3374	输出端口信号取反	0000~0111	-	0000	即刻						
												
	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Pn528.0: CN1-07,08 的信号取反选择</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>不取反</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>取反</td> </tr> </table>						Pn528.0: CN1-07,08 的信号取反选择		0	不取反	1	取反
	Pn528.0: CN1-07,08 的信号取反选择											
	0	不取反										
	1	取反										
	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Pn528.1: CN1-09,10 的信号取反选择</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>不取反</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>取反</td> </tr> </table>						Pn528.1: CN1-09,10 的信号取反选择		0	不取反	1	取反
	Pn528.1: CN1-09,10 的信号取反选择											
	0	不取反										
	1	取反										
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Pn528.2: CN1-11,12 的信号取反选择</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>不取反</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>取反</td> </tr> </table>						Pn528.2: CN1-11,12 的信号取反选择		0	不取反	1	取反	
Pn528.2: CN1-11,12 的信号取反选择												
0	不取反											
1	取反											
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Pn528.3: 预留</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>不取反</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>取反</td> </tr> </table>						Pn528.3: 预留		0	不取反	1	取反	
Pn528.3: 预留												
0	不取反											
1	取反											
Pn529	3375	推力/转矩检测信号输出阈值	3~300	%	100	即刻						
	<p>当推力/转矩输出超过 Pn529 设置的阈值，且持续 Pn530 设置的时间。如果分配了该信号端口，则输出/TCR。</p>											
Pn530	3376	推力/转矩检测信号输出时间	1~1000	ms	10	即刻						
	<p>当推力/转矩输出超过 Pn529 设置的阈值，且持续 Pn530 设置的时间。如果分配了该信号端口，则输出/TCR。</p>											

编号	索引	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn535	337B	泄放电阻阻值	20~300	$\Omega$	-	重启
	恢复出厂值时，该参数不会重置。 对于不同的功率的驱动器出厂值如下： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 功率<math>\leq 1\text{kW}</math>：50<math>\Omega</math></li> <li>• 功率 = 1.5kW：40<math>\Omega</math></li> <li>• 功率 = 2kW、3kW：20<math>\Omega</math></li> </ul>					
Pn536	337C	泄放电阻功率	10 ~ 37500	W	-	重启
	恢复出厂值时，该参数不会重置。 对于不同的功率的驱动器出厂值如下： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 功率<math>\leq 750\text{W}</math>：40W</li> <li>• 750W &lt; 功率<math>\leq 1\text{kW}</math>：60W</li> <li>• 功率 = 1.5kW：80W</li> <li>• 功率 = 2kW、3kW：150W</li> </ul>					
Pn538	337E	瞬停保持时间	0~50	1 period	1	即刻
	主电源频率对应的周期。 Pn007.3 为 0 时，单位为 1/50s； Pn007.3 为 1 时，单位为 1/60s；					
Pn541	3381	电机运行异常检测电流阈值	0~400	% In	200	即刻
	电机运行异常检测电流阈值百分比。					
Pn542	3382	电机运行异常检测加速度阈值	0~1000	km m/s/s	50	即刻
	电机运行异常检测加速度阈值。					
Pn601	33BD	PSO 比较模式设定	b0000 ~ b0011	-	0	即刻

编号	索引	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
						
					Pn601.0: 位置比较类型	
			0		绝对式位置比较	
			1		增量式位置比较	
					Pn601.1: 位置比较次数	
			0		单次比较	
			1		循环比较	
					Pn601.2: 保留	
					保留	
					Pn601.3: 保留	
					保留	

编号	索引	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn602	33BE	PSO 输出极性	0 ~ 1	-	0	重启
	PSO 输出极性 0: 初始电平为低电平, 有效电平是高电平 1: 初始电平为高电平, 有效电平是低电平					
Pn603	33BF	PSO 输出形式	0 ~ 1	-	0	重启
	PSO 输出形式 0: 脉冲输出 1: 电平输出					
Pn604	33C0	PSO 输出脉冲宽度	0 ~ 10000	us	100	即刻
	脉冲输出宽度 范围 1~10000, 单位 100us。					
Pn605	33C1	延时补偿时间	0 ~ 200	us	0	即刻
	延时补偿时间 范围 0~200, 单位 1us。					
Pn606	33C2	PSO 原点偏置值	-2147483648 ~ 2147483647	pulse	0	即刻
	设定原点后, PSO 的当前位置更新为原点偏置值, 范围: -2147483648 ~ 2147483647					
Pn607	33C3	PSO 起始比较点	1~8	-	1	即刻
	PSO 起始比较点					
Pn608	33C4	PSO 终止比较点	1~20	-	8	即刻
	PSO 终止比较点					
Pn609	33C5	PSO 比较点 1 的属性	0~6	-	0	即刻
	①当输出模式为脉冲输出时 0: 比较逻辑跳过该点 1: 正向穿越比较点输出 2: 反向穿越比较点输出 3: 正反向穿越比较点输出 4~6: 比较逻辑跳过该点 ②当输出模式为电平输出时 0: 比较逻辑跳过该点 1: 正向穿越比较点输出, 输出电平为有效电平 2: 反向穿越比较点输出, 输出电平为有效电平 3: 正反向穿越比较点输出, 输出电平为有效电平 4: 正向穿越比较点输出, 输出电平为初始电平 5: 反向穿越比较点输出, 输出电平为初始电平 6: 正反向穿越比较点输出, 输出电平为初始电平					

编号	索引	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
Pn610	33C6	PSO 比较点 1 的目标位置	-2147483648 ~ 2147483647	-	0	即刻
		PSO 比较点 1 的目标位置				
Pn611	33C7	PSO 比较点 2 的属性	0~6	-	0	即刻
		同 Pn609				
Pn612	33C8	PSO 比较点 2 的目标位置	-2147483648 ~ 2147483647	-	0	即刻
		PSO 比较点 2 的目标位置				
Pn613	33C9	PSO 比较点 3 的属性	0~6	-	0	即刻
		同 Pn609				
Pn614	33CA	PSO 比较点 3 的目标位置	-2147483648 ~ 2147483647	-	0	即刻
		PSO 比较点 3 的目标位置				
Pn615	33CB	PSO 比较点 4 的属性	0~6	-	0	即刻
		同 Pn609				
Pn616	33CC	PSO 比较点 4 的目标位置	-2147483648 ~ 2147483647	-	0	即刻
		PSO 比较点 4 的目标位置				
Pn617	33CD	PSO 比较点 5 的属性	0~6	-	0	即刻
		同 Pn609				
Pn618	33CE	PSO 比较点 5 的目标位置	-2147483648 ~ 2147483647	-	00	即刻
		PSO 比较点 5 的目标位置				
Pn619	33CF	PSO 比较点 6 的属性	0~6	-	0	即刻
		同 Pn609				
Pn620	33D0	PSO 比较点 6 的目标位置	-2147483648 ~ 2147483647	-	0	即刻
		PSO 比较点 6 的目标位置				
Pn621	33D1	PSO 比较点 7 的属性	0~6	-	0	即刻
		同 Pn609				
Pn622	33D2	PSO 比较点 7 的目标位置	-2147483648 ~ 2147483647	-	0	即刻

编号	索引	名称	范围	单位	出厂值	何时生效
		PSO 比较点 7 的目标位置				
Pn623	33D3	PSO 比较点 8 的属性	0~6	-	0	即刻
		同 Pn609				
Pn624	33D4	PSO 比较点 8 的目标位置	-2147483648 ~ 2147483647	-		即刻
		PSO 比较点 8 的目标位置				
Pn704	3424	EtherCAT 通信节点设置	0~127	-	0	重启
		用于设置驱动器在 EtherCAT 通信网络中的节点号。				
Pn720	3434	回零方式	1~37	-	1	即刻
		CiA402 对应的回零模式，对应于 6098h				
Pn721	3435	寻找参考点速度	1~214748647	0.1 mm /s	5000	即刻
		对应于 CiA402 对象 6099-01h				
Pn722	3436	寻找原点速度	1~214748647	0.1 mm /s	100	即刻
		对应于 CiA402 对象 6099-02h				
Pn723	3437	回零加速度	1~214748647	0.1 mm /s/s	1000000	即刻
		对应于 CiA402 对象 609Ah				
Pn724	3438	原点偏移	-2147483648 ~2147483647	1 pulse	0	即刻
		对应于 CiA402 对象 607Ch				
Pn725	3439	电子齿轮比分子	1 ~ 67108864	-	1	重启
		对应于 CiA402 对象 6093-01h				
Pn726	343A	电子齿轮比分母	1 ~ 67108864	-	1	重启
		对应于 CiA402 对象 6093-02h				

# 第 12 章 对象字典

## 12.1 对象字典结构

下表为 A 轴相应对象字典。B 轴相应对象字典地址偏移 0x800

对象字典结构遵照 CiA402 的标准，分为如下三组。

分组（索引范围）	描述
1000h 组（1000h~1FFFh）	通讯参数对象。
3000h 组（3000h~3FFFh）	驱动器参数对象。
6000h 组（6000h~6FFFh）	CiA402 标准对象。

## 12.2 对象字典描述

索引	对象的索引地址	描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认
1018h	Identity object	对象名称及描述 表示设备的相关信息。						对象 / 子对象的相关说明
	00h	Number of entries 表示该对象的子索引数目。	RO	No	UINT8	0~255	-	4
	01h	Vender ID 表示 EtherCAT 制造商 ID。	RO	No	UINT32	0~4294967295	-	1033
	02h	Product code 表示产品的编号。	RO	No	UINT32	0~4294967295	-	-
	03h	Revision number 表示产品的版本号。	RO	No	UINT32	0~4294967295	-	-
	04h	Serial number 表示产品的序列号。	RO	No	UINT32	0~4294967295	-	-

对象 / 子对象的相关说明如下所示。

项目	描述
索引	表示该对象的索引地址。
子索引	表示该对象的子索引地址。

项目	描述
名称 / 描述	表示该对象的名称以及其详细的设定方法或说明。
访问	表示该对象的访问方式。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• RO: 只读</li> <li>• RW: 可读可写</li> </ul>
PDO 映射	PDO 对象的映射方式。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• No: 表示该对象不支持 PDO 映射。</li> <li>• RxPDO: 表示该对象是接收 PDO。</li> <li>• TxPDO: 表示该对象是发送 PDO。</li> <li>• Yes: 表示该对象既是接收 PDO 也是发送 PDO。</li> </ul>
数据类型	表示该对象的数据类型。(注)
范围	表示该对象的取值范围。
单位	表示该对象的取值单位。“-”表示无单位。
默认	表示该对象的默认取值。“-”表示未指定默认取值。

注：关于数据类型的简写及其说明，请参见“前言”部分的“术语和缩写”。

## 12.3 通讯参数对象 (对象组 1000h)

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类型	范围	单位	默认																											
1000h	—	Device type 表示设备的类别，固定取值为 00020192h。各个 bit 的取值说明如下： <table border="1"> <thead> <tr> <th>bit</th> <th>取值</th> <th>说明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>31~16</td> <td>0002h</td> <td>Additional information：表示伺服驱动器。</td> </tr> <tr> <td>15~0</td> <td>0192h</td> <td>Device profile number：表示配置文件编号 DS402。</td> </tr> </tbody> </table>	bit	取值	说明	31~16	0002h	Additional information：表示伺服驱动器。	15~0	0192h	Device profile number：表示配置文件编号 DS402。	RO	No	UINT32	—	—	00020192h																		
bit	取值	说明																																	
31~16	0002h	Additional information：表示伺服驱动器。																																	
15~0	0192h	Device profile number：表示配置文件编号 DS402。																																	
1001h	—	Error Register 表示设备的错误寄存器。该对象的值将存储于 Emergency Message 的 Byte2 中。 各个 bit 的取值说明如下： <table border="1"> <thead> <tr> <th>bit</th> <th>M/O</th> <th>说明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>M</td> <td>常规错误。</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>O</td> <td>电流。</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>O</td> <td>电压。</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>O</td> <td>温度。</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>O</td> <td>通信错误（超时，错误状态）。</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>O</td> <td>设备规范指定。</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>O</td> <td>保留（总是 0<sub>b</sub>）。</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>O</td> <td>厂商指定。</td> </tr> </tbody> </table>	bit	M/O	说明	0	M	常规错误。	1	O	电流。	2	O	电压。	3	O	温度。	4	O	通信错误（超时，错误状态）。	5	O	设备规范指定。	6	O	保留（总是 0 <sub>b</sub> ）。	7	O	厂商指定。	RO	No	UINT8	—	—	0
bit	M/O	说明																																	
0	M	常规错误。																																	
1	O	电流。																																	
2	O	电压。																																	
3	O	温度。																																	
4	O	通信错误（超时，错误状态）。																																	
5	O	设备规范指定。																																	
6	O	保留（总是 0 <sub>b</sub> ）。																																	
7	O	厂商指定。																																	
1003h	Pre-defined error field 设定预定义的错误代码。																																		
	00h	Number of entries 表示该对象的子索引数目。	RO	No	UINT8	—	—	0																											
	01h	Standard error field1 表示预定义的错误代码 1。	RO	No	UINT32	—	—	—																											
	02h	Standard error field 2 表示预定义的错误代码 2。	RO	No	UINT32	—	—	—																											
	03h	Standard error field 3 表示预定义的错误代码 3。	RO	No	UINT32	—	—	—																											
		Standard error field 4	RO	No	UINT32	—	—	—																											

	04h	表示预定义的错误代码 4。						
	05h	Standard error field 5	RO	No	UINT32	-	-	-
		表示预定义的错误代码 5。						
	06h	Standard error field 6	RO	No	UINT32	-	-	-
		表示预定义的错误代码 6。						
	07h	Standard error field 7	RO	No	UINT32	-	-	-
		表示预定义的错误代码 7。						
	08h	Standard error field 8	RO	No	UINT32	-	-	-
		表示预定义的错误代码 8。						
1008h	-	Manufacturer Device Name	RO	No	STRING	-	-	ED3L SERVO DRIVES
		表示生产设备名称。						
1009h	-	Manufacturer Hardware Version	RO	No	STRING	-	-	由硬件版本决定
		表示制造商的硬件版本。						
100Ah	-	Manufacturer Software Version	RO	No	STRING	-	-	由软件版本决定
		表示制造商的软件版本。						
1010h	Store Parameters 表示存储参数							
	00h	Number of entries	RO	No	UINT8	-	-	3
		表示该对象的子索引数目。						
	01h	Save all parameters	RW	No	UINT32	-	-	0
		表示保存所有参数。						
	02h	Save communication parameters	RW	No	UINT32	-	-	0
		表示保存通信参数。						
	03h	Save application parameters	RW	No	UINT32	-	-	1
		表示保存应用程序参数。						

1018h	Identity object 表示设备的相关信息。							
00h	Number of entries	RO	No	UINT8	-	-	4	
	表示该对象的子索引数目。							
01h	Vender ID	RO	No	UINT32	-	-	60Ah	
	表示 EtherCAT 制造商 ID。							
02h	Product code	RO	No	UINT32	-	-	ED310001h	
	表示产品的编号。							
03h	Revision number	RO	No	UINT32	-	-	1h	
	表示产品的版本号。							
04h	Serial number	RO	No	UINT32	-	-	0	
	表示产品的序列号。							
10F1h	Error Settings 错误设置。							
00h	Number of entries	RO	No	UINT8	-	-	2	
	表示该对象的子索引数目。							
01h	Local Error Reaction	RW	No	UINT32	-	-	1h	
	本地错误反应。							
02h	Sync Error Counter Limit	RW	No	UINT16	-	-	4h	
	表示同步错误计数器限制。							
10F8h	-	RO	TxPDO	UINT64	-	-		系统时间决定
	表示系统时间。							
1600h	1 <sup>st</sup> Receive PDO Mapping 设定第一个 RxPDO 的映射对象集合。							
	<ul style="list-style-type: none"> <li>请在 ESM 为 PreOP 时进行变更该对象的设定。</li> <li>若该对象的子索引 00h 设定为 0 时，则无法执行其它子索引的变更。</li> </ul>							
00h	Number of entries	RW	No	UINT8	-	-	2	
	设定该对象要映射的 RxPDO 的数目。							

1600h	01h	mapping entry 1	RW	No	UINT32	0~ 0xFFFFFFFF	-	0x6040001 0	
	设定第 1 个映射的对象。设定说明如下：								
	bit		31~16	15~8		7~1			
	内容		索引 (Index)	子索引 (Subindex)		位长			
	02h	mapping entry 2	RW	No	UINT32	0~ 0xFFFFFFFF	-	0x60FF00 20	
	设定第 2 个映射的对象。设定说明与 1600h:01h 相同。								
	03h	mapping entry 3	RW	No	UINT32	0~ 0xFFFFFFFF	-	-	
	设定第 3 个映射的对象。设定说明与 1600h:01h 相同。								
	04h	mapping entry 4	RW	No	UINT32	0~ 0xFFFFFFFF	-	-	
	设定第 4 个映射的对象。设定说明与 1600h:01h 相同。								
05h	mapping entry 5	RW	No	UINT32	0~ 0xFFFFFFFF	-	-		
设定第 5 个映射的对象。设定说明与 1600h:01h 相同。									
06h	mapping entry 6	RW	No	UINT32	0~ 0xFFFFFFFF	-	-		
设定第 6 个映射的对象。设定说明与 1600h:01h 相同。									
07h	mapping entry 7	RW	No	UINT32	0~ 0xFFFFFFFF	-	-		
设定第 7 个映射的对象。设定说明与 1600h:01h 相同。									
08h	mapping entry 8	RW	No	UINT32	0~ 0xFFFFFFFF	-	-		
设定第 8 个映射的对象。设定说明与 1600h:01h 相同。									
09h	mapping entry 9	RW	No	UINT32	0~ 0xFFFFFFFF	-	-		
设定第 9 个映射的对象。设定说明与 1600h:01h 相同。									
0Ah	mapping entry 10	RW	No	UINT32	0~ 0xFFFFFFFF	-	-		
设定第 10 个映射的对象。设定说明与 1600h:01h 相同。									
1601h	2 <sup>nd</sup> Receive PDO Mapping 设定第二个 RxPDO 的映射对象集合。子索引的规格及设定说明与 1600h 相同。								

1602h	3 <sup>rd</sup> Receive PDO Mapping 设定第三个 RxPDO 的映射对象集合。子索引的规格及设定说明与 1600h 相同。							
1603h	4 <sup>th</sup> Receive PDO Mapping 设定第四个 RxPDO 的映射对象集合。子索引的规格及设定说明与 1600h 相同。							
1A00h	1 <sup>st</sup> Transmit PDO Mapping 设定第一个 TxPDO 的映射对象集合。 <ul style="list-style-type: none"> <li>请在 ESM 为 PreOP 时进行变更该对象的设定。</li> <li>若该对象的子索引 00h 设定为 0 时，则无法执行其它子索引的变更。</li> </ul>							
	00h	Number of entries	RW	No	UINT8	-	-	3
	设定该对象要映射的 TxPDO 的数目。							
	01h	mapping entry 1	RW	No	UINT32	0~ 0xFFFFFFFF	-	0x60410010
	设定第 1 个映射的对象。设定说明如下：							
		bit	31~16	15~8	7~1			
		内容	索引 (Index)	子索引 (Subindex)	位长			
	02h	mapping entry 2	RW	No	UINT32	0~ 0xFFFFFFFF	-	0x606C0020
	设定第 2 个映射的对象。设定说明与 1A00h:01h 相同。							
	03h	mapping entry 3	RW	No	UINT32	0~ 0xFFFFFFFF	-	0x60770010
	设定第 3 个映射的对象。设定说明与 1A00h:01h 相同。							
04h	mapping entry 4	RW	No	UINT32	0~ 0xFFFFFFFF	-	-	
设定第 4 个映射的对象。设定说明与 1A00h:01h 相同。								
05h	mapping entry 5	RW	No	UINT32	0~ 0xFFFFFFFF	-	-	
设定第 5 个映射的对象。设定说明与 1A00h:01h 相同。								
06h	mapping entry 6	RW	No	UINT32	0~ 0xFFFFFFFF	-	-	
设定第 6 个映射的对象。设定说明与 1A00h:01h 相同。								
07h	mapping entry 7	RW	No	UINT32	0~ 0xFFFFFFFF	-	-	
设定第 7 个映射的对象。设定说明与 1A00h:01h 相同。								
08h	mapping entry 8	RW	No	UINT32	0~ 0xFFFFFFFF	-	-	
设定第 8 个映射的对象。设定说明与 1A00h:01h 相同。								
09h	mapping entry 9	RW	No	UINT32	0~ 0xFFFFFFFF	-	-	
设定第 9 个映射的对象。设定说明与 1A00h:01h 相同。								
0Ah	mapping entry 10	RW	No	UINT32	0~ 0xFFFFFFFF	-	-	

		设定第 10 个映射的对象。设定说明与 1A00h:01h 相同。																	
1A01h	2 <sup>nd</sup> Transmit PDO Mapping	设定第二个 TxPDO 的映射对象集合。子索引的规格及设定说明与 1A00h 相同。																	
1A02h	3 <sup>rd</sup> Transmit PDO Mapping	设定第三个 TxPDO 的映射对象集合。子索引的规格及设定说明与 1A00h 相同。																	
1A03h	4 <sup>th</sup> Transmit PDO Mapping	设定第四个 TxPDO 的映射对象集合。子索引的规格及设定说明与 1A00h 相同。																	
1C00h	Sync Manager Communication Type	同步管理通信类型。																	
00h	Number of used Sync Manager channels	RO	No	UINT8	—	—	4												
表示该对象的子索引数目。																			
01h	Communication type sync manager 0	RO	No	UINT8	-	-	1												
表示 SM0 通信类型。取值说明如下：																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>取值</th> <th>说明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>未使用</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Mailbox 收信（主站→从站）</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Mailbox 发信（从站→主站）</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>RxPDO（主站→从站）</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>TxPDO（从站→主站）</td> </tr> </tbody> </table>								取值	说明	0	未使用	1	Mailbox 收信（主站→从站）	2	Mailbox 发信（从站→主站）	3	RxPDO（主站→从站）	4	TxPDO（从站→主站）
取值	说明																		
0	未使用																		
1	Mailbox 收信（主站→从站）																		
2	Mailbox 发信（从站→主站）																		
3	RxPDO（主站→从站）																		
4	TxPDO（从站→主站）																		
02h	Communication type sync manager 1	RO	No	UINT8	-	-	2												
表示 SM1 通信类型。取值说明与 1C00h:01h 相同。																			
03h	Communication type sync manager 2	RO	No	UINT8	-	-	3												
表示 SM2 通信类型。取值说明与 1C00h:01h 相同。																			
04h	Communication type sync manager 3	RO	No	UINT8	-	-	4												
表示 SM3 通信类型。取值说明与 1C00h:01h 相同。																			
1C12h	Sync Manager PDO assignment 2	设定 SM2 分配的 RxPDO 对象。																	
<ul style="list-style-type: none"> <li>请在 ESM 为 PreOP 时进行变更该对象的设定。</li> <li>若该对象的子索引 00h 设定为 0 时，则无法执行其它子索引的变更。</li> </ul>																			
00h	Number of assigned PDOs	RO	No	UINT8	0~0x2	-	1												
表示该对象的子索引数目。																			

	01h	Index of assigned RxPDO 1 设定第 1 个 RxPDO 映射对象。	RW	No	UINT16	0~0xFFFF	-	0x1602
	02h	Index of assigned RxPDO 2 设定第 2 个 RxPDO 映射对象。	RW	No	UINT16	0~0xFFFF	-	-
1C13h	Sync Manager PDO assignment 3 设定 SM3 分配的 TxPDO 对象。 <ul style="list-style-type: none"> <li>请在 ESM 为 PreOP 时进行变更该对象的设定。</li> <li>若该对象的子索引 00h 设定为 0 时，则无法执行其它子索引的变更。</li> </ul>							
	00h	Number of assigned PDOs 表示该对象的子索引数目。	RO	No	UINT8	0~0x2	-	1
	01h	Index of assigned TxPDO 1 设定第 2 个 TxPDO 映射对象。	RW	No	UINT16	0~0xFFFF	-	0x1A02
	02h	Index of assigned TxPDO 2 设定第 2 个 TxPDO 映射对象。	RW	No	UINT16	0~0xFFFF	-	-
1C32h	Sync Man 2 Synchronization 同步管理 2 同步参数。							
	00h	Number of entries 表示该对象的子索引数目。	RO	No	UINT8	-	-	32
	01h	Synchronization Type 同步类型。	RW	No	UINT16	-	ns	0x0002
	02h	Cycle Time 周期时间。	RO	No	UINT32	-	ns	0x001E8480
	03h	Shift Time 偏移时间。	RW	No	UINT32	-	ns	0
	04h	Synchronization Type supported 支持的同步类型。	RO	No	UINT16	-	-	0x0007

	05h	Minimum Cycle Time 最小周期时间。	RO	No	UINT32	-	ns	0x0001E848
	06h	Calc and Copy Time 计算和复制时间。	RO	No	UINT32	-	ns	0
	08h	Get Cycle Time 获取周期时间。	RW	No	UINT16	-	ns	0
	09h	Delay Time 延迟时间。	RO	No	UINT32	-	ns	0
	0Ah	Sync0 Cycle Time Sync0 周期时间。	RW	No	UINT32	-	ns	0x001E848
	0Bh	SM-Event Missed 丢失的 SM 事件。	RO	No	UINT16	-	-	0
	0Ch	Cycle Time Too Small 循环时间过短。	RO	No	UINT16	-	-	0
	20h	Sync Error 同步错误。	RO	No	BOOL	-	-	FLASE
1C33h	Sync Man 3 Synchronization 同步管理 3 同步参数。							
	00h	Number of entries 表示该对象的子索引数。	RO	No	UINT8	-	-	32
	01h	Synchronization Type 同步类型。	RW	No	UINT16	-	-	0x0002;
	02h	Cycle Time 周期时间。	RO	No	UINT32	-	ns	0x001E8480
		Shift Time	RW	No	UINT32	-	ns	0

03h	偏移时间。						
04h	Synchronization Type supported 支持的同步类型。	RW	No	UINT32	-	-	0x0007
05h	Minimum Cycle Time 最小周期时间。	RO	No	UINT32	-	ns	0x0001E848
06h	Calc and Copy Time 计算和复制时间。	RO	No	UINT32	-	ns	0
08h	Get Cycle Time 获取周期时间。	RW	No	UINT16	-	ns	0
09h	Delay Time 延迟时间。	RO	No	UINT32	-	ns	0
0Ah	Sync0 Cycle Time Sync0 周期时间。	RW	No	UINT32	-	ns	0x001E8480
0Bh	SM-Event Missed 丢失的 SM 事件。	RO	No	UINT16	-	-	0
0Ch	Cycle Time Too Small 循环时间过短。	RO	No	UINT16	-	-	0
20h	Sync Error 同步错误。	RO	No	BOOL	-	-	FLASE

## 12.4 驱动器参数对象 (对象组 3000h)

驱动器参数对象的详细解释可参见“11.2 参数详细说明”，本节下述仅给出快速查询表。

索引	参数编号	名称	数据类型	访问性	PDO映射	单位	数据范围	默认值
30A5	-	SinglePos	UINT32	RO	No	-	-	-
30A6	-	MultiPos	UINT32	RO	No	-	-	-
30A9	-	Actual User Rotates	INT32	RO	Yes	-	0~65535	0
30AA	-	Actual User Position	INT32	RO	Yes	-	-2147483648~2147483647	0
30B0	-	PSO Function	UINT16	RW	Yes	-	0~0xFFFF	0
30B1	-	PSO Adjustment Position	UINT16	RW	Yes	-	-32768~32767	0
30C0	-	PSO State	UINT16	RO	Yes	-	0~0xFFFF	0
30C1	-	PSO Current ComparePoint	UINT16	RO	Yes	-	0~65535	0
30C2	-	PSO Current Position	INT32	RO	Yes	-	0~65535	0
3164	Pn000	基本功能设定 0	INT32	RW	No	-	0000~0111	0000
3165	Pn001	应用功能设定 1	INT32	RW	No	-	0000~0001	0000
3166	Pn002	应用功能设定 2	INT32	RW	No	-	0000~0100	0000
3167	Pn003	应用功能设定 3	INT32	RW	No	-	0000~1032	0000
3168	Pn004	应用功能设定 4	INT32	RW	No	-	0000~0005	0000
3169	Pn005	应用功能设定 5	INT32	RW	No	-	00d0~33d3	00d0
316A	Pn006	应用功能设定 6	INT32	RW	No	-	0000~0001	0001
316B	Pn007	应用功能设定 7	INT32	RW	No	-	0000~1120	A 结构 驱动器： 0000 B 结构 驱动器： 0010
316C	Pn008	开机面板显示项选择	INT32	RW	No	-	0~9999	9999
316D	Pn009	应用功能设定 9	INT32	RW	No	-	0000~0001	0000
31C8	Pn100	应用功能设定 100	INT32	RW	No	-	0001~1105	0001
31C9	Pn101	伺服刚性设定	INT32	RW	No	Hz	0~500	40
31CA	Pn102	速度环增益	INT32	RW	No	1/s	1~10000	500
31CB	Pn103	速度环积分时间	INT32	RW	No	0.1ms	1~5000	125
31CC	Pn104	位置环增益	INT32	RW	No	1/s	0~1000	40

索引	参数编号	名称	数据类型	访问性	PDO映射	单位	数据范围	默认值
31CD	Pn105	推力/转矩指令滤波时间常数	INT32	RW	No	0.01 ms	0~2500	50
31CE	Pn106	负载惯量/质量百分比	INT32	RW	No	%	0~9999	0
31CF	Pn107	第二速度环增益	INT32	RW	No	1/s	1~10000	250
31D0	Pn108	第二速度环积分时间	INT32	RW	No	1/s	1~5000	200
31D1	Pn109	第二位置环增益	INT32	RW	No	1/s	0~1000	40
31D2	Pn110	第二推力/转矩指令滤波时间常数	INT32	RW	No	0.01 ms	0~2500	100
31D4	Pn112	内部速度前馈百分比	INT32	RW	No	%	0~100	0
31D5	Pn113	内部速度前馈滤波时间常数	INT32	RW	No	0.1ms	0~640	0
31D6	Pn114	内部推力/转矩前馈百分比	INT32	RW	No	%	0~100	0
31D7	Pn115	内部推力/转矩前馈滤波时间常数	INT32	RW	No	0.1ms	0~640	0
31D8	Pn116	P/PI 切换条件	INT32	RW	No	-	0~4	0
31D9	Pn117	推力/转矩切换阈值	INT32	RW	No	%	0~300	200
31DA	Pn118	偏差计数器切换阈值	INT32	RW	No	1 pulse	0~10000	0
31DB	Pn119	给定加速度切换阈值	INT32	RW	No	10m m/s/s	0~3000	0
31DC	Pn120	给定速度切换阈值	INT32	RW	No	mm/s	0~10000	0
31DD	Pn121	增益切换条件	INT32	RW	No	-	0~10	0
31DE	Pn122	切换延迟时间	INT32	RW	No	0.1ms	0~20000	0
31DF	Pn123	切换门槛水平	INT32	RW	No	-	0~20000	0
31E0	Pn124	速度阈值	INT32	RW	No	mm/s	0~2000	0
31E1	Pn125	位置增益切换时间	INT32	RW	No	0.1ms	0~20000	0
31E2	Pn126	切换滞环	INT32	RW	No	-	0~20000	0
31E3	Pn127	低速测速滤波	INT32	RW	No	1cycle	0~100	0
31E6	Pn130	库仑摩擦负载	INT32	RW	No	0.1% T <sub>n</sub>	0~3000	0
31E7	Pn131	库仑摩擦补偿速度滞环区	INT32	RW	No	mm/s	0~100	0

索引	参数编号	名称	数据类型	访问性	PDO映射	单位	数据范围	默认值
31E8	Pn132	粘滞摩擦系数	INT32	RW	No	0.1% Tn/1000m m/s	0~1000	0
31EB	Pn135	速度反馈滤波器	INT32	RW	No	0.01 ms	0~30000	4
31FA	Pn150	应用功能设定 150	INT32	RW	No	-	0000~0002	0000
31FB	Pn151	模型追踪控制增益	INT32	RW	No	1/s	10~1000	50
31FC	Pn152	模型追踪控制增益补偿百分比	INT32	RW	No	%	20~500	100
31FD	Pn153	模型追踪控制速度前馈百分比	INT32	RW	No	%	0~200	100
31FE	Pn154	模型追踪控制推力/转矩前馈百分比	INT32	RW	No	%	0~200	100
31FF	Pn155	低频振动抑制频率	INT32	RW	No	0.1Hz	50~500	100
3200	Pn156	低频振动抑制滤波时间常数	INT32	RW	No	0.1ms	2~500	10
3201	Pn157	低频振动抑制速度前馈补偿量限幅	INT32	RW	No	mm/s	0~1000	100
3204	Pn160	负载扰动补偿百分比	INT32	RW	No	%	0~100	0
3205	Pn161	负载扰动观测器增益	INT32	RW	No	Hz	0~1000	200
3206	Pn162	使用瞬时观测速度作为速度反馈	INT32	RW	No	-	0~1	0
3208	Pn164	PJOG0 运行距离	INT32	RW	No	mm	-50~50	5
3209	Pn165	PJOG0 运行速度	INT32	RW	No	mm/s	100~3000	1000
320A	Pn166	PJOG0 加减速时间	INT32	RW	No	ms	50~2000	500
320B	Pn167	PJOG0 停止时间	INT32	RW	No	ms	100~10000	1000
320C	Pn168	PJOG1 运行距离	INT32	RW	No	mm	-50~50	5
320D	Pn169	PJOG1 运行速度	INT32	RW	No	mm/s	100~3000	1000
320E	Pn170	PJOG1 加减速时间	INT32	RW	No	ms	50~2000	500
320F	Pn171	PJOG1 停止时间	INT32	RW	No	ms	100~10000	1000
3210	Pn172	负载惯量/质量检测电机运行距离选择	INT32	RW	No	-	0~1	0
3211	Pn173	中频振动抑制中心频率	INT32	RW	No	Hz	100~2000	2000
3212	Pn174	中频振动抑制带宽调整	INT32	RW	No	-	1~100	30

索引	参数编号	名称	数据类型	访问性	PDO映射	单位	数据范围	默认值
3213	Pn175	中频振动抑制阻尼增益	INT32	RW	No	-	0~500	100
3214	Pn176	中频振动抑制低通滤波器时间常数	INT32	RW	No	0.1ms	0~50	0
3215	Pn177	中频振动抑制高通滤波器时间常数	INT32	RW	No	0.1ms	0~1000	1000
3216	Pn178	中频振动抑制比例衰减增益	INT32	RW	No	-	0~500	100
3217	Pn179	振动的幅值阈值	INT32	RW	No	-	5~500	100
3218	Pn180	振动的频率阈值	INT32	RW	No	-	0~100	100
3219	Pn181	陷波滤波器 1 频率	INT32	RW	No	Hz	50~5000	5000
321A	Pn182	陷波滤波器 1 深度	INT32	RW	No	-	0~23	0
321B	Pn183	陷波滤波器 1 宽度	INT32	RW	No	-	0~15	2
321C	Pn184	陷波滤波器 2 频率	INT32	RW	No	Hz	50~5000	5000
321D	Pn185	陷波滤波器 2 深度	INT32	RW	No	-	0~23	0
321E	Pn186	陷波滤波器 2 宽度	INT32	RW	No	-	0~15	2
321F	Pn187	陷波滤波器 3 频率	INT32	RW	No	Hz	50~5000	5000
3220	Pn188	陷波滤波器 3 深度	INT32	RW	No	-	0~23	0
3221	Pn189	陷波滤波器 3 宽度	INT32	RW	No	-	0~15	2
322C	Pn200	PG 分频	INT32	RW	No	pulse	16 ~ 16384	16384
3294	Pn304	参数速度	INT32	RW	No	mm/s	-6000~6000	500
3295	Pn305	JOG 速度	INT32	RW	No	mm/s	0~6000	500
3296	Pn306	软启动加速时间	INT32	RW	No	ms	0~10000	0
3297	Pn307	软启动减速时间	INT32	RW	No	ms	0~10000	0
3298	Pn308	速度指令滤波时间常数	INT32	RW	No	ms	0~10000	0
3299	Pn309	S 曲线上升时间	INT32	RW	No	ms	0~10000	0
329A	Pn310	速度指令曲线形式	INT32	RW	No	-	0~3	0
329B	Pn311	S 形状选择	INT32	RW	No	-	0~3	0
32A7	Pn323	超速报警检测阈值	INT32	RW	No	-	1~8000	8000
32B0	Pn332	Touch probe 输入滤波时间	INT32	RW	No	10ns	0~1000	100
32F5	Pn401	正向运行内部推力/转矩限制	INT32	RW	No	%	0~350	350

索引	参数编号	名称	数据类型	访问性	PDO映射	单位	数据范围	默认值
32F6	Pn402	反向运行内部推力/转矩限制	INT32	RW	No	%	0~350	350
32F7	Pn403	正向运行外部推力/转矩限制	INT32	RW	No	%	0~350	100
32F8	Pn404	反向运行外部推力/转矩限制	INT32	RW	No	%	0~350	100
32F9	Pn405	反接制动推力/转矩限制	INT32	RW	No	%	0~350	300
32FA	Pn406	欠压推力/转矩限制	INT32	RW	No	%	0~100	50
32FB	Pn407	欠压推力/转矩限制解除时间	INT32	RW	No	ms	0~1000	100
32FC	Pn408	推力/转矩控制时的速度限制	INT32	RW	No	mm/s	0~6000	1500
3358	Pn500	定位误差	INT32	RW	No	1 pulse	0~50000	10
3359	Pn501	同速误差	INT32	RW	No	mm/s	0~100	10
335B	Pn503	运行检测速度	INT32	RW	No	mm/s	0~3000	20
335C	Pn504	偏差计数器溢出报警	INT32	RW	No	1 pulse	1 ~ 83886080	1
335D	Pn505	伺服 ON 等待时间	INT32	RW	No	ms	-2000~2000	0
335E	Pn506	基本等待流程	INT32	RW	No	10 ms	0~500	0
335F	Pn507	制动等待速度	INT32	RW	No	mm/s	10~100	100
3360	Pn508	制动等待时间	INT32	RW	No	10 ms	10~100	50
3361	Pn509	将输入信号分配到端口 1	INT32	RW	No	-	0000~9777	8210
3362	Pn510	将输入信号分配到端口 2	INT32	RW	No	-	0000~0009	0009
3363	Pn511	输出信号分配	INT32	RW	No	-	0000~00DD	0010
3364	Pn512	总线控制输入接点低位使能	INT32	RW	No	-	0000~1111	0000
3365	Pn513	总线控制输入接点高位使能	INT32	RW	No	-	0000~0001	0000
3366	Pn514	输入端口滤波时间	INT32	RW	No	1 cycle	0~1000	1
3367	Pn515	报警端口滤波时间	INT32	RW	No	2 cycle	0~3	1
3368	Pn516	输入端口信号取反 1	INT32	RW	No	-	0000~1111	0000
3369	Pn517	输入端口信号取反 2	INT32	RW	No	-	0000~0001	0000

索引	参数编号	名称	数据类型	访问性	PDO映射	单位	数据范围	默认值
336A	Pn518	动态制动时间	INT32	RW	No	0.5ms	50 ~ 20000	20000
336B	Pn519	串行编码器错误允许时间	INT32	RW	No	1 cycle	0~10000	3
336C	Pn520	到位时间	INT32	RW	No	0.1ms	0~60000	500
336D	Pn521	报警屏蔽寄存器 521	INT32	RW	No	-	0000~0111	A 结构驱动器: 0011; B 结构驱动器: 0010
3371	Pn525	过载报警阈值	INT32	RW	No	%	100~150	100
3374	Pn528	输出端口信号取反	INT32	RW	No	-	0000~1111	0000
3375	Pn529	推力/转矩检测信号输出阈值	INT32	RW	No	%	3~300	100
3376	Pn530	推力/转矩检测信号输出时间	INT32	RW	No	ms	1~1000	10
3379	Pn533	DB 制动电路损坏电流检测阈值	INT32	RW	No	mA	1 ~ 9999	300
337A	Pn534	IPM 结温过高报警检测阈值	INT32	RW	No	°C	1 ~ 200	135
337B	Pn535	泄放电阻阻值	INT32	RW	No	Ω	20~300	50
337C	Pn536	泄放电阻功率	INT32	RW	No	W	10 ~ 37500	60
337E	Pn538	瞬停保持时间	INT32	RW	No	1 period	0~50	1
337F	Pn539	泵升开通延迟时间	INT32	RW	No	ms	0 ~ 100	4
3380	Pn540	泵升关断延迟时间	INT32	RW	No	ms	0 ~ 100	4
33BC	Pn600	PSO 位置分辨率比	INT32	RW	No	—	0 ~ 10	7
33BD	Pn601	PSO 模式的比较	INT32	RW	No	—	b0000 ~ b0011	0
33BE	Pn602	PSO 输出极性	INT32	RW	No	—	0 ~ 1	0
33BF	Pn603	PSO 输出形式	INT32	RW	No	—	0 ~ 1	0
33C0	Pn604	PSO 输出脉冲宽度	INT32	RW	No	—	0 ~ 10000	100

索引	参数编号	名称	数据类型	访问性	PDO映射	单位	数据范围	默认值
33C1	Pn605	延时补偿时间	INT32	RW	No	us	0 ~ 200	0
33C2	Pn606	PSO 原点偏置值	INT32	RW	No	us	-2147483648 ~ 2147483647	0
33C3	Pn607	PSO 起始比较点	INT32	RW	No	pulse	1~8	1
33C4	Pn608	PSO 终止比较点	INT32	RW	No	—	1~20	8
33C5	Pn609	PSO 比较点 1 的属性	INT32	RW	No	—	0~6	0
33C6	Pn610	PSO 比较点 1 的目标位置	INT32	RW	No	—	-2147483648 ~ 2147483647	0
33C7	Pn611	PSO 比较点 2 的属性	INT32	RW	No	—	0~6	0
33C8	Pn612	PSO 比较点 2 的目标位置	INT32	RW	No	—	-2147483648 ~ 2147483647	0
33C9	Pn613	PSO 比较点 3 的属性	INT32	RW	No	—	0~6	0
33CA	Pn614	PSO 比较点 3 的目标位置	INT32	RW	No	—	-2147483648 ~ 2147483647	0
33CB	Pn615	PSO 比较点 4 的属性	INT32	RW	No	—	0~6	0
33CC	Pn616	PSO 比较点 4 的目标位置	INT32	RW	No	—	-2147483648 ~ 2147483647	0
33CD	Pn617	PSO 比较点 5 的属性	INT32	RW	No	—	0~6	0
33CE	Pn618	PSO 比较点 5 的目标位置	INT32	RW	No	—	-2147483648 ~ 2147483647	00
33CF	Pn619	PSO 比较点 6 的属性	INT32	RW	No	—	0~6	0
33D0	Pn620	PSO 比较点 6 的目标位置	INT32	RW	No	—	-2147483648 ~ 2147483647	0
33D1	Pn621	PSO 比较点 7 的属性	INT32	RW	No	—	0~6	0
33D2	Pn622	PSO 比较点 7 的目标位置	INT32	RW	No	—	-2147483648 ~ 2147483647	0
33D3	Pn623	PSO 比较点 8 的属性	INT32	RW	No	—	0~6	0
33D4	Pn624	PSO 比较点 8 的目标位置	INT32	RW	No	—	-2147483648 ~ 2147483647	0
3424	Pn704	EtherCAT 通信节点设置	INT32	RW	No	-	0~127	0
3434	Pn720	回零方式	INT32	RW	No	-	1~37	1

索引	参数编号	名称	数据类型	访问性	PDO映射	单位	数据范围	默认值
3435	Pn721	寻找参考点速度	INT32	RW	No	0.1m m/s	1~2147483647	5000
3436	Pn722	寻找原点速度	INT32	RW	No	0.1m m/s	1~2147483647	100
3437	Pn723	回零加速度	INT32	RW	No	0.1m m/s/s	1~2147483647	100000 0
3438	Pn724	原点偏移	INT32	RW	No	1 pulse	-2147483648~ 2147483647	0
3439	Pn725	电子齿轮比分子	INT32	RW	No	-	1 ~ 67108864	1
343A	Pn726	电子齿轮比分母	INT32	RW	No	-	1 ~ 67108864	1

索引	子索引	名称 / 描述	访问	PDO 映射	数据类 型	范围	单位	默认	
30B0 h	PSO1 Function								
			RW	YES	UINT16	0~0xFFF	-	0	
	-	bit	说明						
		0	比较输出使能						
		1	设定原点						
2		单次调整当前位置							
30B1 h	PSO Adjustment Position								
		PSO1 当前状态位置调整值	RW	YES	UINT16	- 32768 ~32767	-	0	
		PSO1 当前位置调整值							
30C0 h	PSO1 State								
			RO	YES	UINT16	0~0xFFF	-	0	
	-	bit	说明						
		0	比较输出进行中						
		1	设定原点完成						
2		单次调整当前位置完成							
30C1 h	PSO Current ComparePoint								
		PSO1 当前状态目标比较点	RO	YES	UINT16	0~65535	-	0	
		-							
30C2 h	PSO Current Position								
		PSO1 当前位置	RO	YES	UINT16	0~65535	-	0	
		-							



		<p>bit5 (quick stop): 置为 0 时, 表示驱动器通过 605Ah (快速停机选项) 执行电机停止。</p> <p>bit7 (Warning): 置为 1 时, 表示警告正在发生。发生警告后, 电机继续运行。</p> <p>bit8 (reserved): 未使用, 固定为 0。</p> <p>bit9 (Remote): 固定为 1。</p> <p>bit13、bit12、bit10 (operation mode specific): 在如下控制模式下的定义不同。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>控制模式</th> <th>bit13</th> <th>bit12</th> <th>bit10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PP</td> <td>following error</td> <td>Set-point acknowledge</td> <td>Target reached</td> </tr> <tr> <td>PV</td> <td>Max slippage error</td> <td>Speed is equal 0</td> <td>Target reached</td> </tr> <tr> <td>HM</td> <td>Homing error</td> <td>Homing attained</td> <td>Target reached</td> </tr> </tbody> </table> <p>bit11 (Internal limit active): 置为 1 时, 表示内部推力/转矩超过设定值或者机械撞到外部正负限位开关。</p> <p>bit15(Homeflag): 置为 1 时, 表示回零已完成。(该位仅适用于驱动带绝对值编码器的电机, 且驱动器参数 Pn002.2 设置为 0 时有效)</p>						控制模式	bit13	bit12	bit10	PP	following error	Set-point acknowledge	Target reached	PV	Max slippage error	Speed is equal 0	Target reached	HM	Homing error	Homing attained	Target reached
控制模式	bit13	bit12	bit10																				
PP	following error	Set-point acknowledge	Target reached																				
PV	Max slippage error	Speed is equal 0	Target reached																				
HM	Homing error	Homing attained	Target reached																				
605Ah	—	Quick Stop Option Code	RW	No	INT16	0~6	—	2															
<p>当伺服状态机从 Operational 状态执行 Quick Stop 命令时, 驱动器将按照 605Ah 定义的停止方式进行停止操作。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>值</th> <th>描述</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>驱动器进入 OFF 状态, 根据 Pn003.0 设置进行停机。</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>根据对象 6084h 减速停止后, 驱动器将切断电机的供电。</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>根据对象 6085h 减速停止后, 驱动器将切断电机的供电。</td> </tr> <tr> <td>3, 4</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>根据 6084h 减速停止后, 驱动器将停留在 QuickStop 状态。</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>根据 6085h 减速停止后, 驱动器将停留在 QuickStop 状态。</td> </tr> </tbody> </table>									值	描述	0	驱动器进入 OFF 状态, 根据 Pn003.0 设置进行停机。	1	根据对象 6084h 减速停止后, 驱动器将切断电机的供电。	2	根据对象 6085h 减速停止后, 驱动器将切断电机的供电。	3, 4	—	5	根据 6084h 减速停止后, 驱动器将停留在 QuickStop 状态。	6	根据 6085h 减速停止后, 驱动器将停留在 QuickStop 状态。	
值	描述																						
0	驱动器进入 OFF 状态, 根据 Pn003.0 设置进行停机。																						
1	根据对象 6084h 减速停止后, 驱动器将切断电机的供电。																						
2	根据对象 6085h 减速停止后, 驱动器将切断电机的供电。																						
3, 4	—																						
5	根据 6084h 减速停止后, 驱动器将停留在 QuickStop 状态。																						
6	根据 6085h 减速停止后, 驱动器将停留在 QuickStop 状态。																						
605Bh	—	Shutdown Option Code	RW	No	INT16	0~1	—	0															
<p>当伺服状态机从 Operational 状态执行 Shutdown 命令时, 伺服按照 605Bh 定义的停止方式进行停止操作。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>值</th> <th>描述</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>驱动器进入 OFF 状态, 根据 Pn003.0 的设置进行停机。</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>根据对象 6084h 减速停止后, 驱动器将切断电机的供电。</td> </tr> </tbody> </table>									值	描述	0	驱动器进入 OFF 状态, 根据 Pn003.0 的设置进行停机。	1	根据对象 6084h 减速停止后, 驱动器将切断电机的供电。									
值	描述																						
0	驱动器进入 OFF 状态, 根据 Pn003.0 的设置进行停机。																						
1	根据对象 6084h 减速停止后, 驱动器将切断电机的供电。																						
605Ch	—	Shutdown Option Code	RW	No	INT16	0~1	—	0															
<p>当伺服执行 Disable Operation 命令时, 伺服按照 605Ch 定义的停止方式进行停止操作。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>值</th> <th>描述</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>驱动器进入 OFF 状态, 根据 Pn003.0 的设置进行停机。</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>根据对象 6084h 减速停止后, 驱动器将切断电机的供电。</td> </tr> </tbody> </table>									值	描述	0	驱动器进入 OFF 状态, 根据 Pn003.0 的设置进行停机。	1	根据对象 6084h 减速停止后, 驱动器将切断电机的供电。									
值	描述																						
0	驱动器进入 OFF 状态, 根据 Pn003.0 的设置进行停机。																						
1	根据对象 6084h 减速停止后, 驱动器将切断电机的供电。																						
605D		Halt Option Code	RW	No	INT16	1~2	—	1															

h	—	<p>当 Controlword 的 bit8 (Halt) 置 1 时, 伺服将根据 605Dh 定义的停止方式停止。</p> <table border="1" data-bbox="375 215 1265 360"> <thead> <tr> <th>值</th> <th>描述</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>根据对象 6084h 减速停止。</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>根据对象 6085h 减速停止。</td> </tr> </tbody> </table>	值	描述	1	根据对象 6084h 减速停止。	2	根据对象 6085h 减速停止。																																		
值	描述																																									
1	根据对象 6084h 减速停止。																																									
2	根据对象 6085h 减速停止。																																									
605Eh	—	<table border="1" data-bbox="375 376 1273 488"> <tr> <td>Fault ReactionOption Code</td> <td>RW</td> <td>No</td> <td>INT16</td> <td>0</td> <td>—</td> <td>0</td> </tr> </table> <p>当出现报警时, 伺服将根据 605Eh 定义的停止方式停止。</p> <table border="1" data-bbox="375 551 1265 645"> <thead> <tr> <th>值</th> <th>描述</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>伺服进入 OFF 状态, 根据 Pn003.0 的设置进行停机。</td> </tr> </tbody> </table>	Fault ReactionOption Code	RW	No	INT16	0	—	0	值	描述	0	伺服进入 OFF 状态, 根据 Pn003.0 的设置进行停机。																													
Fault ReactionOption Code	RW	No	INT16	0	—	0																																				
值	描述																																									
0	伺服进入 OFF 状态, 根据 Pn003.0 的设置进行停机。																																									
6060h	—	<table border="1" data-bbox="375 663 1273 723"> <tr> <td>Modes of operation</td> <td>RW</td> <td>RxPDO</td> <td>INT8</td> <td>1~10</td> <td>—</td> <td>8</td> </tr> </table> <p>设定伺服驱动器的控制模式。</p> <table border="1" data-bbox="375 779 1385 1319"> <thead> <tr> <th>值</th> <th>控制模式</th> <th>简写</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>轮廓位置模式 (Profile Position mode)。</td> <td>PP</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>轮廓速度模式(Profile Velocity mode)。</td> <td>PV</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>轮廓推力/转矩模式(Profile Torque mode)。</td> <td>PT</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>回零模式(Homing mode)。</td> <td>HM</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>位置插补模式(Interpolated Position mode)。</td> <td>IP</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>周期同步位置模式(Cyclic Synchronization Position mode)。</td> <td>CSP</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>周期同步速度模式(Cyclic Synchronization Velocity mode)。</td> <td>CSV</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>周期同步推力/转矩模式(Cyclic Synchronization Torque mode)。</td> <td>CST</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>【说明】</b> 对象 6060h 默认设定为 0 (无控制模式), 因此接通控制电源后, 请务必设定该对象。</p>	Modes of operation	RW	RxPDO	INT8	1~10	—	8	值	控制模式	简写	1	轮廓位置模式 (Profile Position mode)。	PP	2	—	—	3	轮廓速度模式(Profile Velocity mode)。	PV	4	轮廓推力/转矩模式(Profile Torque mode)。	PT	5	—	—	6	回零模式(Homing mode)。	HM	7	位置插补模式(Interpolated Position mode)。	IP	8	周期同步位置模式(Cyclic Synchronization Position mode)。	CSP	9	周期同步速度模式(Cyclic Synchronization Velocity mode)。	CSV	10	周期同步推力/转矩模式(Cyclic Synchronization Torque mode)。	CST
Modes of operation	RW	RxPDO	INT8	1~10	—	8																																				
值	控制模式	简写																																								
1	轮廓位置模式 (Profile Position mode)。	PP																																								
2	—	—																																								
3	轮廓速度模式(Profile Velocity mode)。	PV																																								
4	轮廓推力/转矩模式(Profile Torque mode)。	PT																																								
5	—	—																																								
6	回零模式(Homing mode)。	HM																																								
7	位置插补模式(Interpolated Position mode)。	IP																																								
8	周期同步位置模式(Cyclic Synchronization Position mode)。	CSP																																								
9	周期同步速度模式(Cyclic Synchronization Velocity mode)。	CSV																																								
10	周期同步推力/转矩模式(Cyclic Synchronization Torque mode)。	CST																																								
6061h	—	<table border="1" data-bbox="375 1406 1273 1489"> <tr> <td>Modes of operation display</td> <td>RO</td> <td>TxPDO</td> <td>INT8</td> <td>-128~127</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> </table> <p>显示当前伺服驱动器的控制模式, 定义与对象 6060h (Modes of operation) 相同。</p> <table border="1" data-bbox="375 1547 1385 2036"> <thead> <tr> <th>值</th> <th>控制模式</th> <th>简写</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>无控制模式(No mode)。</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>轮廓位置模式 (Profile Position mode)。</td> <td>PP</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>轮廓速度模式(Profile Velocity mode)。</td> <td>PV</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>轮廓推力/转矩模式(Profile Torque mode)。</td> <td>PT</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>回零模式(Homing mode)。</td> <td>HM</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>位置插补模式(Interpolated Position mode)。</td> <td>IP</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>周期同步位置模式(Cyclic Synchronization Position mode)。</td> <td>CSP</td> </tr> </tbody> </table>	Modes of operation display	RO	TxPDO	INT8	-128~127	—	—	值	控制模式	简写	0	无控制模式(No mode)。	—	1	轮廓位置模式 (Profile Position mode)。	PP	2	—	—	3	轮廓速度模式(Profile Velocity mode)。	PV	4	轮廓推力/转矩模式(Profile Torque mode)。	PT	5	—	—	6	回零模式(Homing mode)。	HM	7	位置插补模式(Interpolated Position mode)。	IP	8	周期同步位置模式(Cyclic Synchronization Position mode)。	CSP			
Modes of operation display	RO	TxPDO	INT8	-128~127	—	—																																				
值	控制模式	简写																																								
0	无控制模式(No mode)。	—																																								
1	轮廓位置模式 (Profile Position mode)。	PP																																								
2	—	—																																								
3	轮廓速度模式(Profile Velocity mode)。	PV																																								
4	轮廓推力/转矩模式(Profile Torque mode)。	PT																																								
5	—	—																																								
6	回零模式(Homing mode)。	HM																																								
7	位置插补模式(Interpolated Position mode)。	IP																																								
8	周期同步位置模式(Cyclic Synchronization Position mode)。	CSP																																								

		9	周期同步速度模式(Cyclic Synchronization Velocity mode)。				CSV
		10	周期同步推力/转矩模式(Cyclic Synchronization Torque mode)。				CST
6062h	—	Position demand value	RO	TxPDO	INT32	- 2147483648 ~ 2147483647	Pos unit —
表示伺服使能下，已输入的位置指令。							
6063h	—	Position actual internal value	RO	TxPDO	INT32	- 2147483648 ~ 2147483647	inc —
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 表示通过位置指令单位（电子齿轮比）换算后的电机实际位置。</li> <li>• 6063h = 6093h × 6064h</li> <li>• 若电机使用绝对值编码器，且已完成回零，表示电机编码器的实际位置。</li> <li>• 若未完成回零或电机使用增量式编码器，表示电机已输出的脉冲数。</li> </ul>							
6064h	—	Position actual value	RO	TxPDO	INT32	- 2147483648 ~ 2147483647	Pos unit —
表示电机的实际位置。							
6065h	—	Following error window	RW	RxPDO	UINT32	0~ 4294967295	Pos unit 1048576
<p>该对象用来确定跟随误差检测（Statusword bit13）的阈值。</p> <p>若该对象的值设为 0xFFFFFFFF，将不进行跟随误差检测判断，Statusword bit13 一直为 0。</p> <p>如果 60F4h (Following error actual value)的值超出了该设定，并持续了 6066h (Following error time out)设定的时间以上，则 Statusword bit13 将置为 1，表示发生了跟随错误。</p>							
6066h	—	Following error time out	RW	RxPDO	UINT16	0~65535	ms 0
<p>该对象用来确定跟随误差检测（Statusword bit13）的时间阈值。</p> <p>如果 60F4h (Following error actual value)的值超出了 6065h (Following error window)的设定，并持续了该设定以上，则 Statusword bit13 将置为 1，表示发生了跟随错误。</p>							
6067h	—	Position Window	RW	RxPDO	UINT32	0~ 4294967295	pulse 734
<p>该对象用来确定目标位置的定位完成的阈值。</p> <p>若该对象的值设为 0xFFFFFFFF，将不进行位置定位完成判断，Statusword bit10 一直为 0。</p> <p>如果 6062h (Position demand value)与 6064h(Position actual value)的差值不大于该设定，并持续了 6068h (Position window time)所设定的时间以上，则 Statusword bit10 将置为 1，表示定位已完成。</p> <p>若 6062h 与 6064h 的差值大于该设定，则 Statusword bit10 为 0，表示定位未完成。</p>							

6068h	—	Position window time	RW	RxPDO	UINT16	0~65535	ms	—
<p>该对象用来确定目标位置的定位完成的阈值。</p> <p>如果 6062h (Position demand value)与 6064h(Position actual value)的差值不大于 6067h (Position Window)的设置, 并持续了该设定以上, 则 Statusword bit10 将置为 1, 表示定位已完成。</p> <p>若 6062h 与 6064h 的差值大于 6067h, 则 Statusword bit10 为 0, 表示定位未完成。</p>								
6069h	—	Velocity sensor actual value	RO	TxPDO	INT32	-2147483648 ~ 2147483647	Vel unit	—
<p>表示电机编码器实际检测的速度。</p> <p style="text-align: center;"><math>6069h = 6094h \times 606Ch</math></p>								
606Bh	—	Velocity demand value	RO	TxPDO	INT32	-2147483648 ~ 2147483647	Vel unit	—
<p>表示由速度指令轨迹生成的内部指令速度值。</p> <p style="text-align: center;"><math>606Bh = 6094h \times 60FFh</math></p>								
606Ch	—	Velocity demand value	RO	TxPDO	INT32	-2147483648 ~ 2147483647	Vel unit	—
<p>表示编码器的实际反馈速度值。</p>								
606Dh	—	Velocity window	RW	RxPDO	UINT16	0~65535	Vel unit	0
<p>该对象用来确定到达目标速度的阈值。</p> <p>若 60FFh (Target velocity)与 606Ch(Velocity actual value)的差值不大于该设定, 并持续了 606Eh (Velocity window time)所设定的时间以上, 则 Statusword bit10 将置为 1, 表示已到达目标速度。</p> <p>若 60FFh 与 606Ch 的差值大于该设定, 则 Statusword bit10 为 0, 表示未到达目标速度。</p>								
606Eh	—	Velocity window time	RW	RxPDO	UINT16	0~65535	ms	0
<p>该对象用来确定到达目标速度的时间阈值。</p> <p>若 60FFh (Target velocity)与 606Ch(Velocity actual value)的差值不大于 606Dh (Velocity window)的设置, 并持续了该对象所设定的时间以上, 则 Statusword bit10 将置为 1, 表示已到达目标速度。</p> <p>若 60FFh 与 606Ch 的差值大于 606Dh, 则 Statusword bit10 为 0, 表示未到达目标速度。</p>								
606Fh	—	Velocity threshold	RW	RxPDO	UINT16	0~65535	Vel unit	0
<p>该对象用来确定电机实际速度的阈值。</p> <p>若 606Ch(Velocity actual value)超过该对象的设定值, 并持续了 6070h(Velocity threshold</p>								

		time)设定的时间, 则 Statusword bit12 置为 0, 表示电机正在运转。 如果电机的速度值未超过该对象的设定, 则 Statusword bit12 置为 1, 表示电机已停止。						
6070 h	—	Velocity threshold time	RW	RxPDO	UINT16	0~65535	ms	0
		该对象用来确定电机实际速度的时间阈值。 若 606Ch(Velocity actual value)超过 606Fh (Velocity threshold)的设定值, 并持续了该对象所设定的时间以上, 则 Statusword bit12 置为 0, 表示电机正在运转。 如果电机的速度值未超过 606Fh (Velocity threshold)的设定值, 则 Statusword bit12 置为 1, 表示电机已停止。						
6071 h	—	Target torque	RW	RxPDO	INT16	-32768~ 32768	%	0
		设定电机的目标推力/转矩。						
6072 h	—	Max torque	RW	RxPDO	UINT16	0~65535	%	3500
		设定电机的最大推力/转矩。						
6074 h	—	Torque demand	RW	TxPDO	UINT16	0~65535	%	0
		表示伺服使能下, 已输入的扭矩指令。						
6077 h	—	Torque actual value	RO	TxPDO	INT16	-32768~ 32768	%	—
		表示电机实际的推力/转矩。						
6078 h	—	Current actual value	RO	TxPDO	INT16	-32768~ 32768	%	—
		表示实际的电流值。						
607A h	—	Target Position	RW	RxPDO	INT32	- 2147483648 ~ 2147483647	Pos unit	0
		该对象应用在 PP 以及 CSP 模式中。 应用在 PP 模式时, 该对象可通过 Controlword bit6 来选择其表示绝对位置指令 (Controlword bit6 = 0) 或者相对位置指令 (Controlword bit6 = 1)。 应用在 CSP 模式时, Target position 仅表示绝对位置指令 (Controlword bit6 = 0)。						
607C h	—	Home Offset	RW	RxPDO	INT32	- 2147483648 ~ 2147483647	pulse	0
		设定位置零点与机械原点之间的偏移量。 当回零操作正确完成后, 6064h(Position actual value) = Home Offset (607Ch)。						
607D	Software Position Limit							

h	00h	Number of entries	RO	No	UINT8	-	-	-
	表示该对象的子索引数目。							
	01h	Min position limit	RW	RxPDO	INT32	- 2147483648 ~ 2147483647	Pos unit	0
设定绝对位置限制（软限位功能）的最小值。								
h	02h	Max position limit	RW	RxPDO	INT32	- 2147483648 ~ 2147483647	Pos unit	0
	设定绝对位置限制（软限位功能）的最大值。							
	607E h	Polarity	RW	No	UINT8	0~0xFF	-	0
设定指令在传输和反馈时的极性。								
607F h	Max Profile Velocity	RW	RxPDO	UINT32	0~ 4294967295	0.1 Vel unit	-	
设定电机的最大速度。								
6080 h	Max Motor Speed	RW	RxPDO	UINT32	0~42949672 85	Vel unit	-	
设定从电机读上来的最大速度。								
6081 h	Profile Velocity	RW	RxPDO	UINT32	0~ 4294967295	Vel unit	10000	
设定电机经过加速后的需要达到的速度（正向和反向均有效）。								
6082 h	End Velocity	RW	RxPDO	UINT32	0~ 4294967295	Vel unit	0	
设定电机运行结束时的速度（一般保持为 0）。								
6083 h	Profile Acceleration	RW	RxPDO	UINT32	0~ 4294967295	Acc unit	200000	
设定电机在 PP 模式或 PV 模式下的加速度。								
6084 h	Profile Deceleration	RW	RxPDO	UINT32	0~ 4294967295	Acc unit	200000	
设定电机在 PP 模式或 PV 模式下的减速度。								
6085 h	Quick Stop Deceleration	RW	RxPDO	UINT32	0~ 4294967295	Acc unit	400000	
若对象 605Ah (Quick Stop Option Code) = “2” 或 “6”，对象 605Dh (Halt Option Code) = “2”，电机将使用该设定进行减速。								

6086 h	—	Motion profile type	RW	RxPDO	INT16	0 或 2	—	0	
		设定电机运转的轨迹方式，取值定义如下。							
		取值	定义						
		0	速度斜坡（梯形轮廓）。						
		2	速度 S 曲线。						
6087 h	—	Torque slope	RW	RxPDO	UINT32	0~ 4294967295	%/s	100	
设定电机的输出推力/转矩斜率。									
6093 h	Position Factor								
	00h	Number of entries	RO	No	UINT8	—	—	—	
表示该对象的子索引数目。									
	01h	Position numerator	RW	No	UINT32	0~0x400000 00	—	1	
设定用于计算位置指令单位[Pos unit]的分子。位置指令单位通过下述公式来计算。									
$1 [\text{Pos unit}] = \frac{6093h - 01h}{6093h - 02h} [\text{inc}]$									
	02h	Position divisor	RW	No	UINT32	0~0x400000 00	—	1	
设定用于计算位置指令单位[Pos unit]的分母。位置指令单位通过下述公式来计算。									
$1 [\text{Pos unit}] = \frac{6093h - 01h}{6093h - 02h} [\text{inc}]$									
6094 h	Velocity encoder factor								
	00h	Number of entries	RO	No	UINT8	—	—	2	
表示该对象的子索引数目。									
	01h	Velocity numerator	RW	No	UINT32	0~0x400000 00	—	1	
设定用于计算速度指令单位[Vel unit]的分子。速度指令单位通过下述公式来计算。									
$1 [\text{Vel unit}] = \frac{6094h - 01h}{6094h - 02h} [\text{inc}]$									
	02h	Velocity divisor	RW	No	UINT32	0~0x400000 00	—	1	
设定用于计算速度指令单位[Vel unit]的分母。速度指令单位通过下述公式来计算。									
$1 [\text{Vel unit}] = \frac{6094h - 01h}{6094h - 02h} [\text{inc}]$									
6097 h	Acceleration Factor								
		Number of entries	RO	No	UINT8	—	—	2	

	00h	表示该对象的子索引数目。							
	01h	Acceleration numerator	RW	No	UINT32	0~0x400000 00	-	1	
	设定用于计算加速度指令单位[Acc unit]的分子。加速度指令单位通过下述公式来计算。 $1 [Acc\ unit] = \frac{6097h - 01h}{6097h - 02h} [inc]$								
	02h	Acceleration divisor	RW	No	UINT32	0~0x400000 00	-	1	
	设定用于计算加速度指令单位[Acc unit]的分母。加速度指令单位通过下述公式来计算。 $1 [Acc\ unit] = \frac{6097h - 01h}{6097h - 02h} [inc]$								
6098 h	-	Homing Method	RW	RxPDO	INT8	-128~127	-	1	
		设定 HM 模式下的回零方式。取值定义如下：							
		取值		定义					
		-128~0		预留。					
		1		Homing on the negative limit switch and index pulse					
		2		Homing on the positive limit switch and index pulse					
		3, 4		Homing on positive home switch and index pulse					
		5, 6		Homing on negative home switch and index pulse					
		7~14		Homing on home switch and index pulse					
		17		Homing on the negative limit switch Same homing as Method 1 (without an index pulse)					
		18		Homing on the positive limit switch Same homing as Method 1 (without an index pulse)					
		19, 20		Homing on positive home switch Same homing as Method 3, 4 (without an index pulse)					
		21, 22		Homing on negative home switch Same homing as Method 3, 4 (without an index pulse)					
		23~30		Homing on home switch Same homing as Method 7~14 (without an index pulse)					
		35		Homing on the current position					
36		预留。							
37		Homing on the current position Same homing as Method 35(without operation enabled)							
38~127		预留。							
6099 h	Homing speeds								
	00h	Number of entries	RO	No	UINT8	-	-	2	
	表示该对象的子索引数目。								
	Speed during search	RW	RxPDO	UINT32	1~	Vel unit	5000		

	01h	for switch				2147483647																																												
		设定电机在回零操作时，向限位开关运行时的速度。 其最大值由对象 607Fh (Max Profile Velocity)和 4294967295 中的较小值决定。																																																
	02h	Speed during search for zero	RW	RxPDO	UINT32	1~ 2147483647	Vel unit	100																																										
		设定电机在回零操作时，向原点开关运行时的速度。 其最大值由对象 607Fh (Max Profile Velocity)和 4294967295 中的较小值决定。																																																
609Ah	—	Homing Acceleration	RW	RxPDO	UINT32	0~ 4294967295	Acc unit	1000000																																										
		设定电机在回零操作时的加速度和减速度。																																																
60B1h	—	Velocity Offset	RW	RxPDO	INT32	- 2147483648 ~ 2147483647	Vel unit	0																																										
		在 CSP 模式下，设定速度指令的偏差值（速度前馈）。																																																
60B2h	—	Torque Offset	RW	RxPDO	INT16	-32768~ +32767	1‰	0																																										
		在 CSP 或 CSV 模式下，设定推力/转矩指令的偏差值（推力/转矩前馈）。 在 CST 模式下，设定推力/转矩指令的偏移量。																																																
60B8h	—	Touch probe function	RW	RxPDO	UINT16	0~0xFFFF	—	0																																										
		对 Touch Probe 功能进行相关的设定。该对象的各个 bit 的取值及说明如下。																																																
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>bit</th> <th>取值</th> <th>说明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">0</td> <td>0</td> <td>不使能 Touch Probe 1。</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>使能 Touch Probe 1。</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">1</td> <td>0</td> <td>单次触发，仅在信号第一次触发时生效 Touch Probe 1。</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>连续触发，每次信号被触发时均生效 Touch Probe 1。</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">2</td> <td>0</td> <td>使用 EXT1 作为 Touch Probe 1 的触发信号。</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>使用编码器 Z/C 脉冲信号作为 Touch Probe 1 触发信号。</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>—</td> <td>保留。</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">4</td> <td>0</td> <td>在 Touch Probe 1 的上升沿时不执行位置锁存。</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>在 Touch Probe 1 的上升沿时执行位置锁存。</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">5</td> <td>0</td> <td>在 Touch Probe 1 的下降沿时不执行位置锁存。</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>在 Touch Probe 1 的下降沿时执行位置锁存。</td> </tr> <tr> <td>6,7</td> <td>—</td> <td>保留。</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">8</td> <td>0</td> <td>不使能 Touch Probe 2。</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>使能 Touch Probe 2。</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>0</td> <td>单次触发，仅在信号第一次触发时生效 Touch Probe 2。</td> </tr> </tbody> </table>							bit	取值	说明	0	0	不使能 Touch Probe 1。	1	使能 Touch Probe 1。	1	0	单次触发，仅在信号第一次触发时生效 Touch Probe 1。	1	连续触发，每次信号被触发时均生效 Touch Probe 1。	2	0	使用 EXT1 作为 Touch Probe 1 的触发信号。	1	使用编码器 Z/C 脉冲信号作为 Touch Probe 1 触发信号。	3	—	保留。	4	0	在 Touch Probe 1 的上升沿时不执行位置锁存。	1	在 Touch Probe 1 的上升沿时执行位置锁存。	5	0	在 Touch Probe 1 的下降沿时不执行位置锁存。	1	在 Touch Probe 1 的下降沿时执行位置锁存。	6,7	—	保留。	8	0	不使能 Touch Probe 2。	1	使能 Touch Probe 2。	9	0	单次触发，仅在信号第一次触发时生效 Touch Probe 2。
bit	取值	说明																																																
0	0	不使能 Touch Probe 1。																																																
	1	使能 Touch Probe 1。																																																
1	0	单次触发，仅在信号第一次触发时生效 Touch Probe 1。																																																
	1	连续触发，每次信号被触发时均生效 Touch Probe 1。																																																
2	0	使用 EXT1 作为 Touch Probe 1 的触发信号。																																																
	1	使用编码器 Z/C 脉冲信号作为 Touch Probe 1 触发信号。																																																
3	—	保留。																																																
4	0	在 Touch Probe 1 的上升沿时不执行位置锁存。																																																
	1	在 Touch Probe 1 的上升沿时执行位置锁存。																																																
5	0	在 Touch Probe 1 的下降沿时不执行位置锁存。																																																
	1	在 Touch Probe 1 的下降沿时执行位置锁存。																																																
6,7	—	保留。																																																
8	0	不使能 Touch Probe 2。																																																
	1	使能 Touch Probe 2。																																																
9	0	单次触发，仅在信号第一次触发时生效 Touch Probe 2。																																																

			1	连续触发，每次信号被触发时均生效 Touch Probe 2。				
		10	0	使用 EXT2 作为 Touch Probe 2 的触发信号。				
			1	使用编码器 Z/C 脉冲信号作为 Touch Probe 2 触发信号。				
		11	-	保留。				
		12	0	在 Touch Probe 2 的上升沿时不执行位置锁存。				
			1	在 Touch Probe 2 的上升沿时执行位置锁存。				
		13	0	在 Touch Probe 2 的下降沿时不执行位置锁存。				
			1	在 Touch Probe 2 的下降沿时执行位置锁存。				
		14,15	-	保留。				
60B9h	-	Touch probe status	RO	TxPDO	UINT16	-	-	0
		该对象表示了 Touch Probe 功能的运行状态。各个 bit 的取值及说明如下：						
		<b>bit</b>	<b>取值</b>	<b>说明</b>				
		0	0	Touch Probe 1 未使能。				
			1	Touch Probe 1 已使能。				
		1	0	Touch Probe 1 在上升沿时未执行位置锁存。				
			1	Touch Probe 1 在上升沿时已执行位置锁存。				
		2	0	Touch Probe 1 在下降沿时未执行位置锁存。				
			1	Touch Probe 1 在下降沿时已执行位置锁存。				
		3~5	-	保留。				
		6,7	-	使用连续触发时，bit6 和 bit7 用来计数 Touch Probe 1 的执行。数值在 00 → 01 → 10 → 11 之间循环计数。				
		8	0	Touch Probe 2 未使能。				
			1	Touch Probe 2 已使能。				
		9	0	Touch Probe 2 在上升沿时未执行位置锁存。				
			1	Touch Probe 2 在上升沿时已执行位置锁存。				
		10	0	Touch Probe 2 在下降沿时未执行位置锁存。				
			1	Touch Probe 2 在下降沿时已执行位置锁存。				
		11~13	-	保留。				
		14, 15	0	使用连续触发时，bit14 和 bit15 用来计数 Touch Probe 2 的执行。数值在 00 → 01 → 10 → 11 之间循环计数。				
60BAh	-	Touch probe pos1 pos value	RO	TxPDO	INT32	- 2147483648 ~ 2147483647	Pos unit	-
		表示 Touch Probe 1 在上升沿触发时，锁存的位置值。						
60BBh	-	Touch probe pos1 neg value	RO	TxPDO	INT32	- 2147483648 ~ 2147483647	Pos unit	-

		表示 Touch Probe 1 在下降沿触发时，锁存的位置值。										
60BC h	—	Touch probe pos2 pos value	RO	TxPDO	INT32	- 2147483648 ~ 2147483647	Pos unit	—				
		表示 Touch Probe 2 在上升沿触发时，锁存的位置值。										
60BD h	—	Touch probe pos2 neg value	RO	TxPDO	INT32	- 2147483648 ~ 2147483647	Pos unit	—				
		表示 Touch Probe 2 在下降沿触发时，锁存的位置值。										
60C0 h	—	Interpolation sub mode select	RW	No	UINT32	-1~0	—	0				
		表示 IP 模式下插补方式选择:										
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>取值</th> <th>定义</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Linear interpolation。</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Cubic interpolation。</td> </tr> </tbody> </table>							取值	定义	0	Linear interpolation。
取值	定义											
0	Linear interpolation。											
1	Cubic interpolation。											
60C1 h	Interpolation data record											
	00h	Number of entries	RO	No	UINT8	—	—	2				
		表示该对象的子索引数目。										
	01h	Interpolation data record	RW	RxPDO	INT32	- 2147483648 ~ 2147483647	Pos unit	0				
		该对象表示 IP 模式下的插补位置指令值。										
60C2 h	Interpolation time period											
	00h	Number of entries	RO	No	UINT8	—	—	2				
		表示该对象的子索引数目。										
	01h	Interpolation time units	RW	RxPDO	UINT8	1~250	—	1				
		设定插补模式下的同步周期，插补模式的同步周期满足如下公式： $\text{Interpolation Time Period} = \text{Interpolation time units} \times 10^{\text{Interpolation time index (s)}}$ 使用 DC 模式时，该设定必须与 DC 同步周期相同。										
	02h	Interpolation time index	RW	RxPDO	INT8	-6~-3	—	-3				
		设定插补模式下的同步周期，插补模式的同步周期满足如下公式： $\text{Interpolation Time Period} = \text{Interpolation time units} \times 10^{\text{Interpolation time index (s)}}$										

		使用 DC 模式时，该设定必须与 DC 同步周期相同。																																							
60E0 h	—	Positive Torque Limit Value	RW	RxPDO	UINT16	0~65535	%	—																																	
设定电机的正向推力/转矩限制值。																																									
60E1 h	—	Negative Torque Limit Value	RW	RxPDO	UINT16	0~65535	%	—																																	
设定电机的反向推力/转矩限制值。																																									
60F4 h	—	Following error actual value	RO	TxPDO	INT32	- 2147483648 ~ 2147483647	Pos unit	0																																	
表示反映实时位置跟随偏差。																																									
60FA h	—	Control effort	RO	TxPDO	INT32	- 2147483648 ~ 2147483647	Vel unit	0																																	
表示内部指令速度。																																									
60FC h	—	Position demand value	RO	TxPDO	INT32	- 2147483648 ~ 2147483647	Pos unit	0																																	
表示由位置指令轨迹生成的内部指令位置值。																																									
60FD h	—	Digital inputs	RO	TxPDO	UINT32	—	—	—																																	
主站可以通过该对象（共 32 位）来获取 IO 信号状态，如下所示：																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>bit</th> <th>定义</th> <th>描述</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>N-OT</td> <td>0: Switched off; 1: Switched on</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>P-OT</td> <td>0: Switched off; 1: Switched on</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Home switch</td> <td>0: Switched off; 1: Switched on</td> </tr> <tr> <td>3~15</td> <td>—</td> <td>保留。</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>CN1-13</td> <td>0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>CN1-14</td> <td>0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>CN1-15</td> <td>0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>CN1-17</td> <td>0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>CN1-18</td> <td>0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)</td> </tr> <tr> <td>21~31</td> <td>—</td> <td>保留。</td> </tr> </tbody> </table>									bit	定义	描述	0	N-OT	0: Switched off; 1: Switched on	1	P-OT	0: Switched off; 1: Switched on	2	Home switch	0: Switched off; 1: Switched on	3~15	—	保留。	16	CN1-13	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)	17	CN1-14	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)	18	CN1-15	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)	19	CN1-17	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)	20	CN1-18	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)	21~31	—	保留。
bit	定义	描述																																							
0	N-OT	0: Switched off; 1: Switched on																																							
1	P-OT	0: Switched off; 1: Switched on																																							
2	Home switch	0: Switched off; 1: Switched on																																							
3~15	—	保留。																																							
16	CN1-13	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)																																							
17	CN1-14	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)																																							
18	CN1-15	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)																																							
19	CN1-17	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)																																							
20	CN1-18	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)																																							
21~31	—	保留。																																							
60FE h	Digital outputs																																								
	00h	Number of elements	RO	NO	UINT8	—	—	2																																	

		表示该对象的子索引数目。																																									
01h	Physical outputs	RW	RxPDO	UINT32	0~0xFFFFF FFF	-	-																																				
可通过该对象来操作 IO 信号（共 32 位），而无需使用外部开关量，如下所示：																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>bit</th> <th>定义</th> <th>描述</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0~15</td> <td>-</td> <td>保留</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>CN1-13</td> <td>0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>CN1-14</td> <td>0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>CN1-15</td> <td>0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>CN1-17</td> <td>0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>CN1-18</td> <td>0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)</td> </tr> <tr> <td>21~23</td> <td>-</td> <td>保留</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>Remote0</td> <td>0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>Remote1</td> <td>0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)</td> </tr> <tr> <td>26~31</td> <td>-</td> <td>保留</td> </tr> </tbody> </table>								bit	定义	描述	0~15	-	保留	16	CN1-13	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)	17	CN1-14	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)	18	CN1-15	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)	19	CN1-17	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)	20	CN1-18	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)	21~23	-	保留	24	Remote0	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)	25	Remote1	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)	26~31	-	保留			
bit	定义	描述																																									
0~15	-	保留																																									
16	CN1-13	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)																																									
17	CN1-14	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)																																									
18	CN1-15	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)																																									
19	CN1-17	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)																																									
20	CN1-18	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)																																									
21~23	-	保留																																									
24	Remote0	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)																																									
25	Remote1	0: Switched off (Active); 1: Switched on (Inactive)																																									
26~31	-	保留																																									
02h	Bit mask	RW	RxPDO	UINT32	0~0xFFFFF FFF	-	-																																				
设定 IO 信号的生效/失效。各个 bit 对应了 60FEh:01h 的定义，取值说明如下：																																											
<ul style="list-style-type: none"> <li>• [0]: 失效</li> <li>• [1]: 生效</li> </ul>																																											
60FFh	Target velocity	RW	RxPDO	INT32	- 2147483648 ~ 2147483647	Vel unit	0																																				
设定电机的目标速度。																																											
6502h	Supported drive modes	RO	TxPDO	UINT32	-	-	0x000003ED																																				
表示驱动器支持的控制模式。各个 bit 的取值定义如下：																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>bit</th> <th>控制模式</th> <th>简写</th> <th>是否支持</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>轮廓位置模式 (Profile Position mode)。</td> <td>PP</td> <td>Yes</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>速度模式 (Velocity mode)。</td> <td>VL</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>轮廓速度模式(Profile Velocity mode)。</td> <td>PV</td> <td>Yes</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>轮廓推力/转矩模式(Profile Torque mode)。</td> <td>PT</td> <td>Yes</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>回零模式(Homing mode)。</td> <td>HM</td> <td>Yes</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>位置插补模式(Interpolated Position mode)。</td> <td>IP</td> <td>Yes</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>周期同步位置模式(Cyclic Synchronization Position</td> <td>CSP</td> <td>Yes</td> </tr> </tbody> </table>								bit	控制模式	简写	是否支持	0	轮廓位置模式 (Profile Position mode)。	PP	Yes	1	速度模式 (Velocity mode)。	VL	No	2	轮廓速度模式(Profile Velocity mode)。	PV	Yes	3	轮廓推力/转矩模式(Profile Torque mode)。	PT	Yes	5	回零模式(Homing mode)。	HM	Yes	4	-	-	-	6	位置插补模式(Interpolated Position mode)。	IP	Yes	7	周期同步位置模式(Cyclic Synchronization Position	CSP	Yes
bit	控制模式	简写	是否支持																																								
0	轮廓位置模式 (Profile Position mode)。	PP	Yes																																								
1	速度模式 (Velocity mode)。	VL	No																																								
2	轮廓速度模式(Profile Velocity mode)。	PV	Yes																																								
3	轮廓推力/转矩模式(Profile Torque mode)。	PT	Yes																																								
5	回零模式(Homing mode)。	HM	Yes																																								
4	-	-	-																																								
6	位置插补模式(Interpolated Position mode)。	IP	Yes																																								
7	周期同步位置模式(Cyclic Synchronization Position	CSP	Yes																																								

			mode)。		
		8	周期同步速度模式(Cyclic Synchronization Velocity mode)。	CSV	Yes
		9	周期同步推力/转矩模式(Cyclic Synchronization Torque mode)。	CST	Yes
		10~32	-	-	-

# 第 13 章 其他

## 13.1.1 泄放电阻选型

### 1、泄放电阻应用场合

当伺服电机处于反向制动状态时，电机以发电状态运行，制动能量反馈回直流母线，从而导致母线电压泵生，如果不及时处理可能会导致驱动器损坏。因此必须将制动能量通过泄放电阻进行消耗。主要反向制动状态有以下两种：

- ◆电机减速或停止过程；
- ◆电机被拖动，如垂直轴下降过程。

### 2、内置、外置泄放电阻

内置泄放电阻：安装于伺服驱动器内部。

ED3L 200V 系列产品：50W~400W 产品未配置内置泄放电阻；750W~2KW 产品配置内置泄放电阻。

ED3L 系列 400V 产品全功率段配置内置泄放电阻。

外置泄放电阻：安装于驱动器外部，单独配置。

内置泄放电阻与外置泄放电阻不能同时使用，当制动功率超出内置泄放电阻允许的功率时，需要外接泄放电阻。

ED3L 伺服驱动器泄放电阻主要的规格如下：

表 13-1 ED3L 伺服驱动器泄放电阻规格

型号	主回路电压	内置泄放电阻规格	外置泄放电阻最小值
ED3L-A5A	单相 AC 200V~240V	—	45Ω
ED3L-01A	单相 AC 200V~240V	—	45Ω
ED3L-02A	单相 AC 200V~240V	—	45Ω
ED3L-04A	单相 AC 200V~240V	—	45Ω
ED3L-08A	单相 / 三相 AC 200V~240V	50Ω / 60W	25Ω
ED3L-10A	单相 / 三相 AC 200V~240V	50Ω / 60W	25Ω
ED3L-15A	单相 / 三相 AC 200V~240V	40Ω / 80W	25Ω
ED3L-20A	三相 AC 200V~240V	40Ω / 80W	25Ω
ED3L-10D	三相 AC 380V~440V	100Ω / 80W	65Ω
ED3L-15D	三相 AC 380V~440V	100Ω / 80W	65Ω
ED3L-20D	三相 AC 380V~440V	50Ω / 80W	40Ω

ED3L-30D	三相 AC 380V~440V	50Ω / 80W	40Ω
ED3L-50D	三相 AC 380V~440V	35Ω / 80W	20Ω
ED3L-70D	三相 AC 380V~440V	35Ω / 80W	20Ω
ED3L-0404A	单相 / 三相 AC 200V~240V	50Ω / 60W	45Ω
ED3L-1010A	单相 / 三相 AC 200V~240V	40Ω / 80W	25Ω

### 3、外置泄放电阻选择

当制动能量的值大于内置泄放电阻可吸收能量的最大值时，则需要外接泄放电阻。制动能量的大小受电机转子的转动惯量/质量、速度以及负载惯量/质量影响，以实际工况为准。

制动能量的主要消耗：母线电容吸收  $E_C$ ，泄放电阻消耗，机械摩擦损耗，电机及驱动器自身损耗，此处计算忽略机械摩擦损耗、电机及驱动器自身损耗。

伺服系统母线电容可吸收能量可通过下式表示：

$$\text{电容吸收能量 } E_C = \frac{1}{2} C(U_1^2 - U_2^2) \quad (13-1)$$

C: 母线电容容值(uF);

$U_1$ : 泵升时母线电压，200V 产品为 390V，400V 产品为 760V;

$U_2$ : 正常母线电压，200V 产品为 310V，400V 产品为 530V。

伺服系统制动能量可通过下式表示：

$$\text{泵升能量 } E_s = \frac{(J_L + J_M)N^2}{182} \quad (13-2)$$

$J_M$ : 电机转子转动惯量/质量 ( $10^{-4}\text{kg}\cdot\text{m}^2$ )，可以从电机的规格书中查到；

$J_L$ : 负载惯量/质量 ( $10^{-4}\text{kg}\cdot\text{m}^2$ )，是根据实际工况来确定的；

N: 电机实际运行的速度 (r/min)，根据实际工况而定。

表 13-2 ED3L 200V 驱动器可吸收能量

伺服驱动器型号	匹配电机型号	电机转子转动惯量/质量 $J_M$ ( $10^{-4}\text{kg}\cdot\text{m}^2$ )	母线电容可吸收能量 $E_C$ (J)
ED3L-A5A	EM3A-A5ALA	0.023	18.48
ED3L-01A	EM3A-01ALA	0.0428	
	EM3A-01AFA		
	EM3A-01AKA		
ED3L-01A	EM3A-01ATA		
ED3L-02A	EM3A-02ALA	0.147	18.48

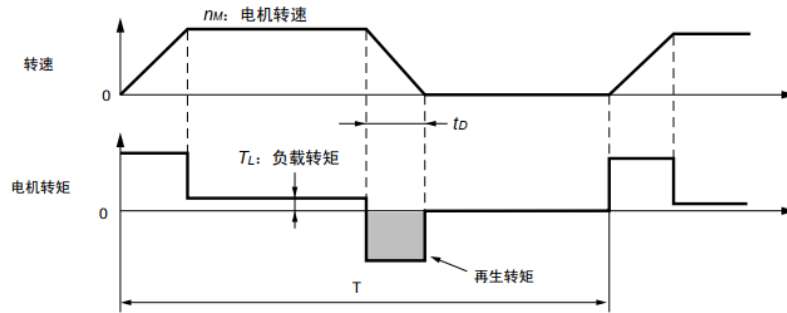
	EM3A-02AFA		
	EM3A-02AKA		
	EM3A-02ATA		
ED3L-04A	EM3A-04ALA	0.244	18.48
	EM3A-04AFA		
	EM3A-04AKA		
	EM3A-04ATA		
	EM3J-04ALA	0.64	
	EM3J-04AFA		
	EM3J-04AKA		
	EM3J-04ATA		
ED3L-08A	EM3A-08ALA	0.909	31.36
	EM3A-08AFA		
	EM3J-08ALA	1.64	
	EM3J-08AFA		
ED3L-10A	EM3A-10AKA	1.14	31.36
	EM3A-10ATA		
	EMG-10ALB	13.2	
	EMG-10AFD		
	EM3G-09ALA	11.9	
ED3L-15A	EMG-15ALB	18.4	49.28
	EMG-15AFD		
	EM3G-13ALA	17.3	
	EM3A-15ATB	2.33	
ED3L-20A	EMG-20ALB	23.5	49.28
	EMG-20AFD		
ED3L-0404A	EM3A-02ALA	0.147	26.32
	EM3A-02AFA		
	EM3A-02AKA		
	EM3A-02ATA		
	EM3J-02ALA	0.33	
	EM3J-02AFA		
	EM3J-02AKA		
	EM3J-02ATA		
	EM3A-04ALA	0.244	
	EM3A-04AFA		

	EM3A-04AKA	0.64	
	EM3A-04ATA		
	EM3J-04ALA		
	EM3J-04AFA		
	EM3J-04AKA		
	EM3J-04ATA		
ED3L-1010A	EM3A-08ALA	0.909	45.92
	EM3A-08AFA		
	EM3J-08ALA	1.64	
	EM3J-08AFA		
	EM3A-10AKA	1.14	
	EM3A-10ATA		
	EM3G-09ALA	11.9	

表 13-3 ED3L 400V 驱动器可吸收能量

伺服驱动器型号	匹配电机型号	电机转子 转动惯量/质量 ( $10^{-4}\text{kg}\cdot\text{m}^2$ )	母线电容可 吸收能量 $E_c$ (J)
ED3L-10D	EM3J-10DLA	2.2	41.538
	EM3G-09DTA	11.9	
	EM3G-09DLA		
ED3L-15D	EM3A-15DTB	2.33	74.175
	EM3A-15DLB		
	EM3G-13DTA	17.3	
	EM3G-13DLA		
ED3L-20D	EM3A-20DTB	2.95	121.647
	EM3A-20DLB		
	EM3G-18DTA	22.3	
	EM3G-18DLA		
ED3L-30D	EM3A-30DLA	7.72	148.35
	EM3G-29DLA	43.4	
ED3L-50D	EM3A-40DLA	10.24	148.35
	EM3A-50DLA	14	
	EM3G-44DLA	58.5	
ED3L-75D	EM3G-55DLA	85.5	148.35
	EM3G-75DLA	117	

#### 4、泄放电阻选型过程：



##### ◆ 电机在水平方向减速运行：

(1) 求出伺服系统的制动能量  $E_S$

确定电机转子的转动惯量/质量  $J_M$ 、负载惯量/质量  $J_L$ 、电机实际速度  $N$ ，参照公式(13-2)计算伺服系统制动能量  $E_S$ 。

◆ 注意：对于多轴驱动器  $E_S$  计算时需要将每个轴的制动能量进行累加计算。

(2) 确定伺服单元可吸收的能量  $E_C$ ， $E_C$  的值可参考表 13-2、表 13-3。

(3) 根据减速期间的负载系统的损耗求出消耗能量  $E_L$ 、伺服电机线圈电阻的损耗能量  $E_P$ 。

◆ 由于电机减速期间负载系统的消耗能量  $E_L$  和电机线圈电阻损耗的能量  $E_P$  较小，在此处可忽略不计。

(4) 求出泄放电阻消耗的能量  $E_k$

$$E_k = E_S - E_C - E_L - E_P \quad (13-3)$$

(5) 确定往复周期运动的时间  $T$ ， $T$  的值依据实际工况确定。

(6) 计算需要的制动电阻功率  $P_a$ ，并判断是否需要外接泄放电阻。

$$P_a = \frac{2E_k}{T} \quad (13-4)$$

若  $P_a$  小于内置泄放电阻功率，则无需外接泄放电阻；若  $P_a$  大于外接泄放电阻功率，则需要外接泄放电阻。

(7) 选择外置泄放电阻时降额 80% 选取，有强制散热的场合可以适当减小降额，具体以实际测试为准。

$$P_r = \frac{5(E_S - E_C)}{T} \quad (13-5)$$

##### ◆ 电机在垂直方向减速运行：

在减速下降过程中，此时泄放电阻需要消耗的能量为  $E_k = E_S + mgh - E_C - E_L - E_P$ 。由于  $E_L$ 、 $E_P$  占比较小，在此处可以约等于 0，则需要的泄放电阻功率  $P_a$  为：

$$P_a = \frac{2(E_S - mgh - E_C)}{T} \quad (13-6)$$

若  $P_a$  小于内置泄放电阻功率，则无需外接泄放电阻；若  $P_a$  大于外接泄放电阻功率，则需要外接泄放电阻。

选择外置泄放电阻时降额 80% 选取，有强制散热的场合可以适当减小降额，具体以实际测试为准。

$$Pr = \frac{5(E_s - mgh - E_c)}{T} \quad (13-7)$$

m:负载的质量, 依据现场实际工况而定;

g:重力加速度, 这里取  $9.8\text{m/s}^2$ ;

h:垂直下落的高度, 根据实际工况确定。

## 5、举例参考

以 ED3L-08A 为例, 若其匹配的电机型号为 EM3A-08A, 电机在水平方向减速运行, 转子的转动惯量/质量为  $0.909 \times 10^{-4} \text{kg} \cdot \text{m}^2$ 。

取负载惯量/质量为 5 倍, 假设电机的实际速度为 5000r/min, 则根据式(13-2)计算制动能量

$$E_s = \frac{(5+1) \times 0.909 \times 10^{-4} \times 5000^2}{182} \text{J} = 74.92\text{J} \quad (13-8)$$

从表 13-2 可得电容可吸收的能量  $E_c$  为 31.36J。由式(13-3)可得泄放电阻消耗的能量  $E_k$  为 43.54J, 假设电机往复周期运动的时间  $T$  为 2s, 由式(13-4)可知需要的制动电阻功率  $Pa=43.54\text{W}$ , 小于 ED3L-08A 驱动器内置泄放电阻的功率 60W, 因此不需要外接泄放电阻。

取负载惯量/质量为 10 倍, 电机的最高速度为 5000r/min, 则根据式(13-2)计算制动能量

$$E_s = \frac{(10+1) \times 0.909 \times 10^{-4} \times 5000^2}{182} \text{J} = 137.35\text{J} \quad (13-9)$$

由式(13-3)可得泄放电阻消耗的能量  $E_k = E_s - E_c = 105.99\text{J}$ , 假设往复运动周期  $T=2\text{s}$ , 由式(13-4)可得需要的制动电阻功率  $Pa=105.99\text{W}$ , 大于 ED3L-08A 的内置泄放电阻功率为 60W, 因此需要外接泄放电阻。参照公式(13-4)计算泄放电阻功率:

$$Pr = \frac{5 \times (137.35 - 31.56)}{2} \text{W} = 265\text{W} \quad (13-10)$$

外接泄放电阻的建议功率为 265W。

同理, 若电机在垂直方向减速运行, 根据上述计算方法, 泄放电阻功率采用式(13-6)、式(13-7)即可求出。

## 13.1.2 编码器线缆计算

编码器线缆计算 (仅代表理论长度, 务必以实测为准)

假设使用我司市售电机自带编码器上电时最大消耗电流为 130mA, 编码器线缆推荐如下:

表 2.1 我司编码器所支持线缆理论长度最大值

线径大小	单位电阻 R ( $\Omega/\text{km}$ )	线缆理论长度 (m)
26AWG( $0.13\text{mm}^2$ )	143	10.8
25AWG( $0.15\text{mm}^2$ )	89.4	17.2

24AWG(0.21mm <sup>2</sup> )	79.6	19.3
23AWG(0.26mm <sup>2</sup> )	68.5	22.5
22AWG(0.32mm <sup>2</sup> )	54.3	28.3
21AWG(0.41mm <sup>2</sup> )	42.7	36.0
20AWG(0.95mm <sup>2</sup> )	34.6	44.5

如不使用我司市售电机自带的编码器，则编码器线缆理论最大长度可根据下式计算：

$$L = \frac{\Delta U}{2 \cdot I \cdot R}$$

式中： $L$ ——编码器线缆理论最大长度（km）；

$I$ ——编码器上电时最大消耗电流（A），取值可参考厂家资料；

$R$ ——线缆的单位电阻（ $\Omega/\text{km}$ ），取值可参照表 2.1；

$\Delta U$ ——线缆压降裕量（V），取值为 0.4V。

## 修订记录

序号	日期	版本	描述
1	2022-03	V1.00	第一次发布。
2	2022-04	V1.01	修改串行通讯编码器
3	2022-11	V1.03	1、增加 IO 信号线缆选型及布线 2、修改部分勘误 3、增加泄放电阻选型 4、增加编码器线缆计算
4	2024-4	V1.04	1、修改 IO 引脚定义 2、修改总线、Pn 参数
5	2024-6	V1.05	1、新增直线双轴驱动手册

# ESTUN

AUTOMATION

## 埃斯顿自动化股份有限公司

南京市江宁经济开发区吉印大道 1888 号  
南京市江宁经济开发区水阁路 16 号  
南京市江宁经济开发区燕湖路 178 号  
南京市江宁经济开发区将军大道 155 号

+86-25-52785866

+86-25-52785966

[www.estun.com](http://www.estun.com)

全国服务热线 400 025 3336



官方微信



官方网站