雷赛智能
Leadshine
稳定可靠的运动控制专家

L7EC-YL系列交流伺服系统
用户手册



- 非常感谢您本次购买雷赛产品
- 使用前请详细阅读此说明书，正确使用产品
- 请妥善保管此说明书

2023-12 V1.0

www.leisai.com

版本变更说明

1） 禁止转载本书的部分或者全部内容。

2） 本书内容有可能变更，恕不另行通知。

版本	更新时间	更新内容
V1.0	2023-12	手册第一次发布

关于手册获取

本手册不随产品发货，如需获取电子版 PDF 文件，可以通过以下方式获取：

— 登录雷赛智能官方网站（www.leisai.com），“服务与支持 - 下载中心”，找到相应系列进行下载。

前 言

感谢您购买 L7EC-YL 系列交流伺服驱动器!

L7EC-YL 系列交流伺服驱动器是深圳市雷赛智能控制股份有限公司自主研制的通用交流伺服驱动器，有功能齐全、高性价比、稳定可靠以及高易用性等特点，满足一流产品标准，适用于大部分应用场景。

L7EC-YL 系列产品功率范围为 50W~7.5kW, 支持 EtherCAT 通讯协议，采用对应的通讯接口，配合上位机（包含控制器、PLC）可实现多台伺服驱动器组网运行。另外 L7EC-YL 系列产品搭载了最新的一键自整定功能，提供了刚性表设置、惯量识别和振动抑制功能，支持 mini-USB 连接调试，使伺服驱动器的操作调试变得简单易用。配合 ACM2 系列高响应伺服电机（电机搭配 23 位多圈绝对值编码器），运行可靠平稳，系统速度环带宽最大可达 3.2kHz。

此外该系列产品提供 2 年整机质保，标配动态制动和黑匣子功能，多功能版支持 STO 安全转矩关断功能。该系列伺服适用于半导体行业、锂电、光伏、电子制造、机床等行业的自动化设备，以高性能方案助力设备升级，提高效率。

本手册为 L7EC-YL 系列伺服驱动器的产品手册，提供了使用本系统所需知识及注意事项，机械与电气安装说明，基本的调试和维护方法 , 功能说明以及参数说明等。对于初次使用的用户，请认真阅读本手册。若对一些功能及性能方面有所疑惑，请咨询我司的技术支持人员来获得帮助！感谢您的使用!

说明

- 操作不当可能引起意外事故。在使用本系统以前，务必仔细阅读本手册。
- 由于产品的改进，手册内容可能变更，恕不另行通知。
- 用户对产品的任何改动我厂将不承担任何责任，产品的保修单将因此作废。

安全注意事项

为防止对人的伤害和财产的损害，对务必遵守的事项做以下声明。
阅读本手册时，请特别留意以下警示标志：

⚠ 警告 “警告”表示错误的操作能会引起灾难性的后果——死亡或重伤。
⚠ 小心 “小心”表示错误的操作可能使操作人员受到伤害，还可能使设备损坏。
⚠ 注意 “注意”表示不当使用可能损坏产品及设备。

安全守则
⚠ 警告 ◆ 本产品的设计和制造并非是为了使用在对人身安全有威胁的机械和系统中。 ◆ 用户的机械和系统选用本产品时，须在设计和制造中考虑安全防护措施，防止因不当操作或本产品异常意外事故。
验收
⚠ 小心 ◆ 开箱时发现产品或者附件有损伤、锈蚀等问题，请勿安装！ ◆ 开箱时发现产品内部进水、部件缺少或有部件损坏时，请勿安装！ ◆ 请仔细对照清单，发现清单与产品名称不符时，请勿安装！ ◆ 损坏或有故障的产品不可投入使用。
⚠ 注意 ◆ 请勿暴力拆除包装和放置，防止驱动器内部器件受损！ ◆ 损坏或有故障的产品不可投入使用。
储存与运输
⚠ 小心 ◆ 必须按产品储运环境条件储存和运输。 ◆ 不得超高堆放，防止跌落。 ◆ 转运时产品应包装妥善。 ◆ 不得拖拽电线、电机轴和编码器搬运伺服电机。 ◆ 伺服驱动器及伺服电机不得承受外力及撞击。
⚠ 注意 ◆ 搬运产品时请务必轻抬轻放，随时注意脚下物体，防止绊倒或坠落，否则有导致受伤或产品损坏的危险！ ◆ 储存或者运输过程中，在未做静电处理时，请勿直接接触端子或驱动器电路，以免损坏驱动器！ ◆ 避免在水溅雨淋、阳光直射、强电场、强磁场、强烈振动等场所储存与运输。 ◆ 避免产品储存时间超过 3 个月，储存时间过长时，请进行更严密的防护和必要的检验。 ◆ 严禁将本产品与可能对本产品构成影响或损害的设备或物品一起混装运输。
安装
⚠ 警告 ◆ 只有受过电气设备相关培训，具有电气知识的专业人员才能操作。严禁非专业人员操作！

⚠ 小心

伺服驱动器和伺服电机：

- ◆ 不得安装在易燃品上面或附近，防止火灾。
- ◆ 避免振动，严禁承受冲击。
- ◆ 受损或零件不全时，不得进行安装。
- ◆ 请切实去除静电后，再操作伺服驱动器的按钮、开关等，否则可能导致机器损坏！

伺服驱动器：

- ◆ 必须安装在足够防护等级的控制柜内。
- ◆ 必须与其他设备间保留足够的间隙。
- ◆ 必须有良好的散热条件。如将产品安装到封闭环境，请用冷却装置（冷却风扇或冷却空调）充分冷却，以满足安装环境要求，否则可能导致产品过热或者火灾！
- ◆ 防止尘、腐蚀性气体、导电物体、液体及易燃易爆物质侵入。

伺服电机：

- ◆ 安装务必牢固，防止因振动松脱。
- ◆ 防止液体侵入损坏电机和编码器。
- ◆ 禁止敲击电机和电机轴，以免损坏编码器。
- ◆ 电机轴不可承受超越极限的负荷。

接线

⚠ 小心

- ◆ 参与接线或检查的人员都须具有做此工作的充分能力。
- ◆ 接线和检查必须在电源切断 10 分钟后进行。
- ◆ 伺服驱动器和伺服电机必须良好接地，否则会有电击危险！
- ◆ 错误的电压或电源极性可能会引起爆炸或操作事故。
- ◆ 伺服驱动器和伺服电机安装妥当后，才能进行接线。
- ◆ 确保电线绝缘，避免挤压电线，以免电击。
- ◆ 在切断电源的状态下进行接线作业、拆产品外罩或触碰电路板，否则会有触电的危险。

⚠ 小心

- ◆ 接线必须正确而且牢固，否则可能会使伺服电机错误运转，也可能因接触不良损坏设备。
- ◆ 伺服电机 U、V、W 端子不可反接，不可接交流电源输入。
- ◆ 伺服电机与伺服驱动器之间须直连，不能接入电容、电感或滤波器。
- ◆ 防止导电紧固件及电线头进入伺服驱动器。
- ◆ 电线及不耐温体不可贴近伺服驱动器散热器和伺服电机。
- ◆ 并接在输出信号直流继电器上的续流二极管不可接反。
- ◆ 接线时使用到的线缆必须符合相应的线径和屏蔽等要求，使用屏蔽线缆的屏蔽层需要单端可靠接地！
- ◆ 请遵守静电防止措施（ESD）规定的步骤，并佩戴静电手环进行接线等操作，避免损坏设备或产品内部的电路。
- ◆ 对控制回路接线时，请使用双股绞合屏蔽线，将屏蔽层连接到产品的接地端子上进行接地，否则会导致产品动作异常。

上电时
⚠ 警告 ◆ 上电前，请检查产品安装完好，接线牢固，控制电、主电、电机输出回路是否均已接线。 ◆ 严禁在通电状态下触摸产品的任何端子。
调试运转
⚠ 小心 ◆ 通电前应确认伺服驱动器和伺服电机已安装妥善，牢固接线，电源接线正确，且在伺服驱动器的额定输入范围内。 ◆ 调试时伺服电机应先空载运转，确认参数设置无误后，再作负载调试，防止因错误的操作导致机械和设备损坏。
使用
⚠ 小心 ◆ 应接入一个紧急停止电路，确保发生事故时，设备能立即停止运转，电源立即切断。 ◆ 在复位一个报警之前，必须确认运行信号已关断，否则会突然再启动。 ◆ 伺服驱动器必须与规定的伺服电机配套使用。 ◆ 不要频繁接通、断开伺服系统电源，防止损坏系统。 ◆ 伺服驱动器和伺服电机连续运转后可能会发热，运行时和断电后的一段时间内，不能触摸驱动器散热器和电机。 ◆ 不得改装伺服系统。
故障处理
⚠ 小心 ◆ 伺服驱动器即使断电后，高压仍会保持一段时间，断电后 5 分钟内请勿拆卸电线，不要触摸端子排。 ◆ 参与拆卸与维修的人员必须具备相应的专业知识和工作能力。
⚠ 小心 ◆ 出现报警后必须排除故障原因，在重新启动前，复位报警信号。 ◆ 在瞬时停电后重新上电时，应远离机器，因为机器可能突然启动（机器的设计应保证重新启动时不会造成危险）。
系统匹配
⚠ 注意 ◆ 伺服电机的额定转矩要高于有效的连续负载转矩。 ◆ 负载惯量与伺服电机惯量之比应小于推荐值。 ◆ 伺服驱动器与伺服电机应配套使用。

其他注意事项

动态制动器

1） 动态制动仅可用于故障和突然断电情况下的紧急停机，请勿频繁触发故障或断电。

2） 高速情况下需要保证动态制动功能有 5 分钟以上的动作间隔，否则可能导致驱动器内部动态制动电路损坏。

3） 常见于旋转型机械结构，动态制动停机，电机已经停转，但是被轴上的负载拖动继续旋转，此时电机是被外部负载驱动，处于发电状态，动态制动器上有短路电流通过，若持续从外部进行拖动旋转达到一定时间，则驱动器可能出现冒烟或起火，也有可能使电机本体烧毁。

安全标识

为了保障安全作业，请务必遵守设备上的安全标识，安全标识说明如下：



关于保修

服务对象：

本售后服务条款规定的服务内容适用于在中国市场上通过雷赛及其授权的合法渠道购买的高压交流伺服产品。

服务项目：

1. 保修期：驱动器：2 年；电机：2 年；均包含客户可能的 6 个月库存周期。

   在保修期内，如果产品发生非人为故障，我们为您提供保修服务。请客户联系商务人员并填写《维修申请表》（主要信息如：产品型号、序列号、故障描述、特殊要求等），寄到我们公司的维修中心 , 我们将在维修周期内完成维修并寄还给您。

2. 保修期计算方法，一般按条码管理扫描出库时间作为发货时间。换货：

   自产品发货之日起 3 个月内，如果产品发生非人为故障，我们可以为您更换同型号产品。

3. 终身维护：

   我们将为客户提供终身维护服务。在保修期内但不符合保修条件或超过保修期限的故障产品，我们提供有偿维修服务，在客户确认接受产品的维修费用后，我们安排进行产品的维修。但对已经停产的产品，或缺乏维修物料，或损坏过于严重无维修价值的返回品则无法提供维修服务。

4. 维修费用：

1） 保修期内的产品，非人为原因引起的故障，免费维修；

2） 超保修期或人为损坏产品收费标准，我们将根据不同型号和损坏程度收取元件的成本费、人工费和运费；具体的费用，由对接的商务人员报价给您；

3） 运费：保修范围内产品运费由我司负担单程，非保修范围内的产品运费由客户负担。

不享受免费保修的情况：

1. 由于火灾、水灾、地震等不可抗力因素造成的产品故障；
2. 由于客户安装或者使用不当所导致的损坏；
3. 未经雷赛授权的人员对产品进行了拆卸、维修或者改装，造成的产品故障；
4. 非雷赛直销或授权的合法渠道购买的产品；
5. 产品的编码撕毁、涂改或者其他原因造成的产品编码无法辨认。

维修流程：

1. 维修申请：客户把维修品和《维修申请表》按照产品不同类型，寄往相应雷赛维修中心；驱动器、电机产品请寄深圳维修中心：

地址：深圳市南山区麻勘南路 91 号一栋二楼 电 话：0755-26433338。

2. 雷赛收到维修品后，确认是否属于应收费的维修，如是，则雷赛联系客户维修报价；

3. 安排维修，并在维修周期内寄还给客户。维修周期定义为：从公司收到客户的返回品当天到检修完毕后寄出给客户的总工作天数。在雷赛维修品检修过程，会有商务人员联系客户确认相关信息，如因客户原因导致信息答复延迟，则维修周期将需相应延长。

客户须知

1. 请尽量在送修前备份程序参数等，因为在维修后可能造成程序参数设置等不可保留。

2. 由于我司产品属于精密电子产品，客户返还产品时注意采用安全可靠的包装和运输方式，以避免由于运输造成更加严重的损坏，建议客户办理运输的保险，对于运输途中由于运输原因或其它不可抗拒原因造成的损失，我公司将不承担赔偿，敬请谅解。

3. 客户维修品寄出后一周内未收到反馈，请致电对应的商务人员查询，以免维修件在运输途中丢失。

4. 本服务条款最终解释权属于深圳市雷赛智能控制股份有限公司。

目录

版本变更说明 1
前 言 2
安全注意事项 3
关于保修 7
目录 9
第 1 章 概述 15
1.1 产品简介 15
1.2 到货检查 16
1.3 型号识别 17
1.3.1 驱动器型号说明 17
1.3.2 电机型号说明 18
1.3.3 伺服驱动器和电机功率配套 19
1.4 部件说明 20
1.4.1 驱动器部件说明 20
1.4.2 电机部件说明 22
1.5 伺服驱动器技术规格 24
1.5.1 电气参数 24
1.5.2 通用规格 25
1.6 电机通用规格 27
1.6.1 机械特性参数规格 27
1.6.2 抱闸电机的电气规格 28
1.6.3 负载转动惯量 28
1.7 电机技术规格 29
1.8 电机 ACM2H 系列 30
1.8.1 ACM2H-04A5(B) 30
1.8.2 ACM2H-0401(B) 31
1.8.3 ACM2H-0602(B) 32
1.8.4 ACM2H-0604(B) 33
1.8.5 ACM2H-0808(B) 34
1.8.6 ACM2H-0810(B) 35
第 2 章 安装 36
2.1 驱动器安装 37
2.1.1 安装场所 37

2.1.2 安装环境 37
2.1.3 安装尺寸 38
2.1.4 安装方法和注意事项....39
2.2 电机安装....41
2.2.1 安装场所 41
2.2.2 安装环境 41
2.2.3 安装尺寸 42
2.2.4 安装方法及注意事项....44
第 3 章 连接....46
3.1 系统接线图....47
3.2 电气接线图....48
3.3 端子分布....49
3.4 主回路连接....50
3.4.1 主回路端子说明....50
3.4.2 再生制动电阻选型及接线 51
3.4.3 主回路连接配线推荐规格 58
3.4.4 主回路电源配线实例....60
3.4.5 主回路配线注意事项....60
3.5 驱动器与伺服电机动力线连接 62
3.5.1 U/V/W/PE 电机动力绕组线连接 62
3.5.2 抱闸电机接线....65
3.6 CN1- 控制信号端子连接....66
3.6.1 端子定义 66
3.6.2 控制线缆推荐....67
3.6.3 通用 DI 输入电路 67
3.6.4 通用 DO 输出电路....69
3.6.5 DI 输入信号的功能分配 70
3.6.6 DO 输出信号的功能分配 71
3.6.7 模拟量输入电路 73
3.6.8 探针接口电路....73
3.7 电气接线的抗干扰对策 74
3.7.1 抗干扰配线实例及接地处理 74
3.7.2 电源滤波器的使用方法....75
3.8 CN2- 编码器端子连接 77
3.9 CN3、CN4 通讯端子连接....81
3.10 CN5- 分频脉冲输出端子....82

3.11 CN6-STO 安全功能端子 84
3.12 USB- 调试端子连接 86
第 4 章 显示与操作 87
4.1 前面板的使用方法 87
4.1.1 前面板的构成 87
4.1.2 面板操作流程图 88
4.1.3 运行数据监视模式 89
4.1.4 参数设定模式 100
4.1.5 辅助功能模式 101
4.1.6 异常报警 107
4.1.7 参数保存模式 107
4.2 调试软件 108
4.3 运行前准备 109
4.4 电子齿轮比 110
4.5 试运行 112
4.5.1 面板试运行 112
4.5.2 调试软件试运行 114
第 5 章 参数 115
5.1 参数一览表 115
5.1.1 伺服驱动参数 115
5.1.2 对象字典 5000 开头的厂商参数 121
5.1.3 对象字典 6000 开头的 402 运动参数 124
5.2 参数功能 126
5.2.1 【分类 0】基本设定 126
5.2.2 【分类 1】增益调整 132
5.2.3 【分类 2】振动抑制 138
5.2.4 【分类 3】速度、转矩控制 144
5.2.5 【分类 4】I/F 监视器设定 146
5.2.6 【分类 5】扩展设定 152
5.2.7 【分类 6】特殊设定 157
5.2.8 【分类 7】出厂设定 161
5.2.9 【分类 F】压力控制参数 162
5.3 402 参数功能 170
第 6 章 调整与功能应用 187
6.1 概述 187
6.1.1 增益调整目的 187

6.1.2 增益调整步骤.....188
6.2 惯量识别功能.....190
6.2.1 离线惯量识别.....191
6.3 自动增益调整功能（自整定）.....194
6.3.1 一键自整定功能.....194
6.3.2 单参数整定功能.....201
6.4 自动增益调整功能（刚性等级选择）.....211
6.4.1 概述.....211
6.4.2 操作方法.....211
6.5 手动增益调整功能（基本）.....220
6.5.1 概述.....220
6.5.2 不同控制模式下的参数调整.....223
6.5.3 增益切换.....224
6.6 手动增益调整功能（应用）.....230
6.6.1 模型跟随控制（MFC）.....230
6.6.2 超级跟踪功能.....232
6.6.3 前馈功能.....235
6.6.4 第三增益切换功能.....237
6.6.5 摩擦转矩补偿功能.....239
6.7 振动抑制功能.....241
6.7.1 机械共振抑制.....241
6.7.2 末端低频抑制.....246
6.7.3 机械特性分析功能.....248
6.8 多圈绝对值功能.....249
6.8.1 参数设定.....249
6.8.2 数据读取.....250
6.8.3 多圈报警及处理.....252
6.8.4 电池盒使用注意事项.....254
6.9 安全功能.....255
6.9.1 电机最高转速限制功能.....255
6.9.2 伺服停止模式.....256
6.9.3 断使能时最大停止时间.....257
6.9.4 外部制动器解除信号 BRK-OFF 输出功能.....258
6.9.5 紧急停止功能.....260
6.10 黑匣子.....261
6.11 压力闭环控制.....264

6.11.1 应用场景 264
6.11.2 自动运行模式 264
6.11.3 调试流程 268
6.11.4 通信控制 270
第 7 章 EtherCAT 通信 272
7.1 EtherCAT 通信原理 272
7.1.1 EtherCAT 从站别名设定 272
7.2 同步模式 273
7.2.1 自由运行模式 273
7.2.2 分布时钟同步模式 273
7.3 EtherCAT 状态机 274
7.4 COE 275
7.4.1 L7EC-YL 的网络结构 275
7.4.2 对象字典 276
7.4.3 服务数据对象 (SDO) 276
7.4.4 过程数据对象 (PDO) 276
第 8 章 控制模式 279
8.1 L7EC-YL 系列伺服系统运动步骤 279
8.2 CiA 402 控制介绍 280
8.2.1 状态转换图 280
8.3 控制模式设定 281
8.3.1 支持的控制模式对象 (6502h) 281
8.3.2 操作模式对象 (6060h) 与操作模式显示对象 (6061h) 282
8.4 操作模式下共同功能 283
8.4.1 数字输入 / 输出设定及操作 283
8.4.2 旋转方向设定 284
8.4.3 停止设定 284
8.4.4 位置模式电子齿轮 285
8.4.5 限位 286
8.4.6 CiA DSP402 控制字 287
8.4.7 CiA DSP402 状态字 288
8.4.8 同步周期设定 288
8.4.9 举例一如何使能 288
8.5 位置控制功能（CSP、PP、HM） 289
8.5.1 位置控制共通功能 289
8.5.2 循环同步位置模式 (CSP) 290

8.5.3 协议位置模式 (PP) 291
8.5.4 原点模式 (HM) 294
8.6 速度控制功能（CSV、PV） 322
8.6.1 速度控制共通功能 322
8.6.2 循环同步速度模式 (CSV) 322
8.6.3 协议速度模式 (PV) 323
8.7 转矩控制功能（CST、PT） 326
8.7.1 转矩控制共通功能 326
8.7.2 循环同步转矩模式 (CST) 326
8.7.3 协议转矩模式 (PT) 327
第 9 章 时序图 329
9.1 电源接通时序图 329
9.2 伺服停止 330
第 10 章 报警与处理 344
10.1 警告一览表 344
10.2 报警一览表 345
10.3 报警处理方法 354
10.4 针对 EtherCAT 通讯报警 371
10.4.1 网络故障详情及原因 371
10.5 报警清除 381
10.5.1 驱动报警清除 381
10.5.2 通讯报警清除 382
第 11 章 选配件 383
11.1 选配件一览表 383
11.2 保险丝、接触器和断路器 383
11.2.1 保险丝 383
11.2.2 电磁接触器 384
11.2.3 断路器 384
11.3 压力传感器 384
11.4 EMC 滤波器 385
11.5 磁环与磁扣 386

第 1 章 概述

1.1 产品简介

交流伺服技术上世纪九十年代初发展至今，技术日臻成熟，性能不断提高，现已广泛应用于数控机床、印刷包装机械、纺织机械、自动化生产线等自动化领域。

L7EC-YL 系列产品功率范围为 50W~1000W, 支持 EtherCAT 通讯协议，采用对应的通讯接口，配合上位机（包含控制器、PLC）可实现多台伺服驱动器组网运行。另外 L7EC-YL 系列产品搭载了最新的一键自整定功能，提供了刚性表设置、惯量识别和振动抑制功能，支持 mini-USB 连接调试，使伺服驱动器的操作调试变得简单易用。配合 ACM2 系列高响应伺服电机（电机搭配 23 位多圈绝对值编码器），运行可靠平稳，系统速度环带宽最大可达 3.2kHz。

L7EC-YL 系列交流伺服系统具有以下优点：

■ 宽调速比、恒转矩

调速比为 1：5000，从低速到高速都具有稳定的转矩特性。

■ 高速度、高精度

伺服电机最高转速可达 6500rpm，支持 23 位多圈绝对值编码器。

■ 控制简单、灵活

通过修改参数可对伺服系统的工作方式、运行特性做出适当的设置，以适应不同的要求。

说明

不同型号伺服电机最高转速不同。

1.2 到货检查

收货后，必须进行以下检查

- ■ 包装箱完好，货物未因运输受损。
- ■ 核对伺服驱动器和伺服电机铭牌，收到的货物为所订货物。
- ■ 核对装箱单，附件齐全。

⚠注意

- 受损或零件不全的伺服系统，不可进行安装。
- 伺服驱动器必须与性能匹配的伺服电机配套使用。
- 收货后有任何疑问，请与供应商或我公司联系。

附件清单

驱动器型号	附件名称	物料编号	数量
100W~1kW（220V）	9PIN 插头（X1 端子）	11601461	1
	DB15 PIN 插头 (CN1 端子)	11600562(公头) 94500629(塑壳)	1
	双排 STO 插头 (选配)	11601444	1
	12PIN 分频输出插头 (选配) 金属压针 (选配)	11600401(插头) 11600400(压针)	1 18

说明

L7EC-YL 系列配套 PC 机调试软件需要另行联系雷赛工作人员提供。

1.3 型号识别

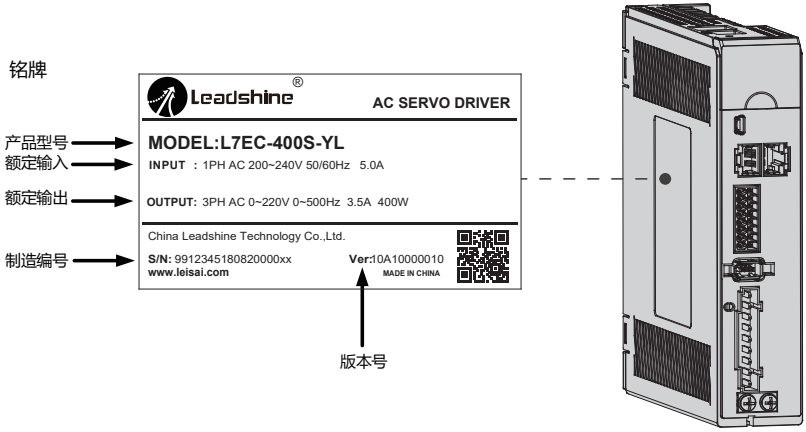
1.3.1 驱动器型号说明

伺服驱动器型号识别方法

L7 EC - 100 S - YL
① ② ③ ④ ⑤

① 产品系列 L7: 通用型交流伺服驱动器	③ 额定功率（W） 100：100W 400：400W 750：750W 1000：1000W	④ 设计版本 空缺：标准版 S：增强版 F：多功能版
② 产品类型 P：脉冲 +RS485 总线型 EC：EtherCAT 总线型 PN：PROFINET 总线型		⑤ 子系列 YL：压力专机

伺服驱动器铭牌介绍



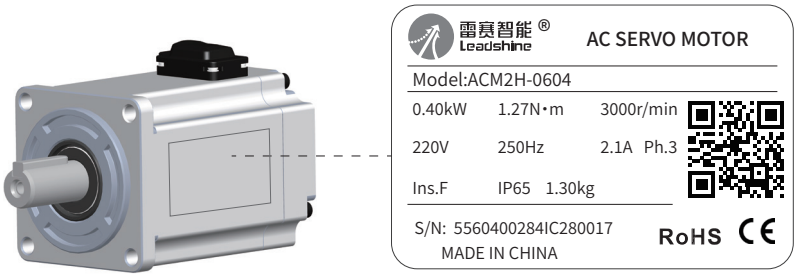
1.3.2 电机型号说明

ACM2 系列伺服电机型号识别

ACM ① 2 ② H ③ - 06 ④ 04 ⑤ □ ⑥ B ⑦ □ ⑧

① 产品类别 ACM：雷赛 ACM 系列电机	**④ 机座大小（mm）** 04：40mm 06：60mm 08：80mm	**⑦ 电机形态** 空缺：无抱闸 B：有抱闸
② 产品系列 2：通用型 23 位多圈光电编码器	**⑤ 功率大小（W）** A5：50W 04：400W 08：750W 09：850W 10：1000W	**⑧ 接插件** 空缺：直插型 1：AMP 甩线型
③ 惯量大小 L：低惯量 M：中惯量 H：高惯量	**⑥ 电压等级（V）** 空缺：220V T：380V	

伺服电机铭牌介绍



1.3.3 伺服驱动器和电机功率配套

L7EC-YL 系列驱动器能匹配功率小于等于自身驱动功率的电机工作，建议配置关系不要超过下表所列范围：

表 1-1　驱动器与电机的功率配套关系表

机座（□）	额定功率（W）	电机型号	配套驱动器	额定力矩（N·M）	额定 / 最高转速（rpm）	绕组线 RZ	编码器线 BMA	刹车线 SC
□ 40	50W（220V）	ACM2H-04A5	L7EC-100S-YL	0.16	3000/6500	CABLE-RZH*M*-114-TS（- R）【非抱闸绕组线】 CABLE-RZSH*M*-114-TS（- R）【抱闸绕组线含刹车线】 （后向出线在型号后加“-R”）	CABLE-BMH*M*-114-TS【增量型配线】 CABLE-BMH*M*-124-TS（- R）【绝对值配线】 +ER14505 BOX-G（电池盒） （后向出线在型号后加“-R”）	如需刹车线请在绕组线一列选型抱闸绕组线
		ACM2H-04A5B（抱闸）						
	100W（220V）	ACM2H-0401		0.32	3000/6500			
		ACM2H-0401B（抱闸）						
□ 60	200W（220V）	ACM2H-0602	L7EC-400S-YL	0.64	3000/6500			
		ACM2H-0602B（抱闸）						
	400W（220V）	ACM2H-0604		1.27	3000/6500			
		ACM2H-0604B（抱闸）						
□ 80	750W（220V）	ACM2H-0808	L7EC-750S-YL	2.39	3000/6500			
		ACM2H-0808B（抱闸）						
	1000W（220V）	ACM2H-0810	L7EC-1000S-YL	3.2	3000/6500			
		ACM2H-0810B（抱闸）						

说明

- 表示对应功率的驱动器可以带动对应功率的电机工作。推荐使用与驱动器功率匹配的电机与驱动器配合，且建议稳态负载不超过额定功率 80%。
- 上述的电机仅为典型举例，如需了解更多信息，请咨询雷赛工作人员。

1.4 部件说明

1.4.1 驱动器部件说明

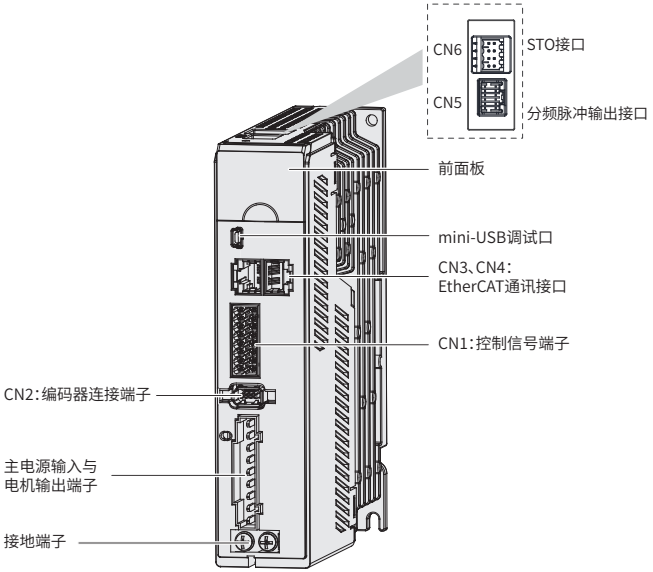


图 1-1　L7EC-YL 伺服驱动器外观及部件示意图

表 1-2　L7EC-YL 系列伺服驱动器部件说明

<table>
<tr><th>部件名称</th><th>说明</th></tr>
<tr><td>前面板</td><td>包含 5 位 LED 数码管显示器以及五个按键操作，数码管用于显示伺服的运行状态及参数设定。
按键含义：
<table>
<tr><th>标识</th><th>功能</th></tr>
<tr><td>M（MODE）</td><td>切换功能码</td></tr>
<tr><td>◀</td><td>左移</td></tr>
<tr><td>▲</td><td>切换子菜单 / 增加数值</td></tr>
<tr><td>▼</td><td>切换子菜单 / 减少数值</td></tr>
<tr><td>S（SET）</td><td>确认输入 / 进入子菜单</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>mini-USB 调试接口</td><td>使用调试线连接电脑，对驱动进行调试。支持不上主电对参数进行修改和保存。</td></tr>
<tr><td>CN1 控制端子</td><td>输入输出控制信号端子</td></tr>
<tr><td>CN2 编码器端子</td><td>与电机编码器端子连接</td></tr>
<tr><td>CN3 CN4 EtherCAT 通 讯端子</td><td>EtherCAT 通讯接口，CN3(IN) 连接至主站或上一台从站设 备；CN4(OUT) 连接至下一台从站设备。</td></tr>
<tr><td>CN5 分频脉冲输出端子</td><td>CN5 分频脉冲输出端子 （选配）</td></tr>
</table>

部件名称	说明
CN6 STO 安全功能端子	CN6 STO 安全功能端子 （选配）
上电指示灯（母线电压）	用于指示母线电容处于有电荷状态。指示灯亮时，即使主回路电源 OFF，伺服内部电容器可能仍存有电荷。因此，灯亮时请勿触摸电源端子，以免触电。
主电源输入与 电机输出端子	L1、L2：参见铭牌额定电压等级输入主回路电源。 P+、Br: 需要外接再生电阻时，P+ 和 Br 之间连接再生电阻
	U、V、W 电机连接端子 : 连接伺服电机 U、V、W 相 PE 电机接地端子：与电机接地端子连接，进行接地处理
伺服驱动器接地端子	与电源接地端子连接，进行接地处理。

说明

- L7EC-YL 系列驱动器 100W 无内置制动电阻，其余功率段均内置再生制动电阻。若需要使用外置再生电阻，将外置再生电阻接入 P+ 和 Br 之间。
- 不同功率等级厚度可能存在差异，但部件一致。

1.4.2 电机部件说明

伺服电机外观及部件说明

■ 电机（40&60&80 机座）

1） 直插型伺服电机（40&60&80 机座）

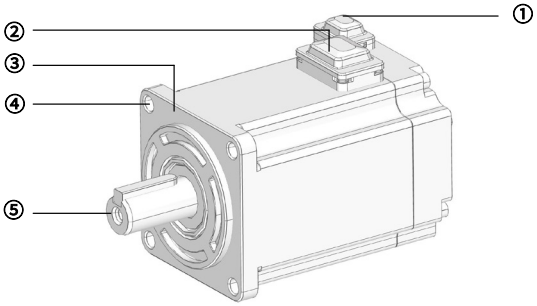


表 1-3　直插型伺服电机部件说明表

编号	部件名称
①	编码器直插
②	动力线直插
③	安装法兰面
④	安装螺钉通孔
⑤	轴伸

2） AMP 甩线型伺服电机

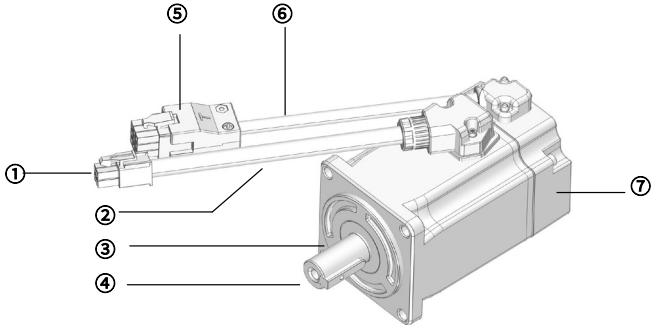


图 1-2　AMP 甩线型伺服电机外观及部件示意图

表 1-4　AMP 甩线型伺服电机部件说明表

编号	部件名称
①	动力线连接器
②	动力线缆
③	安装法兰面
④	输出轴
⑤	编码器连接器
⑥	编码器线缆
⑦	编码器（检测部分）

1.5 伺服驱动器技术规格

1.5.1 电气参数

表 1-5　驱动器电气参数（220V）

驱动器型号（L7EC-_ S-YL）		100	400	750	1000
额定输出功率 (W)		100	400	750	1000
额定输出电流 (Arms)		1.2	3.5	5.5	7.0
最大输出电流 (Arms)		3.4	10.1	16.9	21.0
控制回路电源		母线取电，共用功率电源输入和整流			
主回路电源输入		单相 AC 200V~240V， -10%~+10%，50/60Hz			
再生制动电阻	电阻阻值 (Ω)	无内置	100	50	50
	电阻功率 (W)		50	75	75
冷却方式		自然冷却		风扇冷却	
尺寸 H*L*W(mm)		175*156*40		175*156*50	

1.5.2 通用规格

表 1-6　L7EC-YL 系列驱动器规格一览表

接口配置		
通讯接口	支持 EtherCAT: 可进行实时动作指令的传送、参数设定、状态监视等。	
STO 接口	支持 2 路 STO 安全回路。	
调试口	mini-USB 调试接口，支持仅 USB 供电更改参数和导入、导出参数。	
分频输出	支持 A 相 /B 相 /Z 相 差分输出；支持 Z 相集电极开路输出。	
数字量输入	6 点（支持共阴和共阳）DI1~DI6。	
数字量输出	3 点（2 点单端输出，1 点双端输出）。	
控制模式		
控制模式	• PP 协议位置模式 • PV 协议速度模式 • PT 协议转矩模式 • HM 原点模式	• CSP 循环同步位置模式 • CSV 循环同步速度模式 • CST 循环同步转矩模式
控制特性		
控制方式	IGBT SVPWM 正弦波控制	
反馈方式	总线式编码器：RS485 协议	
归一化伺服参数	PC 调试工具，使用刚性等参数，可快速实现伺服参数调整	
易用性功能	一键自整定、单参数整定、超级跟随功能	
陷波滤波器	抑制机械共振，支持三组陷波器 ,50Hz~4000Hz。	
摆振抑制	抑制末端振动	
DI/DO 设置	可自由分配数字量输入 / 输出	
报警功能	过压、欠压、过流、过载、过热、过速、主电源输入缺相、再生制动状态异常、位置偏差过大、编码器反馈错误、制动率过大、行程超限、EEPROM 错误等。	
操作与显示	按键 5 个，LED 5 位带点	
调试软件	通过 Motion Studio 2 调试软件可以调节电流环、位置环、速度环的各个参数，更改输入输出信号有效电平和电机参数，并可以文件形式进行参数的导入导出，方便驱动器和不同电机或不同负载的匹配；监视在梯形波测试运行下速度、位置误差等波形。	
通讯功能	支持 USB：基于 Modbus 协议（依据 USB2.0 规格），可连接电脑进行参数设定和状态监控。	
	L7EC-YL 支持 EtherCAT 总线通讯方式（RJ45 接口），基于 Modbus 协议，最大 32 轴。	
动态制动	内置动态制动，有特殊派生型号去掉动态制动	
黑匣子功能	支持黑匣子功能，可以捕获预先设定条件前后的数据，配合 Motion Studio 2 软件读取数据，以进一步分析。	
适用负载惯量	小于电机惯量的 30 倍	
输入信号		

输入信号	DI 点数：6 点（支持共阴和共阳）DI1~DI6 可分配的输入信号： 警报清除（A-CLR）、正向驱动禁止输入（POT）、负向驱动禁止输入（NOT）、回原点切换输入（HOME-SWITCH）、强制报警输入（E-STOP）
输出信号	
输出信号	DO 点数：3 点（2 点单端输出，1 点双端输出） 可分配的输出信号： 报警输出（ALM）、伺服准备输出（SRDY）、外部制动器解除信号（BRK-OFF）、定位完成（INP）、速度到达输出（AT-SPPED）、转矩限制中信号输出（TLC)、零速箝位检测输出（ZSP）、速度一致输出（V-COIN）、位置指令有无输出（P-CMD）、速度限制中输出（V-LIMIT）、速度指令有无输出（V-CMD）、伺服使能开启状态输出（SRV-ST）、回零完成（HOME-OK）、DB 制动输出、Z 相输出
驱动器使用环境	
温度	使用温度：0°C ~55°C（不冻结） 超过 45°C请降额使用 [1] 储存温度：-40 ～ 80°C（无结露）超过 65°C储存时间请勿超过 72 小时！
湿度	90%RH 以下（不结露）
海拔	最高海拔到 2000m 海拔 1000m 以下使用无需降额 1000m 以上每升高 100m 降额 1% 超过 2000m 请联系厂家！
振动	小于 0.5g（4.9m/s^2）10-60Hz（非连续运行）
防护等级	IP20

说明

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

1.6 电机通用规格

1.6.1 机械特性参数规格

项目		描述
工作制		连续
振动等级		V15
绝缘电阻		DC500V，100MΩ 以上
励磁方式		永磁式
安装方式		法兰式
耐热等级		F 级
绝缘电压		AC1500V 1 分钟
壳体防护方式		IP67（轴伸及线缆端除外）
旋转方向		正转指令下从负载侧看时为逆时针方向 (CCW) 旋转
环境条件	使用环境温度	0°C ~40°C（不冻结）
	使用环境湿度	20%~80%（不得结露）
	安装场所	• 室内无腐蚀性或爆炸性气体的场所 • 通风良好，灰尘、垃圾及湿气少的场所 • 便于检查和清扫的场所 • 海拔低于 1000m 正常使用，1000m 以上请降额使用。 • 不会产生强大磁场的场所 • 远离火炉等热源的场所 • 在有磨削液、油雾、铁粉、切削等的场所请选择带油封机型
	存储环境	在电机不通电的状态下存储时，请遵守下列环境要求。 • 存储温度： -20° C~+60° C（不冻结） • 存储湿度： 20%~80%RH（不结露）
抗冲击强度 [1]	冲击加速度（以法兰面为标准）	490m/s^2
抗振动强度 [2]	振动加速度（以法兰面为标准）	49m/s^2

说明

- [1] 水平安装伺服电机轴时，上下方向上的抗冲击强度如上表所示。
- [2] 水平安装伺服电机轴时，上下、左右、前后 3 个方向上的抗振性如上表所示。
- 作用于伺服电机上的振动强度因应用用途而异，请务必通过实际产品确认振动加速度。

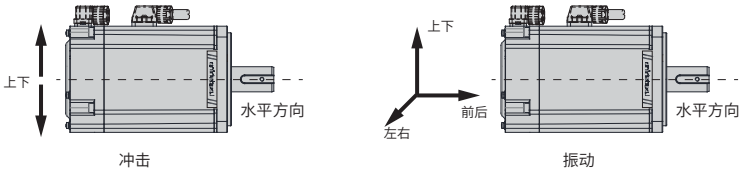


图 1-3　伺服电机承受的冲击（左图）和振动（右图）

1.6.2 抱闸电机的电气规格

电机型号	保持力矩 (N・m)	供电电压 (VDC)±10%	吸引电压 (V)	释放电压 (V)	释放时间 (ms)	吸合时间 (ms)	回转间隙 (°)
ACM2H-04A5B	≥ 0.4	24	≤ 16	≥ 1	≤ 20	≤ 40	< 1.5
ACM2H-0401B	≥ 0.4		≤ 16	≥ 1	≤ 20	≤ 40	< 1.5
ACM2H-0602B	≥ 1.5		≤ 16	≥ 1	≤ 20	≤ 50	≤ 1
ACM2H-0604B	≥ 1.5		≤ 16	≥ 1	≤ 20	≤ 50	≤ 1
ACM2H-0808B	≥ 3.2		≤ 16	≥ 1	≤ 40	≤ 60	≤ 1
ACM2H-0810B	≥ 3.2		≤ 16	≥ 1	≤ 40	≤ 60	≤ 1

1.6.3 负载转动惯量

负载转动惯量表示负载的惯量。负载转动惯量越大，响应性越差，过大可能会导致运动不稳定。伺服电机的允许负载转动惯量的大小受限。该值为大致标准，会因伺服电机的驱动条件而异。

在超过允许负载转动惯量的情况下使用时，减速时会发生过电压警报。此外，伺服驱动器内置制动电阻时， 会发生“过载警报”。发生此类警报时，请采取以下任一措施：

- 减小转矩限制值。
- 减小减速曲率。
- 降低最高转速。
- 采取以上措施后仍无法解除警报时，需要外置制动电阻。

⚠注意

- 400W 以下的伺服未内置制动电阻。
- 即使用内置制动电阻时，部分再生驱动条件下产生的能量仍会超过内置制动电阻的允许损失容量 (W)。此时，需要外置制动电阻。

1.7 电机技术规格

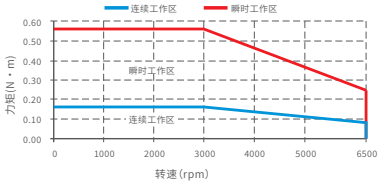
电机型号	额定输出（kW）	额定力矩（N・m）	额定转速（rpm）	最高转速（rpm）	转动惯量（$kgm^2 \times 10^{-4}$）	电压（V）
ACM2H-04A5	0.05	0.16	3000	6500	0.036	220
ACM2H-04A5B（抱闸）					0.046	
ACM2H-0401	0.1	0.32			0.062	
ACM2H-0401B（抱闸）					0.072	
ACM2H-0602	0.2	0.64			0.28	
ACM2H-0602B（抱闸）					0.3	
ACM2H-0604	0.4	1.27			0.56	
ACM2H-0604B（抱闸）					0.58	
ACM2H-0808	0.75	2.39			1.5	
ACM2H-0808B（抱闸）					1.65	
ACM2H-0810	1	3.18			2	
ACM2H-0810B（ 抱闸）					2.15	

1.8 电机 ACM2H 系列

1.8.1 ACM2H-04A5(B)

电机规格		
机座（mm）	40	
惯量	高惯量	
额定功率（kW）	0.05	
额定电压（V）	220	
额定转矩（N・m）	0.16	
最大转矩（N・m）	0.56	
额定电流（Arms）	0.93	
最大电流（Arms）	3.39	
额定转速（rpm）	3000	
最高转速（rpm）	6500	
转矩系数（Nm/A（rms））	0.204	
转子转动惯量（$kgm^2 \times 10^{-4}$）	非抱闸电机	0.036
	抱闸电机	0.046

转矩 - 转速特性



■ 制动器规格

保持扭矩（N・m）	供电电压（V DC）	额定功率（W）	励磁电流（A）	吸合时间（ms）	脱离时间（ms）	回转间隙（°）
>0.4	24	6.9	0.25	⩽ 40	⩽ 20	＜ 1.5°

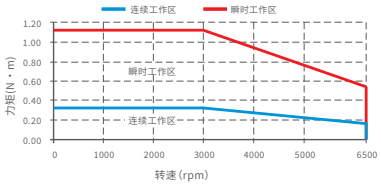
■ 允许载荷

轴长（mm）	径向容许载荷（N）	轴向容许载荷（N）
25	78	54

1.8.2 ACM2H-0401(B)

电机规格		
机座（mm）	40	
惯量	高惯量	
额定功率（kW）	0.1	
额定电压（V）	220	
额定转矩（N・m）	0.32	
最大转矩（N・m）	1.11	
额定电流（Arms）	0.92	
最大电流（Arms）	3.36	
额定转速（rpm）	3000	
最高转速（rpm）	6500	
转矩系数（Nm/A（rms））	0.383	
转子转动惯量（$kgm^2 \times 10^{-4}$）	非抱闸电机	0.062
	抱闸电机	0.072

转矩 - 转速特性



■ 制动器规格

保持扭矩（N・m）	供电电压（V DC）	额定功率（W）	励磁电流（A）	吸合时间（ms）	脱离时间（ms）	回转间隙（°）
＞ 0.4	24	6.9	0.25	≤ 40	≤ 20	＜ 1.5°

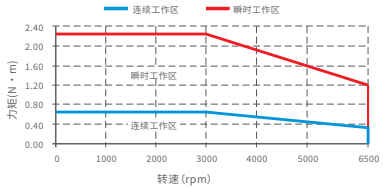
■ 允许载荷

轴长（mm）	径向容许载荷（N）	轴向容许载荷（N）
25	78	54

1.8.3 ACM2H-0602(B)

电机规格		
机座（mm）	60	
惯量	高惯量	
额定功率（kW）	0.2	
额定电压（V）	220	
额定转矩（N・m）	0.64	
最大转矩（N・m）	2.23	
额定电流（Arms）	1.5	
最大电流（Arms）	5.4	
额定转速（rpm）	3000	
最高转速（rpm）	6500	
转矩系数（Nm/A（rms））	0.447	
转子转动惯量（$kgm^2 \times 10^{-4}$）	非抱闸电机	0.28
	抱闸电机	0.30

转矩 - 转速特性



■ 制动器规格

保持扭矩（N・m）	供电电压（V DC）	额定功率（W）	励磁电流（A）	吸合时间（ms）	脱离时间（ms）	回转间隙（°）
＞ 1.5	24	8.3	0.31	⩽ 50	⩽ 20	＜ 1°

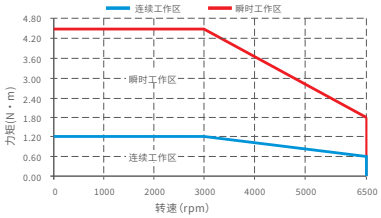
■ 允许载荷

轴长（mm）	径向容许载荷（N）	轴向容许载荷（N）
30	245	74

1.8.4 ACM2H-0604(B)

电机规格		
机座（mm）	60	
惯量	高惯量	
额定功率（kW）	0.4	
额定电压（V）	220	
额定转矩（N・m）	1.27	
最大转矩（N・m）	4.46	
额定电流（Arms）	2.1	
最大电流（Arms）	7.6	
额定转速（rpm）	3000	
最高转速（rpm）	6500	
转矩系数（Nm/A（rms））	0.645	
转子转动惯量（$kgm^2 \times 10^{-4}$）	非抱闸电机	0.56
	抱闸电机	0.58

转矩 - 转速特性



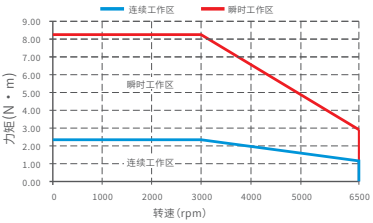
■ 制动器规格

保持扭矩（N・m）	供电电压（V DC）	额定功率（W）	励磁电流（A）	吸合时间（ms）	脱离时间（ms）	回转间隙（°）
＞ 1.5	24	8.3	0.31	⩽ 50	⩽ 20	⩽ ±1°

■ 允许载荷

轴长（mm）	径向容许载荷（N）	轴向容许载荷（N）
30	245	74

1.8.5 ACM2H-0808(B)

电机规格			转矩 - 转速特性
机座（mm）	80		
惯量	高惯量		
额定功率（kW）	0.75		
额定电压（V）	220		
额定转矩（N・m）	2.39		
最大转矩（N・m）	8.36		
额定电流（Arms）	4.1		
最大电流（Arms）	15.4		
额定转速（rpm）	3000		
最高转速（rpm）	6500		
转矩系数（Nm/A（rms））	0.645		
转子转动惯量（$kgm^2 \times 10^{-4}$）	非抱闸电机	1.5	
	抱闸电机	1.65	

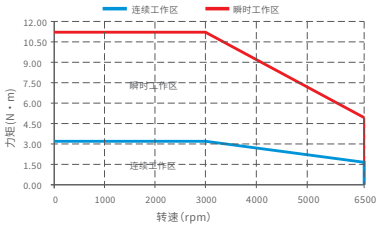
■ 制动器规格

保持扭矩（N・m）	供电电压（V DC）	额定功率（W）	励磁电流（A）	吸合时间（ms）	脱离时间（ms）	回转间隙（°）
＞ 3.2	24	11.5	0.48	⩽ 60	＜ 40	<1°

■ 允许载荷

轴长（mm）	径向容许载荷（N）	轴向容许载荷（N）
35	392	147

1.8.6 ACM2H-0810(B)

电机规格			转矩 - 转速特性
机座（mm）	80		
惯量	高惯量		
额定功率（kW）	1		
额定电压（V）	220		
额定转矩（N・m）	3.18		
最大转矩（N・m）	11.2		
额定电流（Arms）	5.7		
最大电流（Arms）	21		
额定转速（rpm）	3000		
最高转速（rpm）	6500		
转矩系数（Nm/A（rms））	0.634		
转子转动惯量（$kgm^2 \times 10^{-4}$）	非抱闸电机	2	
	抱闸电机	2.13	

■ 制动器规格

保持扭矩（N・m）	供电电压（V DC）	额定功率（W）	励磁电流（A）	吸合时间（ms）	脱离时间（ms）	回转间隙（°）
>3.2	24	11.5	0.48	⩽ 60	⩽ 40	＜ 1

■ 允许载荷

轴长（mm）	径向容许载荷（N）	轴向容许载荷（N）
35	392	147

第 2 章 安装

请认真阅读“安全注意事项”一章和本章节介绍的安装事项

⚠注意

- 请务必遵守本章节中安装的要求，否则可能导致产品故障或损坏。
- 不可安装运行有损伤或缺少零部件的设备，否则会导致人身伤害。
- 请勿将本产品安装在会溅到水的场所或易发生腐蚀的环境中，否则会导致产品故障。
- 严禁将本产品安装在易燃性气体及可燃物附近，否则会导致火灾或触电。
- 请将本产品安装于能提供防火，电气防护的安装柜内，否则可能导致火灾。
- 请确保驱动器与控制柜内表面以及其他机器之间保持规定的间隔距离，否则会导致火灾或产品故障。
- 严禁在产品上面放置重物，否则可能会导致人身伤害或产品损坏。
- 严禁对设备施加过大冲击力，否则可能会导致产品损坏。
- 严禁堵塞驱动器的吸气与排气口，也勿使产品内部进入异物，否则可能导致火灾或产品故障。

2.1 驱动器安装

2.1.1 安装场所

1. 请安装在无雨淋和无阳光直射室内的控制柜之内，且周围不要放置易燃品。本机无防水构造。

2. 请勿在有硫化氢、亚硫酸、氯气、氨、氯化性气体、酸、碱、盐等腐蚀性环境及在易燃性气体环境、可燃物等附近使用本产品。

3. 请不要安装在高温、潮湿、有粉尘以及金属粉尘的环境中。

4. 请安装在不易振动的地方。

5. 尽量安装在通风良好，干燥无尘的场所；产品内部不得进入油污、金属粉尘、水等异物。

2.1.2 安装环境

安装以及存储环境条件

表 2-1 伺服驱动器安装、储存环境要求

项目	L7EC-YL 系列驱动器
环境温度	0~+55°C（0°C ~+45°C无需降额，温度超过 45°C时降额使用） （温度降低，湿度上升时，容易发生结露）[1]
环境湿度	90%RH 以下（不结露）
储存温度	-40 ～ 80°C (不冻结)
储存湿度	90%RH 以下（不结露）
大气环境	室内（无暴晒）无腐蚀性气体、易燃气体、油污或尘埃等。
标高	最高海拔到 2000m；海拔 1000m 以下使用无需降额 1000m 以上每升高 100m 降额 1%
振动	小于 0.5g（4.9m/s^2）10-60Hz（非连续运行）
防护等级	IP20

说明

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

2.1.3 安装尺寸

下面提供 L7EC-YL 各机型的外形尺寸，安装尺寸请以现场接线为准。

尺寸 1：L7EC-YL（100W~400W）

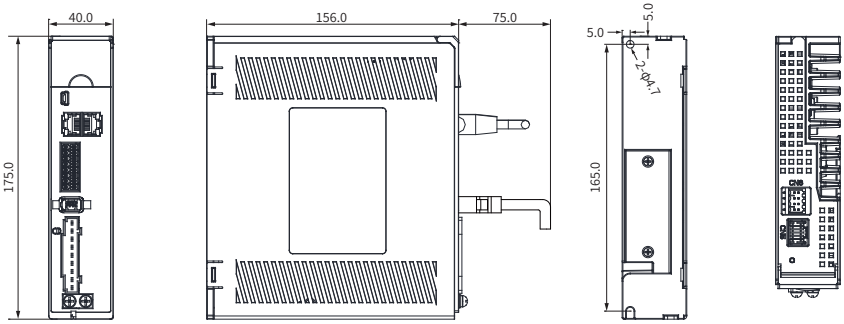


图 2-1　尺寸 1 外形尺寸图（单位：mm）

尺寸 2：L7EC-YL（750W~1000W）

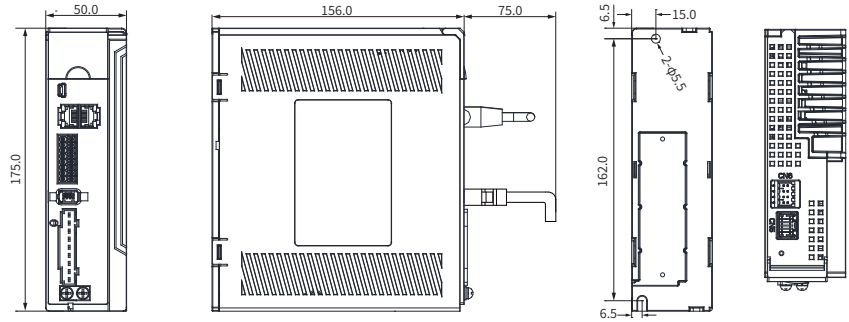


图 2-2　尺寸 2 外形尺寸图（单位：mm）

2.1.4 安装方法和注意事项

安装空间要求

用户可采用底板安装方式或面板安装方式安装，安装方向垂直于安装面向上。为保证良好的散热条件，实际安装中应尽最少留出 10mm 以上的安装间距。保留安装间距时，纵向两侧各留 50mm 以上间距。

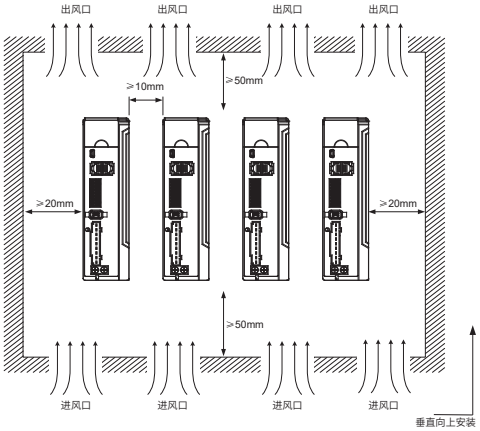


图 2-3　保留间距式安装空间示意图

驱动器紧凑安装时，请考虑安装公差，在每两台驱动器之间保留至少 1mm 的距离。此时请在实际负载率 75% 以下使用。

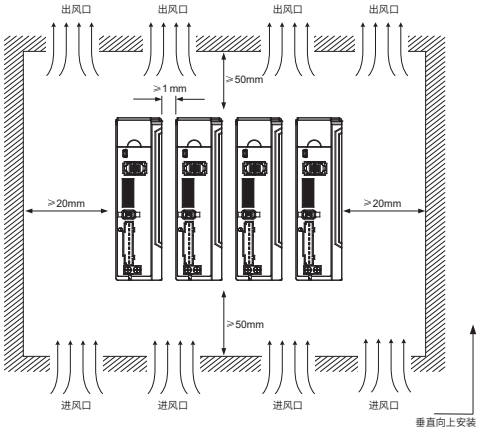


图 2-4　紧凑式安装空间示意图

安装注意事项

1. 方法

   请保证安装的方向和墙壁垂直，垂直向上安装产品，便于热量向上散发。若柜内有多台产品时，请并排安装，在需上下安装的场合，请安装隔热导流板。

   使用自然对流或风扇对伺服驱动器进行冷却。

   通过驱动器上的安装孔位，将伺服驱动器固定在安装面上。

   安装时，请将伺服驱动器正面面向操作人员，并使伺服驱动器垂直于墙壁！

2. 冷却

   为保证能够通过风扇以及自然对流进行冷却，需在伺服驱动器的周围留有足够的散热空间，并且考虑到柜内其他器件的散热情况，请在伺服驱动器的上部安装冷却用风扇，为了避免伺服驱动器的环境温度出现部分地方过高的状况，需要保持电柜内的温度保持均匀。

3. 接地

   请务必将接地端子接地，否则可能有触电或者干扰而产生误动作的危险！

4. 走线要求

   驱动器接线时，需将连接伺服驱动器的线缆向下走线，避免现有液体附在线缆上，沿着线缆流入驱动器内部，造成驱动器损坏和引起事故！

5. 绝对值电池盒

   如需要使用电池盒的情况下，请电柜中预留电池盒的安装空间。

2.2 电机安装

请仔细查阅本章节的注意事项和安装方法！

⚠注意

- 拆装带轮时应采用螺旋式压拔工具拆装。
- 禁止敲击电机轴或编码器，防止电机受到振动或冲击。
- 搬运电机不得拖拽电机轴、引出线或编码器。
- 电机轴不能承受超负荷的轴向、径向负载，否则可能损坏电机。
- 建议选用弹性联轴器连接负载。
- 电机安装务必牢固，并应有防松措施，固定电机时需用止松垫圈紧固。

2.2.1 安装场所

电机的寿命取决于安装场所的好坏，请安装在符合下列条件的场所。

■ 请勿在有硫化氢、亚硫酸、氯气、氨、氯化性气体、酸、碱、盐等腐蚀性环境及在易燃性气体环境、可燃物等附近使用本产品。

■ 在有油雾、铁粉、磨削液、切屑等的场所请选择带油封的机型。

■ 请远离火炉等热源的场所。

■ 请勿在封闭环境中使用电机，封闭环境会导致电机高温，缩短使用寿命。

■ 便于检查和清扫的场所

2.2.2 安装环境

表 2-2　电机安装、储存环境要求

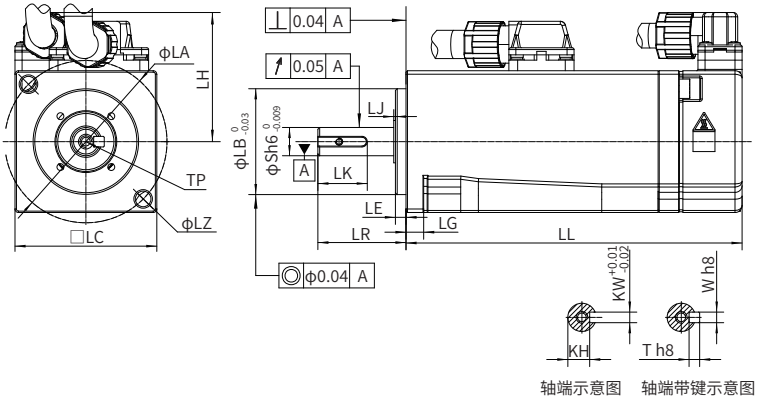
项目	条件
使用环境温度	0~+40°C（~+60°C）(无冻结)
使用环境湿度	90%RH 以下（不结露，不结冰）
储存温度	-20 ～ +60°C（最高温度保证：85°C 72 小时）
储存湿度	90%RH 以下（不结露，不结冰）
大气环境	室内（无暴晒）无腐蚀性气体、易燃气体等。
使用海拔	海拔 1000m 以下（2000m 以下，1000m 以上降额）
振动等级	小于 5g（49m/s^2）
冲击性能	小于 50g（490m/s^2）
防护等级	IP65（ACM2H 系列电机防护等级可达 IP67）

说明

- 使用温度可达 0~+60°C，但 40°C往上时需要降额使用。
- 温度降低，湿度上升时，容易发生结露。
- 储存温度超过 +60°C时，请勿长期处于此温度 72h 以上。

2.2.3 安装尺寸

ACM2 40 机座电机（单位：mm）



轴端示意图　轴端带键示意图

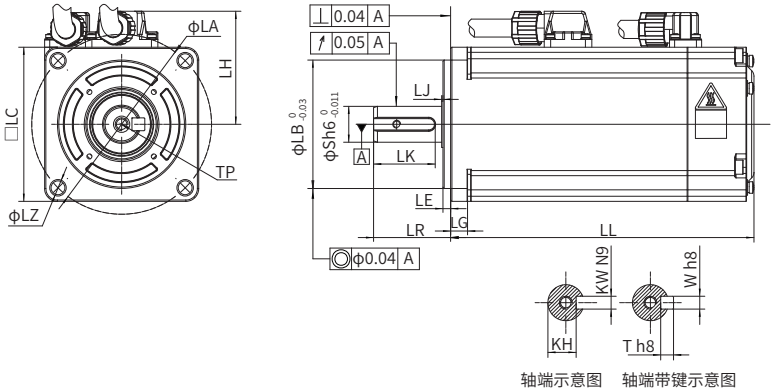
以上图片仅供参考示意，具体大小以下面尺寸为准。

电机型号	LL	LC	LR	LA	LZ	LH	LG	LE	LJ	S	LB	TP	LK	KH	KW	W	T	重量(kg)
ACM2H-04A5	56.7	40	25	46	4.5	38MAX	5	3	3	8	30	M3X8	14	6.2	3	3	3	0.32
ACM2H-04A5B	84	40	25	46	4.5	38MAX	5	3	3	8	30	M3X8	14	6.2	3	3	3	0.54
ACM2H-0401	67.7	40	25	46	4.5	38MAX	5	3	3	8	30	M3X8	14	6.2	3	3	3	0.46
ACM2H-0401B	95	40	25	46	4.5	38MAX	5	3	3	8	30	M3X8	14	6.2	3	3	3	0.68

⚠注意

- 电机型号中的 B 代表抱闸电机。

ACM2 60/80 机座电机（单位：mm）



轴端示意图　轴端带键示意图

以上图片仅供参考示意，具体大小以下面尺寸为准。

电机型号	LL	LC	LR	LA	LZ	LH	LG	LE	LJ	S	LB	TP	LK	KH	KW	W	T	重量(kg)
ACM2H-0602	71.8	60	30	70	5.5	37.5MAX	6.6	3	3	14	50	M5X12	22.5	11	5	5	5	0.9
ACM2H-0602B	101.1	60	30	70	5.5	37.5MAX	6.6	3	3	14	50	M5X12	22.5	11	5	5	5	1.3
ACM2H-0604	88.8	60	30	70	5.5	37.5MAX	6.6	3	3	14	50	M5X12	22.5	11	5	5	5	1.3
ACM2H-0604B	118.1	60	30	70	5.5	37.5MAX	6.6	3	3	14	50	M5X12	22.5	11	5	5	5	1.55
ACM2H-0808	90.9	80	35	90	6.5	57.5MAX	8.1	3	3	19	70	M5X15	25	15.5	6	6	6	2.12
ACM2H-0808B	121.9	80	35	90	6.5	57.5MAX	8.1	3	3	19	70	M5X15	25	15.5	6	6	6	2.7
ACM2H-0810	103.9	80	35	90	6.5	57.5MAX	8.1	3	3	19	70	M5X15	25	15.5	6	6	6	2.7
ACM2H-0810B	134.9	80	35	90	6.5	57.5MAX	8.1	3	3	19	70	M5X15	25	15.5	6	6	6	3.2

⚠注意

- 电机型号中的 B 代表抱闸电机。

2.2.4 安装方法及注意事项

安装方法

可以垂直或水平安装电机，但须遵守以下要求。

1） 水平安装

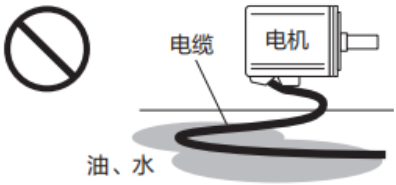
将电缆出口朝下，以免油、水渗入电机内部。

2） 垂直安装

附有减速机的电机轴向安装时，请使用有油封的电机，以免减速机油渗入电机内部。

油和水防护对策

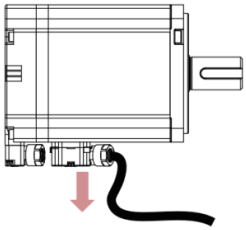
- 请勿将电机、线缆浸在油或水中使用。
- 与减速机配套使用时，请使用有油封的电机，以免油从轴的伸出部渗入电机内部。



带油封的伺服电机的使用条件：

— 使用时请确保油位低于油封的唇部。
— 垂直向上安装伺服电机时，请勿使油封唇部进油。

- 在有水滴滴下的场所使用时，请在确认伺服电机防护等级的基础上进行使用。
- 在有液体的应用场合，请将电机接线端口朝下安装
- 请勿在油和水经常溅落电机机身的环境中使用。
- （如下图），防止液体沿线缆流向电机本体。



线缆的应力

■ 请不要使线缆的引出部和连接部因弯曲和自重产生应力

■ 不要使电线“弯曲”或对其施加“张力”，特别是信号线的芯线非常细，所以配线 (使用) 时，请不要使其张拉过紧。

连接器的注意事项

■ 连接器进行连接时，要确认连接器内没有金属片等异物。

■ 将连接器连到伺服电机上时，请务必先从伺服电机主回路线缆一侧连接，并且主线缆的接地线一定要可靠连接。如果先连接编码器线缆一侧，那么，编码器可能会因 PE 之间的电位差而产生故障。接线时，请确认针脚排列正确无误，后续补充说明电机刹车线连接注意事项。

■ 在线缆保持连接的状态下进行搬运作业时，请务必握住伺服电机主体。

■ 连接器是由树脂制成的。请勿施加冲击以免损坏连接器。

■ 如果只抓住线缆进行搬运，则可能会损坏连接器或者拉断线缆。

■ 如果使用弯曲线缆，则应在配线作业中充分注意，勿向连接器部分施加应力。如果向连接器部分施加应力，则可能会导致连接器损坏。

编码器及轴承注意事项

■ 在电机轴端安装或拆卸联轴器时，请勿使用铁锤直接敲击轴端，否则会容易造成内部编码器碎裂！

■ 在与机械连接时，请使用联轴器，并使伺服电机的轴心与机械的轴心保持在一条直线上，如果不充分同轴，会产生振动，有可能损坏轴承与编码器等。

■ 电机轴在未接地的情况下运转时，环境不同和电机情况不同，可能导致电机轴承声音过大，请确认和检查！

■ 请确保设置及运转时，施加在轴端的径向负载和轴向负载控制在各机型规定的容许值范围内，过大的施加负载会导致轴承损坏或者造成电机寿命变短！

电机刹车线连接注意事项

当带刹车的电机采用磁性编码器时，电机刹车接线接线需要区分正负极。避免极性接错对磁性编码器产生干扰，否则可能会引起电机动作异常，如报警、电机精度下降、电机异常抖动等。电机采用光电式编码器时，可不区分正负极。

第 3 章 连接

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

⚠ 警告

- ◆ 参与接线或检查的人员都必须具有做此工作的充分能力。
- ◆ 严禁使用 IT 电网给驱动器供电，请使用 TN/TT 电网电源，否则可能导致触电。
- ◆ 请务必在输入电源和驱动器的主回路电源 (单相为 L1、L2，三相为 L1、L2、L3/R、S、T 之间连接电磁接触器，使驱动器的电源侧形成能够切断电源的结构。避免驱动器发生故障时，持续通过的大电流导致火灾。
- ◆ 请确保驱动器输入电源在指定的电压变动范围内供给，否则可能导致产品故障。
- ◆ 不可将驱动器的输出端子 U、V、W 连接至三相电源，否则可能导致人身伤害或火灾。
- ◆ 不可将电机的连接端子 U、V、W 上连接至工频电源，否则可能导致人身伤害或火灾。
- ◆ 请使用 ALM(故障信号) 切断主回路电源。制动晶体管发生故障时，可能导致制动电阻异
- ◆ 常过热引起火灾。
- ◆ 请将驱动器的保护接地（PE）端子连接至控制柜的保护接地（PE）端子上，否则可能导致触电。
- ◆ 请务必将整个系统进行接地处理，否则可能导致产品误动作。
- ◆ 切断电源后设备内部电容仍有残余电压，请至少等待 5 分钟再进行接线等操作，否则可能导致触电。

⚠ 小心

在垂直轴上使用伺服系统时，请遵守以下注意事项：

- ◆ 设置安全装置以免工件在报警、碰撞限位等状态下落下。
- ◆ 确保 24V 电源的正负极性接线正确，否则轴会掉落，导致人身伤害或产品损坏。

电源及主回路配线时，请遵守下述注意事项：

- ◆ 严禁将 220V 伺服驱动器直接连接到 380V 输入电源上。
- ◆ 设置断路器等安全装置，以防止外部配线短路时可能导致火灾。
- ◆ 必须按端子电压和极性接线，防止设备损坏或人员伤害。
- ◆ 驱动器和伺服电机必须良好接地。
- ◆ 请使用电源滤波器减小电磁干扰的影响，否则会对驱动器附近的电子设备造成干扰。
- ◆ 驱动器与电机必须直接连接，接线途中严禁使用电磁接触器，否则可能造成产品故障。

3.1 系统接线图

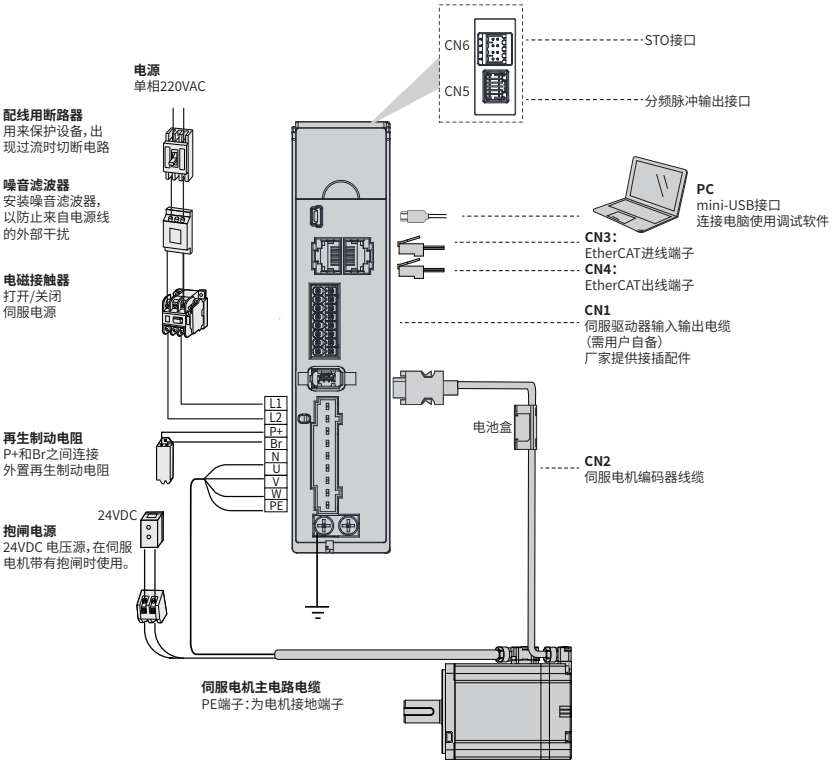


图 3-1　单相 220V 系统配线图举例

■ L7EC-YL 系列仅支持单相 220V 供电。

■ 伺服驱动器直连在工业电源上，未经过变压器等电源隔离。所以为防止伺服系统产生交叉触电事故，请在输入电源上使用保险丝或配线用断路器。为构成更加安全的系统，请使用过载、短路保护兼用的漏电断路器或配套地线保护专用漏电断路器。

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

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

3.2 电气接线图

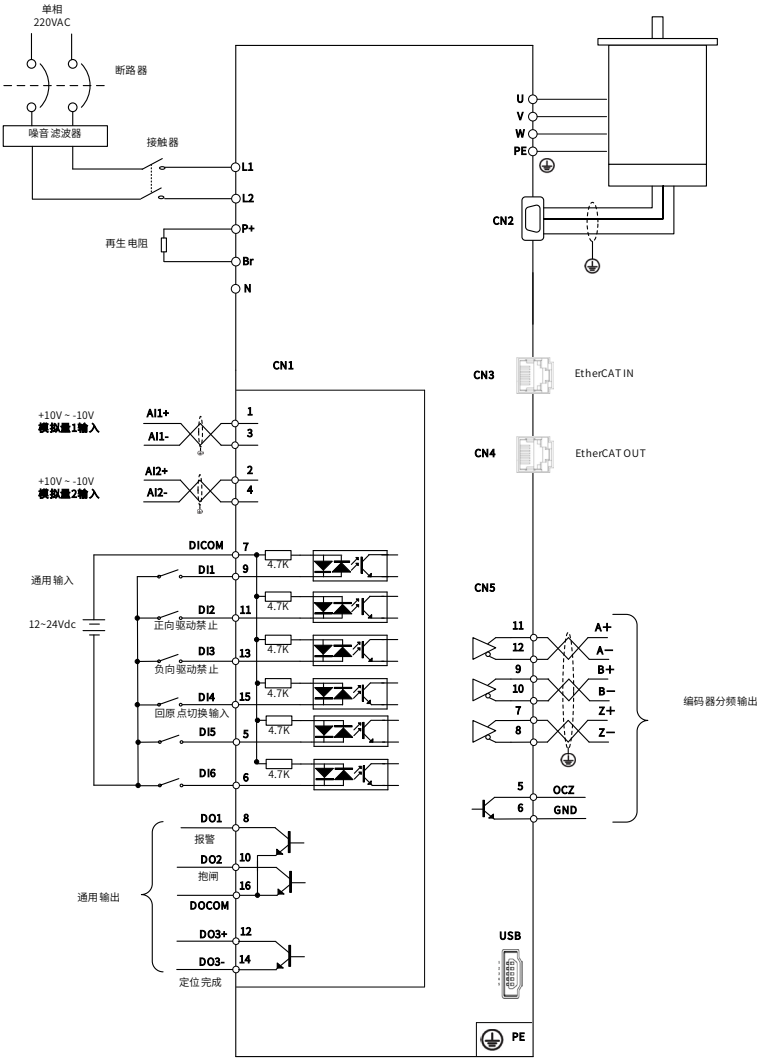


图 3-2　标准接线图

3.3 端子分布

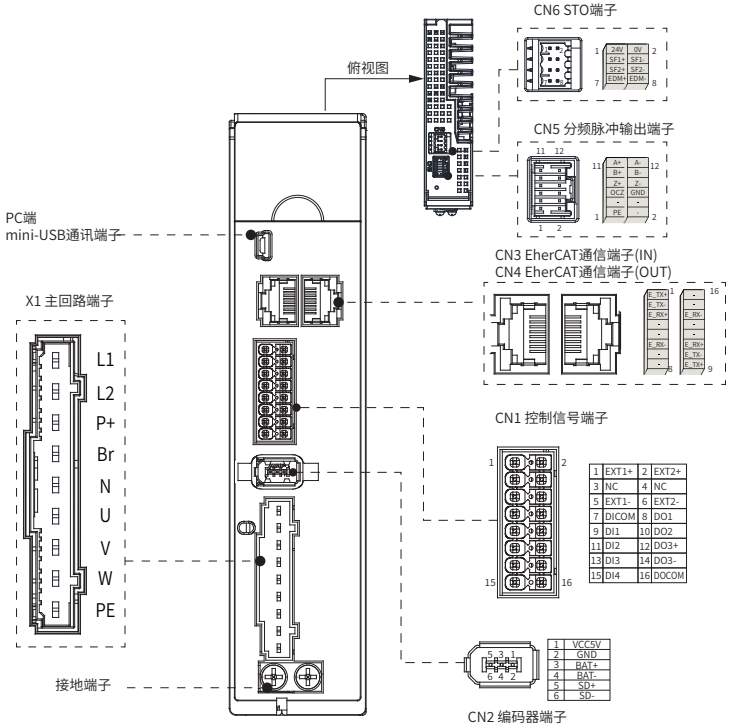


图 3-3　端子引脚分布示意图

上图所示均为驱动器机身自带端子的引脚排布！

表 3-1　各端子说明

端子号	描述
CN1	控制信号端子
CN2	电机编码器反馈输入端子
CN3	EtherCAT 通讯端子 IN
CN4	EtherCAT 通讯端子 OUT
CN5	分频脉冲输出端子
CN6	STO 端子
X1	主 / 控回路电源输入输出端子
PC	mini-USB 串口通讯接口
接地端子	与电源接地端子连接，进行接地处理。

3.4 主回路连接

3.4.1 主回路端子说明

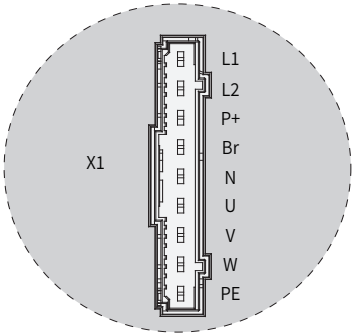


图 3-4　伺服驱动器主回路端子引脚示意图

表 3-2　伺服驱动器主回路端子名称和功能说明

端子名称	端子号	名称	功能说明	备注
X1	L1	主电源 L1 相	参考铭牌额定电压等级输入电源 该尺寸型号支持以下规格： 单相AC 200~240V ,50/60Hz	• 可选用隔离变压器供电； • 切勿接入 380VAC 电源，否则会造成驱动器严重损坏； • 在干扰较严重的场合，建议电源使用噪音滤波器； • 建议安装非熔断型断路器，使驱动器故障时能及时切断外部电源。
	L2	主电源 L2 相		
	P +	直流母线正端	驱动器内部直流母线正端 外部再生电阻 P 端	使用外部电阻时，参见“3.4.2 再生制动电阻选型及接线”
	Br	再生电阻连接端子	驱动器外部再生电阻引出端	
	N	直流母线负端	驱动器内部直流母线负端	请勿接入线缆
	U	电机 U 相	对应电机的 U 端	①驱动器的 U、V、W 应与电机相对应，不能接错； ②将驱动器与电机的接地端（PE）连接起来，并接到大地上。
	V	电机 V 相	对应电机的 V 端	
	W	电机 W 相	对应电机的 W 端	
	PE	电机 PE	电机机壳地	

3.4.2 再生制动电阻选型及接线

再生制动电阻作用

当电机的力矩与旋转方向相反时（常见场景如减速、垂直轴下降等场景），此时能量会从负载反馈回驱动器。这时候的能量回馈首先由驱动器内的电容接收，使得电容的电压上升，当上升到一定电压值时，需要由再生电阻消耗多余的能量，否则会导致过电压。

再生能量与多种因素相关，减小再生能量功率的措施有：减小转动惯量、增加减速时间、减小负载转矩、降低最大转速等。

L7EC-YL 系列再生制动电阻规格

L7EC-YL 系列中，400W 以下均无内置再生电阻。如需使用外置电阻，请客户自行配置外置制动电阻。如需搭配，可参考下表进行配置。

表 3-3　再生制动电阻规格表

型号	内置电阻阻值 (Ω)	内置电阻功率 (W)	允许最小电阻阻值 (Ω)	建议最小功率（W）
L7EC-100S-YL	无	无	50	50
L7EC-400S-YL	100	50	50	50
L7EC-750S-YL	50	75	30	50
L7EC-1000S-YL	50	75	30	75

如果缺乏现场设备运动的各种加减速时间（运动周期）、加减速转矩、负载惯量，可以不进行后面选型的步骤，可选择下述的方法去选择合适的再生制动电阻。

根据实际运转检测结果计算

■ 决定再生电阻规格的方法：

1） 先判断驱动器是否有内置再生电阻，若无内置再生电阻，需备用一块作测试用的再生电阻（较大）。

2） 使用伺服驱动器处于极限运行状态，比如高速的往返加减速运动，加减速较大的情况下，通过前面板的 d14 监视再生电阻负载率。

3） 处于极限运行过程中，需要满足以下要求：保证驱动器温度小于 60°C，制动电路不报警（制动率 d14 ＜ 80），制动电阻不冒烟、驱动器不报过压错误。

计算出的再生功率后，我们相应的再生电阻选型时要考虑余量和恶劣环境引起的降额，所以 Pr 为 2 到 4 倍的 Pb。

Pr=（2~4）*Pb（再生功率）

如果计算出来的 Pr 小于内置再生电阻功率 Pa，可以不考虑使用外接再生电阻，因为已经满足需求，若使用外接再生电阻，需要考虑恶劣环境引起的 30% 的降额。如果有强制风冷，保证散热良好的话，外接电阻可以不考虑降额使用。

下面 R 为最大电阻可选值，实际选择需选择比该值小的再生电阻，或者可直接选择上表的内置电阻值。

R=(380^2-370^2)/Pr

运行出现相应现象的解决方法：

- 若驱动器温度高，则尽量减少再生能量功率，或者外置同等规格电阻（此时需要取消内置电阻）。
- 若制动电阻冒烟，则尽量减少再生能量功率，或者外置同等规格甚至功率更大的电阻（此时需要取消内置电阻）。
- 若 d14 太大或者累加太快，说明再生能量太大，内置电阻无法消耗生成的能量，则减少再生能量功率，或者功率更大的电阻。
- 若驱动器报过压错误，则减少再生能量功率，或者外置阻值更小的电阻，或并联一个电阻。

若再生能量超出内置再生电阻可处理的容量时，应外接再生电阻。使用外接再生电阻时需注意以下几点：

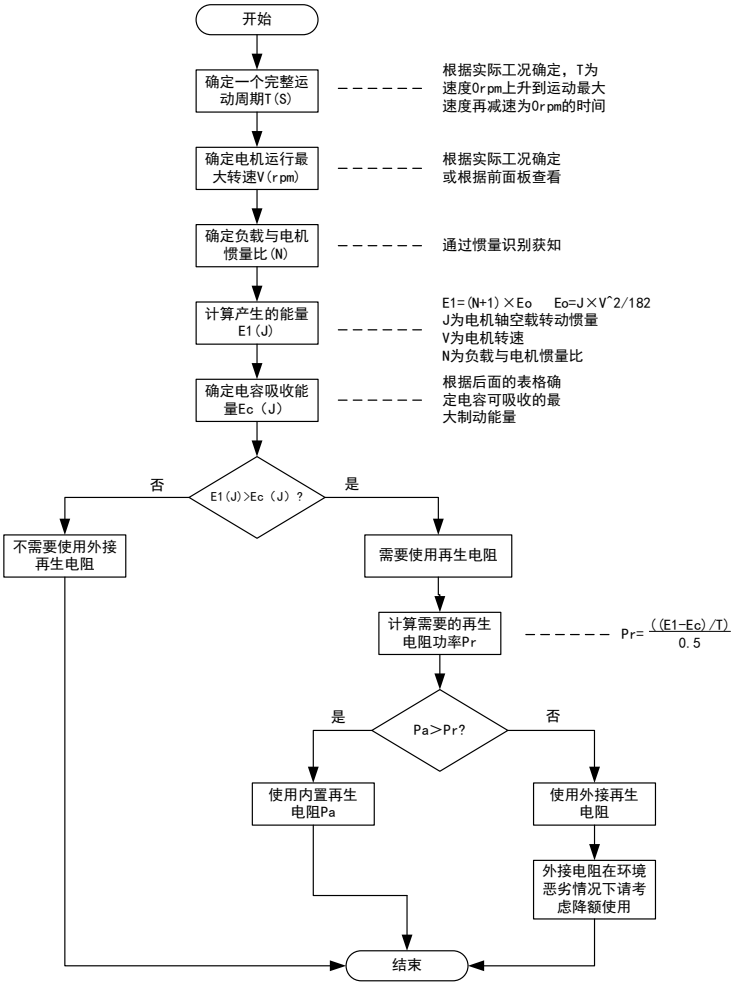
- 请正确设定所选再生电阻的阻值参数 PA0.16，电阻功率 PA0.17，否则将影响该功能的成效。
- 当使用者外接再生电阻时，请确定总电阻不可以小于伺服驱动器的建议最小电阻阻值，可参见“表 3-3 再生制动电阻规格表”。一般的应用方式会串联电阻使用，但需注意电阻不得超过最设定范围，最大设定 Pmax=150 欧，也可通过并联的方式来降低电阻值。
- 需要注意在自然冷却下，在额定容量下，再生电阻的温度能上升到 100°C以上（持续再生的情况下），为了安全考量，请采用强制冷却方式来降低回升电阻的温度。需要向制造商咨询关于再生电阻的负载特性。
- 电阻的最小阻值取决于再生回路的 IGBT，最小阻值请参见“表 3-3 再生制动电阻规格表”。

再生制动电阻理论选型

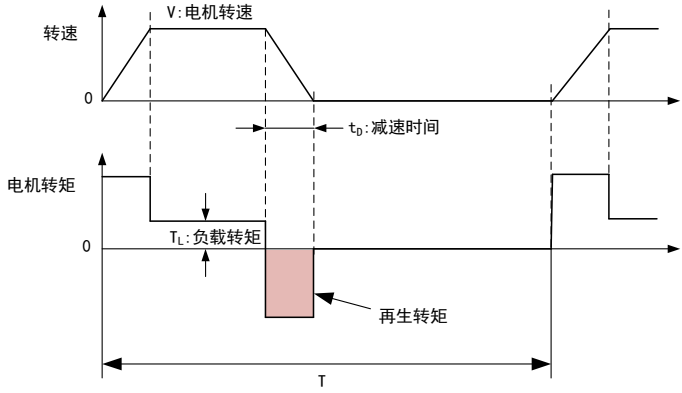
如需进行理论选型，我们需要能够明确实际应用时的往复运动周期，加减速情况，电机转速，负载与电机的惯量比和母线电容再生能量吸收最大值。

1. 当外部负载扭矩不存在，仅水平轴运动时，可根据下述简单的计算方法以确认是否需要外接再生电阻。

制动电阻理论选型流程：



以下图所示的运行周期加速、减速运行时再生电阻容量的计算步骤



■ 再生电阻的容量计算步骤

步骤	计算项目	符号	计算公式
1	求出伺服系统的旋转能量（制动能量）	E_1	$E_1=(N+1)\times J\times V^2/182$
2	根据减速期间的负载系统的损耗求出消耗能量	E_L	$E_L=(\pi/60)\,V\times T_L\times t_D$ （注）负载系统的损耗不明确时，请假设 $E_L=0$ 进行计算。
3	求出伺服电机线圈电阻的损耗能量	E_M	$E_M=(U^2/R)\times t_D$ R 为线圈电阻，U 为电机运行电压，如不明确线圈电阻，请假设 $E_M=0$ 进行计算。
4	求出伺服单元母线电容可吸收的能量	E_c	根据伺服电容可吸收能量表格查询
5	求出再生电阻需消耗的能量	E_K	$E_K=E_1-(E_L+E_M+E_C)$ 如忽略损耗，$E_K=E_1-E_C$
6	计算实际再生电阻的必要功率	P_r	$P_r=E_K/(0.5\times T)$

说明

- Pr 的计算公式中的 0.5 为再生电阻的使用负载率为 50% 的值。
- 各符号的单位如下所示：

符号	名称	单位
E_1~E_K	能量	J
T_L	负载转矩	N・m
V	伺服电机的转速	r/min
P_r	再生电阻的必要功率	W
t_D	减速停止期间	s
J	转子惯量	kg・m^2
T	伺服电机的运行周期	s
N	负载惯量与转子惯量比	-

下表提供简单的能量计算公式所需的 Ec 电容最大吸收能量和不同功率电机的 J 转子惯量:

L7EC-YL 驱动器	伺服电机	转子惯量（× 10^{-4}kg.m^2）	电容可吸收最大回生能量 Ec(J)
L7EC-100S-YL	ACM2H-0401	0.048	13.46
L7EC-400S-YL	ACM2H-0604	0.58	13.47
L7EC-750S-YL	ACM2H-0808	1.66	22.85
L7EC-1000S-YL	ACM2H-0810	2.03	27.74

说明

- 表格中的仅是简单的示例相应的配套，实际计算时请注意电机的惯量是低惯量、中惯量或者高惯量 , 这个不同会导致转子惯量不同，所以需要确认使用电机的惯量，通过选型手册去查找转子惯量。

计算举例:

伺服驱动器为 L7EC-750S-YL，伺服电机为 ACM2H-0808，根据实际现场应用情况得知动作周期为 T=2s，转速 3000rpm，负载惯量为马达惯量的 5 倍。

驱动器	伺服电机	转子惯量（× 10^{-4}kg.m^2）	电容可吸收最大回生能量 E_c(J)
750W	ACM2H-0808	1.66	22.85

产生的制动能量:

$$E_1 = \frac{(N+1) \times J \times V^2}{182} = \frac{(5+1) \times 1.66 \times 3000^2}{182} = 49.3J$$

— $E_1 > E_c$，母线电容消耗不掉产生的制动能量，所以该驱动器需要接再生电阻

所需回生电阻功率 P_r:

$$P_r = \frac{(E_1 - E_c)}{0.5T} = \frac{(49.3+22.85)}{0.5 \times 2} = 26.45W$$

— 因为驱动器内置再生电阻的 P_a 为 75W, 计算出来 $P_r < P_a$

— 因此使用内置制动电阻可以满足要求。

若上述的假设条件中负载惯量为马达惯量的 15 倍时，其他条件不变，按上面计算则需制动电阻功率 :

$$P_r = 108.6\ W$$

大于内置再生电阻的功率，所以需要外接再生电阻，同时需要外部环境的恶劣情况，如果散热条件较好，可以不考虑降额，但如果环境较为恶劣，需要降额 30~40% 去选型。

$$P_r(\text{外接}) = 108.6/(1-40\%) = 181\ W$$

再生电阻的阻值建议选择系统推荐值，可选择内置电阻一致的阻值，如不选择一致的阻值，

选择的电阻需要大于表中的最小阻值，同时不能大于：

$$R_{MAX}=(380^2-370^2)/Pr=7500/108.6=69\Omega$$

所以该情况可选择阻值 40Ω 到 70 欧姆，功率可选择 110W 到 180W 的再生电阻。

⚠注意

- 这种计算忽略负载损耗和电机线圈损耗，实际如果得知相关数值，也可把损耗算进去，也会更加准确。但需要注意理论计算的可靠性不及第一种利用电阻实测的方法。选择出来的功率也有可能偏差较大，能够提供参考意义。

2. 外部负载扭矩存在

有外部负载扭矩存在，而且使得伺服电机做负功，平常时电机做正功时，电机扭矩输出方向与转动方向相同。但某些特殊场合，电机转矩输出与转动方向相反，此时电机作负功，外部能量通过电机产生电能回灌给驱动器。

例如：当外部负载出力与转动方向相同时（如垂直安装机构向下运动时），伺服系统为了符合控制命令的速度，必须出反向力量以抵消过大负载的外力（本身重力），会有大量能量返回驱动器，当母线电容已满而无法吸收回生电能，此能量会被导向再生电阻消耗掉，一般这种情况下的外接电阻容量会很大。

计算示例：使用 750W 的电机 ACM2H-0808, 当外部负载扭矩为 +70% 的额定力矩（2.39N・m）

转速达 3000rpm 时，所需的外接回生电阻功率为：

$$\left[\ (0.7\times 2.39)\times\frac{3000+2\pi}{60}\ \right]\div 0.5 = \ 1051W$$

阻值参考 750W 驱动器再生电阻的最小阻值 40Ω，所以选择 40Ω，1000W 的外接再生电阻。

如果外接电阻环境恶劣，需要考虑降额情况。

再生制动电阻连接实例

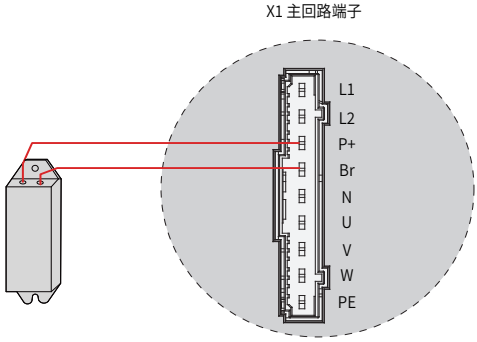


图 3-5　外接制动电阻的连接示意图（220V）

⚠注意

- 外接电阻需要注意不外接再生电阻时，要把 B1、B2 短接，此时使用的是内置的再生电阻；若需要外接再生电阻时，需要把 B1 和 B2 之间短接线拆除，接在 P+、B2（Br）之间，否则会导致制动管过流。
- 请勿将外接制动电阻直接接到母线正负极，否则会导致炸机和引起火灾！
- 请勿小于最小允许阻值，否则会导致报警或损坏驱动器，请参见“表 3-3 再生制动电阻规格表”。
- 伺服使用前请确认已正确设置再生制动电阻参数 PA0.16、PA0.17。
- 请将外接制动电阻安装在金属等不燃物上。
- 请勿对 N 作任何连接！

3.4.3 主回路连接配线推荐规格

L7EC-YL 系列驱动器输出电流规格

表 3-4　驱动器电流规格（220V）

驱动器型号（L7EC-_S-YL）	100	400	750	1000
额定输出功率 (W)	100	400	750	1000
额定输出电流 (Arms)	1.2	3.5	5.5	7.0
最大输出电流 (Arms)	3.4	10.1	16.9	21.0

主回路电源端子配线：

■ 线径

不同功率的驱动器连接线径不同，建议值如下表：

表 3-5　电源配线规格表

驱动器型号	配线线径 (mm^2/AWG)				
	额定输入电流 (A)	L1、L2、L3	P+、(B2)Br	U、V、W	PE
单相 220V					
L7EC-100S-YL	2.0	1.3/AWG16	2.1/AWG14	0.52/AWG14	0.52/AWG14
L7EC-400S-YL	5.0	1.3/AWG16	2.1/AWG14	0.52/AWG14	0.52/AWG14
L7EC-750S-YL	7.9	1.3/AWG16	2.1/AWG14	0.52/AWG14	0.52/AWG14
L7EC-1000S-YL	9.6	2.1/AWG14	2.1/AWG14	0.52/AWG14	0.52/AWG14

⚠注意

- 当使用三相 220V 时，L1/L2/L3 的线径可以比单相 220V 小。
- 接地线应尽可能粗一点，驱动器与伺服电机在 PE 端子一点接地，接地电阻＜ 100 Ω。
- 建议由三相隔离变压器供电，减少电击伤人可能性。
- 建议电源经噪声滤波器供电，提高抗干扰能力。
- 请安装非熔断型（NFB）断路器，使驱动器故障时能及时切断外部电源。

控制信号端子 CN1 配线、编码器反馈输入信号端子 CN2 配线

■ 线径

采用屏蔽电缆 (最好选用绞合屏蔽电缆)，线径 CN1 ⩾ 0.14mm^2，CN2 ⩾ 0.25mm^2，屏蔽层须接接地端子。

■ 线长

电缆长度尽可能短，控制信号 CN1 电缆不超过 3 米，编码器反馈信号 CN2 电缆长度不超过 20 米。

■ 布线

远离动力线路布线，防止干扰串入。

■ 请给相关线路中的感性元件（线圈）安装浪涌吸收元件

直流线圈反向并联续流二极管，交流线圈并联阻容吸收回路。

⚠注意

- U、V、W 与电机绕组一一对应连接，不可反接。
- 电缆及导线须固定好，并避免靠近驱动器散热器和电机，以免因受热降低绝缘性能。
- 伺服驱动器内有大容量电解电容，即使断电后，仍会保持高压，断电后 5 分钟内切勿触摸驱动器和电机。

3.4.4 主回路电源配线实例

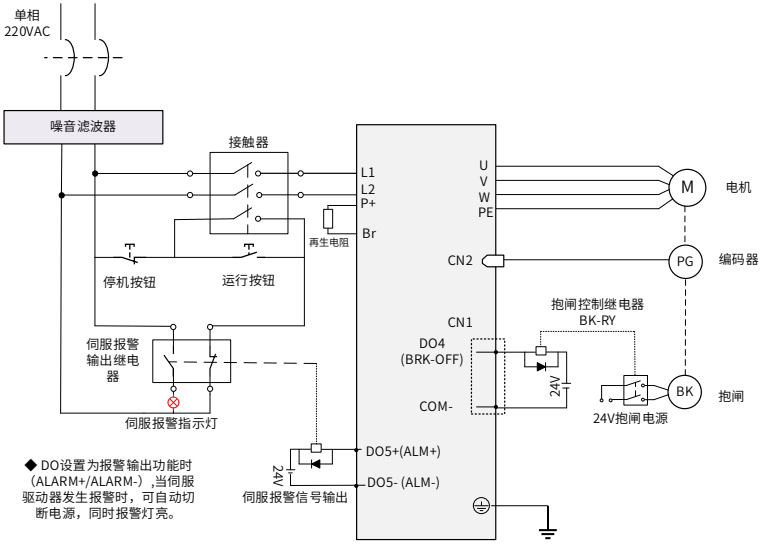


图 3-6　单相 220V 系统配线图举例

3.4.5 主回路配线注意事项

■　按铭牌上标明的额定电压等级输入电源！需要注意控制电、主电均需按要求连接。

■　不能将输入电源线连接到 U、V、W 电机动力线端，否则引起伺服驱动器损坏。

■　请勿将电源线和信号线从同一管道内穿过或捆扎在一起，为避免干扰两者，应距离 30cm 以上。

■　驱动器电源输入线、电机线缆会产生很强的电磁干扰，为了避免强干扰线缆与控制回路长距离并行走线耦合产生的电磁干扰。布线时主回路线缆与信号线缆间隔应大于 30cm。常见的主回路线缆有控制电输入 L1C/L2C、主电输入 L1/L2/L3 线、输出 UVW 线、直流母线及制动线缆，信号线缆有 IO 信号线、通信线及编码器线。

■　线缆线槽之间必须保持良好的连接，并且接地良好。铝制线槽可保证设备的等电位。滤波器、驱动器、电机均应和系统（机械或装置）良好搭接，在安装的部分做好喷涂保护，导电金属充分接触。

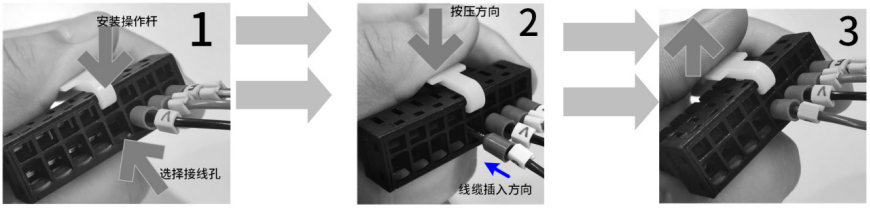
■　请将伺服驱动器与大地可靠连接。

■　请勿在端子台螺丝松动或者电缆线松动的情况下上电，容易引发火灾。

■　请在确认电源关闭后 5 分钟后再对驱动器进行检查，防止余压造成触电！

连接器接入线缆方法

在主回路端子的连接器上配有操作杆，可使用操作杆配合接入线缆。操作步骤如下：



1） 选择要接入线缆的接线孔，然后将操作杆安装在该接线孔对应的操作杆插槽中。

2） 将操作杆向垂直连接器的方向按压，此时接线孔处压簧打开，然后将线缆导电部完全插入接线孔。

3） 放开操作杆，此时接线孔处压簧将线缆导电部锁紧，操作完成。

⚠注意

- 与接入线缆动作相同，按下操作杆即可取出线缆。
- 连接器的一个接线孔只可接入一根电线。
- 操作杆使用后请妥善保管以便以后使用！

3.5 驱动器与伺服电机动力线连接

3.5.1 U/V/W/PE 电机动力绕组线连接

对于电机绕组线，我司有供选配的配件：

■ 绕组线

— 提供 1.5 米、3 米或 5 米三种常备库存线长
— 有 AMP 甩线型，直插，航插三种类型
— 针对客户需求，另外提供独立接头配件

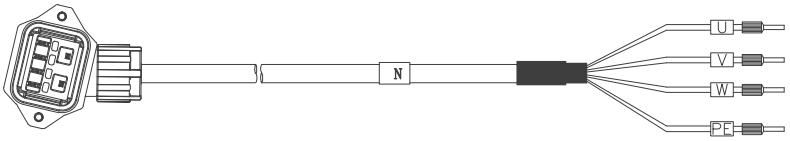
说明

- ACM2H 只有 AMP 甩线型、直插型
- 若有其他线长需求，请提前和我司销售部门联系

下面为我司常用线缆及型号：(*M* 代表线材长度，1M5 为 1.5 米长，3M0 为 3 米长)

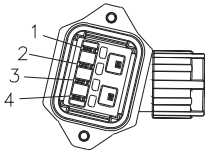
ACM2H 系列 80 机座及以下

直插型 CABLE-RZH*M*-114-TS



电机侧　　驱动侧

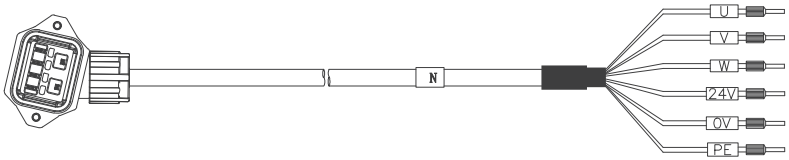
电机侧引脚示意



引脚定义

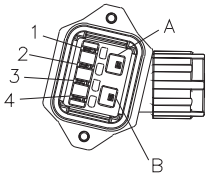
电机侧	线材颜色	驱动器侧
1	蓝	U
2	黑	V
3	红	W
4	黄绿	PE

直插型 CABLE-RZSH*M*-114-TS



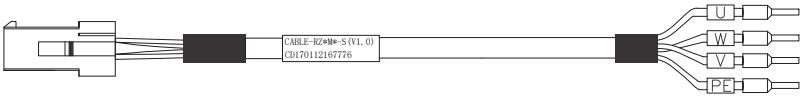
电机侧　　驱动侧

电机侧引脚示意	引脚定义



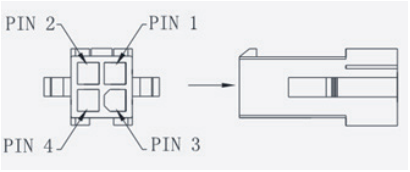
电机侧	线材颜色	驱动器侧
1	蓝	U
2	黑	V
3	红	W
4	黄绿	PE
A	黑	0V
B	红	24V

AMP 甩线型 CABLE-RZ*M*-S1(V3.0)



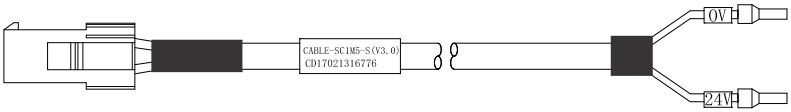
电机侧　　驱动侧

电机侧引脚示意	引脚定义



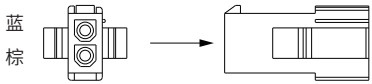
电机侧	线材颜色	驱动器侧
1	蓝	U
2	红	W
3	黑	V
4	黄绿	PE

AMP 甩线型 CABLE-SC*M*-S(V3.0)



电机侧　　驱动侧

电机侧引脚示意	引脚定义



电机侧	线材颜色	驱动器侧
0V	蓝	0V
24V	棕	24V

动力线配线

ACM2H 是直插型电机，ACM2M 有两种航插：军规型航插和欧系航插电机，常见的线缆适配关系如下：

机座（□）	额定功率（W）	电机型号	绕组线 RZ	刹车线 SC
□ 40	50W (220V)	ACM2H-040A5	CABLE-RZH*M*-114-TS（- R）【非抱闸绕组线】 CABLE-RZSH*M*-114-TS（- R）【抱闸绕组线含刹车线】 （后向出线在型号后加“-R”）	如需刹车线请在绕组线一列选型抱闸绕组线
		ACM2H-040A5B（抱闸）		
	100W (220V)	ACM2H-0401		
		ACM2H-0401B（抱闸）		
□ 60	200W (220V)	ACM2H-0602		
		ACM2H-0602B（抱闸）		
	400W (220V)	ACM2H-0604		
		ACM2H-0604B（抱闸）		
□ 80	750W (220V)	ACM2H-0808		
		ACM2H-0808B（抱闸）		
	1000W (220V)	ACM2H-0810		
		ACM2H-0810B（抱闸）		

说明

- 表中的 * 号代表线缆长度，如 CABLE-RZ1M5-S1(V3.0) 代表的就是 1.5 米的绕组线。

当伺服驱动器匹配的电机是 AMP 甩线型电机时：

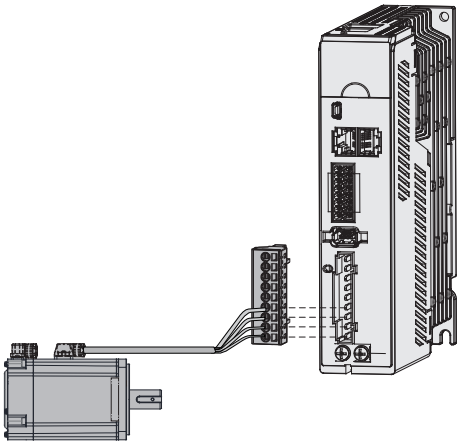


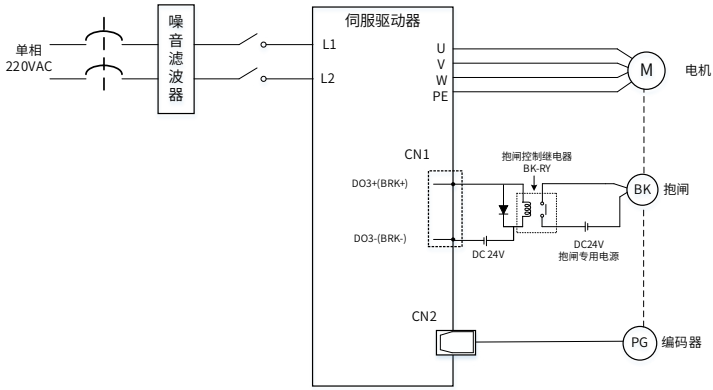
图 3-7　伺服驱动器输出与伺服电机连接示意图

说明

- 电机动力线与伺服驱动器连接时，引出来的四根线末端分别做有标志：U、V、W、PE, 需要将其一一对应，准确将其连接在驱动器主回路端子的插头卡槽上。

3.5.2 抱闸电机接线

抱闸是在伺服驱动器处于非运行状态时，防止伺服电机轴运动，使电机保持位置锁定，以使机械的运动部分不会因为自重或外力移动的机构。电机用于驱动垂直轴等用途时，为防止切断驱动器电源时工作件 (可动部) 因重力掉落，需使用抱闸。



抱闸电机接线注意事项

■ 内置制动器的电机运转时，制动器可能会发出咔嚓声，功能上并无影响。

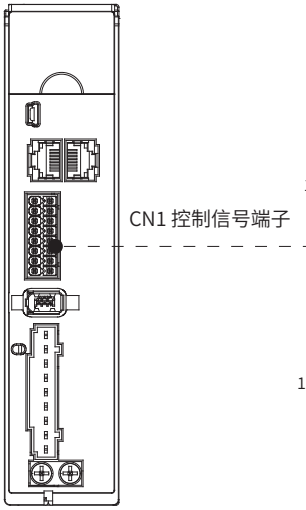
■ 制动器线圈通电时 (保持制动器开放状态)，在轴端等部位可能发生磁通泄漏。在电机附近使用磁性传感器等仪器时，请加以注意。

■ 电机抱闸线缆长度需要充分考虑到线缆电阻导致的压降，抱闸工作需要保证输入电压能够保证在 24V 左右，这样才能保证抱闸功能的正常使用。

■ 抱闸禁止与其他用电器共用电源，防止因其他用电器工作，导致电压或电流降低，最终引起抱闸误动作。

3.6 CN1- 控制信号端子连接

3.6.1 端子定义



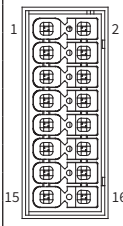
1	AI1+	2	AI2+
3	AI1-	4	AI2-
5	DI5	6	DI6
7	DICOM	8	DO1
9	DI1	10	DO2
11	DI2	12	DO3+
13	DI3	14	DO3-
15	DI4	16	DOCOM

图 3-8　控制信号端子 CN1 示意图

说明

- 连接 CN1 的线缆推荐使用 24~26AWG 线径的线缆，端子为 16PIN 压簧端子。

表 3-6　控制信号端口—CN1 信号说明

图示	管脚	引脚定义	默认功能	功能说明
	1	AI1+	模拟量 1 正端	两路 16bit 高精度模拟量差分输入，输入电压范围在－ 10VDC~+10VDC 之间，输入阻抗 20KΩ
	2	AI2+	模拟量 2 正端	
	3	AI1-	模拟量 1 负端	
	4	AI2-	模拟量 2 负端	
	7	DICOM	数字输入公共端	带公共端的双向数字输入，功能可配置，电压范围推荐 12VDC ~ 24VDC
	9	DI1	-	
	11	DI2	正向驱动禁止输入	
	13	DI3	负向驱动禁止输入	
	15	DI4	回原点切换输入	
	5	DI5	-	
	6	DI6	-	
	8	DO1	ALM：报警输出	DO1、DO2 为单端输出，DO3 为双端输出，功能可配置，最大上拉电压 30VDC，最大电流 50mA，推荐 12VDC~ 24VDC 上拉，电流 10mA
	10	DO2	BLK-OFF：抱闸输出	
	12	DO3 +	INP：定位完成输出	
	14	DO3 -		
	16	DOCOM	数字输出信号共阴公共地	

3.6.2 控制线缆推荐

CN1 信号线缆选型

为了保证 IO 信号线路不受外围强干扰噪声影响，推荐信号线缆采用带屏蔽层的双绞线线缆。

配线规格推荐：

■ 线径：采用屏蔽电缆 (最好选用绞合屏蔽电缆)，线径 CN1 ⩾ 0.14mm^2，屏蔽层须接 PE 端子。

■ 线长：电缆长度尽可能短，控制 CN1 电缆不超过 3 米。布线：远离动力线路布线，防止干扰串入。

■ 请给输出回路中的感性负载（线圈）安装浪涌吸收元件：直流线圈反向并联续流二极管，交流线圈并联阻容吸收回路。

■ 推荐使用 24~26AWG 线径的线缆。

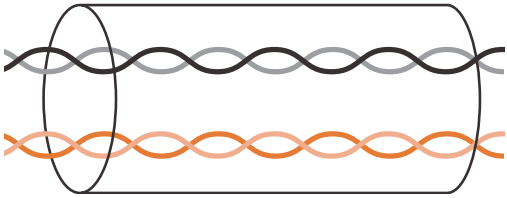


图 3-9　屏蔽双绞线示意图

IO 信号布线

IO 信号包括数字量输入 DI、输出 DO 信号，继电器输出信号。
在进行控制回路接线时，应与主回路接线（L1C/L2C/L1/L2/L3、U/V/W）及其它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。

3.6.3 通用 DI 输入电路

通用 IO 输入接口内部电路为双向光耦，所以可支持共阳极和共阴极接法，这两种接法均可以使其正常工作。同时通用 IO 信号输入的上位装置存在继电器输出和集电极开路输出这两种输出类型。DI1~DI6 接口电路相同，以 DI1 为例说明，参见图 3-10。

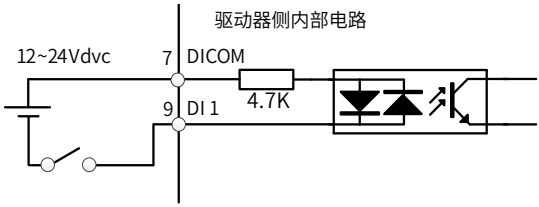
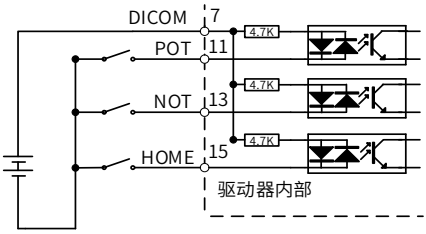


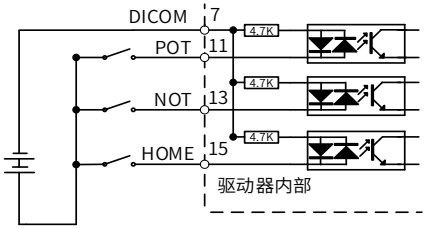
图 3-10　通用 DI 接口电路

上位装置为继电器输出时

■ 共阳极接法

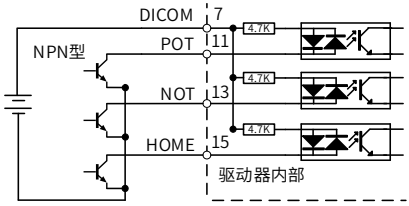


■ 共阴极接法

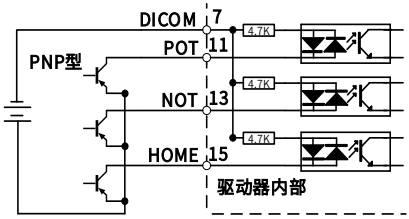


上位装置为集电极开路输出时

■ NPN 接法



■ PNP 接法



说明

- 由用户提供电源，DC12 ～ 24V，电流≥ 100mA；
- IO 硬件引脚分配详情参见“3.6.1 端子定义”

3.6.4 通用 DO 输出电路

通用输出有 3 点，其中 DO1~DO2 共 2 点为单端输出，这 2 点的输出共用 DOCOM 口，即其输出回路共用同一个电源地（电源负端）。DO3+/DO3- 为双端输出 DO 点，其输出回路可以接独立的电源，所以，双端输出可与单端输出不共用电源。

说明

- 当输出端负载为继电器或其他感性负载时，请务必在负载两端接入续流二极管，否则可能损坏 DO 端口。
- IO 硬件引脚分配详情参见“3.6.1 端子定义”

单端输出 DO1~DO2 配线

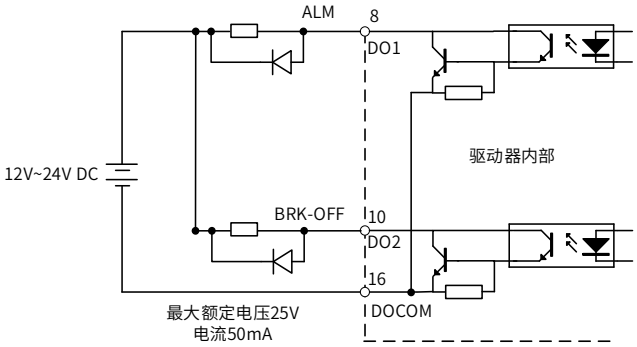


图 3-11　通用 DO 单端输出接口配线

双端输出 DO3 +/DO3 - 配线

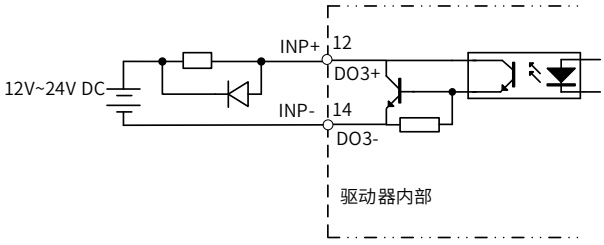


图 3-12　通用 DO 双端输出接口配置

外部电源由用户提供，但是必需注意，如果电源的极性接反，会使伺服驱动器损坏。

输出为集电极开路形式，最大电流 50mA，外部电源最大电压 25V。因此，开关量输出信号的负载必须满足这个限定要求。如果超过限定要求或输出直接与电源连接，会使伺服驱动器损坏。

如果负载是继电器等电感性负载，必须在负载两端反向并联续流二极管。如果续流二极管接反，会使伺服驱动器损坏。

3.6.5 DI 输入信号的功能分配

出厂时输入功能初始分配

使用面板修改参数时，面板显示的设定值为 16 进制 。

端子引脚	信号来源	功能分配参数	初始分配功能	出厂设定		
				设定值	极性	状态
9	DI1	PA4.00	无，可自行配置	0x0	常开	OFF
11	DI2	PA4.01	正向驱动禁止输入	0x1	常开	OFF
13	DI3	PA4.02	负向驱动禁止输入	0x2	常开	OFF
15	DI4	PA4.03	回原点 home 切换输入	0x16	常开	OFF
5	DI5	PA4.04	无，可自行配置	0x0	常开	OFF
6	DI6	PA4.05	无，可自行配置	0x0	常开	OFF

说明

- 常开：
  信号输入与 DI-COM 回路断开时 →功能无效（OFF 状态）
  信号输入与 DI-COM 回路连接时 →功能有效（ON 状态）
- 常闭：
  信号输入与 DI-COM 回路断开时 →功能有效（ON 状态）
  信号输入与 DI-COM 回路连接时 →功能无效（OFF 状态）

⚠注意

- 为了使电缆断线时能够停止，通常会将驱动禁止输入（POT, NOT）、强制报警输入（E-STOP）
- 伺服使能开启输入（SRV-ON）也是相同理由，推荐设定为常开。设定常闭时，请务必确认安全方面的问题。

关联参数及功能分配代码一览表

PA4.00	参数名称	DI1 输入选择	有效模式		F	
	设定范围	0x0~0xFF	单位	-	标准出厂设定	0x0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2400h
PA4.01	参数名称	DI2 输入选择	有效模式		F	
	设定范围	0x0~0xFF	单位	-	标准出厂设定	0x1
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2401h
PA4.02	参数名称	DI3 输入选择	有效模式		F	
	设定范围	0x0~0xFF	单位	-	标准出厂设定	0x2
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2402h
PA4.03	参数名称	DI4 输入选择	有效模式		F	
	设定范围	0x0~0xFF	单位	-	标准出厂设定	0x16
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2403h

PA4.04	参数名称	DI5 输入选择	有效模式		F	
	设定范围	0x0~0xFF	单位	-	标准出厂设定	0x0
	生效方式	断电重启生效			对象字典索引	2404h
PA4.05	参数名称	DI6 输入选择	有效模式		F	
	设定范围	0x0~0xFF	单位	-	标准出厂设定	0x0
	生效方式	断电重启生效			对象字典索引	2405h

设定 DI 输入的功能分配。
设定值用 16 进制表示标准进行设定。
功能编号请参照下表。逻辑设定也包含在功能编号。

信号名称	符号	设定值		对象字典 60FDh(bit 位)
		常开	常闭	
无效	—	00h	不可设定	×
正向驱动禁止输入	POT	01h	81h	bit1
负向驱动禁止输入	NOT	02h	82h	bit0
警报清除	A-CLR	04h	不可设定	无
强制报警输入	E-STOP	14h	94h	无
回原点 home 切换输入	HOME-SWITCH	16h	96h	-

- 请勿设定为上表之外的设定值。
- 常开：输入 ON(光耦导通) 时有效　常闭：输入 OFF(光耦断开) 时有效
- 相同功能不可分配到多个引脚。否则，将发生 Err210。
- 设定为无效的控制输入引线，不影响动作。
- 前面板为 16 进制表示，请注意。
- PA4.00/PA4.01/PA4.02/PA4.03/PA4.04/PA4.05 对应 DI1/DI2/DI3/DI4/DI5/DI6，可外接传感器信号，主控直接读取 60FDh 的 bit4~bit9 来获取 DI1/DI2/DI3/DI4/DI5/DI6 的真实状态。

3.6.6 DO 输出信号的功能分配

出厂时输出功能初始分配

使用面板修改参数时，面板显示的设定值为 16 进制 。

端子引脚	信号来源	功能分配参数	初始分配功能	出厂设定		
				设定值	极性	状态
8	DO1	PA4.10	报警输出（ALM）	0x01	常开	OFF
10	DO2	PA4.11	外部制动器解除 BRK-OFF	0x03	常开	OFF
12	DO3 +	PA4.12	定位完成 INP	0x04	常开	OFF
14	DO3 -					

说明

- 常开：
  信号输入回路断开时 →功能无效（OFF 状态）
  信号输入回路连接时 →功能有效（ON 状态）
- 常闭：
  信号输入回路断开时 →功能有效（ON 状态）
  信号输入回路连接时 →功能无效（OFF 状态）

关联参数及功能分配代码一览表

PA4.10	参数名称	DO1 输出选择	有效模式		F	
	设定范围	0x0~0xFF	单位	-	标准出厂设定	0x1
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2410h
PA4.11	参数名称	DO2 输出选择	有效模式		F	
	设定范围	0x0~0xFF	单位	-	标准出厂设定	0x3
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2411h
PA4.12	参数名称	DO3 输出选择	有效模式		F	
	设定范围	0x0~0xFF	单位	-	标准出厂设定	0x4
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2412h

设定 DO 输出的功能分配。
参数值用 16 进制表示标准进行设定。
机能编号请参照下表，逻辑设定也包含在功能编号。

信号名称	符号	设定值	
		常开	常闭
主控控制输出	-	全 00h	不可设定
报警输出	AlM	01h	81h
伺服准备输出	S-RDY	02h	82h
外部制动器解除信号	BRK-OFF	03h	83h
定位完成	INP	04h	84h
速度到达输出	AT-SPEED	05h	85h
转矩限制信号输出	TLC	06h	86h
零速箝位检测输出	ZSP	07h	87h
速度一致输出	V-COIN	08h	88h
位置指令有无输出	P-CMD	0Bh	8Bh
速度限制信号输出	V-LIMIT	0Dh	8Dh
速度指令有无输出	V-CMD	0Fh	8Fh
伺服使能开启状态输出	SRV-ST	12h	92h
回零完成	HOME-OK	22h	A2h
DB 制动输出	-	2Dh	AD
Z 相输出	-	2Eh	AE

- 常开：低电平 (晶体管导通) 有效　常闭：高电平 (晶体管断开) 有效
- 输出信号可将相同功能分配到多个引脚
- 设定为无效的控制输入引线，保持输出晶体管断开 (OFF) 状态
- 请勿设定为上表之外的设定值
- ＊ 1 前面板为 16 进位表示，请注意。
- ＊ 2 PA4.10~PA4.12 分别对应 DO1~DO3，将参数设置为全 0 时为主控控制输出，其中对象字典 0x60FE 子索引 01 的 bit16~bit18 分别对应 DO1~DO3。

3.6.7 模拟量输入电路

L7EC-YL 支持 2 路差分模拟量输入功能。需注意此模拟量输入功能仅作为外部采集模拟量输入通道 (总线模拟量输入源)，不作速度 / 转矩控制用途。

表 3-7　模拟量输入信号管脚说明

CN1 引脚	引脚名	输入信号管脚说明
17	AI2+	模拟量输入 2，差分方式，输入电压范围在－10VDC~10VDC 之间，输入阻抗 20kΩ。
19	AI2-	
18	AI1+	模拟量输入 1，差分方式，输入电压范围－10VDC~10VDC，输入阻抗 20kΩ。
20	AI1-	

各模拟量输入的最大容许电压为 ±10V，如果使用可变电阻器（VR），电阻器（R）形成简单的指令电路时可按下图连接。

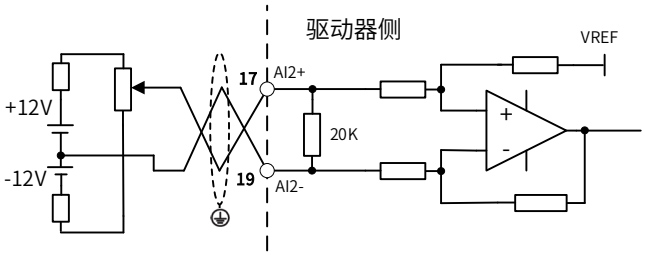


图 3-13　模拟量 AI1 输入接口电路示意图

3.6.8 探针接口电路

驱动器探针接口内部电路为单向光耦输入，所以电源不能接反，否则可能损坏驱动器输入端口。

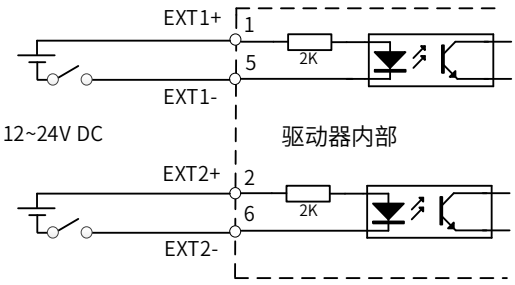


图 3-14　探针功能接口内部电路

3.7 电气接线的抗干扰对策

为减小干扰，可采取如下措施：

■ 脉冲指令输入线缆长度请在 3m 以下，编码器线缆长度在 20m 以下。

■ 接地配线尽可能使用线径较大的线缆。

1） 接地电阻值为 100Ω 以下，保证可靠接地。

2） 多机并联时，将输入电源端 PE 线缆连接到控制柜接地铜排，驱动器接地端子通过保护接地导体连接到控制柜内的铜排上，控制柜接地铜排连接到控制柜金属机壳。

■ 请使用电源滤波器（噪音滤波器），防止射频干扰，在民用环境或在电源干扰噪声较强的环境下使用时，请在电源线的输入侧安装电源滤波器。

■ 为防止电磁干扰引起的误动作，可以采取下面的改善方法：

3） 把上位装置以及噪音滤波器安装在伺服驱动器附近。

4） 在继电器、电磁接触器的线圈上安装浪涌抑制器。

5） 配线时将强电线路和弱电线路分开，并保持 30cm 以上的间隔，且不要放在同一管道或捆扎在一起。

6） 不要与电焊机、放电加工设备共用电源。当附近有高频发生器时，请在电源线的输入侧安装电源滤波器。

3.7.1 抗干扰配线实例及接地处理

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

抗干扰配线实例

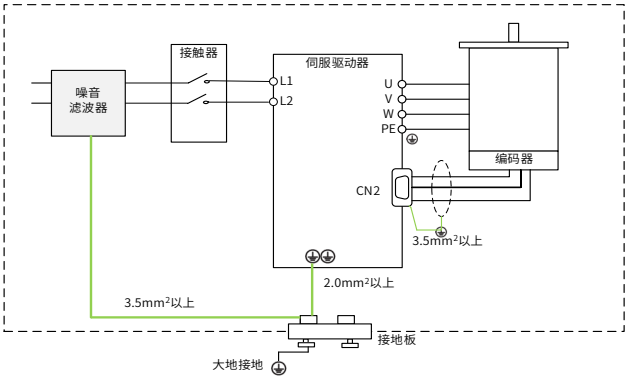


图 3-15　抗干扰配线实例

接地处理

为防止可能出现的电磁干扰问题，请按以下方法接地。

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

■ 将编码器线缆屏蔽层两端接地。

使用电源滤波器时，请遵守下述“电源滤波器的使用方法”中描述的注意事项。

3.7.2 电源滤波器的使用方法

为避免电源线的干扰，减小伺服驱动器对其他敏感设备的影响，请根据实际输入电流的大小，在电源输入端选用相应的电源滤波器。另外，请根据需要在外围装置的电源线处安装电源滤波器。电源滤波器的安装以及配线时，请遵守以下注意事项以免削弱滤波器的实际使用效果。

■ 请将电源滤波器的输入配线分开布置，勿将其归于同一管道内或者捆扎在一起。

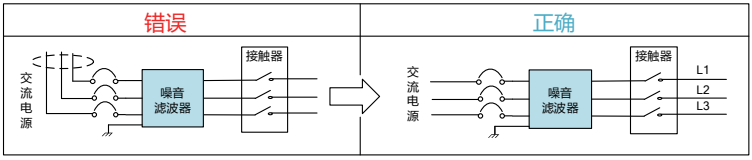


图 3-16　电源滤波器输入配线分离走线图

■ 将电源滤波器的接地线与其输出电源线分开布置

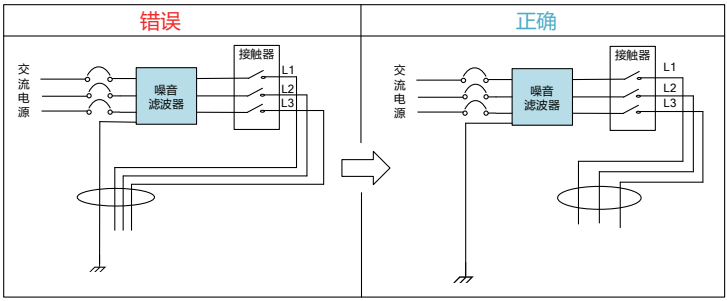


图 3-17　电源滤波器地线与输出配线分离图

■ 控制柜内的地线处理

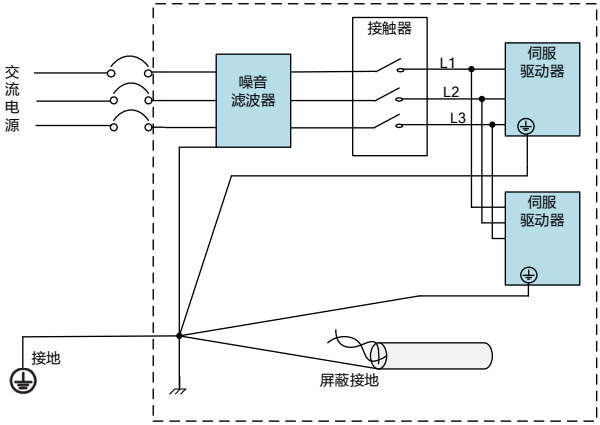


图 3-18　电源滤波器地线处理示意图

3.8 CN2- 编码器端子连接

一、编码器端子 CN2

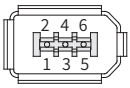


图 3-19　伺服驱动器编码器端子 CN2 引脚分布示意图

表 3-8　编码器反馈信号端子 -CN2 信号说明

端子号	管脚号	信号	名称
CN2	1	VCC5V	编码器 5V 电源正端
	2	GND	编码器电源地
	3	BAT+	外置电池正端
	4	BAT-	外置电池负端
	5	SD+	串行编码器数据 SD+
	6	SD-	串行编码器数据 SD-
	连接器外壳	PE	屏蔽接地

说明

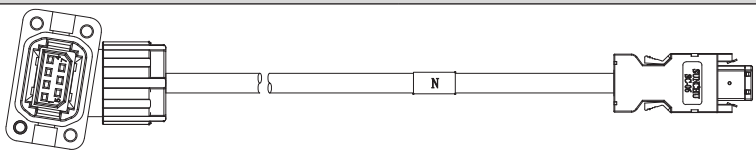
- 编码器线插好以后，将线材和动力线扎在一起，防止线材由于重力作用，损坏编码器接口。

二、编码器线缆

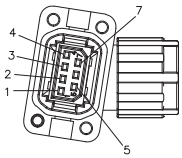
对于电机编码器线，我司有供选配的配件，80 机座电机为搭配 1000W 以下驱动器，130 机座以上搭配 1kW 以上驱动器，线缆型号以及引脚定义具体如下：

ACM2H 系列 80 机座及以下

直插型 CABLE-BMH*M*-114-TS



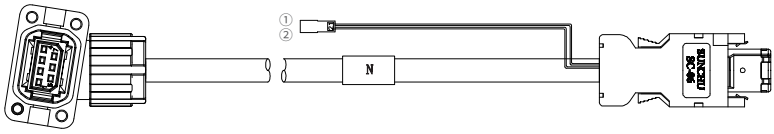
电机侧引脚示意



引脚定义

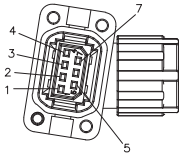
电机侧	线材颜色	驱动器侧
1	外壳	屏蔽
2	白	1（+5V）
3	黑	2（0V）
4	蓝	5（SD+）
5	紫	6（SD-）

直插型 CABLE-BMH*M*-124-TS



电机侧　　驱动侧

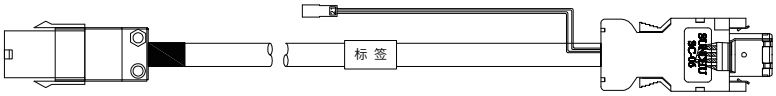
电机侧引脚示意



引脚定义

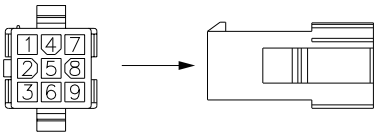
电机侧	线材颜色	驱动器侧
1	外壳	屏蔽
2	白	1（+5V）
3	黑	2（0V）
4	蓝	5（SD+）
5	紫	6（SD-）
6	红	①（BAT+）
7	黑	②（BAT-）

AMP 甩线型 CABLE-BMH-121-TS



电机侧　　驱动侧

电机侧引脚示意



引脚定义

电机侧	线材颜色	驱动器侧
1	外壳	屏蔽
2	白	1（+5V）
3	黑	2（0V）
4	蓝	5（SD+）
5	紫	6（SD-）
6	红	BAT+
7	黑	BAT-

编码器配线选择

机座（□）	额定功率（W）	电机型号	编码器线 BMA
□ 40	50W (220V)	ACM2H-040A5	CABLE-BMH*M*-114-TS【增量型配线】 CABLE-BMH*M*-124-TS（- R）【绝对值配线】 +ER14505BOX-G (电池盒) (后向出线在型号后加“-R”）
		ACM2H-040A5B（抱闸）	
	100W (220V)	ACM2H-0401	
		ACM2H-0401B（抱闸）	
□ 60	200W (220V)	ACM2H-0602	
		ACM2H-0602B（抱闸）	
	400W (220V)	ACM2H-0604	
		ACM2H-0604B（抱闸）	
□ 80	750W (220V)	ACM2H-0808	
		ACM2H-0808B（抱闸）	
	1000W (220V)	ACM2H-0810	
		ACM2H-0810B（ 抱闸）	

说明

- 编码器线束标识 BM：增量式编码器线 BMA: 绝对值编码器线。
- 上述的多圈绝对值编码器配线为带电池盒的配线。

伺服驱动器和电机编码器线连接实例图：

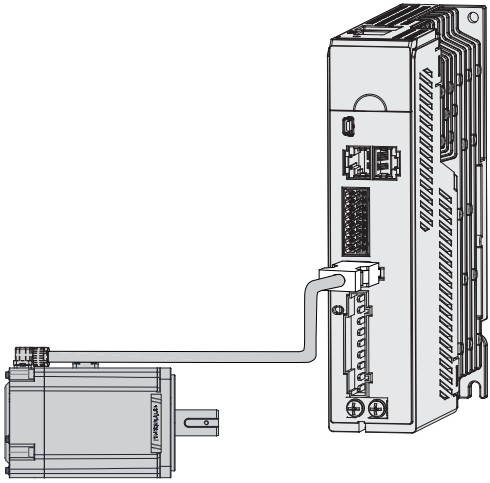


图 3-20　伺服驱动器与伺服电机编码器连接示意图

⚠注意

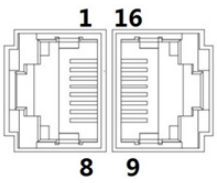
- 请务必将驱动器侧及电机侧屏蔽层可靠接地，否则会引起驱动器误报警！
- 推荐编码器线使用双绞屏蔽线缆，配线长度不要过长，推荐长度小于 20 米！
- 编码器线与动力线一定要分开走线，不然会有干扰！间隔至少 30cm 以上！

3.9 CN3、CN4 通讯端子连接

通讯端子引脚定义

L7EC-YL 系列驱动器支持 EtherCAT 通信。CN3、CN4 为 EtherCAT 连接网口，其中 CN3(IN) 接至主站或上一台从站设备，CN4(OUT) 接下一台从站设备。

表 3-9　EtherCAT 通讯端口 -CN3/CN4 引脚说明

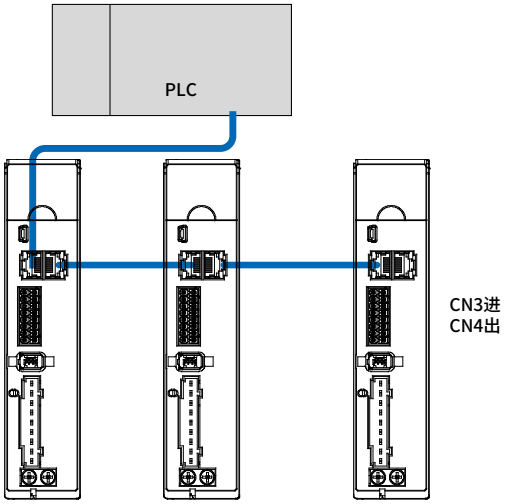
端子号	图示	管脚号	信号	名称
CN3 CN4		1，9	E_TX+	EtherCAT 数据发送正端
		2，10	E_TX-	EtherCAT 数据发送负端
		3，11	E_RX+	EtherCAT 数据接收正端
		4，12	--	--
		5，13	--	--
		6，14	E_RX-	EtherCAT 数据接收负端
		7，15	--	--
		8，16	--	--
		连接器外壳	PE	屏蔽接地

■ L7EC-YL 型号支持 EtherCAT 通信功能，可使用以下的连接方式：

可进行单台、多台驱动器与主机之间的通讯

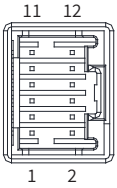
1） 可进行多台驱动器与主机之间的通讯。

2） 也可进行单台驱动器与主机之间的通讯。



3.10 CN5- 分频脉冲输出端子

表 3-10　分频脉冲输出端口 -CN5 引脚说明

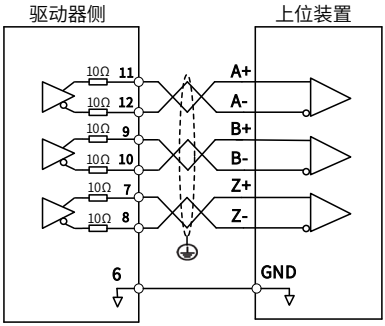
端子号	图示	管脚号	信号	名称
CN5		11	A+	电机编码器 A 相分频输出
		12	A-	
		9	B+	电机编码器 B 相分频输出
		10	B-	
		7	Z+	电机编码器 Z 相分频输出
		8	Z-	
		5	OCZ	电机编码器 Z 相信号 OC 输出
		6	GND	电机编码器信号 OC 输出参考地
		3	-	-
		4	-	-
		1	PE	屏蔽接地
		2	-	-

⚠注意

- 线径: 采用屏蔽电缆(最好选用绞合屏蔽电缆),线径 CN5 ≥ 0.14mm^2,屏蔽层须接 PE 端子。
- 线长：电缆长度尽可能短，控制 CN5 电缆不超过 3 米。布线：远离动力线路布线，防止干扰串入。

差分方式接线

编码器分频处理后的编码器信号输出通过差分驱动器进行差分输出。通常为上位装置构成位置控制系统时，提供反馈信号。

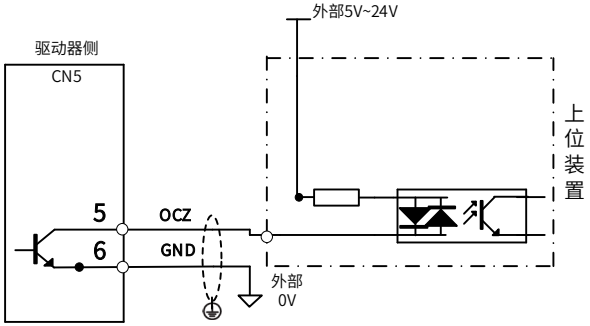


⚠注意

- 请务必将上位装置的 5V 地与伺服驱动分频信号地 GND 连接，并采用双绞屏蔽线以降低噪声干扰。

编码器 Z 相分频输出（集电极开路输出方式）

■ 编码器分频处理后的编码器信号输出通过集电极开路方式输出。

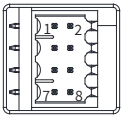


⚠注意

- 请务必将上位装置的外部电源地与伺服驱动分频信号地 GND 连接，并采用双绞屏蔽线以降低噪声干扰。

3.11 CN6-STO 安全功能端子

STO(Safe torque off) 安全扭矩关断功能端子引脚定义。

端子号	图示（驱动侧）	管脚号	信号	名称	说明
CN6		1	24V	STO 的 24V 电源	不连接安全设备时，用于短接 SF1 和 SF2，不可用于外部设备供电
		2	0V	STO 参考地	
		3	SF1 +	STO 控制信号 1 正输入端	SF1 信号为 OFF 或 SF2 信号为 OFF 时，STO 安全功能将被启用
		4	SF1 -	STO 控制信号 1 负输入端	
		5	SF2 +	STO 控制信号 2 正输入端	
		6	SF2 -	STO 控制信号 2 负输入端	
		7	EDM +	外围设备监视 集电极开路输出	SF1 信号为 OFF 且 SF2 信号为 OFF 时，EDM 信号置为 ON
		8	EDM -		

STO 功能介绍

STO（Safe Torque Off）功能：安全扭矩关断，指通过硬件切断电机电流的安全功能。

STO 模块（CN6 端子）有两个通道的输入信号，通过独立的回路来阻止控制电机电流的功率模块的 PWM 控制信号，从而切断电机电流。此时，电机力矩来源被切断，若电机正在运行，它将逐渐运行到停止。

驱动器出厂时，附赠 STO 端子，上面已做短路配线，不使用 STO 功能时，请勿拔取 STO 端子。

⚠注意

在 STO 功能启动后，伺服驱动器将对电机不再有控制力。因此，在使用 STO 功能前，请评估 STO 功能启用后仍然存在的危险性：

- 在 STO 功能启用后，伺服将无法保证电机因外力影响而移动，如垂直轴；
- STO 功能不能切断伺服单元的电源，因此仍然存在触电的可能性。在进行伺服单元的维护时，请务必切断伺服单元电源等装置；
- 请使用单一电源供电给 STO 信号输入，否则可能因为漏电流导致 STO 功能误动作，从而无法进入 STO 切断状态。

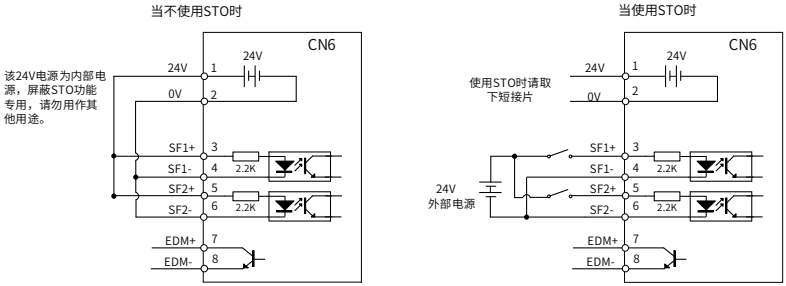
STO 动作原理

STO 安全功能通过两个独立的回路来阻止控制电机电流的功率模块的 PWM 控制信号，从而切断电机电流，使电机达到无扭力的状态。状态说明表如下：

SF1 输入状态	SF2 输入状态	EDM 输出状态	PWM 控制信号	报警
ON	ON	OFF	正常	-
OFF	ON	OFF	禁止	Er 1C1
ON	OFF	OFF	禁止	Er 1C2
OFF	OFF	ON	禁止	Er 1C0

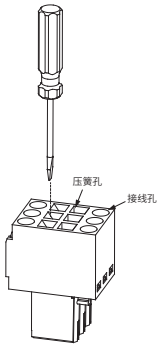
STO 接线示例

■ 接线图



■ 端子连接

使用一字螺丝刀垂直按压方形压簧孔，接线孔弹片张开，将准备好的线缆插入接线孔，拔出螺丝刀完成接线。



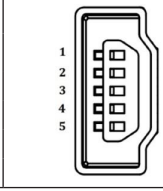
STO 报警解除机制

STO1 输入状态	STO2 输入状态	报警解除方式
OFF → ON	ON	可通过主站、上位机或断电清除 Er 1C1
ON	OFF → ON	可通过主站、上位机或断电清除 Er 1C2
OFF → ON	OFF → ON	Er 1C0 自动清除

3.12 USB- 调试端子连接

通过调试线进行电脑和驱动器的连接，可进行参数的设定变更和监视等。支持不上主电修改参数和上传报警信息。

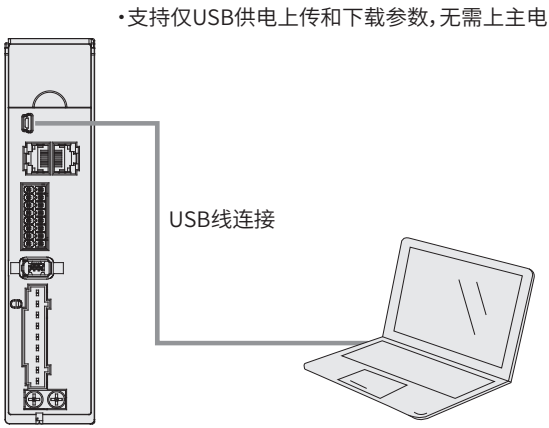
表 3-12　USB 通讯端子引脚说明

端子号	图示	管脚号	信号	名称
USB		1	VCC5V	5V 电源正端
		2	D +	USB 数据正端
		3	D -	USB 数据负端
		4	-	-
		5	GND	电源地
		连接器外壳	USB-GND	通过电容接地

说明

- 在不上主电的情况下，可用调试线连接电脑与驱动器，可利用调试软件 Motion Studio 2 对驱动器进行相关参数设置更改。
- 在连接电脑进行调试时，干扰较大情况时，可能会出现连接不上的情况，可以使用带有磁环的调试线，能够有效的解决连接不上的问题！

USB 调试端子连接实例



第 4 章 显示与操作

4.1 前面板的使用方法

4.1.1 前面板的构成

前面板外观及操作按键介绍



图 4-1　前面板外观

L7EC-YL 伺服驱动器的面板由 5 位 LED 数码管和 5 个按键构成。可用于伺服驱动器的各类显示、参数设定和一般功能的执行。

表 4-1　按键名称及功能

名称	符号	功能
显示	/	5 位 LED 数码管用于显示监视值、参数值和设定值。
模式切换键（M）	(MODE) 简称“M”	可在 3 种模式间切换： 数据监视模式 参数设定模式 辅助功能模式 EEPROM 写入模式
确定键（S）	SET 键 简称“S”	进入子菜单、确定输入。
向上键	▲	切换子菜单、增加数值
向下键	▼	切换子菜单、减少数值
向左键	◀	输入位（闪烁表示）左移。

4.1.2 面板操作流程图

伺服驱动器运行时，面板可进行数据监视、参数设定、故障显示、辅助功能以及EEPROM。

- 运行数据监视：对当前某些运行数据的数值以及变化进行监视
- 参数设定：显示 PA 功能码和进行设定
- 辅助功能：执行一些常用功能，如：试运行、报警清除
- 故障显示：显示伺服发生的故障以及对应的故障码
- EEPROM 写入：能够在参数更改后对数据进行保存

面板操作流程

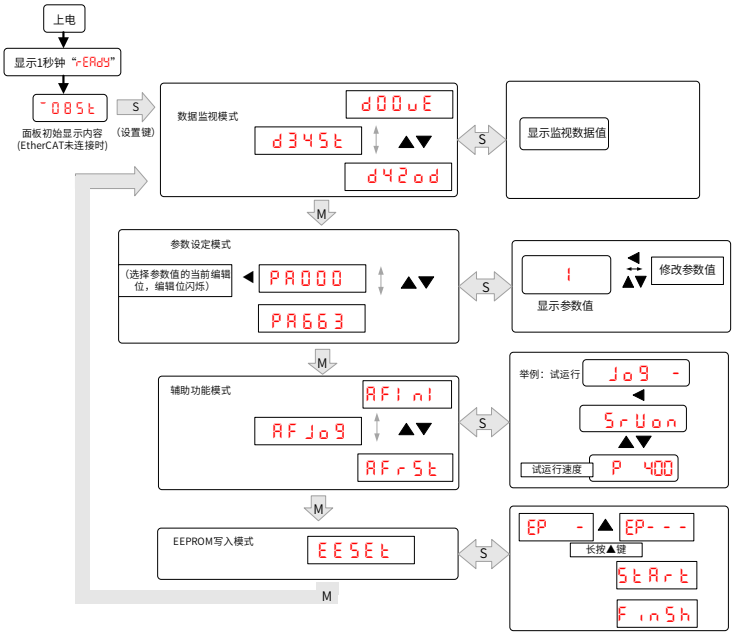


图 4-2　调试面板操作流程图

1） 驱动器电源接通时，显示器先显示符号rEAdY约一秒钟。然后若驱动器无异常报警，则进入数据监电视模式，显示初始的监控参数值；否则，显示相应的异常报警代码。

2） 按 M 键可切换数据监视模式→参数设定模式→辅助功能模式→ EEPROM 写入模式。

3） 当有新的异常报警发生时，无论在任何模式都会马上切换到异常报警显示模式，按下 M 键可切换到其他模式。

4） 在数据监视模式下，通过▲或▼键选择被监视参数类型；按 S 键进入。

5） 在参数设定模式下，通过◀选择参数序号的当前编辑位，通过▲或▼键改变参数序号的当前编辑位的数值大小。按 S 键进入对应参数序号的参数值设定模式。编辑参数值时，通过◀选择参数值的当前编辑位，通过▲或▼键改变参数值的当前编辑位的数值大小。参数值修改完成后，按 S 键后，参数值将被保存，并返回到参数序号的选择界面。

4.1.3 运行数据监视模式

L7EC-YL 系列驱动器可以通过数据监视模式对不同的参数数据进行查看，进入数据监视选择模式，即 "d" 开头，即可通过▲▼切换不同的数据，按 SET 可查看该数据的数值。

按下 SET 则可返回选择状态，再按下 M 可切换为其他模式。

驱动器监控功能数据名称

表 4-2　驱动器监控功能一览表

序号	名称	说明	显示码	单位	说明 (x、y 为数值)
0	d00uE	位置指令偏差	d00uE	Pulse	“xxxx” xxx：数值
1	d01SP	电机速度	d01SP	r/min	“r xxxx” 电机实际速度 “F xxxx” 外部编码器反馈速度
2	d02CS	位置控制指令速度	d02CS	r/min	“xxxx” xxx：数值
3	d03Cu	速度控制指令速度	d03Cu	r/min	“xxxx” xxx：数值
4	d04tr	实时反馈转矩	d04tr	%	“xxxx” xxx：数值
5	d05nP	反馈脉冲总和	d05nP	Unit	“xxxx” xxx：数值
6	d06CP	指令脉冲总和	d06CP	Unit	“xxxx” xxx：数值

7	d07	运动过程最大转矩 / 平均负载率	d07	-	“d xxx” 运行过程最大转矩‰ “J xxx” 平均负载率 %
8	d08FP	内部指令位置总和	d08FP	Pulse	“xxxx” xxxx：数值
9	d09Cn	控制模式	d09Cn	-	位置：“Ct PoS” 速度：“Ct SPd” 转矩：“Ct trq”
10	d10 Io	输出输入信号状态	d10 o	-	详见说明
11	d11Ai	内部使用	d11A	V	详见说明
12	d12Er	报警原因及历史纪录	d12Er	-	“Er xxx” xxx：具体错误码
13	d13rn	告警编号	d13rn	-	“H xxx” xxx：告警编号
14	d14rg	再生负载率	d14rg	%	“xxx” xxx：数值
15	d15oL	过载率	d15oL	%	“L xxxx” 电机过载率 “d xxxx” 驱动器过载率
16	d16Jr	惯量比	d16Jr	%	“xxx” xxx：数值
17	d17Ch	不旋转的原因	d17Ch	-	“CP xxx” xxx：错误代码
18	d18ic	输出输入信号变化次数	d18ic	-	“xxx” xxx：数值
19	d19	过流信号次数	d19	-	“xxxx”
20	d20Ab	CSP 位置指令总和	d20Ab	Pulse	“xxxx” xxxx：数值
21	d21AE	编码器单圈数据	d21AE	Pulse	“A xxxx” 内部编码器单圈数据 “F xxxx” 外部编码器反馈数据
22	d22rE	编码器多圈数据	d22rE	r	xxxx” xxxx：数值
23	d23id	通信用轴地址	d23id	-	“id xxx” “F xxx” xxx：数值

24	d24PE	位置偏差	d24PE	Unit	“A xxxx” 位置偏差 “F xxxx” 全闭环偏差（指令单位） “H xxxx” 全闭环偏差 （外部编码器单位）
25	d25PF	电机电角度	d25PF	Pulse	“xxxx” xxxx：数值
26	d26hy	电机机械角度	d26hy	Pulse	“xxxx” xxxx：数值
27	d27 Pn	PN 间电压	d27Pn	V	“ xxx” xxx：数值
28	d28 no	软件版本	d28no	-	“d xxx 伺服软件” “P xxx 伺服功率” “C xx CPLD 软件”
29	d29AS	内部使用	d29AS	-	“A xxxx” 外部编码器编号 “F xxxx” 外部编码器编号
30	d30sE	编码器通信异常次数	d30sE	次	“A xxxx” 内部编码器通讯错误次数 “F xxxx” 外部编码器通讯错误次数
31	d31 tE	累积工作时间	d3 1tE	-	“xxxx” xxxx：数值
32	d32Au	电机自动识别功能	d32Au	-	“r xxx”电机编号 “E xxx”编码器编号
33	d33At	驱动器温度	d33At	°C	“d xxx” xxx：驱动器温度 “C xxx” xxx: MCU 温度
34	d34st	伺服状态	d34St	-	显示伺服当前状态
35	d35SF	内部使用	d35SF	-	“xxxxx” xxxxx：数值
EtherCAT 总线相关的监控参数					
36	d36dc	同步周期	d36dc	-	“xxxxxx” xxxxxx：数值
37	d37sc	同步丢失次数	d37Sc	Pulse	“xxxxxx” xxxxxx：数值
38	d38st	同步类型	d38St	-	“xxxxxx” xxxxxx：数值
39	d39dr	DC 是否运行	d39dr	-	“xxxxxx” xxxxxx：数值

40	d40sn	加减速状态	d40Sn	-	“xxxxxx” xxxxxx：数值
41	d41od	OD 索引子索引	d41od	-	“xxxxxx” xxxxxx：数值 索引（四位）+ 子索引（两位 0
42	d42od	OD 索引子索引的值	d42od	-	“xxxxxx” xxxxxx：数值 若 OD 不存在显示 ODNEXT;若 OD 超出范围，显示 ODRNG

驱动器购回后，上电后会显示 -085t

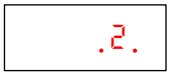
需要变更上电显示时，请变更 PA5.28（LED 初始状态的设定）

监控功能各数据说明

用前面板进行数据监控时，数据有高低位和正负之分：

参数数值高低位、正负数显示规则如下：

最右侧第一位、第二位小数点亮，表示是高位数据，这两位小数点不点亮，表示是低位数据。

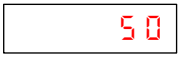




高位：右侧第一位、第二位有两小数点
低位：右侧第一位、第二位无两小数点

最左侧第一位、第二位小数点亮，表示是负数，否则为正数。

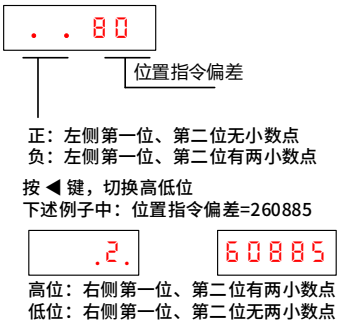




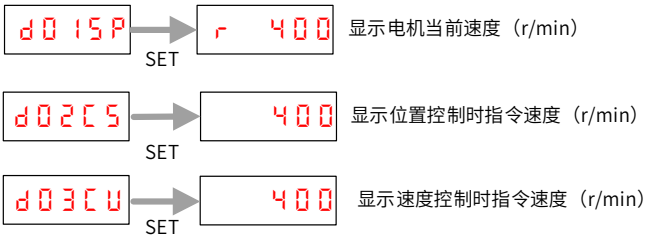
正：左侧第一位、第二位无小数点
负：左侧第一位、第二位有两小数点

d00uE 位置指令偏差

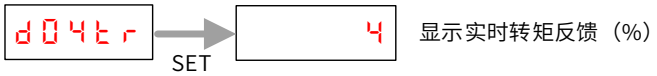
显示指令单位的位置偏差的高位和低位。



d01SP 电机速度、d02CS 位置控制指令速度 、d03CU 速度控制指令速度

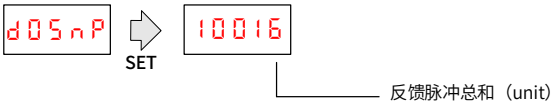


d04tr 实时反馈转矩

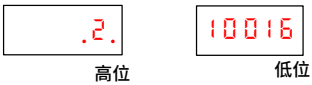


d05nP 反馈脉冲总和 d06CP 指令脉冲总和

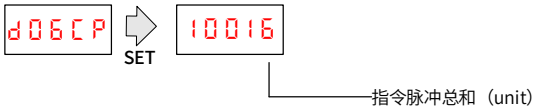
●反馈脉冲总和（编码器反馈脉冲）



按◀键，切换高低位
下述例子中：反馈脉冲总和=210016



●指令脉冲总和（指令脉冲）

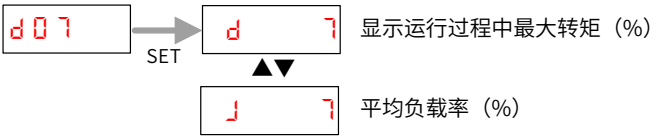


按◀键，切换高低位
下述例子中：指令脉冲总和=210017



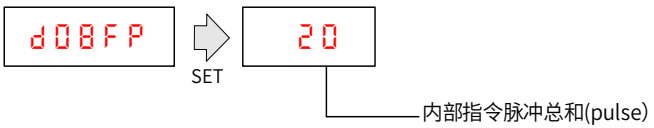
d07 运行中转矩

■ 显示电机运行过程中的最大转矩



d08FP 内部指令位置总和

■ 显示驱动器的内部指令脉冲总和



d09Cn 控制模式

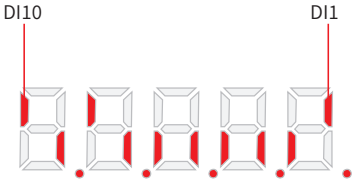
■ 显示当前伺服驱动器的控制模式



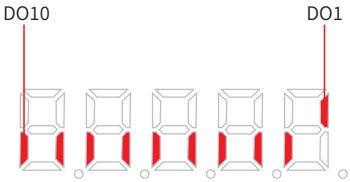
d10 Io 输入输出信号状态

显示方式：数码管上半部分表示有效，下半部分表示无效。小数点点亮表示 DI 输入状态显示，不亮表示 DO 输出状态显示。按▲▼键切换 DI 输入和 DO 输出状态显示。

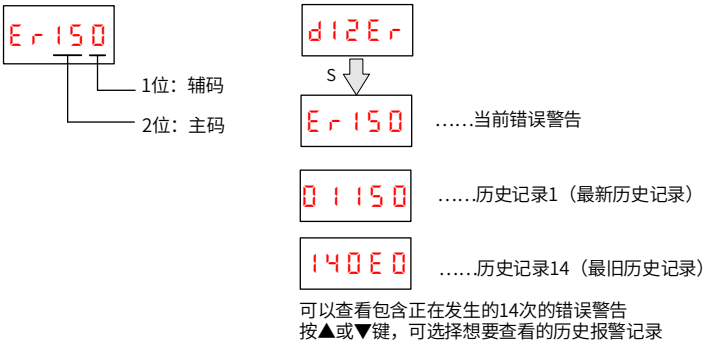
■ Input：从低位到高位 (右往左) 依次为 DI1,DI2⋯.DI10。本例表示 DI1 、DI8、DI10 输入功能有效，DI2~DI7、DI9 为输入功能无效



■ Output：从低位到高位（右往左）依次为 DO1,DO2⋯.DO10。本例表示 DO1 输出功能有效，DO2~DO10 为输出功能无效



d12Er 报警原因及历史记录



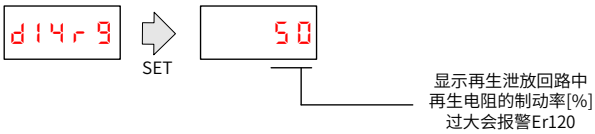
错误代码请参见“表 10-1 错误代码一览表”。

说明

- 保存 -- 此错误会保存到历史记录
- 可清除 -- 通过辅助功能中的AFACL报警清除功能可解除报警，除此之外的报警，需排除错误原因后，重新接入电源，方可清除。
- 急停 -- 根据 1、2 类报警急停方式执行。

d14rg 再生负载率 d15oL 过载率

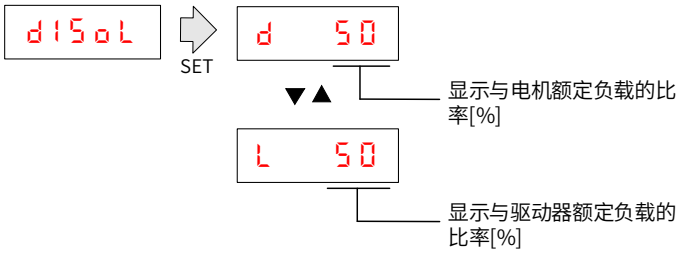
■ 再生负载率（该数值如果一直增大，驱动器报警 Er120）



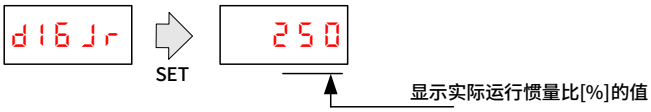
■ 过载率

— d 数值如果一直增大，驱动器报警 Er100 电机过载

— L 数值如果一直增大；驱动器报警 Er101 驱动器过载

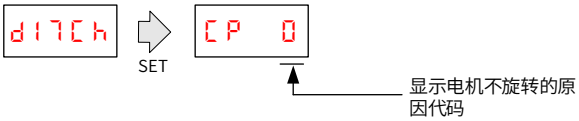


d16Jr 惯量比



可用辅助功能中的惯量识别功能AF_GL、调试软件或者上位装置控制运动进行惯量识别，识别的值会显示在d16Jr上，长按 M 键把d16Jr的面板值写入 PA0.04 中。

d17Ch 不旋转的原因

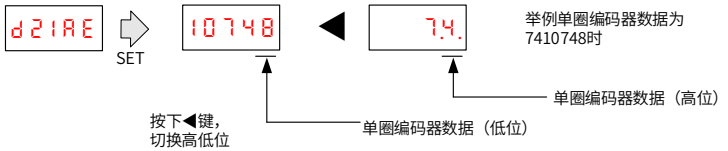


■ d17Ch 电机不旋转原因代码定义

代码	显示码	说明	内容
0	CP 0	正常	-
1	CP 1	母线电压过低	通过 D27 查看此时母线电压是否过低
2	CP 2	无使能信号	COM- 上未连接伺服接通
3	CP 3	POT/NOT 输入有效	PA5.04=0 时，POT 有效，速度指令为正方向；NOT 有效，速度指令为负方向。
4	CP 4	驱动器存在故障	-
5	CP 5	继电器不吸合	检查输入电压。
6	CP 6	脉冲输入禁止 (INH)	PA5.18=0，INH 输入时指令脉冲输入禁止
8	CP 8	CL 有效	PA5.17=0 时，偏差计数器复位连在 COM- 上
9	CP 9	零速箝位有效	PA3.15=1，零速箝位输入信号 ZEROsPD 为 ON 时，速度指令强制设为 0

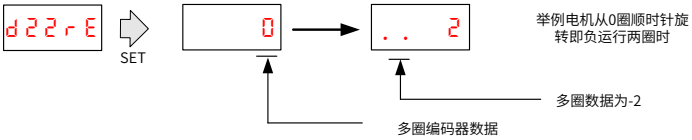
d21AE 编码器单圈数据 d22rE 编码器多圈数据

■ d21AE 编码器单圈数据（单位：pulse）



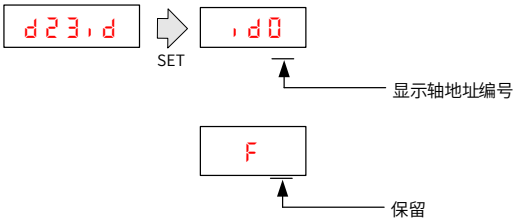
当编码器为 23 位编码器时，编码器单圈数据范围为 0~8388607，每个值都对应电机一圈的一个位置，顺时针运行为负，逆时针运行为正，正运行大于 8388607，则多圈数值加 1，负运行小于 0，则多圈数值减 1。

■ d22rE 编码器多圈数据（单位：r）

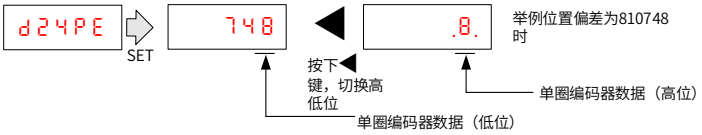


编码器多圈数据范围为 -32768~+32767，圈数超出范围后，如果逆时针转动圈数 32767 将翻转到 -32768、 -32767；若顺时针转动圈数 -32768 将翻转到 32767、 32766。

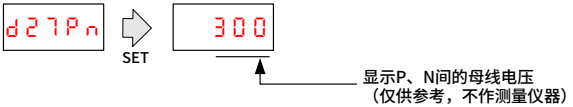
d23id 通信用轴地址



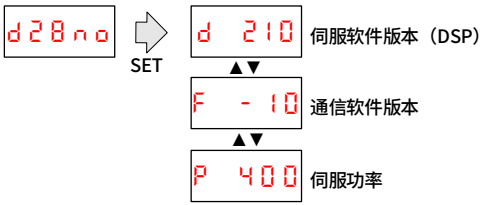
d24PE 位置偏差



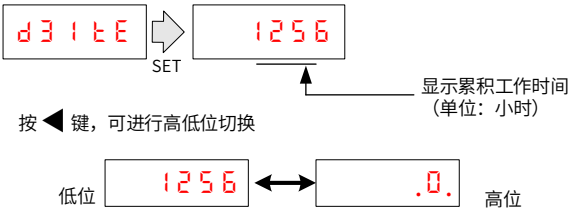
d27Pn 母线电压



d28no 软件版本



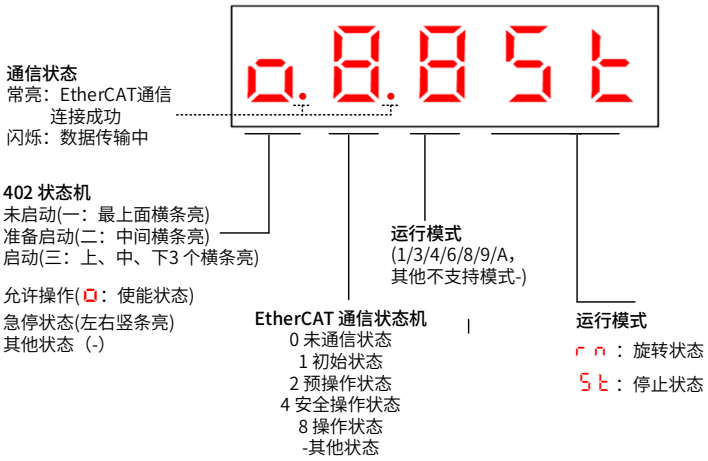
d31tE 累积工作时间



d34 伺服状态显示

■ d34

驱动器状态显示分为 4 部分，分别为 402 状态机显示、EtherCAT 通讯状态机显示、运行模式显示和运行状态显示。从数码管从左到右具体含义如下：



图片示例显示含义为：402 状态机为允许操作，EtherCAT 通信状态为操作状态，运行模式 为 8，伺服处于停止状态。

上电初始状态显示设置

■ 上电初始状态默认为电机速度，如想设置为其他数据显示，可以通过更改 PA5.28 的设定值去更改上电的初始状态，下面是 PA5.28 参数的介绍。

可以选择对上电初始显示状态设置为以下任一个：

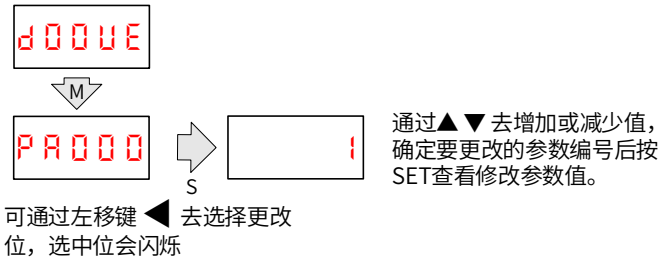
PA5.28	参数名称	LED 初始状态	有效模式		F	
	设定范围	0~42	单位	-	标准出厂设定	34
	生效方式	断电重启生效			对象字典索引	2528h

电源开通后初始状态时，选择前面板 5 段 LED 所显示的数据类型。

设定值	内容	设定值	内容	设定值	内容
0	位置指令偏差	15	过载率	30	编码器通信异常次数
1	电机速度	16	惯量比	31	累积工作时间
2	位置指令速度	17	不旋转的原因	32	电机自动识别功能
3	速度控制指令	18	输入输出信号变化次数显示	33	驱动器温度
4	实时反馈转矩	19	过流信号次数	34	伺服状态
5	反馈脉冲总和	20	绝对式编码器数据	35	内部使用
6	指令脉冲总和	21	单圈位置	36	同步周期
7	运动过程最大转矩	22	多圈位置	37	同步丢失次数
8	内部使用	23	通信用轴地址	38	同步类型
9	控制模式	24	编码器位置偏差	39	DC 是否运行
10	输出输入信号状态	25	电机电角度	40	加减速状态
11	内部使用	26	电机机械角度	41	OD 索引子索引
12	错误原因及历史记录	27	PN 间电压	42	OD 索引子索引的值
13	警告编号	28	软件版本		
14	再生负载率	29	内部使用		

4.1.4 参数设定模式

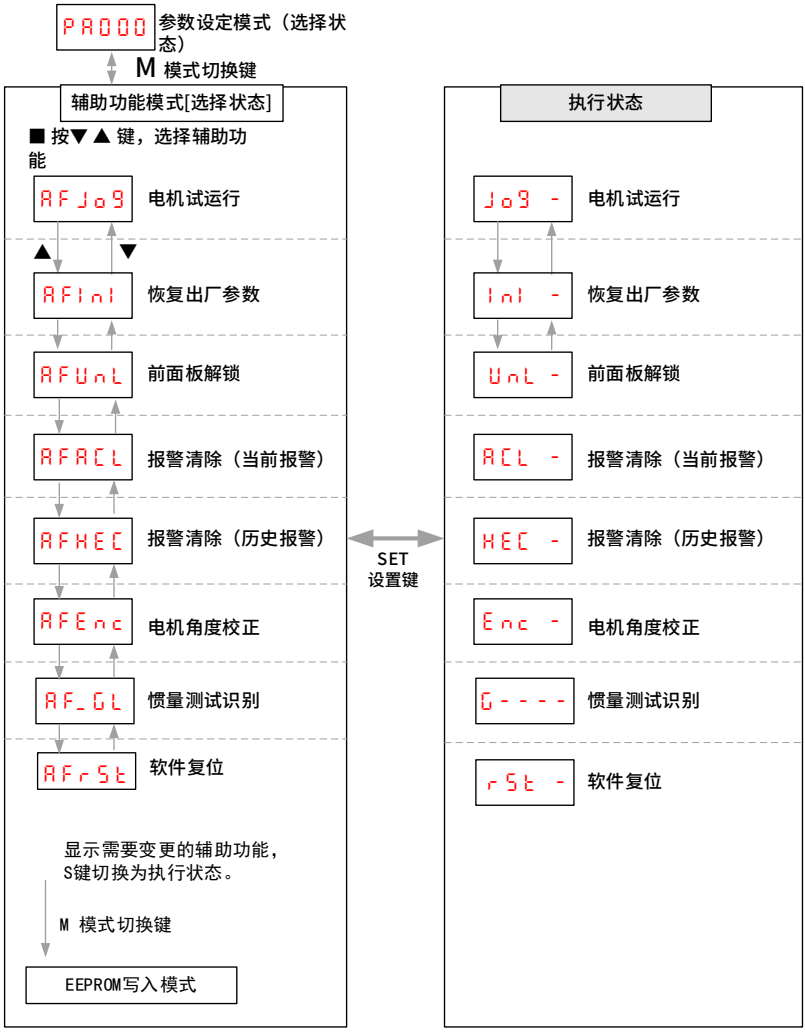
在参数设定模式下，面板不锁定的情况下，我们可以通过前面板对伺服驱动器的参数进行修改和保存。



更改了参数但未按 S 键确认修改时，如果不想更改参数了，可按“M”退出修改。修改参数后，有些参数需要上电生效，我们需要进行重新上电使参数生效。

4.1.5 辅助功能模式

辅助功能参数组只连接调试线无法查看，需要主回路上电。



一、 辅助功能的说明及操作

AFjog 电机试运行

可在 CN1 控制信号端子未连接 PLC 等上位控制装置的状态下进行试运转，对驱动器和电机进行初步判断是否能够工作。

要求

■ 请将用户参数（特别是 PA0.04、增益部分参数）的设定初始化，以防止发生发振等不良现象。

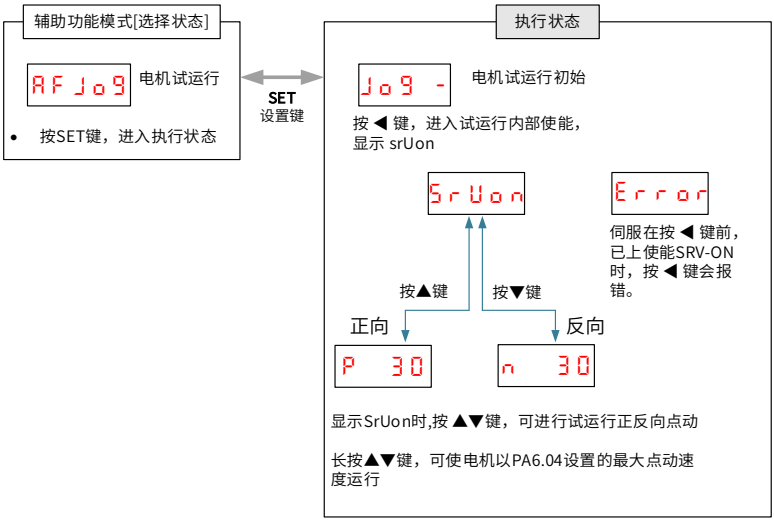
■ 试运行前，请查看与试运行相关的参数，如下

PA0.01 控制模式设定 : 设定在 0、1、6 时可使用试运行功能。

PA6.04 JOG 试机指令速度：试运行速度不宜设置过快，防止撞机。

PA6.25 JOG 试运行加速度：加速度不宜设置过大，防止撞机。

■ 试运转的流程



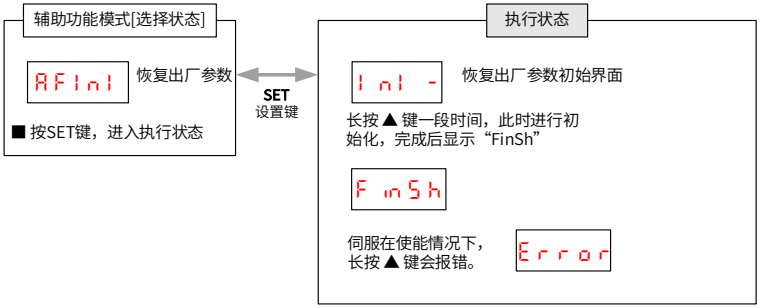
⚠注意

- 在试运行时，请正确设定增益相关参数，防止出现振动等情况。
- 试运行结束后，按 S 键回到选择状态，同时试运行内部使能关闭。

AFInI 恢复出厂参数

恢复出厂参数是把驱动器的参数恢复为出厂值。可通过面板操作恢复出厂参数或对象字典恢复出厂参数。

■ 通过面板操作恢复出厂参数

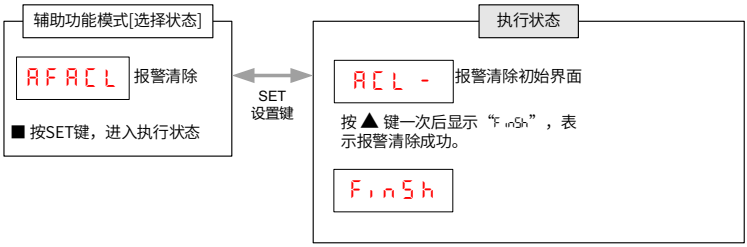


■ 通过对象字典操作恢复出厂参数

对象字典	恢复参数类型	恢复方法
0x1011-01	恢复全部参数	主站可以操作 0x1011-01 来恢复全部参数，如果驱动器检测到主控发送的 0x1011-01 的数据为 0x64616f6c 时，驱动器会恢复全部参数为出厂值，保存完成后 1011-01=1。
0x1011-02	恢复通信参数	主站可以操作 0x1011-02 来恢复通信参数，如果驱动器检测到主控发送的 0x1010-02 的数据为 0x64616f6c 时，驱动器会恢复通讯参数为出厂值，，保存完成后 1011-02=1。
0x1011-03	恢复 402 参数	主站可以操作 0x1011-03 来保存 402 参数，如果驱动器检测到主控发送的 0x1010-03 的数据为 0x64616f6c 时，驱动器会恢复 402 参数为出厂值，，保存完成后 1011-03=1。
0x1011-04	恢复伺服厂商参数	主站可以操作 0x1011-04 来恢复伺服参数，如果驱动器检测到主控发送的 0x1010-04 的数据为 0x64616f6c 时，驱动器会恢复伺服厂商参数为出厂值。

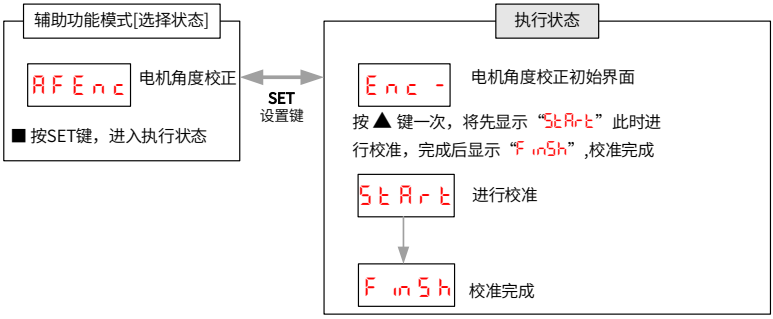
AFACL 报警清除

通过辅助功能中的AFACL报警清除功能可解除报警，除此之外的报警，需排除错误原因后，重新接入电源，方可解除。



■ 关于报警的发生原因和清除方式可查阅第十一章“报警与处理”章节。

AFEnc 电机角度校正

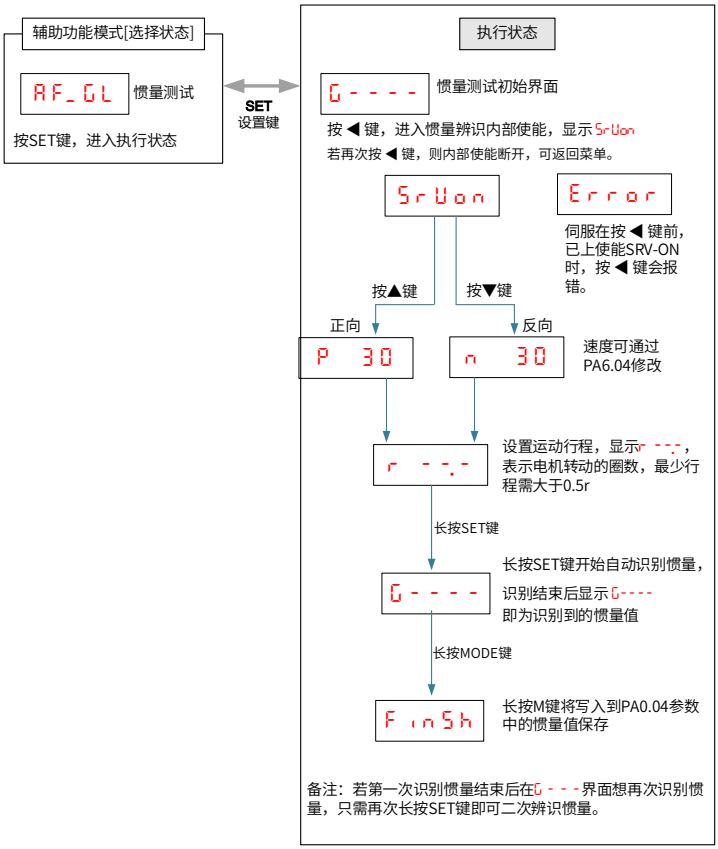


AF_GL 惯量测试

下述识别条件是为了建立梯形运动模型，可使辨识结果更准确。

惯量辨识的识别条件：

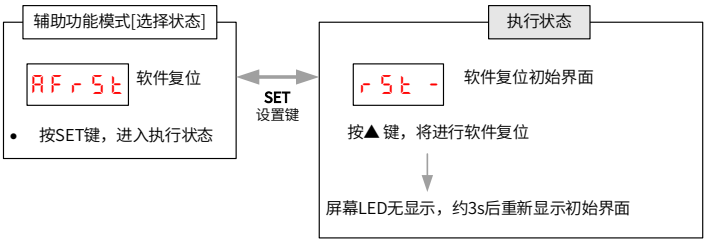
■ 设置运动行程时电机转动圈数不要太小，尽量使速度曲线有加速、匀速、减速的过程。



■ 进行惯量测试时，需要注意试运行速度以及加速度，防止撞机情况发生。

AFrSt 软件复位

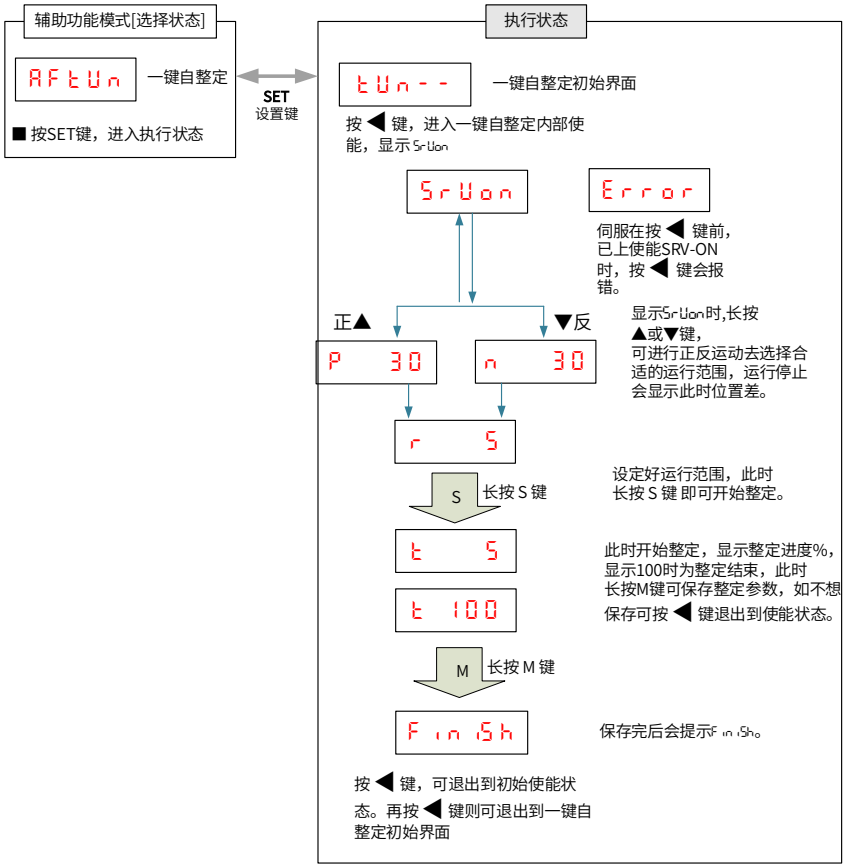
对伺服驱动器进行软件复位。



■ 软件复位主要使用在一些需要上电生效的一些参数更改。

AF_tun 一键自整定

面板一键自整定，使用前面板进行简单的运动范围设置，然后进行一键自整定。运行范围要大于 0.5r！



4.1.6 异常报警

出现驱动器错误时，前面板将自动进入异常报警显示模式，显示对应错误代码。错误代码的详情请参见“表 10-1 错误代码一览表”。

■ 若直接出现面板不显示的情况，请确定主电源电压是否故障，如果电源在正确的范围内的话，可能是伺服驱动器的故障，请向雷赛工作人员咨询！

■ 对于可清除的异常报警，可通过辅助功能的报警清除功能清除报警。若是不可清除的报警，需排除错误原因后，重新上电方可清除报警。

■ 伺服的报警停机方式根据不同的故障类型对应的方式停机。分为 1/2 类故障，对应的停机方式由 PA5.10 设置。

4.1.7 参数保存模式

参数保存模式，即 EEPROM 写入模式，把更改的数据写入 EEPROM 内。可通过驱动器操作面板保存参数或通过对象字典保存参数。

■ 驱动器操作面板保存参数

修改参数后，直接短按“S”键即可实现将参数写入 EEPROM。

■ 通过对象字典保存参数

对象字典	参数保存类型	保存方法
0x1010-01	保存全部参数	主站可以操作 0x1010-01 来保存全部参数到 EEPROM，如果驱动器检测到主控发送的 0x1010-01 的数据为 0x65766173 时，驱动器会保存当前的参数到 EEPROM，保存完成后 1010-01=1。
0x1010-02	保存通信参数	主站可以操作 0x1010-02 来保存通信参数到 EEPROM，如果驱动器检测到主控发送的 0x1010-02 的数据为 0x65766173 时，驱动器会保存当前的参数到 EEPROM，保存完成后 1010-02=1。
0x1010-03	保存 402 参数	主站可以操作 0x1010-03 来保存 402 参数到 EEPROM，如果驱动器检测到主控发送的 0x1010-03 的数据为 0x65766173 时，驱动器会保存当前的参数到 EEPROM，保存完成后 1010-03=1。
0x1010-04	保存伺服厂商参数	主站可以操作 0x1010-04 来保存伺服参数到 EEPROM，如果驱动器检测到主控发送的 0x1010-04 的数据为 0x65766173 时，驱动器会保存当前的参数到 EEPROM(包含 0x2000 至 0x5FFF 有保存属性的参数和电子齿轮比参数)。

4.2 调试软件

本公司网站提供免费下载和使用的调试软件 Motion Studio 2，配合调试线缆，一端连接个人电脑，一端连接伺服驱动器的 mini-USB 口 , 可以使个人电脑与伺服驱动器通讯。接线方式参见“3.12 USB- 调试端子连接”。

Motion Studio 主要功能

■ 系统监控：能对伺服驱动器的运行状态、报警情况以及检测和保存伺服运行的瞬时数据

具体的功能模块有：

— 示波器功能
— 报警显示功能
— 状态监控功能（对应前面板运动数据监视功能）
— 示波器：支持单帧 / 多帧高精度采样，支持重叠波形，支持模拟通道以及数字通道，两路游标方便用户分析波形。

■ 一键自整定：能够通过简单设置运行条件，然后伺服即可开始自动进行运行整定，并得出合适的增益参数。

■ 参数管理：可读取和下载伺服驱动器 PA0~PA9 的全部参数，可以读取以前保存的参数文件可以对参数进行修改，下发给驱动器，保存驱动器参数到 EEPROM，同时可恢复出厂参数。

■ IO 设置 ：可通过 IO 设置界面配置或监控伺服的 IO 信号，同时可强制 IO 输入或输出。

■ 试运行 JOG：可让电机进行简单的正反转运动。支持位置试运行、速度试运行。

■ 惯量识别：可通过一系列动作对负载惯量进行辨识，然后可以通过参数管理把真实惯量比写到 PA0.04 里。

■ 机械特性分析：可分析出机械系统的共振频率，然后用陷波器去改善。

■ 增益调整：可调整伺服的刚性等级和调整方式，调为手动模式时可对各个参数进行修改，标准和实时模式主要是调用刚性表，不同刚性等级对应其相应的刚性表，不能对其中某参数修改。

■ 黑匣子：通过调试软件读取伺服黑匣子数据，进行数据分析。

说明

- 支持仅 USB 供电连接驱动器，使用 Motion Studio 2 调试软件修改参数，方便对驱动进行修改。
- 建议使用 win10 系统的电脑连接驱动器！由于串口驱动厂商不再维护适配 win7 系统的驱动程序，使用 win7 系统连接驱动器时，在驱动器重新上电后，可能出现上位机连接掉线，需要重新插拔调试线缆并连接。

4.3 运行前准备

伺服驱动器和伺服电机运行之前需进行以下检查：

表 4-3　运行前应检查项目

序号	项目	内容
1	配线检查	电源输入功率端子、电机输出功率端子、编码器反馈信号端子 CN2、控制信号端子 CN1（JOG 试运行时可不接）、RS485 通讯端子 CN3、CN4（JOG 试运行时可不接，脉冲版无该接口）等必须正确接线；接线必须牢固。 电源输入线之间、电机输出线之间必须无短路，而且与 PE 地无短路。 电机的 U、V、W、PE 连接线必须一一对应接到电机连接端子，不然会出现报错。 主电 L1/L2/L3 必须正确接线。 伺服驱动器和伺服电机必须可靠接地。
2	电源电压检查	电源极性必须接对。 控制电源输入 L1C、L2C 必须在单相 AC 200V~240V 额定范围内 。 主电源输入 L1/L2/L3 根据实际应用选择单相 / 三相 AC 220V 输入，1000W 以上功率段建议使用三相 220V 输入。 对于单相 220V 输入，主电源输入端子为 L1、L2 对于三相 220V 输入，主电源输入端子为 L1、L2、L3
3	固定位置检查	电机和驱动器必须固定牢固。
4	空载检查	电机轴必须未带机械负载。
5	控制信号检查	所有控制开关必须置于 OFF 状态。 伺服使能输入 SRV-ON 处于 OFF 状态。
6	环境检查	伺服电机的安装、轴和机械的连接必须可靠 伺服电机所连接的机械必须处于可运行的状况

接通输入电源后，母线电压指示灯 Charge 显示无异常，上电时显示rEAdy后显示上电 LED 初始状态，此过程无报警发生则表明伺服驱动器处于可运行的状态，可进行相应的操作。

⚠注意

- 驱动器及电机必须可靠接地，驱动器的 PE 端子必须与设备接地端可靠连接。
- 建议驱动器电源经隔离变压器及电源滤波器提供，以保证安全性及抗干扰能力。
- 必须检查确认接线无误后，才能接通电源。
- 必须接入一个紧急停止电路，确保发生故障时，电源立即停止。
- 驱动器故障报警后，重新启动之前须确认故障已排除、SRV-ON 信号无效。
- 驱动器及电机断电后至少 5 分钟内不得触摸，防止电击。
- 驱动器及电机运行一段时间后，可能有较高温升，防止灼伤。
- 若上电后驱动器面板无反应，请检查电源输入电压范围是否在额定范围内，是否缺相，若均无问题有可能是驱动器发生故障。
- 若上电后驱动器面板显示报警，请参见“第 10 章 报警与处理”章节，先把报警原因处理完成，再开始运行。

4.4 电子齿轮比

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

“指令单位”是指使负载移动的位置数据最小的单位，指令单位是将移动量转换成便于直观理解的物理量单位（如 μm、°等），而不是转换成脉冲。电子齿轮是将指令单位对应的移动量转换成移动所需脉冲数的功能。

负载轴位移（指令单位）与电机轴位移（编码器单位）的比例关系：

电子齿轮比 = 电机轴位移 / 负载轴位移

电机轴与负载之间通过减速机或其他机械传动机构连接。因此齿轮比与机械减速比、机械尺寸相关参数、电机编码器分辨率相关。计算关系如下：

电子齿轮比 = 编码器分辨率 / 负载轴分辨率

■ 关联参数

PA0.08	参数名称	每转指令脉冲数		有效模式		F	
	设定范围	0~8388608		单位	P	标准出厂设定	0
	生效方式	断电重启生效				对象字典索引	2008h
本参数用于设定电机每旋转一圈的指令脉冲数。 说明：设定电机的每转指令脉冲数也可通过对象字典 608Fh、6091h、6092h 去设置，但 PA0.08 优先级最高，使用时可参考章节“8.4.4 位置模式电子齿轮”。							

索引 608Fh -01	名称	编码器分辨率			单位	编码器单位	数据结构	VAR	数据类型	UInt 32
	可访问性	R0	能否映射	TPDO	有效模式	F	数据范围	0 ~2147483647	出厂设定	0
设置编码器的脉冲数。										

索引 6091 -01h	名称	电子齿轮比分子			单位	r	数据结构	VAR	数据类型	UInt 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	F	数据范围	1 ~2147483647	出厂设定	1
设定电子齿轮比分子。										

索引 6091 -02h	名称	电子齿轮比分母			单位	r	数据结构	VAR	数据类型	UInt 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	F	数据范围	1 ~2147483647	出厂设定	1
设定电子齿轮比分母。										

索引 6092 -01h	名称	电机每转所需指令脉冲数			单位	指令单位 /r	数据结构	VAR	数据类型	UInt 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	F	数据范围	1 ~2147483647	出厂设定	8388608

- 6092-01h(Feed constant) 与 608Fh(Position encoder resolution) 不相等：
  电子齿轮比如下：

  电子齿轮比 = 编码器分辨率 / 6092-01h

  此时，可通过设定 6092-01h 调整电子齿轮比，设定 6091-01h/6091-02h 无效
- 6092-01h(Feed constant) 与 608Fh(Position encoder resolution) 相等：
  电子齿轮比如下：

  电子齿轮比 = 6091-01h / 6091-02h

  此时，可通过设定 6091-01h/6091-02h 调整电子齿轮比

电子齿轮设置详情请参考“8.4.4 位置模式电子齿轮”。

4.5 试运行

为试运转伺服电机及驱动器，可使用点动试运行功能确认伺服电机是否可以正常旋转，转动时有无异常振动和异常声响。可以通过面板试运行、 MS 调试软件试运行 2 种方式使用试运行 JOG 功能。

4.5.1 面板试运行

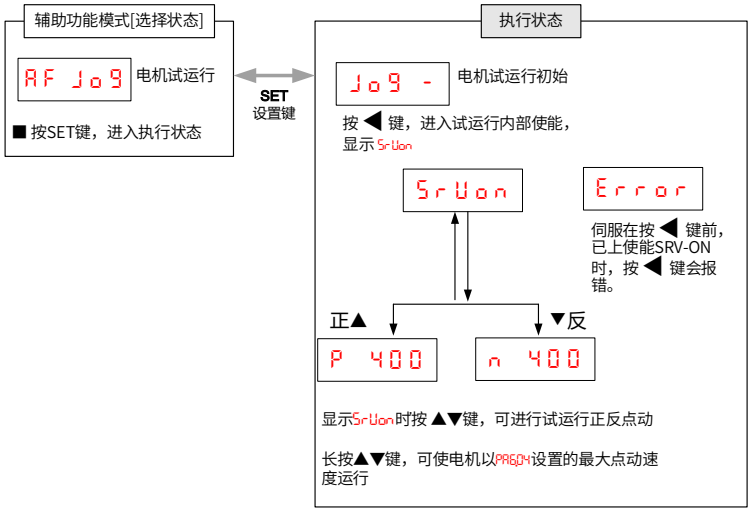
此控制方式下，用户可不接控制信号端子 CN1。为了安全起见，JOG 控制建议在低转速下进行；该模式下电机将以所设定的参数来做相应移动。

■ 试运行设置参数

表 4-4 JOG 控制需要设定的参数

序号	参数	名称	设置值	单位
1	PA0.01	控制模式设定	9	/
2	PA6.04	JOG 试机指令速度	用户指定	转 / 分
3	PA6.25	试运行加减速时间	用户指定	ms/1000rpm

■ 面板试运行操作流程



⚠注意

- 在试运行时，请正确设定增益相关参数，防止出现振动等情况。
- 试运行结束后，按 SET 键回到选择状态，同时试运行内部使能关闭。

■ 试运行 JOG 点动控制具体操作流程

1） 首先设置点动控制对应的所有参数；

2） 进入 EEPROM 写入模式，保存所修改的参数值；

3） 写入成功后，驱动器断电重启，要确保驱动器处于非使能状态，这样才能进入 JOG 控制。

4） 进入辅助功能模式下的“AF JoG”子菜单；

5） 按 SET 键 1 次，此时应显示“JoG -”；

6） 按◀键 1 次，若无异常，此时应显示“SrUon”；若为“Error”，可再按◀键 1 次，此时应显示“SrUon”；若仍显示“Error”，请切换到数据监视模式下的“d 17Ch”子菜单，查找电机不旋转的原因，故障排除后再重试；

7） 若为位置 JOG 模式，在显示“SrUon”的前提下，持续按住▲键将使电机转速一直增大到 PA6.04 设置的最大速度并持续正向运行，松开▲键立刻减速停止，此时应显示“SrUon”；持续按住▼键将使电机转速一直增大到 PA6.04 设置的最大速度并持续反向运行。松开▼键立刻减速停止，此时应显示“SrUon”；若电机未旋转，请切换到数据监视模式下的“d 17Ch”子菜单，查找电机不旋转的原因，故障排除后再重试；

8） JOG 试运行过程中，按 SET 键将退出 JOG 控制。

4.5.2 调试软件试运行

利用 Motion studio 调试软件对伺服驱动器和电机进行试运行操作

■ 调试软件试运行流程

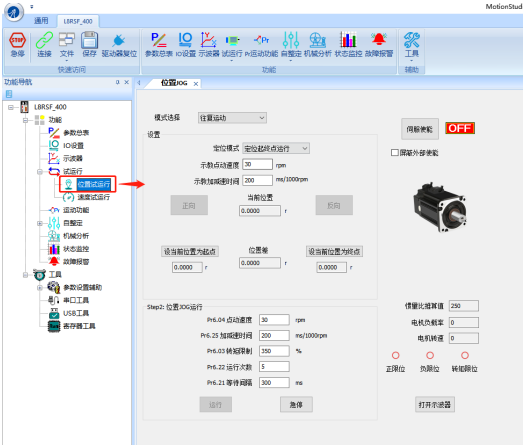
1） 配线检查：

— 电源输入和电机输出配线无误

— 利用 mini-USB 连接线使伺服驱动器和电脑进行通信连接

2） 电源电压的确认，是否在额定范围

3） 电脑与驱动器进行通信连接后，打开 Motion Studio 中的试运行功能，试运行界面如下：



4） 设置为往复运动 - 定位起终点运行方式，点击使能后，红色 OFF 会变为绿色 ON 后，可以先在上面设置示教运动属性，示教速度不可以过快，避免撞机，点击正、反向运动进行示教定位，设置所需的起、终点。

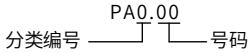
5） STEP-2 可以设置 JOG 的运动属性，可以设置在示教范围内执行所设的运动。设置运行次数，可进行多次的基于规划路径的往返运动。

6） 运行过程中可以通过右侧监测栏查看惯量推算值、电机速度、电机负载率以及一些限位状态；运行过程中可以点击停止或者急停去中断运动。

第 5 章 参数

5.1 参数一览表

◆ 参数号码如下所示。



◆ 参数有效模式说明

— CSP : 参数在循环同步位置模式下有效。 PP : 参数在协议位置模式下有效。
— CSV : 参数在循环同步速度模式下有效。 PV : 参数在协议速度模式下有效。
— CST : 参数在循环同步转矩模式下有效。 PT : 参数在协议转矩模式下有效。
— HM ： 参数在原点模式下有效。 F ： 参数在所有模式下都有效。

5.1.1 伺服驱动参数

参数号码		名称	EtherCAT 通讯地址	面板显示码	生效方式	有效模式					
分类	号码										
【PA0. 分类0】基本设定	00	模型跟随带宽	2000h	PA000	立即						F
	01	控制模式设定	2001h	PA001	断电重启						F
	02	设定实时自动调整	2002h	PA002	立即						F
	03	实时自动调整机器刚性设定	2003h	PA003	立即						F
	04	惯量比	2004h	PA004	立即						F
	06	指令极性反转	2006h	PA006	断电重启						F
	07	探针极性设置	2007h	PA007	断电重启						F
	08	每转指令脉冲数	2008h	PA008	断电重启	PP	PV	HM	CSP	CSV	
	09	第 1 指令分倍频分子	2009h	PA009	断电重启						F
	10	第 1 指令分倍频分母	2010h	PA010	断电重启						F
	11	编码器输出每转脉冲数	2011h	PA011	断电重启						F
	12	脉冲输出逻辑反转	2012h	PA012	断电重启						F
	13	第 1 转矩限制	2013h	PA013	立即						F
	14	位置偏差过大设置	2014h	PA014	立即	PP		HM	CSP		
	15	绝对值编码器设置	2015h	PA015	断电重启						F
	16	再生放电电阻值	2016h	PA016	立即						F
	17	再生放电功率值	2017h	PA017	立即						F
	19	摩擦力补偿功能设置	2019h	PA019	立即						F
	23	EtherCAT 从站别名	2023h	PA023	断电重启						F
	24	EtherCAT 从站别名来源	2024h	PA024	断电重启						F
	25	同步补偿时间 1	2025h	PA025	立即				CSP		
	26	同步补偿时间 2	2026h	PA026	立即				CSP		
	27	同步模式指令延时周期数	2027h	PA027	断电重启				CSP		
	28	CSP 模式安全自运行位置设置	2028h	PA028	立即				CSP		

参数号码		名称	EtherCAT 通讯地址	面板显示码	生效方式	有效模式					
分类	号码										
【PA1. 分类 1】增益调整	00	第 1 位置环增益	2100h	PA100	立即	PP		HM	CSP		
	01	第 1 速度环增益	2101h	PA101	立即						F
	02	第 1 速度环积分时间常数	2102h	PA102	立即						F
	03	第 1 速度检测滤波器	2103h	PA103	立即						F
	04	第 1 转矩滤波器	2104h	PA104	立即						F
	05	第 2 位置环增益	2105h	PA105	立即	PP		HM	CSP		
	06	第 2 速度环增益	2106h	PA106	立即						F
	07	第 2 速度环积分时间常数	2107h	PA107	立即						F
	08	第 2 速度检测滤波器	2108h	PA108	立即						F
	09	第 2 转矩滤波器	2109h	PA109	立即						F
	10	速度前馈时间常数增益	2110h	PA110	立即	PP		HM	CSP		
	11	前馈滤波器时间常数滤波器	2111h	PA111	立即	PP		HM	CSP		
	12	转矩前馈增益	2112h	PA112	立即	PP	PV	HM	CSP	CSV	
	13	转矩前馈滤波器	2113h	PA113	立即	PP	PV	HM	CSP	CSV	
	15	控制切换模式	2115h	PA115	立即						F
	17	控制切换等级	2117h	PA117	立即						F
	18	控制切换时磁滞	2118h	PA118	立即						F
	19	增益切换时间	2119h	PA119	立即						F
	37	特殊寄存器	2137h	PA137	立即						F
	38	特殊寄存器 1	2138h	PA138	立即						F
	39	特殊寄存器 2	2139h	PA139	立即						F

参数号码		名称	EtherCAT 通讯地址	面板显示码	生效方式	有效模式					
分类	号码										
【PA2. 分类 2】振动抑制	00	自适应滤波器模式设定	2200h	PA200	立即						F
	01	第 1 陷波频率	2201h	PA201	立即						F
	02	第 1 陷波宽度选择	2202h	PA202	立即						F
	03	第 1 陷波深度选择	2203h	PA203	立即						F
	04	第 2 陷波频率	2204h	PA204	立即						F
	05	第 2 陷波宽度选择	2205h	PA205	立即						F
	06	第 2 陷波深度选择	2206h	PA206	立即						F
	07	第 3 陷波频率	2207h	PA207	立即						F
	08	第 3 陷波宽度选择	2208h	PA208	立即						F
	09	第 3 陷波深度选择	2209h	PA209	立即						F
	14	第一减震频率	2214h	PA214	立即						F
	16	第二减震频率	2216h	PA216	立即						F
	22	位置指令平滑滤波器	2222h	PA222	静止停机	PP		HM	CSP		
	23	位置指令 FIR 滤波器	2223h	PA223	静止停机	PP		HM	CSP		
	31	第 5 谐振频率	2231h	PA231	立即						F
	32	第 5 谐振 Q 值	2232h	PA232	立即						F
	33	第 5 反谐振频率	2233h	PA233	立即						F
	34	第 5 反谐振 Q 值	2234h	PA234	立即						F
	35	第 6 谐振频率	2235h	PA235	立即						F
	36	第 6 谐振 Q 值	2236h	PA236	立即						F
	37	第 6 反谐振频率	2237h	PA237	立即						F
	38	第 6 反谐振 Q 值	2238h	PA238	立即						F
	48	调整模式设置	2248h	PA248	立即						F
	50	MFC 类型	2250h	PA250	立即						F
	51	速度前馈补偿系数	2251h	PA251	立即	PP		HM	CSP		
	52	转矩前馈补偿系数	2252h	PA252	立即	PP	PV	HM	CSP	CSV	
	53	动摩擦补偿系数	2253h	PA253	立即						F
	54	超调时间常数	2254h	PA254	立即						F
	55	超调抑制增益	2255h	PA255	立即						F
【PA3. 分类 3】速度控制	12	加速时间设置	2312h	PA312	立即		PV			CSV	
	13	减速时间设置	2313h	PA313	立即		PV			CSV	
	14	S 字加减速设置	2314h	PA314	断使能		PV			CSV	
	16	零速箝位等级	2316h	PA316	立即		PV			CSV	
	23	速度模式零速静止	2323h	PA323	立即		PV			CSV	
	24	电机最高转速限制	2324h	PA324	立即						F

参数号码		名称	EtherCAT 通讯地址	面板显示码	生效方式	有效模式					
分类	号码										
【PA4. 分类 4】监视器设定	00	DI1 输入选择	2400h	PA400	立即						F
	01	DI2 输入选择	2401h	PA401	立即						F
	02	DI3 输入选择	2402h	PA402	立即						F
	03	DI4 输入选择	2403h	PA403	立即						F
	04	DI5 输入选择	2404h	PA404	立即						F
	05	DI6 输入选择	2405h	PA405	立即						F
	10	DO1 输出选择	2410h	PA410	立即						F
	11	DO2 输出选择	2411h	PA411	立即						F
	12	DO3 输出选择	2412h	PA412	立即						F
	31	定位结束范围	2431h	PA431	立即	PP		HM	CSP		
	32	定位结束输出设置	2432h	PA432	立即	PP		HM	CSP		
	33	INP 延时到位输出时间	2433h	PA433	立即	PP		HM	CSP		
	34	零速度	2434h	PA434	立即						F
	35	速度一致幅度	2435h	PA435	立即		PV			CSV	
	36	到达速度	2436h	PA436	立即		PV			CSV	
	37	电机掉电延迟时间	2437h	PA437	立即						F
	38	等待抱闸解除时间	2438h	PA438	立即						F
	39	触发抱闸制动速度	2439h	PA439	立即						F
	43	e-stop 功能选择	2443h	PA443	立即						F
	48	上使能转矩补偿时间	2448h	PA448	立即						F
【PA5. 分类 5】扩展设定	04	驱动禁止输入设定	2504h	PA504	立即						F
	06	伺服使能关闭时序模式	2506h	PA506	断电重启						F
	09	主电源关闭检测时间	2509h	PA509	立即						F
	10	伺服报警停机时序模式	2510h	PA510	断电重启						F
	11	伺服制动转矩设定	2511h	PA511	立即						F
	12	过载等级设置	2512h	PA512	立即						F
	13	过速度等级设置	2513h	PA513	立即						F
	15	IO 读取滤波器	2515h	PA515	立即						F
	20	位置设定单位选择	2520h	PA520	断电重启	PP		HM	CSP		
	21	转矩限位选择	2521h	PA521	立即						F
	22	第 2 转矩限制	2522h	PA522	立即						F
	28	LED 初始状态	2528h	PA528	断电重启						F
	37	转矩回零时转矩限制检出时间	2537h	PA537	立即						F
	39	第 3 转矩限制	2539h	PA539	立即						F
	40	D41 设定值	2540h	PA540	立即						F
	42	分频输出 Z 信号极性	2542h	PA542	断电重启						F
	43	分频输出 Z 信号宽度	2543h	PA543	断电重启						F
	44	分频输出源选择	2544h	PA544	断电重启						F
	46	泄放过载等级	2546h	PA546	立即						F

参数号码		名称	EtherCAT 通讯地址	面板显示码	生效方式	有效模式					
分类	号码										
【PA6. 分类 6】特殊设定	01	编码器零位补偿	2601h	PA601	断电重启						F
	04	JOG 试机指令速度	2604h	PA604	立即	PP		HM	CSP		
	05	位置第 3 增益有效时间	2605h	PA605	立即	PP		HM	CSP		
	06	位置第 3 增益倍率	2606h	PA606	立即	PP		HM	CSP		
	07	转矩指令加算值	2607h	PA607	立即						F
	08	正方向转矩补偿值	2608h	PA608	立即						F
	09	负方向转矩补偿值	2609h	PA609	立即						F
	10	上使能转矩补偿设置	2610h	PA610	立即						F
	11	电流应答设定	2611h	PA611	立即						F
	14	断使能时最大停止时间	2614h	PA614	立即						F
	20	试运行距离	2620h	PA620	立即						F
	21	试运行等待时间	2621h	PA621	立即						F
	22	试运行循环次数	2622h	PA622	立即						F
	25	试运行加速度	2625h	PA625	立即						F
	28	速度观测器增益	2628h	PA628	立即						F
	29	速度观测器带宽	2629h	PA629	立即						F
	34	帧错误窗口时间	2634h	PA634	立即						F
	35	帧错误窗口	2635h	PA635	立即						F
	54	绝对值旋转模式分母设置	2654h	PA654	断电重启	PP		HM	CSP		
	56	电机堵转报警转矩阀值	2656h	PA656	立即						F
	61	Z 信号维持时间	2661h	PA661	立即						F
	63	绝对式多圈数据上限值	2663h	PA663	断电重启						F
【PAF. 分类 7】压力控制参数	00	压力控制字	604Dh	PAF00	立即		PID		CSP		
	01	压力状态字	604Eh	PAF01	立即		PID		CSP		
	02	压力给定	6050h	PAF02	立即		PID		CSP		
	04	保压判断阈值	27A7h-05	PAF04	立即		PID				
	05	保压窗口时间	27A7h-06	PAF05	立即		PID				
	06	保压时间	27A7h-07	PAF06	立即		PID				
	10	压力校正值 1	27A7h-0B	PAF10	立即		PID		CSP		
	11	压力校正值 2	27A7h-0C	PAF11	立即		PID		CSP		
	12	模拟量设置 1	27A7h-0D	PAF12	立即		PID		CSP		
	13	模拟量设置 2	27A7h-0E	PAF13	立即		PID		CSP		
	15	故障自动回初始位使能	27A7h-10	PAF15	立即		PID		CSP		
	16	保压完成回初始位模式	27A7h-11	PAF16	立即		PID		CSP		
	17	压合模式	27A7h-12	PAF17	立即		PID		CSP		
	18	压力给定来源	27A7h-13	PAF18	立即		PID		CSP		
	19	压力反馈来源	27A7h-14	PAF19	立即		PID		CSP		
	20	运行反向	27A7h-15	PAF20	断电重启		PID		CSP		
	21	自学习模式	27A7h-16	PAF21	立即		PID		CSP		
	22	压力着落阈值	27A7h-17	PAF22	立即		PID		CSP		
	23	压力超调阈值	27A7h-18	PAF23	立即		PID		CSP		
	24	压合超时时间	27A7h-19	PAF24	立即		PID				
	25	公差范围	27A7h-1A	PAF25	立即		PID		CSP		
	26	开环转速给定	27A7h-1B	PAF26	立即		PID		CSP		
	27	保压模式	27A7h-1C	PAF27	立即		PID				

参数号码		名称	EtherCAT 通讯地址	面板显示码	生效方式	有效模式					
分类	号码										
【PAF. 分类 7】压力控制参数	28	允许压力波动范围	27A7h-1D	PAF28	立即		PID				
	29	预压合过压判断回差	27A7h-1E	PAF29	立即		PID		CSP		
	30	预压合模式	27A7h-1F	PAF30	立即		PID		CSP		
	31	压合转矩限幅	27A7h-20	PAF31	立即		PID		CSP		
	32	预压合过压检测阈值	27A7h-21	PAF32	立即		PID		CSP		
	40	PID 给定滤波	27A7h-29	PAF40	立即		PID				
	42	PID 比例增益 1	27A7h-2B	PAF42	立即		PID				
	43	PID 积分时间 1	27A7h-2C	PAF43	立即		PID				
	44	PID 微分增益	27A7h-2D	PAF44	立即		PID				
	45	PID 微分滤波	27A7h-2E	PAF45	立即		PID				
	46	PID 输出限幅	27A7h-2F	PAF46	立即		PID				
	47	PID 比例增益 2	27A7h-30	PAF47	立即		PID				
	48	PID 积分时间 2	27A7h-31	PAF48	立即		PID				
	49	PID 切换模式	27A7h-32	PAF49	立即		PID				
	50	PID 切换压力幅值	27A7h-33	PAF50	立即		PID				
	51	PID 切换滞环	27A7h-34	PAF51	立即		PID				
	52	PID 切换时间	27A7h-35	PAF52	立即		PID				
	53	前馈增益系数	27A7h-36	PAF53	立即		PID		CSP		
	54	前馈增益滤波时间常数	27A7h-37	PAF54	立即		PID		CSP		
	75	初始位置	27A7h-4C	PAF75	立即		PID		CSP		
	76	回初始位速度	27A7h-4D	PAF76	立即		PID		CSP		
	77	回初始位加速度	27A7h-4E	PAF77	立即		PID		CSP		
	78	回初始位减速度	27A7h-4F	PAF78	立即		PID		CSP		
	80	自学习速度	27A7h-51	PAF80	立即		PID		CSP		
	81	自学习加速度	27A7h-52	PAF81	立即		PID		CSP		
	82	自学习减速度	27A7h-53	PAF82	立即		PID		CSP		
	83	自学习位置	27A7h-54	PAF83	立即		PID		CSP		
	84	自动运行速度	27A7h-55	PAF84	立即		PID		CSP		
	85	自动运行加速度	27A7h-56	PAF85	立即		PID		CSP		
	86	自动运行减速度	27A7h-57	PAF86	立即		PID		CSP		

5.1.2 对象字典 5000 开头的厂商参数

对象字典索引	对象字典子索引	含义	单位	初始值	最小值	最大值	说明
5004h	01h	RPDO 使用长度	-	8	0	64	-
	02h	TPDO 使用长度		17	0	64	-
	03h	RPDO 个数		1	0	4	-
	04h	TPDO 个数		1	0	2	-
	05h	Sync0 看门狗计数器		0	0	65535	-
	06h	厂商保留			0	65535	-
	07h	Sync0 看门狗限定值		4	0	65535	73B 报警阀值，设为 0 即屏蔽
	08h	Sync0 漂移看门狗计数器		0	0	65535	-
	09h	Sync0 漂移看门狗限定值		4	0	65535	73c 报警阀值，设为 0 即屏蔽
	0Ah	SM2 看门狗计数器		0	0	65535	
	0Bh	SM2 看门狗限定值		4	0	65535	73A 报警阀值，设为 0 即屏蔽
	0Ch	应用 SM2/Sync0 看门狗计数器		0	-	-	-
	0Dh	应用 SM2/Sync0 看门狗限定值		4	-	-	-
	0Eh	厂商保留		-	-	-	-
	0Fh	SM2 到 Sync0 的时间间隔	ns	0	0	10000 00000	832h 报警侦测
5006h	00h	同步报警设置	-	0xFFFF	0	0xFFFF	Bit0:818h 报警启用开关 Bit1: 819h Bit2: 81Ah Bit3: 824h Bit4: 825h Bit5: 保留 Bit6: 保留 Bit7: 82Ch Bit8: 82Dh Bit9: 832h Bit10~15: 保留 所有位 1 代表启用
5010h	00h	PDO 看门狗超时时间	ms	0	0	60000	0：无效； >0：有效； 单位 ms； 如 RPDO 超时报警 818h，TPDO 超时报警 819h

<table>
<tr><th>对象字典索引</th><th>对象字典子索引</th><th>含义</th><th>单位</th><th>初始值</th><th>最小值</th><th>最大值</th><th>说明</th></tr>
<tr><td>5012h</td><td>04h</td><td>回原点设置</td><td>-</td><td>5</td><td colspan="3">bit0：0：异常信号保护关闭；1：开启 (原手册有原点保护表格)
bit1：最终停止时过冲回拉；1：开启
bit2/bit3：
<table>
<tr><th>bit2</th><th>bit3</th><th>正限位位置</th><th>负限位位置</th><th>回原点后的反馈位置</th></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>607D-02h + 607Ch</td><td>607D-01h + 607Ch</td><td>6064h = 607Ch</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>607D-02h - 607Ch</td><td>607D-01h - 607Ch</td><td>6064h= -607Ch</td></tr>
<tr><td>1</td><td>-</td><td>607D-02h</td><td>607D-01h</td><td>6064h = 0</td></tr>
</table>
bit4: 回零一段速与第二段速之间过冲处理；0：回零错误 (6041h bit13 置位)；1: 当作正常情况，继续回零。(提示：该功能主要用于处理原点信号脉宽过短的场合)
bit5: 选择二次回零停止方式。0：急停；1：减速停止。
bit8: 选择回零方法 1~14 的 Z 信号回零精度。
0：检测到 Z 相信号停止。1：通过锁存的 Z 相边沿位置，规划路径停止。</td></tr>
<tr><td>503Fh</td><td>00h</td><td>驱动器显示报警故障码</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>5400h</td><td>01h</td><td>同步周期最小值设置</td><td>us</td><td>125</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>5400h</td><td>02h</td><td>同步周期最大值设置</td><td>us</td><td>20000</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="7">5500h</td><td>01h</td><td>绝对值编码器多圈数</td><td>圈</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>02h</td><td>编码器单圈位置</td><td>Pulse</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>03h</td><td>编码器反馈位置低 32 位</td><td>Pulse</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>04h</td><td>编码器反馈位置高 32 位</td><td>Pulse</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>05h</td><td>机械实际位置低 32 位</td><td>Unit</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>06h</td><td>机械实际位置高 32 位</td><td>Unit</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>07h</td><td>编码器通信异常次数</td><td>次</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>

对象字典索引	对象字典子索引	含义	单位	初始值	最小值	最大值	说明
5501h	01h	电机速度	r/min	-	-	-	-
	02h	位置指令速度	r/min	-	-	-	-
	03h	速度指令	r/min	-	-	-	-
	04h	实际转矩	0.10%	-	-	-	-
	05h	转矩指令	0.10%	-	-	-	-
	06h	位置相对误差	Pulse	-	-	-	-
	07h	内部位置指令	Pulse	-	-	-	-
	08h	过载率	0.10%	-	-	-	-
	09h	泄放负载率	0.10%	-	-	-	-
	0Ah	惯量比	%	-	-	-	-
	0Bh	实际正向转矩限制值	0.10%	-	-	-	-
	0Ch	实际负向转矩限制值	0.10%	-	-	-	-
	0Dh	U 相电流检测值	0.10%	-	-	-	-
	0Eh	W 相电流检测值	0.10%	-	-	-	-
	0Fh	平均负载率	0.10%	-	-	-	-
5502h	01h	SI 物理信号	-	-	-	-	-
	02h	SO 物理信号	-	-	-	-	-
	03h	保留		-	-	-	-
	04h	保留	-	-	-	-	-
	05h	母线电压	V	-	-	-	-
	06h	温度	℃	-	-	-	-
	07h	上电时间	s	-	-	-	-

5.1.3 对象字典 6000 开头的 402 运动参数

对象字典索引	子索引	含义	单位	初始值	最小值	最大值	有效模式
603Fh	00h	错误代码	-	0x0	0x0	0xFFFF	ALL
6040h	00h	控制字	-	0x0	0x0	0xFFFF	ALL
6041h	00h	状态字	-	0x0	0x0	0xFFFF	ALL
604Dh	00h	压力控制字	-	0x0	0x80000000	0x7FFFFFFF	CSP/PID
604Eh	00h	压力状态字	-	0x0	0x80000000	0x7FFFFFFF	CSP/PID
6050h	00h	压力给定	-	0	-100000	100000	CSP/PID
605Ah	00h	快速停机方式选择	-	2	0	7	ALL
605Bh	00h	电机减速停机方式选择	-	0	0	1	ALL
605Ch	00h	断使能停机方式选择	-	0	0	1	ALL
605Dh	00h	暂停停机方式选择	-	1	1	3	ALL
605Eh	00h	报警停止代码	-	0	0	2	ALL
6060h	00h	操作模式设置	-	8	1	11	ALL
6061h	00h	操作模式显示	-	0	0	10	ALL
6062h	00h	位置指令	指令单位	0	-2147483648	2147483647	CSP/PP/HM
6063h	00h	实际内部位置	编码器单位	0	-2147483648	2147483647	ALL
6064h	00h	实际反馈位置	指令单位	0	-2147483648	2147483647	ALL
6065h	00h	位置偏差窗口	指令单位	30000	0	2147483647	PP/CSP/HM
6066h	00h	位置偏差检测时间	ms	10	0	65535	PP/CSP/HM
6067h	00h	位置窗口	指令单位	10	0	2147483647	PP/CSP/HM
6068h	00h	位置窗口时间	ms	300	0	65535	PP/CSP/HM
606Bh	00h	内部指令速度	指令单位 /s	0	-2147483648	2147483647	CSV/PV
606Ch	00h	实际反馈速度	指令单位 /s	0	-2147483648	2147483647	ALL
606Dh	00h	速度窗口	r/min	10	0	65535	PV/CSV
606Eh	00h	速度窗口时间	ms	0	0	65535	PV/CSV
606Fh	00h	零速门限	r/min	10	0	65535	PV/CSV
6070h	00h	零速门限时间	ms	100	0	65535	PV/CSV
6071h	00h	目标转矩	0.10%	0	-32768	32767	CST/PT
6072h	00h	最大转矩 (受电机最大转矩限制)	0.10%	3000	0	65535	ALL
6073h	00h	最大电流	0.10%	3000	0	65535	ALL
6074h	00h	内部指令转矩	0.10%	0	-32768	32767	ALL
6075h	00h	电机额定电流	mA	3000	0	2147483647	ALL
6077h	00h	实际转矩	0.10%	0	-32768	32767	ALL
6079h	00h	直流母线电压	mV	0	0	2147483647	ALL
607Ah	00h	目标位置	指令单位	0	-2147483648	2147483647	CSP/PP
607Ch	00h	原点偏置	指令单位	0	-2147483648	2147483647	HM
607Dh	01h	软限位最小值	指令单位	0	-2147483648	2147483647	CSP/PP
	02h	软限位最大值	指令单位	0	-2147483648	2147483647	CSP/PP
607Eh	00h	电机运行方向	-	0x0	0x0	0xFF	ALL
607Fh	00h	最大协议速度 (受 6080h 限制)	指令单位 /s	2147483647	0	2147483647	PP/HM/PV/CST

对象字典索引	子索引	含义	单位	初始值	最小值	最大值	有效模式
6080h	00h	电机最大速度 (受实际电机最大速度限制)	r/min	6000	0	2147483647	ALL
6081h	00h	协议速度 (受 607F 限制)	指令单位 /s	10000	0	2147483647	PP
6083h	00h	协议加速度	指令单位 /s²	10000	1	2147483647	PP/PV
6084h	00h	协议减速度	指令单位 /s²	10000	1	2147483647	PP/PV
6085h	00h	急停减速度	指令单位 /s²	10000000	1	2147483647	CSP/CSV/PP/PV/HM
6087h	00h	转矩斜率	0.1%/s	5000	1	2147483647	PT
608Fh	01h	编码器分辨率	编码器单位	0	0	2147483647	ALL
6091h	01h	电子齿轮比分子	r	1	1	2147483647	ALL
	02h	电子齿轮比分母	r	1	1	2147483647	ALL
6092h	01h	电机每转所需指令脉冲数	指令单位 /r	8388608	1	2147483647	ALL
6098h	00h	回零方法	-	19	-6	37	HM
6099h	01h	回零高速	指令单位 /s	10000	0	2147483647	HM
	02h	回零低速	指令单位 /s	5000	0	2147483647	HM
609Ah	00h	回零加减速度	指令单位 /s²	500000	1	2147483647	HM
60B0h	00h	位置前馈	指令单位	0	-2147483648	2147483647	CSP
60B1h	00h	速度前馈 (受 6080h 限制)	指令单位 /s	0	-2147483648	2147483647	CSP/CSV/PP/PV/HM
60B2h	00h	转矩前馈	0.10%	0	-32768	32767	ALL
60B8h	00h	探针功能	-	0x0	0x0	0xFFFF	ALL
60B9h	00h	探针状态	-	0x0	0x0	0xFFFF	ALL
60BAh	00h	探针 1 上升沿捕获位置	指令单位	0	-2147483648	2147483647	ALL
60BBh	00h	探针 1 下降沿捕获位置	指令单位	0	-2147483648	2147483647	ALL
60BCh	00h	探针 2 上升沿捕获位置	指令单位	0	-2147483648	2147483647	ALL
60BDh	00h	探针 2 下降沿捕获位置	指令单位	0	-2147483648	2147483647	ALL
60C5h	00h	协议最大加速度	指令单位 /s²	100000000	1	2147483647	ALL
60C6h	00h	协议最大减速度	指令单位 /s²	100000000	1	2147483647	ALL
60D5h	00h	探针 1 上升沿捕获次数	-	0	0	65535	ALL
60D6h	00h	探针 1 下升沿捕获次数	-	0	0	65535	ALL
60D7h	00h	探针 2 上升沿捕获次数	-	0	0	65535	ALL
60D8h	00h	探针 2 下升沿捕获次数	-	0	0	65535	ALL
60E0h	00h	正向最大转矩限制	0.10%	3000	0	65535	ALL
60E1h	00h	负向最大转矩限制	0.10%	3000	0	65535	ALL
60F4h	00h	实际跟随误差	指令单位	0	-2147483648	2147483647	CSP/PP/HM
60FAh	00h	位置环输出速度	指令单位 /s	0	-2147483648	2147483647	CSP/PP/HM
60FCh	00h	内部指令位置	编码器单位	0	-2147483648	2147483647	CSP/PP/HM
60FDh	00h	输入 IO 状态映射	-	0x0	0x0	0x7FFFFFFF	ALL
60FEh	01h	输出 IO 有效	-	0x0	0x0	0x7FFFFFFF	ALL
	02h	输出 IO 使能	-	0xFFFF	0x0	0x7FFFFFFF	ALL
60FFh	00h	目标速度 (受 6080h 限制)	指令单位 /s	0	-2147483648	2147483647	CSV/PV
6502h	00h	支持的操作模式	-	0x0	0x0	0x7FFFFFFF	ALL

5.2 参数功能

5.2.1 【分类 0】基本设定

标准出厂设定：【】

PA0.00	参数名称	模型跟踪带宽	有效模式		F	
	设定范围	0-5000	单位	0.1Hz	标准出厂设定	1
	生效方式	停机生效			对象字典索引	2000h

设定模型跟随带宽，亦称为模型跟随控制，用于位置环的控制，可以提高对指令的响应和有滤波作用，加快定位时间和减小跟踪误差。尤其在中低刚性下，效果明显。主要用于调整 MFC 或者超级跟踪带宽。
功能设置：

设定值	说明
0	关闭 MFC 模型跟随或超级跟踪控制功能
【1】	自动调整整定带宽
2 ~ 9	厂家保留，请勿设置
10~5000	手动设置整定带宽；皮带应用推荐设置 30-100；

PA0.01	参数名称	控制模式设定	有效模式		F	
	设定范围	0~10	单位	-	标准出厂设定	10
	生效方式	断电重启生效			对象字典索引	2001h

设定使用的控制模式：

设定值	内容	描述
0~8	保 留	保留
9	EtherCAT 模式	PP/PV/PT/HM/CSP/CSV/CST
10	EtherCAT 模式 +PID 模式	

PA0.02	参数名称	设定实时自动调整	有效模式		F	
	设定范围	0x0~0xFFF	单位	-	标准出厂设定	0x001
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2002h

设定实时自动增益调整的动作模式：

数据位	类别	设置	应用
0x00_	运动整定模式	用于设置运动整定模式，根据运动特点或整定需求进行选择。一般建议无特殊需求时选择通用性好的 1 模式（标准），快速定位需求选择 2 模式（定位），在 1 模式和 2 模式都无法满足要求时选择 0（手动）模式。	
		0：手动	PA0.03（实时自动调整刚性设定）无效，需手动进行增益调整，可根据需要手动调整各项增益值。
		1：标准	PA0.03（实时自动调整刚性设定）有效，更改该刚性值可实现快速增益调整，不同刚性值对应不同增益组合。本模式不使用增益切换，适合更重视稳定性的场合。
		2：定位	PA0.03（实时自动调整刚性设定）有效，更改该刚性值可实现快速增益调整，不同刚性值对应不同增益组合。本模式使用增益切换，适合更重视快速定位的场合。【垂直安装的重力负载轴不建议使用本模式，或配合 PA6.07（转矩指令加算）对重力负载进行补偿后使用】。
0x0_0	负载整定类型	用于选择负载类型，根据负载惯量比的大小及机械结构特点进行选择	
		0：刚体	负载为刚性较好的类刚体且负载惯量不大时选择本模式，增益策略优先保证系统响应性，典型结构为直连高精度减速机，丝杆，齿轮齿条等结构。
		1：大惯量	负载惯量比较大（10 倍以上）时选择本模式，增益兼顾设备运行平稳性与响应性。大惯量负载类型下，建议设置刚性等级不要大于 15。
		2：柔体	负载为刚性较差的柔性结构且负载惯量比较大时选择本模式，增益策略优先保证运行平稳性，典型结构为较长的皮带，链条等结构。
0x_00	保留	-	-

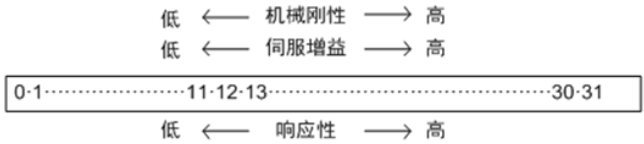
整定类型组合为十六进制表示标准，如下：

整定类型组合	应用类型
0x000	刚体 + 手动
0x001	刚体 + 标准
0x002	刚体 + 定位
0x010	大惯量 + 手动
0x011	大惯量 + 标准
0x012	大惯量 + 定位
0x020	柔体 + 手动
0x021	柔体 + 标准
0x022	柔体 + 定位

备注：关于实时自动调整详细使用方法请参考章节“6.3 自动增益调整功能（自整定）”。

PA0.03	参数名称	实时自动调整刚性设定	有效模式		F	
	设定范围	0 ~ 31	单位	-	标准出厂设定	11
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2003h

实时自动增益调整有效时的机械刚性设定。



- 设定值变高，则速度响应性变高，伺服刚性也提高，但变得容易产生振动。请在确认动作的同时，将设定值由低值变更为高值。建议在电机停止时切换刚性，确定生效后再进行下一动作，否则可能出现震动和噪音。
- 在 PA0.02 设为大惯量模式下，建议刚性设在 15 左右。

PA0.04	参数名称	惯量比	有效模式		F	
	设定范围	0~20000	单位	%	标准出厂设定	250
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2004h

设定相应电机转动惯量的负载惯量比。

PA0.04=（负载惯量 / 转动惯量）x100%

- 请根据实际负载的情况设置惯量比，设置值与实际值越接近控制效果越好，二者一致时电机的实际速度环响应频率与速度环增益设置值相当。当惯量比设置值比实际值大时，速度环增益单位偏大，反之则偏小。
- 对于大惯量免调整模式，惯量不设置不影响系统稳定性和响应，但是如果设置准确值，可以发挥最佳性能。

PA0.06	参数名称	指令极性反转	有效模式		F	
	设定范围	0~1	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	断电重启生效			对象字典索引	2006h

设置指令输入的方向，对应设置电机旋转方向：
0：指令极性不反转。旋转方向与指令方向一致。
1：指令极性反转。旋转方向与指令方向相反。

⚠**注意：**电机的旋转方向也可通过对象字典 607Eh 设置，推荐使用 607Eh。
但 PA0.06 优先级高于对象字典 607Eh，即当 PA0.06=0 时，对象字典 607Eh 生效；
当 PA0.06=1 时，对象字典 607Eh 无效。

PA0.07	参数名称	探针信号极性设置	有效模式		F	
	设定范围	0 ~ 3	单位	-	标准出厂设定	3
	生效方式	断电重启生效			对象字典索引	2007h

设定探针信号的极性

设定值	内容
0	探针 1 和探针 2 极性均反向
1	仅探针 2 极性反向
2	仅探针 1 极性反向
3	探针 1 和探针 2 极性均不反向

PA0.08	参数名称	每转指令脉冲数	有效模式		F	
	设定范围	0~8388608	单位	P	标准出厂设定	0
	生效方式	断电重启生效			对象字典索引	2008h

本参数用于设定电机每旋转一圈的指令脉冲数。
说明：设定电机的每转指令脉冲数也可通过对象字典 608Fh、6091h、6092h 去设置，但 PA0.08 优先级最高，使用时可参考章节“8.4.4 位置模式电子齿轮”。

PA0.09	参数名称	第 1 指令分倍频分子	有效模式		F	
	设定范围	0~2147483647	单位	p	标准出厂设定	1
	生效方式	断电重启生效			对象字典索引	2009h

设定针对指令输入的分频、倍频分子。
本参数对应对象字典 6091-01，可在操作面上修改本参数实现修改对象字典 6091-01 的值。
在 PA0.08=0 时本参数生效。

PA0.10	参数名称	第 1 指令分倍频分母	有效模式		F	
	设定范围	0~2147483647	单位	p	标准出厂设定	1
	生效方式	断电重启生效			对象字典索引	2010h

设定针对指令输入的分频、倍频分母。
本参数对应对象字典 6091-02，可在操作面上修改本参数实现修改对象字典 6091-02 的值。
在 PA0.08=0 时本参数生效。

PA0.11	参数名称	编码器输出每转脉冲数	有效模式		F	
	设定范围	1~65535	单位	p/r	标准出厂设定	2500
	生效方式	断电重启生效			对象字典索引	2011h

设定分频输出脉冲数。
A 相 B 相上升沿与下降沿均计数，所以编码器实际分频输出脉冲数 = PA0.11 x 4。
设定该参数时须满足：电机转速 x PA0.11(编码器输出每转脉冲数) ≤ 1MHz。如果超出 1MHz 会报警 Er280。

PA0.12	参数名称	脉冲输出逻辑反转	有效模式		F	
	设定范围	0~1	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	断电重启生效			对象字典索引	2012h

设置编码器脉冲输出的 B 相逻辑和输出源。
通过本参数可对 B 相脉冲逻辑取反，改变 A 相脉冲和 B 相脉冲的相位关系。
＜编码器脉冲输出逻辑反转＞

PA0.12	B 相逻辑	正方向动作时	负方向动作时
【0】	非反转		
1	反转		

PA0.13	参数名称	第 1 转矩限制	有效模式		F	
	设定范围	0~500	单位	%	标准出厂设定	300
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2013h

设置电机输出第 1 转矩的限制值，单位为电机额定电流的百分比。
该值不能超过驱动器的最大输出电流。同时与对象字典 6072h 比较，实际转矩限制值取二者较小值。
对象字典 6072h 功能可查阅章节“5.3 402 参数功能”

PA0.14	参数名称	位置偏差过大设置	有效模式		PP/HM/CSP	
	设定范围	0~500	单位	0.1rev	标准出厂设定	30
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2014h

用于设置位置偏差过大告警阈值，请根据实际需要设置。
出厂设定为 30，运行过程中位置偏差大于 3 圈会触发报警 Er180。
若设置过小，会出现报警 Er180（位置偏差过大异常检测）。

PA0.15	参数名称	绝对值编码器设置	有效模式		PP/HM/CSP	
	设定范围	0~32767	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	断电重启有效			对象字典索引	2015h

设置绝对值编码器的类型和使用方式。
具体使用上，可按下列方法设置：
0：增量模式：将编码器作为总线增量式编码器使用，不具有位置断电记忆功能。对设备负载行程范围无限制要求。
1：多圈线性模式：开启多圈绝对值功能，具有位置断电记忆功能。用于设备负载行程范围固定，编码器多圈数据不会溢出的场合。
2：多圈旋转模式：开启多圈绝对值功能，具有位置断电记忆功能，实际反馈的多圈数据在 0~(PA6.63+1) 间来回循环；用于设备负载行程范围不受限制的场合。
3：单圈绝对值模式。此模式主要用于设备负载行程范围在编码器单圈范围内，编码器单圈数据溢出会报警 Er1B2。
5：清除多圈报警。正常清除后自动变为原来的多圈模式，如果 3s 后仍为 5，则根据 153 报警处理。
9：多圈位置清零且复位多圈报警。正常清除后自动变为原来的多圈模式，如果 3s 后仍为 9，则根据 153 报警处理。 注意：机械归零后再用，且断使能下才响应清多圈数据！
其他：请勿设置。

PA0.16	参数名称	再生放电电阻值	有效模式		F	
	设定范围	25~500	单位	Ω	标准出厂设定	100
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2016h

设定再生放电电阻阻值 (请按实际设定)
PA0.16 和 PA0.17 的值来确定泄放回路电流过大报警 Er120 的阀值。
当设定值大于实际再生电阻值，对比正确设定电阻值时，Er120 报警会滞后发生。

PA0.17	参数名称	再生放电电阻功率值	有效模式		F	
	设定范围	20~5000	单位	W	标准出厂设定	50
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2017h

设置再生放电电阻的额定功率。内置再生放电电阻的阻值、功率与驱动器功率的关系参见“表 3-3 再生制动电阻规格表”

PA0.16 与 PA0.17 共同决定 ER120（电阻泄放回路过载）报警的阈值。请根据实际值设置，否则可能出现误报警或损伤驱动器的情况。
注：若外置刹车电阻时，请根据具体外置电阻标示功率填入；

PA0.19	参数名称	摩擦力补偿功能设置	有效模式		F	
	设定范围	0~1000	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2019h

=0，默认为 1；
=x，表示摩擦力补偿斜率万分之 X+1；

PA0.23	参数名称	从站别名	有效模式		F	
	设定范围	0~32767	单位	-	标准出厂设定	2
	生效方式	断电重启生效			对象字典索引	2023h
EtherCAT 模式下设置从站的站点号。						

PA0.24	参数名称	从站别名来源	有效模式		F	
	设定范围	0~1	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	断电重启生效			对象字典索引	2024h
0：主站自动分配从站地址。 1：来源于参数 PA0.23。						

PA0.25	参数名称	同步补偿时间 1	有效模式		CSP	
	设定范围	1~100	单位	0.1us	标准出厂设定	10
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2025h
同步抖动补偿范围，应用于同步性较差的主站。						

PA0.26	参数名称	同步补偿时间 2	有效模式		CSP	
	设定范围	1~2000	单位	0.1us	标准出厂设定	50
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2026h
同步抖动补偿范围，应用于同步性较差的主站。						

PA0.27	参数名称	同步模式指令延时周期数	有效模式		CSP	
	设定范围	0~50	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	断电重启生效			对象字典索引	2027h
驱动器延迟 N 个位置环周期数接收主站位置指令，用于解决同步性能较差的主站引起的电机抖动。						

PA0.28	参数名称	CSP 模式安全自运行位置设置		有效模式	CSP	
	设定范围	0~10000	单位	-	标准出厂设定	10000
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2028h
同步抖动补偿范围，应用于同步性较差的主站。						

5.2.2 【分类 1】增益调整

标准出厂设定：【】

PA1.00	参数名称	第 1 位置环增益	有效模式		PP/HM/CSP	
	设定范围	0~30000	单位	0.1Hz	标准出厂设定	320
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2100h

伺服单元位置环的响应性由位置环增益决定。位置环增益的设定越高，则响应性越高，定位时间越短。一般情况下，位置环增益设置不能超出机械系统的响应能力，且需要考虑与速度环增益的匹配性，否则将引起系统的不稳定，产生振动、异响、过冲等现象。

由于速度环响应是位置环响应的基础，速度环增益（PA1.01）设置的越高，相应位置环增益也可以设置的越高。所以位置环增益设置的上限一般参考速度环增益的设置，具体建议设置范围为：

$$1.2 \leqslant PA1.00/PA1.01 \leqslant 1.8$$

PA1.01	参数名称	第 1 速度环增益	有效模式		F	
	设定范围	1~32767	单位	0.1Hz	标准出厂设定	180
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2101h

决定速度环响应性。PA0.04 惯量比设定与实际惯量比相符时，速度环响应频率 =PA1.01。

为加大位置环增益，提高伺服系统整体的响应性，须加大速度环增益值的设定。但如果设置过大则可能引起振动，请加以注意。

PA1.02	参数名称	第 1 速度环积分时间常数	有效模式		F	
	设定范围	1~10000	单位	0.1ms	标准出厂设定	310
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2102h

设定速度环积分时间常数。在增益切换功能未生效时默认第 1 速度环积分时间常数生效。

为使对微小的输入也能响应，速度环中含有积分要素，该积分要素对于伺服系统来说为延迟要素。设定值越小，停止时的偏差值越快接近于 0，但容易引起振动。设定过大时，会发生超调，或延长定位时间，使响应性变差。

设定为“10000”，则无积分效果。建议按以下关系取值：

$$50000 \leqslant PA1.01 \times PA1.02 \leqslant 150000$$

例如，在速度环增益 PA1.01 = 500(0.1HZ)，即 50HZ 时，速度环积分时间常数应满足：

$$100(0.1ms) \leqslant PA1.02 \leqslant 300(0.1ms)$$

PA1.03	参数名称	第 1 速度检测滤波器	有效模式		F	
	设定范围	0~10000	单位	-	标准出厂设定	15
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2103h

设置速度检测滤波器，该滤波器为低通滤波器，可用来滤除速度反馈数据中引起系统不稳定的高频成分，设置值越大截止频率越低即速度响应性下降，设置合适值可以降低电机运行噪音。但如果设置过低会导致速度跟随无法满足要求，同时本参数设置需要考虑与速度环增益水平相匹配。参照如下表：

设定值	速度检测滤波器截止频率（Hz）	设定值	速度检测滤器截止频率（Hz）
0	2500	16	750
1	2250	17	700
2	2100	18	650
3	2000	19	600
4	1800	20	550
5	1600	21	500
6	1500	22	450
7	1400	23	400
8	1300	24	350
10	1100	26	250
11	1000	27	200
12	950	28	175
13	900	29	150
14	850	30	125
【15】	800	31	100

PA1.04	参数名称	第 1 转矩滤波器时间常数	有效模式		F	
	设定范围	0~2500	单位	0.01ms	标准出厂设定	126
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2104h

设置转矩指令低通滤波器，在转矩指令加入一次延迟滤波时间常数，滤除指令中的高频分量。
常用于降低或消除电机运行时的一部分噪音或振动 ，但会降低电流环响应性，导致速度环及位置环控制性能不能实现。即需要考虑本参数与速度环增益的匹配性。
一般建议 1000000/(2π×PA1.04) ≥ PA1.01×4。
例如，速度环增益 PA1.01 为 180(0.1HZ) 时，转矩滤波时间常数应满足： PA1.01 ≤ 221(0.01ms)。
可能因伺服驱动而导致机器振动时，如果对转矩指令滤波时间参数进行调整，则有可能消除振动。数值越小，越能进行响应性良好的控制，但受机器条件的制约。设定值过大，将导致电流环的响应降低。当 PA1.01 设定较高时，若机械无发生共振，则适当调小 PA1.04；当 PA1.01 设定较低时，若想降低电机运行噪音，则适当调大 PA1.04。
需抑制停机时的振动，可尝试加大速度环增益，减小 PA1.04。

PA1.05	参数名称	第 2 位置环增益	有效模式		PP/HM/CSP	
	设定范围	0~30000	单位	0.1/s	标准出厂设定	380
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2105h

PA1.06	参数名称	第 2 速度环增益	有效模式		F	
	设定范围	1~32767	单位	0.1Hz	标准出厂设定	180
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2106h

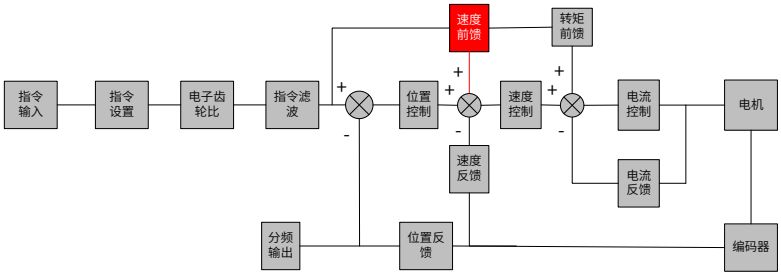
PA1.07	参数名称	第 2 速度环积分时间常数	有效模式		F	
	设定范围	1~10000	单位	0.1ms	标准出厂设定	10000
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2107h

PA1.08	参数名称	第 2 速度检测滤波器	有效模式		F	
	设定范围	0~31	单位	-	标准出厂设定	15
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2108h

PA1.09	参数名称	第 2 转矩滤波器时间常数	有效模式		F	
	设定范围	0~2500	单位	0.01ms	标准出厂设定	126
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2109h
位置环、速度环、速度检测滤波器、转矩指令滤波器各具备 2 组增益或时间常数（第 1、第 2）						

PA1.10	参数名称	速度前馈增益	有效模式		PP/HM/CSP	
	设定范围	0~1000	单位	0.10%	标准出厂设定	300
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2110h

将根据位置指令微分计算得出的速度指令乘以本参数设置的比率，跳过“位置控制器”直接反馈加算至速度指令输入中。常用于减少速度环响应不足导致的跟随误差大，整定慢等。



设置过大可能导致过冲或运行中产生噪音增大等问题，请根据机械实际情况谨慎使用。

PA1.11	参数名称	速度前馈滤波器时间常数	有效模式		F	
	设定范围	0~6400	单位	0.01ms	标准出厂设定	50
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2111h

设定速度前馈低通滤波器，消除速度前馈指令中含的突变或高频成分。一般在位置指令分辨率较低或电子齿轮比比较大时使用，使前馈变得更加平滑。。

在速度前馈滤波器时间设定为某一定值时，通过逐步提高速度前馈增益，而逐渐加强前馈作用。在固定速度下的位置偏差，由于速度前馈增益的值逐渐升高，参考以下公式，位置偏差可变小。

位置偏差 [Uint]：

$$\frac{\text{指令速度【指令单位/s】}}{\text{位置环增益【1/s】}} \times \frac{100 - \text{速度前馈增益【\%】}}{100}$$

PA1.12	参数名称	转矩前馈增益	有效模式		PP/PV/HM/CSP/CSV	
	设定范围	0~1000	单位	0.1%	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2112h

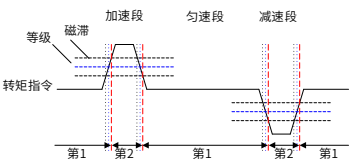
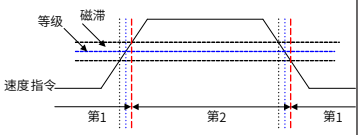
将根据速度指令微分计算得出的转矩指令乘以本参数设置的比率，跳过“速度控制器”直接反馈加算至转矩指令输入中。
使用转矩前馈时，需正确设定惯量比。请将用机器各元素计算或惯量识别的惯量比设定到 PA0.04「惯量比」。提高转矩前馈增益，可将固定加减速时的位置偏差接近 0，所以，在没有扰动转矩的理想条件下，梯形速度模式驱动时，可在整个动作区间将位置偏差大致接近于 0。实际上扰动转矩肯定存在，所以，位置偏差不可能完全变为 0。

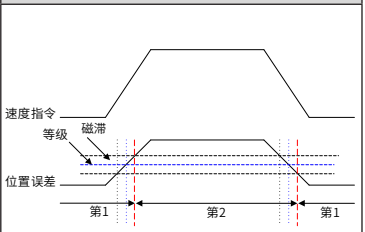
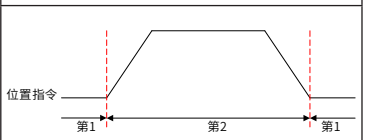
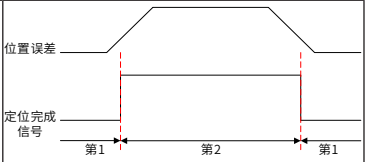
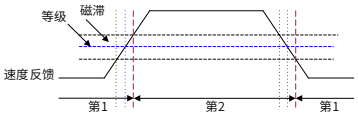
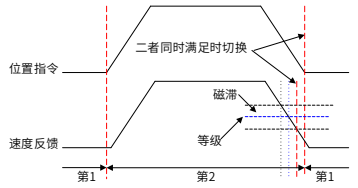
PA1.13	参数名称	转矩前馈滤波器时间常数	有效模式		PP/PV/HM/CSP/CSV	
	设定范围	0~6400	单位	0.01ms	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2113h

低通滤波器，消除转矩前馈指令中含的突变或高频成分。一般在速度指令比较粗糙或编码器分辨率比较低或精度差时使用。
如果将转矩前馈滤波器的时间常数变大，则噪音变小，但加速度变化点的位置偏差变大。

PA1.15	参数名称	位置控制增益切换模式	有效模式		F	
	设定范围	0~11	单位	—	标准出厂设定	10
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2115h

位置控制时，设定增益切换的触发条件

设定值	切换条件	增益切换条件	示意图
0	第 1 增益固定	固定使用第 1 增益（PA1.00 ~ PA 1.04）。	-
1	第 2 增益固定	固定使用第 2 增益（PA1.05 ~ PA 1.09）	-
2	保留	-	-
3	转矩指令大	• 当前处于第 1 增益，如转矩指令的绝对值大于（等级＋磁滞）［%］时，转移到第 2 增益。 • 当前处于第 2 增益，如转矩指令的绝对值小于（等级－磁滞）［%］的状态在延迟时间的期间内持续时，返回到第 1 增益。	
4	保留	-	-
5	速度指令大	• 位置、速度控制时有效。 • 当前处于第 1 增益，如速度指令的绝对值大于（等级＋磁滞）［r/min］时，转移到第 2 增益。 • 当前处于第 2 增益中，如速度指令的绝对值小于（等级－磁滞）［r/min］的状态在延迟时间的期间内持续时，返回到第 1 增益。	

设定值	切换条件	增益切换条件	示意图
6	位置误差大	• 位置控制时有效。 • 当前处于第 1 增益中，如位置误差的绝对值大于（等级＋磁滞）［pulse］时，转移到第 2 增益。 • 当前处于第 2 增益中，如位置误差的绝对值小于（等级－磁滞）［pulse］的状态在延迟时间的期间内持续时，返回到第 1 增益。 ＊等级、磁滞的单位［pulse］，在位置控制时用编码器分辨率设定。	
7	有位置指令	• 位置控制时有效。 • 当前处于第 1 增益中，如位置指令如果不为 0，则转移到第 2 增益。 • 当前处于第 2 增益中，如位置指令为 0 的状态在延迟时间的期间内持续时，返回到第 1 增益。	
8	定位未完成	• 位置控制时有效。 • 当前处于第 1 增益中，如果定位未完成，则转移到第 2 增益。 • 当前处于第 2 增益中，如定位未完成状态在延迟时间的期间内持续时，返回到第 1 增益。	
9	实际速度大	• 位置控制时有效。 • 当前处于第 1 增益中，如实际速度的绝对值大于（等级＋磁滞）［r/min］时，转移到第 2 增益。 • 当前处于第 2 增益中，如实际速度的绝对值小于（等级－磁滞）［r/min］的状态在延迟时间的期间内持续时，返回到第 1 增益。	
10	有位置指令 ＋ 实际速度	• 位置控制时有效。 • 当前处于第 1 增益中，如位置指令如果不为 0，则转移到第 2 增益。 • 当前处于第 2 增益中，如位置指令为 0 的状态在延迟时间的期间持续，且实际速度的绝对值小于（等级－磁滞）［r/min］时，返回到第 1 增益。	

位置控制时，可以设定 PA1.15=3、5、6、9、10；
速度控制时，可以设定 PA1.15=3、5、9；
提示：上述“等级”和“磁滞”分别对应 PA1.17 控制切换等级和 PA1.18 控制切换磁滞。

PA1.17	参数名称	位置控制增益切换等级	有效模式		F	
	设定范围	0~20000	单位	根据模式	标准出厂设定	50
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2117h

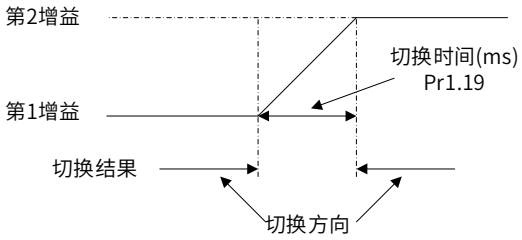
设定执行增益切换的阈值。
单位根据切换模式设置不同而异，切换条件为位置时，单位为编码器脉冲个数；速度则为 RPM；转矩则为 %。
请设定为等级≥磁滞

PA1.18	参数名称	位置控制切换磁滞	有效模式		F	
	设定范围	0~20000	单位	根据模式	标准出厂设定	33
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2118h

设定执行增益切换的迟滞范围带。
一般用于消除增益切换条件不断在满足与不满足之间变化，而导致增益不断切换的不稳定状况。
结合 PA1.17（控制切换等级）设置，单位与其保持一致。
等级＜磁滞的情况时，会在驱动器内部重新设定为磁滞＝等级

PA1.19	参数名称	位置增益切换时间	有效模式		F	
	设定范围	0~10000	单位	0.1ms	标准出厂设定	33
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2119h

设置增益切换过渡时间。
＜关于位置增益切换时间＞
位置控制时，为了缓和由于增益切换时的位置环增益急剧变化而带来的转矩变动及振动，通过设定PA1.19『位置环增益切换时间』，可缓和位置增益变大的切换时的增益变化，并减少振动。
[例] 第 1 增益和第 2 增益之间的渐变切换。



5.2.3 【分类 2】振动抑制

PA2.00	参数名称	自适应滤波器模式设定	有效模式		F	
	设定范围	0~4	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2200h

设定适应滤波器推定的共振频率数和推定后的动作。

设定值	内容	
0	适应滤波器：无效	第 3 陷波滤波器关联参数保持现状。
1	适应滤波器：1 个有效，单次有效	1 个适应滤波器变为有效。第 3 陷波滤波器关联参数根据适应结果进行更新。更新后 PA2.00 自动回到 0，停止自适应。
2	适应滤波器：1 个有效，一直有效	1 个适应滤波器变为有效。第 3 陷波滤波器关联参数根据适应结果一直进行更新。
3-4	待开发	请勿设置

PA2.01	参数名称	第 1 陷波频率	有效模式		F	
	设定范围	50~4000	单位	Hz	标准出厂设定	4000
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2201h

设定第 1 转矩指令陷波滤波器中心频率。
本参数设定为“4000”时，陷波滤波器的功能为无效。

PA2.02	参数名称	第 1 陷波宽度选择	有效模式		F	
	设定范围	0~20	单位	-	标准出厂设定	4
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2202h

设定第 1 共振控制陷波滤波器的陷波宽度。
设定较大时，则陷波宽度也变大。配合 PA2.01 及 PA2.03 一起使用，一般情况下请使用出厂设定值，但在能有效抑制共振的前提下，本参数设置越小越能改善电流环响应性，可以支持更高的刚性设置。

PA2.03	参数名称	第 1 陷波深度选择	有效模式		F	
	设定范围	0~99	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2203h

设定第 1 共振控制陷波滤波器的陷波深度。
设定值增大时陷波深度变浅，相位滞后变小。配合 PA2.01 及 PA2.02 一起使用，一般情况下请使用出厂设定值，但在能有效抑制共振的前提下，本参数设置越小越能改善电流环响应性，可以支持更高的刚性设置。

PA2.04	参数名称	第 2 陷波频率	有效模式		F	
	设定范围	50~4000	单位	Hz	标准出厂设定	4000
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2204h

设定第 1 转矩指令陷波滤波器中心频率。
本参数设定为“4000”时，陷波滤波器的功能为无效。

PA2.05	参数名称	第 2 陷波宽度选择	有效模式		F	
	设定范围	0~20	单位	-	标准出厂设定	4
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2205h

设定第 2 共振控制陷波滤波器的陷波宽度。
设定较大时，则陷波宽度也变大。一般情况下请使用出厂设定值。配合 PA2.04 及 PA2.06 一起使用，一般情况下请使用出厂设定值，但在能有效抑制共振的前提下，本参数设置越小越能改善电流环响应性，可以支持更高的刚性设置。

PA2.06	参数名称	第 2 陷波深度选择	有效模式		F	
	设定范围	0~99	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2206h

设定第 2 共振控制陷波滤波器的陷波深度。
设定值增大时陷波深度变浅，相位滞后变小。配合 PA2.04 及 PA2.05 一起使用，一般情况下请使用出厂设定值，但在能有效抑制共振的前提下，本参数设置越小越能改善电流环响应性，可以支持更高的刚性设置

PA2.07	参数名称	第 3 陷波频率	有效模式		F	
	设定范围	50~4000	单位	Hz	标准出厂设定	4000
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2207h

设定第 3 共振控制陷波滤波器的频率。
本参数设定为“4000”时，陷波滤波器的功能为无效。

PA2.08	参数名称	第 3 陷波宽度选择	有效模式		F	
	设定范围	0~20	单位	-	标准出厂设定	4
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2208h

设定第 3 共振控制陷波滤波器的陷波宽度。
设定较大时，则陷波宽度也变大。一般情况下请使用出厂设定值。

PA2.09	参数名称	第 3 陷波深度选择	有效模式		F	
	设定范围	0~99	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2209h

设定第 3 共振控制陷波滤波器的陷波深度。
设定值增大时陷波深度变浅，相位滞后变小。

PA2.14	参数名称	第一减震频率	有效模式		F	
	设定范围	0~2000	单位	0.1Hz	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2214h

设置第一减震频率，抑振末端晃动，请测量负载末端的振动频率后，以 0.1[Hz] 为单位进行设定。

设定值	说明
【0】	关闭低频抑制功能
10~2000	设置减震频率，以 0.1Hz 为单位进行设定

⚠注意：
抑制负载末端的晃动。一般用于抑制电机停止时，因较高的减速度冲击引起的负载弹性末端的晃动。对于频率在 100Hz 以内的晃动抑制效果明显。使用时将本参数设置为晃动的频率即可。（晃动频率可以尝试使用我司伺服调试软件抓取运转波形进行分析获得）

PA2.16	参数名称	第二减震频率	有效模式		F	
	设定范围	0~2000	单位	0.1Hz	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2216h

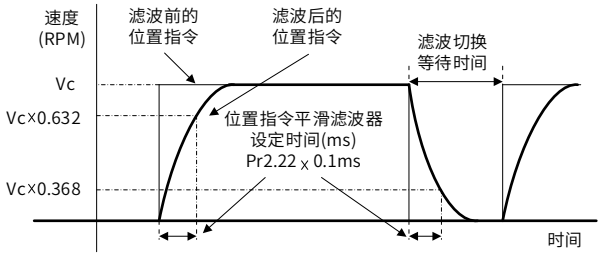
设置第二减震频率，抑振末端晃动，请测量负载末端的振动频率后，以 0.1[Hz] 为单位进行设定。

设定值	说明
【0】	关闭低频抑制功能
10~2000	设置减震频率，以 0.1Hz 为单位进行设定

⚠注意：
抑制负载末端的晃动。一般用于抑制电机停止时，因较高的减速度冲击引起的负载弹性末端的晃动。对于频率在 100Hz 以内的晃动抑制效果明显。使用时将本参数设置为晃动的频率即可。（晃动频率可以尝试使用我司伺服调试软件抓取运转波形进行分析获得）

PA2.22	参数名称	位置指令平滑滤波器	有效模式		PP/HM/CSP	
	设定范围	0~32767	单位	0.1ms	标准出厂设定	0
	生效方式	静止停机生效			对象字典索引	2222h

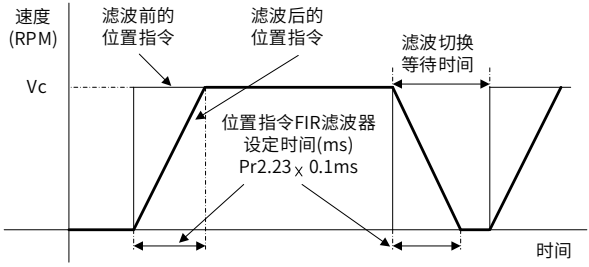
- 设定针对位置指令的 1 次延迟滤波器的时间常数。
- 针对目标速度 Vc 的方形波指令，如下图所示，设定 1 次延迟滤波器的时间常数。



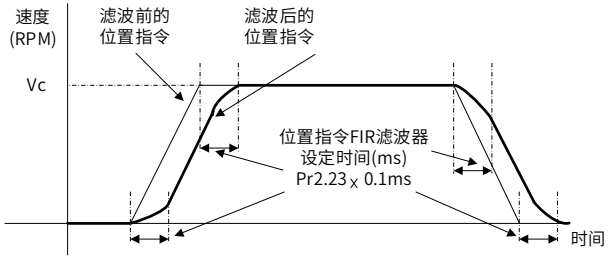
一般在指令比较粗糙或指令加速度过大，导致电机产生过冲或下冲时使用。可以使指令突变变得平滑，减少对设备的冲击及消除抖动。需要注意的是本参数设置过大可能会拉长整定时间。

	参数名称	位置指令 FIR 滤波器	有效模式		PP/HM/CSP	
PA2.23	设定范围	0~10000	单位	0.1ms	标准出厂设定	0
	生效方式	静止停机生效			对象字典索引	2223h

- 设定针对位置指令的 FIR 滤波器的时间常数。
- 针对目标速度 Vc 的方形波指令，如下图所示设定到达 Vc 为止的时间，滤波后为梯形波。



- 针对目标速度 Vc 的梯形波指令，如下图所示设定到达 Vc 为止的时间，滤波后为 S 形。



⚠注意：

※1 请在指令停止，并持续时间达到滤波器等待时间后进行 PA2.23「位置指令 FIR 滤波器」 的变更。滤波器等待切换时间为 （设定值 ×0.1 ms ＋ 0.25 ms）。指令输入时变更 PA2.23「位置指令 FIR 滤波器」的情况下，无法立即应用变更内容，接下来的无指令状态下并持续时间达到滤波器等待时间后被更新。

※2 从变更 PA2.23「位置指令 FIR 滤波器」开始，直到应用于内部计算会发生延迟的情况，在此期间到了 ※1 的切换时间时，变更有被延后的可能。

	参数名称	第 5 谐振频率	有效模式		F	
PA2.31	设定范围	50~4000	单位	Hz	标准出厂设定	4000
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2231h

设置第 5 共振控制陷波滤波器的零点特征频率，本参数对应机械特性谐振频率，设定为“x”时陷波器的功能为无效，建议使用机械特性分析功能进行调试。

	参数名称	第 5 谐振 Q 值	有效模式		F	
PA2.32	设定范围	0~10000	单位	Hz	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2232h

设置第 5 共振控制陷波滤波器的陷波 Q 值，建议使用机械特性分析功能进行调试。

PA2.33	参数名称	第 5 谐反振频率	有效模式		F	
	设定范围	50~4000	单位	Hz	标准出厂设定	4000
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2233h
设置第 5 共振控制陷波滤波器的极点特征频率，本参数对应机械特性反谐振频率，建议使用机械特性分析功能进行调试。						

PA2.34	参数名称	第 5 反谐振 Q 值	有效模式		F	
	设定范围	0~9900	单位	Hz	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2234h
设置第 5 共振控制陷波滤波器的谐振 Q 值，建议使用机械特性分析功能进行调试。						

PA2.35	参数名称	第 6 谐振频率	有效模式		F	
	设定范围	50~4000	单位	Hz	标准出厂设定	4000
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2235h
设置第 6 共振控制陷波滤波器的零点特征频率，本参数对应机械特性谐振频率，设定为“x”时陷波器的功能为无效，建议使用机械特性分析功能进行调试。						

PA2.36	参数名称	第 6 谐振 Q 值	有效模式		F	
	设定范围	0~10000	单位	Hz	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2236h
设置第 6 共振控制陷波滤波器的陷波 Q 值，建议使用机械特性分析功能进行调试。						

PA2.37	参数名称	第 6 谐反振频率	有效模式		F	
	设定范围	50~4000	单位	Hz	标准出厂设定	4000
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2237h
设置第 6 共振控制陷波滤波器的极点特征频率，本参数对应机械特性反谐振频率，建议使用机械特性分析功能进行调试。						

PA2.38	参数名称	第 6 反谐振 Q 值	有效模式		F	
	设定范围	0~9900	单位	Hz	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2238h
设置第 6 共振控制陷波滤波器的谐振 Q 值，建议使用机械特性分析功能进行调试。						

PA2.48	参数名称	调整模式设置	有效模式		F	
	设定范围	0~1	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2248h

设置在修改刚性等级后，是否开启自动识别惯量功能。
开启自动识别惯量功能后，在修改刚性后会自动识别惯量比和陷波频率，抑制可能出现的振动。需注意在满足生效条件后惯量比和陷波频率才会更新。

设定值	说明
0	不开启自动识别惯量功能
1	开启自动识别惯量功能。（生效条件：修改刚性 PA0.03 后 5min 内惯量辨识有效次数至少达到 4 次）生效后自动更新惯量比 PA0.04 和陷波频率 PA2.07 参数值，然后自动关闭本功能，刚性变化为触发开始条件。

PA2.50	参数名称	MFC 类型	有效模式		PP/CSP	
	设定范围	0~3	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	重新使能			对象字典索引	2250h

设置 MFC 类型：

设定值	说明
【0】	标准模型跟随
1	超级跟踪
2	三惯量，待开发
3	轨迹跟踪，待开发

PA2.51	参数名称	速度前馈补偿系数	有效模式		PP/CSP	
	设定范围	-10000~10000	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2251h

设置速度前馈补偿系数，补偿速度前馈。

PA2.52	参数名称	转矩前馈补偿系数	有效模式		PP/PV/CSP/CSV	
	设定范围	-10000~10000	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2252h

设置转矩前馈补偿系数，补偿转矩前馈。

PA2.53	参数名称	动摩擦补偿系数	有效模式		F	
	设定范围	0~1000	单位	%	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2253h

设置额定转矩 / 额定转速的百分比，用于补偿运动中的动摩檫力，对加减速的转矩控制更优。（仅 MFC 开启有效）

$$\text{动摩擦系数} = \left| \frac{\text{转速 1 的稳态力矩} - \text{转速 2 的稳态力矩}}{\text{转速 1} - \text{转速 2}} * \text{额定转速} \right|$$

加减速情况时存在较大位置误差时，可调节动摩擦系数，使加减速时的误差为 0。

PA2.54	参数名称	超调时间常数	有效模式		F	
	设定范围	0~10000	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2254h

设置超调时间常数。

PA2.55	参数名称	超调抑制增益	有效模式		F	
	设定范围	0~1000	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2255h

设置超调抑制增益。越大超调抑制越明显，但可能跟踪效果受影响，超过 100 慎用。

5.2.4 【分类 3】速度、转矩控制

PA3.12	参数名称	加速时间设置	有效模式		PV/CSV	
	设定范围	0~10000	单位	ms/(1000rpm)	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2312h

PA3.13	参数名称	减速时间设置	有效模式		PV/CSV	
	设定范围	0~10000	单位	ms/(1000rpm)	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2313h

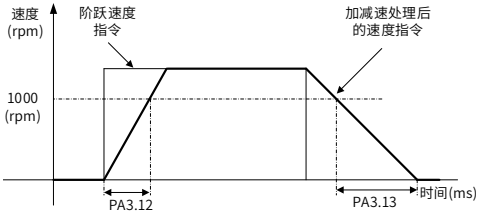
设定针对速度指令的最大加减速度。

本参数设置方法为将目标最大加速度换算为速度每变化 1000rpm 所花费的时间，单位为 ms。举例说明，如速度指令最大加速度欲设置为a(单位 rpm/ms)，则加减速时间设置值可用以下公式计算出。

$$PA3.12=\frac{1000}{a} \qquad PA3.13=\frac{1000}{a}$$

举例说明：如果电机转速在 30ms 内由零速加速至目标速度为 1500rpm，则a = $\frac{1500}{30}$ =50 rpm/ms，代入公式 PA3.12(加速时间）= $\frac{1000}{a}$ ，得到运算结果为 20。即设置 PA3.12=20 时，可实现电机转速在 30ms 内由零速加速至目标速度 1500rpm。

一般用于速度控制模式下，速度指令比较粗糙、加速度过大或者使用内部多段速度控制导致速度指令程阶梯状，引起加速度过大而引起电机运行不稳定时使用。

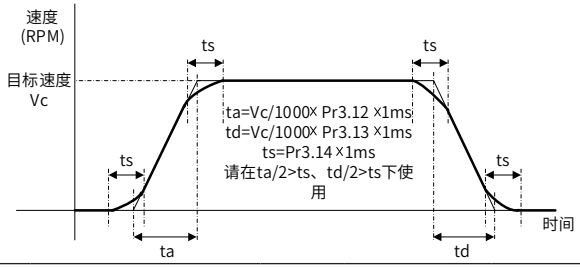


⚠**注意：**速度模式下，6083h 和 6084h 分别受限与 PA3.12 和 PA3.13。

PA3.14	参数名称	S 型加减速设置	有效模式		PV/CSV	
	设定范围	0~1000	单位	ms	标准出厂设定	0
	生效方式	断使能生效			对象字典索引	2314h

设定针对速度指令输入的加减速处理的 S 型时间。

设定针对 PA3.12「加速时间设定」PA3.13「减速时间设定」所设定的加减速时间，以加减速拐点为中心的时间幅度的 S 字部时间。



PA3.16	参数名称	零速钳位等级	有效模式		PV/CSV	
	设定范围	0~2000	单位	rpm	标准出厂设定	30
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2316h
当在速度控制模式下的速度给定指令小于零速钳位等级设定时，经过 PA3.23 设置的时间后，强制性地将速度指令置于 0。						

PA3.23	参数名称	速度模式零速静止时间	有效模式		PV/CSV	
	设定范围	0~32767	单位	ms	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2323h
设定速度模式下零速静止延迟时间。 防止速度模式下静止时位置在慢慢蠕动，速度到达 PA3.16 零速箝位以下经过 PA3.23 时间运动停止。 设 0 时，速度模式零速静止功能无效。						

PA3.24	参数名称	电机最高转速限制	有效模式		F	
	设定范围	0~10000	单位	r/min	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2324h
设定电机最大允许转速。 设定“0”默认最高速度限制为电机参数最高转速，与 6080h 限制的值比较，取二者最小值作为最大转速限制值。						

5.2.5 【分类 4】I/F 监视器设定

标准出厂设定【】

PA4.00	参数名称	DI1 输入选择	有效模式		F	
	设定范围	0x0~0xFF	单位	-	标准出厂设定	0x0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2400h
PA4.01	参数名称	DI2 输入选择	有效模式		F	
	设定范围	0x0~0xFF	单位	-	标准出厂设定	0x1
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2401h
PA4.02	参数名称	DI3 输入选择	有效模式		F	
	设定范围	0x0~0xFF	单位	-	标准出厂设定	0x2
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2402h
PA4.03	参数名称	DI4 输入选择	有效模式		F	
	设定范围	0x0~0xFF	单位	-	标准出厂设定	0x16
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2403h
PA4.04	参数名称	DI5 输入选择	有效模式		F	
	设定范围	0x0~0xFF	单位	-	标准出厂设定	0x0
	生效方式	断电重启生效			对象字典索引	2404h
PA4.05	参数名称	DI6 输入选择	有效模式		F	
	设定范围	0x0~0xFF	单位	-	标准出厂设定	0x0
	生效方式	断电重启生效			对象字典索引	2405h

设定 DI 输入的功能分配。
设定值用 16 进制表示标准进行设定。
功能编号请参照下表。逻辑设定也包含在功能编号。

信号名称	符号	设定值		对象字典 60FDh(bit 位)
		常开	常闭	
无效	—	00h	不可设定	×
正向驱动禁止输入	POT	01h	81h	bit1
负向驱动禁止输入	NOT	02h	82h	bit0
警报清除	A-CLR	04h	不可设定	无
强制报警输入	E-STOP	14h	94h	无
回原点 home 切换输入	HOME-SWITCH	16h	96h	-

- 请勿设定为上表之外的设定值。
- 常开：输入 ON(光耦导通) 时有效　常闭：输入 OFF(光耦断开) 时有效
- 相同功能不可分配到多个引脚。否则，将发生 Err210。
- 设定为无效的控制输入引线，不影响动作。
- 前面板为 16 进制表示，请注意。
- PA4.00/PA4.01/PA4.02/PA4.03/PA4.04/PA4.05 对应 DI1/DI2/DI3/DI4/DI5/DI6，可外接传感器信号，主控直接读取 60FDh 的 bit4~bit9 来获取 DI1/DI2/DI3/DI4/DI5/DI6 的真实状态。

PA4.10	参数名称	DO1 输出选择	有效模式		F	
	设定范围	0x0~0xFF	单位	-	标准出厂设定	0x1
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2410h
PA4.11	参数名称	DO2 输出选择	有效模式		F	
	设定范围	0x0~0xFF	单位	-	标准出厂设定	0x3
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2411h
PA4.12	参数名称	DO3 输出选择	有效模式		F	
	设定范围	0x0~0xFF	单位	-	标准出厂设定	0x4
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2412h

设定 DO 输出的功能分配。
参数值用 16 进制表示标准进行设定。
机能编号请参照下表，逻辑设定也包含在功能编号。

信号名称	符号	设定值	
		常开	常闭
主控控制输出	—	全 00h	不可设定
报警输出	AlM	01h	81h
伺服准备输出	S-RDY	02h	82h
外部制动器解除信号	BRK-OFF	03h	83h
定位完成	INP	04h	84h
速度到达输出	AT-SPEED	05h	85h
转矩限制信号输出	TLC	06h	86h
零速箝位检测输出	ZSP	07h	87h
速度一致输出	V-COIN	08h	88h
位置指令有无输出	P-CMD	0Bh	8Bh
速度限制信号输出	V-LIMIT	0Dh	8Dh
速度指令有无输出	V-CMD	0Fh	8Fh
伺服使能开启状态输出	SRV-ST	12h	92h
回零完成	HOME-OK	22h	A2h
DB 制动输出	-	2Dh	AD
Z 相输出	-	2Eh	AE

- 常开：低电平 (晶体管导通) 有效　常闭：高电平 (晶体管断开) 有效
- 输出信号可将相同功能分配到多个引脚
- 设定为无效的控制输入引线，保持输出晶体管断开 (OFF) 状态
- 请勿设定为上表之外的设定值
- ＊ 1 前面板为 16 进位表示，请注意。
- ＊ 2 PA4.10~PA4.12 分别对应 DO1~DO3，将参数设置为全 0 时为主控控制输出，其中对象字典 60FEh 子索引 01h 的 bit16~bit18 分别对应 DO1~DO3。

PA4.31	参数名称	定位结束范围	有效模式		PP/HM/CSP	
	设定范围	0~10000	单位	PA5.21 设定单位	标准出厂设定	20
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2431h

设定定位完成信号（INP1）输出位置偏差范围
位置偏差范围在这设定范围内，即可输出定位完成信号（INP1）。

⚠**注意：** 默认单位为万分之一圈（0.0001rev）。通过 PA5.21 位置设定单位可以设置为指令单位（Pulse）、编码器单位 (Pulse)

PA4.32	参数名称	定位结束输出设置	有效模式		PP/HM/CSP	
	设定范围	0~4	单位	-	标准出厂设定	1
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2432h

设定定位完成信号（INP1）输出的输出条件。

设定值	定位结束信号的动作
0	位置偏差小于 PA4.31「定位结束范围」时 INP1 输出信号有效。
1	无位置指令，且位置偏差小于 PA4.31「定位结束范围」时 INP1 输出信号有效。
2	无位置指令，且零速度检出信号 ZSP 有效，并且位置偏差小于 PA4.31「定位结束范围」时 INP1 输出信号有效。
3	无位置指令，且位置偏差在小于 PA4.31「定位结束范围」时经 PA4.33「INP 延时到位输出时间」的设定时间后 INP1 输出信号置 ON，在 PA4.33「INP 延时到位输出时间」的设定时间内持续保持 OFF 的状态。
4	从指令有 -> 无的变化中，在 PA4.33 所设定的延迟时间经过后开始定位判断。无位置指令时，且位置偏差在 PA4.31 以下时 ON。

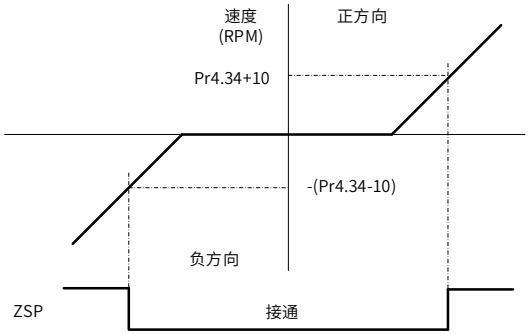
PA4.33	参数名称	INP 延时到位输出时间	有效模式		PP/HM/CSP	
	设定范围	0~15000	单位	1ms	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2433h

设定 PA4.32「定位完成输出设置」=3 时 INP 信号的延时到位输出时间。

设定值	定位结束信号的动作
0	保持时间变为无限大，到接收下个位置指令为止，继续 ON 状态
1-15000	在设定时间内保持 OFF 状态，当保持 OFF 时间到达设定时间后，输出置 ON。之后在 ON 状态中如果接收到位置指令，则变为 OFF 状态。

PA4.34	参数名称	零速度	有效模式		F	
	设定范围	1~2000	单位	RPM	标准出厂设定	50
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2434h

设置零速度检出（ZSP）的阈值。
电机速度比本参数设置速度低时输出零速度检测信号（ZSP）。

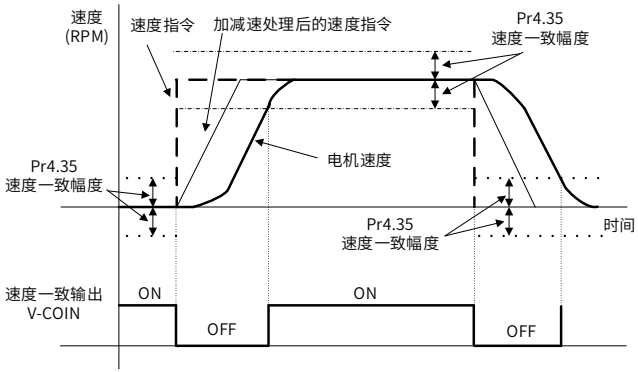


⚠注意：

- 与电机旋转方向无关，向正 / 负两个方向作用。
- 有 10[RPM] 的滞后。

PA4.35	参数名称	速度一致幅度	有效模式		PV/CSV	
	设定范围	10~2000	单位	RPM	标准出厂设定	50
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2435h

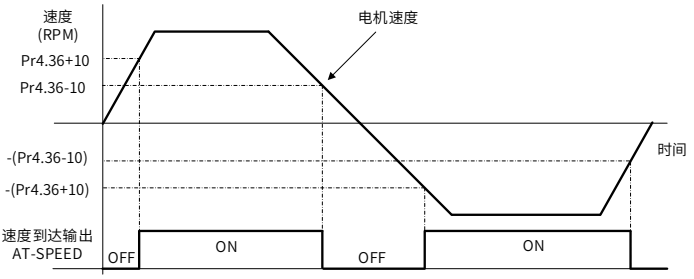
设定速度一致输出（V-COIN）的检测时机。
如果速度指令与电机速度的差为本设定值以下，则输出速度一致（V-COIN）。



由于有 10RPM 的磁滞，速度一致检测的实际检测幅度如下所示。
速度一致输出
OFF → ON 时的时机（PA4.35-10）RPM。
ON → OFF 时的时机（PA4.35+10）RPM。

PA4.36	参数名称	到达速度	有效模式		PV/CSV	
	设定范围	10~2000	单位	RPM	标准出厂设定	1000
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2436h

设定速度到达输出（AT-SPEED）的检测时机。
电机速度超过本设定值时，输出速度到达输出（AT-SPEED）。
检测使用 10RPM 的磁滞。

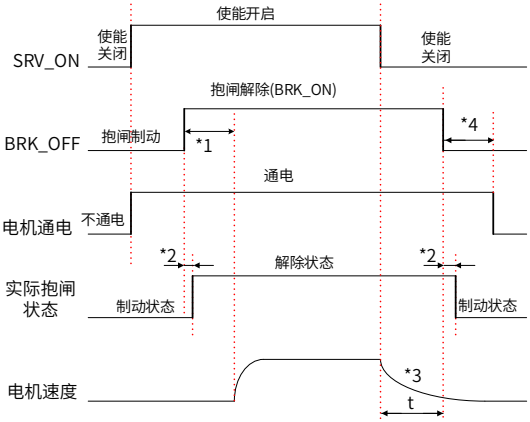


PA4.37	参数名称	电机掉电延迟时间	有效模式		F	
	设定范围	0~3000	单位	1ms	标准出厂设定	150
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2437h

抱闸制动信号 BRK 置 OFF（开始抱闸制动）到电机掉电的等待时间。
下使能时，该时间内抱闸制动信号有效，抱闸开始制动动作，但电机不掉电，经过该时间后电机掉电。
主要用于防止伺服下使能时的“溜车”现象。

PA4.38	参数名称	等待抱闸解除时间	有效模式		F	
	设定范围	0~3000	单位	1ms	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2438h

上使能时等待抱闸完全解除的时间。
伺服使能后的该时间内，电机处于保持当前位置并屏蔽指令输入状态。用于给带抱闸的电机预留抱闸动作时间，将抱闸完全打开。防止抱闸未完全打开的情况下电机旋转，导致抱闸异常磨损或发生过载报警。无抱闸电机可以将本参数设置为 0。



说明：

- PA4.38 参数所设定时间；
- 表示 BRK_OFF 信号输出有效 (BRK_ON) 到实际制动器动作的延迟时间，该时间取决于电机所带抱闸器硬件特性；
- 减速时间 t 由 PA6.14 时间和电机转速降至 PA4.39 速度花费时间先到达的的一方决定；到达时间 t 时抱闸信号 BRK 置 OFF（开始抱闸制动）；
- PA4.37 参数所设定时间。

⚠**注意：** SRV_ON 信号有效 (使能开启) 到 BRK 由 OFF 置 ON 信号有效，时间延迟小于 500 微秒

PA4.39	参数名称	触发抱闸制动速度	有效模式		F	
	设定范围	30~3000	单位	rpm	标准出厂设定	30
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2439h

设定断使能时抱闸信号 BRK 置 OFF（开始抱闸制动）时的电机转速阈值。
伺服使能关闭 (SRV-OFF) 时，电机开始减速，当电机转速低于本参数设定值，且 PA6.14 时间未到达，输出抱闸制动信号 (BRK-OFF)。
实际的 BRK 置 OFF 时机为 PA6.14 时间和电机转速降至 PA4.39 速度花费时间先到达的一方。
应用情形举例：
情形一：断使能后电机减速时间已达到 PA6.14 的设置时间，即使此时电机的转速还高于 PA4.39 设置的速度，驱动器抱闸信号 BRK 置 OFF（开始抱闸制动）。
情形二：断使能后电机减速时间尚未达到 PA6.14 的设置时间，但此时电机的转速已经低于 PA4.39 设置的速度，驱动器抱闸信号 BRK 置 OFF（开始抱闸制动）。

PA4.43	参数名称	e-stop 功能选择	有效模式		F	
	设定范围	0~1	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2443h

选择在紧急情况下是否强制使伺服电机报警停机。

设定值	描述
0	强制报警输入 E-STOP 有效时，伺服才强制报警停机。
1	强制报警输入 E-STOP 无效，伺服强制停机但不报警。

PA4.48	参数名称	上使能转矩补偿时间	有效模式		F	
	设定范围	0~3000	单位	ms	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2448h

开启上使能转矩补偿功能时，设定补偿转矩持续的时间。
当通过参数 PA6.10（上使能转矩补偿功能设置）开启转矩补偿功能时，补偿转矩持续时间由本参数设定，随着使能后电机输出转矩逐渐增大，在 PA4.48 时间内补偿转矩逐渐减小直至撤销。
说明：PA4.48 时间默认为 0ms 时会按照 1000ms 的转矩补偿持续时间执行。

5.2.6 【分类 5】扩展设定

PA5.04	参数名称	驱动禁止输入设定	有效模式		F	
	设定范围	0~2	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2504h

设定驱动禁止输入（POT/NOT）输入的动作：设置为 1 时，对回原点模式无作用。

设定值	动作
【0】	POT →正方向驱动禁止，正限位有效（无报警输出） NOT →负方向驱动禁止，负限位有效（无报警输出）
1	POT、NOT 无效，即正负限位无效
2	POT/NOT 输入任意一方将会报警输出 Er260「正 / 负超程输入有效」，此时正 / 负限位有效

回原点模式下，POT/NOT 无效设置请设置对象字典 5012-04h 的 bit0=1。

PA5.06	参数名称	伺服使能关闭时序模式	有效模式		F	
	设定范围	0~5	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	断电重启生效			对象字典索引	2506h

设定伺服断使能的停机方式和停止状态。

设定值	描述
0	伺服制动方式停机，停止后状态为动态制动状态；
1	自由停机方式停机，停止后状态为动态制动状态；
2	动态制动方式停机，停止后状态为动态制动状态；
3	伺服制动方式停机，停止后状态为自由状态；
4	自由停机方式停机，停止后状态为自由状态；
5	动态制动方式停机，停止后状态为自由状态。

PA5.09	参数名称	直流母线欠压检测时间	有效模式		F	
	设定范围	50~200	单位	ms	标准出厂设定	50
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2509h

在主电源断路或低压状态持续时，设置检测断路所需的时间。

PA5.10	参数名称	伺服报警停机时序模式	有效模式		F	
	设定范围	0~5	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	断电重启生效			对象字典索引	2510h

设定伺服报警的停机方式和停止状态。
若报警为第 2 类故障类型，则设定值如下：

设定值	描述
0	伺服制动方式停机，停止后状态为动态制动状态；
1	自由停机方式停机，停止后状态为动态制动状态；
2	动态制动方式停机，停止后状态为动态制动状态；
3	伺服制动方式停机，停止后状态为自由状态；
4	自由停机方式停机，停止后状态为自由状态；
5	动态制动方式停机，停止后状态为自由状态。

说明：第 2 类故障类型分类见章节“10.2 报警一览表”。

若报警为第 1 类故障类型，则设定值如下：

设定值	描述
0	动态制动方式停机，停止后状态为动态制动状态；
1	
2	
3	动态制动方式停机，停止后状态为自由状态；
4	自由停机方式停机，停止后状态为自由状态；
5	动态制动方式停机，停止后状态为自由状态。

说明：第 1 类故障类型分类见章节“10.2 报警一览表”。

PA5.11	参数名称	伺服制动转矩设定	有效模式		F	
	设定范围	0~500	单位	%	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2511h

设定伺服制动停机方式时的转矩限制值。
设定值为 0 时，使用通常工作时的转矩限制。
与最大转矩 6072h 比较，实际转矩限制值取较小值。

PA5.12	参数名称	过载等级设置	有效模式		F	
	设定范围	0~115	单位	%	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2512h

设置过载等级。设置值为 0 时，过载等级设置为 115（%）。
通常使用时请设置为 0。仅在降低过载等级使用时再设置等级。
本参数的设置值用电机额定值的 115% 来限制。

PA5.13	参数名称	过速度等级设置	有效模式		F	
	设定范围	0~10000	单位	rpm	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2513h

如果电机速度超过本设定值则将发生 Er1A0「过速度保护」。
设置过速度等级。设置值为 0 时，过速度等级设置为电机最高转数 ×1.2。

PA5.15	参数名称	I/O 数字滤波器	有效模式		F	
	设定范围	0~255	单位	0.1ms	标准出厂设定	10
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2515h

I/O 输入的数字滤波，过大的设置会引起控制延时。

PA5.20	参数名称	位置设定单位选择	有效模式		PP/HM/CSP	
	设定范围	0~2	单位	-	标准出厂设定	2
	生效方式	断电重启生效			对象字典索引	2520h

选择位置偏差、定位结束范围等位置有关变量的单位：

设定值	单位
0	编码器单位
1	指令单位
2	10000 脉冲 / 每圈

⚠**注意：**

- 参数修改会引起位置显示清零，因此只能在停止时修改。
- 指令单位为上位机所发出的一个脉冲作为单位，其受电子齿轮比的影响。
- 编码器单位为编码器反馈的一个脉冲的单位，其与编码器分辨率有关。

PA5.21	参数名称	转矩限制选择	有效模式		F	
	设定范围	0~6	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2521h

设定转矩极限方式。

设定值	正转矩限制值	负转矩限制值
0	PA0.13	PA0.13
1	PA0.13	PA5.22
2	60E0h	60E1h
3~6	厂家保留	

与最大转矩 6072h 比较，实际转矩限制值取较小值。

PA5.22	参数名称	第 2 转矩限制	有效模式		F	
	设定范围	0~500	单位	%	标准出厂设定	300
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2522h

设置电机输出转矩的第 2 限制值。
此外，参数值被适用电机的最大转矩所限制。
与最大转矩 6072h 比较，实际转矩限制值取较小值。

PA5.28	参数名称	LED 初始状态	有效模式		F	
	设定范围	0~42	单位	-	标准出厂设定	34
	生效方式	断电重启生效			对象字典索引	2528h

电源开通后初始状态时，选择前面板 5 段 LED 所显示的数据类型。

设定值	内容	设定值	内容	设定值	内容
0	位置指令偏差	15	过载率	30	编码器通信异常次数
1	电机速度	16	惯量比	31	累积工作时间
2	位置指令速度	17	不旋转的原因	32	电机自动识别功能
3	速度控制指令	18	输入输出信号变化次数显示	33	驱动器温度
4	实时反馈转矩	19	过流信号次数	34	伺服状态
5	反馈脉冲总和	20	绝对式编码器数据	35	内部使用
6	指令脉冲总和	21	单圈位置	36	同步周期
7	运动过程最大转矩	22	多圈位置	37	同步丢失次数
8	内部使用	23	通信用轴地址	38	同步类型
9	控制模式	24	编码器位置偏差	39	DC 是否运行
10	输出输入信号状态	25	电机电角度	40	加减速状态
11	内部使用	26	电机机械角度	41	OD 索引子索引
12	错误原因及历史记录	27	PN 间电压	42	OD 索引子索引的值
13	警告编号	28	软件版本		
14	再生负载率	29	内部使用		

PA5.37	参数名称	转矩回零时转矩限制检出时间		有效模式	F	
	设定范围	0~5000	单位	ms	标准出厂设定	500
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2537h

设定转矩回零模式下，输出转矩达到限制值时的持续时间阈值。
仅适用于转矩回零方法 -6~ 方法 -1。
转矩回零模式下，当电机输出转矩达到 PA5.39 限制值并且持续时间达到本参数设定值后，才进入下一步回零动作。

PA5.39	参数名称	第 3 转矩限制	有效模式		F	
	设定范围	0~500	单位	%	标准出厂设定	80
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2539h

设定转矩回零时的转矩限制。
与最大转矩 6072h 比较，实际转矩限制值取较小值。

PA5.40	参数名称	D41 设定值	有效模式		F	
	设定范围	0x0~0xFFFFF	单位	-	标准出厂设定	0x30C
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2540h

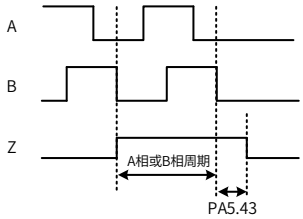
设置 D41 监控的对象字，索引（左 4 位）+ 子索引（右 1 位），如监控 6092-01h，则设置 PA5.40 为 0x60921。

PA5.42	参数名称	分频输出 ABZ 信号极性	有效模式		F	
	设定范围	0~1	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	断电重启生效			对象字典索引	2542h

设定分频输出 Z 信号的极性：
0：正极性
1：负极性

PA5.43	参数名称	分频输出 Z 信号宽度	有效模式		F	
	设定范围	2~100	单位	0.1ms	标准出厂设定	2
	生效方式	断电重启生效			对象字典索引	2543h

设定分频输出 Z 信号的电平维持时间
分频输出 Z 信号脉宽 =A 相或 B 相周期 + PA5.43 设置时间



PA5.44	参数名称	分频输出源选择	有效模式		F	
	设定范围	0~4	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	断电重启生效			对象字典索引	2544h

设定分频输出源选择：

设定值	说明
【0】	以第一编码器（电机）反馈位置为源分频输出；
1	以第二编码器（外部编码器）反馈位置为源分频输出；
2	保留
3	以脉冲输入指令位置同步输出；位置比较不可用该模式
4	禁止分频输出

PA5.46	参数名称	泄放过载等级	有效模式		F	
	设定范围	0~115	单位	%	标准出厂设定	0
	生效方式	断电重启生效			对象字典索引	2546h

设定泄放过载等级：

设定值	说明
【0】	默认为 80%
1~115	按设定值设设置泄放过载等级。

5.2.7 【分类 6】特殊设定

PA6.01	参数名称	编码器零位补偿	有效模式		F	
	设定范围	0~360	单位	°	标准出厂设定	0
	生效方式	断电重启生效			对象字典索引	2601h
编码器零位校正后的角度值。对编码器的零位漂移进行零位补偿。避免零漂引起的异常。						

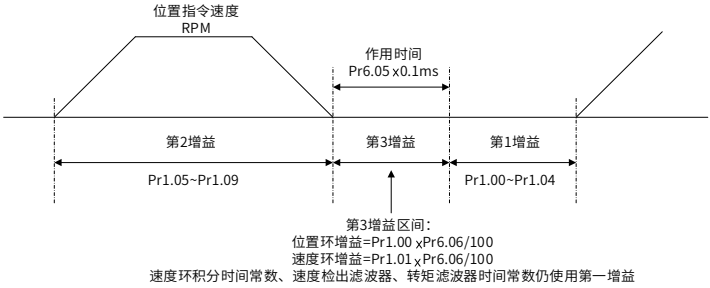
PA6.03	参数名称	JOG 试机指令转矩	有效模式		F	
	设定范围	0~350	单位	%	标准出厂设定	350
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2603h
设定 JOG 试机时的指令转矩。						

PA6.04	参数名称	JOG 试机指令速度	有效模式		F	
	设定范围	0~10000	单位	r/min	标准出厂设定	30
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2604h
设定 JOG 试机时的指令速度。						

PA6.05	参数名称	位置第 3 增益有效时间	有效模式		PP/HM/CSP	
	设定范围	0~10000	单位	0.1ms	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2605h
设定第 3 增益变为有效的时间。 不使用时，请设定为 PA6.05=0，PA6.06=100。						

PA6.06	参数名称	位置第 3 增益倍率	有效模式		PP/HM/CSP	
	设定范围	0~1000	单位	100%	标准出厂设定	100
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2606h

将第 3 增益用针对第 1 增益的倍率进行设定。



第 3 增益 = 第 1 增益 *PA6.06/100。
使用方法：该功能仅在位置控制时有效，设定 PA6.05 为非 0 值时，第三增益功能开启，设定 PA6.06 来规定第三增益的值。当第二增益向第一增益切换时，中间会经过第三增益的过渡，切换时间为 PA1.19 设定。以上以 PA1.15=7(有无位置指令作为条件切换第一二增益) 为例作图说明：

PA6.07	参数名称	转矩指令加算值	有效模式		F	
	设定范围	-100~100	单位	%	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2607h

设定垂直轴转矩前馈叠加值。应用于垂直重力负载条件下，补偿恒定力矩。
使用举例：当负载沿垂直轴方向运动时，在行程内任意选取一个位置点，当负载移动到该点时停止，将电机处于使能但不旋转状态，记录下此时 d04 输出转矩的值 T，即为转矩指令加算值 (重力补偿值)。

PA6.08	参数名称	正方向转矩补偿值	有效模式		F	
	设定范围	-100~100	单位	%	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2608h
PA6.09	参数名称	负方向转矩补偿值	有效模式		F	
	设定范围	-100~100	单位	%	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2609h

设定对转矩指令进行前馈转矩叠加值。
旨在降低机械传动中摩擦力对运行效果的影响，根据运行的正负方向进行不同的正负补偿值。
使用举例：当电机速度处于匀速时，监控 d04 输出转矩的值，正向运行时 d04 的值记录为 T1，负向运行时 d04 的值记录为 T2，则摩擦转矩 = $T_f=\frac{|T1-T2|}{2}$，T_f 的大小即是 PA6.08、PA 6.09 的设定值。
注意：正负补偿方向是根据实际位置指令来定的，正方向转矩补偿值设置为正 (PA6.08=+T_f)，负方向摩擦力补偿值设置为负 (PA6.09=-T_f)。

PA6.10	参数名称	上使能转矩补偿功能设置	有效模式		F	
	设定范围	0x0~0xFFFF	单位	-	标准出厂设定	0x0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2610h

用于设定是否开启上使能时转矩补偿功能。
在垂直轴负载应用场景下，当开启本功能时，驱动器使能时将观测的负载转矩大小瞬间加至电机输出转矩控制中，使电机输出转矩等于负载转矩，避免因电机输出转矩未达到负载转矩，出现垂直方向负载“轻微往下掉再回原位”的现象。
设置为 0x0010：开启上使能转矩补偿功能；0x0：不开启上使能转矩补偿功能。
说明：可通过 PA4.48(上使能转矩补偿时间)，设定补偿转矩持续的时间。

PA6.11	参数名称	电流应答设定	有效模式		F	
	设定范围	50~100	单位	%	标准出厂设定	100
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2611h

设定驱动器电流环相关参数的有效值比率。

PA6.14	参数名称	断使能时最大停止时间	有效模式		F	
	设定范围	0~3000	单位	ms	标准出厂设定	500
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2614h

设定报警断使能时或正常停机断使能时的伺服最大停止时间。
断使能时，在 PA6.14 时间内电机减速，当电机转速仍大于 PA4.39 速度但 PA6.14 时间已到达，驱动器抱闸信号 BRK 置 OFF（开始抱闸制动）。
实际的 BRK 置 OFF 时机为 PA6.14 时间和电机转速降至 PA4.39 速度花费时间先到达的一方。
应用情形举例：
情形一：断使能后电机减速时间已达到 PA6.14 的设置时间，即使此时电机的转速还高于 PA4.39 设置的速度，驱动器抱闸信号 BRK 置 OFF（开始抱闸制动）。
情形二：断使能后电机减速时间尚未达到 PA6.14 的设置时间，但此时电机的转速已经低于 PA4.39 设置的速度，驱动器抱闸信号 BRK 置 OFF（开始抱闸制动）。

PA6.20	参数名称	试运行距离	有效模式		F	
	设定范围	0~1200	单位	0.1rev(0.1 圈)	标准出厂设定	10
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2620h
JOG 运行（位置控制）：每次运行距离 ⚠注意：仅在老化模式时有效						

PA6.21	参数名称	试运行等待时间	有效模式		F	
	设定范围	0~30000	单位	ms	标准出厂设定	300
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2621h
JOG 运行（位置控制）：每次运行后等待时间						

PA6.22	参数名称	试运行循环次数	有效模式		F	
	设定范围	0~32767	单位	次	标准出厂设定	5
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2622h
JOG 运行（位置控制）：循环次数						

PA6.25	参数名称	试运行加速度	有效模式		F	
	设定范围	0~10000	单位	ms/(1000rpm)	标准出厂设定	200
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2625h
JOG 运行从 0rpm 到 1000rpm 之间的加减速时间						

PA6.28	参数名称	速度观测器增益	有效模式		F	
	设定范围	0~32767	单位	-	标准出厂设定	160
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2628h
0：默认稳定增益；不建议修改。						

PA6.29	参数名称	速度观测器带宽	有效模式		F	
	设定范围	0~32767	单位	ms	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2629h
0：默认稳定带宽；建议修改。						

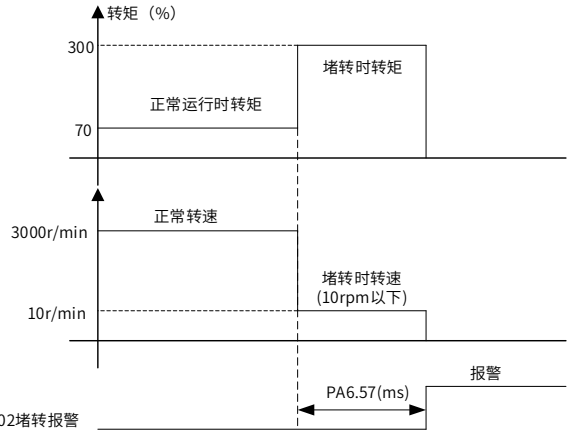
PA6.34	参数名称	帧错误窗口时间	有效模式		F	
	设定范围	0~32767	单位	ms	标准出厂设定	100
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2634h
用于设置 EtherCAT 数据帧错误报警检测窗口时间。						

PA6.35	参数名称	帧错误窗口	有效模式		F	
	设定范围	0~32767	单位	帧	标准出厂设定	50
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2635h
用于设置 EtherCAT 数据帧错误报警检测窗口。						

PA6.56	参数名称	电机堵转报警转矩阀值	有效模式		F	
	设定范围	0~300	单位	%	标准出厂设定	300
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2656h
设定电机堵转报警力矩阈值（在 10rpm 及以下的力矩输出 % 大于阈值，触发报警）。 设 0 时，关闭电机堵转报警功能。 如果电机在 10rpm 以上达到该力矩阀值，则不会触发电机堵转报警 Er102。						

PA6.57	参数名称	电机堵转报警窗口时间	有效模式		F	
	设定范围	1~1000	单位	ms	标准出厂设定	400
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2657h

设定电机堵转报警窗口时间，如果堵转时间不大于窗口时间，不会触发报警 Er102。
堵转功能默认开启，堵转力矩阀值 300%，时间 400ms;；堵转速度阀值固定为 10rpm;
示例：堵转时转速低于 10 rpm, 堵转时对应关系如下



如果堵转时，速度大于 10rpm，也不会触发电机堵转报警 Er102, 会触发报警 Er100。

PA6.59	参数名称	原点模式到位阀值	有效模式		F	
	设定范围	0~100	单位	0.00001rev (十万分之一圈)	标准出厂设定	8
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2659h

用于设置原点模式到位阀值。

PA6.61	参数名称	Z 信号维持时间	有效模式		F	
	设定范围	1~20	单位	ms	标准出厂设定	10
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2661h

Z 信号高电平保持时间设置。
应用于：60FDh 中的 Z 信号和 DO 输出的 Z 信号

PA6.63	参数名称	绝对式多圈数据上限值	有效模式		F	
	设定范围	0~32766	单位	圈	标准出厂设定	0
	生效方式	断电重启生效			对象字典索引	2663h

设定绝对值编码器为旋转模式时的多圈数据上限值。
当 PA0.15=2 多圈旋转模式时，与 PA6.54 配合使用，
反馈的负载位置 6064h= $\frac{PA6.63}{PA6.54}$ x 电子齿轮比

5.2.8 【分类 7】出厂设定

⚠注意

- PA7 类参数请勿轻易修改，否则会引起伺服系统故障！请在雷赛工作人员的指导下进行操作！

PA7.15	参数名称	电机型号输入	有效模式		F	
	设定范围	0x0~0xFFFF	单位	-	标准出厂设定	0x200
	生效方式	断电生效			对象字典索引	2715h

设定电机参数的读取来源：

设定值	说明
0x100	全部从 EEPROM 中读取
0x200	全部从编码器读取

以下为电机类参数，PA7.15 设置为 0x200（2xx）时，各参数自动识别：
PA7.00 电流环增益、PA7.01 电流环积分时间、PA7.05 电机极对数、PA7.06 电机相电阻、PA7.07 电机 D/Q 电感、PA7.08 电机反电动势系数、PA7.09 电机力矩系数、PA7.10 电机额定转速、PA7.11 电机最高转速、PA7.12 电机额定电流、PA7.13 电机转子惯量、PA7.14 驱动器功率、PA7.16 编码器选择、PA7.17 电机最大电流、PA7.18 编码器 Index 角度补偿。

PA7.16	参数名称	编码器选择	有效模式		F	
	设定范围	0x0~0xFFFF	单位	-	标准出厂设定	0x7
	生效方式	断电生效			对象字典索引	2716h

选择编码器类型，一般会直接从编码器读取类型

设定值	说明
【0x0】	17 位编码器（无论单圈多圈）
【0x7】	23 位编码器（无论单圈多圈）

PA7.31	参数名称	泄放控制模式设定	有效模式		F	
	设定范围	0~1	单位	-	标准出厂设定	根据功率
	生效方式	断电生效			对象字典索引	2731h

设定泄放模式
L7EC-YL 系列 400W 及以下功率不标配再生电阻

功率	默认值	说明
100/400	1	仅通过驱动器内置母线电容吸收再生能量
750 及以上	0	可通过再生电阻泄放再生能量

5.2.9 【分类 F】压力控制参数

PAF.00	参数名称	压力控制字	有效模式		CSP、PID	
	设定范围	0x80000000~0x7FFFFFFF	单位	-	标准出厂设定	0x0
	生效方式	立即			对象字典索引	604Dh

控制字 (604Dh) 定义如下表所示：

bit 位	说明
bit：0	压力伺服模式使能
bit：1	压力伺服停止运动
bit：2	自学习
bit：3	保留
bit：4	去初始位置
bit：5	预压合
bit：6	压合
bit：7	保留
bit：8	当前位置设置为初始位置
bit：9	当前位置设置为预压合位置

常用指令：
切换到 PID 模式：0x1
自学习：0x5
去初始位：0x11
当前位置设为初始位：0x101
压合：0x41
上述指令沿生效，需要重复执行时，先 604D=0x1，再执行对应命令

PAF.01	参数名称	压力状态字	有效模式		CSP、PID	
	设定范围	0x80000000~0x7FFFFFFF	单位	-	标准出厂设定	0x0
	生效方式	立即			对象字典索引	604Eh

状态字 (604Eh) 定义如下表所示：

bit 位	说明
bit：0	使能状态
bit：1	保压中
bit：2	到达初始位置
bit：3	自学习完成
bit：4	压合完成
bit：5	故障
bit：6	保留
bit：7	保留
bit：8	回初始位中
bit：9	保留
bit：10	预压合中
bit：11	自学习中
bit：12	自动压合中
bit：13	故障回零中
bit：14	保留
bit：15	保留

PAF.02	参数名称	压力给定	有效模式		CSP、PID	
	设定范围	-100000~100000	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	立即			对象字典索引	6050h
当压力给定来源 PAF.18 设置为 0- 数字给定时，通过此参数来设置压力给定值，单位需要通过 PAF.10~PAF.13 定标。总线模式下，以 0x6050 设定值为准，不可覆盖不可更改。						

PAF.04	参数名称	保压判断阈值	有效模式		PID	
	设定范围	0~32767	单位	-	标准出厂设定	100
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-05
-						

PAF.05	参数名称	保压窗口时间	有效模式		PID	
	设定范围	0~600000	单位	ms	标准出厂设定	0
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-06
-						

PAF.06	参数名称	保压时间	有效模式		PID	
	设定范围	0~3600000	单位	ms	标准出厂设定	100
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-07
设置驱动器到达保压状态时切换上升状态的延时时间。 0：需要 DI 触发回初始位时才切换上升状态 1~3600000：保压时间超过设定值时，驱动器自动切换上升状态，回到初始位。						

PAF.10	参数名称	压力校正值 1	有效模式		CSP、PID	
	设定范围	-100000~100000	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-0B
PAF.11	参数名称	压力校正值 2	有效模式		CSP、PID	
	设定范围	-100000~100000	单位	-	标准出厂设定	20000
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-0C
PAF.12	参数名称	模拟量设置值 1	有效模式		CSP、PID	
	设定范围	-10000~10000	单位	mV	标准出厂设定	-9000
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-0D
PAF.13	参数名称	模拟量设置值 2	有效模式		CSP、PID	
	设定范围	-10000~10000	单位	mV	标准出厂设定	9000
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-0E
PAF.10：设定压力传感器量程的下限值 PAF.11：设定压力传感器量程的上限值 PAF.12：设定模拟量输入的最小值 PAF.13：设定模拟量输入的最大值 举例： 传感器选用 -10V~10V，压力量程 0~10kg，对应设置如下： PAF.10=0， PA F.11=100000， PA F.12=-10000 ， PAF.13=10000 此时 PA F.02 单位为 0.1g。 若将 PA F.11 改为 10000，则单位为 1g。						

PAF.15	参数名称	故障自动回初始位使能	有效模式		CSP、PID	
	设定范围	0~1	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-10
0：关闭 1：使能						

PAF.16	参数名称	回初始位模式	有效模式		CSP、PID	
	设定范围	0~2	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-11
-						

PAF.17	参数名称	压合模式	有效模式		CSP、PID	
	设定范围	0~2	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-12
0- 自动运行：下压过程中按照 PAF.84 的速度运行，接触到材料后动切换为压力控制，保护压结束后自动以 PA F.76 的速度回到初始位置； 1-DI 模式：电压按照 PA F.84 的速度运行，通过 DI 触发切换为压力控制，并通过 DI 触发以 PA F.76 的速度回到初始位置；						

PAF.18	参数名称	压合给定来源	有效模式		CSP、PID	
	设定范围	0~2	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-13
0：数字给定 1： AI1（模拟量给定） 2： AI2（模拟量给定）						

PAF.19	参数名称	压力反馈来源	有效模式		CSP、PID	
	设定范围	0~1	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-14
0：AI1 1：AI2						

PAF.20	参数名称	压力伺服运行方向	有效模式		CSP、PID	
	设定范围	0~1	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	断电重启			对象字典索引	27A7h-15
0- 不反向 1- 反向						

PAF.21	参数名称	自学习模式	有效模式		CSP、PID	
	设定范围	0~1	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-16
0：自学习后自动压合（自动更新自学习保护） 1：自学习后返回初始位置（无法更新自学习保护，需要手动设置）						

PAF.22	参数名称	着落阈值	有效模式		CSP、PID	
	设定范围	0~1000	单位	0.1%	标准出厂设定	200
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-17
在自学习中，当反馈压力大于着落值时，即判断为到达接触面。 着落压力值 = 目标压力 PAF.02* 压力着落阀值 PAF.22/1000。						

PAF.23	参数名称	过压保护阈值	有效模式		CSP、PID	
	设定范围	0~2000	单位	0.1%	标准出厂设定	1100
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-18
压合过程中，若压力反馈值超过压力给定值 *PAF.23 时，则报出故障。						

PAF.24	参数名称	压合超时时间	有效模式		PID	
	设定范围	0~60000	单位	ms	标准出厂设定	30000
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-19
当 PAF.06 非 0 时，如果压合时间超过保压时间 PAF.06+PAF.24，则报出故障。						

PAF.25	参数名称	公差范围	有效模式		CSP、PID	
	设定范围	0~2147483647	单位	ppr	标准出厂设定	0
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-1A
此参数相当于叠料、过冲保护，调整该参数可用于适应材料规格有差异的场合。 当材料高度高于自学习位置 - 公差位置时，提前检测到压力反馈，此时报出故障；当材料高度低于自学习位置 + 公差位置时，还未压合完成，此时报出故障。 为 0 时，则无叠料、过冲保护。						

PAF.26	参数名称	开环转速给定	有效模式		CSP、PID	
	设定范围	0~10000	单位	rpm	标准出厂设定	60
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-1B
暂不支持。无传感器模式下压合时的转速给定。						

PAF.27	参数名称	保压模式	有效模式		PID	
	设定范围	0~1	单位	0.1%	标准出厂设定	0
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-1C
0-PID 模式； 1- 电机保持位置模式，超出范围报故障						

PAF.28	参数名称	允许压力波动范围	有效模式		PID	
	设定范围	0~2147483647	单位	0.1%	标准出厂设定	0
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-1D
启用保压模式后（PAF.27=1），当压力波动超过此范围，会报故障。此参数设置为 0 时无效。						

PAF.29	参数名称	预压合过压判断回差	有效模式		CSP、PID	
	设定范围	-500~500	单位	0.1%	标准出厂设定	50
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-1E
在自学习中，当反馈压力大于着落值时，即判断为到达接触面。 着落压力值 = 目标压力 PAF.02* 压力着落阀值 PAF.22/1000。						

PAF.30	参数名称	预压合模式	有效模式		CSP、PID	
	设定范围	0~1	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-1F
设置为 1 时，则无预压合动作，直接进入压力 PID 控制。（暂不开放）						

PAF.31	参数名称	压合转矩限幅	有效模式		CSP、PID	
	设定范围	0~500	单位	%	标准出厂设定	300
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-20
自学习时自动识别压合转矩。						

PAF.32	参数名称	预压合过压检测阈值	有效模式		CSP、PID	
	设定范围	0~10000	单位	%	标准出厂设定	0
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-21
设定值为 0 时，PAF.32=PAF.23。						

PAF.40	参数名称	压力给定滤波	有效模式		PID	
	设定范围	0~10000	单位	0.1ms	标准出厂设定	0
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-29
-						

PAF.42	参数名称	PID 比例增益 1	有效模式		PID	
	设定范围	0~10000	单位	0.1rpm/v	标准出厂设定	100
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-2B
设置压力 PID 比例增益。						

PAF.43	参数名称	PID 积分时间 1	有效模式		PID	
	设定范围	0~10000	单位	0.1ms	标准出厂设定	10000
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-2C
设置压力 PID 积分时间参数， 设置 10000 时，无积分效果。						

PAF.44	参数名称	PID 微分增益	有效模式		PID	
	设定范围	0~10000	单位	0.1us	标准出厂设定	0
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-2D
设置压力 PID 微分增益。						

PAF.45	参数名称	PID 微分滤波时间常数	有效模式		PID	
	设定范围	0~10000	单位	0.01ms	标准出厂设定	0
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-2E
-						

PAF.46	参数名称	PID 输出限幅	有效模式		PID	
	设定范围	0~10000	单位	rpm	标准出厂设定	3000
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-2F
PID 输出限制速度，单位 rpm。						

PAF.47	参数名称	PID 比例增益 2	有效模式		PID	
	设定范围	0~10000	单位	0.1rpm/v	标准出厂设定	100
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-30
设置压力 PID2 比例增益。						

PAF.48	参数名称	PID 积分时间 2	有效模式		PID	
	设定范围	0~10000	单位	0.1ms	标准出厂设定	10000
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-31
设置压力 PID2 积分时间参数， 设置 10000 时，无积分效果。						

PAF.49	参数名称	PID 切换模式	有效模式		PID	
	设定范围	0~4	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-32
0：固定为 PID1 1：固定为 PID2 2：压力误差大于 (PAF.50+PAF.51) 为 PID 1，压力误差小于 (PAF.50-PAF.51) 为 PID 2 3：压力给定（滤波后）大于 (PAF.50+PAF.51) 为 PID 1，压力误差小于 (PAF.50-PAF.51) 为 PID 2 4：压力反馈大于 (PAF.50+PAF.51) 为 PID 1，压力误差小于 (PAF.50-PAF.51) 为 PID 2						

PAF.50	参数名称	PID 切换压力阈值	有效模式		PID	
	设定范围	-100000~100000	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-33
-						

PAF.51	参数名称	PID 切换压力磁滞	有效模式		PID	
	设定范围	0~10000	单位	-	标准出厂设定	100
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-34
单位与压力给定单位相同。						

PAF.52	参数名称	PID 切换时间	有效模式		PID	
	设定范围	0~10000	单位	0.1ms	标准出厂设定	0
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-35
-						

PAF.53	参数名称	前馈增益系数	有效模式		CSP、PID	
	设定范围	0~10000	单位	0.1rpm.ms/V	标准出厂设定	0
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-36
-						

PAF.54	参数名称	前馈增益滤波时间常数	有效模式		CSP、PID	
	设定范围	0~10000	单位	0.1ms	标准出厂设定	0
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-37
-						

PAF.75	参数名称	初始位置	有效模式		CSP、PID	
	设定范围	-2147483648 ~2147483648	单位	unit	标准出厂设定	0
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-4C
初始位置						

PAF.76	参数名称	回初始位速度	有效模式		CSP、PID	
	设定范围	0~10000	单位	rpm	标准出厂设定	60
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-4D
回初始位速度设置。						

PAF.77	参数名称	回初始位加速度	有效模式		CSP、PID	
	设定范围	0~100000	单位	ms/krpm	标准出厂设定	100
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-4E
回初始位加速度设置。						

PAF.78	参数名称	回初始位减速度	有效模式		CSP、PID	
	设定范围	0~100000	单位	ms/krpm	标准出厂设定	100
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-4F
回初始位减速度设置。						

PAF.80	参数名称	自学习速度	有效模式		CSP、PID	
	设定范围	0~10000	单位	rpm	标准出厂设定	60
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-51
自学习速度设置。						

PAF.81	参数名称	自学习加速度	有效模式		CSP、PID	
	设定范围	0~100000	单位	ms/krpm	标准出厂设定	100
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-52
自学习加速度设置。						

PAF.82	参数名称	自学习减速度	有效模式		CSP、PID	
	设定范围	0~100000	单位	ms/krpm	标准出厂设定	100
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-53
自学习减速度设置。						

PAF.83	参数名称	预压合位置	有效模式		CSP、PID	
	设定范围	-2147483648 ~2147483648	单位	unit	标准出厂设定	0
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-54
自学习过程中，当反馈的压力大于压力着落阈值（PAF.22）时，则记录该位置为自学习位置。						

PAF.84	参数名称	预压合速度	有效模式		CSP、PID	
	设定范围	0~10000	单位	rpm	标准出厂设定	60
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-55
自动运行速度设置。						

PAF.85	参数名称	预压合加速度	有效模式		CSP、PID	
	设定范围	0~100000	单位	ms/krpm	标准出厂设定	100
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-56
自动运行加速度设置。						

PAF.86	参数名称	预压合减速度	有效模式		CSP、PID	
	设定范围	0~100000	单位	ms/krpm	标准出厂设定	100
	生效方式	立即			对象字典索引	27A7h-57
自动运行减速度设置。						

5.3 402 参数功能

参数说明

■ 参数有效模式说明

CSP : 参数在循环同步位置模式下有效。 PP : 参数在协议位置模式下有效。

CSV : 参数在循环同步速度模式下有效。 PV : 参数在协议速度模式下有效。

CST : 参数在循环同步转矩模式下有效。 PT : 参数在协议转矩模式下有效。

HM： 参数在原点模式下有效。 F： 参数在所有模式下都有效。

索引	名称	错误码			单位	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint 16
603Fh	可访问性	RO	能否映射	TPDO	有效模式	F	数据范围	0x0~0xFFFF	出厂设定	0x0
不同报警的错误码参见“第 10 章 报警与处理”。										

索引	名称	控制字			单位	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint 16
6040h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	F	数据范围	0x0~0xFFFF	出厂设定	0x0

bit	名称	描述
0	可以开启伺服运行	1- 有效，0- 无效
1	接通主回路电	1- 有效，0- 无效
2	快速停机	0- 有效，1- 无效
3	伺服运行	1- 有效，0- 无效
4-6	运行模式相关	与各伺服运行模式相关
7	故障复位	对于可复位的报警，执行复位功能 Bit7 上升沿有效，bit7 保持为 1，其他指令均无效
8	暂停	各模式下的暂停方式请查看对象字典 605Dh
9	无定义	未定义
10-15	保留	未定义

设定控制从站 (伺服驱动器) 的命令、PDS 状态迁移等。

索引	名称	状态字			单位	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint 16
6041h	可访问性	RO	能否映射	TPDO	有效模式	F	数据范围	0x0~0xFFFF	出厂设定	0x0

bit	名称	描述
0	伺服准备好	1- 有效，0- 无效
1	可以开启伺服运行	1- 有效，0- 无效
2	伺服运行	1- 有效，0- 无效
3	故障	1- 有效，0- 无效
4	主回路电接通	1- 有效，0- 无效
5	快速停机	0- 有效，1- 无效
6	伺服不可运行	1- 有效，0- 无效
7	警告	1- 有效，0- 无效
8	厂家自定义	未定义功能
9	远程控制	1- 有效，控制字生效，0- 无效
10	目标到达	1- 有效，0- 无效
11	内部限制有效	1- 有效，0- 无效
12-13	运行模式相关	与各伺服运行模式相关
14	厂家自定义	未定义
15	原点已找到	1- 有效，0- 无效

确认从站（伺服驱动器）的状态。

索引 604Dh	名称	压力控制字			单位	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint 16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	CSP /PID	数据范围	0x80000000 ~0x7FFFFFFF	出厂设定	0x0

bit 位	说明
bit：0	压力伺服模式使能
bit：1	压力伺服停止运动
bit：2	自学习
bit：3	保留
bit：4	去初始位置
bit：5	预压合
bit：6	压合
bit：7	保留
bit：8	当前位置设置为初始位置
bit：9	当前位置设置为预压合位置

设定 PID 控制模式下从站 (伺服驱动器) 的命令。

索引 604Eh	名称	压力状态字			单位	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint 16
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	有效模式	CSP /PID	数据范围	0x80000000 ~0x7FFFFFFF	出厂设定	0x0

bit 位	说明
bit：0	使能状态
bit：1	保压中
bit：2	到达初始位置
bit：3	自学习完成
bit：4	压合完成
bit：5	故障
bit：6	保留
bit：7	保留
bit：8	回初始位中
bit：9	保留
bit：10	预压合中
bit：11	自学习中
bit：12	自动压合中
bit：13	故障回零中
bit：14	保留
bit：15	保留

确认 PID 控制模式下从站（伺服驱动器）的状态。

索引 6050h	名称	压力给定			单位	-	数据结构	VAR	数据类型	
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	CSP /PID	数据范围	-100000 ~100000	出厂设定	0

当压力给定来源 PAF.18 设置为 0- 数字给定时，通过此参数来设置压力给定值。

索引	名称	快速停机方式选择			单位	-	数据结构	VAR	数据类型	INT 16
605Ah	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	F	数据范围	0-7	出厂设定	2

当输入快速停止命令时，设置电机的停止动作
pp, csp, csv, pv
0：通过 PA5.06 选择电机停止后，switch on disable 状态，断使能
1：通过 6084h 电机减速停止后，switch on disable 状态，断使能
2：通过 6085h 电机减速停止后，switch on disable 状态，断使能
3：通过 60C6h 电机减速停止后，switch on disable 状态，断使能
5：通过 6084h 电机减速停止后，quick stop 状态
6：通过 6085h 电机减速停止后，quick stop 状态
7：通过 60C6h 电机减速停止后，quick stop 状态
hm
0：通过 PA5.06 选择电机停止后，switch on disable 状态，断使能
1：通过 609Ah 电机减速停止后，switch on disable 状态，断使能
2：通过 6085h 电机减速停止后，switch on disable 状态，断使能
3：通过 60C6h 电机减速停止后，switch on disable 状态，断使能
5：通过 609Ah 电机减速停止后，quick stop 状态
6：通过 6085h 电机减速停止后，quick stop 状态
7：通过 60C6h 电机减速停止后，quick stop 状态
cst，pt
0：通过 PA5.06 选择电机停止后，switch on disable 状态，断使能
1/2：通过 6087h 电机减速停止后，switch on disable 状态，断使能
3：通过 0 转矩电机减速停止后，switch on disable 状态，断使能
5/6：通过 6087h 电机减速停止后，quick stop 状态
7：通过 0 转矩电机减速停止后，quick stop 状态

索引	名称	电机减速停止方式选择			单位	-	数据结构	VAR	数据类型	INT 16
605Bh	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	F	数据范围	0-1	出厂设定	0

pp, csp, csv, pv
0：通过 PA5.06 选择电机停止，5.06=0 是急停，5.06=1 是自由停
1：通过 6084h 电机减速停止
hm
0：通过 PA5.06 选择电机停止，5.06=0 是急停，5.06=1 是自由停
1：通过 609Ah 电机减速停止
cst，pt
0：通过 PA5.06 选择电机停止，5.06=0 是急停，5.06=1 是自由停
1：通过 6087h 电机减速停止

索引	名称	断使能停机方式选择			单位	-	数据结构	VAR	数据类型	INT 16
605Ch	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	F	数据范围	0-1	出厂设定	0

从伺服开启到伺服关闭时，设置电机的停止方式
pp, csp, csv, pv
0：通过 PA5.06 选择电机停止，5.06=0 是急停，5.06=1 是自由停
1：通过 6084h 电机减速停止
hm
0：通过 PA5.06 选择电机停止，5.06=0 是急停，5.06=1 是自由停
1：通过 609Ah 电机减速停止
cst，pt
0：通过 PA5.06 选择电机停止，5.06=0 是急停，5.06=1 是自由停
1：通过 6087h 电机减速停止

索引	名称	暂停停机方式选择			单位	-	数据结构	VAR	数据类型	INT 16
605Dh	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	F	数据范围	1-3	出厂设定	1

当控制字的暂停位被设置时，设定减速停机方式，也适用于切换模式时的减速方式设定。
pp, csp, csv, pv
1：通过 6084h 电机减速停止后，operation enabled 状态，使能
2：通过 6085h 电机减速停止后，operation enabled 状态，使能
3：通过 60C6h 电机减速停止后，operation enabled 状态，使能
hm
1：通过 609Ah 电机减速停止后，operation enabled 状态，使能
2：通过 6085h 电机减速停止后，operation enabled 状态，使能
3：通过 60C6h 电机减速停止后，operation enabled 状态，使能
cst,pt
1/2：通过 6087h 电机减速停止后，operation enabled 状态，使能
3：通过 0 转矩电机减速停止后，operation enabled 状态，使能

索引	名称	报警停止方式选择			单位	-	数据结构	VAR	数据类型	INT 16
605Eh	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	F	数据范围	0-2	出厂设定	0

伺服驱动器发生报警时，设定停机方式
当报警为 ERR 8xx 时：
pp,csp,pv,csv
0：通过报警属性是否为急停选择电机停止，fault 状态，断使能
1：通过 6084h 电机减速停止后，fault 状态，断使能
2：通过 6085h 电机减速停止后，fault 状态，断使能
Hm
0：通过报警属性是否为急停选择电机停止，fault 状态，断使能
1：通过 609Ah 电机减速停止后，fault 状态，断使能
2：通过 6085h 电机减速停止后，fault 状态，断使能
Pt,cst
0/1：通过报警属性是否为急停选择电机停止后，fault 状态，断使能
2：通过 6087h 电机减速停止后，fault 状态，断使能
当其他报警，即驱动侧报警时：
通过报警属性是否为急停选择电机停止后，fault 状态，断使能

索引	名称	操作模式设置			单位	-	数据结构	VAR	数据类型	INT 8
6060h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	F	数据范围	1-11	出厂设定	8

表示所请求的操作模式

数据	英文名称	简称	中文名称
1	Profile position mode	PP	协议位置模式
3	Profile velocity mode	PV	协议速度模式
4	Profile Torque mode	PT	协议转矩模式
6	Homing mode	HM	原点模式
8	Cyclic synchronous position mode	CSP	循环同步位置模式
9	Cyclic synchronous velocity mode	CSV	循环同步速度模式
10	Cyclic synchronous torque mode	CST	循环同步转矩模式
11	厂家保留		

索引	名称	操作模式显示			单位	-	数据结构	VAR	数据类型	INT 8
6061h	可访问性	R0	能否映射	TPDO	有效模式	F	数据范围	0-10	出厂设定	0

表示实际操作模式

数据	英文名称	简称	中文名称
1	Profile position mode	PP	协议位置模式
3	Profile velocity mode	PV	协议速度模式
4	Profile Torque mode	PT	协议转矩模式
6	Homing mode	HM	原点模式
8	Cyclic synchronous position mode	CSP	循环同步位置模式
9	Cyclic synchronous velocity mode	CSV	循环同步速度模式
10	Cyclic synchronous torque mode	CST	循环同步转矩模式

索引	名称	位置指令			单位	指令单位	数据结构	VAR	数据类型	INT 32
6062h	可访问性	RO	能否映射	TPDO	有效模式	PP/ CSP/ HM	数据范围	-2147483648 ~2147483647	出厂设定	0

反映伺服使能状态下，已输入的指令位置（指令单位）

索引	名称	实际内部位置			单位	编码器单位	数据结构	VAR	数据类型	INT 32
6063h	可访问性	RO	能否映射	TPDO	有效模式	F	数据范围	-2147483648 ~2147483647	出厂设定	0

反映电机绝对位置，编码器单位

索引	名称	实际反馈位置			单位	指令单位	数据结构	VAR	数据类型	INT 32
6064h	可访问性	RO	能否映射	TPDO	有效模式	F	数据范围	-2147483648 ~2147483647	出厂设定	0

反映实时用户绝对位置
6064h* 齿轮比 =6063h

索引	名称	位置偏差窗口			单位	指令单位	数据结构	VAR	数据类型	Uint 32
6065h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	PP/ CSP/ HM	数据范围	0 ~2147483647	出厂设定	30000

设定位置请求值相对可接受的位置范围。
当实际位置超过位置偏差窗口时，产生位置偏差过大报警。

索引	名称	位置偏差检测时间			单位	ms	数据结构	VAR	数据类型	Uint 16
6066h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	PP/ CSP/ HM	数据范围	0~65535	出厂设定	10

设定位置偏差检测时间

索引	名称	位置窗口			单位	ms	数据结构	VAR	数据类型	Uint 32
6067h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	PP/ CSP/ HM	数据范围	0~ 2147483647	出厂设定	10
设置达到目标位置的允许范围。										

索引	名称	位置窗口时间			单位	ms	数据结构	VAR	数据类型	Uint 16
6068h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	PP/ CSP/ HM	数据范围	0~65535	出厂设定	300
设置从到达位置窗口内后，直到输出到 INP 的时间。										

索引	名称	内部指令速度			单位	指令单位 /s	数据结构	VAR	数据类型	Int 32
606Bh	可访问性	RO	能否映射	TPDO	有效模式	CSV/ PV	数据范围	-2147483648 ~2147483647	出厂设定	0
反映用户内部指令速度反馈值。										

索引	名称	速度反馈			单位	指令单位 /s	数据结构	VAR	数据类型	Int 32
606Ch	可访问性	RO	能否映射	TPDO	有效模式	F	数据范围	-2147483648 ~2147483647	出厂设定	0
反映用户实际速度反馈值。										

索引	名称	速度窗口			单位	r/min	数据结构	VAR	数据类型	UInt 16
606Dh	可访问性	RO	能否映射	RPDO	有效模式	PV/ CSV	数据范围	0~65535	出厂设定	10
将范围设置为速度匹配。										

索引	名称	速度窗口时间			单位	ms	数据结构	VAR	数据类型	UInt 16
606Eh	可访问性	RO	能否映射	RPDO	有效模式	PV/ CSV	数据范围	0~65535	出厂设定	0
达到速度后，设定状态字的 TargetReached 设置之前的时间（定时器）。										

索引	名称	零速门限			单位	r/min	数据结构	VAR	数据类型	UInt 16
606Fh	可访问性	RO	能否映射	RPDO	有效模式	PV/ CSV	数据范围	0~65535	出厂设定	10
将范围设置为零速度。										

索引	名称	零速门限时间			单位	ms	数据结构	VAR	数据类型	UInt 16
6070h	可访问性	RO	能否映射	RPDO	有效模式	PV/ CSV	数据范围	0~65535	出厂设定	100
设置状态字的零速度检测取消为止的时间（定时器）。										

索引	名称	目标转矩			单位	0.1%	数据结构	VAR	数据类型	Int 16
6071h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	PT / CST	数据范围	-32768 ~32767	出厂设定	0
设置协议力矩模式和循环力矩模式下的目标转矩。										

索引	名称	最大转矩			单位	0.1%	数据结构	VAR	数据类型	UInt 16
6072h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	F	数据范围	0~65535	出厂设定	3000
设置伺服最大转矩限制值，受电机最大转矩限制。										

索引	名称	最大电流			单位	0.1%	数据结构	VAR	数据类型	UInt 16
6073h	可访问性	RO	能否映射	TPDO	有效模式	F	数据范围	0~65535	出厂设定	3000
设置伺服最大电流限制值。										

索引	名称	内部指令转矩			单位	0.1%	数据结构	VAR	数据类型	Int 16
6074h	可访问性	RO	能否映射	TPDO	有效模式	F	数据范围	-32768 ~32767	出厂设定	0
表示内部指令转矩。										

索引	名称	电机额定电流			单位	mA	数据结构	VAR	数据类型	Int 32
6075h	可访问性	RO	能否映射	TPDO	有效模式	F	数据范围	0~ 2147483647	出厂设定	3000
表示电机额定电流。										

索引	名称	实际转矩			单位	0.1%	数据结构	VAR	数据类型	Int 16
6077h	可访问性	RO	能否映射	TPDO	有效模式	F	数据范围	-32768 ~32767	出厂设定	0
显示伺服转矩反馈。										

索引	名称	直流母线电压			单位	mV	数据结构	VAR	数据类型	UInt 32
6079h	可访问性	RO	能否映射	TPDO	有效模式	F	数据范围	0~ 2147483647	出厂设定	0
显示直流母线 P、N 两端电压。										

索引	名称	目标位置			单位	指令单位	数据结构	VAR	数据类型	Int 32
607Ah	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	PP/ CSP	数据范围	-2147483647 ~2147483647	出厂设定	0
设置协议位置模式和循环位置模式下的目标位置。										

索引 607Ch	名称	原点偏置			单位	指令单位	数据结构	VAR	数据类型	Int 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	HM	数据范围	-2147483647 ~2147483647	出厂设定	0
设置原点回零下机械零点偏离电机原点的物理位置。										

索引 607D -01h	名称	软限位最小值			单位	指令单位	数据结构	VAR	数据类型	Int 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	CSP/ PP	数据范围	-2147483647 ~2147483647	出厂设定	0
回零完成后，以绝对位置，将计算的位置指令和实际位置，进行限制。										

索引 607D -02h	名称	软限位最大值			单位	-	数据结构	VAR	数据类型	Int 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	CSP/ PP	数据范围	-2147483647 ~2147483647	出厂设定	0
回零完成后，以绝对位置，将计算的位置指令和实际位置，进行限制。										

索引 607Eh	名称	电机运行方向			单位	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint 8
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	F	数据范围	0x0-0xFF	出厂设定	0x0

设置指令的输入极性。

模式		设定值
位置模式	PP	0：旋转方向与位置指令一致 128：旋转方向与位置指令相反
	HM	
	CSP	
速度模式	PV	0：旋转方向与位置指令一致 64：旋转方向与位置指令相反
	CSV	
转矩模式	PT	0：旋转方向与位置指令一致 32：旋转方向与位置指令相反
	CST	
所有模式	F	0：旋转方向与位置指令一致 224：旋转方向与位置指令相反

索引 607Fh	名称	最大协议速度			单位	r/min	数据结构	VAR	数据类型	UInt 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	PP/ HM/ PV/ CST	数据范围	0 ~2147483647	出厂设定	2147483647
设定最大允许速度。受 6080h 限制。										

索引 6080h	名称	电机最大速度			单位	r/min	数据结构	VAR	数据类型	UInt 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	F	数据范围	0 ~2147483647	出厂设定	6000
设定电机最大允许速度。										

索引 6081h	名称	协议速度			单位	指令单位 /s	数据结构	VAR	数据类型	UInt 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	PP	数据范围	0 ~2147483647	出厂设定	10000
设定目标速度，受 607Fh 限制。										

索引 6083h	名称	协议加速度			单位	指令单位 /s^2	数据结构	VAR	数据类型	UInt 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	PP/PV	数据范围	1 ~2147483647	出厂设定	10000
设定电机的加速度。										

索引 6084h	名称	协议减速度			单位	指令单位 /s^2	数据结构	VAR	数据类型	UInt 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	PP/PV	数据范围	1 ~2147483647	出厂设定	10000
设定电机的减速度。										

索引 6085h	名称	急停减速度			单位	指令单位 /s^2	数据结构	VAR	数据类型	UInt 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	CSP/ CSV/ PP/PV/ HM	数据范围	1 ~2147483647	出厂设定	10000000
设定急停时的减速度。										

索引 6087h	名称	转矩斜率			单位	0.1%/s	数据结构	VAR	数据类型	UInt 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	PT	数据范围	1 ~2147483647	出厂设定	5000
设定为了给予倾向转矩指令的参数值。										

索引 608F -01h	名称	编码器分辨率			单位	编码器单位	数据结构	VAR	数据类型	UInt 32
	可访问性	R0	能否映射	TPDO	有效模式	F	数据范围	0 ~2147483647	出厂设定	0
设置编码器的脉冲数。										

索引 6091 -01h	名称	电子齿轮比分子			单位	r	数据结构	VAR	数据类型	UInt 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	F	数据范围	1 ~2147483647	出厂设定	1
设定电子齿轮比分子。										

索引 6091-02h	名称	电子齿轮比分母			单位	r	数据结构	VAR	数据类型	UInt 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	F	数据范围	1 ~2147483647	出厂设定	1
设定电子齿轮比分母。										

索引 6092-01h	名称	电机每转所需指令脉冲数			单位	指令单位 /r	数据结构	VAR	数据类型	UInt 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	F	数据范围	1 ~2147483647	出厂设定	83886 08

- 6092-01h(Feed constant) 与 608Fh(Position encoder resolution) 不相等：
  电子齿轮比如下：

  电子齿轮比 = 编码器分辨率 / 6092-01h

  此时，可通过设定 6092-01h 调整电子齿轮比，设定 6091-01h/6091-02h 无效

- 6092-01h(Feed constant) 与 608Fh(Position encoder resolution) 相等：
  电子齿轮比如下：

  电子齿轮比 = 6091-01h / 6091-02h

  此时，可通过设定 6091-01h/6091-02h 调整电子齿轮比

索引	名称	回零方式			单位	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint 8
6098h	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	HM	数据范围	-6-37	出厂设定	19

参数	描述
-6	低速负向找原点，当转矩到达后立即停止
-5	低速正向找原点，当转矩到达后立即停止
-4	高速负向找原点，当转矩到达后反向，当转矩到达消失后立即停止
-3	高速正向找原点，当转矩到达后反向，当转矩到达消失后立即停止
-2	高速负向找原点，当转矩到达后反向，当转矩到达消失后的第一个 Z 信号时停止
-1	高速正向找原点，当转矩到达后反向，当转矩到达消失后的第一个 Z 信号时停止
1	负向回零，减速点为负向限位开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到负向限位下降沿
2	正向回零，减速点为正向限位开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到正向限位下降沿
3	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧下降沿
4	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧上升沿
5	负向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 z 信号前必须先遇到原点开关同一侧下降沿
6	负向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧上升沿
7	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧下降沿
8	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧上升沿
9	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关另一侧上升沿
10	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关另一侧下降沿
11	负向回零，减速点为原点开关，原点为电机 z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧下降沿
12	负向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧上升沿
13	负向回零，减速点为原点开关，原点为原点开关另一侧电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关另一侧上升沿
14	负向回零，减速点为原点开关，原点为原点开关另一侧电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关另一侧下降沿
15	-
16	-
17-32	1-14 相似，但减速点与原点重合
33	反向回零，原点为电机 Z 信号
34	正向回零，原点为电机 Z 信号
35-37	以当前位置为原点

设置所使用的回零方式。

索引 6099 -01h	名称	回零高速			单位	指令单位 /s	数据结构	VAR	数据类型	UInt 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	HM	数据范围	0 ~2147483647	出厂设定	10000
设置在回零操作中使用的速度。										

索引 6099 -02h	名称	回零低速			单位	指令单位 /s	数据结构	VAR	数据类型	UInt 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	HM	数据范围	0 ~2147483647	出厂设定	5000
设置在回零操作中使用的速度。										

索引 609Ah	名称	回零加减速度			单位	指令单位 /s	数据结构	VAR	数据类型	UInt 32
	可访问性	R0	能否映射	RPDO	有效模式	HM	数据范围	1 ~2147483647	出厂设定	500000
设定在回零模式中使用的加减速度。										

索引 60B0h	名称	位置前馈			单位	指令单位	数据结构	VAR	数据类型	Int 32
	可访问性	R0	能否映射	RPDO	有效模式	CSP	数据范围	-2147483647 ~2147483647	出厂设定	0
将偏移值加算到目标位置。										

索引 60B1h	名称	速度前馈			单位	指令单位 /s	数据结构	VAR	数据类型	Int 32
	可访问性	R0	能否映射	RPDO	有效模式	CSP/ CSV/ PP/PV/ HM	数据范围	-2147483647 ~2147483647	出厂设定	0
对速度指令给与偏移。										

索引 60B2h	名称	转矩前馈			单位	0.1%	数据结构	VAR	数据类型	Int 16
	可访问性	R0	能否映射	RPDO	有效模式	F	数据范围	-23768 ~32768	出厂设定	0
对转矩指令给与偏移或加算。										

索引 60B8h	名称	探针功能			单位	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint 16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	F	数据范围	0x0~0xFFFF	出厂设定	0x0

Bit 位	描述	范围
0	探针 1 使能	0-- 探针 1 不使能 1-- 探针 1 使能
1	探针 1 触发模式	0-- 单次触发，只在触发信号第一次有效时触发 1- 连续触发
2	探针 1 触发信号选择	0—探针 1 捕获 1--Z 信号
3	保留	-
4	探针 1 上升沿使能	0-- 上升沿不锁存 1-- 上升沿锁存
5	探针 1 下降沿使能	0—下升沿不锁存 1—下升沿锁存
6-7	保留	-
8	探针 2 使能	0-- 探针 2 不使能 1-- 探针 2 使能
9	探针 2 触发模式	0-- 单次触发，只在触发信号第一次有效时触发 1- 连续触发
10	探针 2 触发信号选择	0—探针 2 捕获 1--Z 信号
11	保留	-
12	探针 2 上升沿使能	0-- 上升沿不锁存 1-- 上升沿锁存
13	探针 2 下降沿使能	0—下升沿不锁存 1—下升沿锁存
14-15	保留	-

设置探针功能。

索引 60B9h	名称	探针状态			单位	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint 16
	可访问性	R0	能否映射	TPDO	有效模式	F	数据范围	0x0~0xFFFF	出厂设定	0x0

Bit 位	描述	范围
0	探针 1 使能	0-- 探针 1 不使能 1-- 探针 1 使能
1	探针 1 上升沿锁存执行	0-- 上升沿锁存未执行 1-- 上升沿锁存已执行
2	探针 1 下降沿锁存执行	0—下降沿锁存未执行 1—下降沿锁存已执行
3-7	-	-
8	探针 2 使能	0-- 探针 2 不使能 1-- 探针 2 使能
9	探针 2 上升沿锁存执行	0-- 上升沿锁存未执行 1-- 上升沿锁存已执行
10	探针 2 下降沿锁存执行	0—下降沿锁存未执行 1—下降沿锁存已执行

表示探针功能的状态。

索引 60BAh	名称	探针 1 上升沿捕获位置			单位	指令单位	数据结构	VAR	数据类型	Int 32
	可访问性	R0	能否映射	TPDO	有效模式	F	数据范围	-2147483647 ~2147483647	出厂设定	0
显示探针 1 信号的上升沿时刻，位置反馈（指令单位）。										

索引 60BBh	名称	探针 1 下降沿捕获位置			单位	指令单位	数据结构	VAR	数据类型	Int 32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	有效模式	F	数据范围	-2147483647 ~2147483647	出厂设定	0
显示探针 1 信号的下降沿时刻，位置反馈（指令单位）。										

索引 60BCh	名称	探针 2 上升沿捕获位置			单位	指令单位	数据结构	VAR	数据类型	Int 32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	有效模式	F	数据范围	-2147483647 ~2147483647	出厂设定	0
显示探针 2 信号的上升沿时刻，位置反馈（指令单位）。										

索引 60BDh	名称	探针 2 下降沿捕获位置			单位	指令单位	数据结构	VAR	数据类型	Int 32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	有效模式	F	数据范围	-2147483647 ~2147483647	出厂设定	0
显示探针 2 信号的下降沿时刻，位置反馈（指令单位）。										

索引 60C5h	名称	协议最大加速度			单位	指令单位 /s²	数据结构	VAR	数据类型	Uint 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	F	数据范围	1 ~2147483647	出厂设定	1000000000
设置加速度极限值。										

索引 60C6h	名称	协议最大减速度			单位	指令单位 /s²	数据结构	VAR	数据类型	Uint 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	F	数据范围	1 ~2147483647	出厂设定	1000000000
设置最大减速度值。										

索引 60D5h	名称	探针 1 上升沿捕获次数			单位	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint 16
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	有效模式	F	数据范围	0~65535	出厂设定	0
表示探针 1 上升沿锁存次数。										

索引 60D6h	名称	探针 1 下降沿捕获次数			单位	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint 16
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	有效模式	F	数据范围	0~65535	出厂设定	0
表示探针 1 下降沿锁存次数。										

索引 60D7h	名称	探针 2 上升沿捕获次数			单位	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint 16
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	有效模式	F	数据范围	0~65535	出厂设定	0
表示探针 2 上升沿锁存次数。										

索引 60D8h	名称	探针 2 下降沿捕获次数			单位	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint 16
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	有效模式	F	数据范围	0~65535	出厂设定	0
表示探针 2 下降沿锁存次数。										

索引 60E0h	名称	正向最大转矩限制			单位	0.1%	数据结构	VAR	数据类型	Uint 16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	F	数据范围	0~65535	出厂设定	3000
设置伺服的正向最大转矩限制值。										

索引 60E1h	名称	负向最大转矩限制			单位	0.1%	数据结构	VAR	数据类型	Uint 16
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	F	数据范围	0~65535	出厂设定	3000
设置伺服的负向最大转矩限制值。										

索引 60F4h	名称	实际跟随误差			单位	指令单位	数据结构	VAR	数据类型	Int 32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	有效模式	CSP/ PP/HM	数据范围	-2147483647 ~2147483647	出厂设定	0
显示位置跟随偏差。										

索引 60FAh	名称	位置环输出速度			单位	指令单位	数据结构	VAR	数据类型	Int 32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	有效模式	CSP/ PP/HM	数据范围	-2147483647 ~2147483647	出厂设定	0
表示内部指令速度 (位置环输出)。										

索引 60FCh	名称	内部指令位置			单位	编码器单位	数据结构	VAR	数据类型	Int 32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	有效模式	CSP/ PP/HM	数据范围	-2147483647 ~2147483647	出厂设定	0
表示驱动器的内部目标位置。										

索引 60FDh	名称	输入 IO 状态映射			单位	-	数据结构	VAR	数据类型	Uint 32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	有效模式	F	数据范围	0x0 ~0x7FFFFFFF	出厂设定	0x0

60FDh 对象为符合 IEC61800-200 标准的输入 IO 状态映射对象，60FDh 对象的位是按功能定义的。

Bit31	Bit30	Bit29	Bit28	Bit27	Bit26	Bit25	Bit24
Z 信号	保留	保留	保留	探针 2	探针 1	BRAKE	INP(定位完成) V-COIN(速度一致输出) TLC(转矩限制)
Bit23	Bit22	Bit21	Bit20	Bit19	Bit18	Bit17	Bit16
E-STOP	保留	保留	保留	保留	保留	DI14	DI13
Bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8
DI12	DI11	DI10	DI9	DI8	DI7	DI6	DI5
Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
DI4	DI3	DI2	DI1	保留	HOME	POT	NOT

监视通用输入的状态。

索引 60FE -01h	名称	输出 IO 有效			单位	-	数据结构	ARRAY	数据类型	Uint 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	F	数据范围	0x0 ~0x7FFFFFFF	出厂设定	0x0

60FEh 对象为符合 IEC61800-200 标准的输出 IO 控制，60FEh 对象的位是按功能定义的。

Bit 位	31~21	21	20	19	18	17	16	15~0
说明	保留	DO6 有效	DO5 有效	DO4 有效	DO3 有效	DO2 有效	DO1 有效	保留

选择外部输出信号的输出。

索引 60FE-02h	名称	输出 IO 使能			单位	-	数据结构	ARRAY	数据类型	Uint 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	F	数据范围	0x0 ~0x7FFFFFFF	出厂设定	0xFFFF 0000
60FEh 对象为符合 IEC61800-200 标准的输出 IO 控制，60FEh 对象的位是按功能定义的。										
Bit 位	31~21	21	20	19	18	17	16	15~0		
说明	保留	DO6 使能	DO5 使能	DO4 使能	DO3 使能	DO2 使能	DO1 使能	保留		
设定外部输出信号的输出操作。										

索引 60FFh	名称	目标速度			单位	指令单位 /s	数据结构	VAR	数据类型	Int 32
	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	CSV/ PV	数据范围	-2147483647 ~2147483647	出厂设定	0
表示设置的目标速度。（受 6080h 限制）。										

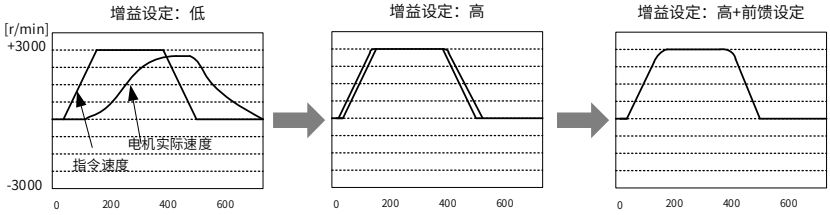
索引 6502h	名称	支持的操作模式			单位	-	数据结构	ARRAY	数据类型	Uint 32
	可访问性	RO	能否映射	TPDO	有效模式	F	数据范围	0x0 ~0x7FFFFFFF	出厂设定	0x0
表示伺服驱动器支持的控制模式。										

第 6 章 调整与功能应用

6.1 概述

6.1.1 增益调整目的

对从上位控制器发出的指令，驱动器需要尽可能的让电机忠实的按照指令且没有延迟地进行工作。为了让电机动作更加接近指令，最大限度的发挥机械的性能，就需要进行增益调整。



位置环增益：320（0.1/s）
速度环增益：180（0.1Hz）
速度环积分时间常数：31 ms
速度前馈：0
惯量比：250

位置环增益：900（0.1/s）
速度环增益：500（0.1Hz）
速度环积分时间常数：31 ms
速度前馈：0
惯量比：250

位置环增益：900（0.1/s）
速度环增益：500（0.1Hz）
速度环积分时间常数：31 ms
速度前馈：200
惯量比：250

伺服增益通过多个参数（惯量比、位置环增益、速度环增益、滤波器等）的组合进行设定，且这些参数之间互相有影响，所以，伺服增益的参数设定必须考虑到各个参数设定值之间的平衡。

说明

- 在进行增益调整之前，建议先进行点动试运行，确认电机可以正常动作！

6.1.2 增益调整步骤

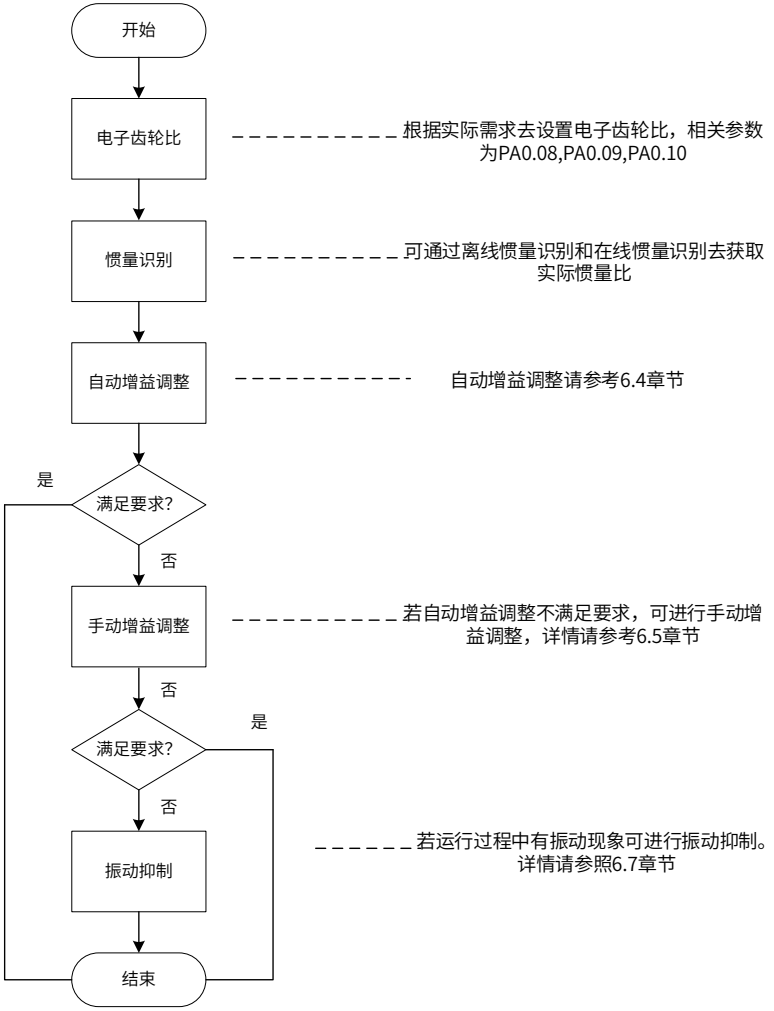


图 6-1　增益调整流程

表 6-1　增益调整流程说明

增益调整流程	功能	说明
惯量识别	在线识别	通过上位机通信发出指令让电机旋转，驱动器自动计算负载惯量比
	离线识别	使用驱动器自身惯量识别功能，驱动器自动计算负载惯量比
自动增益调整	自动增益调整	实时推断机械负载特性，自动设定与其结果匹配的增益。 一键调整功能（可通过调试软件的一键调整功能，自动设定能够匹配现场应用的增益参数、惯量） 实时自动调整（通过刚性等级选择功能，将自动调整与刚性匹配的相关增益参数）
手动增益调整	基本增益	在自动增益调整基础上，手动调整相关参数，使机器有更好的响应性和跟随性
	基本步骤	位置模式下的增益参数调整 速度模式下的增益参数调整 转矩模式下的增益参数调整
	增益切换功能	利用内部数据或者外部信号进行增益切换，可达到降低停止时的振动、缩短整定时间、提高指令跟随性等效果。
	模型跟随控制	可提高响应性，缩短定位时间（仅位置控制时使用）
	指令滤波	针对位置、速度、转矩指令进行滤波设定
	前馈增益	启用前馈功能，提高跟随性
	摩擦补偿功能	降低机械相关摩擦影响的功能
	第三增益切换	在通常的增益切换功能的基础上，可以设定在停止过程中切换的增益，缩短定位整定时间。
振动抑制	机械共振	启用陷波器功能，抑制机械共振
	低频抑制	启用减振功能，抑制末端的低频摆振抑制

⚠注意

- 处于发振状态 （异响・振动） 时，请迅速切断电源或关闭伺服使能，注意安全。

6.2 惯量识别功能

负载惯量比（PA0.04）指：

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

负载惯量比是伺服系统的重要参数，正确的设置负载惯量比有助于快速完成调试。

负载惯量比可以手动设置，也可以通过伺服驱动器的惯量辨识功能自动识别。

惯量识别为离线惯量识别：

■ 离线惯量识别

离线惯量识别有两种方法，分别为通过面板辅助功能进行惯量识别和通过调试软件进

行进行惯量识别。

前面板通过辅助功能 AF_GL，操作按键使电机旋转，实现惯量辨识。

调试软件通过惯量识别功能模块，对电机进行简单的旋转操作，可实现惯量辨识。

无需上位机的介入，即为离线惯量辨识。

说明

- 使用惯量辨识功能，为准确计算负载惯量比，需满足以下条件：
  - 实际电机最高转速在 400rpm 左右；不可过高防止撞机；
  - 实际电机加减速时，加速度设置在 100ms 以上；
  - 负载转矩比较稳定，不能剧烈变化。
- 若实际负载惯量比很大而驱动器增益较低，将导致电机动作迟缓，不能达到电机最高转速要求和加速度要求，此时可增大速度环增益后重新进行惯量辨识。辨识过程中若发生振动，应立刻停止惯量辨识，降低增益。

6.2.1 离线惯量识别

离线惯量识别有两种方法，分别为通过面板辅助功能进行惯量识别和通过调试软件进行进行惯量识别。离线惯量识别使用前提条件：

A：伺服未使能；

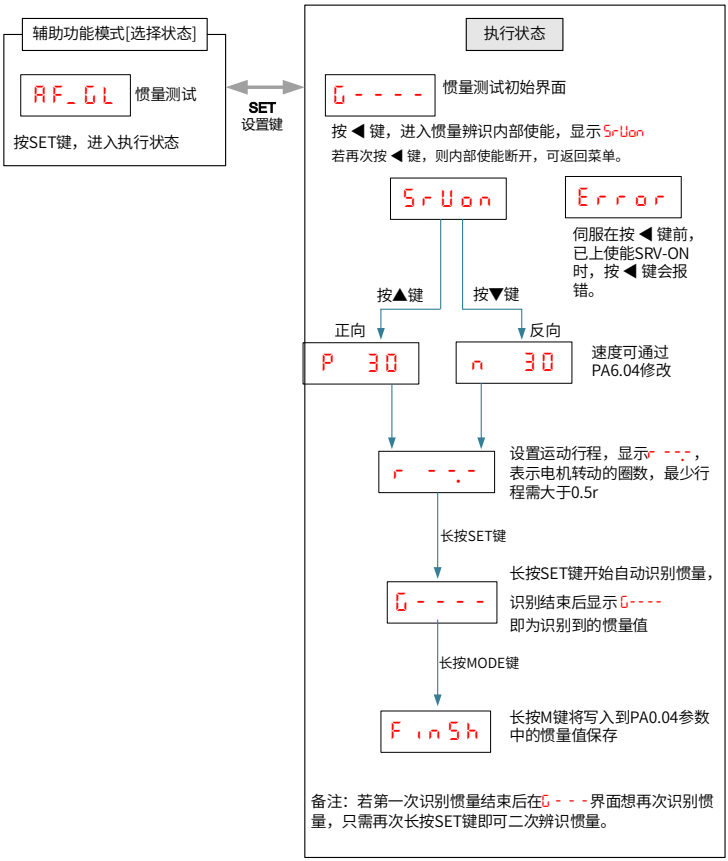
B：机械行程在允许范围内，即不能触发机械限位开关，防止惯量识别过程中行程超程；

面板辅助功能惯量识别使用方法及步骤：

下述识别条件是为了建立梯形运动模型，可使辨识结果更准确。

惯量辨识的识别条件：

■ 设置运动行程时电机转动圈数不要太小，尽量使速度曲线有加速、匀速、减速的过程。



■ 进行惯量测试时，需要注意试运行速度以及加速度，防止撞机情况发生。

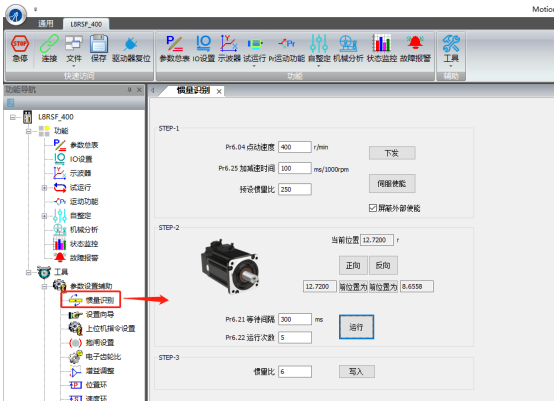
调试软件惯量识别使用方法及步骤：

1） 打开雷赛伺服驱动调试软件惯量识别界面，设定 PA6.04 点动速度和 PA6.25 加减速时间，点击“下发”按钮下发参数到驱动器。

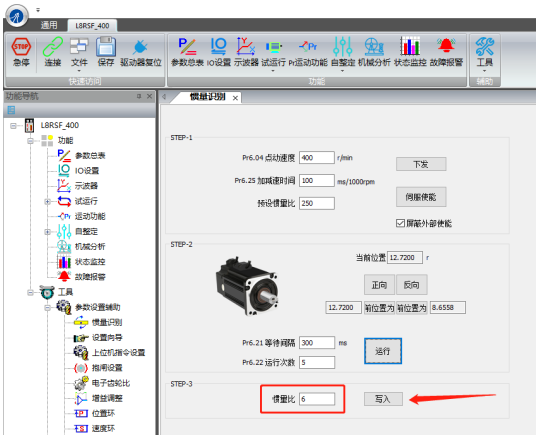
2） 在内勾选“屏蔽外部使能”，再点击“伺服使能”图标，使之切换为 ON。

3） 用鼠标按住界面上“正向”图标，则电机开始正向运行，松开则电机停止运行，同时“当前位置”处显示电机当前位置，点击图标“定位一”，则驱动器自动记录下当前电机位置；同理，点击“反向”图标，电机将反向运行，运行停止，点击图标“定位二”，驱动器自动记录下“定位二”的电机位置。

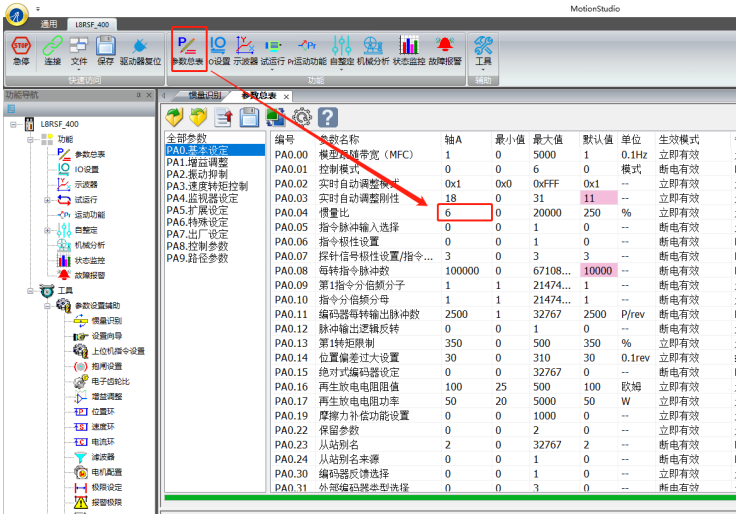
4） 设定 PA6.21 等待时间间隔和 PA6.22 运行循环次数，鼠标点击图标“运行”，则电机将会按照设定的等待间隔时间和运行循环次数在“定位一”和“定位二”的位置之间往返运动，界面如下图所示：



5） 待运行结束，驱动器自动识别到机械惯量比，点击图标“写入”，如下图所示



6） 点击调试软件功能菜单下方的图标“参数管理”，进入参数管理页面查看识别到的惯量比，确认已成功写入 PA0.04(惯量比)，然后点击参数管理页面的图标“保存驱动器参数”，如下图所示：



⚠注意

- 试运行速度不能太大，运行距离不能太远，以免撞机。
- 重力轴情况下识别惯量时最好单向运行。执行动作前做好防坠落措施。
- 摩擦力变化较大的场合运行距离宜短不宜长。

■ 关联参数

PA0.04	参数名称	惯量比	有效模式		F	
	设定范围	0~20000	单位	%	标准出厂设定	250
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2004h

设定相应电机转动惯量的负载惯量比。

PA0.04=（负载惯量 / 转动惯量）x100%

- 请根据实际负载的情况设置惯量比，设置值与实际值越接近控制效果越好，二者一致时电机的实际速度环响应频率与速度环增益设置值相当。当惯量比设置值比实际值大时，速度环增益单位偏大，反之则偏小。
- 对于大惯量免调整模式，惯量不设置不影响系统稳定性和响应，但是如果设置准确值，可以发挥最佳性能。

6.3 自动增益调整功能（自整定）

6.3.1 一键自整定功能

概述

一键自整定功能通过设置相应的路径和响应级别后伺服会自动运行并学习出最优的增益参数，学习完成后可以保存参数。将参数导出参数配置文件可方便同机型复制。

本功能推荐的应用工况：负载惯量变化小的场合。

适用范围

名称	说明
控制模式	适用于位置模式、EtherCAT 模式（其他模式不可使用该功能）
其他	• 需确保无外部使能，无外部控制指令使电机旋转，通过一键自整定内部的运动设置配置运动范围、速度和加减速度时间。 • 屏蔽外部使能，外界运行路径无阻碍，确保电机无故障正常旋转

注意事项

在下述条件下，一键自整定可能无法正常运作或者效果较差。

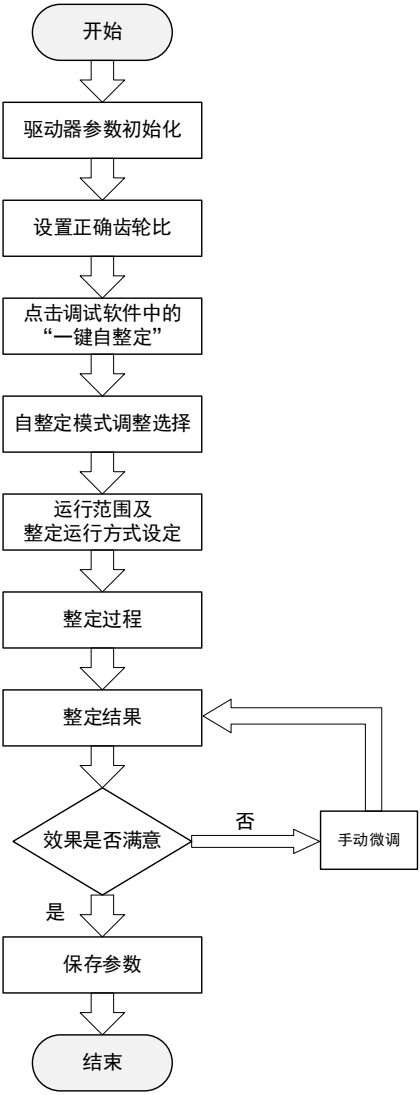
此时请变更负载条件、动作模型再次进行调整。

名称	说明
负载惯量	• 外部负载小于转子惯量，或大于转子惯量 30 倍（过大的惯量比影响该功能效果） • 负载惯量在运行过程有较大变动时 • 超过 30 倍惯量，重载情况下使用一键整定需要确定行程及安全。
负载	• 负载机械连接松动 • 齿隙等非线性的特性存在时 • 负载机械结构较为复杂时。
运动模型	• 一键自整定路程过小或过长，路程过长容易导致自整定时间过长或容易导致失败。 • 小于 0.5R 条件不满足

■ 对于垂直轴，执行动作前需要做好防坠落措施

■ 对于皮带场合，提前给定适中的惯量比可避免因自整定开始因惯量比过小导致晃动。

操作流程

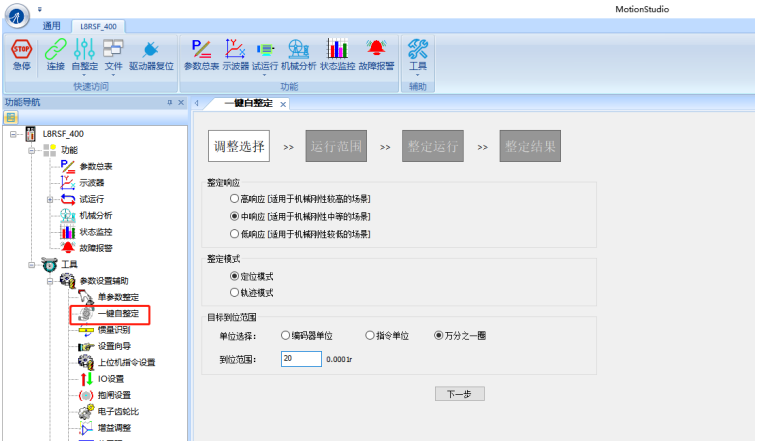


■ 具体操作详看下面操作步骤。

操作步骤

调试工具：Motion Studio 2 及以上　　伺服驱动器：L7EC-YL

1. 点击调试软件中的参数设置辅助中的一键自整定功能  一键自整定 。



2. 点击进去，即可进入一键自整定功能界面，第一个界面为整定调整。主要作用为设定自整定过程的执行标准。

整定响应分为三种情况，根据实际机械情况选择。整定模式分为定位模式和轨迹模式。

同时可设定目标到达范围。



3. 点击下一步可以进入到运行范围设定界面，可以进行一键自整定的运行范围。

1） 运行模式有三种，根据实际机械允许的运动方向来选择合适的方式。

— 往复运动：电机在起终点位置内往复运动。

— 单向运动（正向）：电机以起终点位置差绝对值作为每次单向运动的距离，并保持正转。

— 单向运动（反向）：电机以起终点位置差绝对值作为每次单向运动的距离，并保持反转。



2） 设置起终点范围可以有两种方式：

■ 点击伺服使能后，按正反转按钮可以调整位置，点击“设置当前位置为起终点”按钮，即可完成起终点的设置。

⚠注意

- 运行范围设定时点动速度设置 0~200rpm 之间 , 加速度时间不可设过小，防止撞机。设置速度属性后先屏蔽外部使能，在伺服使能之前请确定伺服无任何指令输入，不会因为上使能误动，再点击伺服使能。

■ 直接输入起终点位置，写入位置值后按回车即可完成修改。（需要注意往复运行时直接输入起终点位置，电机将会先跑到设置的起点位置，然后再进行往复运动。所以手动输入位置时，需要注意是否有撞机风险！）

说明

- 起终点的差值需要大于 0.5 圈，起终点的越贴近实际应用行程差，整定出来的参数适应性更强，调整时间可能会随之变长。

3） 设定好运行范围后，需要对惯量比进行设置。

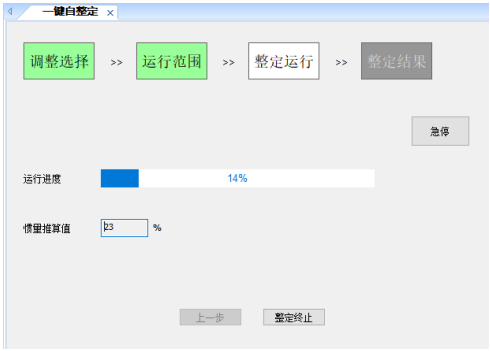
惯量比可选择是否屏蔽惯量识别失败，避免因惯量识别失败导致整定不成功。

惯量比可以手动输入正确的惯量比或者预设一个合适的惯量比，避免皮带场合因低惯量导致设备出现晃动。



■ 整定速度限制：可以限制整定过程中的运行速度，不能低于 400rpm。

4. 点击开始整定并确认运动安全时即可进入整定运行界面，将会开始整定，并在过程中提供进度显示和急停按钮。



5. 整定完成后会跳到整定结果界面，能够显示整定结果、整定前后参数对比。

1） 整定结果：



2） 参数对比：



如果需要对整定效果进行微调，可以进入手动微调修改增益。

3） 手动微调：



微调参数后，再运行一次，可以查看性能评价或者打开示波器查看是否满足实际需求。

如果对于整定结果较为满意，可以点击完成后，会弹出是否保存参数提示！



点击“是”，将保存整定后的参数，点击否将恢复整定前的参数。

⚠注意

- 点击完成后，弹出提示后不论点击是否都会退出一键自整定界面

注意事项

■ 垂直轴场景，执行动作前需要做好防坠落措施。

■ 皮带场景，提前给定适中的惯量比可避免因自整定开始因惯量比过小导致晃动。

■ 丝杆场景，如果整定时间过长，可适当缩短行程。

常见整定故障

故障现象	原因	处理措施
惯量辨识失败	负载机械连接松动	排查机械故障
	行程过短，惯量辨识失败	适当增加行程。
	负载为皮带场景	皮带场景可先预设合适的惯量比，避免低惯量导致晃动引发辨识失败。

■ 如整定效果不达预期，可通果单参数整定进行更加高阶操作去调整最佳增益！

6.3.2 单参数整定功能

概述

单参数整定功能通过设置刚性等级，伺服驱动器将自动调整参数，包括惯量辨识以及振动抑制，满足快速性与稳定性需求。同时还能配置一些高级设置，如指令滤波、低频抑制等功能。

本功能推荐的应用工况：负载惯量变化小的场合 , 惯量变化大或不易辨识惯量的场合 (运行速度低或加速度过小) 该功能效果可能会有影响。

单参数整定功能效果比一键自整定功能效果更好，但更复杂。先使用一键自整定，如果不满意情况下再使用单参数使用场景惯量比大于 30 倍惯量，一键自整定效果不行情况下，可使用单参数整定功能。

适用范围

名称	说明
控制模式	适用于位置模式、EtherCAT 模式（其他模式不可使用该功能）
其他	• 需为伺服使能开启状态（可为试运行的内部使能） • 设定适当的限位，转矩限制等控制以外的参数，确保电机无故障正常旋转 • 试运行或者外部控制器控制电机运行，需确保运行无碰撞。

注意事项

在下述条件下，单参数整定可能无法正常运作或者效果较差。

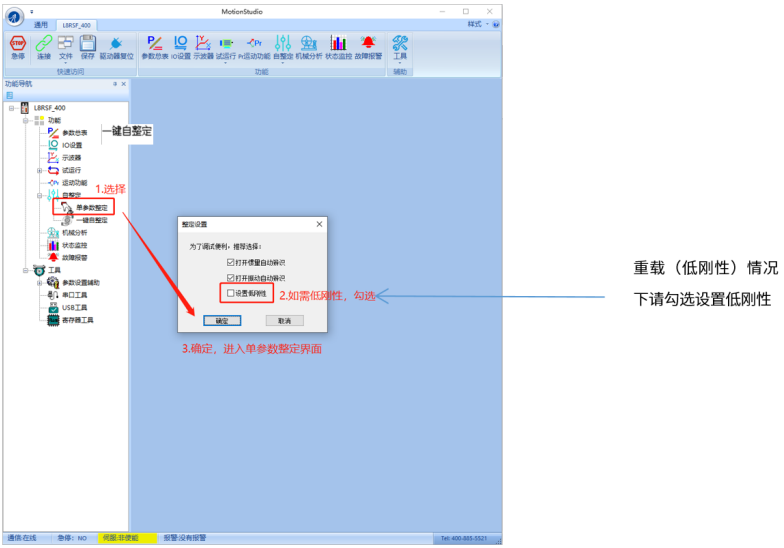
此时请变更负载条件、动作模型再次进行调整。

名称	说明
负载惯量	• 外部负载小于转子惯量，或大于转子惯量 30 倍（过大的惯量比影响该功能效果） • 负载惯量有变动时，无法准确识别惯量。 • 负载转矩快速变化。
负载	• 机械刚性过低时。 • 齿隙等非线性的特性存在时 • 负载机械结构较为复杂时。
运动模型	• 速度未满 300[r/min] 和持续使用低速时。 • 加减速时间大于 600ms 时，即加减速度不明显 • 速度为 300 r/min 以上，加减速时间小于 600ms 的状态持续时间不足 50ms。

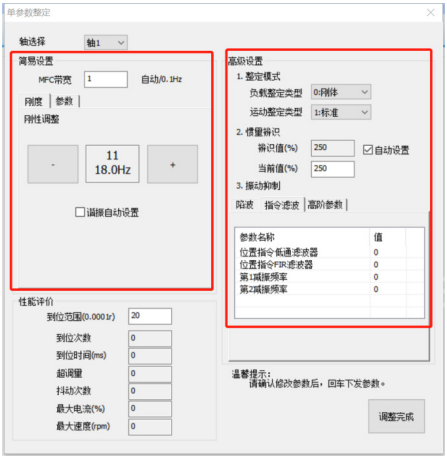
如不满足惯量在线辨识条件，请手动设置正确惯量比!

操作步骤

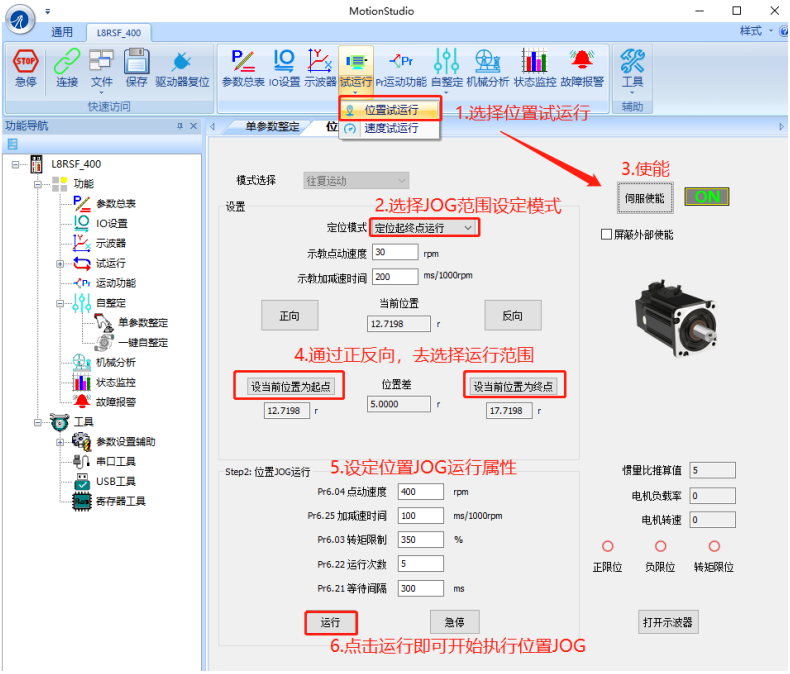
1. 打开向导，选择单参数整定功能，显示如下界面，惯量自动辨识和振动自动辨识默认开启，假设刚性 PA0.03 大于 11，如果设置低刚性，勾选后进入单参数整定功能后初始刚性为 11。



2. 单参数整定界面，简易设置中 MFC 带宽设 1 为自动调整模型跟随带宽，也可以手动设其他值，如果不需要调整高级设置里的参数，此时可以通过试运行功能或者使能上位机发指令使电机旋转起来。



3. 单参数整定需要配合电机运动，查看整定效果。可使用试运行功能，配置运行路径、速度以及加速度，使电机运动起来。



目前 L7EC-YL 位置试运行的运行范围示教有三种方式：

1） 定位起终点运行：点击伺服使能后，按正反转按钮可以调整位置，点击“设置当前位置为起终点”按钮，即可完成起终点的设置。

2） 输入起终点：选择该模式，可以直接在起终点的输入框输入位置，电机将会跑到起点，再进行往复运动。

3） 输入运行距离：选择该模式，可以在位置差输入运行距离，电机将在当前位置执行相应距离的往复运动。

示教速度需要注意不宜过快，防止撞机！

运行范围设置好，可以设置位置 JOG 运行属性：

点动速度：设定点动速度 , 参数整定情况下，点动速度＞ 300rpm。

加减速时间：设定加减速时间，参数整定情况下，加减速时间小于 600ms。

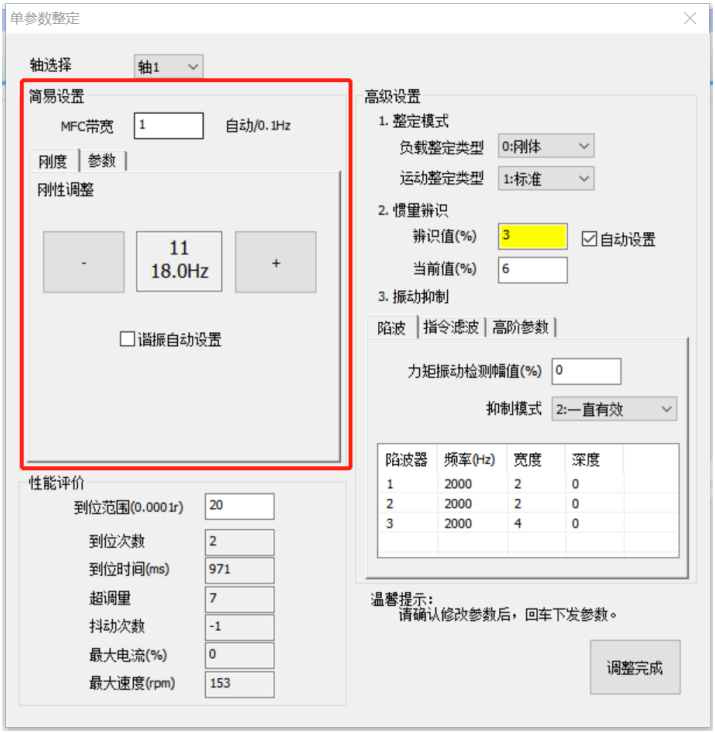
运行次数： 使用单参数整定时，可以让运行次数为合适次数，方便配合单参数整定使用。

（单参数整定可以使用试运行，或者通过上位机控制电机运行）

4. 参数自动设置

单参数整定：简易设置 / 高级设置

1） 简易设置：仅只通过简单调试刚性，无其他操作达到自动整定效果。由于默认开启了惯量辨识，惯量比也会进行自动设置。



简易设置内容：

MFC 带宽：设定模型跟随带宽，MFC 亦称为模型跟随控制，用于位置环的控制，以提高对指令的响应，加快定位时间和减小跟踪误差。

MFC 功能设置	说明
0	关闭 MFC 模型跟随控制功能
【1】	自动调整 MFC 整定带宽
2 ~ 9	无效
10-2000	手动设置 MFC 整定带宽；皮带应用推荐设置 30-100

刚性调整：0~31 刚性等级，按 + 可增大刚性等级，按 - 可减小刚性等级。

设定原则：

设定值变高，则速度应答变高，但变的容易产生振动。

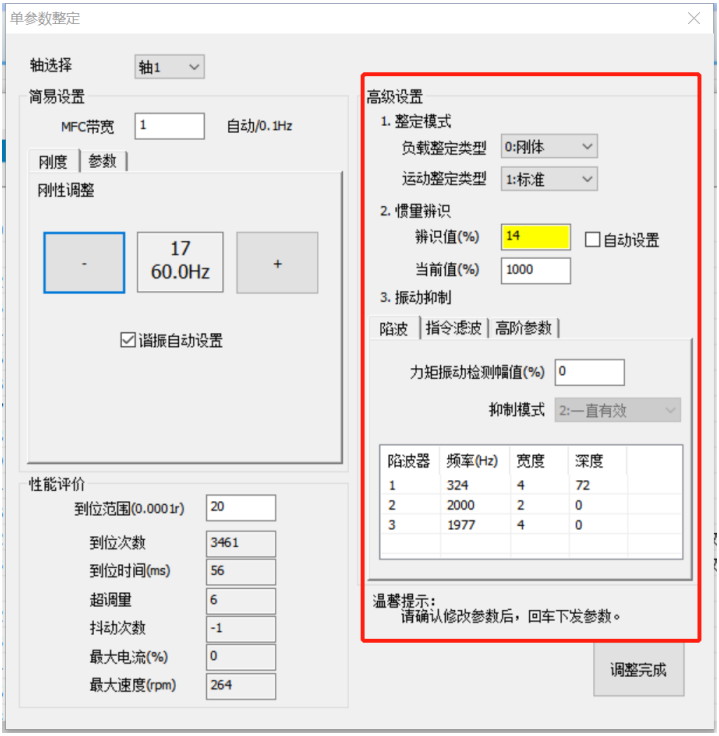
跟据机械固定结构强度设定，强度大则刚性增大，等增大到伺服下方性能评价的振动次数超过 10 时降低刚性 2 个等级，目的是防止运行一段时间后因刚性大振动引起的紧固件松动。

皮带或较长杆容易变形振动的则减小刚性，然后进行振动抑制。

谐振自动设置：

谐振自动设置功能勾选后为当前刚性状态下循环检测震动，没检测到震动会恢复为默认值，不勾选时会一直检测，不会恢复到默认值。

2） 高级设置



<1> 整定模式

负载整定类型：默认刚体，标准，运行过程中发生震动后会自动变更适配不同的传动方式。

0 刚体：刚体，对应丝杆传动类型，柔性较小。

1 大惯量：大惯量，对应负载惯量超过 30~40 倍惯量。

2 柔体：柔体，对应皮带传动类型，柔性较大。

按实际情况设定正确的负载整定类型再去进行调试整定效果更佳！



运动整定类型：

0 手动：实时自动调整功能无效，从 1 标准切换到 0 时，左侧参数自动显示，方便具体参数调整。

1 标准：基本模式，重视稳定性的模式，不使用增益切换。

2 定位：重定位模式，水平轴等物可变载荷，小滚珠丝杠驱动等机器建议使用。

标准和定位的区别主要在于标准模式下不进行增益切换。

<2> 惯量辨识

默认自动开启惯量辨识功能。

辨识值 %：辨识一直识别，每次识别成功后会黄色闪动。

当前值 %：勾选自动设置则同步辨识值；

未勾选则不同步辨识值，可手动设置当前惯量比，回车下发。

自动设置勾选之后会根据实际惯量辨识值填入 PA0.04。

取消勾选自动设置，可手动在当前值输入惯量比，回车下发。



<3> 振动抑制：

■ 陷波

力矩震动检测幅值：0 为灵敏，100% 为不检测震动，根据现场判断是否为震动，调整该值。

抑制模式：

自适应滤波器模式设定，范围 0~2。

0 关闭：自适应陷波器，无效。

1 一次有效：自适应陷波器，单次有效。

2 一直有效：自适应陷波器，一直有效。



可以点击右键进行数据复制与粘贴:选定一组



— 陷波器：自适应陷波器，第 1 陷波器、第 2 第陷波器、第 3 陷波器。
— 频率：陷波器频率，范围 50~2000。
— 宽度：滤波器宽度，范围 0~20。
— 深度：滤波器深度，范围 0~99。

陷波器频率变动会有黄色闪动。

■ 指令滤波（参数为手动输入，不能自动辨识）



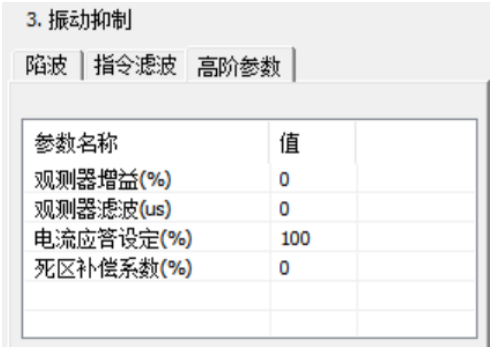
位置指令低通滤波器：范围 0~32767，单位 0.1ms。本参数设置过大可能会拉长整定时间。

位置指令 FIR 滤波器：范围 0~10000，单位 0.1ms。本参数设置过大可能会拉长整定时间。

第 1 减震频率：第一减震频率，范围 10~2000，单位 0.1Hz，设置减震频率，抑制末端晃动

第 2 减震频率：第二减震频率，范围 10~2000，单位 0.1Hz，设置减震频率，抑制末端晃动

■ 高阶参数



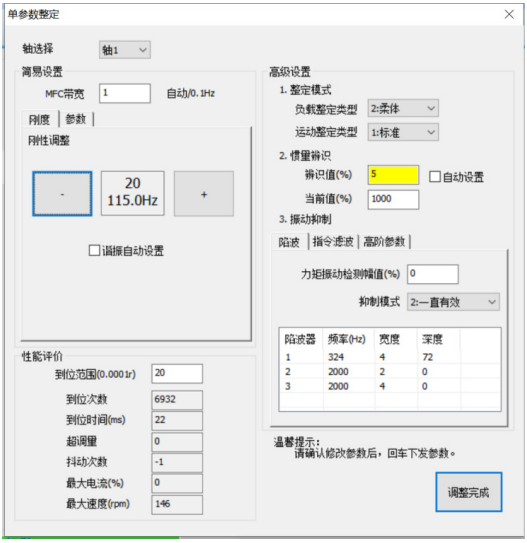
观测器增益：默认稳定增益，设定为 1 时关闭观测器。

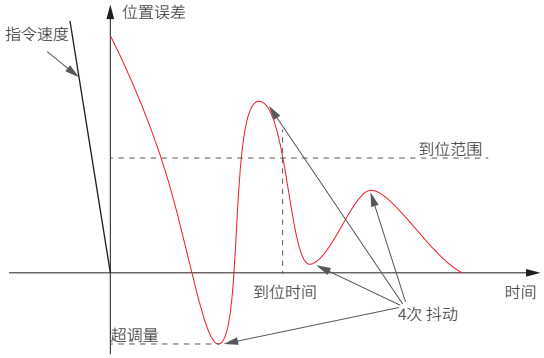
观测器滤波：默认稳定滤波，设定为 1 时关闭观测器。

电流应答：驱动器电流环相关参数的有效值比率，范围 50~100，单位 %。

5. 性能评价

查看超调量和抖动次数：





到位范围：设定目标速度与实际速度之间允许的偏差转速

到位次数：试运行达到目标值次数。

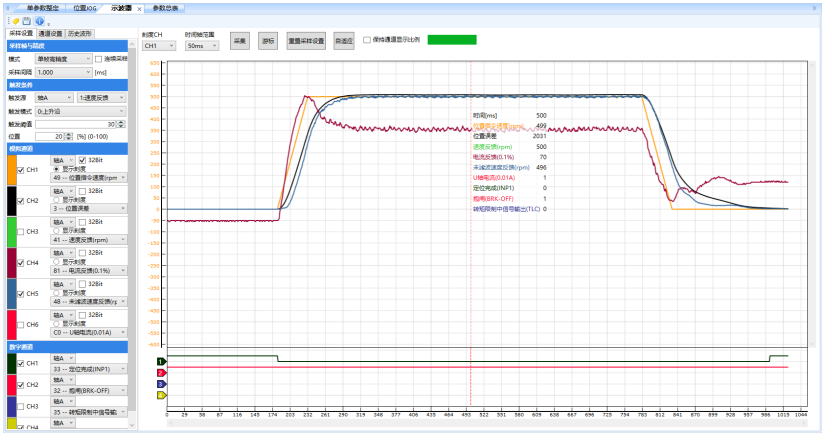
超调量：设定目标值与实际测定值的超调量， 10% 显示白色＜超调量显示黄色＜ 100% 显示红色。

振动次数：检测到的振动次数。振动次数 =1 变黄色，振动次数＞ 1 变红色，默认白色。

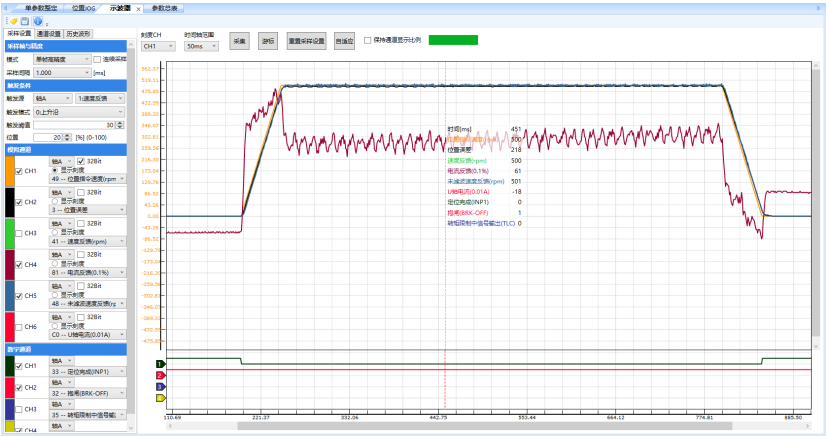
最大电流：最大电流的百分比

此时可通过不断增加刚性，提高增益，使用前面的简单设置或者高级设置，并观察波形，以达到理想的波形。

刚性 11：



刚性 20：



6. 单参数整定完成



关闭惯量自动识别：自动整定参数后关闭惯量自动识别

关闭振动自动识别：自动整定参数后关闭惯量自动识别

恢复以前：不保存自动整定后的参数

确定保存：保存自动整定后的参数

6.4 自动增益调整功能（刚性等级选择）

6.4.1 概述

在设定合适的惯量比后，需实时推定机械的负载特性，通过改变实时自动调整刚性参数值 PA0.03，并根据该结果设定对应刚性的基本增益值。

适用范围

实时自动调整可适用于所有控制模式。

名称	说明
控制模式	根据控制模式的不同，有效的实时自动调整模式也会不同。 详情请参照 PA0.02 「实时自动调整设定」 的说明。
其他	• 需为伺服使能开启状态。 • 适当设定偏差计数器清零、指令输入禁止等输入信号、转矩限制设定等控制以外的参数，使电机为无障碍正常旋转的状态。

注意事项

实时自动调整功能有效时，外部干扰等因素的影响下可能会导致推定值出现异常。故不能保 证电源开启后稳定动作的情况下，建议将实时自动调整设为无效。

下述条件时，有可能不能正常进行实时自动增益调整。在这种情况下，请改变负载条件、运动模型或者手动增益调整

名称	说明
负载惯量	与转子惯量相比，其比值过小或过大时。（未满 3 倍或 30 倍以上） 负载惯量变化时。
负载	机械刚性极低时。 存在齿隙等非线性特征时。
运动模型	速度不足 100 [r/min] 和连续低速使用时。 加减速度在 1 [s] 内 2000 [r/min] 以下的和缓状态时。 加减速转矩小于偏载重、粘性摩擦转矩时。 速度在 100 [r/min] 以上且加减速在 1 [s] 内至 2000 [r/min] 以上，但持续时间不足 50 [ms] 时。

6.4.2 操作方法

操作

1） 电机处于停止状态（伺服使能关闭）。惯量比需设定正确，不然会影响调试效果。

2） 设定 PA0.02（实时自动调整）=0x01/0x11 或 0x02/0x12；再对 PA0.03（机器刚性设定）进行设定。

3） 伺服使能开启，使机械按照通常情况动作，开始推定负载特性。相关联的控制参数会被自动设定。【详情请见下表】

4） 通过提高 PA0.03（机器刚性设定）的设定值，提高电机的响应性。

请观察定位时间和机械是否发生明显振动，在无振动的前提下将刚性值设到最大。

5） 保存结果，写入 EEPROM。

注意事项

■ 设定 PA0.02（实时自动调整）参数后需写入 EEPROM 并断电重启才生效，修改 PA0.03（机器刚性设定）的设定值需下发后才生效，更改参数设定值时请让电机停止运行。

■ 在启动后，第一次伺服使能开启之后，或是提高 PA0.03（机器刚性设定）时，在负载特性推定稳定前，都有可能发出异音或出现振动，如果能马上稳定，则不是异常情况。若持续振动或动作持续 3 次以上，仍然有异音持续发出时，请降低 PA0.03（机器刚性设定）的设定值。

通过实时自动增益调整而变化、设定的参数

伺服驱动器提供两种自动增益调整模式：

■ 标准模式（PA0.02=0x_ _1）：基本的模式，重视稳定性的模式，不使用增益切换实时自动增益调整中的标准模式是根据 PA0.03「机器刚性设定」，更新以下的基本增益设定参数。

表 6-2 标准模式刚性表自动更新参数

参数	名称	说明
PA1.00	第 1 位置环增益	刚性设定有效时，更新为符合刚性的设定值
PA1.01	第 1 速度环增益	
PA1.02	第 1 速度环积分时间常数	
PA1.03	第 1 速度检测滤波器	
PA1.04	第 1 转矩滤波器	

表 6-3 标准模式固定参数

参数	名称	参数值	说明
PA1.10	速度前馈增益	300（0.1%）	不根据刚性变化而变化的参数

⚠注意

- 实时自动调整有效时，自动调整后的参数无法修改。当设定 PA0.02=0x00 或 0x10 时，为手动调整模式，增益参数可手动一一修改。

■ 定位模式（PA0.02=0x2）：重视定位的模式，水平轴等无可变负载时，摩擦力较小的丝杆驱动等机器上使用，可使用增益切换。第二增益参数的位置环增益应比第一增益参数高一个刚性等级左右。

实时自动增益调整中的定位模式是根据 PA0.03「机器刚性设定」，更新以下的基本增益设定参数。

表 6-4　定位模式刚性表自动更新参数

参数	名称	说明
PA1.00	第 1 位置环增益	刚性设定有效时，更新为符合刚性的设定值
PA1.01	第 1 速度环增益	
PA1.02	第 1 速度环积分时间常数	
PA1.03	第 1 速度检测滤波器	
PA1.04	第 1 转矩滤波器	
PA1.05	第 2 位置环增益	
PA1.06	第 2 速度环增益	
PA1.08	第 2 速度检测滤波器	
PA1.09	第 2 转矩滤波器	

表 6-5　定位模式固定参数

参数	名称	参数值
PA1.07	第二速度环积分常数	1000ms
PA1.10	速度前馈增益	30%
PA1.11	速度前馈滤波器时间常数	0.50ms
PA1.12	转矩前馈增益	0
PA1.13	转矩前馈滤波器时间常数	0
PA1.15	位置控制增益切换模式	10
PA1.17	位置控制切换等级	50
PA1.18	位置控制切换磁滞	33
PA1.19	位置增益切换时间	33ms

⚠注意

- 实时自动调整模式设定为定位模式时，增益切换功能自动开启，但不可变更增益切换模式，如需修改切换模式，请把自动调整模式设定为手动模式。

■ 标准模式 + 大惯量免调整（PA0.02=0x11）

实时自动增益调整中的标准模式 + 大惯量免调整模式是在原有的标准模式的基础上增加大惯量免调整的功能，进行刚性设定前，不需要进行惯量比设定，根据 PA0.03「机器刚性设定」，更新以下的基本增益设定参数。

表 6-6　标准模式刚性表自动更新参数

参数	名称	说明
PA1.00	第 1 位置环增益	刚性设定有效时，更新为符合刚性的设定值
PA1.01	第 1 速度环增益	
PA1.02	第 1 速度环积分时间常数	
PA1.03	第 1 速度检测滤波器	
PA1.04	第 1 转矩滤波器	

表 6-7　标准模式固定参数

参数	名称	参数值
PA1.10	速度前馈增益	30%

⚠注意

- 大惯量免调整模式的惯量比参数不会因为自适应而更新参数，原有参数不会改变。

■ 定位模式 + 大惯量免调整（PA0.02=0x12）。

实时自动增益调整中的标准模式 + 大惯量免调整模式是在原有的标准模式的基础上增加大惯量免调整的功能，能够在 30 倍惯量以上，惯量比参数免调整。进行刚性设定前，不需要进行惯量比设定，根据 PA0.03「机器刚性设定」，更新以下的基本增益设定参数。

表 6-8　定位模式刚性表自动更新参数

参数	名称	说明
PA1.00	第 1 位置环增益	刚性设定有效时，更新为符合刚性的设定值
PA1.01	第 1 速度环增益	
PA1.02	第 1 速度环积分时间常数	
PA1.03	第 1 速度检测滤波器	
PA1.04	第 1 转矩滤波器	
PA1.05	第 2 位置环增益	
PA1.06	第 2 速度环增益	
PA1.08	第 2 速度检测滤波器	
PA1.09	第 2 转矩滤波器	

表 6-9　定位模式固定参数

参数	名称	参数值
PA1.07	第二速度环积分常数	1000ms
PA1.10	速度前馈增益	30%
PA1.11	速度前馈滤波器时间常数	0.50ms
PA1.12	转矩前馈增益	0
PA1.13	转矩前馈滤波器时间常数	0
PA1.15	位置控制增益切换模式	10
PA1.17	位置控制切换等级	50
PA1.18	位置控制切换磁滞	33
PA1.19	位置增益切换时间	33ms

⚠注意

- 大惯量免调整模式的惯量比参数不会因为自适应而更新惯量比参数，原有参数不会改变
- 虽然大惯量免调整模式不需要进行设定惯量比，但设定更准确的惯量比，能让调试效果更佳。

负载整定类型

用于选择负载类型，根据负载惯量比的大小及机械结构特点进行选择

0x00_：刚体

负载为刚性较好的类刚体且负载惯量不大时选择本模式，增益策略优先保证系统响应性，典型结构为直连高精度减速机，丝杆，齿轮齿条等结构。

0x01_：大惯量

负载惯量比较大（10 倍以上）时选择本模式，增益兼顾设备运行平稳性与响应性。大惯量负载类型下，建议设置刚性等级不要大于 15。

0x02_：柔体

负载为刚性较差的柔性结构且负载惯量比较大时选择本模式，增益策略优先保证运行平稳性，典型结构为较长的皮带，链条等结构。

⚠注意

- 大惯量免调整模式的惯量比参数不会因为自适应而更新惯量比参数，原有参数不会改变
- 虽然大惯量免调整模式不需要进行设定惯量比，但设定更准确的惯量比，能让调试效果更佳。

■ 关联参数

PA0.02	参数名称	设定实时自动调整	有效模式		F	
	设定范围	0x0~0xFFF	单位	-	标准出厂设定	0x001
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2002h

设定实时自动增益调整的动作模式：

数据位	类别	设置	应用
0x00_	运动整定模式	用于设置运动整定模式，根据运动特点或整定需求进行选择。一般建议无特殊需求时选择通用性好的 1 模式（标准），快速定位需求选择 2 模式（定位），在 1 模式和 2 模式都无法满足要求时选择 0（手动）模式。	
		0：手动	PA0.03（实时自动调整刚性设定）无效，需手动进行增益调整，可根据需要手动调整各项增益值。
		1：标准	PA0.03（实时自动调整刚性设定）有效，更改该刚性值可实现快速增益调整，不同刚性值对应不同增益组合。本模式不使用增益切换，适合更重视稳定性的场合。
		2：定位	PA0.03（实时自动调整刚性设定）有效，更改该刚性值可实现快速增益调整，不同刚性值对应不同增益组合。本模式使用增益切换，适合更重视快速定位的场合。【垂直安装的重力负载轴不建议使用本模式，或配合 PA6.07（转矩指令加算）对重力负载进行补偿后使用】。
0x0_0	负载整定类型	用于选择负载类型，根据负载惯量比的大小及机械结构特点进行选择	
		0：刚体	负载为刚性较好的类刚体且负载惯量不大时选择本模式，增益策略优先保证系统响应性，典型结构为直连高精度减速机，丝杆，齿轮齿条等结构。
		1：大惯量	负载惯量比较大（10 倍以上）时选择本模式，增益兼顾设备运行平稳性与响应性。大惯量负载类型下，建议设置刚性等级不要大于 15。
		2：柔体	负载为刚性较差的柔性结构且负载惯量比较大时选择本模式，增益策略优先保证运行平稳性，典型结构为较长的皮带，链条等结构。
0x_00	保留	-	-

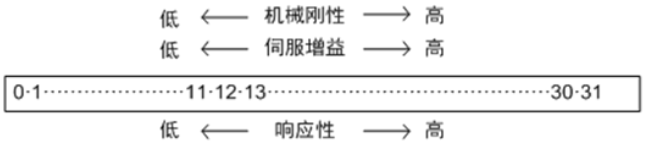
整定类型组合为十六进制表示标准，如下：

整定类型组合	应用类型
0x000	刚体 + 手动
0x001	刚体 + 标准
0x002	刚体 + 定位
0x010	大惯量 + 手动
0x011	大惯量 + 标准
0x012	大惯量 + 定位
0x020	柔体 + 手动
0x021	柔体 + 标准
0x022	柔体 + 定位

备注：关于实时自动调整详细使用方法请参考章节“6.3 自动增益调整功能（自整定）”。

PA0.03	参数名称	实时自动调整刚性设定	有效模式		F	
	设定范围	0 ~ 31	单位	-	标准出厂设定	11
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2003h

实时自动增益调整有效时的机械刚性设定。



- 设定值变高，则速度响应性变高，伺服刚性也提高，但变得容易产生振动。请在确认动作的同时，将设定值由低值变更为高值。建议在电机停止时切换刚性，确定生效后再进行下一动作，否则可能出现震动和噪音。
- 在 PA0.02 设为大惯量模式下，建议刚性设在 15 左右。

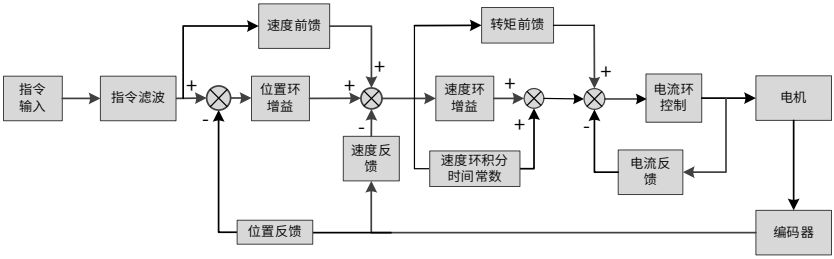
基本增益参数设定表（刚性表）

刚性	第一增益				第二增益			
	PA1.00	PA1.01	PA1.02	PA1.04	PA1.05	PA1.06	PA1.07	PA1.09
	位置环增益 (0.1/s)	速度环增益 (0.1Hz)	速度环积分时间常数 (0.1ms)	转矩滤波器 (0.01ms)	位置环增益 (0.1/s)	速度环增益 (0.1Hz)	速度环积分时间常数 (0.1ms)	转矩滤波器 (0.01ms)
0	20	15	3700	1500	25	15	10000	1500
1	25	20	2800	1100	30	20	10000	1100
2	30	25	2200	900	40	25	10000	900
3	40	30	1900	800	45	30	10000	800
4	45	35	1600	600	55	35	10000	600
5	55	45	1200	500	70	45	10000	500
6	75	60	900	400	95	60	10000	400
7	95	75	700	300	120	75	10000	300
8	115	90	600	300	140	90	10000	300
9	140	110	500	200	175	110	10000	200
10	175	140	400	200	220	140	10000	200
11	320	180	310	126	380	180	10000	126
12	390	220	250	103	460	220	10000	103
13	480	270	210	84	570	270	10000	84
14	630	350	160	65	730	350	10000	65
15	720	400	140	57	840	400	10000	57
16	900	500	120	45	1050	500	10000	45
17	1080	600	110	38	1260	600	10000	38
18	1350	750	90	30	1570	750	10000	30
19	1620	900	80	25	1880	900	10000	25
20	2060	1150	70	20	2410	1150	10000	20
21	2510	1400	60	16	2930	1400	10000	16
22	3050	1700	50	13	3560	1700	10000	13
23	3770	2100	40	11	4400	2100	10000	11
24	4490	2500	40	9	5240	2500	10000	9
25	5000	2800	35	8	5900	2800	10000	8
26	5600	3100	30	7	6500	3100	10000	7
27	6100	3400	30	7	7100	3400	10000	7
28	6600	3700	25	6	7700	3700	10000	6
29	7200	4000	25	6	8400	4000	10000	6
30	8100	4500	20	5	9400	4500	10000	5
31	9000	5000	20	5	10500	5000	10000	5

6.5 手动增益调整功能（基本）

6.5.1 概述

由于受到负载条件等制约，在自动增益调整达不到预期效果时，可以手动微调增益，优化控制效果。伺服系统由三个控制环路组成，从外向内依次是位置环、速度环、电流环，基本控制框图如下所示：

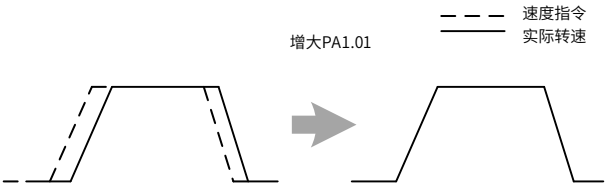


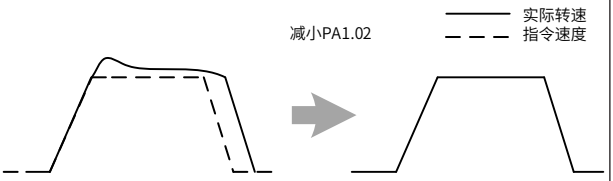
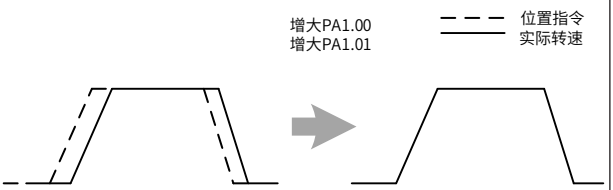
越是内侧的环，要求响应性越高，调试时应遵循该原则，否则将导致系统不稳定！

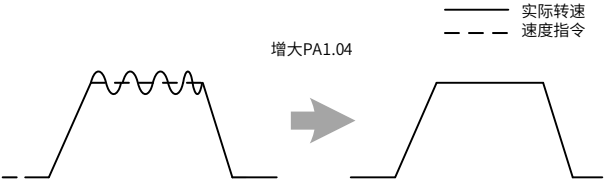
伺服驱动器默认的电流环增益已确保了充分的响应性，一般无需调整，只调试位置环增益、速度环增益及其他辅助增益。因此，位置控制模式下进行增益调整时，为保证系统稳定，提高位置环增益的同时需提高速度环增益，并确保位置环的响应慢于速度环的响应。

基本增益调整方法步骤如下：

（以下调整方法均为惯量比参数设置正确的前提下去进行调整增益）

步骤	参数	名称	调整说明
1	PA1.01	速度环增益	参数作用：决定速度环能够跟随的，变化的速度指令最高频率。在惯量比 PA0.04 设定正确的时候，速度环最高跟随频率 =PA1.01。  调整方法： 在不发生噪声、振动的范围内，增大此参数，可加快定位时间，带来更好的速度稳定性和 跟随性；发生噪音，则降低参数设定值；发生机械振动时可使用机械共振抑制功能。

2	PA1.02	速度环积分时间常数	参数作用：消除速度环偏差  调整方法：建议按以下关系取值： 速度环积分时间常数 (ms) = 4000 /（2*pi* 速度环增益 (Hz)） 减小该参数设定值，可加强积分作用，加快定位时间，但设定值过小容易引起机械振动，设定值过大，将导致速度环偏差总不能归零。 在机械系统不产生共振或噪音的情况下，减小速度环积分时间常数，可以增加系统刚性，降低稳态误差。如果负载惯量比很大或机械系统存在共振因素，必须加大速度环积分时间常数，减小积分的作用，否则机械系统容易发生共振。
3	PA1.00	位置环增益	参数作用：决定位置环能够跟随的，变化的位置指令最高频率。位置环最高跟随频率 =PA1.00  调整方法： 当惯量比设定正确时，根据定位时间进行调整。加大此参数，可加快定位时间。产生噪音，请适当减小增益。 在机械系统不产生共振或噪音的情况下，增加位置环增益，减小位置跟踪误差，缩短定位时间。但过大的位置环增益也会造成机械系统 抖动或定位超调。

4	PA1.04	转矩滤波器时间常数	参数作用：消除高频噪声，抑制机械共振。  调整方法： 设置值越小，系统的响应性越能很好的控制，但受机械条件限制； 设置值越大，越能抑制高频共振，但太大设置值会造成响应带宽和相位裕度减小，造成系统震荡。 应保证转矩滤波器的截止频率高于速度环最高跟随频率的 4 倍： 1000000/(2π×PA1.04) ⩾ PA1.01×4 例如，速度环增益 PA1.01 为 180（0.1 Hz）时， 转矩滤波时间常数应满足： PA1.01 ⩽ 221（0.01ms），所以默认值满足该条件。

⚠注意

- 增大速度环增益 PA1.01 发生振动时，可通过调整 PA1.04 转矩滤波器抑制振动：
- 设定值过大，将导致电流环的响应降低；
- 需抑制停机时的振动，可尝试加大速度环增益，减小 PA1.04；
- 电机停止状态振动过大，可尝试减小 PA1.04 设定值。
- 但是因为转矩环的响应必须远大于速度环的响应，转矩指令滤波时间不能太大，否则会引起控制系统不稳定。

调整步骤示例（位置控制和速度控制时）

在伺服增益中，如果改变一个参数，则其它参数也需要重新调整。请不要只对某一个参数进行较大的更改。请以 5%左右作为大致标准，对各伺服增益作稍微调整。关于伺服参数的更改步骤，一般请遵守下述内容。

■ 提高响应时

1） 减小转矩指令滤波器时间参数
2） 提高速度环增益
3） 减小速度环积分时间参数
4） 提高位置环增益

■ 降低响应时，防止超调和振动

1） 降低位置环增益
2） 增大速度环积分时间参数
3） 降低速度环增益
4） 增大转矩滤波器时间参数

6.5.2 不同控制模式下的参数调整

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

位置模式下的参数调整

1） 通过惯量辨识，设定负载惯量比 PA0.04。

2） 位置控制模式下的增益参数：

序号	参数	名称
1	PA1.00	第 1 位置环增益
2	PA1.01	第 1 速度环增益
3	PA1.02	第 1 速度环积分时间常数
4	PA1.03	第 1 速度检测滤波器
5	PA1.04	第 1 转矩滤波器时间常数
6	PA1.05	第 2 位置环增益
7	PA1.06	第 2 速度环增益
8	PA1.07	第 2 速度环积分时间常数
9	PA1.08	第 2 速度检测滤波器
10	PA1.09	第 2 转矩滤波器时间常数
11	PA1.10	速度前馈常数增益
12	PA1.11	速度前馈滤波器时间常数
13	PA1.12	转矩前馈增益
14	PA1.13	转矩前馈滤波器时间常数
15	PA1.15	位置控制增益切换模式
16	PA1.17	位置控制切换等级
17	PA1.18	位置控制切换磁滞
18	PA1.19	位置增益切换时间

3） 通过自动增益调整参数，获取第 1 增益和第 2 增益的初始值：

自动增益调整设定的参数

序号	参数	名称
1	PA1.00	第 1 位置环增益
2	PA1.01	第 1 速度环增益
3	PA1.02	第 1 速度环积分时间常数
4	PA1.03	第 1 速度检测滤波器
5	PA1.04	第 1 转矩滤波器时间常数
6	PA1.05	第 2 位置环增益
7	PA1.06	第 2 速度环增益
8	PA1.07	第 2 速度环积分时间常数
9	PA1.08	第 2 速度检测滤波器
10	PA1.09	第 2 转矩滤波器时间常数

4） 手动调整模式下微调下述参数：

序号	参数	名称
1	PA1.00	第 1 位置环增益
2	PA1.01	第 1 速度环增益
3	PA1.02	第 1 速度环积分时间常数
4	PA1.04	第 1 转矩滤波器时间常数
5	PA1.10	速度前馈常数增益
6	PA1.11	速度前馈滤波器时间常数

速度模式下的参数调整

速度控制的调整大致与前面的「位置模式下的参数调整」相同，除位置环增益的设定（PA1.00/PA1.05）和速度前馈增益（PA1.10）设定的参数外，请根据步骤调整。

转矩模式下的参数调整

转矩控制模式下的参数调整需要按以下情况进行区分：

■ 实际速度达到速度限制值时，调整方法同「速度模式下的参数调整」。此时，电机从转矩控制切换成以速度限制值作为指令的速度控制。

■ 实际速度未达到限制值时，除位置环增益、速度环增益以及前馈增益相关参数外，调整方法同「速度模式下的参数调整」。

在不使用速度限制的情况下，只根据转矩指令进行控制时，请把转矩滤波器和陷波滤波器设为无效，把速度限制值设为最高速度值，并尽可能地把速度环增益设高。

6.5.3 增益切换

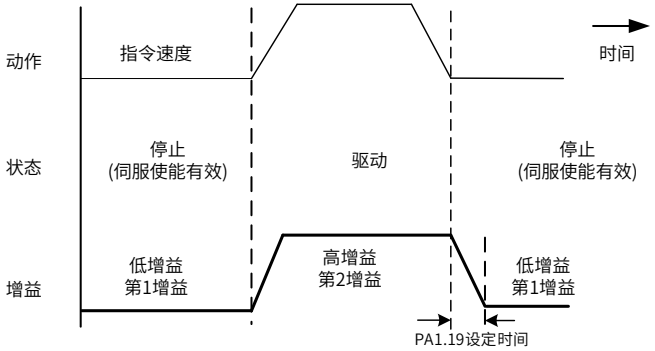
增益切换功能可由伺服内部状态或者外部信号触发。仅在位置和速度控制模式下有效。使用增益切换，可实现以下效果：

■ 电机静止时 (伺服使能有效) 切换到较低增益时，以抑制振动。

■ 电机低速时 (整定时) 切换到较高增益时，以缩短定位时间。

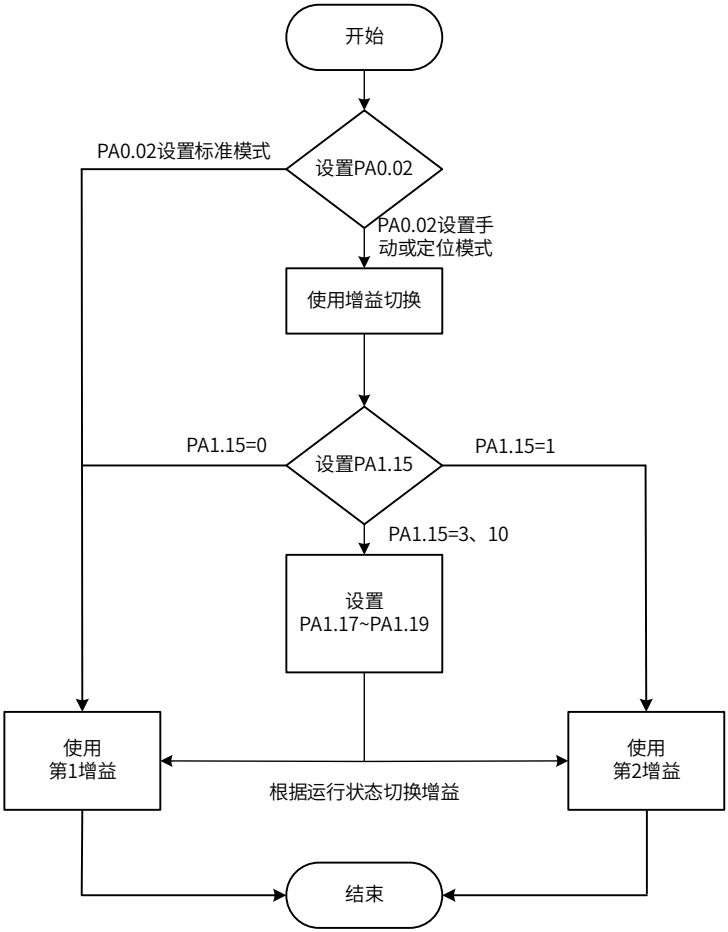
■ 电机高速运行状态切换到较高增益时，以获得更好的指令跟随性能。

< 使用示例 >：电机正常停止时，根据运行状态切换增益时序图，如下所示



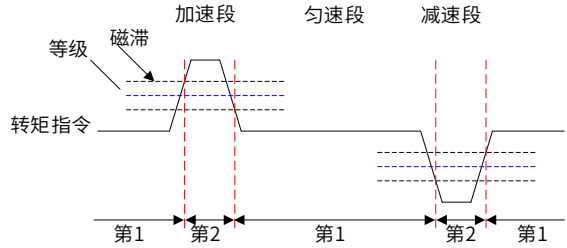
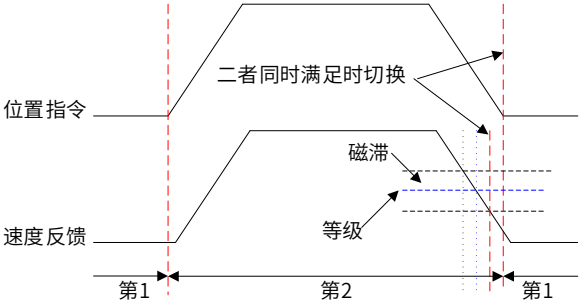
手动模式和定位模式均可实现第 1 增益 (PA1.00~PA1.04) 与第 2 增益 (PA1.05~PA1.09) 的切换，切换条件通过 PA1.15(位置控制增益切换模式) 设定，标准模式下不切换增益。

增益切换流程图：



增益切换条件说明：

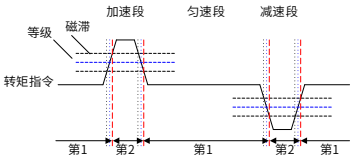
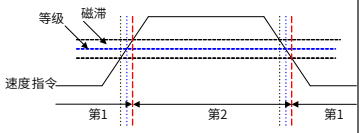
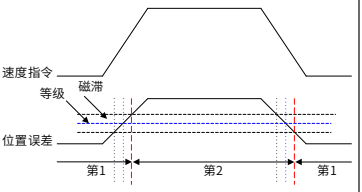
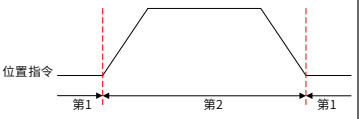
PA1.15 设定值	切换条件	增益切换条件
0	第 1 增益固定	在第 1 增益（PA1.00 ~ PA1.04）中固定。
1	第 2 增益固定	在第 2 增益（PA1.05 ~ PA1.09）中固定。

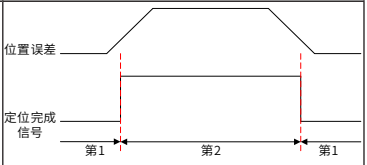
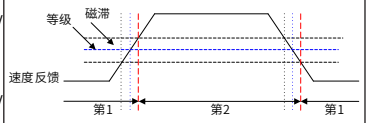
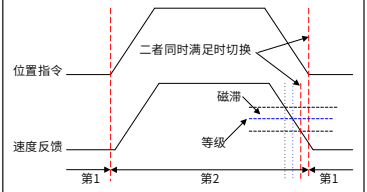
PA1.15 设定值	切换条件	增益切换条件
3	转矩指令大	 • 在上次第 1 增益中，转矩指令的绝对值大于（等级＋磁滞）［%］时，转移到第 2 增益。 • 在上次第 2 增益中，转矩指令的绝对值小于（等级－磁滞）［%］的状态在延迟时间的期间内持续时，返回到第 1 增益。
10	有位置指令 ＋ 实际速度	 • 位置控制时有效。 • 在上次第 1 增益中，位置指令如果不为 0，则转移到第 2 增益。 • 在上次第 2 增益中，位置指令为 0 的状态在延迟时间的期间持续，且实际速度的绝对值小于（等级－磁滞）［r/min］时，返回到第 1 增益。

■ 关联参数

PA1.15	参数名称	位置控制增益切换模式	有效模式		F	
	设定范围	0~11	单位	—	标准出厂设定	10
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2115h

位置控制时，设定增益切换的触发条件

设定值	切换条件	增益切换条件	示意图
0	第 1 增益固定	固定使用第 1 增益（PA1.00 ~ PA 1.04）。	-
1	第 2 增益固定	固定使用第 2 增益（PA1.05 ~ PA 1.09）	-
2	保留	-	-
3	转矩指令大	• 当前处于第 1 增益，如转矩指令的绝对值大于（等级＋磁滞）［%］时，转移到第 2 增益。 • 当前处于第 2 增益，如转矩指令的绝对值小于（等级－磁滞）［%］的状态在延迟时间的期间内持续时，返回到第 1 增益。	
4	保留	-	-
5	速度指令大	• 位置、速度控制时有效。 • 当前处于第 1 增益，如速度指令的绝对值大于（等级＋磁滞）［r/min］时，转移到第 2 增益。 • 当前处于第 2 增益中，如速度指令的绝对值小于（等级－磁滞）［r/min］的状态在延迟时间的期间内持续时，返回到第 1 增益。	
6	位置误差大	• 位置控制时有效。 • 当前处于第 1 增益中，如位置误差的绝对值大于（等级＋磁滞）［pulse］时，转移到第 2 增益。 • 当前处于第 2 增益中，如位置误差的绝对值小于（等级－磁滞）［pulse］的状态在延迟时间的期间内持续时，返回到第 1 增益。 ＊等级、磁滞的单位［pulse］，在位置控制时用编码器分辨率设定。	
7	有位置指令	• 位置控制时有效。 • 当前处于第 1 增益中，如位置指令如果不为 0，则转移到第 2 增益。 • 当前处于第 2 增益中，如位置指令为 0 的状态在延迟时间的期间内持续时，返回到第 1 增益。	

设定值	切换条件	增益切换条件	示意图
8	定位未完成	• 位置控制时有效。 • 当前处于第 1 增益中，如果定位未完成，则转移到第 2 增益。 • 当前处于第 2 增益中，如定位未完成状态在延迟时间的期间内持续时，返回到第 1 增益。	
9	实际速度大	• 位置控制时有效。 • 当前处于第 1 增益中，如实际速度的绝对值大于（等级＋磁滞）[r/min] 时，转移到第 2 增益。 • 当前处于第 2 增益中，如实际速度的绝对值小于（等级－磁滞）[r/min] 的状态在延迟时间的期间内持续时，返回到第 1 增益。	
10	有位置指令 ＋ 实际速度	• 位置控制时有效。 • 当前处于第 1 增益中，如位置指令如果不为 0，则转移到第 2 增益。 • 当前处于第 2 增益中，如位置指令为 0 的状态在延迟时间的期间持续，且实际速度的绝对值小于（等级－磁滞）[r/min] 时，返回到第 1 增益。	

位置控制时，可以设定 PA1.15=3、5、6、9、10；
速度控制时，可以设定 PA1.15=3、5、9；
提示：上述“等级”和“磁滞”分别对应 PA1.17 控制切换等级和 PA1.18 控制切换磁滞。

PA1.17	参数名称	位置控制增益切换等级	有效模式		F	
	设定范围	0~20000	单位	根据模式	标准出厂设定	50
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2117h

设定执行增益切换的阈值。
单位根据切换模式设置不同而异，切换条件为位置时，单位为编码器脉冲个数；速度则为 RPM；转矩则为 %。
请设定为等级≥磁滞

PA1.18	参数名称	位置控制切换磁滞	有效模式		F	
	设定范围	0~20000	单位	根据模式	标准出厂设定	33
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2118h

设定执行增益切换的迟滞范围带。
一般用于消除增益切换条件不断在满足与不满足之间变化，而导致增益不断切换的不稳定状况。
结合 PA1.17（控制切换等级）设置，单位与其保持一致。
等级＜磁滞的情况时，会在驱动器内部重新设定为磁滞＝等级

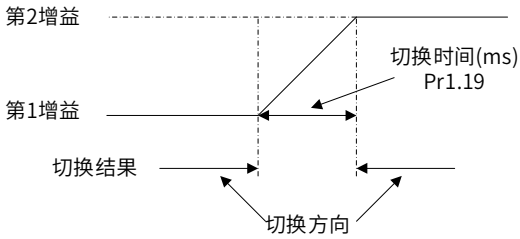
PA1.19	参数名称	位置增益切换时间	有效模式		F	
	设定范围	0~10000	单位	0.1ms	标准出厂设定	33
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2119h

设置增益切换过渡时间。

＜关于位置增益切换时间＞

位置控制时，为了缓和由于增益切换时的位置环增益急剧变化而带来的转矩变动及振动，通过设定PA1.19『位置环增益切换时间』，可缓和位置增益变大的切换时的增益变化，并减少振动。

[例] 第 1 增益和第 2 增益之间的渐变切换。



6.6 手动增益调整功能（应用）

6.6.1 模型跟随控制（MFC）

原理概述

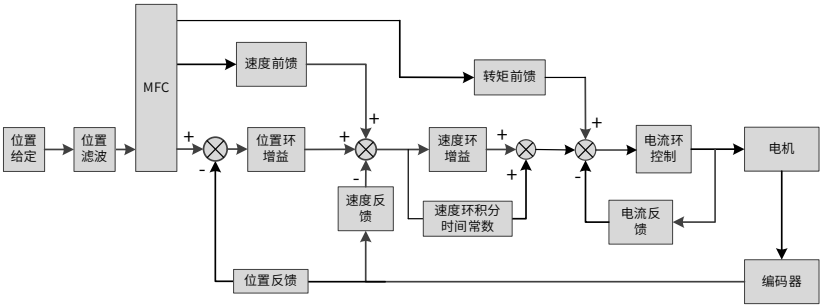
模型跟踪控制即 MFC，全称是 (model following control)，是一种闭环控制系统的结构。在该结构下先构建一个理想的参考模型，然后在实际模型的闭环控制中跟踪参考模型，实现实际模型和参考模型一致。

MFC 可以看成两自由度控制：参考模型用于提高对指令的响应度，闭环控制用于提高系统对扰动的响应度，两者互补不影响。

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

控制结构

模型跟踪控制的框图如下所示：



MFC 调整

1. 自动调整

设置模型跟随带宽 PA0.00=1，则为自动调整模式，此时 PA0.00=PA1.01（速度环增益），模型跟随带宽的值将根据不同的速度环增益自动调整。

2. 手动调整

下列情况下，请手动调整。

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

手动调整步骤说明：

步骤	内容
1	设置振动抑制。请参见“6.7 振动抑制功能”
2	设置正确的惯量比。惯量比识别方法请参见“6.2 惯量识别功能”。
3	手动调整增益。手动调整方法请参见“6.5 手动增益调整功能（基本）”。
4	在不发生超调和振动的范围内提高 PA0.00（模型跟随带宽 MFC）。 一般建议设置 PA0.00（模型跟随带宽）≥ PA1.01（速度环增益）。

补充说明：模型跟踪带宽确定伺服系统的响应性。如果提高模型跟踪带宽，则响应性变高，定位时间变短。如果减小设定值，虽然响应性变慢，但是不容易产生超调。对于模型跟踪带宽不能设得过大的刚性较低机械等，在高速运行时可能会出现位置偏差过大警报。

■ 关联参数

PA0.00	参数名称	模型跟踪带宽	有效模式		F	
	设定范围	0-5000	单位	0.1Hz	标准出厂设定	1
	生效方式	停机生效			对象字典索引	2000h

设定模型跟随带宽，亦称为模型跟随控制，用于位置环的控制，可以提高对指令的响应和有滤波作用，加快定位时间和减小跟踪误差。尤其在中低刚性下，效果明显。主要用于调整 MFC 或者超级跟踪带宽。
功能设置：

设定值	说明
0	关闭 MFC 模型跟随或超级跟踪控制功能
【1】	自动调整整定带宽
2 ~ 9	厂家保留，请勿设置
10~5000	手动设置整定带宽；皮带应用推荐设置 30-100；

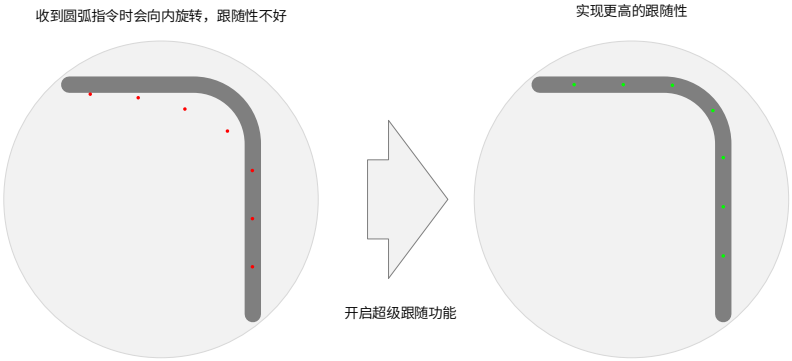
6.6.2 超级跟踪功能

概述

超级跟踪功能（ZTC），实现加减速运动下位置误差保持为零附近的指令跟踪控制。其能提高多轴插补精度，增强主从跟随。

本功能推荐的应用工况：

1. 多轴插补场景



2. 主从同步：提高主从同步应用的跟随性。

场景：适用于主动轴通过分频输出指令带动从动轴的场景，开启超级跟踪可使主从同步应用的跟随性提高。

适用范围

名称	说明
控制模式	适用于位置环（其他模式不可使用该功能）
其他	超级跟踪功能与标准 MFC 不能共存。

注意事项

在下述限制条件下，超级跟踪功能才可能发挥出较为理想的效果。

可适当调整下面相关条件，避免效果受到影响

名称	说明
指令电子齿轮比	• 指令电子齿轮比要小，否则电流噪音大

名称	说明
机械结构	• 机械刚性要比较好，否则振动大。
运动模型	• 指令加加速度要连续，并尽量小。否则在加速度变化过程存在误差突变。 • 点位定位运行可能存在回调和超调动作，S 型指令会改善效果。

相关参数

参数	名称	说明
PA2.50	MFC 类型	默认 0；MFC 模型选择。 0：标准 MFC 1：超级跟踪
PA2.53	动摩擦补偿系数	默认 0；范围 0-1000, 单位为 0.1% 单位：额定转速变化下摩擦力相对额定转矩的变化大小。 注意：仅 MFC 开启才有效。
PA0.00	模型跟随带宽	PA0.00 不能为 0，为 0 关闭 MFC 或超级跟踪功能。 当 PA2.50 为超级跟踪模式时，为超级跟踪带宽，带宽越高跟随越好，但噪音大；反之，平滑且跟随慢。
以下参数设置默认值：		
PA2.51	速度前馈补偿系数	默认 0，超级跟踪模式为 0 不调
PA2.52	转矩前馈补偿系数	默认 0，超级跟踪模式为 0 不调
PA2.54	超调时间常数	默认 0，超级跟踪模式为 0 不调
PA2.55	超调抑制增益	默认 0，超级跟踪模式为 0 不调

操作步骤

⚠注意

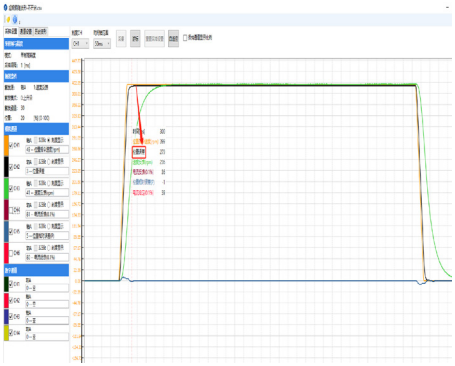
- 超级跟踪仅在位置环的情况下生效。

1） 首先先关闭 FIR 和 IIR 指令滤波（PA2.22 和 PA2.23）以及减振抑制，正常调试伺服驱动器参数，达到此时的最佳效果（此时可能存在轨迹偏差，但刚性已到机械极限值）。

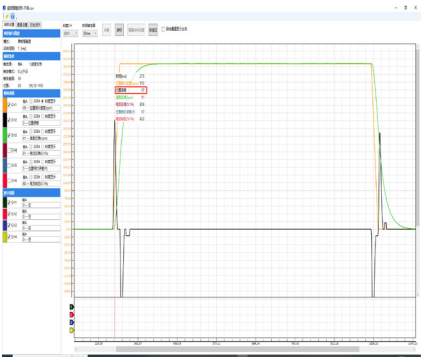
2） PA2.50 设置为 1，开启超级跟踪功能。

3） 观察此时轨迹跟随效果是否满足要求，满足要求即可结束。

开启前：



开启后：



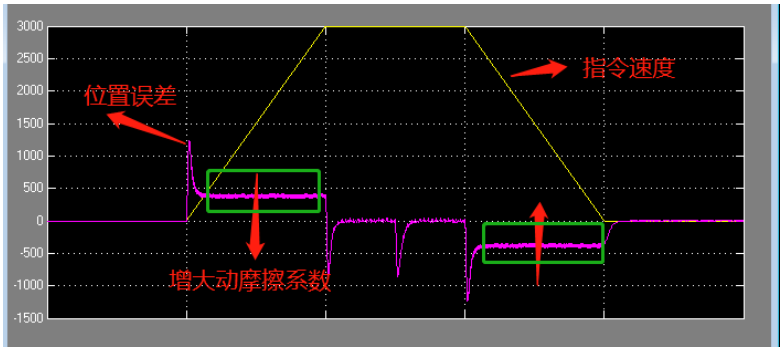
4） 如果在加减速时存在如下误差，可以调节动摩擦系数，使加减速的误差为零。

用于补偿运动中的动摩檫力，对加减速的转矩控制更优。（仅 PA0,00 模型跟随带宽开启有效）

$$\text{动摩擦系数}=\left|\frac{\text{转速1的稳态力矩-转速2的稳态力矩}}{\text{转速1-转速2}}\times\text{额定转速}\right|$$

（转速 1、转速 2 为开启超级跟踪后加减速段恒定位置误差时的两个速度。稳态力矩可以通过调试软件查看）

加减速情况时存在较大位置误差时，可调节动摩擦系数，使加减速时的误差为 0。



5） 如果加减速的起停时误差偏大，则增大模型跟随带宽（PA0.00）和增益，即可减小加减速起停时的误差，但电流噪音会增大。

注意事项

- 超级跟踪功能仅使用于位置环。
- 超级跟踪功能必须在 PA0.00 模型跟随带宽（MFC）开启后有效。

6.6.3 前馈功能

概述

位置控制时，从内部位置指令计算出动作所需要的速度控制指令，并通过与位置反馈进行比较而计算的速度指令加算得出速度前馈，与仅用反馈控制相比，更能降低位置偏差，提高响应性。

此外，从速度控制指令计算出动作时所需要的转矩指令，并通过与速度反馈进行比较而计算的转矩指令加算得出的转矩前馈，可提高速度控制系统的响应。

伺服驱动器使用速度前馈和转矩前馈的两种前馈功能。

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

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

速度控制模式，采用转矩前馈，可以提高转矩指令响应，减小固定速度时的速度偏差。

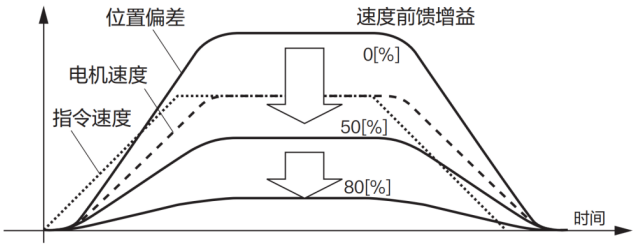
■ 关联参数

参数编号	参数名称	参数功能
PA1.10	速度前馈增益	从内部位置指令计算的速度控制指令中，将乘以此参数比率后的值，加算到来自位置控制处理的速度指令。
PA1.11	速度前馈滤波器时间常数	设定速度前馈输入的一次延迟滤波器的时间常数。
PA1.12	转矩前馈增益	从速度控制指令所计算的转矩指令中，将乘以此参数比率后的值，加算到来自速度控制处理的转矩指令。
PA1.13	转矩前馈滤波器时间常数	设定转矩前馈输入的一次延迟滤波器的时间常数。

速度前馈使用示例

速度前馈滤波器时间常数在设定为 50 （0.5 ms） 左右的状态下，通过使速度前馈增益逐渐升高，而使速度前馈有效并且调试效果达到预期。在一定速度下，动作中的位置偏差，如下述公式所示，随着速度前馈增益的值增大而变小。

$$\text{位置偏差 [指令单位]} = \frac{\text{指令速度【指令单位/ s】}}{\text{位置环增益【1/s】}} \times \frac{100 - \text{速度前馈增益【\%】}}{100}$$



速度一定领域的位置偏差随速度前馈增益的上升而变小。

调整方法：

增大 PA1.10，可提高响应，但加减速时候可能产生速度过冲。

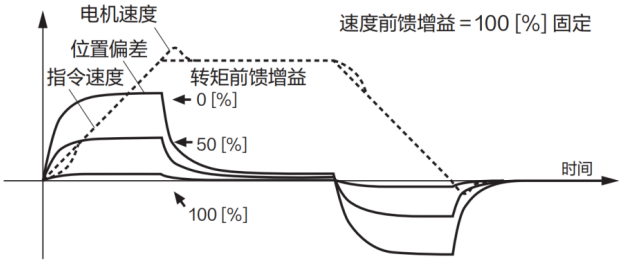
减小 PA1.11，可辅助增强速度前馈效果，反之，增大 PA1.11，可抑制速度前馈效果应反复调整 PA1.10 和 PA1.11，取得平衡性好的设定；

位置指令输入的更新周期与驱动器的控制周期相比较长时，或脉冲频率不均等的情况下，工作声响可能在速度前馈有效时变大。这种情况时， 请增大 PA1.11 的值或使用位置指令滤波器 (一次延迟 /FIR 平滑)。

转矩前馈使用示例

■ 使用转矩前馈时，需正确设定惯量比。请将从机械设备中所计算或惯量识别出的惯量比设定为 PA0.04「惯量比」。

■ 提高转矩前馈增益，由于可将固定加减速时的位置偏差接近 0，所以在扰动转矩不工作的理想条件下，在梯形速度模式下驱动时，可以在整个动作区间使位置偏差大致接近于 0。



转矩前馈可将加速度固定范围的位置偏差变小。

调整方法：

增大 PA1.12，可提高响应，但加减速时候可能产生速度过冲 , 位置偏差变大。

减小 PA1.13 可辅助增强转矩前馈效果，反之，增大 PA1.13，可抑制转矩前馈效果、降低噪音，应反复调整 PA1.10 和 PA1.11，取得平衡性好的设定。

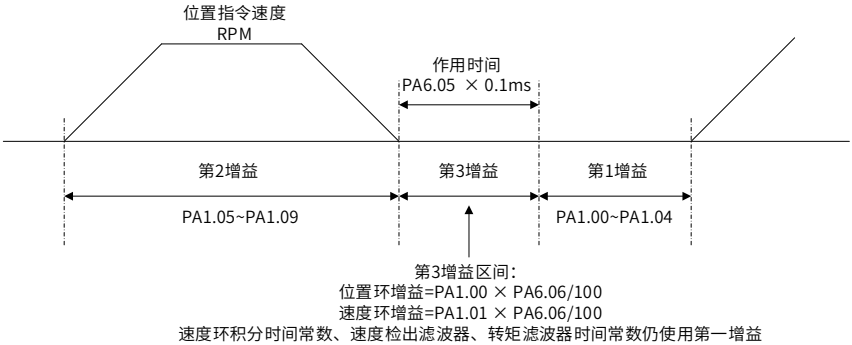
6.6.4 第三增益切换功能

概述

除了常规的第一第二增益之间的切换，增加第三增益切换功能设定停止瞬间的增益来缩短定位整定时间。

■ 使用方法

该功能仅在位置控制时有效，设定 PA6.05 为非 0 值时，第三增益功能开启，设定 PA6.06 来规定第三增益的值。当第二增益向第一增益切换时，中间会经过第三增益的过渡，切换时间为 PA1.19 设定。以下以 PA1.15=7(有无位置指令作为条件切换第一二增益) 为例作图说明：

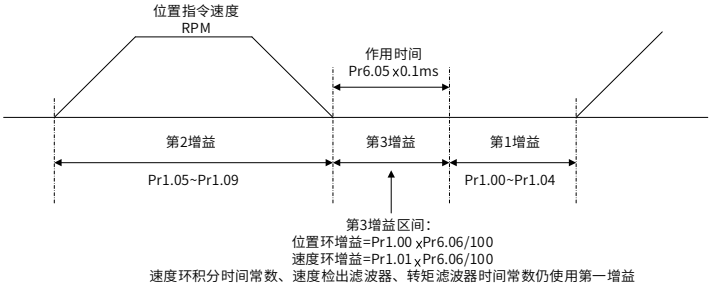


■ 关联参数

PA6.05	参数名称	位置第 3 增益有效时间	有效模式		PP/HM/CSP	
	设定范围	0~10000	单位	0.1ms	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2605h
设定第 3 增益变为有效的时间。 不使用时，请设定为 PA6.05=0，PA6.06=100。						

PA6.06	参数名称	位置第 3 增益倍率	有效模式		PP/HM/CSP	
	设定范围	0~1000	单位	100%	标准出厂设定	100
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2606h

将第 3 增益用针对第 1 增益的倍率进行设定。



第 3 增益 = 第 1 增益 *PA6.06/100。

使用方法：该功能仅在位置控制时有效，设定 PA6.05 为非 0 值时，第三增益功能开启，设定 PA6.06 来规定第三增益的值。当第二增益向第一增益切换时，中间会经过第三增益的过渡，切换时间为 PA1.19 设定。以上以 PA1.15=7(有无位置指令作为条件切换第一二增益) 为例作图说明：

6.6.5 摩擦转矩补偿功能

概述

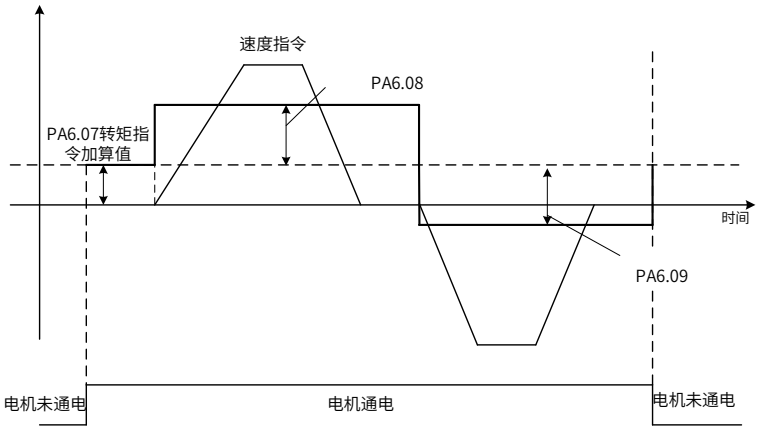
摩擦补偿功能是对固定负载变动进行补偿的功能，此功能旨在降低机械传动中摩擦力对运行效果的影响，根据运行的正反方向来进行不同的正负补偿值。

作为降低机械所存在的摩擦影响的功能，摩擦转矩补偿功能的动作条件为：

■ 伺服需为使能开启状态。

■ 适当设定偏差计数清零指令输入禁止、转矩限制等、控制参数以外的条件。

■ 电机需为正常旋转无故障状态。



■ 如垂直轴所受的重力等，向电机施加一个持续不变的偏载重转矩时，通过设定 PA6.07「转矩指令加算值」可降低因移动方向不同所产生的定位动作偏差。

■ 如履带驱动轴等，由于径向载重，需要很大的动摩擦转矩的负载，可通过设定 PA6.08「正方向转矩补偿」、PA6.09「负方向转矩补偿值」，减少因为动摩擦导致的定位时间恶化和偏差。

说明

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

■ 关联参数

PA6.07	参数名称	转矩指令加算值	有效模式		F	
	设定范围	-100~100	单位	%	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2607h
设定垂直轴转矩前馈叠加值。应用于垂直重力负载条件下，补偿恒定力矩。 使用举例：当负载沿垂直轴方向运动时，在行程内任意选取一个位置点，当负载移动到该点时停止，将电机处于使能但不旋转状态，记录下此时 d04 输出转矩的值 T，即为转矩指令加算值（重力补偿值）。						

PA6.08	参数名称	正方向转矩补偿值	有效模式		F	
	设定范围	-100~100	单位	%	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2608h
PA6.09	参数名称	负方向转矩补偿值	有效模式		F	
	设定范围	-100~100	单位	%	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2609h
设定对转矩指令进行前馈转矩叠加值。 旨在降低机械传动中摩擦力对运行效果的影响，根据运行的正负方向进行不同的正负补偿值。 使用举例：当电机速度处于匀速时，监控 d04 输出转矩的值，正向运行时 d04 的值记录为 T1，负向运行时 d04 的值记录为 T2，则摩擦转矩 = $T_f=\frac{\lvert T1-T2\rvert}{2}$，$T_f$ 的大小即是 PA6.08、PA 6.09 的设定值。 注意：正负补偿方向是根据实际位置指令来定的，正方向转矩补偿值设置为正 (PA6.08=+T_f)，负方向摩擦力补偿值设置为负 (PA6.09=-T_f)。						

6.7 振动抑制功能

6.7.1 机械共振抑制

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

■ 抑制机械共振有 2 种途径：

— 转矩指令滤波器时间常数 PA1.04

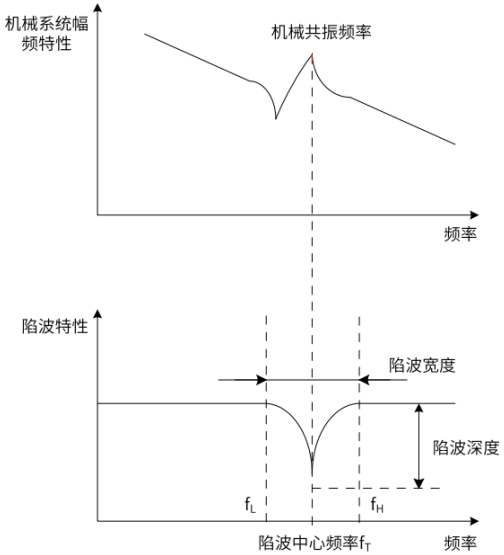
通过设定滤波时间常数，使转矩指令在截止频率以上的高频段衰减，达到抑制机械共振的目的。

滤波器截止频率 fc(Hz)=1/[2π×PA1.04(0.01ms)×0.00001]。

— 陷波滤波器

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

陷波器的作用原理如下图：



伺服驱动器共有 3 组陷波器，每组陷波器有 3 个参数，分别为陷波器频率，宽度等级和深度等级。第一、第二组陷波器为手动陷波器，各参数由用户手动设置；第三组陷波器参数既可以手动设置，又可配置为自适应陷波器 (PA2.00=1 或 2)，此时各参数可由驱动器自动设定。

说明

- 当“频率”为默认值 2000Hz 时，陷波器无效。
- 如果发生了共振需要使用陷波器，请优先使用自适应陷波器。自适应陷波器无效或效果不佳，再尝试使用手动陷波器。

陷波滤波器使用步骤

■ 自适应陷波器使用步骤：

1） 将 PA2.00(自适应滤波器模式设定) 设置为 1 或 2，开启滤波器自适应。

2） 伺服运行时，第 3 组陷波滤波器参数 (PA2.07/PA2.08/PA2.09) 被自动更新，如果 PA2.00 设 1 时更新后 PA2.00 自动回到 0，停止自适应。

3） 若共振得到抑制，说明自适应滤波器取得效果。若出现新的共振，则须使用手动陷波滤波器，将滤波器的频率设置为实际发生的共振频率。若振动长时间不能消除请及时关闭伺服使能。

可通过两种方法使用手动陷波滤波器：

— 将第 3 组陷波滤波器参数 (PA2.07/PA2.08/PA2.09) 的值对应写入到第 1 组陷波滤波器参数 (PA2.01/PA2.02/PA2.03) 中，并将 PA2.00(自适应滤波器模式设定) 再次设置为 1，继续开启滤波器自适应。如果还有新的共振点，则将第 3 组陷波滤波器关联参数的值对应写入到第 2 组陷波滤波器参数 (PA2.04/PA2.05/PA2.06) 中。
— 通过雷赛调试软件“机械特性分析”获得，将获得的共振频率以及陷波宽度、陷波深度参数值下发到驱动器对应组别的陷波滤波器参数中。

■ 手动陷波器使用步骤：

1） 分析共振频率；

2） 使用手动陷波器时，需要将陷波器的频率设置为实际发生的共振频率。

共振频率的获得方法：

— 由雷赛驱动调试平台 Motion studio 的“机械分析”获得；
— 通过将 PA2.00=1，伺服运行时，自动测试共振频率，并将测试结果保存在第三滤波器中，把第三滤波器的参数填入其余手动滤波器参数中，再进行测试共振频率。

3） 将第 1 步获取的共振频率输入选用组的陷波器参数，同时输入该组陷波器的宽度等级和深度等级；

4） 若共振得到抑制，说明陷波器取得效果，可继续调整增益，待增益增大后，若出现新的共振，重复步骤前面步骤；

5） 若振动长时间不能消除请及时关闭伺服使能。

■ 陷波器宽度等级

陷波器宽度等级用于表示陷波器宽度和陷波器中心频率的比值：

$$\text{陷波器宽度等级} = \frac{fH - fL}{fT}$$

其中：

fT：陷波器中心频率，即机械共振频率。

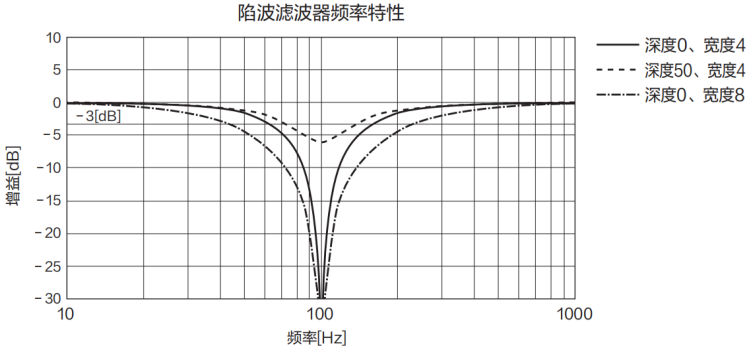
fH-fL：陷波器宽度，表示相对于陷波器中心频率，幅值衰减率为 -3dB 的频率带宽。

其对应关系如下图所示。一般保持默认值 2 即可。

■ 陷波器深度等级

陷波器深度等级表示在中心频率处输入与输出之间的比值关系。

可以从 PC 上位机软件上根据波形监测得到特定的共振频率，设定滤波器频率有效抑制电流指令中某特定频率的振荡纹波。



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

⚠注意

- 如果使用机械特性分析工具得到的幅频特性曲线中无明显尖峰，实际也发生了振动，则这种振动可能并非机械共振，而是达到了伺服的极限增益导致。这种振动无法通过陷波滤波器抑制，只能通过降低增益或减小转矩指令滤波时间改善。
- 请勿将陷波滤波器频率设定为接近速度环的响应频率。至少应将该频率设定为速度环增益的四倍以上（惯量比需正确设定）。若设定错误，可能会发生振动，从而导致机械损坏。
- 请务必在伺服电机停止时变更陷波滤波器频率。如果在伺服电机动作过程中进行变更，可能会导致振动。

■ 关联参数

PA2.00	参数名称	自适应滤波器模式设定	有效模式		F	
	设定范围	0~4	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2200h

设定适应滤波器推定的共振频率数和推定后的动作。

设定值	内容	
0	适应滤波器：无效	第 3 陷波滤波器关联参数保持现状。
1	适应滤波器：1 个有效，单次有效	1 个适应滤波器变为有效。第 3 陷波滤波器关联参数根据适应结果进行更新。更新后 PA2.00 自动回到 0，停止自适应。
2	适应滤波器：1 个有效，一直有效	1 个适应滤波器变为有效。第 3 陷波滤波器关联参数根据适应结果一直进行更新。
3-4	待开发	请勿设置

PA2.01	参数名称	第 1 陷波频率	有效模式		F	
	设定范围	50~4000	单位	Hz	标准出厂设定	4000
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2201h

设定第 1 转矩指令陷波滤波器中心频率。
本参数设定为“4000”时，陷波滤波器的功能为无效。

PA2.02	参数名称	第 1 陷波宽度选择	有效模式		F	
	设定范围	0~20	单位	-	标准出厂设定	4
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2202h

设定第 1 共振控制陷波滤波器的陷波宽度。
设定较大时，则陷波宽度也变大。配合 PA2.01 及 PA2.03 一起使用，一般情况下请使用出厂设定值，但在能有效抑制共振的前提下，本参数设置越小越能改善电流环响应性，可以支持更高的刚性设置。

PA2.03	参数名称	第 1 陷波深度选择	有效模式		F	
	设定范围	0~99	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2203h

设定第 1 共振控制陷波滤波器的陷波深度。
设定值增大时陷波深度变浅，相位滞后变小。配合 PA2.01 及 PA2.02 一起使用，一般情况下请使用出厂设定值，但在能有效抑制共振的前提下，本参数设置越小越能改善电流环响应性，可以支持更高的刚性设置。

PA2.04	参数名称	第 2 陷波频率	有效模式		F	
	设定范围	50~4000	单位	Hz	标准出厂设定	4000
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2204h

设定第 1 转矩指令陷波滤波器中心频率。
本参数设定为“4000”时，陷波滤波器的功能为无效。

PA2.05	参数名称	第 2 陷波宽度选择	有效模式		F	
	设定范围	0~20	单位	-	标准出厂设定	4
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2205h
设定第 2 共振控制陷波滤波器的陷波宽度。 设定较大时，则陷波宽度也变大。一般情况下请使用出厂设定值。配合 PA2.04 及 PA2.06 一起使用，一般情况下请使用出厂设定值，但在能有效抑制共振的前提下，本参数设置越小越能改善电流环响应性，可以支持更高的刚性设置。						

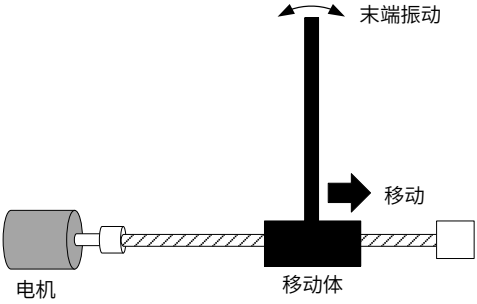
PA2.06	参数名称	第 2 陷波深度选择	有效模式		F	
	设定范围	0~99	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2206h
设定第 2 共振控制陷波滤波器的陷波深度。 设定值增大时陷波深度变浅，相位滞后变小。配合 PA2.04 及 PA2.05 一起使用，一般情况下请使用出厂设定值，但在能有效抑制共振的前提下，本参数设置越小越能改善电流环响应性，可以支持更高的刚性设置						

PA2.07	参数名称	第 3 陷波频率	有效模式		F	
	设定范围	50~4000	单位	Hz	标准出厂设定	4000
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2207h
设定第 3 共振控制陷波滤波器的频率。 本参数设定为“4000”时，陷波滤波器的功能为无效。						

PA2.08	参数名称	第 3 陷波宽度选择	有效模式		F	
	设定范围	0~20	单位	-	标准出厂设定	4
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2208h
设定第 3 共振控制陷波滤波器的陷波宽度。 设定较大时，则陷波宽度也变大。一般情况下请使用出厂设定值。						

PA2.09	参数名称	第 3 陷波深度选择	有效模式		F	
	设定范围	0~99	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2209h
设定第 3 共振控制陷波滤波器的陷波深度。 设定值增大时陷波深度变浅，相位滞后变小。						

6.7.2 末端低频抑制

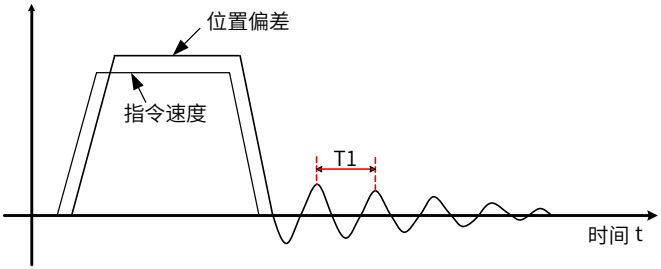


若机械负载的端部长且重，急停时易发生端部振动，影响定位效果。这种振动的频率一般在 100Hz 以内，相比于“6.7.1 机械共振抑制”较低，因此称为末端低频共振。通过低频共振抑制功能可以有效降低此振动。

应用

该功能主要应用在长悬臂轴或单边 Y 结构的设备，因为机械结构原因容易引起末端低频振动。

通过驱动器的摆振抑制功能，可以抑制 200Hz 以下的末端低频振动，同时支持两组低频抑制。



■ 低频抑制的使用方法：

1） 运动停止时抓取电流波形。

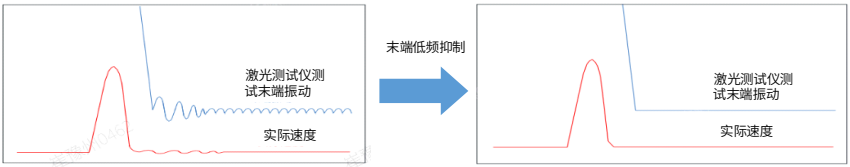
2） 计算电流波形振动周期 T1。

3） 将振动周期根据公式 F1= 转化成频率，即是低频共振频率。

4） 将计算所得低频共振频率 F1 写入 PA2.14。

当第一个低频共振点被抑制住之后，如果还有新的低频共振点，则重复上述操作，将 计算所得的低频共振频率 F2 写入 PA2.16。

低频共振抑制效果：



■ 关联参数

PA2.14	参数名称	第一减震频率	有效模式		F	
	设定范围	0~2000	单位	0.1Hz	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2214h

设置第一减震频率，抑振末端晃动，请测量负载末端的振动频率后，以 0.1[Hz] 为单位进行设定。

设定值	说明
【0】	关闭低频抑制功能
10~2000	设置减震频率，以 0.1Hz 为单位进行设定

⚠**注意：**
抑制负载末端的晃动。一般用于抑制电机停止时，因较高的减速度冲击引起的负载弹性末端的晃动。对于频率在 100Hz 以内的晃动抑制效果明显。使用时将本参数设置为晃动的频率即可。（晃动频率可以尝试使用我司伺服调试软件抓取运转波形进行分析获得）

PA2.16	参数名称	第二减震频率	有效模式		F	
	设定范围	0~2000	单位	0.1Hz	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2216h

设置第二减震频率，抑振末端晃动，请测量负载末端的振动频率后，以 0.1[Hz] 为单位进行设定。

设定值	说明
【0】	关闭低频抑制功能
10~2000	设置减震频率，以 0.1Hz 为单位进行设定

⚠**注意：**
抑制负载末端的晃动。一般用于抑制电机停止时，因较高的减速度冲击引起的负载弹性末端的晃动。对于频率在 100Hz 以内的晃动抑制效果明显。使用时将本参数设置为晃动的频率即可。（晃动频率可以尝试使用我司伺服调试软件抓取运转波形进行分析获得）

6.7.3 机械特性分析功能

概述

请在雷赛驱动调试平台 Motion Studio 上使用该功能。

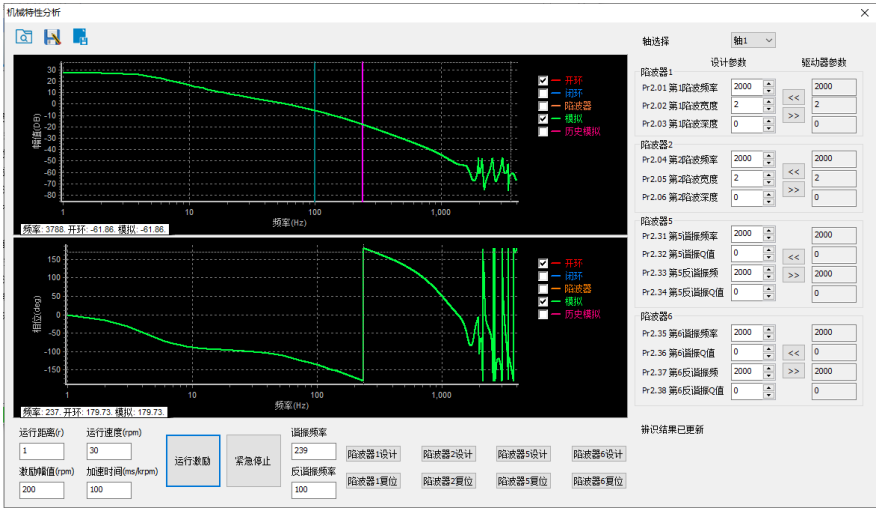
机械特性分析主要用判断机械共振点，和陷波器一起配合去有效的抑制机械共振。

说明

为避免测试时振动过大，首次测试时将激励幅值设置为较小值，激励过小时，分析波形可能会有一定程度上的失真。

执行测试时有振动，且减小电流激励无法解决，可能原因和措施：增益过高，请降低速度增益，或依据机械特性辨识的共振点设置陷波器；惯量设置过大，需设置正确的惯量。

通过机械分析获得的波形实例如下图所示：



如果存在机械共振，可设计陷波器去抑制该共振点。

6.8 多圈绝对值功能

概述

多圈绝对值编码器既检测电机在旋转 1 圈内的位置，又对电机旋转圈数进行计数。驱动器断电时，多圈绝对值编码器通过电池备份数据，上电后驱动器利用多圈绝对值编码器记忆的电机绝对位置，来计算机械绝对位置，无需再进行机械回零操作，即可直接进行运动操作，广泛用于机械手、机床等行业。

第一次使用绝对值电机时，需要机械移动到原点位置，根据实际应用情况设置 PA0.15（绝对值编码器设定），初次设置为多圈绝对值模式时会发生 Er153(绝对值电池故障)，需要通过驱动器 PA0.15 从 1 设 9 进行多圈绝对位置清零并复位多圈报警，实现原点位置标定，以后无需再进行回零（除绝对值报警等情况外）。读取位置时建议电机静止，防止数据动态跳变。

在电机支持多圈绝对值编码器的情况下，编码器线需要使用带电池盒的线缆或者使用电池盒，具体连接以及端子情况请参见“图 3-20 伺服驱动器与伺服电机编码器连接示意图”。

6.8.1 参数设定

■ 绝对值编码器关联参数（按照参数说明和需求进行参数设定）

PA0.15	参数名称	绝对值编码器设置	有效模式		PP/HM/CSP	
	设定范围	0~32767	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	断电重启有效			对象字典索引	2015h
设置绝对值编码器的类型和使用方式。 具体使用上，可按下列方法设置： 0：增量模式：将编码器作为总线增量式编码器使用，不具有位置断电记忆功能。对设备负载行程范围无限制要求。 1：多圈线性模式：开启多圈绝对值功能，具有位置断电记忆功能。用于设备负载行程范围固定，编码器多圈数据不会溢出的场合。 2：多圈旋转模式：开启多圈绝对值功能，具有位置断电记忆功能，实际反馈的多圈数据在 0~(PA6.63+1) 间来回循环；用于设备负载行程范围不受限制的场合。 3：单圈绝对值模式。此模式主要用于设备负载行程范围在编码器单圈范围内，编码器单圈数据溢出会报警 Er1B2。 5：清除多圈报警。正常清除后自动变为原来的多圈模式，如果 3s 后仍为 5，则根据 153 报警处理。 9：多圈位置清零且复位多圈报警。正常清除后自动变为原来的多圈模式，如果 3s 后仍为 9，则根据 153 报警处理。 注意：机械归零后再用，且断使能下才响应清多圈数据！ 其他：请勿设置。						

PA6.63	参数名称	绝对式多圈数据上限值	有效模式		F	
	设定范围	0~32766	单位	圈	标准出厂设定	0
	生效方式	断电重启生效			对象字典索引	2663h
设定绝对值编码器为旋转模式时的多圈数据上限值。 当 PA0.15=2 多圈旋转模式时，与 PA6.54 配合使用， 反馈的负载位置 6064h= $\frac{PA6.63}{PA6.54}$ x 电子齿轮比						

6.8.2 数据读取

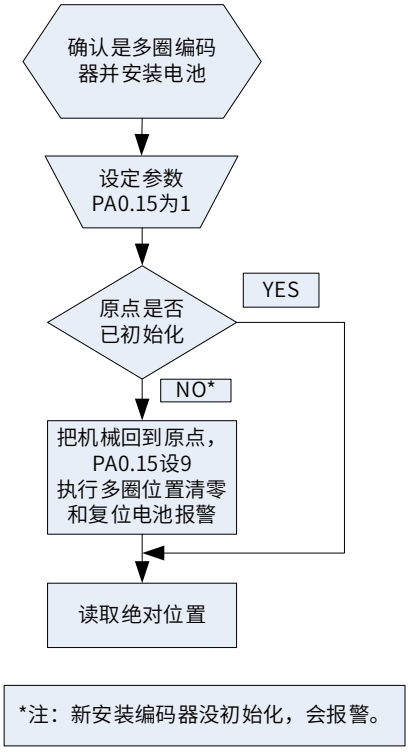
1. 操作流程

1） 首先选择多圈绝对值电机，安装好电池盒，并确认驱动器版本是否支持；

2） 然后设置开启绝对值功能 PA0.15=1；如果是初次安装，此时驱动器会有 Er153 警告，原因是电机新安装电池，多圈位置无效和绝对值电池报警，此时需要对机械回归原点，并执行多圈位置清零操作（见多圈位置清零）；

3） 绝对值原点设置好后，且无电池故障，报警将被解除；

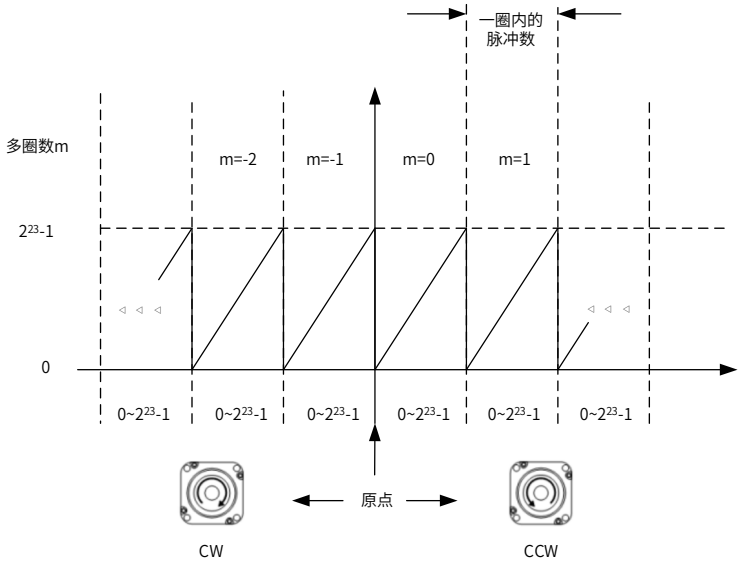
4） 最后用户可读取绝对值，即使断电位置也不会丢失。



2. 绝对值读取方式

绝对值计数方式是当电机顺时针旋转，圈数定义为负，逆时针为正；最大圈数为 -32768 至 +32767； 圈数超出范围后，如果逆时针转动圈数 32767 将翻转到 -32768、-32767。；若顺时针转动圈数 -32768 将翻转到 32767、 32766。

单圈位置的计数也是翻转计数，根据编码器精度绝对数值范围，如果是 17bit，则 0 ～ 131071,23 位为 0 ～ 8388607。以 23 位为例：



绝对值读取方式：通过 485 地址进行位置的读取。

⚠注意

- 请在电机完全停止的状态下进行通信，否则数据会动态跳变，并且位置指令误差不为零，造成指令和反馈不一致，产生计数出错。建议重复 2 次以上通信，以确认绝对值数据一致性。

■ 多圈线性模式（PA0.15=1 时）

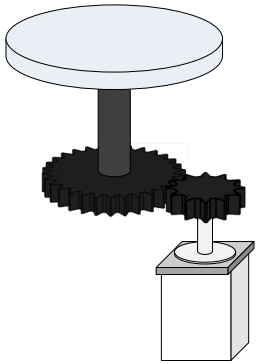
开启多圈绝对值功能，具有位置断电记忆功能。用于设备负载行程范围固定，编码器多圈数据不会溢出的场合。

绝对位置线性模式编码器多圈数据范围是 -32768~32767，如果正转圈数大于 32767 或反转圈数小于 -32768，会发生 Er157(编码器多圈计数溢出故障)，发生故障后需要 PA0.15 设置 9(清除多圈数据)，重新进行原点复归操作。对于特殊应用场合可以直接使用多圈旋转模式。

■ 多圈旋转模式（PA0.15=2 时）

绝对值编码器系统下除了增量模式、多圈线性模式，还增加了多圈旋转模式 (PA0.15=2，PA6.63 设定值为多圈数据上限值); 则实际反馈的多圈数据始终在 0~(PA6.63+1) 之间变化，正转反转均如此，无限旋转下去，多圈数据不会溢出。

此模式主要用于设备负载行程范围不受限制，如下图为旋转负载示意图。



3. 多圈位置清零

多圈位置清零前，机械需要回归原点，执行多圈位置清零后，多圈位置 =0，单圈位置不变，并且清除编码器绝对值报警。

机械回归原点的范围是电机一圈的范围，在该范围内都以该圈的单圈零点作为绝对值的原点，因此必须保证机械原点安装的偏差范围在电机的单圈范围内，回归原点时可结合驱动器面板“D21 单圈数值”来调节位置。

多圈位置清零是通过 PA0.15 参数设置为 9 来实现的，可以通过面板操作或者总线通信操作。

6.8.3 多圈报警及处理

1. 报警概述

多圈绝对值报警功能可判别绝对值是否有效，如出现电池欠压或掉电、非绝对值电机、编码器故障等，使用者可以通过总线报警输出、IO 报警输出、驱动器操作面板报警判断出现绝对值编码器报警；此时控制器应立即停止操作，报警消除后方可进行绝对值运动操作。

2. 报警输出方式

绝对值报警可通过面板显示 Er153， IO 输出 ALARM 信号，或总线读取报警信息。

3. 驱动器报绝对值报警 Er153，主要有以下情况：

1） 在第一次使用绝对值电机时，由于电机新上电池，会产生绝对值报警，此时需要回归原点并执行多圈清零操作；

2） 当电池欠压低于 3.0V 时，驱动器产生绝对值电池欠压警告 ArA03，此时通过更换电池后自动消除。

3） 当电池电压低于 2.5V，或电池曾发生过断电，其产生的绝对值报警，即使更换了电池，报警也无法消除，此时需要执行回归原点并执行多圈清零操作；

4. 清除报警分两种情况：

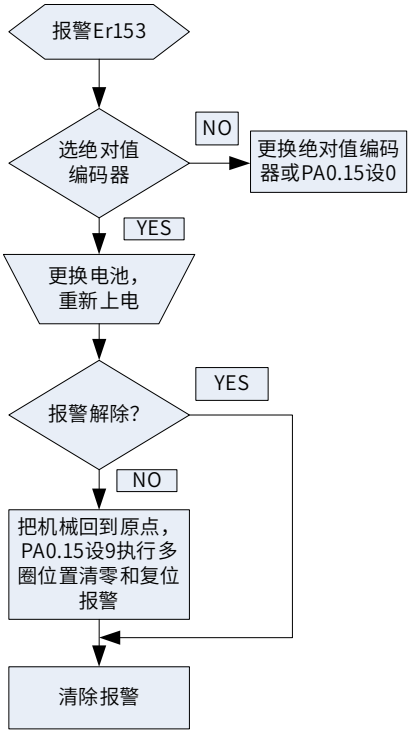
1） 情况 1：可解除的报警，例如电池欠压，通过更换电池重新上电报警解除；

2） 情况 2：对于不可解除报警，如电池掉电没电，即使更换电池后继续报警，则此时要确认是否选用绝对值电机，以及机械回零，执行多圈位置清零重新标定绝对值原点。

⚠注意

- 目前我司产品支持更换电池盒来解决电池没电、欠压等问题。客户如需要下单电池盒，可通过销售咨询碳包式电池 + 电池盒 ER14505 进行下单购买。

5. 报警处理流程图：



6.8.4 电池盒使用注意事项

开启多圈绝对值模式，初次接通电池时会发生 Er153 报警（编码器电池故障），需 PA0,15 设置为 9 可以复位编码器故障和清除多圈，再进行绝对位置系统操作。

当检测电池电压小于 3.0V 时，会发生 ArA03（编码器电池警告）。

请更换电池，更换方法如下：

1. 驱动器上电，处于非运行状态下。
2. 更换电池。
3. 驱动器自动解除 ArA03（编码器电池警告）后，无其它异常警告，可正常运行。

6.9 安全功能

6.9.1 电机最高转速限制功能

概述

通过 PA3.24 参数限制可设置电机运行时的转速极限，运动时不得超过该转速。

当指令速度为 1500r/min，但 PA3.24 设置为 1000r/min 时，电机此时转速只能上升到 1000r/min。

通过 PA5.13 参数可设置电机运行时的过速度报警阈值，运动时超过该转速则将发生 Er1A0 报警。

■ 关联参数

PA3.24	参数名称	电机最高转速限制	有效模式		F	
	设定范围	0~10000	单位	r/min	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2324h
设定电机最大允许转速。 设定“0”默认最高速度限制为电机参数最高转速，与 6080h 限制的值比较，取二者最小值作为最大转速限制值。						

PA5.13	参数名称	过速度等级设置	有效模式		F	
	设定范围	0~10000	单位	rpm	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2513h
如果电机速度超过本设定值则将发生 Er1A0「过速度保护」。 设置过速度等级。设置值为 0 时，过速度等级设置为电机最高转数 ×1.2。						

6.9.2 伺服停止模式

概述

■ 通过该参数可设置断使能停止模式：

PA5.06	参数名称	伺服使能关闭时序模式	有效模式		F	
	设定范围	0~5	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	断电重启生效			对象字典索引	2506h

设定伺服断使能的停机方式和停止状态。

设定值	描述
0	伺服制动方式停机，停止后状态为动态制动状态；
1	自由停机方式停机，停止后状态为动态制动状态；
2	动态制动方式停机，停止后状态为动态制动状态；
3	伺服制动方式停机，停止后状态为自由状态；
4	自由停机方式停机，停止后状态为自由状态；
5	动态制动方式停机，停止后状态为自由状态。

■ 通过该参数可设置伺服报警停止模式：

PA5.10	参数名称	伺服报警停机时序模式	有效模式		F	
	设定范围	0~5	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	断电重启生效			对象字典索引	2510h

设定伺服报警的停机方式和停止状态。
若报警为第 2 类故障类型，则设定值如下：

设定值	描述
0	伺服制动方式停机，停止后状态为动态制动状态；
1	自由停机方式停机，停止后状态为动态制动状态；
2	动态制动方式停机，停止后状态为动态制动状态；
3	伺服制动方式停机，停止后状态为自由状态；
4	自由停机方式停机，停止后状态为自由状态；
5	动态制动方式停机，停止后状态为自由状态。

说明：第 2 类故障类型分类见章节“10.2 报警一览表”。

若报警为第 1 类故障类型，则设定值如下：

设定值	描述
0	动态制动方式停机，停止后状态为动态制动状态；
1	
2	
3	动态制动方式停机，停止后状态为自由状态；
4	自由停机方式停机，停止后状态为自由状态；
5	动态制动方式停机，停止后状态为自由状态。

说明：第 1 类故障类型分类见章节“10.2 报警一览表”。

6.9.3 断使能时最大停止时间

概述

通过该参数可设置断使能后的停止最大时间，超过这个时间后，电机速度仍大于 PA4.39 的所设速度时，驱动器抱闸信号 BRK 置 OFF（开始抱闸制动），如无抱闸，则会根据是否开启动态制动来进行强制停止。

■ 关联参数

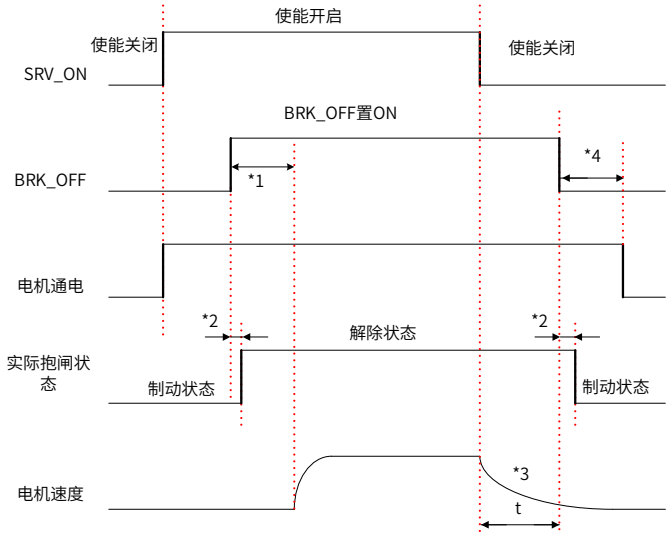
PA6.14	参数名称	断使能时最大停止时间	有效模式		F	
	设定范围	0~3000	单位	ms	标准出厂设定	500
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2614h
设定报警断使能时或正常停机断使能时的伺服最大停止时间。 断使能时，在 PA6.14 时间内电机减速，当电机转速仍大于 PA4.39 速度但 PA6.14 时间已到达，驱动器抱闸信号 BRK 置 OFF（开始抱闸制动）。 实际的 BRK 置 OFF 时机为 PA6.14 时间和电机转速降至 PA4.39 速度花费时间先到达的一方。 应用情形举例： 情形一：断使能后电机减速时间已达到 PA6.14 的设置时间，即使此时电机的转速还高于 PA4.39 设置的速度，驱动器抱闸信号 BRK 置 OFF（开始抱闸制动）。 情形二：断使能后电机减速时间尚未达到 PA6.14 的设置时间，但此时电机的转速已经低于 PA4.39 设置的速度，驱动器抱闸信号 BRK 置 OFF（开始抱闸制动）。						

6.9.4 外部制动器解除信号 BRK-OFF 输出功能

概述

可通过 IO 输出功能参数配置该功能，见 IO PA4.15 参数说明。当报警或断使能后满足 PA4.39 或者 PA6.14 设定条件时，设定的对应输出 IO 口即可输出 OFF。

伺服使能与 PA4.37 和 PA4.38 的关系：



说明

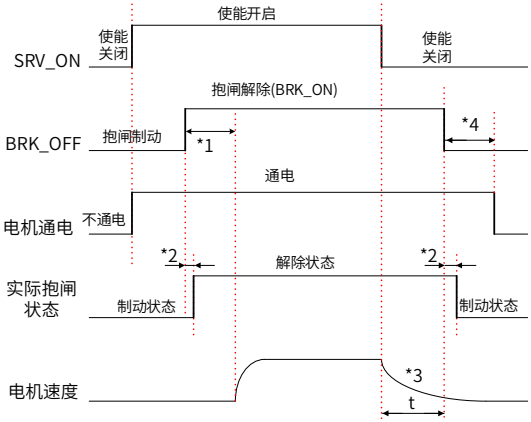
*1：PA4.38 参数所设定时间，BRK-OFF 输出 ON 至指令接收的时间。
*2：表示 BRK-OFF 信号输出有效到实际制动器动作的延迟时间，该时间取决于电机所带抱闸器硬件特性；
*3：减速时间 t 由 PA6.14 时间和电机转速降至 PA4.39 速度花费时间先到达的的一方决定；到达时间 t 时抱闸信号 BRK 置 OFF（开始抱闸制动）
*4：PA4.37 参数所设定时间；
SRV-ON 信号有效到 BRK-OFF 信号有效时间延迟小于 500 微秒。

■ 关联参数

PA4.37	参数名称	电机掉电延迟时间	有效模式		F	
	设定范围	0~3000	单位	1ms	标准出厂设定	150
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2437h
抱闸制动信号 BRK 置 OFF（开始抱闸制动）到电机掉电的等待时间。 下使能时，该时间内抱闸制动信号有效，抱闸开始制动动作，但电机不掉电，经过该时间后电机掉电。 主要用于防止伺服下使能时的“溜车”现象。						

PA4.38	参数名称	等待抱闸解除时间	有效模式		F	
	设定范围	0~3000	单位	1ms	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2438h

上使能时等待抱闸完全解除的时间。
伺服使能后的该时间内，电机处于保持当前位置并屏蔽指令输入状态。用于给带抱闸的电机预留抱闸动作时间，将抱闸完全打开。防止抱闸未完全打开的情况下电机旋转，导致抱闸异常磨损或发生过载报警。无抱闸电机可以将本参数设置为 0。



说明：

- PA4.38 参数所设定时间；
- 表示 BRK_OFF 信号输出有效 (BRK_ON) 到实际制动器动作的延迟时间，该时间取决于电机所带抱闸器硬件特性；
- 减速时间 t 由 PA6.14 时间和电机转速降至 PA4.39 速度花费时间先到达的的一方决定；到达时间 t 时抱闸信号 BRK 置 OFF（开始抱闸制动）；
- PA4.37 参数所设定时间。

⚠**注意：** SRV_ON 信号有效 (使能开启) 到 BRK 由 OFF 置 ON 信号有效，时间延迟小于 500 微秒

PA4.39	参数名称	触发抱闸制动速度	有效模式		F	
	设定范围	30~3000	单位	rpm	标准出厂设定	30
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2439h

设定断使能时抱闸信号 BRK 置 OFF（开始抱闸制动）时的电机转速阈值。
伺服使能关闭 (SRV-OFF) 时，电机开始减速，当电机转速低于本参数设定值，且 PA6.14 时间未到达，输出抱闸制动信号 (BRK-OFF)。
实际的 BRK 置 OFF 时机为 PA6.14 时间和电机转速降至 PA4.39 速度花费时间先到达的一方。
应用情形举例：
情形一：断使能后电机减速时间已达到 PA6.14 的设置时间，即使此时电机的转速还高于 PA4.39 设置的速度，驱动器抱闸信号 BRK 置 OFF（开始抱闸制动）。
情形二：断使能后电机减速时间尚未达到 PA6.14 的设置时间，但此时电机的转速已经低于 PA4.39 设置的速度，驱动器抱闸信号 BRK 置 OFF（开始抱闸制动）。

6.9.5 紧急停止功能

概述

可通过该功能限制伺服制动停止时的转矩，但转矩限制设置过小会影响停止时间，请按实际情况去设置合适的转矩限制。

■ 关联参数

PA4.43	参数名称	e-stop 功能选择	有效模式		F	
	设定范围	0~1	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2443h

选择在紧急情况下是否强制使伺服电机报警停机。

设定值	描述
0	强制报警输入 E-STOP 有效时，伺服才强制报警停机。
1	强制报警输入 E-STOP 无效，伺服不强制停机。

PA5.11	参数名称	伺服制动转矩设定	有效模式		F	
	设定范围	0~500	单位	%	标准出厂设定	0
	生效方式	立即生效			对象字典索引	2511h

设定伺服制动停机方式时的转矩限制值。
设定值为 0 时，使用通常工作时的转矩限制。
与最大转矩 6072h 比较，实际转矩限制值取较小值。

6.10 黑匣子

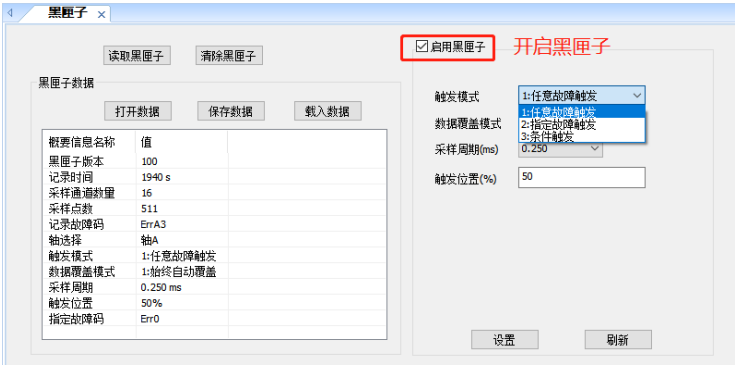
概述

黑匣子功能可以抓取故障发生的时刻或者指定条件（电流反馈、速度反馈等）到相应阈值下的数据并自动进行保存，通过 Motion Studio 2 调试软件读取上传，以便用户进行问题分析和定位。

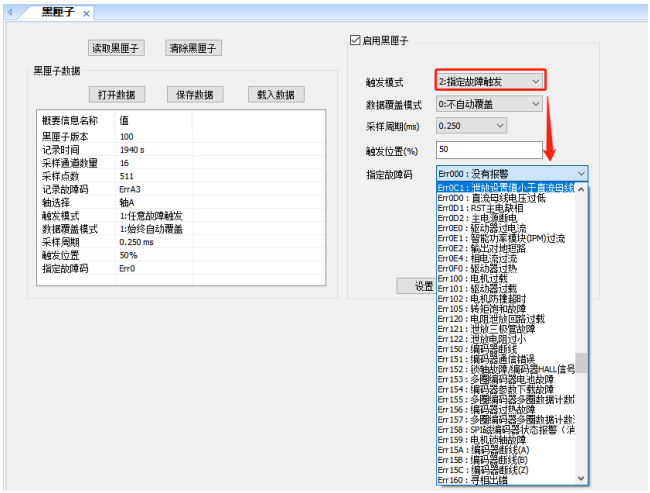
黑匣子功能默认开启，用户可自行配置。可以设置数据覆盖模式，黑匣子成功触发捕获保存故障信息后，会根据数据覆盖模式去选择是否覆盖，或者什么时候进行覆盖。

黑匣子触发设置

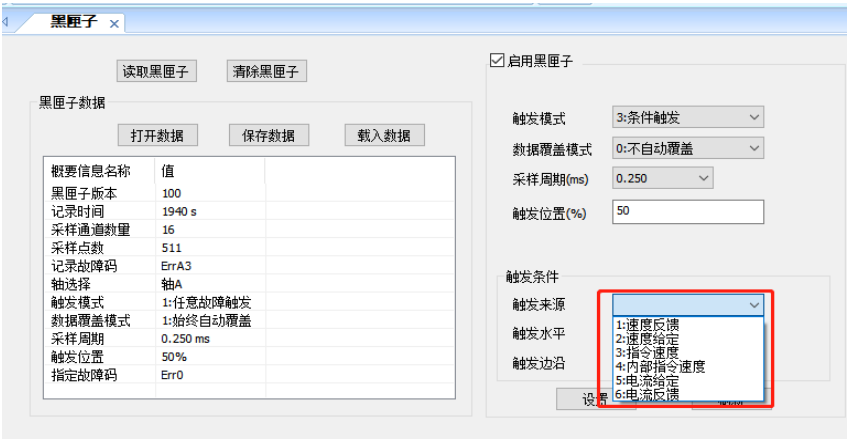
1. 点击启用黑匣子，黑匣子触发模式有三种模式，分别是任意故障、指定故障、条件触发；



2. 指定故障触发时，可以通过指定故障码选择



3. 指定条件触发包括触发来源、触发水平、触发边沿，如下图所示：



4. 数据覆盖模式可以选择黑匣子的数据是否可以进行覆盖，什么时候进行覆盖，如选择不自动覆盖，黑匣子只会保存第一次触发故障时的数据。



5. 采样周期：决定总采样时间和波形精细程度，设置越小，波形越精细，但总采样时间越短。

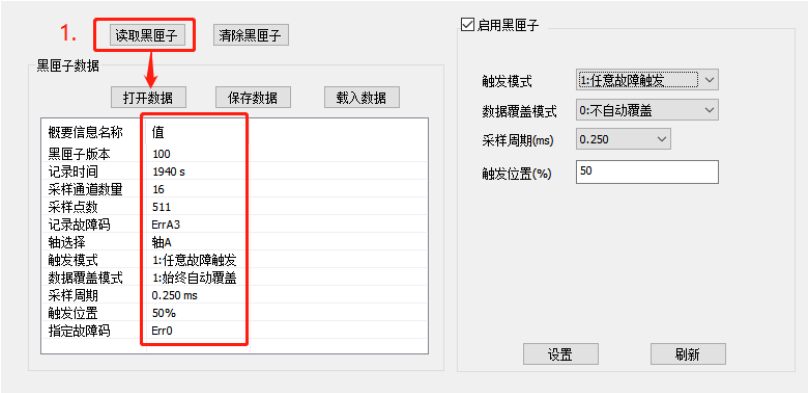
6. 触发位置：可设置触发点在总采样时间的位置，用户自行配置

7. 黑匣子属性选择完成后，点设置将黑匣子配置参数下载到驱动器中。

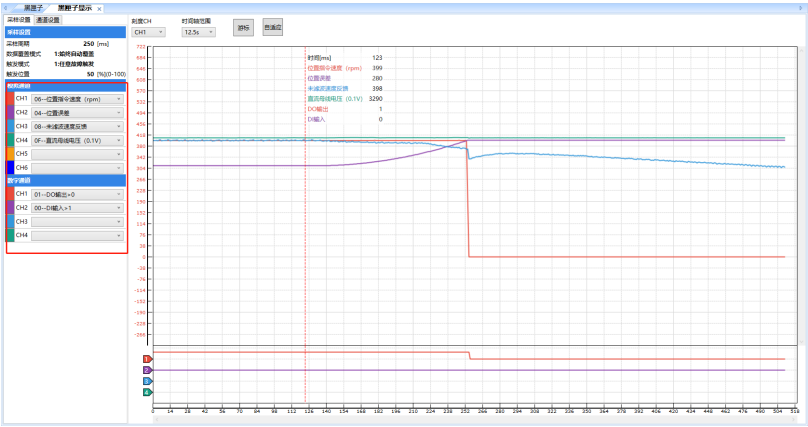
黑匣子数据读取

当黑匣子存放着故障波形信息，可以通过 Motion Studio 2 黑匣子功能对黑匣子进行读取、清除。

1. 点击读取黑匣子，可以把当前存放在黑匣子的信息读取，此时可以点打开数据进入到黑匣子波形显示界面。此时也可以保存数据和载入数据，把此时的黑匣子数据导出文件发送给工程师分析，或者打开用户发送的黑匣子文件进行分析。



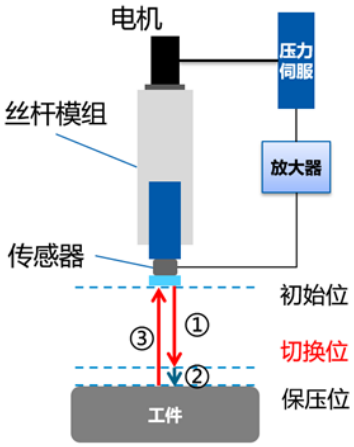
2. 黑匣子波形显示界面，在这个界面可以配置你想要查看的通道信息。



6.11 压力闭环控制

6.11.1 应用场景

L7EC-YL 系列压力伺服的应用场景模型如下图所示：



1. 在切换 PID 模式之前，L7ECS-YL 系列压力伺服可以实现其他通用 EtherCAT 总线伺服功能，如跑定位的 CSP 模式等。

2. CSP 定位到达初始位之后，切入 PID 模式（604D=0x1），此时伺服工作在内部位置模式，不再接受和响应上位机主站的位置指令。

3. 启动压合指令后（604D=0x41），整个压合过程一般分为三个步骤：

①初始位→切换位：通过内部位置模式控制，以上位机设定的速度高速下压；

②切换位→保压位：模拟量闭环 PID 控制（切换自然过渡，无停顿延迟）；

③保压位→初始位：与①步骤一致，通过内部位置模式控制，以设定的速度（PAF.76）高速返回初始位。

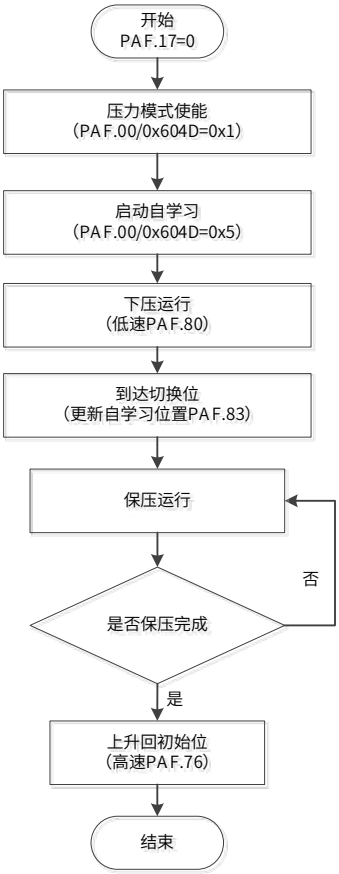
4. 到达初始位后，先同步指令位置 607A 和反馈位置 6064，即上位机执行 607A=6064，再退出 PID 模式（604D=0x0），此时进入上位机主站控制。

6.11.2 自动运行模式

在自动运行模式之前，需要先进行自学习。自学习的目的在于自动获取压合的切换位。

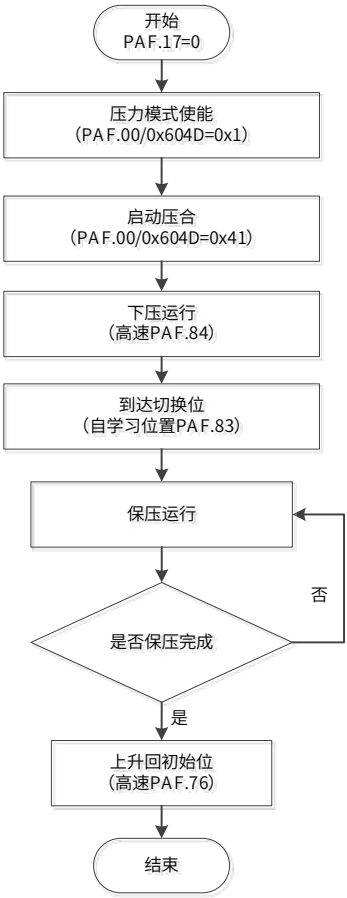
■ 自学习

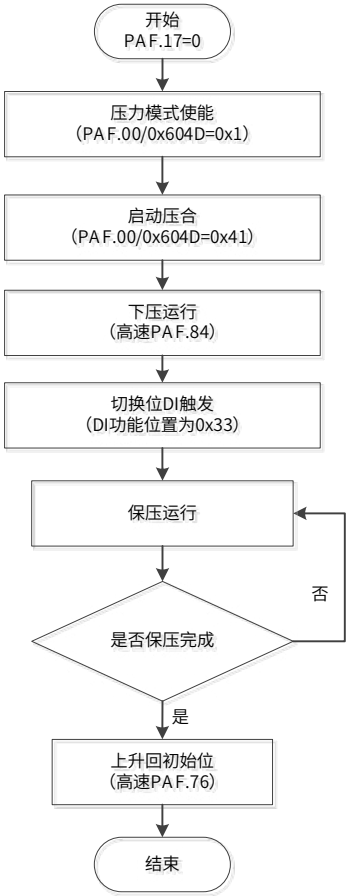
下压过程，电机按照设定的低速 PA F.80 运行，接触保压材料后自动切换到 PID 方式继续运行进行保压，保压结束后，高速 PA F.76 返回初始位。经过一次自学习，自动识别切换位置。后续自动进行控制切换，调试简单便捷，效率高。



■ 自动运行模式

下压过程，电机按照设定的高速 PA F.84 运行，接触保压材料后自动切换到 PID 方式继续运行进行保压，保压结束后，高速 PA F.76 返回初始位。此模式适用于被压部件尺寸较固定（可允许一定公差），力控要求稳定。适合自动化生产检测。


开始
PA F.17=0
压力模式使能
（PA F.00/0x604D=0x1）
启动压合
（PA F.00/0x604D=0x41）
下压运行
（高速PA F.84）
到达切换位
（自学习位置PA F.83）
保压运行
否
是否保压完成
是
上升回初始位
（高速PA F.76）
结束


开始
PA F.17=0
压力模式使能
（PA F.00/0x604D=0x1）
启动压合
（PA F.00/0x604D=0x41）
下压运行
（高速PA F.84）
切换位DI触发
（DI功能位置为0x33）
保压运行
否
是否保压完成
是
上升回初始位
（高速PA F.76）
结束

6.11.3 调试流程

■ 步骤 1：物理接线

— 参考 CN1 端子的定义“3.6 CN1- 控制信号端子连接”，将压力传感器的反馈接入到 AI1 模拟量输入口；MS 调试软件示波器观测模拟量 1 确认模拟量值是否正确。

■ 步骤 2：电机运行方向确定和基础增益调节

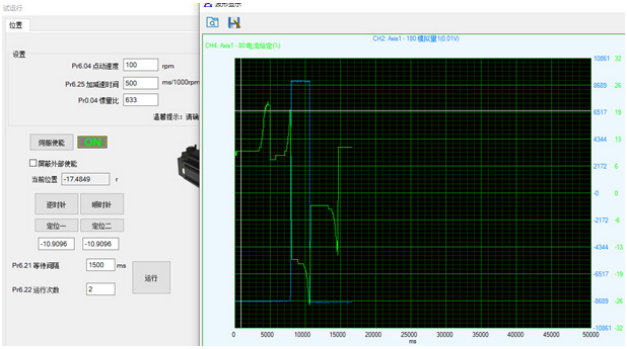
— 确认电机运行方向：试运行确认顺时针方式是否为下压运行方向，若相反，设置 PA F.20 为 1；

— 试运行惯量识别，设置准确的惯量比 PA0.04；

— 刚性设置：丝杆场合 PA0.03 设置 15~18 刚性。

■ 步骤 3：设置力矩保护（调试阶段避免误操作而导致损坏传感器、被压件，建议设置力矩限幅度）

— PA0.13 电流限幅度设置一个较小值，试运行模式下，下压运行快接近工件接触面时，再以低速 JOG（1rpm）运行，确认在模拟量 1 接近满量程下电流峰值。



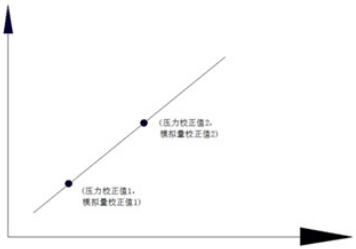
上图中可见电流在 30% 时模拟量反馈已经到最大值，先将下压保护 PA0.13 设置为 30。

■ 步骤 4：压力标定，通过标定建立压力值与模拟量电压的关系

— 通过两点（压力 1，模拟 1）和（压力 2，模拟 2）对传感器标定。

举例：

传感器选用 -10V~10V，压力对应 0~10kg，则设置 PA F.10=0，PA F.11=100000，PA F.12=-10000，PA F.13=10000，此时 PA F.02 单位为 0.1g。若将 PA F.11 改为 10000，则单位为 1g。



— 设置压力给定 PA F.02，或者总线控制有效时，上位机写指令 PDO 0x6050 压力给定，在总线控制有效时，以 PDO 0x6050 为准，PAF.02 不可更改。

■ 步骤 5：设置其他压力参数，具体参数含义参考第三章参数说明

— 设定压力着落阀值（PA F.22）：着落阀值用于确定物体的压合接触面；

— 设定压力给定值 PA F.02：即目标压力。

— 根据需求设定 PA F.06（保压时间），PA F.05（保压窗口时间），PA F.04（保压判断阀值）。

■ 步骤 6：设置自学习速度、回初始位速度、自动运行速度

— 自学习速度 PA F.80、加速度 PA F.81、减速度 PA F.82：设置为低速；

— 回初始位速度 PA F.76、加速度 PA F.77、减速度 PA F.78：设置为高速。

— 自动运行速度 PA F.84、加速度 PA F.85、减速度 PA F.86：先设置低速，再逐步加大。

■ 步骤 7：设置初始位置

— 执行 402 运动回零，当前位置清零 6064=0；

— 低速 CSP 运行到合适的安全位置；

— 进入 PID 模式，604D=0x1；

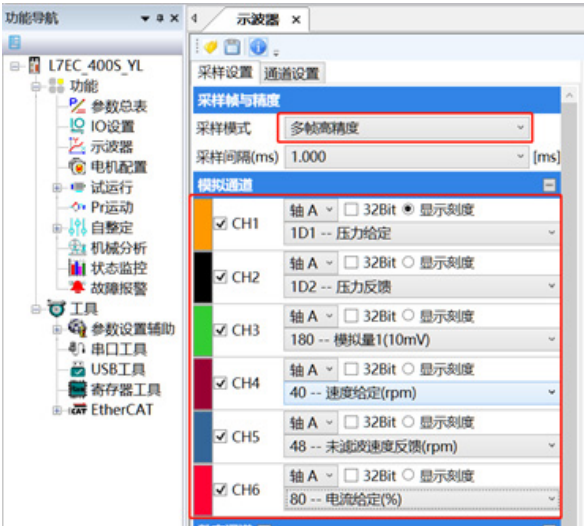
— 604D=0x101，将当前位置设置为初始位置。

■ 步骤 8：自学习获取切换位置

— PID 参数设置在比例增益下，即只设置 PA F.42（硬材料设置为 50 以内，软材料设置大一些）；

— 604D=0x5 使能自学习模式。参考“6.11.2 自动运行模式”中的自学习流程图；

— 如下图通道，用多帧高精度记录波形图。



■ 步骤 9：自动运行，调节 PID 参数

— 比例增益（Kp=PAF.42）：

开始调整： 从一个较小的 Kp 值开始，确保系统仍然是稳定的。

增加 Kp： 缓慢增加 Kp，观察系统的响应。如果系统开始振荡或者超调加大，可能需要减小 Kp。

理想情况： 理想的 Kp 值会使系统快速接近设定点，但不引起振荡。

— 积分时间（Ki=PAF.43）：

缓慢调整 Ki，观察系统的稳态误差减小。过大的 Ki 可能导致系统超调或不稳定。

平衡： 找到一个 Ki 值，可以在减小稳态误差的同时保持系统稳定。

— 微分时间（Kd=PAF.44）：

缓慢调整 Kd，观察系统对快速变化的响应。微分控制有助于减小超调。

说明

较大的 Kd 值可能引入噪声，因此请谨慎增加，并确保系统稳定。

■ 步骤 10：压合完成，退出 PID 模式

— 压合完成，自动回到初始位；
— 同步指令位置 607A 和反馈位置 6064，即上位机执行 607A=6064；
— 退出 PID 模式（604D=0x0），此时进入上位机主站控制。

6.11.4 通信控制

L7EC-YL 系列压力伺服支持 EtherCAT 通信，可通过读写对应的压力控制字和压力状态字来控制压力伺服的运行。

EtherCAT 通信可通过 PDO/SDO 等方式进行读写。默认的 PDO 配置如下表：

PDO	对象索引	数据类型	功能说明
RPDO	0x604D	Uint16	压力控制字
	0x6050	Int32	压力给定值
TPDO	0x604E	Uint16	压力状态字
	0x6052	Int16	AI1 电压值（mV）
	0x6054	Int32	压力反馈值

控制字和状态字定义如下：

对象字索引	说明
0x604D	bit0: 压力伺服模式使能 bit1: 压力伺服停止运动 bit2: 自学习 bit3: 保留 bit4: 去初始位置 bit5: 预压合 bit6: 压合 bit7: 保留 bit8: 当前位置设置为初始位置 bit9: 当前位置设置为预压合位置 常用指令： 切换到 PID 模式：0x1 自学习：0x5 去初始位：0x11 当前位置设为初始位：0x101 压合：0x41 上述指令沿生效，需要重复执行时，先 604D=0x1，再执行对应命令
0x604E	bit0：使能状态 bit1：保压中 bit2: 到达初始位置 bit3：自学习完成 bit4：压合完成 bit5：故障 bit6：保留 bit7：保留 bit8：回初始位中 bit9：保留 bit10：预压合中 bit11：自学习中 bit12：自动压合中 bit13：故障回零中 bit14：保留 bit15：保留

第 7 章 EtherCAT 通信

7.1 EtherCAT 通信原理

传统的以太网设备组成的网络中，每个设备都能接收到网络中的所有数据包，指定设备的有用信息必须在应用层逐一提取，该方式严重影响了应用层执行效率。

EtherCAT 技术突破了传统以太网解决方案的系统限制，不必再像其它以太网那样每个连接点都接收以太网中所有的数据包。当数据帧通过每一个设备时，EtherCAT 从站设备在报文经过其节点时读取相应的编址数据。同样，输入数据可以在报文通过时插入至报文中。在帧被传递 (几纳秒的延迟) 过去的时候，从站会识别出相关命令，并进行处理。此过程是在从站控制器中通过硬件实现的，因此与协议栈处理器性能无关。由于以太网帧到达许多设备的数据，在发送和接收方向，可用的数据速率增加至超过 90%，对 100BaseTX 全双工功能得到更充分的利用，使 > 100 MBit/s 的有效数据率（> 2×100 MBit/s 90%）可以实现。

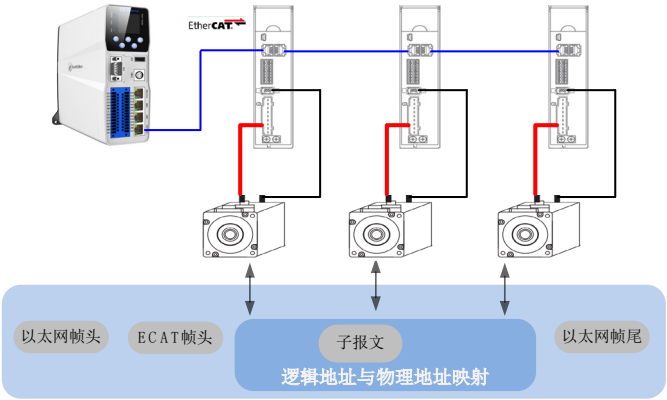


图 7-1　过程数据的数据包装载

7.1.1 EtherCAT 从站别名设定

将 PA0.24 改为 1 后，手动更改 PA0.23。

PA0.23	参数名称	从站别名	有效模式		F	
	设定范围	0~32767	单位	-	标准出厂设定	2
	生效方式	断电重启生效			对象字典索引	2023h
EtherCAT 模式下设置从站的站点号。						

PA0.24	参数名称	从站别名来源	有效模式		F	
	设定范围	0~1	单位	-	标准出厂设定	0
	生效方式	断电重启生效			对象字典索引	2024h
0：主站自动分配从站地址。 1：来源于参数 PA0.23。						

7.2 同步模式

7.2.1 自由运行模式

自由运行模式下，L7EC-YL 采用异步方式处理主站发送的过程数据；它仅适用于非同步运动模式，如原点模式、协议位置模式等。

7.2.2 分布时钟同步模式

L7EC-YL 采用图 7-2 所示的分布时钟同步方式，当主站发送过程数据到从站后，从站立即读取过程数据，然后等待同步信号触发过程数据作用到驱动器。

过程数据必须提前于 SYNC0 信号 T1 时间到达 L7EC-YL 驱动器，驱动器在 SYNC0 事件到来之前已经完成了过程数据的解析和相关控制计算，当接收到 SYNC0 事件后，L7EC-YL 马上实施控制动作，此方式具有较高的同步性能。

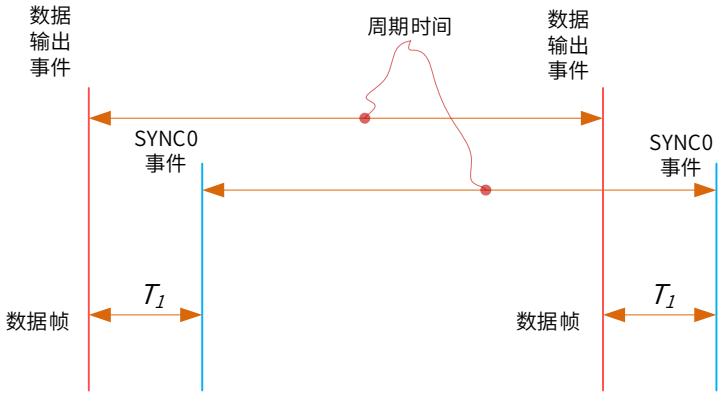


图 7-2　高性能同步模式

7.3 EtherCAT 状态机

EtherCAT 状态机俗称“通讯状态机”，主要用于管理主从站之间的通讯，通讯功能主要包含邮箱和过程数据的通讯。EtherCAT 状态转换关系如图 7-3 所示。

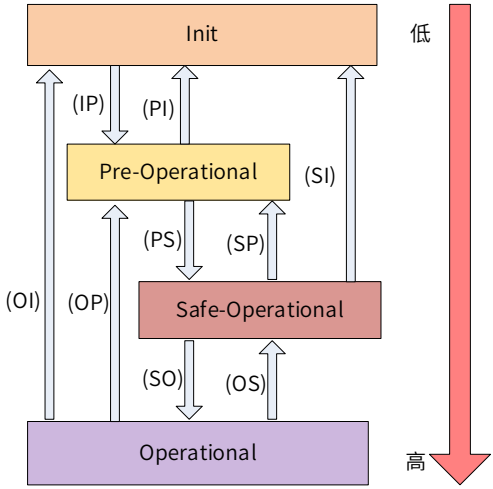


图 7-3　EtherCAT 状态机转换

EtherCAT 状态机的转换具有以下特点：

— 从初始化到操作，必须严格按照初始化—> 预操作—> 安全操作—> 操作的顺序从低到高进行转换，不可越级。

— 从高到低转换时，可以越级转换。

— 主站是所有的状态转换的发起者，从站响应主站所请求的状态转换。

— 如果主站请求的状态转换失败，从站发送错误信息给主站。

表 7-1　EtherCAT 状态机的通讯功能

状态及转换	通讯功能
初始化 (Init)	主从站之间无通讯
预操作 (Pre-Operational)	邮箱通讯有效，无过程数据通讯，即 SDO 功能有效
安全操作 (Safe-Operational)	邮箱通讯及发送过程数据对象有效，即 SDO 及 TXPDO 有效
操作 (Operational)	邮箱通讯、接收及发送过程数据对象有效，即 SDO、RXPDO 及 TXPDO 有效

7.4 COE

7.4.1 L7EC-YL 的网络结构

L7EC-YL 伺服系统网络模块的结构如图 7-4 所示。

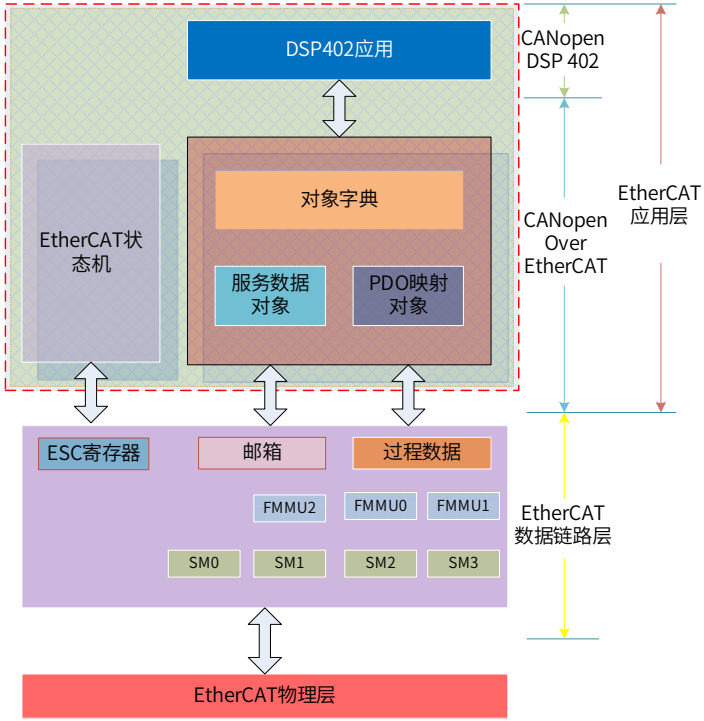


图 7-4　L7EC-YL 设备结构

数据链路层实现主要是 EtherCAT 从站控制器 (ESC) 实现的，L7EC-YL EtherCAT 应用层协议主要包含应用部分 (CANopen DSP402)、对象字典及通讯功能三个部分 (红色虚框部分)，其中对象字典和通讯功能可以合称为 COE 部分。

核心部分：对象字典——通讯功能和应用部分沟通的桥梁。

关键部分：通讯功能——通信规则 (SDO、PDO 等) 的实现。

重点部分：应用部分——决定了设备的具体功用，例如驱动器、IO 模块。

7.4.2 对象字典

EtherCAT 主站要通过写参数和读设备状态 / 信息来控制 L7EC-YL 驱动器，为了达到这个目的，驱动器定义了可以读写的参数和只读的状态值，这些参数和状态的集合就是对象字典。

L7EC-YL 对象字典以标准化的方式包含 DSP402 及 CoE 相关的所有数据对象。它是 L7EC-YL 参数数据结构的集合。

L7EC-YL 对象字典是主站与它通讯的接口，EtherCAT 主站实现对 L7EC-YL 的运动控制功能，都是通过对象字典这个接口完成的。

7.4.3 服务数据对象 (SDO)

L7EC-YL 系列伺服系统支持 SDO 服务，EtherCAT 主站可以通过使用 SDO 读写 L7EC-YL 伺服系统的对象字典，从而配置、监控、控制 L7EC-YL 伺服系统。

SDO 采用的是客户端 / 服务器模型；SDO 操作中主站对应为客户端，L7EC-YL 从站为服务器，所有传输都必须是客户端发起，服务器响应。

在传统 CANopen DS301 模式下，SDO 协议为了匹配 CAN 报文数据长度，一次只能传输 8 个字节。在 COE 增强模式下仅扩大有效载荷数据而不改变协议首部；在这种方式下，SDO 协议使用更大数据长度的邮箱，从而提高了大数据的传输效率。

7.4.4 过程数据对象 (PDO)

PDO 概述

PDO 一般用于实时的数据更新；其分为接收 PDO(RXPDO) 和发送 PDO(TXPDO)，前者的数据流方向是主站到从站，后者则是从站到主站。

L7EC-YL 的 PDO 功能支持同步周期的刷新方式，也支持非周期的更新方式。当主站选择为分布时钟同步模式时，PDO 将按同步周期更新；如果选择自由运行模式，那么 PDO 数据的更新将是非周期性的。

PDO 映射

通过 PDO 映射，可实现映射对象的实时传输。

L7EC-YL 支持 2 组 RXPDO 和 2 组 TXPDO 同时传输，每个 PDO 对象可以映射 8 个对象字典对象 (最大长度 32 字节)，PDO 映射内容的格式如 表 7-2 所示。

表 7-2　PDO 映射内容的格式

位	31~16	15~8	7~0
内容	映射对象的索引	映射对象的子索引	位长 (十六进制形式)
例	6040h	00h	10h(长度为 16 位)

默认的 PDO 映射 (与 XML 文件保持一致) 如表 7-3 所示。

表 7-3　默认 PDO 映射

PDO 映射对象索引	PDO 对象子索引	映射内容	映射内容分解			映射内容名称
			索引	子索引	位长	
RXPDO1 (1600h)	01h	60400010h	-	00h	10h(16 位)	01h
	02h	607A0020h	-	00h	10h(16 位)	02h
	03h	60B80020h	-	00h	-	03h
RXPDO2 (1601h)	01h	60400010h	6040h	00h	10h(16 位)	控制字
	02h	60FF0020h	60FFh	00h	20h(32 位)	目标速度
	03h	60B20010h	60B2h	00h	10h(16 位)	转矩前馈
RXPDO3 (1602h)	01h	60400010h	6040h	00h	10h(16 位)	控制字
	02h	60710010h	6071h	00h	10h(16 位)	目标转矩
	03h	60870020h	6084h	00h	20h(32 位)	转矩变量率
RXPDO4 (1603h)	01h	60400010h	6040h	00h	10h(16 位)	控制字
	02h	60980008h	6098h	00h	08h(8 位)	原点方法
	03h	60990120h	6099h	01h	20h(32 位)	原点速度 (快)
	04h	60990220h	6099h	02h	20h(32 位)	原点速度 (慢)
	05h	609A0020h	609Ah	00h	20h(32 位)	原点加 / 减速度
	06h	607C0020h	607Ch	00h	20h(32 位)	原点偏移
	07h	60600008h	6060h	00h	08h(8 位)	操作模式
TXPDO1 (1A00h)	01h	603F0000h	-	-	-	-
	02h	60410000h	-	-	-	-
	03h	60610000h	-	-	-	-
	04h	60640000h	-	-	-	-
	05h	60B90020h	-	-	-	-
	06h	60BA0020h	-	-	-	-
	07h	60FD0020h	-	-	-	-
TXPDO2 (1A01h)	无默认映射					

PDO 动态映射

与 CIA DS301 不同，COE 使用 PDO 指定对象 (1C12h/1C13h) 来配置 PDO 映射对象 (1600h~1603h/1A00h~1A01h) 到 PDO 对象同步管理器 (同步管理器 2/3)，PDO 指定对象定义如表 7-4。

表 7-4　PDO 指定对象定义

索引	子索引	范围	数据类型	访问属性
RXPDO 指定对象 (1C12h)	00h	0~4	U8[1]	RO[2]
	01h	1600h~1603h	U16	RW
	02h		U16	RW
	03h		U16	RW
	04h		U16	RW

索引	子索引	范围	数据类型	访问属性
TXPDO 指定对象 (1C13h)	00h	0~2	U8	RO
	01h	1A00h~1A01h	U16	RW
	02h		U16	RW

说明

[1]：U 表示无符号类型，如 U8 表示无符号 8 位，U16 表示无符号 16 位。

[2]：访问属性表达，RO 表示只读，RW 表示可读写，WO 表示只写。

L7EC-YL PDO 动态映射设置过程

1. 将 EtherCAT 状态机切换到预操作，此状态下可以用 SDO 来配置 PDO 映射。

2. 清除 PDO 指定对象的 PDO 映射对象，即设置 1C12-00h/1C13-00h 为 0。

3. 使 PDO 映射对象无效，即对 1600h~1603h/1A00h~1A01h 的子索引 0 赋值为 0。

4. 重新配置 PDO 映射内容，将映射对象按表 7-3 式写入到 1600-01h~1600-08h、1601-01h~1601-08h、1602-01h~1602-08h 、1603-01h~1603-08h(1600-01h 开始写入的为 RXPDO 映射内容)、1A00-01h~1A00-08h 或 1A01-01h~1A01-08h(1A00-01h 开始写入的为 TXPDO 映射内容) 范围的对象中。

5. 设置 PDO 映射对象的总个数，即将映射对象的个数写入到 1600-00h、1601-00h 、1602-00h 、1603-00h、1A00-00h 或 1A01-00h 中，未配置映射内容的 PDO 映射对象总个数将为 0。

6. 写有效的 PDO 映射对象索引到 PDO 指定对象，即将有效的 RXPDO 映射对象索引 1600h~1603h 写入到 1C12-01h~1C12-04h 中，将有效的 TXPDO 映射对象索引 1A00h、1A01h 写入到 1C13-01h、1C13-02h 中。

7. 设置 PDO 指定对象的总个数，即将映射对象个数写入到 1C12-00h、1C13-00h。

8. 转换 EtherCAT 状态机到安全操作或以上，配置的 PDO 映射将有效。状态转换图。

第 8 章 控制模式

8.1 L7EC-YL 系列伺服系统运动步骤

1. EtherCAT 主站发送“控制字 (6040h)”初始化驱动器。
2. 驱动器反馈“状态字 (6041h)”到主站，以示准备好 (状态字指示)。
3. 主站发送使能命令 (控制字切换)。
4. 驱动器使能并反馈状态至主站。
5. 主站发送回零命令进行回零 (回零运动参数及控制字切换)。
6. 驱动器回零完成并告知主站 (状态字指示)。
7. 主站发送位置模式命令进行位置运动 (位置运动参数及控制字切换) 或者发送速度命令进行速度运动 (速度运动参数及控制字切换)。
8. 驱动器执行运动完成 (位置运动)，运动过程中 L7EC-YL 反馈位置 / 速度到主站监视。
9. 主站发送命令进行下一次运动。

8.2 CiA 402 控制介绍

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

8.2.1 状态转换图

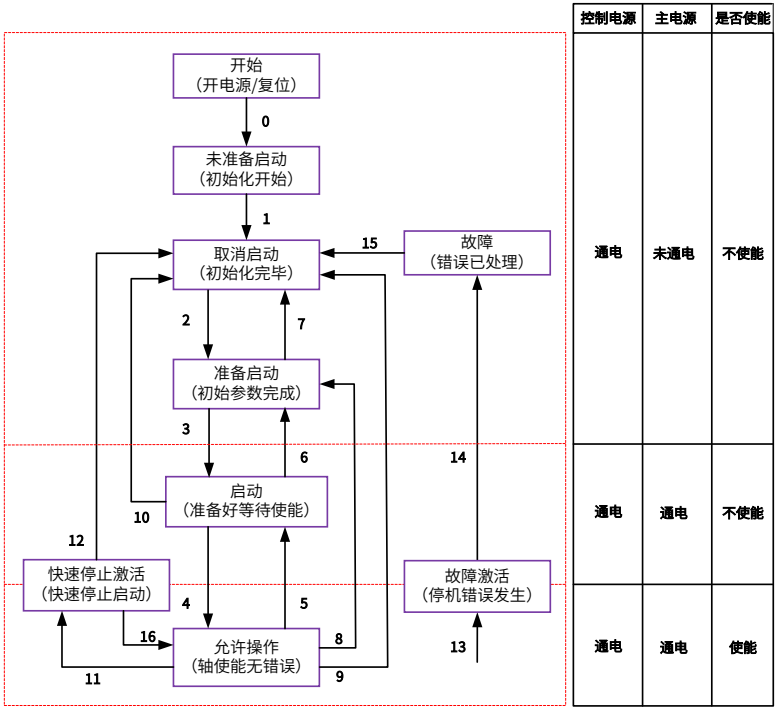


图 8-1　L7EC-YL 的 402 状态机切换图

上图 8-1 中的状态对应驱动器动作如下表 8-1 所列。

表 8-1　状态对应驱动器动作

状态	L7EC-YL 驱动器动作
未准备启动	驱动器已供电，开始初始化；如有抱闸，抱闸锁紧；轴不使能
取消启动	初始化完毕，参数初始化，无故障；轴不使能
准备启动	参数初始化完成；轴不使能
启动	驱动器准备好，等待使能
允许操作	使能，无错误
快速停止激活	快速停止启动
故障激活	停机的错误发生，未处理；轴不使能
故障	错误已处理，等待切换 402 状态机从错误 (Fault) 到取消启动 (Switch on disabled)，轴不使能

402 状态机的转换是依靠主站操作 L7EC-YL 伺服系统的控制字 (6040h) 来完成的。

CiA402 状态切换		控制字 6040h	状态字 6041h 的 bit1-bit9 (bit10-bit15 默认为 0 时)
0	上电→初始化	自然过渡	0x0000
1	初始化→伺服无故障	自然过渡，若发生错误，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→等待伺服打开使能	0x0007	0x0233
4	等待伺服打开使能→伺服运行	0x000F	0x0237
5	伺服运行→等待伺服打开使能	0x0007	0x0233
6	等待伺服打开使能→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	等待伺服打开使能→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	自然过渡	0x0250
13	故障停机	自然过渡	0x021F
14	故障停机→故障	自然过渡	0x0218
15	故障→伺服无故障	0x80	0x0250
16	快速停机→伺服运行	0x0F	0x0237

8.3 控制模式设定

8.3.1 支持的控制模式对象 (6502h)

6502h 对象用于指示 L7EC-YL 伺服系统当前软件版本下支持的操作模式，其位定义如下。

表 8-2　6502h 对象位定义

bit 位	31~10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
模式	保留	CST	CSV	CSP	保留	HM	保留	PT	PV	保留	PP
数据	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1

英文全称	简称	中文名称
Profile position mode	PP	协议位置模式
Profile velocity mode	PV	协议速度模式
profile Torque mode	PT	协议转矩模式
Homing mode	HM	原点模式
Cyclic synchronous position mode	CSP	循环同步位置模式
Cyclic synchronous velocity mode	CSV	循环同步速度模式

8.3.2 操作模式对象 (6060h) 与操作模式显示对象 (6061h)

利用 6060h 可以设置 L7EC-YL 的操作模式，6061h 可以显示当前设置的模式是否被 L7EC-YL 所执行，两者的定义是完全一致的，如表 8-3 所示。

表 8-3　6060h/6061h 对象定义

数据	英文名称	简称	中文名称
1	Profile position mode	PP	协议位置模式
3	Profile velocity mode	PV	协议速度模式
4	profile Torque mode	PT	协议转矩模式
6	Homing mode	HM	原点模式
8	Cyclic synchronous position mode	CSP	循环同步位置模式
9	Cyclic synchronous velocity mode	CSV	循环同步速度模式
10	Cyclic synchronous torque mode	CST	循环同步转矩模式

8.4 操作模式下共同功能

8.4.1 数字输入 / 输出设定及操作

■ 数字输入设定及状态显示

数字 IO 输入功能选择及极性设置详细介绍可第五章参数中 IO 设置的章节。60FDh 对象为符合 IEC61800-200 标准的输入 IO 状态映射对象， 60FDh 对象的位是按功能定义的，如表 8-4 所列。

表 8-4　数字 IO 输入功能状态映射 60FDh 定义

Bit31	Bit30	Bit29	Bit28	Bit27	Bit26	Bit25	Bit24
Z 信号	保留	保留	保留	探针 2	探针 1	BRAKE	INP(定位完成) V-COIN(速度一致输出) TLC(转矩限制)
Bit23	Bit22	Bit21	Bit20	Bit19	Bit18	Bit17	Bit16
E-STOP	保留	保留	保留	保留	保留	DI14	DI13
Bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8
DI12	DI11	DI10	DI9	DI8	DI7	DI6	DI5
Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
DI4	DI3	DI2	DI1	保留	HOME	POT	NOT

■ 数字输出设定及主控操作方法

数字 IO 输出功能选择及极性设置详细介绍可参 IO 设置的章节。

数字 IO 输出除伺服系统内部操作以外，L7EC-YL 还提供了一种主站操作伺服数字 IO 输出的功能。

当数字 IO 输出功能设置为主站控制时，主站可以通过 60FEh 对象来操作 L7EC-YL 伺服数字 IO 输出。60FEh 的具体定义如表 8-5 所示。

表 8-5　60FEh 对象的定义

位 子索引	31~21	21	20	19	18	17	16	15~0
01h	保留	DO6 有效	DO5 有效	DO4 有效	DO3 有效	DO2 有效	DO1 有效	保留
02h		DO6 使能	DO5 使能	DO4 使能	DO3 使能	DO2 使能	SO1 使能	

8.4.2 旋转方向设定

模式下旋转方向的设定如表 8-6 所示。

表 8-6　各模式旋转方向设定 607Eh

模式		设定值
位置模式	PP HM CSP	0：旋转方向与位置指令一致 128：旋转方向与位置指令相反
速度模式	PV CSV	0：旋转方向与位置指令一致 64：旋转方向与位置指令相反
转矩模式	PT CST	0：旋转方向与位置指令一致 32：旋转方向与位置指令相反
所有模式	F	0：旋转方向与位置指令一致 224：旋转方向与位置指令相反

8.4.3 停止设定

L7EC-YL 提供快速停止的功能设定，不同模式下停止方式也不同，通过对象字典 605Ah 进行控制。

索引	名称	快速停机方式选择			单位	-	数据结构	VAR	数据类型	INT 16
605Ah	可访问性	RW	能否映射	RPDO	有效模式	F	数据范围	0-7	出厂设定	2
当输入快速停止命令时，设置电机的停止动作 pp, csp, csv, pv 0：通过 PA5.06 选择电机停止后，switch on disable 状态，断使能 1：通过 6084h 电机减速停止后，switch on disable 状态，断使能 2：通过 6085h 电机减速停止后，switch on disable 状态，断使能 3：通过 60C6h 电机减速停止后，switch on disable 状态，断使能 5：通过 6084h 电机减速停止后，quick stop 状态 6：通过 6085h 电机减速停止后，quick stop 状态 7：通过 60C6h 电机减速停止后，quick stop 状态 hm 0：通过 PA5.06 选择电机停止后，switch on disable 状态，断使能 1：通过 609Ah 电机减速停止后，switch on disable 状态，断使能 2：通过 6085h 电机减速停止后，switch on disable 状态，断使能 3：通过 60C6h 电机减速停止后，switch on disable 状态，断使能 5：通过 609Ah 电机减速停止后，quick stop 状态 6：通过 6085h 电机减速停止后，quick stop 状态 7：通过 60C6h 电机减速停止后，quick stop 状态 cst，pt 0：通过 PA5.06 选择电机停止后，switch on disable 状态，断使能 1/2：通过 6087h 电机减速停止后，switch on disable 状态，断使能 3：通过 0 转矩电机减速停止后，switch on disable 状态，断使能 5/6：通过 6087h 电机减速停止后，quick stop 状态 7：通过 0 转矩电机减速停止后，quick stop 状态									

402 状态机切换到不使能的状态电机将自由停止。

6040h 对象的 bit8(Halt) 为 1 时电机将以 6083h/6084h 为减速度进行减速停止。

8.4.4 位置模式电子齿轮

L7EC-YL 位置模式包含循环同步位置模式 (CSP)、协议位置模式 (PP) 及原点模式 (HM)，在这三种模式下电子齿轮的设置才会生效。

电子齿轮比范围为 0.001~8000（23 位编码器）、0.001~125（17 位编码器），超出将出现 Er1B1 的报警 (修改为合理范围后，修改为合理范围后，操作面板报警将自动消失，但 402 状态机会仍然会在 “错误” 状态，需要对控制字 (6040h) 写入 0x80 切换到取消启动)。

■ 方法一：（推荐）

电子齿轮是通过主站发送对象字典 608Fh(Position encoder resolution)，6091h(Gear ratio)，6092h(Feed constant) 来改变电机运行的位置移动量，需在预操作状态（Pre-operation）时更改才有效。

其中 608Fh(Position encoder resolution) 为编码器分辨率，内部读取，无需另外设置；

6092-01h 代表可设定为电机每转一圈所需的指令脉冲数，断使能更新有效；6091-01h/6091-02h 实时更新有效。

可通过修改 6092-01h(Feed constant) 来确定电子齿轮细分方法：

1） 6092-01h(Feed constant) 与 608Fh(Position encoder resolution) 不相等：

电子齿轮比如下：

电子齿轮比 = 编码器分辨率 / 6092-01h

此时，可通过设定 6092-01h 调整电子齿轮比，设定 6091-01h/6091-02h 无效

2） 6092-01h(Feed constant) 与 608Fh(Position encoder resolution) 相等：

电子齿轮比如下：

电子齿轮比 = 6091-01h / 6091-02h

此时，可通过设定 6091-01h/6091-02h 调整电子齿轮比

■ 方法二：

电子齿轮可以通过伺服厂商参数 PA0.08 每转脉冲数进行设置，当 PA0.08 不为 0 时，参数 PA0.08 生效，当 PA0.08 设置为 0 时，对象字典 6092-01 生效！

当设置值超过该范围将报错并自动重置为默认值，6091-01h、6091-02h、6092-01h 默认值分别为 1、1、8388608。

⚠注意

- 当 PA0.08 不为 0 时，参数 PA0.08 生效，当 PA0.08 设置为 0 时，对象字典 6092-01h 生效！若上位控制器无法识别 PA0.08 参数，则须将 PA0.08 设置为 0，使用 6092-01h。
- 电子齿轮比需满足范围：0.001~8000（23 位编码器）；0.001~125（17 位编码器）。
  由上述范围可知，设定电机每转所需指令脉冲数时需满足以下公式关系：

  电机每转指令脉冲数≥编码器每转输出脉冲数 /8000

  L7 总线型伺服驱动器标配伺服电机编码器有 17 位和 23 位。17 位编码器每转输出脉冲数为 131072；23 位编码器每转输出脉冲数为 8388608。由上述公式可知，当编码器分辨率为 23 位编码器时，须设定电机每转指令脉冲数不小于 1049。而对于 17 位编码器特殊要求也须满足设定电机每转指令脉冲数不小于 1049。

8.4.5 限位

L7EC-YL 限位包含硬件限位和软件限位两个部分，硬件限位主要利用外部硬件数字信号输入限制电机动作范围，软件限位是采用软件指令限制的方式来限制电机动作范围。

硬件限位在所有操作模式下均有效，软件限位仅在循环同步位置模式 (CSP) 和协议位置模式 (PP) 绝对值运行方式下才生效。

软件限位的可通过 607Dh 对象进行设定，607D-01h 设定的为负方向的位置最大值，607D-02h 设置的为正方向的位置最大值，单位与指令单位一致。设定值暂不支持保存。

对象字典 5012-04h 设置不仅影响原点偏移 607Ch 的做法，也影响软件限位，其中 607Dh 需要操作状态前修改；

5012-04h		实际正限位位置	实际负限位位置
Bit2	Bit3		
0	0	607D-02h + 607Ch	607D-01h + 607Ch
0	1	607D-02h - 607Ch	607D-01h - 607Ch
1	X	607D-02h	607D-01h

L7EC-YL 软件限位有效条件：

1） 在 ESM 预操作状态下才能进行设定，建议在系统启动时，用 SDO 进行设定。

2） 仅在 CSP 和 PP 绝对方式下有效，CSP 模式下推荐使用主站的软件限位功能，以达到最快的限制效果。

3） 增量编码器电机在原点运动完成后才有效。

4） 设定关系满足 607D-01h< 607D-02h，即反向限位值小于正向限位值。

8.4.6 CiA DSP402 控制字

控制字 (6040h) 定义如表 8-7 所示。

表 8-7　控制字 (6040h) 位定义

位	15~11	10~9	8	7	6~4	3	2	1	0
定义	无	无	暂停	错误复位	视操作模式而定	允许操作	快速停止	电压输出	启动

位 7 与 3~0 的组合可触发的 402 状态机的转换命令如表 8-8 所示。

表 8-8　位 7 与 3~0 组合下转换命令

转换命令	位 7 与 3~0 组合					6040h 典型值	402 状态机转换 [1]
	7：错误复位	3：允许操作	2：快速停止	1：电压输出	0：启动		
关闭电源	0	×	1	1	0	0006h	2;6;8
启动	0	0	1	1	1	0007h	3*
启动	0	1	1	1	1	000Fh	3**
无输出电压	0	×	×	0	×	0000h	7;9;10;12
快速停止	0	×	0	1	×	0002h	7;10;11
未允许操作	0	0	1	1	1	0007h	5
允许操作	0	1	1	1	1	000Fh	4;16
错误复位	上升沿	×	×	×	×	0080h	15

× 代表不受此位状态的影响；

* 表示在设备启动状态执行此转换；

** 表示对启动状态无影响，保持在启动状态。

[1] 切换状态与图 8-1 对应。

位 8 与 6~4 在不同操作模式下的含义如表 8-9 所示。

表 8-9　位 8 和 6~4 在不同模式下的含义

位	操作模式						
	协议位置模式 (PP)	协议速度模式 (PV)	协议转矩模式 (PT)	原点模式 (HM)	循环同步位置模式 (CSP)	循环同步速度模式 (CSV)	循环同步转矩模式 (CST)
8	减速停止	减速停止	减速停止	减速停止	无效	无效	无效
6	绝对 / 相对	无效	无效	无效	无效	无效	无效
5	立即触发	无效	无效	无效	无效	无效	无效
4	新位置点	无效	无效	启动运动	无效	无效	无效

8.4.7 CiA DSP402 状态字

状态字 (6041h) 定义如表 8-10 所示。

表 8-10　状态字位定义

位	定义	位	定义
15~14	保留	6	未启动
13~12	视操作模式而定	5	快速停止
11	限位有效	4	电压输出
10	位置到达	3	错误
9	远程	2	允许操作
8	保留	1	启动
7	保留	0	准备启动

位 11 限位有效在软件限位或者硬件限位有效时会置位。

位 6 与 3~0 的组合代表的设备状态如表 8-11 所示。

表 8-11　位 6 与 3~0 的组合含义

位 6 与 3~0 组合	设备状态机状态
××××,××××,×0××,0000	未准备启动
××××,××××,×1××,0000	取消启动
××××,××××,×01×,0001	准备启动
××××,××××,×01×,0011	启动
××××,××××,×01×,0111	允许操作
××××,××××,×00×,0111	快速停止激活
××××,××××,×0××,1111	故障效应激活
××××,××××,×0××,1000	故障

× 代表不受此位状态的影响。

8.4.8 同步周期设定

L7EC-YL 支持的同步周期默认为 250us~10ms 范围内 250us 整数倍率关系均支持，最小最大同步周期可以设置，最小可以参数设置 125，最大可以参数设置 20ms。

8.4.9 举例—如何使能

本节介绍如何使用控制字 (6040h)/ 状态字 (6041h) 命令切换 / 状态判断使 L7EC-YL 控制的电机轴使能。

步骤如下：

1） 对控制字 6040h 写 0，然后按位与 0x250 是否等于 0x250

2） 对控制字 6040h 写 6，然后按位与 0x231 是否等于 0x231

3） 对控制字 6040h 写 7，然后按位与 0x233 是否等于 0x233

4） 对控制字 6040h 写 15，然后按位与 0x237 是否等于 0x237

8.5 位置控制功能（CSP、PP、HM）

8.5.1 位置控制共通功能

对象字典索引	子索引	含义	访问方式	PDO	对应模式		
					PP	CSP	HM
6040h	00h	控制字	rw	RxPDO	Yes	Yes	Yes
6072h	00h	最大转矩	rw	RxPDO	Yes	Yes	Yes
607Ah	00h	目标位置	rw	RxPDO	Yes	Yes	-
607Dh	01h	软限位最小值	rw	RxPDO	Yes	Yes	-
	02h	软限位最大值	rw	RxPDO	Yes	Yes	-
607Fh	00h	最大协议速度(受6080h限制)	rw	RxPDO	Yes	-	Yes
6080h	00h	电机最大速度(受实际电机最大速度限制)	rw	RxPDO	Yes	Yes	Yes
6081h	00h	协议速度(受607F限制)	rw	RxPDO	Yes	-	-
6083h	00h	协议加速度	rw	RxPDO	Yes	-	-
6084h	00h	协议减速度	rw	RxPDO	Yes	-	-
60C5h	00h	协议最大加速度	rw	RxPDO	Yes	-	Yes
60C6h	00h	协议最大减速度	rw	RxPDO	Yes	-	Yes

对象字典索引	子索引	含义	访问方式	PDO	对应模式		
					PP	CSP	HM
6041h	00h	状态字	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes
6062h	00h	指令位置(方向前)	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes
6063h	00h	实际内部位置	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes
6064h	00h	实际反馈位置	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes
6065h	00h	跟随错误窗口	rw	RxPDO	Yes	Yes	-
6066h	00h	跟随错误检测时间	rw	RxPDO	Yes	Yes	-
606Ch	00h	实际反馈速度	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes
6074h	00h	内部指令转矩	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes
6076h	00h	电机额定转矩	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes
6077h	00h	实际转矩	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes
60F4h	00h	实际跟随误差	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes
60FAh	00h	位置环输出速度	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes
60FCh	00h	内部指令位置	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes

8.5.2 循环同步位置模式 (CSP)

功能描述

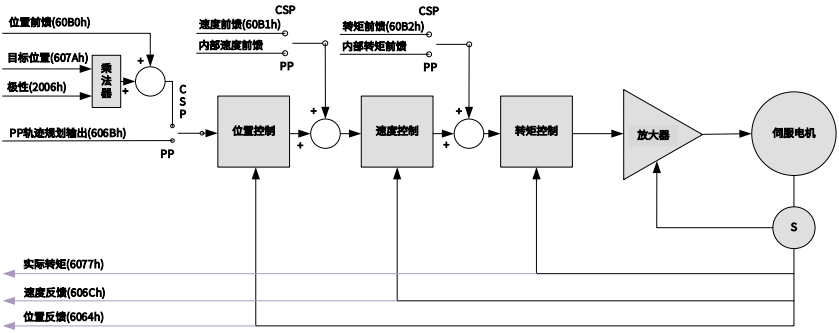


图 8-2　循环同步模式整体结构

相关参数

■　基本参数对象 (推荐配置的对象)

表 8-12　CSP 模式基本参数对象

数据方向 [1]	索引 + 子索引	名称	数据类型	访问类型	单位	备注
输出 (RXPDO)[1]	6040-00h	控制字	U16	RW	-	必选
	607A-00h	目标位置	I32	RW	Uint	必选
	60B0-00h	位置前馈	I32	RW	Uint	可选
	60B1-00h	速度前馈	I32	RW	Uint /s	可选
	60B2-00h	转矩前馈	I16	RW	0.1%	可选
输入 (TXPDO)	6041-00h	状态字	U16	RO	-	必选
	603F-00h	错误码	U16	RO	-	可选
	6064-00h	位置反馈	I32	RO	Uint	必选
	606C-00h	速度反馈	I32	RO	Uint /s	可选
	60F4-00h	位置误差	I32	RO	Uint	可选
	6077-00h	实际转矩	I16	RO	0.1%	可选

[1]: 数据方向是主站为参考对象的，输出为主站到从站，输入为从站到主站。

■　扩展参数对象

表 8-13　CSP 模式扩展参数对象

索引 + 子索引	名称	数据类型	访问类型	单位
603F-00h	最近错误代码	U16	RO	-

索引 + 子索引	名称	数据类型	访问类型	单位
6060-00h	操作模式	I8	RW	-
6061-00h	操作模式显示	I8	RO	-
6062-00h	内部指令位置	I32	RO	Uint
606B-00h	内部指令速度	I32	RO	Uint
607D-01h	负向最大限制	I32	RO	Uint
607D-02h	正向位置限制	I32	RO	Uint
605A-00h	快速停止代码	I16	RW	-
6085-00h	快速停止减速度	U32	RW	Uint /s
608F-01h	编码器分辨率	U32	RO	P
608F-02h	电机圈数	U32	RO	-
6091-01h	电子齿轮比分子	U32	RW	-
6091-02h	电子齿轮比分母	U32	RW	-
6092-01h	电机每转所需指令脉冲数	U32	RW	-
6092-02h	物理轴圈数	U32	RO	-

8.5.3 协议位置模式 (PP)

功能描述

在非同步运动模式下，主站只负责发送运动参数和控制命令；L7EC-YL 伺服驱动器在收到主站的运动启动命令后，将按主站发送的运动参数进行轨迹规划；在非同步运动模式下，每个电机轴之间的运动是异步的。

从驱动器的功能设计而言，PP 与 CSP 模式的区别在于，PP 需要 L7EC-YL 具有轨迹生成器的功能，所以 PP 在图 8-2 部分轨迹生成入口部分需要增加轨迹生成器；轨迹生成器的输入输出结构如图 8-3 所示。

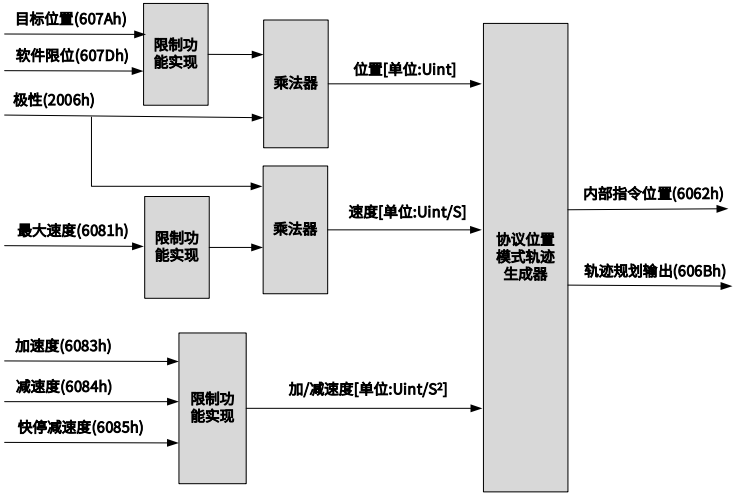


图 8-3　PP 模式的轨迹生成

相关参数

■ 基本参数对象 (推荐配置的对象)

表 8-14 PP 模式基本参数对象

数据方向 [1]	索引 + 子索引	名称	数据类型	访问类型	单位	备注
输出 (RXPDO)	6040-00h	控制字	U16	RW	-	必选
	607A-00h	目标位置	I32	RW	Uint	必选
	6081-00h	最大速度	U32	RW	Uint	必选
	6083-00h	加速度	I32	RW	Uint /s	可选
输入 (TXPDO)	6041-00h	状态字	U16	RO	-	必选
	603F-00h	错误码	U16	RO	-	可选
	6064-00h	位置反馈	I32	RO	Uint	必选
	606C-00h	速度反馈	I32	RO	Uint /s	可选
	60F4-00h	位置误差	I32	RO	Uint	可选
	6077-00h	实际转矩	I16	RO	0.1%	可选

[1]：数据方向是主站为参考对象的，输出为主站到从站，输入为从站到主站。

■ 扩展参数对象

表 8-15 PP 模式扩展参数对象

索引 + 子索引	名称	数据类型	访问类型	单位
603F-00h	最近错误代码	U16	RO	-
6060-00h	操作模式	I8	RW	-
6061-00h	操作模式显示	I8	RO	-
6062-00h	内部指令位置	I32	RO	Uint
606B-00h	内部指令速度	I32	RO	Uint
607D-01h	负向最大限制	I32	RO	Uint
607D-02h	正向位置限制	I32	RO	Uint
605A-00h	快速停止代码	I16	RW	-
6084-00h	减速度	U32	RW	Uint /s
6085-00h	快速停止减速度	U32	RW	Uint /s
608F-01h	编码器分辨率	U32	RO	P
608F-02h	电机圈数	U32	RO	-
6091-01h	电子齿轮比分子	U32	RW	-
6091-02h	电子齿轮比分母	U32	RW	-
6092-01h	电机每转所需指令脉冲数	U32	RW	-
6092-02h	物理轴圈数	U32	RO	-

PP 模式下的控制字和状态字

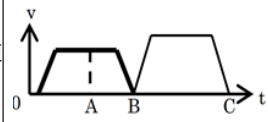
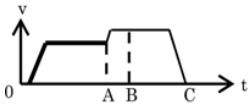
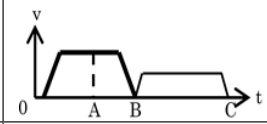
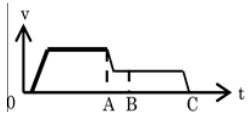
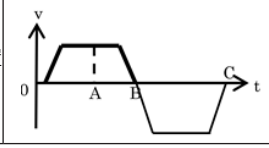
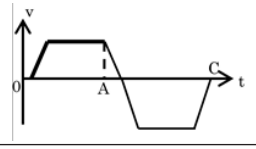
PP 模式下与控制模式相关的控制字 (6040h) 位 6~4 三位如表 8-16 所列。

表 8-16　PP 模式下控制字位 6~4 定义

位（名称）	值	定义
4(新位置点)	0 → 1	以最新的目标位置 (607Ah)、最大速度 (6081h)、加 / 减速度 (6083h/6084h) 开始位置运动
5(立即触发)	0	当前的位置运动完成后才能触发新的位置运动
	1	插断当前正在执行的位置运动，立即开始新的位置运动
6(绝对 / 相对)	0	将目标位置 (607Ah) 作为绝对位置处理
	1	将目标位置 (607Ah) 作为相对位置处理

PP 模式下控制字位 5 动作模型如表 8-17 所示。

表 8-17　PP 模式下控制字位 5 动作模型

控制字位 5	0	1
在加 / 匀速段同向更新目标位置时		
在减速段同向更新目标位置时		
反向更新的目标位置时		

A：来自主机的命令变更时间。

B：目标位置 (更新前) 到达时间。

C：目标位置 (更新后) 到达时间。

粗线：命令变更前的条件下动作。

细线：命令变更后的条件下动作。

与 PP 模式相关的状态字 (6041h)15~12、10、8 位定义如表 8-18 所列。

表 8-18　PP 模式下状态字位 15~12、10、8 定义

位（名称）	值	定义
8(非正常停止)	0	正常运动
	1	非正常停止触发，电机即将停止 [1]
10(位置到达)	0	运动未结束
	1	目标位置到达
12(新位置点应答)	0	当前运动已完成 / 可插断，可更新新目标位置 [2]
	1	当前运动未完成 / 不可插断，不可更新新目标位置
14(运动参数为 0)	0	运动参数有效，必要参数全不为 0
	1	该运动下必要参数为 0，即最大速度 (6081h)、加速度 (6083h) 及减速度 (6084h) 三个参数至少有一个参数为 0
15(可触发应答)	0	当前运动未完成 / 不可插断，不可更新新目标位置 [3]
	1	当前运动已完成 / 可插断，可更新新目标位置

[1]：位 8 非正常停止一般在硬件限位、减速停止及快速停止触发状态下有效。

[2]：位 12 在控制字 (6040h) 的位 5 有效触发且位 4 无效时 (例如 6040h = 0x2F/4F) 将清零，可进入插断。

[3]：位 15 与位 12 在 PP 模式中的逻辑意义相反。

举例—相对位置运动实现

本节举例介绍如何相对位置运动。

步骤如下：

1） 操作模式 6060h 写 1，判断 6061h 是否为 1，以确定驱动器已经更改为 PP 模式

2） 写入运动参数目标位置 607Ah、最大速度 6081h、加速度 6083h 及减速度 6084h

3） 使能状态下切换控制字位 6 及 4 实现一次相对位置运动

8.5.4 原点模式 (HM)

功能描述

原点功能的实现方式与协议位置模式类似，并且属于位置模式的范畴，原点模式下的轨迹生成可参考协议位置模式 (“图 8-2 循环同步模式整体结构”及 “图 8-3 PP 模式的轨迹生成”)。

L7EC-YL 伺服系统支持除方法 36 以外的所有回原点运动，L7EC-YL 原点运动的输入输出运动参数如图 8-4 所示。

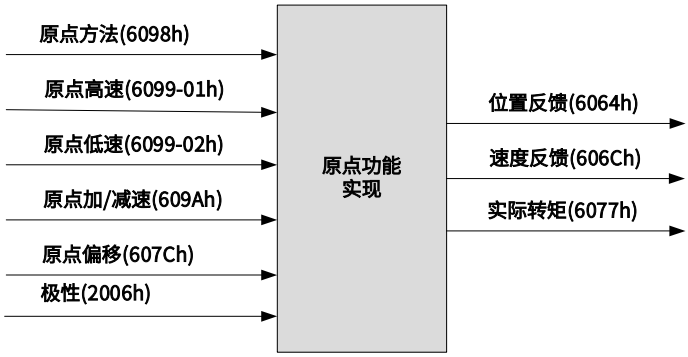


图 8-4　原点运动输入 / 出参数对象

一般来说，原点运动只在增量编码器电机时需要，原点运动后，将该点作为机械原点。在此基础上进行其他模式的运动。

相关参数

基本参数对象 (推荐配置的对象)

表 8-19　HM 模式基本参数对象

数据方向 [1]	索引 + 子索引	名称	数据类型	访问类型	单位	备注
输出 (RXPDO)	6040-00h	控制字	U16	RW	-	必选
	6098-00h	原点方法	I8	RW	-	可选
	6099-01h	原点快速	U32	RW	Uint /s	可选
	6099-02h	原点慢速	U32	RW	Uint /s	可选
	609A-00h	原点加速度	U32	RW	Uint /s^2	可选
	607C-00h	原点偏移	I32	RW	Uint	可选
输入 (TXPDO)	6041-00h	状态字	U16	RO	-	必选
	603F-00h	错误码	U16	RO	-	可选
	6064-00h	位置反馈	I32	RO	Uint	可选
	606C-00h	速度反馈	I32	RO	Uint /s	可选
	60F4-00h	位置误差	I32	RO	Uint	可选
	6077-00h	实际转矩	I16	RO	0.1%	可选

[1]：数据方向是主站为参考对象的，输出为主站到从站，输入为从站到主站。

扩展参数对象

表 8-20　HM 模式扩展参数对象

索引 + 子索引	名称	数据类型	访问类型	单位
603F-00h	最近错误代码	U16	RO	-
6060-00h	操作模式	I8	RW	-

索引 + 子索引	名称	数据类型	访问类型	单位
6061-00h	操作模式显示	I8	RO	-
6062-00h	内部指令位置	I32	RO	Uint
606B-00h	内部指令速度	I32	RO	Uint
608F-01h	编码器分辨率	U32	RO	P
608F-02h	电机圈数	U32	RO	-
6091-01h	电子齿轮比分子	U32	RW	-
6091-02h	电子齿轮比分母	U32	RW	-
6092-01h	电机每转所需指令脉冲数	U32	RW	-
6092-02h	物理轴圈数	U32	RO	-

HM 模式下的控制字和状态字

HM 模式下与控制模式相关的控制字 (6040h) 位 6~4 三位如表 8-21 所列。

表 8-21　HM 模式下控制字位 6~4 定义

位（名称）	值	定义
4(原点运动开始 / 暂停)	0 → 1	原点运动开始
	1 → 0	原点运动暂停，电机立即停止
5(未定义)	0	-
	1	-
6(未定义)	0	-
	1	-

与 HM 模式相关的状态字 (6041h)15~12 位定义如表 8-22 所列。

表 8-22　HM 模式下状态字位 15~12、10、8 定义

位 (名称)	值	定义
8(非正常停止)	0	正常运动
	1	非正常停止触发，电机即将停止 [1]
10(位置到达)	0	运动未结束
	1	目标位置到达
12(原点完成)	0	原点未完成
	1	原点运动完成，该位在位置到达 (位 10 置位) 后有效 [2]
14(运动参数为 0)	0	运动参数有效，必要参数全不为 0
	1	该运动下必要参数为 0，即原点方法 (6098h)、原点快速 (6099h-01)、原点慢速 (6099h-02) 及原点加减速 (609Ah) 四个参数至少有一个参数为 0
15(可触发应答)	0	原点运动已触发 / 已完成 [3]
	1	原点运动可触发

[1]：位 8 非正常停止一般在硬件限位、减速停止及快速停止触发状态下有效。

[2]：判断原点运动是否完成，应当判断位 10 及 12 是否都被置位。

[3]：用于标识原点运动是否可触发或者已触发。

模式错误位触发条件

原点模式下错误位指的是状态字位 13，其发生条件如表 8-23 所列。

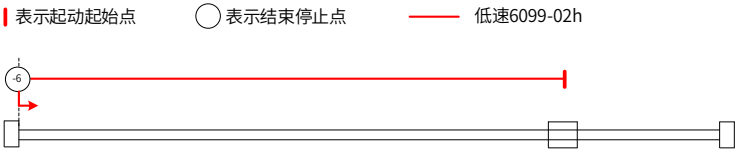
表 8-23　HM 运动错误发生条件

触发条件	备注
绝对值编码器原点运动	控制字 (6040h) 位 4 从 0 到 1 变化
检测到两个限位信号	HM 运动中同时检测到正负限位信号
使用正限位的方法下负限位有效	原点方法 2、7~10、23~26 下负限位信号有效
使用负限位的方法下正限位有效	原点方法 1、11~14、27~30 下正限位信号有效
不使用限位信号的方法下限位信号有效	原点方法 3、4、19、20 下限位信号有效
只是用 Z 信号的方法下碰到限位 / 原点信号	原点方法 33、34 下限位信号或者原点信号有效

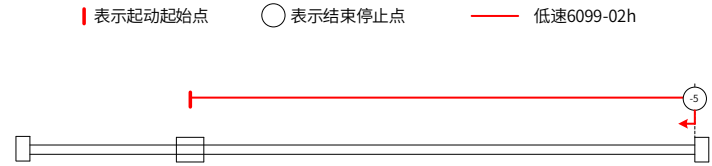
HOME 动作

■　转矩限制模式

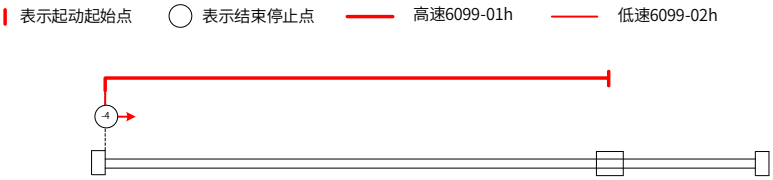
方法 -6：低速负向找原点，当转矩到达 PA5.39 设定值后立即停止，并输出回原点完成信号。



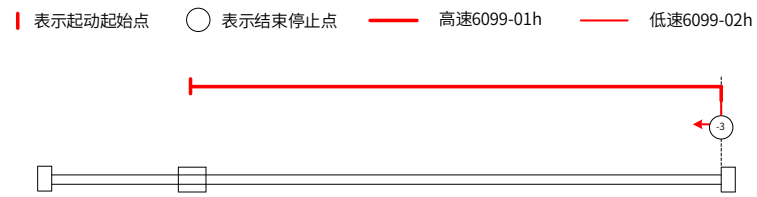
方法 -5：低速正向找原点，当转矩到达 PA5.39 设定值后立即停止，并输出回原点完成信号。



方法 -4：高速负向找原点，当转矩到达 PA5.39 设定值后立即停止，并输出回原点完成信号。

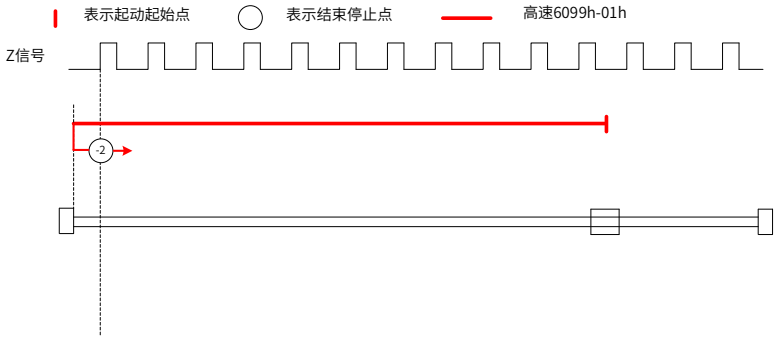


方法 -3: 高速正向找原点，当转矩到达 PA5.39 设定值后立即停止，并输出回原点完成信号。

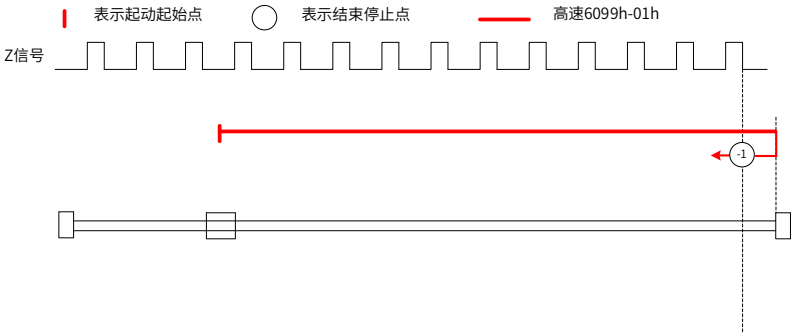


■ 转矩限制 +Z 信号模式

方法 -2：高速负向找原点，当转矩到达 PA5.39 设定值后反向，当转矩到达消失后的第一个 Z 信号时停止



方法 -1：高速正向找原点，当转矩到达 PA5.39 设定值后反向，当转矩到达消失后的第一个 Z 信号时停止



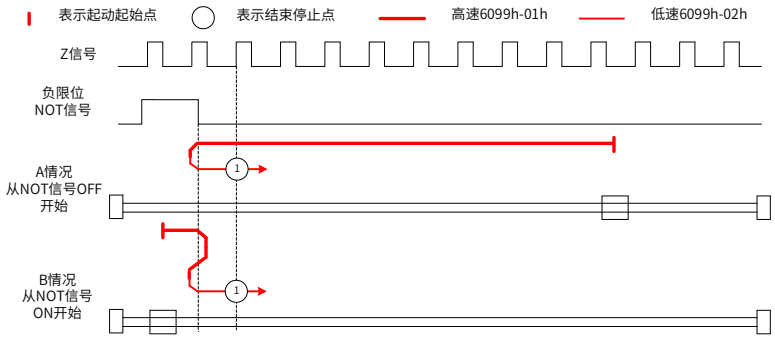
■ 限位开关信号 +Z 信号模式

方法 1:

如果负限位无效，电机将往负方向以原点高速运动，直到负限位开关信号有效，电机急停并开始正向以原点低速运动，在离开负限位开关后的第一个在编码器 Z 信号有效时停止运动，如下图的 A 情况。

如果电机开始原点运动时就停在负限位信号开关位置，那么电机将正向以原点高速运动，直到负限位信号无效，电机减速并停止，再负向以原点高速运动，直到负限位开关信号有效后急停，然后正向以原点低速运动，在离开负限位信号开关后的第一个编码器 Z 信号有效时停止，如下图的 B 情况。

如果在运动过程中正限位信号有效，状态字 (6041h) bit13 将有效，表示原点运动错误，电机将立即停止。

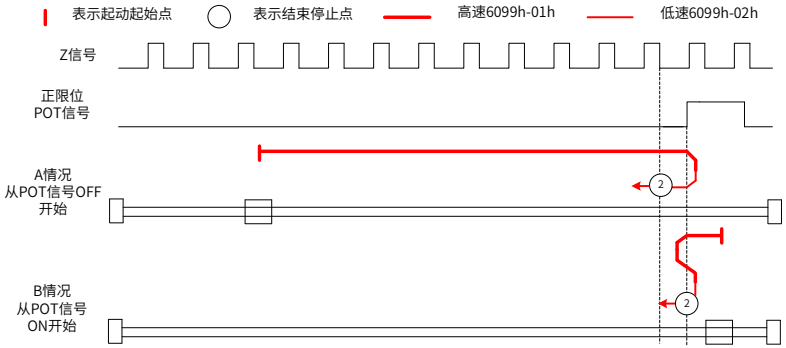


方法 2:

如果正限位无效，电机将往正方向以原点高速运动，直到正限位开关信号有效，电机停止并向负向以原点低速运动，在离开正限位开关后的第一个编码器 Z 信号有效时停止运动，如下图的 A 情况。

如果电机开始原点运动时就停在正限位信号开关位置，那么电机将负向以原点高速运动，直到正限位信号无效，电机减速并停止，再正向以原点高速运动，直到正限位信号有效后急停，然后负向以原点低速运动，在离开正限位信号开关的第一个编码器 Z 信号有效时停止，如下图的 B 情况。

如果在运动过程中负限位信号有效，状态字 (6041h) 位 bit13 将有效，表示原点运动错误，电机将立即停止。



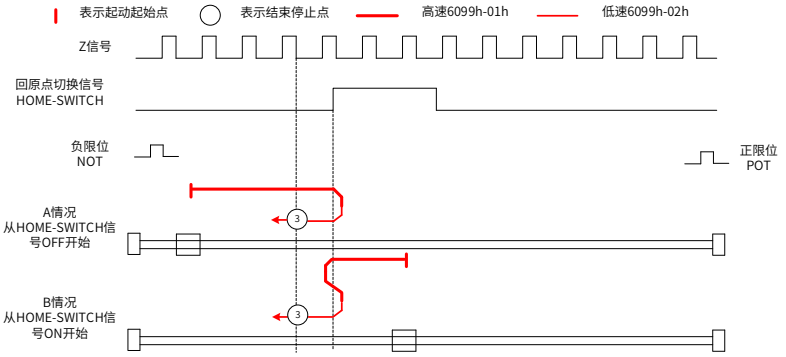
■ 原点开关信号 +Z 信号模式

方法 3:

如果原点信号无效，电机将往正方向以原点高速运动，直到原点信号有效，电机停止并向负向以原点低速运动，在离开原点开关后的第一个编码器 Z 信号有效时停止运动，如下图的 A 情况。

如果电机开始运动时就停在原点信号开关位置，那么电机将负向以原点高速运动，直到原点信号无效，电机减速并停止，再正向以原点高速运动，直到原点信号有效后再次减速停止，然后负向以原点低速运动，直到离开原点信号开关的第一个编码器 Z 信号有效时停止，如下图的 B 情况。

如果在运动过程中限位信号有效，状态字 (6041h) bit13 将有效，表示原点运动错误，电机将立即停止。

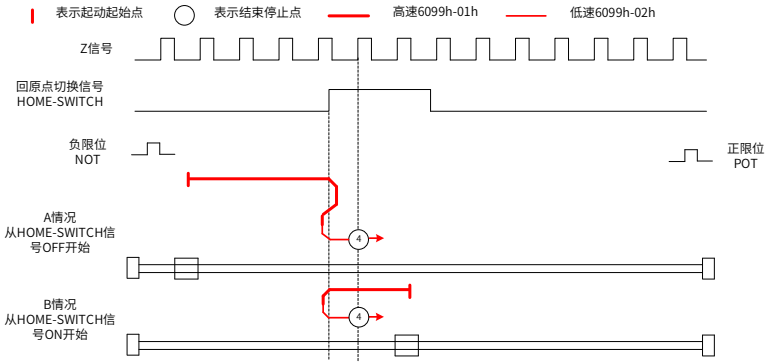


方法 4:

如果原点信号无效，那么电机将正向以原点高速运动，直到原点信号有效，电机减速并停止，再负向以原点高速运动，直到原点信号无效后再次减速停止，然后正向以原点低速运动，直到原点信号有效后的第一个编码器 Z 信号有效时停止，如下图的 A 情况所示。

如果电机开始原点运动时就停在原点信号开关位置，电机将负方向以原点高速运动，直到原点信号无效，电机减速停止并向正向以原点低速运动，在原点信号有效后的第一个编码器 Z 信号有效时停止运动，如下图的 B 情况。

如果在运动过程中限位信号有效，状态字 (6041h) 位 bit13 将有效，表示原点运动错误，电机将立即停止。

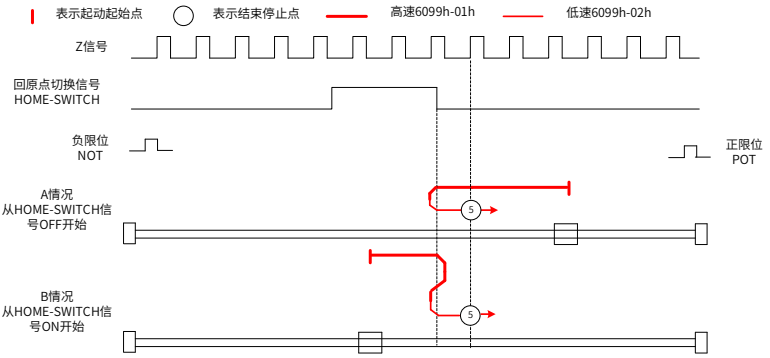


方法 5:

如果原点信号无效，电机将往负方向以原点高速运动，直到原点信号有效，电机减速停止后向正向以原点低速运动，在离开原点信号开关后的第一个编码器 Z 信号有效时停止运动，如下图的 A 情况。

如果电机开始原点运动时就停在原点信号开关位置，那么电机将正向以原点高速运动，直到原点信号无效，电机减速并停止，再负向以原点高速运动，直到原点信号有效后再次减速停止，然后正向以原点低速运动，在离开原点信号开关后的第一个编码器 Z 信号有效时停止，如下图的 B 情况。

如果在运动过程中限位信号有效，状态字 (6041h) bit13 将有效，表示原点运动错误，电机将立即停止。

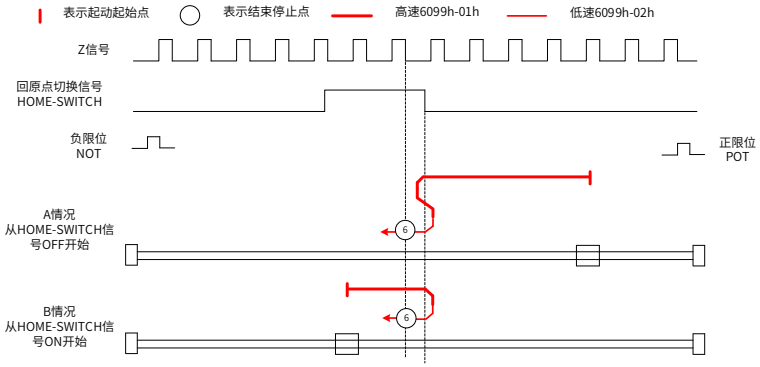


方法 6:

如果原点信号无效，电机将往负方向以原点高速运动，直到原点信号有效，电机减速并停止， 再正向以原点高速运动，直到原点信号无效后再次减速停止，然后负向以原点低速运动，直到原点信号有效后的第一个编码器 Z 信号有效时停止，如下图的 A 情况。

如果电机开始原点运动时就停在原点信号开关位置，电机将正向以原点高速运动，在离开原点信号开关时减速停止，然后负向向以原点低速运动，直到原点信号有效的第一个编码器 Z 信号有效时停止，如下图的 B 情况。

如果在运动过程中限位信号有效，状态字 (6041h) bit13 将有效，表示原点运动错误，电机将立即停止。



■ 限位开关信号 + 原点开关信号 +Z 信号模式

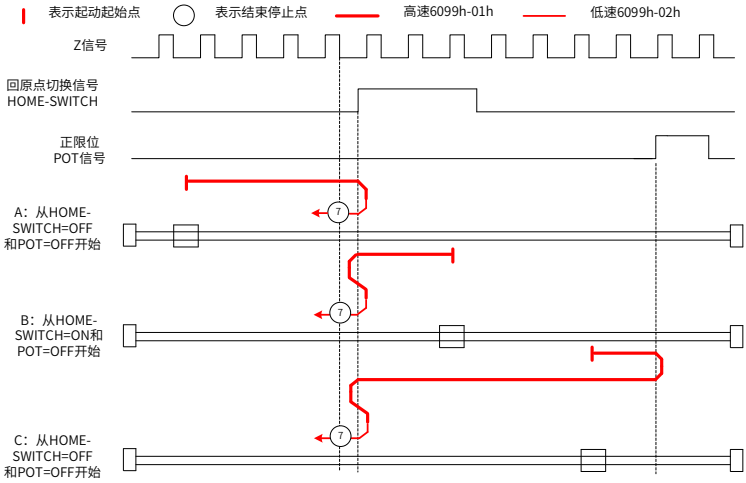
方法 7:

如果原点信号和正限位信号都无效，电机将往正方向以原点高速运动，直到原点信号有效时减速停止，然后往负方向以原点低速运动，在离开原点信号开关的第一个编码器 Z 信号有效时停止运动，如下图的 A 情况。

如果电机开始回零运动时就停在原点信号开关位置，那么电机将负向以原点高速运动，直到原点信号无效，电机减速并停止，再正向以原点高速运动，直到原点信号有效后再次减速停止，然后负向以原点低速运动，直到离开原点信号开关的第一个编码器 Z 信号有效时停止，如下图的 B 情况。

如果原点信号和正限位信号都无效，电机将往正向以原点高速运动，直到正限位信号有效急停，然后往负方向以原点高速运动，在原点信号有效时继续运动，直到原点信号无效，电机减速停止，再正向以原点高速运动，直到原点信号有效后再次减速停止，然后负向以原点低速运动，直到离开原点信号开关的第一个编码器 Z 信号有效时停止，如下图的 C 情况。

如果在运动过程中负限位信号有效，状态字 (6041h) bit13 将有效，表示原点运动错误，电机将立即停止。



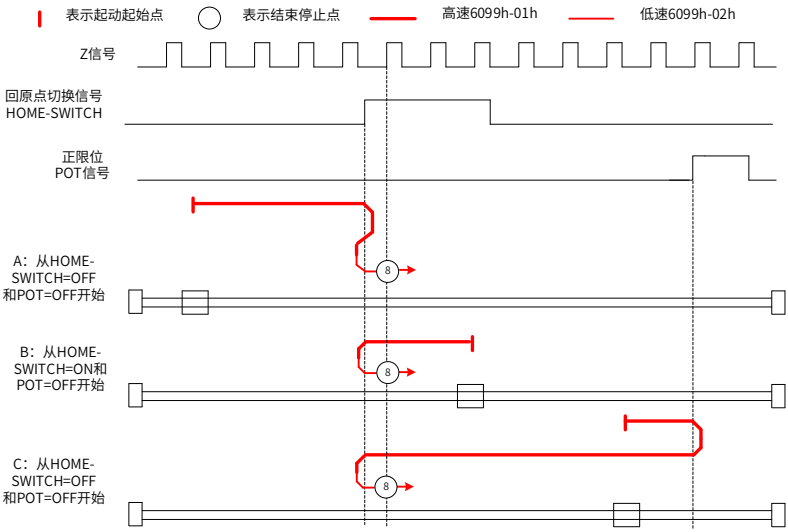
方法 8:

如果原点信号无效，那么电机将正向以原点高速运动，直到原点信号有效，电机减速并停止，再负向以原点高速运动，直到原点信号无效后再次减速停止，然后正向以原点低速运动，直到原点信号有效后的第一个编码器 Z 信号有效时停止，如下图的 A 的情况。

如果正限位无效，电机开始原点运动时就停在原点信号开关位置，电机将负向以原点高速运动，在离开原点信号开关后减速停止，然后往正向以原点低速运动，在原点信号有效后的第一个编码器 Z 信号有效时停止，如下图的 B 情况。

如果原点信号和正限位信号都无效，电机将往正向以原点高速运动，直到正限位信号有效急停，然后往负方向以原点高速运动，在原点信号有效时继续运动，直到原点信号无效，电机减速停止，再正向以原点低速运动，在原点信号有效后的第一个编码器 Z 信号有效时停止，如下图的 C 情况。

如果在运动过程中负限位信号有效，状态字 (6041h) bit13 将有效，表示原点运动错误，电机将立即停止。



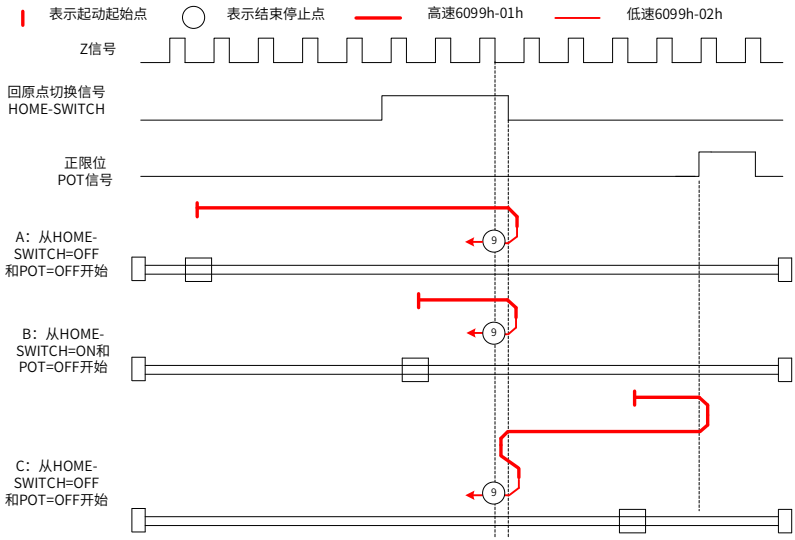
方法 9:

如果原点信号和正限位信号都无效，电机将往正方向以原点高速运动，原点信号有效时继续运动，在离开原点信号开关时减速停止，然后往负向以原点低速运动，直到原点信号有效后的第一个编码器 Z 信号有效时停止运动，如下图的 A 情况。

如果正限位无效，电机开始原点运动时就停在原点信号开关位置，电机将正向以原点高速运动，在离开原点信号开关后减速停止，然后往负向以原点低速运动，在原点信号有效后的第一个 Z 信号有效时停止，如下图的 B 情况。

如果原点信号和正限位信号都无效，电机将往正向以原点高速运动，直到正限位信号有效后急停，然后往负方向以原点高速运动，直到原点信号有效，电机减速并停止，再正向以原点高速运动，直到原点信号无效后再次减速停止，然后负向以原点低速运动，在原点信号有效后的第一个 Z 信号有效时停止，如下图的 C 情况。

如果在运动过程中负限位信号有效，状态字 (6041h) bit13 将有效，表示原点运动错误，电机将立即停止。



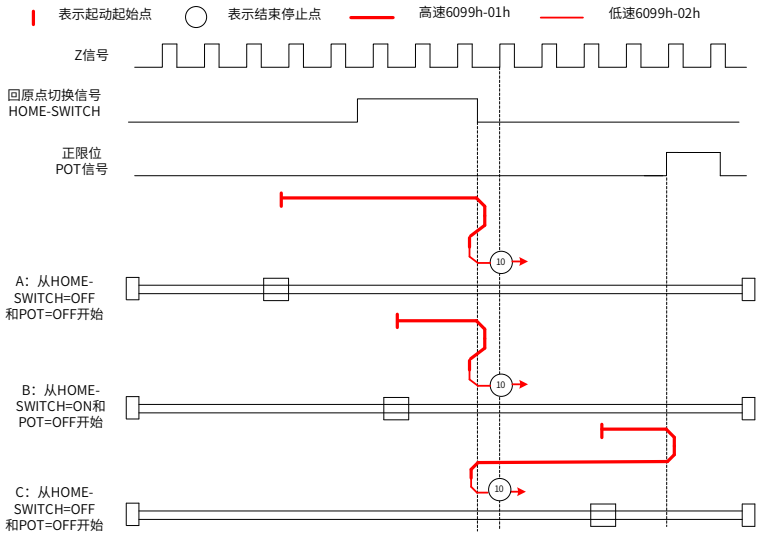
方法 10：

如果原点信号无效，电机将正向以原点高速运动，在原点信号有效时继续运动，直到原点信号无效，电机减速并停止，再负向以原点高速运动，直到原点信号有效后再次减速停止，然后正向以原点低速运动，直到离开原点信号开关的第一个编码器 Z 信号有效时停止，如下图的 A 情况。

如果电机开始原点运动时就停在原点信号开关位置，那么电机将正向以原点高速运动，直到原点信号无效，电机减速并停止，再负向以原点高速运动，直到原点信号有效后再次减速停止，然后正向以原点低速运动，在离开原点信号开关后的第一个编码器 Z 信号有效时停止，如下图的 B 情况。

如果原点信号和正限位信号都无效，电机将往正向以原点高速运动，直到正限位信号有效后急停，然后往负方向以原点高速运动，在原点信号有效后减速停止，然后往正向以原点低速运动，直到离开原点信号开关后的第一个编码器 Z 信号有效时停止运动，如下图的 C 情况。

如果在运动过程中负限位信号有效，状态字 (6041h) bit13 将有效，表示原点运动错误，电机将立即停止。



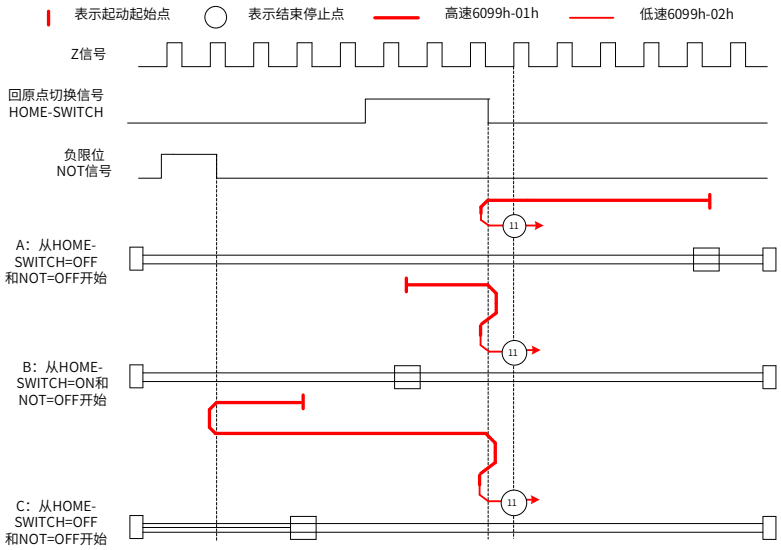
方法 11：

如果原点信号和负限位信号都无效，电机将往负方向以原点高速运动，直到原点信号有效时减速停止，然后往正方向以原点低速运动，在离开原点信号开关的第一个编码器 Z 信号有效时停止运动，如下图的 A 情况。

如果电机开始原点运动时就停在原点信号开关位置，那么电机将正向以原点高速运动，直到原点信号无效，电机减速并停止，再负向以原点高速运动，直到原点信号有效后再次减速停止，然后正向以原点低速运动，在离开原点信号开关后的第一个编码器 Z 信号有效时停止，如下图的 B 情况。

如果原点信号和负限位信号都无效，电机将往负向以原点高速运动，直到负限位信号有效急停，然后往正方向以原点高速运动，在原点信号有效时继续运动，直到原点信号无效，电机减速并停止，再负向以原点高速运动，直到原点信号有效后再次减速停止，然后正向以原点低速运动，在离开原点信号开关后的第一个编码器 Z 信号有效时停止，如下图的 C 情况。

如果在运动过程中正限位信号有效，状态字 (6041h) bit13 将有效，表示原点运动错误，电机将立即停止。



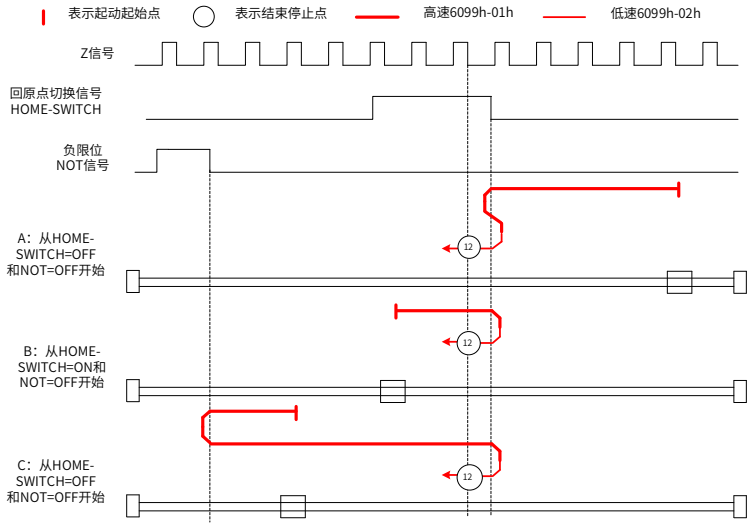
方法 12：

如果原点信号无效，电机将往负方向以原点高速运动，直到原点信号有效，电机减速并停止，再正向以原点高速运动，直到原点信号无效后再次减速停止，然后负向以原点低速运动，直到原点信号有效后的第一个编码器 Z 信号有效时停止，如下图的 A 情况。

如果负限位无效，电机开始原点运动时就停在原点信号开关位置，电机将正向以原点高速运动，在原点信号无效后减速停止，然后往负向以原点低速运动，在原点信号有效后的第一个 Z 信号有效时停止，如下图的 B 情况。

如果原点信号和负限位信号都无效，电机将往负向以原点高速运动，直到负限位信号有效急停，然后往正方向以原点高速运动，在原点信号有效时继续运动，直到离开原点信号开关后减速停止，然后往负向以原点低速运动，在原点信号有效后的第一个编码器 Z 信号有效时停止运动，如下图的 C 情况。

如果在运动过程中正限位信号有效，状态字 (6041h) bit13 将有效，表示原点运动错误，电机将立即停止。



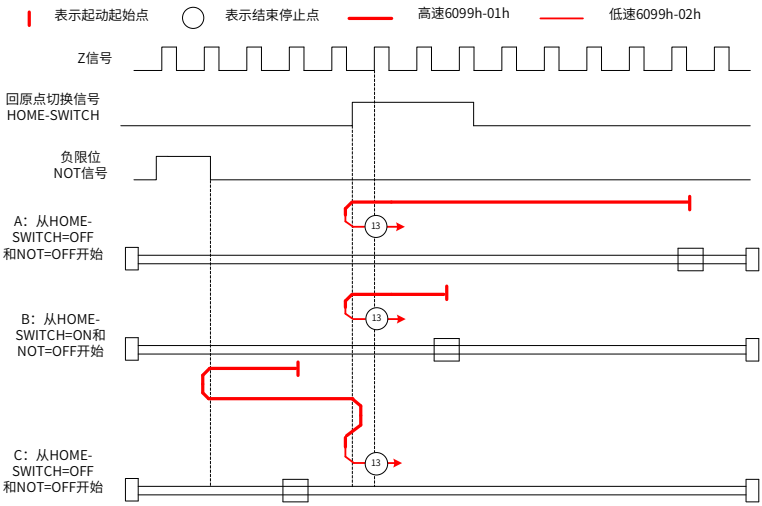
方法 13：

如果原点信号和负限位信号都无效，电机将往负方向以原点高速运动，原点信号有效时继续运动，在离开原点信号开关时减速停止，然后往正向以原点低速运动，直到原点信号有效后的第一个编码器 Z 信号有效时停止运动，如下图的 A 情况。

如果负限位无效，电机开始原点运动时就停在原点信号开关位置，电机将负向以原点高速运动，在离开原点信号开关后减速停止，然后往正向以原点低速运动，在原点信号有效后的第一个 Z 信号有效时停止，如下图的 B 情况。

如果原点信号和负限位信号都无效，电机将往负向以原点高速运动，直到负限位信号有效急停，然后往正方向以原点高速运动，直到原点信号有效，电机减速并停止，再负向以原点高速运动，直到原点信号无效后再次减速停止，然后正向以原点低速运动，直到原点信号有效后的第一个编码器 Z 信号有效时停止运动，如下图的 C 情况。

如果在运动过程中正限位信号有效，状态字 (6041h) bit13 将有效，表示原点运动错误，电机将立即停止。



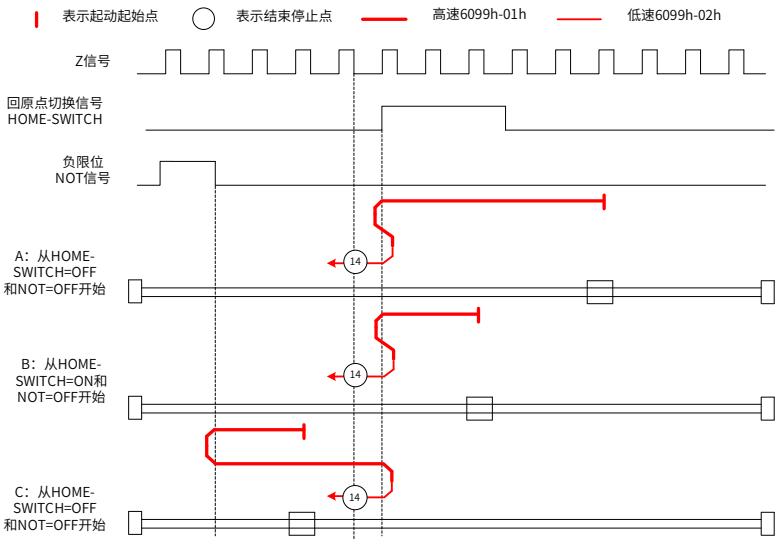
方法 14：

如果原点信号和负限位信号都无效，电机将往负方向以原点高速运动，在原点信号有效时继续运动，直到原点信号无效，电机减速并停止，再正向以原点高速运动，直到原点信号有效后再次减速停止，然后负向以原点低速运动，直到离开原点开关后的第一个编码器 Z 信号有效时停止运动，如下图的 A 情况。

如果负限位无效，电机开始原点运动时就停在原点信号开关位置，电机将往负方向以原点高速运动，直到原点信号无效，电机减速并停止，再正向以原点高速运动，直到原点信号有效后再次减速停止，然后负向以原点低速运动，直到离开原点开关后的第一个编码器 Z 信号有效时停止运动，如下图的 B 情况。

如果原点信号和负限位信号都无效，电机将往负向以原点高速运动，直到负限位信号有效后急停，然后往正方向以原点高速运动，在原点信号有效后减速停止，然后往负向以原点低速运动，直到离开原点开关后的第一个编码器 Z 信号有效时停止运动，如下图的 C 情况。

如果在运动过程中正限位信号有效，状态字 (6041h) bit13 将有效，表示原点运动错误，电机将立即停止。

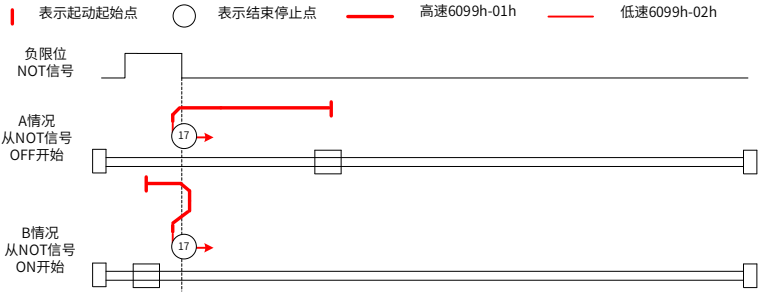


■ 限位开关信号状态切换检测模式

方法 17：

此方法是和方法 1 类似，不同的是，原点检测位置不是 Z 信号，而是负限位变化的位置。

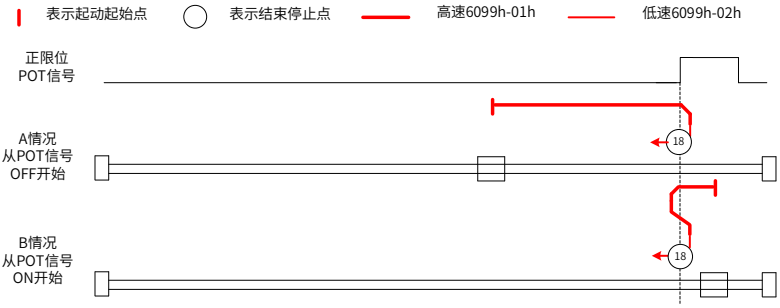
错误位的触发条件与方法 1 一致。



方法 18：

此方法是和方法 2 类似，不同的是，原点检测位置不是 Z 信号，而是正限位变化的位置。

错误位的触发条件与方法 2 一致。

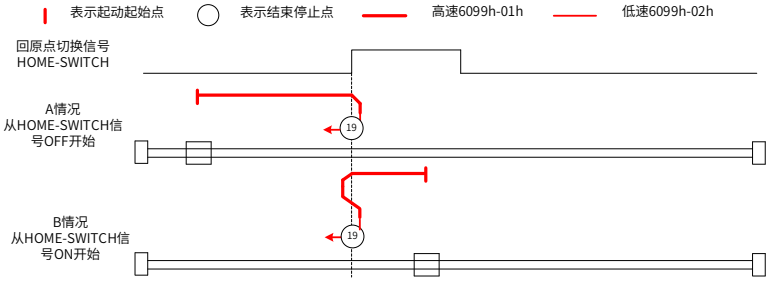


■ 原点开关信号状态切换检测模式

方法 19：

此方法是和方法 3 类似，不同的是，原点检测位置不是 Z 信号，而是原点开关变化的位置。

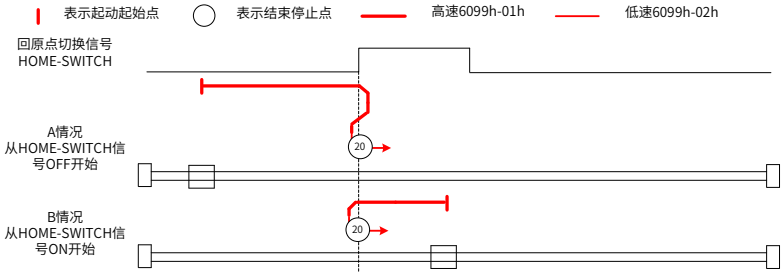
错误位的触发条件与方法 3 一致。



方法 20：

此方法是和方法 4 类似，不同的是，原点检测位置不是 Z 信号，而是原点开关变化的位置。

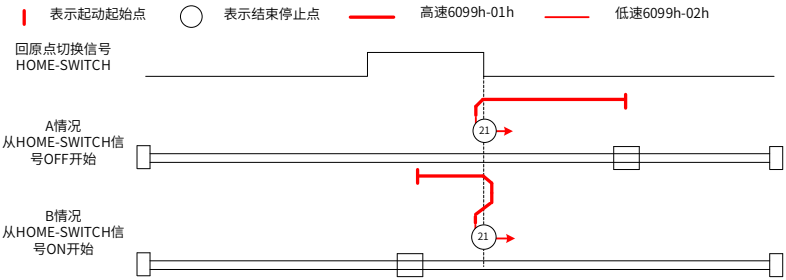
错误位的触发条件与方法 4 一致。



方法 21：

此方法是和方法 5 类似，不同的是，原点检测位置不是 Z 信号，而是原点开关变化的位置。

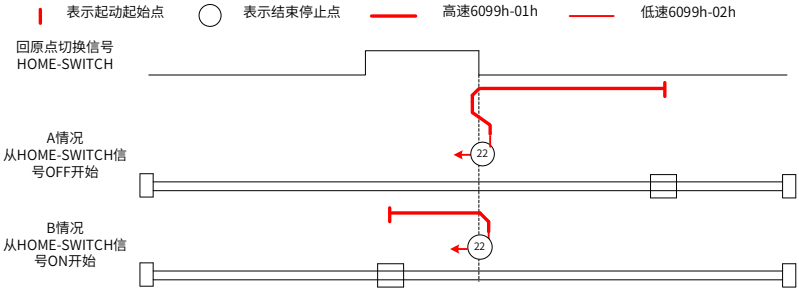
错误位的触发条件与方法 5 一致。



方法 22：

此方法是和方法 6 类似，不同的是，原点检测位置不是 Z 信号，而是原点开关变化的位置。

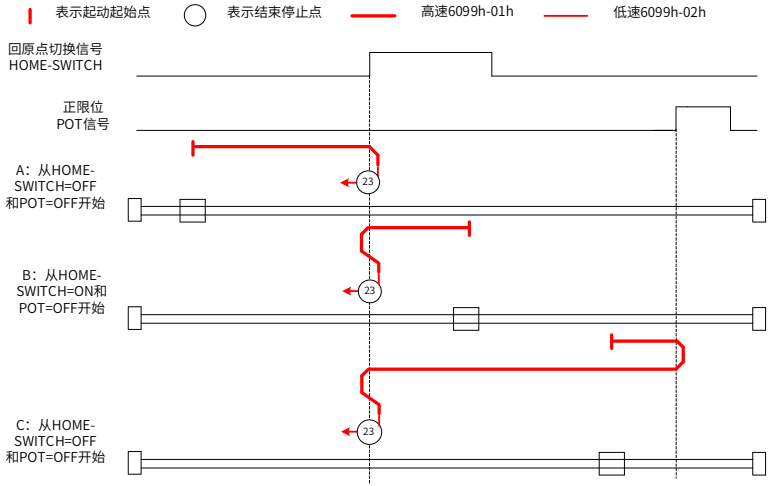
错误位的触发条件与方法 6 一致。



方法 23：

此方法是和方法 7 类似，不同的是，原点检测位置不是 Z 信号，而是原点开关变化的位置。

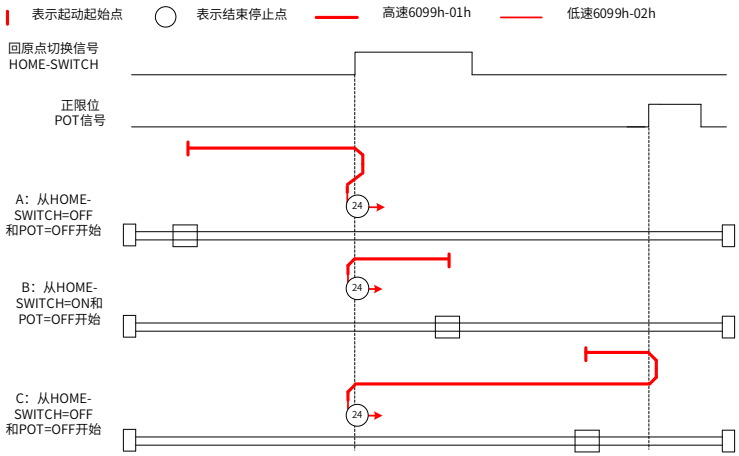
错误位的触发条件与方法 7 一致。



方法 24：

此方法是和方法 8 类似，不同的是，原点检测位置不是 Z 信号，而是原点开关变化的位置。

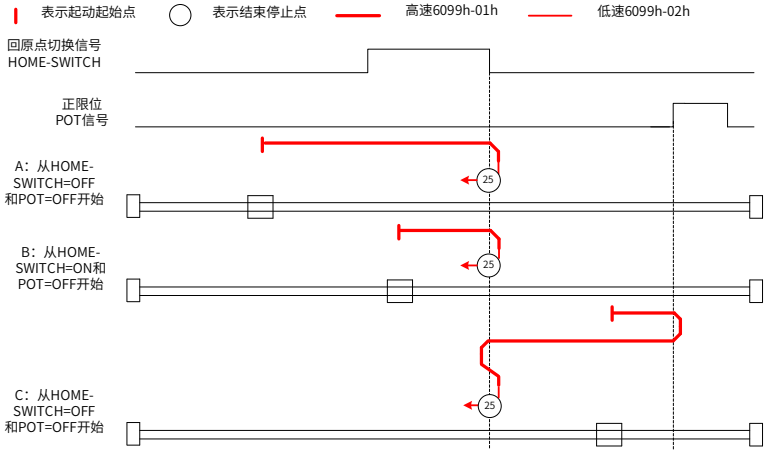
错误位的触发条件与方法 8 一致。



方法 25：

此方法是和方法 9 类似，不同的是，原点检测位置不是 Z 信号，而是原点开关变化的位置。

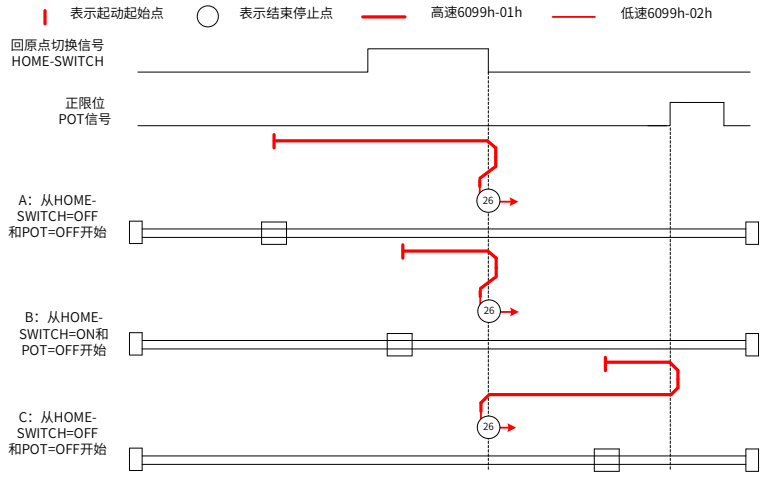
错误位的触发条件与方法 9 一致。



方法 26：

此方法是和方法 10 类似，不同的是，原点检测位置不是 Z 信号，而是原点开关变化的位置。

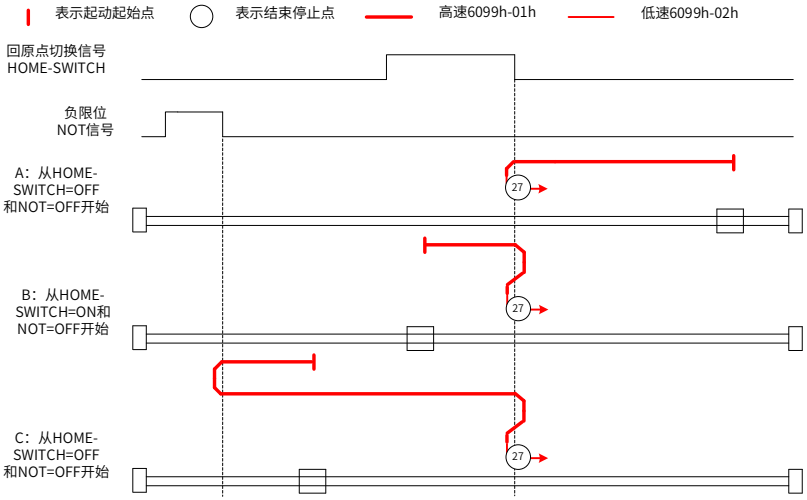
错误位的触发条件与方法 10 一致。



方法 27：

此方法是和方法 11 类似，不同的是，原点检测位置不是 Z 信号，而是原点开关变化的位置。

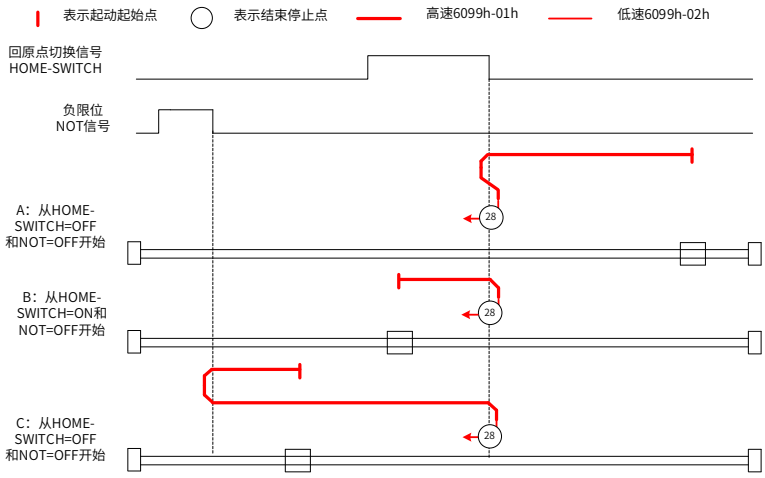
错误位的触发条件与方法 11 一致。



方法 28：

此方法是和方法 12 类似，不同的是，原点检测位置不是 Z 信号，而是原点开关变化的位置。

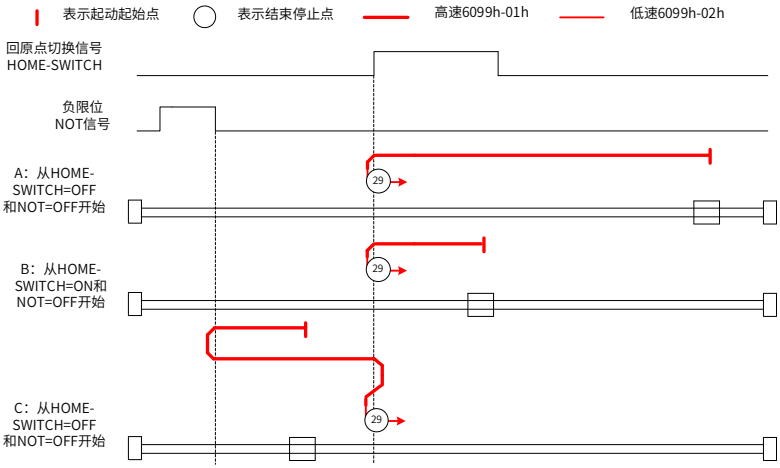
错误位的触发条件与方法 12 一致。



方法 29：

此方法是和方法 13 类似，不同的是，原点检测位置不是 Z 信号，而是原点开关变化的位置。

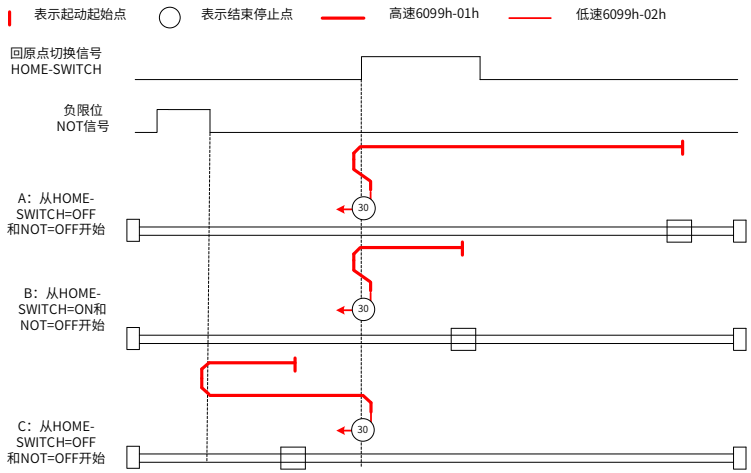
错误位的触发条件与方法 13 一致。



方法 30：

此方法是和方法 14 类似，不同的是，原点检测位置不是 Z 信号，而是原点开关变化的位置。

错误位的触发条件与方法 14 一致。

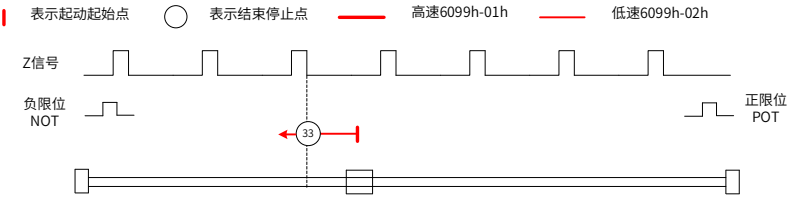


■ 其他模式

方法 33：

此方法是只使用编码器 Z 信号，开始电机向负方向运动，在 Z 信号有效时停止。

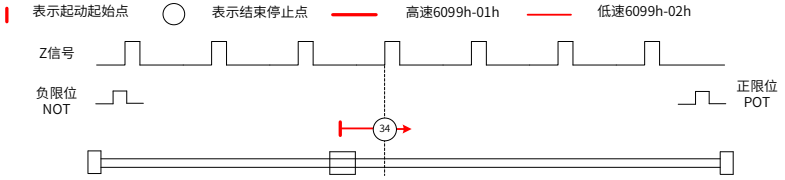
当利用该方法时，运动中如果限位或者原点信号有效时，将触发状态字 (6041h) bit13 有效，电机将停止。



方法 34：

此方法是只使用编码器 Z 信号，开始电机向正方向运动，在 Z 信号有效时停止。

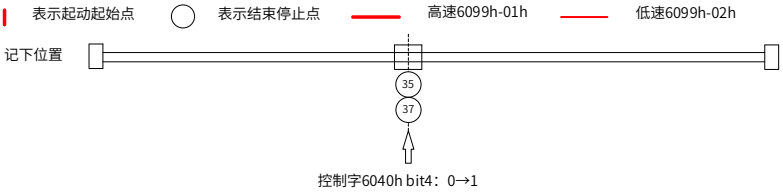
当利用该方法时，运动中如果限位或者原点信号有效时，将触发状态字 (6041h) bit13 有效，电机将停止。



方法 35/37：

方法 35/37 是以当前位置为原点，该方法下电机并不会旋转。

当利用该方法时，使能后将控制字 6040h bit4 执行从 0 到 1 即可。



举例—HM 运动实现

本节举例介绍如何实现 HM 运动。

步骤如下：

1） 操作模式 6060h 写 6，判断 6061h 是否为 6，以确定驱动器已经更改为 HM 模式；

2） 写入运动参数原点方法 6098h、原点速度 6099h-01/6099h-02 及加 / 减速度 609Ah；

3） 使能状态下切换控制字位 4 从 0 至 1 启动原点运动。

8.6 速度控制功能（CSV、PV）

8.6.1 速度控制共通功能

对象字典索引	子索引	含义	访问方式	PDO	对应模式	
					CSV	PV
6040h	00h	控制字	rw	RxPDO	Yes	Yes
6072h	00h	最大转矩	rw	RxPDO	Yes	Yes
6080h	00h	电机最大速度 (受实际电机最大速度限制)	rw	RxPDO	Yes	Yes
60B1h	00h	速度前馈 (受 6080h 限制)	rw	RxPDO	Yes	Yes
60B2h	00h	转矩前馈	rw	RxPDO	Yes	Yes
60FFh	00h	目标速度 (受 6080h 限制)	rw	RxPDO	Yes	Yes

对象字典索引	子索引	含义	访问方式	PDO	对应模式	
					CSV	PV
6041h	00h	状态字	ro	TxPDO	Yes	Yes
6063h	00h	实际内部位置	ro	TxPDO	Yes	Yes
6064h	00h	实际反馈位置	ro	TxPDO	Yes	Yes
606Bh	00h	内部指令速度	ro	TxPDO	Yes	Yes
606Ch	00h	实际反馈速度	ro	TxPDO	Yes	Yes
6074h	00h	内部指令转矩	ro	TxPDO	Yes	Yes
6076h	00h	电机额定转矩	ro	TxPDO	Yes	Yes
6077h	00h	实际转矩	ro	TxPDO	Yes	Yes

8.6.2 循环同步速度模式 (CSV)

功能描述

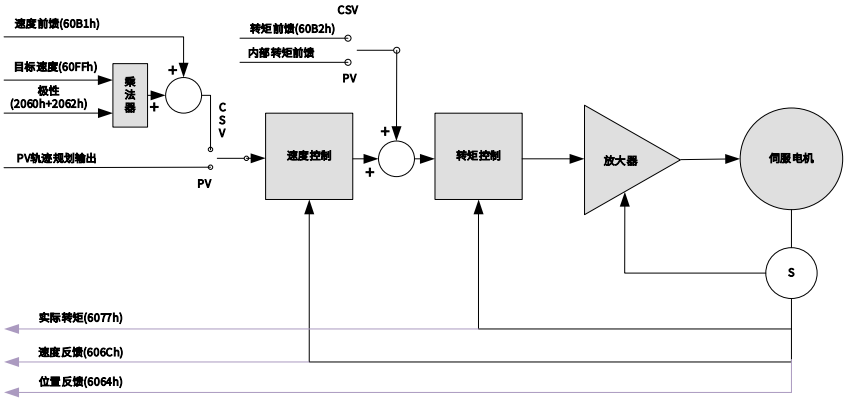


图 8-5　循环同步速度模式整体结构

相关参数

基本参数对象 (推荐配置的对象)

表 8-24　CSV 模式基本参数对象

数据方向 [1]	索引 + 子索引	名称	数据类型	访问类型	单位	备注
输出 (RXPDO)	6040-00h	控制字	U16	RW	—	必选
	60FF-00h	目标速度	I32	RW	Uint	必选
	60B1-00h	速度前馈	I32	RW	Uint /s	可选
	60B2-00h	转矩前馈	I16	RW	0.1%	可选
输入 (TXPDO)	6041-00h	状态字	U16	RO	—	必选
	603F-00h	错误码	U16	RO		可选
	6064-00h	位置反馈	I32	RO	Uint	可选
	606C-00h	速度反馈	I32	RO	Uint /s	可选
	60F4-00h	位置误差	I32	RO	Uint	可选
	6077-00h	实际转矩	I16	RO	0.1%	可选

[1]：数据方向是主站为参考对象的，输出为主站到从站，输入为从站到主站。

扩展参数对象

表 8-25　CSV 模式扩展参数对象

索引 + 子索引	名称	数据类型	访问类型	单位
603F-00h	最近错误代码	U16	RO	-
6060-00h	操作模式	I8	RW	-
6061-00h	操作模式显示	I8	RO	-
606B-00h	内部指令速度	I32	RO	Uint
605A-00h	快速停止代码	I16	RW	-
6085-00h	快速停止减速度	U32	RW	Uint /s

8.6.3 协议速度模式 (PV)

功能描述

在非同步运动模式下，主站只负责发送运动参数和控制命令；L7EC-YL 伺服驱动器在收到主站的运动启动命令后，将按主站发送的运动参数进行轨迹规划；这非同步运动模式下，每个电机轴之间的运动是异步的。

PV 和 CSV 的区别与 PP 与 CSP 模式的区别一样，PV 需要 L7EC-YL 具有轨迹生成器的功能，所以 PV 在图 8-5(循环同步速度模式整体结构) 部分轨迹生成入口部分需要增加轨迹生成器；轨迹生成器的输入输出结构如图 8-6 所示。

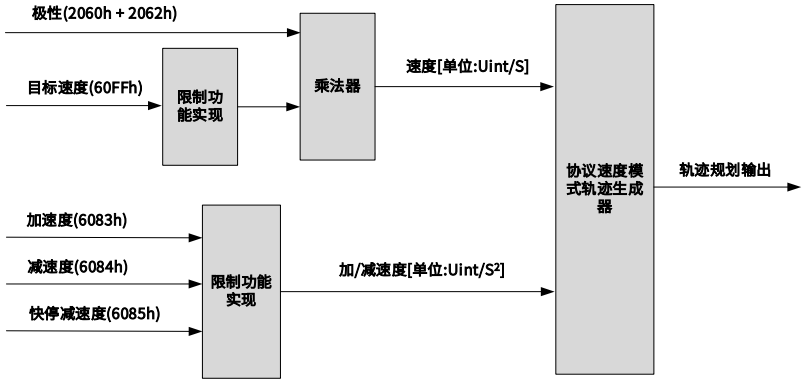


图 8-6　PV 模式的轨迹生成

相关参数

基本参数对象 (推荐配置的对象)

表 8-26　PV 模式基本参数对象

数据方向 [1]	索引 + 子索引	名称	数据类型	访问类型	单位	备注
输出 (RXPDO)	6040-00h	控制字	U16	RW	-	必选
	60FF-00h	目标速度	I32	RW	Uint	必选
	6083-00h	加速度	I32	RW	Uint /s	可选
输入 (TXPDO)	6041-00h	状态字	U16	RO	-	必选
	603F-00h	错误码	U16	RO	-	可选
	6064-00h	位置反馈	I32	RO	Uint	可选
	606C-00h	速度反馈	I32	RO	Uint /s	可选
	60F4-00h	位置误差	I32	RO	Uint	可选
	6077-00h	实际转矩	I16	RO	0.1%	可选

[1]：数据方向是主站为参考对象的，输出为主站到从站，输入为从站到主站。

扩展参数对象

表 8-27　PV 模式扩展参数对象

索引 + 子索引	名称	数据类型	访问类型	单位
603F-00h	最近错误代码	U16	RO	-
6060-00h	操作模式	I8	RW	-
6061-00h	操作模式显示	I8	RO	-
605A-00h	快速停止代码	I16	RW	-
6084-00h	减速度	U32	RW	Uint /s
6085-00h	快速停止减速度	U32	RW	Uint /s

PV 模式下的控制字和状态字

PV 模式下与控制模式相关的控制字 (6040h) 位 6~4 是无效的；也就是说 PV 模式的运动，只要在轴使能后给定运动参数 (目标速度 (60FFh)、加 / 减速度 (6083h/6084h)) 后即可运动。

表 8-28　PV 模式下状态字位 15~12、10、8 定义

位 (名称)	值	定义
8(快速停止)	0	快速停止未触发
	1	已触发快速停止
10(速度到达)	0	当前速度未达到目标速度
	1	目标速度到达
12(速度为 0)	0	速度不为 0，正在运动
	1	速度为 0 或者即将减速到 0 [1]

[1]：PV 模式下，执行减速停止或者驱动器限位有效，该位有效。

举例—PV 运动实现

本节举例介绍如何实现 PV 运动。

步骤如下：

1） 操作模式 6060h 写 3，判断 6061h 是否为 3，以确定驱动器已经更改为 PV 模式

2） 写入运动参数目标速度 60FFh、加速度 6083h 及减速度 6084h

8.7 转矩控制功能（CST、PT）

8.7.1 转矩控制共通功能

对象字典索引	子索引	含义	访问方式	PDO	对应模式	
					CST	PT
6040h	00h	控制字	rw	RxPDO	Yes	Yes
6071h	00h	目标转矩	rw	RxPDO	Yes	Yes
6072h	00h	最大转矩	rw	RxPDO	Yes	Yes
6080h	00h	电机最大速度 (受实际电机最大速度限制)	rw	RxPDO	Yes	Yes
6087h	00h	转矩变化率	rw	RxPDO	Yes	Yes
60B2h	00h	转矩前馈	rw	RxPDO	Yes	Yes

对象字典索引	子索引	含义	访问方式	PDO	对应模式	
					CST	PT
6041h	00h	状态字	ro	TxPDO	Yes	Yes
6063h	00h	实际内部位置	ro	TxPDO	Yes	Yes
6064h	00h	实际反馈位置	ro	TxPDO	Yes	Yes
606Ch	00h	实际反馈速度	ro	TxPDO	Yes	Yes
6074h	00h	内部指令转矩	ro	TxPDO	Yes	Yes
6075h	00h	电机额定电流	ro	No	Yes	Yes
6076h	00h	电机额定转矩	ro	No	Yes	Yes
6077h	00h	实际转矩	ro	TxPDO	Yes	Yes
6079h	00h	母线电压	ro	TxPDO	Yes	Yes

8.7.2 循环同步转矩模式 (CST)

功能描述

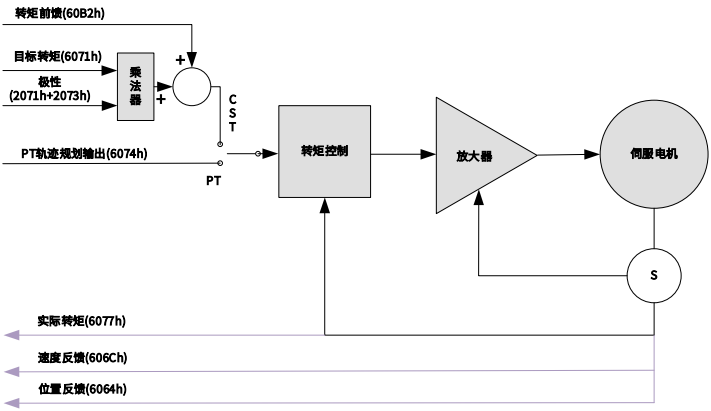


图 8-7　循环同步转矩模式整体结构

相关参数

基本参数对象 (推荐配置的对象)

表 8-29　CST 模式基本参数对象

数据方向 [1]	索引 + 子索引	名称	数据类型	访问类型	单位	备注
输出 (RXPDO)	6040-00h	控制字	U16	RW	-	必选
	6071-00h	目标转矩	I16	RW	Uint	必选
	6087-00h	转矩斜率	U32	RW	0.1%/s	可选
输入 (TXPDO)	6041-00h	状态字	U16	RO	-	必选
	603F-00h	错误码	U16	RO	-	可选
	6064-00h	位置反馈	I32	RO	Uint	可选
	606C-00h	速度反馈	I32	RO	Uint /s	可选
	60F4-00h	位置误差	I32	RO	Uint	可选
	6077-00h	实际转矩	I16	RO	0.1%	必选

[1] : 数据方向是主站为参考对象的，输出为主站到从站，输入为从站到主站。

扩展参数对象

表 8-30　CST 模式扩展参数对象

索引 + 子索引	名称	数据类型	访问类型	单位
603F-00h	最近错误代码	U16	RO	-
6060-00h	操作模式	I8	RW	-
6061-00h	操作模式显示	I8	RO	-
6074-00h	内部指令转矩	I16	RO	0.1%
605A-00h	快速停止代码	I16	RW	-
6080-00h	电机最大速度	U32	RW	Uint /s
6085-00h	快速停止减速度	U32	RW	Uint /s
60B1-00h	速度前馈	I32	RW	Uint /s
607F-00h	最大速度限制	I16	RW	RPM

8.7.3 协议转矩模式 (PT)

功能描述

在非同步运动模式下，主站只负责发送运动参数和控制命令；L7EC-YL 伺服驱动器在收到主站的运动启动命令后，将按主站发送的运动参数进行轨迹规划；这非同步运动模式下，每个电机轴之间的运动是异步的。

PT 的功能实现需要在 CST 的基础上增加轨迹生成功能，其轨迹生成器的输入输出结构如图 8-8 所示。

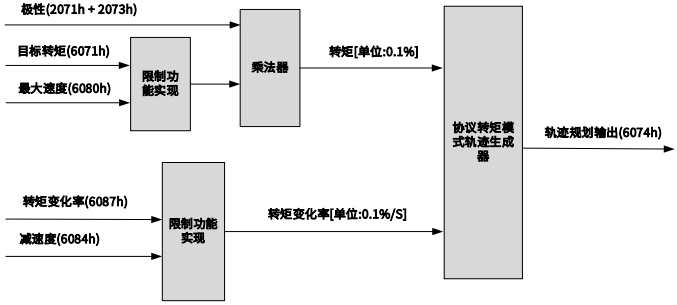


图 8-8　PT 模式的轨迹生成

相关参数

基本参数对象 (推荐配置的对象)

表 8-31　PT 模式基本参数对象

数据方向 [1]	索引 + 子索引	名称	数据类型	访问类型	单位	备注
输出 (RXPDO)	6040-00h	控制字	U16	RW	-	必选
	6071-00h	目标转矩	I16	RW	0.1%	必选
	6087-00h	转矩斜率	U32	RW	0.1%/s	可选
输入 (TXPDO)	6041-00h	状态字	U16	RO	-	必选
	603F-00h	错误码	U16	RO	-	可选
	6064-00h	位置反馈	I32	RO	Uint	可选
	606C-00h	速度反馈	I32	RO	Uint /s	可选
	60F4-00h	位置误差	I32	RO	Uint	可选
	6077-00h	实际转矩	I16	RO	0.1%	可选

[1]：数据方向是主站为参考对象的，输出为主站到从站，输入为从站到主站。

扩展参数对象

表 8-32　PT 模式扩展参数对象

索引 + 子索引	名称	数据类型	访问类型	单位
603F-00h	最近错误代码	U16	RO	-
6060-00h	操作模式	I8	RW	-
6061-00h	操作模式显示	I8	RO	-
6074-00h	内部转矩指令	I16	RO	0.1%
6080-00h	电机最大速度	U32	RW	Uint /s
605A-00h	快速停止代码	I16	RW	-
6085-00h	快速停止减速度	U32	RW	Uint /s
607F-00h	最大速度限制	I16	RW	RPM

举例—PT 运动实现

本节举例介绍如何实现 PT 运动。

步骤如下：

1） 操作模式 6060h 写 4，判断 6061h 是否为 4，以确定驱动器已经更改为 PT 模式；

2） 写入运动参数目标转矩 6071h、转矩变化率 6087h、最大速度限制速度 6080h。

第 9 章 时序图

9.1 电源接通时序图

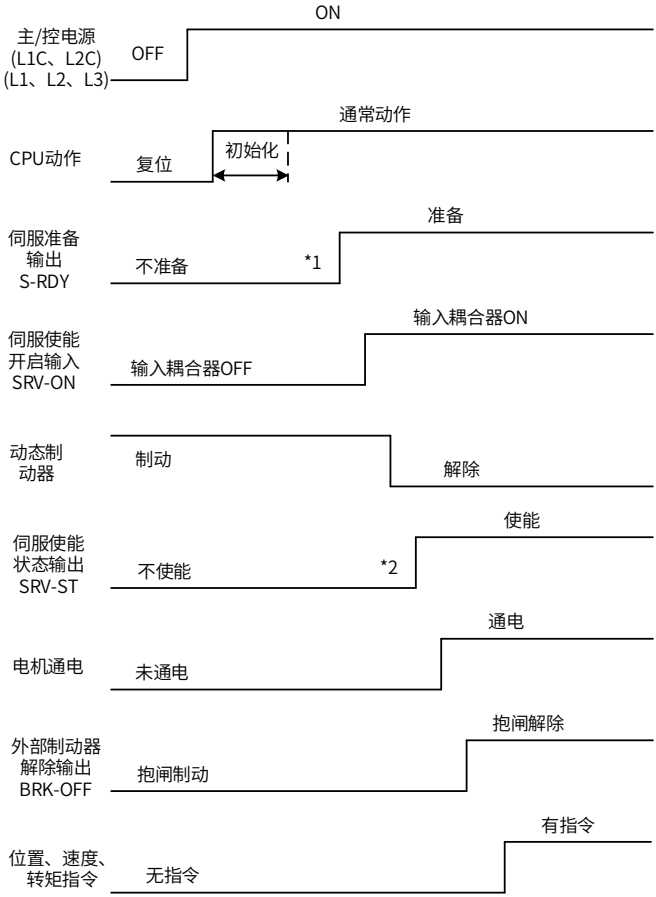


图 9-1　驱动器接通电源运行时序

图 9-1 为驱动器从接通 AC 电源到输入指令的时序。

伺服使能状态信号、位置、速度、转矩指令请根据上图的时序进行输入

⚠注意

*1：S-RDY 输出，在 CPU 初始化结束并且主电源接通后接通。

*2：伺服接通状态输出 (SRV-ST) 为接收到伺服使能开启的表示信号，并非表示可以输入指令。

9.2 伺服停止

根据停止方式不同，停止可分为伺服制动方式停机、自由停机方式停机。手册中伺服制动停机在报警时称为急停，异常时非急停停止方式的报警停止时，停止时间短，且冲击比急停小，但不同于自由停止。

表 9-1　停机方式比较

停机方式	停机过程描述	停机特点
伺服制动方式停机	伺服驱动器输出反向制动转矩停机	快速停止，存在机械冲击，但减速较快
自由停机方式停机	伺服电机不通电，自由减速到零速，减速时间受机械惯量、机械摩擦等因素影响	平滑减速、机械冲击小，但减速较慢
动态制动方式停机	伺服电机工作在 U/V/W 短接制动状态	快速停止，存在机械冲击，但减速较快

表 9-2　停机后状态比较

停机方式	停机过程描述
自由运行状态	伺服电机不通电，电机轴可自由旋转
动态制动状态	伺服电机不通电，电机轴不可自由旋转
抱闸制动状态	伺服电机轴被锁定，不可自由旋转

电机正常停止（伺服使能关闭）时的时序图

■ 伺服制动方式停机，停机后状态为动态制动状态 (PA5.06=1)

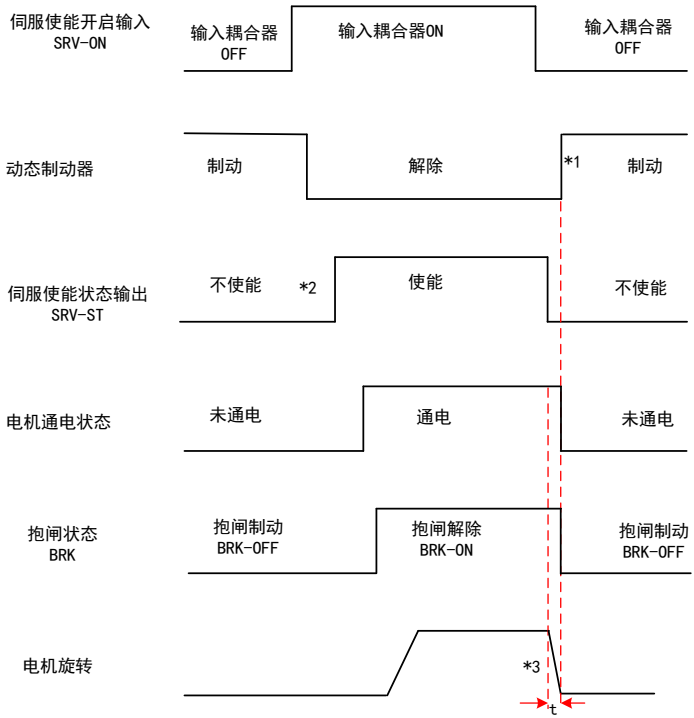


表 9-3　电机正常停止伺服使能关闭时序 1

说明

*1：停机后的状态根据 PA5.06「伺服使能关闭时的时序模式」的设定值决定。

*2：伺服接通状态输出 (SRV-ST) 为接收到伺服使能开启的表示信号，并非表示可以输入指令。

*3：伺服制动方式停机是以 PA5.06 「伺服使能关闭时的时序模式」的设定值决定，以 PA5.11「伺服制动转矩设定」的值作为反向制动转矩使电机减速。减速时间 t 由 PA6.14 时间和电机转速降至 PA4.39 速度花费时间先到达的一方决定，时间 t 到达后，动态制动开启且同时抱闸信号 BRK 置 OFF（开始抱闸制动。驱动器虽将 BRK 置 OFF，实际有无抱闸制动动作取决于电机是否带抱闸）。

■ 自由停机方式停机，停机后状态为动态制动状态 (PA5.06=1)

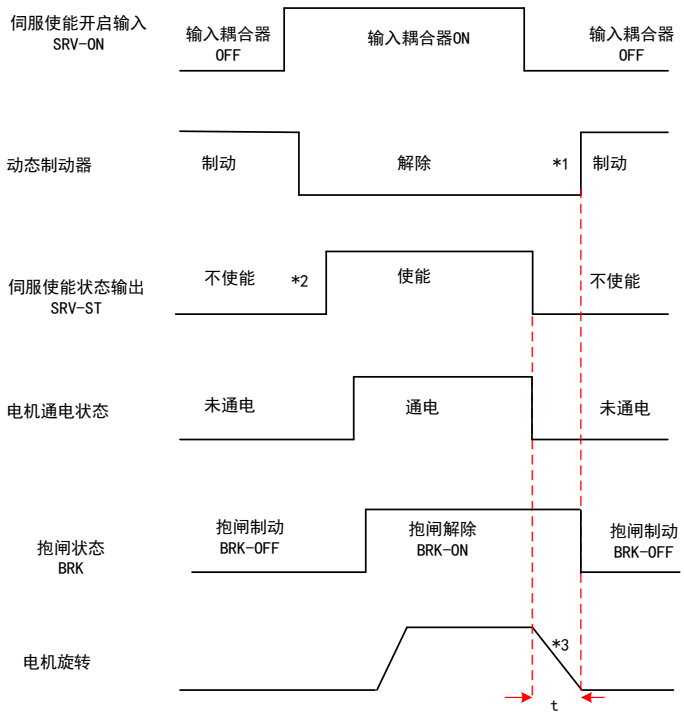


图 9-2　电机正常停止伺服使能关闭时序 2

说明

*1：停机后的状态根据 PA5.06「伺服使能关闭时的时序模式」的设定值决定。

*2：伺服接通状态输出 (SRV-ST) 为接收到伺服使能开启的表示信号，并非表示可以输入指令。

*3：自由停机方式停机是以 PA5.06 「伺服使能关闭时的时序模式」的设定值决定。减速时间 t 由 PA6.14 时间和电机转速降至 PA4.39 速度花费时间先到达的一方决定。时间 t 到达后，动态制动开启且同时抱闸信号 BRK 置 OFF（开始抱闸制动。驱动器虽将 BRK 置 OFF，实际有无抱闸制动动作取决于电机是否带抱闸）。

■ 动态制动方式停机，停机后状态为动态制动状态 (PA5.06=2)

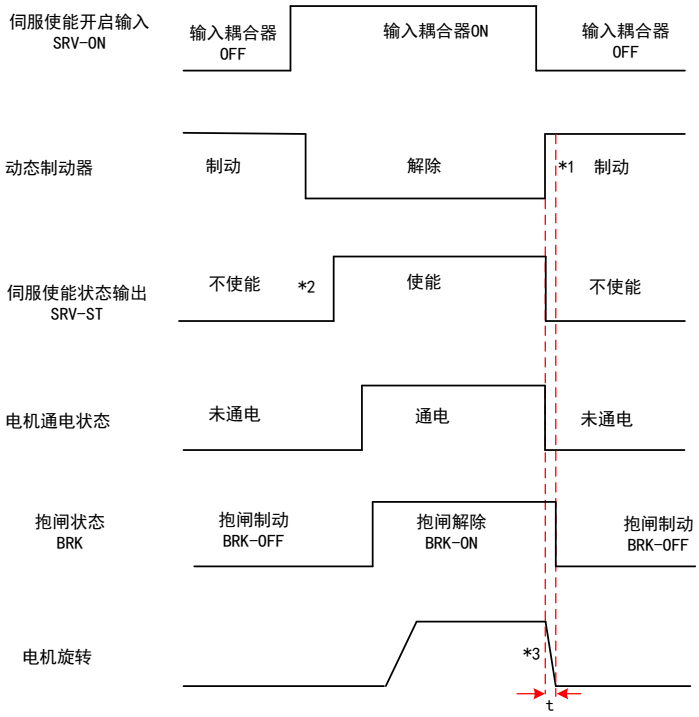


图 9-3　电机正常停止伺服使能关闭时序 3

说明

*1：停机后的状态根据 PA5.06「伺服使能关闭时的时序模式」的设定值决定。

*2：伺服接通状态输出 (SRV-ST) 为接收到伺服使能开启的表示信号，并非表示可以输入指令。

*3：动态制动方式停机是以 PA5.06 「伺服使能关闭时的时序模式」的设定值决定。减速时间 t 由 PA6.14 时间和电机转速降至 PA4.39 速度花费时间先到达的一方决定。时间 t 到达后，抱闸信号 BRK 也置 OFF（开始抱闸制动。驱动器虽将 BRK 置 OFF，实际有无抱闸制动动作取决于电机是否带抱闸）。

■ 伺服制动方式停机，停机后状态为自由状态 (PA5.06=3)

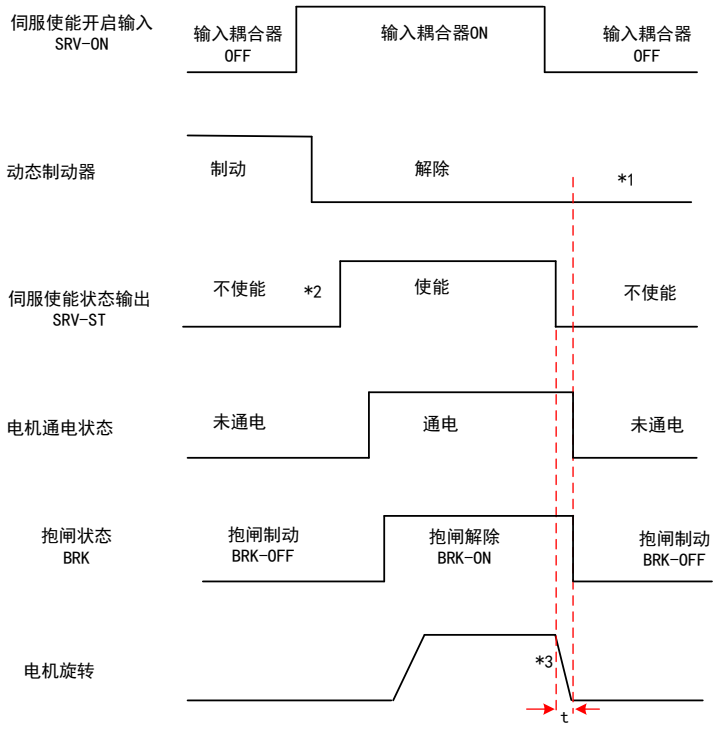


图 9-4　电机正常停止伺服使能关闭时序 4

说明

*1：停机后的状态根据 PA5.06「伺服使能关闭时的时序模式」的设定值决定。

*2：伺服接通状态输出 (SRV-ST) 为接收到伺服使能开启的表示信号，并非表示可以输入指令。

*3：伺服制动方式停机是以 PA5.06「伺服使能关闭时的时序模式」的设定值决定，以 PA5.11「伺服制动转矩设定」的值作为反向制动转矩使电机减速。减速时间 t 由 PA6.14 时间和电机转速降至 PA4.39 速度花费时间先到达的一方决定。时间 t 到达后，抱闸信号 BRK 置 OFF（开始抱闸制动。驱动器虽将 BRK 置 OFF，实际有无抱闸制动动作取决于电机是否带抱闸）。

■ 自由停机方式停机，停机后状态为自由状态 (PA5.06=4)

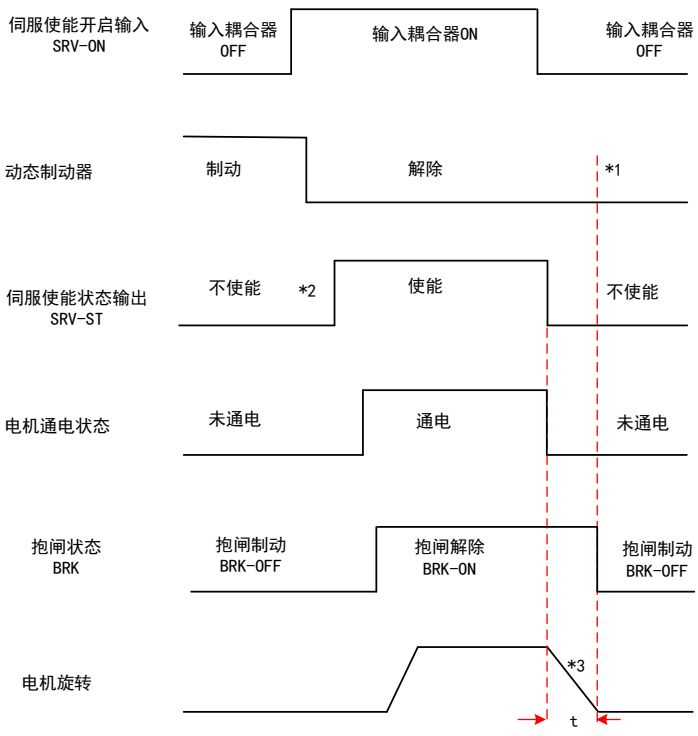


图 9-5　电机正常停止伺服使能关闭时序 5

说明

*1：停机后的状态根据 PA5.06「伺服使能关闭时的时序模式」的设定值决定。

*2：伺服接通状态输出 (SRV-ST) 为接收到伺服使能开启的表示信号，并非表示可以输入指令。

*3：自由停机方式停机根据 PA5.06「伺服使能关闭时的时序模式」的设定值决定。减速时间 t 由 PA6.14 时间和电机转速降至 PA4.39 速度花费时间先到达的一方决定。时间 t 到达后，抱闸信号 BRK 置 OFF（开始抱闸制动。驱动器虽将 BRK 置 OFF，实际有无抱闸制动动作取决于电机是否带抱闸）。

■ 动态制动方式停机，停机后状态为自由状态 (PA5.06=5)

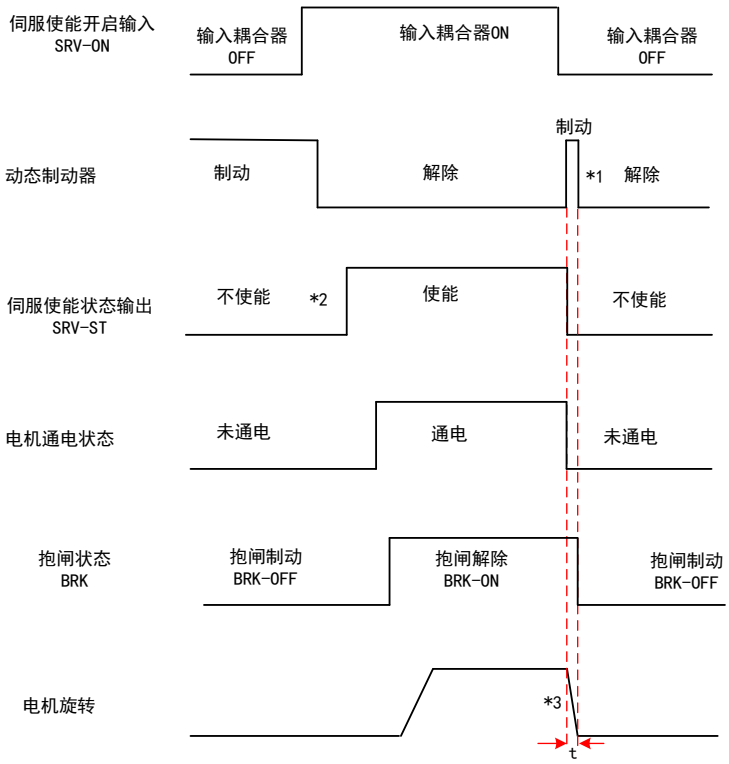


图 9-6　电机正常停止伺服使能关闭时序 6

说明

*1 停机后的状态根据 PA5.06「伺服使能关闭时的时序模式」的设定值决定。

*2 伺服接通状态输出 (SRV-ST) 为接收到伺服使能开启的表示信号，并非表示可以输入指令。

*3 动态制动方式停机根据 PA5.06「伺服使能关闭时的时序模式」的设定值决定。减速时间 t 由 PA6.14 时间和电机转速降至 PA4.39 速度花费时间先到达的一方决定。时间 t 到达后，抱闸信号 BRK 置 OFF（开始抱闸制动。驱动器虽将 BRK 置 OFF，实际有无抱闸制动动作取决于电机是否带抱闸）。

异常 (报警) 发生时停机时序图

■ 伺服制动方式停机，停止后状态为动态制动状态

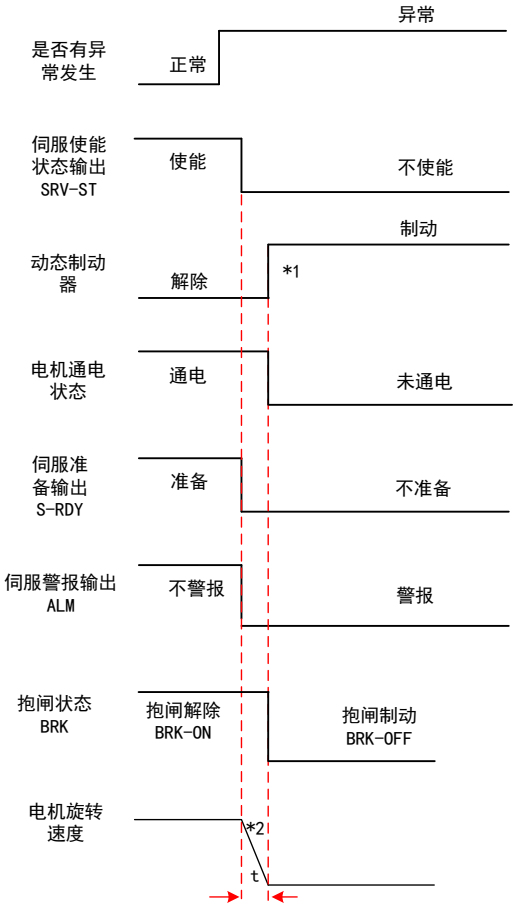


图 9-7　报警发生时停机时序 1

说明

*1：停止后状态依照 PA5.10「伺服报警停机时序模式」的设定值决定。

*2：伺服制动方式停机根据 PA5.10「伺服报警停机时序模式」的设定值决定，以 PA5.11「伺服制动转矩设定」设定的值作为反向制动转矩使电机减速。减速时间 t 由 PA6.14 时间和电机转速降至 PA4.39 速度花费时间先到达的一方决定。时间 t 到达后，开启动态制动，同时抱闸信号 BRK 置 OFF（开始抱闸制动。驱动器虽将 BRK 置 OFF，实际有无抱闸制动动作取决于电机是否带抱闸）。

■ 自由停机方式停机，停止后状态为动态制动状态

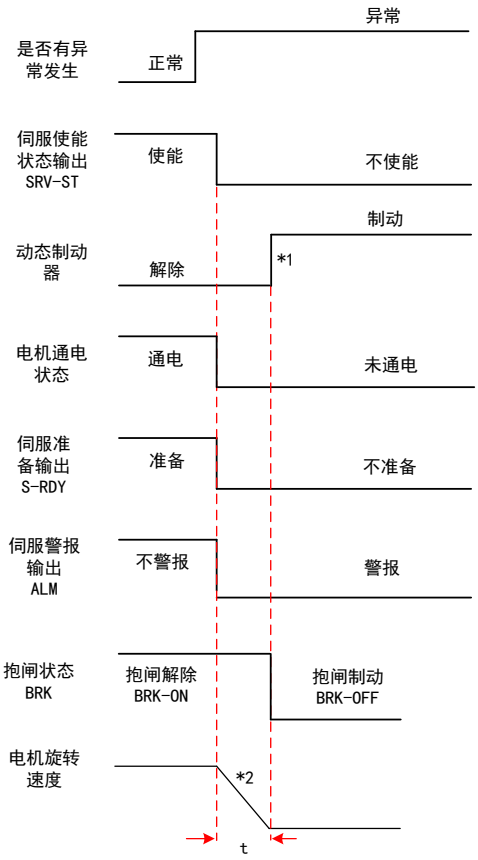


图 9-8　报警发生时停机时序 2

说明

*1：停止后状态依照 PA5.10「伺服报警停机时序模式」的设定值决定。

*2：自由停机方式停机根据 PA5.10「伺服报警停机时序模式」的设定值决定。减速时间 t 由 PA6.14 时间和电机转速降至 PA4.39 速度花费时间先到达的一方决定。时间 t 到达后，开启动态制动，同时抱闸信号 BRK 置 OFF（开始抱闸制动。驱动器虽将 BRK 置 OFF，实际有无抱闸制动动作取决于电机是否带抱闸）。

■ 动态制动方式停机，停止后状态为动态制动状态

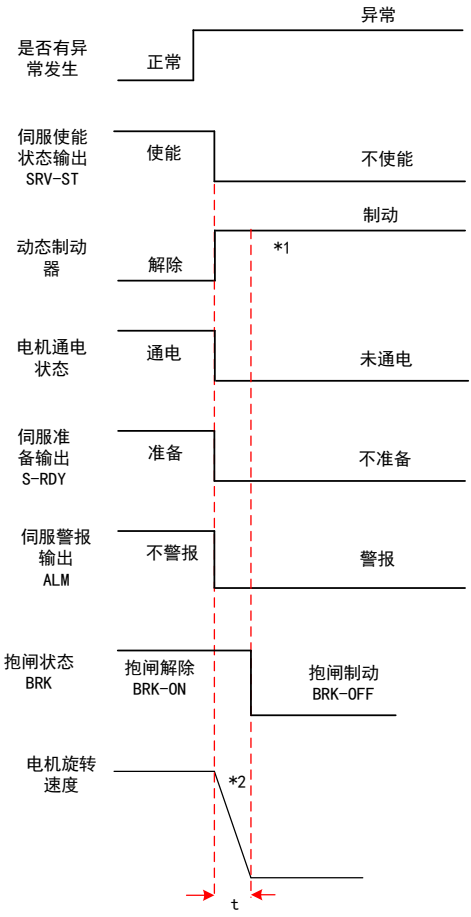


图 9-9　报警发生时停机时序 3

说明

*1：停止后状态依照 PA5.10「伺服报警停机时序模式」的设定值决定。

*2：动态制动方式停机根据 PA5.10「伺服报警停机时序模式」的设定值决定。减速时间 t 由 PA6.14 时间和电机转速降至 PA4.39 速度花费时间先到达的一方决定。时间 t 到达后，抱闸信号 BRK 置 OFF（开始抱闸制动。驱动器虽将 BRK 置 OFF，实际有无抱闸制动动作取决于电机是否带抱闸）。

■ 伺服制动方式停机，停止后状态为自由状态

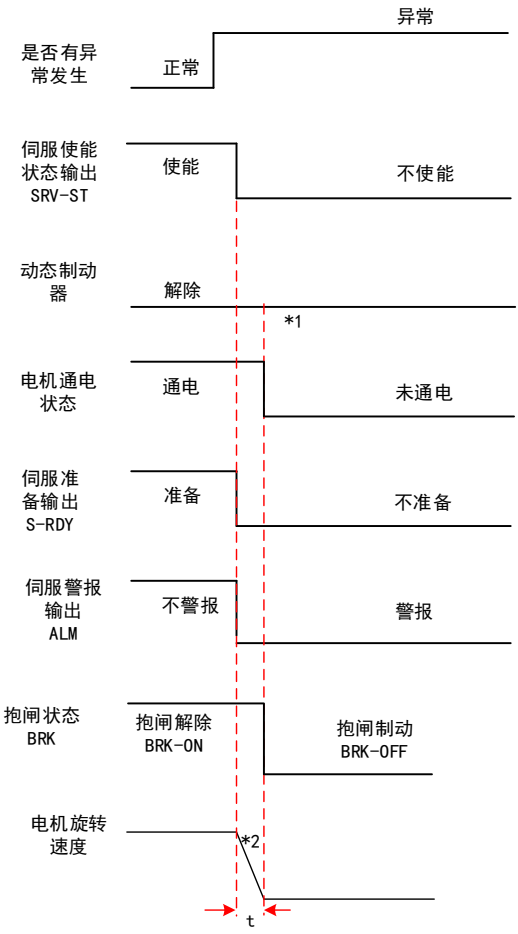


图 9-10　报警发生时停机时序 4

说明

*1：停止后状态依照 PA5.10「伺服报警停机时序模式」的设定值决定。

*2：伺服制动方式停机根据 PA5.10「伺服报警停机时序模式」的设定值决定，以 PA5.11「伺服制动转矩设定」设定的值作为反向制动转矩使电机减速。减速时间 t 由 PA6.14 时间和电机转速降至 PA4.39 速度花费时间先到达的一方决定。时间 t 到达后，抱闸信号 BRK 置 OFF（开始抱闸制动。驱动器虽将 BRK 置 OFF，实际有无抱闸制动动作取决于电机是否带抱闸）。

■ 自由停机方式停机，停止后状态为自由状态

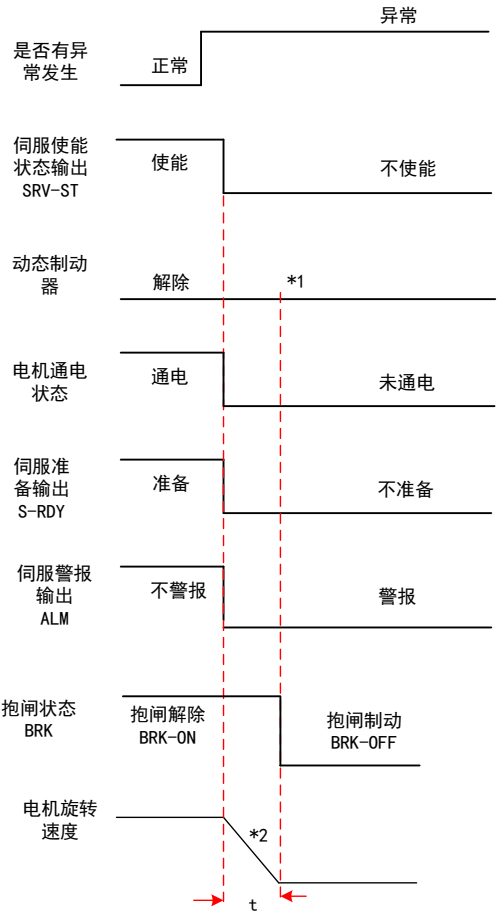


图 9-11　报警发生时停机时序 5

说明

*1：停止后状态依照 PA5.10「伺服报警停机时序模式」的设定值决定。

*2：自由停机方式停机根据 PA5.10「伺服报警停机时序模式」的设定值决定。减速时间 t 由 PA6.14 时间和电机转速降至 PA4.39 速度花费时间先到达的一方决定。时间 t 到达后，抱闸信号 BRK 置 OFF（开始抱闸制动。驱动器虽将 BRK 置 OFF，实际有无抱闸制动动作取决于电机是否带抱闸）。

■ 动态制动方式停机，停止后状态为自由状态

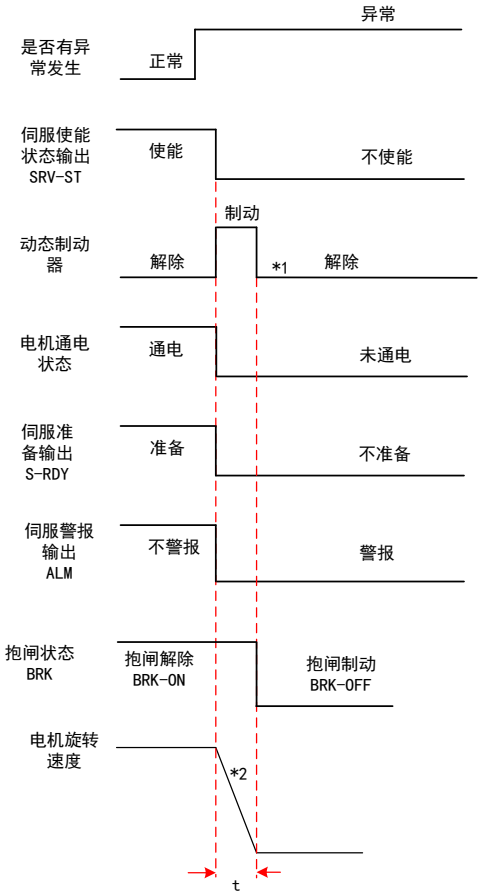


图 9-12　报警发生时停机时序 6

说明

*1：停止后状态依照 PA5.10「伺服报警停机时序模式」的设定值决定。

*2：动态制动方式停机根据 PA5.10「伺服报警停机时序模式」的设定值决定。减速时间 t 由 PA6.14 时间和电机转速降至 PA4.39 速度花费时间先到达的一方决定。时间 t 到达后，抱闸信号 BRK 置 OFF（开始抱闸制动。驱动器虽将 BRK 置 OFF，实际有无抱闸制动动作取决于电机是否带抱闸）。

⚠注意

- 当满足 BRK-OFF 置为 OFF 的时机时，如果停止过快，BRK-OFF 会经过固有的延迟时间才置为 OFF。

报警清除（故障复位）时的时序图

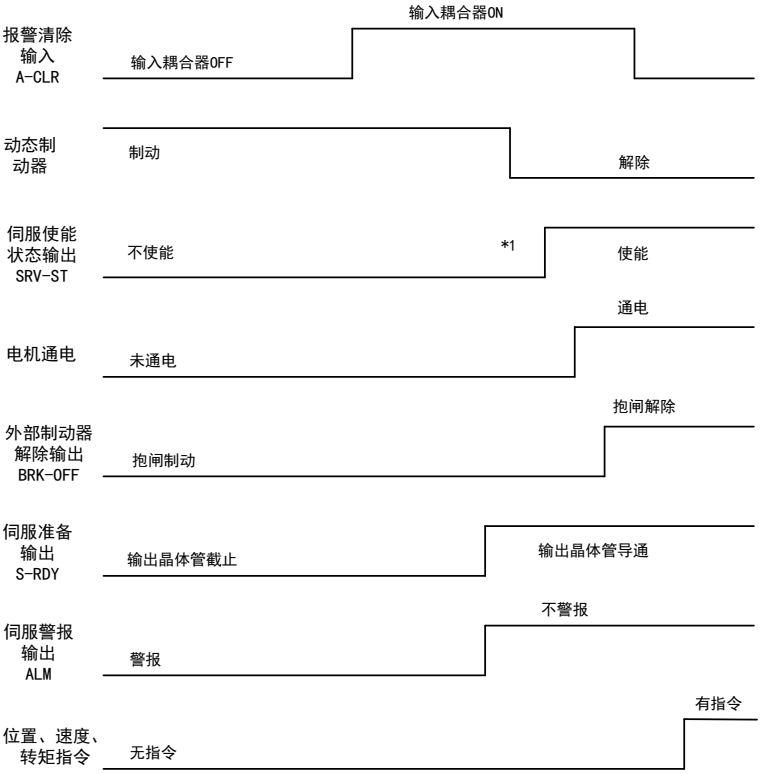


图 9-13　故障复位时序

说明

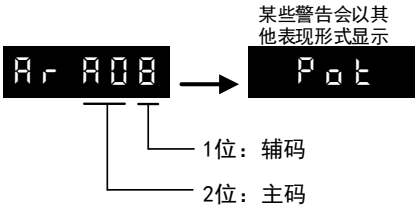
*1：伺服接通状态输出 (SRV-ST) 为接收到伺服使能开启的表示信号，并非表示可以输入指令。

第 10 章 报警与处理

10.1 警告一览表

伺服驱动警告

出现警告时，驱动器保护功能动作，但是不会停止电机转动，并且前面板上将自动显示对应警告代码。警告代码举例：



警告代码	内容
A01	过载警告
A02	泄放过载警告（泄放故障阀值的 85%）
A03	绝对值编码器电池电压偏低 <3.1V，PA0.15 设置为 1 时，生效
A04	修改参数为非实时生效警告
A05	控制模式参数 PA0.01 不为 9，将此参数修正
A08	正限位有效，面板闪烁 POT
A09	负限位有效，面板闪 烁 NOT
A0A	驱动器检测到正负限位均有效 , 面板闪烁 pnot
A0B	驱动器当前位置超过设定的软件正限位位置 , 面板闪烁 spot
A0C	驱动器当前位置超过设定的软件负限位位置 , 面板闪烁 snot
A0D	驱动器当前位置超过设定的软件正负限位位置，面板闪烁 spnot
A0E	参数变更或恢复出厂值需要重新上电生效
A13	使能状态下不可清除编码器多圈数据

伺服驱动警告处理

出现警告后，驱动不会停止电机转动，并且前面板上将自动显示对应警告代码。此时如果处理了相应的警告内容，如报警 ArA03 时 , 在驱动器上电的时候更换新的电池，使得绝对值编码器电池电压大于 3.0V 即可消除报警。

可以针对警告的对应内容采取适当的处理方法！

10.2 报警一览表

伺服驱动报警

出现错误时，驱动器保护功能动作，会停止电机转动，并且前面板上将自动显示对应错误代码。也可在数据监视模式下查看错误的历史记录，错误记录子菜单显示“d12Er”。

错误代码显示：

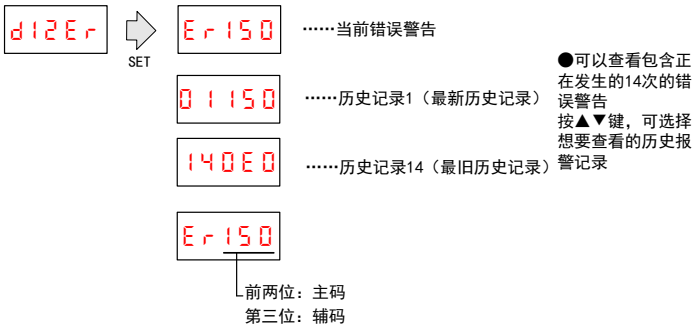


图 10-1　面板报警显示

错误代码一览表如下：

保存：保存该错误的历史记录。

停机类别：出错时驱动器将报警故障停机，1 类、2 类故障停机方式可通过 PA5.10【伺服报警停机时序模式】设定。

可清除：可通过 DI 输入 / 前面板 / 调试软件清除报警 (复位报警)，但实际造成故障的条件可能仍存在。通过前面板清除报警时可用辅助功能中的 AFACL 报警清除功能。

⚠注意

- 对于不可清除的报警 (无法复位的报警)，需采取故障排除措施后，确认排除故障因素后，重新接入电源，方可清除。

表 10-1　错误代码一览表

错误码		内容	属性		
主码	辅码		保存	停机类别	可清除
09	0~F	与 FPGA 通讯错误	●	2	
0A	0~1	电流检测回路错误	●	2	
	2	模拟量 AI1 输入回路错误	●		
	3	UVW 动力线或内部绕组断线	●	1	
	4	模拟量 AI3 输入回路错误	●		
	5	直流母线回路错误	●		
	6	温度检测回路错误	●		
0b	0	控制电源电压过低		2	●
	1	控制电源电压过高		2	●
0c	0	直流母线电压过高	●	1	●
0d	0	直流母线电压过低		1	●
	1	主电输入电压缺相		2	●
	2	主电输入断开		2	●
0E	0	过电流	●	1	
	1	智能功率模块 (IPM) 过流	●	1	
	2	UVW 与 PE 短路	●	1	
	4	相电流过流	●	1	
0F	0	驱动器过热	●	2	
10	0	电机过载	●	1	●
	1	驱动器过载	●	1	●
	2	电机堵转	●	1	●
11	0	继电器故障	●		
	1	风扇故障	●		
12	0	电阻泄放回路过载	●	2	
	1	制动故障	●	1	
	2	泄放电阻过小	●	2	

错误码		内容	属性		
主码	辅码		保存	停机类别	可清除
15	0	编码器断线	●	1	
	1	编码器通信错误	●	1	
	2	编码器初始化位置错误	●	1	
	3	多圈编码器电池故障	●	2	
	4	编码器参数下载故障	●	2	
	5	多圈数据跳变故障	●	2	●
	6	编码器过热	●	2	●
	7	多圈编码器多圈数据计数溢出故障	●	2	●
17	0	编码器数据出错	●	1	
	1	电机编码器参数读取错误	●	1	
18	0	位置误差过大错误	●	2	●
	1	速度误差过大错误	●	2	●
19	0	振动过大	●	2	●
	1	混合位置偏差过大（全闭环）	●	1	●
1A	0	电机超速	●	2	●
	1	速度失控飞车	●	1	●
	2	第二编码器超速	●	2	●
1b	0	总线输入指令抖动太大	●	2	
	1	电子齿轮比设置超限	●	2	●
	2	编码器单圈数据溢出	●	1	●
	3	外部编码器分频参数错误	●	1	
1c	0	两路 STO 故障	●	1	
	1	第一路 STO 故障	●	1	
	2	第二路 STO 故障	●	1	
	3	STO 电源 3.3V 异常		2	
	4	STO 电源 5.0V 异常		2	
	5~8	STO 内部光耦、反相器故障		2	
21	0	I/O 输入端口功能分配重复	●	2	
	1	I/O 输入端口功能设定错误	●	2	
	2	I/O 输出端口功能设定错误	●	2	

错误码		内容	属性		
主码	辅码		保存	停机类别	可清除
24	0	EEPROM 参数保存时 CRC 校验错误		2	
	1	I2C 通信状态错误		2	
	2	读写历史报警错误		2	
	3	读写诊断数据错误		2	
	4	读写 402 参数错误		2	
	5	读写总线通信参数错误		2	
	6	读取断电信息错误		2	
25	0	龙门误差错误	●	1	
	1	龙门通讯错误	●	1	
26	0	非回零模式下正 / 负限位输入有效	●	2	●
27	0	模拟量 1 输入超出范围	●	2	●
	1	模拟量 2 输入超出范围	●	2	●
	2	模拟量 3 输入超出范围	●	2	●
28	0	分频输出脉冲频率过高	●	2	
29	0	全闭环模式下控制模式不匹配	●	1	
	1	全闭环模式下编码器模式不匹配	●	1	
2A	2	自学习时过压		2	●
	4	预压合过压		2	●
	9	压合过冲		2	●
	A	压合超时		2	●
	b	压合过压		2	●
55	0	外部 ABZ 编码器断线	●	1	
	1	外部 ABZ 编码器 A 相断线	●	1	
	2	外部 ABZ 编码器 B 相断线	●	1	
	3	外部 ABZ 编码器 Z 相断线	●	1	●
57	0	强制报警输入	●	2	
5F	0	电机型号设置错误		2	
	1	驱动器功率段识别错误		2	
60	0	主中断超时		2	
	1	速度环中断超时		2	

错误码		内容	属性		
主码	辅码		保存	停机类别	可清除
70	0	加密出错		2	●
73	A	SM2 丢失过多		2	●
	b	SYNC0 丢失过多		2	●
	C	DC 误差过大		2	●
80	1	通信未知错误		2	●
	2	内存溢出		2	●
	3	RAM 越界		2	●
	5	FOE 升级固件失败		2	●
	6	保存的 ESI 文件与驱动器固件不匹配		2	●
81	1	无效的 ESM 转换请求		2	●
	2	未知的 ESM 转换请求		2	●
	3	引导状态请求保护		2	●
	4	固件无效 / 失效		2	●
	5	引导状态无效的邮箱配置		2	●
	6	预操作状态无效的邮箱配置		2	●
	7	无效 SM 配置		2	●
	8	无有效的输入数据		2	●
	9	无有效的输出数据		2	●
	A	同步错误		2	●
	b	同步管理器 2 看门狗超时		2	●
	c	无效的同步管理器类型		2	●
	d	无效的输出配置		2	●
	E	无效的输入配置		2	●

错误码		内容	属性		
主码	辅码		保存	停机类别	可清除
82	1	等待 ESM 初始状态		2	●
	2	等待 ESM 预操作状态		2	●
	3	等待主站发送安全操作请求		2	●
	4	无效过程数据输入映射		2	●
	5	无效过程数据输出映射		2	●
	8	不支持同步模式		2	●
	b	无效的输入和输出		2	●
	c	致命的同步错误		2	●
	d	无同步错误		2	●
	E	同步周期过小		2	●
83	0	无效的 DC 同步配置		2	●
	2	DC 锁相环故障		2	●
	5	DC 周期无效		2	●
	6	无效的 DC 同步周期		2	●
85	0	EEPROM 无法访问		2	●
	1	EEPROM 错误		2	●
	2	硬件未准备好		2	●
86	0	单位时间 ECAT 帧丢失过多		2	●
87	0	不支持操作模式下驱动器使能		2	●
89	0	回零错误		2	●

表 10-2　报警和 603F 对应关系

操作面板报警代码	1001h 对象	603Fh 对象	ETG 编码	报警名称
Er 0A0	0x04	0x3150	-	电流检测回路错误 A 相
Er 0A1	0x04	0x3151	-	电流检测回路错误 B 相
Er 0A3	0x04	0x3153	-	UVW 动力线或内部绕组断线
Er 0b0	0x04	0x3205	-	控制电源电压过低
Er 0b1	0x04	0x3206	-	控制电源电压过高
Er 0C0	0x04	0x3211	-	直流母线电压过高
Er 0d0	0x04	0x3221	-	直流母线电压过低
Er 0d1	0x04	0x3130	-	主电输入电压缺相
Er 0d2	0x04	0x3222	-	主电输入断开
Er 0E0	0x02	0x2211	-	过电流
Er 0E1	0x02	0x2212	-	智能功率模块 (IPM) 过流
Er 0E2	0x02	0x2218	-	UVW 与 PE 短路

操作面板报警代码	1001h 对象	603Fh 对象	ETG 编码	报警名称
Er 0E4	0x02	0x2230	-	相电流过流
Er 0F0	0x08	0x4210	-	驱动器过热
Er 100	0x02	0x8311	-	电机过载
Er 101	0x02	0x8310	-	驱动器过载
Er 102	0x02	0x8301	-	电机堵转
Er 110	0x01	0x5001	-	继电器故障
Er 111	0x01	0x5002	-	风扇故障
Er 120	0x80	0x7701	-	电阻泄放回路过载
Er 121	0x80	0x7702	-	制动故障
Er 122	0x80	0x7703	-	泄放电阻过小
Er 150	0x80	0x7321	-	编码器断线
Er 151	0x80	0x7322	-	编码器通信错误
Er 152	0x80	0x7323	-	编码器初始位置错误
Er 153	0x80	0x7325	-	多圈编码器电池故障
Er 154				编码器参数下载故障
Er 155	0x80	0x7326	-	多圈数据跳变故障
Er 156	0x80	0x7327	-	编码器过热
Er 157	0x80	0x7328	-	多圈编码器多圈数据计数溢出故障
Er 170	0x80	0x7324	-	编码器数据出错
Er 171	0x80	0x7330	-	电机编码器参数读取错误
Er 180	0x20	0x 8611	-	位置误差过大
Er 190	0x20	0x 8401	-	振动过大
Er 1A0	0x20	0x 8402	-	电机超速
Er 1A1	0x20	0x 8403	-	速度失控飞车
Er 1b0	0x20	0x 8612	-	总线输入指令抖动太大
Er 1b1	0x20	0x 8503	-	电子齿轮比设置超限
Er 1b2	0x20	0x 8613	-	编码器单圈数据溢出
Er 1c0	0x02	0x 8313	-	两路 STO 故障
Er 1c1	0x02	0x 8314	-	第一路 STO 故障
Er 1c2	0x02	0x 8315	-	第二路 STO 故障
Er 1c3	0x02	0x 8316	-	STO 电源 3.3V 异常
Er 1c4	0x02	0x 8317	-	STO 电源 5.0V 异常
Er 1c5~8	0x02	0x 8318	-	STO 内部光耦、反相器故障
Er 210	0x80	0x6321	-	I/O 输入端口功能分配重复
Er 211	0x80	0x6322	-	I/O 输入端口功能设定错误
Er 212	0x80	0x6323	-	I/O 输出端口功能设定错误
Er 240	0x80	0x5530	-	EEPROM 参数保存时 CRC 校验错误
Er 241	0x80	0x5531	-	I2C 通信状态错误
Er 242	0x80	0x5532	-	读写历史报警错误
Er 243	0x80	0x5533	-	读写诊断数据错误
Er 244	0x80	0x5534	-	读写 402 参数错误
Er 245	0x80	0x5535	-	读写总线通信参数错误
Er 246	0x80	0x5536	-	保存断电数据错误
Er 260	0x80	0x7329	-	非回零模式下正 / 负限位输入有效
Er 280	0x80	0x7201	-	分频输出脉冲频率过高
Er 570	0x80	0x5441	-	强制报警输入

操作面板报警代码	1001h 对象	603Fh 对象	ETG 编码	报警名称
Er 5F0	0x80	0x7122	-	电机型号错误
Er 5F1	0x80	0x1100	-	驱动器功率段识别错误
Er 600	0x80	0x6204	-	主中断超时
Er 601	0x80	0x6205	-	速度环中断超时
Er 700	0x80	0x7001	-	加密出错
Er 73A	0x10	0x873A	-	SM2 丢失过多
Er 73b	0x10	0x873B	-	Sync0 丢失过多
Er 73c	0x10	0x873C	-	DC 误差过大
Er 801	0x10	0x8201	0x0001	通讯未知错误
Er 802	0x80	0x5510	0x0002	RAM 不足
Er 803	0x80	0x5511	-	RAM 越界
Er 805	0x80	0x6202	-	FOE 升级固件失败
Er 806	0x80	0x6201	-	保存的 ESI 文件与驱动器固件不匹配
Er 811	0x10	0xA001	0x0011	无效的 ESM 状态转换
Er 812	0x10	0xA002	0x0012	未知的 ESM 转换请求
Er 813	0x10	0x8213	0x0013	BOOT 不支持
Er 814	0x80	0x6203	-	固件无效 / 失效
Er 815	0x10	0x8215	0x0015	BOOT 模式配置无效
Er 816	0x10	0x8216	0x0016	Preop 无效配置
Er 817	0x10	0x8217	-	无效 SM 配置
Er 818	0x10	0x8211	-	无有效的输入数据
Er 819	0x10	0x8212	-	无有效的输出数据
Er 81A	0x10	0xFF02	0x871A	同步丢失错误
Er 81b	0x10	0x821B	0x001B	SM 看门狗超时
Er 81C	0x10	0x821C	0x001C	无效 SM 类型
Er 81d	0x10	0x821D	0x001D	无效输出配置
Er 81E	0x10	0x821E	0x001E	无效输入配置
Er 81F	0x10	0x821F	-	无效看门狗配置
Er 821	0x10	0xA003	0x0021	从站等待初始化请求
Er 822	0x10	0xA004	0x0022	从站等待预操作请求
Er 823	0x10	0xA005	0x0023	从站等待安全操作请求
Er 824	0x10	0x8224	0x0024	TPDO 映射无效 (长度，参数不存在，无此属性)
Er 825	0x10	0x8225	0x0025	RPDO 映射无效 (长度，参数不存在，无此属性)
Er 827	0x10	0x8227	-	不支持自由运行模式
Er 828	0x10	0x8228	-	不支持同步模式
Er 82b	0x10	0x8210	0x002B	配置不一致
Er 82C	0x10	0x872C	0x002C	致命同步错误
Er 82d	0x10	0x872D	0x002D	无同步错误 (preop 到 safeop 未收到主机同步)
Er 82E	0x10	0x872E	0x002E	同步周期过小
Er 830	0x10	0x8730	0x0030	无效的 DC 配置
Er 832	0x10	0x8732	0x0032	DC PLL 错误
Er 833	0x10	0x8733	-	DC 同步 IO 错误
Er 834	0x10	0x8734	-	DC 同步超时
Er 835	0x10	0x8735	-	DC 周期无效

操作面板报警代码	1001h 对象	603Fh 对象	ETG 编码	报警名称
Er 836	0x10	0x8736	0x0036	sync0 周期无效
Er 850	0x80	0x5550	0x0050	ESC EEPROM 无法访问
Er 851	0x80	0x5551	0x0051	ESI 文件保存错误
Er 852	0x80	0x5552	0x0052	链路建立失败
Er 860	0x80	0xFF01	-	单位时间 ECAT 帧丢失过多
Er 870	0x80	0x5201	-	不支持操作模式下驱动器使能
Er 890	0x80	0x8614	-	回零错误

10.3 报警处理方法

⚠注意

出现不可清除的错误时，请断电清除错误原因后，再重新打开电源。

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 090”-- “Er 09F”
	09	0~F	内容：与 FPGA 通讯错误
错误原因		检查方法	处置方法
L1、L2 端子电压过低。		检查 L1、L2 端子电压是否过低。	确保 L1、L2 端子电压在合适范围。
驱动器内部故障。		/	更换新的驱动器。

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 0A0”-- “Er 0A1”
	0A	0~1	内容：电流检测回路错误
错误原因		检查方法	处置方法
电机输出 U、V、W 端子接线错误。		检查电机输出 U、V、W 端子接线是否错误。	确保电机输出 U、V、W 端子接线正确。
主电压 L1、L2 端子上电压是否过低。		检查主电压 L1、L2 端子上电压是否过低。	确保 L1、L2 端子电压在合适范围。
驱动器内部故障。		/	更换新的驱动器。

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 0A2”
	0A	2	内容：模拟量 AI1 输入回路错误
错误原因		检查方法	处置方法
模拟量输入接线错误。		检查模拟量输入接线。	确保模拟量输入接线正确。
驱动器内部故障。		/	更换新的驱动器。

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 0A3”
	0A	3	内容：UVW 动力线或内部绕组断线
错误原因		检查方法	处置方法
动力线断线或者缺相		检查动力线是否断线或者缺相	延长线与电机相连情况下，使用万用表测量绕组线之间电阻值，若三相电阻不一致，可能是绕组开路或者电机损坏
电机绕组开路		/	更换电机
驱动器损坏		检查无上述两种情况，且更换驱动器后正常	更换新的驱动器。
电流给定和反馈偏差过大		检测电流给定与反馈偏差过大	改大参数 PA7.19 弱磁电流

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 0A4”
	0A	4	内容：模拟量 AI3 输入回路错误
错误原因		检查方法	处置方法
模拟量输入接线错误。		检查模拟量输入接线。	确保模拟量输入接线正确。
驱动器内部故障。		/	更换新的驱动器。

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 0A5”
	0A	5	内容：直流母线回路错误
错误原因		检查方法	处置方法
主电压 L1、L2 端子上电压是否过低。		主电压 L1、L2 端子上电压是否过低。观察前面板的 charge 指示灯是否点亮，也可查看驱动器 d27 母线电压。	确保 L1、L2 端子电压在合适范围。
驱动器内部故障。		更换新的驱动器。	更换新的驱动器。

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 0A6”
	0A	6	内容：温度检测回路错误
错误原因		检查方法	处置方法
L1、L2 端子电压过低。		检查 L1、L2 端子电压是否过低。	确保 L1、L2 端子电压在合适范围。
驱动器内部故障。		/	更换新的驱动器。

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 0b0”
	0b	0	内容：控制电源电压过低
错误原因		检查方法	处置方法
控制电源供电电压低。		测量驱动器的 L1C、L2C 端子上电压；检查端子接线是否牢固。	增大 L1C、L2C 端子上供电电压；牢固 L1、L2 端子接线。
电源容量不足，受主电源冲击影响，电压下降。		/	提高 L1C、L2C 端子上供电电源的供电容量。
驱动器故障。		/	更换新的驱动器。

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 0b1”
	0b	1	内容：控制电源电压过高
错误原因		检查方法	处置方法
驱动器输入的控制电源电压不稳或过高		测量控制电线缆的输入电压是否符合输入规格	重新接入符合电压规格的电源

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 0c0”
	0c	0	内容：直流母线电压过高
错误原因		检查方法	处置方法
主电源输入电压过高。		测量驱动器的 L1C、L2C 端子间电压。	减小 L1C、L2C 端子上供电电压；
运行加减速时间过小		确认实际运动是否存在加减速时间过小，运动过于剧烈。	将加减速时间加大，或者更换更大功率的再生电阻。
再生制动参数异常		检查再生制动参数 PA7.32/PA7.33 是否正常	更改正常的泄放参数，使得在过压点进行泄放。
内部制动电路损坏。		/	更换新的驱动器。
驱动器故障。		/	更换新的驱动器。

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 0d0”
	0d	0	内容：直流母线电压过低
错误原因		检查方法	处置方法
主电源输入电压过低。		测量驱动器的 L1、L2 端子间电压，也可通过 d27 查看当前驱动器母线电压。	增大 L1、L2 端子上供电电压；牢固端子接线。
驱动器故障。		/	更换新的驱动器。

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 0d1”
	0d	1	内容：主电输入电压缺相
错误原因		检查方法	处置方法
主电源输入电压过低		测量 L1、L2、L3 端子间电压是否在输入电压范围内。	增大 L1、L2、L3 端子间电压
电机接线异常。		L1、L2、L3 端子接线未牢固。	牢固接线。
驱动器故障。		/	更换新的驱动器。

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 0d2”
	0d	2	内容：主电输入断开
错误原因		检查方法	处置方法
主电源输入断开		检测主电源供电开关并测量主电源输入电压。	检查主电源供电电路；牢固接线端子，如果主电源开关断开则合上
驱动器故障。		/	更换新的驱动器。

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 0E0”
	0E	0	内容：过电流
错误原因		检查方法	处置方法
驱动器输出短路。		驱动器输出线间是否短路，是否对 PG 地短路。	确保驱动器输出线未短路；确保电机未损坏。
电机接线异常。		检查电机的接线顺序。	调整电机的接线顺序。
IGBT 模块短路异常。		断开驱动器输出线，使能 Srv_on 并驱动电机，查看是否仍过流。	更换新的驱动器。
电机负载过大		查看电机输出转矩是否过大	降低电机负载或增加减速机
加减速过大		查看加减速时间设置是否过小	增大加减速时间
电机短路		测量电机端 UVW 任意两相间阻值是否平衡；UVW 对地 (PE) 是否短路	更换电机

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 0E 1”
	0E	1	内容：智能功率模块 (IPM) 过流
错误原因		检查方法	处置方法
驱动器输出短路。		驱动器输出线间是否短路，是否对 PG 地短路。	确保驱动器输出线未短路；确保电机未损坏。
电机接线异常。		检查电机的接线顺序。	调整电机的接线顺序。
IGBT 模块短路异常。		断开驱动器输出线，使能 SRV_ON 并驱动电机，查看是否仍过流。	更换新的驱动器。
IGBT 模块欠压异常。		/	更换新的驱动器。
电机负载过大		查看电机输出转矩是否过大	降低电机负载或增加减速机
加减速过大		查看加减速时间设置是否过小	增大加减速时间
电机短路		测量电机端 UVW 任意两相间阻值是否平衡；UVW 对地 (PE) 是否短路	更换电机

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 0E2”
	0E	2	内容：UVW 与 PE 短路
错误原因		检查方法	处置方法
绕组与 PE 短路		将电机动力线缆与驱动器侧 U、V、W 线缆连接器断开，分别测量驱动器侧 U、V、W 对地 (PE) 是否短路	重新接线或更换驱动器侧 U、V、W 线缆
电机对地短路		将驱动器侧 U、V、W 线缆与电机动力线缆紧固连接后，分别测量驱动器侧 U、V、W 端对地 (PE) 电阻值是否为兆欧姆 (MΩ) 级数值	更换电机
驱动器故障		将驱动器侧 U、V、W 线缆卸下，多次给驱动器通电后仍报该故障	更换伺服驱动器

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 0E4”
	0E	4	内容：相电流过流
错误原因		检查方法	处置方法
驱动器动力线缆 U、V、W 对地发生短路		将电机动力线缆与驱动器侧 U、V、W 线缆连接器断开，分别测量驱动器侧 U、V、W 对地 (PE) 是否短路	重新接线或更换驱动器侧 U、V、W 线缆
电机短路		测量电机端 UVW 任意两相间阻值是否平衡；UVW 对地 (PE) 是否短路	更换电机
驱动器故障		/	更换伺服驱动器

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 0F0”
	0F	0	内容：驱动器过热
错误原因		检查方法	处置方法
驱动器功率器件的温度超过上限值。		测量驱动器散热器的温度是否过高。	加强散热条件；提高驱动器、电机容量；增大加、减速时间；降低负载。

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 100”
	10	0	内容：电机过载
错误原因		检查方法	处置方法
负载过重。		检查实际负载是否超过参数所设定的最大限制负载。	减小负载；调整限制参数。
机械系统振荡。		检查机械是否振动；加、减速是否设置的过快。	修改控制增益参数；增大加、减速时间。
电机、编码器接线错误。		检查电机、编码器是否接错线；是否断线。	调整接线；更换编码器 / 电机。
电磁制动器动作。		检查制动器端子电压。	断开制动器。

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 101”
	10	1	内容：驱动器过载
错误原因		检查方法	处置方法
绕组线接错		UVW 接线错误	确认电机绕组线接线 , 连接好
电机不匹配		电机电流过大	电机额定电流大于驱动器额定 , 换去大容量驱动器

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 102”
	10	2	内容：电机堵转
错误原因		检查方法	处置方法
电机堵转		负载是否撞到硬限位	确认负载没有撞到硬限位，检查机械结构
堵转参数不合理		查看堵转参数 PA6.56 和 PA6.57	堵转力矩 PA656 和 堵转时间 PA657 参数设置合理

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 120”
	12	0	内容：电阻泄放回路过载
错误原因		检查方法	处置方法
再生能量超出泄放极限。		电机转速是否过快；负载惯量是否过大。	降低电机转速；减小负载惯量；增加外部再生电阻；提高驱动器、电机容量。
泄放电路损坏。		/	增加外部再生电阻；更换新的驱动器。
输入电压过高，不稳定		检查输入电压是否过高，是否稳定	确保输入电压稳定，且在额定输入范围内。

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 121”
	12	1	内容：制动故障
错误原因		检查方法	处置方法
制动回路损坏		制动电阻断路	更换再生电阻
		制动 IGBT 损坏	维修 IGBT
外部制动电阻接线异常		再生泄放时，是否没接再生电阻或者接错端子	按正确方式对外部再生制动电阻进行连接

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 122”
	12	2	内容：泄放电阻过小
错误原因		检查方法	处置方法
外接再生电阻阻值小于驱动器允许的最小值		测量外接再生电阻阻值，确认是否小于驱动器适配电阻值	更换阻值和功率符合驱动器规格的再生电阻

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 150”
	15	0	内容：编码器断线
错误原因		检查方法	处置方法
编码器断线。		编码器是否接线牢固。	牢固编码器接线。
编码器接线错误。		编码器是否接线正确。	纠正编码器接线错误。
编码器损坏。		/	更换新的电机。
编码器测量电路损坏。		/	更换新的驱动器。

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 151”
	15	1	内容：编码器通信错误
错误原因		检查方法	处置方法
编码器线屏蔽层缺失		编码器是否为屏蔽双绞线。	更换新的编码器线。
编码器接线错误。		编码器是否接线正确。	纠正编码器接线错误。
编码器损坏。		/	更换新的电机。
干扰太大		/	增强编码器线抗干扰能力

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 152”
	15	2	内容：编码器初始化位置错误
错误原因		检查方法	处置方法
通讯数据异常。		编码器电源电压是否为DC5V±5%；编码器线缆是否破损；编码器线缆的屏蔽层是否接好；编码器线缆是否与强电线缆绞缠在一起。	确保编码器电源电压正常；确保编码器线缆完好；确保编码器线缆的屏蔽层与 FG 地接触良好；确保编码器线缆与强电线缆分开布线。
编码器损坏。		/	更换新的电机。
编码器测量电路损坏。		/	更换新的驱动器。

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 153”
	15	3	内容：多圈编码器电池故障
错误原因		检查方法	处置方法
初次使用		是否初次开启多圈功能且未进行原点标定	执行原点定位和多圈位置清零，标定坐标系原点，同时复位多圈报警，PA0.15 设 9 进行多圈清零和复位多圈报警。
多圈绝对值编码器电压过低或编码器线拆卸过		检查电池盒中电池电压是否低于 2.5V；查看多圈数据是否丢失变化。	更换电池，更换电池后进行多圈清零且复位多圈报警后重启驱动器；进行复位多圈报警。
使用了无多圈绝对值功能的编码器		检查编码器否具备多圈绝对值功能。	更换为多圈绝对值编码器电机； 或者设置 PA0.15=0，不使用多圈绝对值功能。
多圈数据错误 / 丢失		上述错误原因均无异常，需确认是否在运行中发生报警	编码器线缆需要与动力线分开布线；检查线缆接线是否牢靠；现场是否存在多圈溢出；

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 154”
	15	4	内容：编码器参数下载故障
错误原因		检查方法	处置方法
绝对值编码器模式设置错误		检查编码器是否具备多圈绝对值功能	修改绝对值编码器模式设置

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 155”
	15	5	内容：多圈数据跳变故障
错误原因		检查方法	处置方法
编码器数据溢出		检查编码器是否损坏	对多圈数据进行清零
绝对值应用，电机单方向旋转		检查编码器是否损坏	调整绝对值应用模式，设置为转盘模式

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 156”
	15	6	内容：编码器过热
错误原因		检查方法	处置方法
编码器温度过高		查看电机温度，是否由电机导热所致	降低编码器温度

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 157”
	15	7	内容：多圈编码器多圈数据计数溢出故障
错误原因		检查方法	处置方法
编码器数据溢出		检查编码器是否损坏	对多圈数据进行清零
绝对值应用，电机单方向旋转		检查编码器是否损坏	调整绝对值应用模式，设置为转盘模式

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 170”
	17	0	内容：编码器数据出错
错误原因		检查方法	处置方法
通讯数据异常。		编码器电源电压是否为DC5V±5%；编码器线缆是否破损；编码器线缆的屏蔽层是否接好；编码器线缆是否与强电线缆绞缠在一起。	确保编码器电源电压正常；确保编码器线缆完好；确保编码器线缆的屏蔽层与 FG 地接触良好；确保编码器线缆与强电线缆分开布线。
编码器损坏。		/	更换新的电机。
编码器测量电路损坏。		/	更换新的驱动器。

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 171”
	17	1	内容：电机编码器参数读取错误
错误原因		检查方法	处置方法
电机未初始化或驱动器与电机类型不匹配		检查是否为我司驱动器和电机	更换电机或手动输入参数
选择从编码器获取参数时出错		查看是否为我司标配的编码器线缆。 检查有无破皮、断线、两边端子无接触不良现象	使用我司标配的编码器线缆，确保编码器靠近驱动器侧和电机侧连接紧固，必要时更换新的编码器线缆

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 180”
	18	0	内容：位置误差过大错误
错误原因		检查方法	处置方法
位置误差参数设置不合理。		检查参数 PA0.14 数值是否过小。	增大参数 PA0.14 的数值。
增益设置过小。		检查参数 PA1.00、PA1.05 是否数值过小。	增大参数 PA1.00、PA1.05 的数值。
扭矩限制过小。		检查参数 PA0.13、PA5.22 是否数值过小。	增大参数 PA0.13、PA5.22 的数值。
外部负载过大。		检查是否加、减速时间过快；转速是否过快；负载是否过大。	减小加、减速时间；降低转速；减轻负载。

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 181”
	18	1	内容：速度误差过大错误
错误原因		检查方法	处置方法
内部位置指令速度与实际速度偏差过大。		检查参数 PA6.02 是否过小。	增大参数 PA6.02 数值；将参数 PA6.02 设置为 0 使位置偏差过大检测无效。
内部位置指令速度的加、减速时间太短。		检查参数 PA3.12、PA3.13 是否过小。	增大 PA3.12、PA3.13 数值；调整速度控制相关增益，提高追随性。

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 190”
	19	0	内容：振动过大
错误原因		检查方法	处置方法
共振		刚性太大，产生共振	降低刚性，或设置陷波
电流环增益太大		查看当前电流环增益值	减小电流环增益

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 1A0”
	1A	0	内容：电机超速
错误原因		检查方法	处置方法
电机的速度超过第一速度限制值。		检查电机速度指令是否过快；检查模拟速度指令电压是否过大；检查参数 PA3.21 是否过小；检查指令脉冲的输入频率和分频系数是否合适；编码器是否接线正确；检查电机编码器是否损坏。	调整输入速度指令大小；增大参数 PA3.21 数值；修改指令脉冲的输入频率和分频系数；确保编码器接线正确；确保电机编码器没有损坏。
驱动器内部故障。		/	更换新的驱动器。

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 1A1”
	1A	1	内容：速度失控飞车
错误原因		检查方法	处置方法
控制失调		UVW 是否接错	/
编码器故障		监控 D30 计数增加	防干扰处理 / 更换电机（编码器故障）
特殊应用		伺服电机实际运动方向和电机出力方向相反。	评估实际应用的特殊性，PA1.37 从 0 改 4 屏蔽 ER1A1 报警。

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 1b0”
	1b	0	内容：总线输入指令抖动太大
错误原因		检查方法	处置方法
控制器同步抖动过大		主站侧同步偏移设置是否较大	减小同步抖动。可尝试将主站侧同步偏移设置为 0
		从站轴数过多而同步周期时间设置较小	合理设置同步周期时间
		同步抖动范围需调整	将 PA0.25、PA0.26、PA0.28 改大
		同步模式指令延时周期数需调整	可将 PA0.27 设置为 2 增大延时

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 1b1”
	1b	1	内容：电子齿轮比设置超限
错误原因		检查方法	处置方法
电子齿轮比超范围		分子分母为零，或超出范围	降低每转脉冲数

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 1b2”
	1b	2	内容：编码器单圈数据溢出
错误原因		检查方法	处置方法
开启单圈绝对值模式下，电机转动超过一圈		查看电机行程是否已达到一圈	检查每转指令脉冲数和电子齿轮比设置是否合理，确保指令行程不超过电机一圈

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 1b3”
	1b	3	内容：外部编码器分频参数错误
错误原因		检查方法	处置方法
外部编码器分频系数超出范围		PA0.35/PA0.36 外部编码器分频分子分母比超出范围 1/40 ~125200	调整外部编码器分频分子、分母比，使其不超出限制范围。

错误代码	主码	辅码	显示：“Er Ic0”
	Ic	0	内容：两路 STO 故障
错误原因		检查方法	处置方法
两路 STO 输入信号同时有效		检查 STO 供电是否正常	测量 24V STO 供电是否稳定，紧固有松动、脱落的接线
		连接至 STO 的开关被断开	使开关重新处于闭合状态

错误代码	主码	辅码	显示：“Er Ic1”
	Ic	1	内容：第一路 STO 故障
错误原因		检查方法	处置方法
第一路 STO 输入信号有效		检查 STO 供电是否正常	测量 24V STO 供电是否稳定，紧固有松动、脱落的接线
		连接至 STO 的开关被断开	使开关重新处于闭合状态

错误代码	主码	辅码	显示：“Er Ic2”
	Ic	2	内容：第二路 STO 故障
错误原因		检查方法	处置方法
第二路 STO 输入信号有效		检查 STO 供电是否正常	测量 24V STO 供电是否稳定，紧固有松动、脱落的接线
		连接至 STO 的开关被断开	使开关重新处于闭合状态

错误代码	主码	辅码	显示：“Er Ic3”
	Ic	3	内容：STO 电源 3.3V 异常
错误原因		检查方法	处置方法
检测到 STO 回路内部 3.3V 异常		联系厂家人员	联系厂家人员

错误代码	主码	辅码	显示：“Er Ic4”
	Ic	4	内容：STO 电源 5.0V 异常
错误原因		检查方法	处置方法
检测到 STO 回路内部 5V 异常		联系厂家人员	联系厂家人员

错误代码	主码	辅码	显示：“Er Ic5”
	Ic	5	内容：STO 光耦故障
错误原因		检查方法	处置方法
检测到 STO 回路光耦异常		联系厂家人员	联系厂家人员

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 1c6”
	1c	6	内容：STO 非门 1 故障
错误原因		检查方法	处置方法
检测到 STO 非门 1 故障		联系厂家人员	联系厂家人员

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 1c7”
	1c	7	内容：STO 非门 2 故障
错误原因		检查方法	处置方法
检测到 STO 非门 2 故障		联系厂家人员	联系厂家人员

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 1c8”
	1c	8	内容：STO 缓冲器故障
错误原因		检查方法	处置方法
检测到 STO 缓冲器故障		联系厂家人员	联系厂家人员

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 210”
	21	0	内容：I/O 输入端口分配重复
错误原因		检查方法	处置方法
信号重复设置。		检查参数 PA4.00~PA4.09 是否设置重复。	确保正确设置参数 PA4.00~PA4.09 未重复设置。

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 211”
	21	1	内容：I/O 输入端口功能设定错误
错误原因		检查方法	处置方法
信号分配错误。		检查参数 PA4.00~PA4.09 是否设置正确。	确保正确设置参数 PA4.00~PA4.09。

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 212”
	21	2	内容：I/O 输出端口功能设定错误
错误原因		检查方法	处置方法
信号设置错误。		检查参数 PA4.10~PA4.15 是否设置错误。	确保正确设置参数 PA4.10~PA4.15 未错误设置。

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 240”
	24	0	内容：EEPROM 参数保存时 CRC 校验错误
错误原因		检查方法	处置方法
L1、L2 端电压过低。		检查 L1、L2 端电压是否过低。	确保 L1、L2 端电压在合适范围。
参数保存异常		重新保存参数，重新上电。	多保存一次参数。

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 241”
	24	1	内容：I2C 通信状态错误
错误原因		检查方法	处置方法
EEPROM 损坏		多次存储是否是否一样	更换驱动器或升级程序

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 242”
	24	2	内容：读写历史报警错误
错误原因		检查方法	处置方法
报警保存时掉电		检查掉电时的报警	报警后过一会掉电
连续几次不同报警		检查报警代码	查出其他报警原因
EEPROM 损坏		多次是否一样	更换驱动器或升级程序

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 243”
	24	3	内容：读写诊断数据错误
错误原因		检查方法	处置方法
保存未完成掉电		--	等待保存完毕后掉电
EEPROM 损坏		多次存储是否一样	更换驱动器

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 244”
	24	4	内容：读写 402 参数错误
错误原因		检查方法	处置方法
保存未完成掉电		--	等待保存完毕后掉电
EEPROM 损坏		多次存储是否一样	更换驱动器

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 245”
	24	5	内容：读写总线通信参数错误
错误原因		检查方法	处置方法
保存未完成掉电		--	等待保存完毕后掉电
EEPROM 损坏		多次存储是否一样	更换驱动器

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 246”
	24	6	内容：读取断电信息有误
错误原因		检查方法	处置方法
EEPROM 损坏		多次存储是否一样	更换驱动器

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 260”
	26	0	内容：非回零模式下正 / 负限位输入有效
错误原因		检查方法	处置方法
正 / 负限位输入信号导通。		检查正 / 负限位输入信号状态。	确认接线和参数设置值

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 270” ~ “Er 272”
	27	0~2	内容：模拟量 1~3 输入超范围
错误原因		检查方法	处置方法
模拟量超出范围		检查模拟量输入是否超出范围	调整模拟量输入电压

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 280”
	28	0	内容：分频输出脉冲频率过高
错误原因		检查方法	处置方法
分频脉冲输出频率超过 1MHz		检查电机转速和分频输出脉冲数是否过高	降低分频输出脉冲数或降低转速。

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 2A2”
	2A	2	内容：自学习时过压
错误原因		检查方法	处置方法
自学习时，压力反馈值超过给定 值 ×P0F.23。		检查自学习速度是否过大，着落阈值是否过大。	减小自学习速度 P0F.80； 减小压力着落阀值 P0F.22。

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 2A4”
	2A	4	内容：预压合过压
错误原因		检查方法	处置方法
• 压力反馈值超过给定值 ×P0F.32。 • 压力反馈值超出给定值 ×（着落阈值 P0F.22+ 预压合过压判断回差 P0F.29）时，若电机位置超过自学习的位置 + 公差位置则报出故障。		检查着落阈值是否过大；被压合物体表面是否超出公差范围	调整压力着落阀值 P0F.22 调整公差范围 P0F.25

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 2A9”
	2A	9	内容：压合过冲
错误原因		检查方法	处置方法
使能公差检测，压合过程中， 电机位置超过自学习的位置 + 公差位置。		被压合物体表面是否超出公差范围。	调整公差范围 P0F.25。

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 2AA”
	2A	A	内容：压合超时
错误原因		检查方法	处置方法
压合时间超时		检查压合时间是否过小，PID 增益是否过小，检查保压窗口时间和保压判断阈值是否合理。	1、增加 P0F.24 的值； 2、压力 PID 参数调整； 3、适当减小保压窗口时间 P0F.05 和增大保压判断阀值 P0F.04 的值。

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 2Ab”
	2A	b	内容：压合过压
错误原因		检查方法	处置方法
压合过程中，压力反馈超过给定 P0F.23。		检查 PID 参数是否合理； 确认压力放大器速率足够快，建议 1k 以上。	适当调整压力 PID 参数， 防止压合过压。

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 570”
	57	0	内容：强制报警输入
错误原因		检查方法	处置方法
E-STOP 强制报警输入信号导通。		检查强制报警输入信号是否导通。	确保输入信号接线正确。

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 5F0”
	5F	0	内容：电机型号设置错误
错误原因		检查方法	处置方法
电机代码错误		检查电机型号代码 PA7.15 是否正确	确认正确的电机参数

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 5F 1”
	5F	1	内容：驱动器功率段识别错误
错误原因		检查方法	处置方法
识别的驱动器功率不在范围内		断电重启是否还报故障	联系厂家处理

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 600”
	60	0	内容：主中断超时
错误原因		检查方法	处置方法
电机控制环路计算时间溢出		检查是否有大型设备干扰	将驱动器和电机接地，降低干扰
		断电重启是否还报故障	更换新驱动器

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 601”
	60	1	内容：速度环中断超时
错误原因		检查方法	处置方法
电机控制环路计算时间溢出		检查编码器接线是否牢固、接触是否良好、编码器线缆是否过长 (超过 20 米)	检查编码器接线，必要时更换编码器线缆
		断电重启是否还报故障	更换新驱动器

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 700”
	70	0	内容：加密出错
错误原因		检查方法	处置方法
上电初始化时加密检测出错		断电重启是否还报故障	联系厂家处理

10.4 针对 EtherCAT 通讯报警

L7EC-YL 通讯相关的报警都为可清除的报警，也不会保存到历史记录中。

通讯报警主要依靠主站的寄存器清除，先清除本身的报警，再转换 402 状态机，其遵循以下流程。

第一步：主站写 L7EC-YL 的 ESC 控制寄存器 0x120 寄存器位 4(错误应答位) 为 1。

第二步：直到 L7EC-YL 的 ESC 状态码寄存器 0x134~0x135 反馈为 0，通讯报警即可解除。

然后和驱动报警清除的第二个步骤一样，6040h 对象的位 7 通过设定 0 → 1 切换 402 状态机从错误 (Fault) 到取消启动 (Switch on disabled)。

当 L7EC-YL 发生网络故障时，操作面板会显示故障代码，ERR 状态指示灯也会有相应的指示，另外，对象字典 1001h、603Fh 符合 CIA/IEC 规格的错误信息会通过紧急报文发送到主站，主站通过紧急报文或者这两个对象字典的错误代码可以确定具体故障。

10.4.1 网络故障详情及原因

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 73A”
	73	A	内容：SM2 丢失过多
错误原因		检查方法	处置方法
主站性能差		-	加大报警阈值
单台驱动器问题		是单台还是网络中多台一起	调换驱动器或者更换驱动器
干扰		检查接地和网线质量	更换网线

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 73b”
	73	b	内容：SYNC0 丢失过多
错误原因		检查方法	处置方法
主站性能差		-	加大报警阈值
单台驱动器问题		是单台还是网络中多台一起	调换驱动器或者更换驱动器
干扰		检查接地和网线质量	更换网线

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 73C”
	73	C	内容：DC 误差过大
错误原因		检查方法	处置方法
主站性能差		-	加大报警阈值
单台驱动器问题		是单台还是网络中多台一起	调换驱动器或者更换驱动器
干扰		检查接地和网线质量	更换网线

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 80 1”
	80	1	内容：通信未知错误
错误原因	ESM 状态机转换失败。		
EROR LED 状态	慢闪烁		
可检测错误的状态	全部 ESM 状态		
结果状态	低于安全操作保持当前状态，操作状态切换到安全操作状态		
处置方法	确认网络连接及主站 ESM 转换次序		

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 802”
	80	2	内容：内存溢出
错误原因	CPU 申请内存失败		
EROR LED 状态	常亮		
可检测错误的状态	全部 ESM 状态		
结果状态	低于安全操作保持当前状态，操作状态切换到安全操作状态		
处置方法	确认 L7EC-YL 硬件是否存在故障		

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 803”
	80	3	内容：RAM 越界
错误原因	主站请求访问的 ESC 内存地址越界		
EROR LED 状态	无		
可检测错误的状态	所有通讯状态		
结果状态	无		
处置方法	检查主站配置或更换主站测试		

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 805”
	80	5	内容：FOE 升级固件失败
错误原因	固件烧录错误		
EROR LED 状态	无		
可检测错误的状态	BOOT		
结果状态	保持在检测状态		
处置方法	更换固件 / 更换驱动器		

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 806”
	80	6	内容：保存的 ESI 文件与驱动器固件不匹配
错误原因	ESI 与驱动器固件不对应		
EROR LED 状态	无		
可检测错误的状态	INIT		
结果状态	保持在检测状态		
处置方法	重新烧录固件对应的 ESI 文件		

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 811”
	81	1	内容：无效的 ESM 转换请求
错误原因		L7EC-YL 接收到 ESM 无法转换请求	
EROR LED 状态		慢闪烁	
可检测错误的状态		全部 ESM 状态	
结果状态		低于安全操作保持当前状态，操作状态切换到安全操作状态	
处置方法		确认主站发送的转换信息是否恰当	

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 812”
	81	2	内容：未知的 ESM 转换请求
错误原因		L7EC-YL 接收到 ESM 所有状态以外的转换请求	
EROR LED 状态		慢闪烁	
可检测错误的状态		全部 ESM 状态	
结果状态		低于安全操作保持当前状态，操作状态切换到安全操作状态	
处置方法		确认主站发送的转换信息	

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 813”
	81	3	内容：引导状态请求保护
错误原因		L7EC-YL 接收到引导状态的转换请求	
EROR LED 状态		快闪烁	
可检测错误的状态		初始化转换到引导	
结果状态		初始化	
处置方法		确认 L7EC-YL 软件版本是否支持该状态的转换	

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 814”
	81	4	内容：固件无效 / 失效
错误原因		固件与驱动器不匹配	
EROR LED 状态		无	
可检测错误的状态		BOOT/INIT	
结果状态		保持在检测状态	
处置方法		返厂更新固件	

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 815”
	81	5	内容：引导状态无效的邮箱配置
错误原因		当前配置无法支持引导状态下的动作	
EROR LED 状态		慢闪烁	
可检测错误的状态		初始化转换到引导	
结果状态		初始化	
处置方法		确认 L7EC-YL 软件版本是否支持该状态动作	

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 816”
	81	6	内容：预操作状态无效的邮箱配置
错误原因	预操作下同步管理器配置无效		
EROR LED 状态	慢闪烁		
可检测错误的状态	预操作		
结果状态	初始化		
处置方法	• 确认 L7EC-YL 的 XML 是否与软件版本相符 • ESC 故障，请与维修联系		

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 817”
	81	7	内容：无效 SM 配置
错误原因	同步管理器配置无效		
EROR LED 状态	单闪		
可检测错误的状态	Pre-op 以上		
结果状态	Pre-op		
处置方法	检查主站配置 /ESI 文件版本对应		

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 818”
	81	8	内容：无有效的输入数据
错误原因	输入数据无更新超过 1 秒		
EROR LED 状态	双闪		
可检测错误的状态	全部 ESM 状态		
结果状态	低于安全操作保持当前状态，操作状态切换到安全操作状态		
处置方法	• 确认当前 TXPDO 是否都无效 • 确认主站同步配置		

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 819”
	81	9	内容：无有效的输出数据
错误原因	输入数据无更新超过 1 秒		
EROR LED 状态	双闪		
可检测错误的状态	全部 ESM 状态		
结果状态	低于安全操作保持当前状态，操作状态切换到安全操作状态		
处置方法	• 确认当前 RXPDO 是否都无效 • 确认主站同步配置		

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 81A”
	81	A	内容：同步错误
错误原因		RXPDO 和 DC 更新次序故障或其一未按同步周期更新	
EROR LED 状态		单闪	
可检测错误的状态		全部 ESM 状态	
结果状态		低于安全操作保持当前状态，操作状态切换到安全操作状态	
处置方法		• 确认当前 RXPDO 是否都无效 • 确认主站同步配置	

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 81b”
	81	b	内容：同步管理器 2 看门狗超时
错误原因		在操作状态下 RXPDO 更新超时	
EROR LED 状态		双闪	
可检测错误的状态		操作	
结果状态		安全操作	
处置方法		• 确认 L7EC-YL 的网络，是否断线 • 确定 RXPDO 更新时间	

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 81c”
	81	c	内容：无效的同步管理器类型
错误原因		同步管理器配置了以下之外的类型： • 邮箱输出 • 邮箱输入 • 过程数据输出 • 过程数据输入	
EROR LED 状态		慢闪烁	
可检测错误的状态		预操作	
结果状态		初始化	
处置方法		确认 L7EC-YL 的 XML 文件是否和程序版本一致	

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 81d”
	81	d	内容：无效的输出配置
错误原因		过程数据输出同步管理器配置无效	
EROR LED 状态		慢闪烁	
可检测错误的状态		预操作	
结果状态		初始化	
处置方法		• 确认 L7EC-YL 同步管理器配置 • 确认 XML 文件与程序版本一致性	

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 81E”
	81	E	内容：无效的输出配置
错误原因	过程数据输入同步管理器配置无效		
EROR LED 状态	慢闪烁		
可检测错误的状态	预操作		
结果状态	初始化		
处置方法	• 确认 L7EC-YL 同步管理器配置 • 确认 XML 文件与程序版本一致性		

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 821”
	82	1	内容：等待 ESM 初始状态
错误原因	L7EC-YL 等待主站发送初始化请求		
EROR LED 状态	慢闪烁		
可检测错误的状态	全部 ESM 状态		
结果状态	保持当前状态		
处置方法	确认主站发送的转换请求		

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 822”
	82	2	内容：等待 ESM 预操作状态
错误原因	L7EC-YL 等待主站发送预操作请求		
EROR LED 状态	慢闪烁		
可检测错误的状态	安全操作、操作		
结果状态	保持当前状态		
处置方法	确认主站发送的转换请求		

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 823”
	82	3	内容：等待主站发送安全操作请求
错误原因	过程数据输出同步管理器配置无效		
EROR LED 状态	慢闪烁		
可检测错误的状态	操作		
结果状态	保持当前状态		
处置方法	确认主站发送的转换请求		

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 824”
	82	4	内容：无效过程数据输入映射
错误原因	TXPDO 配置了不可映射的对象		
EROR LED 状态	慢闪烁		
可检测错误的状态	安全操作		
结果状态	预操作		
处置方法	重新配置 TXPDO 的映射对象		

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 825”
	82	5	内容：无效过程数据输出映射
错误原因	RXPDO 配置了不可映射的对象		
EROR LED 状态	慢闪烁		
可检测错误的状态	安全操作		
结果状态	预操作		
处置方法	重新配置 RXPDO 的映射对象		

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 828”
	82	8	内容：不支持同步模式
错误原因	当前配置不支持同步模式		
EROR LED 状态	单闪		
可检测错误的状态	安全操作		
结果状态	预操作		
处置方法	• 确认 L7EC-YL 软件版本 • 确定 XML 版本		

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 82b”
	82	b	内容：无效的输入和输出
错误原因	XPDO 和 TXPDO 无更新超过 1 秒		
EROR LED 状态	慢闪烁		
可检测错误的状态	全部 ESM 状态		
结果状态	低于安全操作保持当前状态，操作状态切换到安全操作状态		
处置方法	• 确认当前 RXPDO 和 TXPDO 是否都无效 • 确认主站同步配置		

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 82c”
	82	c	内容：致命的同步错误
错误原因	DC 看门狗超时		
EROR LED 状态	双闪		
可检测错误的状态	安全操作、操作		
结果状态	安全操作		
处置方法	• 认 L7EC-YL 硬件是否存在故障 • 确认 DC 设定及延时		

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 82d”
	82	d	内容：无同步错误
错误原因	同步无效		
EROR LED 状态	单闪		
可检测错误的状态	操作		
结果状态	安全操作		
处置方法	• 确认有无发生“致命的同步错误” • 确认主站同步配置		

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 82E”
	82	E	内容：同步周期过小
错误原因	主站同步周期设置小于 125 微秒		
EROR LED 状态	单闪		
可检测错误的状态	安全操作		
结果状态	预操作		
处置方法	确认主站设置的同步周期		

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 830”
	83	0	内容：无效的 DC 同步配置
错误原因	同步模式下同步设置无效		
EROR LED 状态	慢闪烁		
可检测错误的状态	安全操作		
结果状态	预操作		
处置方法	确认主站同步配置		

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 832”
	83	2	内容：DC 锁相环故障
错误原因	DC 锁相环设置无效		
EROR LED 状态	单闪		
可检测错误的状态	安全操作、操作		
结果状态	安全操作		
处置方法	确认主站 DC 设定及网络传输延迟		

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 835”
	83	5	内容：DC 周期无效
错误原因	设置的同步周期与驱动器位置环不成比例		
EROR LED 状态	快闪		
可检测错误的状态	Safe-op		
结果状态	Pre-op		
处置方法	参考手册设置合理的同步周期		

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 836”
	83	6	内容：无效的 DC 同步周期
错误原因		主站同步周期设置不为 125us 的整数倍或大于 5400-02h 的设定值	
EROR LED 状态		单闪	
可检测错误的状态		安全操作	
结果状态		预操作	
处置方法		确认主站设置的同步周期	

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 850”
	85	0	内容：EEPROM 无法访问
错误原因		ESC 的 EEPROM 访问失败	
EROR LED 状态		快闪烁	
可检测错误的状态		全部 ESM 状态	
结果状态		保持当前状态	
处置方法		• 确认 L7EC-YL 硬件是否存在故障 • 确认主站是否释放了访问权	

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 851”
	85	1	内容：EEPROM 错误
错误原因		ESC 的 EEPROM 操作失败	
EROR LED 状态		快闪烁	
可检测错误的状态		全部 ESM 状态	
结果状态		保持当前状态	
处置方法		确认主站是否释放了访问权	

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 852”
	85	2	内容：硬件未准备好
错误原因		数据链路故障	
EROR LED 状态		常亮	
可检测错误的状态		全部 ESM 状态	
结果状态		保持当前状态	
处置方法		确认 L7EC-YL 硬件是否存在故障	

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 860”
	86	0	内容：单位时间 ECAT 帧丢失过多
错误原因		单位时间内驱动器丢帧大于 2635-00h 设置的数据	
EROR LED 状态		无	
可检测错误的状态		所有状态	
结果状态		保持检测状态	
处置方法		更改高质量网线 / 更换驱动器	

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 870”
	87	0	内容：不支持操作模式下驱动器使能
错误原因	不支持的控制模式下使能		
EROR LED 状态	无		
可检测错误的状态	所有状态		
结果状态	保持检测状态		
处置方法	修改为正确的控制模式		

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 890”
	89	0	内容：回零出错
错误原因	检查方法		处置方法
回零速度过快，快速冲过传感器信号，使信号未有效输入	查看回零高速是否设置过大或回零加速度设置过小		将回零高速调小或回零加速度调大
回零方式与传感器输入信号不一致	查看回零方式要求的传感器输入信号逻辑与实际输入是否相同		调整回零方式或调整传感器输入信号逻辑
选择了不支持的回零方式	查看对象字典 6098h 是否选择了不支持的回零方式		重新选择支持的回零方式

10.5 报警清除

10.5.1 驱动报警清除

对于可清除的报警

方法一：

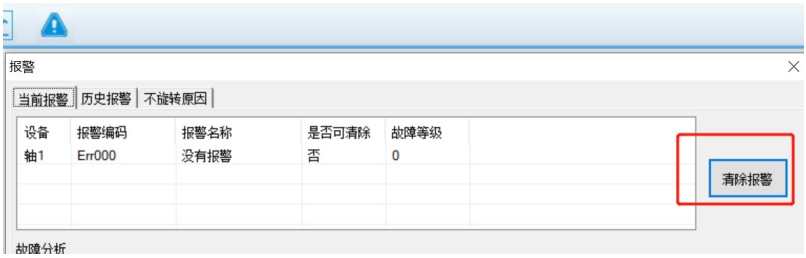
第一步：在处理好报警原因后，可在前面板“AF_ACL”下按下“SET”后，再按向上键清除当前报警。

方法二：

第一步：参见“3.6.5 DI 输入信号的功能分配”配置某 IO 输入参数为“警报清除 (A-CLR)”功能，按照 IO 输入接口电平输入原理接入即可清除当前报警。

方法三：

在确认问题后，可直接通过调试软件的报警信息里面的清除报警按钮，进行清除报警。



对于不可清除的报警

不可清除的报警，需将驱动器进行断电，排除故障原因后重启。如果断电重启仍不能清除报警，请与雷赛工作人员联系。

10.5.2 通讯报警清除

L7EC-YL 通讯相关的报警都为可清除的报警，也不会保存到历史记录中。

通讯报警主要依靠主站的寄存器清除，先清除本身的报警，再转换 402 状态机，其遵循以下流程。

第一步：主站写 L7EC-YL 的 ESC 控制寄存器 0x120 寄存器位 4(错误应答位) 为 1。

第二步：直到 L7EC-YL 的 ESC 状态码寄存器 0x134~0x135 反馈为 0，通讯报警即可解除。

然后和驱动报警清除的第二个步骤一样，6040h 对象的位 7 通过设定 0 → 1 切换 402 状态机从错误 (Fault) 到取消启动 (Switch on disabled)。

当 L7EC-YL 发生网络故障时，操作面板会显示故障代码，ERR 状态指示灯也会有相应的指示，另外，对象字典 1001h、603Fh 符合 CIA/IEC 规格的错误信息会通过紧急报文发送到主站，主站通过紧急报文或者这两个对象字典的错误代码可以确定具体故障。

第 11 章 选配件

11.1 选配件一览表

组件类型	组件名称	安装位置	适配机型	功能说明
外围电子元件	保险丝和断路器	驱动器输入侧	所有机型	为了符合 EN 61800-5-1 标准和 UL61800-5-1 标准要求，请务必在输入侧连接保险丝 / 断路器，防止因内部回路短路引发事故。
	交流输入电抗器	驱动器输入侧		有效消除输入侧的高次谐波，提高输入侧的功率因数。
	EMC 滤波器	驱动器输入侧		减少驱动器对外的传导及辐射干扰。
	磁环、磁扣	驱动器输出侧		减小对外干扰，降低轴承电流。
		信号线缆		提高信号抗干扰性能。

11.2 保险丝、接触器和断路器

11.2.1 保险丝

为了防止因短路而发生事故，请务必在输入侧连接保险丝。

表 11-1　推荐保险丝选型表

伺服驱动器型号	额定输入电流	推荐保险丝		
		生产厂家	额定电流（A）	型号
单相 220V				
L7EC-100S-YL	2.0	Bussmann	15	FWP-15B
L7EC-400S-YL	5.0		20	FWP-20B
L7EC-750S-YL	7.9		35	FWP-35C
L7EC-1000S-YL	9.6		40	FWP-40C

11.2.2 电磁接触器

表 11-2 推荐电磁接触器型号

伺服驱动器型号	额定输入电流	推荐电磁接触器		
		生产厂家	额定电流（A）	型号
单相 220V				
L7EC-100S-YL	2.0	施耐德	9	LC1 D09
L7EC-400S-YL	5.0		9	LC1 D09
L7EC-750S-YL	7.9		9	LC1 D09
L7EC-1000S-YL	9.6		12	LC1 D12

11.2.3 断路器

表 11-3 推荐断路器型号

伺服驱动器型号	额定输入电流	推荐断路器		
		生产厂家	额定电流（A）	型号
单相 220V				
L7EC-100S-YL	2.0	施耐德	4	OSMC32N2C4
L7EC-400S-YL	5.0		6	OSMC32N2C6
L7EC-750S-YL	7.9		16	OSMC32N2C16
L7EC-1000S-YL	9.6		16	OSMC32N2C16

如果设备要使用剩余电流动作保护装置 (RCD)，请遵照以下条件进行选型：

■ 驱动器设备可在保护性导体中产生直流漏电流，请务必使用 B 型剩余电流动作保护装置 (RCD)。

■ 驱动器运行时会产生一定的高频漏电流，为了避免 RCD 误动作，请为每台驱动器选择不小于 100mA 动作电流的 RCD。

■ 当多台驱动器并联共用一个 RCD 时，应选择动作电流不小于 300mA 的 RCD。

■ 推荐使用正泰、施耐德等品牌 RCD。

11.3 压力传感器

表 11-4 推荐压力传感器选型表

驱动器功率	目标压力	量程	输出电压	推荐压力传感器			放大器型号
				生产厂家	型号	精度	
100W	3kg	10kg	±10V	鑫精诚	XJC-Y18-10kg	0.05%	XJC-608T-F-M-B-D-V
400W	20kg	50kg	±10V	鑫精诚	XJC-Y18-50kg	0.05%	XJC-608T-F-M-B-D-V
750W	50kg	100kg	±10V	鑫精诚	XJC-Y18-100kg	0.05%	XJC-608T-F-M-B-D-V
1000W	1t	2t	±10V	鑫精诚	XJC-Y18-2t	0.05%	XJC-608T-F-M-B-D-V

说明

- 放大器为通用品，放大器的动态响应建议 :900~2000Hz。

11.4 EMC 滤波器

为使本产品满足 EN IEC 61800-3 标准辐射和传导性发射的要求，需要外接下表中列出的 EMC 滤波器。本产品可供客户选择的 EMC 滤波器有 Schaffner 公司的 FN2090 及 FN3258 系列。请根据本产品额定输入电流，按下表进行选择：

表 11-5　标准 EMC 滤波器型号及外观

滤波器型号		外观
夏弗纳（SCHAFFNER）	FN2090 系列	
	FN3258 系列	

表 11-6　滤波器选型（夏弗纳）

伺服驱动器型号	额定输入电流（A）	适配滤波器
单相 220V		
L7EC-100S-YL	2.0	FN 2090-3-06
L7EC-400S-YL	5.0	FN 2090-6-06
L7EC-750S-YL	7.9	FN 2090-8-06
L7EC-1000S-YL	9.6	FN 2090-10-06

11.5 磁环与磁扣

磁环适用于驱动器的输入侧或输出侧，在安装时请尽量靠近驱动器放置。输入侧安装磁环可抑制驱动器输入电源系统中的噪声。输出侧安装磁环主要用来减少驱动器对外干扰，同时降低轴承电流。

对于部分应用场合中存在的漏电流问题及其它信号线干扰问题，可选用磁环或磁扣进行抑制。

■ 非晶磁环：1MHz 以内有很高的磁导率，对于驱动器干扰效果非常好，但是成本稍高。

■ 铁氧体磁扣：1MHz 以上频段特性较好，对于小功率伺服驱动器、各种信号线抑制干扰效果较好、成本低、安装美观。

客户咨询中心
目录索取·技术咨询·产品解惑

400-885-5521 销售热线
400-885-5501 技术热线

更多最新的雷赛资讯，请扫码关注

公众号　视频号

成就客户 共创共赢

深圳市雷赛智能控制股份有限公司
China Leadshine Technology Co., Ltd.

深圳市南山区沙河西路3157号南山智谷产业园B栋15-20层
邮 编:518052
电 话:400-885-5521
网 址:www.leisai.com　E-Mail：marketing@leisai.com

※本产品目录中所刊载的产品性能和规格，如因产品改进等原因发生变更时，恕不另行通知，敬请谅解。

（版权所有，翻版必究）

2023年12月版