XINJE

DL6 系列直线伺服驱动器

用户手册

无锡信捷电气股份有限公司

资料编号：SL6 01 20260630 1.3.1

XINJE 信捷电气

DL6 系列直线伺服驱动器

用户手册

安全注意事项

目录

产品概述 1

伺服系统的安装 2

伺服系统的配线 3

操作面板的使用 4

基本功能的使用 5

EtherCAT 总线通讯 6

EtherCAT 总线控制模式 7

对象字典详细说明 8

伺服增益的调整 9

报警分析 10

通讯案例 11

附录

手册更新日志

基本说明

- 感谢您购买了信捷 DL6 系列直线伺服驱动产品。
- 本手册主要介绍 DL6 系列直线伺服驱动器的产品信息。
- 在使用产品之前，请仔细阅读本手册，并在充分理解手册内容的前提下，进行接线。
- 请将本手册交付给最终用户。

本手册适合下列使用者参考

- 伺服系统设计者
- 安装及配线工作者
- 试运行及伺服调试工作者
- 维护及检查工作者

手册的获取途径

- 信捷官网下载

  网址：www.xinje.com

  路径：服务与支持-下载中心

- 扫描下方二维码查阅

责任申明

- 手册中的内容虽然已经过仔细的核对，但差错难免，我们不能保证完全一致。
- 我们会经常检查手册中的内容，并在后续版本中进行更正，欢迎提出宝贵意见。
- 手册中所介绍的内容，如有变动，请谅解不另行通知。

联系方式

如果您有关于本产品的使用问题，请与购买产品的代理商、办事处联系，也可以直接与信捷公司联系。

- 总机：0510-85134136
- 热线：400-885-0136
- 传真：0510-85111290
- 网址：www.xinje.com
- 邮箱：xinje@xinje.com
- 地址：江苏省无锡市滨湖区建筑西路 816 号

WUXI XINJE ELECTRIC CO., LTD. 版权所有

未经明确的书面许可，不得复制、传翻或使用本资料及其中的内容，违者要对造成的损失承担责任。
保留包括实用模块或设计的专利许可及注册中提供的所有权力。

二〇二四年 十二月

安全注意事项

在使用本产品之前，请务必仔细阅读这一部分的内容，并在充分了解产品的使用、安全、注意事项等内容后操作。请在非常注意安全的前提下，正确进行产品接线。

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

 危险 Danger	为防止触电，安装接线前，请务必断开电源，必须接好接地端子，请按照用户使用手册规范操作。 Never fail to connect Protective Earth(PE) terminal.Readthe manual and follow the safety instructions before use.
 高压注意 Hazardous Voltage	本设备使用高压 220V/380V 供电，带电状态下或电源切断后 15 分钟内，请不要触碰接线端子，否则可能导致触电。 The equipment is powered by 220V/380V at high voltage.Please do not touch terminals within 15 minutes after disconnect the power, risk of electric shock.
 高温注意 High Temperature	通电后请勿触摸散热器，否则有被烫伤的风险。 Do not touch the radiator after electrification, risk of scald.
 室内安装 Indoor Only	请安装在无日晒雨淋的室内。 Please install it indoors without sun and rain.

在产品使用过程中可能引发的问题基本载入了安全注意事项，其他未竟事项，请遵守基本的电气操作规程。

 **产品确认注意**

1．受损的驱动器、缺少零部件的驱动器，或者是型号不符合要求的驱动器，请勿安装。

 **安装注意事项**

1．安装接线前、请务必断开电源、防止触电危险。
2．禁止将本产品暴露在有水气、腐蚀性气体、可燃性气体等物质的场所下使用，造成触电和火灾危险。
3．请勿直接触摸产品的导电部位，有可能引起误动作、故障。

接线注意事项

1．请将 AC 电源正确连接到驱动器的专用电源端子。请勿将驱动器的输出端子 U、V、W 与三相电源连接。
2．请正确连接地线，接地不良可能会造成触电。请使用符合相关线径要求的线缆进行接地处理。
3．请锁紧端子的固定螺丝，否则可能会造成火灾。
4．在对驱动器进行接线操作前，请务必断开所有外部电源。
5．布线请保证编码器线、动力线处于松散状态，不要绷紧，以免线缆破损。

操作注意事项

1．请注意调谐后再进行点动、试运行操作。
2．连接机械后，请先设定好合适的参数再运行，否则有可能造成机械失控或故障。
3．在运行中，请勿触摸散热器，有被烫伤的危险。
4．带电状态下，请勿改变配线，有受伤的危险。
5．请勿频繁开关电源，若需多次开关电源、请控制在 2 分钟 1 次。

保养与检查

1．禁止接触伺服驱动器内部，否则可能会造成触电。
2．电源启动时，禁止拆下驱动器面板，否则可能会造成触电。
3．电源关闭 15 分钟内，不可接触接线端子，否则残余电压可能造成触电。

配线注意

1．请不要将动力线和控制信号线从同一管道内穿过，也不要将其绑扎在一起。动力线和控制信号线相隔 30 厘米以上。
2．对于信号线、编码器差分反馈线，请使用多股绞合线与多芯绞合整体屏蔽线。对于配线长度，信号输入线最长为 3 米，编码器差分反馈线最长为 20 米。

目录

►►产品到货时的确认 1
1 产品概述 2
1.1 DL6 直线伺服驱动器产品概述 2
1.1.1 型号命名 2
1.1.2 铭牌说明 3
1.1.3 各部分说明 3
1.1.4 性能规格 6
1.1.5 电气规格 6
1.1.6 适配电机 7
1.1.7 EtherCAT 通讯线线缆型号 7
1.1.8 龙门同步通讯线线缆型号 7
1.2 制动电阻选型 8
1.3 外围元器件选型 9
1.3.1 熔断器 9
1.3.2 断路器 9
1.3.3 电磁接触器 10
1.3.4 EMC 滤波器 10
1.3.5 磁环和磁扣 11
2 伺服系统的安装 12
2.1 伺服驱动器的安装 12
2.1.1 安装场所 12
2.1.2 环境条件 12
2.1.3 安装标准 12
2.2 伺服驱动器的外形尺寸 14
3 伺服系统的配线 16
3.1 主电路配线 18
3.1.1 伺服驱动器端子排布 18
3.1.2 主电路端子及说明 18
3.1.3 CN0、CN1、CN2-A、CN2-B、CN3、CN4、CN5 端子说明 19
3.2 信号端子分类及功能 23
3.2.1 SI 输入信号 23
3.2.2 SO 输出信号 23
3.2.3 脉冲信号 25
3.2.4 编码器反馈输出信号 25
3.3 失电制动器（抱闸）接线 27
3.4 制动电阻接线 28
4 操作面板的使用 29

4.1 操作面板说明 29
4.2 面板显示状态介绍 30
4.2.1 操作面板显示 31
4.2.2 各类简码显示内容说明 31
4.2.3 运行状态监控说明 32
4.2.4 U 组监控参数 33
4.3 P 组参数设定 37
4.3.1 输入/输出 SI、SO 相关 P 组参数设定举例 37
4.3.2 负数值 P 组参数设定举例 38
4.4 F 组辅助功能参数 39
4.4.1 F0 组操作 39
4.4.2 F1 组操作 40
4.5 故障报警处理 41

5 基本功能的使用 42

5.1 电动机功能设定 42
5.1.1 连接与通讯配置 42
5.1.2 电机配置 45
5.1.3 电机辨识、反馈配置及寻相 52
5.1.4 限值参数设定 54
5.1.5 电机方向选择 54
5.2 误差校正功能介绍 55
5.2.1 误差校正功能描述 55
5.2.2 误差校正相关参数设定 55
5.2.3 参数监控 56
5.2.4 功能使用介绍 56
5.2.5 上位机误差校正界面介绍 56
5.2.6 误差校正使用案例 57
5.3 上位机点动功能的介绍 63
5.3.1 位置点动 63
5.3.2 速度点动 64
5.4 停车方式 65
5.4.1 伺服 OFF 以及报警停机 65
5.4.2 普通模式超程时的停车方式 67
5.4.3 总线模式超程时的停车方式 68
5.5 位置控制 73
5.5.1 位置模式通用 73
5.5.2 位置控制（外部脉冲位置指令） 102
5.5.3 位置控制（内部位置指令） 104
5.6 速度控制 112
5.6.1 速度模式通用控制 112
5.6.2 速度控制（内部设定速度） 115
5.6.3 速度控制（脉冲频率指令） 117
5.7 转矩控制 119
5.7.1 转矩控制（内部设定） 119
5.8 编码器 ABZ 相分频输出 121
5.9 STO 安全转矩关断 124

5.9.1 STO 功能概述 124
5.9.2 STO 接线示意图 124
5.9.3 STO 相关参数设置 125
5.9.4 STO 工作原理 125
5.9.5 STO 功能注意事项 125
5.10 龙门同步 127
5.10.1 接线 127
5.10.2 龙门同步功能参数 128
5.10.3 龙门同步的类型 131
5.10.4 龙门同步使用前提 131
5.10.5 龙门超程功能介绍 132
5.10.6 对齐方式介绍 133
5.10.7 龙门回原 134
5.10.8 龙门同步使用案例 136
5.11 全闭环功能 142
5.11.1 全闭环概述 142
5.11.2 全闭环控制输入接线 143
5.11.3 全闭环模式操作步骤 143
5.11.4 全闭环功能关联参数 148

6 ETHERCAT 总线通讯 150

6.1 ETHERCAT 技术概览 150
6.1.1 EtherCAT 概述 150
6.1.2 系统构成（主站、从站构成） 150
6.2 ETHERCAT 通信规格 151
6.2.1 通讯规格一览表 151
6.2.2 EtherCAT 帧结构 152
6.2.3 状态机 ESM 152
6.2.4 从站控制器 ESC 153
6.2.5 SII 区域（0000h～003Fh） 156
6.2.6 SDO（服务数据对象） 156
6.2.7 PDO（过程数据对象） 158
6.2.8 通信同步模式 160

7 ETHERCAT 总线控制模式 162

7.1 ETHERCAT 操作 162
7.2 CSP 模式 163
7.2.1 相关参数 163
7.2.2 常用参数 168
7.3 CSV 模式 169
7.3.1 相关参数 169
7.3.2 常用参数 173
7.4 CST 模式 174
7.4.1 相关参数 174
7.4.2 常用参数 178
7.5 HM 模式 179
7.5.1 相关参数 180

7.5.2 常用参数 188
7.5.3 回原点方式 188
7.6 PP 模式 204
7.6.1 相关参数 205
7.6.2 常用参数 212
7.7 PV 模式 214
7.7.1 相关参数 214
7.7.2 常用参数 220
7.8 TQ 模式 221
7.8.1 相关参数 221
7.8.2 常用参数 225
7.9 飞拍功能 226
7.9.1 功能描述 226
7.9.2 参数设置 226
7.9.3 总线参数设置 226
7.9.4 飞拍功能使用说明 227
7.9.5 飞拍案例介绍 228
7.10 模式共通功能 231
7.10.1 模式互切功能 231
7.10.2 停车方式 231
7.10.3 探针功能（位置箝位请求/解除） 235
7.10.4 数字输入（60FDh） 240
7.10.5 数字输出（60FEh） 241
7.10.6 位置信息位置 243
7.10.7 总线模式下的超程功能 247
7.10.8 远程 I/O 功能 251
7.10.9 级联报警功能 253

8 对象字典详细说明 254

8.1 对象字典区域分配 254
8.2 COE 通信区域（0x1000-0x1FFF） 254
8.2.1 对象一览 254
8.2.2 设备信息 258
8.2.3 同步管理器通讯类型（1C00h） 259
8.2.4 PDO 映射 260
8.2.5 同步管理器 2/3（1C32h、1C33h） 262
8.3 伺服参数区域（0x2000~0x5FFF） 267
8.3.1 对象一览 267
8.3.2 对象概述 268
8.4 驱动 PROFILE 区域（0x6000~0x6FFF） 269
8.4.1 对象一览 269
8.4.2 PDS（Power Drive Systems）规格 272
8.4.3 控制字（6040h） 274
8.4.4 状态字（6041h） 275
8.5 控制模式设定 277
8.5.1 支持的驱动模式（6502h） 277
8.5.2 控制模式（6060h） 278

8.5.3 当前控制模式（6061h） 279
9 伺服增益的调整 280
9.1 伺服增益调整概述 280
9.1.1 概述和流程 280
9.1.2 几种调整的区别 281
9.2 转动惯量推定 282
9.2.1 概述 282
9.2.2 注意事项 282
9.2.3 操作工具 282
9.2.4 操作步骤 283
9.3 快速调整 287
9.3.1 概述 287
9.3.2 快速调整步骤 287
9.3.3 刚性等级对应增益参数 287
9.3.4 注意事项 291
9.4 自动调整 292
9.4.1 概述 292
9.4.2 注意事项 292
9.4.3 操作工具 292
9.4.4 内部指令自整定操作步骤 293
9.4.5 相关参数 298
9.5 手动调整 300
9.5.1 概述 300
9.5.2 调整步骤示例 301
9.5.3 调整的增益参数 302
9.6 自适应 304
9.6.1 概述 304
9.6.2 注意事项 304
9.6.3 操作步骤 304
9.6.4 惯量模式及相关参数 304
9.6.5 自适应相关参数效果 305
9.6.6 自适应有效时变为无效的参数 305
9.7 振动抑制 306
9.7.1 概述 306
9.7.2 操作工具 306
9.7.3 振动抑制（快速 FFT） 306
9.7.4 振动抑制（上位机软件） 307
9.7.5 振动抑制（手动设置） 310
9.7.6 陷波滤波器 310
9.8 增益调整应用功能 313
9.8.1 模型环控制 313
9.8.2 转矩扰动观测 315
9.8.3 增益调整参数 315
9.8.4 增益切换 315
9.8.5 速度环 P-PI 模式切换 320
9.9 增益调整相关 323

9.9.1 出现负载晃动时 323
9.9.2 出现振动时 323
9.9.3 出现噪音时 323
10 报警分析 324
10.1 EtherCAT 通讯关联异常报警 324
10.2 EtherCAT 通讯非关联异常报警 328
10.2.1 普通报警参数一览表 328
10.2.2 普通报警类型分析 330
10.3 异常（报警）读取 341
10.4 异常（报警）清零 342
11 通讯案例 343
11.1 信捷 XG2/XDH 与信捷 DL6 伺服 EtherCAT 通讯实例 343
11.1.1 系统配置 343
11.1.2 系统拓扑 343
11.1.3 调试步骤 344
11.2 倍福 TWINCAT 与信捷 DL6 伺服 EtherCAT 通讯实例 371
11.2.1 系统配置 371
11.2.2 系统拓扑 371
11.2.3 调试步骤 372
11.3 CODESYS 与信捷 DL6 伺服 EtherCAT 通讯实例 385
11.3.1 系统配置 385
11.3.2 系统拓扑 385
11.3.3 调试步骤 386
11.4 OMRON 与信捷 DL6 伺服 EtherCAT 通讯实例 406
11.4.1 系统配置 406
11.4.2 系统拓扑 406
11.4.3 调试步骤 407
附录 421
附录 1 驱动器参数一览表 421
附录 1.1 P 组功能参数 421
附录 1.2 F 组功能参数 440
附录 1.3 U 组监控参数 441
附录 2 对象字典一览表 445
附录 2.1 COE 通信区域（0x1000-0x1FFF） 445
附录 2.2 伺服参数区域 448
附录 2.3 驱动 Profile 区域（0x6000~0x6FFF） 449
附录 3 用语集 471
手册更新日志 472

►►产品到货时的确认

产品到货后，请就以下几个方面确认产品的完好性。

确认项目	备注
到货的产品是否与所定型号相符？	请根据伺服驱动器的铭牌进行确认。
是否有破损的地方？	请从外表整体检查是否有因运输等引起的损伤。
是否有螺丝松动的地方？	用螺丝刀检验是否有松动的地方。

如上述所列项目有不妥之处，请及时与本产品的代理商、办事处或信捷公司的销售部门联系。

1 产品概述

1.1 DL6 直线伺服驱动器产品概述

DL6是一种基于创新型技术和先进控制算法的高性能伺服驱动器，有着高速度、高精度、高响应的优势，用于控制直接驱动线性电机，支持编码器类型为ABZ+HALL，ABZ，Biss-C的直线电机；另外，该驱动器还支持搭配信捷伺服电机（CN/TH）、DD马达、第三方电机使用。

该机型支持EtherCAT总线、脉冲控制等多应用场合。

使用上位机调试软件可对伺服进行即插即用调试，可在上位机软件中进行调谐、电动机设定、参数配置、曲线采集、增益调整等操作，具体调谐、电动机设定相关介绍可查看本手册5.1 电动机功能设定，曲线采集、增益采集相关内容请查看本手册第9章 伺服增益调整。

1.1.1 型号命名

DL6□-2 00□ - □

显示	产品名称
DL	直驱伺服驱动器

显示	产品系列
6	6系列

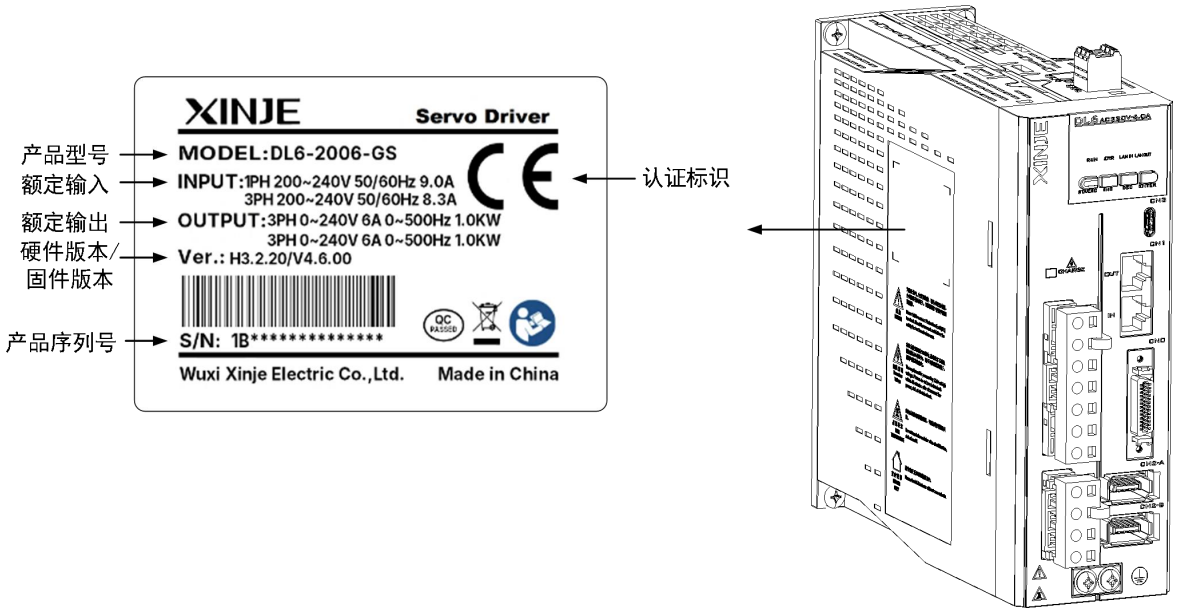
显示	产品类型
缺省	标准型

显示	额定输入电压
2	AC220V
4	AC380V

显示	选配功能
缺省	标准型
GS	支持龙门同步

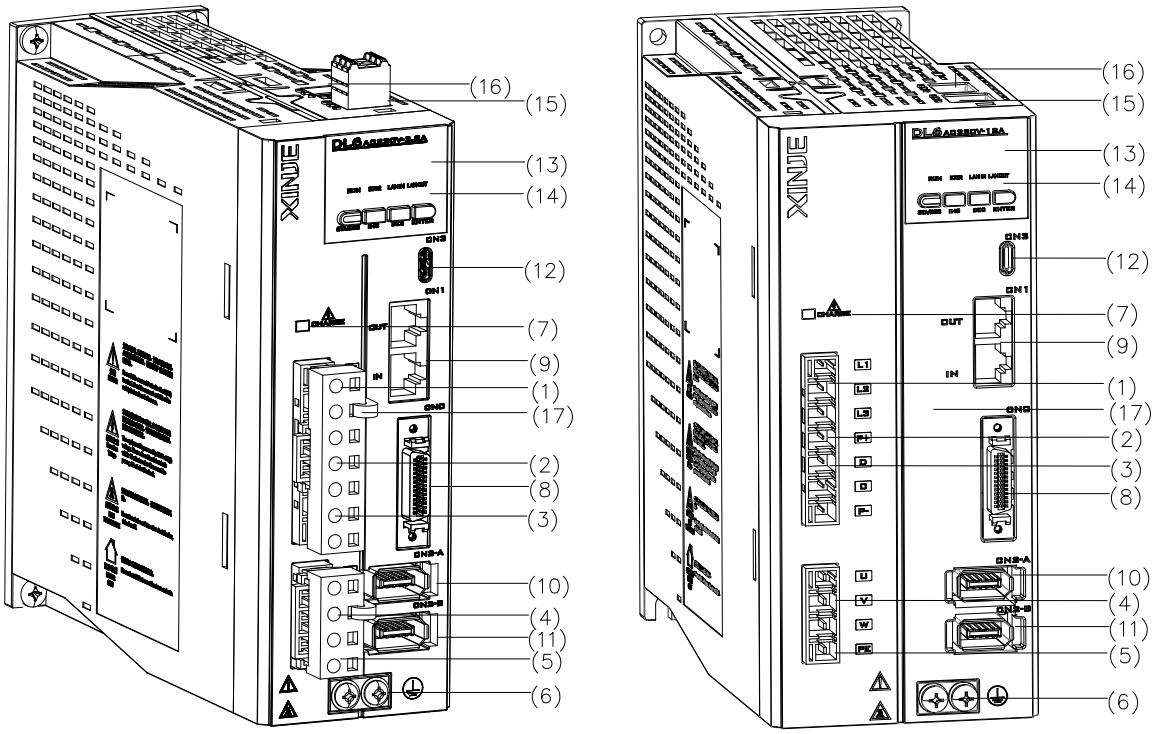
显示	额定输出电流
003	2.8A
006	6A
010	10A
012	12A
020	20A

1.1.2 铭牌说明



1.1.3 各部分说明

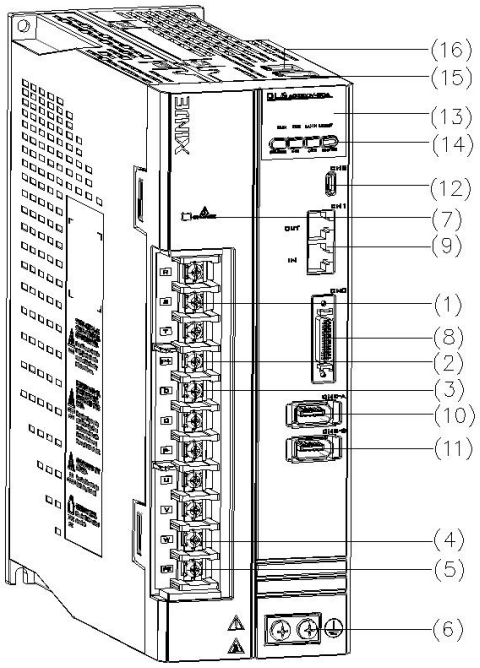
■ DL6-2003/2006/2010/2012/4010/4012（-GS）



各部分名称如下：

编号	名称	说明
（1）	L1/L2/L3 主回路电源输入端子	参考驱动器铭牌额定电压等级输入主回路电源： L1/L2/L3：单相/三相主回路供电
（2）	P+、P-母线端子	驱动器母线端子
（3）	P+、D、C制动电阻连接端子	使用内置制动电阻时，短接P+和D端子、P+和C断开； 使用外置制动电阻时，拆掉P+和D短接线、将制动电阻接至P+和C端子
（4）	U、V、W伺服电机动力端子	连接伺服电机U/V/W相
（5）	PE电机接地端子	与电机接地端子连接，进行接地处理
（6）	⏚驱动接地端子	与外部地桩连接，进行接地处理， 与电源接地端子连接，进行接地处理
（7）	CHARGE母线电压指示灯	用于指示母线电容处于有电荷状态。指示灯亮时，即使主回路电源OFF，伺服单元内部电容器可能仍存有电荷。因此，灯亮时请勿触摸电源端子，以免触电
（8）	CN0：输入输出控制端口	26针功能控制信号端子
（9）	CN1：EtherCAT通讯口	EtherCAT通讯网线接口
（10）	CN2-A：编码器通讯口1	与电机编码器端子连接
（11）	CN2-B：编码器通讯口2	与电机编码器端子连接，ABZ+HALL编码器类型接口
（12）	CN3：USB Type-C接口	USB2.0通讯接口，与伺服上位机调试软件通讯连接
（13）	驱动器显示面板	5位8段LED数码管，用于显示伺服的运行状态及参数设定
（14）	驱动器当前状态显示灯	含使能状态、错误状态、EC总线IN网口物理连接状态、EC总线OUT网口物理连接状态显示
（15）	CN5：STO安全功能端子	STO功能安全端子，用于安全功能的应用场景，外部安全功能信号接入
（16）	CN4：龙门同步接口	与另一驱动器连接，实现龙门同步功能（4010/4012预留）
（17）	接线辅助卡扣	用于针型端子的安装接线辅助

■.....DL6-4020（-GS）



编号	名称	说明
（1）	L1/L2/L3 主回路电源输入端子	参考驱动器铭牌额定电压等级输入主回路电源： L1/L2/L3：单相/三相主回路供电
（2）	P+、P-母线端子	驱动器母线端子
（3）	P+、D、C制动电阻连接端子	使用外置制动电阻时，拆掉P+和D短接线、将制动电阻接至P+和C端子
（4）	U、V、W伺服电机动力端子	连接伺服电机U/V/W相
（5）	PE电机接地端子	与电机接地端子连接，进行接地处理
（6）	⏚驱动接地端子	与外部地桩连接，进行接地处理， 与电源接地端子连接，进行接地处理
（7）	CHARGE母线电压指示灯	用于指示母线电容处于有电荷状态。指示灯亮时，即使主回路电源OFF，伺服单元内部电容器可能仍存有电荷。因此，灯亮时请勿触摸电源端子，以免触电
（8）	CN0：输入输出控制端口	26针功能控制信号端子
（9）	CN1：EtherCAT通讯口	EtherCAT通讯网线接口
（10）	CN2-A：编码器通讯口1	与电机编码器端子连接
（11）	CN2-B：编码器通讯口2	与电机编码器端子连接，ABZ+HALL编码器类型接口
（12）	CN3：USB Type-C接口	USB2.0通讯接口，与伺服上位机调试软件通讯连接
（13）	驱动器显示面板	5位8段LED数码管，用于显示伺服的运行状态及参数设定
（14）	驱动器当前状态显示灯	含使能状态、错误状态、EC总线IN网口物理连接状态、EC总线OUT网口物理连接状态显示
（15）	CN5：STO安全功能端子	STO功能安全端子，用于安全功能的应用场景，外部安全功能信号接入
（16）	CN4：龙门同步接口	与另一驱动器连接，实现龙门同步功能（预留）

1.1.4 性能规格

伺服单元		DL6 系列直线伺服驱动器
输入电源		DL6-20□□-□：单相/三相 AC200～240V，50/60Hz； （若使用单相 220V 供电需接至 L1、L3，否则掉电时会影响参数记忆） DL6-40□□-□：三相 AC380～440V，50/60Hz；
控制方式		IGBT PWM 控制正弦波电流驱动方式
产品符合标准		EN 61800-5-1:2007/A11:2021
保护等级		Class I
连接电网系统		TN/TT
IP 等级		IP20
使用条件	使用温度	-10～+55℃（-10~45℃无需降额，温度超过 45℃时需降额使用，每升高 1℃，需降额 2%）
	保存温度	-20～+60 ℃
	环境湿度	90%RH 以下（不结露）
	耐振动	4.9m/s^2
	海拔高度	最高 2000m，高于 1000m 时请降额使用（每高 100m 降额 1%）

1.1.5 电气规格

驱动器型号	连续输出电流（A）	最大输出电流（A）	供电输入电流（A）	供电电源	冷却方式
DL6-2003（-GS）	2.8	9.8	4（1PH） 3（3PH）	单相/三相 AC200～240V，50/60Hz	风冷
DL6-2006（-GS）	6	18	6（1PH） 4.4（3PH）		风冷
DL6-2010（-GS）	10	25	8（1PH） 7.4（3PH）		风冷
DL6-2012（-GS）	12	30	10（1PH） 9.4（3PH）		风冷
DL6-4010（-GS）	10	25	8	三相，AC380~440V，50/60Hz	风冷
DL6-4012（-GS）	12	30	8		风冷
DL6-4020（-GS）	20	50	16		风冷

1.1.6 适配电机



A）直线电机



B）DD 马达



C）旋转电机

1.1.7 EtherCAT 通讯线线缆型号

JC – CB – 1 – S

显示	线缆类型
JC	EtherCAT配套通讯线缆

显示	插头类型
CB	超五类网线

显示	系列
空	/
S	经济款

显示	长度（M）	显示	长度（M）
0P2	0.2	1	1
0P3	0.3	3	3
0P5	0.5	5	5

目前 EtherCAT 总线通讯线线缆的长度有 0.2 米，0.3 米，0.5 米，1 米，3 米，5 米，10 米，20 米。

1.1.8 龙门同步通讯线线缆型号

JG – CA – 0P3

显示	线缆类型
JG	龙门同步配套通讯线缆

显示	插头类型
CA	RS422串行通讯线

显示	长度（M）
0P3	0.3

目前龙门同步通讯线线缆的长度有0.3米。

1.2 制动电阻选型

当伺服电机由发电机模式驱动时，电力回归至伺服放大器侧，这被称为再生电力。再生电力通过在伺服放大器的平滑电容器的充电来吸收。超出可以充电的能量后，再用制动电阻消耗再生电力。直线伺服产生再生电力的情况如下所示：

- 减速运行时或减速停止期间；
- 外部负载拖动电机旋转时。

伺服驱动器型号	制动电阻连接端子
DL6-□0□□-□	1）DL6-2003（-GS）、DL6-4020（-GS）没有内置电阻，需要外接制动电阻时，将制动电阻接至 P+和 C 端子，P0-25=功率值，P0-26=电阻值。 2）使用内置制动电阻，短接 P+和 D 端子、P+和 C 断开。 3）DL6-2006~□012（-GS）有内置制动电阻，需使用外置制动电阻时，将制动电阻接至 P+和 C 端子、拆掉 P+和 D 短接线，P0-25=功率值，P0-26=电阻值。

下表为各型号驱动器推荐的外置制动电阻规格。

伺服驱动器型号	内置制动电阻	最小阻值 （不能小于此值）	外置制动电阻 （推荐阻值）	外置制动电阻 （推荐功率值）
DL6-2003（-GS）	/	80Ω	80Ω-100Ω	200W以上
DL6-2006（-GS）	80W45Ω	35Ω	35Ω-75Ω	800W 以上
DL6-2010（-GS）	80W50Ω	25Ω	25Ω-50Ω	1000W以上
DL6-2012（-GS）	80W50Ω	25Ω	25Ω-50Ω	1000W以上
DL6-4010（-GS）	80W60Ω	50Ω	50Ω-75Ω	1200W以上
DL6-4012（-GS）	80W60Ω	50Ω	50Ω-75Ω	1200W以上
DL6-4020（-GS）	/	25Ω	25Ω-65Ω	2000W以上



- 阻值越小，放电越快，但过小容易击穿电阻，故选型时尽可能接近下限而不可小于下限。
- 配线时请使用耐高温阻燃的电线，且注意制动电阻表面不与电线接触。

1.3 外围元器件选型

外围元器件	适配机型	说明
熔断器	所有	用于电路过流保护，当电流超过额定值一定时间后，熔断器内部金属丝熔断，切断电路，防止设备损坏或火灾。
断路器		兼具过载和短路保护功能，当检测到异常电流（如过流、短路）时自动跳闸断开电路，保护线路及设备。
电磁接触器		通过电磁线圈控制主电路的通断，用于频繁启停电机、大功率负载等场景。
EMC 滤波器		抑制电网与设备之间的电磁干扰（EMI）。
磁环、磁扣		通过高频阻抗特性吸收线缆中的共模噪声，抑制电磁干扰（EMI）。



按照适用法规和本手册的规定安装足够的分支电路短路保护装置。本产品适用额定熔断容量在5000A以下，最大电压为480VAC的回路。

1.3.1 熔断器

伺服驱动器型号	额定电流（A）	最大电流（A）	推荐规格		
			生产厂家	型号	额定电流(A)
DL6-2003（-GS）	2.8	9.8	Bussmann	FWP-10B	10
DL6-2006（-GS）	6	18		FWP-20B	20
DL6-2010（-GS）	10	25		FWP-20B	20
DL6-2012（-GS）	12	30		FWP-20B	20
DL6-4010（-GS）	10	25		FWP-20B	20
DL6-4012（-GS）	12	30		FWP-20B	20
DL6-4020（-GS）	20	50		FWP-35B	35

1.3.2 断路器

伺服驱动器型号	额定电流（A）	最大电流（A）	推荐规格		
			生产厂家	型号	额定电流(A)
DL6-2003（-GS）	2.8	9.8	正泰	NXB-63 3P C10	10
DL6-2006（-GS）	6	18		NXB-63 3P C20	20
DL6-2010（-GS）	10	25		NXB-63 3P C20	20
DL6-2012（-GS）	12	30		NXB-63 3P C20	20
DL6-4010（-GS）	10	25		NXB-63 3P C16	16
DL6-4012（-GS）	12	30		NXB-63 3P C16	16
DL6-4020（-GS）	20	50		NXB-63 3P C25	25

1.3.3 电磁接触器

伺服驱动器型号	额定电流（A）	最大电流（A）	推荐规格		
			生产厂家	型号	额定电流(A)
DL6-2003（-GS）	2.8	9.8	施耐德	LC1 D09	9
DL6-2006（-GS）	6	18		LC1 D18	18
DL6-2010（-GS）	10	25		LC1 D032	32
DL6-2012（-GS）	12	30		LC1 D032	32
DL6-4010（-GS）	10	25		LC1 D018	18
DL6-4012（-GS）	12	30		LC1 D018	18
DL6-4020（-GS）	20	50		LC1 D025	25

1.3.4 EMC 滤波器

- 夏弗纳

伺服驱动器型号	额定电流（A）	最大电流（A）	推荐规格		
			生产厂家	型号	额定电流(A)
DL6-2003（-GS）	2.8	9.8	夏弗纳	FN 3287-10-44-C28-R65	10
DL6-2006（-GS）	6	18		FN 3287-16-44-C33-R65	16
DL6-2010（-GS）	10	25		FN 3287-16-44-C33-R65	16
DL6-2012（-GS）	12	30		FN 3287-16-44-C33-R65	16
DL6-4010（-GS）	10	25		FN 3287-16-44-C33-R65	16
DL6-4012（-GS）	12	30		FN 3287-16-44-C33-R65	16
DL6-4020（-GS）	20	50		FN 3287-25-33-C33-R65	25

- 菲奥特单相交流三级滤波/三相四线三级滤波

伺服驱动器型号	额定电流(A)	最大电流(A)	推荐规格		
			生产厂家	型号	额定电流(A)
DL6-2003（-GS）	2.8	9.8	菲奥特	FT430-10	10
DL6-2006（-GS）	6	18		FT430-20	20
DL6-2010（-GS）	10	25		FT430-30	30
DL6-2012（-GS）	12	30		FT430-30	30
DL6-4010（-GS）	10	25		FT430-20	20
DL6-4012（-GS）	12	30		FT430-20	20
DL6-4020（-GS）	20	50		FT430-30	30

- 滤波器尽可能靠近驱动器安装，防止电容耦合到其他信号线和电缆产生噪声。
- 滤波器会产生高漏电流，连接电源前，必须接地。
- 关电后 10s 内禁止触碰滤波器。

1.3.5 磁环和磁扣

磁环通常安装在驱动器的输入或输出侧附近，建议尽量贴近驱动器本体安装。
当配置在输入侧时，其核心作用是消除电源线路中的传导性电磁干扰；而安装在输出侧时，则能有效抑制驱动器运行时产生的高频辐射干扰，并同步降低电动机轴承中的寄生电流。
对于特定工况下出现的漏电流异常现象以及控制信号线受电磁干扰等问题，可采用环形磁芯或带卡扣式磁芯组件进行针对性处理，前者适用于绕线安装，后者便于快速部署在线缆上。

2 伺服系统的安装

2.1 伺服驱动器的安装

2.1.1 安装场所

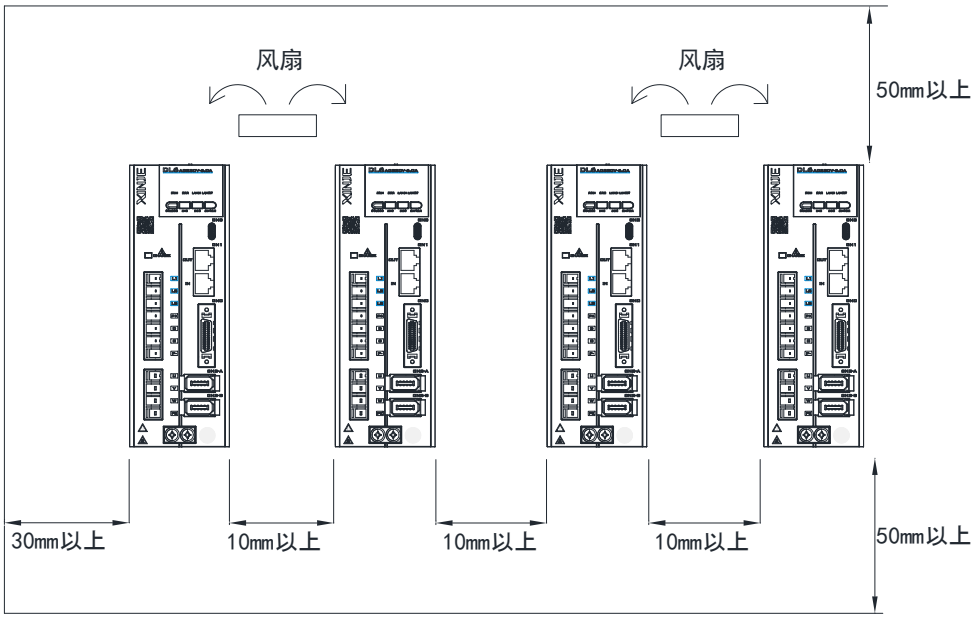
- 请安装在无日晒雨淋的安装柜内；
- 请勿在有硫化氢、氯气、氨、硫磺、氯化性气体、酸、碱、盐等腐蚀性及易燃性气体环境、可燃物等附近使用本产品；
- 请不要安装在高温、潮湿、有灰尘、有金属粉尘的环境下；
- 请将驱动器安装在无振动场所。

2.1.2 环境条件

项目	描述
使用环境温度	-10～+55℃（-10~45℃无需降额，温度超过 45℃时需降额使用，每升高 1℃，需降额 2%）
使用环境湿度	20~90%RH（不结露）
储存温度	-20~60℃
存储湿度	20~90%RH（不结露）
耐震动	不大于 4.9m/s^2
海拔高度	最高 2000m，高于 1000m 时请降额使用（每高 100m 降额 1%）

2.1.3 安装标准

请务必遵守下图所示的控制柜内的安装标准，该标准适用于将多个伺服驱动器并排安装在控制柜内的场合（以下简称“并排安装时”）。
以1kw及以下驱动器为例：



■ 并排安装时

如上图所示，在安装柜内并排安装驱动器时：

DL6-2003/2006/2010/2012/4010/4012（-GS）驱动器并排安装时，横向两侧各留10mm以上，在纵向两侧各留50mm以上的空间；

DL6-4020（-GS）驱动器并排安装时，横向两侧各留40mm以上，在纵向两侧各留80mm以上的空间；

另外，为了不使伺服驱动器的环境温度出现局部过高的现象，需使控制柜内的温度保持均匀。

■ 伺服驱动器的朝向

安装时，请使伺服驱动器的正面（操作人员的实际安装面）面向操作人员，并使其垂直于墙壁。对于底部配有制动电阻的驱动器，请注意安装面的散热，避免驱动器过热，产生火灾。

■ 冷却

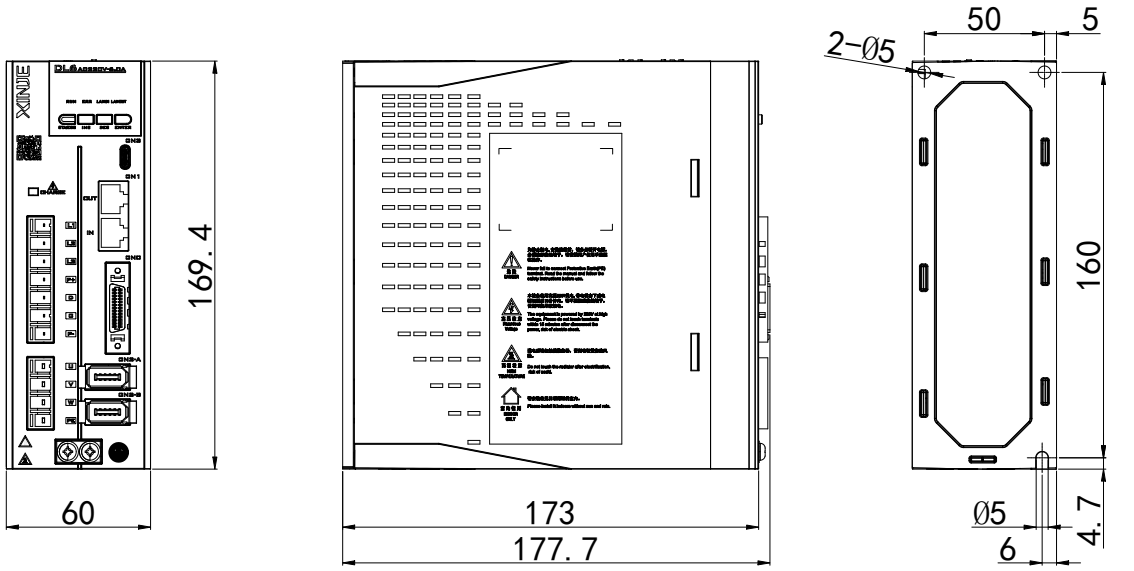
为保证能够通过风扇以及自然对流进行冷却，请参照上图，在伺服驱动器的周围留有足够的空间。

■ 控制柜内的环境条件

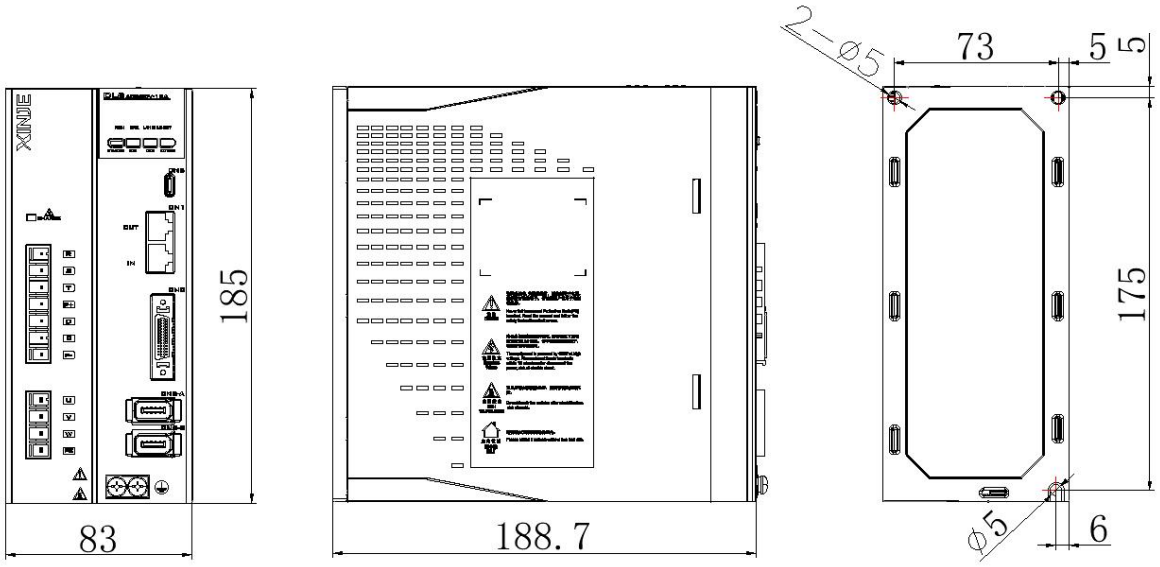
- 伺服驱动器的工作环境温度：-10～+55℃（-10~45℃无需降额，温度超过45℃时需降额使用，每升高1℃，需降额2%）
- 湿度：90%RH（相对湿度）以下。
- 震动：4.9m/s^2。
- 请不要使其发生冻结、结露等现象。
- 为了保证长期使用的可靠性，请在低于50℃的环境温度条件下使用。

2.2 伺服驱动器的外形尺寸

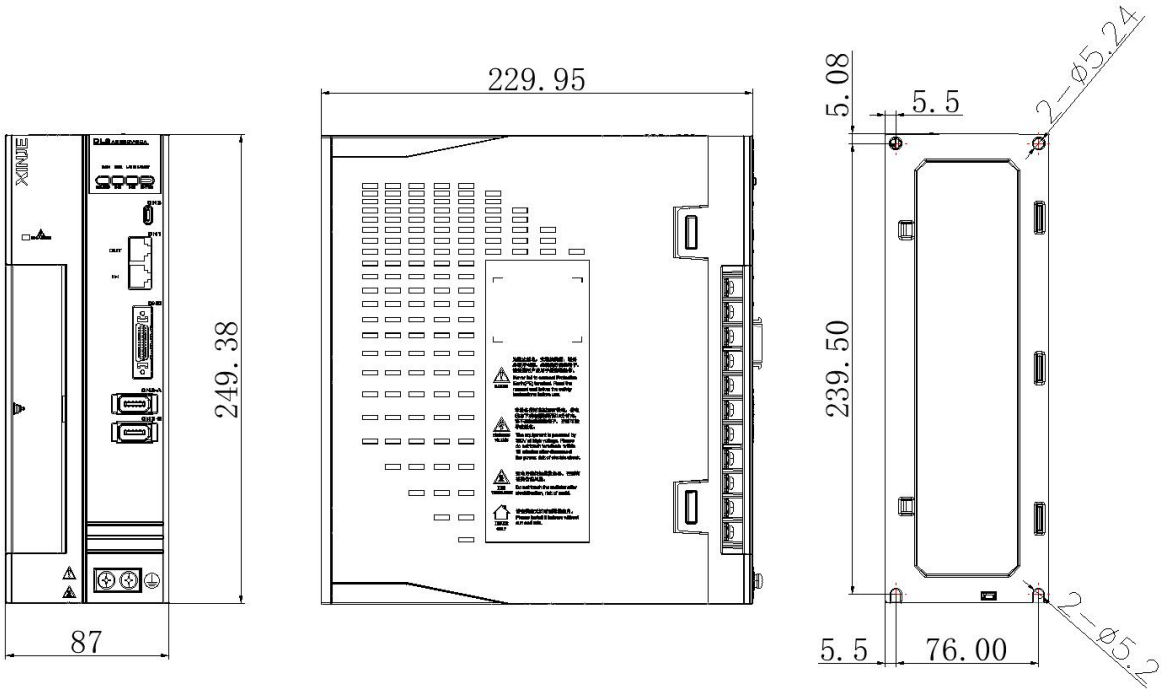
■ DL6-2003/2006（-GS） 单位：mm



■ DL6-2010/2012/4010/4012（-GS） 单位：mm



■ DL6-4020（-GS） 单位：mm

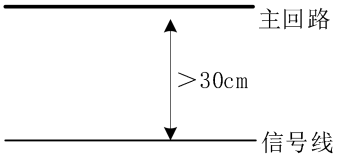


3 伺服系统的配线

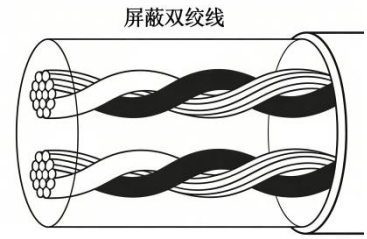
驱动器型号	电源线-线径 mm²	地线⏚-线径 mm²	接地螺钉规格 mm	接地推荐扭矩 N·m
DL6-2003(-GS)	2.0	0.5	M3	0.54
DL6-2006(-GS)	2.0	1.5	M4	1.36
DL6-2010(-GS)	2.0	1.5	M4	1.36
DL6-2012(-GS)	2.0	1.5	M4	1.36
DL6-4010(-GS)	2.0	2.0	M4	1.36
DL6-4012(-GS)	2.0	2.0	M4	1.36
DL6-4020(-GS)	6.0	2.5	M4	1.36

伺服驱动器各接口配线使用注意事项：

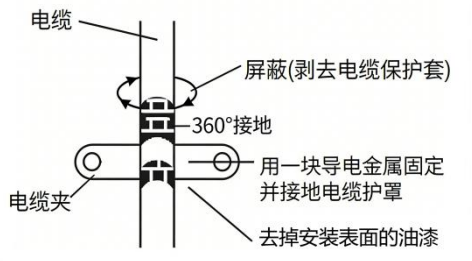
- 请不要将动力线和信号线从同一管道内穿过，也不要将其绑扎在一起。进行配线时，请保持动力线和信号线相隔 30cm 以上。



- 为避免由于干扰问题导致的控制回路异常情况，信号线缆、编码器反馈线推荐使用带屏蔽层的线缆，并将屏蔽层接至驱动器接地端子上。数字信号使用屏蔽双绞线，模拟信号应使用单独的屏蔽线。如图：



- 线缆屏蔽层尽可能 360°接地，推荐使用导电金属片固定；导电金属片固定图示如下：



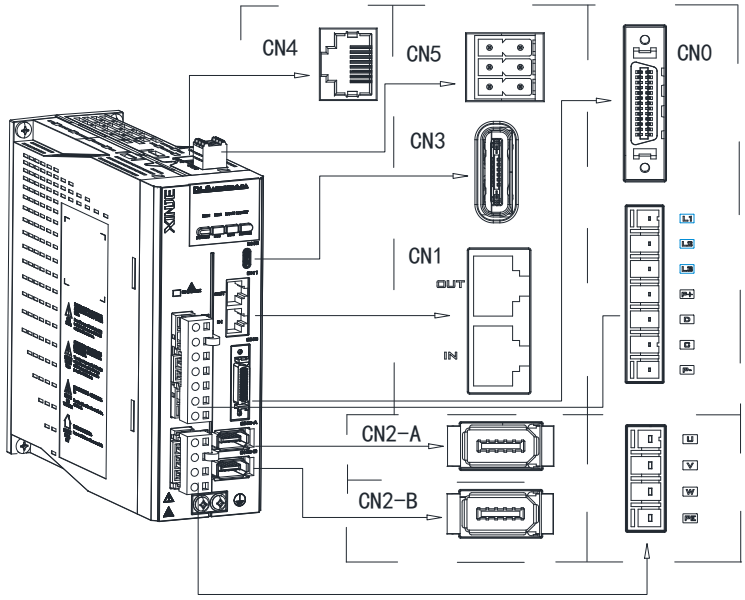
注意：信号线屏蔽层需要双端接地，屏蔽层引出线应尽可能短；安装时须确保电缆没有拉扯或挤压现象。

- 对于信号线、编码器反馈线，请使用多股绞合线以及多芯绞合整体屏蔽线。
- 对于配线长度，指令输入线最长为 3m，编码器差分反馈线最长为 20m。
- 即使断开驱动器供电，面板显示 OFF，但伺服单元内部电容仍然会滞留有高电压，请暂时（10 分钟内）不要触摸电源端子。

- 请勿频繁开关驱动器电源。在需要反复地连续开关电源时，务必使电源开关频率大于 2 分钟/次。伺服驱动器的内部有大电容，所以在打开电源时，驱动器内部电路会流过较大的充电电流（充电时间 0.2 秒）。因此，如果频繁地开关电源，则会造成伺服驱动器内部主电路元件性能下降，影响驱动器使用寿命。

3.1 主电路配线

3.1.1 伺服驱动器端子排布



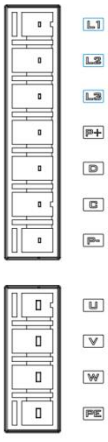
各部分名称如下：

（1）：CN3 USB Type-C 接口
（2）：CN5 STO 端子
（3）：CN0 输入输出功能信号端子
（4）：CN1 标准 RJ45 网口
（5）：CN2-A 编码器口
（6）：CN2-B 编码器口
（7）：供电电源端子
（8）：电机接线端子
（9）：CN4 龙门同步端子

3.1.2 主电路端子及说明

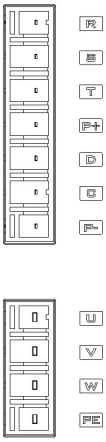
■ DL6-2003/2006（-GS）

按照从上到下的顺序，主电路端子功能依次如下：



端子	功能	说明
L1、L2、L3	主电路电源输入端子	单相/三相交流 200～240V，50/60Hz（若单相供电请接 L1/L3，否则掉电时会影响参数记忆）
P+、D、C	使用内置制动电阻	短接 P+和 D 端子、P+和 C 断开
	使用外置制动电阻	将制动电阻接至 P+和 C 端子、P+和 D 短接线拆掉；设置 P0-25=功率值，P0-26=电阻值
P+、P-	母线端子	可以测出母线的实时电压，请注意危险
U、V、W、PE	电机连接端子	与电机相连接
⏚	接地端子	地线在散热片上，请上电前确认良好接地

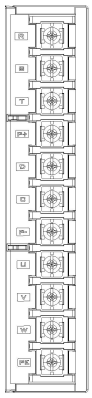
■ DL6-2010/2012/4010/4012（-GS）



按照从上到下的顺序，主电路端子功能依次如下：

端子	功能	说明
R、S、T	主电路电源输入端子	三相交流 380～440V，50/60Hz
P+、D、C	使用内置制动电阻	短接 P+和 D 端子、P+和 C 断开
	使用外置制动电阻	将制动电阻接至 P+和 C 端子、P+和 D 短接线拆掉；设置 P0-25=功率值，P0-26=电阻值
P+、P-	母线端子	可以测出母线的实时电压，请注意危险
U、V、W、PE	电机连接端子	与电机相连接
⏚	接地端子	地线在散热片上，请上电前确认良好接地

■ DL6-4020（-GS）

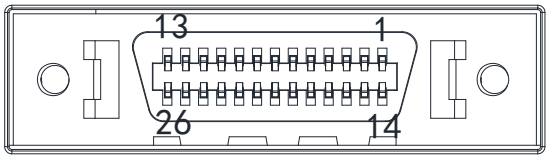


按照从上到下的顺序，主电路端子功能依次如下：

端子	功能	说明
R、S、T	主电路电源输入端子	三相交流 380～440V，50/60Hz
P+、D、C	使用外置制动电阻	将制动电阻接至 P+和 C 端子、设置 P0-25=功率值，P0-26=电阻值
P+、P-	母线端子	可以测出母线的实时电压，请注意危险
U、V、W、PE	电机连接端子	与电机相连接
⏚	接地端子	地线在散热片上，请上电前确认良好接地

3.1.3 CN0、CN1、CN2-A、CN2-B、CN3、CN4、CN5 端子说明

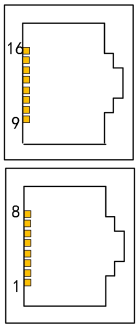
3.1.3.1 CN0 端子说明



编号	名称	说明	编号	名称	说明
1	+24V	输入+24V 公共端	14	SI3	普通输入端子 3
2	SI4	普通输入端子 4	15	SI5	普通输入端子 5
3	SI6	普通输入端子 6	16	SI7	普通输入端子 7
4	COM	输出公共端	17	SO3	普通输出端子 3
5	SO4	普通输出端子 4	18	SO1	高速输出端子 1
6	SO2	高速输出端子 2	19	DO_24V	高速输出端子+24V 供电
7	OA+	编码器分频输出 OA+	20	OA-	编码器分频输出 OA-

编号	名称	说明	编号	名称	说明
8	OB+	编码器分频输出 OB+	21	OB-	编码器分频输出 OB-
9	OZ+	编码器分频输出 OZ+	22	OZ-	编码器分频输出 OZ-
10	P+5V	脉冲+5V	23	P-	脉冲-
11	D+5V	方向+5V	24	D-	方向-
12	SI1	高速输入端子 1	25	SI2	高速输入端子 2
13	P+24V/D+24V	脉冲/方向+24V	26	GND	分频输出地

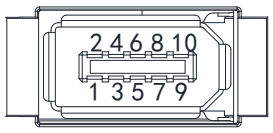
3.1.3.2 CN1 端子说明

端口	编号	名称	编号	名称
	1	TX A+	9	TX B+
	2	TX A-	10	TX B-
	3	RX A+	11	RX B+
	4	-	12	-
	5	-	13	-
	6	RX A-	14	RX B-
	7	-	15	-
	8	-	16	-

3.1.3.3 CN2 端子说明

■ CN2-A 端子说明

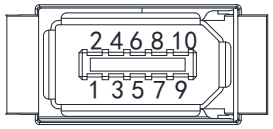
CN2-A驱动器本体侧-编码器插座端子排列如下所示：



序号	定义	序号	定义
1	供电+5V	6	增量式编码器B-
			Biss-C编码器DATA-
2	GND	7	增量式编码器Z+
3	增量式编码器A+	8	增量式编码器Z-
	Biss-C编码器CLK+		
4	增量式编码器A-	9	电机温度+
	Biss-C编码器CLK-		
5	增量式编码器B+	10	电机温度-
	Biss-C编码器DATA+		

驱动器检测电机温度仅支持 PT100，无法检测电机内埋热敏电阻类型为 NTC/PTC，可在上位机软件屏蔽温度检测。

■ CN2-B 端子说明

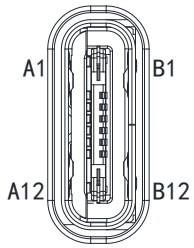


序号	定义	序号	定义
1	供电+5V	6	-
2	GND	7	旋转编码器A
3	霍尔U+	8	旋转编码器B
4	霍尔V+	9	-
5	霍尔W+	10	-

■ CN2 端子规格

端子	对接连接器	制造商PN
CN2	用于拔插式接线端子的插头	1394-10P REV 01

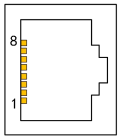
3.1.3.4 CN3 端子说明（RS232 通讯）



序号	定义	序号	定义
A1	GND	B1	GND
A4	USB-VBUS	B4	USB-VBUS
A6	USB-D+	B6	USB-D+
A7	USB-D-	B7	USB-D-
A9	USB-VBUS	B9	USB-VBUS
A12	GND	B12	GND

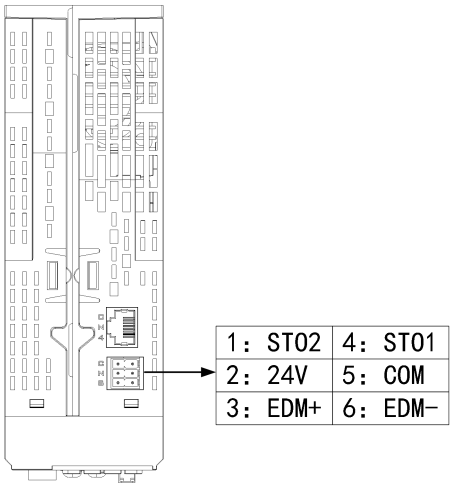
支持USB面板供电，仅面板供电时可以实现参数的读取和写入，此时面板显示usb（DL6-2003/2006硬件版本暂不支持该功能）

3.1.3.5 CN4 端子说明（龙门同步）

龙门同步接口	编号	名称	编号	名称
	1	TX A+	5	-
	2	TX A-	6	RX A-
	3	RX A+	7	-
	4	GND	8	-

3.1.3.6 CN5 端子说明（STO 功能）

驱动器CN5口的端子排列如下所示（驱动器顶部），安全转矩关断STO：



编号	名称	说明	编号	名称	说明
1	STO2	STO2 回路输入	4	STO1	STO1 回路输入
2	24V	24V 输出	5	COM	公共地
3	EDM+	EDM 输出+	6	EDM-	EDM 输出-

为了在调试过程中更加人性化，增加了电源电压（2：24V）引脚。如果不需要 STO 功能，需要将 STO1 和 STO2 端子接到 24V 端子。

驱动器和安全开关之间允许的最大线缆长度为 30m。

3.2 信号端子分类及功能

3.2.1 SI 输入信号

使用继电器或者集电极开路的晶体管电路来连接。使用继电器连接时，请选定微小电流用继电器。如果不使用微小电流用继电器，则会造成接触不良。

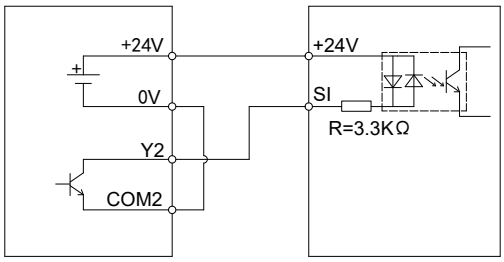
分类	输入端子	功能
开关量输入	SI1～SI7	多功能输入信号端子

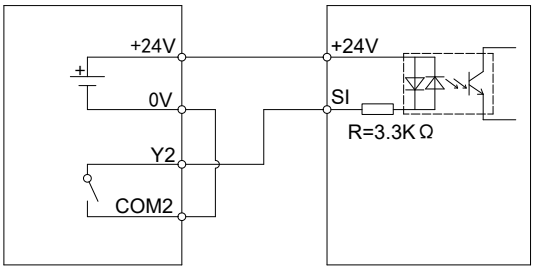
- **输入端子的出厂分配**

端子	SI1	SI2	SI3	SI4	SI5	SI6	SI7
功能	P-OT/禁止正转	N-OT/禁止反转	原点开关信号	未分配	未分配	未分配	未分配

- **伺服驱动器输入电路**

集电极开路型		继电器型	
上级装置	伺服驱动器	上级装置	伺服驱动器





- 驱动器的 SI1 SI2 两路是高速 SI 输入，响应速度小于等于 2μs，仅支持 NPN 接法，SI3 SI4 SI5 SI6 SI7 5 路是低速 SI 输入，响应时间小于等于 2ms，支持 NPN 和 PNP 接法（SI3~SI7 同一时刻只能均 NPN 或均 PNP）；
- 典型电压 DC24V，最小不低于 DC18V，最大允许电压不高于 DC28V。

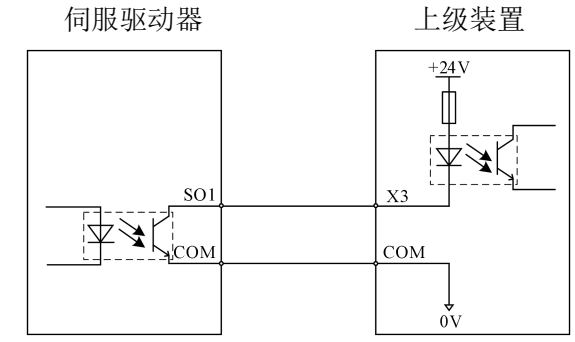
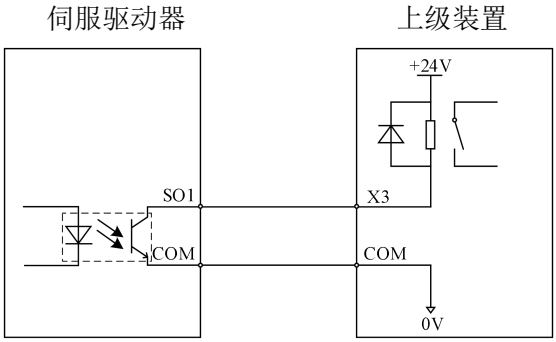
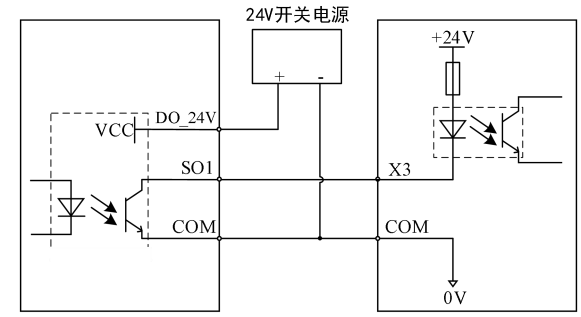
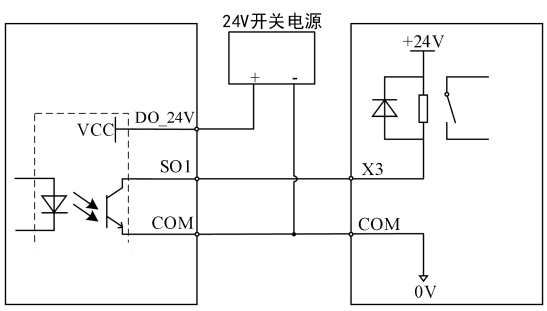
3.2.2 SO 输出信号

分类	输出端子	功能
光耦输出	SO1～SO4	多功能输出端子

- **输出端子的出厂分配**

端子	SO1	SO2	SO3	SO4
功能	/OCMP1飞拍	ALM/报警	未分配	未分配

- 驱动器 S0 输出电路

光耦型上级装置（S03~S04）	继电器型上级装置（S03~S04）
	
光耦型上级装置（S01~S02）	**继电器型上级装置（S01~S02）**
	

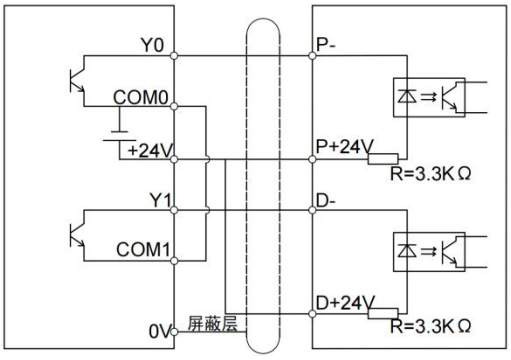
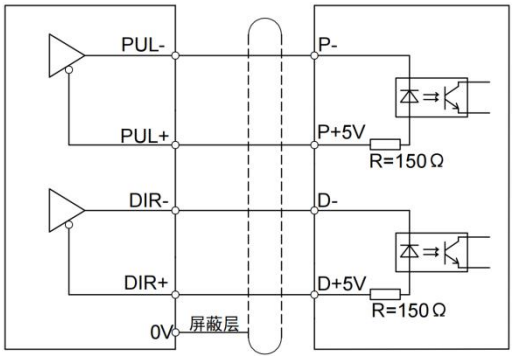
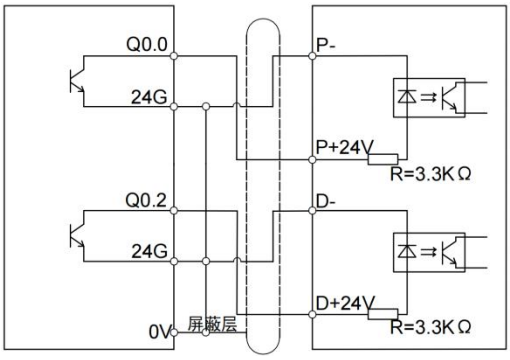
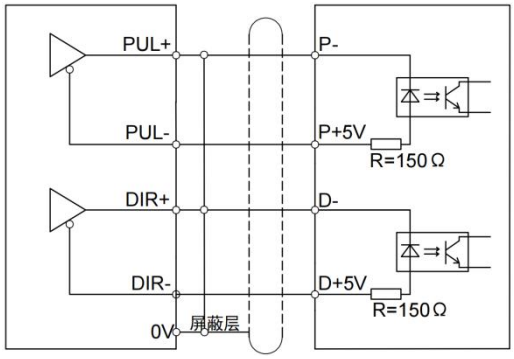


- 驱动器 SO1 SO2 两路是高速 SO 输出，SO3 SO4 两路是低速 SO 输出，所有 SO 端子仅支持 NPN 接法；
- 最大负载电流：SO DC 50mA（最大）；
- SO1、SO2 高速 SO 输出需外接 24V 开关电源供电，驱动器断电但高速端子未断电时，会一直有 0V 输出。

3.2.3 脉冲信号

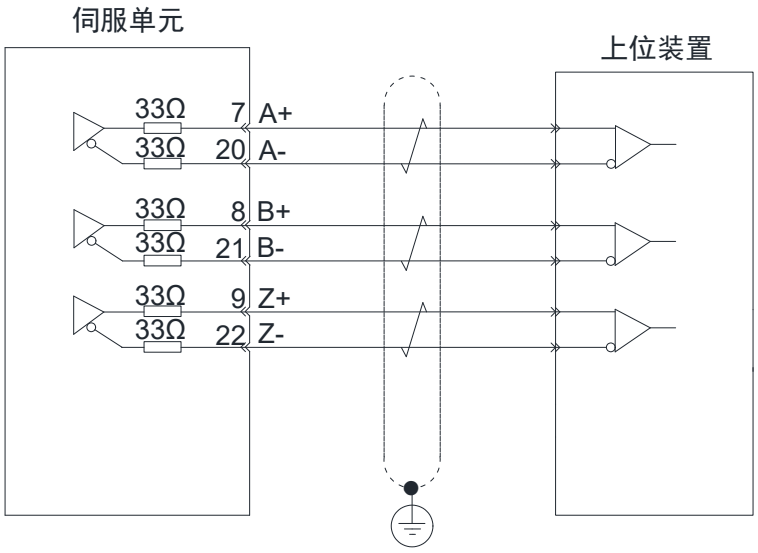
指令形态	可选	意义	P-输入信号	D-输入信号	参照章节
P0-10 xxx□	0	CW/CCW 双脉冲列模式	CW	CCW	5.5.2.3
	1	AB 相模式	A 相	B 相	
	2	脉冲+方向模式	脉冲	方向	
集电极开路型（24V 电压）输入信号正为 P+24V/D+24V； 差分方式（5V 电压）输入信号为 P+5V/D+5V。					

P+D及CW、CCW以及AB相的接口电路，接线图如下：

集电极开路型（24V电压）	差分方式（5V电压）
PLC、数控、单片机等(NPN) 伺服驱动器 	PLC、数控、单片机等(NPN) 伺服驱动器 
集电极开路型（24V电压）	差分方式（5V电压）
PLC、数控、单片机等(PNP) 伺服驱动器 	PLC、数控、单片机等(PNP) 伺服驱动器 

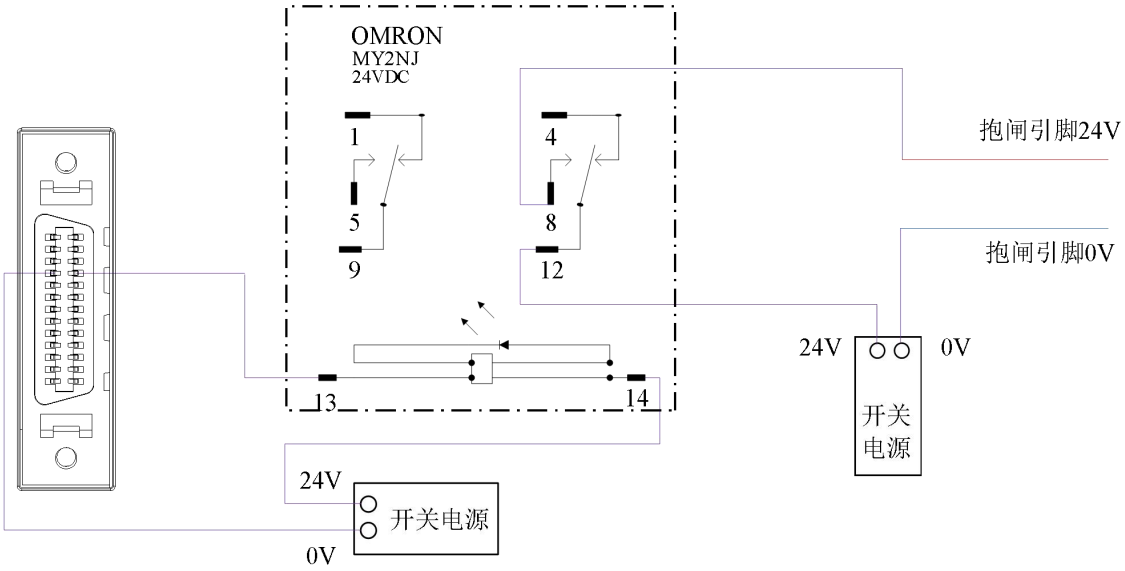
3.2.4 编码器反馈输出信号

编码器分频输出电路通过差分驱动器输出差分信号，为上位装置构成位置控制系统时提供闭环反馈信号。在上位装置侧，请使用差分或者光耦接收电路接收，最大输出电流为 20mA。


伺服单元
上位装置
33Ω
7
A+
33Ω
20
A-
33Ω
8
B+
33Ω
21
B-
33Ω
9
Z+
33Ω
22
Z-

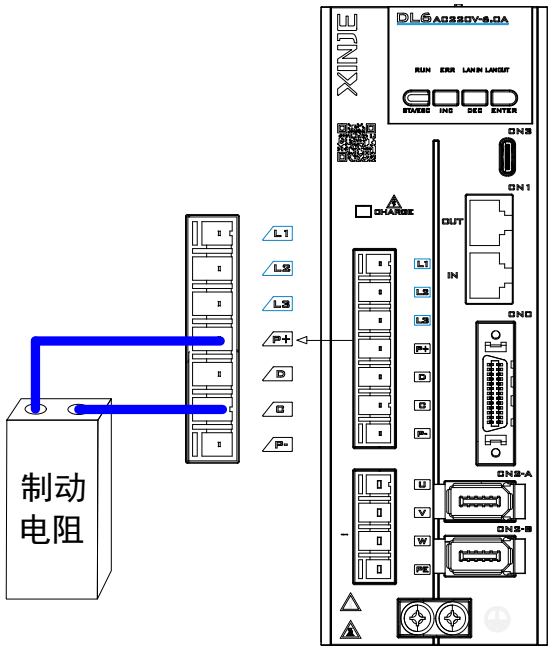
3.3 失电制动器（抱闸）接线

驱动器控制抱闸伺服电机时，需通过中间继电器连接，并设置参数 P5-44=n.000□（□为所接 SO 端子序号），如下图所示。



- 建议 SO 端子和中间继电器不共用同一个开关电源；
- 建议使用 SO3、SO4 端子控制抱闸，避免使用 SO1、SO2 端子，因为该端子为高速输出端子，端子需要外部供电，当驱动器断电但高速端子未断电时，会一直有 0V 输出，导致抱闸下落，损坏机械；
- 电机抱闸线长度应充分考虑线缆电阻产生的压降，抱闸工作输入电压需大于 21.6V；
- 失电制动器为保持制动器，不能用于紧急制动或设备停机。
- 不同功率段 IO 端子可能不一致，仅做参考，请以实际驱动器为准。

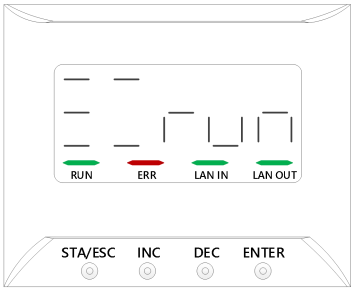
3.4 制动电阻接线



- 请勿将外置制动电阻接到母线 P+、P-两端，否则可能会导致炸机；
- 阻值越小，放电越快，但过小容易击穿电阻，故选型时尽可能接近下限而不可小于下限。
- 配线时请使用耐高温阻燃的电线，且注意制动电阻表面不与电线接触。

4 操作面板的使用

4.1 操作面板说明

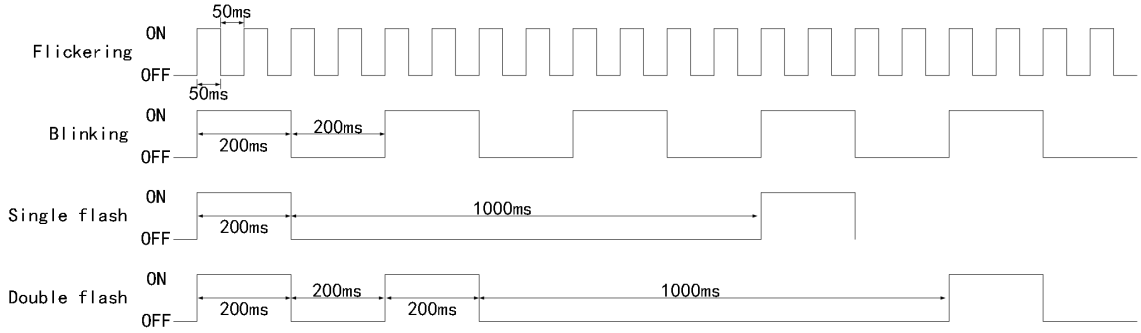


按键名称	操作说明
STA/ESC	短按：状态的切换，状态返回。
INC	短按：显示数据的递增； 长按：显示数据连续递增。
DEC	短按：显示数据的递减； 长按：显示数据连续递减。
ENTER	短按：移位； 长按：设定和查看参数。

上电后面板会进行自检操作，所有的显示数码管以及五个小数点会同时亮 1 秒。

新增 4 个状态灯，分别显示当前激活状态、错误状态、物理连接状态等，指示灯状态说明和指示灯闪烁时序见下表（总线模式下有指示灯，普通模式下无指示灯亮）：

指示灯	状态	状态指示
RUN指示灯	OFF	INIT状态
	Blinking（亮200ms/灭200ms）	Pre-Operational状态
	Single flash（亮200ms/灭1000ms）	Safe-Operational状态
	ON	Operational状态
ERR指示灯	OFF	无网络故障
	Blinking（亮200ms/灭200ms）	通讯设定异常
	Single flash（亮200ms/灭1000ms）	同步事件异常
	Double flash （亮200ms，灭200ms，亮200ms，灭1000ms）	应用程序看门狗超时
L/A IN指示灯 LA OUT指示灯	OFF	Link未确立
	Flickering（亮50ms/灭50ms）	Link确立，有数据收发信号
	ON	Link确立，无数据收发信号

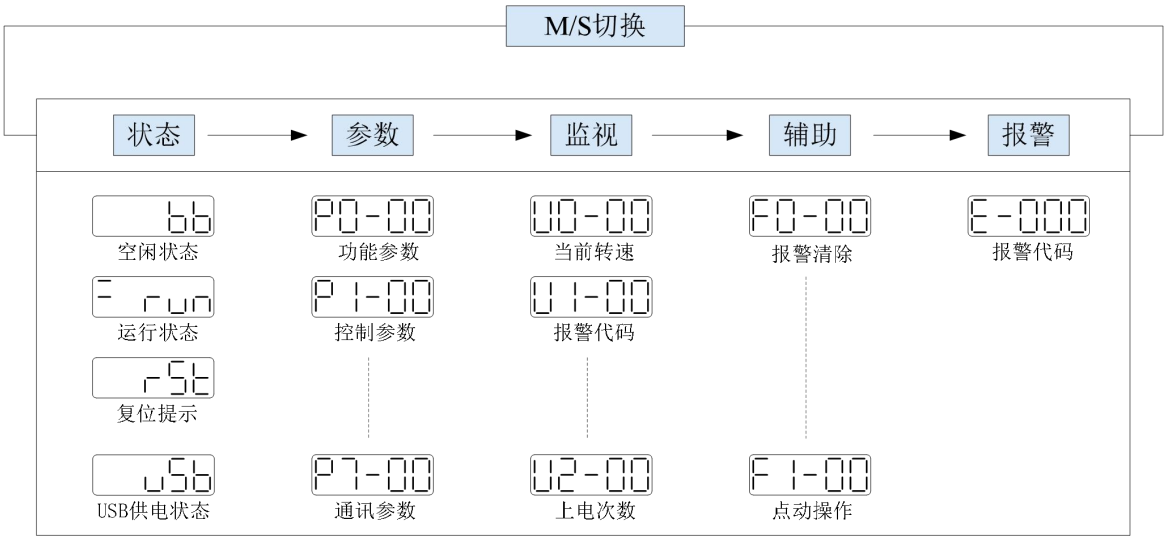


4.2 面板显示状态介绍

面板显示	实际含义	面板显示	实际含义	面板显示	实际含义	面板显示	实际含义
	A（a）		J（j）		U（u）		6
	B（b）		L（1）		Y（y）		7
	C（c）		N（n）		0		8
	D（d）		O（o）		1		9
	E（e）		P（p）		2		
	F（f）		Q（q）		3		
	G（g）		R（r）		4		
	H（h）		T（t）		5（S）		

4.2.1 操作面板显示

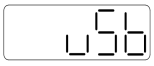
通过对面板操作器的基本状态进行切换，可进行运行状态的显示、参数的设定、辅助功能运行、报警状态等操作。按STA/ESC键后，各状态按下图显示的顺序依次切换。
状态：bb表示伺服系统处于空闲状态；run表示伺服系统处于运行状态，rst表示伺服需要重新上电，usb表示伺服仅CPU部分供电、未供强电。



- 参数设定 Px-xx：第一个 x 表示组号，后面两个 x 表示该组下的参数序号。
- 监视状态 Ux-xx：第一个 x 表示组号，后面两个 x 表示该组下的参数序号。
- 辅助功能 Fx-xx：第一个 x 表示组号，后面两个 x 表示该组下的参数序号。
- 报警状态 E-xxx：前两个 x 表示报警大类，最后一个 x 表示大类下的小类。

4.2.2 各类简码显示内容说明

面板显示	名称	含义
bb	待机状态中	伺服 OFF 状态。（电机处于非通电状态）。
run	运行中	伺服使能状态。（电机处于通电状态）。
rSt	重新上电提示	需要复位状态，伺服需要重新上电。
Pot	碰正限位提示	禁止正转驱动状态，P-OT ON状态。
not	碰负限位提示	禁止反转驱动状态，N-OT ON状态。
idLE	控制模式提示	控制模式 2 为空，请检查 P0-01、P0-02 设定值。
Sto	STO 功能显示	查看 STO 端子 24V 输入状态，是否已正确连接。
Err-1	Err-x 故障提示	惯量推定、自整定失败故障提示，请参考对应章节内容介绍排故。

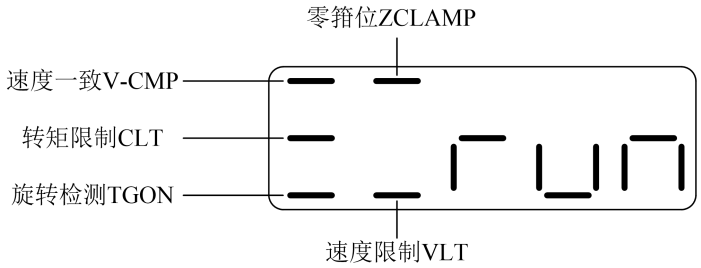
面板显示	名称	含义
	USB 模式	处于 USB 模式，该模式下仅支持参数下载/上传、驱动器固件更新，无法控制设备运行。

4.2.3 运行状态监控说明

上电时，面板显示，根据 P8-25 参数设置。

参数	信号名称	出厂设定	适用模式	意义	修改	生效
P8-25	面板显示设定	0	所有	0：正常显示，上电显示‘bb’或者‘run’ 1：面板上电显示 U0-00 的值，速度反馈，单位 rpm 2：面板上电显示 U0-07 的值，转矩反馈，单位%	随时	断电重新上电

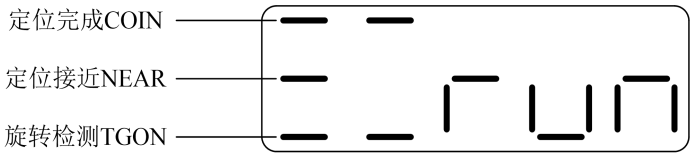
■ 速度、转矩控制模式时



位数显示内容

位数据	显示内容
P5-39 同速检测（/V-CMP）	当电机的实际速度与指令速度相同时，亮灯。 同速信号检测宽度：P5-04（单位：rpm）
P5-42 转矩限制（/CLT）	当转矩超过设置值时，亮灯。 内部正转矩限制：P3-28；内部反转矩限制：P3-29
P5-40 旋转检测（/TGON）	当电机转速高于旋转检测速度时，亮灯。 旋转检测速度：P5-03（单位：rpm）
P5-31 零箝位（/ZCLAMP）	零箝位信号开始动作时，亮灯。
P5-43 速度限制（/VLT）	当转矩控制时，速度超过设置值时，亮灯。 转矩控制时的正向速度限制：P3-16；反向速度限制：P3-17。

■ 位置控制模式时

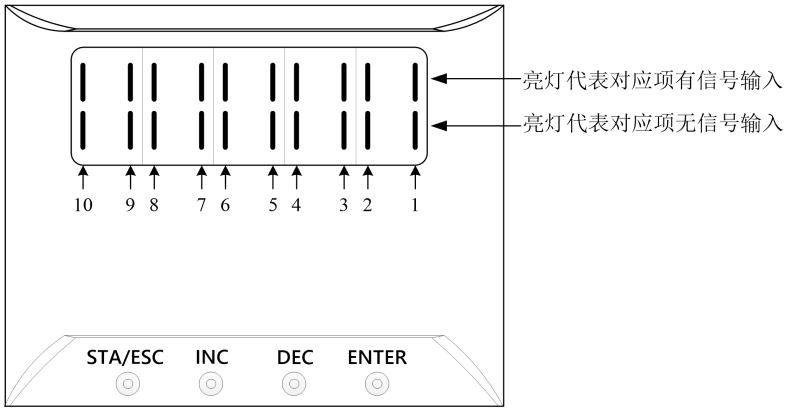


位数显示内容

位数据	显示内容
P5-38 定位结束（/COIN）	位置控制时，当给定位置与实际位置相同时，亮灯。 定位完成宽度：P5-00（单位：指令脉冲）
P5-46 接近（/NEAR）	位置控制时，当给定位置与实际位置相同时，亮灯。 接近信号宽度：P5-06
P5-40 旋转检测（/TGON）	当电机转速高于旋转检测速度时，亮灯。 旋转检测速度：P5-03（单位：rpm）

4.2.4 U 组监控参数

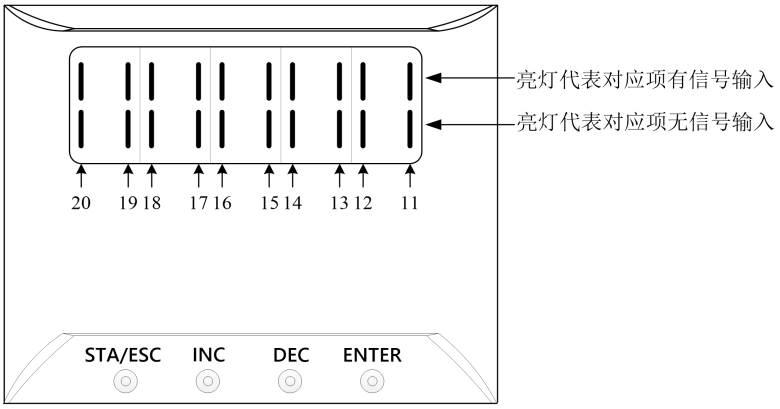
■ U0-21 输入信号的状态



■ U0-21 输入信号 1 分配

段码	说明	段码	说明
1	/S-ON 伺服使能信号	2	/P-CON 比例动作指令
3	/P-OT 禁止正转驱动	4	/N-OT 禁止反转驱动
5	/ALM-RST 警报清除	6	/P-CL 正转侧外部转矩限制
7	/N-CL 反转侧外部转矩限制	8	/SPD-D 内部设定方向选择
9	/SPD-A 内部设定速度选择	10	/SPD-B 内部设定速度选择
注：通过通讯读取状态时，读取的二进制数从右向左依次与/S-ON，/P-CON 位置对应，0 代表该位置信号没有输入，1 代表该位置信号有输入。例：0x0001 表示/S-ON 有输入，0x0201 表示/S-ON 和/SPD-B 有输入。			

■ U0-22 输入信号的状态

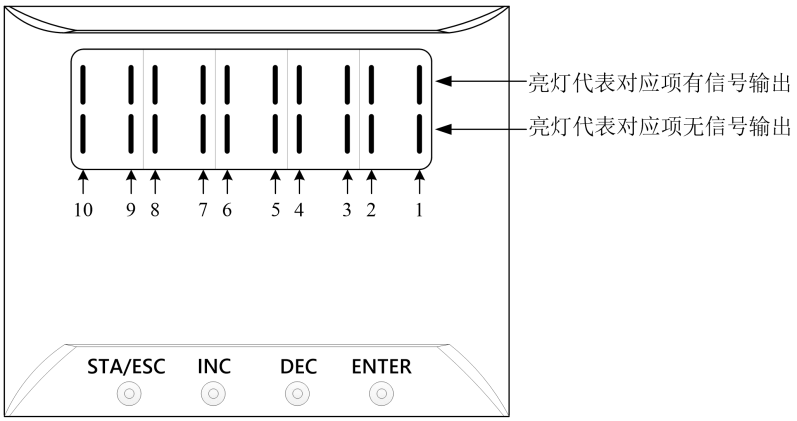


■ U0-22 输入信号 2 分配

段码	说明	段码	说明
11	/C-SEL 控制方式选择	12	/ZCLAMP 零箝位
13	/INHIBIT 指令脉冲禁止	14	/G-SEL 增益切换
15	/CLR 脉冲清除	16	/CHGSTP 换步
17	保留	18	保留
19	保留	20	保留

通过通讯读取状态时，读取的二进制数从右向左依次与/C-SEL，/ZCLAMP 位置对应，0 代表该位置信号没有输入，1 代表该位置信号有输入。例：0x0001 表示/ C-SEL 有输入，0x0009 表示/ C-SEL 和/G-SEL 有输入。

■ U0-23 输出信号的状态

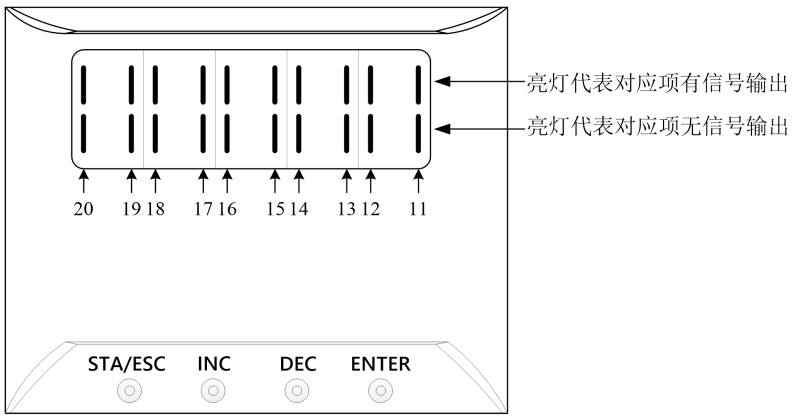


■ U0-23 输出信号 1 分配

段码	说明	段码	说明
1	定位完成保持（/COIN_HD）	2	定位结束（/COIN）
3	同速检测（/V-CMP）	4	旋转检测（/TGON）
5	准备就绪（/S-RDY）	6	转矩限制（/CLT）
7	速度限制检测（/VLT）	8	制动器联锁（/BK）
9	警告（/WARN）	10	输出接近（/NEAR）

通过通讯读取状态时，读取的二进制数从右向左依次与/COIN_HD，/COIN 位置对应，0 代表该位置信号没有输出，1 代表该位置信号有输出。例：0x0001 表示/ COIN_HD 有输出，0x0201 表示/ COIN_HD 和/ NEAR 有输出。

■ U0-24 输出信号的状态



■ U0-24 输出信号 2 分配

段码	说明	段码	说明
11	报警（/ALM）	12	速度达到（/V-RDY）
13	自定义输出 1	14	自定义输出 2
15	/Z 相	16	/MRUN
17	保留	18	保留
19	保留	20	保留



通过通讯读取状态时，读取的二进制数从右向左依次与/ALM、/V-RDY 位置对应，0 代表该位置信号没有输入，1 代表该位置信号有输入。例：0x0001 表示/ALM 有输出，0x0011 表示/ALM 和/Z 相有输出。

■ U4-18 输入信号状态

SI1	SI2	SI3	U4-18 显示
1	0	0	0x0001
0	1	0	0x0002
1	1	0	0x0003
0	0	1	0x0004
. . .	. . .	. . .	. . .
注：U4-18 显示 SI 端子的软件生效状态，即只有设置的相应端子的功能之后，该端子输入高电平才会在 U4-18 显示。例如 SI1 并没有任何功能分配，即使硬件将 SI1 置为高电平 U4-18 的第 0 位也不会显示 1。			

■ U4-19 输出信号状态

SO1	SO2	SO3	U4-19 显示
1	0	0	0x0001
0	1	0	0x0002
1	1	0	0x0003
0	0	1	0x0004
. . .	. . .	. . .	. . .
注：U4-19 显示 SO 端子的软件生效状态，按照 bit 位显示。			

4.3 P 组参数设定

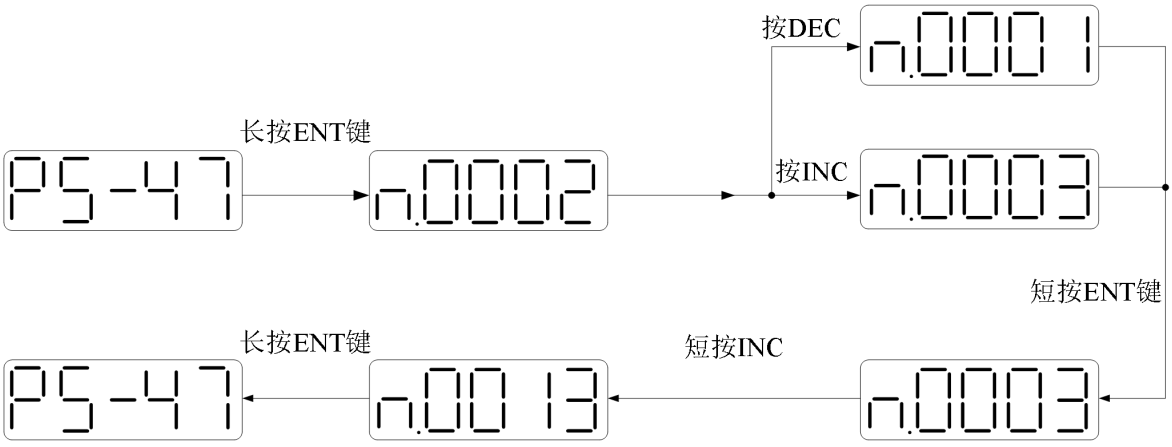
举例设置参数 P3-09 的内容由 2000 变更为 3000 时的操作步骤。

步骤	面板显示	使用的按键	具体操作
1	bb	STA/ESC INC DEC ENTER ◎ ◎ ◎ ◎	无需任何操作
2	P0-00	**STA/ESC** INC DEC ENTER ◎ ◎ ◎ ◎	按一下 STA/ESC 键进入参数设置功能
3	P3-00	STA/ESC **INC** DEC ENTER ◎ ◎ ◎ ◎	按 INC 键，按一下就加 1，将参数加到 3，显示 P3-00
4	P3-00	STA/ESC INC DEC **ENTER** ◎ ◎ ◎ ◎	短按（短时间按）一下 ENT 键，面板的最后一个 0 会闪烁
5	P3-09	STA/ESC **INC** DEC ENTER ◎ ◎ ◎ ◎	按 INC 键，加到 9
6	P3-09	STA/ESC INC DEC **ENTER** ◎ ◎ ◎ ◎	长按（长时间按）ENT 键，进入 P3-09 内部进行数值更改。
7	3000	STA/ESC INC DEC **ENTER** ◎ ◎ ◎ ◎	按 INC，DEC，ENT 键进行加减和移位，更改完之后，长按 ENT 确认
8	操作结束		

当设置参数超过可以设定的范围时，驱动器不会接受该设定值，并且驱动器会报 E-021（参数设置超限）。参数设置超限一般发生在上位机通过通讯向驱动器写入参数的时候。

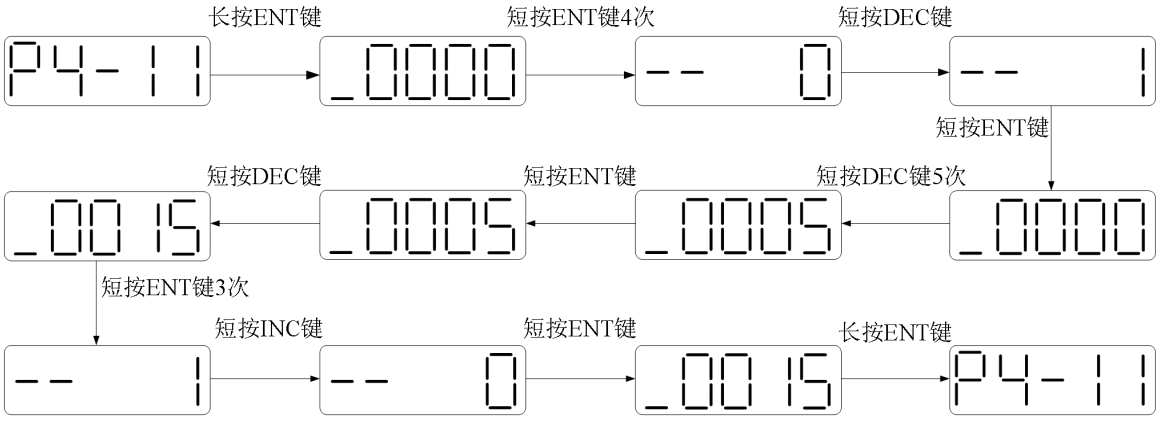
4.3.1 输入/输出 SI、SO 相关 P 组参数设定举例

举例设置参数 P5-47（报警输出端子设定）的端子由 SO2 变更为 SO3 控制，常开触点变更为常闭触点的操作步骤。



4.3.2 负数值 P 组参数设定举例

举例设置参数 P4-11（内部位置模式脉冲数高位）为-15，即第一段脉冲数为-150000 时的操作步骤。



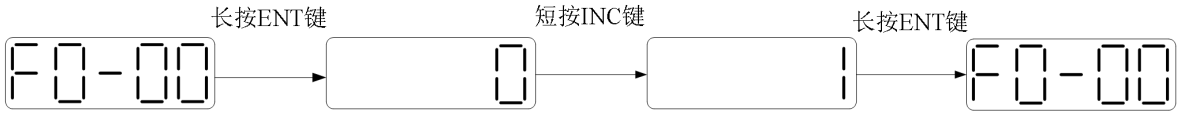
4.4 F 组辅助功能参数

4.4.1 F0 组操作

功能代码	说明	功能代码	说明
F0-00	清除报警	F0-08	面板外部指令自整定
F0-01	参数恢复出厂	F0-09	面板内部指令自整定
F0-02	清除位置偏差	F0-10	面板振动抑制 1
F0-04	清除历史报警记录	F0-11	面板振动抑制 2
F0-07	面板惯量辨识	F0-12	面板振动抑制（快速 FFT）

1）清除报警（F0-00）

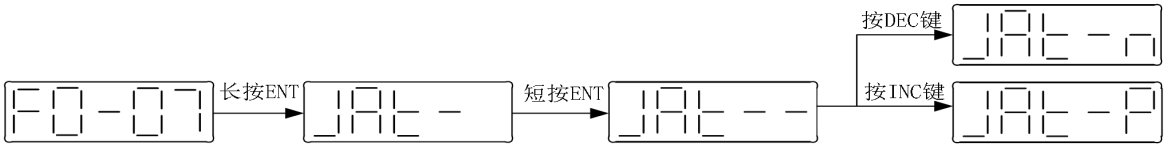
发生故障时，自动跳出报警状态，显示报警编号，无故障时报警状态不可见。在报警状态下，通过面板操作向 F0-00 写入 1 可对故障进行复位。
如因伺服电源 OFF 使伺服报警则不必进行报警清除。



当发生报警时，首先应消除报警原因，然后再解除报警。

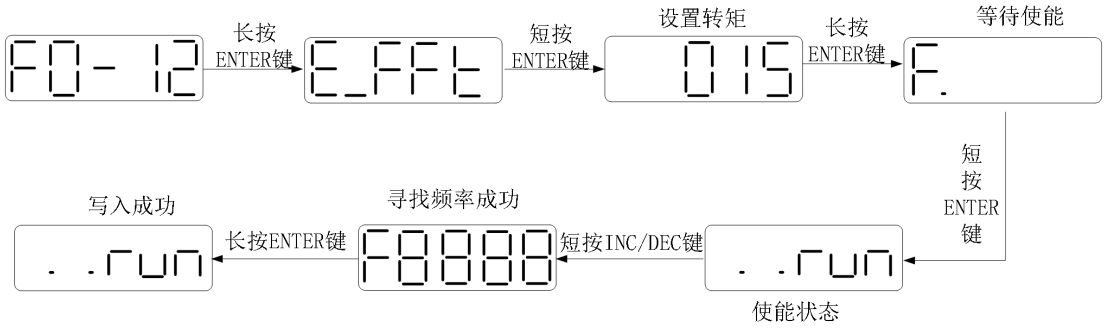
2）面板惯量识别（F0-07）

惯量辨识前请使用 F1-00 点动功能确认伺服旋转方向，惯量辨识开始时由▲或▼决定伺服运行初始方向！
如果自适应默认参数下伺服抖动，请先切换至自适应大惯量模式（P2-03.3=1），保证伺服基本的平稳运行后再进行惯量辨识！
服处于 bb 状态下进入参数 F0-07 显示：



3）面板振动抑制（快速 FFT）（参数 F0-12）

该功能可在伺服操作面板上通过 F0-12 参数进行机械特性分析，找出机械共振频率从而实现振动抑制。



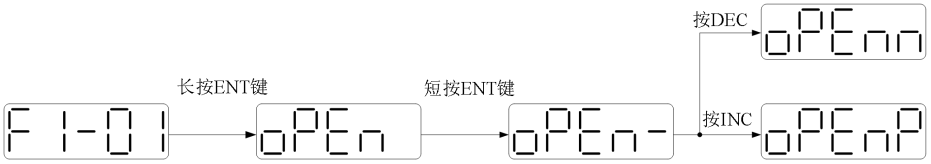
4.4.2 F1 组操作

功能代码	说明	功能代码	说明
F1-00	点动	F1-05	软件使能
F1-01	试运行	-	-
F1-02	电流采样校零	-	-

下文介绍点动、试运行操作只能在电机辨识后进行，请参考：5.1 电动机功能设定。

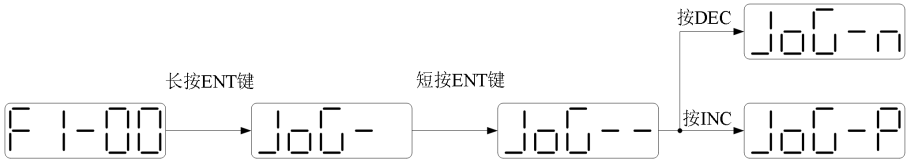
1）试运行（F1-01）

进入试运行模式前请先确认已完成电机辨识，需要驱动器处于 bb 空闲状态！
当伺服驱动器连接非原配编码器线或动力线后，应先进入试运行模式以验证编码器端子或动力端子连接正确。
试运行主要对动力线以及编码器反馈线路进行检查，确定连结是否正常。按下述操作电机可正常实现正反转，若电机轴出现抖动或者提示报警要立即断开电源，重新检查接线情况。



2）点动操作（F1-00）

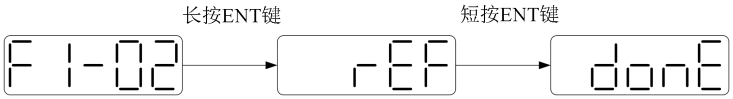
进入点动模式前请先确认电机试运行动作正常，以确定伺服接线是正确的。
点动模式需要驱动器处于 bb 空闲状态！
点动功能为速度模式，P3-09 和 P3-10 控制加减速时间！



参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P3-18	JOG 点动速度	100	1mm/s	0～1000	伺服 OFF	即时

3）电流采样校零（F1-02）

当伺服驱动器自更新完毕，或长时间后电机运转不平稳时，建议用户进行电流检测偏移量自动调整。



按下 STA/ESC 键退出此功能。

4）强制使能（F1-05）

参数	信号名称	设定	意义	修改	生效
P0-03	使能模式	0	不使能	伺服 OFF	即时
		1	I/O 使能/S-ON		
		2	软件使能（F1-05 或者通讯）		
		3（默认）	总线使能		
		4	龙门使能（从轴连接后自动修改）		
将 P0-03 设为 2。 F1-05 = 0：取消使能，恢复到 bb 空闲状态。 F1-05 = 1：强制使能，伺服处于 RUN 运行状态。					



在重新上电后通过 F1-05 设置的强制使能失效。

4.5 故障报警处理

发生故障时，自动跳出报警状态，显示报警编号，无故障时报警状态不可见。在报警状态下，通过面板操作向 F0-00 写入 1 可对故障进行复位。
如因伺服电源 OFF 使伺服报警则不必进行报警清除。



当发生报警时，首先应消除报警原因，然后再解除报警。

5 基本功能的使用

5.1 电动机功能设定

本驱动器适配几类电机：直线电机、DD 马达、信捷自研电机、第三方旋转电机，基础外观请参考本册 1.1.6 适配电机。以下分别说明这几种电机的基础配置设定步骤。

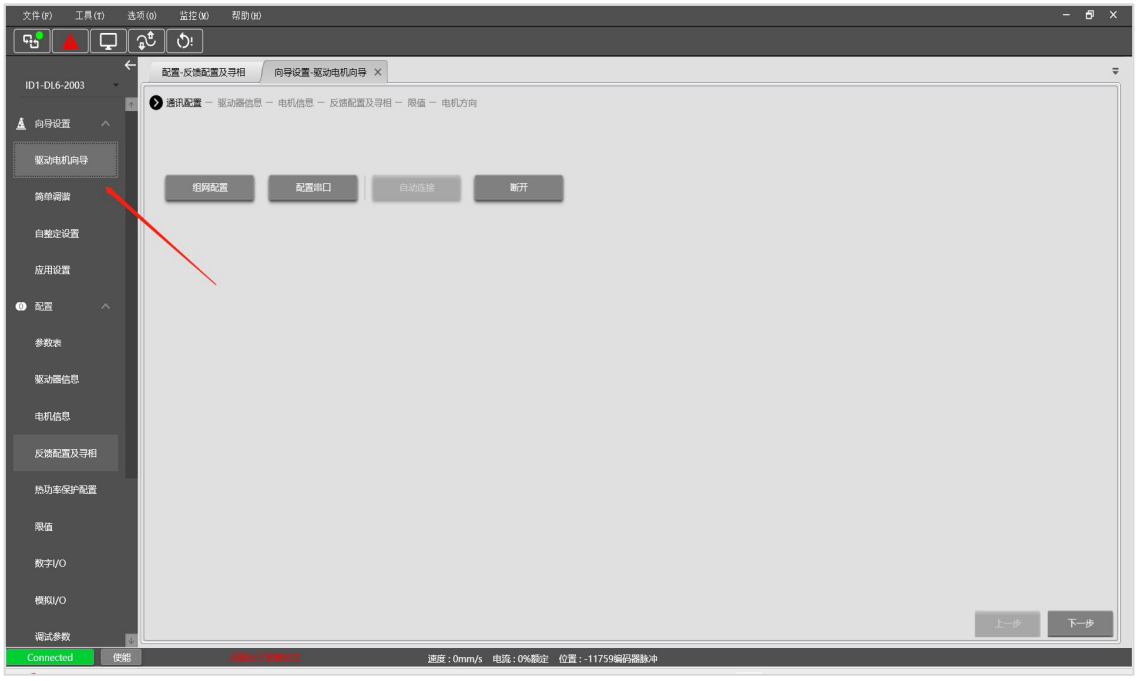
5.1.1 连接与通讯配置

1、上位机与驱动器连接

上位机软件与伺服驱动器通讯方式为有线通信，Type-C 线的一端连接电脑，另一端连接伺服驱动器。

2、通讯配置

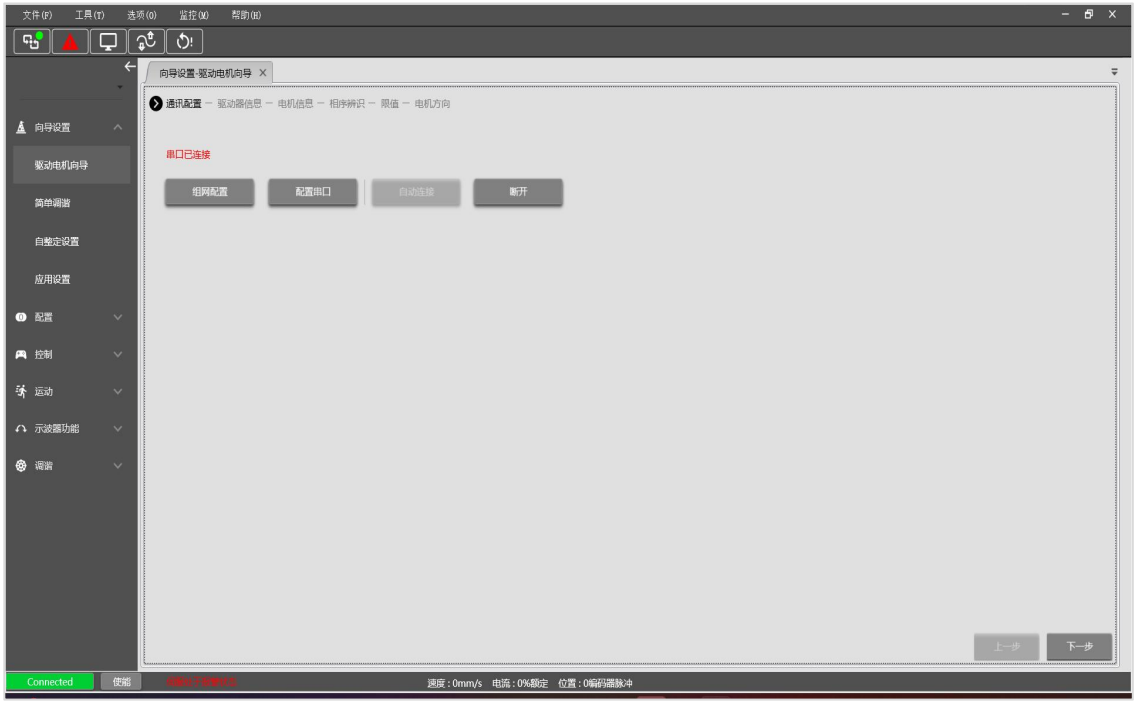
（1）点击主界面左侧【驱动电机向导】，可以看到向导设置-驱动电机向导第一步【通讯配置】，进入驱动电机向导配置后，界面上会显示【组网配置】、【配置串口】、【自动连接】、【断开】等操作方式；



（2）点击【配置串口】后，会弹出【连接伺服】窗口，在此界面可手动设置串口号、波特率、数据位等与串口相关的数据，配置完成后，点击确认；



（3）串口数据配置正确后，可点击自动连接，连接伺服驱动器，驱动器信息和电机信息显示正确情况下，点击【确定】，退出【连接】的同时开始读取数据。在数据读取过程中，界面右下角显示进度条（数据读取进度），连接成功后，左下角会显示 Connected【连接】；

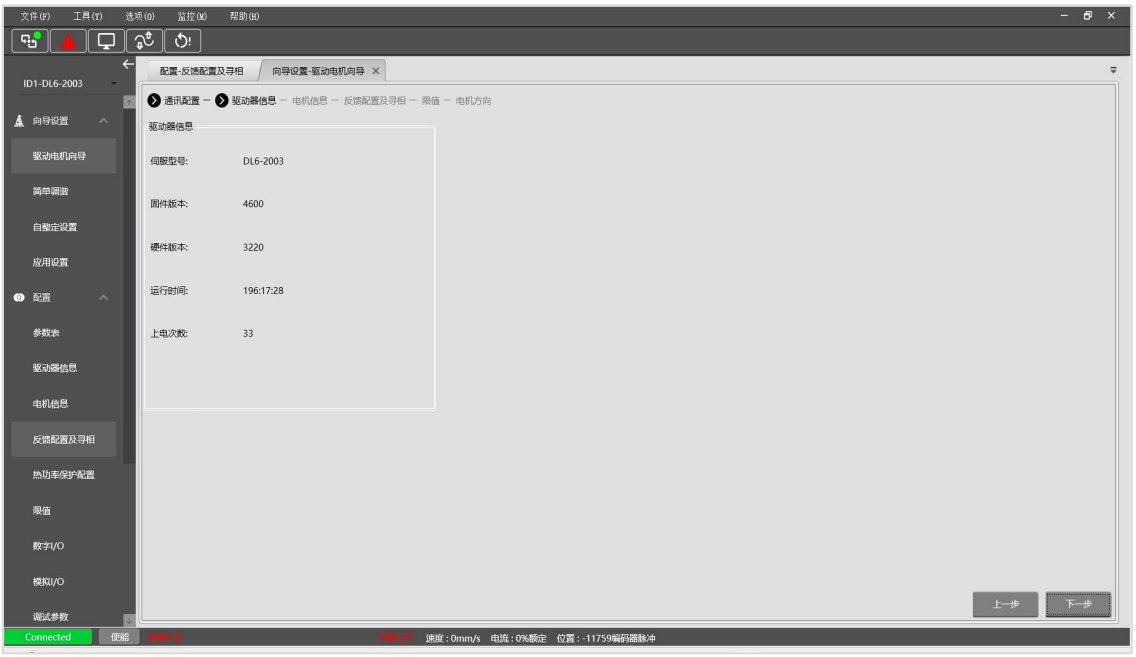


自动连接仅限站号 1 的情况下有效。自动连接可自动查找可以与伺服通信的串口，读取驱动器和电机的信息。

点击【断开】，软件与伺服驱动器的连接将断开。

3、驱动器信息

正确建立连接后，可点击下一步，进入驱动器信息界面，可看到所连接的驱动器相关信息，如下图所示：



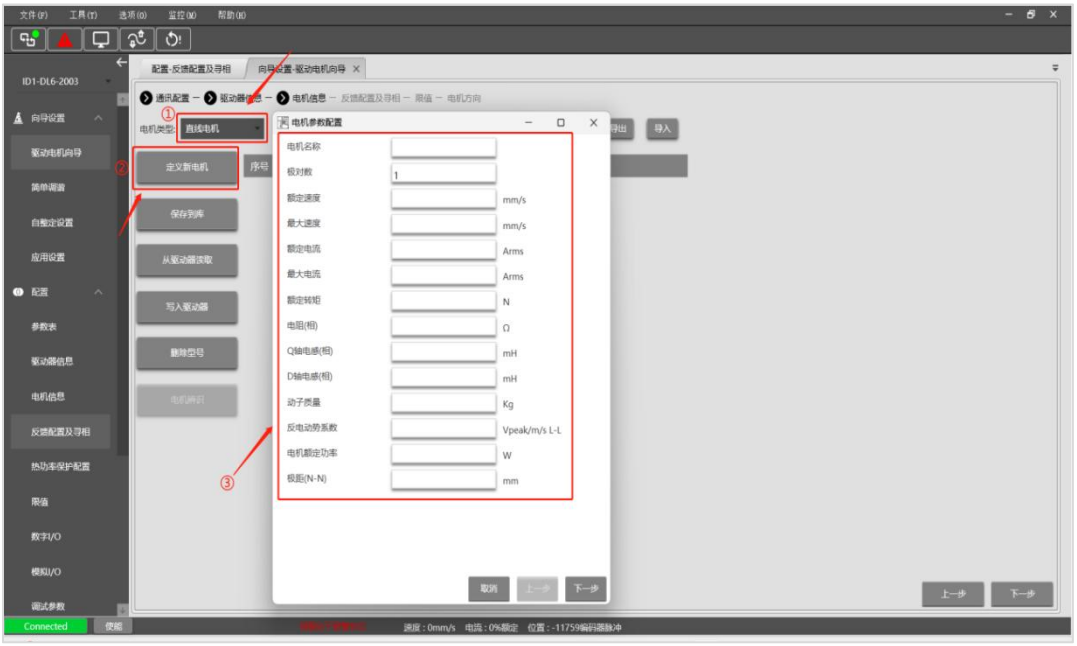
5.1.2 电机配置

5.1.2.1 直线电机的参数配置

驱动器与直线电机连接时，需设置好相关电机参数、电机辨识等操作后才可以正常控制电机运行，本节介绍如何使用上位机软件对直线电机进行配置，帮助控制电机正常运行。

在完成电动机功能设定前，请勿开启龙门同步功能。

1、正确连接且确定好驱动器信息后，第一次连接时需定义新电机，在下图界面中选择：直线电机-定义新电机-电机参数配置，对照电机厂家提供的电机参数，完成配置表中所有参数；



2、完整填写参数后，点击下一步，进入编码器配置，在此界面，可选择所连接电机的编码器类型；



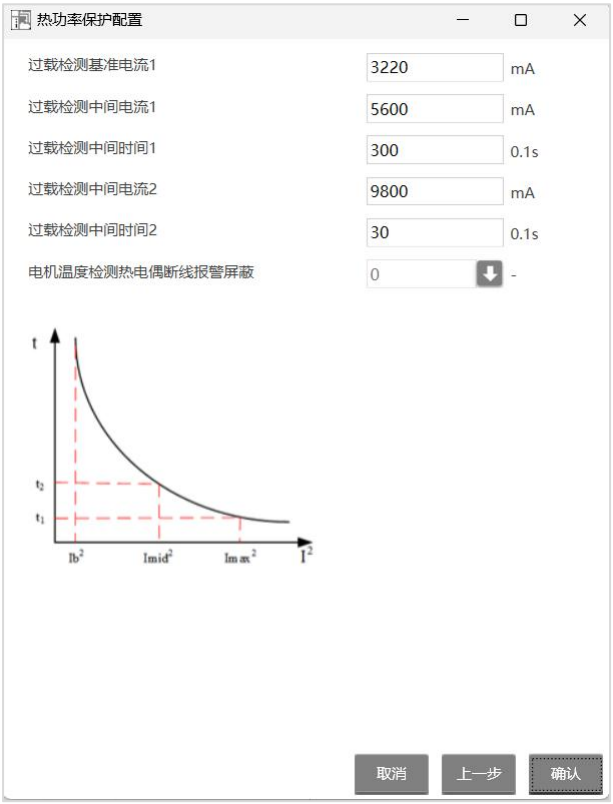
3、选定编码器类型后，当前界面会提供在此类型下可修改的参数，一般只修改磁栅/光栅分辨率；





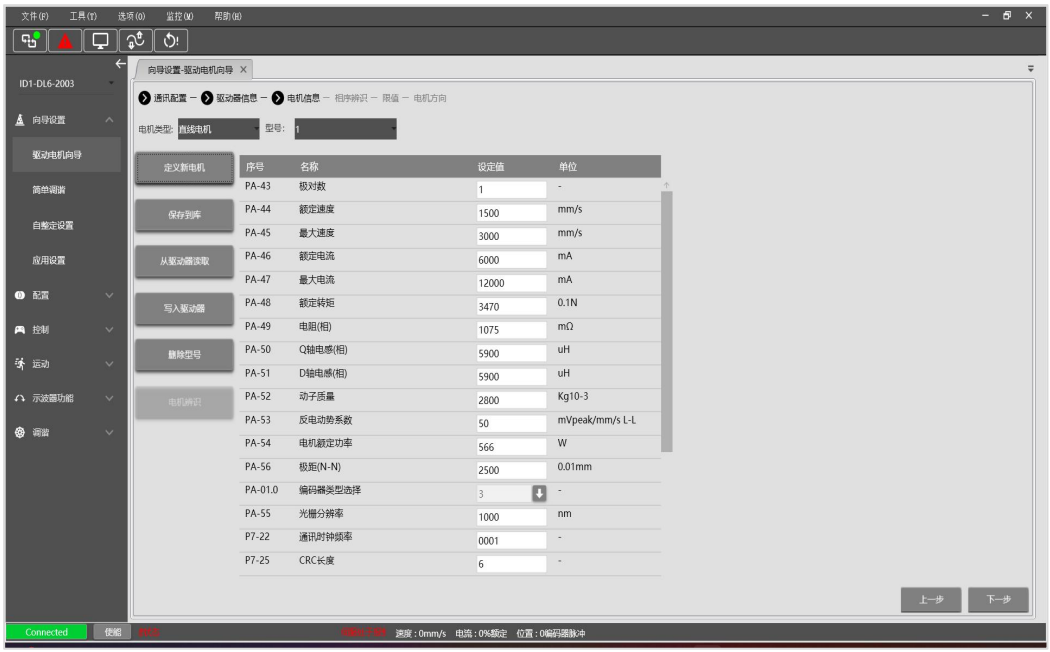


4、完成编码器配置后，进入热功率保护界面，请将【过载检测基准电流 1】设置为额定电流 1.15 倍，【过载检测中间电流 1】设置为额定电流 2 倍，【过载检测中间电流 2】设置为额定电流 3 倍（设定不正确会弹窗【参数设置不合理，请重新输入】）；

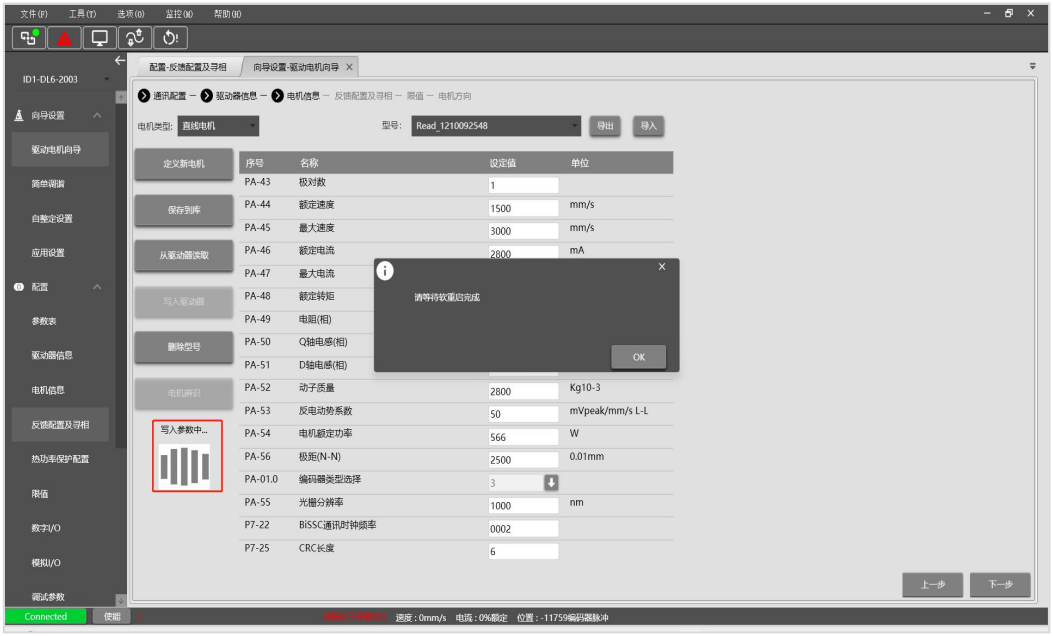


本界面支持设置电机温度检测热电偶断线报警功能是否开启，目前仅支持 PT100 温度传感器的热电阻温度检测，其他热电阻均需屏蔽该报警。

5、完成热功率保护配置—确认，下图界面会被刷新成定义新电机时填写的参数，确认信息无误后，可将参数保存到库，方便每次连接时使用，或快速写入其他驱动器；



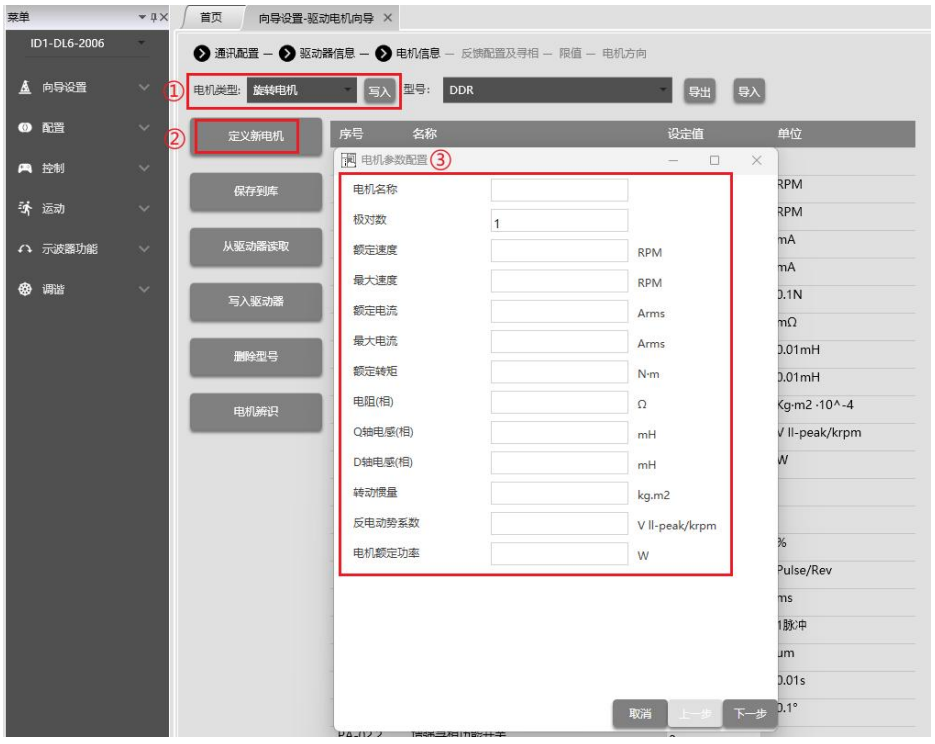
6、将参数写入驱动器—界面显示【请等待软复位完成】—点击 OK，驱动器自动进行参数写入并完成自复位，驱动器面板在自复位过程中依次显示单横杠（-）→E→1→五横杠（-----）→88888→bb，伺服无需手动重新断上电；



5.1.2.2 其他类型电机配置步骤

驱动器与 DD 马达/第三方电机/CM、TL 电机连接时，需设置好相关电机参数、电机辨识等操作后才可以正常控制电机运行，本节介绍使用上位机软件对 DD 马达/第三方电机/CM、TL 电机连接时的配置设定，帮助控制电机正常运行。

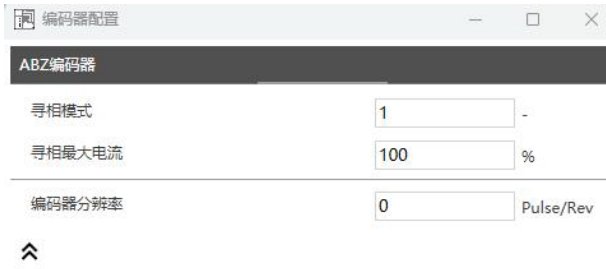
1、正确连接且确定好驱动器信息后，第一次连接时需定义新电机，在下图界面中选择：旋转电机-定义新电机-电机参数配置，对照电机厂家提供的电机参数，完成配置表中所有参数；



2、完整填写参数后，点击下一步，进入编码器配置界面，根据电机编码器类型选择对应的编码器；



3、选定编码器类型后，界面会更新成此编码器类型下需完成的编码器配置，一般需修改编码器分辨率；



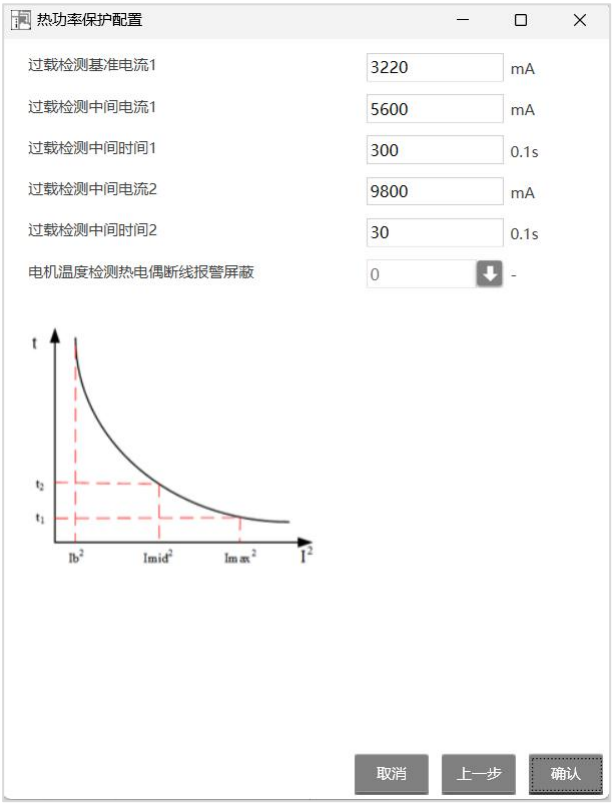








4、完成编码器配置后，进入热功率保护界面，请将【过载检测基准电流 1】设置为额定电流 1.15 倍，【过载检测中间电流 1】设置为额定电流 2 倍，【过载检测中间电流 2】设置为额定电流 3 倍（设定不正确会弹窗【参数设置不合理，请重新输入】）；

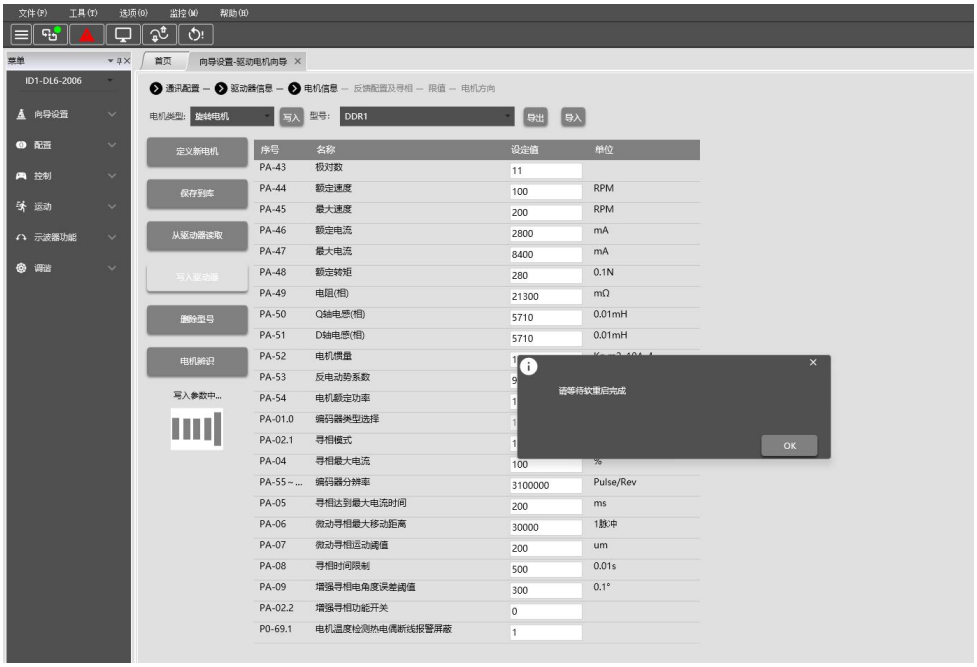


本界面支持设置电机温度检测热电偶断线报警功能是否开启，目前仅支持 PT100 温度传感器的热电阻温度检测，其他热电阻均需屏蔽该报警。

5、完成热功率保护配置—确认，下图界面会被刷新成定义新电机时填写的参数，确认信息无误后，可将参数保存到库，方便每次连接时使用，或快速写入其他驱动器；



6、将参数写入驱动器—界面显示【请等待软复位完成】—点击 OK，驱动器自动进行参数写入并完成自复位，驱动器面板在自复位过程中依次显示单横杠（-）→E→1→五横杠（-----）→88888→bb，伺服无需手动重新断上电；



5.1.2.3 CN/TH 伺服电机配置步骤

驱动器与旋转连接时，仅需修改编码器类型及载波参数后即可正常使用。

1、正确连接且确定好驱动器信息后，需定义新电机，在下图界面中选择：XINJE 电机并写入。



2、左侧菜单栏选择配置—参数表，修改 P0-53=1，P0-33=电机代码，并写入数据；



注：如驱动器功率为 2003/2006，还需修改载波频率 PE-41=12500，修改完成后重新上电生效。



5.1.3 电机辨识、反馈配置及寻相

直线电机、DD马达（直接驱动旋转电机）以及第三方的旋转电机，均为永磁同步电机（PMSM）或同类同步电机。与驱动器配套的标准伺服电机不同，这些电机往往没有预先存储在驱动器内部的“电机数据库”。因此，在首次上电使用前，必须依次完成电机辨识、反馈配置和寻相三个步骤。缺少任何一步，电机都无法正常运行，甚至可能损坏设备。

验证驱动器输出相序与电机绕组接线相匹配，确保电机能够按照指令正确、安全地旋转。这是防止首次上电时因动力线接错而导致设备损坏或人员安全事故的重要校验步骤。任何新电机在投入使用前，都必须执行此项校验。

电机校验的内容包括，编码器极性、绝对值编码器零位、HALL极性与HALL初始位置、电机相序

识别。第一次配置时的新电机都需要使用电机校验功能。目前电机校验只有上位机可以操作。

- 电感电阻辨识：寻找电机电阻辨识结果、电机D轴电感Ld辨识结果、电机Q轴电感Lq辨识结果，点击电机辨识后，弹出电机辨识配置框，直接点击电感电阻辨识，可自动进行电感电阻辨识；



电感电阻辨识需正确连接电机后才可以操作，辨识完成后，会显示辨识结果，并填至图中辨识结果处；

- 动力线相序辨识：寻找零位；



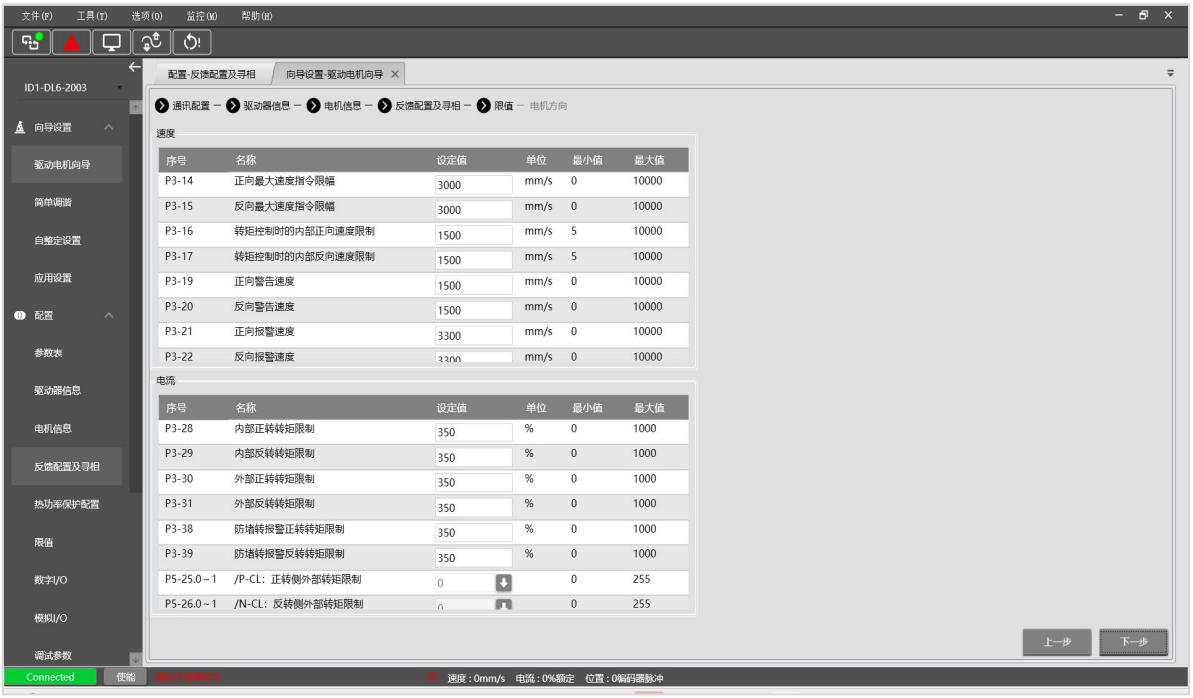
- 如果是 ABZ 编码器，需进行反馈配置及寻相步骤，选择电机辨识中的反馈配置及寻相—修改编码器分辨率—点击相序识别—等待相序辨识成功；



电机辨识中的反馈配置及寻相与单独的反馈配置及寻相步骤一致，可选择完成一处的相序识别。

5.1.4 限值参数设定

该界面会显示速度限制、转矩限制相关参数，可按具体需求设定，如无需修改，可直接点击下一步；



5.1.5 电机方向选择

进入到电机方向后，可配置电机的起始运行方向，按具体工况选择即可，至此，驱动电机向导结束，点击确认后会进入简单调谐界面。



5.2 误差校正功能介绍

5.2.1 误差校正功能描述

在精密机电应用场合（如：硅晶/半导体/TP 等行业），通常有较高的绝对精度控制要求。

但由于直驱电机本体误差（如：电机安装的平行度/平整度/同心度、材料的热变形、设计公差等）、编码器误差（如：栅尺设计公差、栅尺刻线工艺不均匀、栅尺热变形、栅尺和读头装配平行度/同心度不足等），以及长时间运行导致的电机磨损误差，会导致电机实际位置信息与编码器反馈的位置信息相差较大。而实际应用中，伺服驱动器只能以编码器反馈的位置信息作为基准进行电机位置控制，这样，因编码器反馈位置信息不精准，最终导致直驱电机的绝对精度控制不准确，进而难以满足精密机电对高绝对精度的应用需求。

因此，可使用外部测量装置（例如激光干涉仪）生成误差映射表。误差映射存储在驱动器非易失性存储器中。驱动器依据实际位置，实时检索校正值，并进行误差校正。执行校正后，提升直线电机的绝对定位精度。

5.2.2 误差校正相关参数设定

参数	名称	设定范围	意义	设定时间	生效时间	出厂默认
PA-70	误差校正开关	0~1	0：关 1：开	伺服 OFF	立即生效	0
PA-71	误差校正起始位置低位	0~65535	误差校正起始位置 = 高位*10000 + 低位	伺服 OFF 且误差校正功能关闭	伺服 ON	0
PA-72	误差校正起始位置高位	0~65535	误差校正起始位置 = 高位*10000 + 低位	伺服 OFF 且误差校正功能关闭	伺服 ON	0
PA-73	误差校正间隔低位	0~65535	误差校正间隔 = 高位*10000 + 低位	伺服 OFF 且误差校正功能关闭	伺服 ON	0
PA-74	误差校正间隔高位	0~65535	误差校正间隔 = 高位*10000 + 低位	伺服 OFF 且误差校正功能关闭	伺服 ON	1
PA-75	误差校正长度	0~65535	可设置小于误差校正表长度	伺服 OFF 且误差校正功能关闭	伺服 ON	10
PA-76	误差校正单位	0~65535	0：um 1：mm	伺服 OFF 且误差校正功能关闭	伺服 ON	0
PA-77	误差校正指令方向	0~65535	0：正向，生成误差校正表时的运行方向与编码器增量方向一致	伺服 OFF 且误差校正功能关闭	伺服 ON	0

参数	名称	设定范围	意义	设定时间	生效时间	出厂默认
			1：反向，生成误差校正表时的运行方向与编码器增量方向不一致			
PA-78-PA-177	误差校正数组[100]	-32768~32767	误差校正数据，最大1mm	伺服 OFF 且误差校正功能关闭	伺服 ON	0

5.2.3 参数监控

参数	名称	意义
U4-29	误差校正索值	显示误差校正功能生效后，直线电机当前位置所在的校正索引位置，也用于上位机中的校正位置光标。
U4-30	高 8 位： 1：误差校正生效 0：误差校正未生效 低 8 位： 0：回原未完成 1：回原完成	用于上位机获取误差校正以及回原状态。
U0-94~U0-97	编码器反馈增量值，回原完成后清空此位置	误差校正上位机界面下方显示此位置

5.2.4 功能使用介绍

- 当使用误差校正功能做精度补偿时，必须使用激光干涉仪，信捷直驱上位机支持直接加载激光干涉仪自动生成的.rtl 误差校正表。如使用其它测量装置，需手动计算误差校正值并在上位机中配置。
- 加载误差校正表文件（.rtl）后，需要根据校正单位进行起始位置、误差校正表间隔、需要进行误差校正的索引长度、误差校正表方向配置。
- 上述内容配置完成后，把.rtl 误差校正参数写入直驱伺服驱动器中，使用前必须回零，回零后打开使能误差校正开关，上使能正常运行，此时，会自动进行运行的误差校正，保证高精度运行。

5.2.5 上位机误差校正界面介绍

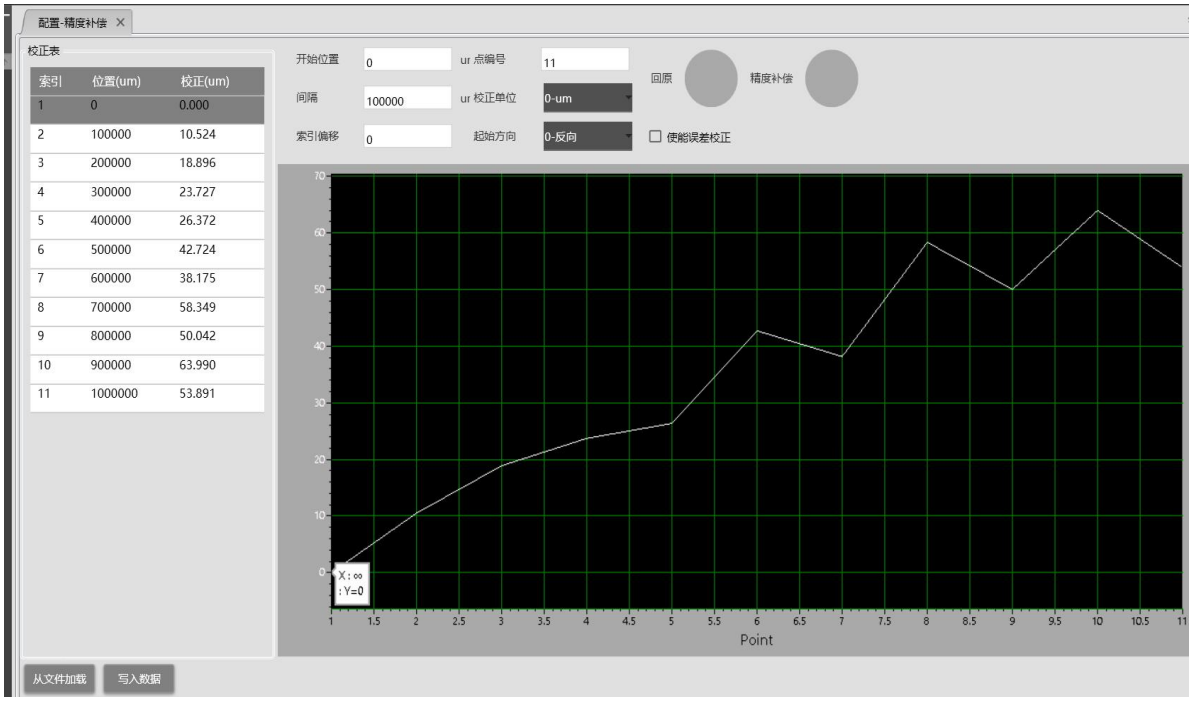
激光干涉仪打表结束后会自动生成一组误差数据，其中包括：间隔、运行目标数、以及误差数据。上位机加载激光干涉仪生成的.rtl 数据后，会自动显示在误差校正界面中。界面参数解释如下：

参数名称	说明
开始位置	误差校正的起始位置，默认为 0。
点编号	误差校正索引总长度，从.rtl 中自动加载，可手动配置但必须小于等于校正表长度。

参数名称	说明
间隔	误差校正表的间隔距离，从.rtl 中自动加载数值，单位需手动配置。
校正单位	误差校正表数据的单位。
起始方向	根据打表阶段实际配置。正方向：误差校正打表阶段，电机移动方向编码器计数递增。反方向：误差校正打表阶段，电机移动方向编码器计数递减。

使用规格：

- 最大支持补偿点数为 100；
- 针对 ABZ 编码器使用误差校正功能，必须回原之后才可生效。BISS-C 编码器类型可以选择不进行回原。
- 回原完成后，对应的指示灯会有提示，以及误差校正生效后也有提示；
- 误差校正生效后，电机移动到对应的误差补偿索引值处，会有光标提示；
- 误差校正功能开启后不允许修改误差校正相关参数；
- 误差校正中误差数据最大为 1mm；
- 间隔设置必须为正数，不使用负间隔；
- 误差校正功能只在位置模式生效。



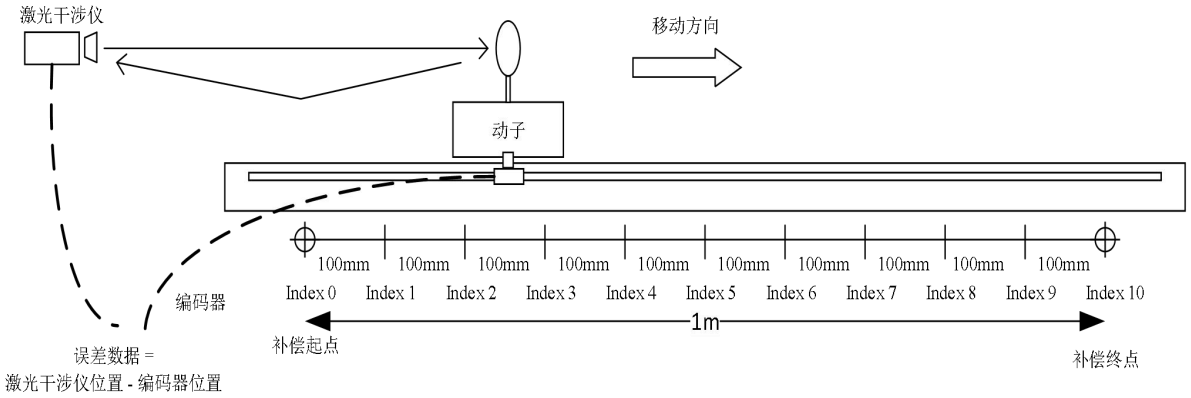
5.2.6 误差校正使用案例

1）激光干涉仪的配置

在本例中，使用激光干涉仪进行误差校数据的生成。误差校正补偿的总行程为 1m。驱动器等间隔运动 100mm，共 11 次，每次运行 100mm 后，停止 6 秒，此时间越长激光干涉仪获取的数据越准确。运行结束后激光干涉仪共计生成 11 个点的误差数据。

激光干涉仪采集数据前，请将电机进行回原操作。

2）激光干涉仪使用示意图

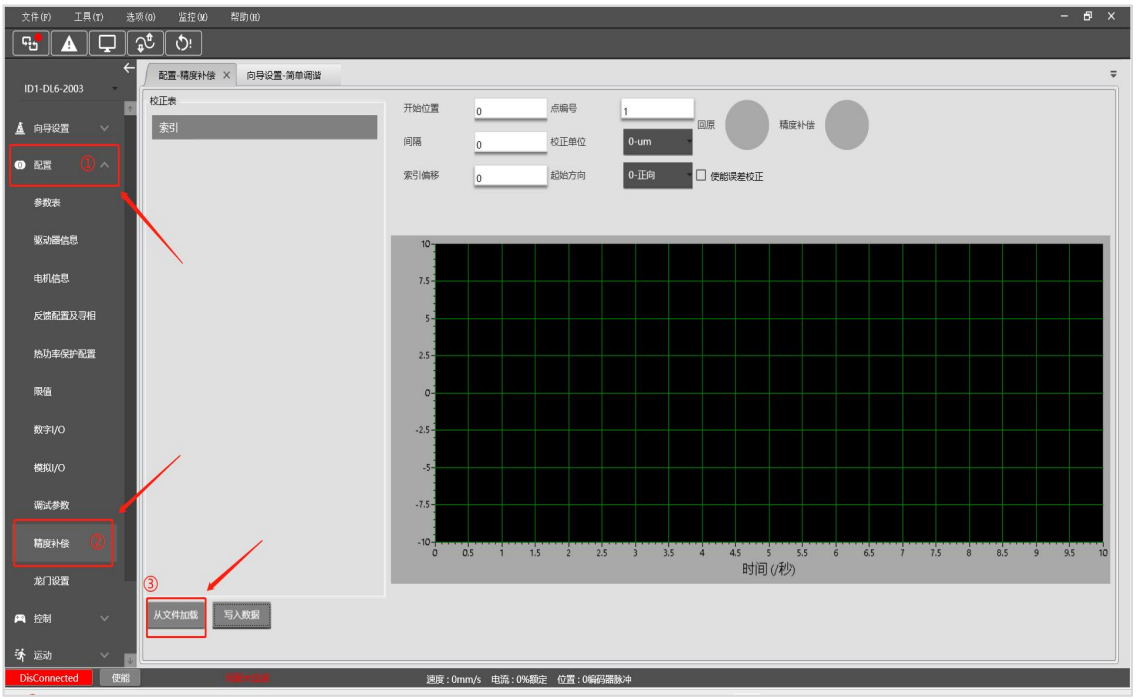


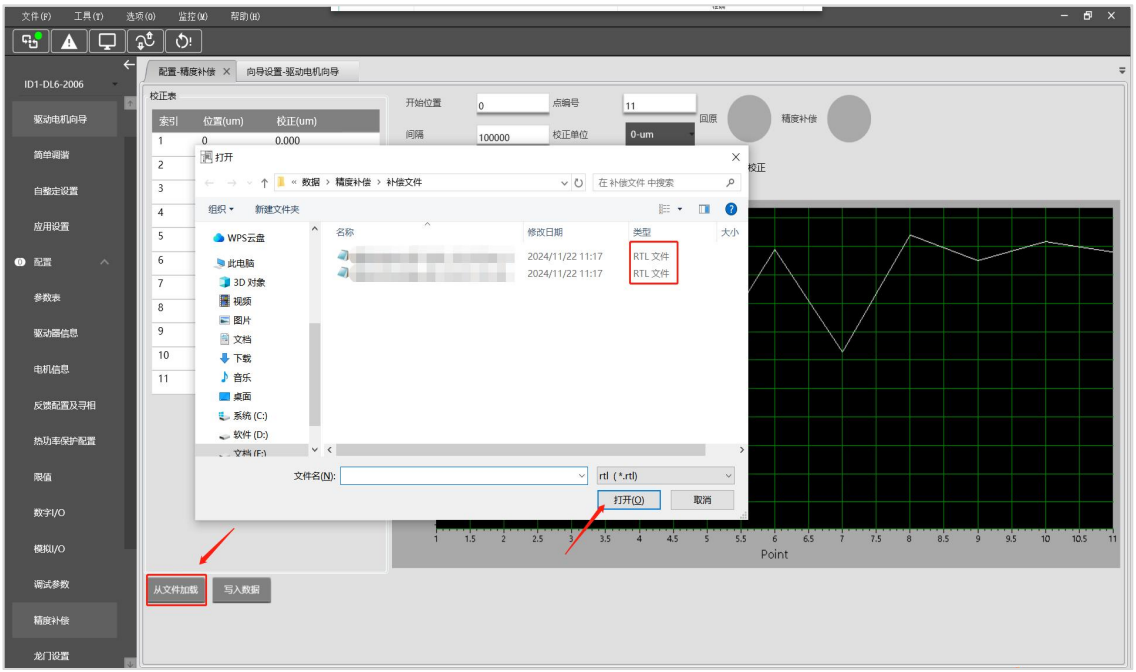
3）激光干涉仪生成的精度补偿（误差校正）数据表

索引值	编码器位置（um） Y1	激光干涉仪 外部检测位置（um） Y2	校正值（um） Y3 = Y2-Y1
Index 0	0	0	0
Index 1	100000	100010.524	10.524
Index 2	200000	200018.896	18.896
Index 3	300000	300023.727	23.727
Index 4	400000	400026.372	26.372
Index 5	500000	500042.724	42.724
Index 6	600000	600038.175	38.175
Index 7	700000	700058.349	58.349
Index 8	800000	800050.042	50.042
Index 9	900000	900063.90	63.90
Index 10	1000000	1000053.891	53.891

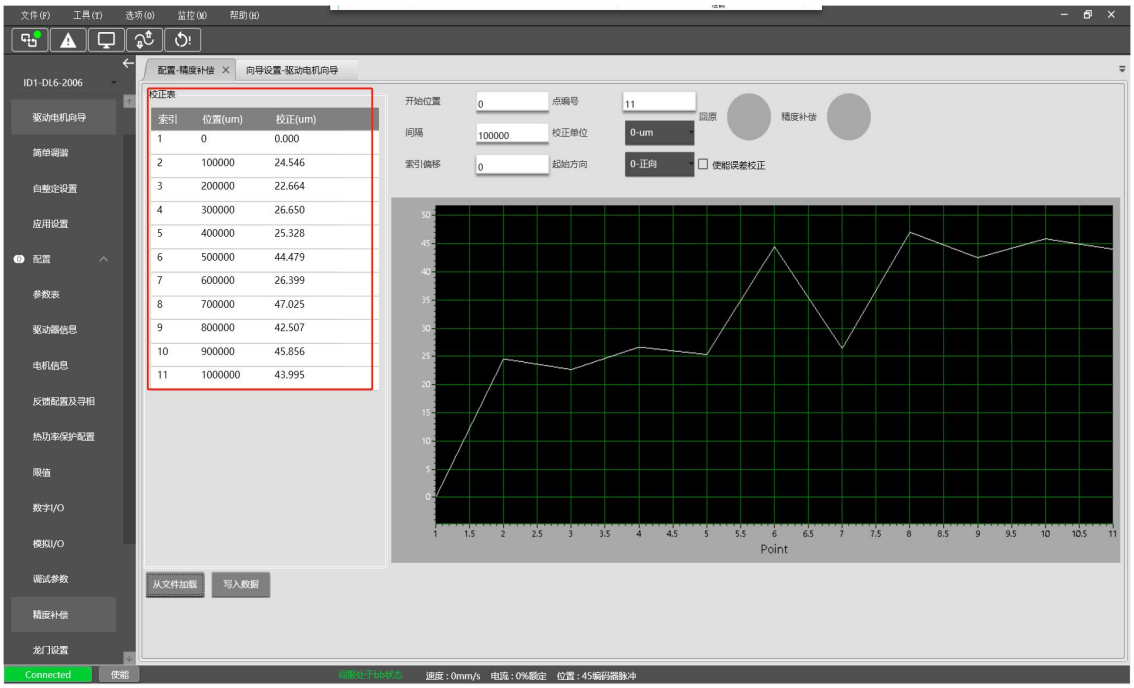
4）上位机软件处理

1、激光干涉仪生成精度补偿（误差校正）数据表（.rtl）后，点开上位机软件精度补偿界面，点击从文件加载，选择从激光干涉仪上保存的数据表：

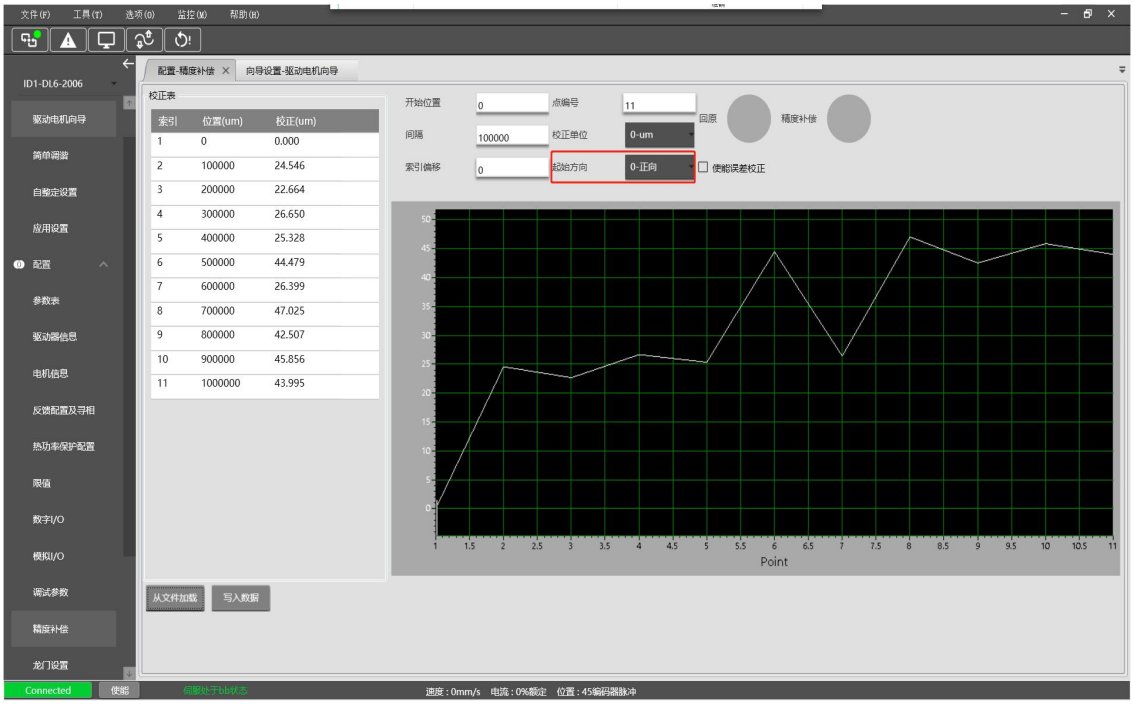




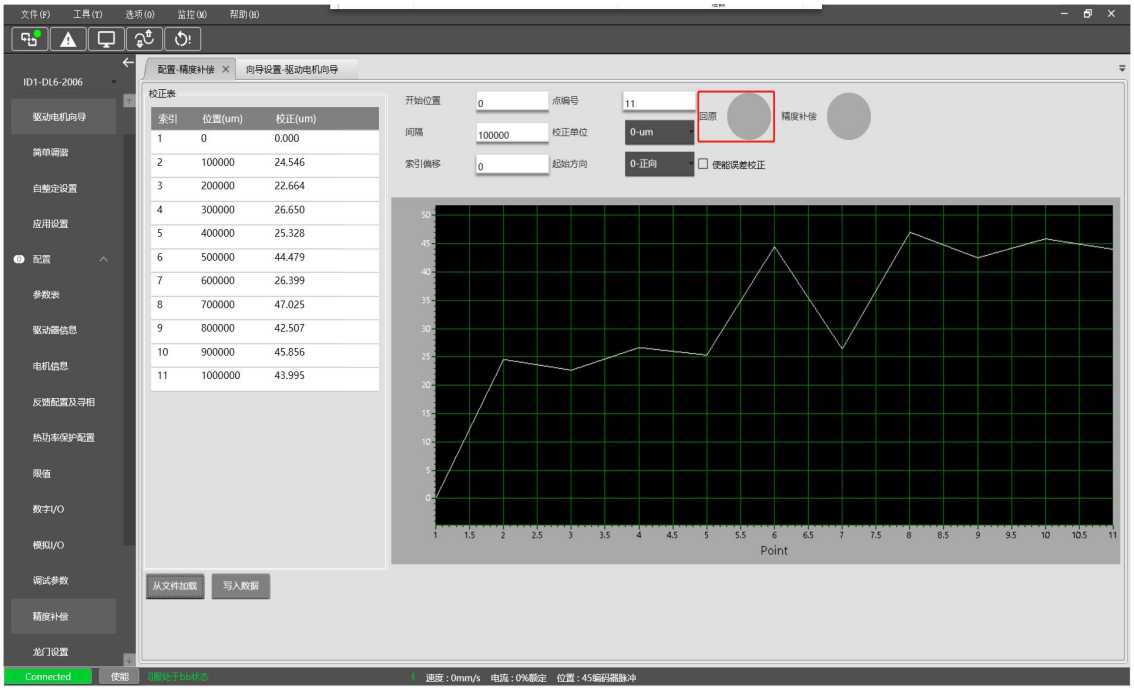
2、文件加载后，当前界面会显示参数文件数据及对应曲线：



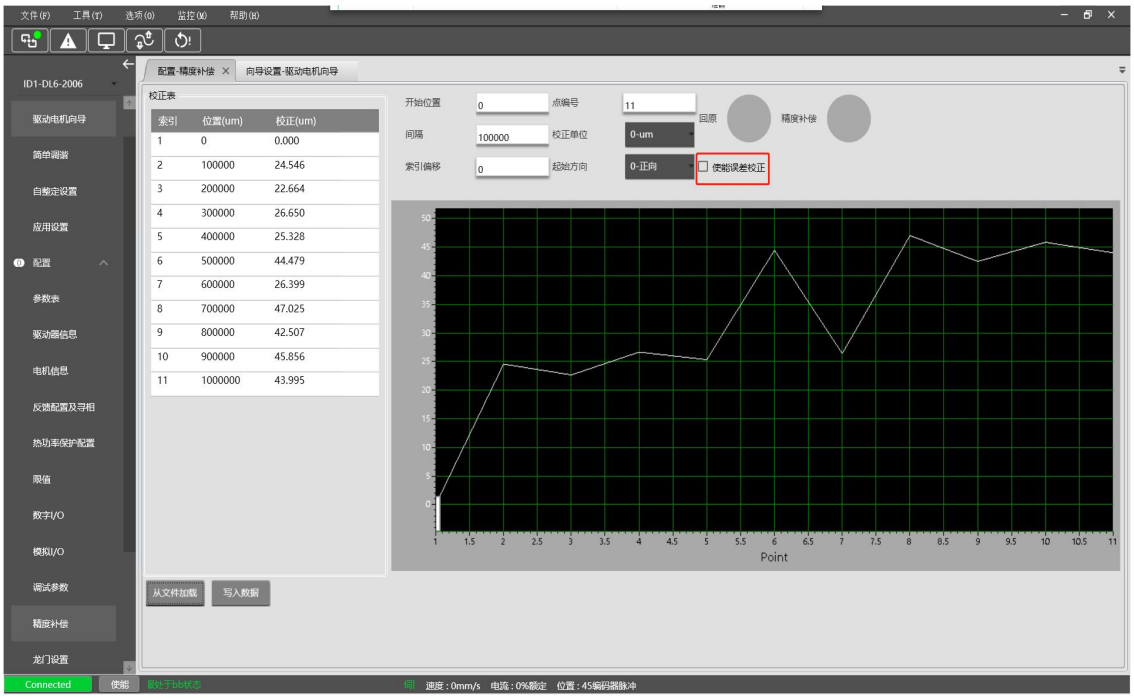
3、确认导入数据正确后，只需修改起始方向即可；



4、开启误差校正开关前，电机需先进行回原操作（回原完成后，红框内回原灯会亮），操作完成后才可开启精度补偿；

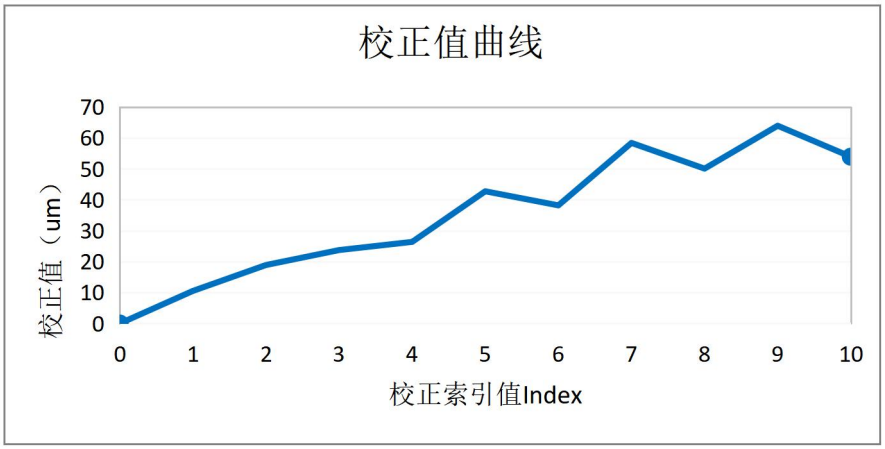


5、完成后，点击使能误差校正（打开精度补偿开关），正常上使能运行，完成精度补偿配置；

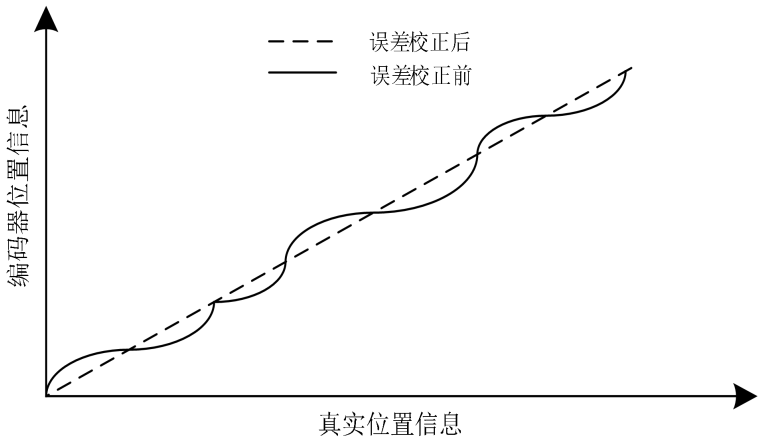


- .rtl 文件中并无单位数据，使用前请确保校正单位配置正确；
- 开始位置参数默认为 0，针对使用 BISS-C 编码器的误差校正，如不回原，可将开始位置配置为生成误差校正表时开始位置处的编码器反馈计数值（编码器单位）；
- 间隔需配置为正数，如生成误差校正表的移动方向，编码器反馈递增（速度为正），则起始方向设置为 0（正向）；如生成误差校正表的移动方向，编码器反馈递减小（速度为负），则起始方向设置为 1（反向）。

5）校正值曲线



经误差校正后的位置曲线示意图如下：



5.3 上位机点动功能的介绍

直驱上位机点动功能包含位置点动、速度点动两种，在完成电动机设定后，用户可选择该功能进行电机按指定距离运行（位置点动）、按指定速度运行。



5.3.1 位置点动

位置点动下，可进行电机转速、位置移动量等参数设定，实现单次点动正转定位/单次点动反转定位、重复运行等操作。

设置好电机转速、位置移动量、运行模式、调整时间、重复运行开关后，即可正常控制电机按指定距离点动。



位置点动不可在总线模式下进行，请确认当前 P0-00=0（普通模式）的前提下再进行位置点动操作。

5.3.2 速度点动

速度点动功能下，可修改点动速度，实现速度控制运行。

点击开启按钮上使能—按下正转/反转按钮，实现正反转。



5.4 停车方式

伺服停机按停机方式分为自由停机、减速停机和动态制动（DB）停机，以下对伺服停机方式做出解释说明。

停机方式	自由停机	减速停机	DB 停机
停机原理	伺服驱动不使能，伺服电机不通电，自由减速到 0，减速时间受机械惯量、设备摩擦等影响。	伺服驱动器输出反向制动转矩，电机迅速减速到 0。	伺服电机工作在短接制动状态。
停机特点	优点：平滑减速，机械冲击小 缺点：减速过程较慢	优点：减速时间短 缺点：存在机械冲击	优点：减速时间短 缺点：存在机械冲击

根据伺服停机出现的场景不同，分为伺服 OFF 停机、报警停机、超程停机。

DL6系列全功率段标配动态制动（DB）功能。

5.4.1 伺服 OFF 以及报警停机

- 关联参数

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P0-30	停止超时时间	20000	1ms	0～65535	伺服 bb	即时
P0-27	伺服关使能停机模式	0	-	0～5	伺服 bb	即时
P0-29	报警停止方式	2	-	0～5	伺服 bb	即时

参数	数值	意义
P0-27	0	自由运行停止，停止后保持自由运行状态。
	1	自由运行停止，停止后保持 DB 状态。
	2	减速制动停止，停止后保持自由运行状态。
	3	减速制动停止，停止后保持 DB 状态。
	4	DB 停止，停止后保持自由运行状态。
	5	DB 停止，停止后保持 DB 状态。
P0-29	数值	关使能属性报警
	0	自由运行停止，停止后保持自由运行状态。
	1	自由运行停止，停止后保持 DB 状态。
	2/4	DB 停止，停止后保持自由状态。
	3/5	DB 停止，停止后保持 DB 状态。
	数值	不关使能属性报警
	0	自由运行停止，停止后保持自由运行状态。
	1	自由运行停止，停止后保持 DB 状态。
	2	减速制动停止，停止后保持自由运行状态。
	3	减速制动停止，停止后保持 DB 状态。

参数	数值	意义
	4	DB 停止，停止后保持自由运行状态。
	5	DB 停止，停止后保持 DB 状态。

说明：

1）伺服关使能停机模式（P0-27）

- 当 P0-27=0 时，若发生伺服 OFF 后，电机开始自由停车，无报警；
- 当 P0-27=1 时，若发生伺服 OFF 后，电机开始自由停车，停止后保持 DB 状态；
- 当 P0-27=2 时，若发生伺服 OFF 后，电机开始依靠减速停车，直到速度小于 50mm/s 后转为自由停车，同时伺服会对减速停止阶段计时。在减速停止过程中如果计时时间已经大于 P0-30，电机转速还没有降到 P5-03 以下，则报警 E-262；
- 当 P0-27=3 时，若发生伺服 OFF 后，电机开始依靠减速停车，直到速度小于 50mm/s 后转为自由停车，同时伺服会对减速停止阶段计时。在减速停止过程中如果计时时间已经大于 P0-30，电机转速还没有降到 50mm/s 以下，则报警 E-262；停止后保持 DB 状态；
- 当 P0-27=4 时，若发生伺服 OFF 后，电机 DB 停车，停止后保持自由运行状态；
- 当 P0-27=5 时，若发生伺服 OFF 后，电机 DB 停车，停止后保持 DB 状态。

2）伺服报警停车方式（P0-29）

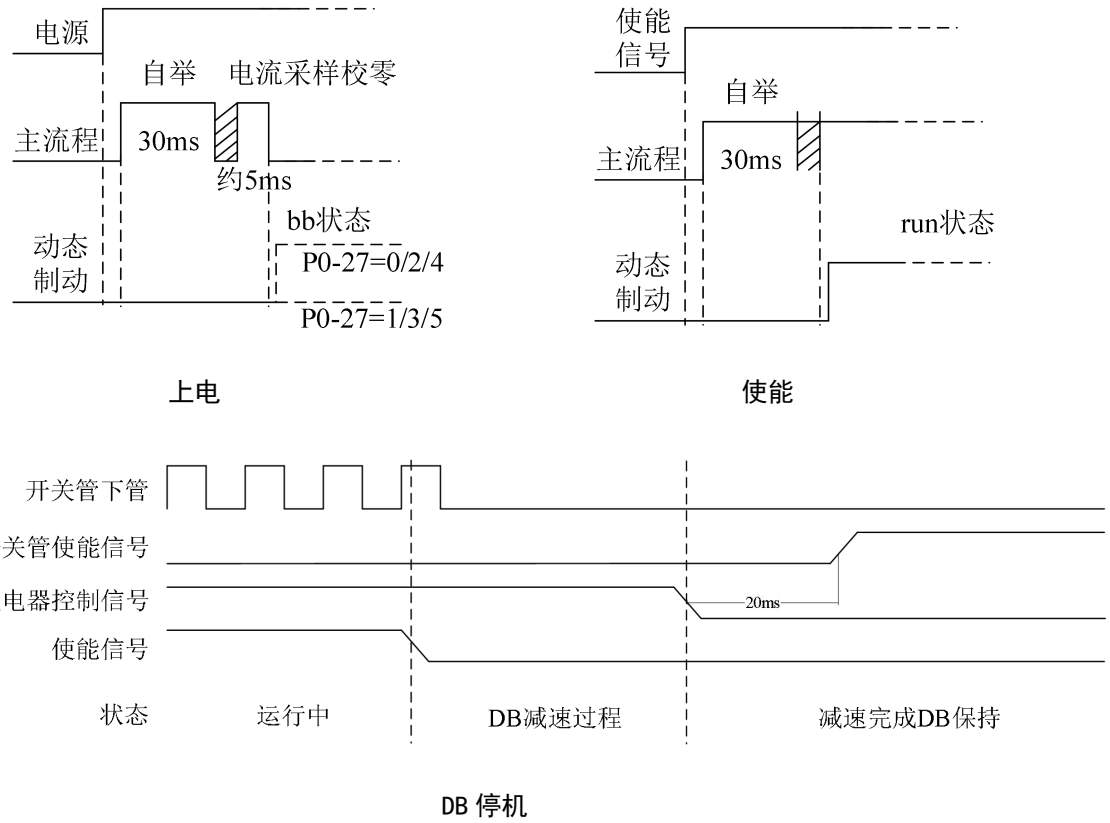
（1）关使能属性报警

- 当 P0-29=0 时，若发生伺服报警后，电机开始自由停车；
- 当 P0-29=1 时，若发生伺服报警后，电机开始自由停车，停止后保持 DB 状态；
- 当 P0-29=2 时，若发生伺服报警后，电机 DB 停车，停止后保持自由运行状态；
- 当 P0-29=3 时，若发生伺服报警后，电机 DB 停车，停止后保持 DB 状态；
- 当 P0-29=4 时，若发生伺服报警后，电机 DB 停车，停止后保持自由运行状态；
- 当 P0-29=5 时，若发生伺服报警后，电机 DB 停车，停止后保持 DB 状态。

（2）不关使能属性报警

- 当 P0-29=0 时，若发生伺服报警后，电机开始自由停车；
- 当 P0-29=1 时，若发生伺服报警后，电机开始自由停车，停止后保持 DB 状态；
- 当 P0-29=2 时，若发生伺服报警后，电机开始依靠减速停车，直到速度小于 50mm/s 后转为自由停车，同时伺服会对减速停止阶段计时。在减速停止过程中如果计时时间已经大于 P0-30，伺服会直接进行自由停车，此时由于伺服处于报警状态，则不论 P0-29 的值为多少，均不会报警 E-262。停止后保持自由运行状态；
- 当 P0-29=3 时，若发生伺服报警后，电机开始依靠减速停车，直到速度小于 50mm/s 后转为自由停车，同时伺服会对减速停止阶段计时。在减速停止过程中如果计时时间已经大于 P0-30，伺服会直接进行自由停车，此时由于伺服处于报警状态，则不论 P0-29 的值为多少，均不会报警 E-262。停止后保持 DB 状态；
- 当 P0-29=4 时，若发生伺服报警后，电机 DB 停车，停止后保持自由运行状态；
- 当 P0-29=5 时，若发生伺服报警后，电机 DB 停车，停止后保持 DB 状态。

动态制动（DB）时序图（动态制动低电平表示有效）：



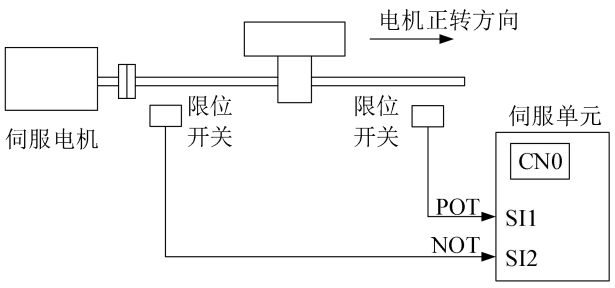
5.4.2 普通模式超程时的停车方式

直线伺服单元的超程防止功能是指当机械的可动部超出所设计的安全移动范围时，通过输入限位开关的信号，使直线伺服电机强制停止的安全功能。

- **关联参数**

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P0-28	伺服超程停止模式	2	-	0～3	伺服 bb	即时
P0-30	停止超时时间	20000	1ms	0～65535	伺服 bb	即时
P5-22	禁止正转 /P-OT	n.0001	-	0～ff	随时	即时
P5-23	禁止反转 /N-OT	n.0002	-	0～ff	随时	即时

请务必按下图所示连接限位开关。



圆台及输送机等旋转型用途无需超程防止功能，此时无需对超程防止用输入信号进行接线。

参数设置状态	信号/POT、端子输入状态	超程信号（/POT、/NOT）端子逻辑
P5-22/P5-23=n.0000	无需外接端子输入	无效
P5-22/P5-23=n.000□	SI□端子无信号输入	
P5-22/P5-23=n.001□	SI□端子有信号输入	
P5-22/P5-23=n.0010	无需外接输入端子	有效
P5-22/P5-23=n.000□	SI□端子有信号输入	
P5-22/P5-23=n.001□	SI□端子无信号输入	

正转限位信号/POT、反转限位信号/NOT 内参数设置不能同时设置为同一个端子输入。

运行方向	遇到限位	运行状态
正转	正限位有效	POT，按 P0-28 设置伺服超程停止模式停车
	反限位有效	报警 E-261
反转	正限位有效	报警 E-261
	反限位有效	NOT，按 P0-28 设置伺服超程停止模式停车

参数	数值	意义
P0-28	0	减速停止 1，停止后超程方向力矩为 0，接收指令。
	1	自由停止，停止后超程方向力矩为 0，接收指令。
	2	减速停止 2，停止后超程方向不接收指令。
	3	报警（E-260）

- P0-28=0/2 时，电机接收到超程停止信号后开始减速停止，同时超程处理过程中停止超时时间也起作用。
- 位置控制时，用超程信号使电机停止运行时，可能会有位置偏差脉冲，要清除位置偏移脉冲，必须输入清除信号/CLR。如果伺服单元仍然接收到脉冲，这些脉冲将会累积直至伺服单元报警。

5.4.3 总线模式超程时的停车方式

在总线控制模式 PP、CSP、PV、CSV、TQ、CST 下根据 P0-28 设置值的情况，遇到 POT、NOT 信号后，伺服有不同的处理方式。

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P0-28.0	0：直接报警，使用伺服的减速停机方式 1：按 605Ah 方式减速停机后报警 2：不使用超程，由主站控制	2	-	0~3	○	1|3|4|8|9|10

■ 电机处于禁止状态

- 情况1：伺服在使能不运动或不使能状态，触碰到了反向限位开关，面板会显示NOT，取消反向限位信号，面板会恢复到之前的状态。
- 情况2：伺服在使能不运动或不使能状态，触碰到了正向限位开关，面板会显示POT，取消正

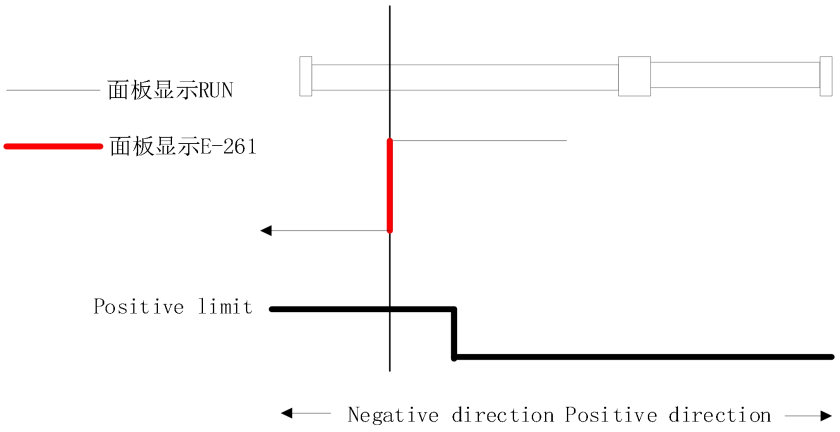
向限位信号，面板会恢复到之前的状态。

- 情况3：伺服在使能不运动或不使能状态，同时触碰到了正向限位开关和反向限位开关，伺服会报E-261。如果取消两个限位信号，面板会恢复到之前的状态；如果取消任一个限位信号，面板会显示另一个限位信号，需取消另一个限位信号，面板才能会恢复到之前状态。

■ 电机处于运动状态

1）误触反向限位

以电机初始移动方向为左为例，当误触碰到正向限位开关，伺服会报E-261。如果先取消正向限位开关，后清除报警，轴恢复到不使能状态，轴正反向都能运动；如果先清除报警，轴恢复到不使能状态，但面板还显示POT，此时轴还处在正向限位被限制状态，需取消正向限位信号，才能解除正向超程禁止。



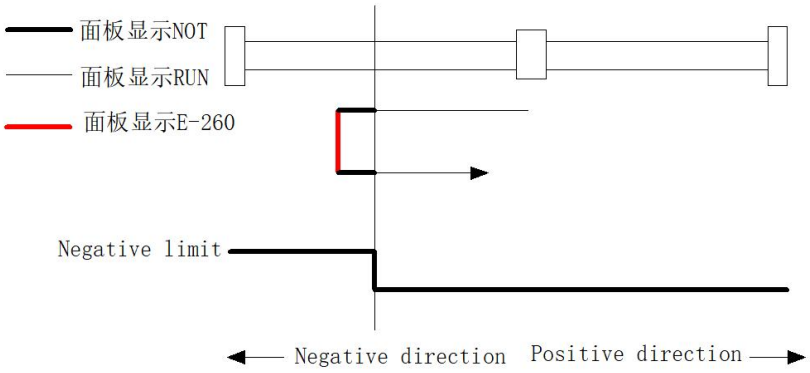
2）限位超程状态

当 P0-28 设为 1，由伺服控制减速停止报警。

（1）初始运动方向向左，触发超程信号没有发生越位

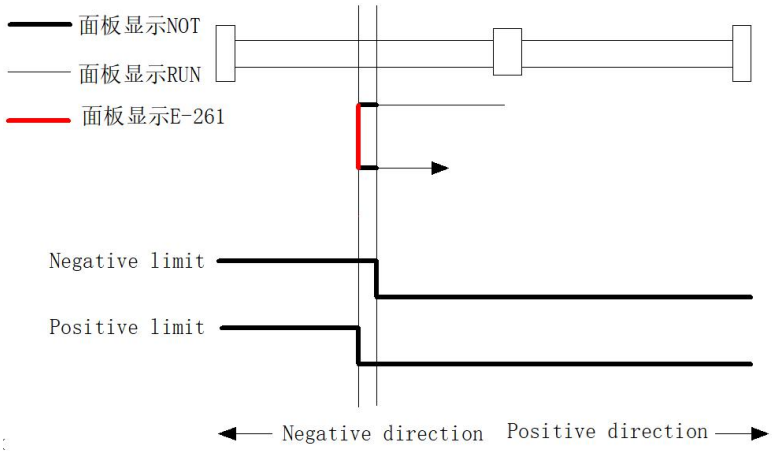
情况 1：没有触碰正向限位开关

初始移动方向为左，触碰到反向限位开关上升沿，面板显示由 RUN 变为 NOT，触发反向超程减速停止，轴停在反向限位开关上，伺服会报 E-260。必须清除报警，使轴正向运动，触碰到反向限位开关下降沿，面板显示才能由 NOT 变为 RUN，解除反向超程禁止。



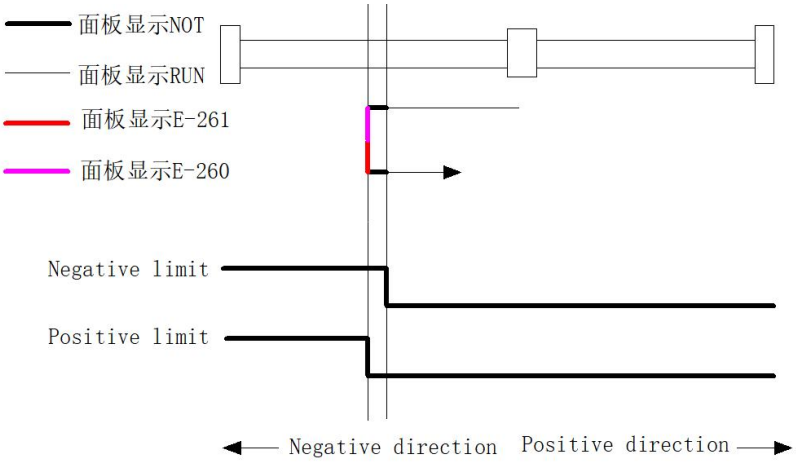
情况 2：在轴减速停止完成之前，触碰正向限位开关

初始移动方向为左，触碰到反向限位开关上升沿，面板显示由 RUN 变为 NOT，触发反向超程减速停止。在轴没停下来之前，触碰到了正向限位开关，伺服会报 E-261，必须取消正向限位开关，才将 E-261 报警清除，否则报警不能清除，再使轴正向运动，触碰到反向限位开关下降沿，面板显示才能由 NOT 变为 RUN，解除反向超程禁止。



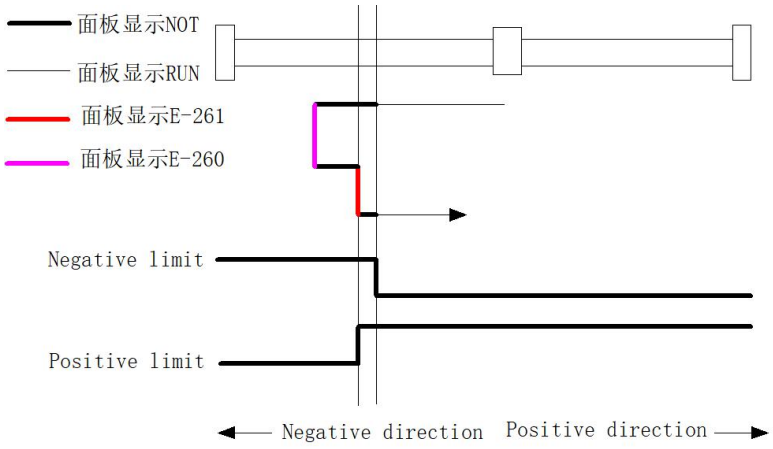
情况 3：在轴停在负向限位开关上，触碰正向限位开关

初始移动方向为左，触碰到反向限位开关上升沿，面板显示由 RUN 变为 NOT，触发反向超程减速停止。在轴停在反向限位开关上，伺服会报 E-260，此时触碰到了正向限位开关，伺服会报 E-261，必须取消正向限位开关，才将 E-261 报警清除，否则报警不能清除，再使轴正向运动，触碰到反向限位开关下降沿，面板显示才能由 NOT 变为 RUN，解除反向超程禁止。



情况 4：在轴向正向运动时，触碰正向限位开关

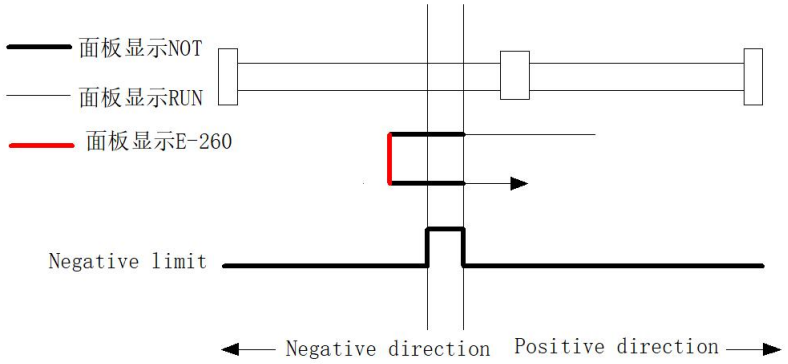
初始移动方向为左，触碰到反向限位开关上升沿，面板显示由 RUN 变为 NOT，触发反向超程减速停止。在轴停在反向限位开关上，伺服会报 E-260，清除报警使轴正向运动后，触碰到了正向限位开关，伺服会报 E-261，必须取消正向限位开关，才将 E-261 报警清除，否则报警不能清除，继续使轴正向运动，触碰到反向限位开关下降沿，面板显示才能由 NOT 变为 RUN，解除反向超程禁止。



（2）初始运动方向向左，触发超程信号发生越位

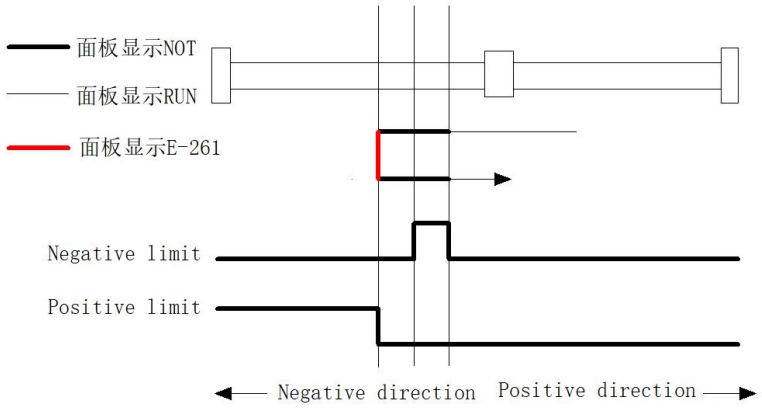
情况 1：在越位的情况下，没有触碰正向限位开关

初始移动方向为左，触碰到反向限位开关上升沿，面板显示由 RUN 变为 NOT，触发反向超程减速停止，但轴越过了反限位开关，又触发了反向限位开关的下降沿，轴停在了限位外，伺服会报 E-260。必须清除报警使轴正向运动，再次触碰到反向限位开关上升沿和下降沿，面板显示才能由 NOT 变为 RUN，解除反向超程禁止。



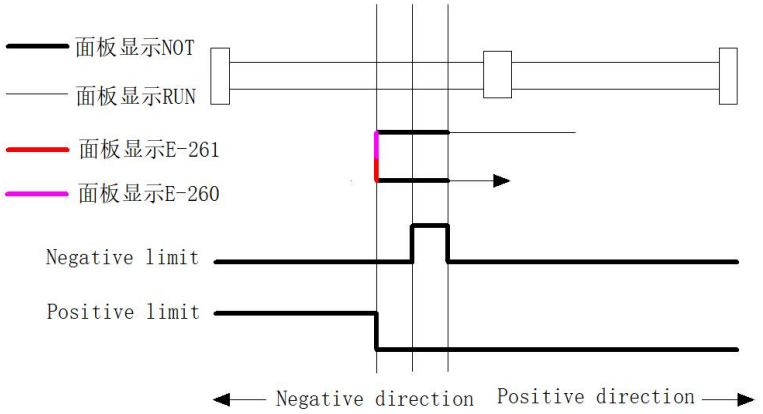
情况 2：在越位的情况下，在轴减速停止完成之前，触碰正向限位开关

初始移动方向为左，触碰到反向限位开关上升沿，面板显示由 RUN 变为 NOT，触发反向超程减速停止，但轴越过了反限位开关，又触发了反向限位开关的下降沿。在轴没停下来之前，触碰到了正向限位开关，伺服会报 E-261，必须取消正向限位开关，才将 E-261 报警清除，否则报警不能清除，再使轴正向运动，再次触碰到反向限位开关上升沿和下降沿，面板显示才能由 NOT 变为 RUN，解除反向超程禁止。



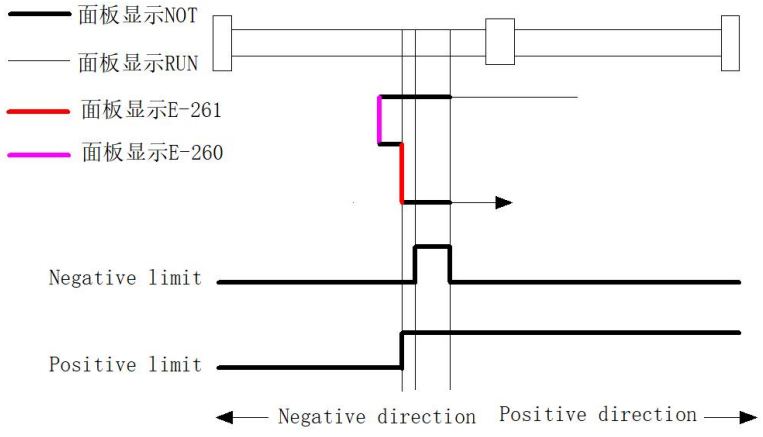
情况 3：在越位的情况下，在轴停下来时，触碰正向限位开关

初始移动方向为左，触碰到反向限位开关上升沿，面板显示由 RUN 变为 NOT，触发反向超程减速停止，但轴越过了反限位开关，又触发了反向限位开关的下降沿。在轴停下来时，伺服会报 E-260，此时触碰到了正向限位开关，伺服会报 E-261，必须取消正向限位开关，才将 E-261 报警清除，否则报警不能清除，再使轴正向运动，再次触碰到反向限位开关上升沿和下降沿，面板显示才能由 NOT 变为 RUN，解除反向超程禁止。



情况 4：在越位的情况下，在轴向正向运动时，触碰正向限位开关

初始移动方向为左，触碰到反向限位开关上升沿，面板显示由 RUN 变为 NOT，触发反向超程减速停止，但轴越过了反限位开关，又触发了反向限位开关的下降沿。在轴停下来，伺服会报 E-260，清除报警使轴正向运动后，触碰到了正向限位开关，伺服会报 E-261，必须取消正向限位开关，才将 E-261 报警清除，否则报警不能清除，继续使轴正向运动，再次触碰到反向限位开关上升和下降沿，面板显示才能由 NOT 变为 RUN，解除反向超程禁止。



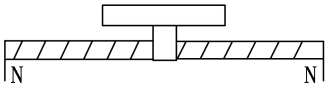
5.5 位置控制

5.5.1 位置模式通用

5.5.1.1 每极距脉冲数/电子齿轮比

所谓电子齿轮比，实际为负载轴位移1个指令单位时，电机的位移。直线电机为线性运动，减速比默认1:1。

- 电机参数中写入极距后，只需要给P0-11/P0-12分配每个极距所需的脉冲数，例如：10000个脉冲动一个极距，参数设置为：P0-11=0、P0-12=1；
- 在精确定位中，若所需每极距脉冲数P0-11/P0-12精度无法达到，可以使用电子齿轮比，设置方法为：



$$\frac{\text{电子齿轮比分子 P0-13}}{\text{电子齿轮比分母 P0-14}}=\frac{\text{编码器分辨率}}{\text{每极距脉冲数}}$$

编码器分辨率$N=\frac{\text{极距L}}{\text{光栅/磁栅分辨率d}}$（计算时注意单位一致）。

- 关联参数

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P0-11	每极距脉冲数*1	0	pul	0～9999	伺服 OFF	即时
P0-12	每极距脉冲数*10000	0	pul	0～9999	伺服 OFF	即时
P0-13	电子齿轮比（分子）	1	-	0～65535	√	即时
P0-14	电子齿轮比（分母）	1	-	0～65535	伺服 OFF	即时
P0-92	第二组电子齿轮比（分子）低位*1	1	-	1～9999	○（模式 5） √（模式 6）	即时
P0-93	第二组电子齿轮比（分子）高位*10000	0	-	0～65535	○（模式 5） √（模式 6）	即时
P0-94	第二组电子齿轮比（分母）低位*1	1	-	1～9999	伺服 OFF	即时
P0-95	第二组电子齿轮比（分母）高位*10000	0	-	0～65535	伺服 OFF	即时

- P0-11～P0-14都是关于电子齿轮比的参数，P0-11、P0-12为一组，P0-13、P0-14为一组，但是每极距脉冲数P0-11、P0-12的优先级高于电子齿轮比P0-13、P0-14，只有P0-11、P0-12都设定为0的时候电子齿轮比P0-13、P0-14才会生效。特殊情况若算得每极距脉冲数为小数时就要考虑使用电子齿轮比。
- 当P0-11、P0-12、P0-13、P0-14都设为0的时候，P0-92、P0-93和P0-94、P0-95才会生效；当P0-13和P0-14超过设定范围时，请将电子齿轮比分子、分母约分，若约分后仍然超出参数设置范围，请使用第二组齿轮比P0-92～P0-95，只有P0-11~14=0时第二组齿轮比生效。
- 指令单位并不代表加工精度。在机械精度的基础上细化指令单位量，可以提高伺服的定位精度。

5.5.1.2 定位完成信号（/COIN、/COIN_HD）

在进行位置控制时表示伺服电机定位完成的信号，在指令控制器需要进行定位完成确认时使用。

- **关联参数**

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P5-00	定位完成宽度	144	指令单位	0～65535	随时	即时
P5-01	定位完成检测模式	0	-	0～3	随时	即时
P5-02	定位完成保持时间	0	ms	0～65535	随时	即时

参数	信号名称	出厂设定	适用模式	意义	修改	生效
P5-37	/COIN-HD	n.0000	5|6	定位完成保持	随时	即时
P5-38	/COIN	n.0000	5|6	定位完成输出	随时	即时
硬件接线详情可参考章节 3.2.2。 如果需要从 SO2 输出信号，则 P5-37、P5-38 设置为 n.0002/0012。注意一个 SO 端子只能用作一种信号功能。						

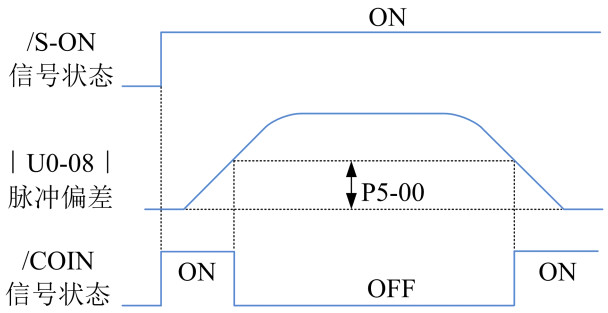
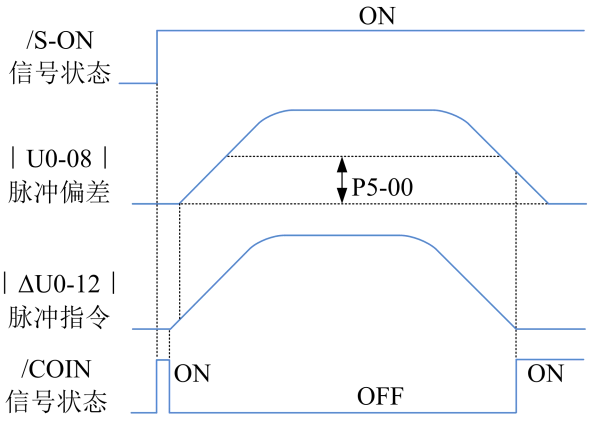
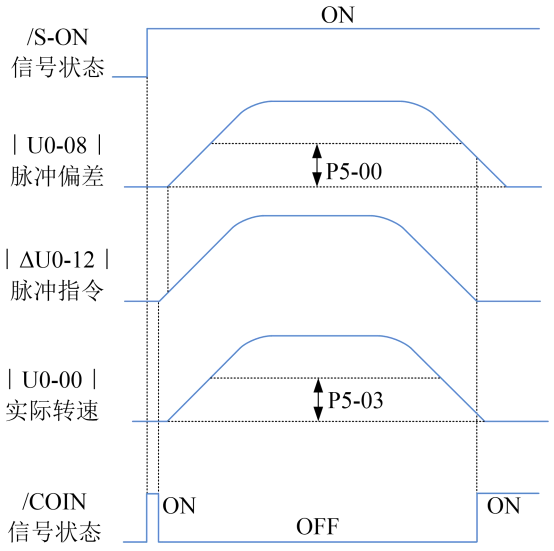
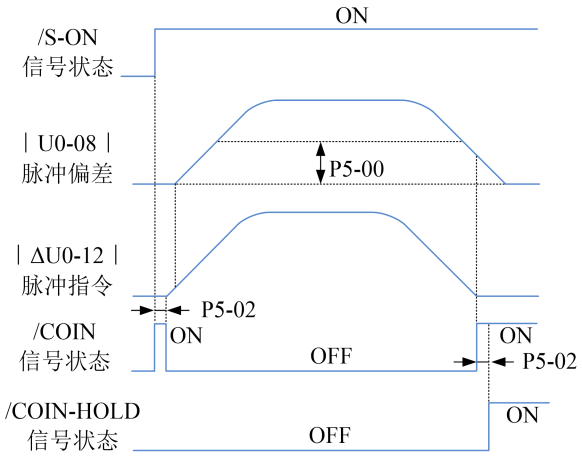
1）定位完成信号输出的条件

（1）/COIN-HD信号输出条件

当定位完成检测模式P5-01设定为3时，定位完成保持/COIN-HD信号才可以输出，当/COIN信号保持P5-02时间后输出COIN-HD信号。

（2）/COIN信号输出条件

根据P5-01设置的定位完成检测模式，输出定位完成/COIN信号。下述为定位完成输出的前提条件及其输出示意图。

P5-01 的设定	内容	示意图
0	偏差绝对值只要在 P5-00 以下，输出 COIN 信号。	
1	指令结束后，偏差在 P5-00 之下，输出 COIN 信号。	
2	指令结束且电机转速在旋转检测速度（P5-03）之下，同时偏差绝对值小于 P5-00，则输出 COIN 信号。	
3	指令结束，偏差绝对值在 P5-00 之下输出 COIN 信号。若 COIN 保持 P5-02 时间后，则输出 COIN-HOLD 信号。	

2）定位完成宽度的说明

（1）定位完成宽度P5-00因电子齿轮比的变化而成比例变化，出厂默认为144指令单位。

以下表举例：

电机运行一个极距所需的指令脉冲数	定位完成宽度 P5-00
10000（默认）	144（默认）
20000	288
5000	72
3000	42
2000	28

定位完成宽度 P5-00 随着电机运行 1 个极距所需的指令脉冲数而成比例变化。
定位完成信号的输出取决于定位完成宽度，宽度越小，定位完成信号输出越迟，但信号输出不影响电机实际运行状态。

（2）定位完成宽度也可以单独设置，其更改不会影响电机运行1个极距所需的指令脉冲数。

5.5.1.3 定位接近信号（/NEAR）

伺服电机位于定位完成信号附近的信号，以便于设备提前准备下一步的动作。

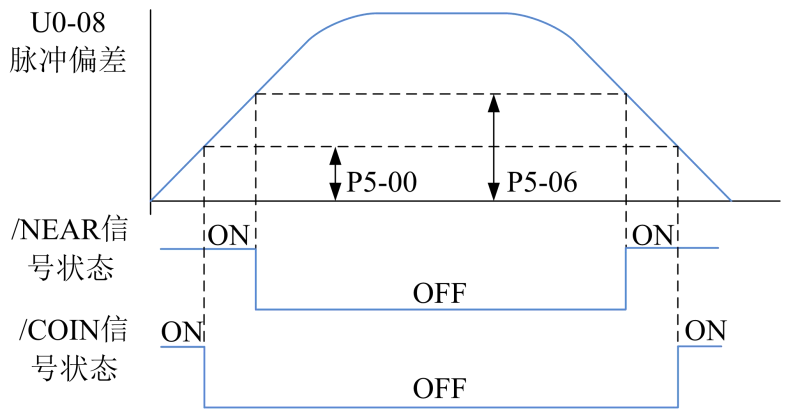
- 关联参数

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P5-06	接近信号输出宽度	655	指令单位	0～65535	随时	即时

参数	信号名称	出厂设定	适用模式	意义	修改	生效
P5-46	/NEAR	n.0000	5|6	定位接近	随时	即时
硬件接线详情可参考章节 3.2.2。 如果需要从 SO2 输出信号定位接近，则可将 P5-46 设置为 n.0002/0012。						

1）定位接近信号输出条件

当伺服驱动器的脉冲偏差值U0-08低于P5-06设定值时，输出定位接近信号（/NEAR）。



2）接近信号输出的说明

（1）接近信号输出宽度P5-06因电子齿轮比的变化而成比例变化，出厂默认为655指令单位。

以下表举例：

电机运行 1 个极距所需的指令脉冲数	接近信号输出宽度 P5-06
10000（默认）	655（默认）
20000	1310
5000	327
3000	196
2000	131

接近信号输出宽度 P5-06 随着运行 1 个极距所需的指令脉冲数而成比例变化。
定位完成信号的输出取决于定位完成宽度，宽度越小，定位完成信号输出越迟，但信号输出不影响电机实际运行状态。

（2）接近信号输出宽度也可以单独设置，其更改不会影响电机运行1个极距所需的指令脉冲数。

（3）请将此参数设定得比定位完成宽度大。

5.5.1.4 指令脉冲禁止（/INHIBIT）

位置指令禁止，含内部和外部位置指令。在位置控制时停止指令脉冲输入的功能。当/INHIBIT信号为ON时，不再对脉冲指令进行计数。

- 关联参数

参数	信号名称	出厂设定	适用模式	意义	修改	生效
P5-32	/INHIBIT	n.0000	5|6	指令脉冲禁止	随时	即时
参数范围 n.0000-0017，通过参数 P5-32 分配到其他输入端子。 如果需要从 SI2 输入信号指令脉冲禁止，则可将 P5-32 设置为 n.0002/0012。硬件接线详情可参考章节 3.2.1。						

1）/INHIBIT 端子有效性说明

参数设置状态	信号/INHIBIT 端子输入状态	信号/INHIBIT 端子逻辑
P5-32=n.0000	无需外接端子输入	无效
P5-32=n.000□	SI□端子无信号输入	
P5-32=n.001□	SI□端子有信号输入	
P5-32=n.0010	无需外接输入端子	有效
P5-32=n.000□	SI□端子有信号输入	
P5-32=n.001□	SI□端子无信号输入	

2）/INHIBIT 端子信号对电机运行状态的影响

控制模式	电机运行状态	
	/INHIBIT 端子逻辑有效	/INHIBIT 端子逻辑无效
5-内部位置控制	暂停当前段	/INHIBIT 信号为 ON→OFF，继续从暂停点继续运行
6-外部位置脉冲控制	暂停脉冲指令接收	/INHIBIT 信号为 ON→OFF，从 OFF 后接收到的脉冲指令继续运行

5.5.1.5 偏差清除（/CLR）

位置偏差=（位置指令-位置反馈）（编码器单位）

位置偏差清除功能是指驱动器在伺服OFF或者接收到/CLR信号时，可将位置偏差清零。

- 关联参数

参数	信号名称	出厂设定	适用模式	意义	修改	生效
P5-34	/CLR	n.0000	所有	脉冲偏差清除	随时	即时
参数范围 n.0000-0017，通过参数 P5-34 分配到其他输入端子。 如果需要从 SI2 输入信号偏差清除，则可将 P5-34 设置为 n.0002/0012。硬件接线详情可参考章节 3.2.1。						

1）/CLR 信号有效性

参数设置状态	信号/CLR 端子输入状态	信号/CLR 端子逻辑
P5-34=n.0000	无需外接端子输入	无效
P5-34=n.000□	SI□端子无信号输入	
P5-34=n.001□	SI□端子有信号输入	
P5-34=n.0010	无需外接输入端子	有效
P5-34=n.000□	SI□端子有信号输入	
P5-34=n.001□	SI□端子无信号输入	

2）/CLR 信号说明

发送脉冲给伺服，执行/CLR输入信号，伺服会锁存当前的脉冲计数，然后把编码器当前的位置更新到控制中的位置反馈中，同时把位置环，速度环，和电流环的中间量全部清空。
/CLR信号采用边沿触发。

3）关于脉冲位置偏差清除信号的其他说明

F0-02设为1也可实现脉冲位置偏差的清除。

5.5.1.6 位置脉冲偏差设定

脉冲偏差值指的是位置模式下，指令控制器（如PLC）的指令脉冲与伺服单元反馈脉冲之间的差值，其单位为1指令单位，与电子齿轮比所确定的指令单位相关。
位置控制时，当偏差脉冲超过某一限值将发生报警，此阈值即偏差脉冲限值。

- 关联参数

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P0-23	脉冲偏差限值	2000	0.01 极距	0～65535	随时	即时

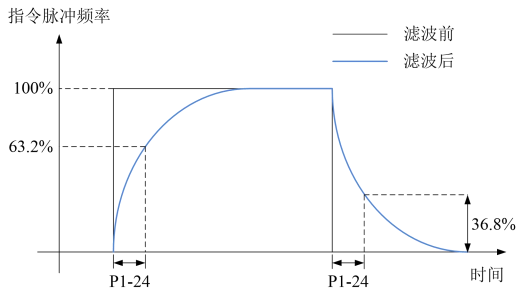
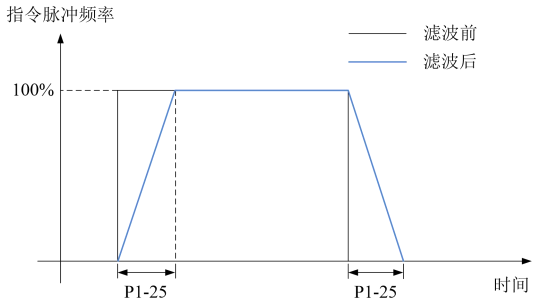
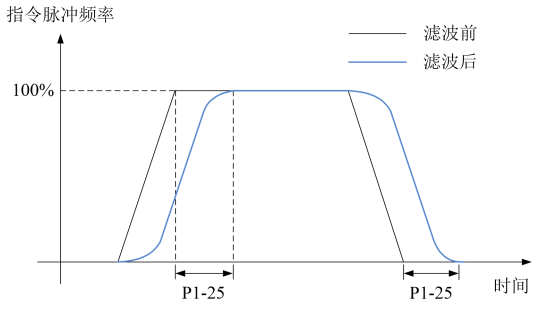
当偏差脉冲限值为0时，将不检测偏差脉冲的大小。



5.5.1.7 位置指令滤波器

- 关联参数

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P1-24	位置指令加减速滤波时间	0	0.1ms	0～65535	即时	伺服未动
P1-25	位置指令平滑滤波时间	0	0.1ms	0～65535	即时	伺服未动

位置指令加减速滤波	位置指令平滑滤波
	
	

5.5.1.8 参考原点

1）寻找参考原点

该功能是为了找出工作台的物理零点，用以作为点位控制时的坐标零点，用户可以选择正转侧找参考原点或者反转侧找参考原点。

2）功能设置

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P4-00 n.xx□x	原点功能	0	-	0～1	伺服 OFF	即时



该功能适用于位置模式 5 和 6；当本参数设置为 0 时，寻原点相关功能无效；设置为 n.001x 时，才可使用寻原点功能。（需要将 P9-21=0）

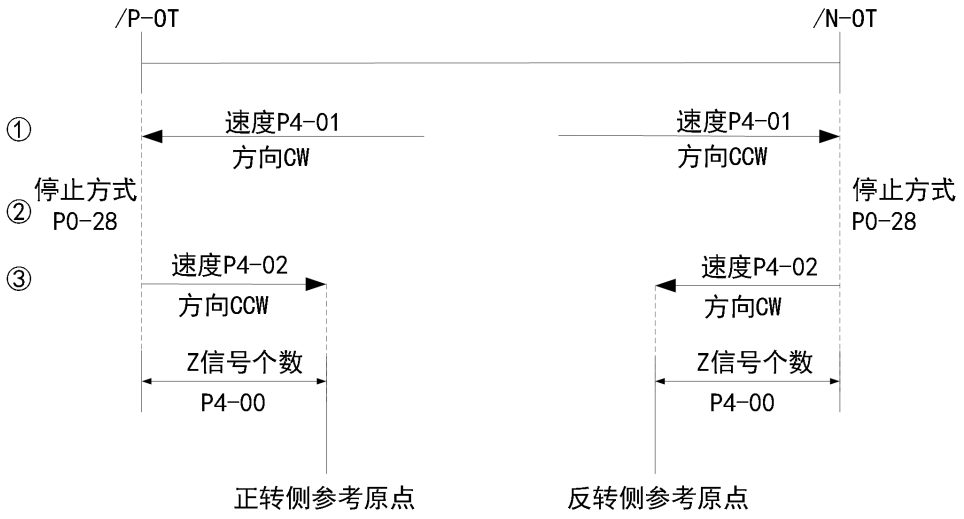
3）信号设置

参数	信号名称	出厂设定	意义	修改
P5-28	/SPD-A	n.0000	模式 3：内部速度选择信号 模式 5：正转方向找原点	参数范围 0000-0017，通过参数 P5-28 分配到输入接口。当设置为 0001 时，表示从 SI1 端子输入信号。
P5-29	/SPD-B	n.0000	模式 3：内部速度选择信号 模式 5：反转方向找原点	参数范围 0000-0017，通过参数 P5-29 分配到输入接口。当设置为 0001 时，表示从 SI1 端子输入信号。

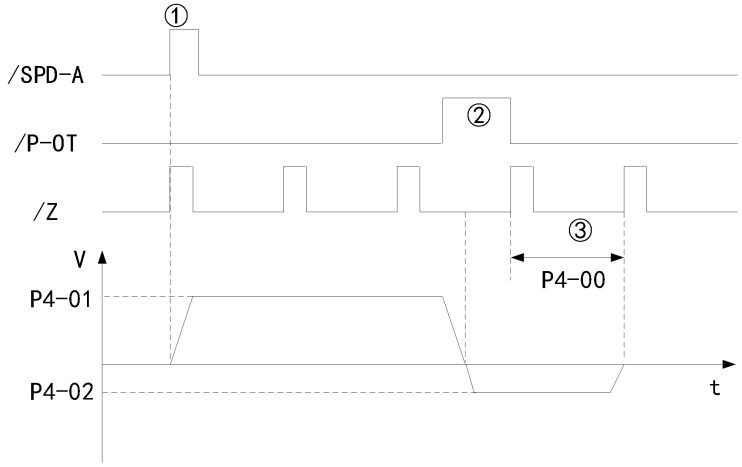
4）相关参数设置

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P4-00 n.xxx□	Z 相信号个数	2	个	0～f	伺服 OFF	即时
P4-01	撞接近开关速度	600	mm/s	0～65535	伺服 OFF	即时
P4-02	离开接近开关速度	100	mm/s	0～65535	伺服 OFF	即时

5）寻找参考原点原理图



找正转侧参考原点时序如下图：



动作步骤如下：

（1）在正转侧或反转侧装上限位开关，在/SPD-A信号的上升沿，电机以参数P4-01所设定的速度正转方向旋转寻找正转侧参考原点；

（2）当工作台撞到限位开关后，电机按照参数P0-28所设定的P-OT、N-OT时的停止方式停止；

（3）再向离开限位开关的方向以参数P4-02所设定的速度旋转，电机转到第n个光电编码器Z相信号位置时，将该位置作为坐标零点，n由参数P4-00确定。

5.5.1.9 新回原点功能

1）功能描述

回原点功能是指位置控制模式下，伺服使能为ON时，触发回原点功能后，伺服电机将寻找原点，完成定位的功能，找到的原点可作为之后位置控制时的位置基准点。

回原点运行期间，其他位置指令(包括再次触发的回原点信号)均被屏蔽，回原点完成后，伺服驱动器可响应其他位置指令。

回原点完成后，伺服驱动器输出回原点完成信号，上位机在接收到该信号可确认回原点已经完成。

2）参数设置

参数	名称	设定范围	意义	设定时间	生效时间	出厂默认
P9-11.0	Z 相个数	0~F	P9-11.0=0：不找 Z 相 P9-11.0=1：找 1 个 Z 相 P9-11.0=2：找 2 个 Z 相 以此类推	伺服 OFF	伺服 ON	0
P9-11.1	回原点触发方式	0~2	P9-11.1=0：禁止触发回原点 P9-11.1=1：通过 SI 端子（P5-28）触发回原点 P9-11.1=2：上电第一次使能后立即启动回原点	伺服 OFF	伺服 ON	0
P9-11.2	回原点模式	0~7	P9-11.2=0：回原点模式 0 P9-11.2=1：回原点模式 1 P9-11.2=2：回原点模式 2 以此类推	伺服 OFF	伺服 ON	0
P9-11.3	遇到超程信号时的减速方式	0、1	P9-11.3=0：按照 P9-14 设定的加减速时间减速 P9-11.3=1：立即减速	伺服 OFF	伺服 ON	0

P9-11.0 最多能设定 15 个 Z 相。P9-11.1=0 就相当于回原点功能无法使用，该参数可理解为回原点功能的使能位。回原点模式 1、3、5、7 分别是回原点模式 0、2、4、6 的相反情况。

参数	名称	设定范围	单位	意义	设定时间	生效时间	出厂默认
P9-12	回原点高速速度	0~3000	mm/s	回原点速度高速，寻找减速点以及执行机械偏移量	伺服 OFF	伺服 ON	200
P9-13	回原点低速速度	0~1000	mm/s	回原点速度低速，寻找原点。该低速速度应低到不会在停止时造成机械冲击	伺服 OFF	伺服 ON	20
P9-14	回原点加减速时间	0~1000	ms	这里的加减速时间指的是 0 至 1000mm/s 所需的时间	伺服 OFF	伺服 ON	1000
P9-15	回原点所允许的最长时间	0~12000	10ms	整个回原点过程所用时间超过该参数设定时间就会报警，当 P9-15=0 时，屏蔽回原点超时报警	伺服 OFF	伺服 ON	0
P9-16	触停式回原点转速阈值	0~1000	mm/s	该参数在新回原模式下仅适用于回原点模式 6 和 7	伺服 OFF	伺服 ON	2
P9-17	触停式回原点转矩阈值	0~300%	%	该参数在新回原模式下仅适用于回原点模式 6 和 7 百分比的基值是额定转矩	伺服 OFF	伺服 ON	100%

参数	名称	设定范围	单位	意义	设定时间	生效时间	出厂默认
P9-18	触停式回原点时间阈值	10~1500	ms	该参数在新回原模式下仅适用于回原点模式 6 和 7	伺服 OFF	伺服 ON	500
P9-19	定量脉冲个数低位	-9999~9999	-	定量脉冲个数低位	伺服 OFF	伺服 ON	0
P9-20	定量脉冲个数高位	-9999~9999	-	定量脉冲个数高位	伺服 OFF	伺服 ON	0
P9-21	新老回原点功能选择	0~2	-	P9-21=0：老回原点功能 P9-21=1：新回原点功能 P9-21=2：402 标准回原功能	伺服 OFF	重新上电	2
P9-22	新回原点结束滤波时间	50~10000	ms	当回原点即将结束时，需要此滤波时间，等待电机完全停止后才完全退出回原点模式。经过此滤波时间后才会输出回原点完成信号。	伺服 OFF	伺服 ON	500



实际的机械偏移量=P9-19 + P9-20×10000，P9-19 与 P9-20 需要同符号（同为正数或者同为负数）。这里的机械偏移量就是回原点后伺服的绝对位置。

参数	名称	设定范围	意义	设定时间	生效时间	出厂默认
P5-22	正向超程信号 POT	0~ffff	回原点模式中的正向限位信号	运行设定	立即生效	1
P5-23	反向超程信号 NOT	0~ffff	回原点模式中的反向限位信号	运行设定	立即生效	2
P5-54	回原点完成信号	0~ffff	当回原点动作和状态全部完成后就会输出回原点完成信号。即使回原点结束后执行其他模式，回原点完成信号也不会消失。当再次启动回原点时，回原点完成信号会消失	运行设定	立即生效	0
P5-64	原点开关信号	0~ffff	回原点过程需要用到原点开关信号	运行设定	立即生效	0
P5-28	SI 端子启动正向回原点	0~ffff	当 P9-11.1=1 时，P5-28 分配 SI 端子后，可以用端子触发正向回原点	运行设定	立即生效	0

3）新回原点模式选择

使用新回原点功能，先将P9-21=1，再设置超程开关（POT/NOT）还有原点开关，如果使用机械偏移量（设置了P9-19、P9-20），请将偏移量设置在行程范围内，以保证原点复归过程中不会撞坏机械设备！

Z相个数（P9-11.0）和机械偏移量（P9-19、P9-20）可以同时有效，如果设置了Z相个数（P9-11.0）和机械偏移量（P9-19、P9-20）也都不为0，那么伺服先找Z相个数（P9-11.0），再执行机械偏移量（P9-19、P9-20）；如果Z相个数（P9-11.0）为0且机械偏移量（P9-19、P9-20）不为0，那么伺

服不找Z相而是执行机械偏移量（P9-19、P9-20）；如果Z相个数不为0但机械偏移量为0，那么伺服就会找Z相（P9-11.0）而不执行机械偏移量。

总共有8种回原点模式，如下：

（1）正向回零，减速点为原点开关，原点为原点开关或电机Z信号（P9-11.2=0）

（2）反向回零，减速点为原点开关，原点为原点开关或电机Z信号（P9-11.2=1）

（3）正向回零，减速点、原点为电机Z信号（P9-11.2=2）

（4）反向回零，减速点、原点为电机Z信号（P9-11.2=3）

（5）正向回零，减速点为正向超程开关，原点为正向超程开关或电机Z信号（P9-11.2=4）

（6）反向回零，减速点为反向超程开关，原点为反向超程开关或电机Z信号（P9-11.2=5）

（7）正向回零，减速点为机械极限位置，原点为机械极限位置或电机Z信号（P9-11.2=6）

（8）反向回零，减速点为机械极限位置，原点为机械极限位置或电机Z信号（P9-11.2=7）

下面对每一种回原点模式作详细解析：

（一）回原点模式 0——正向回零，减速点为原点开关，原点为原点开关或电机 Z 信号（P9-11.2=0）

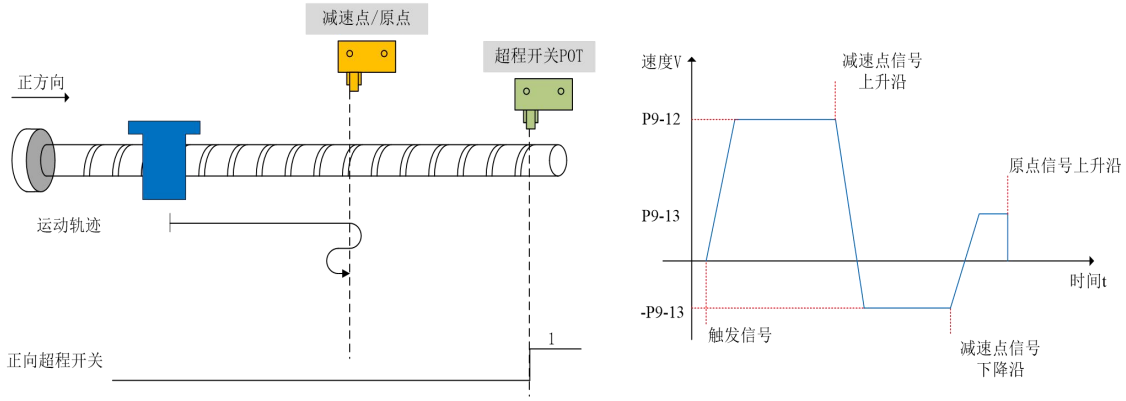
使用该模式，需要接POT、NOT、原点开关。

1）电机开始运动时原点开关（减速点）信号无效（P5-64分配的信号端子，0-无效，1-有效），全过程未触发正向超程开关（POT）（P5-22）

伺服电机首先以P9-12（回原点高速速度）设定值高速正向搜索减速点（原点）信号，直至遇到减速点（原点）信号的上升沿，按照P9-14（回原点加减速时间）设定逐渐减速至-P9-13（回原点低速速度）后，伺服电机以P9-13（回原点低速速度）设定的低速反向搜索减速点（原点）信号下降沿，遇到减速点（原点）信号下降沿则反向，并以P9-13（回原点低速速度）继续低速搜索减速点（原点）信号上升沿，接下来的回原点动作分四种情况：

① Z相个数（P9-11.0）为0且机械偏移量（P9-19、P9-20）为0：

在以P9-13（回原点低速速度）继续低速搜索减速点（原点）信号上升沿的运行过程中，遇到减速点（原点）信号上升沿立即停机。



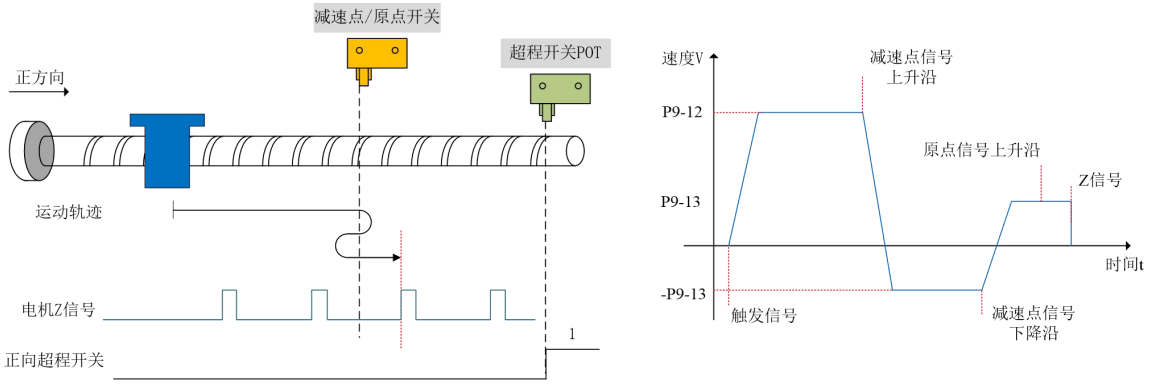
② Z相个数（P9-11.0）为0且机械偏移量（P9-19、P9-20）不为0：

在以P9-13（回原点低速速度）继续低速搜索减速点（原点）信号上升沿的运行过程中，遇到减速点（原点）信号上升沿立即停机，在电机完全停止后再根据设定的机械偏移量脉冲个数以及方向（可以是正方向、也可以是负方向），电机再以P9-13（回原点低速速度）设定的速度走一段定量脉冲(P9-19、P9-20)，之后电机停机。

③ Z相个数（P9-11.0）为1且机械偏移量（P9-19、P9-20）为0：

在以P9-13（回原点低速速度）继续低速搜索减速点（原点）信号上升沿的运行过程中，遇到减速

点（原点）信号上升沿后继续运行，之后找到第一个Z相信号立即停机。



④ Z相个数（P9-11.0）为1且机械偏移量（P9-19、P9-20）不为0：

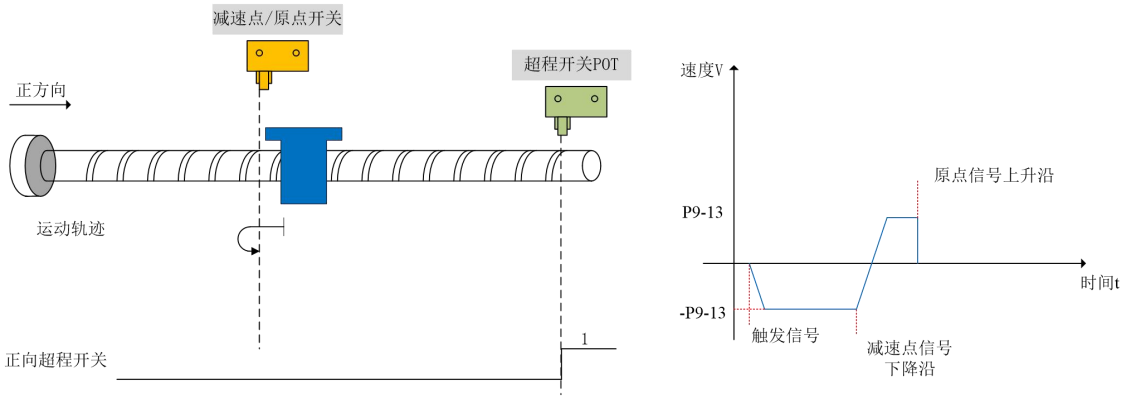
在以P9-13（回原点低速速度）继续低速搜索减速点（原点）信号上升沿的运行过程中，遇到减速点（原点）信号上升沿后继续运行，之后找到第一个Z相信号立即停机，在电机完全停止后再根据设定的机械偏移量脉冲个数（P9-19、P9-20）以及方向（可以是正方向、也可以是负方向），电机再以P9-13（回原点低速速度）设定的速度走一段定量脉冲（P9-19、P9-20），之后电机停机。

2）电机开始运动时原点开关（减速点）信号有效（P5-64分配的信号端子，0-无效，1-有效），全过程未触发正向超程开关（P5-22）：

伺服电机直接以-P9-13（回原点低速速度）设定值低速反向搜索减速点（原点）信号下降沿，遇到减速点（原点）信号下降沿则反向（即正向），并以P9-13（回原点低速速度）继续低速搜索减速点（原点）信号上升沿，接下来的回原点动作分四种情况：

① Z相个数（P9-11.0）为0且机械偏移量（P9-19、P9-20）为0：

正向加速或正向匀速运行过程中，遇到减速点（原点）信号上升沿立即停机。

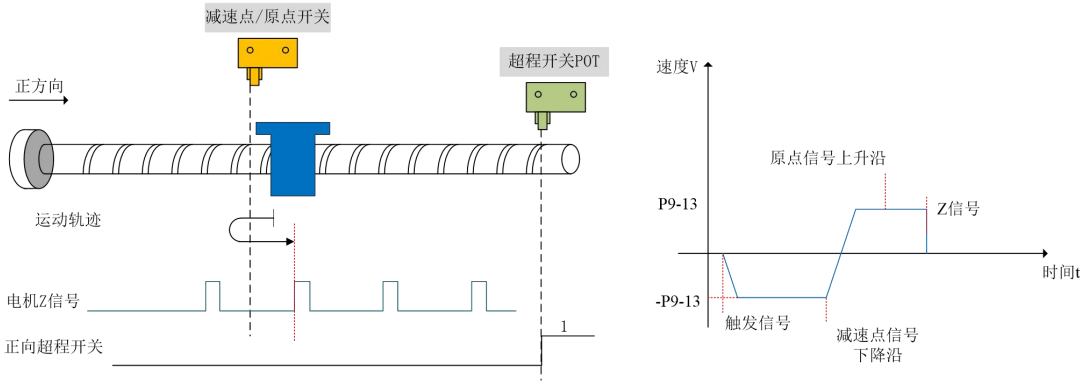


② Z相个数（P9-11.0）为0且机械偏移量（P9-19、P9-20）不为0：

正向加速或正向匀速运行过程中，遇到原点信号上升沿后立即停机，在电机完全停止后再根据设定的机械偏移量脉冲个数以及方向（可以是正方向、也可以是负方向），电机再以P9-13（回原点低速速度）设定的速度走一段定量脉冲（P9-19、P9-20），之后电机停机。

③ Z相个数（P9-11.0）为1且机械偏移量（P9-19、P9-20）为0：

正向加速或正向匀速运行过程中，遇到原点信号上升沿后继续运行，之后找到第一个Z相信号立即停机。



④ Z相个数（P9-11.0）为1且机械偏移量（P9-19、P9-20）不为0：

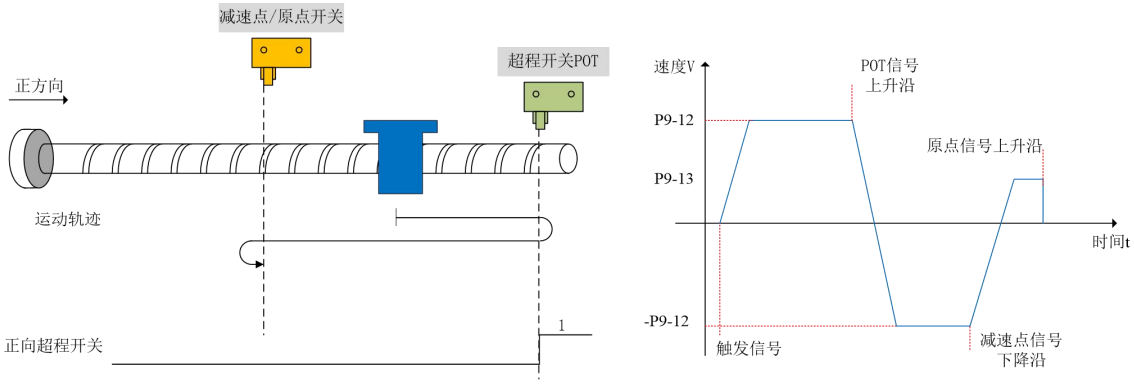
正向加速或正向匀速运行过程中，遇到原点信号上升沿后继续运行，之后找到第一个Z相信号立即停机，在电机完全停止后再根据设定的机械偏移量脉冲个数（P9-19、P9-20）以及方向（可以是正方向、也可以是负方向），电机再以P9-13（回原点低速速度）设定的速度走一段定量脉冲（P9-19、P9-20），之后电机停机。

3）电机开始运动时原点开关（减速点）信号无效（P5-64分配的信号端子，0-无效，1-有效），过程中触发正向超程开关（P5-22）有效。

伺服电机首先以P9-12（回原点高速速度）设定值高速正向搜索减速点信号，遇到正向超程开关（POT）（P5-22）后，驱动器根据P9-14（回原点加减速时间）设置的值，立刻以P9-12（回原点高速速度）反向高速搜索减速点（原点）信号下降沿，遇到减速点（原点）信号下降沿后，按照P9-14（回原点加减速时间）设定值减速反向（即恢复正向），伺服电机以P9-13（回原点低速速度）正向低速搜索减速点（原点）信号上升沿，接下来的回原点动作分四种情况：

① Z相个数（P9-11.0）为0且机械偏移量（P9-19、P9-20）为0：

正向加速或正向匀速运行过程中，遇到原点信号上升沿立即停机。

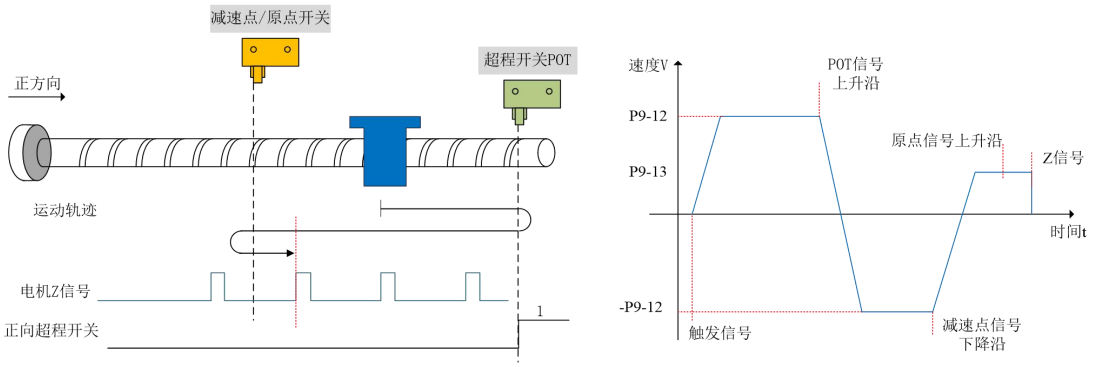


② Z相个数（P9-11.0）为0且机械偏移量（P9-19、P9-20）不为0：

正向加速或正向匀速运行过程中，遇到减速点（原点）信号上升沿后立即停机，在电机完全停止后再根据设定的机械偏移量脉冲个数以及方向（可以是正方向、也可以是负方向），电机再以P9-13（回原点低速速度）设定的速度走一段定量脉冲（P9-19、P9-20），之后电机停机。

③ Z相个数P9-11.0=1且机械偏移量（P9-19、P9-20）为0：

正向加速或正向匀速运行过程中，遇到减速点（原点）信号上升沿后继续运行，之后找到第一个Z相信号立即停机。



④ Z相个数（P9-11.0）为1且机械偏移量（P9-19、P9-20）不为0：

正向加速或正向匀速运行过程中，遇到减速点（原点）信号上升沿后继续运行，之后找到第一个Z相信号立即停机，在电机完全停止后再根据设定的机械偏移量脉冲个数以及方向（可以是正方向、也可以是负方向），电机再以P9-13（回原点低速速度）设定的速度走一段定量脉冲（P9-19、P9-20），之后电机停机。

（二）回原点模式 1——反向回零，减速点为原点开关，原点为原点开关或电机 Z 信号（P9-11. 2=1）

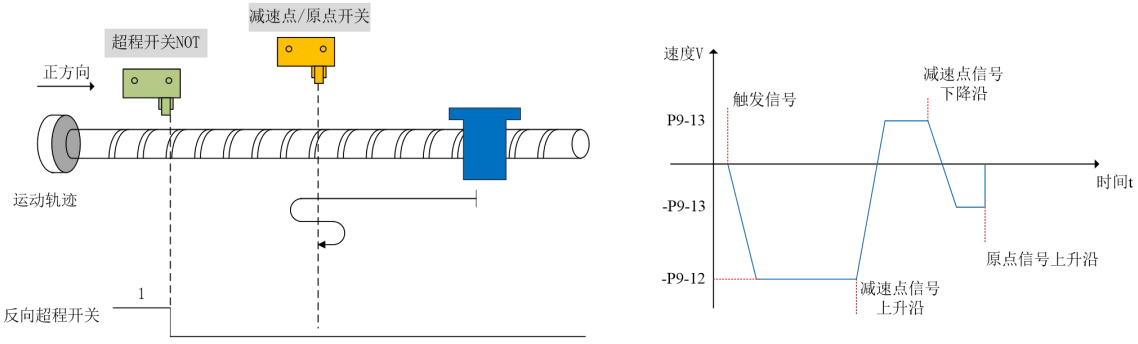
使用该模式，需要接POT、NOT、原点开关。

1）电机开始运动时原点开关（减速点）信号无效，全过程未触发反向超程开关（NOT）（P5-23）

伺服电机首先以P9-12（回原点高速速度）设定值高速反向搜索减速点信号，直至遇到减速点信号的上升沿，按照P9-14（回原点加减速时间）设定逐渐加速至P9-13（回原点低速速度）后，伺服电机以P9-13（回原点低速速度）设定的低速正向搜索减速点（原点）信号下降沿，遇到减速点（原点）信号下降沿则反向（恢复反向），并以P9-13（回原点低速速度）继续低速搜索减速点（原点）信号上升沿，接下来的回原点动作分四种情况：

① Z相个数（P9-11.0）为0且机械偏移量（P9-19、P9-20）为0：

在以P9-13（回原点低速速度）继续低速搜索减速点（原点）信号上升沿的运行过程中，遇到减速点（原点）信号上升沿立即停机。

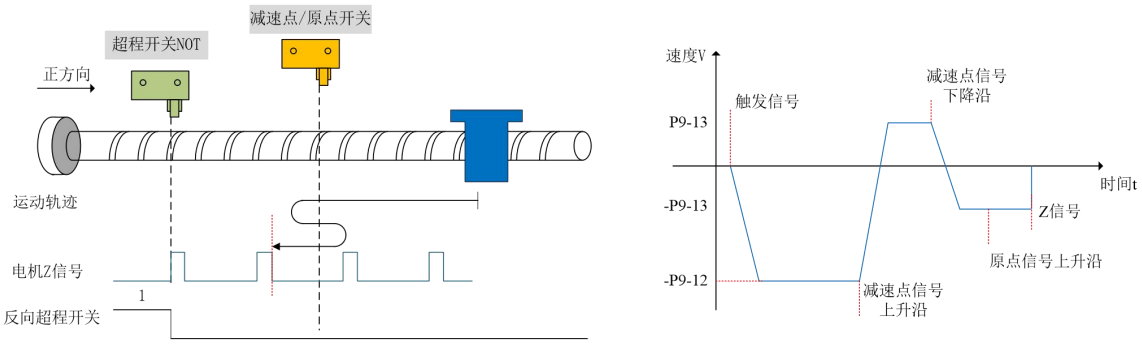


② Z相个数（P9-11.0）为0且机械偏移量（P9-19、P9-20）不为0：

在以P9-13（回原点低速速度）继续低速搜索减速点（原点）信号上升沿的运行过程中，遇到减速点（原点）信号上升沿后立即停机，在电机完全停止后再根据设定的机械偏移量脉冲个数以及方向（可以是正方向、也可以是负方向），电机再以P9-13（回原点低速速度）设定的速度走一段定量脉冲（P9-19、P9-20），之后电机停机。

③ Z相个数（P9-11.0）为1且机械偏移量（P9-19、P9-20）为0：

在以P9-13（回原点低速速度）继续低速搜索减速点（原点）信号上升沿的运行过程中，遇到减速点（原点）信号上升沿后继续运行，之后找到第一个Z相信号立即停机。



④ Z相个数（P9-11.0）为1且机械偏移量（P9-19、P9-20）不为0：

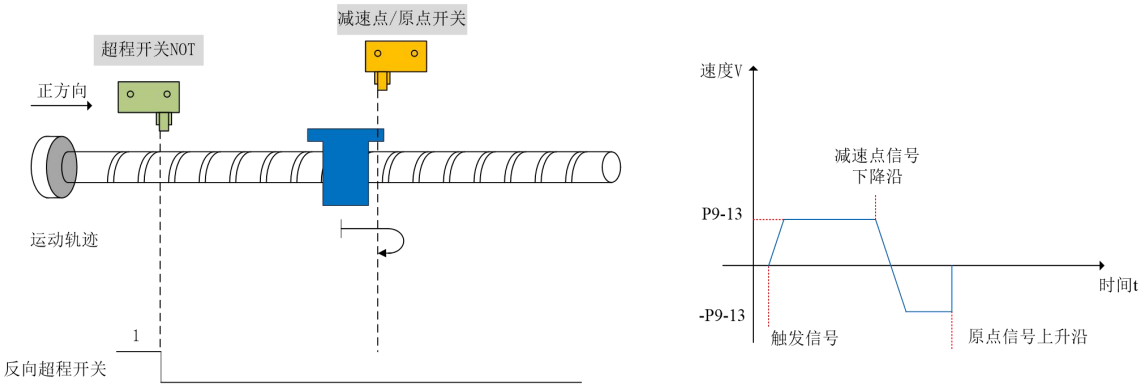
在以-P9-13（回原点低速速度）继续低速搜索减速点（原点）信号上升沿的运行过程中，遇到减速点（原点）信号上升沿后继续运行，之后找到第一个Z相信号立即停机，在电机完全停止后再根据设定的机械偏移量脉冲个数以及方向（可以是正方向、也可以是负方向），电机再以P9-13（回原点低速速度）设定的速度走一段定量脉冲（P9-19、P9-20），之后电机停机。

2）电机开始运动时原点开关（减速点）信号有效（P5-64分配的信号端子，0-无效，1-有效），全过程未触发反向超程开关（NOT）（P5-23）

伺服电机直接以P9-13（回原点低速速度）设定值低速正向搜索减速点（原点）信号下降沿，遇到减速点（原点）信号下降沿则反向（即负向），并以P9-13（回原点低速速度）继续低速搜索减速点（原点）信号上升沿，接下来的回原点动作分四种情况：

① Z相个数（P9-11.0）为0且机械偏移量（P9-19、P9-20）为0：

负向加速或负向匀速运行过程中，遇到原点信号上升沿立即停机。

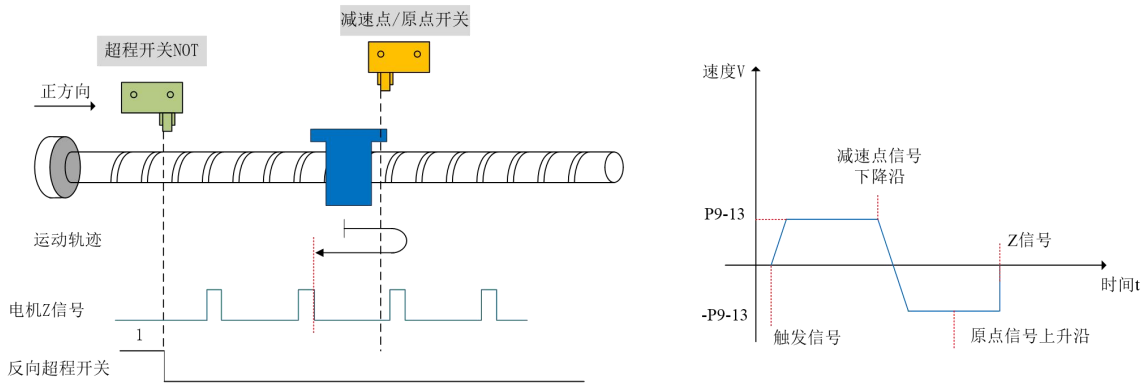


② Z相个数P9-11.0=0且机械偏移量（P9-19、P9-20）不为0：

负向加速或负向匀速运行过程中，遇到原点信号上升沿后立即停机，在电机完全停止后再根据设定的机械偏移量脉冲个数以及方向（可以是正方向、也可以是负方向），电机再以P9-13（回原点低速速度）设定的速度走一段定量脉冲（P9-19、P9-20），之后电机停机。

③ Z相个数（P9-11.0）为1且机械偏移量（P9-19、P9-20）为0：

负向加速或负向匀速运行过程中，遇到减速点（原点）信号上升沿后继续运行，之后找到第一个Z相信号立即停机。



④ Z相个数P9-11.0=1且机械偏移量（P9-19、P9-20）不为0：

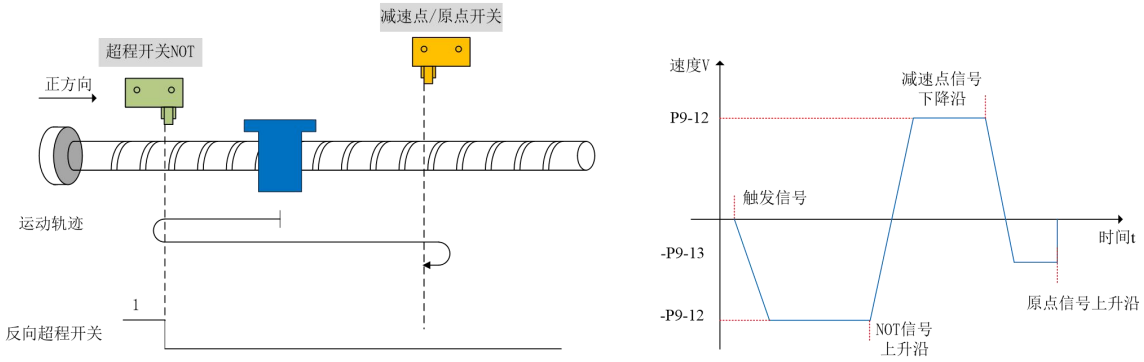
负向加速或负向匀速运行过程中，遇到减速点（原点）信号上升沿后继续运行，之后找到第一个Z相信号立即停机，在电机完全停止后再根据设定的机械偏移量脉冲个数以及方向（可以是正方向、也可以是负方向），电机再以P9-13（回原点低速速度）设定的速度走一段定量脉冲（P9-19、P9-20），之后电机停机。

3）电机开始运动时原点开关（减速点）信号无效（P5-64分配的信号端子，0-无效，1-有效），过程中触发反向超程开关有效（NOT）（P5-23）

伺服电机首先以-P9-12（回原点高速速度）设定值高速反向搜索减速点（原点）信号，遇到反向超程开关（NOT）后，驱动器根据P9-14（回原点加减速时间）设置的值减速反向（即正向），立刻以P9-12（回原点高速速度）正向高速搜索减速点（原点）信号下降沿，遇到减速点（原点）信号下降沿后，按照P9-14（回原点加减速时间）设定值减速反向（即负向），伺服电机以-P9-13（回原点低速速度）反向低速搜索减速点（原点）信号上升沿，接下来的回原点动作分四种情况：

① Z相个数（P9-11.0）为0且机械偏移量（P9-19、P9-20）为0：

反向加速或反向匀速运行过程中，遇到原点信号上升沿立即停机。

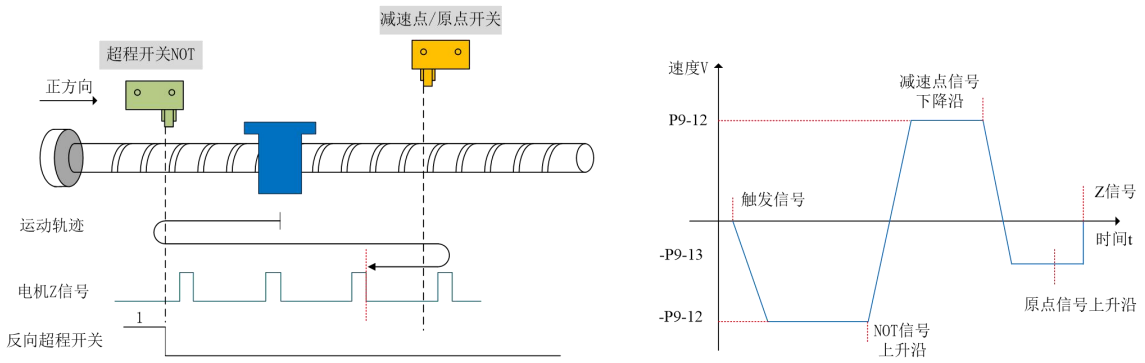


② Z相个数（P9-11.0）为0且机械偏移量（P9-19、P9-20）不为0：

反向加速或反向匀速运行过程中，遇到减速点（原点）信号上升沿后立即停机，在电机完全停止后再根据设定的机械偏移量脉冲个数以及方向（可以是正方向、也可以是负方向），电机再以P9-13（回原点低速速度）设定的速度走一段定量脉冲（P9-19、P9-20），之后电机停机。

③ Z相个数（P9-11.0）为1且机械偏移量（P9-19、P9-20）为0：

反向加速或反向匀速运行过程中，遇到原点信号上升沿后继续运行，之后找到第一个Z相信号立即停机。



④ Z相个数P9-11.0=1且机械偏移量（P9-19、P9-20）不为0：

反向加速或反向匀速运行过程中，遇到减速点（原点）信号上升沿后继续运行，之后找到第一个Z相信号立即停机，在电机完全停止后再根据设定的机械偏移量脉冲个数以及方向（可以是正方向、也可以是负方向），电机再以P9-13（回原点低速速度）设定的速度走一段定量脉冲（P9-19、P9-20），之后电机停机。

（三）回原点模式 2——正向回零，减速点、原点为电机 Z 信号（P9-11. 2=2）

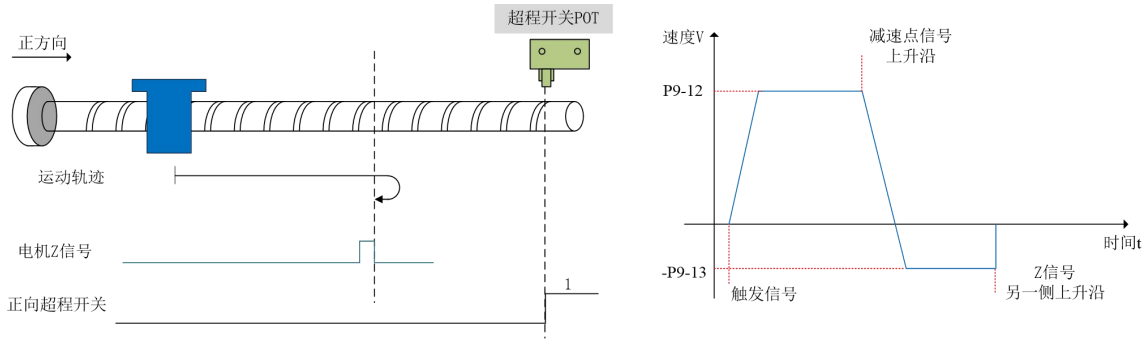
该模式下不找电机Z相个数。使用该模式，需要接POT、NOT。

1）电机开始运动时Z信号无效或者有效（P5-64分配的信号端子，0-无效，1-有效），全过程未触发正向超程开关（POT）

伺服电机首先以P9-12（回原点高速速度）设定值高速正向搜索Z信号，遇到Z信号的上升沿后，按照P9-14（回原点加减速时间）设定值减速反向，加速至-P9-13（回原点低速速度）反向低速搜索Z信号，接下来回原点动作分两种情况：

① 机械偏移量（P9-19、P9-20）为0：

反向加速或反向匀速运行过程中，遇到电机Z信号另一侧上升沿立即停。



② 机械偏移量（P9-19、P9-20）不等于0：

反向加速或反向匀速运行过程中，遇到电机Z信号另一侧上升沿立即停机，在电机完全停止后再根据设定的机械偏移量脉冲个数以及方向（可以是正方向、也可以是负方向），电机再以P9-13（回原点低速速度）设定的速度走一段定量脉冲（P9-19、P9-20），之后电机停机。

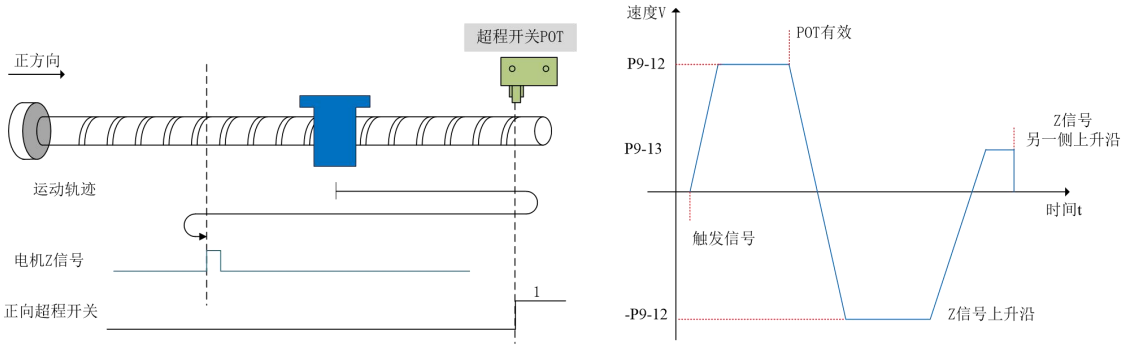
2）电机开始运动时Z信号无效或者有效（P5-64分配的信号端子，0-无效，1-有效），过程中触发正向超程开关（POT）（P5-22）

伺服电机首先以P9-12（回原点高速速度）设定值高速正向搜索Z信号，遇到正向超程开关后，驱动器根据P9-14（回原点加减速时间）设定减速反向以-P9-12（回原点高速速度）反向高速搜索Z信

号，直至遇到Z信号上升沿，按照P9-14（回原点加减速时间）设定值逐渐减速反向（即恢复正向），伺服电机以P9-13（回原点低速速度）正向低速搜索Z信号另一侧上升沿，接下来回原点动作分两种情况：

① 机械偏移量（P9-19、P9-20）为0：

正向加速或正向匀速运行过程中，遇到Z信号另一侧上升沿立即停机。



② 机械偏移量（P9-19、P9-20）不等于0：

正向加速或正向匀速运行过程中，遇到电机Z信号另一侧上升沿立即停机，在电机完全停止后再根据设定的机械偏移量脉冲个数以及方向（可以是正方向、也可以是负方向），电机再以P9-13（回原点低速速度）设定的速度走一段定量脉冲，之后电机停机。

（四）回原点模式 3——反向回零，减速点、原点为电机 Z 信号（P9-11. 2=3）

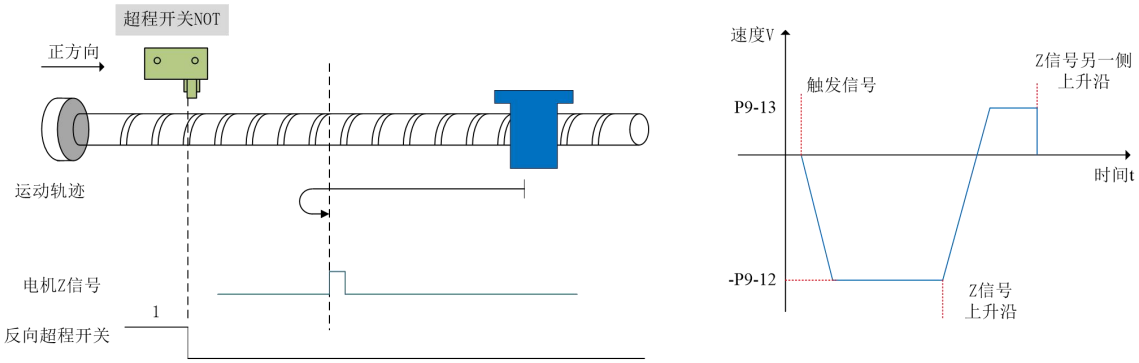
该模式下不找电机Z相个数。使用该模式，需要接POT、NOT。

1）电机开始运动时Z信号无效或者有效（P5-64分配的信号端子，0-无效，1-有效），全过程未触发反向超程开关（NOT）

伺服电机首先以P9-12（回原点高速速度）设定值高速反向搜索Z信号，遇到Z信号的上升沿后，按照P9-14（回原点加减速时间）设定值减速反向，加速至P9-13（回原点低速速度）正向低速搜索Z信号，接下来回原点动作分两种情况：

① 机械偏移量（P9-19、P9-20）为0：

正向加速或正向匀速运行过程中，遇到电机Z信号另一侧上升沿立即停机。



② 机械偏移量（P9-19、P9-20）不等于0：

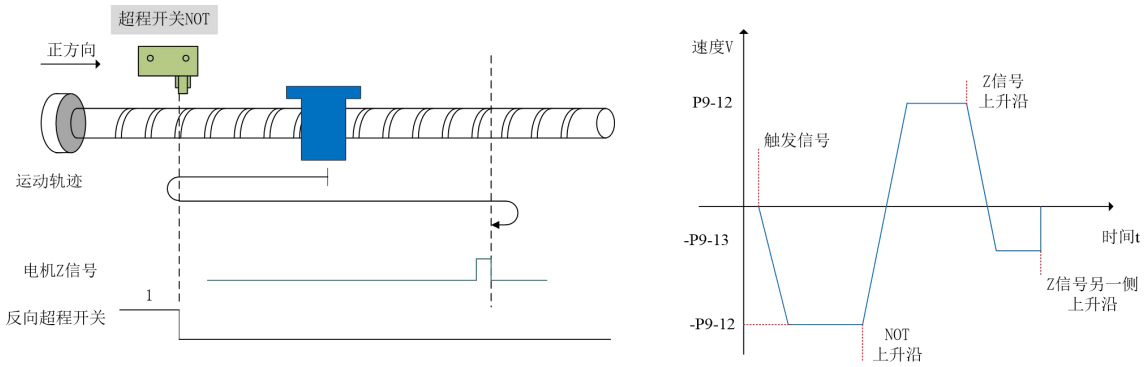
正向加速或正向匀速运行过程中，遇到电机Z信号另一侧上升沿立即停机，在电机完全停止后再根据设定的机械偏移量脉冲个数以及方向（可以是正方向、也可以是负方向），电机再以P9-13（回原点低速速度）设定的速度走一段定量脉冲（P9-19、P9-20），之后电机停机。

2）电机开始运动时Z信号无效或者有效（P5-64分配的信号端子，0-无效，1-有效），过程中触发反向超程开关（NOT）

伺服电机首先以P9-12（回原点高速速度）设定值高速反向搜索Z信号，遇到反向超程开关后，驱动器根据P9-14设定减速反向后以P9-12（回原点高速速度）正向高速搜索Z信号，直至遇到Z信号上升沿，按照P9-14（回原点加减速时间）设定值逐渐减速反向（即恢复反向），伺服电机以P9-13（回原点低速速度）反向低速搜索Z信号另一侧上升沿，接下来回原点动作分两种情况：

① 机械偏移量（P9-19、P9-20）为0：

反向加速或反向匀速运行过程中，遇到Z信号另一侧上升沿立即停机。



② 机械偏移量（P9-19、P9-20）不等于0：

反向加速或反向匀速运行过程中，遇到电机Z信号另一侧上升沿立即停机，在电机完全停止后再根据设定的机械偏移量脉冲个数以及方向（可以是正方向、也可以是负方向），电机再以P9-13（回原点低速速度）设定的速度走一段定量脉冲（P9-19、P9-20），之后电机停机。

（五）回原点模式 4——正向回零，减速点、原点为正向超程开关 POT（P5-22）（P9-11.2=4）

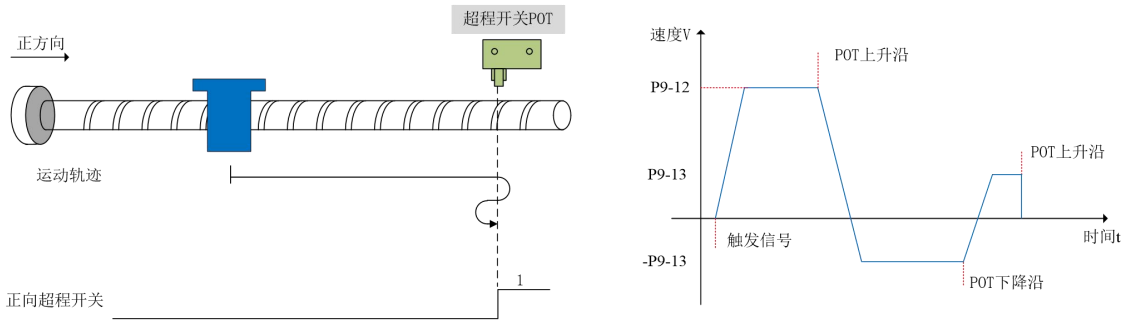
使用该模式，需要接NOT、POT。

1）电机开始运动时正向超程开关（POT）无效

伺服电机首先以P9-12（回原点高速速度）设定值正向高速搜索正向超程开关，遇到正向超程开关信号的上升沿后，按照P9-14（回原点加减速时间）设定逐渐减速反向，伺服电机以P9-13（回原点低速速度）设定的低速反向搜索正向超程开关信号下降沿，遇到正向超程开关信号下降沿后，接下来的回原点动作分四种情况：

① Z相个数（P9-11.0）为0且机械偏移量（P9-19、P9-20）为0：

减速反向（即恢复正向），并以P9-13（回原点低速速度）正向低速搜索正向超程开关信号上升沿，正向加速或正向匀速运行过程中，遇到正向超程开关信号上升沿立即停机。

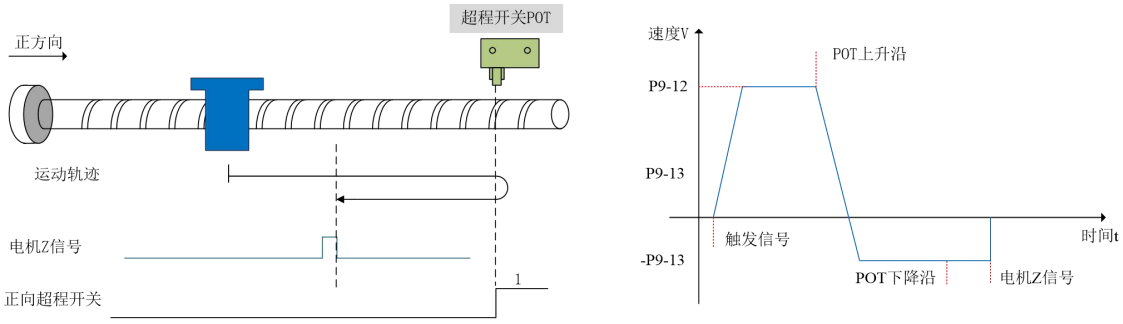


② Z相个数（P9-11.0）为0且机械偏移量（P9-19、P9-20）不为0：

减速反向（即恢复正向），并以P9-13（回原点低速速度）正向低速搜索正向超程开关信号上升沿，正向加速或正向匀速运行过程中，遇到正向超程开关信号上升沿立即停机，在电机完全停止后再根据设定的机械偏移量脉冲个数以及方向（只能是负方向，即必须在原点开关和NOT之间运动），电机再以P9-13（回原点低速速度）设定的速度走一段定量脉冲，之后电机停机。

③ Z相个数（P9-11.0）为1且机械偏移量(P9-19、P9-20)为0：

继续以P9-13（回原点低速速度）设定的低速反向运行，之后在遇到第一个Z相信号上升沿后立即停机。



④ Z相个数（P9-11.0）为1且机械偏移量（P9-19、P9-20）不为0：

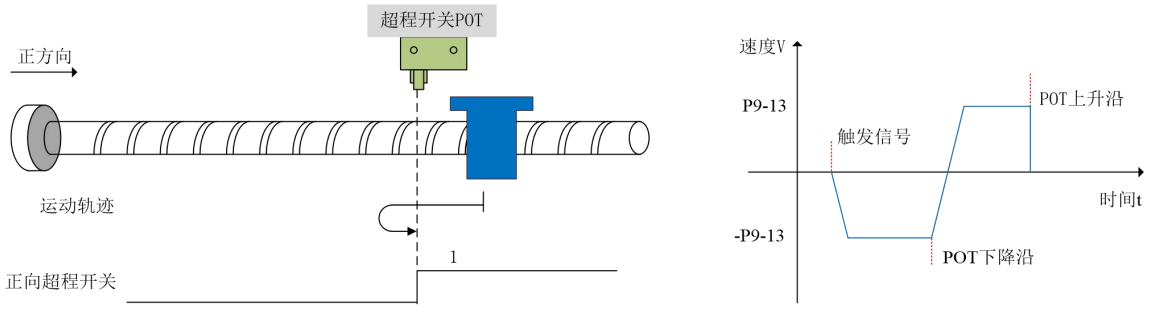
继续以P9-13（回原点低速速度）设定的低速反向运行，之后在遇到第一个Z相信号上升沿后立即停机，在电机完全停止后再根据设定的机械偏移量脉冲个数以及方向（可以是负方向，也可以是正方向，但必须在原点开关和NOT之间运动），电机再以P9-13（回原点低速速度）设定的速度走一段定量脉冲，之后电机停机。

2）电机开始运动时正向超程开关（POT）（P5-22）有效

伺服电机直接以-P9-13（回原点低速速度）设定值反向低速搜索正向超程开关信号（POT）下降沿，遇到POT下降沿后，接下来的回原点动作分四种情况：

① Z相个数（P9-11.0）为0且机械偏移量（P9-19、P9-20）为0：

减速反向（即恢复正向），以P9-13（回原点低速速度）低速正向搜索POT上升沿，正向加速或正向匀速运行过程中，遇到POT上升沿立即停机。

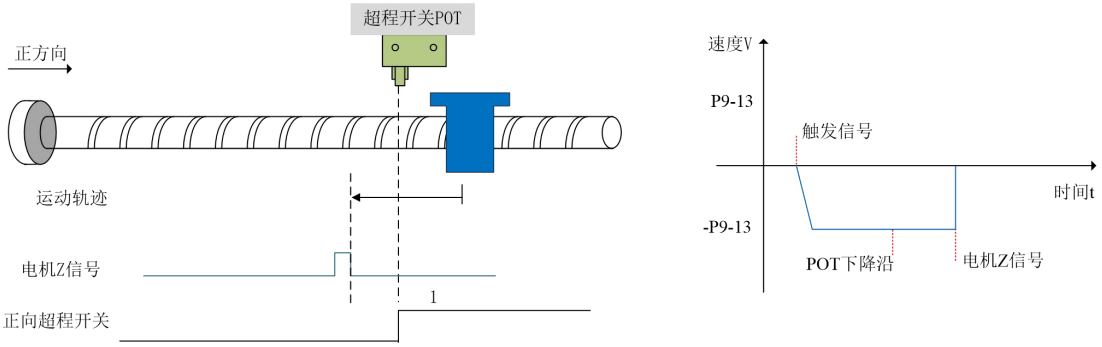


② Z相个数（P9-11.0）为0且机械偏移量（P9-19、P9-20）不为0：

减速反向（即恢复正向），以P9-13（回原点低速速度）低速正向搜索POT上升沿，正向加速或正向匀速运行过程中，遇到POT上升沿立即停机，在电机完全停止后再根据设定的机械偏移量脉冲个数以及方向（只能是负方向，即必须在原点开关和NOT之间运动），电机再以P9-13（回原点低速速度）设定的速度走一段定量脉冲（P9-19、P9-20），之后电机停机。

③ Z相个数（P9-11.0）为1且机械偏移量（P9-19、P9-20）为0：

继续以P9-13（回原点低速速度）设定的低速反向运行，之后在遇到第一个Z相信号上升沿后立即停机。



④ Z相个数P9-11.0=1且机械偏移量（P9-19、P9-20）不为0：

继续以-P9-13（回原点低速速度）设定的低速反向运行，之后在遇到第一个Z相信号上升沿后立即停机，在电机完全停止后再根据设定的机械偏移量脉冲个数以及方向（可以是负方向，也可以是正方向，但必须在原点开关和NOT之间运动），电机再以P9-13（回原点低速速度）设定的速度走一段定量脉冲（P9-19、P9-20），之后电机停机。

（六）回原点模式 5——反向回零，减速点、原点为反向超程开关 NOT（P5-23）（P9-11.2=5）

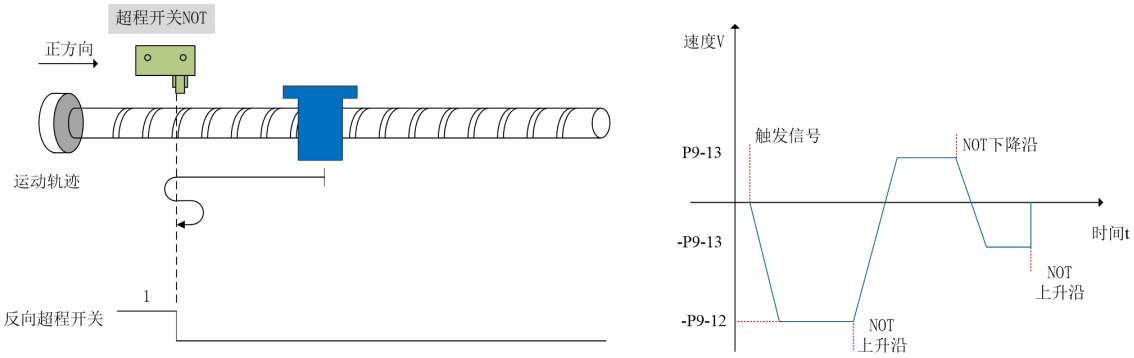
使用该模式，需要接POT、NOT。

1）电机开始运动时反向超程开关（NOT）无效

伺服电机首先以P9-12（回原点高速速度）设定值反向高速搜索反向超程开关（NOT），遇到NOT的上升沿后，按照P9-14（回原点加减速时间）设定逐渐减速反向，伺服电机以P9-13（回原点低速速度）设定的低速正向搜索NOT下降沿，遇到NOT下降沿后，接下来的回原点动作分四种情况：

① Z相个数（P9-11.0）为0且机械偏移量（P9-19、P9-20）为0：

减速反向（即恢复反向），并以-P9-13（回原点低速速度）反向低速搜索NOT上升沿，反向加速或反向匀速运行过程中，遇到NOT上升沿立即停机。

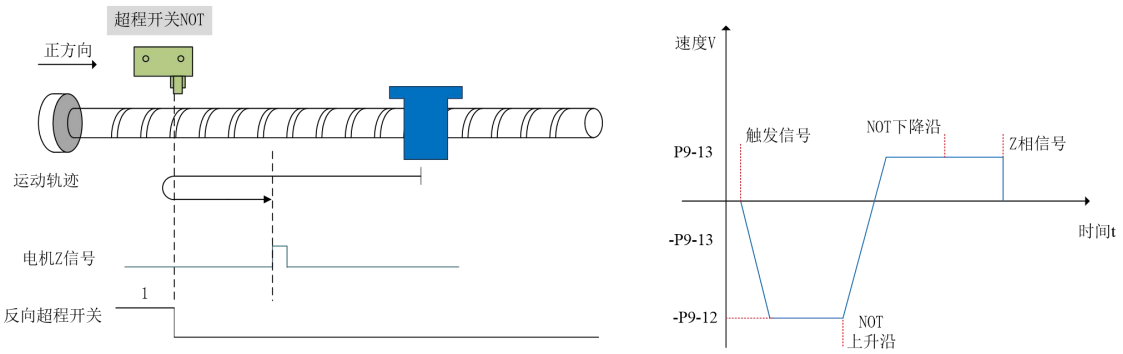


② Z相个数（P9-11.0）为0且机械偏移量（P9-19、P9-20）不为0：

减速反向（即恢复反向），并以-P9-13（回原点低速速度）反向低速搜索反向超程开关信号（NOT）上升沿，反向加速或反向匀速运行过程中，遇到NOT上升沿立即停机，在电机完全停止后再根据设定的机械偏移量脉冲个数以及方向（只能是正方向，即必须在原点开关和POT之间运动），电机再以P9-13（回原点低速速度）设定的速度走一段定量脉冲（P9-19、P9-20），之后电机停机。

③ Z相个数（P9-11.0）为1且机械偏移量（P9-19、P9-20）为0：

继续以P9-13设定的低速正向运行，之后在遇到第一个Z相信号上升沿后立即停机。



④ Z相个数（P9-11.0）为1且机械偏移量（P9-19、P9-20）不为0：

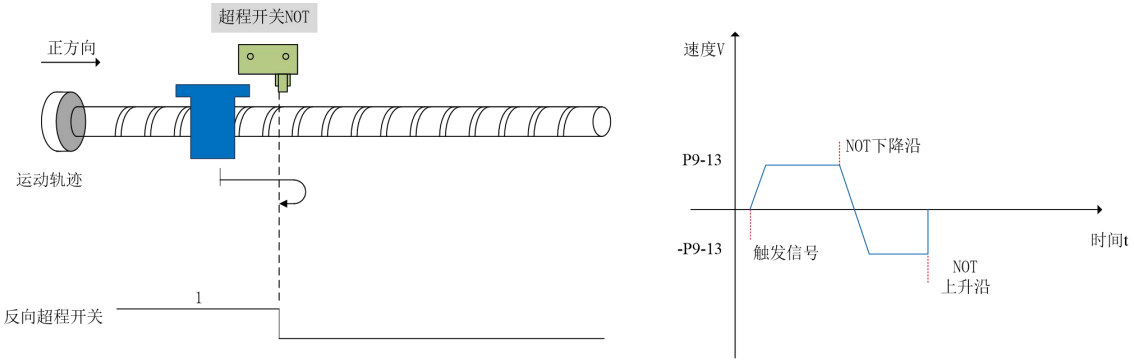
继续以P9-13（回原点低速速度）设定的低速正向运行，之后在遇到第一个Z相信号上升沿后立即停机，在电机完全停止后再根据设定的机械偏移量脉冲个数以及方向（可以是正方向，也可以是负方向，但必须在原点开关和POT之间运动），电机再以P9-13（回原点低速速度）设定的速度走一段定量脉冲（P9-19、P9-20），之后电机停机。

2）电机开始运动时反向超程开关（NOT）（P5-23）有效

伺服电机直接以P9-13（回原点低速速度）设定值正向低速搜索反向超程开关信号（NOT）下降沿，遇到NOT下降沿后，接下来的回原点动作分四种情况：

① Z相个数（P9-11.0）为0且机械偏移量（P9-19、P9-20）为0：

减速反向（即恢复反向），以-P9-13（回原点低速速度）低速反向搜索NOT上升沿，反向加速或反向匀速运行过程中，遇到NOT上升沿立即停机。

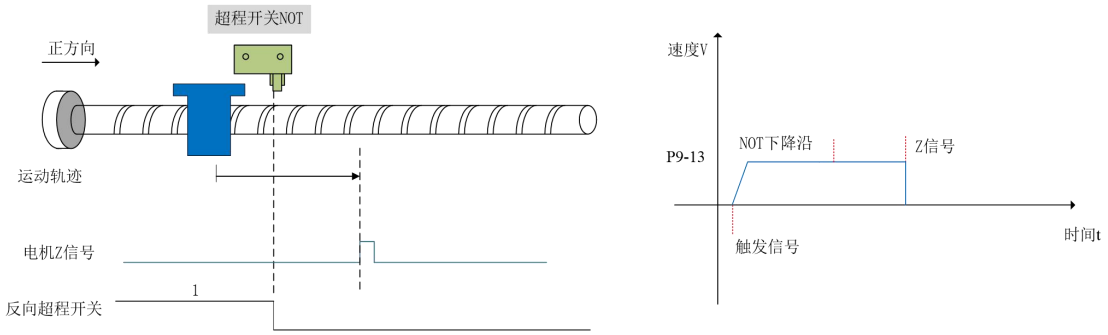


② Z相个数（P9-11.0）为0且机械偏移量（P9-19、P9-20）不为0：

减速反向（即恢复反向），以P9-13（回原点低速速度）低速反向搜索NOT上升沿，反向加速或反向匀速运行过程中，遇到NOT上升沿立即停机，在电机完全停止后再根据设定的机械偏移量脉冲个数以及方向（只能是正方向，即必须在原点开关和POT之间运动），电机再以P9-13（回原点低速速度）设定的速度走一段定量脉冲（P9-19、P9-20），之后电机停机。

③ Z相个数（P9-11.0）为1且机械偏移量（P9-19、P9-20）为0：

继续以P9-13（回原点低速速度）设定的低速正向运行，之后在遇到第一个Z相信号上升沿后立即停机。



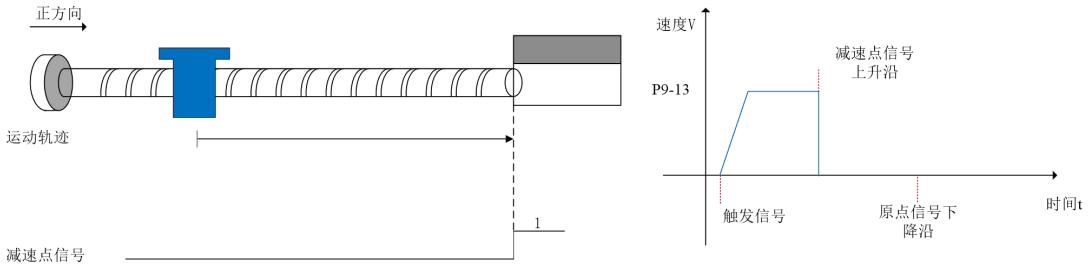
④ Z相个数（P9-11.0）为1且机械偏移量（P9-19、P9-20）不为0：

继续以P9-13（回原点低速速度）设定的低速正向运行，之后在遇到第一个Z相信号上升沿后立即停机，在电机完全停止后再根据设定的机械偏移量脉冲个数以及方向（可以是正方向，也可以是负方向，但必须在原点开关和POT之间运动），电机再以P9-13（回原点低速速度）设定的速度走一段定量脉冲（P9-19、P9-20），之后电机停机。

（七）回原点模式 6——正向回零，减速点、原点为正向机械极限位置（P9-11.2=6）

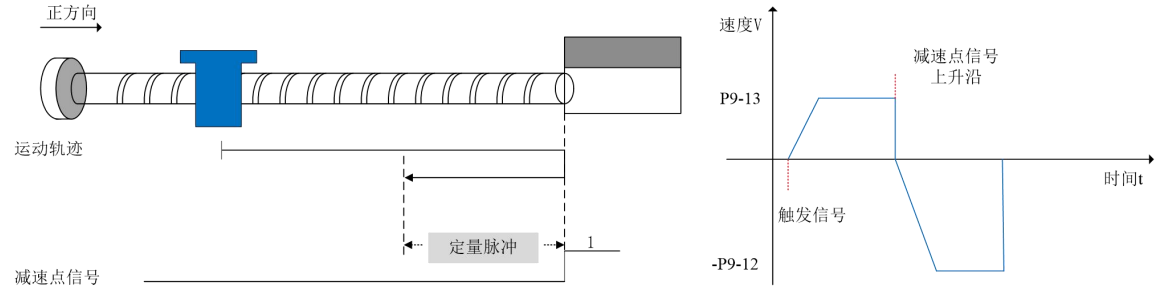
使用该模式，不需要接POT、NOT、原点开关。
伺服电机首先以P9-13（回原点低速速度）设定值正向低速运行，撞到机械极限位置后，如果转矩的绝对值达到P9-17（触停式回原点转矩阈值）转矩上限，且速度的绝对值低于P9-16（触停式回原点转速阈值）设定值，此状态保持P9-18（触停式回原点时间阈值）设定的时间后，判断为到达机械极限位置，接下来的回原点动作分四种情况：

① Z相个数（P9-11.0）为0且机械偏移量（P9-19、P9-20）为0：立即停机。



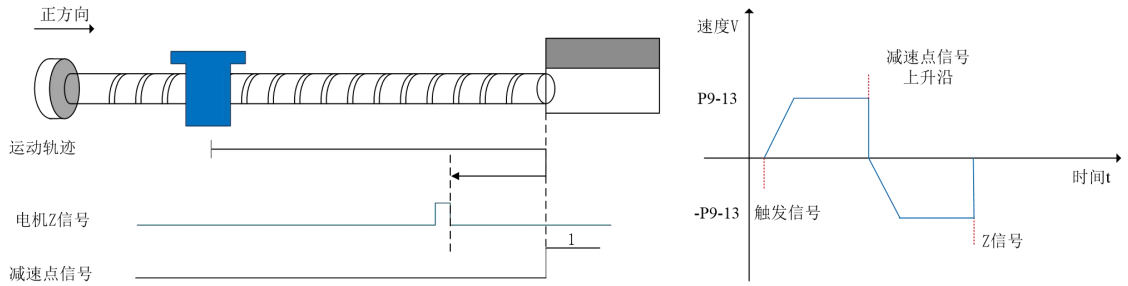
② Z相个数（P9-11.0）为0且机械偏移量（P9-19、P9-20）不为0：

伺服电机立即停止，待完全停止后再根据设定的机械偏移量脉冲个数，电机以-P9-12（回原点高速速度）设定的速度反向走一段定量脉冲（P9-19、P9-20），之后电机停机。



③ Z相个数（P9-11.0）为1且机械偏移量（P9-19、P9-20）为0：

以-P9-13（回原点低速速度）设定的低速反向运行，之后在遇到第一个Z相信号上升沿后立即停机。



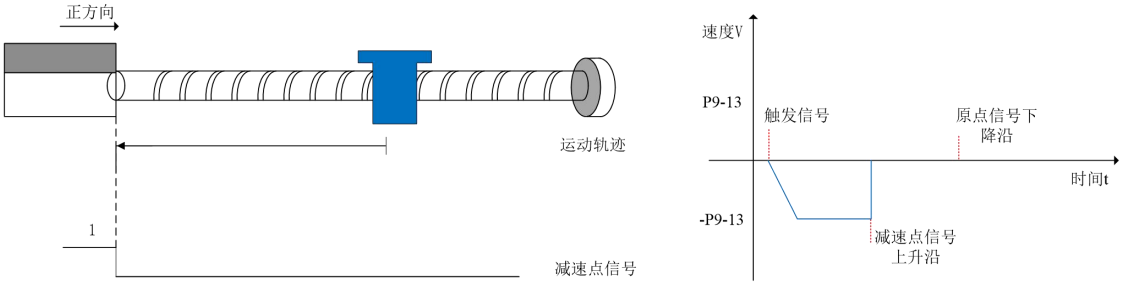
④ Z相个数（P9-11.0）为1且机械偏移量（P9-19、P9-20）不为0：

以-P9-13（回原点低速速度）设定的低速反向运行，之后在遇到第一个Z相信号上升沿后立即停机，待完全停止后再根据设定的机械偏移量脉冲个数，电机以-P9-12（回原点高速速度）设定的速度走一段定量脉冲（可以正方向运行，也可以是负方向运行，但必须在机械极限位置范围内），之后电机停机。

（八）回原点模式 7——反向回零，减速点、原点为反向机械极限位置（P9-11. 2=7）

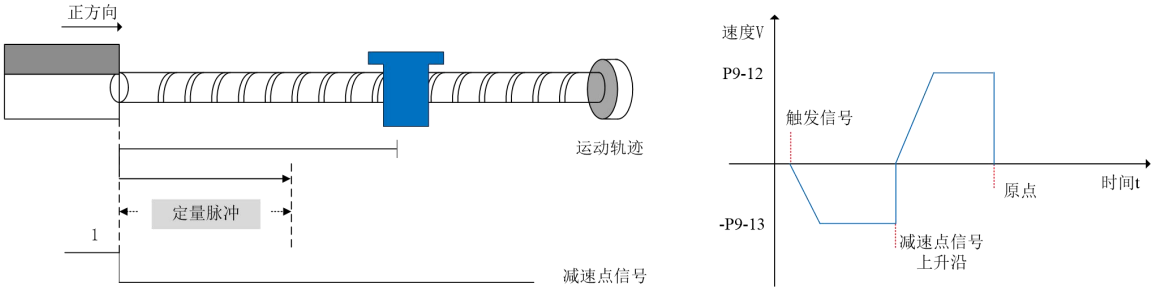
使用该模式，不需要接POT、NOT、原点开关。
伺服电机首先以-P9-13（回原点低速速度）设定值反向低速运行，撞到机械极限位置后，如果转矩的绝对值达到P9-17（触停式回原点转矩阈值）转矩上限，且速度的绝对值低于P9-16（触停式回原点转速阈值）设定值，此状态保持P9-18（触停式回原点时间阈值）设定的时间后，判断为到达机械极限位置，接下来的回原点动作分四种情况：

① Z相个数（P9-11.0）为0且机械偏移量（P9-19、P9-20）为0：立即停机。



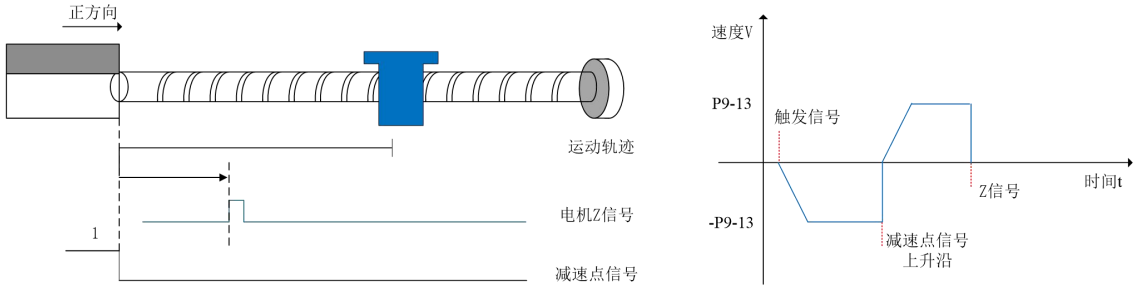
② Z相个数（P9-11.0）为0且机械偏移量（P9-19、P9-20）不为0：

伺服电机立即停止，待完全停止后再根据设定的机械偏移量脉冲个数，电机以P9-12（回原点高速速度）设定的速度正向走一段定量脉冲（P9-19、P9-20），之后电机停机。



③ Z相个数（P9-11.0）为1且机械偏移量（P9-19、P9-20）为0：

以P9-13（回原点低速速度）设定的低速正向运行，之后在遇到第一个Z相信号上升沿后立即停机。



④ Z相个数（P9-11.0）为1且机械偏移量（P9-19、P9-20）不为0：

以P9-13（回原点低速速度）设定的低速正向运行，之后在遇到第一个Z相信号上升沿后立即停机，待完全停止后再根据设定的机械偏移量脉冲个数，电机以P9-12（回原点高速速度）设定的速度走一段定量脉冲（P9-19、P9-20）（可以是正方向运行，也可以是负方向运行，但必须在机械极限位置范围内），之后电机停机。

- ..... 针对回原点模式6和7，一旦触发这两种回原点模式，在回原点过程中的最大转矩为P9-17（触停式回原点转矩阈值）设定值的1.1倍，如果内部正反转转矩限制P3-28和P3-29都比P9-17（触停式回原点转矩阈值）设定值的1.1倍小，则转矩限制就是P3-28和P3-29的设定值。相似的，如果启用了外部正反转转矩限制P3-30和P3-31，则实际转矩限制就是内部转矩限制、外部转矩限制和P9-17设定值的1.1倍三者中的最小值。
- ..... 只有触发这两种回原点模式，转矩限制P9-17（触停式回原点转矩阈值）设定值的1.1倍才生效。如果只是使能了回原点，并且（回原点模式）P9-11.2=6或7，但是不触发回原点，转矩限制P9-17（触停式回原点转矩阈值）设定值的1.1倍不生效。

5.5.1.10 上位机回原功能介绍（CIA402）

1）功能描述

非ECAT模式下的402标准回原功能。

- 在普通模式（P0-00=0）下，P9-21设置2时，可以通过以下几种方式触发回原：
  ① P9-41.1=1，通过SI端子触发回原；
  ② P9-41.1=2，上电第一次使能自动触发回原；
  ③ P9-41.1=3，设置F2-08= 1，触发回原；设置F2-08= 2，停止回原（F2-08仅支持通讯写入）；
- 回原点运行期间，其他位置指令（包括再次触发的回原点信号）均被屏蔽，回原点完成后，伺服驱动器可响应其他位置指令。
- 回原方式与总线HM模式的回原点方式相同（35、37回原方式除外），参照手册“EtherCAT总线控制模式->HM模式->回原点方式”章节，参考链接：7.5.3 原点方式。

2）参数设置

参数	名称	设定范围	意义	设定时间	生效时间	出厂默认
P9-21	回原点选择	0-2	0：老回原功能 1：新回原功能 2：402 标准回原功能	伺服 OFF	重新上电	2
P9-41.1	402 回原点触发方式	0-3	0：禁止触发回原 1：通过 SI 端子(P5-28)触发回原 2：上电第一次使能后启动回原点 3：通讯(F2-08)触发回原	伺服 OFF	伺服 ON	0
P9-42	402 回原点方式	-2~37	与总线 HM 模式的回原点方式相同	伺服 OFF	伺服 ON	1
P9-43~ P9-44	402 回原点搜索 switch 信号速度 P9-43*1+P9-44*65535	0-65535	单位：指令单位/S	伺服 OFF	伺服 ON	0
P9-45~ P9-46	402 回原点搜索原点速度 P9-45*1+P9-46*65535	0-65535	单位：指令单位/S	伺服 OFF	伺服 ON	0
P9-47~ P9-48	402 回原点加速度以及减速度 P9-47*1+P9-48*65535	0-65535	回原加减速/减速度 单位：指令单位/S²	伺服 OFF	伺服 ON	0

参数	名称	设定范围	设定时间	生效时间	出厂默认
P5-22	/P-OT：禁止正转驱动	0000-FFFF	运行设定	立即生效	0001
P5-23	/N-OT：禁止反转驱动	0000-FFFF	运行设定	立即生效	0002
P5-27	原点开关信号	0000-FFFF	运行设定	立即生效	0003
P5-28	回原触发端子	0000-FFFF	运行设定	立即生效	0000
P5-54	回原点完成信号	0000-FFFF	运行设定	立即生效	0000

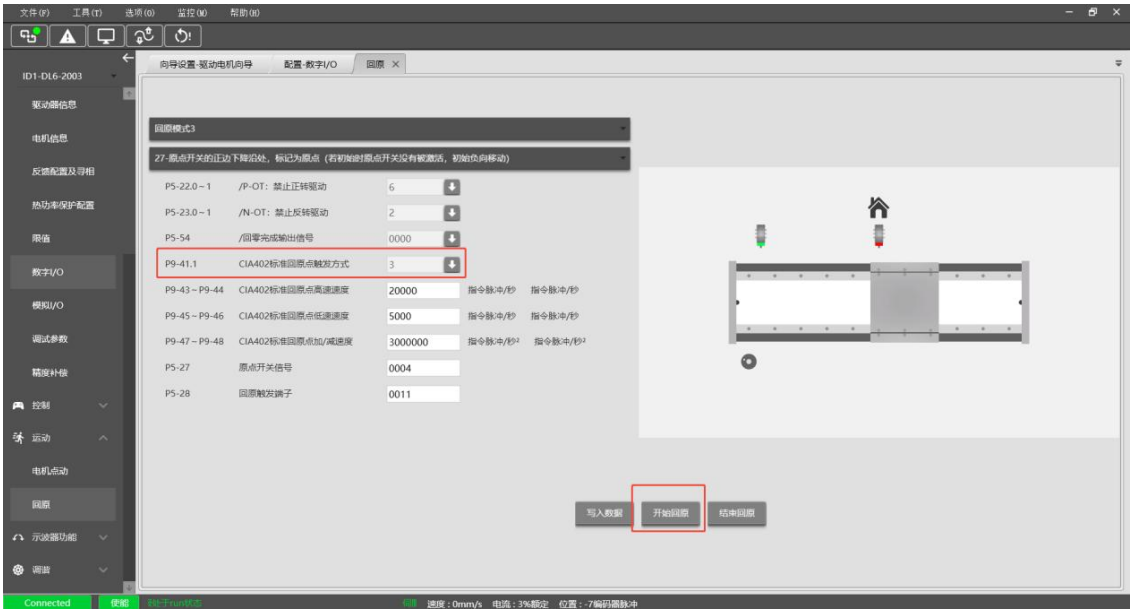
- ..... P9-42与6098h对象字绑定，P9-43~P9-44与6099h01h对象字绑定，P9-45~P9-46与6099h02h对象字绑定，P9-47~P9-48与609Ah对象字绑定，设置P组参数后，软件内同步更改与P组参数相关联对象字；
- ..... 非EtherCAT、402标准回原模式下，回原过程中最大速度限制（原6080h）更改为电机参数中最大速度（U3-06），回原偏移参数（原607Ch）无效。

回原触发方式介绍

① P9-41.1=1：IO 端子触发回原：通过给 P5-28（回原触发端子）分配使能端子号，使用 IO 触发回原运动。

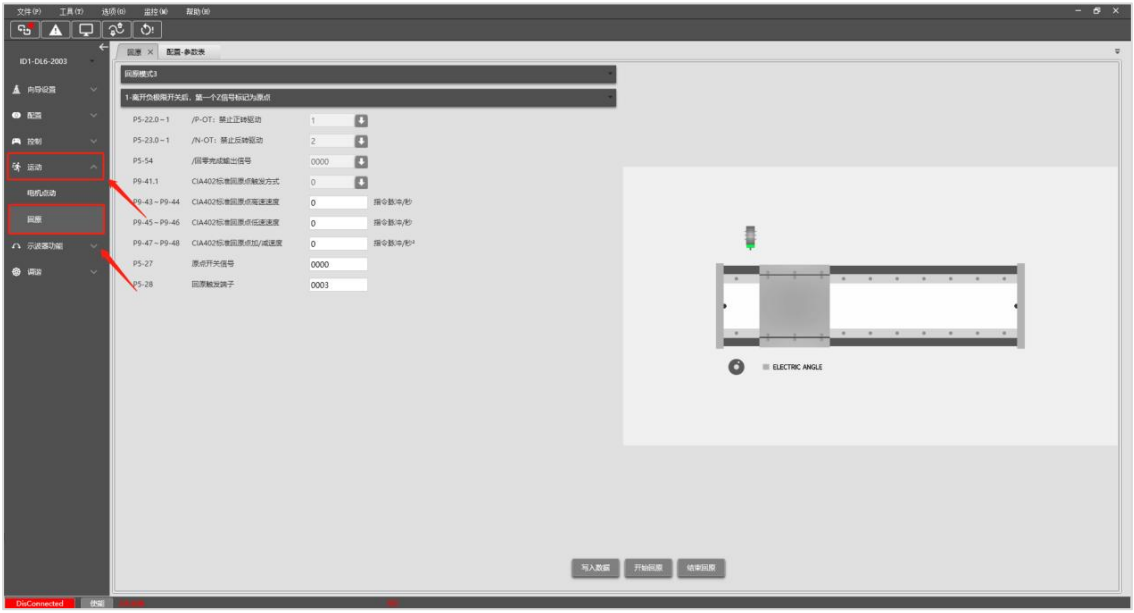
② P9-41.1=2：上电第一次使能后启动回原：无需分配触发端子，伺服每次上电后第一次使能，自动执行回原运动；

③ P9-41.1=3：通讯触发回原：在上位机运动-回原界面中，设定 P9-41.1 为 3，选择通讯触发回原点，使能后点击开始回原，触发回原运动。

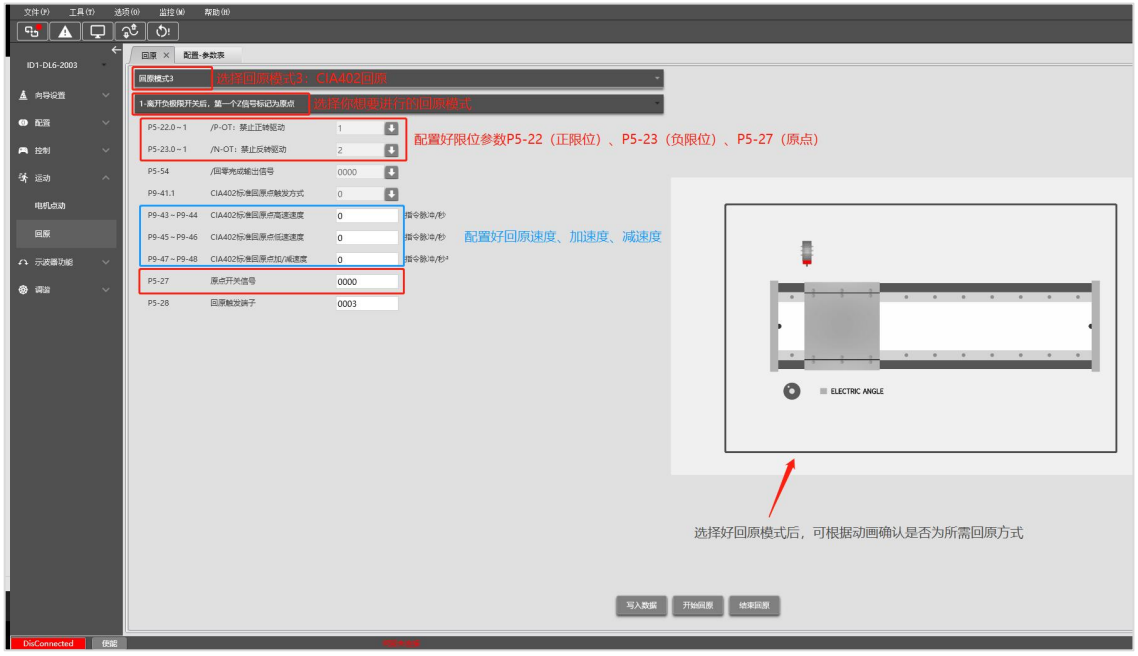


3）上位机操作

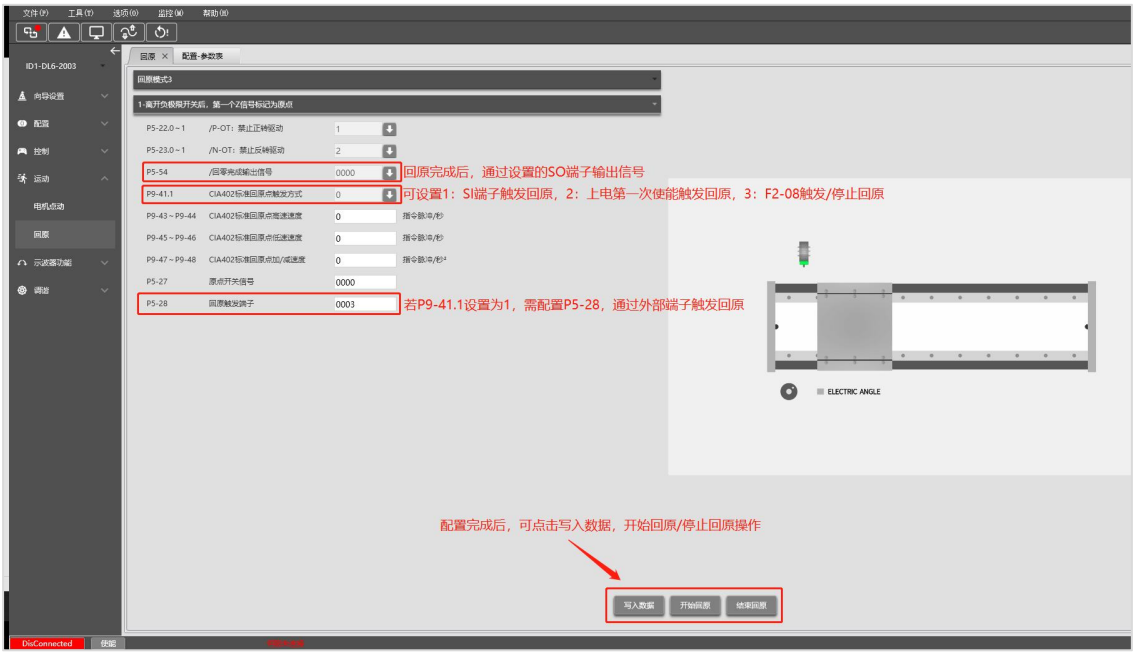
1、连接上位机后点击运动→回原，显示如下界面：



2、选择回原模式3：CIA402回原→选择回原方式-2~34（选择回原方式后，可在右侧观看对应回原方式动画）→配置好限位、回原速度、加/减速度；



3、选择对应的回原触发方式（P9-41.1）→按需求配置回原完成输出信号（P5-54）、回原触发端子（P5-28），完成配置后，可点击写入数据、开始回原、停止回原等操作。



5.5.2 位置控制（外部脉冲位置指令）

参数	概要	参考章节
P0-01 控制方式选择	设置为 6：外部脉冲模式	5.5.2.1 外部脉冲位置模式
P0-10 脉冲指令形态	设置脉冲形态 0：CW/CCW 1：AB 2：P+D	5.5.2.3 脉冲指令形态的选择
P0-11 设定电机每极距脉冲数*1 P0-12 设定电机每极距脉冲数*10000 P0-13 电子齿轮比（分子） P0-14 电子齿轮比（分母） P0-92～P0-93 32 位电子齿轮比分子 P0-94～P0-95 32 位电子齿轮比分母	电机运行一个极距所需的指令脉冲数设置 P0-11/P0-12 均为零时 P0-13/P0-14 生效 P0-11～P0-14 均为零时，P0-92~P0-95 有效 32 位齿轮比分子：P0-92*1+P0-93 *10000 32 位齿轮比分母：P0-94*1+P0-95 *10000	5.5.1.1 电子齿轮比
P0-09 脉冲指令设置	各位分别可设置低速脉冲指令方向、低速脉冲滤波时间	5.5.2.5 脉冲指令正方向的选择

5.5.2.1 外部脉冲位置模式

参数	设定值	意义	修改	生效
P0-01	6	利用外部脉冲列指令来进行位置控制	伺服 OFF	即时

5.5.2.2 脉冲输入规格

脉冲规格		最高输入频率	电压规格	顺向电流
低速脉冲	开路集电极信号	200Kpps	24V	<25mA
	差动信号	4MKpps	3.3~5V	<25mA

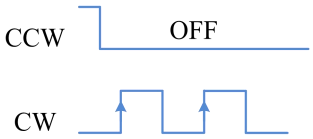
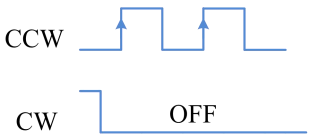
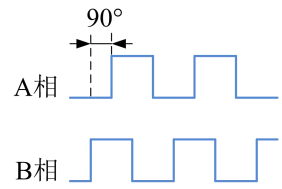
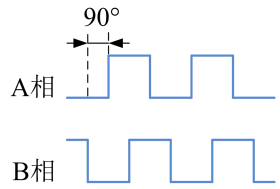
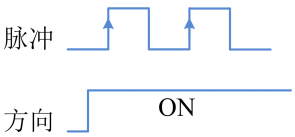
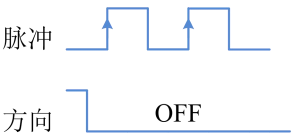
5.5.2.3 脉冲指令形态的选择

根据上位机或者其他脉冲输出装置设定伺服驱动器接收的脉冲形态：

- 双脉冲（CW+CCW）；
- A 相+B 相正交脉冲，4 倍频；
- 脉冲+方向（正逻辑或负逻辑）。

参数	含义	设定	意义	修改	生效
P0-10 n.xxx□	脉冲指令形态	0	CW、CCW 模式	伺服 OFF	即时
		1	AB 相		
		2	脉冲+方向（默认）		
P0-10 n.xx□x	脉冲信号有效边沿	0	下降沿有效（默认）	伺服 OFF	即时
		1	上升沿有效		

5.5.2.4 指令脉冲的逻辑形式

P0-10.0	正转	反转
0：CW/CCW		
1：AB		
2：P+D		

5.5.2.5 脉冲指令正方向的选择

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P0-09.0 n.xxx□	脉冲指令正方向	0	-	0/1	伺服 OFF	重新上电
P0-09.0 会改变伺服内部计数器的计数方向，计数方向决定了电机的运行方向，所以当在外部脉冲位置模式下，若电机实际运行方向与期望方向不同可调整此参数。						

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P0-09.2 n.x□xx	脉冲指令滤波时间	0	ns	0~4	伺服 OFF	重新上电
1.24V 脉冲：脉冲指令滤波时间只能设置为 3/4，脉冲滤波时间可以增强低速脉冲（200K 以内）的抗干扰能力； 2.5V 差分脉冲：使用 4M 频率脉冲输入时，脉冲指令滤波时间只能设置为 0； P0-09.2 = 0：关闭噪声滤波器； P0-09.2 = 1~4：开启噪声滤波器，滤波时间为 4^(n-1)/clk（ns）；速度模式下 clk = 50m（ns），位置模式下 clk = 100m（ns）；						

AB相输入模式下，最高接收频率硬件设计为4M，即对于1um分辨率的编码器，最高速度不应超过4M/s。

5.5.3 位置控制（内部位置指令）

参数	概要	参考章节
P0-01 控制方式选择	设置为 5：内部位置模式	5.5.3.1 内部位置模式
P4-03 内部位置给定模式 P4-04 有效段数 P4-10~P4-254 内部第 1 至第 35 段位置参数设置	内部位置模式的控制方式给定：包括换步方式、定位方式、调整时间 各段位置的脉冲位移量、速度、加减速时间等配置	5.5.3.3 第 1 至第 35 段位置参数设定
P5-35 换步信号/GHGSTP P5-32 暂停当前段信号/INHIBIT P5-31 跳过当前段号/Z-CLAMP	常用的端子功能分配	5.5.3.4 换步信号（/CHGSTP） 5.5.1.4 指令脉冲禁止（/INHIBIT） 5.5.3.5 跳过当前段信号（/ZCLAMP）
P4-00 离开限位开关后经过 Z 相信号的个数 P4-01 撞接近开关的速度 P4-02 离开接近开关的速度 P5-28 位置模式下正转侧找参考原点/SPD-A P5-29 位置模式下反转侧找参考原点/SPD-B	内部位置回原点设置参数	5.5.1.8 参考原点
F2-09 35 段位置的任意设置	通讯设置段数	5.5.3.6 通信设定段号

5.5.3.1 内部位置模式

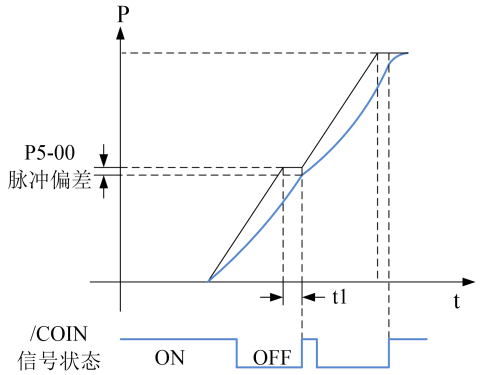
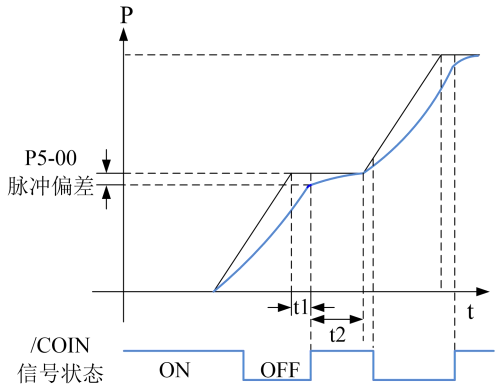
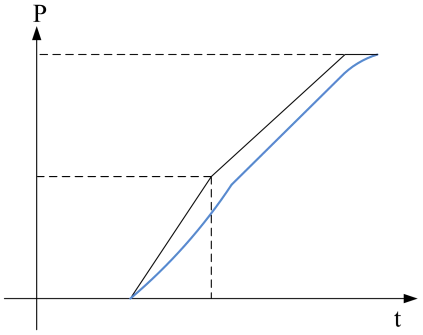
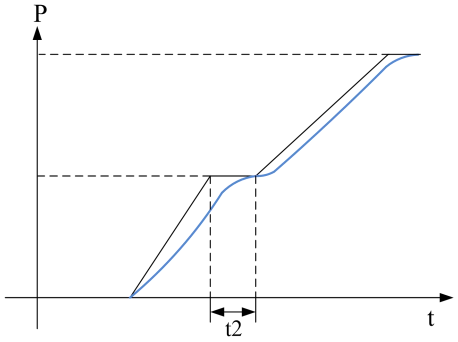
参数	设定值	意义	修改	生效
P0-01	5	利用伺服单元内部寄存器的预设值进行位置控制	伺服 bb	即时

5.5.3.2 内部位置模式设置

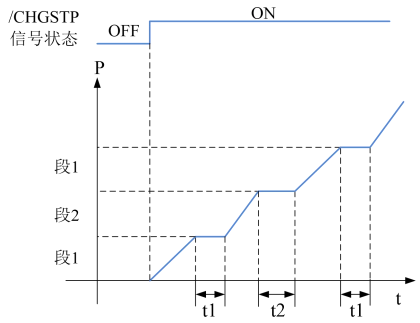
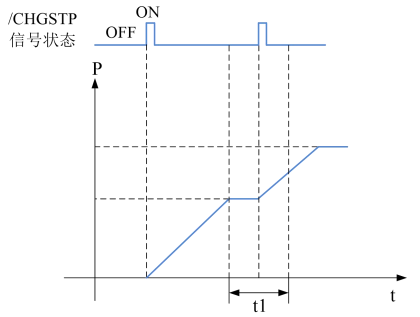
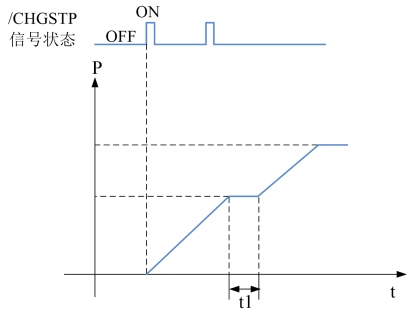
参数	参数功能	设定单位	出厂设定	适用模式	修改	生效
P4-03	内部位置模式设置	—	n.0000	5	伺服 bb	即时
	参数设置	功能含义	出厂设定	设定范围		
	n.□xxx	无意义				
	n.x□xx	等待模式	0	0～1		
	n.xx□x	换步模式	0	0～6		
	n.xxx□	定位模式	0	0～1		

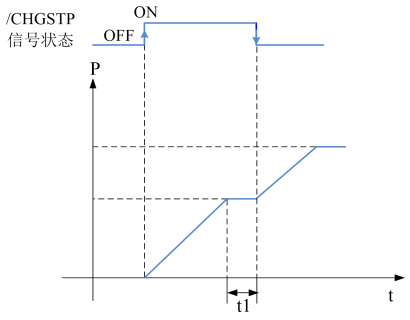
1）等待模式

n. x□xx	意义
0	等待定位完成
1	不等待定位完成
注：等待模式指在内部位置给定时驱动器发完一段位置指令后是否等待电机定位完成，在所有换步模式下均生效。	

等待模式=0，调整时间=0ms	等待模式=0，调整时间>0ms
 驱动器发完一段位置指令后，将等待电机定位完成后立即开始下一段位置指令。图中 t1 为定位时间，即脉冲发送完毕到定位完成信号输出之间的时间。	 驱动器发完一段位置指令后，将等待电机定位完成，再经过“调整时间”后才开始下一段位置指令。图中 t1 为定位时间，t2 为调整时间，本例中对应参数 P4-16。
等待模式=1，调整时间=0ms	**等待模式=1，调整时间>0ms**
 驱动器发完一段位置指令后，不等待电机定位完成，立即开始下一段位置指令。	 驱动器发完一段位置指令后，不等待电机定位完成，但在经过“调整时间”后才开始下一段位置指令。图中 t2 为调整时间，本例中对应参数 P4-16。

2）换步模式

n. xx□x	详细说明	
0 信号 ON 时换步，可循环；		图中 t1=P4-16，t2=P4-23。 1、若/CHGSTP 信号一直为 ON，伺服单元将一直循环运行设定的位置段。 2、若/CHGSTP 信号在执行某一段时置为 OFF，伺服将会继续完成该段的执行而不进行下一段的执行。 3、该模式下换步信号/CHGSTP 是高电平触发。 4、某段运行时发生伺服使能 OFF，电机按照伺服 OFF 停机方式停机，停机完成后，定位完成无效。 5、每段运行完成，定位完成和定位接近信号均有效。 6、该模式下每一段的调整时间都有效。
1 信号上升沿换步，单步执行；		以设定两段为例，图中 t1=P4-16。 1、注意如图中所示，在这种换步模式下，设定的调整时间实际是不起作用的，只要前一段位置指令已经发完，在有新的换步信号到来的时候立即进入下一段指令。 2、该模式下换步信号/CHGSTP 是上升沿触发。 3、每段运行完成，定位完成和定位接近信号均有效。 4、某段运行时发生伺服使能 OFF，电机按照伺服 OFF 停机方式停机，停机完成后，定位完成无效。 5、该模式下调整时间无效。
2 信号上升沿启动，顺序执行全部，不循环；		设定两段位例，图中 t1=P4-16。 1、在一次循环未完成之前的/CHGSTP 信号将不计，如图中的第 2 个/CHGSTP 信号。 2、该模式下换步信号/CHGSTP 是上升沿触发。 3、每段运行完成，定位完成和定位接近信号均有效。 4、某段运行时发生伺服使能 OFF，电机按照伺服 OFF 停机方式停机，停机完成后，定位完成无效。 5、该模式下调整时间有效。
3 通讯设定段号	驱动器处于 RUN 状态，设定 F2-09=0，再设定运行的段号，则电机运行该段。参考章节 5.4.3.6	

<table>
<tr><th>n. xx□x</th><th colspan="2">详细说明</th></tr>
<tr><td>4
/CHGSTP
双边沿触发</td><td>
</td><td>图中 t1=P4-16。
1、/CHGSTP 上升沿触发第一段，下降沿触发第二段。其中，若需要第一段位置完整运行，则/CHGSTP 信号保持 ON 状态直至第一段结束。
2、仅在该模式下，P4-04 有效段数无效。
3、每段运行完成，定位完成和定位接近信号均有效。
4、某段运行时发生伺服使能 OFF，电机按照伺服 OFF 停机方式停机，停机完成后，定位完成无效。
5、该模式下调整时间无效。
6、在使用该换步模式前，需要先分配好 P5-35 端子，而不可以在使用该模式的时候分配换步端子。</td></tr>
<tr><td>5
/PREFA（P5-57）、/PREFB（P5-58）、/PREFC（P5-59）端子选择段号，可选 1～3 段</td><td colspan="2"><table>
<tr><th>/PREFC</th><th>/PREFB</th><th>/PREFA</th><th>段号</th></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>无</td></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1（第一段位置）</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>2（第二段位置）</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>3（第三段位置）</td></tr>
</table>
1、每段运行完成，定位完成和定位接近信号均有效。
2、某段运行时发生伺服使能 OFF，电机按照伺服 OFF 停机方式停机，停机完成后，定位完成无效。
3、该模式下调整时间有效。
4、CHGSTP 换步信号仅在该模式下无效。
5、段号选择端子既可以边沿触发换步，也可以保持 ON 状态。该模式支持连续重复触发某一段。如果段号选择端子保持 ON 状态，在遇到超程信号后电机停止，此时需要将段号选择端子改为 OFF 状态，否则当超程信号撤销后电机还会执行位置段。</td></tr>
<tr><td>6
/PREFA（P5-57）、/PREFB（P5-58）、/PREFC（P5-59）、/PREFD（P5-60）端子选择段号，可选 1～16 段</td><td colspan="2"><table>
<tr><th>/PREFD</th><th>/PREFC</th><th>/PREFB</th><th>/PREFA</th><th>段号</th></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1（第一段位置）</td></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>2（第二段位置）</td></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>3（第三段位置）</td></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>4（第四段位置）</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>5（第五段位置）</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>6（第六段位置）</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>7（第七段位置）</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>8（第八段位置）</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>9（第九段位置）</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>10（第十段位置）</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>11（第十一段位置）</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>12（第十二段位置）</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>13（第十三段位置）</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>14（第十四段位置）</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

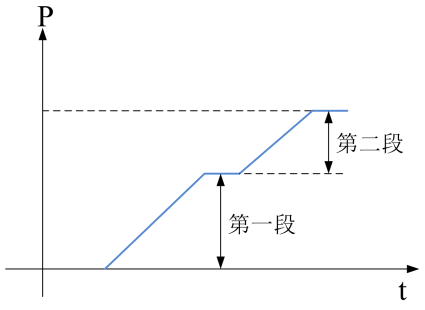
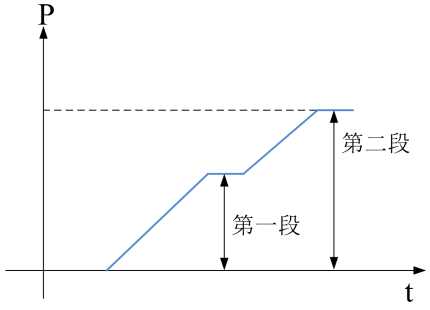
n. xx□x	详细说明
	1 1 1 0 15（第十五段位置） 1 1 1 1 16（第十六段位置） **注：P5-35 换步信号上升沿触发每一段位置（运行中上升沿无效）。** 1、某段运行时发生伺服使能 OFF，电机按照伺服 OFF 停机方式停机，停机完成后，定位完成无效。 2、该模式下调整时间无效。 3、每段运行完成，定位完成和定位接近信号均有效。 4、段号选择完成之后，需要 P5-35/CHGSTP 换步信号上升沿触发才能运行位置段，段运行中触发换步无效。 5、段号选择端子逻辑为电平有效。输入高电平有效，输入低电平无效。

使用以下输入信号进行内部 1-3/1-16 段位置的切换。

参数	信号名称	出厂设定	适用模式	设定范围	修改	生效
P5-57	内部位置第一段位置选择/PREFA	n.0000	5	参数范围 0000-0017，通过参数 P5-57 分配到其他输入接口。	随时	即时
P5-58	内部位置第二段位置选择/PREFB	n.0000	5	参数范围 0000-0017，通过参数 P5-58 分配到其他输入接口。		
P5-59	内部位置第三段位置选择/PREFC	n.0000	5	参数范围 0000-0017，通过参数 P5-59 分配到其他输入接口。		
P5-60	内部位置第四段位置选择/PREFD	n.0000	5	参数范围 0000-0017，通过参数 P5-60 配到其他输入接口。		

3）定位模式

n. xxx□	意义
0	相对定位
1	绝对定位

0：相对定位	1：绝对定位（以“参考原点”作为绝对定位的零点）
	

5.5.3.3 第 1 至第 35 段位置参数设定

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P4-10+（n-1）*7	脉冲数（低位）	0	1 脉冲	-9999～9999	随时修改	即时
P4-11+（n-1）*7	脉冲数（高位）	0	10000 脉冲	-32768～32767	随时修改	即时
P4-12+（n-1）*7	转速	0	0.1mm/s	0～65535	随时修改	即时
P4-13+（n-1）*7	梯形加速时间	0	ms	0～65535	随时修改	即时
P4-14+（n-1）*7	梯形减速时间	0	ms	0～65535	随时修改	即时
P4-15+（n-1）*7	保留参数	-				
P4-16+（n-1）*7	调整时间	0	ms	0～65535	随时修改	即时

说明：

1）设定脉冲数=脉冲数（高位）×10000+脉冲数（低位）；

2）P4-10+（n-1）*7 公式中的 n 为内部位置的段号，范围为 1～35；第 1～12 段参数可通过面板设置，第 13～35 段需要通过通信（RS232 或 RS485）写入参数；

3）在相对定位模式下，若脉冲高位设为 9999、脉冲低位设为 9999，或者脉冲高位设为-9999、脉冲低位设为-9999，并且 P4-03.2=1（不等待定位完成），则进入无限脉冲模式。反之所发脉冲数有限。

4）若其中某一段的速度被设置为零，在运行时，将会跳过该段，执行下一段。

5）在相对定位模式下，若某一段的速度设置不为 0，但是脉冲数设置为 0，那么在执行时，该段电机不运转，但是该段所确定等待模式依然有效，即仍然要等调整时间到以后才执行下一段。

6）在绝对定位模式下，若某一段的速度设置不为 0，但是脉冲数设置为 0，那么在执行到该段时，电机将以该段所设定的速度回到参考原点。

7）在绝对定位模式下，若连续两段的速度设置均不为零，且脉冲数设置相同，那么这两段中的后一段电机不运转，但是该段所确定的等待模式有效。

8）在绝对定位模式中，电机转动的极距数是有限的，不能是无限制的。

9）目前，内部位置模式中的位置段仅有阶跃速度、斜坡速度两种，没有其他速度形式。当梯形加速时间、梯形减速时间设为 0 时，为阶跃速度形式。当梯形加速时间、梯形减速时间大于 0 时，为斜坡速度形式。

10）梯形加速时间、梯形减速时间指的是从 0 变化至额定转速所需的时间。

11）若设定的某一段参数中的转速为 0，则在换步模式 0/1/2 下，会忽略掉该段位置指令。而在换步模式 4/5/6 下，在该段位置触发换步时，电机不转。

12）内部位置段参数中的脉冲高位和脉冲低位设置的位置指令依然受电子齿轮比影响，实际电机所运行的极距数需要根据所设置的脉冲指令和电子齿轮比结合起来决定。

13）在绝对定位模式下，每一次换步时的起始位置都是以首次触发换步时的起始位置作为基准位置的。而在相对定位模式下，每一次换步时的起始位置都是以上次换步结束时的位置为基准位置的。

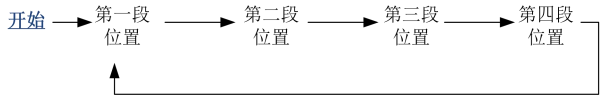
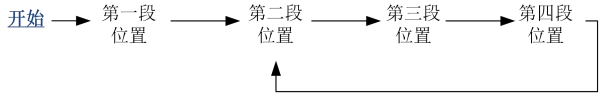
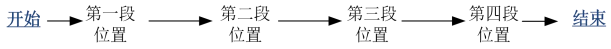
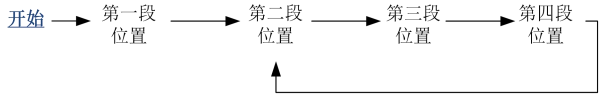
14）在相对定位模式下，35 段位置中可设置无限脉冲位置段，只是当运行到该位置段时，电机便会一直运行下去，除非触发跳过当前段。

内部位置共 35 段，若因工艺需要运行 10 段与运行 5 段切换使用，可以通过有效段数设置。比如 1-10 段都设置参数，P4-04 有效段数设置为 5，即 1-5 段位置有效；若设为 10，则 1-10 段位置有效。

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P4-04	有效段数	0	-	0～35	伺服 bb	即时

P4-08 设置第 1 轮以后的起始运行段号，仅换步模式 P4-03.1 设置为 0、1 有效。下面对设置情况进行解释，No.1~No.8 段位置均有设置有效值。

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P4-08	内部位置模式起始段号	1	-	0～35	伺服 bb	即时

换步模式	设置	参数设置	具体现象
P4-03.1=0	P4-08=0 或者 P4-08>P4-04	P4-08=8 P4-04=4	
	1≤P4-08≤P4-04	P4-08=2 P4-04=4	
P4-03.1=1	P4-08=0 或者 P4-08>P4-04	P4-08=8 P4-04=4	
	1≤P4-08≤P4-04	P4-08=2 P4-04=4	

在使用跳过当前段功能时，P5-31 分配的 SI 端子需要上升沿触发。

5.5.3.4 换步信号（/CHGSTP）

参数	信号名称	设定	意义	修改范围
P5-35	换步信号 /CHGSTP	n.0000	默认未分配端子输入。 参考 5.4.3.2，换步模式表格中换步信号的应用。	参数范围 0000-0017， 通过参数 P5-35 分配到输入接口。当设置为 0001 时，表示从 SI1 端子输入信号。

5.5.3.5 跳过当前段信号（/ZCLAMP）

参数	信号名称	设定	意义	修改范围
P5-31	跳过当前段 /Z-CLAMP	n.0000	默认未分配端子输入	参数范围 0000-0017，通过参数 P5-31 分配到输入接口。当设置为 0001 时，表示从 SI1 端子输入信号。

在不同的换步模式下，执行跳过当前段功能会有不同的效果，如下：

换步模式 P4-03 n. xx□x	跳过当前段	执行动作
0	/Z-CLAMP	当前段取消，立即执行下一段；

换步模式 P4-03 n.xx□x	跳过当前段	执行动作
1		当前段取消，启动换步信号时执行下一段；
2		当前段取消，立即执行下一段；
3		当前段取消，F2-09 重新赋值；
4		当前段取消，/CHGSTP 换步信号下降沿执行下一段；
5		当前段取消，段号选择其他段之后执行相应段；
6		当前段取消，/CHGSTP 换步信号上升沿执行选择的位置段。

5.5.3.6 通信设定段号

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
F2-09	通信设定段号	0	-	0～35	随时	即时
此参数设置为某一段段号，就执行这一段位置，无需换步信号。需要通过通讯来修改参数。 建议：修改 F2-09 赋值后会自动清零，直接赋值即可，为了保证数据的正常，防止缓存和当前段的冲突，发通讯使用上升沿，防止多次触发存入缓存。						

5.5.3.7 运动开始信号（/MRUN）

参数	信号名称	出厂设定	意义	修改
P5-50	运动开始 /MRUN	n.0000	默认未分配端子输出。 只在内部位置模式下有效，类似于外部脉冲模式中的定位完成信号；电机运行时有输出，电机停止时无输出。	参数范围 0000-0014，通过参数 P5-50 分配到输出接口。 当设置为 0001 时，表示从 SO1 端子输出信号。

5.6 速度控制

5.6.1 速度模式通用控制

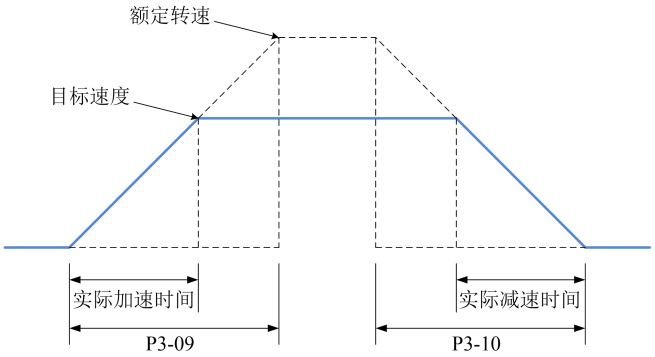
5.6.1.1 软启动

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P3-09	软启动加速时间	200	ms	0～65535	伺服 bb	即时
P3-10	软启动减速时间	200	ms	0～65535	伺服 bb	即时

软启动加减速时间适用于模式 3/4/7；在输入阶跃速度指令或选择内部设定速度时，可进行平滑的速度控制。

P3-09：从停止状态运行到额定转速的时间；

P3-10：从额定转速运行到停止状态的时间。



5.6.1.2 零箝位功能（/ZCLAMP）

1）功能概述

上级装置，使用“速度指令”输入，在没有配置“位置环”的系统的情况下，使用的功能。当速度指令不为 0 时，也要使电机停止，使伺服于锁定状态时使用。

将“零箝位”功能置于“ON”后，则在内部临时配置位置环，所以电机于该位置进行±1 脉冲以内的箝位。即使在外力作用下转动，也会返回零箝位位置。

使用零箝位时当前速度必须小于零箝位速度才能起作用，使电机被钳住不动；当启动零箝位功能，电机相当于从速度模式变成了位置模式，此时如果推动电机再松开，它会恢复到原来的位置，而速度模式下推动电机则不会回到原位，因为没有位置反馈。

2）输入信号设定

参数	信号名称	设定	意义	修改范围
P5-31	零箝位 /ZCLAMP	n.0000（默认）	默认未分配输出端子	参数范围 0001-0017，通过参数 P5-31 可以分配到其他输入端子。
		n.0002	使用 SI2 端子输入信号	

3）相关参数设定

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P3-13	零箝位速度	10	mm/s	0～300	伺服 bb	即时
P3-12	零箝位模式	0	-	0～3	伺服 bb	即时

P3-12 的设定	内容
0	ZCLAMP 输入信号为 ON 时，强制速度指令为 0，当实际速度降至 P3-13 以下后，切换到位置模式控制，且在该位置伺服锁定。
1	ZCLAMP 输入信号为 ON 时，强制性的将速度指令置于 0。
2	ZCLAMP 输入信号为 ON，且反馈速度在 P3-13 以下后，切换到位置模式控制，且在该位置伺服锁定。 注：进入零箝位模式后，即使给定速度高于 P3-13 电机仍不运行，需要 ZCLAMP 输入信号为 OFF 才会退出零箝位模式，电机恢复运行。
3	ZCLAMP 输入信号为 ON，且给定速度在 P3-13 以下后，切换到位置模式控制，且在该位置伺服锁定。此时当给定速度高于 P3-13 后，电机恢复运行。

5.6.1.3 速度到达信号（/V-RDY）

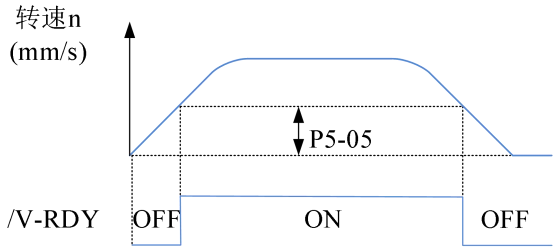
- 关联参数

参数	信号名称	出厂设定	适用模式	意义	修改	生效
P5-51	速度到达/V-RDY	n.0000	3、4、7	速度到达信号	随时	即时

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P5-05	到达检测速度	1000	mm/s	0～10000	随时	即时

1）速度到达信号输出条件

当实际电机转速大于 P5-05 到达检测速度时，输出速度到达信号（/V-RDY）。

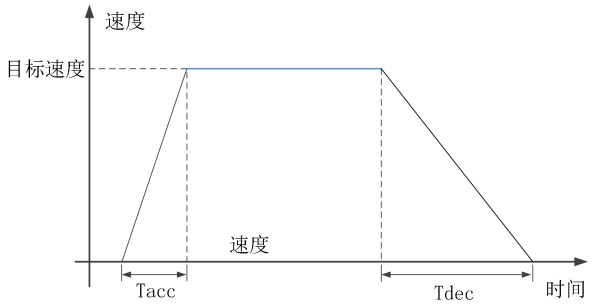


5.6.1.4 速度指令滤波器

- 关联参数

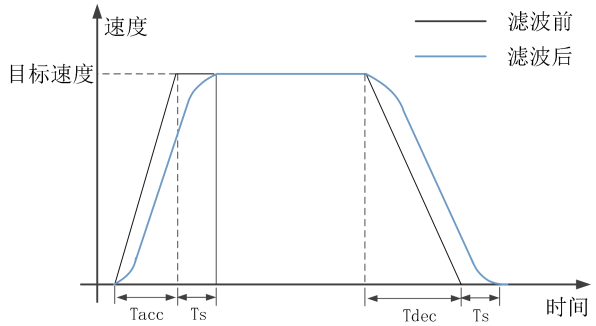
参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P1-23	速度指令滤波时间常数	0	0.1ms	0～65535	伺服 bb	即时
P3-09	加速时间	200	1ms	0～65535	伺服 bb	即时
P3-10	减速时间	200	1ms	0～65535	伺服 bb	即时
P3-11	滑动平均滤波时间常数	0	0.1ms	0～65535	伺服 bb	即时

首先设定 P3-09 与 P3-10。规划速度指令加减速时间。



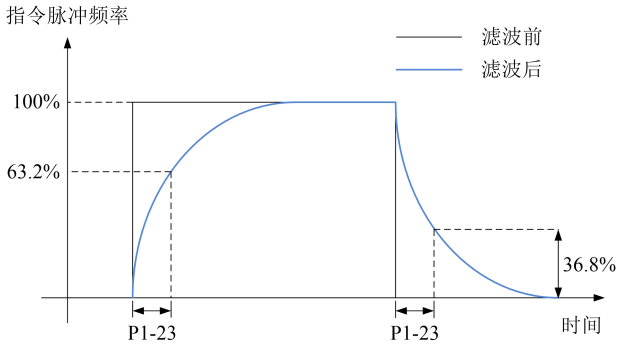
其中，加速时间 Tacc =（目标速度/额定速度）*P3-09[ms]，减速时间 Tdec =（目标速度/额定速度）*P3-10[ms]。

设定适当的滑动平均滤波时间常数 P3-11（S 型加减速时间常数）。Ts = P3-11*0.1[ms]。



滑动平均滤波时间常数设定必须符合要求，Ts<0.5*Tacc，Ts<0.5*Tdec。否则，过大的滑动平均滤波时间会导致减速时间与减速时间的变大，不符合 P3-09 与 P3-10 的设置。

当 P3-09 与 P3-10 设置为 0 时，设置滑动平均滤波时间会使速度指令变为梯形加减速速度指令。设置 P1-23（速度指令滤波时间常数）和 P1-24（一阶低通滤波时间常数），效果如下：



如设置加减速则一阶低通滤波会增大速度指令的滞后性。

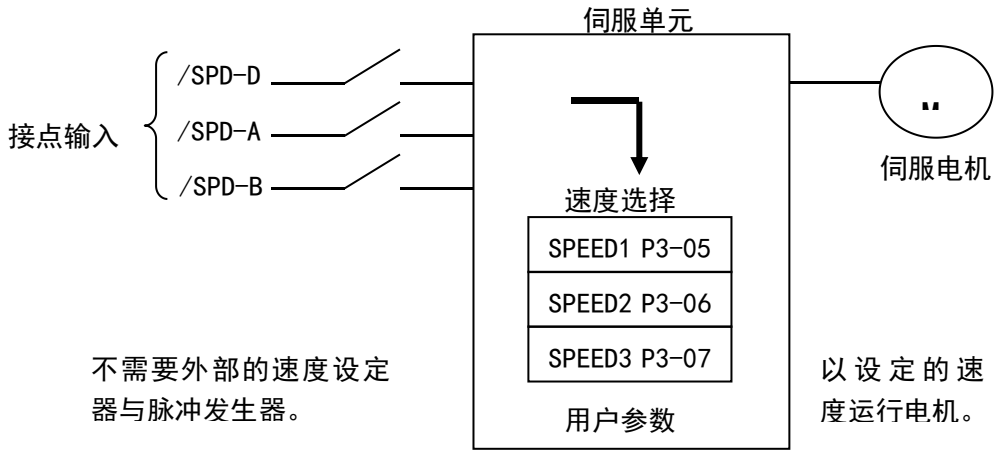
5.6.2 速度控制（内部设定速度）

参数	概要	参考章节
P0-01 控制方式选择	设置为 3：内部速度控制模式	5.6.2.1 内部速度模式
P3-05 内部设定速度 1 P3-06 内部设定速度 2 P3-07 内部设定速度 3	内部 3 段速的速度值设置，单位 mm/s	5.6.2.1 内部速度模式
P5-28 内部速度速度选择/SPD-A P5-29 内部速度速度选择/SPD-B	端子的组合确定走对应段速	5.6.2.1 内部速度模式
P5-27 内部速度方向选择/SPD-D	换向，默认为 n.0000。 如通过 SI2 端子给定换向，可将 P5-27 设置为 n.0002。	5.6.2.1 内部速度模式
P3-09 软启动加速时间 P3-10 软启动减速时间	设置加减速时间，单位 ms	5.6.1.1 软启动

5.6.2.1 内部速度模式

参数	设定值	意义	修改	生效
P0-01	3	速度控制：内部设定速度选择	伺服 bb	即时

功能概述：内部设定速度选择是通过伺服单元内部的用户参数事先设定 3 种电机转速并利用外部输入信号选择其速度以进行速度控制运行的功能。不必再外部配置速度发生器或者脉冲发生器。



- 关联参数

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P3-05	内部设定速度 1	0	mm/s	-9999～+9999	随时	即时
P3-06	内部设定速度 2	0	mm/s	-9999～+9999	随时	即时
P3-07	内部设定速度 3	0	mm/s	-9999～+9999	随时	即时

参数	信号名称	出厂设定	设定范围	修改	生效
P5-27	内部方向选择/SPD-D	n.0000	参数范围 0000-0017，通过参数 P5-27 分配到其他输入接口。	随时	即时
P5-28	内部速度选择/SPD-A	n.0000	参数范围 0000-0017，通过参数 P5-28 分配到其他输入接口。		
P5-29	内部速度选择/SPD-B	n.0000	参数范围 0000-0017，通过参数 P5-29 分配到其他输入接口。		

1）运行转速与端子信号的关联

输入信号			运行速度
/SPD-D（P5-27）	/SPD-A（P5-28）	/SPD-B（P5-29）	
0<正转>	0	0	内部指令 0 速
	0	1	P3-05：SPEED1
	1	1	P3-06：SPEED2
	1	0	P3-07：SPEED3
1<反转>	0	0	内部指令 0 速
	0	1	P3-05：SPEED1
	1	1	P3-06：SPEED2
	1	0	P3-07：SPEED3

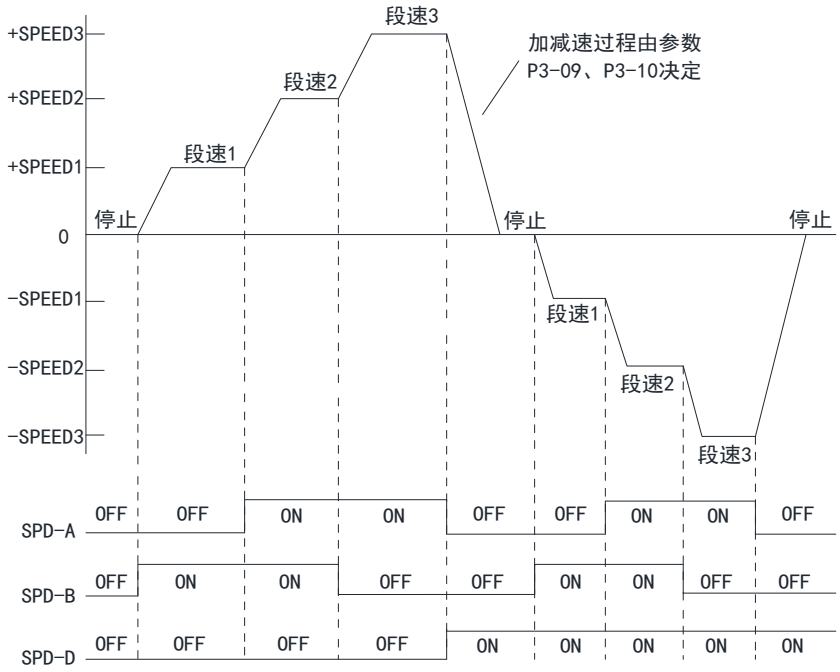
- ..../SPD-D信号为方向控制，可根据P5-27更改输入SI端子。端子信号的有效性决定电机方向；
- ...../SPD-A和/SPD-B输入端子有效性的组合决定多段段速；
- ..... 上述表格中的0/1均带表信号的有效性。0位端子输入无效，1为端子输入有效。

2）端子有效性说明

下表以/SPD-D 为例，/SPD-A、/SPD-B 信号同理。

参数设置状态	信号/SPD-D 端子输入状态	信号/SPD-D 端子逻辑
P5-27=n.0000	无需外接端子输入	无效
P5-27=n.000□	SI□端子无信号输入	
P5-27=n.001□	SI□端子有信号输入	
P5-27=n.0010	无需外接输入端子	有效
P5-27=n.000□	SI□端子有信号输入	
P5-27=n.001□	SI□端子无信号输入	

3）运行示例



5.6.3 速度控制（脉冲频率指令）

参数	概要	参考章节
P0-01 控制方式选择	设置为 7：外部脉冲速度模式	5.6.3.1 外部脉冲速度模式
P0-10 脉冲指令形态	设置脉冲形态 0：CW/CCW 2：P+D	5.6.2.2 脉冲指令的正方向与脉冲形态
P0-15 额定速度时指令脉冲频率	确定指令脉冲频率与转速的线性关系	5.6.3.3 额定转速时指令脉冲频率
P0-16 速度指令脉冲滤波时间	在指令脉冲频率比较低的时候，适当设定本参数，可以减小速度的波动	5.6.3.4 速度指令脉冲滤波时间
P5-71 脉冲速度模式方向端子功能选择	更改脉冲方向	5.6.3.5 速度指令脉冲方向选择

5.6.3.1 外部脉冲速度模式

参数	设定值	意义	修改	生效
P0-01	7	速度控制：脉冲频率速度指令	伺服 bb	即时
功能概述：速度指令由外部脉冲的频率决定，与脉冲总个数无关。 电路连接与位置指令相同，可选择 CW、CCW 模式或者“方向+脉冲”的脉冲形态。				

5.6.3.2 脉冲频率指令

脉冲频率指令与使用位置控制（外部脉冲列指令）时相同，请参照 5.4.2 脉冲指令。

5.6.3.3 额定转速时指令脉冲频率

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P0-15	额定速度对应脉冲频率	1000	100Hz	0～10000	伺服 bb	即时
注意：这里的设定单位是 100Hz。 例：当 P0-15 参数设定为 300 时，对应额定转速时的指令脉冲频率为 30kHz 当 P0-15 参数设定为 1000 时，对应额定转速时的指令脉冲频率为 100kHz。						

5.6.3.4 速度指令脉冲滤波时间

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P0-16	速度指令脉冲滤波时间	100	0.01ms	0～10000	伺服 bb	即时
在指令脉冲频率比较低的时候，适当设定本参数，可以减小速度的波动。						

5.6.3.5 速度指令脉冲方向选择

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P5-71	脉冲速度模式方向端子功能选择	0	-	0～1	伺服 bb	即时

5.7 转矩控制

参数	概要	参考章节
P0-01 控制方式选择	设置为 1：内部转矩模式	5.7.1 内部转矩模式
P3-33 内部转矩指令给定	给定值为额定转矩的百分比值	5.7.1.1 内部转矩指令给定
P3-16 转矩控制时的内部正向速度限制 P3-17 转矩控制时的内部反向速度限制 P3-14 正向最大速度限制（MAX 速度） P3-15 反向最大速度限制（MAX 速度）	转矩模式下的速度限制	5.7.1.2 转矩控制时的内部速度限制
P5-27 速度方向切换/SPD-D	换向，默认为 n.0000，如通过 SI2 端子给定换向，可将 P5-27 设置为 n.0002	

5.7.1 转矩控制（内部设定）

参数	设定值	意义	修改	生效
P0-01	1	转矩控制：内部设定	伺服 bb	即时
功能概述：利用内部设定转矩作为转矩指令来进行转矩控制。				

5.7.1.1 内部转矩指令给定

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P3-33	内部转矩指令给定	0	1%额定转矩	-1000～+1000	随时	即时
本参数的设定单位是 1%的额定转矩，正负给定对应电机正反转。 例如：P3-33 设定为 50，代表电机以 50%的额定转矩正转； P3-33 设定为-20，代表电机以 20%的额定转矩反转； 除了使用转矩的数值控制伺服运行方向，还可以使用 /SPD-D 控制方向。						

5.7.1.2 转矩控制时的内部速度限制

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P3-16	转矩控制时的内部正向速度限制	电机额定	mm/s	5～10000	随时	即时
P3-17	转矩控制时的内部反向速度限制	电机额定	mm/s	5～10000	随时	即时
注意：即使本参数的设定速度大于 P3-14 速度限制，实际生效的速度限制也只是较低速度限制值。（最高转速为 P3-14/P3-15 与 P3-16/P3-17 中的较小值）						

5.7.1.3 速度限制检测（/VLT）

转矩模式下，伺服电机实际转速绝对值超过速度限制值，认为伺服电机实际转速受限，此时伺服驱动器可输出/VLT 信号，反之，不满足任一条件，速度受限信号无效。

参数	信号名称	出厂设定	适用模式	意义	修改	生效
P5-43	/VLT	n.0000	1、2	速度限制检测	随时	即时
默认未分配端子，参数范围 0000-0014，通过参数 P5-43 分配到输出接口。当设置为 0002 时，表示从 SO2 端子输出信号。 /VLT 信号只在转矩模式下生效。						

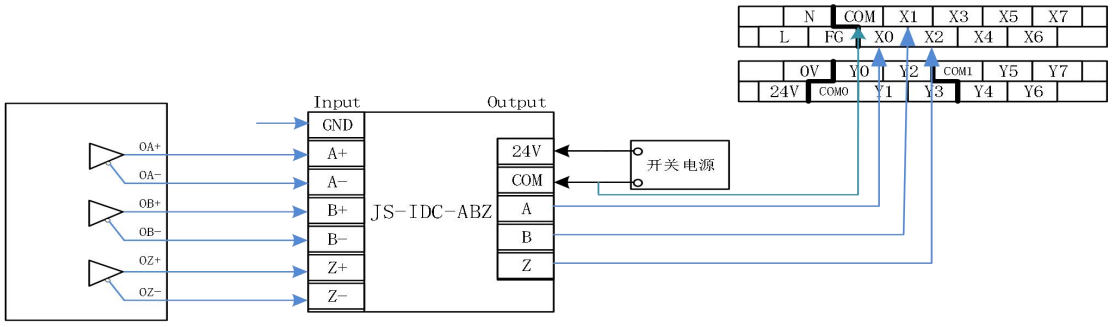
5.8 编码器 ABZ 相分频输出

伺服驱动通过分频输出电路通过差分驱动器输出差分信号。为上位机装置的控制提供位置信号，或者为从动伺服提供脉冲信号，从而实现主从轴的随动控制。

■ 编码器分频输出规格

端子名称	端子功能	
	CN0 口	
OA+	7	A 相分频信号输出
OA-	20	
OB+	8	B 相分频信号输出
OB-	21	
OZ+	9	Z 相分频信号输出
OZ-	22	

■ 接线示意图



■ 编码器每极距反馈脉冲个数设定

P0-18	编码器每极距反馈脉冲数（低位）					
	设定单位	出厂设定	设定范围	适用模式	修改	生效
	1	0	0~9999	所有	伺服 OFF	即时
P0-19	编码器每极距反馈脉冲数（高位）					
	设定单位	出厂设定	设定范围	适用模式	修改	生效
	10000	1	0~9999	所有	伺服 OFF	即时
P0-20	编码器反馈脉冲输出分频（分子）					
	设定单位	出厂设定	设定范围	适用模式	修改	生效
	-	1	0~65535	所有	伺服 OFF	即时
P0-21	编码器反馈脉冲输出分频（分母）					
	设定单位	出厂设定	设定范围	适用模式	修改	生效
	-	1	0~65535	所有	伺服 OFF	即时

说明：

1）每极距反馈脉冲数：P0-19*10000 + P0-18。P0-18~P0—21 都是关于编码器反馈的参数，P0-18、P0-19 为一组，P0-20、P0-21 为一组，但是每极距反馈脉冲数 P0-18、P0-19 的优先级高于反馈脉冲输出分频 P0-20、P0-21，只有 P0-18、P0-19 都设定为 0 的时候分频 P0-20、P0-21 才会生效。

例如需要电机每极距反馈 2500 个脉冲，可设定 P0-18=2500、P0-19=0，也可设定 P0-18=P0-19=0，P0-20/P0-21=需要电机每极距反馈/编码器分辨率=2500/131072=625/32768。

2）编码器反馈会从 CN0 口输出，如果采用单相计数则电机运行一个极距计数值和设定值相等，如果采用 AB 相计数则电机运行一个极距计数值为设定值的 4 倍。建议下位机接受脉冲采用 AB 相计数。

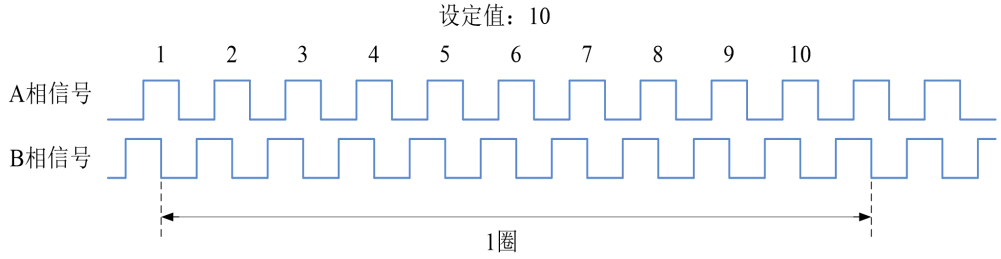
3）脉冲输出频率每相不超过 1MHz，可配合 Z 相脉冲估算公式设定每极距反馈脉冲数。

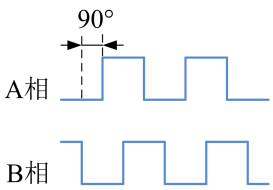
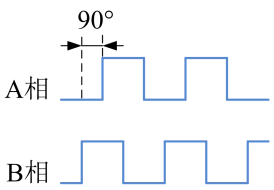
例：假设电机实际转速为 3000mm/s，

$\frac{28.08}{3000\times ppr}\times 2 \geqslant \frac{1}{10^6} \Rightarrow ppr \leqslant 18720$，则每极距脉冲数反馈的设置不超过 18720（50KHz 以上）。

$\frac{1}{\frac{n}{60}\times ppr} \geqslant \frac{1}{10^6} \Rightarrow ppr \leqslant 20000$，则每极距脉冲数反馈的设置不超过 20000（50KHz 以下）。

4）假设每极距反馈脉冲数为 10 时，编码器分频脉冲输出 A 相（PAO）信号和编码器分频脉冲输出 B 相（PBO）信号输出如下：



<table>
<tr><td rowspan="5">P0-87.0</td><td colspan="6">编码器反馈输出方向选择</td></tr>
<tr><td>设定值</td><td>功能</td><td>出厂值</td><td>适用模式</td><td>修改</td><td>生效</td></tr>
<tr><td>0</td><td>A 相超前 B 相为正转</td><td rowspan="2">0</td><td rowspan="2">所有</td><td rowspan="2">伺服 OFF</td><td rowspan="2">即时</td></tr>
<tr><td>1</td><td>B 相超前 A 相为正转</td></tr>
<tr><td colspan="3">A 相超前 B 相为正转</td><td colspan="3">A 相滞后 B 相为正转</td></tr>
<tr><td colspan="3">
</td><td colspan="3">
</td></tr>
<tr><td rowspan="4">P0-87.1</td><td colspan="6">差分反馈输出 Z 相模式</td></tr>
<tr><td>设定值</td><td>功能</td><td>出厂值</td><td>适用模式</td><td>修改</td><td>生效</td></tr>
<tr><td>0</td><td>仅正向输出编码器分频 Z 相脉冲</td><td rowspan="2">1</td><td rowspan="2">所有</td><td rowspan="2">伺服 OFF</td><td rowspan="2">即时</td></tr>
<tr><td>1</td><td>正、负方向均输出编码器分频 Z 相脉冲</td></tr>
</table>

	脉冲输出频率 50KHz 以下（单位：s）	脉冲输出频率 50KHz 以上（单位：s）
Z 相脉冲宽度	$\frac{1}{\frac{n}{60}\times ppr}\div 2$	$\frac{28.08}{n\times ppr}$

n：转速，单位mm/s； ppr：P0-19*10000 + P0-18，单位pulse

上述公式仅做估算值。



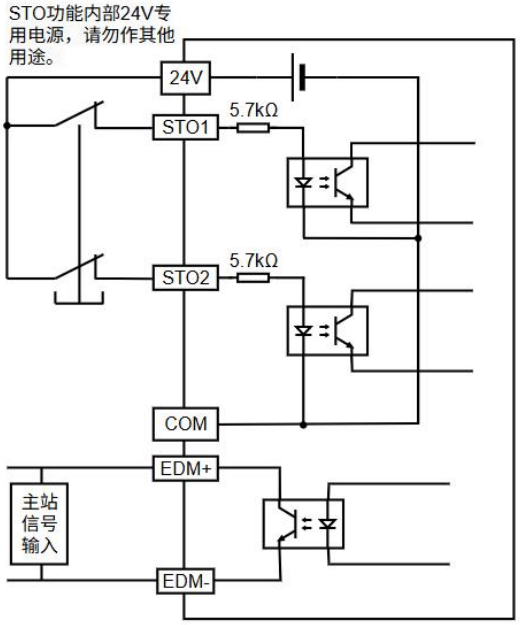
分频输出需考虑接收端硬件限制频率，频率过高或使用连接不当的线缆会造成丢脉冲的现象。

5.9 STO 安全转矩关断

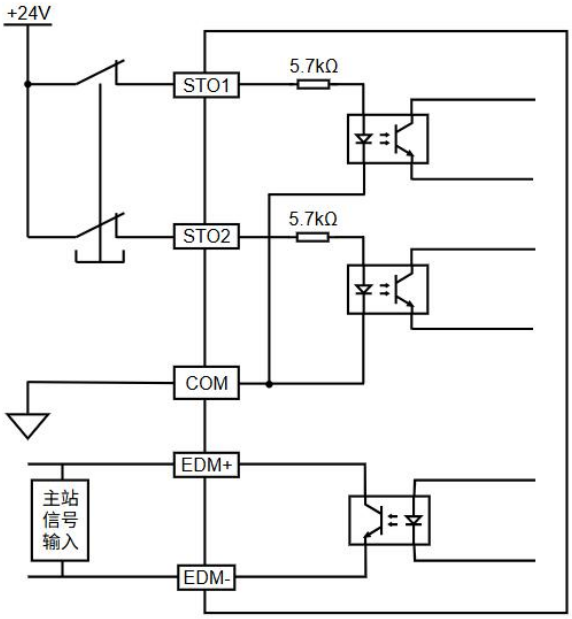
5.9.1 STO 功能概述

STO（Safe Torque Off）功能：安全转矩关断，指通过硬件切断电机电流的安全功能。
STO 安全功能端子（CN5）采用双回路设计，有两个安全信号输入通道 STO1 和 STO2，任一端子触发均会进入 STO 状态，通过独立的回路来阻止控制电机电流的功率模块输出 PWM 控制信号，从而切断电机电流，使电机达到无扭力状态。

5.9.2 STO 接线示意图



内部24V接线示意图



外部24V接线示意图

- STO 输入信号电气特性

项目	特性	说明
电压范围	24V DC（±15%）	-
输入电流	4mA（Typ.）	24V 供电时每个 STO 端口的输入电流
逻辑电平标准	“L”＜5V，“H”＞15V	L：低电平，H：高电平
数字输入电阻抗	5.7KΩ	-

接线时，需注意管形端子接触区≤8mm，安装时插入到位，避免管型端子接触区外漏。

5.9.3 STO 相关参数设置

参数	参数名称	单位	范围	生效时机	功能说明	默认
P0-88	STO 同步检测配置	100us	0-1000	立即	STO 不同步报警检测时间	60
P0-89.0~1	STO 缓冲电路 异常报警检测滤波	100us	0-255	立即	STO 缓冲电路 异常报警检测滤波时间	32
P0-89.2~3	STO 输入检测滤波	100us	10-30	立即	STO 输入检测滤波	12
P0-90.0~1	EDM 电路异常报警	100us	0-255	立即	EDM 电路异常报警检测 滤波	200

5.9.4 STO 工作原理

■ STO 触发

STO1 和 STO2 端子输入信号必须都处于高电平的有效状态时，驱动器才能正常工作。另外，发生 STO 报警时，可依据 EDM 输出信号状态来判断当前 STO 的状态，状态说明如下表：

STO1 输入	STO2 输入	EDM 输出状态	PWM 控制信号
H	H	无输出	正常
H	L	无输出	禁止
L	H	无输出	禁止
L	L	有输出	禁止

当 STO1、STO2 中任意一个为低电平时，伺服进入 STO 状态，此时：
① PWM 控制信号禁止；
② 伺服按照 P0-29 报警停机方式中的关使能停机方式停机；
③ 伺服/S-RDY 信号输出为 0；
④ 面板显示 Sto。

当 STO1、STO2 全部为低电平时，EDM 输出回路导通。
当 STO1、STO2 状态不一致且时间超过 P0-88 设定时间，报警 E-340：STO 状态不同步。
STO1、STO2 引脚确保不响应低于 1ms 的脉冲，确保响应高于 P0-89.2~3 设定的脉冲。
STO 状态下发生报警，面板显示报警信息，但是此时伺服仍处于 STO 状态，动态制动配置按照 STO 状态配置。

■ STO 解除

当 STO1、STO2 端子均为高电平且使能信号处于不使能状态下时，STO 状态解除，伺服准备就绪输出信号/S-RDY 按照 P5-70 配置输出，动态制动按照 P0-27 或 P0-29 的配置输出。

5.9.5 STO 功能注意事项

STO 功能启动后，电机安全进入无扭矩状态，伺服驱动器对电机将不再有控制力，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，驱动器的强电部分依然是带电的，因此仍存在触电或由电产生的其它风险，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；
- 请使用安全功能端子 CN5 提供的单一电源供电给 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。

如果使用 STO 功能停止正在运行的伺服，则电机会逐渐停止。若不可接受，则系统应使用正确的停止模式，而不使用 STO 功能停止。

STO 功能适用的所有线缆必须有良好的保护、布线和固定。安装时必须确保线缆没有拉扯或挤压现象，使用的线缆要求如下表：

线缆要求	说明
种类	双屏蔽或单屏蔽双绞线多对线缆
最大长度	驱动器和安全开关之间允许的最大线缆长度为 30m
最大尺寸	0.8mm^2（18 AWG）
最小尺寸	0.3mm^2（28 AWG）

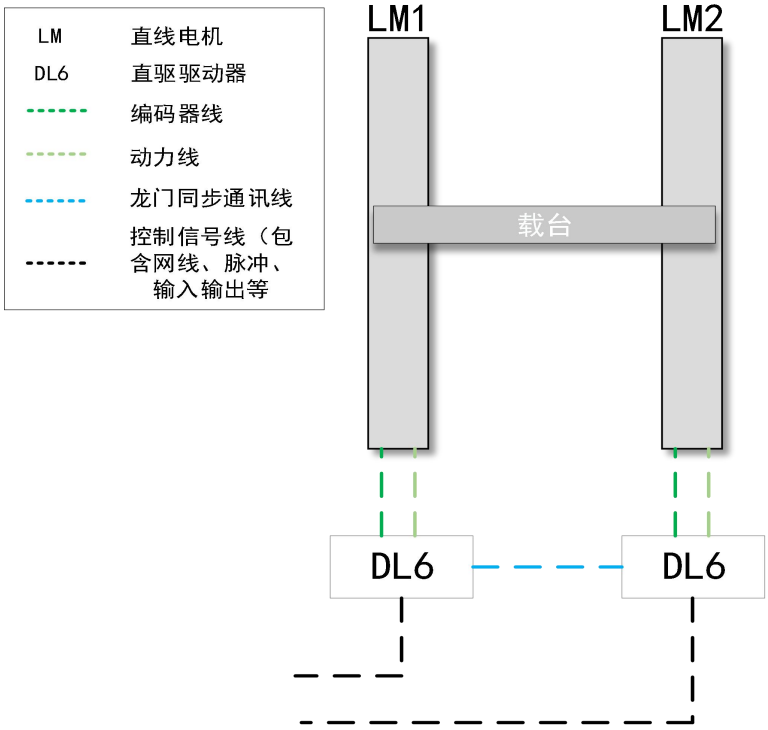
5.10 龙门同步

DL6 直驱伺服驱动器支持双轴之间实现龙门同步控制，龙门同步仅在位置模式下生效，专门用于解决由两个或多个电机共同驱动的龙门式设备的协同运动问题，实现位置同步与速度同步。

5.10.1 接线

1）外部控制接线

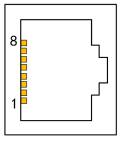
DL6 龙门同步控制接线如下图所示：



- 使用龙门功能，需要建立主轴驱动器和从轴驱动器之间的连接，主轴驱动器（上次断电前 P9-50.1 已被设为 1）上电后会尝试向从轴发起连接。主轴连接不成功，主轴会报警 E-331，连接断开，主从轴报警 E-331 或 E-332；
- 主轴通过 F0-00=1 清除报警时，主轴自动尝试连接从轴。

2）端子引脚定义

双轴龙门同步使用网口通讯，网口引脚定义如下表：

龙门同步接口	编号	名称	编号	名称
	1	TX A+	5	-
	2	TX A-	6	RX A-
	3	RX A+	7	-
	4	GND	8	-

- 请使用龙门同步专用通讯线缆，型号为：JG-CA-0P3；
- 龙门同步通讯采用 422 通讯协议；

5.10.2 龙门同步功能参数

1）P 组设定参数

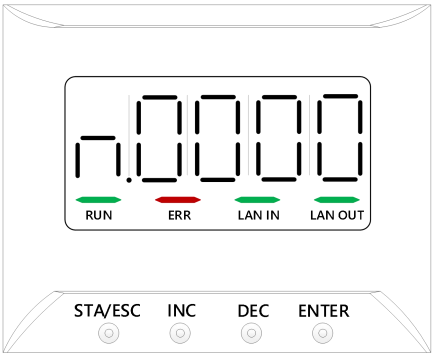
参数	名称	设定范围	单位	意义	设定时间	生效时间	出厂默认
P9-50.0	龙门功能开关	0~1	-	0：关闭 1：打开	伺服 bb	重新上电	0
P9-50.1	龙门主从模式	0~1	-	0：从轴 1：主轴	伺服 bb	重新上电	0
P9-51.0	龙门轴属性	0~1	-	0：刚性龙门 1：柔性龙门 （对主从两驱动器均要设置）	伺服 bb	重新上电	0
P9-51.1	龙门轴对齐方式	0~1	-	0：双轴使能对齐 1：回原对齐 （对主从两驱动器均需要设置）	伺服 bb	重新上电	0
P9-51.2	柔性龙门回原对齐偏航校准开关	0~1	-	0：关闭 1：打开 （对主从两驱动器均需要设置）	伺服 bb	重新上电	0
P9-52	龙门轴同步偏差报警阈值	1-65535	编码器单位	P9-52=0 时：龙门轴位置同步偏差报警功能关闭（仅需设置主驱动器）	伺服 bb	立即生效	1200
P9-53.0	龙门位置环同步偏差控制器开关	0~1	-	0：关闭 1：打开	伺服 bb	立即生效	0
P9-54	龙门位置同步位置环偏差控制器比例增益	0~1	0.1/s	-	伺服 bb	立即生效	750
P9-55	位置偏差控制的速度前馈补偿值滤波器带宽	0~1	Hz	P9-55=0 时：此滤波器关闭	伺服 bb	立即生效	400
P9-56	龙门轴转矩偏差阈值	0~电机过载倍数	%额定	P9-56=0 时：转矩偏差报警功能关闭	伺服 bb	立即生效	0
P9-57	龙门转矩偏差过大报警时间阈值	6~10000	0.1ms	例：P9-57=12，则主从转矩偏差超 P9-56 并持续 1.2ms 时报警	伺服 bb	立即生效	30

参数	名称	设定范围	单位	意义	设定时间	生效时间	出厂默认
P9-59~P9-60	柔性龙门回原对齐从轴偏航校准的移动位置指令	-327689999 ~327679999	指令单位	柔性龙门+回原对齐+偏航校准开的情况下，从轴最终会停在距离从轴原点此值的位置。(从轴设置参数)	伺服bb	立即生效	0

2）U 组监控参数

监视号	内容	含义
U4-31	主从轴指令状态	主从轴当前交互指令
U4-32	龙门轴错误状态	龙门轴错误代码
U4-33	龙门轴信号状态	龙门轴信号状态
U4-34	主轴信号状态	主轴信号状态
U4-35	从轴信号状态	从轴信号状态
U4-36	龙门 CRC 通讯错误次数	龙门 CRC 通讯错误次数

- U4-31 信号的状态

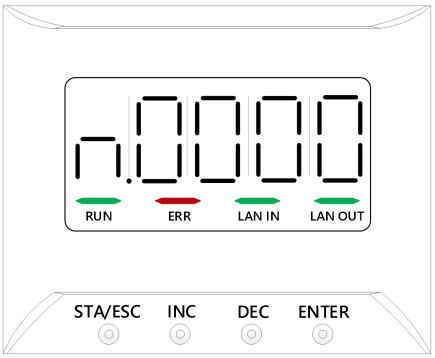


- U4-31 分配及说明

主功能码	含义	主功能码	含义
00	无指令	60	位置同步
10	握手连接	70	回原
20	参数同步与核对(2A：参数同步核对失败)	80	关使能
30	IDLE 状态，等待龙门使能指令	90	错误
40	寻相使能	A0	清除错误报警
50	使能	B0	主从驱动器连接断开

- U4-31 从右往左数第一、第二位显示主轴指令状态，第三、第四位显示从轴指令状态；
- 该参数显示为 16 进制，每一位数值显示范围：0~f；
- 通过改参数监控当前驱动器指令状态时，如显示 n.5050，代表主轴当前处在使能状态、从轴当前处在使能状态。

- U4-33/34/35 信号的状态



- U4-33/34/35 分配及说明

位	含义	龙门轴信号状态为真的条件
Bit0	POT 原始信号	主轴 POT 或从轴 POT
Bit1	NOT 原始信号	主轴 NOT 或从轴 NOT
Bit2	HOME 原始信号	主轴在原点或从轴在原点
Bit3	STO 状态	主轴 STO 或从轴 STO
Bit4	Fault 错误状态	主轴报警或从轴报警
Bit5	Enable 使能状态	主轴使能且从轴使能
Bit6	SP 寻相完成状态	主轴寻相完成且从轴寻相完成
Bit7	Align 轴对齐状态	主轴对齐且从轴对齐
Bit8	\	主轴：切换位置指令源 从轴：初始化完成
Bit9~11	OT 超程状态	0：超程等待 1：正向超程 2：正向超程越位 3：反向超程 4：反向超程越位 5：超程错误

该通过改参数监控当前龙门轴错误状态时，状态有效/无效对应上表中对应不同监控状态某一位；例如：当前主轴/从轴处于 NOT 负限位触发状态，Bit1 置 1，U4-33 面板显示 n.0002。

5.10.3 龙门同步的类型

龙门类型	结构说明	注意点
刚性龙门	龙门架两根立柱之间连接结构刚性非常高，无相对位移的余地，可以理解为坚固的横梁。	该同步结构对控制的要求极高，两轴运行不同步时，会产生巨大的内部应力，导致设备卡死、过载、机械磨损，甚至损坏设备。
柔性龙门	龙门架的两根立柱之间的连接具有一定弹性，两轴之间允许发生微小的相对位移。	该同步结构类型可通过机械结构的微小形变吸收和释放同步误差，内部应力小，控制要求相对刚性龙门较低，在产生轻微形变时，仍能继续运行。

5.10.4 龙门同步使用前提

- 设备约束条件

约束设备	约束要求
驱动器	双轴驱动器型号需保持一致
电机	双轴电机型号需保持一致
栅尺精度	双轴电机栅尺类型需保持一致
读数头	双轴读头类型需保持一致
编码器类型	双轴编码器类型仅支持 ABZ 编码器
运行方向	双轴 P0-05 设定一致

- 参数约束条件

参数	参数含义	主轴设定	从轴设定	注意事项
P0-00	驱动器类型	普通模式：0 总线模式：1	普通模式：0 总线模式：0	-
P0-01	控制模式	内部位置模式：5 外部脉冲位置模式：6 总线位置模式：8（CSP）	-	总线模式下无法通过驱动器参数设定，请使用 PLC 给定模式
P0-05	旋转方向选择	0~1	0~1	仅支持两轴设定同样的方向
P0-11	设定每极距脉冲数低位×1	按需设定	与主轴保持一致	P0-13~P0-14 需在 P0-11~P0-12 设定为 0 时才生效； P0-92~P0-95 需 P0-11~P0-14 设定为 0 时才生效
P0-12	设定每极距脉冲数高位×10000	按需设定	与主轴保持一致	
P0-13	电子齿轮分子	按需设定	与主轴保持一致	
P0-14	电子齿轮分母	按需设定	与主轴保持一致	
P0-92~P0-93	32 位电子齿轮比分子	按需设定	与主轴保持一致	

参数	参数含义	主轴设定	从轴设定	注意事项
P0-94~ P0-95	32 位电子齿轮比分母	按需设定	与主轴保持一致	
P0-24	放电方式	0~1	与主轴保持一致	-
P0-25	放电电阻功率值	按实际外置电阻功率设定	与主轴保持一致	-
P0-26	放电电阻电阻值	按实际外置电阻阻值设定	与主轴保持一致	-
P0-27	伺服关使能停机模式	0~5	与主轴保持一致	龙门模式下自动设置为 5：DB 停车
P0-28	超程停止模式	0~3	与主轴保持一致	龙门模式且非总线模式下不支持修改为 1
P0-29	伺服报警停止模式	0~5	与主轴保持一致	龙门模式下自动设置为 5：DB 停车
P0-69	风扇开关	1	与主轴保持一致	-
P0-74	堵转报警时间	0~65535	与主轴保持一致	-
P0-75	堵转报警速度	5~9999	与主轴保持一致	-
P2-35	转矩指令滤波时间常数 1	按需设定	与主轴保持一致	-
P5-22	禁止正转驱动	按需设定	按需设定	主从轴须分配各自的正负限位、原点
P5-23	禁止反转驱动	按需设定	按需设定	
P5-27	原点信号	按需设定	按需设定	

- 龙门同步功能打开后，驱动器上电会自动进行双轴参数核对，核对不通过驱动器报警 E-335；

5.10.5 龙门超程功能介绍

参数	名称	设定范围	单位	主轴设定	从轴设定	意义	设定时间	生效时间	出厂默认
P5-22	禁止正转驱动	0~f	-	4	4	设定 SI4 端子为正限位信号	随时	即时	1
P5-23	禁止反转驱动	0~f	-	5	5	设定 SI5 端子为负限位信号	随时	即时	2
P5-27	原点信号	0~f	-	6	6	设定 SI6 端子为原点开关	随时	即时	3

- 请确保主从轴的同信号端子间机械安装位置偏差尽可能小，否则可能会出现报警或回原功能无法使用等情况。
- 为保证设备的安全平稳运行，在开启龙门同步功能后，主从轴必须分别配置各自的 POT/NOT 端子和原点端子。为了安全起见，请确保至少配置一个 POT 端子和一个 NOT 端子，且主轴必须配置原点信号。若主轴未配置 POT/NOT 端子，则启动回原时报 E-336 回原错误，仅从轴未配置 POT/NOT 不报错。
- 非总线模式下，未配置设定回原模式所需端子，回原时主轴报警 E-334；总线模式下，未配置原点信号，启动回原时能监控主站报错；
- 在龙门同步模式下，主从轴 POT/NOT 信号共享，主从轴的越位状态均由主轴判

断，从轴仅传递原始 IO 信号及自身速度，任一轴碰限位，都将触发减速停止，任意轴处于超程状态时，两轴驱动器面板均显示 POT/NOT，仅当两轴均解除超程状态后，面板显示正常；

- 主轴配备限位端子、从轴未配备时，无法使用柔性龙门，只能使用仅找主轴原点的龙门同步功能，从轴没接限位，使用涉及从轴回原动作的模式会报错。

5.10.6 对齐方式介绍

1）功能描述

龙门对齐，可以通过软件和硬件补偿，消除龙门架两个驱动轴之间的微小位置偏差，使其恢复至同步状态，可将同步理解为龙门在运动过程中的动态协调，将对齐理解为龙门在静态或特地时刻的基准校准。
由于龙门架的运行特性，因机械原因、外部扰动等原因造成的失步可能无法避免，正常运行前需完成对齐、回原后，才可保证稳定运行。

①对齐瞬间标定主从位置偏差为 0：计算 E-330 龙门同步偏差过大报警中的同步偏差，需要定义一个主从相对位置偏差为 0 的主从相对位置关系。因此，规定在对齐瞬间，主从轴的相对位置偏差为 0；
②对齐瞬间的位置是主轴和从轴各自位置的零位，也是龙门轴位置的零位：在对齐瞬间，将主轴、从轴各自位置重新标定。

2）对齐相关参数

参数	名称	设定范围	单位	意义	设定时间	生效时间	出厂默认
P9-51.0	龙门轴属性	0~1	-	0：刚性龙门 1：柔性龙门 （对主从两驱动器均要设置）	伺服 bb	重新上电	0
P9-51.1	龙门轴对齐方式	0~1	-	0：双轴使能对齐 1：回原对齐 （对主从两驱动器均需要设置）	伺服 bb	重新上电	0

3）对齐方式介绍

对齐方式	参数设定	对齐方式介绍	适用龙门属性
双轴使能对齐	P9-51.1=0	以两轴使能时刻为基准进行对齐	刚性龙门 柔性龙门
回原对齐	P9-51.1=1	以两轴回原完成时刻为基准进行对齐	柔性龙门

使用以上两种对齐方式，任意一轴断使能，则对齐状态变为非对齐。

5.10.7 龙门回原

在龙门参数设置完成后，需通过龙门回原寻找对位点，并自动清零位置误差，完成龙门回原过程。当前龙门回原只支持 CIA402 回原方式中的 17~30，不支持与 Z 相有关的回原点方式，不支持碰撞回原点。

回原相关参数

参数	名称	设定范围	单位	意义	设定时间	生效时间	出厂默认
P9-51.1	龙门轴对齐方式	0~1	-	0：双轴使能对齐 1：回原对齐 （对主从两驱动器均需要设置）	伺服 bb	重新上电	0
P9-51.2	柔性龙门回原对齐偏航校准开关	0~1	-	0：关闭 1：打开	伺服 bb	重新上电	0
P9-59~P9-60	柔性龙门回原对齐从轴偏航校准的移动位置指令	-327689999~327679999	指令单位	柔性龙门+回原对齐+偏航校准开的情况下，从轴最终会停在距离从轴原点此值的位置。	伺服 bb	立即生效	0
P9-21	回原点选择	0-2	-	0：老回原功能 1：新回原功能 2：402 标准回原功能	伺服 OFF	重新上电	2
P9-41.1	402 回原点触发方式	0-3	-	0：禁止触发回原 1：通过 SI 端子(P5-28)触发回原 2：上电第一次使能后启动回原点 3：通讯(F2-08)触发回原	伺服 OFF	伺服 ON	0
P9-42	402 回原点方式	-2~37	-	与总线 HM 模式的回原点方式相同	伺服 OFF	伺服 ON	1
P9-43~P9-44	402 回原点搜索 switch 信号速度 P9-43*1+P9-44*65535	0-65535	-	单位：指令单位/s	伺服 OFF	伺服 ON	0

参数	名称	设定范围	单位	意义	设定时间	生效时间	出厂默认
P9-45~P9-46	402 回原点搜索原点速度 P9-45*1+P9-46*65535	0-65535	-	单位：指令单位/s	伺服 OFF	伺服 ON	0
P9-47~P9-48	402 回原点加速度以及减速度 P9-47*1+P9-48*65535	0-65535	-	回原加减速/减速度 单位：指令单位/s²	伺服 OFF	伺服 ON	0

回原前的主从两轴的相对位置，会影响是否能正常执行回原动作，例如：主轴运动到主轴原点前，需确保从轴始终在跟随主轴的过程中不超过其允许的运动范围（若从轴未配备 POT/NOT，则必须确保从轴不超过其允许的机械运动范围。若从轴配备 POT/NOT，则须确保从轴不超出 POT/NOT 端子范围），否则在主轴找到主轴原点之前，就会因从轴超出允许的运动范围而无法继续运动以找到主轴原点；主从轴同步运动让从轴找到从轴的原点前，须确保主轴在这个过程中不超过其允许的运动范围。否则在主从同步运动找到从轴原点之前，主轴会因为超出其允许的运动范围而无法继续运动以找到从轴原点。

5.10.7.1 刚性龙门

刚性龙门：进行回原时会主轴执行回原，从轴执行位置跟随，直到回原完成（主轴回到主轴的原点），此方式从轴不会寻找自己的原点，原点位置是主轴原点。

5.10.7.2 柔性龙门

动作步骤：

1、主轴原点寻找：主轴和从轴，同时移动，找主轴原点位置；

2、从轴原点寻找：主轴和从轴，同时移动，找从轴原点位置；

3、主轴和从轴同时移动到主轴原点的位置；

① 如果偏航校准功能关，则柔性龙门回原完成；

② 如果偏航校准功能开，则执行第四步；

4、偏航位置指令 P9-59/60 为 0，则从轴单独移动到从轴原点处；偏航位置指令 P9-59/60 不为 0，则从轴单独移动到距离从轴原点 P9-59/60 的位置。

- 执行至步骤 3、步骤 4 时，如任意轴触发超程端子，报警 E-336；
- 执行至步骤 3、步骤 4 时，运动速度为 P9-43/P9-44、加速度为 P9-47/48，如果设定的运动速度 P9-43/44 为 0，则电机不会动作，直接跳过该步骤；
- 仅柔性龙门+回原对齐方式，可使用偏航校准功能（柔性龙门+使能对齐，不允许使用偏航功能）。如使用柔性龙门+使能对齐，使能时已经将两轴的相对位置标零。如开启偏航校准，回原动作中从轴单独移动，会产生位置偏差过大报警。如使用柔性龙门+使能对齐，开启了偏航校准功能（P9-51.2=1），则在龙门回原开始时，报警 E-334。

5.10.8 龙门同步使用案例

本节介绍DL6龙门同步功能分别在外部脉冲位置模式、EtherCAT总线CSP模式下的完整使用案例。

在龙门同步功能开启前，请请按下表确认：

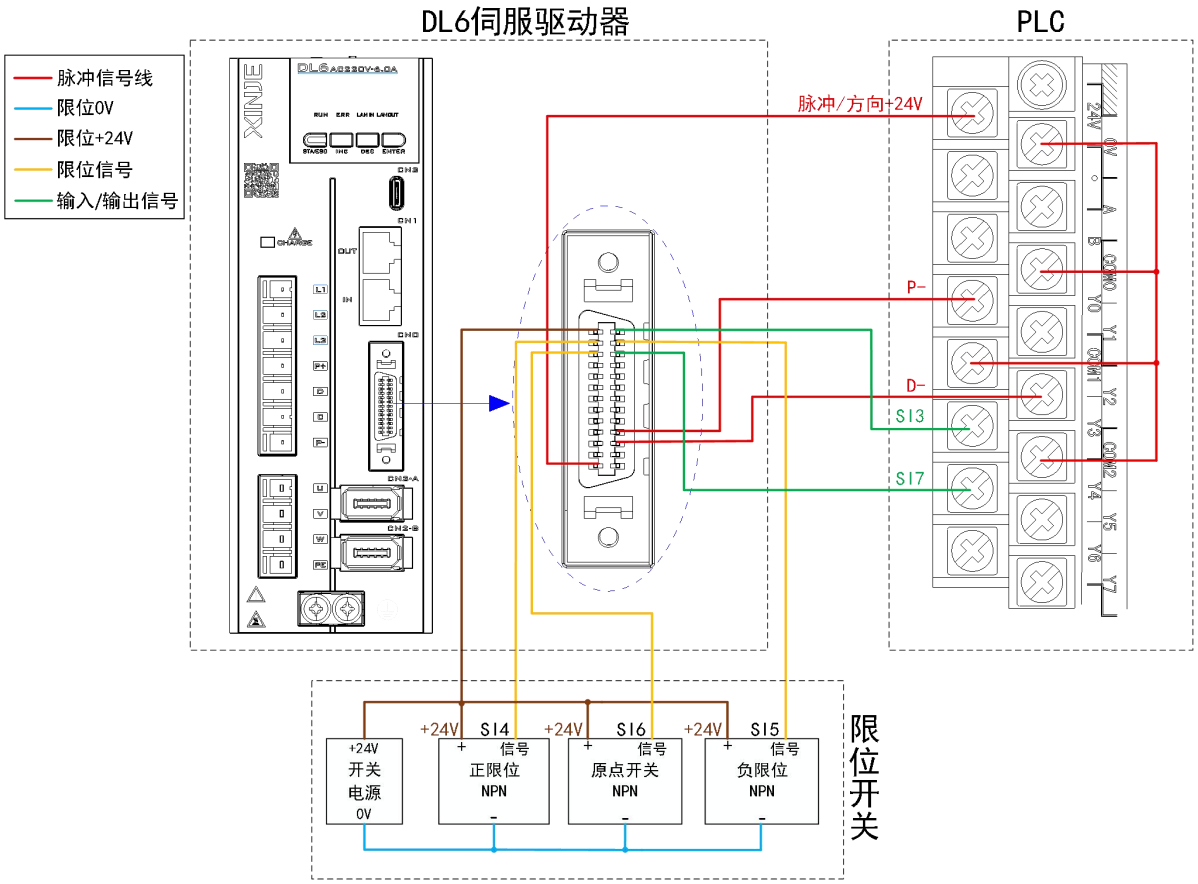
序号	确认项	说明
1	线缆连接正常	检查供电、编码器线、动力线、信号线、通讯线均良好连接。
2	电动机设定	进行单轴调谐（不开启龙门同步），例如电机辨识、相序辨识、配置及寻相，并进行电机方向选择。
3	增益参数确认	单轴惯量辨识后，两轴设置相同的惯量比和增益参数；为达到良好的控制性能，如有设置陷波滤波器的必要，请将主从轴设置一样的滤波器参数。
4	单轴运行	为保证后续控制平稳，请确认点动、试运行正常后再安装龙门架，并保证双轴机械位置对准。

5.10.8.1 外部脉冲位置模式龙门使用案例

序号	功能需求
1	刚性龙门
2	使能对齐
3	CIA402 回原方式 17
4	每极距脉冲数设定 25000pul
5	偏航校准关闭
6	回原高速速度 20000
7	回原低速速度 5000
8	正限位信号 SI4、负限位信号 SI6、原点信号 SI5

1）硬件连接

主轴伺服请按下图接线方式连接：



信号来源	功能	备注
Y0 端子	脉冲端子	PLC 一路脉冲输出端子，连接主轴伺服脉冲输入端子，从轴跟随主轴运行
Y2 端子	方向端子	PLC 一路方向输出端子，连接主轴伺服方向输入端子，从轴跟随主轴运行
Y3 端子	使能端子	接线：PLC 的 Y3 接至伺服 SI3 参数设置：P5-20=0003
Y4 端子	回原触发端子	接线：PLC 的 Y3 接至伺服 SI7 参数设置：P5-28=0007
正极限信号	/P-OT 信号	接线：外部正极限端子接至 SI4 参数设置：P5-22=0004
负极限信号	/N-OT 信号	接线：外部负极限端子接至 SI5 参数设置：P5-23=0005
原点信号	HOME 信号	接线：外部原点信号端子接至 SI6 参数设置：P5-27=0006

2）参数设定

主轴设定	从轴设定
P0-00=0 P0-01=6（外部位置模式） P0-03=1 P0-05=0 P0-10=0102（P+D） P0-11=5000 P0-12=2 P9-21=2 P9-41.1=1（SI 端子触发） P9-42=17（回原方式选择 17） P9-43=20000 P9-44=0 P9-45=5000 P9-46=0 P9-50=0011 P9-51=0000（选择刚性龙门、使能对齐）	P0-03=4（龙门同步使能，功能打开后自动给定） P0-05=0 P0-10=0102（P+D） P0-11=5000 P0-12=2 P9-50=0001 P9-51=0000

- 龙门同步开启时，请确保主从轴每极距脉冲数设定一致；
- 龙门同步功能打开后，上电从轴每极距脉冲数与主轴同步，主从轴处于 bb 状态时，修改主轴每极距脉冲数，从轴自动更新（仅修改从轴每极距脉冲数，主轴不会更新）；
- 龙门同步功能开启后，主轴使能，从轴会跟随主轴使能；
- 每次上电后的首次使能，龙门系统会自动进行：从轴寻相-从轴断使能-主轴寻相-主轴断使能-同步使能操作；
- 回原必须要通过 P5-22（POT）、P5-23（NOT）和 P5-27（HOME）设置主从轴的外部信号配合使用。若没有正确配置主从轴的外部信号，则可能导致部分回原模式不能正常运行；
- 主从轴参数需设定一致，否则报警 E-335 主从轴参数同步失败。

3）动作步骤

1、正确设定参数，开启使能；

2、通过 P5-28 设定的 SI 端子触发回原动作，寻找主轴原点；

3、回原完成后，处于位置同步状态，可正常发指令控制运行，从轴完全跟随主轴。

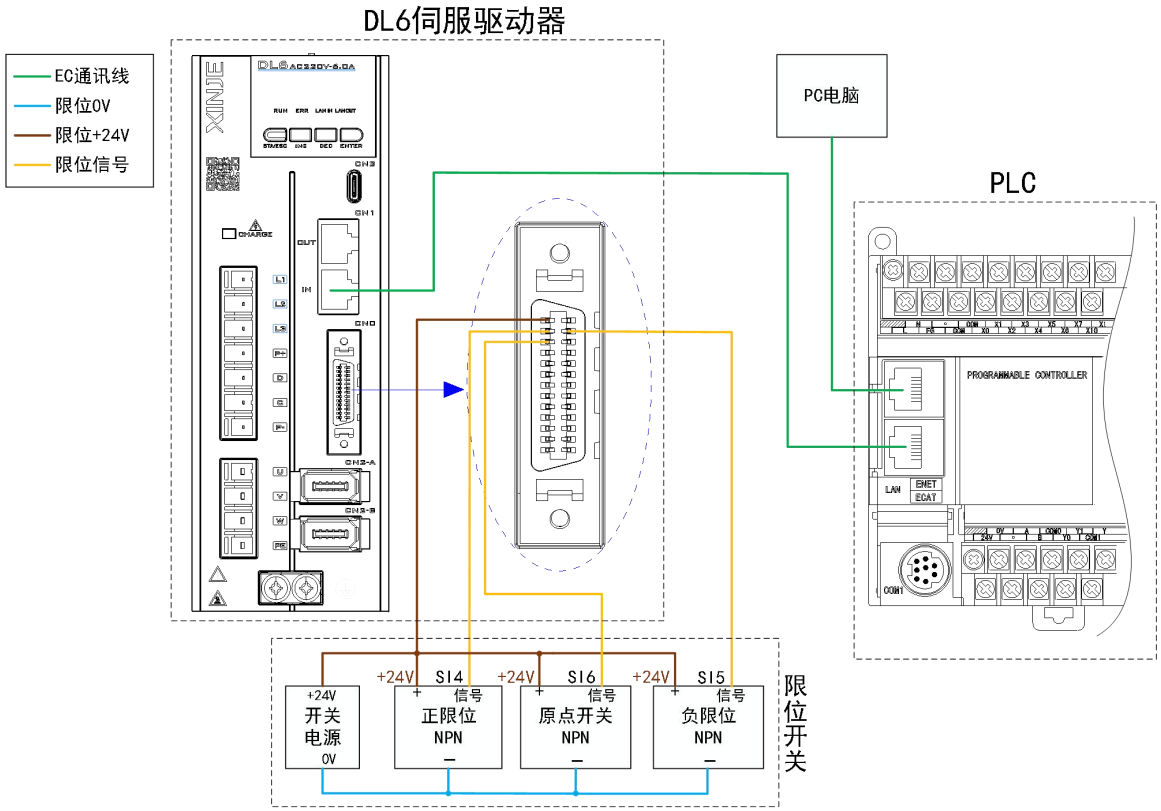
在普通控制方式（P0-00=0）时，除外部脉冲位置模式外，还可使用内部位置模式控制运行，如需使用内部位置模式，模式相关参数请参考 5.5.3 位置控制（内部位置指令）。

5.10.8.2 CSP（周期同步位置模式）模式龙门使用案例

序号	功能需求
1	柔性龙门
2	回原对齐
3	CIA402 回原方式 29
4	每极距脉冲数设定 25000pul
5	偏航校准脉冲 2000
6	回原高速速度 20000
7	回原低速速度 5000
8	正限位信号 SI4、负限位信号 SI6、原点信号 SI5

1）硬件连接

主轴伺服请按下图接线方式连接：



信号来源	功能	备注
正极限信号	/P-OT 信号	接线：外部正极限端子接至 SI4 参数设置：P5-22=0004
负极限信号	/N-OT 信号	接线：外部负极限端子接至 SI5 参数设置：P5-23=0005
原点信号	HOME 信号	接线：外部原点信号端子接至 SI6

信号来源	功能	备注
		参数设置：P5-27=0006

- 总线通讯：使用普通绿色网线（JC-CB-长度），连接 PLC 网口与主轴伺服 IN 网口（EtherCAT 网口），主从轴之间的 EtherCAT 网口不需要连接；
- 龙门同步双轴通讯使用专用蓝色网线，连接两台 DL6 驱动器的 CN4（龙门同步接口）；
- 使用 HM 回原必须通过 P5-22（POT）、P5-23（NOT）和 P5-27（HOME）分配主从轴的限位信号，若未正确配置主从轴外部信号，可能导致部分回原模式无法正常运行。

2）参数设定

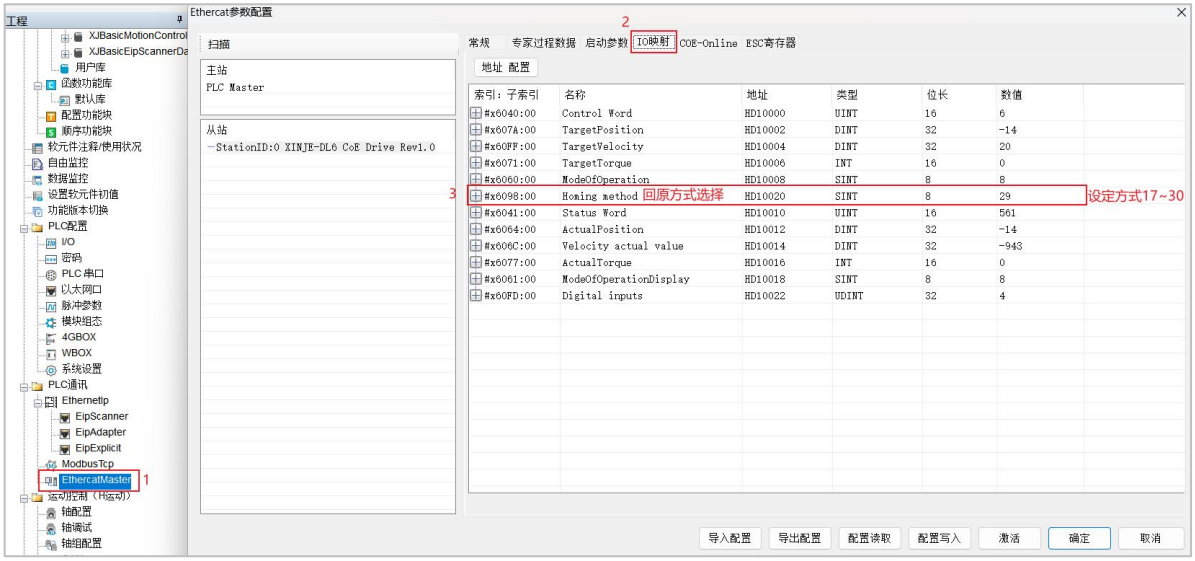
主轴设定	从轴设定
P0-00=1 P0-01=8（CSP 周期同步位置模式，程序给定） P0-03=3 P0-05=0 P0-11=5000 P0-12=2 P9-50=0011 P9-51=0111（选择柔性龙门、回原对齐，偏航开）	P0-05=0 P0-11=5000 P0-12=2 P9-50=0001 P9-51=0111（选择柔性龙门、回原对齐，偏航开） P9-59~P9-60=2000
6098h=29 6099:01h=20000 6099:02h=5000	/

- 总线模式下，只需设定主轴 P0-00=1，使用总线控制，从轴保持 P0-00=0；
- 龙门同步仅支持 CSP（周期同步位置控制模式）控制，不支持使用 PP（轮廓位置控制模式）；
- 使用柔性龙门时，请确认主从轴非严格正交，机械耦合具有一定弹性，否则会对设备造成损坏；
- 仅柔性龙门+回原对齐方式，可使用偏航校准功能；柔性龙门+回原对齐+偏航校准打开的情况下，从轴最终会停在距离从轴原点 P9-59~P9-60 设定的位置；
- 主从轴参数需设定一致，否则报警 E-335 主从轴参数同步失败。

3）动作步骤

1、正常建立通讯后，添加 PDO 参数 6098h；

2、给定回原方式 29，总线使能后触发回原动作，寻找主从轴原点，再次回到主轴原点后，从轴偏航定量脉冲；



3、回原完成后，处于位置同步状态，可正常发指令控制运行，从轴完全跟随主轴。

5.11 全闭环功能

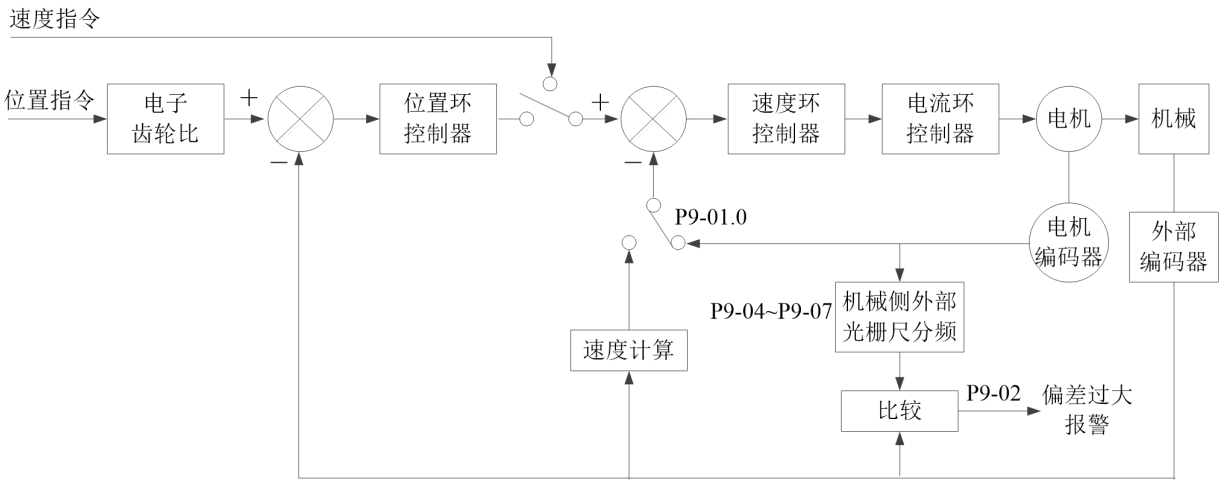
5.11.1 全闭环概述

全闭环系统是通过外部位置检测装置（如编码器、光栅尺等）安装在运动机械上，检出控制对象机械的位置，向伺服单元实时反馈机器位置信息的系统。



在 A 点通过上位机发出脉冲指令，假设目标位置为光栅尺目标反馈位置 C 点，电机需要旋转 n 圈到达。若运行中，电机由于机械偏差等原因已旋转 n 圈到达 B 点，则将继续运行，直到光栅尺反馈到达目标位置 C 点。

全闭环方式可以确保控制不受外部机械偏差影响，提高控制精度。目前全闭环功能支持所有控制模式。



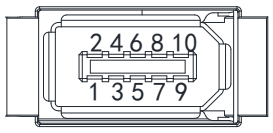
全闭环开启时，使用外部光栅尺位置反馈；全闭环速度反馈开启时，使用外部光栅尺速度反馈。（注：光栅尺精度过低或者机械结构刚性较差，全闭环速度反馈开启会导致控制性能较差，谨慎开启该功能。）

全闭环模式开启时，可以切换控制模式（P0-01 与 P0-02）。

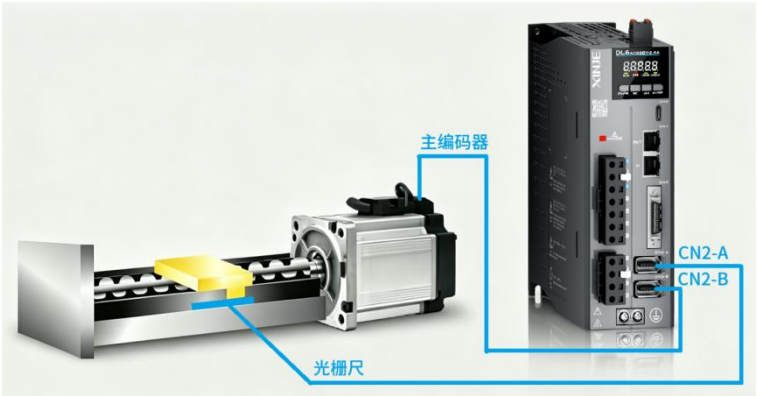
5.11.2 全闭环控制输入接线

DL6 系列直驱伺服驱动器固件版本 4610 及之后支持全闭环输入的功能。外部编码器（光栅尺）位置反馈信号通过 CN2-A 端口反馈给伺服驱动器。

CN2-A驱动器本体侧-编码器插座端子排列如下所示：



序号	定义	序号	定义
1	供电+5V	6	增量式编码器B-
			Biss-C编码器DATA-
2	GND	7	增量式编码器Z+
3	增量式编码器A+	8	增量式编码器Z-
	Biss-C编码器CLK+		
4	增量式编码器A-	9	电机温度+
	Biss-C编码器CLK-		
5	增量式编码器B+	10	电机温度-
	Biss-C编码器DATA+		



5.11.3 全闭环模式操作步骤

5.11.3.1 全闭环开启前调试

1、确认电机类型，修改适配参数。

全闭环功能仅适用于旋转电机，因 DL6 伺服驱动器出厂默认适配电机类型为直线电机，需修改电机类型相关参数。

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改值	修改	生效时机
PA-00	电机类型选择	1	-	0~2	0	伺服 bb	重新上电
PE-41	载波频率选择	16666	Hz	3000~30000	部分功率[注1]	伺服 bb	重新上电
PE-43	控制环分频系数	1	-	0~4	0	伺服 bb	重新上电
P0-53	自动读取电机参数报警屏蔽开关	0	-	0~1	1	伺服 bb	重新上电
P0-33	电机代码设定	0000	-	0~65535	电机决定	伺服 bb	重新上电

- 注 1：DL6-2003/2006 两个功率段驱动器在适配旋转电机时，需修改 PE-41=12500。

2、新电机空轴状态，关使能点动试运行，确认半闭环系统下的动作。

伺服电机空载状态下，进行试运行、点动操作，参照 4.4.2 F1 组操作，确认无误后设定初始控制参数。

- 关联参数

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P0-01	控制方式选择	6	-	1~10	伺服 bb	即时
P0-09.0 n.xxx□	脉冲指令正方向	0	-	0/1	伺服 bb	重新上电
P0-11	每转脉冲数*1	0	pul	0～9999	伺服 bb	即时
P0-12	每转脉冲数*10000	1	pul	0～9999	伺服 bb	即时
P0-13	电子齿轮比（分子）	1	-	0～65535	伺服 bb	即时
P0-14	电子齿轮比（分母）	1	-	0～65535	伺服 bb	即时
P0-92	第二组电子齿轮比（分子）低位*1	1	-	1～9999	伺服 bb	即时
P0-93	第二组电子齿轮比（分子）高位*10000	0	-	0～65535	伺服 bb	即时
P0-94	第二组电子齿轮比（分母）低位*1	1	-	1～9999	伺服 bb	即时
P0-95	第二组电子齿轮比（分母）高位*10000	0	-	0～65535	伺服 bb	即时

3、在伺服电机和机械连接的状态下，确认半闭环控制的动作。

与相关的机械结构连接后，先推定负载惯量比（参照 9.2.4 操作步骤）。然后使用上位机装置对伺服进行指令发送，确认机构连接无误，运行正常。

- 关联参数

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P0-07	第一惯量比	200	%	0～50000	随时	即时

5.11.3.2 全闭环参数设置

1、光栅尺计数方向确认

在电机不使能的情况下，手动运转机械，监控光栅尺原始数据(U4-11/12)与电机编码器原始数据(U0-10/11)来正确安装光栅尺或者通过 P9-00.1 调整光栅尺计数方向。
若 U4-11/12 和 U0-10/11 同方向递增或递减，则直接使用光栅尺计数值。反之，调整光栅尺安装方向或 P9-00.1=1。

参数	参数设置	功能含义	出厂设定	设定范围	修改	生效
P9-00	n.xx□x	光栅尺计数方向	0	光栅尺计数值正向	伺服 bb	重新上电
			1	光栅尺计数值反向		

当方向设置错误时，当 P9-02 设置不为 0 时，运行过程中可能会输出报警 E-236（电机-负载位置间偏差过大警报），此时需要关使能重新上电；若 P9-02 为 0，则会输出报警 E-237（计数方向反向），需要通过重新上电并调整该值。

2、光栅尺类型选择

参数	参数设置	功能含义	设定值	设定值含义	修改	生效
P9-00	n.x□xx	光栅尺类型	0	AB 相	伺服 bb	重新上电
			1	Biss-C		

3、光栅尺每圈反馈脉冲数确认

方法一：根据光栅尺说明书确认其分辨率，通过上位机发脉冲使电机旋转 1 圈，计算此时光栅尺反馈脉冲数，记作光栅尺每圈反馈脉冲数。
方法二：通过上位机发脉冲使电机旋转 1 圈，监控 U4-11/12 光栅尺原始数据变化量，记作光栅尺每圈反馈脉冲数。（需要补偿机械误差后使用，不能直接使用）

4、机械侧光栅尺分频设置

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P9-05	电机编码器每圈反馈脉冲数/Low	0	PULSE	0～9999	伺服 bb	重新上电
P9-06	电机编码器每圈反馈脉冲数/High	0	PULSE	0～9999	伺服 bb	重新上电
P9-07	光栅尺每圈反馈脉冲数/Low	0	PULSE	0～9999	伺服 bb	重新上电
P9-08	光栅尺每圈反馈脉冲数/High	1	PULSE	0～9999	伺服 bb	重新上电

（1）机械侧光栅尺分频

$$= \frac{\text{电机每旋转一圈的电机编码器反馈脉冲数}}{\text{电机每旋转一圈的外部正交编码器的脉冲数}}$$

$$= \frac{\text{P9-06*10000+P9-05}}{\text{P9-08*10000+P9-07}}$$

电机编码器每圈反馈脉冲数=P9-06*10000+ P9-05，当设定值=0 时，将自动读取编码器分辨率，将其设定为分频分子。

光栅尺每圈反馈脉冲数=P9-08*10000+ P9-07，P9-08*10000+ P9-07，出厂默认光栅尺（外部编码器）分辨率为 10000。请根据实际光栅尺分辨率设置。



完整输入外部光栅尺分频比，不可约分后输入。

机械侧光栅尺分频建议使用范围：1/64～100 倍（适用于 17 位编码器电机），1/2～3200 倍（适用于 23 位编码器电机）。

（2）全闭环模式下，建议 P0-11 与 P0-12 设置为 0，采用 P0-13 与 P0-14 电子齿轮比。需要注意使用电子齿轮比（P0-13/P0-14）时，P0-13=光栅尺分辨率，而非电机分辨率，P0-14=每圈脉冲数。当外部光栅尺分频正确前提下也可以使用 P0-11 与 P0-12，否则会报警 E-236。

5、报警检出参数设定

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P9-02	电机-负载位置间偏差过大报警值	100	PULSE	0～65535	伺服 bb	即时

（1）P9-02：电机编码器反馈（位置）和全闭环光栅尺反馈（负载位置）偏差过大报警值的设定。如果超过设定值，将报警 E-236，重新上电清除报警。如果确认机械误差确实较大导致频繁 E-236 报警，可以在设备允许条件下适当增大 P9-02 值；当 P9-02 设置为 0 时，不报警，但电机编码器信号与光栅尺信号计数方向相反时会报警 E-237，通过重新上电并调整 P9-00.1 修复。

（2）为防止因外部光栅尺损坏或接线松动等原因而导致电机飞转、损坏，请将 P9-02 设置为合适的值。

（3）P9-02 设置时以用户位置指令分辨率为依据。

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P9-03	电机-负载位置间偏差清除设定	0	圈	0～65535	伺服 bb	即时

（1）P9-03 电机每单向累计旋转 n 圈后，将会把电机编码器反馈（位置）和全闭环光栅尺反馈（负载位置）之差的记录值清零，从零重新计数。

（2）设置为 0 表示不清除电机-负载位置偏差，设置非零值为电机累计旋转 n 圈后清除电机-负载位置偏差。

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P9-04	电机-负载速度偏差过大报警值	100	RPM	0～65535	伺服 bb	即时

此参数设置为 0 时不报警。

P9-04 电机编码器速度反馈与全闭环光栅尺速度反馈偏差，如果实际偏差超过设定值，则报警 E-238，

仅在全闭环速度反馈 P9-01.0 打开时启用。

6、全闭环功能开启

参数	参数设置	功能含义	出厂设定	设定范围	修改	生效
P9-00	n.xxx□	全闭环控制模式开关	0	0～1	伺服 bb	重新上电

当参数设置为 0 时，全闭环功能关闭；当参数设置为 1 时，全闭环功能开启，采用外部编码器位置信号进行控制。
只有在 P9-00.0 全闭环功能开启的条件下，P9-00 与 P9-01 其他相关功能才能起效，否则即使设置也将无效。全闭环功能的开启需要伺服重新上电。

（1）全闭环控制方式下（P9-00.0=1）进行 F1-00 点动运行，确认系统正常运行。
对伺服电机进行点动操作（面板 F1-00 或者使用上位机，速度由慢变快，观察运行是否有异常）

- **关联参数**

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P3-18	JOG 点动速度	100	1rpm	0～1000	伺服 bb	即时

P3-18 为闭环点动运行配置的速度，只在两种点动模式下生效，其余正常控制模式无效。

（2）运行伺服系统，确认全闭环系统动作是否正常。
通过 PLC 等上位装置发送指令，观察伺服单元的运行状况。从低速慢慢加到目标转速逐步确认。



完整输入外部光栅尺分频比，不可约分后输入。

5.11.4 全闭环功能关联参数

5.11.4.1 全闭环控制时的速度反馈选择以及伺服脉冲输出方式

参数	参数功能	设定单位	出厂设定	适用模式	修改	生效
P9-01		-	n.0000	全部	伺服 bb	重新上电
	参数设置	功能含义	出厂设定	设定范围		
	n.□xxx	无意义				
	n.x□xx	伺服脉冲输出	0	0～1		
	n.xx□x	Z 相信号来源	0	0～1		
	n.xxx□	全闭环控制时的速度反馈选择	0	0～1		

1、全闭环控制时的速度反馈选择

n. xxx□	意义
0	使用电机编码器速度（推荐）
1	使用光栅尺速度

全闭环控制时通常设定为“使用电机编码器速度（P9-01.0 = 0）”。仅连接直接驱动伺服电机和高分辨率光栅尺时，请设定为“使用光栅尺速度（P9-01.0= 1）”。

2、Z 相信号来源

n. xx□x	意义
0	电机编码器Z相
1	光栅尺Z相

P9-01.1 决定回零过程的 Z 相来源，新回原模式下不支持 Z 相来源为光栅尺 Z 相。

3、伺服脉冲输出

n. x□xx	意义
0	电机编码器 ABZ 输出
1	光栅尺ABZ输出等待定位完成

P9-01.2 决定伺服脉冲输出的信号来源。

5.11.4.2 全闭环模式下的监控参数

全闭环模式下，原控制环中的电机编码器数据均被光栅尺反馈位置数据代替（电流环及机械角反馈相关除外）。

参数	含义	数据
U4-11	光栅尺原始数据	U4-12*10000+ U4-11
U4-12		
U4-13	光栅尺 Z 相个数	-

5.11.4.3 全闭环控制的采样通道

启用光栅尺功能，位置控制模式下的位置控制信息来源为光栅尺反馈位置数据。启用光栅尺速度反馈时，电机编码器反馈速度信息也将被光栅尺反馈速度数据代替。即同样通道采样得到的为光栅尺反馈信息。

采样通道	采样功能
1950	光栅尺原始位置信息；
0955	光栅尺分辨率下电机编码器位置反馈与光栅尺位置反馈差分值之间的误差；
1957	用户指令分辨率下的电机编码器反馈与光栅尺位置反馈差分值之间的误差累积值；
4959	光栅尺分辨率下的电机编码器原始反馈；

6 EtherCAT 总线通讯

6.1 EtherCAT 技术概览

本节主要介绍 EtherCAT 的基本概念、系统构成、通讯规格以及连接说明。

6.1.1 EtherCAT 概述

EtherCAT，全称 Ethernet for Control Automation Technology，由 Beckhoff Atuomation GmbH 开发，是一种实时以太网用于主站和从站开放式的网络通信。EtherCAT 作为成熟的工业以太网技术，具备高性能、低成本、使用简易等特点。

XG2、XDH 或 XLH 系列控制器（主站）和 DL6 直线伺服驱动器（从站）符合标准的 EtherCAT 协议，支持最大从站数 64 轴，64 轴同步周期 4ms，支持 Touch probe 探针功能，位置、速度、转矩等多种控制模式，广泛适用于各种行业应用。

6.1.2 系统构成（主站、从站构成）

EtherCAT 的连接形态是：线型连接主站（FA 控制器）和多个从站的网络系统。

从站可连接的节点数取决于主站处理或者通信周期、传送字节数等。

6.2 EtherCAT 通信规格

本节主要介绍 EtherCAT 的帧结构、状态机、ESC、SDO、PDO、SII 区域、通信同步模式等内容。

6.2.1 通讯规格一览表

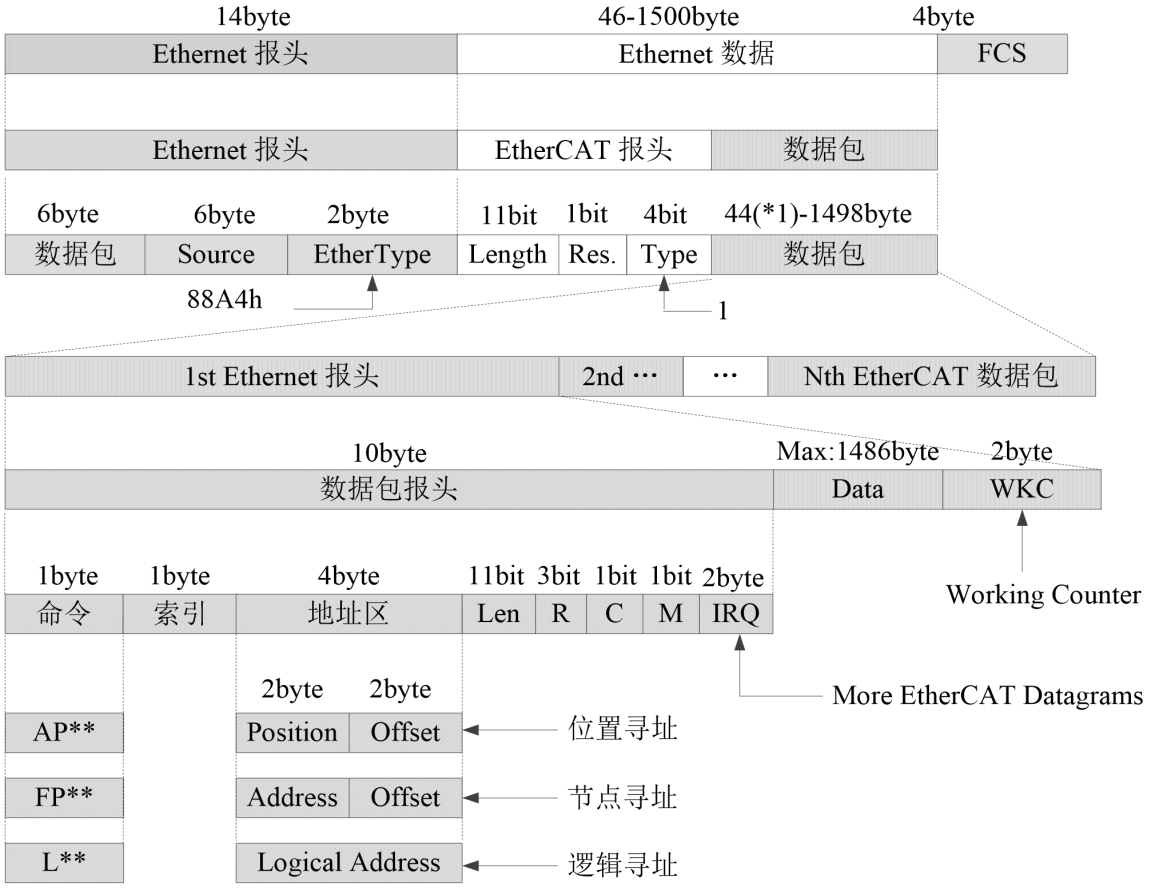
<table>
<tr><th>项目</th><th>规格</th></tr>
<tr><td>物理层</td><td>100BASE-TX（IEEE802.3）</td></tr>
<tr><td>波特率</td><td>100[Mbps]（全双工）</td></tr>
<tr><td>拓扑</td><td>Line</td></tr>
<tr><td>连接电缆</td><td>JC-CB/JC-CA双绞线（屏蔽双绞线）</td></tr>
<tr><td>电缆长</td><td>节点间最长50m</td></tr>
<tr><td>通信口</td><td>2 Port（RJ45）</td></tr>
<tr><td>EtherCAT 指示灯 （LED）</td><td>[Run] RUN 指示灯</td></tr>
<tr><td>Station Alias（ID）</td><td>设定范围：0～65535
设定地址：2700h</td></tr>
<tr><td>Explicit Device ID</td><td>不支持</td></tr>
<tr><td>邮箱协议</td><td>COE（CANopen Over EtherCAT）</td></tr>
<tr><td>SyncManager同步管理器</td><td>4</td></tr>
<tr><td>FMMU</td><td>3</td></tr>
<tr><td>Modes of operation
控制模式</td><td>
<table>
<tr><th></th><th colspan="2">控制模式</th></tr>
<tr><td rowspan="3">位置</td><td>Csp</td><td>Cyclic synchronous position mode（周期同步位置控制模式）</td></tr>
<tr><td>PP</td><td>Profile position mode（轮廓位置控制模式）</td></tr>
<tr><td>Hm</td><td>Homing mode（原点复位位置控制模式）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">速度</td><td>Csv</td><td>Cyclic synchronous velocity mode（周期同步速度控制模式）</td></tr>
<tr><td>Pv</td><td>Profile velocity mode（轮廓速度控制模式）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">转矩</td><td>Cst</td><td>Cyclic synchronous torque mode（周期同步转矩控制模式）</td></tr>
<tr><td>Tq</td><td>Torque profile mode（轮廓转矩控制模式）</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Touch Probe</td><td>2路</td></tr>
<tr><td>同期模式</td><td>DC（SYNCO事件同期）</td></tr>
<tr><td>Cyclic time（DC通信周期）</td><td>250,500,1000,2000,4000,8000,10000[μs]</td></tr>
<tr><td>通信对象</td><td>SDO[服务数据对象]，PDO[过程数据对象]</td></tr>
<tr><td>单站PDO最大分配数</td><td>TxPDO：4 [个] RxPDO：4 [个]</td></tr>
<tr><td>单站PDO最大字节数</td><td>TxPDO：32[byte] RxPDO：32[byte]</td></tr>
<tr><td>PreOP模式下邮箱通讯间隔</td><td>1ms</td></tr>
<tr><td>电子邮箱</td><td>SDO请求和SDO信息</td></tr>
</table>

SDO、PDO 含义见 6.2.3 状态机 ESM。

6.2.2 EtherCAT 帧结构

EtherCAT 是基于 Ethernet 可实时控制的工业用通信协议，只是对 IEEE 802.3Ethernet 规格进行扩充，并未对基本结构进行任何变更，所以可以转送标准的 Ethernet 帧内的数据。
因为 Ethernet Header 的 EtherType 为「88A4h」，所以将之后的 Ethernet Data 作为 EtherCAT 帧来处理。
EtherCAT 帧是由 EtherCAT 帧头和 1 个以上的 EtherCAT 子报文构成，进一步再细分 EtherCAT 子报文。仅 EtherCAT 帧头的 Type=1 的 EtherCAT 帧根据 ESC 进行处理。

EtherNet/EtherCAT 帧结构

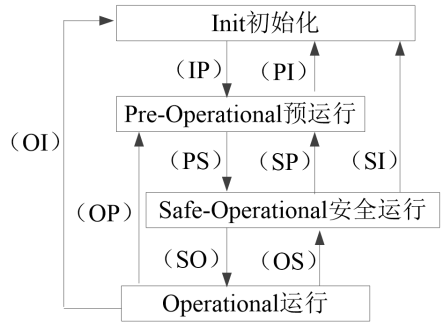


*1：Ethernet 帧比 64byte 短时，追加 1～32byte。
（Ethernet 报头 ＋Ethernet 数据 ＋FCS）

6.2.3 状态机 ESM

ESM 指的是 EtherCAT 状态机（EtherCAT State Machine）。ESM 负责协调主站和从站应用程序在初始化和运行时的状态关系。
状态改变请求由主站执行，主站向应用层服务提出控制请求，后者在从站中产生应用层控制事件，从站在状态改变请求成功或失败后通过本地的应用层状态写服务来响应应用层控制服务。如状态改变失败，从站保持状态并置出错误标志。

下图为 ESM 的状态转化图：



※状态转化图中的（IP）等是状态转化的简称
（IP）：Init→Pre-Operational（初始化→预运行）
（PS）：Pre-Operational→Safe-Operational（预运行→安全运行）

Init： 初始化状态；
Pre-Operational： 预运行状态；
Safe-Operational：安全运行状态；
Operational： 运行状态；

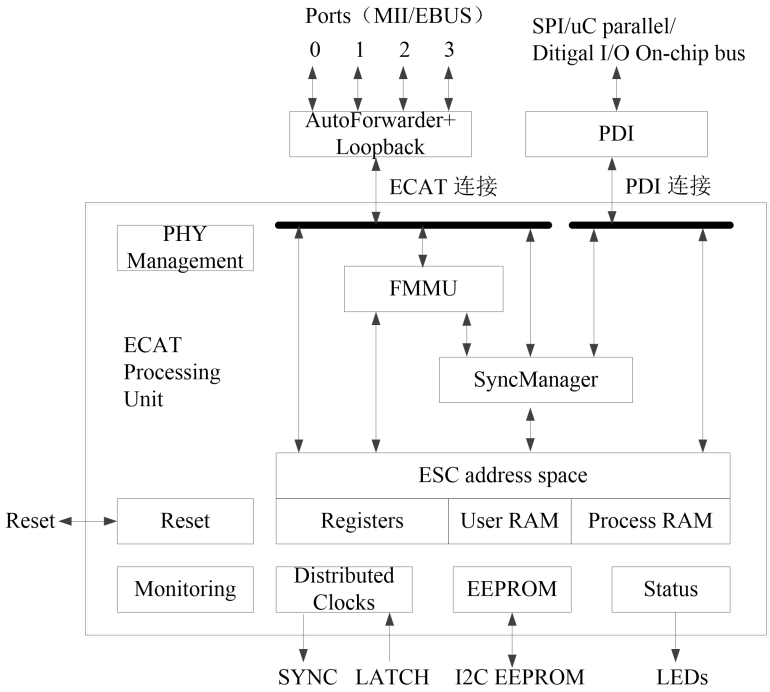
从站状态	各状态下的动作	通讯动作		
		SDO（邮箱）收发信	PDO 发信	PDO 收信
初始化状态	通信初始化，SDO、PDO 无法收发信的状态	-	-	-
预运行状态	仅 SDO 收发信的状态	Yes	-	-
安全运行状态	仅 SDO 收发信，PDO 发信的状态	Yes	Yes	-
运行状态	SDO 收发信，PDO 收发信全部可行的状态	Yes	Yes	Yes

从主站到 ESC 寄存器的访问与上表无关，随时都可以。
PDO（Process Data Object）过程数据对象用来传输周期性通讯数据。
SDO（Service Data Object）服务数据对象用来传输非周期性通讯数据。
ESM 状态切换时进行指令或界面操作可能造成通信异常报错。

6.2.4 从站控制器 ESC

6.2.4.1 原理概述

ESC 指的是 Ethercat 从站控制器（EtherCAT Salve Controller）。通信过程完全由 ESC 处理，它具有四个数据收发端口，每个端口具有一个 TX 和 RX。每个端口都可以收发以太网数据帧，ESC 中的数据流向是固定的：端口 0——>端口 3——>端口 1——>端口 2——>端口 0 的顺序依次传输。如果 ESC 检测到某个端口没有外接 PHY，则自动闭合这个端口，通过内部回环自动转发到下一个端口。



6.2.4.2 地址空间

DL6 系列持有 8Kbyte 的物理地址空间。
最初的 4Kbyte（0000h～0FFFh）是作为寄存器空间使用，另外 4Kbyte（1000h～1FFFh）是过程数据 PDO 作为 RAM 领域使用。寄存器的详细内容请参考 IP（ET1810/ET1811/ET1812）的数据表。

ESC 寄存器字节地址	长度（Byte）	说明	初始值*1
从站控制器信息			
0000h	1	类型	04h
0001h	1	Revision	02h
0002h~0003h	2	Build	0040h
0004h	1	FMMUs supported	03h
0005h	1	SyncManagers supported	04h
0006h	1	RAM Size	08h
0007h	1	Port Descriptor	0Fh
从站控制器信息			
0008h~0009h	2	ESC Features supported	0184h
站址			
0010h~0011h	2	Configured Station Address	-
0012h~0013h	2	Configured Station Alias	-
…			
数据链路层			
…			
0100h~0103h	4	ESC DL Control	-

ESC 寄存器字节地址	长度（Byte）	说明	初始值*1
…			
0110h~0111h	2	ESC DL Status	-
应用层			
0120h~0121h	2	AL Control	-
0130h~0131h	2	AL Status	-
0134h~0135h	2	AL Status Code	-
…			
PDI 过程数据接口			
0140h	1	PDI Control	08h
0141h	1	ESC Configuration	0Ch
0150h	1	PDI Configuration	-
0151h	1	SYNC/LATCH PDI Configuration	66h
0152h~153h	2	Extend PDI Configuration	-
…			
看门狗			
0400h~0401h	2	Watchdog Divider	-
0410h~0411h	2	Watchdog Time PDI	-
0420h~0421h	2	Watchdog Time Process Data	-
0440h~0441h	2	Watchdog Status Process Data	-
0442h	1	Watchdog Counter Process Data	-
0443h	1	Watchdog Counter PDI	-
…			
FMMU			
0600h~062Fh	3x16	FMMUs[2:0]	-
+0h~3h	4	Logical Start Address	-
+4h~5h	2	Length	-
+6h	1	Logical Start bit	-
+7h	1	Logical Stop bit	-
+8h~9h	2	Physical Start Address	-
+Ah	1	Physical Start bit	-
+Bh	1	Type	-
+Ch	1	Activate	-
+Dh~Fh	3	Reserved	-
…			
Distributed Clocks (DC) -SYNC Out Unit			
0981h	1	Activation	-
…			
0984h	1	Activation Status	-
Distributed Clocks (DC) -SYNC Out Unit			
098Eh	1	SYNCO Status	-

ESC 寄存器字节地址	长度（Byte）	说明	初始值*1
…			
0990h~0993h	4	Start Time Cyclic Operation/Next SYNC0 Pulse	-
…			
09A0h~09A3h	4	SYNC0 Cycle Time	-
…			

6.2.5 SII 区域（0000h～003Fh）

ESC 配置区域（EEPROM 字地址 0000h~0007h）内，Configured Station Alias 在驱动器电源启动后，根据 ESC 自动读取，写入 ESC 寄存器。将 SII EEPROM 变更后的值反映到 ESC 寄存器时，需要再次启动电源。除此之外 IP 核（ET1810/ET1811/ET1812）的初始值被设定。详细内容请参照 IP 核（ET1810/ET1811/ET1812）的数据表。

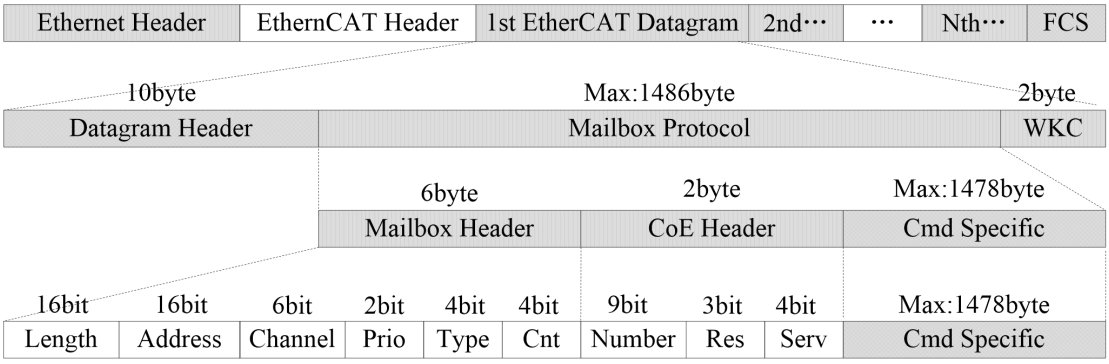
6.2.6 SDO（服务数据对象）

DL6 系列支持 SDO（服务数据对象）。SDO 的数据交换使用 Mailbox 通信，所以 SDO 的数据刷新时间变得不稳定。

主站侧在对象字典内的记录中读写数据，可进行对象设定以及从站的各种状态的监测。到 SDO 的读写动作的响应需要花费时间。用 PDO 刷新的对象请不要用 SDO 来刷新，用 PDO 的值覆盖。

6.2.6.1 Mailbox（邮箱）帧结构

Mailbox/SDO 的帧结构如下所示。详细请参照 ETG 规格书（ETG1000-5 及 ETG1000-6）。



帧部	数据区域	数据类型	功能
MailBox Header	Length	WORD	Mailbox 的数据长度
	Address	WORD	发信源的站地址
	Channel	Unsigned6	（Reserved）
	Prority	Unsigned2	优先度
	Type	Unsigned4	Mailbox 型 00h：错误 01h：（Reserved）

帧部	数据区域	数据类型	功能
			02h：EoE（未对应） 03h：CoE 04h：FoE（未对应） 05h：SoE（未对应） 06h-0Eh：（Reserved） 0Fh：VoE（未对应）
	Cnt	Unsigned3	Mailbox 计数器
	Reserved	Unsigned1	（Reserved）
CoE Header	Number	Unsigned9	Reserved
	Reserved	Unsigned3	Reserved
	Service	Unsigned4	信息型
Cmd specific	Size Indicator	Unsigned1	Data Set Size 使用许可
	Transfer Type	Unsigned1	Normal 转送/Expedited 转送择
	Data Set Size	Unsigned2	指定数据大小
	Complete 可访问性	Unsigned1	对象的访问方法的选择（未对应）
	Command Specfier	Unsigned3	上传/下载 要求/响应等的选择
	索引	WORD	对象的索引
	Sub 索引	BYTE	对象的 Sub 索引
	-	-	对象的数据或者 Abort message 等

6.2.6.2 Mailbox 超时

本伺服驱动器在 Mailbox 通信中进行下述超时设定。
Mailbox 请求的超时时间：100ms
主站向从站（驱动器）发出请求，请求帧的发信数据的 WKC 如果被更新，从站则被认为正常接收请求。直到 WKC 被更新为止，反复重试，然而直到此设定时间 WKC 仍未被更新则主站侧超时。
Mailbox 响应的超时时间：10s
主站接收来自从站（驱动器）请求的响应，如果此 WKC 被更新则认为是正常接收响应。 直到此设定时间为止，如果无法接收 WKC 被更新的响应，则主站侧超时。
从站（驱动器）的响应完成所需的最大时间。

6.2.6.3 异常报警时信息

■ 报警代码

Error code 返回和 603Fh（Error code）相同的值。
0000h～FEFFh 根据 IEC61800-7-201 进行定义。
FF00h～FFFFh 由制造商定义的，下述内容所示。

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
603Fh	00h	Error code	0-65535	U16	ro	TxPDO	All

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
		现在伺服驱动器发生的报警的编号，通用报警 603F 显示完整错误代码，总线相关报警显示报警主编号。 报警未发生时，显示 0000h。 报警发生时，报警（主）编号（00h～FFh），显示 FF**h。 例： ①通用报警如 E-030（过压保护）发生，603F = 30d ②总线相关报警如 E-850（TxPDO 配置异常保护）、E-851（RxPDO 配置异常保护）， 603F = FF55h … 55h=85d 即 E-850、E-851 其中任意一个发生 作为例外，E-817（SyncManager2/3 设定异常）的情况下，显示 A000h。					

■ 报警种类（状态）

Error register 返回和 1001h（Error register）相同的值。

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
1001h	00h	Error register	0-65535	U16	ro	TxPDO	All

显示伺服驱动器正发生的报警种类（状态）。
报警未发生时，显示 0000h。
不显示警告。

Bit	内容
0	不支持
1	
2	
3	
4	AL status code 定义的报警发生*1
5	不支持
6	保留
7	AL status code 未定义的报警发生*2

*1：所谓“AL status code 定义的报警”，指 EtherCAT 通信关联异常 E-800～7、E-810～7、E-850～7。
*2：所谓“AL status code 未定义的报警”，指 EtherCAT 通信关联异常 E-880～7 和 EtherCAT 通信关联以外的异常。

6.2.7 PDO（过程数据对象）

DL6 系列支持 PDO（过程数据对象）。
基于 EtherCAT 的实时数据转送通过 PDO（过程数据对象）的数据交换进行。
PDO 有从主站到从站转送的 RxPDO 和从从站到主站转送的 TxPDO。

	发信侧	收信侧
RxPDO	主站	从站
TxPDO	从站	主站

6.2.7.1 PDO 映射对象

PDO 映射是指，从对象字典到 PDO 的应用对象的映射。
DL6 系列 PDO 映射用的表，可以使用 RxPDO（1600h～1603h）、TxPDO（1A00h～1A03h）的映射对象。
一个映射对象可以映射的应用对象的最大数如下所示：
TxPDO：32[byte]，RxPDO：32[byte]
以下表示的是 PDO 映射的设定示例。
<设定示例>
分配应用对象 6040h，6060h，607Ah，60B8h 到映射对象 1600h（Receive PDO mapping 1:RxPDO_1）的情况。

索引	Sub	Object contents	
1600h	00h	04h	
	01h	6040 00 10 h	
	02h	6060 00 08 h	
	03h	607A 00 20 h	
	04h	60B8 00 10 h	
	05h	0000 00 00 h	
	…		
	18h	0000 00 00 h	
6040h	00h	Controlword	U16
6060h	00h	Mode of operation	I8
607Ah	00h	Target Position	I32
60B8h	00h	Touch probe function	U16

6.2.7.2 PDO 分配对象

为了 PDO 数据交换，必须分配 PDO 映射用的表到 SyncManager。PDO 映射用的表和 SyncManager 的关系记述到 PDO 分配对象。DL6 系列，作为 PDO 分配对象，可以使用 RxPDO（SyncManager2）用 1C12h、TxPDO（SyncManager3）用 1C13h。
一个映射对象可以映射的应用对象的最大数如下所示：
RxPDO：4 [Table]（1600h～1603h）。
TxPDO：4 [Table]（1A00h～1A03h）。
通常因为映射对象 1 个就足够了，所以默认的不需要变更。

PDO 分配对象的设定示例：

分配映射对象 1600h 到分配对象 1C12h（Sync manager channel 2）的情况。

索引	Sub	Object contents
1C12h	00h	01h
	01h	1600h
	02h	0000h
	03h	0000h
	04h	0000h

分配映射对象 1A00h 到分配对象 1C13h（Sync manager channel 3）的情况。

索引	Sub	Object contents
1C13h	00h	01h
	01h	1A00h
	02h	0000h
	03h	0000h
	04h	0000h

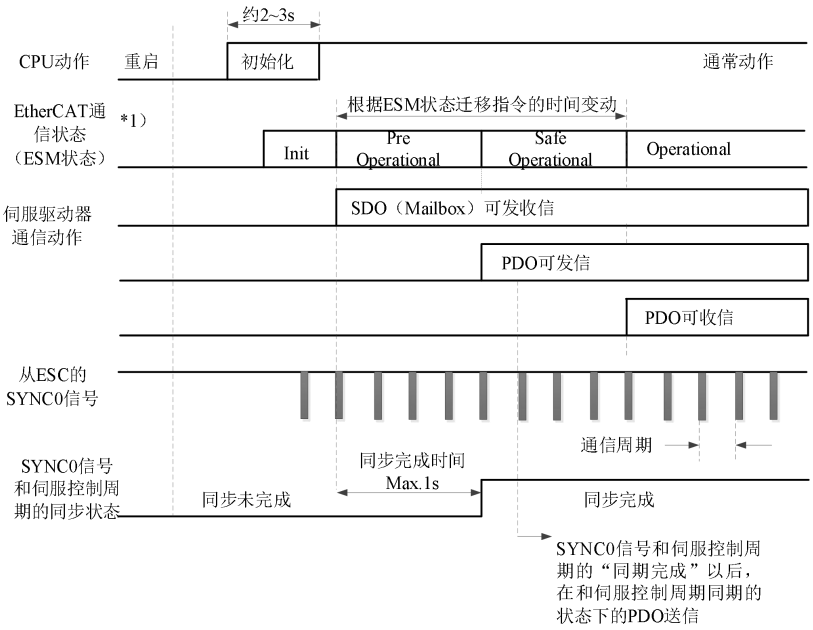
6.2.8 通信同步模式

DL6 系列可以选择以下的同步模式。

同步模式	内容	同步方法	特征
DC	SYNC0 事件同步	以第 1 轴的时间为基准同步其他从站的时刻信息	高精度 需要在主站侧进行补偿处理
SM2	SM2 事件同步	根据 RxPDO 的收信时间进行同步	无传送延迟补偿，精度差 需要在控制器侧保持传送时间（专用硬件等）
FreeRun	非同步	非同步	处理简单 实时性差

6.2.8.1 DC（SYNC0 事件同步）

DL6 系列有 64bit 的 DC（Distributed Clock 分布式时钟）。
EtherCAT 通信的同步是基于此 DC 进行的。依据 DC 从站通过共有相同基准的时钟（System Time）实现同步。从站的本地周期开始于 SYNC0 事件。因为从站的处理（伺服处理）是开始于 SYNC0 事件周期，所以总是与 SYNC0 事件同步。
主站在通信初始化时需要进行传输延时补偿（偏移量补偿），还有定期的偏差补偿。下图表示从控制电源投入到 SYNC0 事件和从站的处理（伺服处理）的同步完成的过程。

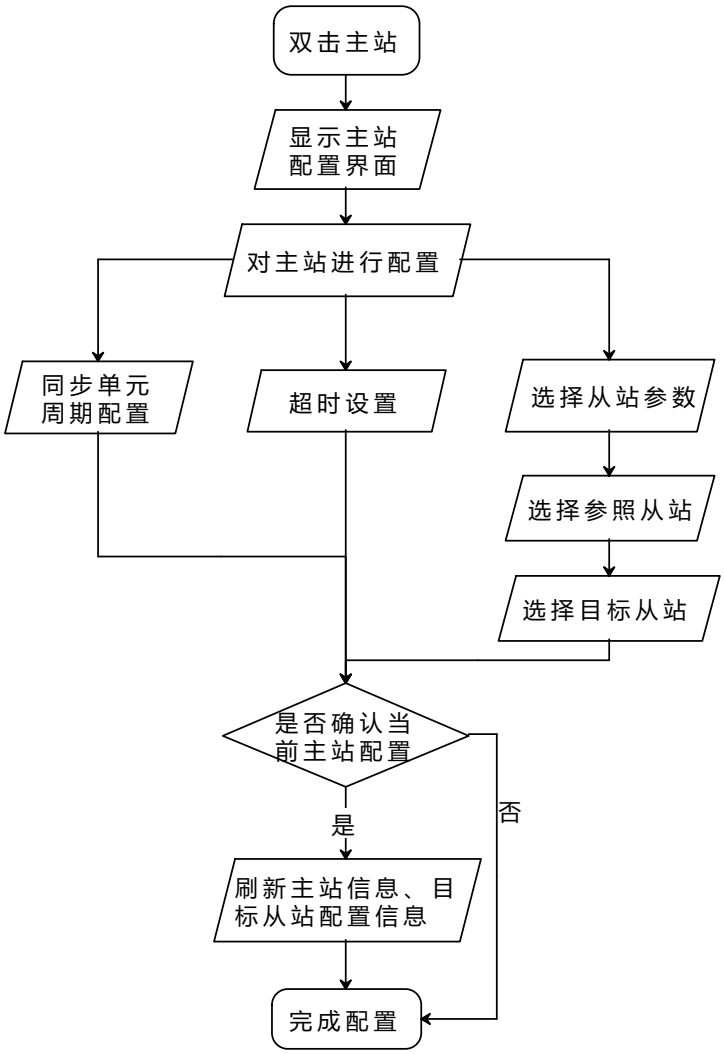


6.2.8.2 SM2（SM2 事件同步）

从站的本地周期开始于 SM2 事件。
因为从站的处理开始于 SM2 事件周期，所以总是与 SM2 事件同步。
因为 SM2 事件发生在 PDO 的收信完成时，所以一定要确保上位（主站）侧定时送信。如果送信时间的波动（偏差）太大，同步无法完成，或者发生报警。
如果发生上述问题，请使用 DC（SYNC0 事件同步）。

7 EtherCAT 总线控制模式

7.1 EtherCAT 操作

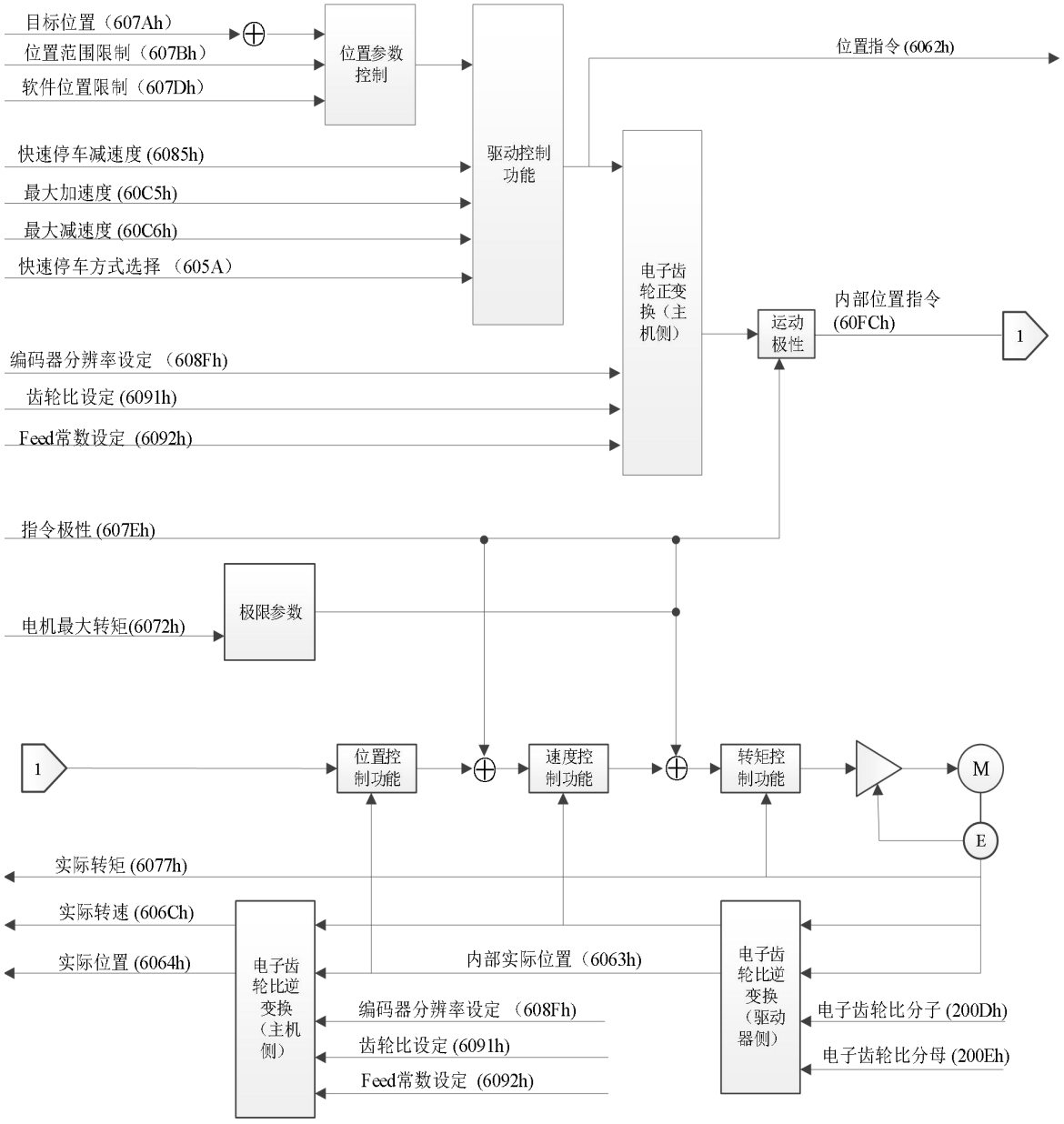


下表为 CSP、CSV、CST、PP、PV、TQ 模式下统一的必须要配置的参数。

寄存器	说明
RXPDO[0x6040]	控制字，必须添加到 PDO 配置中，在 CSP、CSV 和 CST 模式下通过 IO 映射修改无效，其受控于 NC 模块
RXPDO[0x6060]	模式控制字，必须添加到 PDO 配置中，在任务模式下都可通过 IO 映射修改
RXPDO[0x607A]	目标位置，即程序给定位置，必须添加到 PDO 配置中
TXPDO[0x6041]	状态字，必须添加到 PDO 配置中
TXPDO[0x6061]	模式状态字，必须添加到 PDO 配置中
TXPDO[0x6064]	实际位置，必须添加到 PDO 配置中
TXPDO[0x606C]	实际速度，必须添加到 PDO 配置中

7.2 CSP 模式

CSP（周期同步位置模式），其运动轨迹由上位机计算，周期性的给从站发送目标位置。



7.2.1 相关参数

1）CSP 控制模式关联对象（指令·设定类）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6040h	00h	控制字	-	0~65535	U16	rw	RxPDO

其他位置控制共通的关联对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6072h	00h	最大转矩	0.1%	0~65535	U16	rw	RxPDO
607Ah	00h	目标位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
607Dh	-	软件绝对位置限制	-	-	-	-	-
	00h	表示607Dh子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	最小位置限制	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
	02h	最大位置限制	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
60B1h	00h	速度偏差	指令单位/s	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
60B2h	00h	转矩偏差	0.1%	-32768~32767	I16	rw	RxPDO

其他也有动作共通的关联对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
605Ah	00h	快速停车方式选择	-	0~7	I16	rw	NO
605Bh	00h	关闭方式选择	-	0~1	I16	rw	NO
605Ch	00h	暂停停机方式	-	0~1	I16	rw	NO
605Dh	00h	暂停选项代码	-	1~3	I16	rw	NO
605Eh	00h	故障反应选项代码	-	0~2	I16	rw	NO
607Dh	-	软件位置限制	-	-	-	-	-
	00h	表示 607h 子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	最小位置限制	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
	02h	最大位置限制	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
607Ch	00h	原点偏移量	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
607Eh	00h	指令极性	-	0~255	U8	rw	NO
6085h	00h	快速停车减速度	指令单位/s^2	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6086h	00h	位置轨迹规划类型	-	-32768~32767	I16	rw	RxPDO
608Fh	-	位置编码器分辨率设定	-	-	-	-	-
	00h	表示 608Fh 子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	编码器移动量	pulse	1~4294967295	U32	ro	NO
	02h	电机旋转数	r（电机）	1~4294967295	U32	ro	NO
6091h	-	齿轮比设定	-	-	-	-	-
	00h	表示 6091h 子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	电机旋转数	r（电机）	1~4294967295	U32	rw	NO
	02h	轴旋转数	r（轴）	1~4294967295	U32	rw	NO
6092h	-	Feed 常数设置	-	-	-	-	-
	00h	表示 6092h 子索引数	-	2	U8	ro	NO

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
	01h	设定 Feed 值	指令单位	1~4294967295	U32	rw	NO
	02h	轴旋转数	r（轴）	1~4294967295	U32	rw	NO
60B8h	00h	探针模式	-	0~65535	U16	rw	RxPDO

控制字（6040h）< csp 控制模式下的功能 >

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	PDO	Op-mode
6040h	00h	控制字	0~65535	U16	Rw	RxPDO	All

设定对 PDS 状态转换等伺服驱动器的控制命令。

bit 信息

15	14	13	12	11	10	9	8
R						om	h
7	6	5		4	3	2	1	0
fr	oms				eo	qs	ev	so
	r	r		r				

r = reserved（未对应）　　fr = fault reset

oms = operation mode specific　　eo = enable operation

（控制模式依存 bit）　　qs = quick stop

h = halt　　ev = enable voltage

so = switch on

csp模式，不使用oms bit。

2）CSP 控制模式关联的对象（监测类）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6041h	00h	Statusword	-	0~65535	U16	ro	TxPDO

其他也存在位置控制共通的关联对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6062h	00h	位置指令	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
6063h	00h	内部实际位置	pulse	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
6064h	00h	实际位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
6065h	00h	位置偏差过大阈值	指令单位	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6066h	00h	错误超时	1ms	0~65535	U16	rw	RxPDO
6067h	00h	位置到达阈值	指令单位	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6068h	00h	位置到达阈值时间	1ms	0~65535	U16	rw	RxPDO
606Ch	00h	电机实际转速	指令单位/s	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
6074h	00h	内部指令转矩	0.1%	-32768~32767	I16	ro	TxPDO
6076h	00h	电机额定转矩	Mn·m	0~4294967295	U32	ro	TxPDO

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6077h	00h	实际转矩	0.1%	-32768~32767	I16	ro	TxPDO
60F4h	00h	表示位置偏差（= PERR）	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
60FAh	00h	内部指令速度（位置环输出）	指令单位/s	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
60FCh	00h	内部位置指令	pulse	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO

其他也存在动作共通的关联对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
603Fh	00h	错误码	-	0~65535	U16	ro	TxPDO
60B9h	00h	表示 Touch probe 功能的状态	-	0~65535	U16	ro	TxPDO
60BAh	00h	表示 Touch probe1 的上升沿箝位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
60BBh	00h	表示 Touch probe1 的下降沿箝位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
60BCh	00h	表示 Touch probe2 的上升沿箝位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
60BDh	00h	表示 Touch probe2 的下降沿箝位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO

状态字（6041h）< csp 控制模式下的功能 >

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
6041h	00h	状态字	0~65535	U16	ro	TxPDO	All

表示伺服驱动器的状态。

bit 信息

15	14	13	12	11	10	9	8
r		oms Following error	Drive follow Command value	ila	oms r	rm	r
7	6	5	4	3	2	1	0
w	sod	qs	Ve	f	oe	so	rsto

r = reserved（未对应）
w = warning
sod = switch on disabled
oms = operation mode specific（控制模式依存 bit）
qs = quick stop
ve = voltage enabled
ila = internal limit active
f = fault
oe = operation enabled
rm = remote
so = switched on
rtso = ready to switch on

bit13,12,10（operation mode specific）：

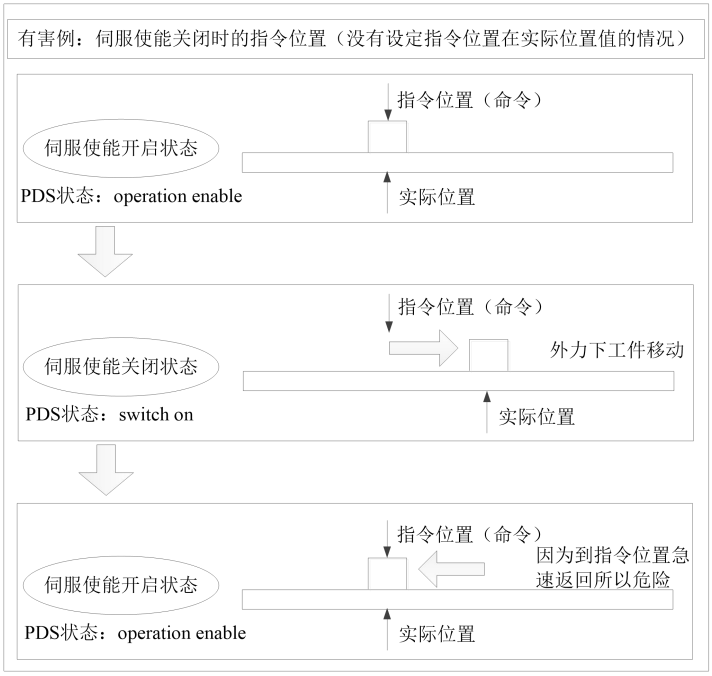
Bit	名称	值	定义
10	保留	-	未使用
12	设置点确认	0	根据目标位置不执行动作
		1	根据目标位置执行动作
13	跟随误差	0	60F4h（指令偏差）= 6062h（位置指令）– 6064h（位置反馈）的值，未超过6065h（位置偏差过大阈值）的设定范围，或者，60F4h的值超过6065h的设定值，不经过6066h设定的时间
		1	60F4h（指令偏差）的值，超过6065h（位置偏差过大阈值）的设定范围的状态且经过6066h（跟随误差时间超时）设定的时间以上

所谓「根据目标位置执行动作」指如果满足以下全部条件：

- PDS 状态是启动操作；
- 未在减速处理中（Halt、Quickstop、Shutdown、Disable operation、Falut）；
- 非 Halt 停止状态。

3）csp 控制模式的动作

- Cyclic 位置控制模式是生成动作模型（轨道）通过主机而不是从机进行。
- 目标位置是 607Ah（位置给定）和 60B0h（位置前馈）相加的值，作为绝对位置理解。
- 动作指令的更新（送信）是，伺服使能开启指令（Operation enabled 指令）后，请经过约 100 ms 后输入。
- 60C2h（Interpolation time period），表示更新 607Ah（位置给定）和 60B0h（位置前馈）2 个对象的周期。此值被设定为和 1C32h-02h（Cycle time）相同的周期。上位装置（主机）请务必通过 60C2h 的周期更新目标位置。
- 伺服使能关闭状态，请构成 607Ah（位置给定）+60B0h（位置前馈）跟随 6064h（位置实际值）这样的主机处理。伺服使能关闭中如果电机靠外力等移动，下次伺服使能开启时因为要进行返回输入的目标位置动作，所以很危险。还有，从 csp 控制模式以外的控制模式切替到 csp 控制模式的时候同样也请进行跟随处理。

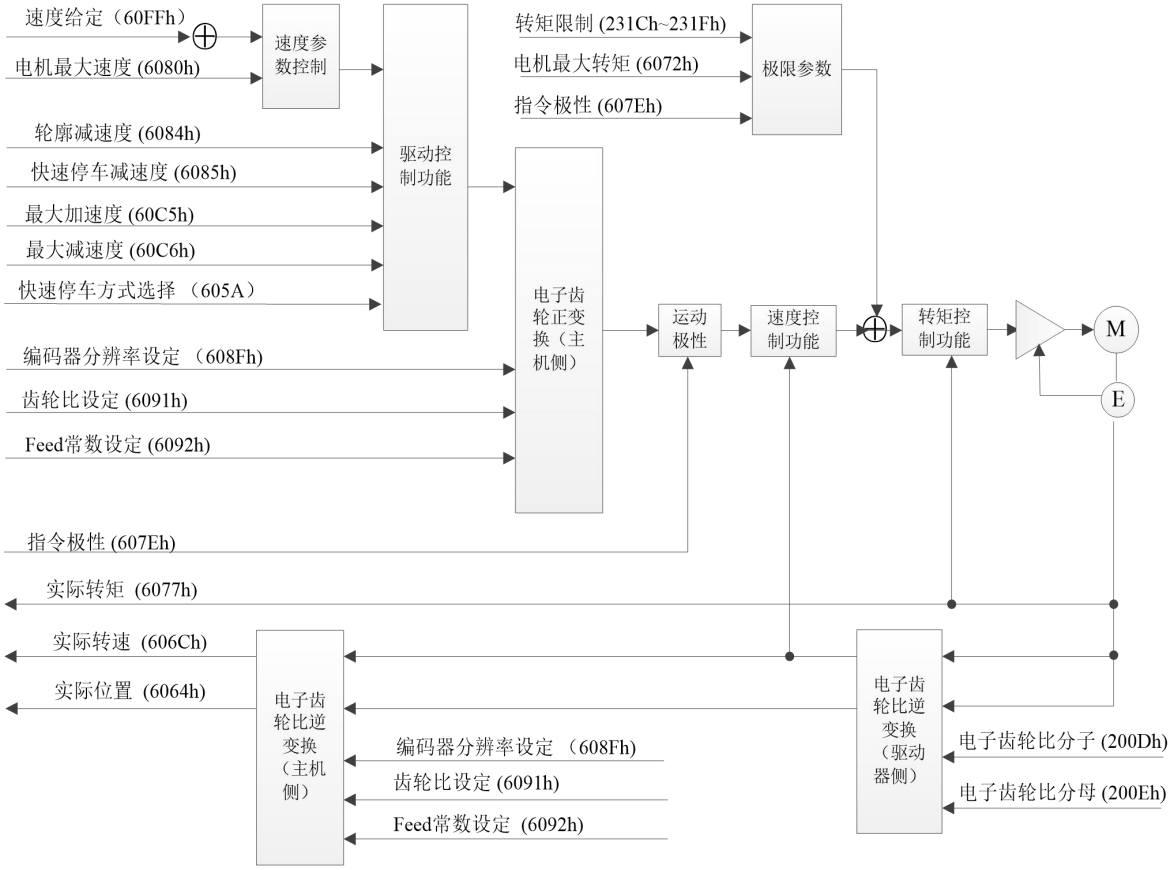


7.2.2 常用参数

寄存器	说明	单位
RXPDO[0x607A]	位置给定，在 CSP 模式下通过 IO 映射修改无效，其受控于 NC 模块	指令单位
TXPDO[0x6064]	位置反馈（电机实际位置）	指令单位
TXPDO[0x606C]	速度反馈	指令单位/s
RXPDO[0x6060]	控制模式为 CSP（周期同步位置模式），将其值设置为 8	-

7.3 CSV 模式

CSV（周期同步速度模式）通过上位机给定速度，使电机以恒定的速度运转。



7.3.1 相关参数

1）CSV 控制模式关联的对象（指令·设定类）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6040h	00h	控制字	-	0~65535	U16	rw	RxPDO

其他还有速度控制共通关联的对象

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6072h	00h	最大转矩	0.1%	0~65535	U16	rw	RxPDO
6080h	00h	最大电机速度	r/min	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
60B1h	00h	速度偏移	指令单位/s	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
60B2h	00h	转矩偏移	0.1%	-32768~32767	I16	rw	RxPDO
60FFh	00h	速度给定	指令单位/s	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO

其他也有动作共通的关联对象

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
605Ah	00h	快速停车方式选择	-	0~7	I16	rw	NO
605Bh	00h	关闭方式选择	-	0~1	I16	rw	NO
605Ch	00h	暂停停机方式	-	0~1	I16	rw	NO
605Dh	00h	暂停选项代码	-	1~3	I16	rw	NO
605Eh	00h	故障反应选项代码	-	0~2	I16	rw	NO
607Bh	-	位置范围限制	-	-	-	-	-
	00h	表示 607Bh 子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	最小位置范围限制	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
	02h	最大位置范围限制	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
607Ch	00h	原点偏移量	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
607Eh	00h	指令极性	-	0~255	U8	rw	NO
6085h	00h	快速停车减速度	指令单位/s²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6086h	00h	位置轨迹规划类型	-	-32768~32767	I16	rw	RxPDO
608Fh	-	位置编码器分辨率设定	-	-	-	-	-
	00h	表示 608Fh 子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	编码器移动量	pulse	1~4294967295	U32	ro	NO
	02h	电机旋转数	r（电机）	1~4294967295	U32	ro	NO
6091h	-	齿轮比设定	-	-	-	-	-
	00h	表示 6091h 子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	电机旋转数	r（电机）	1~4294967295	U32	rw	NO
	02h	轴旋转数	r（轴）	1~4294967295	U32	rw	NO
6092h	-	Feed 常数设置	-	-	-	-	-
	00h	表示 6092h 子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	设定 Feed 值	指令单位	1~4294967295	U32	rw	NO
	02h	轴旋转数	r（轴）	1~4294967295	U32	rw	NO
60B8h	00h	探针模式	-	0~65535	U16	rw	RxPDO

控制字（6040h）< csv 控制模式下的功能 >

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
6040h	00h	控制字	0~65535	U16	rw	RxPDO	All

设定对 PDS 状态转换等伺服驱动器的控制命令。

bit 信息

15	14	13	12	11	10	9	8
r						oms	h
7	6	5		4	3	2	1	0
fr	oms				eo	qs	ev	so
	r	r		r				

r = reserved（未对应） fr = fault reset

oms = operation mode specific（控制模式依存 bit） eo = enable operation

qs = quick stop

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
		h = halt so = switch on		ev = enable voltage			

csv模式，不使用oms bit。

2）csv 控制模式关联的对象（监测类）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6041h	00h	状态字	-	0~65535	U16	ro	TxPDO

其他还有速度控制共通的关联对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6063h	00h	实际内部位置反馈	pulse	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
6064h	00h	位置反馈	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
606Bh	00h	速度指令	指令单位/s	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
606Ch	00h	速度反馈	指令单位/s	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
6074h	00h	转矩指令	0.1%	-32768~32767	I16	ro	TxPDO
6076h	00h	电机额定转矩	Mn • m	0~4294967295	U32	ro	TxPDO
6077h	00h	转矩反馈	0.1%	-32768~32767	I16	ro	TxPDO

其他还有模式共通的关联对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
603Fh	00h	错误码	-	0~65535	U16	ro	TxPDO
60B9h	00h	表示Touch probe功能的状态	-	0~65535	U16	ro	TxPDO
60BAh	00h	表示Touch probe1的上升沿箝位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
60BBh	00h	表示Touch probe1的下降沿箝位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
60BCh	00h	表示Touch probe2的上升沿箝位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
60BDh	00h	表示Touch probe2的下降沿箝位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO

状态字（6041h）< csv 控制模式的功能 >

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
6041h	00h	状态字	0~65535	U16	ro	TxPDO	All
		表示伺服驱动器的状态。 bit信息					

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode

15	14	13	12	11	10	9	8
r		oms		ila	oms	rm	r
		r	follow drive command vaule		r		
7	6	5	4	3	2	1	0
w	sod	qs	ve	f	oe	so	rsto

r = reserved（未对应） w = warning
sod = switch on disabled
oms = operation mode specific qs = quick stop
（控制模式依存bit） ve = voltage enabled
ila = internal limit active f = fault
oe = operation enabled
rm = remote so = switched on
rtso = ready to switch on

bit13,12,10（operation mode specific）：

Bit	名称	值	定义
10	保留	-	未使用
12	速度	0	未根据目标速度执行动作
		1	根据目标速度执行动作
13	保留	-	未使用

所谓「根据目标速度执行动作」要满足以下的条件：

- PDS 状态是 Operation enabled
- 不在减速处理中（Halt、Quickstop、Shutdown、Disable operation、Falut）
- 不是 Halt 停止状态
- 转矩限制未发生

3）csv 控制模式的动作

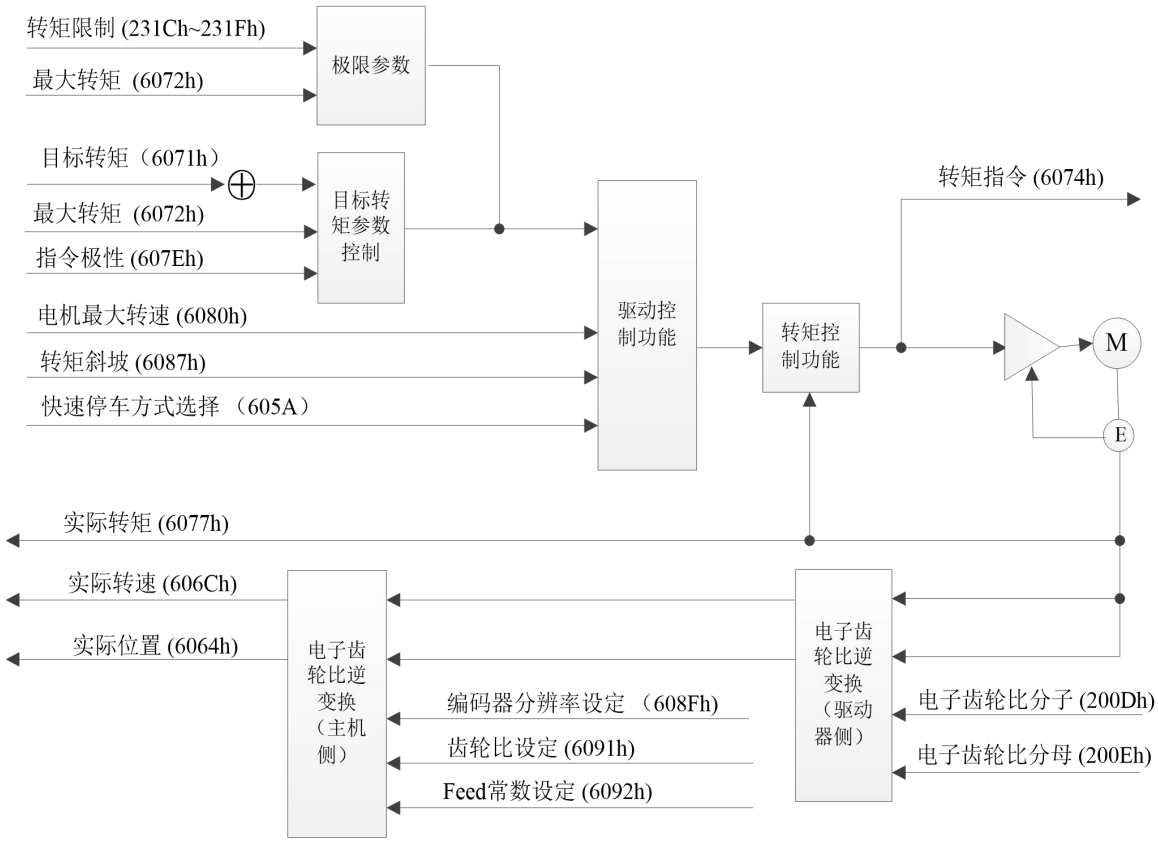
- Cyclic 速度控制模式下，运动模型（轨迹）生成不是在从机而是在主机进行。
- 目标速度是 60FFh（目标速度）
- 动作指令的更新（送信）是，伺服使能开启（Operation enabled 指令）后，请经过约 100 ms 后输入。
- 60C2h（Interpolation time period）表示，更新 60FFh（目标速度）和 60B1h 两个对象的周期。此值设定为和 1C32h-02h（Cycle time）相同的周期。
- 作为监测信息，提供 606Ch（速度反馈）等。
- 60FFh（目标速度）值通过 6080h（最大电机速度）被限制。

7.3.2 常用参数

寄存器	说明	单位
RXPDO[0x60FF]	速度给定	指令单位/s
TXPDO[0x6064]	位置反馈	指令单位
TXPDO[0x606C]	速度反馈	指令单位/s
RXPDO[0x6080]	最大电机速度，可通过 COE-Online 在线修改进行速度限制	r/min
RXPDO[0x6060]	控制模式为 CSV（周期同步速度模式），将其值设置为 9	-

7.4 CST 模式

CST（周期同步转矩模式）通过上位机给定转矩，使电机以恒定的转矩运转。



7.4.1 相关参数

1）CST 控制模式关联的对象（指令・设定类）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6040h	00h	控制字	-	0~65535	U16	rw	RxPDO

其他也有转矩控制共通的关联对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6071h	00h	转矩给定	0.1%	-32768~32767	I16	rw	RxPDO
6072h	00h	最大转矩	0.1%	0~65535	U16	rw	RxPDO
6080h	00h	最大电机速度	r/min	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6087h	00h	转矩斜坡	0.1%/S	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
60B2h	00h	转矩偏移	0.1%	-32768~32767	I16	rw	RxPDO

其他也有动作共通的关联对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
605Ah	00h	快速停车方式选择	-	0~7	I16	rw	NO
605Bh	00h	关闭方式选择	-	0~1	I16	rw	NO
605Ch	00h	暂停停机方式	-	0~1	I16	rw	NO
605Dh	00h	暂停选项代码	-	1~3	I16	rw	NO
605Eh	00h	故障反应选项代码	-	0~2	I16	rw	NO
607Bh	-	位置范围限制	-	-	-	-	-
	00h	表示 607Bh 子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	最小位置范围限制	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
	02h	最大位置范围限制	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
607Ch	00h	原点偏移量	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
607Eh	00h	指令极性	-	0~255	U8	rw	NO
6085h	00h	快速停车减速度	指令单位 / s^2	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6086h	00h	位置轨迹规划类型	-	-32768~32767	I16	rw	RxPDO
608Fh	-	位置编码器分辨率设定	-	-	-	-	-
	00h	表示 608Fh 子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	编码器移动量	pulse	1~4294967295	U32	ro	NO
	02h	电机旋转数	r（电机）	1~4294967295	U32	ro	NO
6091h	-	齿轮比设定	-	-	-	-	-
	00h	表示 6091h 子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	电机旋转数	r（电机）	1~4294967295	U32	rw	NO
	02h	轴旋转数	r（轴）	1~4294967295	U32	rw	NO
6092h	-	Feed 常数设置	-	-	-	-	-
	00h	表示 6092h 子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	设定 Feed 值	指令单位	1~4294967295	U32	rw	NO
	02h	轴旋转数	r（轴）	1~4294967295	U32	rw	NO
60B8h	00h	探针模式	-	0~65535	U16	rw	RxPDO

控制字（6040h） < cst 控制模式下的功能 >

<table>
<tr><th>索引</th><th>子索引</th><th>名称</th><th>范围</th><th>数据类型</th><th>可访问性</th><th>PDO</th><th>Op-mode</th></tr>
<tr><td rowspan="2">6040h</td><td rowspan="2">00h</td><td>控制字</td><td>0~65535</td><td>U16</td><td>Rw</td><td>RxPDO</td><td>All</td></tr>
<tr><td colspan="6">设定对 PDS 状态转换等伺服驱动器的控制命令。
bit 信息
<table>
<tr><td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td></tr>
<tr><td colspan="6">R</td><td>om</td><td>h</td></tr>
<tr><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td rowspan="2">fr</td><td colspan="3">oms</td><td rowspan="2">eo</td><td rowspan="2">qs</td><td rowspan="2">ev</td><td rowspan="2">so</td></tr>
<tr><td>r</td><td>R</td><td>r</td></tr>
</table>
r = reserved（未对应） fr = fault reset
oms = operation mode specific eo = enable operation</td></tr>
</table>

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
		（控制模式依存 bit） h = halt so = switch on			qs = quick stop ev = enable voltage		

cst模式，不使用oms bit。

2）cst 转矩控制关联的对象（监测类）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6041h	00h	状态字	-	0~65535	U16	ro	TxPDO
6073h	00h	最大电流	0.1%	0~65535	U16	ro	NO

其他转矩控制共通关联的对象（监测类）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6063h	00h	实际内部位置反馈	pulse	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
6064h	00h	位置反馈	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
606Ch	00h	速度反馈	指令单位/s	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
6074h	00h	转矩指令	0.1%	-32768~32767	I16	ro	TxPDO
6075h	00h	电机额定电流	1mA	0~4294967295	U32	ro	TxPDO
6076h	00h	电机额定转矩	mNm	0~4294967295	U32	ro	TxPDO
6077h	00h	转矩反馈	0.1%	-32768~32767	I16	ro	TxPDO
6078h	00h	当前实际值	0.1%	-32768~32767	I16	ro	TxPDO

其他也有模式共通的关联对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
603Fh	00h	错误码	-	0~65535	U16	ro	TxPDO
60B9h	00h	表示 Touch probe 功能的状态	-	0~65535	U16	ro	TxPDO
60BAh	00h	表示 Touch probe1 的上升沿箝位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
60BBh	00h	表示 Touch probe1 的下降沿箝位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
60BCh	00h	表示 Touch probe2 的上升沿箝位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
60BDh	00h	表示 Touch probe2 的下降沿箝位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO

状态字（6041h）< tq 控制模式的功能 >

<table>
<tr><th>索引</th><th>子索引</th><th>名称</th><th>范围</th><th>数据类型</th><th>可访问性</th><th>PDO</th><th>Op-mode</th></tr>
<tr><td rowspan="2">6041h</td><td rowspan="2">00h</td><td>状态字</td><td>0~65535</td><td>U16</td><td>ro</td><td>TxPDO</td><td>All</td></tr>
<tr><td colspan="6">表示伺服驱动器的状态。
bit信息
<table>
<tr><td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td></tr>
<tr><td rowspan="2">r</td><td rowspan="2">r</td><td colspan="2">oms</td><td rowspan="2">ila</td><td>oms</td><td rowspan="2">rm</td><td rowspan="2">r</td></tr>
<tr><td>r</td><td>Drive following command vaule</td><td>r</td></tr>
<tr><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>w</td><td>sod</td><td>qs</td><td>ve</td><td>f</td><td>oe</td><td>so</td><td>rsto</td></tr>
</table>
r = reserved（未对应） w = warning
sod = switch on disabled
oms = operation mode specific qs = quick stop
（控制模式依存bit） ve = voltage enabled
ila = internal limit active f = fault
oe = operation enabled
rm = remote so = switched on
rtso = ready to switch on</td></tr>
</table>

bit13, 12, 10（operation mode specific）：

Bit	名称	Value	Definition
10	保留	-	未使用
12	转矩	0	依据目标转矩不执行动作
		1	依据目标转矩执行动作
13	保留	-	未使用

所谓「根据目标速度执行动作」要满足以下的条件：

- PDS 状态是 Operation enabled
- 不在减速处理中（Halt、Quickstop、Shutdown、Disable operation、Falut）
- 不是 Halt 停止状态

3）cst 控制模式的动作

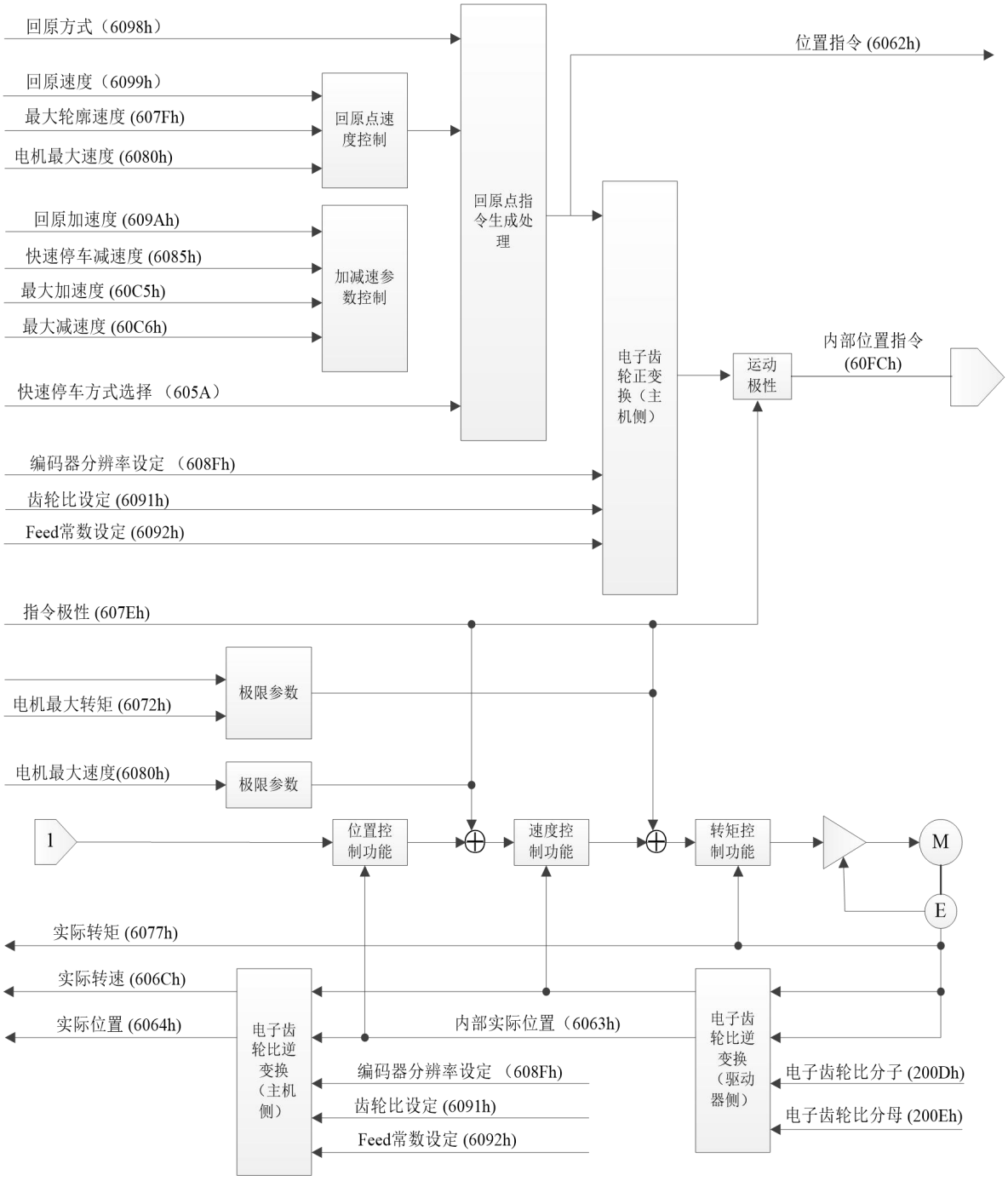
- Cyclic 转矩控制模式，模式 Profile（轨道）生成不是在从机而是在主机进行。
- 目标转矩是 6071h
- 转矩前馈是 60B2h，暂不支持前馈。
- 动作指令的更新（送信），在伺服 ON 后，请经过约 100ms 后输入。
- 60C2h（Interpolation time period）表示，更新 6071h（转矩给定）和 60B2h 两个对象的周期。此值是设定为和 1C32h-02h（Cycle time）相同的周期。
- 作为监测信息，提供 6077h（转矩反馈）等。
- 6071h（转矩给定）值受 6072h（最大转矩）、231Ch（P3-28）、231Dh（P3-29），最小值限制。
- 速度限制为 6080h（最大电机速度）。

7.4.2 常用参数

寄存器	说明	单位
RXPDO[0x6071]	转矩给定	0.1%
TXPDO[0x6064]	位置反馈	指令单位
TXPDO[0x606C]	速度反馈	指令单位/s
TXPDO[0x6077]	转矩反馈	0.1%
RXPDO[0x6080]	最大电机速度	r/min
RXPDO[0x6060]	控制模式为 CST（周期同步转矩模式），将其值设置为 10	-

7.5 HM 模式

HM模式（即回原点模式），用作从站位置的初始化。原点复位方法，指定动作速度，在伺服驱动器内部生成位置指令执行原点复位动作的位置控制模式。如果在增量模式下使用，控制电源投入后，有必要在执行位置定位工作前执行原点复位动作。



7.5.1 相关参数

1）hm 控制模式关联对象（指令・设定类）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6040h	00h	控制字	-	0~65535	U16	rw	RxPDO
6098h	00h	回原方式	-	-128~127	I8	rw	RxPDO
6099h	-	回原速度	-	-	-	-	-
	00h	条目数量	-	2	U8	ro	NO
	01h	回原切换的速度	指令单位/s	0~4294967295	U32	rw	NO
	02h	回原过程的速度	指令单位/s	0~4294967295	U32	rw	NO
609Ah	00h	回原加速度	指令单位/s²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO

其他也有位置控制共通的关联对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6072h	00h	最大转矩	0.1%	0~65535	U16	rw	RxPDO
607Fh	00h	最大轮廓速度	指令单位/s	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
60B1h	00h	速度偏移	指令单位/s	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
60B2h	00h	转矩偏移	0.1%	-32768~32767	I16	rw	RxPDO
60C5h	00h	最大加速度	指令单位/ s²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
60C6h	00h	最大减速度	指令单位/ s²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO

其他也有动作共通的关联对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
605Ah	00h	快速停车方式选择	-	0~7	I16	rw	NO
605Bh	00h	关闭方式选择	-	0~1	I16	rw	NO
605Ch	00h	暂停停机方式	-	0~1	I16	rw	NO
605Dh	00h	暂停选项代码	-	1~3	I16	rw	NO
605Eh	00h	故障反应选项代码	-	0~2	I16	rw	NO
607Dh	-	软件绝对位置限制	-	-	-	-	-
	00h	表示 607Dh 子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	最小位置限制	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
	02h	最大位置限制	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
607Ch	00h	原点偏移量	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
607Eh	00h	指令极性	-	0~255	U8	rw	NO
6085h	00h	快速停车减速度	指令单位/s²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6086h	00h	位置轨迹规划类型	-	-32768~32767	I16	rw	RxPDO
608Fh	-	位置编码器分辨率设定	-	-	-	-	-
	00h	表示 608Fh 子索引数	-	2	U8	ro	NO

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
	01h	编码器移动量	Pulse	1~4294967295	U32	ro	NO
	02h	电机旋转数	r（电机）	1~4294967295	U32	ro	NO
6091h	-	齿轮比设定	-	-	-	-	-
	00h	表示 6091h 子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	电机旋转数	r（电机）	1~4294967295	U32	rw	NO
	02h	轴旋转数	r（轴）	1~4294967295	U32	rw	NO
6092h	-	Feed 常数设置	-	-	-	-	-
	00h	表示 6092h 子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	设定 Feed 值	指令单位	1~4294967295	U32	rw	NO
	02h	轴旋转数	r（轴）	1~4294967295	U32	rw	NO
60B8h	00h	探针模式	-	0~65535	U16	rw	RxPDO

控制字（6040h）< HM 控制模式下的功能 >

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
6040h	00h	控制字	0~65535	U16	Rw	RxPDO	All

设定对PDS状态转换等伺服驱动器的控制命令。

bit信息

15	14	13	12	11	10	9	8
r						oms	h

7	6	5	4	3	2	1	0
Fr	oms			eo	qs	ev	so
	R	R	start homing				

r = reserved（未对应）　　fr = fault reset

oms = operation mode specific　　eo = enable operation

（控制模式依存bit）　　qs = quick stop

h = halt　　ev = enable voltage

so = switch on

bit9,6-4（operation mode specific）：

Bit	名称	值	定义
4	开始回原	0 -> 1	开始原点复位动作
5	（保留）	-	未使用
6	（保留）	-	未使用
9	（保留）	-	未使用

通过6040h的bit4（开始回原）的开启获取原点复位位置控制模式（hm）关联的参数（回原方式、速度、加减速度等），开始动作。

还有，原点复位动作中即使开始新的原点复位动作（再次着手6040h的bit4），新的原点复位动作也被无视。

回原方式（6098h）

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
6098h	00h	回原方式	-128~127	I8	rw	RxPDO	All

设定原点方法

值	定义
-2	反向碰撞回原
-1	正向碰撞回原
0	不指定回原方式
1	-Ve LS & Index Pulse
2	+Ve LS & Index Pulse
3	+Ve HS & Index Pulse direction reversal
4	+Ve HS & Index Pulse no direction changed
5	-Ve HS & Index Pulse direction reversal
6	-Ve HS & Index Pulse no direction changed
7	On +Ve HS -Index Ple
8	On +Ve HS +Index Pulse
9	After +Ve HS reverse +Index Pulse
10	After +Ve HS +Index Pulse
11	On -Ve HS -Index Pulse
12	On -Ve HS +Index Pulse
13	After -Ve HS reverse +Index Pulse
14	After -Ve HS +Index Pulse
15	Reserved
16	Reserved
17	Same as 1 without Index pulse
18	Same as 2 without Index pulse
19	Same as 3 without Index pulse
20	Same as 4 without Index pulse
21	Same as 5 without Index pulse
22	Same as 6 without Index pulse
23	Same as 7 without Index pulse
24	Same as 8 without Index pulse
25	Same as 9 without Index pulse
26	Same as 10 without Index pulse
27	Same as 11 without Index pulse
28	Same as 12 without Index pulse
29	Same as 13 without Index pulse
30	Same as 14 without Index pulse
33	On Index Pulse +Ve direction
34	On Index Pulse –Ve direction
35	Current postion = home
37	Current postion = home

回原速度（6099h）

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
6099h	-	回原速度	-	-	-	-	-
		设定原点复位位置控制模式（hm）时的速度。					
	00h	Number of entries	2	U8	ro	NO	HM
		表示 6099h（回原速度）的子索引的数					
	01h	Speed during search	0~4294967295	U32	rw	NO	HM
		设定到 Switch 信号检出的动作的速度。 最大值是用内部处理的 6080h（最大电机速度）和 2147483647 任意小的一方进行限制。					
	02h	Speed during search for zero	0~4294967295	U32	rw	NO	HM
		设定到原点检出的动作速度。 如果 Switch 信号的边沿作为原点检出位置，为了减小检出误差请设定尽量小的值。 最大值是用内部处理的 6080h（最大电机速度）和 2147483647 任意小的一方进行限制。					

回原加速度（609Ah）

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
609Ah	00h	回原加速度	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	All
		设定原点复位（hm）时的加速度以及减速度。 原点复位（hm）的减速度兼用于此对象。 各回原方式最终停止时（原点位置检出）无需使用此对象的设定，伺服锁定停止。 如果设定为0，内部处理作为1处理。					

2）hm 控制模式关联对象（监测类）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6041h	00h	状态字	-	0~65535	U16	ro	TxPDO
60E3h	-	回原方式选择	-	-	-	-	TxPDO
	00h	表示 60E3h 子索引数	-	1~254	U8	ro	TxPDO
	01h	回原方式 1	-	0~32767	U16	ro	TxPDO
	..	..	..	..	..	..	..
	20h	回原方式 32	-	0~32767	U16	ro	TxPDO

其他也存在位置控制共通的关联对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6062h	00h	位置指令	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
6063h	00h	实际内部位置反馈	pulse	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
6064h	00h	位置反馈	指令单位	-2147483648~	I32	ro	TxPDO

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
				2147483647			
6065h	00h	位置偏差过大阈值	指令单位	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6066h	00h	错误超时时间	1ms	0~65535	U16	rw	RxPDO
6067h	00h	位置到达阈值	指令单位	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6068h	00h	位置到达窗口时间	1ms	0~65535	U16	rw	RxPDO
606Ch	00h	速度反馈	指令单位/s	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
6074h	00h	转矩指令	0.1%	-32768~32767	I16	ro	TxPDO
6076h	00h	电机额定转矩	Mn·m	0~4294967295	U32	ro	TxPDO
6077h	00h	转矩反馈	0.1%	-32768~32767	I16	ro	TxPDO
60F4h	00h	位置偏差	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
60FAh	00h	内部指令速度（位置环输出）	指令单位/s	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
60FCh	00h	内部位置指令	pulse	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO

HM 回原后位置反馈（6064h）清零。

其他也存在动作共通的关联对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
603Fh	00h	错误码	-	0~65535	U16	ro	TxPDO
60B9h	00h	表示Touch probe功能的状态	-	0~65535	U16	ro	TxPDO
60BAh	00h	表示Touch probe1的上升沿箝位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
60BBh	00h	表示Touch probe1的下降沿箝位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
60BCh	00h	表示Touch probe2的上升沿箝位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
60BDh	00h	表示Touch probe2的下降沿箝位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO

状态字（6041h）< hm 控制模式下的功能 >

<table>
<tr><th>索引</th><th>子索引</th><th>名称</th><th>范围</th><th>数据类型</th><th>可访问性</th><th>PDO</th><th>Op-mode</th></tr>
<tr><td rowspan="2">6041h</td><td rowspan="2">00h</td><td>状态字</td><td>0~65535</td><td>U16</td><td>ro</td><td>TxPDO</td><td>All</td></tr>
<tr><td colspan="6">表示伺服驱动器的状态。
bit信息
<table>
<tr><td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td></tr>
<tr><td rowspan="2">R</td><td rowspan="2">oms</td><td rowspan="2">Homing error</td><td rowspan="2">Homing attained</td><td rowspan="2">ila</td><td>oms</td><td rowspan="2">rm</td><td rowspan="2">r</td></tr>
<tr><td>Target reached</td></tr>
<tr><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>W</td><td>sod</td><td>Qs</td><td>ve</td><td>f</td><td>oe</td><td>so</td><td>rsto</td></tr>
</table>
r = reserved（未对应） w = warning
sod = switch on disabled
oms = operation mode specific qs = quick stop
（控制模式依存bit） ve = voltage enabled
ila = internal limit active f = fault
oe = operation enabled
rm = remote so = switched on
rtso = ready to switch on</td></tr>
</table>

bit13, 12, 10（operation mode specific）：

Bit	名称	值	定义
10	target reached 当前状态	0	动作中
		1	停止状态
12	homing attained 复位完成	0	原点复位动作未完成
		1	原点复位动作正常执行完成
13	回原错误	0	原点复位异常未发生
		1	原点复位异常发生（原点复位动作无法正常执行）

bit13, 12, 10（operation mode specific）：

Bit13	Bit12	Bit10	定义
0	0	0	原点复位动作中
0	0	1	原点复位动作中断，或者未开始
0	1	0	原点复位动作完成，但是未达到目标位置
0	1	1	原点复位动作正常完成
1	0	0	检出原点复位异常还在动作中
1	0	1	检出原点复位异常，停止状态

bit12（homing attained）以下状态时，为0。

- 电源投入时
- ESM 状态从 Init 迁移到 PreOP 时
- 原点复位工作开始时

不进行电机动作的Homing动作（Method35、Method37）启动时，homing attained也设为0。但是，设为0的时间要很短（约2 ms）。

回原方式（60E3）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
60E3h	-	Supported Homing method	-	-	-	-	TxPDO
	表示支持的回原方式						
	00h	Number of entries	-	1~254	U8	ro	TxPDO
	表示 60E3h（Supported Homing method ）支持的回原方式数。						
	01h	1st supported Homing method	-	0~32767	U16	ro	TxPDO
	表示支持第 1 个回原方式。						
	..	..	..	..	..	..	..
	20h	32nd supported Homing method	-	0~32767	U16	ro	TxPDO
	表示支持第 32 个的回原方式						

索引	子索引	bit 15~8	bit 7~0
		Reserved	支持的Homing method 回原方式
60E3	01h	0	1
	02h	0	2
	03h	0	3
	04h	0	4
	05h	0	5
	06h	0	6
	07h	0	7
	08h	0	8
	09h	0	9
	0Ah	0	10
	0Bh	0	11
	0Ch	0	12
	0Dh	0	13
	0Eh	0	14
	0Fh	0	17
	10h	0	18
	11h	0	19
	12h	0	20
	13h	0	21
	14h	0	22
	15h	0	23
	16h	0	24
	17h	0	25
	18h	0	26
	19h	0	27
	1Ah	0	28
	1Bh	0	29
	1Ch	0	30
	1Dh	0	33
	1Eh	0	34
	1Fh	0	35
	20h	0	37

*值和回原方式的关系请参照6098h（回原方式）。

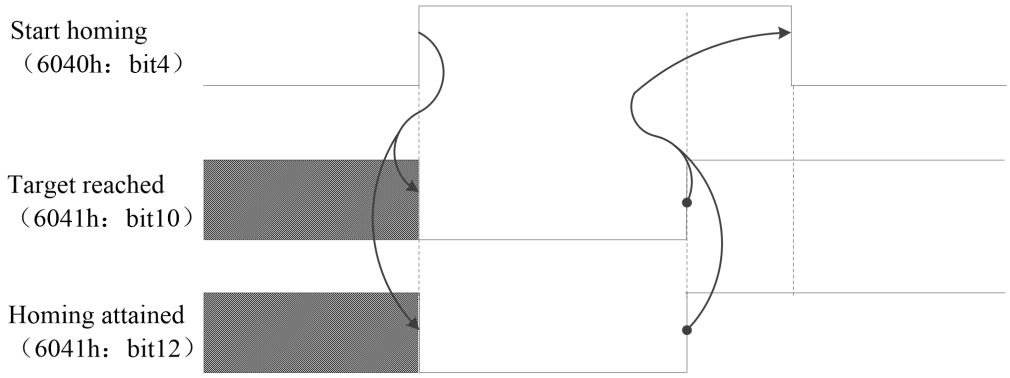
3）hm 控制模式的动作（Homing 动作）

增量式下使用时，为了要初始化开始通常动作前的位置信息，请执行Homing动作。

- 原点位置检出后，此位置作为基准初始化下述的对象（预置）。
  6062h（位置指令）= 6064h（位置反馈）= 607Ch（回原偏移）
  6063h（实际内部位置反馈）= 60FCh（Position demand internal value）= 0
- 如果执行原点复位，位置信息被初始化（预置）。因此，需要再次取得以旧的位置信息为基础取得的数据（Touch probe 位置等）。
- Homing 动作中无论是否变更 607Ch（Home offset），都不反映到执行中的 Homing 动作上。下次的 Homing 动作再进行反映（完成时的位置信息初始化）。
- 607Ch 仅在回原点模式 35、37 下有效。
- 如果 Switch 信号（T、NOT、HOME）边沿作为原点检出位置，请分配各个嵌位补偿 Pin 到 SI1、SI2、SI3。如果没有正确分配，则会原点复位报错。（注意：DL6 系列伺服的 P5-22 为正限位设定地址，默认值为 1，即对应伺服端子 SI1；P5-23 为反极限 NOT 设定地址，默认值为 2，即对应伺服端子 SI2；P5-27 为原点设定地址，默认值为 3，即对应伺服端子 SI3。）
- 在之后记述的各 Method 图中，下记用语表示的内容。

Index pulse	编码器的 Z 相信号
Home switch	近原点输入（ME）理论信号状态
Positive limit	正方向驱动禁止输入（POT）的理论信号状态
Negative limit	负方向驱动禁止输入（NOT）的理论信号状态

- 动作指令的更新（送信），伺服使能开启指令（Operation enabled 指令）后，请经过约 100 ms 后输入。
- 以下表示 hm 控制模式的时序。



- Homing error 发生条件

根据Homing动作，发生异常（Homing error = 1）的条件如下。

Homing error 发生条件	详情
Operation enabled 以外的起动	PDS 状态不是 Operation enabled 时起动 Homing（method35，37 除外）
目标速度 0 下的起动	6099h-01h 以及 6099h-02h 的设定值为 0 时，起动 Homing（method33，34的6099h-02h以及method35，37的6099h-01h、6099h-02h是0时除外）
检出两个 Limit switch	Homing 起动时或者 Homing 动作中，检出

Homing error 发生条件	详情
	Positive/Negative 的两个 Limit switch
使用 Limit switch	在通过 Limit switch 反转的 Method 下，因为 Limit switch 的上升沿检出后的反转的减速动作中，检出 Limit switch 的下降沿
未分配 Home switch、Limit switch	未分配IO端子

7.5.2 常用参数

寄存器	说明	单位
RXPDO[0x6040]	控制字，修改控制字开启回原点	–
RXPDO[0x6098]	回原点方式	–
RXPDO[0x609A]	回原点加速度	指令单位/s²
RXPDO[0x6060]	控制模式为 HM 模式（即回原点模式），在电机未使能状态下将其值设为 6	–
SDO[0x6099]	回原点速度，通过 COE-Online 在线修改	指令单位/s

控制字（6040h）

依序设定为（0x06 >0x0F >0x1F），将驱动器使能并让电机开始运作，回原点开启。

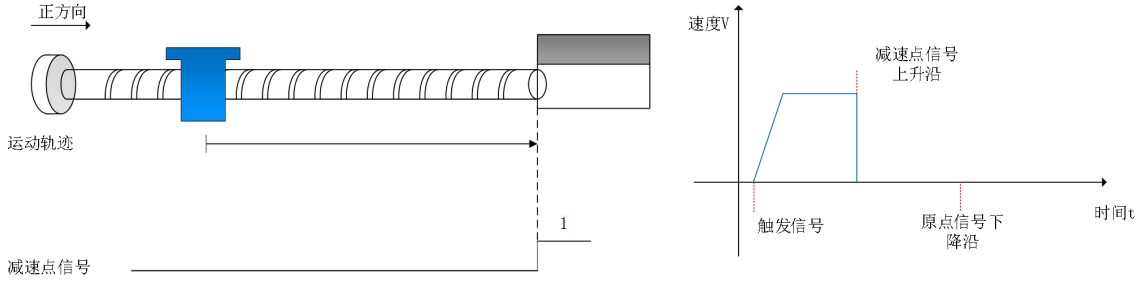
7.5.3 回原点方式

目前信捷 DL6 系列伺服支持的回原点模式有 1-14，17~30，33，34，35，37。-1，-2。

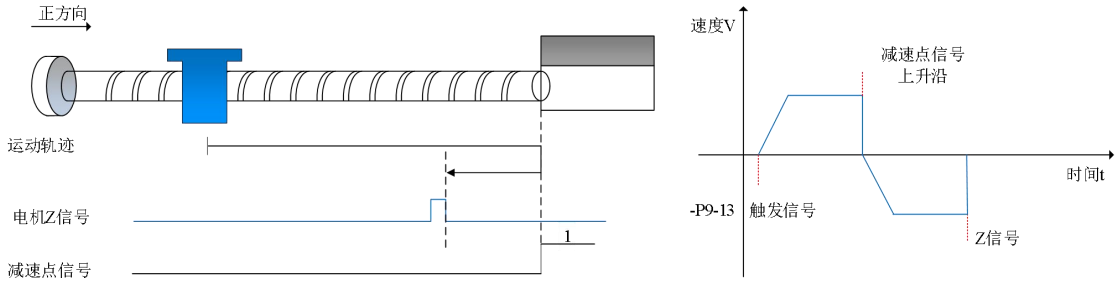
■ 方式-1：

伺服电机首先以 6099h:02(回原点低速度)设定值正向低速运行，撞到机械极限位置后，如果转矩的绝对值达到 P9-17(触停式回原点转矩阈值)转矩上限，且速度的绝对值低于 P9-16（触停式回原点转速阈值）设定值，此状态保持 P9-18（触停式回原点时间阈值）设定时间后，判断为到达机械极限位置。接着分为两种情况：

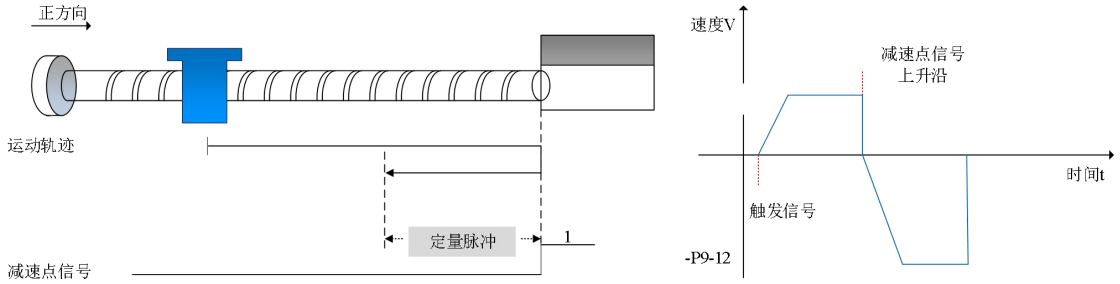
① P7-20 = 0，且定量脉冲个数为 0，此时立即停机，标定此处为零点（位置清零）；



② P7-20 > 0，定量脉冲个数为 0，以设定回原点低速反向运行，遇到 P7-20 个 Z 相信号上升沿后立即停机，标定零点（位置清零）。



③ P7-20 = 0，且定量脉冲个数不为 0，先以低速（6099h:02）正向运行，碰到机械点后再以反向以回原点高速（6099h:01）行走定量脉冲长度后，停机，将它此处为零点（Ecat 位置清零）；



④ P7-20 > 0，定量脉冲个数不为 0，先以低速（6099h:02）正向运行，碰到机械点后再以设定回原点低速（6099h:02）反向运行，遇到 P7-20 个 Z 相信号上升沿后停机，静止后以回原点高速（6099h:01）行走定量脉冲长度后停机，标定零点（Ecat 位置清零）。

参数	功能描述	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用范围
P7-20	总线 HM 回原寻找 Z 相个数	-	1	-9999~9999	○	EtherCAT 模式

P7-20 参数正负值分别表示回零的方向，正值为正向找原点，负值为反向找原点，绝对值表示回零找 Z 相的个数。

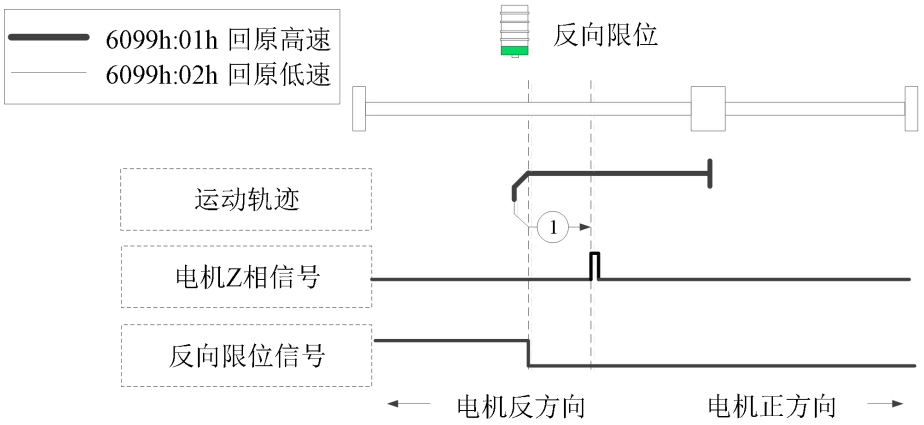
■ 方式-2：

与上一个回原模式动作类似，运行方向相反。

■ 方式 1（6098h=1）：

使用这种回原点方法 1 时，如果反向限位开关处于非触发状态，则初始移动方向为左。原点位置在负限位开关变为无效的位置右侧的第一个 Z 相脉冲。

机械原点：电机 Z 相信号
减速点：反向超程开关



使用负限位开关与电机 Z 相信号回原

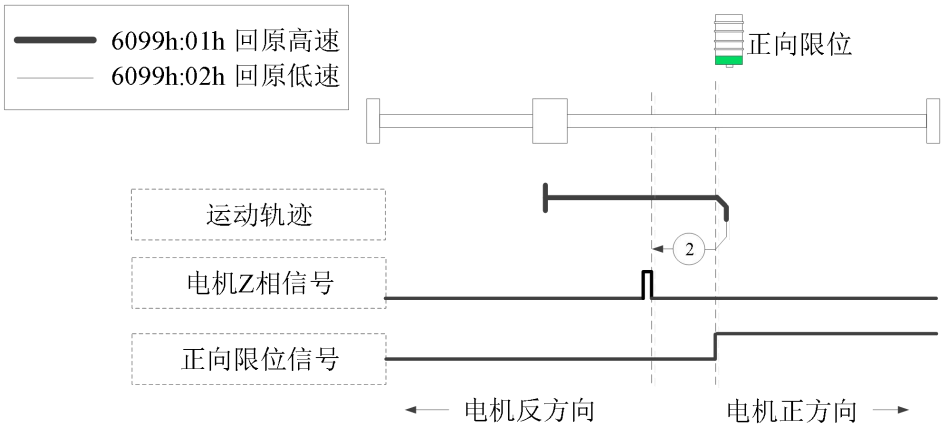
- 6098h=1 动作说明：

反向限位处于无效状态：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始反向回零，遇到反向限位（NOT）上升沿后，减速，换向，以 6099h:02h 的回原低速正向运行，遇到反向限位下降沿后，找第一个电机 Z 相信号停机。

■ 方式 2（6098h=2）：

使用方法 2 时，如果正向限位开关未触发，初始移动方向向右。原点位置在正向限位开关变为无效的位置左侧的第一个 Z 相脉冲处。

机械原点：电机 Z 相信号
减速点：正向超程开关



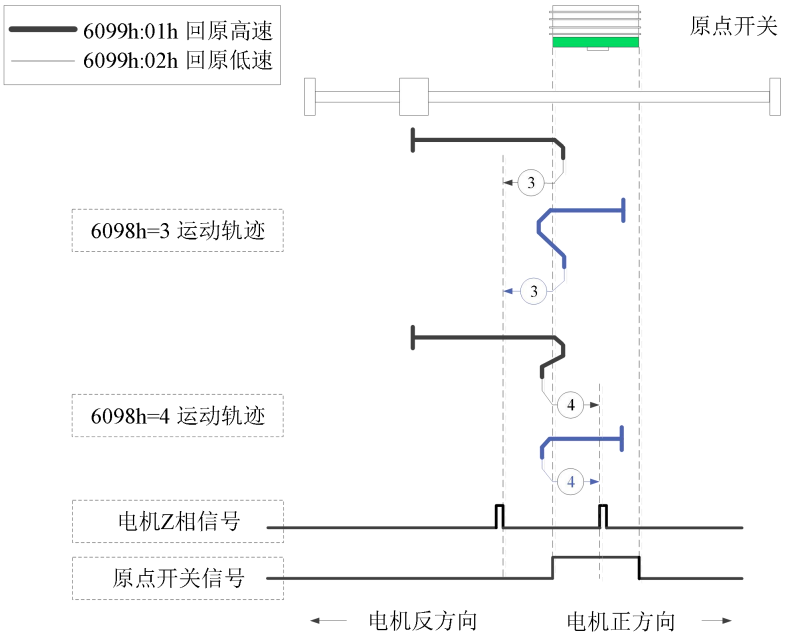
使用正限位开关与电机 Z 相信号回原

- 6098h=2 动作说明：

正向限位处于无效状态：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始正向回零，遇到正向限位（POT）上升沿后，减速，换向，以 6099h:02h 的回原低速反向运行，遇到正向限位下降沿后，找第一个电机 Z 相信号停机。

■ 方式 3（6098h=3）、方式 4（6098h=4）：

使用方法 3 或 4，移动的初始方向取决于原点开关的状态。原点位置在原点开关的反向侧或者在正转方向的最初检出的 Z 相位置上。
机械原点：电机 Z 相信号
减速点：原点开关



使用原点开关与电机 Z 相信号回原

● 6098h=3 动作说明：

① 原点开关处于无效状态：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始正向回零，遇到原点开关上升沿后，减速，换向，以 6099h:02h 的回原速度反向运行，遇到原点开关下降沿后，找第一个电机 Z 相信号停机。

② 原点开关处于有效状态：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始反向回零，遇到原点开关下降沿后，换向，寻找原点开关上升沿，减速，再次换向，以 6099h:02h 的回原速度反向运行，遇到原点开关下降沿后，找第一个电机 Z 相信号停机。

● 6098h=4 动作说明：

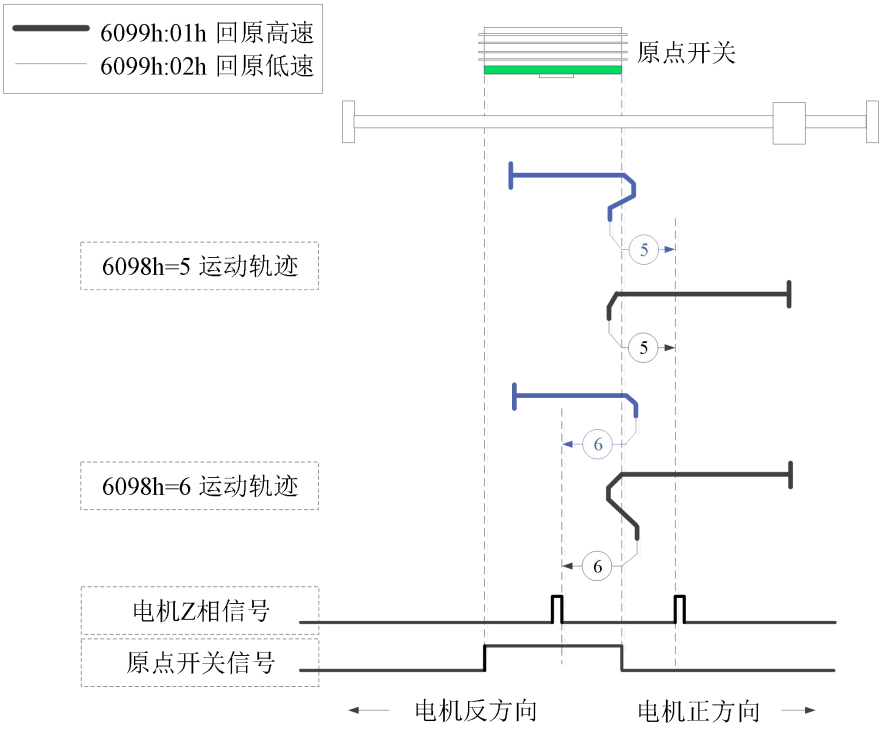
① 原点开关处于无效状态：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始正向回零，遇到原点开关上升沿后，换向，寻找原点开关下降沿，减速，再次换向，以 6099h:02h 的回原速度正向运行，遇到原点开关上升沿后，找第一个电机 Z 相信号停机。

② 原点开关处于有效状态：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始反向回零，遇到原点开关下降沿后，减速，换向，以 6099h:02h 的回原速度正向运行，遇到原点开关上升沿后，找第一个电机 Z 相信号停机。

■ 方式 5（6098h=5）、6（6098h=6）：

使用方法 5 或 6，移动的初始方向取决于原点开关的状态。原点位置在原点开关的反向侧或者在正转方向的最初检出的 Z 相位置上。

机械原点：电机 Z 相信号
减速点：原点开关



使用原点开关与电机 Z 相信号回原

- 6098h=5 动作说明：

① 原点开关处于无效状态：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始反向回零，遇到原点开关上升沿后，减速，换向，以 6099h:02h 的回原速度正向运行，遇到原点开关下降沿后，找第一个电机 Z 相信号停机。

② 原点开关处于有效状态：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始正向回零，遇到原点开关下降沿后，换向，寻找原点开关上升沿，减速，再次换向，以 6099h:02h 的回原速度正向运行，遇到原点开关下降沿后，找第一个电机 Z 相信号停机。

- 6098h=6 动作说明：

① 原点开关处于无效状态：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始反向回零，遇到原点开关上升沿后，换向，寻找原点开关下降沿，减速，再次换向，以 6099h:02h 的回原速度反向运行，遇到原点开关上升沿后，找第一个电机 Z 相信号停机。

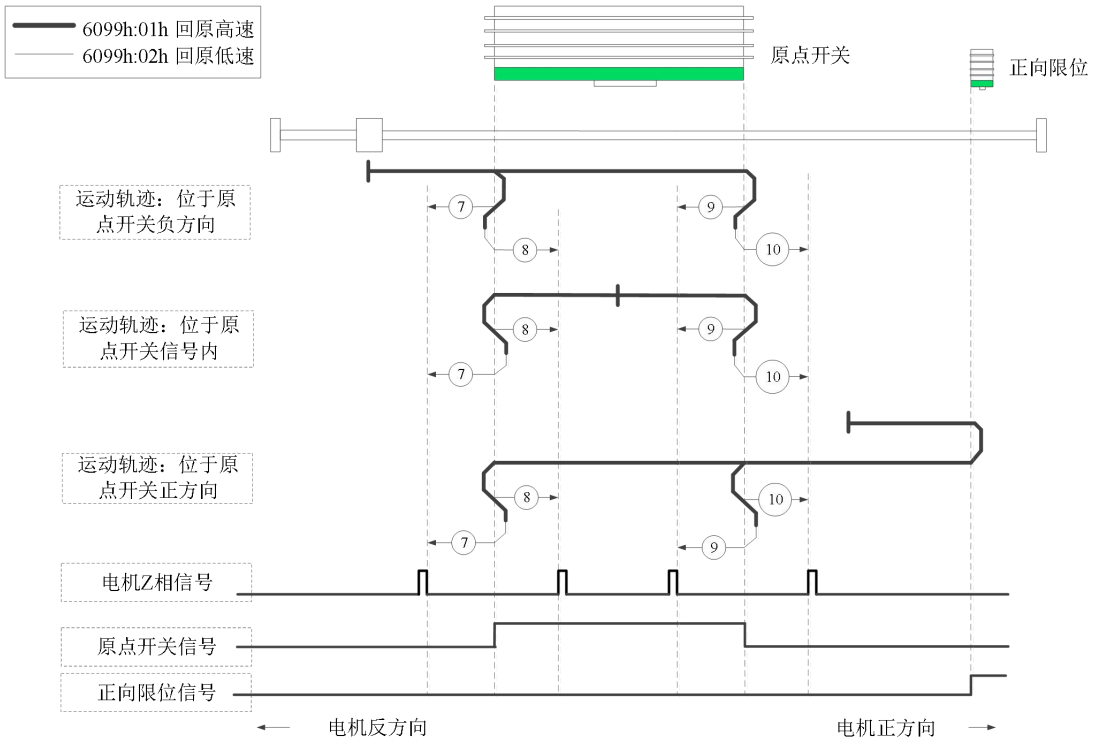
② 原点开关处于有效状态：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始正向回零，遇到原点开关下降沿后，减速，换向，以 6099h:02h 的回原速度反向运行，遇到原点开关上升沿后，找第一个电机 Z 相信号停机。

■ 方式 7~14（6098h=7~14）：

7-14 均使用了原点开关和 Z 相信号；
模式 7，8 的初始动作方向是如果原点开关在动作开始时已经激活，则为负方向；
模式 9，10 的初始化动作方向是如果原点开关在动作开始时已经激活，则为正方向；
模式 11，12 的初始化动作方向是如果原点开关在动作开始时已经激活，则为正方向；
模式 13，14 的初始化动作方向是如果原点开关在动作开始时已经激活，则为负方向；

最终回到的原点的位置是原点开关的上升沿或下降沿附近的 Z 相相信号。

机械原点：电机 Z 相信号
减速点：原点开关



使用原点开关、正向限位信号与电机 Z 相信号回原

- 6098h=7 动作说明：

① 位于原点开关负方向：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始正向回零，遇到原点开关上升沿后，减速，换向，以 6099h:02h 的回原速度反向运行，遇到原点开关下降沿后，找第一个电机 Z 相信号停机。

② 原点开关处于有效状态：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始反向回零，遇到原点开关下降沿后，换向，寻找原点开关上升沿，减速，再次换向，以 6099h:02h 的回原速度反向运行，遇到原点开关下降沿后，找第一个电机 Z 相信号停机。

③ 位于原点开关正方向：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始正向回零，遇到正向限位后，自动换向高速运行，遇到原点开关上升沿后，继续向前，直至遇到原点开关下降沿后，换向，寻找原点开关上升沿，减速，再次换向，以 6099h:02h 的回原速度反向运行，遇到原点开关下降沿后，找第一个电机 Z 相信号停机。

- 6098h=8 动作说明：

① 位于原点开关负方向：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始正向回零，遇到原点开关上升沿后，换向，寻找原点开关下降沿，减速，再次换向，以 6099h:02h 的回原速度正向运行，遇到原点开关上升沿后，找第一个电机 Z 相信号停机。

② 原点开关处于有效状态：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始反向回零，遇到原点开关下降沿后，减速，换向，以 6099h:02h 的回原速度正向运行，遇到原点开关上升沿后，找第一个电机 Z 相信号停机。

③ 位于原点开关正方向：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始正向回零，遇到正向限位后，自动换向高速运行，遇到原点开关上升沿后，继续向前，直至遇到原点开关下降沿后，减速，

换向，以 6099h:02h 的回原速度正向运行，遇到原点开关上升沿后，找第一个电机 Z 相信号停机。

- 6098h=9 动作说明：

① 位于原点开关负方向：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始正向回零，遇到原点开关上升沿后，继续向前，直至遇到原点开关下降沿后，减速，换向，以 6099h:02h 的回原速度反向运行，遇到原点开关上升沿后，找第一个电机 Z 相信号停机。

② 原点开关处于有效状态：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始正向回零，遇到原点开关下降沿后，减速，换向，以 6099h:02h 的回原速度反向运行，遇到原点开关上升沿后，找第一个电机 Z 相信号停机。

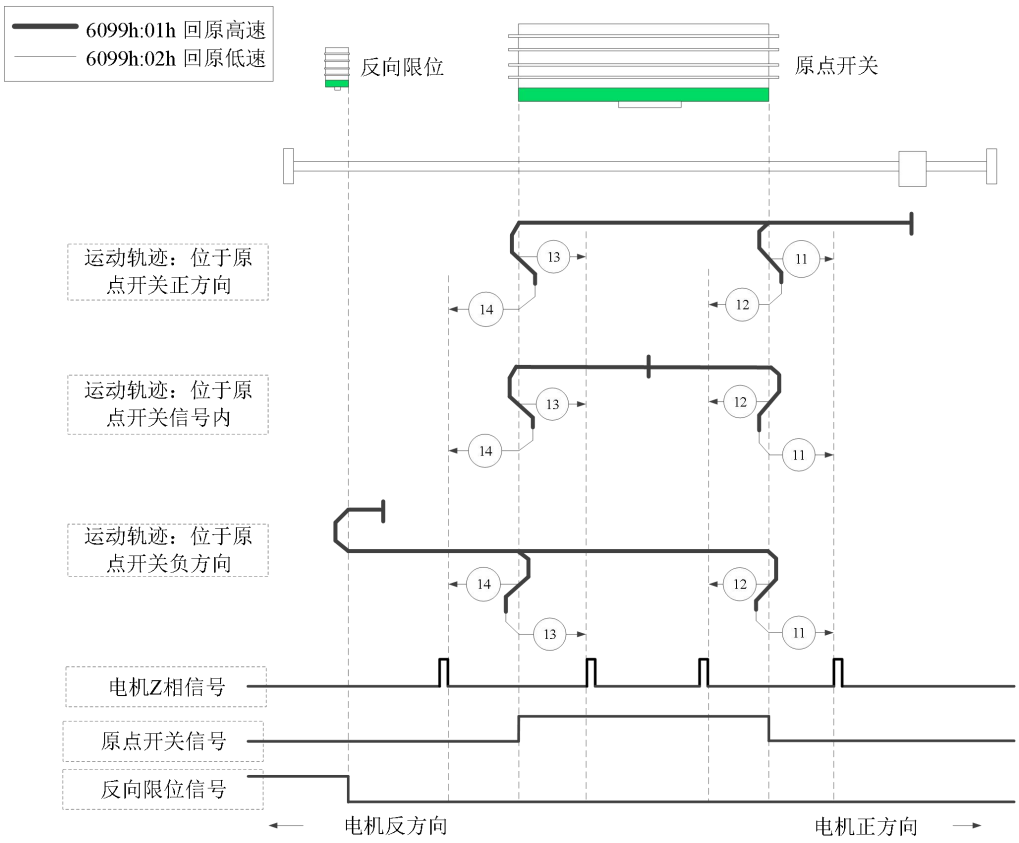
③ 位于原点开关正方向：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始正向回零，遇到正向限位后，自动换向高速运行，遇到原点开关上升沿后，换向，寻找原点开关下降沿，减速，再次换向，以 6099h:02h 的回原速度反向运行，遇到原点开关上升沿后，找第一个电机 Z 相信号停机。

- 6098h=10 动作说明：

① 位于原点开关负方向：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始正向回零，遇到原点开关上升沿后，继续向前，直至遇到原点开关下降沿后，换向，寻找原点开关上升沿，减速，再次换向，以 6099h:02h 的回原速度正向运行，遇到原点开关下降沿后，找第一个电机 Z 相信号停机。

② 原点开关处于有效状态：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始正向回零，遇到原点开关下降沿后，换向，寻找原点开关上升沿，减速，再次换向，以 6099h:02h 的回原速度正向运行，遇到原点开关下降沿后，找第一个电机 Z 相信号停机。

③ 位于原点开关正方向：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始正向回零，遇到正向限位后，自动换向高速运行，遇到原点开关上升沿后，减速，换向，以 6099h:02h 的回原速度正向运行，遇到原点开关下降沿后，找第一个电机 Z 相信号停机。



使用原点开关、反向限位信号与电机 Z 相信号回原

- 6098h=11 动作说明：

① 位于原点开关负方向：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始反向回零，遇到反向限位后，自动换向高速运行，遇到原点开关上升沿后，继续向前，直至遇到原点开关下降沿后，换向，寻找原点开关上升沿，减速，再次换向，以 6099h:02h 的回原速度正向运行，遇到原点开关下降沿后，找第一个电机 Z 相信号停机。

② 原点开关处于有效状态：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始正向回零，遇到原点开关下降沿后，换向，寻找原点开关上升沿，减速，再次换向，以 6099h:02h 的回原速度正向运行，遇到原点开关下降沿后，找第一个电机 Z 相信号停机。

③ 位于原点开关正方向：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始反向回零，遇到原点开关上升沿后，减速，换向，以 6099h:02h 的回原速度正向运行，遇到原点开关下降沿后，找第一个电机 Z 相信号停机。

- 6098h=12 动作说明：

① 位于原点开关负方向：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始反向回零，遇到反向限位后，自动换向高速运行，遇到原点开关上升沿后，继续向前，直至遇到原点开关下降沿后，减速，换向，以 6099h:02h 的回原速度反向运行，遇到原点开关上升沿后，找第一个电机 Z 相信号停机。

② 原点开关处于有效状态：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始正向回零，遇到原点开关下降沿后，减速，换向，以 6099h:02h 的回原速度反向运行，遇到原点开关上升沿后，找第一个电机 Z 相信号停机。

③ 位于原点开关正方向：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始反向回零，遇到原点开关上升沿后，换向，寻找原点开关下降沿，减速，再次换向，以 6099h:02h 的回原速度反向运行，遇到原点开关上升沿后，找第一个电机 Z 相信号停机。

- 6098h=13 动作说明：

① 位于原点开关负方向：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始反向回零，遇到反向限位后，自动换向高速运行，遇到原点开关上升沿后，换向，寻找原点开关下降沿，减速，再次换向，以 6099h:02h 的回原速度正向运行，遇到原点开关上升沿后，找第一个电机 Z 相信号停机。

② 原点开关处于有效状态：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始反向回零，遇到原点开关下降沿后，减速，换向，以 6099h:02h 的回原速度正向运行，遇到原点开关上升沿后，找第一个电机 Z 相信号停机。

③ 位于原点开关正方向：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始反向回零，遇到原点开关上升沿后，继续向前，直至遇到原点开关下降沿，减速，换向，以 6099h:02h 的回原速度正向运行，遇到原点开关上升沿后，找第一个电机 Z 相信号停机。

- 6098h=14 动作说明：

① 位于原点开关负方向：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始反向回零，遇到反向限位后，自动换向高速运行，遇到原点开关上升沿后，减速，换向，以 6099h:02h 的回原速度反向运行，遇到原点开关下降沿后，找第一个电机 Z 相信号停机。

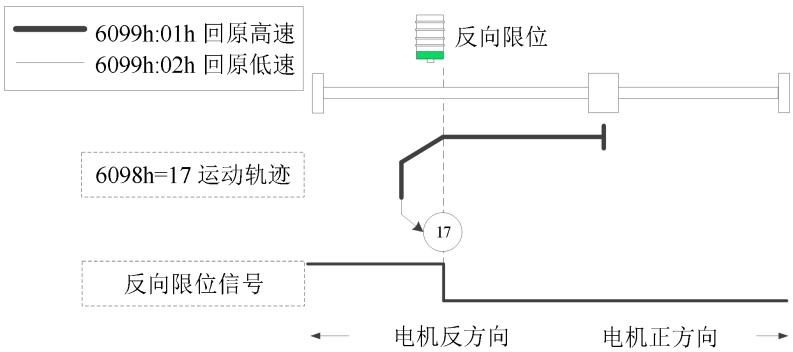
② 原点开关处于有效状态：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始反向回零，遇到原点开关下降沿后，换向，寻找原点开关上升沿，减速，再次换向，以 6099h:02h 的回原速度反向运行，遇到原点开关下降沿后，找第一个电机 Z 相信号停机。

③ 位于原点开关正方向：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始反向回零，遇到原点开关上升沿后，继续向前，直至遇到原点开关下降沿，换向，寻找原点开关上升沿，减速，再次换向，以 6099h:02h 的回原速度反向运行，遇到原点开关下降沿后，找第一个电机 Z 相信号停机。

■ 方式（6098h=17）：

此方式类似于方式 1。
不同的是，原点检出位置不是电机 Z 相信号，而是反向限位开关变化的位置。（请参照下图）
反向限位（NOT）未分配时，Homing error = 1。

机械原点：反向限位开关
减速点：反向限位开关



使用反向限位信号回原

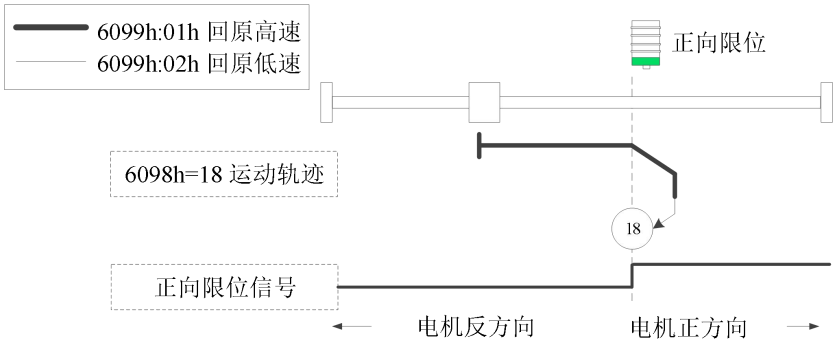
- 6098h=17 动作说明：

反向限位处于无效状态：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始反向回零，遇到反向限位（NOT）上升沿后，换向，减速，以 6099h:02h 的回原低速正向运行，遇到反向限位下降沿停机。

■ 方式（6098h=18）：

此方式类似于方式 2。
不同的是，原点检出位置不是电机 Z 相信号，而是正向限位开关变化的位置。（请参照下图）
正向限位（POT）未分配时，Homing error = 1。

机械原点：正向限位开关
减速点：正向限位开关



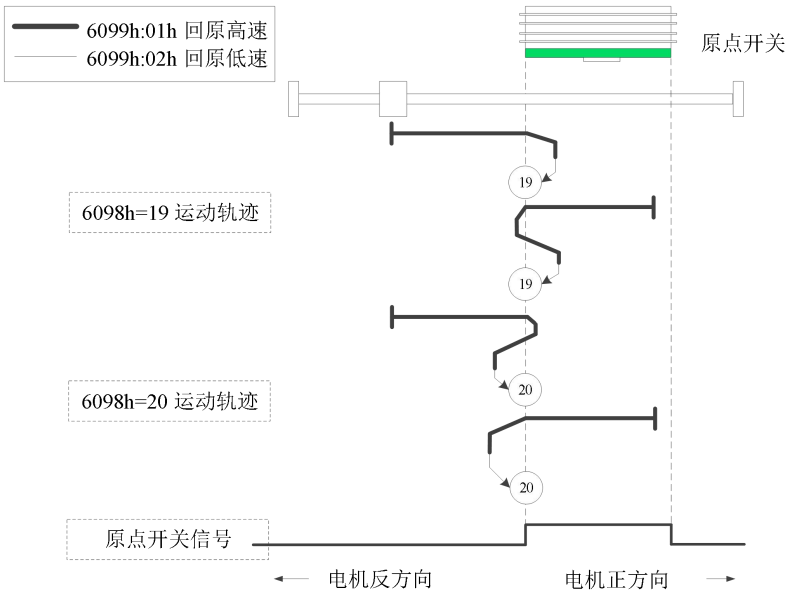
使用正向限位信号回原

● 6098h=18 动作说明：

正向限位处于无效状态：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始正向回零，遇到正向限位（POT）上升沿后，换向，减速，以 6099h:02h 的回原低速反向运行，遇到正向限位下降沿停机。

■ 方式（6098h=19、6098h=20）：

此方式类似于回原方式 3，4。
不同的是，原点检出位置不是电机 Z 相信号，而是原点开关变化的位置。（请参照下图）
HOME 未分配时，Homing error = 1。
机械原点：原点开关
减速点：原点开关



使用原点开关信号回原

- 6098h=19 动作说明：

① 原点开关处于无效状态：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始正向回零，遇到原点开关上升沿后，换向，减速，以 6099h:02h 的回原速度反向运行，遇到原点开关信号下降沿后停机。

② 原点开关处于有效状态：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始反向回零，遇到原点开关下降沿后，换向，寻找原点开关上升沿，再次换向，减速，以 6099h:02h 的回原速度反向运行，遇到原点开关下降沿后停机。

- 6098h=20 动作说明：

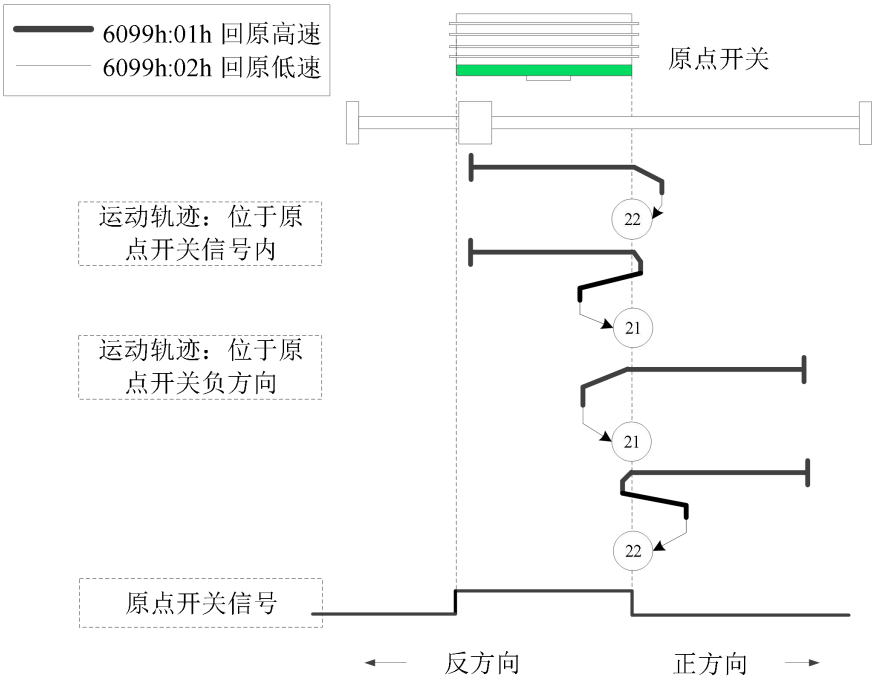
① 原点开关处于无效状态：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始正向回零，遇到原点开关上升沿后，换向，寻找原点开关下降沿，再次换向，减速，以 6099h:02h 的回原速度正向运行，遇到原点开关上升沿后停机。

② 原点开关处于有效状态：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始反向回零，遇到原点开关下降沿后，换向，减速，以 6099h:02h 的回原速度正向运行，遇到原点开关上升沿后停机。

■ 方式（6098h=21、6098h=22）：

此方式类似于回原方式 5，6。
不同的是，原点检出位置不是电机 Z 相信号，而是原点开关变化的位置。
（请参照下图）
原点信号未分配时，Homing error = 1。

机械原点：原点开关
减速点：原点开关



使用原点开关信号回原

- 6098h=21 动作说明：

① 原点开关处于无效状态：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始反向回零，遇到原点开关上升沿后，换向，减速，以 6099h:02h 的回原速度正向运行，遇到原点开关下降沿后停机。

② 原点开关处于有效状态：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始正向回零，遇到原点开关下降沿后，换向，寻找原点开关上升沿，再次反向，减速，以 6099h:02h 的回原速度正向运行，遇到原点开关下降沿后停机。

- 6098h=22 动作说明：

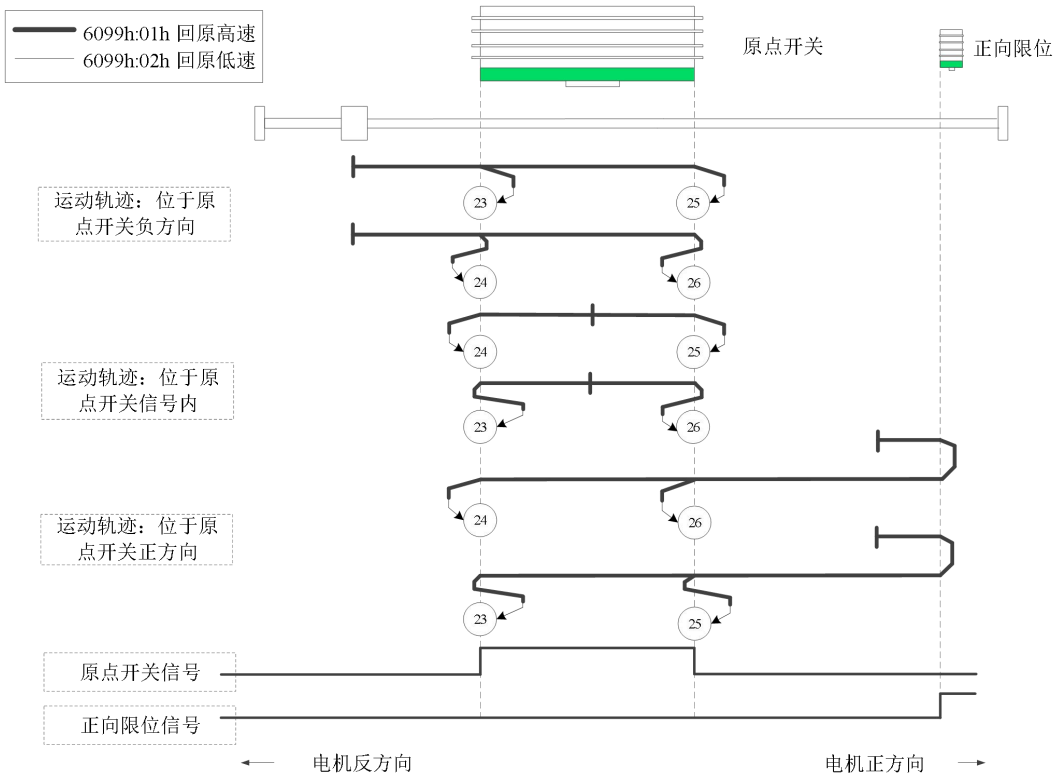
① 原点开关处于无效状态：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始反向回零，遇到原点开关上升沿后，换向，寻找原点开关下降沿，再次换向，减速，以 6099h:02h 的回原速度反向运行，遇到原点开关上升沿后停机。

② 原点开关处于有效状态：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始正向回零，遇到原点开关下降沿后，换向，减速，以 6099h:02h 的回原速度反向运行，遇到原点开关上升沿后停机。

■ 方式（6098h=23，24，25，26）：

此方式类似于回原方式 7，8，9，10。
不同的是，原点检出位置不是电机 Z 相信号，而是原点开关变化的位置。（请参照下图）
原点信号、正向限位信号未分配时，Homing error = 1。

机械原点：原点开关
减速点：原点开关



使用原点开关信号、正向限位信号回原

- 6098h=23 动作说明：

① 位于原点开关负方向：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始正向回零，遇到原点开关上升沿后，减速，换向，以 6099h:02h 的回原速度反向运行，遇到原点开关下降沿后停机。

② 原点开关处于有效状态：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始反向回零，遇到原点开关下降沿后，换向，寻找原点开关上升沿，减速，再次换向，以 6099h:02h 的回原速度反向运行，

遇到原点开关下降沿后停机。

③ 位于原点开关正方向：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始正向回零，遇到正向限位后，自动换向高速运行，遇到原点开关上升沿后，继续向前，直至遇到原点开关下降沿后，换向，寻找原点开关上升沿，减速，再次换向，以 6099h:02h 的回原速度反向运行，遇到原点开关下降沿后停机。

- 6098h=24 动作说明：

① 位于原点开关负方向：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始正向回零，遇到原点开关上升沿后，换向，寻找原点开关下降沿，减速，再次换向，以 6099h:02h 的回原速度正向运行，遇到原点开关上升沿后停机。

② 原点开关处于有效状态：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始反向回零，遇到原点开关下降沿后，减速，换向，以 6099h:02h 的回原速度正向运行，遇到原点开关上升沿后停机。

③ 位于原点开关正方向：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始正向回零，遇到正向限位后，自动换向高速运行，遇到原点开关上升沿后，继续向前，直至遇到原点开关下降沿后，减速，换向，以 6099h:02h 的回原速度正向运行，遇到原点开关上升沿后停机。

- 6098h=25 动作说明：

① 位于原点开关负方向：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始正向回零，遇到原点开关上升沿后，继续向前，直至遇到原点开关下降沿后，减速，换向，以 6099h:02h 的回原速度反向运行，遇到原点开关上升沿后停机。

② 原点开关处于有效状态：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始正向回零，遇到原点开关下降沿后，减速，换向，以 6099h:02h 的回原速度反向运行，遇到原点开关上升沿后停机。

③ 位于原点开关正方向：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始正向回零，遇到正向限位后，自动换向高速运行，遇到原点开关上升沿后，换向，寻找原点开关下降沿，减速，再次换向，以 6099h:02h 的回原速度反向运行，遇到原点开关上升沿后停机。

- 6098h=26 动作说明：

① 位于原点开关负方向：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始正向回零，遇到原点开关上升沿后，继续向前，直至遇到原点开关下降沿后，换向，寻找原点开关上升沿，减速，再次换向，以 6099h:02h 的回原速度正向运行，遇到原点开关下降沿后停机。

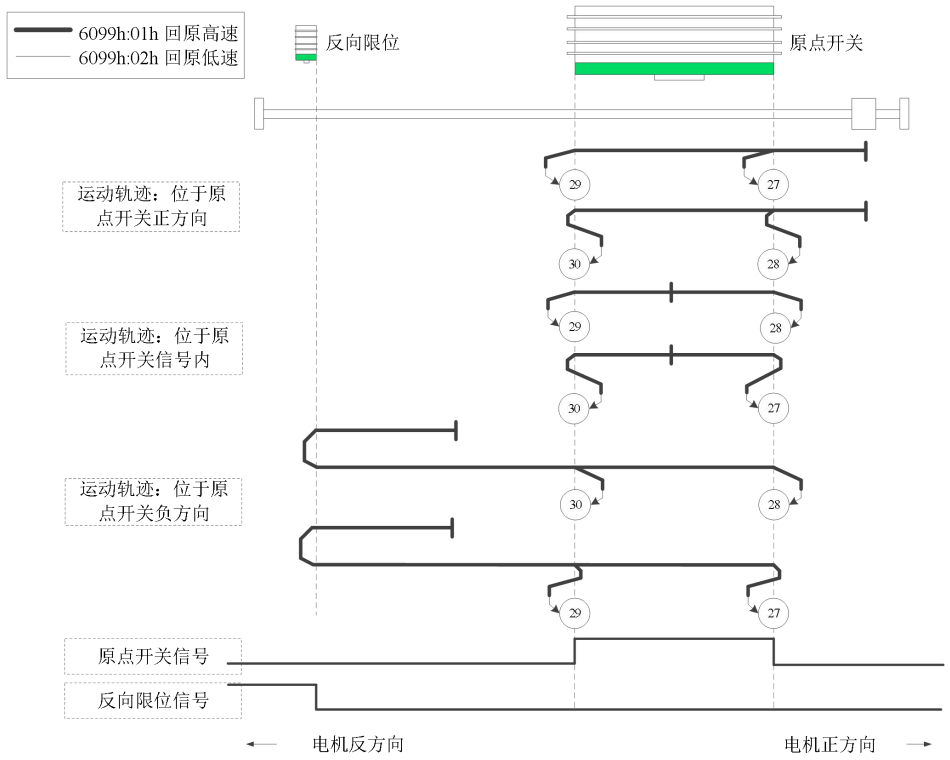
② 原点开关处于有效状态：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始正向回零，遇到原点开关下降沿后，换向，寻找原点开关上升沿，减速，再次换向，以 6099h:02h 的回原速度正向运行，遇到原点开关下降沿后停机。

③ 位于原点开关正方向：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始正向回零，遇到正向限位后，自动换向高速运行，遇到原点开关上升沿后，减速，换向，以 6099h:02h 的回原速度正向运行，遇到原点开关下降沿后停机。

■ 方式（6098h=27，28，29，30）：

此方式类似于回原方式 11，12，13，14。
不同的是，原点检出位置不是电机 Z 相信号，而是原点开关变化的位置。（请参照下图）
原点开关、负限位未分配时，Homing error = 1。

机械原点：原点开关
减速点：原点开关



使用原点开关信号、反向限位信号回原

- 6098h=27 动作说明：

① 位于原点开关负方向：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始反向回零，遇到反向限位后，自动换向高速运行，遇到原点开关上升沿后，继续向前，直至遇到原点开关下降沿后，换向，寻找原点开关上升沿，减速，再次换向，以 6099h:02h 的回原速度正向运行，遇到原点开关下降沿后停机。

② 原点开关处于有效状态：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始正向回零，遇到原点开关下降沿后，换向，寻找原点开关上升沿，减速，再次换向，以 6099h:02h 的回原速度正向运行，遇到原点开关下降沿后停机。

③ 位于原点开关正方向：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始反向回零，遇到原点开关上升沿后，减速，换向，以 6099h:02h 的回原速度正向运行，遇到原点开关下降沿后停机。

- 6098h=28 动作说明：

① 位于原点开关负方向：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始反向回零，遇到反向限位后，自动换向高速运行，遇到原点开关上升沿后，继续向前，直至遇到原点开关下降沿后，减速，换向，以 6099h:02h 的回原速度反向运行，遇到原点开关上升沿后停机。

② 原点开关处于有效状态：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始正向回零，遇到原点开关下降沿后，减速，换向，以 6099h:02h 的回原速度反向运行，遇到原点开关上升沿后停机。

③ 位于原点开关正方向：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始反向回零，遇到原点开关上升沿后，换向，寻找原点开关下降沿，减速，再次换向，以 6099h:02h 的回原速度反向运行，遇到原点开关上升沿后停机。

- 6098h=29 动作说明：

① 位于原点开关负方向：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始反向回零，遇到反向限位后，自动换向高速运行，遇到原点开关上升沿后，换向，寻找原点开关下降沿，减速，再次换向，以 6099h:02h 的回原速度正向运行，遇到原点开关上升沿后停机。

② 原点开关处于有效状态：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始反向回零，遇到原点开关下降沿后，减速，换向，以 6099h:02h 的回原速度正向运行，遇到原点开关上升沿后停机。

③ 位于原点开关正方向：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始反向回零，遇到原点开关上升沿后，继续向前，直至遇到原点开关下降沿，减速，换向，以 6099h:02h 的回原速度正向运行，遇到原点开关上升沿后停机。

- 6098h=30 动作说明：

① 位于原点开关负方向：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始反向回零，遇到反向限位后，自动换向高速运行，遇到原点开关上升沿后，减速，换向，以 6099h:02h 的回原速度反向运行，遇到原点开关下降沿后停机。

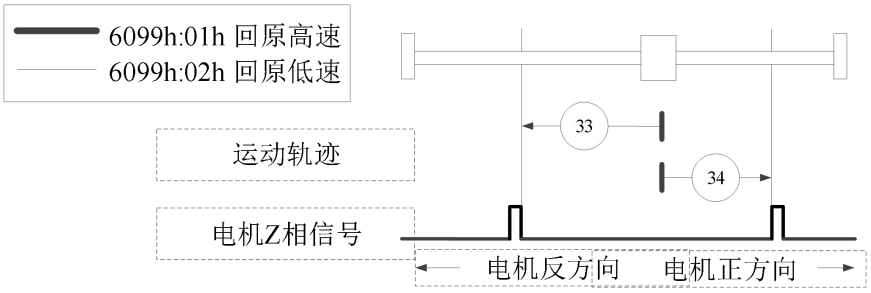
② 原点开关处于有效状态：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始反向回零，遇到原点开关下降沿后，换向，寻找原点开关上升沿，减速，再次换向，以 6099h:02h 的回原速度反向运行，遇到原点开关下降沿后停机。

③ 位于原点开关正方向：开始回原时，以高速（6099h:01h）开始反向回零，遇到原点开关上升沿后，继续向前，直至遇到原点开关下降沿，换向，寻找原点开关上升沿，减速，再次换向，以 6099h:02h 的回原速度反向运行，遇到原点开关下降沿后停机。

■ 方式（6098h=33、34）：

使用方法 33 或 34，回原点方向分别为负值或正值。原始位置位于选定方向的附近的 Z 相处。

机械原点：电机 Z 相信号
减速点：无



原点在 Z 相信号上

- 6098h=33 动作说明：

开始回原时，以 6099h:02h 的回原速度反向运行，遇到第一个电机 Z 相信号停机。

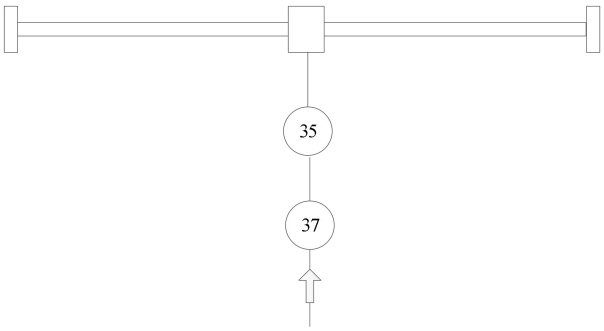
- 6098h=34 动作说明：

开始回原时，以 6099h:02h 的回原速度正向运行，遇到第一个电机 Z 相信号停机。

■ 方式 35（6098h=35）、37（6098h=37）：

在回原 35，37 的模式下，触发原点回零动作后，当前位置即为原点。

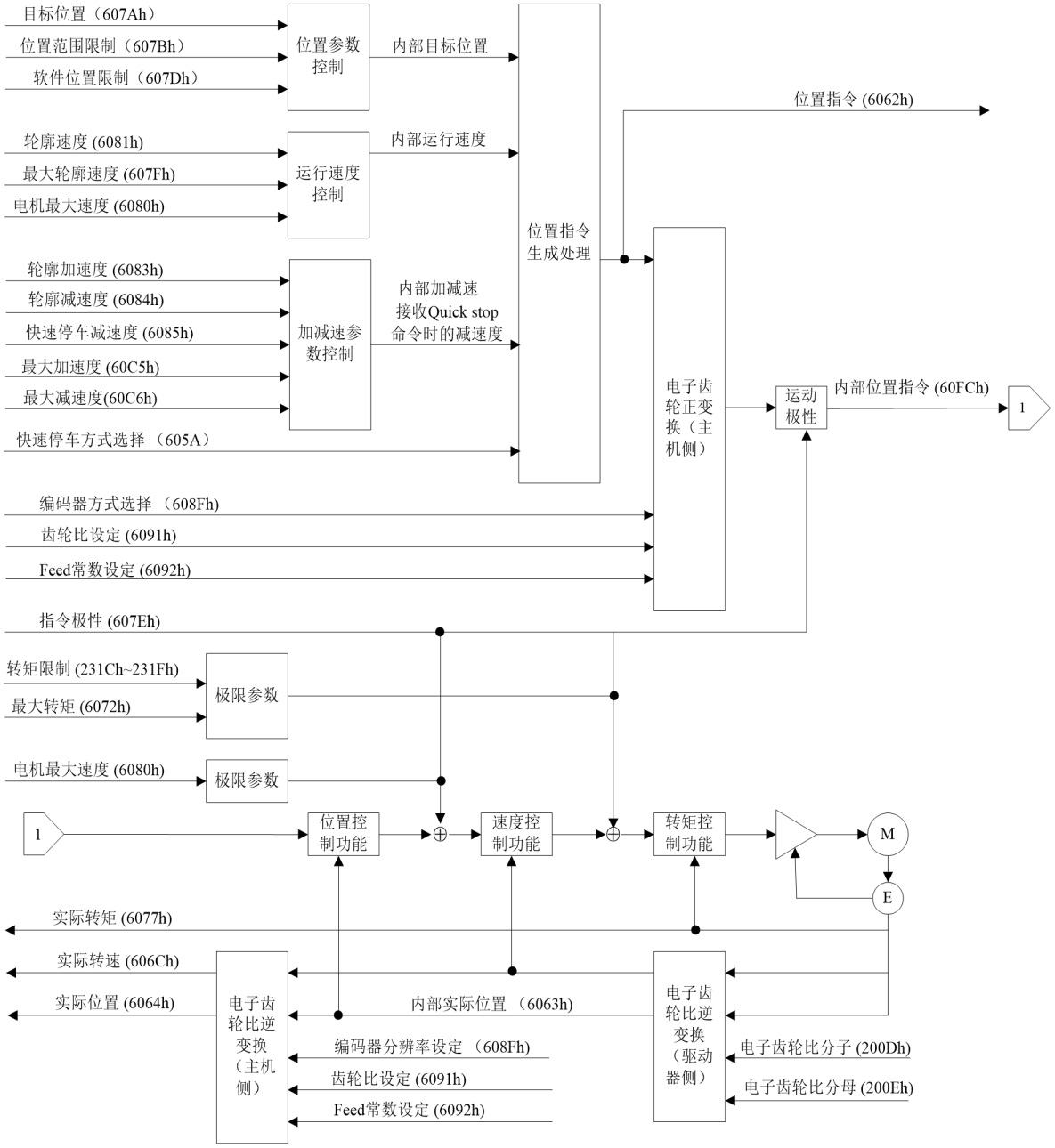
机械原点：触发位置



所有回原方式均需通过回原动作指令触发后生效。

7.6 PP 模式

PP（Profile位置控制模式），是指定目标位置、目标速度、加减速度等，在伺服驱动器内部生成位置指令后动作的位置控制模式。此控制模式请在通信周期500μs以上使用。



7.6.1 相关参数

1）pp 控制模式关联对象（指令·设定类）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6040h	00h	控制字	-	0~65535	U16	rw	RxPDO
6072h	00h	最大转矩	0.1%	0~65535	U16	rw	RxPDO
607Ah	00h	目标位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
607Dh	-	软件绝对位置限制	-	-	-	-	-
	00h	表示 607Dh 子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	最小位置限位	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
	02h	最大位置限制	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
607Fh	00h	最大轮廓速度	指令单位/s	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6081h	00h	轮廓运行速度	指令单位/s	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6083h	00h	轮廓加速度	指令单位/s²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6084h	00h	轮廓减速度	指令单位/s²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
60B1h	00h	速度偏移	指令单位/s	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
60B2h	00h	转矩偏移	0.1%	-32768~32767	I16	rw	RxPDO
60C5h	00h	最大加速度	指令单位/s²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
60C6h	00h	最大减速度	指令单位/s²	0~4294967295	U3	rw	RxPDO

其他也有动作共通的关联对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
605Ah	00h	快速停车方式选择	-	0~7	I16	rw	NO
605Bh	00h	关闭方式选择	-	0~1	I16	rw	NO
605Ch	00h	暂停停机方式	-	0~1	I16	rw	NO
605Dh	00h	暂停选项代码	-	1~3	I16	rw	NO
605Eh	00h	故障反应选项代码	-	0~2	I16	rw	NO
607Dh	-	软件位置限制	-	-	-	-	-
	00h	表示 607h 子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	最小位置限制	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
	02h	最大位置限制	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
607Ch	00h	原点偏移量	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
607Eh	00h	指令极性	-	0~255	U8	rw	NO
6085h	00h	快速停车减速度	指令单位/s²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6086h	00h	位置轨迹规划类型	-	-32768~32767	I16	rw	RxPDO
608Fh	-	位置编码器分辨率设定	-	-	-	-	-

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
	00h	表示 608Fh 子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	编码器移动量	pulse	1~4294967295	U32	ro	NO
	02h	电机旋转数	r（电机）	1~4294967295	U32	ro	NO
6091h	-	齿轮比设定	-	-	-	-	-
	00h	表示6091h子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	电机旋转数	r（电机）	1~4294967295	U32	rw	NO
	02h	轴旋转数	r（轴）	1~4294967295	U32	rw	NO
6092h	-	Feed 常数设置	-	-	-	-	-
	00h	表示6092h子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	设定 Feed 值	指令单位	1~4294967295	U32	rw	NO
	02h	轴旋转数	r（轴）	1~4294967295	U32	rw	NO
60B8h	00h	探针模式	-	0~65535	U16	rw	RxPDO

控制字（6040h）< pp 控制模式下的功能 >

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
6040h	00h	控制字	0~65535	U16	rw	RxPDO	All

设定对PDS状态转换等伺服驱动器的控制命令。

bit信息

15	14	13	12	11	10	9	8
r						om	h
7	6	5		4	3	2	1	0
fr	oms				eo	qs	ev	so
	abs/rel	Change set immediately		New set-point				

r = reserved（未对应） fr = fault reset 故障复位

oms = operation mode specific 特定操作模式 eo = enable operation 启用操作

qs = quick stop 快速停止

h = halt 停止 ev = enable voltage 使能电压

so = switch on 打开

bit6-4（operation mode specific）：

Bit	名称	值	定义
4	new set-point	0 -> 1	定位动作的启动，设定值更新用触发。 获取新的位置决定任务（607Ah（Target position目标位置）、6081h（Profile velocity）等）。
5	change set immediately	0	完成目前正在运行的定位动作。即在运动的过程中，如果改变目标位置607A，加速度6083，减速度6084，然后发送控制指令不会按照新的运动参数运行，需要执行完上一次的运动后，再发新的指令才能执行新的运动。
		1	中断现在的定位动作，立刻开始下移定位动作。即在运动的过程中，改变目标位置607A，加速度6083，减速度6084，然后发送控制指令，例如更改控制字0x6F（111）→0x7F（127）（相对模式）或0x2F（47）→0x3F（63）（绝对模式）后，会立刻按照新的运动参数运行。
6	绝对/相对	0	607Ah（目标位置）作为绝对位置处理。

Bit	名称	值	定义
		1	607Ah（目标位置）作为相对位置处理。



- 电机动作中请不要变更加减速度（*）。如果变更加减速度，电机停止后请变更 bit4（new set-point）从 0->1。
  6083h（Profile acceleration 轮廓加速度）
  6084h（Profile deceleration 轮廓减速度）
  60C5h（Max acceleration 最大加速度）
  60C6h（Max deceleration 最大减速度）
- 以下的状态下如果执行 set-point（bit4（new set-point）由 0 变更为 1），请注意其定位任务被撤销。
  --6081h（Profile 速度）= 0 下的设定要点。
- 出现根据 halt=1 检出减速中驱动禁止的情况，全部的定位任务作废。
  起动 pp 动作，到起动下一次的 pp 动作（new set-point 由 0 变为 1）请保持 2ms 以上的时间。

2）pp 控制模式关联对象（监测类）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6041h	00h	控制字	-	0~65535	U16	ro	TxPDO

其他也存在位置控制共通的关联对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6062h	00h	位置指令	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
6063h	00h	实际内部位置反馈	pulse	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
6064h	00h	位置反馈	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
6065h	00h	位置偏差过大阈值	指令单位	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6066h	00h	错误超时	1ms	0~65535	U16	rw	RxPDO
6067h	00h	位置到达阈值	指令单位	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6068h	00h	位置到达窗口时间	1ms	0~65535	U16	rw	RxPDO
606Ch	00h	速度反馈	指令单位/s	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
6074h	00h	转矩指令	0.1%	-32768~32767	I16	ro	TxPDO
6076h	00h	电机额定转矩	Mn·m	0~4294967295	U32	ro	TxPDO
6077h	00h	转矩反馈	0.1%	-32768~32767	I16	ro	TxPDO
60F4h	00h	位置偏差	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
60FAh	00h	内部指令速度（位置环输出）	指令单位/s	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
60FCh	00h	内部位置指令	pulse	-2147483648 ~2147483647	I32	ro	TxPDO

其他也存在动作共通的关联对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
603Fh	00h	错误码	-	0~65535	U16	ro	TxPDO
60B9h	00h	表示Touch probe功能的状态	-	0~65535	U16	ro	TxPDO
60BAh	00h	表示Touch probe1的上升沿箝位位置	指令单位	-2147483648 ~2147483647	I32	ro	TxPDO
60BBh	00h	表示Touch probe1的下降沿箝位位置	指令单位	-2147483648 ~2147483647	I32	ro	TxPDO
60BCh	00h	表示Touch probe2的上升沿箝位位置	指令单位	-2147483648 ~2147483647	I32	ro	TxPDO
60BDh	00h	表示Touch probe2的下降沿箝位位置	指令单位	-2147483648 ~2147483647	I32	ro	TxPDO

状态字（6041h）< pp 控制模式下的功能 >

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
6041h	00h	状态字	0~65535	U16	ro	TxPDO	All

表示伺服驱动器的状态。

bit信息

15	14	13	12	11	10	9	8
r		oms Following Error	oms set- point acknowledge	ila	oms Target Reached	rm	r
7	6	5	4	3	2	1	0
w	sod	Qs	ve	f	oe	so	rsto

r = reserved（未对应）

sod = switch on disabled

oms = operation mode specific（控制模式依存bit）

ila = internal limit active

oe = operation enabled

rm = remote

rtso = ready to switch on

w = warning

qs = quick stop

ve = voltage enabled

f = fault

so = switched on

bit13,12,10（operation mode specific）：

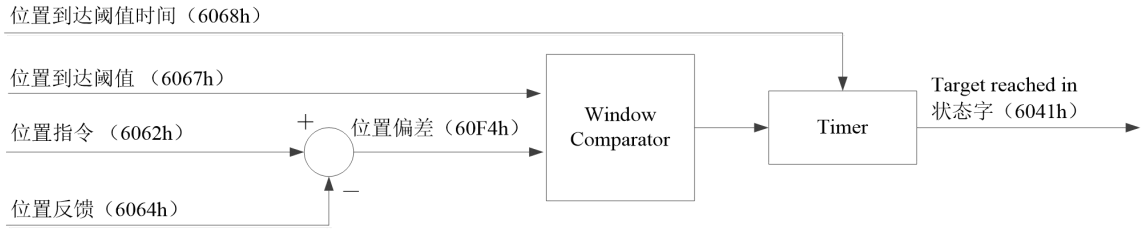
Bit	名称	值	定义
10	target reached	0	halt=0（通常时）：定位未完成 halt=1（根据halt停止时）：轴减速中
		1	halt=0（通常时）：定位完成 halt=1（根据halt停止时）：轴停止（轴速度为0）
12	set-point acknowledge	0	new-setpoint为0，并且，执行完当前的目标位置的动作下（执行中）缓冲区是空的状态
		1	新的定位任务用数据放入缓冲区，缓冲区不是空的状态
13	following error	0	60F4h（Following error actual value） （= 6062h（Position demand value位置指令）– 6064h

Bit	名称	值	定义
			（Position actual value位置反馈））的值，未超过6065h（Following error window）的设定范围，或者，60F4h的值超过6065h的设定值，不经过6066h设定的时间
		1	60F4h（Following error actual value）的值，超过6065h（Following error window）的设定范围的状态，6066h（Following error time out）设定的时间以上，继续

bit10：target reached（Position reached）

伺服使能开启状态（操作有效状态），并且 set-points 全部给出完成指令生成的状态下，6062h（位置要求值）和 6064h（位置反馈）的差是在 6067h（位置到达阈值）设定完的范围内，如果经过在 6068h（位置到达时间窗口）设定完的时间，6041h（状态字）的 bit10（达到目标）变为 1。

Bit	名称	值	定义
10	Target reached	0	halt=0（通常时）：定位未完成 halt=1（根据 halt 停止时）：轴减速中
		1	halt=0（通常时）：定位完成 halt=1（根据 halt 停止时）：轴停止（轴速度为 0）



位置到达示意图

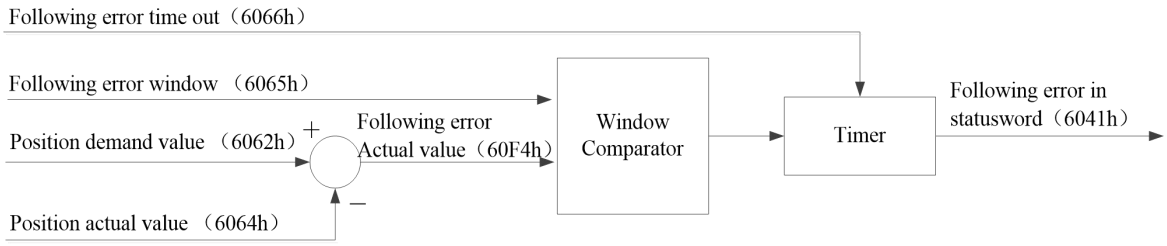
索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
6067h	00h	位置到达阈值	指令单位	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PP
		6062h（位置指令）和6064h（位置反馈）的差是在本参数设定值内，如果经过6068h（位置到达时间窗口）设定的时间，设定6041h（状态字）的bit10（达到目标）为1的阈值。 如果差是此参数设定以外的值，6041h的bit10为0。						
6068h	00h	位置到达时间窗口	1ms	0~65535	U16	rw	RxPDO	PP
		6062h（位置指令）和6064h（位置反馈）的差是在6067h（位置到达阈值）设定的范围内的状态下，设定到6041h（状态字）的bit10（达到目标）为1的时间。						

bit13：跟随错误

60F4h（位置偏差）的值，超过 6065h（位置偏差过大阈值）的设定范围的状态，如果继续 6066h（错误超时）设定的时间，6041h（状态字）的 bit13 变为 1。

Bit	名称	值	定义
13	following error 跟随错误	0	60F4h（位置偏差） （= 6062h（位置指令）–6064h（位置反馈））的值，未超过6065h（位置偏差过大阈值）的设定范围，或者，60F4h的值

Bit	名称	值	定义
			超过6065h的设定值，不经过6066h设定的时间
		1	60F4h（位置偏差） 的值，超过6065h（位置偏差过大阈值）的设定范围的状态， 6066h（错误超时）设定的时间以上，继续



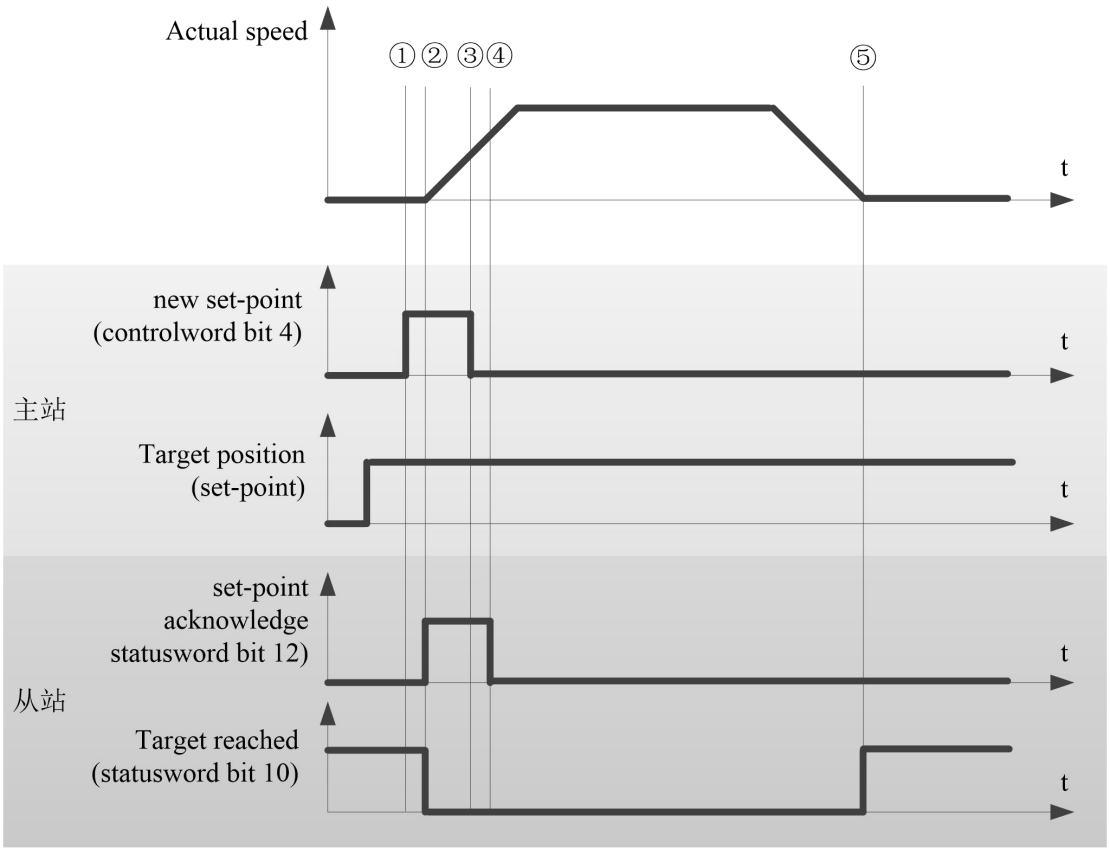
跟随误差功能示意图

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
6065h	00h	位置偏差过大阈值	指令单位	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PP CSP
		60F4h（Following error actual value）的值是本参数的设定值以外的情况下，设定6041h（状态字）的bit13（following error）为1的阈值。						
6066h	00h	错误超时	1ms	0~65535	U16	rw	RxPDO	PP CSP
		60F4h（位置偏差）的值超过6065h（位置偏差过大阈值）的设定范围的状态是本参数的设定值以上如果继续的话，设定6041h（状态字）的bit13为1的阈值。						

3）pp 控制模式的动作

动作例 1：（基本的 set-point）

（1）主站，设定 607Ah（目标位置）的值后，将 6040h（控制字）的 bit4（new set-point）由 0 变更为 1。此时，也请设定 6081h（轮廓速度）。
6081h（轮廓速度）为 0 时，电机不动作。
（2）从站，确认 6040h 的 bit4（new set-point）的上升沿（0→1），607Ah（目标位置）作为目标位置开始定位动作。此时，变更 6041h（状态字）的 bit12（set-point acknowledge）由 0 到 1。
（3）主站，确认 6041h 的 bit12（set-point acknowledge）已经由 0 变为 1，6040h 的 bit4（new set-point）返回 0。
（4）从站，确认 6040h 的 bit4（new set-point）已经为 0，6041h 的 bit12（set-point acknowledge）变为 0。
（5）到达目标位置时，6041h 的 bit10（target reached）由 0 变更为 1。



< Set-point example >

- 6081h（轮廓速度）被607Fh（最大轮廓速度）和6080h（最大电机速度）中较小的一方限制。
- 动作中变更607Fh或者6080h的设定值，不反映到动作中。

动作例 2：（无缓冲时的动作数据变更：single set-point）

6040h 的 bit5（change set immediately）是 1 时，如果已将动作中定位动作用数据的变更，中断现在的定位动作，立即开始下一定位动作。

（1）主站，确认 6041h 的 bit12（set-point acknowledge）是 0，变更 607Ah（目标位置）的值后，将 6040h 的 bit4（new set-point）由 0 变更为 1。

此时，请不要变更加减速度。

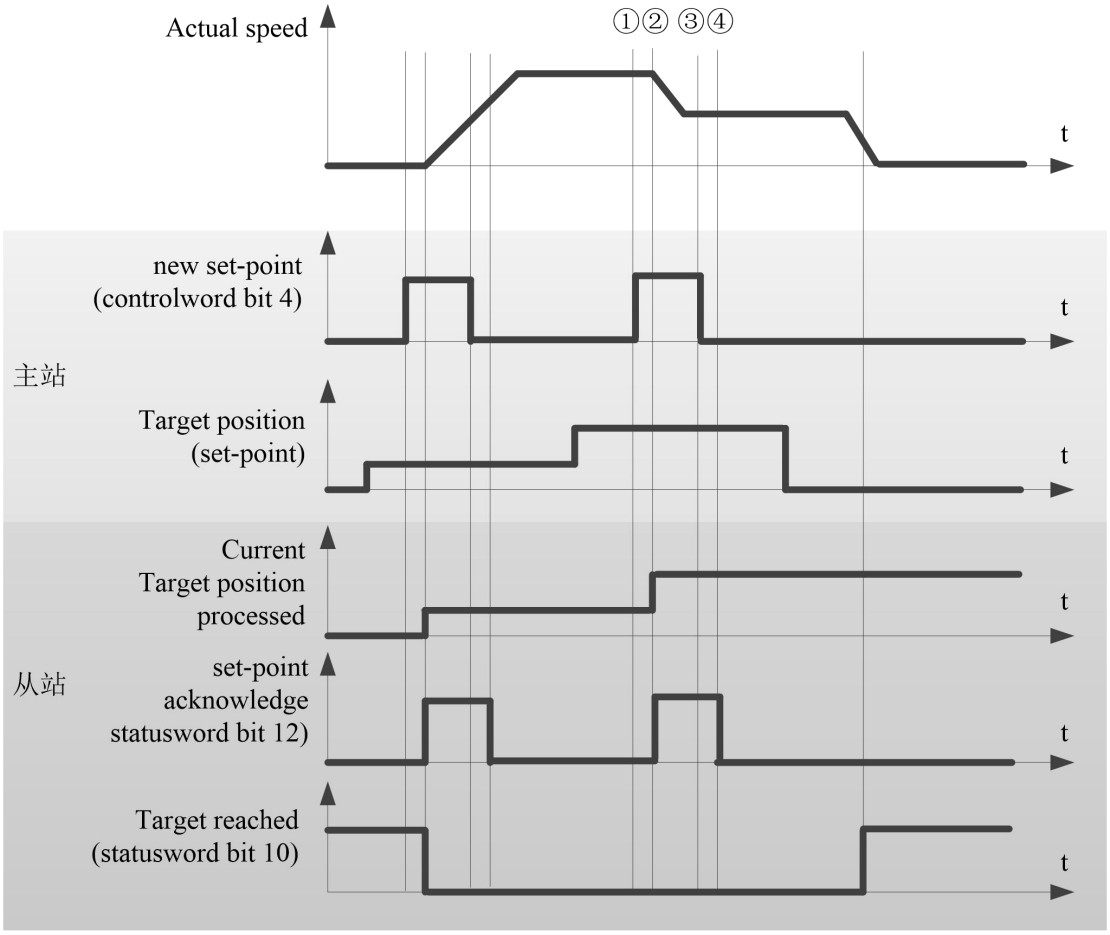
（2）从站，确认 6040h 的 bit4（new set-point）的上升沿（0→1），607Ah 作为新的目标位置立即更新。此时，6041h 的 bit12（set-point acknowledge）由 0 变更为 1。

（3）主站，确认 6041h 的 bit12（set-point acknowledge）已经由 0 变为 1，6040h 的 bit4（new set-point）返回 0。

（4）从站，确认 6040h 的 bit4（new set-point）已经为 0，6041h 的 bit12（set-point acknowledge）为 0。

同样的步骤（（1）～（4））可以变更6081h（轮廓速度）。

变更 607Ah（目标位置）和 6081h（轮廓速度）后，根据上述（1）～（4）的步骤，同时更新 607Ah 和 6081h。



< handshaking procedure for the single set-point method >

7.6.2 常用参数

PP 控制模式关联对象（指令·设定类）

寄存器	说明	单位
RXPDO[0x6040]	控制字	-
RXPDO[0x6060]	控制模式为 PP（Profile 位置控制模式），将其值设置为 1	-
RXPDO[0x607A]	位置给定	指令单位
RXPDO[0x6072]	最大转矩	0.1%
RXPDO[0x607F]	最大内部速度	指令单位/s
RXPDO[0x6080]	最大电机速度	r/min
RXPDO[0x6081]	内部速度给定	指令单位/s
RXPDO[0x6083]	内部加速度	指令单位/s²
RXPDO[0x6084]	内部减速度	指令单位/s²
RXPDO[0x60C5]	最大加速度	指令单位/s²
RXPDO[0x60C6]	最大减速度	指令单位/s²
RXPDO[0x6065]	设定跟随误差脉冲数	指令单位
RXPDO[0x6066]	跟随误差超时时间	ms
RXPDO[0x6067]	位置到达阈值	指令单位

寄存器	说明	单位
RXPDO[0x6068]	位置到达窗口时间	ms



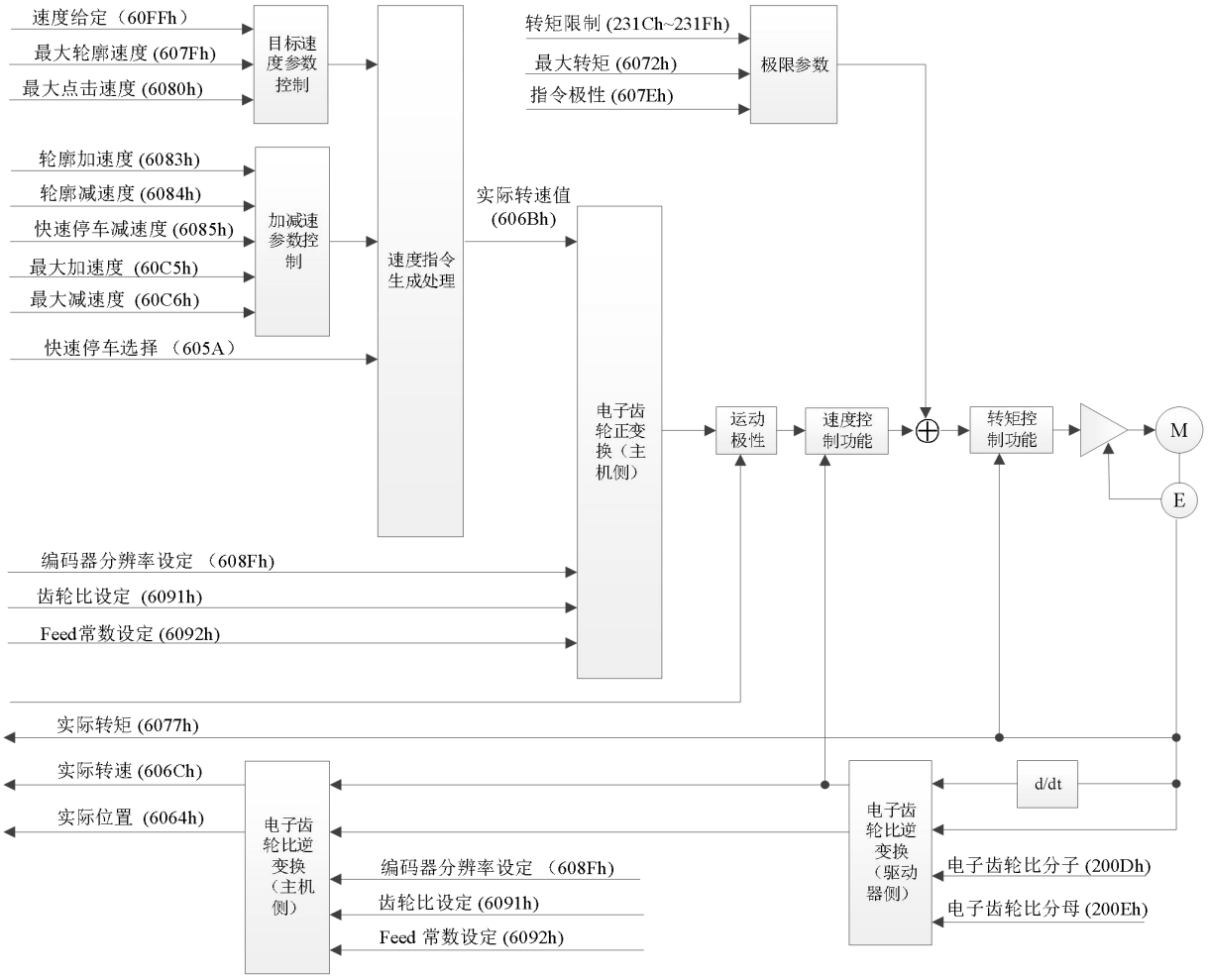
- 6081h（轮廓速度）被 607Fh（最大内部速度）和 6080h（最大电机速度）中较小的一方限制。
- 动作中变更607Fh（最大内部速度）或者6080h（最大电机速度）的设定值，不反映到动作中，不生效。

pp 控制模式关联对象（指令·监测类）

寄存器	说明	单位
TXPDO[0x6041]	状态字	-
TXPDO[0x6063]	内部实际位置	指令单位
TXPDO[0x6064]	位置反馈（电机实际位置）	指令单位
TXPDO[0x606C]	速度反馈	指令单位/s
TXPDO[0x6077]	实际转矩	0.1%
TXPDO[0x60F4]	实际跟随误差值	指令单位

7.7 PV 模式

PV（Profile 速度控制模式），是指定目标速度、加减速等，在伺服驱动器内部生成位置指令动作的速度控制模式。此控制模式请在通信周期 500 μs 以上使用。



7.7.1 相关参数

1）pv 控制模式关联对象（指令・设定类）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6040h	00h	控制字	-	0~65535	U16	rw	RxPDO
607Fh	00h	最大轮廓速度	指令单位/s	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6083h	00h	轮廓加速度	指令单位/s²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6084h	00h	轮廓减速度	指令单位/s²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
60C5h	00h	最大加速度	指令单位/s²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
60C6h	00h	最大减速度	指令单位/s²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO

其他还有速度控制共通关联的对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6072h	00h	最大转矩	0.1%	0~65535	U16	rw	RxPDO
6080h	00h	最大电机速度	r/min	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
60B1h	00h	速度偏移	指令单位/s	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
60B2h	00h	转矩偏移	0.1%	-32768~32767	I16	rw	RxPDO
60FFh	00h	目标速度	指令单位/s	0~4294967295	U32	rw	RxPDO

其他也有动作共通的关联对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
605Ah	00h	快速停车方式选择	-	0~7	I16	rw	NO
605Bh	00h	关闭方式选择	-	0~1	I16	rw	NO
605Ch	00h	暂停停机方式	-	0~1	I16	rw	NO
605Dh	00h	暂停选项代码	-	1~3	I16	rw	NO
605Eh	00h	故障反应选项代码	-	0~2	I16	rw	NO
607Bh	-	位置范围限制	-	-	-	-	-
	00h	表示607Bh子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	最小位置范围限制	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
	02h	最大位置范围限制	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
607Ch	00h	原点偏移量	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
607Eh	00h	指令极性	-	0~255	U8	rw	NO
6085h	00h	快速停车减速度	指令单位/s²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
608Fh	-	位置编码器分辨率设定	-	-	-	-	-
	00h	表示608Fh子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	编码器移动量	pulse	1~4294967295	U32	ro	NO
	02h	电机旋转数	r（电机）	1~4294967295	U32	ro	NO
6091h	-	电机旋转数	-	-	-	-	-
	00h	齿轮比设定	-	2	U8	ro	NO
	01h	表示6091h子索引数	r（电机）	1~4294967295	U32	rw	NO
	02h	电机旋转数	r（轴）	1~4294967295	U32	rw	NO
6092h	-	轴旋转数	-	-	-	-	-
	00h	Feed常数设置	-	2	U8	ro	NO
	01h	表示6092h子索引数	指令单位	1~4294967295	U32	rw	NO
	02h	设定Feed值	r（轴）	1~4294967295	U32	rw	NO
60B8h	00h	轴旋转数	-	0~65535	U16	rw	RxPDO

控制字（6040h）< pv 控制模式下的功能 >

<table>
<tr><th>索引</th><th>子索引</th><th>名称</th><th>范围</th><th>数据类型</th><th>可访问性</th><th>PDO</th><th>Op-mode</th></tr>
<tr><td rowspan="2">6040h</td><td rowspan="2">00h</td><td>控制字</td><td>0~65535</td><td>U16</td><td>rw</td><td>RxPDO</td><td>All</td></tr>
<tr><td colspan="6">设定对PDS状态转换等伺服驱动器的控制命令。
bit信息
<table>
<tr><td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td></tr>
<tr><td colspan="6">r</td><td>om</td><td>h</td></tr>
<tr><td>7</td><td>6</td><td colspan="3">5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td rowspan="2">fr</td><td colspan="4">oms</td><td rowspan="2">eo</td><td rowspan="2">qs</td><td rowspan="2">ev</td><td rowspan="2">so</td></tr>
<tr><td>r</td><td colspan="2">r</td><td>r</td></tr>
</table>
r = reserved（未对应）
oms = operation mode specific
（控制模式依存bit）
h = halt
so = switch on
fr = fault reset
eo = enable operation
qs = quick stop
ev = enable voltage</td></tr>
</table>

pv模式，不使用oms bit。

速度类

<table>
<tr><th>索引</th><th>子索引</th><th>名称</th><th>单位</th><th>范围</th><th>数据类型</th><th>可访问性</th><th>PDO</th><th>OP-mode</th></tr>
<tr><td rowspan="2">607Fh</td><td rowspan="2">00h</td><td>Max profile velocity
最大轮廓速度</td><td>指令单位/s</td><td>0~
4294967295</td><td>U32</td><td>rw</td><td>RxPDO</td><td>PP
PV
HM</td></tr>
<tr><td colspan="8">限制在Profile位置模式（pp）、原点复位位置模式（hm）、Profile速度模式（pv）下的速度限制值。
最大值是通过内部处理用6080h（最大电机速度）限制。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">6080h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Max motor speed
最大电机速度</td><td>r/min</td><td>0~
4294967295</td><td>U32</td><td>rw</td><td>RxPDO</td><td>PV
TQ
CSV
CST</td></tr>
<tr><td colspan="8">设定电机最大速度。
控制电源投入时，从电机读出的最大速度被设定。
最大值根据内部处理受到从电机读取的最大速度限制。
tq、cst时，通过此对象的设定值限制速度。</td></tr>
</table>

加减速类

<table>
<tr><th>索引</th><th>子索引</th><th>名称</th><th>单位</th><th>范围</th><th>数据类型</th><th>可访问性</th><th>PDO</th><th>OP-mode</th></tr>
<tr><td rowspan="2">6083h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Profile acceleration
轮廓加速度</td><td>指令单位/s²</td><td>0~
4294967295</td><td>U32</td><td>rw</td><td>RxPDO</td><td>PP
PV</td></tr>
<tr><td colspan="8">设定Profile加速度。
设定为0时，内部处理作为1处理。</td></tr>
<tr><td>6084h</td><td>00h</td><td>Profile deceleration
轮廓减速度</td><td>指令单位/s²</td><td>0~
4294967295</td><td>U32</td><td>rw</td><td>RxPDO</td><td>PP
PV</td></tr>
</table>

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
		设定Profile减速度。 设定为0时，内部处理作为1处理。						
60C5h	00h	Max acceleration 最大加加速度	指令单位/s²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PP PV HM
		设定最大加速度。 设定为0时，内部处理作为1处理。						
60C6h	00h	Min deceleration 最大减速度	指令单位/s²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PP PV HM
		设定最大减速度。 设定为0时，内部处理作为1处理。						

2）pv 控制模式关联对象（监测类）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6041h	00h	状态字	-	0~65535	U16	ro	TxPDO
6065h	00h	位置偏差过大阈值	指令单位/s	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6066h	00h	错误超时	1ms	0~65535	U16	rw	RxPDO
6067h	00h	速度阈值	指令单位/s	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6068h	00h	速度到达阈值时间	1ms	0~65535	U16	rw	RxPDO

其他还有速度控制共通的关联对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6063h	00h	实际内部位置反馈	pulse	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
6064h	00h	位置反馈	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
606Bh	00h	速度指令	指令单位/s	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
606Ch	00h	速度反馈	指令单位/s	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
6074h	00h	转矩指令	0.1%	-32768~32767	I16	ro	TxPDO
6076h	00h	电机额定转矩	Mn·m	0~4294967295	U32	ro	TxPDO
6077h	00h	转矩反馈	0.1%	-32768~32767	I16	ro	TxPDO

其他还有模式共通的关联对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
603Fh	00h	错误码	-	0~65535	U16	ro	TxPDO
60B9h	00h	表示Touch probe功能的状态	-	0~65535	U16	ro	TxPDO

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
60BAh	00h	表示Touch probe1的上升沿箝位位置	指令单位	-2147483648 ~2147483647	I32	ro	TxPDO
60BBh	00h	表示Touch probe1的下降沿箝位位置	指令单位	-2147483648 ~2147483647	I32	ro	TxPDO
60BCh	00h	表示Touch probe2的上升沿箝位位置	指令单位	-2147483648 ~2147483647	I32	ro	TxPDO
60BDh	00h	表示Touch probe2的下降沿箝位位置	指令单位	-2147483648 ~2147483647	I32	ro	TxPDO

状态字（6041h） < pv 控制模式的功能 >

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
6041h	00h	状态字	0~65535	U16	ro	TxPDO	All

表示伺服驱动器的状态。

bit信息

15	14	13	12	11	10	9	8
r		oms		ila	oms	rm	r
		r	speed		Target reached		
7	6	5	4	3	2	1	0
w	sod	qs	ve	f	oe	so	rsto

r = reserved（未对应）　　w = warning

sod = switch on disabled

oms = operation mode specific　　qs = quick stop

（控制模式依存bit）　　ve = voltage enabled

ila = internal limit active　　f = fault

oe = operation enabled

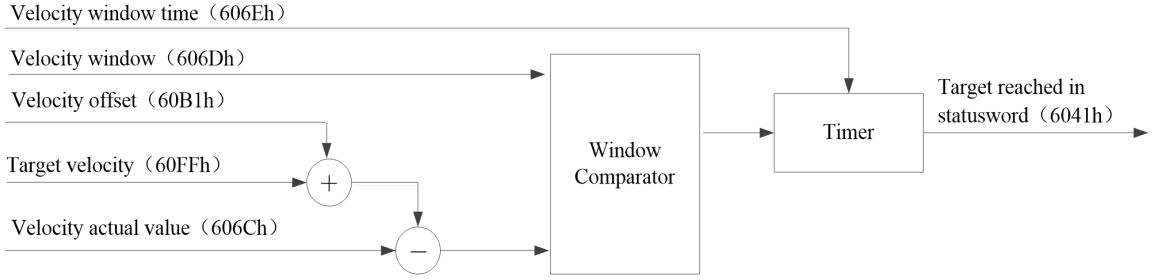
rm = remote　　so = switched on

rtso = ready to switch on

（1）bit10（target reached（Velocity reached））：

60FFh（速度给定）和60B1h（速度偏移）的合计值与606Ch（速度反馈）的差是在606Dh（速度到达阈值）设定的范围内，如果经过606Eh（速度到达阈值时间）设定的时间，6041h（状态字）的bit10变为1。

Bit	名称	Value	Definition
10	Target reached	0	halt=0（通常时）：速度控制未完成 halt=1（根据halt停止时）：轴减速中
		1	halt=0（通常时）：速度控制完成 halt=1（根据halt停止时）：轴停止（轴速度为0）



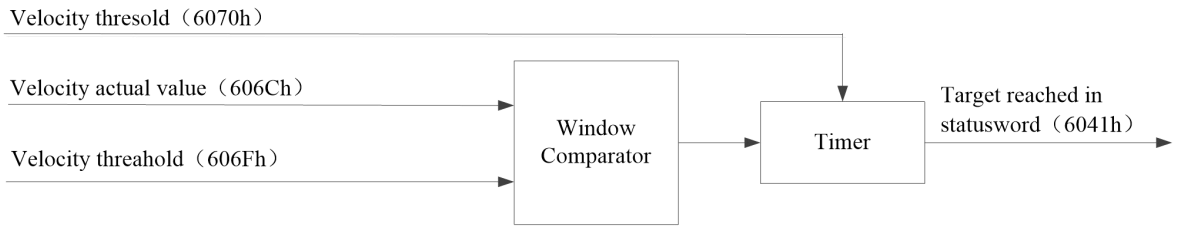
索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
606Dh	00h	速度到达阈值	指令单位	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PV
		60FFh（速度给定）和60B1h（速度偏移）的合计值与606Ch（速度反馈）的差值在此参数的设定值内，如果经过606Eh（速度到达阈值时间）设定的时间，设定6041h的bit10（target reached）为1作为阈值。 如果速度偏差是此参数的设定值以外的值，则6041h的bit10变为0。						
606Eh	00h	速度到达阈值时间	1ms	0~65535	U16	rw	RxPDO	PV
		60FFh（速度给定）和60B1h（速度偏移）的合计值与606Ch（速度反馈）的差到达606Dh（速度到达阈值）的设定值内后，设定6041h的bit10（target reached）变为1的时间。						

（2）bit12（speed）：

606Ch（速度反馈）经过606Fh（速度阈值）设定的值，并且如果高于6070h（速度阈值时间）设定的时间，6041h的bit12变为0。

606Ch（速度反馈）如果低于606Fh（速度阈值）设定的值，6041h的bit12变为1，表示电机停止。

Bit	名称	值	定义
10	speed	0	电机动作中
		1	电机停止中



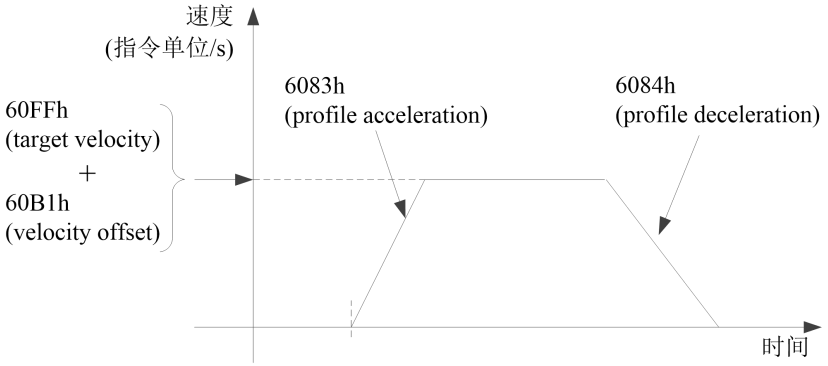
< Speed（functional overview）>

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
606Fh	00h	速度阈值	指令单位	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PV
		606Ch（速度反馈）超过此参数的设定值，如果经过6070h（Velocity thresold time）设定的时间，设定6041h（状态字）的bit12（speed）为0的阈值。 如果速度是此参数的设定值以下，6041h的bit12变为1。						
6070h	00h	速度阈值时间	1ms	0~65535	U16	rw	RxPDO	PV
		606Ch（速度反馈）超过606Fh（速度给定）设定值的状态下，设定6041h的bit12变为0的时间。						

3）pv 控制模式的动作

- Profile速度控制模式是基于以下的参数，生成速度指令值。
- 速度给定（60FFh）

- 速度偏移（60B1h）
- 轮廓加速度（6083h）
- 轮廓减速度（6084h）
- 目标速度是60FFh（Target velocity）。
- 速度前馈是60B1h（Velocity offset）暂不支持。
- 动作指令的更新（送信）是，伺服使能开启后，请经过约100ms后再输入。
- 作为检测信息，提供606Ch（Velocity actual value速度反馈速度反馈）等。



- 60FFh（速度给定）是通过607Fh（最大内部速度）以及6080h（最大电机速度）进行限制。

7.7.2 常用参数

pv 控制模式关联对象（指令·设定类）

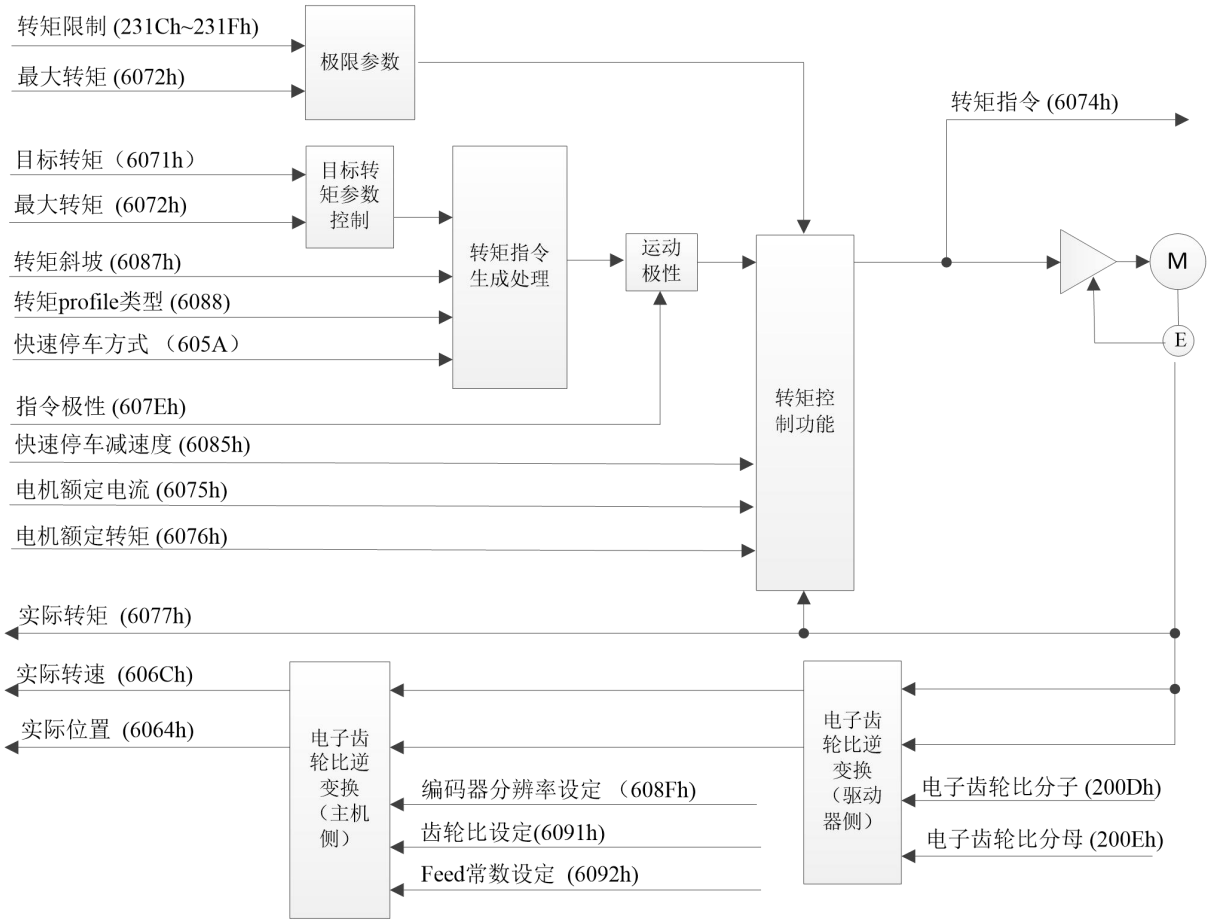
寄存器	说明	单位
RXPDO[0x6040]	控制字	-
RXPDO[0x6060]	控制模式为 PV（Profile 速度控制模式），将其值设置为 3	-
RXPDO[0x60FF]	速度给定	指令单位/s
RXPDO[0x6072]	最大转矩	0.1%
RXPDO[0x607F]	最大内部速度	指令单位/s
RXPDO[0x6080]	最大电机速度	r/min
RXPDO[0x6083]	内部加速度	指令单位/s²
RXPDO[0x6084]	内部减速度	指令单位/s²
RXPDO[0x60C5]	最大加速度	指令单位/s²
RXPDO[0x60C6]	最大减速度	指令单位/s²
RXPDO[0x606D]	速度到达阈值	指令单位/s
RXPDO[0x606E]	速度超时	ms
RXPDO[0x606F]	速度阈值	指令单位/s
RXPDO[0x6070]	速度阈值时间	ms

pv 控制模式关联对象（指令·监测类）

寄存器	说明	单位
TXPDO[0x6041]	状态字	-
TXPDO[0x6064]	位置反馈（电机实际位置）	指令单位
TXPDO[0x606C]	速度反馈	指令单位/s
TXPDO[0x6077]	实际转矩	0.1%

7.8 TQ 模式

tq（Profile转矩控制模式），是指定目标转矩、加减速等，在伺服驱动器内部生成位置指令后动作的转矩控制模式。此控制模式请在通信周期500 μs以上使用。



7.8.1 相关参数

1）TQ 控制模式关联对象（指令・设定类）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6040h	00h	控制字	-	0~65535	U16	rw	RxPDO
6088h	00h	转矩规划类型	-	-32768~32767	I16	rw	RxPDO

其他也有转矩控制共通的关联对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6071h	00h	转矩给定	0.1%	-3276~32767	I16	rw	RxPDO
6072h	00h	最大转矩	0.1%	0~65535	U16	rw	RxPDO
6080h	00h	最大电机速度	r/min	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6087h	00h	转矩斜坡	0.1%/S	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
60B2h	00h	转矩偏移	0.1%	-32768~32767	I16	rw	RxPDO

其他也有动作共通的关联对象

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
605Ah	00h	快速停车方式选择	-	0~7	I16	rw	NO
605Bh	00h	关闭方式选择	-	0~1	I16	rw	NO
605Ch	00h	暂停停机方式	-	0~1	I16	rw	NO
605Dh	00h	暂停选项代码	-	1~3	I16	rw	NO
605Eh	00h	故障反应选项代码	-	0~2	I16	rw	NO
607Bh	-	位置范围限制	-	-	-	-	-
	00h	表示607Bh子索引数	-	2	U8	ro	No
	01h	最小位置范围限制	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
	02h	最大位置范围限制	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
607Ch	00h	原点偏移量	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO
607Eh	00h	指令极性	-	0~255	U8	rw	NO
6085h	00h	快速停车减速度	指令单位/s²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO
6086h	00h	位置轨迹规划类型	-	-32768~32767	I16	rw	RxPDO
608Fh	-	位置编码器分辨率设定	-	-	-	-	-
	00h	表示608Fh子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	编码器移动量	pulse	1~4294967295	U32	ro	NO
	02h	电机旋转数	r（电机）	1~4294967295	U32	ro	NO
6091h	-	齿轮比设定	-	-	-	-	-
	00h	表示6091h子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	电机旋转数	r（电机）	1~4294967295	U32	rw	NO
	02h	轴旋转数	r（轴）	1~4294967295	U32	rw	NO
6092h	-	Feed常数设置	-	-	-	-	-
	00h	表示6092h子索引数	-	2	U8	ro	NO
	01h	设定Feed值	指令单位	1~4294967295	U32	rw	NO
	02h	轴旋转数	r（轴）	1~4294967295	U32	rw	NO
60B8h	00h	探针模式	-	0~65535	U16	rw	RxPDO

控制字（6040h）< TQ 控制模式下的功能 >

<table>
<tr><th>索引</th><th>子索引</th><th>名称</th><th>范围</th><th>数据类型</th><th>可访问性</th><th>PDO</th><th>Op-mode</th></tr>
<tr><td rowspan="2">6040h</td><td rowspan="2">00h</td><td>控制字</td><td>0~65535</td><td>U16</td><td>rw</td><td>RxPDO</td><td>All</td></tr>
<tr><td colspan="6">设定对PDS状态转换等伺服驱动器的控制命令。
bit信息
<table>
<tr><td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td></tr>
<tr><td colspan="6">R</td><td>om</td><td>h</td></tr>
<tr><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td rowspan="2">fr</td><td colspan="3">oms</td><td rowspan="2">eo</td><td rowspan="2">qs</td><td rowspan="2">ev</td><td rowspan="2">so</td></tr>
<tr><td>r</td><td>r</td><td>r</td></tr>
</table>
r = reserved（未对应）
oms = operation mode specific（控制模式依存bit）
fr = fault reset
eo = enable operation
qs = quick stop</td></tr>
</table>

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
		h = halt so = switch on		ev = enable voltage			

TQ模式，不使用oms bit。

转矩类

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
6087h	00h	Torque slope 转矩斜坡	0.1 %	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	tq cst
		设定为了给予倾向转矩指令的参数值。 Cyclic同步转矩模式（cst）只在减速停止时有效。 如果设定为0，内部处理以1操作。						
6088h	00h	Torque profile type 转矩规划类型	-	-32768~32767	I16	rw	RxPDO	tq
		为了进行转矩变更，设定使用的转矩Profile类型。 0：直线坡度 1：Not supported						

2）TQ 控制模式关联对象（监测类）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6041h	00h	状态字	-	0~65535	U16	ro	TxPDO
6073h	00h	最大电流	0.1%	0~65535	U16	ro	NO

其他转矩控制共通关联的对象（监测类）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
6063h	00h	实际内部位置反馈	pulse	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
6064h	00h	位置反馈	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
606Ch	00h	速度反馈	指令单位/s	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
6074h	00h	转矩指令	0.1%	-32768~32767	I16	ro	TxPDO
6075h	00h	电机额定电流	1mA	0~4294967295	U32	ro	TxPDO
6076h	00h	电机额定转矩	mNm	0~4294967295	U32	ro	TxPDO
6077h	00h	转矩反馈	0.1%	-32768~32767	I16	ro	TxPDO
6078h	00h	当前实际值	0.1%	-32768~32767	I16	ro	TxPDO

其他也有模式共通的关联对象。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
603Fh	00h	错误码	-	0~65535	U16	ro	TxPDO
60B9h	00h	表示Touch probe功能的状	-	0~65535	U16	ro	TxPDO

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
		态					
60BAh	00h	表示Touch probe1的上升沿箝位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
60BBh	00h	表示Touch probe1的下降沿箝位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
60BCh	00h	表示Touch probe2的上升沿箝位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
60BDh	00h	表示Touch probe2的下降沿箝位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO

状态字（6041h）< tq 控制模式的功能 >

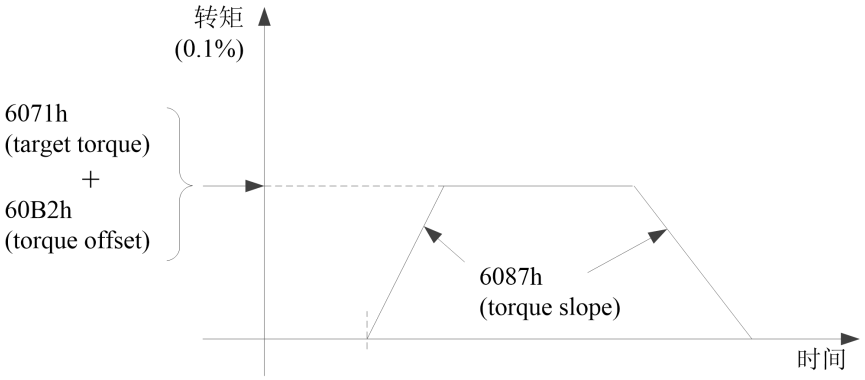
<table>
<tr><th>索引</th><th>子索引</th><th>名称</th><th>范围</th><th>数据类型</th><th>可访问性</th><th>PDO</th><th>Op-mode</th></tr>
<tr><td rowspan="2">6041h</td><td rowspan="2">00h</td><td>状态字</td><td>0~65535</td><td>U16</td><td>ro</td><td>TxPDO</td><td>All</td></tr>
<tr><td colspan="6">表示伺服驱动器的状态。
bit信息
<table>
<tr><th>15</th><th>14</th><th>13</th><th>12</th><th>11</th><th>10</th><th>9</th><th>8</th></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">r</td><td colspan="2">oms</td><td rowspan="2">ila</td><td>oms</td><td rowspan="2">rm</td><td rowspan="2">r</td></tr>
<tr><td>r</td><td>r</td><td>target reached</td></tr>
<tr><th>7</th><th>6</th><th>5</th><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th><th>0</th></tr>
<tr><td>w</td><td>sod</td><td>qs</td><td>ve</td><td>f</td><td>oe</td><td>so</td><td>rsto</td></tr>
</table>
r = reserved（未对应）
w = warning
sod = switch on disabled
oms = operation mode specific
（控制模式依存bit）
qs = quick stop
ve = voltage enabled
ila = internal limit active
f = fault
oe = operation enabled
rm = remote
so = switched on
rtso = ready to switch on</td></tr>
</table>

bit13, 12, 10（operation mode specific）：

Bit	名称	值	定义
10	target reached	0	halt=0（通常时）：6074h（Torque demand）未达到目标转矩 halt=1（根据halt停止时）：轴减速中
		1	halt=0（通常时）：6074h（Torque demand）达到目标转矩 halt=1（根据halt停止时）：轴停止（轴速度为0）
12	reserved	-	未使用
13	reserved	-	未使用

tq 控制模式的动作

- Profile转矩控制模式基于以下的参数，生成转矩指令值。
- Target torque转矩给定（6071h）
- Torque offset转矩偏移（60B2h）（暂不支持）
- Torque slope转矩斜坡（6087h）
- 动作指令的更新（送信），在伺服使能开启后，请经过约100ms后输入。
- 作为监测信息，提供6077h（Torque actual value 转矩反馈）等。



- 6071h（Target torque转矩给定）值是6072h（Max torque最大转矩）、231Ch（P3-28）、231Dh（P3-29），通过最小值限制。
- 速度通过6080h（Max motor speed最大电机速度）限制。

7.8.2 常用参数

tq 控制模式关联对象（指令·设定类）

寄存器	说明	单位
RXPDO[0x6040]	控制字	-
RXPDO[0x6060]	控制模式为 tq（Profile 转矩控制模式），将其值设置为 4	-
RXPDO[0x6071]	目标转矩给定	0.1%
RXPDO[0x6072]	最大转矩	0.1%
RXPDO[0x6080]	最大电机速度	r/min
RXPDO[0x6087]	设定转矩斜率	0.1%/S
RXPDO[0x6088]	设定使用的转矩 Profile 类型	-

tq 控制模式关联对象（指令·监测类）

寄存器	说明	单位
TXPDO[0x6041]	状态字	–
TXPDO[0x6064]	位置反馈（电机实际位置）	指令单位
TXPDO[0x606C]	速度反馈	指令单位/s
TXPDO[0x6077]	实际转矩	0.1%

tq 模式，不使用 oms bit。

7.9 飞拍功能

7.9.1 功能描述

针对传统的视觉定拍生产效率不够高的问题，在直驱电机应用场合中，用户越来越多地使用视觉飞拍功能来完成视觉拍照，即机构按照既定的轨迹运动，当运行到拍照点时，运动轴不停下来，瞬间完成飞行抓拍的功能，即位置比较输出。在整个过程中，移动机构不会停止，从而节省机构运行时间，满足效率，并且能保证运行精度。多用于光伏、3C 行业。

7.9.2 参数设置

参数	Bit	说明	默认值	设定范围
P5-79 OCMP1（脉冲输出 1）	0	0：不输出到端子 1：从 SO1 输出	1（只能用 SO1）	0-65535
	1	0：输出正信号 1：输出反信号	0	-
	2~3	-	-	-
P5-80	-	OCMP1 输出脉冲宽度（0.1ms） 脉宽按之前输出的宽度（0.1ms）	5	0-20000

7.9.3 总线参数设置

对象字	参数名称	类型	功能
B000h	位置比较输出分配设置	UINT8 (RXPDO)	对应位置的比较值生效 bit0：1：位置比较值 1 生效；0：不生效 bit1：1：位置比较值 2 生效；0：不生效 bit2：1：位置比较值 3 生效；0：不生效 ..... bit7：1：位置比较值 7 生效；0：不生效
B001h	位置比较值 1	INT32	设置位置比较 1 的比较值
B002h	位置比较值 2	INT32	设置位置比较 2 的比较值
B003h	位置比较值 3	INT32	设置位置比较 3 的比较值
B004h	位置比较值 4	INT32	设置位置比较 4 的比较值
B005h	位置比较值 5	INT32	设置位置比较 5 的比较值
B006h	位置比较值 6	INT32	设置位置比较 6 的比较值
B007h	位置比较值 7	INT32	设置位置比较 7 的比较值
B008h	位置比较值 8	INT32	设置位置比较 8 的比较值
B009h	OCMP1 输出设置	UINT8 (RXPDO)	bit0：1：使能；0：停止 bit1：1：连续触发模式；0：单次触发模式

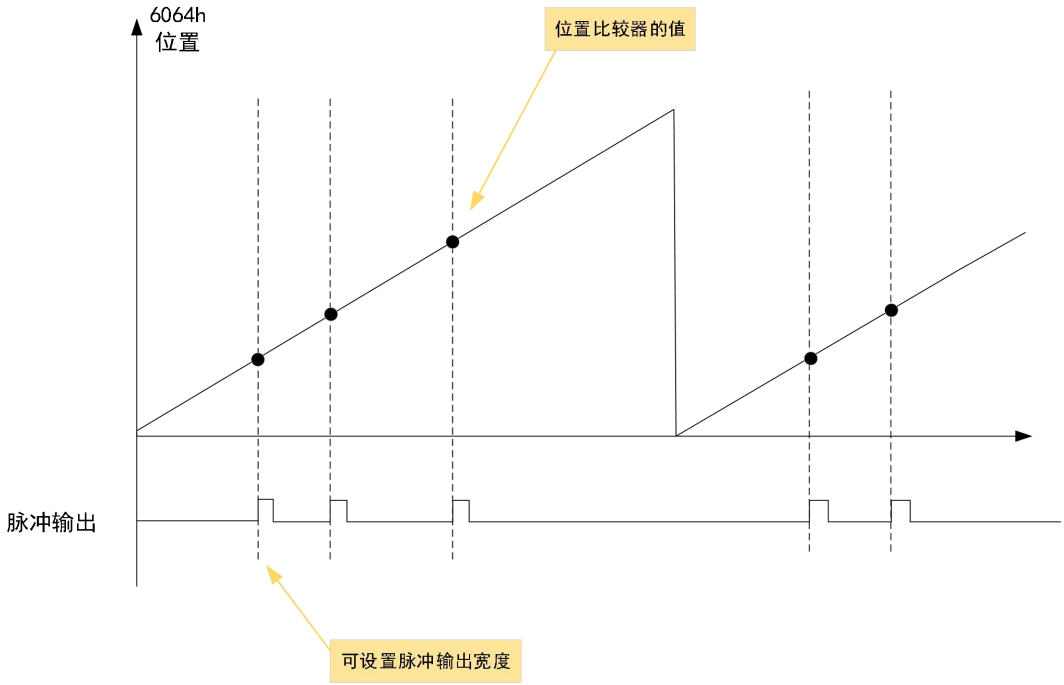
对象字	参数名称	类型	功能
			bit2~3：保留 bit4~7：终止位置比较点（0~8） 注：终止位置比较点只在单次触发模式下生效 ①设置 0 时，表示只触发任意一次比较值即停止，当触发了任意一个比较器位置时比较结束，状态的 bit0 会置 0； ②设置为 1~8 时，且 B000h 设置的对应的比较器生效时，当触发了对应比较器位置时比较结束，状态的 bit0 会置 0。
B00Ah	OCMP1 输出状态	UINT8 (TXPDO)	bit0：1：动作中（使能后自动置 1）；0：动作停止 bit1：1：触发一次完成状态；0：未完成 bit2~3：保留 bit4~7：触发的比较值的位置（bit1 为 1 时有效）

7.9.4 飞拍功能使用说明

总线 OP 状态下，先设置 P 组参数，给 OCMP 输出分配 SO 引脚，再使用对象字，设定位置比较器生效位（设置 B000h），再设定位置比较器的值。双向可触发。

连续比较模式，对应 OCMP 输出（B009h）设置的 bit0 和 bit1 置 1；

单次触发模式，对应 OCMP 输出（B009h）设置的 bit0 置 1，bit1 置 0，bit4~7 选择停止比较的位置点，当触发到位置比较点后，OCMP 输出状态的 bit0 会置 0，下次使用需要重新设置。



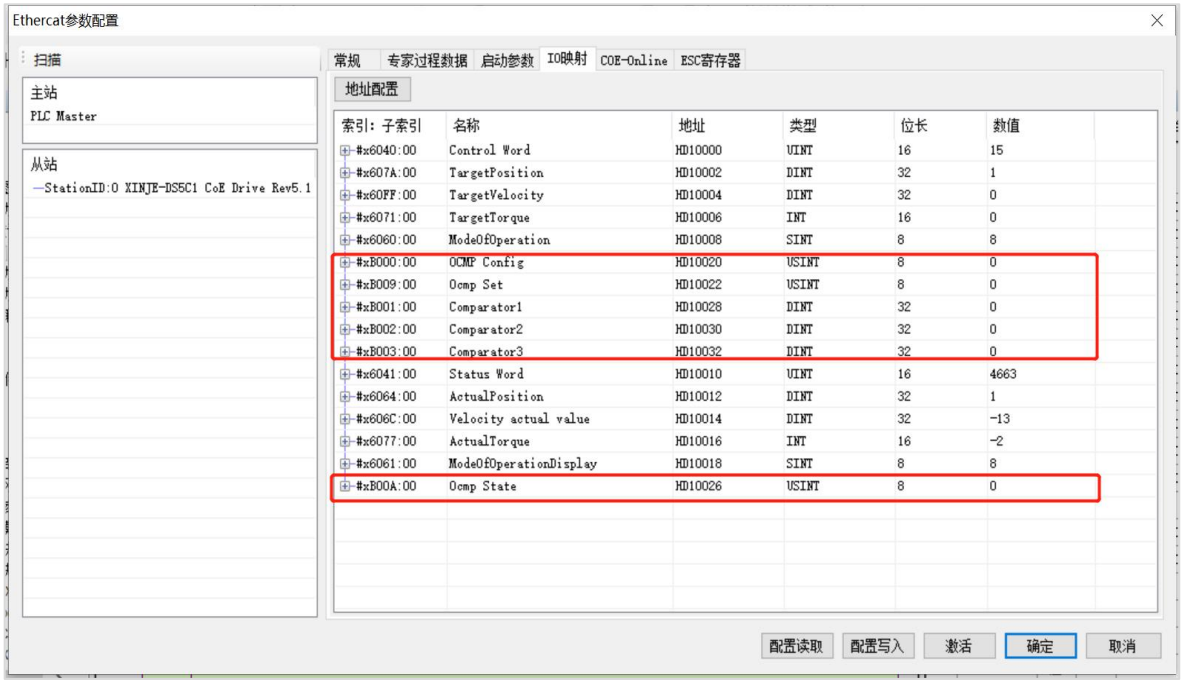
7.9.5 飞拍案例介绍

■ 分配SO端子及设置脉冲宽度(P5-79)

先设置P5-79，给OCMP输出分配SO1引脚，再设置P5-80脉冲宽度。如：P5-79设为0x0001，P5-80=50即当反馈位置6064h到达比较位置时，SO1端子输出一个正向5ms的脉冲信号。

■ 将飞拍相关参数添加到PDO

将B000h（位置比较输出分配设置）、B009h（OCMP输出设置）、B001h（位置比较值1）、B002h（位置比较值2）、B003h（位置比较值3）和B00Ah（OCMP输出状态）添加到PDO中，如下图I/O映射所示。可以通过修改对象字所对应的HD寄存器来修改对象字。



■ 设定位置比较器生效位（B000h）及位置比较器的值（B001h~B008h）

将需要分配的位置比较器对应的位置比较器生效位（B000h）置1，并设置位置比较器的值（B001h~B008h）。如下图所示，位置比较器生效位（B000h）设为7，即bit0~bit2置1，启用位置比较器1~3；位置比较器1~3的值分别设置3个比较点。

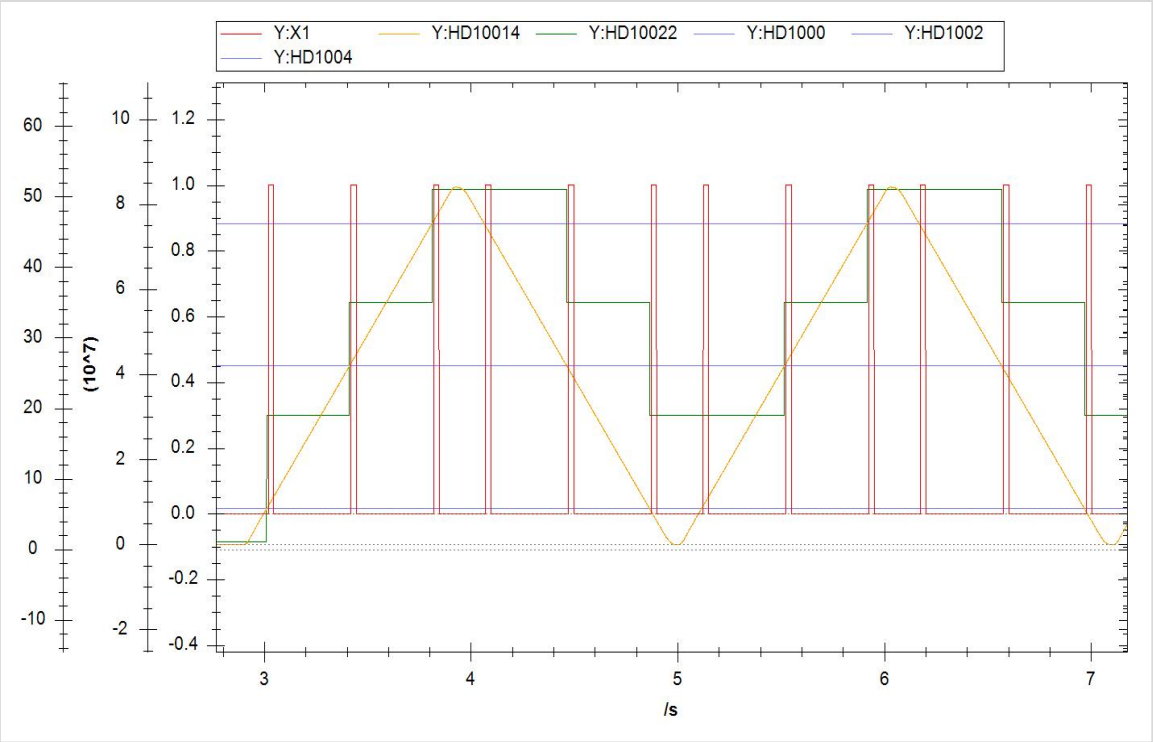
索引: 子索引	名称	地址	类型	位长	数值
#x6040:00	Control Word	HD10000	UINT	16	15
#x607A:00	TargetPosition	HD10002	DINT	32	22654526
#x60FF:00	TargetVelocity	HD10004	DINT	32	0
#x6071:00	TargetTorque	HD10006	INT	16	0
#x6060:00	ModeOfOperation	HD10008	SINT	8	8
#x6098:00	Homing method	HD10010	SINT	8	35
#xB000:00	Ocmp Config	HD10024	UINT	16	7
#xB001:00	Comparator1	HD10026	DINT	32	8388608
#xB002:00	Comparator2	HD10028	DINT	32	41943040
#xB003:00	Comparator3	HD10030	DINT	32	75497472
#xB009:00	Ocmp1 Set	HD10032	USINT	8	3
#x6041:00	Status Word	HD10012	UINT	16	4663
#x6064:00	ActualPosition	HD10014	DINT	32	23022243
#x606C:00	Velocity actual value	HD10016	DINT	32	-83921832
#x6077:00	ActualTorque	HD10018	INT	16	-31
#x6061:00	ModeOfOperationDisplay	HD10020	SINT	8	8
#xB00A:00	Ocmp1 State	HD10022	USINT	8	35

■ OCMP输出设置（B009h）

● 连续比较模式

本例比较位置1~3共3个位置。

将OCMP输出设置（B009h）设为3（0000 0011），即B009h的bit0和bit1置1；总线OP状态下，当反馈位置6064h到达比较位置时，SO1端子输出一个的脉冲信号。



上图中，紫色为飞拍比较点位置值；

绿色B00Ah（OCMP1输出状态）：1，19，35，51

【1】 0000 0001；

【19】0001 0011；

【35】0010 0011；

【51】0011 0011；

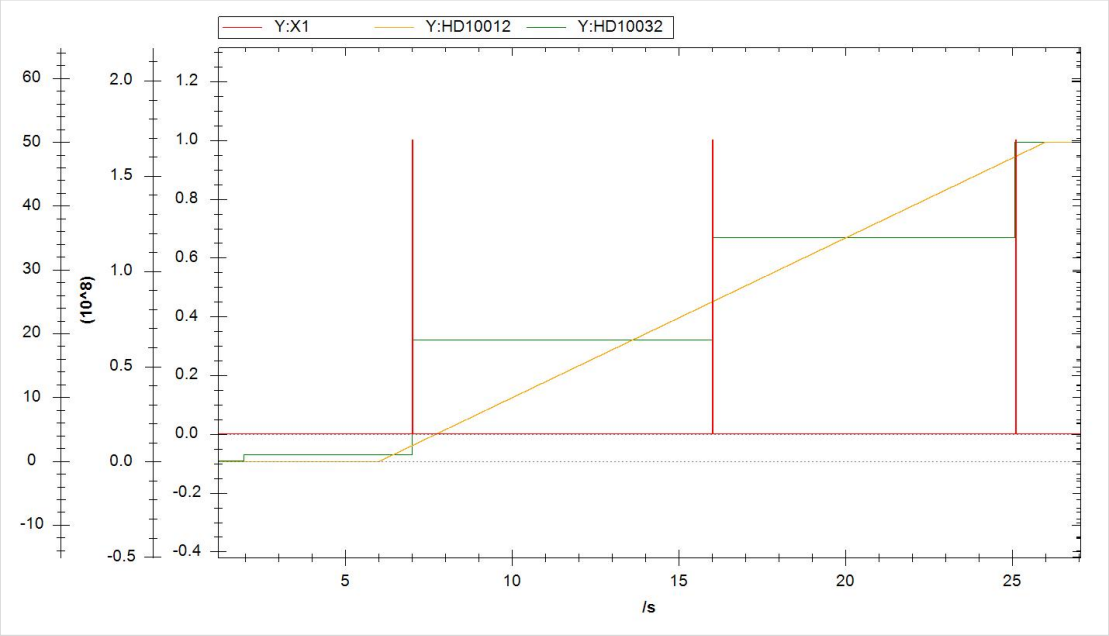
红色为SO1输出接PLC的X1输入点的飞拍输出信号；

黄色为6064h的位置反馈变化。

- **单次触发模式**

本例比较位置1~3共3个位置。

将OCMP输出设置（B009h）设为49（0011 0001），即0x31。总线OP状态下，当反馈位置6064h到达比较位置3时，SO1端子输出一个的脉冲信号，OCMP输出状态变为完成状态（B00A.0 = 0）。如果再要做位置比较，需将B009h的bit0重新由0置1后，才可生效。



上图中，绿色B00Ah：0，1，19，35，50；

【1】 0000 0001；

【19】0001 0011；

【35】0010 0011；

【50】0011 0010；

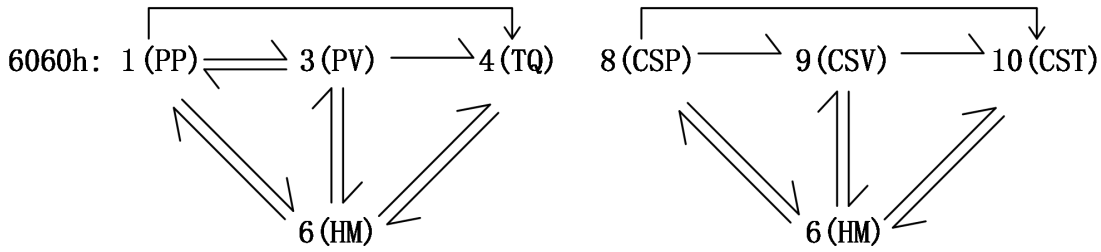
红色为SO1输出接PLC的X1输入点的飞拍输出信号；

黄色为6064h的位置反馈变化。

7.10 模式共通功能

7.10.1 模式互切功能

支持运行中进行模式切换，模式切换时间为 2ms。在伺服使能状态下支持位置模式切速度模式，位置模式切转矩模式，速度模式切转矩模式，方便用户在项目工程中实现多模式切换控制。



7.10.2 停车方式

PDS 是 Operation enabled 状态（伺服使能开启状态）下，设定主电源中断或者警报发生的情况等的电机减速停止方法。

将通过 CoE（CiA402）定义的减速功能（选择代码）和直线伺服（DL6）侧的减速功能（自由运转停止、减速停止）组合使用。

PDS 选择代码一览

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
605Ah	00h	快速停车方式选择	-	0~7	I16	rw	NO
605Bh	00h	关闭方式选择	-	0~1	I16	rw	NO
605Ch	00h	暂停停机方式	-	0~1	I16	rw	NO
605Dh	00h	暂停选项代码	-	1~3	I16	rw	NO
605Eh	00h	故障反应选项代码	-	0~2	I16	rw	NO

关联对象一览

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
6084h	00h	Profile deceleration	指令单位/s²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PP PV HM CSP CSV
		设定 Profile 减速度。 设定为 0 时，内部处理作为 1 处理。						
6085h	00h	Quick stop deceleration 快速停车减速度	指令单位/s²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PP PV HM CSP CSV

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
		如果 605Ah（Quick stop option code）是“2”或者“6”，设定 Quick stop 时的电机减速停止使用的减速参数。 605Dh（Halt option code）和 605Eh（Fault reaction option code）是“2”时也被使用。						
6087h	00h	Torque slope 转矩斜坡	0.1%	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	TQ CST
		设定为了给予倾向转矩指令的参数值。 Cyclic 同期转矩模式（cst）下只有减速停止时间时有效。						
609Ah	00h	Homing acceleration	指令单位/s²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	HM
		设定原点复位位置控制模式（hm）时的加速度以及减速度。 原点复位位置控制模式（hm）的减速度兼用于此对象。 各回原方式的最终停止时（原点位置检出时）无需使用此对象的设定值，伺服锁定停止。						
60C6h	00h	Max deceleration 最大加速度	指令单位/s²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PP HM CSP
		设定最大减速度。 如果设定为 0，内部处理作为 1 操作。						

1）快速停车方式选择（605Ah）

设定 PDS 命令「Quick Stop」接收时的电机减速停止方法。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
605Ah	00h	Quick stop option code	-	0~7	I16	rw	NO	ALL
		pp，csp，csv，pv 0：通过伺服侧（Sequence at Servo-off）电机停止后，迁移到Switch on disabled。 1：通过6084h（Profile deceleration）电机停止后，迁移到Switch on disabled。 2：通过6085h（Quick stop deceleration）电机停止后，迁移到Switch on disabled。 3：通过60C6h（Max deceleration）电机停止后，迁移到Switch on disabled。 5：通过6084h（Profile deceleration）电机停止后，迁移到Quick stop active。 6：通过6085h（Quick stop deceleration）电机停止后，迁移到Quick stop active。 7：通过60C6h（Max deceleration）电机停止后，迁移到Quick stop active。 hm 0：通过伺服侧（Sequence at Servo-off）电机停止后，迁移到Switch on disabled。 1：通过609Ah（Homing acceleration）电机停止后，迁移到Switch on disabled。 2：通过6085h（Quick stop deceleration）电机停止后，迁移到Switch on disabled。 3：通过60C6h（Max deceleration）电机停止后，迁移到Switch on disabled。 5：通过609Ah（Homing acceleration）电机停止后，迁移到Quick stop active。 6：通过6085h（Quick stop deceleration）电机停止后，迁移到Quick stop active。 7：通过60C6h（Max deceleration）电机停止后，迁移到Quick stop active。 cst，tq 0：通过伺服侧（Sequence at Servo-off）电机停止后，迁移到Switch on disabled。 1，2：通过6087h（Torque slope）电机停止后，迁移到Switch on disabled。						

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
		3：通过转矩0电机停止后，迁移到Switch on disabled。 5，6：通过6087h（Torque slope）电机停止后，迁移到Quick stop active。 7：通过转矩0电机停止后，迁移到Quick stop active。						

根据Quick stop命令减速停止动作的事例：

A：如果6040h：bit2（Controlword:quick stop）从1变到0开始减速停止。
减速中的PDS状态变为Quick stop active。
B：检出实际速度在10r/min以下时电机停止。
停止后的 PDS 状态是 Switch on disabled，或者变为 Quick stop active。

2）关机选项代码（605Bh）

设定PDS命令「Shutdown」、「Disable voltage」接收时的电机减速停止方法。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
605Bh	00h	Shutdown option code	-	0~1	I8	rw	RxPDO	ALL
		设定PDS命令「Shutdown」、「Disable voltage」接收时的时序。根据控制模式定义有所不同。 下述值以外设定禁止。 （1）PDS命令「Shutdown」接收时 pp，csp，csv，pv 0：通过伺服侧（Sequence at Servo-off）电机停止后，迁移到Ready to switch on。 1：通过6084h（Profile deceleration）电机停止后，迁移到Ready to switch on。 hm 0：通过伺服侧（Sequence at Servo-off）电机停止后，迁移到Ready to switch on。 1：通过609Ah（Homing acceleration）电机停止后，迁移到Ready to switch on。 cst，tq 0：通过伺服侧（Sequence at Servo-off）电机停止后，迁移到Ready to switch on。 1：通过6087h（Torque slope）电机停止后，迁移到Ready to switch on。 （2）PDS命令「Disable voltage」接收时 pp，csp，csv，pv 0：通过伺服侧（Sequence at Servo-off）电机停止后，迁移到Switch on disabled。 1：通过6084h（Profile deceleration）电机停止后，迁移到Switch on disabled。 hm 0：通过伺服侧（Sequence at Servo-off）电机停止后，迁移到Switch on disabled。 1：通过609Ah（Homing acceleration）电机停止后，迁移到Switch on disabled。 cst，tq 0：通过伺服侧（Sequence at Servo-off）电机停止后，迁移到Switch on disabled。 1：通过6087h（Torque slope）电机停止后，迁移到Switch on disabled。						

根据Shutdown命令减速停止动作的事例：

A：如果接收PDS命令「Shutdown」开始减速停止。
减速中的PDS状态保持Operation enabled。
B：检出实际速度在10r/min以下时电机停止。
停止后的PDS状态为Ready to switch on。

3）Disable operation option code（605Ch）

设定接收PDS命令「Disable operation」时的电机减速停止方法。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
605Ch	00h	Disable operation option code	-	0~1	I16	rw	RxPDO	ALL
		设定接收PDS命令「Disable operation」时的时序。根据控制模式定义有所不同。 下述值以外设定禁止。 pp，csp，csv，pv 0：通过伺服侧（Sequence at Servo-off）电机停止后，迁移到Switched on。 1：通过6084h（Profile deceleration）电机停止后，迁移到Switched on。 hm 0：通过伺服侧（Sequence at Servo-off）电机停止后，迁移到Switched on。 1：通过609Ah（Homing acceleration）电机停止后，迁移到Switched on。 cst，tq 0：通过伺服侧（Sequence at Servo-off）电机停止后，迁移到Switched on。 1：通过6087h（Torque slope）电机停止后，迁移到Switched on。						

根据Disable operation命令减速停止动作的事例。

A：如果接收PDS命令「Disable operation」开始减速停止。
减速中的PDS状态保持Operation enabled。
B：检出实际速度10 r/min以下电机停止。
停止后的PDS状态位Switched on。

4）Halt option code（605Dh）

6040h（控制字）的bit8（Halt）为1时设定电机减速停止方法。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
605Dh	00h	Halt option code	-	1~3	I16	rw	NO	ALL
		设定接收PDS命令「Disable operation」时的时序。根据控制模式定义有所不同。 下述值以外设定禁止。 ·设定Halt动作时的时序。根据控制模式定义有所不同。 下述值以外设定禁止。 pp，csp，csv，pv 1：通过6084h（Profile deceleration）电机停止后，保持Operation enabled。 2：通过6085h（Quick stop deceleration）电机停止后，保持Operation enabled。 3：通过6072h（Max torque）、60C6h（Max deceleration）电机停止后，保持Operation enabled。 hm 1：通过609Ah（Homing acceleration）电机停止后，保持Operation enabled。 2：通过6085h（Quick stop deceleration）电机停止后，保持Operation enabled。 3：通过6072h（Max torque）、60C6h（Max deceleration）电机停止后，保持Operation enabled。						

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
		cst，tq 1，2：通过6087h（Torque slope）电机停止后，保持Operation enabled。 3：通过转矩0电机停止后，保持Operation enabled。						

根据Halt功能减速停止动作的事例

A：如果6040h：bit8（Controlword：halt）从0变化到1开始减速停止。减速中的PDS状态保持Operation enabled。
B：检出实际速度10 r/min以下电机停止。停止后的PDS状态保持Operation enabled。

5）Fault reaction option code（605Eh）

设定报警发生时的电机停止方法。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
605Eh	00h	Fault reaction option code	-	0~2	I16	rw	NO	ALL
		·设定报警发生时的时序。根据控制模式定义有所不同。 下数值以外设定禁止。 （1）Err80.0～80.7、81.0～81.7、85.0～85.7、88.0～88.7发生时 pp，csp，csv，pv 0：通过伺服侧（Sequence at alarm）电机停止后，迁移到Fault。 1：通过6084h（Profile deceleration）电机停止后，迁移到Fault。 2：通过6085h（Quick stop deceleration）电机停止后，迁移到Fault。 hm 0：通过伺服侧（Sequence at alarm）电机停止后，迁移到Fault。 1：通过609Ah（Homing acceleration）电机停止后，迁移到Fault。 2：通过6085h（Quick stop deceleration）电机停止后，迁移到Fault。 cst，tq 0：通过伺服侧（Sequence at alarm）电机停止后，迁移到Fault。 1，2：通过6087h（Torque slope）电机停止后，迁移到Fault。 （2）通过上述（1）指定以外的报警发生时 0，1，2：通过伺服侧（Sequence at alarm）电机停止后，迁移到Fault。						

根据报警发生减速停止的动作事例

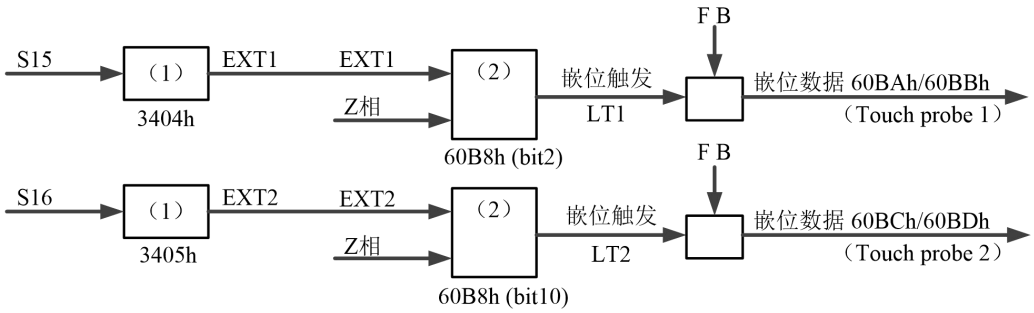
A：如果发生报警开始减速停止。减速中的PDS状态为Fault reaction active。
B：检出实际速度10 r/min以下电机停止。停止后的PDS状态为Fault。

7.10.3 探针功能（位置箝位请求/解除）

探针功能即为位置锁存功能，当满足触发条件（EXT1/EXT2）时，探针功能即被触发并将条件触发时的电机编码器值锁存下来。根据探针控制字60B8的设置，可实现单次触发或多次触发。

- hm 模式下不支持探针功能。
- 目前只支持外部信号作为触发源。

1）探针功能的构成



60B8h：Touch probe function （探针功能）
60BAh：Touch probe pos1 pos value （Touch probe1的上升沿箝位位置）
60BBh：Touch probe pos1 neg value （Touch probe1的下降沿箝位位置）
60BCh：Touch probe pos2 pos value （Touch probe2的上升沿箝位位置）
60BDh：Touch probe pos2 neg value （Touch probe2的下降沿箝位位置）
若触发位置处于电机旋转一周的同一点，理论上两次锁存的探针值之间的差值应为电机编码器运行一个极距发出的脉冲个数。
应注意，从外部触发信号产生到驱动器接收到信号并执行锁存操作是需要一定时间的，因此，探针锁存的值必然和真实实际的值有误差，误差大小与电机运动速度、硬件性能及软件处理有关。

功能使用注意点：

产品型号	出厂默认值		使用探针功能时设定	
	P5-62	P5-63	P5-62（端子）	P5-63（端子）
DL6	0	0	1（SI1）	2（SI2）

- 箝位触发信号使用外部输入（EXT1/EXT2），P5-62、P5-63是Touch Probe1、Touch Probe2功能的端子分配参数，驱动器探针功能默认参数见下表。

60B8h（探针功能）			
Bit10	LT2	Bit2	LT1
0	EXT2	0	EXT1
1	Z相	1	Z相

- 如果执行Touch probe到未分配的端口，则发生E-883（不正常动作异常保护）。
- 箝位触发信号是外部输入（EXT1/EXT2）的情况，发生获取误差。请使箝位信号输入附近的速度尽量低。
- 箝位触发信号的输入ON的宽度以及OFF的宽度请分别在2ms以上。
- 以下的情况，Touch probe无效（取消）。（60B9h的值被清零）。
  ① ESM状态为Init的情况
  ② 切换为hm模式的情况
- 同一Touch Probe请不要同时设定上升沿和下降沿。无法保证同时设定情况的动作。
- 应注意，从外部触发信号产生到驱动器接收到信号并执行锁存操作是需要一定时间的，因此，探针锁存的值必然和真实实际的值有误差，误差大小与电机运动速度、硬件性能及软件处理有关。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO
60B8h	00h	探针功能设定	-	0~65535	U16	rw	RxPDO
60B9h	00h	表示 Touch probe 功能的状态	-	0~65535	U16	ro	TxPDO
60BAh	00h	表示 Touch probe1 的上升沿箝位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
60BBh	00h	表示 Touch probe1 的下降沿箝位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
60BCh	00h	表示 Touch probe2 的上升沿箝位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO
60BDh	00h	表示 Touch probe2 的下降沿箝位位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO

2）探针功能设定（60B8h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
60B8h	00h	Touch probe function	-	0~65535	U16	rw	RxPDO	ALL
		执行 Touch probe 功能的设定。						

对应bit说明

bit	值	注解	
0	0	Switch off touch probe 1	Touch Probe 1 执行/停止
	1	Enable touch probe 1	
1	0	Trigger first event	Touch Probe 1 事件模式选择
	1	Continuous	
2	0	Trigger with touch probe 1 input	Touch Probe 1 触发选择（外部输入/Z 相）
	1	Trigger with zero impulse signal of position encoder	
3	-	Reserved	未使用
4	0	Switch off sampling at positive edge of touch probe 1	Touch Probe 1 上升沿选择
	1	Enable sampling at positive edge of touch probe 1	
5	0	Switch off sampling at negative edge of touch probe 1	Touch Probe 1 下降沿选择
	1	Enable sampling at negative edge of touch probe 1	
6-7	-	Not Supported	未使用
8	0	Switch off touch probe 2	Touch Probe 2 执行/停止
	1	Enable touch probe 2	
9	0	Trigger first event	Touch Probe 2 事件模式选择
	1	Continuous	
10	0	Trigger with touch probe 2 input	Touch Probe 2 触发选择（外部输入/Z 相）
	1	Trigger with zero impulse signal of position encoder	
11	-	Reserved	未使用
12	0	Switch off sampling at positive edge of touch probe 2	Touch Probe 2 上升沿选择
	1	Enable sampling at positive edge of touch probe 2	
13	0	Switch off sampling at negative edge of touch probe 2	Touch Probe 2 下降沿选择
	1	Enable sampling at negative edge of touch probe 2	
14-15	-	Not Supported	未使用

在同一探针下，请勿同时设定上升沿和下降沿。

3）探针功能状态（60B9h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
60B9h	00h	Touch probe status	-	0~65535	U16	ro	TxPDO	ALL
		表示Touch probe功能的状态。						

对应bit说明

bit	值	注解	
0	0	Touch probe 1 is switch off	Touch Probe 1动作停止
	1	Touch probe 1 is enabled	Touch Probe 1动作中
1	0	Touch probe 1 no positive edge value stored	上升沿Touch Probe 1未完成状态
	1	Touch probe 1 positive edge value stored	上升沿Touch Probe 1完成状态
2	0	Touch probe 1 no negative edge value stored	下降沿Touch Probe 1未完成状态
	1	Touch probe 1 negative edge value stored	下降沿Touch Probe 1完成状态
3-5	-	Reserved	未使用
6-7	-	Not Supported	未使用
8	0	Touch probe 2 is switch off	Touch Probe 2动作停止
	1	Touch probe 2 is enabled	Touch Probe 2动作中
9	0	Touch probe 2 no positive edge value stored	上升沿Touch Probe 2未完成状态
	1	Touch probe 2 positive edge value stored	上升沿Touch Probe 2完成状态
10	0	Touch probe 2 no negative edge value stored	下降沿Touch Probe 2未完成状态
	1	Touch probe 2 negative edge value stored	下降沿Touch Probe 2完成状态
11-13	-	Reserved	未使用
14-15	-	Not Supported	未使用

4）获取的箝位位置（0x60BA~0x60BD）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
60BAh	00h	Touch probe pos1 pos value	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL
		表示Touch probe1的上升沿箝位位置。						
60BBh	00h	Touch probe pos1 neg value	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL
		表示Touch probe1的下降沿箝位位置。						
60BCh	00h	Touch probe pos2 pos value	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL
		表示Touch probe2的上升沿箝位位置。						
60BDh	00h	Touch probe pos2 neg value	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL
		表示Touch probe2的下降沿箝位位置。						

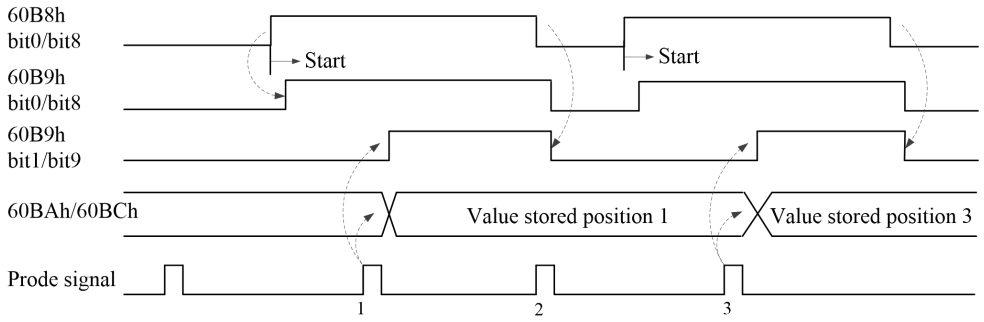
5）探针动作的起动

60B8h（探针功能设定）的bit0/bit8（Touch probe执行/停止）从“0（停止）→1（起动）”的时间下，获取各种设定条件（60B8h：bit1～7/bit9～15），起动Touch probe动作。
若需使各种设定条件的变更有效，请bit0/bit8返回“0（停止）”，然后再次到“1（起动）”。
若需切换控制模式再使用探针功能，也请bit0/bit8返回“0（停止）”，然后再次到“1（起动）”。

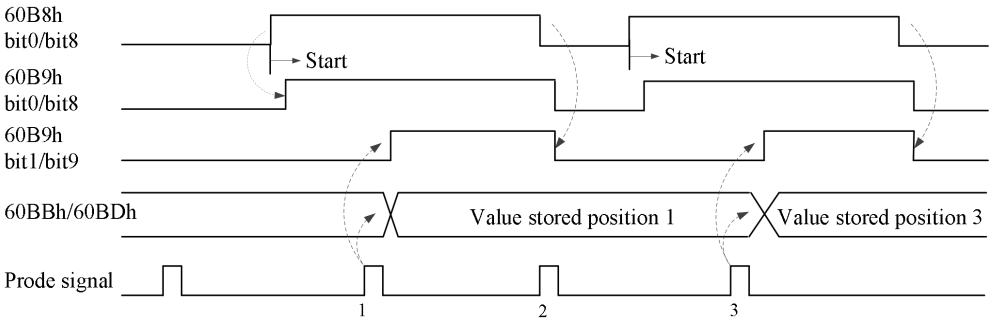
6）探针的事件模式

根据60B8h（探针功能设定）的bit1/bit9（事件模式选择），可以选择“0（Trigger first event模式）”、“1（Continuous模式）”。

（1）< Trigger first event模式 >（60B8h：bit1=0 / bit9=0）
起动后，只在第一次的触发信号下嵌位的模式。为了再次获取，有必要再次起动Touch probe。

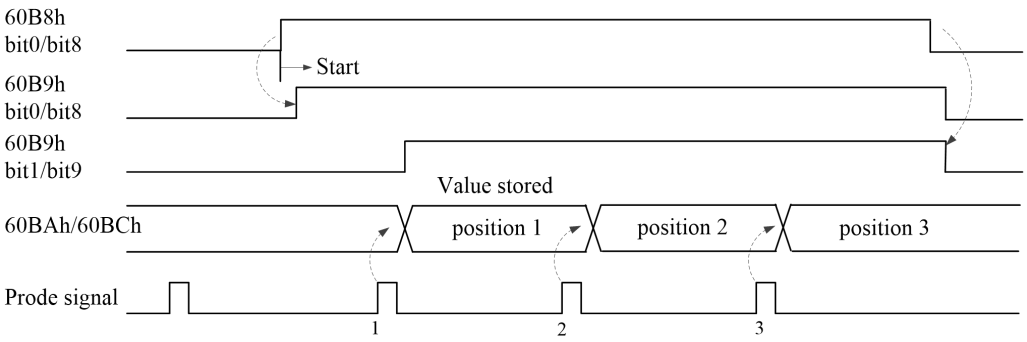


Positive edge的情况

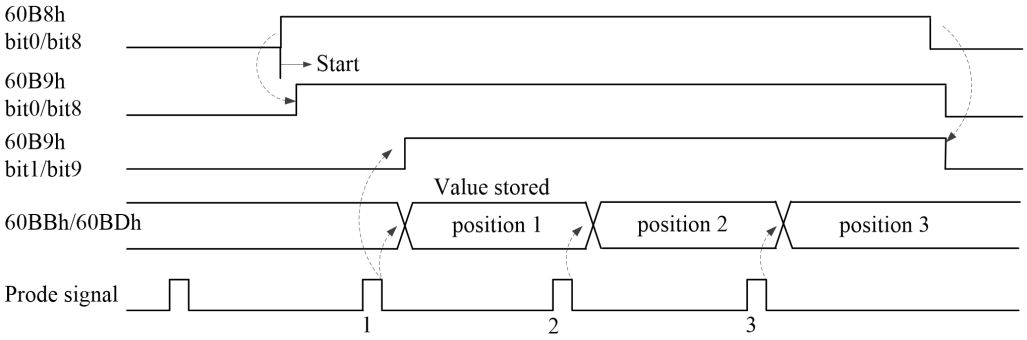


Negtive edge的情况

（2）< Continuous模式 >（60B8h：bit1=1 / bit9=1）
起动后，每次检出触发信号嵌位的模式。获取的值，被保持到下次的Probe signal。



Positive edge的情况



Negtive edge的情况

7.10.4 数字输入（60FDh）

数字输入60FDh的各Bit是通过DL6系列伺服的参数P5-22（POT设定地址）、P5-23（NOT设定地址）、P5-27（HOME原点设定地址）、P5-62（探针1设定地址）、P5-63（探针2设定地址）、P5-72（远程SI输入1）、P5-73（远程SI输入2）、P5-74（远程SI输入3）、P5-75（远程SI输入4）分配的功能信号来分别表示positive limit switch（POT）、negative limit switch（NOT）、home switch（HOME）、Touch probe 1（探针1）、Touch probe 2（探针2）、remote input state1（远程SI输入状态1）、remote input state2（远程SI输入状态2）、remote input state3（远程SI输入状态3）、remote input state4（远程SI输入状态4）的输入状态。

数字输入（60FDh）

<table>
<tr><th>索引</th><th>子索引</th><th>名称</th><th>范围</th><th>数据类型</th><th>可访问性</th><th>PDO</th><th>Op-mode</th></tr>
<tr><td rowspan="10">60FDh</td><td rowspan="10">00h</td><td>Digital inputs
数字输入</td><td>0~4294967295</td><td>U32</td><td>ro</td><td>TxPDO</td><td>All</td></tr>
<tr><td colspan="6">表示对外部输入信号的理论输入状态。
bit信息</td></tr>
<tr><td colspan="6">
<table>
<tr><td>31</td><td>30</td><td>29</td><td>28</td><td>27</td><td>26</td><td>25</td><td>24</td></tr>
<tr><td colspan="8">r</td></tr>
<tr><td>23</td><td>22</td><td>21</td><td>20</td><td>19</td><td>18</td><td>17</td><td>16</td></tr>
<tr><td colspan="4">r</td><td>ris4</td><td>ris3</td><td>ris2</td><td>ris1</td></tr>
<tr><td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td></tr>
<tr><td colspan="8">r</td></tr>
<tr><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

		r zos tp2 tp1 hs pls nls r = reserved（未对应） pls= positive limit switch（正向超程开关） nls = negative limit switch（反向超程开关） hs=home switch（原点开关） tp1=Touch probe 1（探针1） tp2=Touch probe 2（探针2） zos= zero impulse signal output （Z相输出） ris1= remote input state1（远程SI输入状态1） ris2= remote input state2（远程SI输入状态2） ris3= remote input state3（远程SI输入状态3） ris4= remote input state4（远程SI输入状态4）

各Bit的详情如下：

数值	描述
0	输入状态OFF
1	输入状态ON

60FD（数字输入）的bit0（反向超程开关）、bit1（正向超程开关）、bit2（原点开关）、bit3（探针1）、bit4（探针2）、bit5（Z相输出）、bit16（远程SI输入1）、bit17（远程SI输入2）、bit18（远程SI输入3）、bit19（远程SI输入4）的数值分别表示正方向驱动极限输入、负方向驱动极限输入、近原点输入、探针1输入、探针2输入、Z相输出、远程SI输入1、远程SI输入2、远程SI输入3、远程SI输入4的信号状态。

Z相输出保持时间通过驱动器参数修改：

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P5-19	Z 相输出保持时间	2	ms	1～65535	随时	即时

Z相输出受EtherCAT通讯周期和本身的软件处理的影响，一致性效果较差。

7.10.5 数字输出（60FEh）

数字输出（60FEh）

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
60FEh	00h	Number of entries	2	U8	ro	NO	All
		表示 60FEh 的 Sub-Index 的数。					
	01h	Physical outputs	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	All
		表示操作外部输出信号的输出状态。 bit 信息					

31	30	29	28	27	26	25	24
r							
23	22	21	20	19	18	17	16
r					ros3	ros2	ros1
15	14	13	12	11	10	9	8
r							
7	6	5	4	3	2	1	0
r							

<table>
<tr><th>索引</th><th>子索引</th><th>名称</th><th>范围</th><th>数据类型</th><th>可访问性</th><th>PDO</th><th>Op-mode</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="6">r = reserved（未对应） ros1= remote output state1（远程 SO 输出状态 1）
ros2= remote output state2（远程 SO 输出状态 2）
ros3= remote output state3（远程 SO 输出状态 3）</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">02h</td><td>Bit mask</td><td>0~4294967295</td><td>U32</td><td>rw</td><td>RxPDO</td><td>All</td></tr>
<tr><td colspan="6">表示设定外部输出信号的输出操作主机功能。
bit 信息
<table>
<tr><td>31</td><td>30</td><td>29</td><td>28</td><td>27</td><td>26</td><td>25</td><td>24</td></tr>
<tr><td colspan="8">r</td></tr>
<tr><td>23</td><td>22</td><td>21</td><td>20</td><td>19</td><td>18</td><td>17</td><td>16</td></tr>
<tr><td colspan="5">r</td><td>roe3</td><td>roe2</td><td>roe1</td></tr>
<tr><td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td></tr>
<tr><td colspan="8">r</td></tr>
<tr><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td colspan="8">r</td></tr>
</table>
r = reserved（未对应） roe1= remote output enable1（远程 SO1 输出使能 1）
roe2= remote output enable2（远程 SO1 输出使能 2）
roe3= remote output enable3（远程 SO1 输出使能 3）</td></tr>
</table>

各Bit的详情如下：

Subindex 01h：Physical outputs

bit	名称	数值	描述
16	远程SO1输出状态位	0	远程SO1状态OFF
		1	远程SO1状态ON
17	远程SO2输出状态位	0	远程SO2状态OFF
		1	远程SO2状态ON
18	远程SO3输出状态位	0	远程SO3状态OFF
		1	远程SO3状态ON

Subindex 02h：Bit mask

bit	名称	数值	描述
16	远程SO1输出使能位	0	远程SO1输出使能OFF
		1	远程SO1输出使能ON
17	远程SO2输出使能位	0	远程SO2输出使能OFF
		1	远程SO2输出使能ON
18	远程SO3输出使能位	0	远程SO3输出使能OFF
		1	远程SO3输出使能ON

数字输出60FEh的Subindex 01h （子对象字1）中的bit16、bit17、bit18分别表示远程SO1输出状态位、远程SO2输出状态位、远程SO3输出状态位，Subindex 02h（子对象字2）中的bit16、bit17、bit18表示远程SO1输出使能位、远程SO2输出使能位、远程SO3输出使能位。

7.10.6 位置信息位置

1）位置信息的初始化时间

此伺服驱动器在以下时序下，进行位置信息相关对象的初始化（预置）。

- 初始化时序（条件）
  - 电源投入时
  - 通信确立时（ESM状态Init→OP迁移时）
  - 原点复位完成时
- 初始化对象
  - 6062h（Position demand value位置指令）
  - 6063h（Position actual internal value实际内部位置反馈）
  - 6064h（Position actual value位置反馈）
  - 60FCh（Position demand internal value位置需求内部值）

这里的对象是，基于表示电机的反馈位置的实际内部位置反馈（6063h），后述的电子齿轮功能，根据极性变化符号，加进Home offset等，通信建立时初始化（预置）。
另外，电子齿轮比、Polarity 指令极性、Home offset的设定值的变更，通过本章后面叙述的时序进行反映。

使用绝对式编码器的注意事项具体参考本章的第 4 小节内容“绝对式编码器的初始化”。

2）电子齿轮比

（1）功能描述

电子齿轮是从上位输入的位置指令乘以通过对象设定的电子齿轮比作为位置控制部的位置指令的功能。根据此功能的使用，可以任意设定每个指令单位的电机旋转·移动量。

（2）DL6系列电子齿轮比设置方法

方法1：根据伺服内部参数设定电子齿轮比；具体设置方法参考5.4.1.1。
方法2：根据CoE（CiA402）规定的对象608Fh（Position encoder resolution位置编码器分辨率）、6091h（Gear ratio齿轮比）、6092h（Feed constant）设定电子齿轮比。

以下主要说明根据CoE（CiA402）设定电子齿轮比。

用户定义的单位（指令单位）和内部单位（pulse）的关系，根据下述方程式进行计算。
电子齿轮比计算公式：

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

$$\text{Position encoder resolution} = \frac{\text{608F：01（encoderincrements）}}{\text{608F：02（motorrevolutions）}}$$

$$\text{Gear ratio} = \frac{\text{6091：01（Motorrevolutions）}}{\text{6091：02（Shaftrevolutions）}}$$

$$\text{Feed constant} = \frac{\text{6092：01（Feed）}}{\text{6092：02（Shaftrevolutions）}}$$

Position demand value（6062h）×电子齿轮比＝Position demand internal value（60FCh）

- 电子齿轮比在8000倍～1/1000倍的范围内有效。
  如果超出范围的值在范围内饱和，发生E-883（不正常动作异常保护）。
- 608Fh-01h（Encoder increments）根据编码器的分辨率被自动设定。6092h-01h（Feed）的出厂值按编码器的分辨率进行设定。
- 电子齿轮比的设定，通过以下的时序反映。
  - 电源投入时
  - 通信确立时（ESM状态Init→OP迁移时）
  - 原点复位完成时
- 因为不反映关联对象的设定值变更与否，所以请注意。
  - 绝对式模式下Init⇒Op时的位置信息初始化处理下，绝对式编码器位置[pulse/单位]/电子齿轮比的值请设定在-2^{31}（-2147483648）～$+2^{31}-1$（2147483647）的范围内。此范围以外的动作无法保证。
  - 请确认绝对式编码器的位置的动作范围与齿轮比。
- 尽量用Cia402协议中的电子齿轮比设定。
- 直线电机6099-01h：6099-02h固定为1：1。

（3）关联参数

Position encoder resolution 位置编码器分辨率（608Fh）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
608Fh	-	Position encoder resolution 位置编码器分辨率	-	-	-	-	-	-
		编码器的分辨率自动设定。						
	00h	Highest 子索引 supported	-	2	U8	ro	NO	ALL
		表示608Fh的子索引的数。						
	01h	Encoder increments	Pulse	1~4294967295	U32	ro	NO	ALL
		表示编码器移动量。值是编码器分辨率自动设定。						
	02h	Motor revolutions	r（电机）	1~4294967295	U32	ro	NO	ALL
		表示电机旋转数。值固定为1。						

此对象，定义电机每运行一个极距的编码器分辨率。

Position encoder resolution 位置编码器分辨率 = Encoder increments（608Fh-01h）/ Motor revolutions （608Fh-02h）

此对象根据手动设定的电机信息自动设定。

例：编码器分辨率 1μm，极距 20mm

608Fh-01h（Encoder increments）=20000
608Fh-02h（Motor revolutions）= 1
Position encoder resolution位置编码器分辨率 =20000 / 1 =20000，代表直线编码器移动一个极距（N-N）时，编码器位置变化20000个单位。

Gear ratio 齿轮比（6091h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
6091h	-	Gear ratio齿轮比	-	-	-	-	-	-
		设定齿轮比。						
	00h	Highest子索引supported	-	2	U8	ro	NO	ALL
		表示6091h的子索引的数。						
	01h	Motor revolutions	Pulse	1~4294967295	U32	rw	NO	ALL
		设定电机旋转数。						
	02h	Shaft revolutions	r（电机）	1~4294967295	U32	rw	NO	ALL
		设定轴旋转数。						

此对象，Gear ratio 齿轮比 = Motor shaft revolutions（6091h-01h）/ Driving shaft revolutions（6091h-02h），直线电机固定 6091-01h：6092-02h=1：1。

Feed constant（6092h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
6092h	-	Feed constant	-	-	-	-	-	-
		设定feed常数。						
	00h	Highest子索引supported	-	2	U8	ro	NO	ALL
		表示6092h的子索引的数。						
	01h	Feed	指令单位	1~4294967295	U32	rw	NO	ALL
		设定feed量。						
	02h	Shaft revolutions	r（电机）	1~4294967295	U32	rw	NO	ALL
		设定轴旋转数。（直线电机固定为1）						

此对象，表示齿轮箱输出后的轴每运行一个极距的动作量。
Feed constant =Feed（6092h-01h）/ Driving shaft revolutions（6092h-02h）

3）指令极性（607Eh）Polarity

对于位置指令、速度指令、转矩指令以及其偏移，可以设定极性（电机旋转方向）。DL6 系列根据 CoE（CiA402）规定的对象 Polarity 指令极性（607Eh）执行旋转方向的设定。但 CoE（CiA402）规定的对象 Polarity 指令极性（607Eh）会随参数 P0-05（旋转方向设定）旋转方向的改变而改变。如当 P0-05 由 0 设置为 1，Cia402 对象字 607Eh 变为 0xE0，驱动器就可以进行反方向运动。P0-05 由 1 设置为 0，其对象字 607Eh 变为 0，驱动器恢复成默认规定的正方向运动。

另外，对象 Polarity 指令极性（607Eh）并不是原原本本替换参数 P0-05（旋转方向设定）的对象，CoE（CiA402）处理部和电机控制处理部之间，执行下表对应的对象数据传送时有效。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	OP-mode
607Eh	00h	Polarity 指令极性	-	0~255	U8	rw	NO	ALL
		设定把位置指令、速度指令、转矩指令和位置偏移、速度偏移（速度加算）、转矩偏移（转矩加算）的值从对象传送到内部处理时的极性，和把位置反馈、						

<table>
<tr><th>索引</th><th>子索引</th><th>名称</th><th>单位</th><th>范围</th><th>数据类型</th><th>可访问性</th><th>PDO</th><th>OP-mode</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="7">速度反馈、转矩反馈的值从内部处理传送到对象时的极性。
注：此对象的设定值请设定位置、速度、转矩极性完全相同为 0（bit7-5=全部 0）或者请设定 224（bit7-5=全部 1）。
其他设定下的动作无法保证。
<table>
<tr><th>设定值</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>0</td><td>位置、速度、转矩的符号无反转</td></tr>
<tr><td>224</td><td>位置、速度、转矩的符号有反转</td></tr>
<tr><td>上述以外</td><td>不支持（不要设定）</td></tr>
</table>
bit7：位置极性
0：符号无反转 1：符号有反转
bit6：速度极性
0：符号无反转 1：符号有反转
bit5：转矩极性
0：符号无反转 1：符号有反转
bit4-0：Resrved 请设定为 0
对象 <指令·设定类>
• 607Ah（Target position 目标位置）
• 60B0h（Position offset）
• 60FFh（Target velocity）
• 60B1h（Velocity offset）
• 6071h（Target torque 转矩给定）
• 60B2h（Torque offset）
<监测类>
• 6062h（Position demand value 位置指令）
• 6064h（Position actual value 位置反馈）
• 606Bh（Velocity demand value）
• 606Ch（Velocity actual value 速度反馈）
• 6074h（Torque demand）
• 6077h（Torque actual value 转矩反馈）
• 6078h（Current actual value 当前实际值）</td></tr>
</table>

符号无反转：正方向指令时电机旋转方向为 CCW 方向；
符号有反转：正方向指令时电机旋转方向为 CW 方向。
电机的旋转方向，从负载侧的轴端看时，定义顺时针为 CW，逆时针为 CCW。

4）位置范围限制（607Bh）Position 范围 limit

DL6 系列驱动器不支持执行 wrap-around。
无限旋转模式是在内部作为 607Bh-01h=80000000h、607Bh-02h=7FFFFFFFh 动作。修改此对象也不受影响。

5）回原偏移（607Ch）Home offset

设置回机械原点后偏移机械原点的偏移量，将此处位置作为机械零点，如果设置为 0，机械原点则和机械零点重合。原点偏移可以设置正数或者负数，表示偏离机械原点的左边或者右边。

此对象可随时更新，但是需通过以下时序反映到实际位置信息。

- 电源投入时

- 通信确立时（ESM状态是Init→OP迁移时）
- 原点复位完成时

上述时序下的位置作为基准，初始化（预置）下述得对象。

- 原点位置检出时

6063h（Position actual internal value 实际内部位置反馈实际内部位置反馈）＝60FCh（Position demand internal value）＝0
6062h（Position demand value 位置指令）＝6064h（Position actual value 位置反馈）＝607Ch（Home offset）

- 原点位置检出时以外的时序下初始化（预置）时

6063h（Position actual internal value 实际内部位置反馈实际内部位置反馈）＝60FCh（Position demand internal value）
6062h（Position demand value 位置指令）＝6064h（Position actual value 位置反馈）
＝6063h（Position actual internal value 实际内部位置反馈实际内部位置反馈）＋607Ch（Home offset）

上述是电子齿轮比1：1、无极性反转时的情况。



原点偏移的定义

原点 Home position：索引 pulse 的位置（原点位置）
零点 Zero position：增量式系统时＝0（电源投入时的位置，或者从在 hm 检出索引 pulse 的位置减去原点偏移 Home offset 的位置）
绝对式系统时＝绝对式编码器的零点位置。

7.10.7 总线模式下的超程功能

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P0-28.0	0：直接报警，使用伺服的减速停机方式 1：按 605Ah 方式减速停机后报警 2：不使用超程	2	-	0~3	○	1|3|4|8|9|10

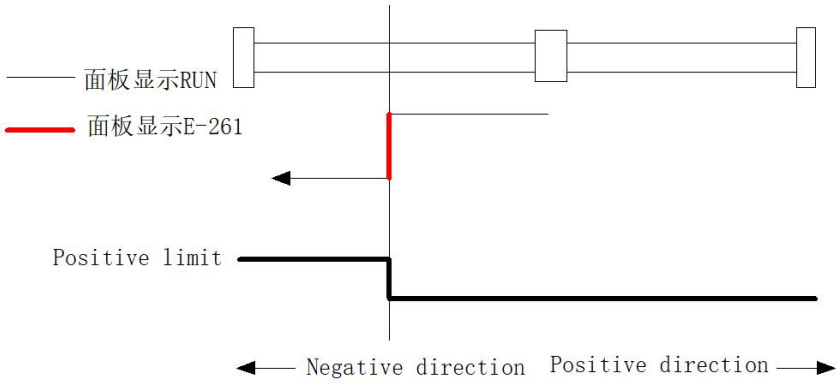
1）禁止状态

- 情况1：伺服在使能不运动或不使能状态，触碰到了反向限位开关，面板会显示NOT，取消反向限位信号，面板会恢复到之前的状态。
- 情况2：伺服在使能不运动或不使能状态，触碰到了正向限位开关，面板会显示POT，取消正向限位信号，面板会恢复到之前的状态。
- 情况3：伺服在使能不运动或不使能状态，同时触碰到了正向限位开关和反向限位开关，伺服会报E-261。如果取消两个限位信号，面板会恢复到之前的状态；如果取消任一个限位信号，面板会显示另一个限位信号，需取消另一个限位信号，面板才能会恢复到之前状态。

2）正常运动状态

（1）初始运动方向向左

初始移动方向为左，触碰到正向限位开关，伺服会报 E-261。如果先取消正向限位开关，后清除报警，轴恢复到不使能状态，轴正反向都能运动；如果先清除报警，轴恢复到不使能状态，但面板还显示 POT，此时轴还处在正向限位被限制状态，需取消正向限位信号，才能解除正向超程禁止。



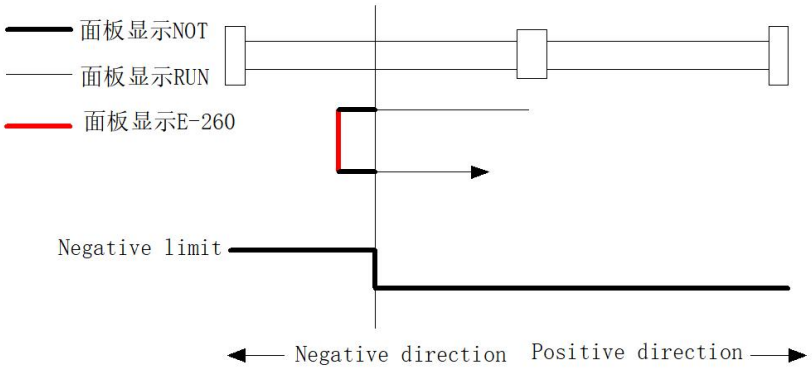
3）超程状态

P0-28 设为 1（报警减速停止）

（1）初始运动方向向左，触发超程信号没有发生越位

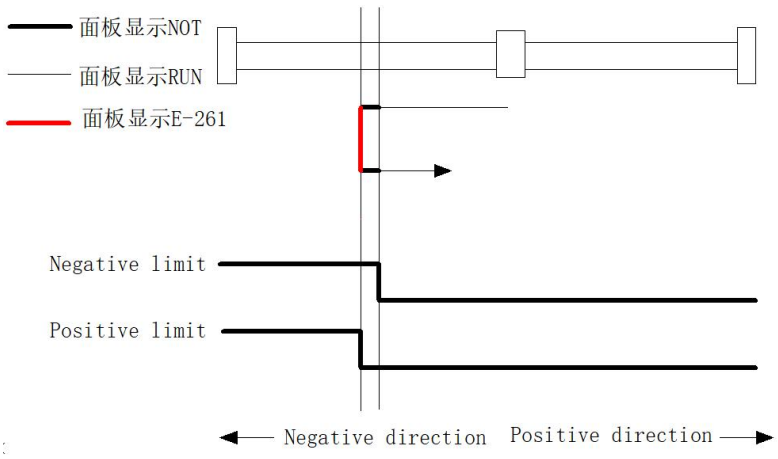
情况 1：没有触碰正向限位开关

初始移动方向为左，触碰到反向限位开关上升沿，面板显示由 RUN 变为 NOT，触发反向超程减速停止，轴停在反向限位开关上，伺服会报 E-260。必须清除报警，使轴正向运动，触碰到反向限位开关下降沿，面板显示才能由 NOT 变为 RUN，解除反向超程禁止。



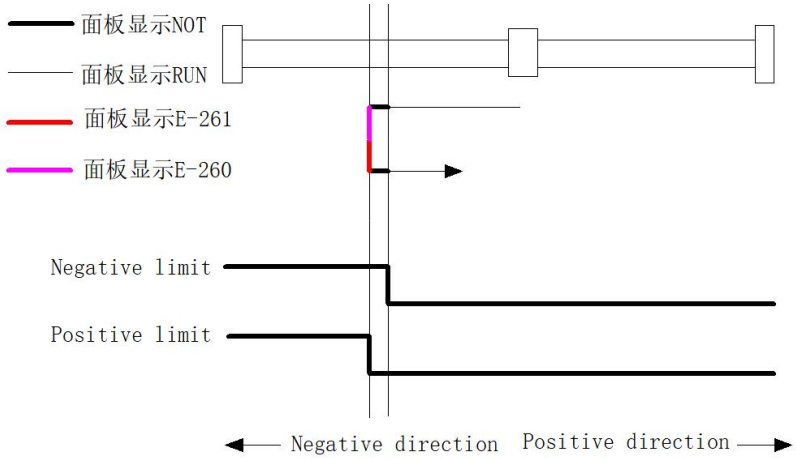
情况 2：在轴减速停止完成之前，触碰正向限位开关

初始移动方向为左，触碰到反向限位开关上升沿，面板显示由 RUN 变为 NOT，触发反向超程减速停止。在轴没停下来之前，触碰到了正向限位开关，伺服会报 E-261，必须取消正向限位开关，才将 E-261 报警清除，否则报警不能清除，再使轴正向运动，触碰到反向限位开关下降沿，面板显示才能由 NOT 变为 RUN，解除反向超程禁止。



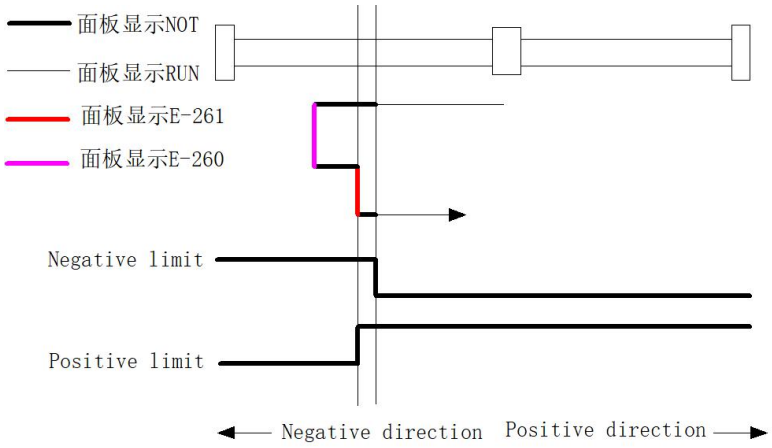
情况 3：在轴停在负向限位开关上，触碰正向限位开关

初始移动方向为左，触碰到反向限位开关上升沿，面板显示由 RUN 变为 NOT，触发反向超程减速停止。在轴停在反向限位开关上，伺服会报 E-260，此时触碰到了正向限位开关，伺服会报 E-261，必须取消正向限位开关，才将 E-261 报警清除，否则报警不能清除，再使轴正向运动，触碰到反向限位开关下降沿，面板显示才能由 NOT 变为 RUN，解除反向超程禁止。



情况 4：在轴向正向运动时，触碰正向限位开关

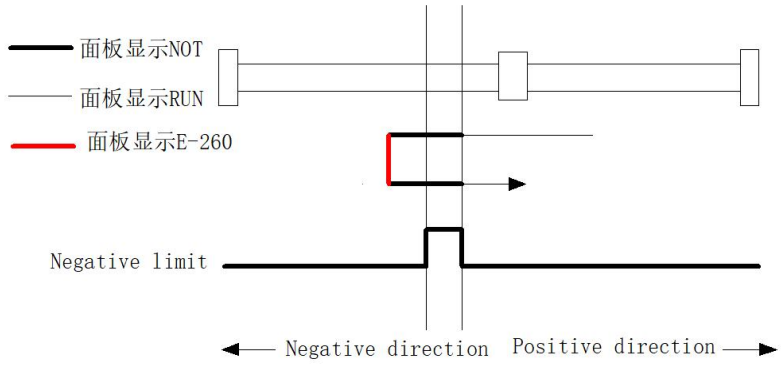
初始移动方向为左，触碰到反向限位开关上升沿，面板显示由 RUN 变为 NOT，触发反向超程减速停止。在轴停在反向限位开关上，伺服会报 E-260，清除报警使轴正向运动后，触碰到了正向限位开关，伺服会报 E-261，必须取消正向限位开关，才将 E-261 报警清除，否则报警不能清除，继续使轴正向运动，触碰到反向限位开关下降沿，面板显示才能由 NOT 变为 RUN，解除反向超程禁止。



（2）初始运动方向向左，触发超程信号发生越位

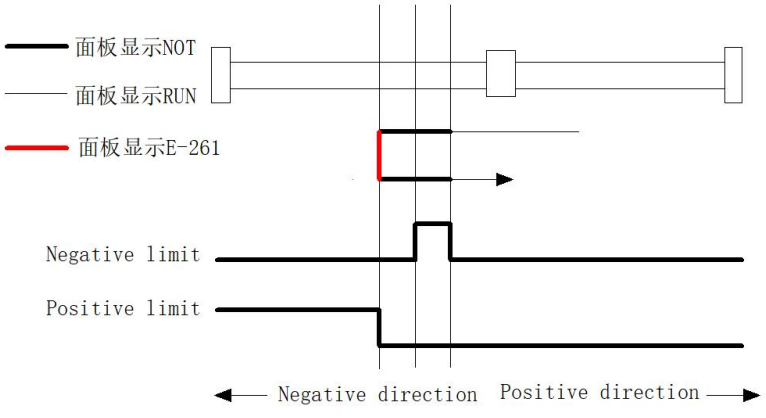
情况 1：在越位的情况下，没有触碰正向限位开关

初始移动方向为左，触碰到反向限位开关上升沿，面板显示由 RUN 变为 NOT，触发反向超程减速停止，但轴越过了反限位开关，又触发了反向限位开关的下降沿，轴停在了限位外，伺服会报 E-260。必须清除报警使轴正向运动，再次触碰到反向限位开关上升沿和下降沿，面板显示才能由 NOT 变为 RUN，解除反向超程禁止。



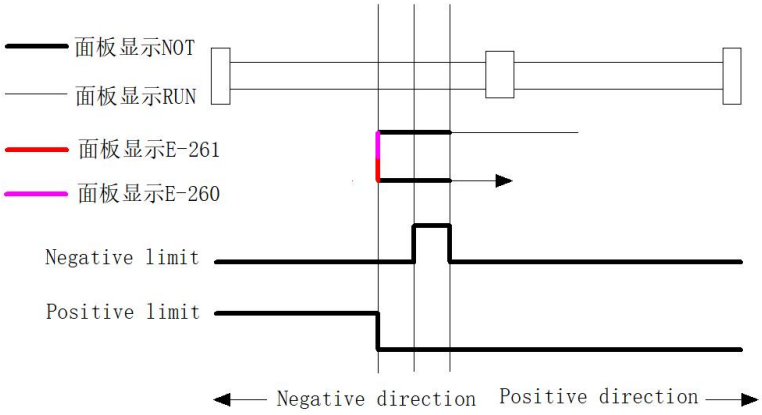
情况 2：在越位的情况下，在轴减速停止完成之前，触碰正向限位开关

初始移动方向为左，触碰到反向限位开关上升沿，面板显示由 RUN 变为 NOT，触发反向超程减速停止，但轴越过了反限位开关，又触发了反向限位开关的下降沿。在轴没停下来之前，触碰到了正向限位开关，伺服会报 E-261，必须取消正向限位开关，才将 E-261 报警清除，否则报警不能清除，再使轴正向运动，再次触碰到反向限位开关上升沿和下降沿，面板显示才能由 NOT 变为 RUN，解除反向超程禁止。



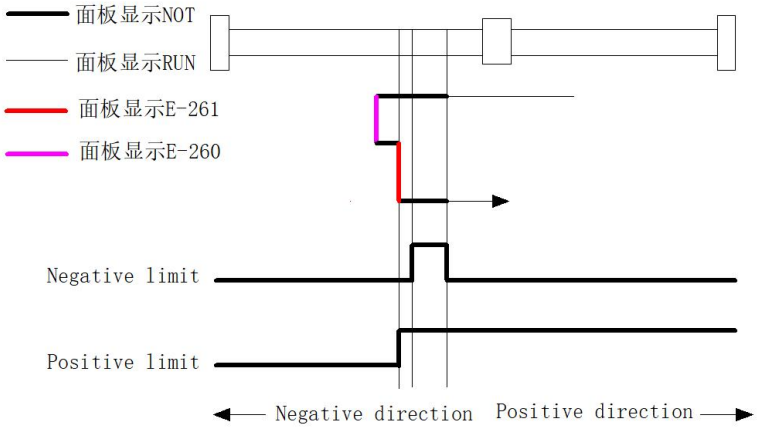
情况 3：在越位的情况下，在轴停下来时，触碰正向限位开关

初始移动方向为左，触碰到反向限位开关上升沿，面板显示由 RUN 变为 NOT，触发反向超程减速停止，但轴越过了反限位开关，又触发了反向限位开关的下降沿。在轴停下来时，伺服会报 E-260，此时触碰到了正向限位开关，伺服会报 E-261，必须取消正向限位开关，才将 E-261 报警清除，否则报警不能清除，再使轴正向运动，再次触碰到反向限位开关上升沿和下降沿，面板显示才能由 NOT 变为 RUN，解除反向超程禁止。



情况 4：在越位的情况下，在轴向正向运动时，触碰正向限位开关

初始移动方向为左，触碰到反向限位开关上升沿，面板显示由 RUN 变为 NOT，触发反向超程减速停止，但轴越过了反限位开关，又触发了反向限位开关的下降沿。在轴停下来，伺服会报 E-260，清除报警使轴正向运动后，触碰到了正向限位开关，伺服会报 E-261，必须取消正向限位开关，才将 E-261 报警清除，否则报警不能清除，继续使轴正向运动，再次触碰到反向限位开关上升和下降沿，面板显示才能由 NOT 变为 RUN，解除反向超程禁止。



7.10.8 远程 I/O 功能

1）通用相关参数

序号	参数	含义	默认	设定
1	P5-72	远程输 SI 输入 1	0	0：无效 1：从 SI1 输入正信号 2：从 SI2 输入正信号

序号	参数	含义	默认	设定
				3：从 SI3 输入正信号 4：从 SI4 输入正信号 10：始终设定有效 11：从 SI1 输入反信号 12：从 SI2 输入反信号 13：从 SI3 输入反信号 14：从 SI4 输入反信号
2	P5-73	远程输 SI 输入 2	0	0：无效 1：从 SI1 输入正信号 2：从 SI2 输入正信号 3：从 SI3 输入正信号 4：从 SI4 输入正信号 10：始终设定有效 11：从 SI1 输入反信号 12：从 SI2 输入反信号 13：从 SI3 输入反信号 14：从 SI4 输入反信号
3	P5-74	远程输 SI 输入 3	0	0：无效 1：从 SI1 输入正信号 2：从 SI2 输入正信号 3：从 SI3 输入正信号 4：从 SI4 输入正信号 10：始终设定有效 11：从 SI1 输入反信号 12：从 SI2 输入反信号 13：从 SI3 输入反信号 14：从 SI4 输入反信号
4	P5-75	远程输 SI 输入 4	0	0：无效 1：从 SI1 输入正信号 2：从 SI2 输入正信号 3：从 SI3 输入正信号 4：从 SI4 输入正信号 10：始终设定有效 11：从 SI1 输入反信号 12：从 SI2 输入反信号 13：从 SI3 输入反信号 14：从 SI4 输入反信号
5	P5-76	远程 SO 输出 1	0	0：不输出到端子 1：从 SO1 输出正信号 2：从 SO2 输出正信号 3：从 SO3 输出正信号 11：从 SO1 输出反信号 12：从 SO2 输出反信号 13：从 SO3 输出反信号
6	P5-77	远程 SO 输出 2	0	0：不输出到端子 1：从 SO1 输出正信号 2：从 SO2 输出正信号 3：从 SO3 输出正信号

序号	参数	含义	默认	设定
				11：从 SO1 输出反信号 12：从 SO2 输出反信号 13：从 SO3 输出反信号
7	P5-78	远程 SO 输出 3	0	0：不输出到端子 1：从 SO1 输出正信号 2：从 SO2 输出正信号 3：从 SO3 输出正信号 11：从 SO1 输出反信号 12：从 SO2 输出反信号 13：从 SO3 输出反信号

2）远程 I/O 相关字典对象

序号	对象	含义	单位	说明
1	60FDh	Digital inputs	-	Bit0：N-OT 信号 Bit1：P-OT 信号 Bit2：SPDD 信号 Bit3：探针 1 信号 Bit4：探针 2 信号 Bit5：Z 相信号输出 Bit6~Bit15 保留 Bit16：远程 SI 输入 1 Bit17：远程 SI 输入 2 Bit18：远程 SI 输入 3 Bit19：远程 SI 输入 4
2	60FEh:01	Physical outputs	-	Bit0~Bit15 保留 Bit16：远程 SO 输出 1 Bit17：远程 SO 输出 2 Bit18：远程 SO 输出 3
3	60FEh:02	Bit mask	-	使用时，需将 Bit16~Bit18 对应位置 1

有关 60FDh 具体内容请查阅章节 7.10.4 数字输入（60FDh）。
有关 60FEh 具体内容请查阅章节 7.10.5 数字输出（60FEh）。

7.10.9 级联报警功能

当此功能开启时，如果端子信号导通，驱动器会产生报警 E-320。驱动器可以级联使用，将报警输出接至下个驱动器的此功能端子上，就可以级联报警了。

新增功能参数 P5-68，P5-68 默认设置为 0：

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P5-68	端子紧急报警功能	0	-	00~ff	随时	即时

8 对象字典详细说明

本章主要介绍对象字典区域分配、COE 通信区域、驱动 Profile 区域等内容。

8.1 对象字典区域分配

全部对象，通过 4 位的 16 进制表示的 16bit 索引配置地址，每个组的对象字典内进行配置。
CiA402 规定的 CoE（CANopen over EtherCAT）的对象字典和 DL6 系列的对象字典构成如下所示：

CiA402 规定的对象字典		DL6 系列的对象字典	
索引	内容	索引	内容
0000h～0FFFh	数据类型区域	0000h～0FFFh	数据类型区域
1000h～1FFFh	COE 通信区域	1000h～1FFFh	COE 通信区域
2000h～5FFFh	厂商自定义区域	2000h～2FFFh	伺服参数区域
		3000h～3FFFh	保留
		4000h～4FFFh	保留
		5000h～5FFFh	保留
6000h～9FFFh	Profile 区域	6000h～6FFFh	驱动 Profile 区域
		7000h～9FFFh	保留
A000h～FFFFh	保留	A000h～FFFFh	保留

8.2 COE 通信区域（0x1000-0x1FFF）

8.2.1 对象一览

1）设备信息对象

索引	子索引	名称
1000h	00h	设备类别
1001h	00h	正发生的报警种类
1008h	00h	设备名称
1009h	00h	硬件版本
100Ah	00h	软件版本
1018h	-	出厂信息
	00h	子索引数
	01h	制造商 ID

索引	子索引	名称
	02h	产品代码
	03h	版本号
	04h	序列号

2）RxPDO 对象映射

索引	子索引	名称
1600h	-	RxPDO1 的映射对象
	00h	RxPDO1 支持的映射对象个数
	01h	第一个映射对象
	02h	第二个映射对象
	03h	第三个映射对象
	04h	第四个映射对象
	05h	第五个映射对象
	…	…
	18h	第二十四个映射对象
1601h	-	RxPDO2 的映射对象
	00h	RxPDO2 支持的映射对象个数
	01h	第一个映射对象
	02h	第二个映射对象
	03h	第三个映射对象
	04h	第四个映射对象
	05h	第五个映射对象
	…	…
	18h	第二十四个映射对象
1602h	-	RxPDO3 的映射对象
	00h	RxPDO3 支持的映射对象个数
	01h	第一个映射对象
	02h	第二个映射对象
	03h	第三个映射对象
	04h	第四个映射对象
	05h	第五个映射对象
	…	…
	18h	第二十四个映射对象
1603h	-	RxPDO4 的映射对象
	00h	RxPDO4 支持的映射对象个数
	01h	第一个映射对象
	02h	第二个映射对象
	03h	第三个映射对象
	04h	第四个映射对象
	05h	第五个映射对象
	…	…
	18h	第二十四个映射对象

3）TxPDO 对象映射

索引	子索引	名称
1A00h	-	TxPDO1 支持的映射对象
	00h	TxPDO1 支持的映射对象个数
	01h	第一个映射对象
	02h	第二个映射对象
	03h	第三个映射对象
	04h	第四个映射对象
	05h	第五个映射对象
	…	…
	18h	第二十四个映射对象
1A01h	-	TxPDO2 支持的映射对象
	00h	TxPDO2 支持的映射对象个数
	01h	第一个映射对象
	02h	第二个映射对象
	03h	第三个映射对象
	04h	第四个映射对象
	05h	第五个映射对象
	…	…
	18h	第二十四个映射对象
1A02h	-	TxPDO3 支持的映射对象
	00h	TxPDO3 支持的映射对象个数
	01h	第一个映射对象
	02h	第二个映射对象
	03h	第三个映射对象
	04h	第四个映射对象
	05h	第五个映射对象
	…	…
	18h	第二十四个映射对象
1A03h	-	TxPDO4 支持的映射对象
	00h	TxPDO4 支持的映射对象个数
	01h	第一个映射对象
	02h	第二个映射对象
	03h	第三个映射对象
	04h	第四个映射对象
	05h	第五个映射对象
	…	…
	18h	第二十四个映射对象

4）PDO 对象分配

索引	子索引	名称
1C12h	-	RxPDO 分配
	00h	RxPDO 分配数量
	01h	分配的 RxPDO 1
	02h	分配的 RxPDO 2
	03h	分配的 RxPDO 3
	04h	分配的 RxPDO 4
1C13h	-	TxPDO 分配
	00h	TxPDO 分配数量
	01h	分配的 TxPDO 1
	02h	分配的 TxPDO 2
	03h	分配的 TxPDO 3
	04h	分配的 TxPDO 4

5）PDO 同步管理通道

索引	子索引	名称
1C32h	-	Sync manager 2 synchronization 同步管理通道 2
	00h	Number of sub-objects 条目数量
	01h	Sync mode 同步模式
	02h	Cycle time 周期
	03h	Shift time 偏移时间
	04h	Sync modes supported 设定支持的同步类型
	05h	Minimum cycle time 可设定的通信周期的最小值
	06h	Calc and copy time 从 SM2 事件、SYNC0 事件到 ESC 读取完成时间
	08h	Command（不支持）
	09h	Delay time（不支持）
	0Ah	Sync0 cycle time DC SYNC0（1C32h-01h=02h）时，ESC 寄存器 09A0h 的值被设定。 DC SYNC0 以外时，设定为 0
	0Bh	Cycle time too small（不支持）
	0Ch	SM-event missed（不支持）
	0Dh	Shift time too short（不支持）
	0Eh	RxPDO toggle failed（不支持）
	20h	Sync error 同步错误
1C33h	-	Sync manager 3 synchronization 同步管理通道 3
	00h	Number of sub-objects 条目数量
	01h	Sync mode 同步模式
	02h	Cycle time 周期
	03h	Shift time 偏移时间
	04h	Sync modes supported 设定支持的同步类型
	05h	Minimum cycle time 可设定的通信周期的最小值
	06h	Calc and copy time 从 SM2 事件、SYNC0 事件到 ESC 读取完成时间

索引	子索引	名称
	08h	Command（不支持）
	09h	Delay time（不支持）
	0Ah	Sync0 cycle time DC SYNC0（1C32h-01h=02h）时，ESC 寄存器 09A0h 的值被设定。 DC SYNC0 以外时，设定为 0
	0Bh	Cycle time too small（不支持）
	0Ch	SM-event missed（不支持）
	0Dh	Shift time too short（不支持）
	0Eh	RxPDO toggle failed（不支持）
	20h	Sync error 同步错误

8.2.2 设备信息

本节对设备信息进行说明。

<table>
<tr><th>索引</th><th>子索引</th><th>名称</th><th>范围</th><th>数据类型</th><th>可访问性</th><th>PDO</th><th>Op-mode</th></tr>
<tr><td>1000h</td><td>00h</td><td>Divece type</td><td>0~4294967295</td><td>U32</td><td>ro</td><td>NO</td><td>All</td></tr>
<tr><td colspan="8">表示设备类别。如果是伺服驱动器，值固定为 04020192h。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1001h</td><td rowspan="2">00h</td><td>error register</td><td>0~65535</td><td>U16</td><td>ro</td><td>TxPDO</td><td>All</td></tr>
<tr><td colspan="6">显示伺服驱动器正发生的报警种类（状态）。
报警未发生时，显示 0000h。
不显示警告。
<table>
<tr><th>Bit</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>0</td><td rowspan="4">不支持</td></tr>
<tr><td>1</td></tr>
<tr><td>2</td></tr>
<tr><td>3</td></tr>
<tr><td>4</td><td>AL status code 定义的报警发生*1）</td></tr>
<tr><td>5</td><td>不支持</td></tr>
<tr><td>6</td><td>保留</td></tr>
<tr><td>7</td><td>AL status code 未定义的报警发生*2）</td></tr>
</table>
*1）所谓“AL status code 定义的报警”，指 EtherCAT 通信关联异常 E-800～7、E-810～7、E-850～7。
*2）所谓“AL status code 未定义的报警”，指 EtherCAT 通信关联异常 E-880～7 和 EtherCAT 通信关联以外的异常。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1008h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Manufacturer Device 名称</td><td>-</td><td>-</td><td>ro</td><td>TxPDO</td><td>All</td></tr>
<tr><td colspan="6">表示设备名称。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1009h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Manufacturer Hardware version</td><td>-</td><td>-</td><td>ro</td><td>TxPDO</td><td>All</td></tr>
<tr><td colspan="6">表示硬件版本。</td></tr>
<tr><td rowspan="3">1018h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Number of entries</td><td>0~255</td><td>U8</td><td>ro</td><td>TxPDO</td><td>All</td></tr>
<tr><td colspan="6">表示此对象的子索引数。值固定为 04h。</td></tr>
<tr><td>01h</td><td>vendor ID</td><td>0~4294967295</td><td>U32</td><td>ro</td><td>TxPDO</td><td>All</td></tr>
</table>

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
		表示 EtherCAT 的制造商 ID。值固定为 00000556h。					
	02h	product code	0~4294967295	U32	ro	TxPDO	All
		表示表示产品代码。值为 10305080h。					
	03h	Revision umber	0~4294967295	U32	ro	TxPDO	All
		表示产品版本号。					
	04h	Divece type	0~4294967295	U32	ro	TxPDO	All
		表示产品序列号。值为 00000000h。					

8.2.3 同步管理器通讯类型（1C00h）

各SyncManager分配到如何的动作模式，通过1C00h的对象来设定。
对于伺服驱动器来说值是固定的。

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
1C00h	00h	Number of used sync manager channels	0~255	U8	ro	TxPDO	All
		表示此对象的子索引数。值固定为 04h。					
	01h	Communication type sync manager 0	0~4	U8	ro	TxPDO	All
		设定 Sync Manager 0 的用途。 0：未使用 1：Mailbox 收信（主站→从站） 2：Mailbox 发信（从站→主站） 3：RxPDO（主站→从站） 4：TxPDO（从站→主站） 因为 Sync Manager0 使用 Mailbox 收信，所以值固定为 1。					
	02h	Communication type sync manager 1	0~4	U8	ro	TxPDO	All
		设定 Sync Manager 1 的用途。 0：未使用 1：Mailbox 收信（主站→从站） 2：Mailbox 发信（从站→主站） 3：RxPDO（主站→从站） 4：TxPDO（从站→主站） 因为 Sync Manager1 使用 Mailbox 发信，所以值固定为 2。					
	03h	Communication type sync manager 2	0~4	U8	ro	TxPDO	All
		设定 Sync Manager 2 的用途。 0：未使用 1：Mailbox 收信（主站→从站） 2：Mailbox 发信（从站→主站） 3：RxPDO（主站→从站） 4：TxPDO（从站→主站） 因为 Sync Manager2 使用 Process data output（RxPDO），所以值固定为 3 固定。					
	04h	Communication type sync manager 3	0~4	U8	ro	TxPDO	All
		设定 Sync Manager 3 的用途。 0：未使用					

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
		1：Mailbox 收信（主站→从站） 2：Mailbox 发信（从站→主站） 3：RxPDO（主站→从站） 4：TxPDO（从站→主站） 因为 Sync Manager2 使用 Process data output（RxPDO），所以值固定为 4 固定。					

8.2.4 PDO 映射

1）PDO 分配对象（1C12h～1C13h）

SyncManager 分配怎样的 PDO 映射用的表，通过 1C12h 到 1C13h 的对象设定。

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
1C12h	00h	Number of assigned PDOs	0~4	U8	rw	NO	All
		表示此对象的子索引数。					
	01h	Assigned RxPDO 1	1600h~1603h	U16	rw	NO	All
		指定使用的 RxPDO 映射对象。					
	02h	Assigned RxPDO 2	1600h~1603h	U16	rw	NO	All
		指定使用的 RxPDO 映射对象。					
	03h	Assigned RxPDO 3	1600h~1603h	U16	rw	NO	All
		指定使用的 RxPDO 映射对象。					
	04h	Assigned RxPDO 4	1600~1603	U16	rw	NO	All
		指定使用的 RxPDO 映射对象。					
1C13h	00h	Number of assigned PDOs	0~4	U8	rw	NO	All
		表示此对象的子索引数。值固定为 04h。					
	01h	Assigned TxPDO 1	1A00h~1A03h	U16	rw	NO	All
		指定使用的 TxPDO 映射对象。					
	02h	Assigned TxPDO 2	1A00h~1A03h	U16	rw	NO	All
		指定使用的 TxPDO 映射对象。					
	03h	Assigned TxPDO 3	1A00h~1A03h	U16	rw	NO	All
		指定使用的 TxPDO 映射对象。					
	04h	Assigned TxPDO 4	1A00h~1A03h	U16	rw	NO	All
		指定使用的 TxPDO 映射对象。					

1C12h、1C13h 的 Sub 索引 01h-04h 只有在 ESM 状态 PreOP 并且 Sub 索引 00h=0 的时候可以变更设定。除此之外的状态是返回端口代码（06010003h）。
设定变更后，设定使用 Sub 索引 00h 的 Sub 索引数，通过转换 ESM 状态到 SafeOP 反映 PDO 分配对象设定。

2）PDO 映射对象（1600h～1603h、1A00h～1A03h）

作为 PDO 映射对象用的表，可以使用 RxPDO 用 1600h～1603h、TxPDO 用 1A00h～1A03h 的对象。Sub 索引 01h 之后，表示映射的应用层对象的信息。

<table>
<tr><th>索引</th><th>子索引</th><th>名称</th><th>范围</th><th>数据类型</th><th>可访问性</th><th>PDO</th><th>Op-mode</th></tr>
<tr><td rowspan="18">1600h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Number of entries</td><td>0~4294967295</td><td>U8</td><td>rw</td><td>NO</td><td>All</td></tr>
<tr><td colspan="6">表示此对象的子索引数。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">01h</td><td>1st receive PDO mapped</td><td>0~4294967295</td><td>U32</td><td>rw</td><td>NO</td><td>All</td></tr>
<tr><td colspan="6">设定第 1 个映射的对象。<table><tr><td>bit</td><td>31 …16</td><td>15 …. 8</td><td>7 …. 0</td></tr><tr><td></td><td>索引编号</td><td>子索引编号</td><td>位长</td></tr></table></td></tr>
<tr><td rowspan="2">02h</td><td>2nd receive PDO mapped</td><td>0~4294967295</td><td>U32</td><td>rw</td><td>NO</td><td>All</td></tr>
<tr><td colspan="6">设定方法和 Sub 索引 01h 相同。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">03h</td><td>3rd receive PDO mapped</td><td>0~4294967295</td><td>U32</td><td>rw</td><td>NO</td><td>All</td></tr>
<tr><td colspan="6">设定方法和 Sub 索引 01h 相同。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">04h</td><td>4th receive PDO mapped</td><td>0~4294967295</td><td>U32</td><td>rw</td><td>NO</td><td>All</td></tr>
<tr><td colspan="6">设定方法和 Sub 索引 01h 相同。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">05h</td><td>5th receive PDO mapped</td><td>0~4294967295</td><td>U32</td><td>rw</td><td>NO</td><td>All</td></tr>
<tr><td colspan="6">设定方法和 Sub 索引 01h 相同。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">06h</td><td>6th receive PDO mapped</td><td>0~4294967295</td><td>U32</td><td>rw</td><td>NO</td><td>All</td></tr>
<tr><td colspan="6">设定方法和 Sub 索引 01h 相同。</td></tr>
<tr><td>…</td><td colspan="6">…</td></tr>
<tr><td rowspan="2">16h</td><td>16th receive PDO mapped</td><td>0~4294967295</td><td>U32</td><td>rw</td><td>NO</td><td>All</td></tr>
<tr><td colspan="6">设定方法和 Sub 索引 01h 相同。</td></tr>
<tr><td>1601h</td><td>-</td><td colspan="6">Receive PDO mapping 2，Sub 索引等的规格和 1600h 相同。</td></tr>
<tr><td>1602h</td><td>-</td><td colspan="6">Receive PDO mapping 3，Sub 索引等的规格和 1600h 相同。</td></tr>
<tr><td>1603h</td><td>-</td><td colspan="6">Receive PDO mapping 4，Sub 索引等的规格和 1600h 相同。</td></tr>
</table>

请勿映射重复相同的对象。不保证已重复设定情况的变动。

1600h-1603h 的 Sub 索引 01h-18h 只有在 ESM 状态 PreOP 并且 Sub 索引 00h=0 的时候可以变更设定。除此之外的状态返回 Abort Code（06010003h）。

设定变更后，设定使用 Sub 索引 0h 的 Sub 索引数，通过转化 ESM 状态到 SafeOP 反映 PDO 映射对象设定。

<table>
<tr><th>索引</th><th>子索引</th><th>名称</th><th>范围</th><th>数据类型</th><th>可访问性</th><th>PDO</th><th>Op-mode</th></tr>
<tr><td rowspan="18">1A00h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Number of entries</td><td>0~4294967295</td><td>U8</td><td>rw</td><td>NO</td><td>All</td></tr>
<tr><td colspan="6">表示此对象的子索引数。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">01h</td><td>1st transmit PDO mapped</td><td>0~4294967295</td><td>U32</td><td>rw</td><td>NO</td><td>All</td></tr>
<tr><td colspan="6">设定第 1 个映射的对象。<table><tr><td>bit</td><td>31 …16</td><td>15 …. 8</td><td>7 … 0</td></tr><tr><td></td><td>索引编号</td><td>子索引编号</td><td>位长</td></tr></table></td></tr>
<tr><td rowspan="2">02h</td><td>2nd transmit PDO mapped</td><td>0~4294967295</td><td>U32</td><td>rw</td><td>NO</td><td>All</td></tr>
<tr><td colspan="6">设定方法和 Sub 索引 01h 相同。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">03h</td><td>3rd transmit PDO mapped</td><td>0~4294967295</td><td>U32</td><td>rw</td><td>NO</td><td>All</td></tr>
<tr><td colspan="6">设定方法和 Sub 索引 01h 相同。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">04h</td><td>4th transmit PDO mapped</td><td>0~4294967295</td><td>U32</td><td>rw</td><td>NO</td><td>All</td></tr>
<tr><td colspan="6">设定方法和 Sub 索引 01h 相同。</td></tr>
<tr><td>05h</td><td>5th transmit PDO mapped</td><td>0~4294967295</td><td>U32</td><td>rw</td><td>NO</td><td>All</td></tr>
</table>

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
		设定方法和 Sub 索引 01h 相同。					
	06h	6th transmit PDO mapped	0~4294967295	U32	rw	NO	All
		设定方法和 Sub 索引 01h 相同。					
	…	…					
	16h	16th transmit PDO mapped	0~4294967295	U32	rw	NO	All
		设定方法和 Sub 索引 01h 相同。					
1A01h	-	Transmit PDO mapping 2，Sub 索引等的规格和 1600h 相同。					
1A02h	-	Transmit PDO mapping 3，Sub 索引等的规格和 1600h 相同。					
1A03h	-	Transmit PDO mapping 4，Sub 索引等的规格和 1600h 相同。					

请勿映射重复相同的对象。
不保证已重复设定情况的变动。
1A00h-1A03h 的 Sub 索引 01h-18h 只有在 ESM 状态 PreOP 并且 Sub 索引 00h=0 的时候可以变更设定。
除此之外的状态返回 Abort Code（06010003h）。
设定变更后，设定使用 Sub 索引 0h 的 Sub 索引数，通过转化 ESM 状态到 SafeOP 反映 PDO 映射对象设定。

8.2.5 同步管理器 2/3（1C32h、1C33h）

Sync manager2 的设定根据 1C32h（Sync maneger 2 synchronization）执行；
Sync manager3 的设定根据 1C33h（Sync maneger 3 synchronization）执行。

1）同步管理器 2（1C32h）

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
1C32	00h	Number of entries	0~20h	U8	ro	NO	All
		表示此对象的 Sub 索引数。值固定为 20h。					
	01h	Sync mode	0-65535	U16	rw	NO	All
		设定 Sync Manager 2 的同步模式。 00h：FreeRun（not synchronized） 01h：SM2（synchronized with SM 2 Event） 02h：DC SYNC0（synchronized with Sync0 Event）					
	02h	Cycle time	0~4294967295	U32	rw	NO	All
		设定 Sync Manager 的周期（单位 ns）。 请设定 1000000（1ms）、2000000（2ms）、4000000（4ms）、8000000（8ms）、10000000（10ms）其中的一个。如果设定上述以外的值会发生 E-810（同步周期设定异常保护）。					
	03h	Shift time	0~4294967295	U32	rw	NO	All
		偏移时间					
	04h	Sync modes supported	0~65535	U16	ro	NO	All
		设定支持的同步类型。					

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
		BIT0：FreeRun 模式支持 0：未支持；1：FreeRun 模式支持 此伺服驱动器被设定为 1。 BIT1：SM 同步模式支持 0：未支持；1：SM2 事件同步支持 此伺服驱动器被设定为 1。 BIT4-2：DC 同步模式支持 000b：未支持 001b：DC sync0 事件支持 此伺服驱动器被设定为 001b。 BIT6-5：输出偏移支持 00b：未支持 01b：本地时钟的偏移量支持 此伺服驱动器被设定为 00b。 BIT15-7：Reserved					
1C32	05h	Minimum cycle time	0~4294967295	U32	ro	NO	All
		可设定的通信周期的最小值。					
	06h	Calc and copy time	0~4294967295	U32	ro	NO	All
		从 SM2 事件、SYNC0 事件到 ESC 读取完成时间。 信号有偏差时，此时间也可以延伸。					
	08h	Command	0~65535	U16	ro	NO	All
		不支持					
	09h	Delay time	0~4294967295	U32	ro	NO	All
		不支持					
	0Ah	Sync0 cycle time	0~4294967295	U16	ro	NO	All
		DC SYNC0（1C32h-01h=02h）时，ESC 寄存器 09A0h 的值被设定。 DC SYNC0 以外时，设定为 0。					
	0Bh	Cycle time too small	0~65535	U16	ro	NO	All
		不支持					
	0Ch	SM-event missed	0~65535	U16	ro	NO	All
		不支持					
	0Dh	Shift time too short	0~65535	U16	ro	NO	All
		不支持					
	0Eh	RxPDO toggle failed	0~65535	U16	rw	NO	All
		不支持					
	20h	Sync error	0~1	BOOL	ro	NO	All
		Sync error					

此设定值是参考值，并非保证的内容。

2）同步管理器 3（1C33h）

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
1C33h	00h	Number of entries	0~20h	U8	ro	NO	All
		表示此对象的 Sub 索引数。值固定为 20h。					
	01h	Sync mode	0~65535	U16	rw	NO	All
		设定 Sync Manager 3 的同步模式。 00h：FreeRun（not synchronized） 01h：SM2（synchronized with SM 2 Event） 02h：DC SYNC0（synchronized with Sync0 Event）					
	02h	Cycle time	0~4294967295	U32	rw	NO	All
		设定 Sync Manager 的周期（单位 ns）。 请设定 1000000（1ms）、2000000（2ms）、4000000（4ms）、8000000（8ms）、10000000（10ms）其中的一个。如果设定上述以外的值会发生 E-810（同步周期设定异常保护）。					
	03h	Shift time	0~4294967295	U32	rw	NO	All
		偏移时间					
	04h	Sync modes supported	0~65535	U16	ro	NO	All
		设定支持的同步类型。 BIT0：FreeRun 模式支持 0：未支持；1：FreeRun 模式支持 此伺服驱动器被设定为 1。 BIT1：SM 同步模式支持 0：未支持；1：SM2 事件同步支持 此伺服驱动器被设定为 1。 BIT4-2：DC 同步模式支持 000b：未支持 001b：DC sync0 事件支持 此伺服驱动器被设定为 001b。 BIT6-5：输出偏移支持 00b：未支持 01b：本地时钟的偏移量支持 此伺服驱动器被设定为 00b。 BIT15-7：Reserved					
1C33h	05h	Minimum cycle time	0~4294967295	U32	ro	NO	All
		可设定的通信周期的最小值。					
	06h	Calc and copy time	0~4294967295	U32	ro	NO	All
		从 SM2 事件、SYNC0 事件到 ESC 读取完成间。 信号有偏差时，此时间也可以延伸。					
	08h	Command	0~65535	U16	ro	NO	All
		不支持					
	09h	Delay time	0~4294967295	U32	ro	NO	All
		不支持					
	0Ah	Sync0 cycle time	0~4294967295	U16	ro	NO	All

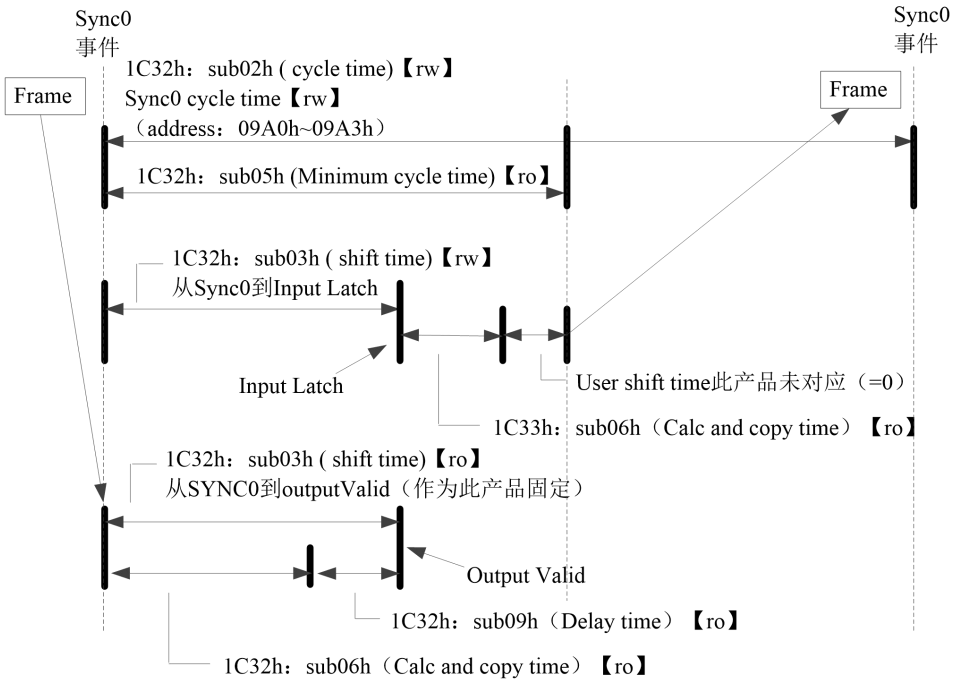
索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
		与 1C32h-0Ah 相同的值。					
	0Bh	Cycle time too small	0~65535	U16	ro	NO	All
		不支持					
	0Ch	SM-event missed	0~65535	U16	ro	NO	All
		不支持					
	0Dh	Shift time too short	0~65535	U16	ro	NO	All
		不支持					
	0Eh	RxPDO toggle failed	0~65535	U16	rw	NO	All
		不支持					
	20h	Sync error	0~1	BOOL	ro	NO	All
		Sync error					

此设定值是参考值，并非保证的内容。

3）DC（SYNC0 事件同步）

同步方法	特征
以第 1 轴的时间为基准 同步其他从站的时间信息	高精度 需要在主站侧进行补偿处理

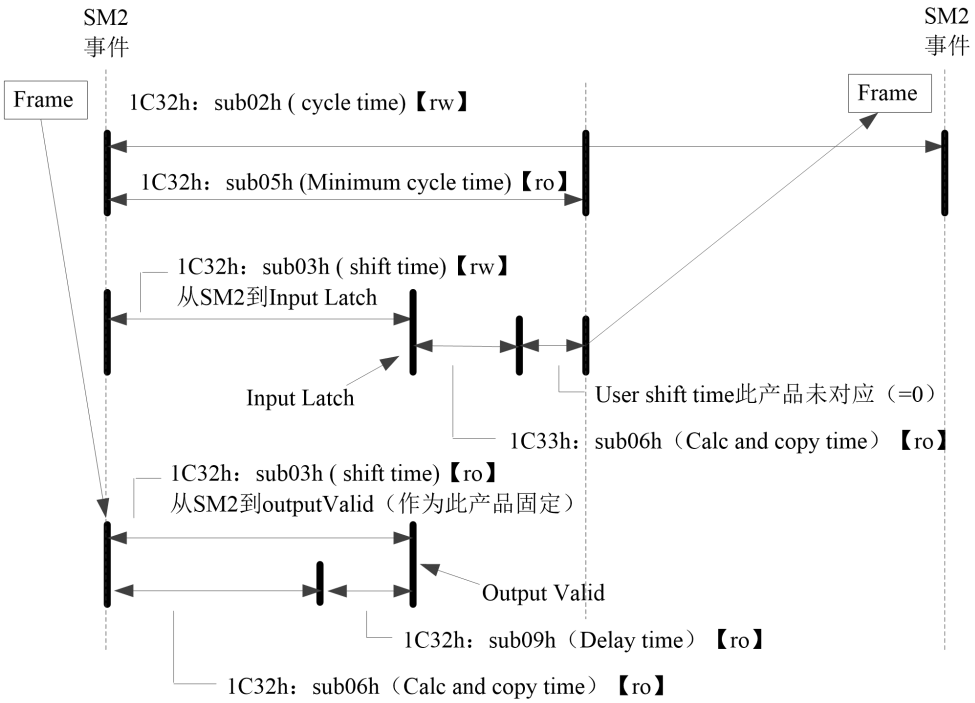
在此伺服驱动器中 DC 同步模式规格如下：



4）SM2（SM2 事件同步）

同步方法	特征
与 RxPDO 的收信时间同步	无传送延迟补偿精度差 传送时间一定要在上位侧确保（专用硬件等）

在此伺服驱动器中 SM2 同步模式规格如下：



8.3 伺服参数区域（0x2000~0x5FFF）

8.3.1 对象一览

2000h – 5FFFh 的对象被分配伺服参数。（伺服参数名称详解请参照本书附录）

索引	子索引	名称
2000h	00h	P0-00
2001h	00h	P0-01
2002h	00h	P0-02
2003h	00h	P0-03
...	...	...
205Fh	00h	P0-95
2100h	00h	P1-00
2101h	00h	P1-01
2102h	00h	P1-02
2103h	00h	P1-03
...	...	...
214Ah	00h	P1-74
2200h	00h	P2-00
2201h	00h	P2-01
2202h	00h	P2-02
2203h	00h	P2-03
...	...	...
2263h	00h	P2-99
2300h	00h	P3-00
2301h	00h	P3-01
2302h	00h	P3-02
2303h	00h	P3-03
...	...	...
232Eh	00h	P3-46

索引	子索引	名称
2500h	00h	P5-00
2501h	00h	P5-01
2502h	00h	P5-02
2503h	00h	P5-03
...	...	...
2547h	00h	P5-71
2700h	00h	P7-00
2701h	00h	P7-01
2702h	00h	P7-02
2703h	00h	P7-03
...	...	...
2715h	00h	P7-21
2800h	00h	P8-00
2801h	00h	P8-01
2802h	00h	P8-02
2803h	00h	P8-03
...	...	...
281Ah	00h	P8-26

索引	子索引	名称
3000h	00h	U0-00
3001h	00h	U0-01
3002h	00h	U0-02
...	...	...
3061h	00h	U0-97

索引	子索引	名称
3100h	00h	U1-00
3101h	00h	U1-01

索引	子索引	名称
4000h	00h	F0-00
4106h	00h	F1-06

索引	子索引	名称	单位	数据范围	数据类型	标志	PDO
5000h	00h	Encode Single Position 编码器单个极距位置	-	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	TxPDO
5001h	00h	Encode MultRevolutions 编码器位置	-	-2147483648~ 2147483647	I32	ro	TxPDO
5002h	00h	ModeSwitch Deceleration time 模式切换减速时间	-	0~65535	U16	rw	RxPDO

8.3.2 对象概述

例如：P1-04 参数，EtherCAT 分配为 2104h。
P3-10 参数，EtherCAT 分配为 230Ah。
12-15bit：2 表示伺服参数区域。
8-11bit：0-F 表示 P 组参数组号。
0-7bit：00-FF 表示 P 组某组下的参数。

8.4 驱动 Profile 区域（0x6000~0x6FFF）

8.4.1 对象一览

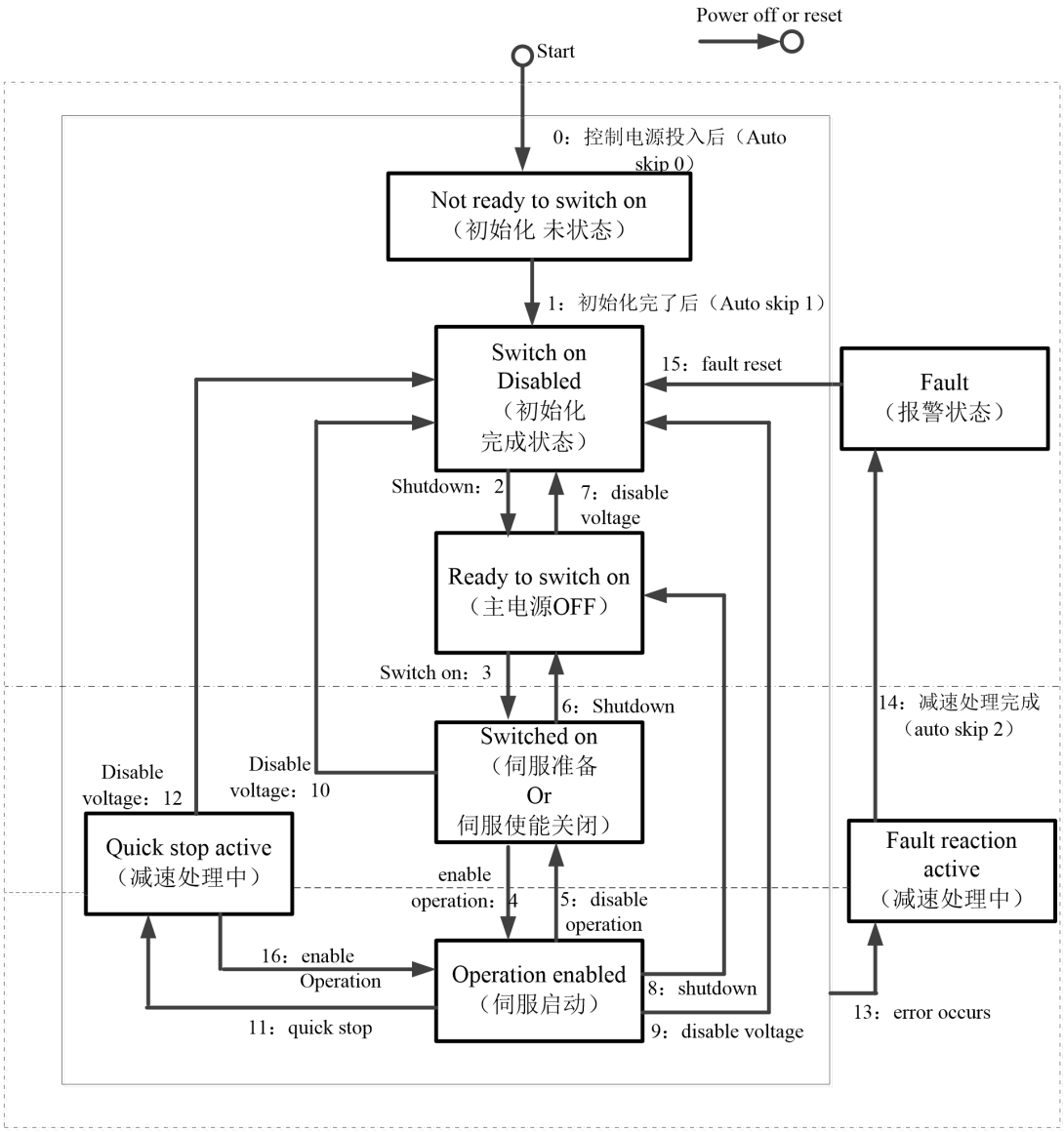
索引	子索引	名称
603Fh	00h	Abort connection option code 终止连接选项代码
6040h	00h	Control word 控制字
6041h	00h	Status word 状态字
605Ah	00h	Quick stop option code 快速停机方式选择
605Bh	00h	Shutdown option code 停止方式选择
605Bh	00h	Disable operation option code 禁用操作方式选择
605Bh	00h	Halt option code 暂停方式选择
605Eh	00h	Fault reaction option code 故障反应方式选择
6060h	00h	Modes of operation 控制模式
6061h	00h	Modes of operation display 控制模式显示
6062h	00h	Position demand value 位置指令
6063h	00h	Position actual internal value 实际内部位置反馈
6064h	00h	Position actual value 位置反馈
6065h	00h	Following error window 错误窗口
6066h	00h	Following error time out 错误超时
6067h	00h	Position window 位置到达阈值
6068h	00h	Position window time 位置到达窗口时间
6069h	00h	Velocity sensor actual value 速度传感器实际值
606Bh	00h	Velocity demand value 速度指令
606Ch	00h	Velocity actual value 速度反馈
606Dh	00h	Velocity window 速度到达阈值
606Eh	00h	Velocity window time 速度到达窗口时间
606Fh	00h	Velocity threshold 速度阈值
6070h	00h	Velocity threshold time 速度阈值时间
6071h	00h	Target torque 转矩给定
6072h	00h	Max torque 最大转矩
6073h	00h	Max current 最大电流
6074h	00h	Torque demand 转矩指令
6075h	00h	Motor rated current 电机额定电流
6076h	00h	Motor rated torque 电机额定转矩
6077h	00h	Torque actual value 转矩反馈
6078h	00h	Current actual value 当前实际值
6079h	00h	DC link circuit voltage 母线电压
607Ah	00h	Target position 目标位置
607Bh	-	Position rang limit 位置范围限制
	00h	Number of entries 条目数量
	01h	Min position range limit 最小位置范围限制
	02h	Max position range limit 最大位置范围限制

索引	子索引	名称
607Ch	00h	Home offset 回原偏移
607Dh	-	Software position limit 软件绝对位置限制
	00h	Number of entries 条目数量
	01h	Min position limit 最小位置限制
	02h	Max position limit 最大位置限制
607Eh	00h	Polarity 指令极性
607Fh	00h	Max Profile velocity 最大轮廓速度
6080h	00h	Max motor speed 最大电机速度
6081h	00h	Profile velocity 轮廓运行速度
6083h	00h	Profile acceleration 轮廓加速度
6084h	00h	Profile deceleration 轮廓减速度
6085h	00h	Quick stop deceleration 快速停机减速度
6086h	00h	Motion profile type 位置轨迹规划类型
6087h	00h	Torque slope 转矩斜坡
6088h	00h	Torque profile type 转矩规划类型
608Fh	-	Position encoder resolution 位置编码器分辨率
	00h	Number of entries 条目数量
	01h	Encoder increments 编码器增量
	02h	Motor revolutions 电机旋转
6091h	-	Gear ratio 齿轮比
	00h	Number of entries 条目数量
	01h	Motor revolutions 电机旋转
	02h	Shaft revolutions 轴旋转
6092h	-	Feed constant Feed 常数
	00h	Number of entries 条目数量
	01h	Feed
	02h	Shaft revolutions 轴旋转
6098h	00h	Homing method 回原方式
6099h	-	Homing speeds 回原速度
	00h	Number of entries 条目数量
	01h	Speed during search for switch 回原切换的速度
	02h	Speed during search for zero 回原过程的速度
609Ah	00h	Homing acceleration 回原加速度
60A3h	00h	Profile jerk use 轮廓急动使用
60A4h	-	Profile jerk 轮廓急动
	00h	Number of entries 条目数量
	01h	Profile jerk1 轮廓急动 1
	02h	Profile jerk2 轮廓急动 2
60B0h	00h	Position offset 位置前馈
60B1h	00h	Velocity offset 速度前馈
60B2h	00h	Torque offset 转矩前馈
60B8h	00h	Touch probe function 探针功能
60B9h	00h	Touch probe status 探针状态
60BAh	00h	Touch probe pos1 pos value 触摸探针 pos1 正值

索引	子索引	名称
60BBh	00h	Touch probe pos1 neg value 触摸探针 pos1 负值
60BCh	00h	Touch probe pos2 pos value 触摸探针 pos2 正值
60BDh	00h	Touch probe pos2 neg value 触摸探针 pos2 负值
60C2h	-	Interpolation time period 插值时间段
	00h	Number of entries 条目数量
	01h	Interpolation time period value 插值时间段值
	02h	Interpolation time index 插值时间指数
60C5h	00h	Max acceleration 最大加速度
60C6h	00h	Max deceleration 最大减速度
60E3h	-	Supported Homing method 回原方式
	00h	Number of entries 条目数量
	01h	1st supported Homing method 回原方式 1
	..	..
	20h	32nd supported Homing method 回原方式 32
60F2h	00h	Positioning option code 定位选项代码
60F4h	00h	Following error actual value 跟随误差
60FAh	00h	Control effort 控制作用
60FCh	00h	Position demand internal value 位置需求内部值
60FDh	00h	Digital inputs 数字输入
60FEh	-	Digital outputs 数字输出
	00h	Number of entries 条目数量
	01h	Physical outputs 物理输出
	02	Bit mask 位屏蔽
60FFh	00h	Target velocity 目标速度
6502h	00h	Supported drive modes 支持的驱动模式

8.4.2 PDS（Power Drive Systems）规格

根据用户命令或者异常检出等，伺服驱动器的电源控制关联的 PDS 的状态转换如下图定义。



STO 状态中，PDS 为 Switch on disabled 状态。
迁移到 Operation enabled（伺服使能开启）后，请提升到 100ms 以上时间，输入动作指令。
下表表示 PDS 状态迁移事件（迁移条件）和迁移时的动作。
PDS 的迁移，在取得握手的同时进行状态迁移（通过 6041h：Statusword 确认状态已转换后再发送下一迁移指令）。

PDS 转化		事件	动作
0	Auto skip 0	电源投入后，或者应用层复位后自动迁移。	电源投入后，或者应用层复位后自动迁移。
1	Auto skip 1	初始化完成后自动转换。	通信被确立。
2	Shut down	非 STO 状态接收 Shutdown 指令的情况。	无特别。
3	Switch on	电源在 ON 的状态下，接收 Switch on 命令的情况。	无特别。

PDS 转化		事件	动作
4	Enable operation	接收 Enable operation 指令的情况。	驱动功能有效。另外，此前的 set point 数据全部清除。
5	Disable operation	接收 Disable operation 指令的情况。	驱动功能无效。
6	Shutdown	电源为 ON 的状态下，接收 Shutdown 指令的情况。 检出电源是 OFF 的状态的情况。	无特别。
7	Disable voltage	接收 Disable voltage 指令的情况。 接收 Quick stop 指令的情况。 ESM 状态是 PreOP、SafeOP、OP 时，迁移到 Init 的情况。 STO 状态中的情况。	无特别。
8	Shutdown	电源是 ON 的状态下，接收 Shutdown 指令的情况。	驱动功能无效
9	Disable voltage	接收 Disable voltage 指令的情况。 STO 状态中的情况。	驱动功能无效
10	Disable voltage	接收 Disable voltage 指令的情况。 接收 Quick stop 指令的情况。 ESM 状态是 PreOP、SafeOP、OP 时，迁移到 Init 的情况。 STO 状态中的情况。	无特别。
11	Quick stop	接收 Quick stop 指令的情况。	执行 Quick stop 功能。
12	Disable voltage	Quick stop 选择代码是 1，2，3 的设定值时，且 Quick stop 动作完成的情况。 Quick stop 选择代码是 5，6，7 的设定值时，且 Quick stop 动作完成后，接收 Disable voltage 指令的情况。 检出电源是 OFF 的状态的情况。 STO 状态中的情况。	驱动功能变为无效。
13	Error occurs	异常检出的情况。	执行 Fault reaction 功能。
14	Auto skip 2	异常检出减速处理完成后，自动迁移。	驱动功能无效
15	Fault reset	异常发生因素解除后，接收 Fault reset 指令的情况。	Fault 因素不存在情况，执行 Fault 状态的复位。
16	Enable operation	Quick stop 选择代码是 5，6，7 的设定值时，接收 Enable operation 指令的情况。	驱动功能有效化。

8.4.3 控制字（6040h）

PDS 状态迁移等、控制从站（伺服驱动器）的命令是通过 6040h（控制字）设定。

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
6040h	00h	Controlword	0~65535	U16	rw	RxPDO	All

设定对 PDS 状态转换等伺服驱动器的控制命令。

bit 信息

15	14	13	12	11	10	9	8
R						oms	h
7	6	5	4	3	2	1	0
fr	R			eo	qs	ev	so

r = reserved（未对应）

oms = operation mode specific（控制模式依存 bit）

h = halt

so = switch on

fr = fault reset

eo = enable operation

qs = quick stop

ev = enable voltage

Command	bits of the controlword					PDS 转换
	bit7	bit3	bit2	bit1	bit0	
	Fault reset	Enable operation	quick stop	Enable voltage	Switch on	
Shutdown	0	-	1	1	0	2，6，8
Switch on	0	0	1	1	1	3
Switch on + Enable operation	0	1	1	1	1	3+4
Enable operation	0	1	1	1	1	4，16
Disable voltage	0	-	-	0	-	7，9，10，12
Quick stop	0	-	0	1	-	7，10，11
Disable operation	0	0	1	1	1	5
Fault reset	0->1	-	-	-	-	13

quick stop指令的bit逻辑在0下有效。

该指令触发后，必须关闭使能重新开始动作。

请注意执行其他的 bit 逻辑和相反的动作。

bit8（halt）：1时，通过605Dh（Halt选择代码）执行电机减速暂停。

bit9,6-4（operation mode specific）：

以下表示控制模式（Op-mode）固有的oms bit的变动。（详情请参照各控制模式的关联对象的章节）

Op-mode	Bit9	Bit6	Bit5	Bit4
pp	change on set-point	absolute /elative	change set immediately	new set-point
pv	-	-	-	-
tq	-	-	-	-
hm	-	-	-	start homing

Op-mode	Bit9	Bit6	Bit5	Bit4
csp	-	-	-	-
csv	-	-	-	-
cst	-	-	-	-

8.4.4 状态字（6041h）

PDS状态迁移等、控制从站（伺服驱动器）的命令是通过6040h（控制字）设定。

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
6041h	00h	Statusword	0~65535	U16	ro	TxPDO	All

表示伺服驱动器的状态。

bit 信息

15	14	13	12	11	10	9	8
r		oms		ila	oms	rm	r
7	6	5	4	3	2	1	0
w	sod	qs	ve	f	oe	so	rsto

r = reserved（未对应） w = warning

sod = switch on disabled

oms = operation mode specific qs = quick stop

（控制模式依存 bit） ve = voltage enabled

ila = internal limit active f = fault

oe = operation enabled

rm = remote so = switched on

rtso = ready to switch on

bit6,5,3-0（switch on disabled/quick stop/fault/operation enabled/switched on/ready to switch on）：根据此Bit可以确认PDS的状态。以下表示状态和对应的bit。

StatusWord	PDS State	
xxxx xxxx x0xx 0000 b	Not ready to switch on	初始化未完成状态
xxxx xxxx x1xx 0000 b	Switch on disabled	初始化完成状态
xxxx xxxx x01x 0001 b	Ready to switch on	初始化完成状态
xxxx xxxx x01x 0011 b	Switched on	伺服使能关闭/伺服准备
xxxx xxxx x01x 0111 b	Operation enabled	伺服使能开启
xxxx xxxx x00x 0111 b	Quick stop active	立即停止
xxxx xxxx x0xx 1111 b	Fault reaction active	异常（报警）判断
xxxx xxxx x0xx 1000 b	Fault	异常（报警）状态

bit4（voltage enabled）：1的情况下，表示电源电压印加到PDS。

bit5（quick stop）：0的情况下，表示PDS接收quick stop要求。quick stop的bit逻辑是在0下有效。请注意执行其他的bit逻辑和相反的动作。

bit7（warning）：1的情况下，表示警告正在发生。警告时PDS状态不变，电机也继续动作。

bit9（remote）：0（local）的情况下，表示6040（Controlword）无法处理的状态。1（remote）的情况下，表示6040（Controlword）处于可处理的状态。ESM状态是转换到PreOP以上时变为1。

bit13,12,10（operation mode specific）：以下，表示控制模式固有的oms bit的变化。（详情请参照

各控制模式的关联对象的章节）

Op-mode	bit13	bit12	Bit10
pp	following error	set-point acknowledge	target reached
pv	-	speed	target reached
tq	-	-	target reached
hm	homing error	homing attained	target reached
csp	following error	drive follows command value	-
csv	-	drive follows command value	-
cst	-	drive follows command value	-

bit11（internal limit active）：内部限制的主要原因是发生时6041h（Statusword）的bit11（internal limit active）变为1。

bit15,14（reserved）：此bit未使用（0固定）。

8.5 控制模式设定

8.5.1 支持的驱动模式（6502h）

此伺服驱动器可以根据6502h确认支持的控制模式。

<table>
<tr><th>索引</th><th>子索引</th><th>名称</th><th>范围</th><th>数据类型</th><th>可访问性</th><th>PDO</th><th>Op-mode</th></tr>
<tr><td rowspan="3">6502h</td><td rowspan="3">00h</td><td>Supported drive modes</td><td>0~4294967295</td><td>U32</td><td>ro</td><td>TxPDO</td><td>All</td></tr>
<tr><td colspan="6">表示支持的控制模式（Mode of operation）。
值是 1 时，表示在此模式下支持的模式。
bit 信息
<table>
<tr><th colspan="6">31…16</th><th colspan="6">15…10</th><th>9</th><th>8</th></tr>
<tr><td colspan="6">r</td><td colspan="6">r</td><td>cst</td><td>csv</td></tr>
<tr><td colspan="6">0</td><td colspan="6">0</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>csp</td><td>r</td><td>hm</td><td>r</td><td>tq</td><td>pv</td><td>r</td><td>pp</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th>bit</th><th>Mode of operation</th><th>缩写</th><th>对应</th></tr>
<tr><td>0</td><td>Profile position mode（轮廓位置控制模式）</td><td>pp</td><td>YES</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Profile velocity mode（轮廓速度控制模式）</td><td>pv</td><td>YES</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Torque profile mode（轮廓转矩控制模式）</td><td>tq</td><td>YES</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Homing mode（原点复位位置模式）</td><td>hm</td><td>YES</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Cyclic synchronous position mode
（周期同步位置控制模式）</td><td>csp</td><td>YES</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Cyclic synchronous velocity mode
（周期同步速度控制模式）</td><td>csv</td><td>YES</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Cyclic synchronous torque mode
（周期同步转矩控制模式）</td><td>cst</td><td>YES</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

8.5.2 控制模式（6060h）

控制模式的设定通过6060h（控制模式）进行。

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
6060h	00h	Mode of operation	-128~127	I8	rw	RxPDO	All

设定伺服驱动器的控制模式。
非对应的控制模式设定禁止。

bit	Mode of operation	缩写	对应
-128~ -1	Reserved	-	-
0	No mode changed/No mode assigned（没控制模式改变/没控制模式分配）	-	-
1	Profile position mode（轮廓位置控制模式）	pp	YES
3	Profile velocity mode（轮廓速度控制模式）	pv	YES
4	Torque profile mode（轮廓转矩控制模式）	tq	YES
6	Homing mode（原点复位位置模式）	hm	YES
8	Cyclic synchronous position mode（周期同步位置控制模式）	csp	YES
9	Cyclic synchronous velocity mode（周期同步速度控制模式）	csv	YES
10	Cyclic synchronous torque mode（周期同步转矩控制模式）	cst	YES
11~127	Reserved	-	-

因为6060h（Modes of operation控制模式）是default=0（No mode change/no mode assigned），电源投入后请一定设定使用的控制模式值。6060h的设定值是0并且6061h的设定值是0时，如果将PDS状态迁移到Operation enabled，发生E-881（控制模式设定异常保护）。
如果设定6060h未对应的控制模式时,发生E-881（控制模式设定异常保护）。
初期状态6060h=0（No mode assigned）转换到可支持的控制模式（pp，pv，tq，hm，csp，csv，cst）后，再次设定6060h=0的情况作为“No mode changed”，控制模式的切换无法执行。（保持前次的控制模式）。

8.5.3 当前控制模式（6061h）

伺服驱动器内部的控制模式的确认根据6061h（Modes of operation display）执行。6060h（Modes of operation）设定后，请确认通过检测设定此对象动作是否可行。

<table>
<tr><th>索引</th><th>子索引</th><th>名称</th><th>范围</th><th>数据类型</th><th>可访问性</th><th>PDO</th><th>Op-mode</th></tr>
<tr><td rowspan="2">6061h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Mode of operation display</td><td>-128~127</td><td>I8</td><td>ro</td><td>TxPDO</td><td>All</td></tr>
<tr><td colspan="6">表示现在的控制模式。
<table>
<tr><th>bit</th><th>Mode of operation</th><th>缩写</th><th>对应</th></tr>
<tr><td>-128~-1</td><td>Reserved</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>0</td><td>No mode changed/No mode assigned
（没控制模式改变/没控制模式分配）</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Profile position mode（轮廓位置控制模式）</td><td>pp</td><td>YES</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Profile velocity mode（轮廓速度控制模式）</td><td>pv</td><td>YES</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Torque profile mode（轮廓转矩控制模式）</td><td>tq</td><td>YES</td></tr>
<tr><td>6</td><td>Homing mode（原点复位位置模式）</td><td>hm</td><td>YES</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Cyclic synchronous position mode
（周期同步位置控制模式）</td><td>csp</td><td>YES</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Cyclic synchronous velocity mode
（周期同步速度控制模式）</td><td>csv</td><td>YES</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Cyclic synchronous torque mode
（周期同步转矩控制模式）</td><td>cst</td><td>YES</td></tr>
<tr><td>11~127</td><td>Reserved</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

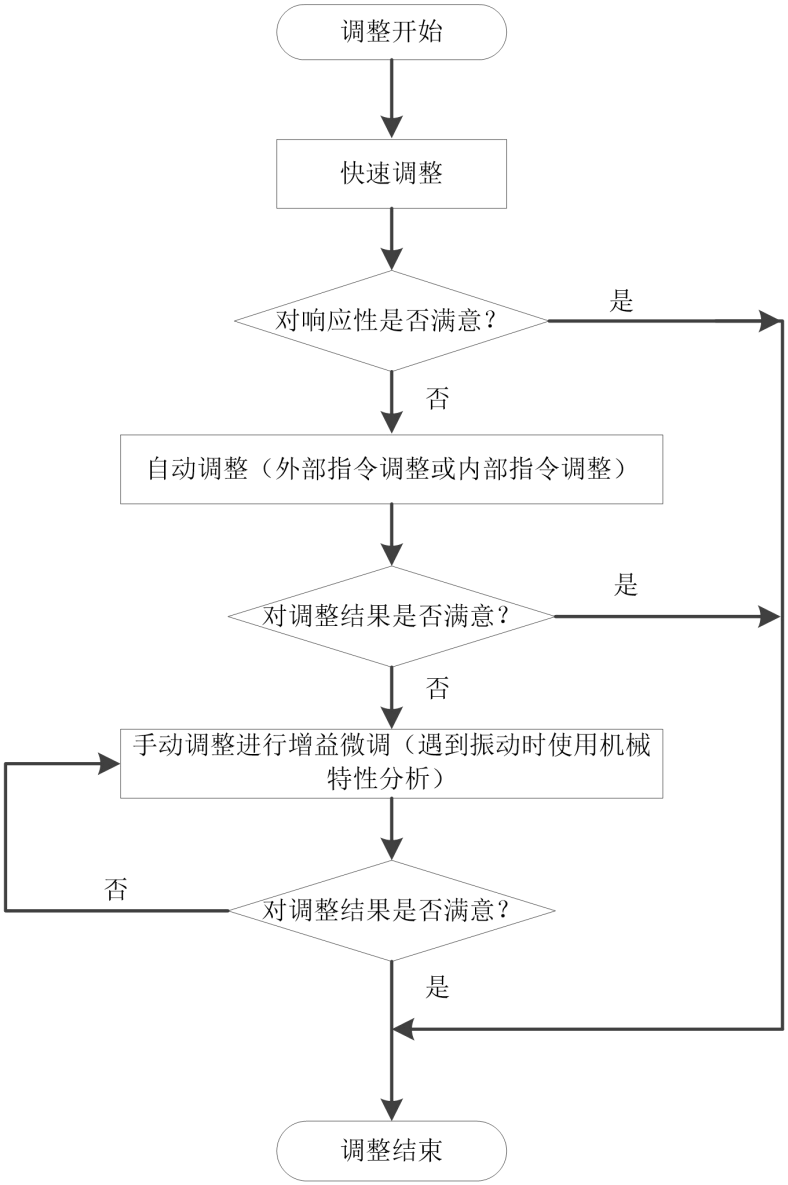
9 伺服增益的调整

9.1 伺服增益调整概述

9.1.1 概述和流程

直线伺服驱动器需高精度、高响应驱动直线电机，以跟踪来自上位机或内部设定的指令。为达到这一要求，必须对伺服增益进行合理调整，因直线电机特殊性，在增益调整前需进行电动机设置，否则无法正常控制直线电机，电动机设置步骤详见【附录 4 电动机设置】。

伺服增益出厂值为自整定模式，但不同的机器对伺服响应性要求会有区别；下图为增益调整的基本流程，请根据当前机器的状态和运行条件进行调整。



9.1.2 几种调整的区别

调整方式分为自适应和自整定两种方式，其控制算法和参数各自独立。其中自整定方式下分为：快速调整、自动调整和手动调整三种功能，三种调整本质相同但实现方式不同，具体查看各功能对应章节。

调整方式	分类	控制参数	刚性	响应性	主要相关的控制参数
自适应	自动适应	P2-01.0=1	中	150ms 级	P2-05 自适应速度环增益 P2-10 自适应速度环积分 P2-11 自适应位置环增益 P2-07 自适应惯量比 P2-08 自适应速度观测器增益 P2-12 自适应稳定最大惯量比
自整定	快速调整	P2-01.0=0 (默认)	高	10～50ms 级	P0-07 第一惯量比 P1-00 速度环增益 P1-01 速度环积分 P1-02 位置环增益 P2-35 转矩指令滤波时间常数 1 P2-49 模型环增益
	自动调整		高	10ms 级	
	手动调整		高	由参数决定	

9.2 转动惯量推定

9.2.1 概述

转动惯量推定是驱动器内部自动运行（通过正转与反转），在运行中推定负载转动惯量的功能。转动惯量比（负载转动惯量与电机转子惯量的比）是执行增益调整的基准参数，必须尽量设定为正确的数值。

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P0-07	第一惯量比	200	%	0～50000	随时	即时

9.2.2 注意事项

无法推定惯量的场合

- 机械系统只能单方向运行。

惯量推定容易失败的场合

- 负载转动惯量过大。
- 运行范围较窄，行程一极距以内。
- 转动惯量在运行过程中变化较大。
- 机械刚性低，推定惯量时产生振动。

惯量推定注意点

- 由于在设定的移动范围内两个方向上都可旋转，请确认移动范围或方向；并请确保负载在安全行程内运行。
- 若默认参数下推定惯量时运行抖动，表示当前负载惯量过大。在较大负载下也可以将初始惯量设置为当前的 2 倍左右再次执行。
- 驱动器惯量比识别上限为 500 倍（参数上限值 50000），若推定出来的惯量比正好是 20000，表示惯量比已达上限，无法使用，请更换更大转子惯量的电机。

其他注意项

- 目前不支持惯量切换功能，第二惯量比无效。

9.2.3 操作工具

可推定负载转动惯量的工具有驱动器面板和 XinJeServo 上位机软件。

操作工具	限制项
驱动器面板	驱动器固件 4600 版本
XinJeServo 上位机软件	直线驱动器上位机软件



驱动器固件版本通过 U2-07 查看。

9.2.4 操作步骤

1）驱动器面板推定惯量步骤

（1）参数配置

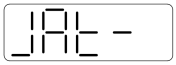
参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P2-15	惯量配置行程	100	0.01 极距（N-N）	1～300	随时	即时
P2-17	惯量辨识和内部指令自整定最高速度	0	mm/s	0～65535	随时	即时
P2-18	惯量辨识起始惯量比	500	%	1～20000	随时	即时

P2-17 推荐参数为 500mm/s 及以上，指令速度过低会导致惯量比辨识不准。默认是 1/3 的额定转速，这个参数会根据电机参数里的额定速度自己计算。

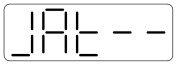
（2）惯量辨识执行

惯量辨识前请使用 F1-00 点动功能确认伺服旋转方向，惯量辨识开始时由 INC 或 DEC 决定伺服运行初始方向！

伺服处于 bb 状态下进入参数 F0-07 显示：



短按 ENTER 键，开伺服使能，面板显示：



短按 INC 键正向运行或 DEC 键反向运行（只需选择其中一个），显示：



此时开始动作，在 P0-05=0 条件下（初始正方向），如果是短按 INC，则先正转再反转；若短按 DEC 则是先反转再正转。若惯量辨识成功，在正反运行几次后提示负载惯量比并自动写入 P0-07，若惯量辨识错误，会显示出错代码；短按 STA/ESC 键退出面板惯量辨识操作。

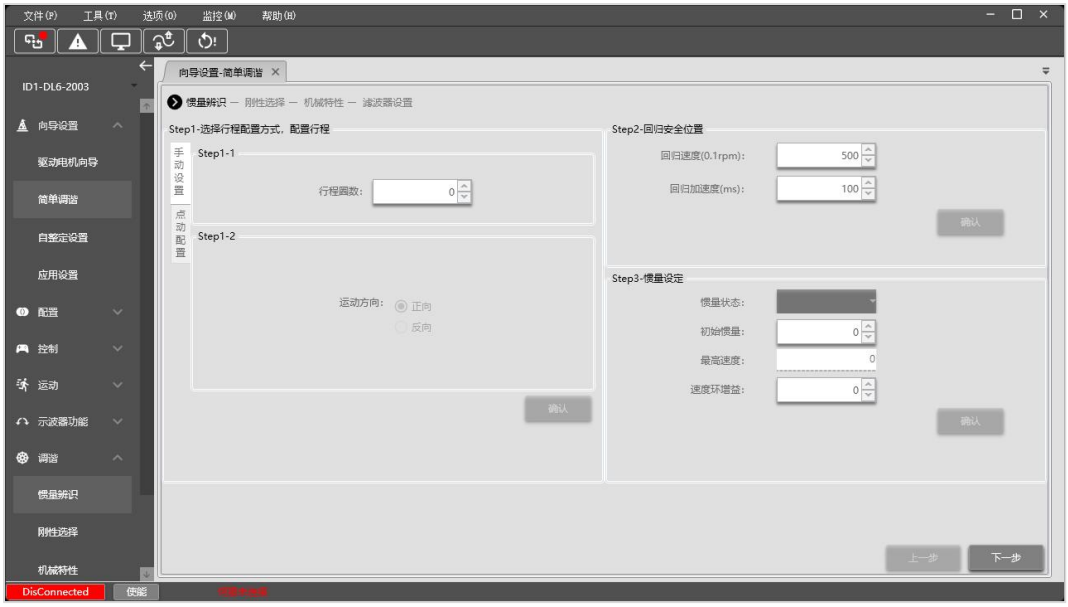
- **面板惯量辨识错误报警**

错误代码	含义	可能原因及解决方案	可能原因
Err-1	电机转矩饱和	①初始惯量过小；在自适应模式下，切换至大惯量模式 P2-03.3=1；在自整定模式下，惯量辨识起始惯量比 P2-18，调为当前的 2 倍。 ②最高速度过大（P2-17），但建议不要低于 500mm/s，指令速度过低会导致惯量比辨识不准； ③转矩限制过小（P3-28/29）。	初始惯量过小；最高速度过大；转矩限制过小
Err-2	推算惯量数值误差过大	①最高限速过小（P2-17），但建议不要低于 500mm/s，指令速度过低会导致惯量比辨识不准； ②推定惯量行程过小。建议 P2-15 惯量配置行程最小不低于一个极距，行程过小会导致推出的惯	最高限速过小；行程过小；机构摩擦过大；发生超程

错误代码	含义	可能原因及解决方案	可能原因
		量比辨识不准； ③机构摩擦过大； ④发生超程	
Err-3	驱动器内部行程计算错误	①推定惯量行程过小。建议 P2-15 惯量配置行程最小不低于一个极距，行程过小会导致推出的惯量比辨识不准。	联系厂家
Err-5	惯量辨识过程中发生无法抑制的振动	发生无法处理的振动	发生无法处理的振动
Err-6	驱动器当前未处于 bb 状态	①使能已经打开。P5-20 可以先设置为 0； ②驱动器报警时会出现。按 ESC 键退出整定界面，查看是否存在报警。	使能已经打开或驱动器报警时会出现
Err-7	惯量辨识过程中驱动器发生报警	驱动器有报警，按 ESC 键退出整定界面，查看报警代码，先解决报警再进行惯量推定。	驱动器有报警

2）XinJeServo 推定惯量步骤

1、XinJeServo 主菜单画面点击【惯量辨识】，或在完成驱动电机向导后进入【简单调谐】；



2、选择【点动配置】或【手动设置】选择行程配置方式，配置行程；

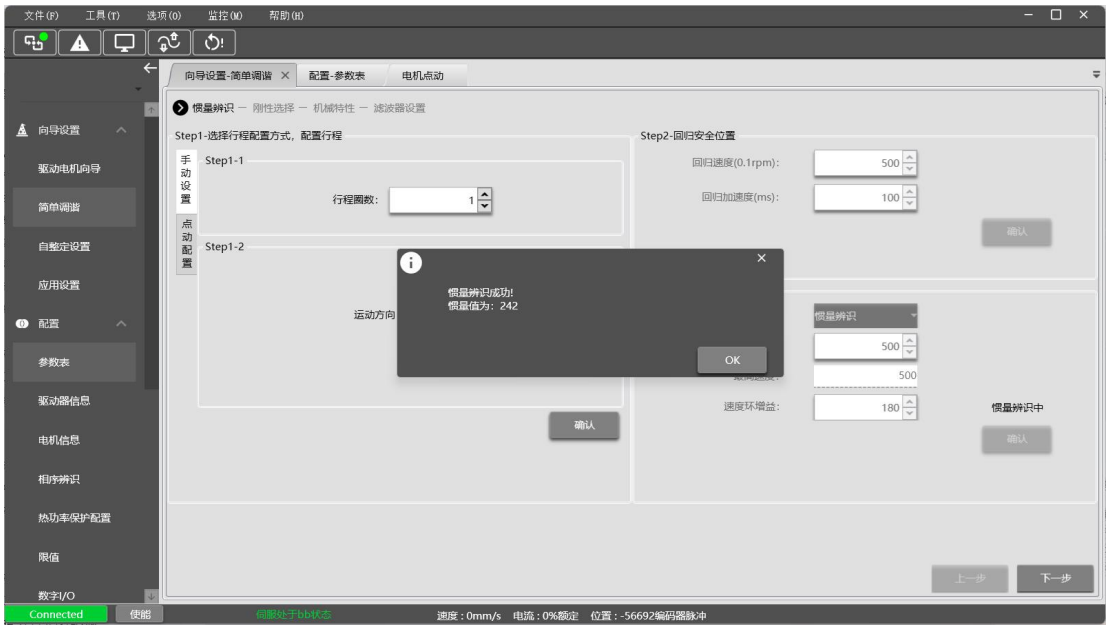




3、整定配置界面设置



点击【确认】，开始推定惯量，推定完成后，界面会显示推定的惯量值，该值会自动写入 P0-07 中。



- 此时若直接关闭自整定界面，则驱动器仅配置惯量比参数；
- XinJeServo 推定惯量的详细使用步骤参考 XinJeServo 的帮助文档。

9.3 快速调整

9.3.1 概述

快速调整需要先设置负载转动惯量。若惯量不匹配会导致振荡报警。快速调整的增益参数属于自整定模式。

9.3.2 快速调整步骤

1、通过驱动器面板或 XinJeServo 上位机软件推定负载惯量，参考 9.2 转动惯量推定；

2、设置需要的刚性等级 P0-04。



P2-01.0 是 P2-01 参数最右面的一位，如下所示：

P2-01=n. 0 0 1 0

P2-01.0

9.3.3 刚性等级对应增益参数

刚性等级应根据实际负载情况设定，P0-04 数值越大，伺服增益越大。在增加刚性等级的过程中若产生振动，则不宜继续增加，若使用振动抑制消除振动后，可以尝试继续增加。以下为推荐的负载对应的刚性等级，仅作参考。

支持三种刚性等级类型，通过 P6-00.0 选择：

- P6-00.0 = 0：标准模式【默认】

刚性等级 P0-04，关联 4 个参数，P1-00、P1-01、P1-02、P2-35；

- P6-00.0 = 1：定位模式，又可以叫柔和模式

在兼顾响应性的同时，通过增益切换，实现定位结束时超调小，刚性等级 P0-04，关联 7 个参数，P1-00、P1-01、P1-02、P2-35、P1-05、P1-06、P1-07，绑定强制开启增益切换，P1-14 = 0x00A1；

- P6-00.0 = 2：快速定位模式

启用模型环和扰动观测器 Dob，刚性等级 P0-04，关联 5 个参数，P1-00、P1-01、P1-02、P2-35、P2-49，强制绑定开启扰动观测器 Dob 的 P2-00.0，P2-41，以及模型环的 P2-47.0、P2-49。

标准模式的刚性等级表（P6-00.0=0）

刚性等级 P0-04	速度环增益 P1-00	速度环积分 时间常数 P1-01	位置环增益 P1-02	转矩指令滤波 时间常数 1 P2-35
0	15	50000	24	1326
1	20	39789	32	995
2	25	31831	40	796
3	30	26526	48	663
4	35	22736	56	568
5	45	17684	72	442
6	60	13263	96	332
7	75	10610	120	265
8	90	8842	144	221
9	110	7234	176	181
10	140	5684	224	142
11	180	4421	288	111
12	250	3183	400	80
13	300	2653	480	66
14	350	2274	560	57
15	400	1989	640	50
16	500	1592	800	40
17	600	1326	960	33
18	750	1061	1200	27
19	900	884	1440	22
20	1150	692	1840	17
21	1400	568	2240	14
22	1700	468	2720	12
23	2100	379	3360	9
24	2500	318	4000	8
25	2800	284	4480	7
26	3100	257	4960	6
27	3400	234	5440	6
28	3700	215	5920	5
29	4000	199	6400	5
30	4500	177	7200	5
31	5000	159	8000	5
32	5500	145	8800	3
33	6000	133	9600	3
34	6500	123	10400	3
35	7000	114	11200	0
36	7500	106	12000	0
37	8000	100	12800	0
38	8500	94	13600	0
39	9000	88	14400	0
40	9500	84	15200	0
41	10000	80	16000	0

定位模式的刚性等级表（P6-00.0=1）

刚性等级 P0-04	速度环增益 P1-00	速度环积分时间常数 P1-01	位置环增益 P1-02	转矩指令滤波时间常数 1 P2-35	第二速度环增益 P1-05	第二速度环积分时间常数 P1-06	第二位置环增益 P1-07
0	15	50000	24	1326	15	51200	40
1	20	39789	32	995	20	51200	48
2	25	31831	40	796	25	51200	56
3	30	26526	48	663	30	51200	72
4	35	22736	56	568	35	51200	96
5	45	17684	72	442	45	51200	120
6	60	13263	96	332	60	51200	144
7	75	10610	120	265	75	51200	176
8	90	8842	144	221	90	51200	224
9	110	7234	176	181	110	51200	288
10	140	5684	224	142	140	51200	400
11	180	4421	288	111	180	51200	480
12	250	3183	400	80	250	51200	560
13	300	2653	480	66	300	51200	640
14	350	2274	560	57	350	51200	800
15	400	1989	640	50	400	51200	960
16	500	1592	800	40	500	51200	1200
17	600	1326	960	33	600	51200	1440
18	750	1061	1200	27	750	51200	1840
19	900	884	1440	22	900	51200	2240
20	1150	692	1840	17	1150	51200	2720
21	1400	568	2240	14	1400	51200	3360
22	1700	468	2720	12	1700	51200	4000
23	2100	379	3360	9	2100	51200	4480
24	2500	318	4000	8	2500	51200	4960
25	2800	284	4480	7	2800	51200	5440
26	3100	257	4960	6	3100	51200	5920
27	3400	234	5440	6	3400	51200	6400
28	3700	215	5920	5	3700	51200	7200
29	4000	199	6400	5	4000	51200	8000
30	4500	177	7200	5	4500	51200	8000
31	5000	160	8000	5	5000	51200	8000
32	5500	145	8800	3	5500	51200	8000
33	6000	133	9600	3	6000	51200	8000
34	6500	123	10400	3	6500	51200	8000
35	7000	114	11200	0	7000	51200	8000
36	7500	106	12000	0	7500	51200	8000
37	8000	100	12800	0	8000	51200	8000
38	8500	94	13600	0	8500	51200	8000
39	9000	88	14400	0	9000	51200	8000
40	9500	84	15200	0	9500	51200	8000
41	10000	80	16000	0	10000	51200	8000

快速定位模式刚性等级表（P6-00.0=2）

刚性等级 P0-04	速度环增益 P1-00	速度环积分时间常数 P1-01	位置环增益 P1-02	转矩指令滤波时间常数 P2-35	模型环增益 P2-49
0	71	50000	24	20	24
1	80	39789	32	20	32
2	89	31831	40	20	40
3	100	26526	48	20	48
4	112	22736	56	20	56
5	125	17684	72	20	72
6	140	13263	96	20	96
7	157	10610	120	20	120
8	176	8842	144	20	144
9	198	7234	176	20	176
10	221	5684	224	20	224
11	248	4421	288	20	288
12	278	3183	400	20	400
13	311	2653	480	20	480
14	349	2274	560	20	560
15	390	1989	640	20	640
16	437	1592	800	20	800
17	490	1326	960	20	960
18	549	1061	1200	20	1200
19	615	884	1440	20	1440
20	689	692	1840	20	1840
21	771	568	2240	20	2240
22	864	468	2720	20	2720
23	968	379	3360	20	3360
24	1084	318	4000	8	4000
25	1214	284	4480	7	4480
26	1360	257	4960	6	4960
27	1523	234	5440	6	5440
28	1705	215	5920	5	5920
29	1910	199	6400	5	6400
30	2139	177	7200	5	7200
31	2396	160	8000	5	8000
32	2684	145	8800	3	-
33	3006	133	9600	3	-
34	3367	211	10400	3	-
35	3771	189	11200	0	-
36	4223	168	12000	0	-
37	4730	150	12800	0	-
38	5298	134	13600	0	-
39	5934	107	14400	0	-
40	6646	95	15200	0	-
41	6646	95	16000	0	-

9.3.4 注意事项

- 快速调整模式下刚性等级对应的增益参数都可以独立微调。
- 快速调整模式默认会配置一个刚性等级，若增益不满足机械需求，请逐渐递增或递减进行设置。
- 为确保稳定性，模型环增益在低刚性等级下都给的较小，有高响应要求时可单独增加此参数值。
- 快速调整出现振动时，可以修改转矩指令滤波 P2-35，若无效果则使用机械特性分析，设置相关陷波参数（参考 9.7 振动抑制）。

9.4 自动调整

9.4.1 概述

自动调整分为内部指令自整定和外部指令自整定。
自动调整（内部指令自整定）是指，不从上位装置发出指令，伺服单元进行自动运行（正转及反转的往复运动），在运行中根据机械特性进行调整的功能。
自动调整（外部指令自整定）是针对来自上位装置的运行指令自动进行最佳调整的功能。

自动调整项如下：

- 负载转动惯量
- 增益参数（速度环、位置环、模型环增益）
- 滤波器（陷波滤波器、转矩指令滤波器）

9.4.2 注意事项

无法整定的场合

- 机械系统只能单方向运行。

整定容易失败的场合

- 负载转动惯量过大；
- 转动惯量在运行过程中变化较大；
- 机械刚性低，运行过程产生振动，检测定位完成失败；
- 运行行程较小，在 1 极距以内。

整定前的准备工作

- 使用位置模式；
- 驱动器处于 bb 状态；
- 驱动器无报警；
- 伺服每极距脉冲数与定位完成宽度的配合需合理。

9.4.3 操作工具

内部指令自整定和外部指令自整定均可以通过驱动器面板和 XinJeServo 上位机软件执行。

整定模式	操作工具	限制项
内部指令自整定	XinJeServo 上位机软件	直线伺服驱动器上位机软件
外部指令自整定	驱动器面板	驱动器固件需 4600 及以上版本



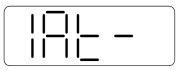
驱动器固件版本通过 U2-07 查看。

9.4.4 内部指令自整定操作步骤

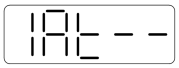
1）驱动器面板自整定步骤

1、进行惯量辨识，参照转动惯量推定中的驱动器面板推定惯量步骤 9.2.4 操作步骤；

2、进入参数 F0-09 显示 iat-；



3、短按 ENTER 键，面板显示 iat--，此时伺服处于使能状态；



4、短按 INC 或 DEC，面板显示 tune 并闪烁，进入整定状态；



5、驱动器内部自动发送脉冲指令运行，若整定成功，显示 done 并闪烁；



6、短按 STA/ESC 键退出内部指令自整定。

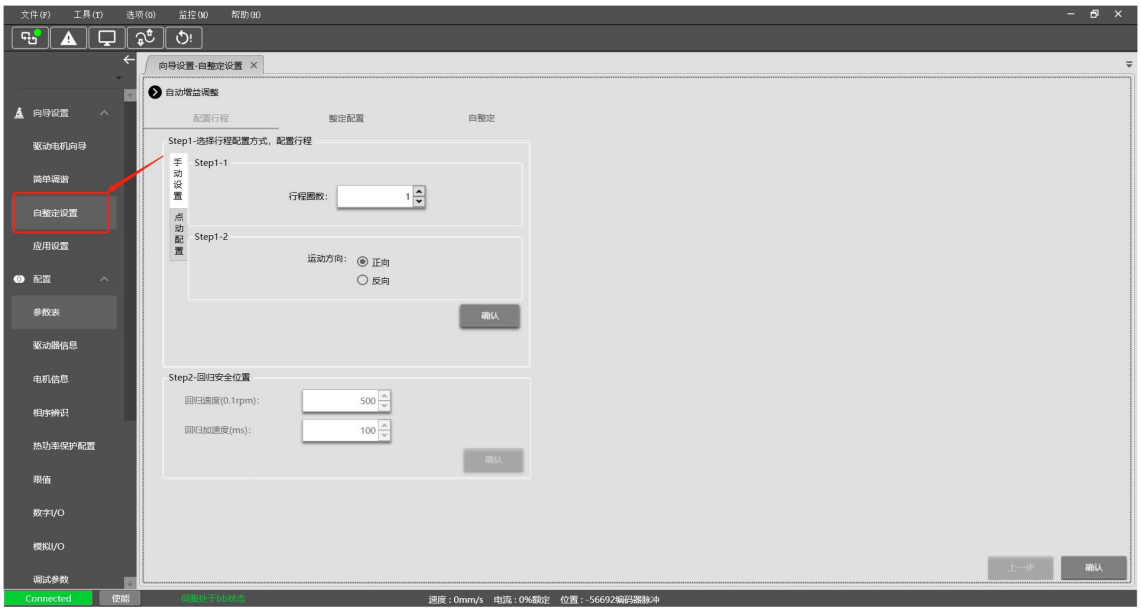
在整定过程中，任何时候短按 STA/ESC 都将退出整定操作，并使用退出时刻的增益参数；若整定失败，务必初始化驱动器后再进行整定。

- **自整定过程面板错误报警**

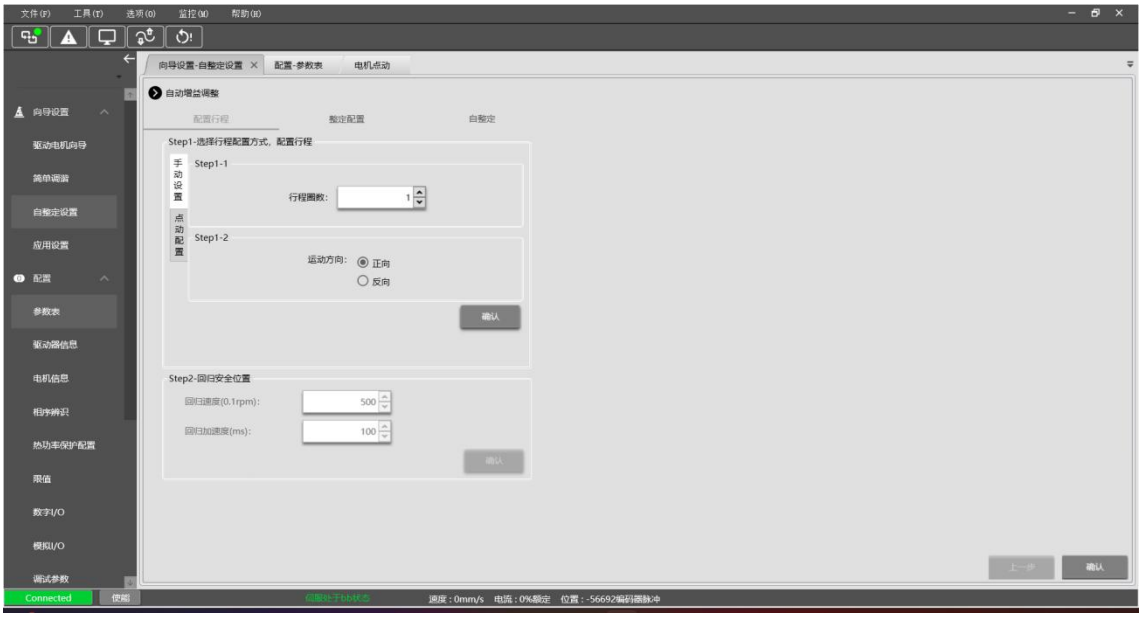
错误代码	含义	可能原因
Err-1	搜索最优增益失败	惯量比过大；机构刚性过弱
Err-2	自整定过程中发生超程/报警	请确定行程无超程和报警再自整定
Err-6	执行操作时驱动器未处于“bb”状态	确认驱动器当前状态
Err-7	整定过程中驱动器发生报警	驱动器出现报警

2）XinJeServo 自整定步骤

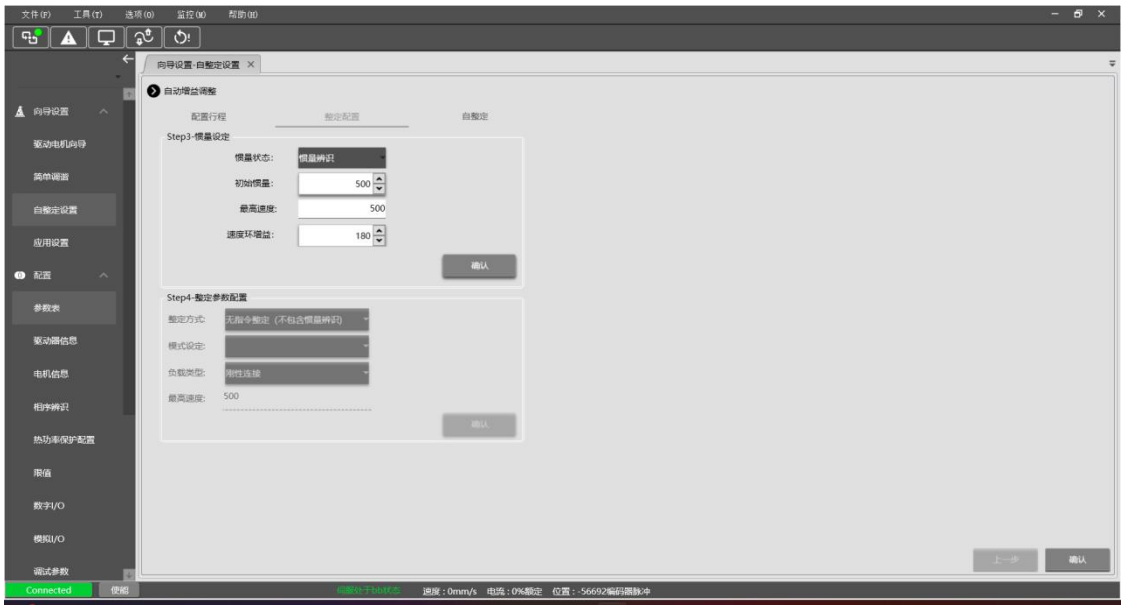
1、XinJeServo 主菜单画面点击【自整定】。



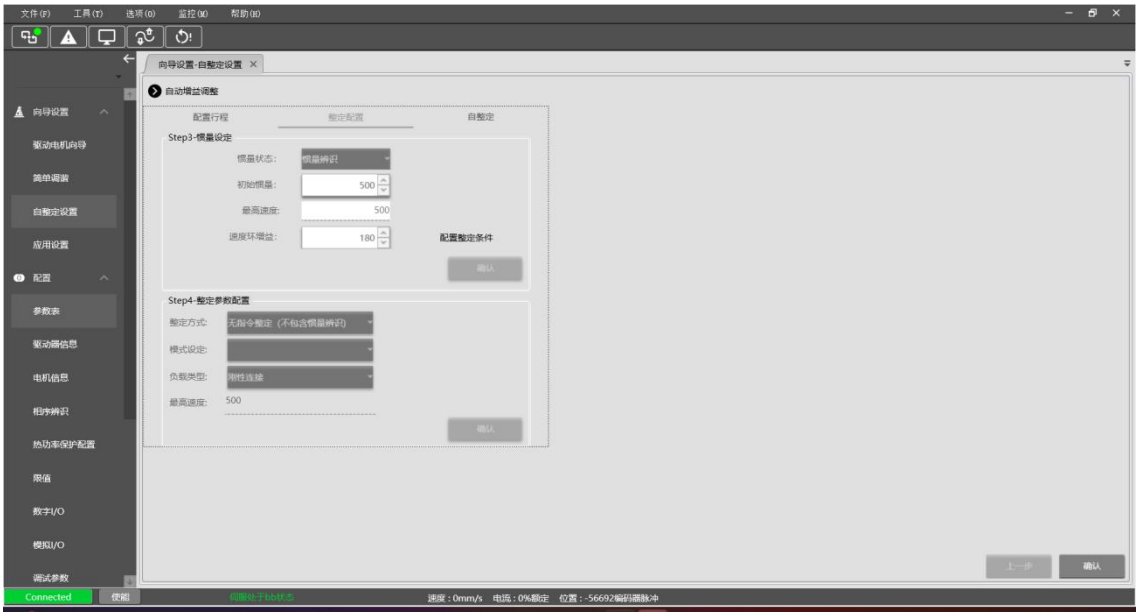
2、配置行程界面：配置惯量推定行程。

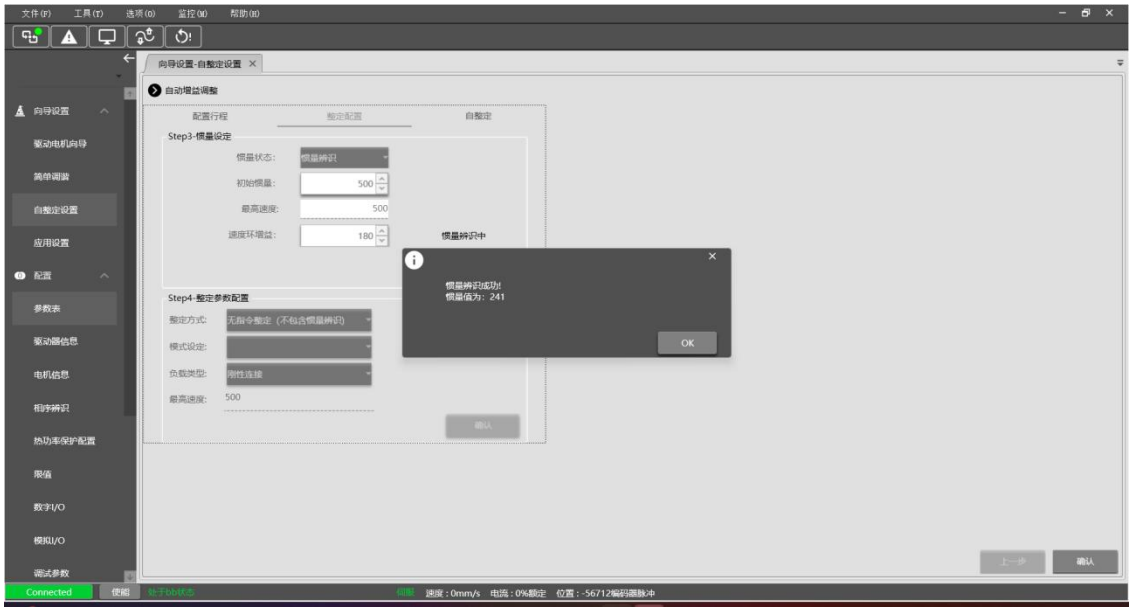


3、整定配置界面设置，配置初始惯量、最高速度（mm/s）、速度环增益。

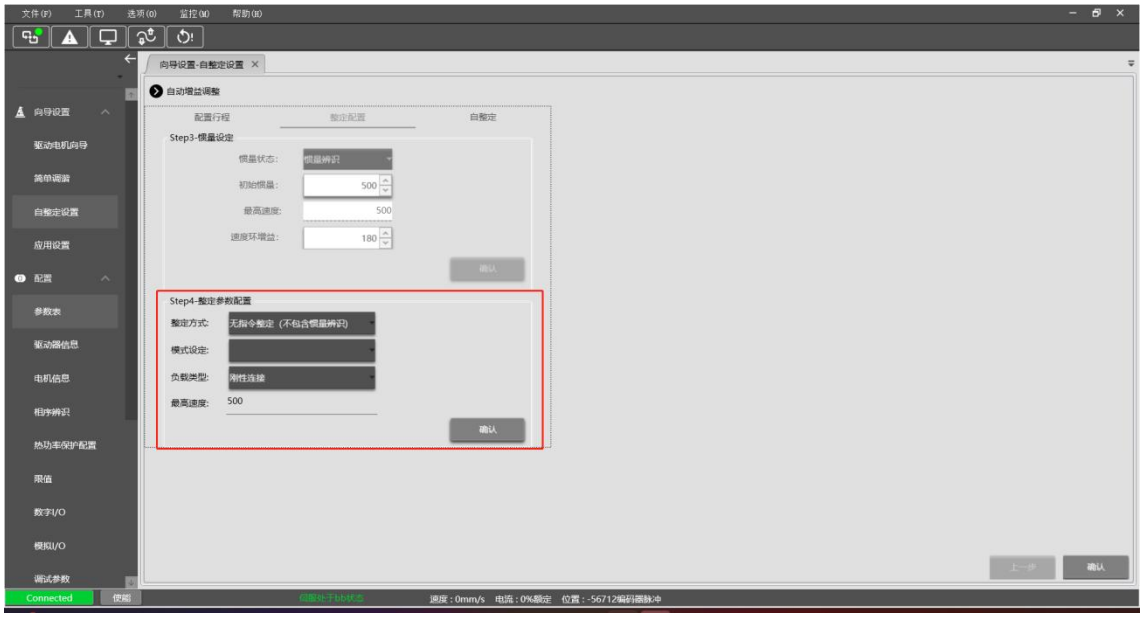


4、点击【确认】，开始推定惯量。





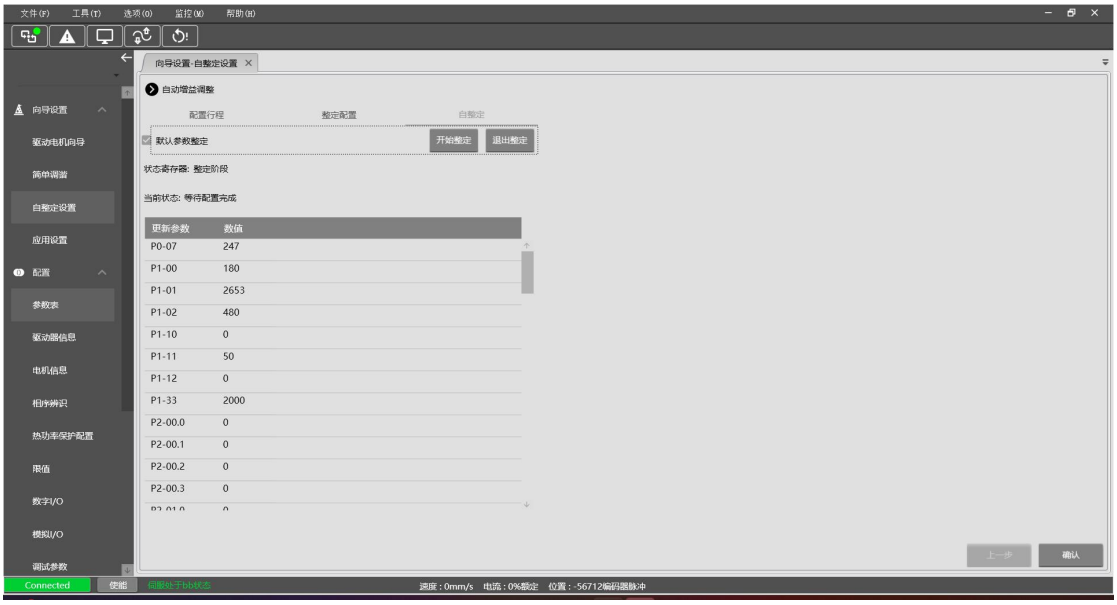
5、整定参数配置。

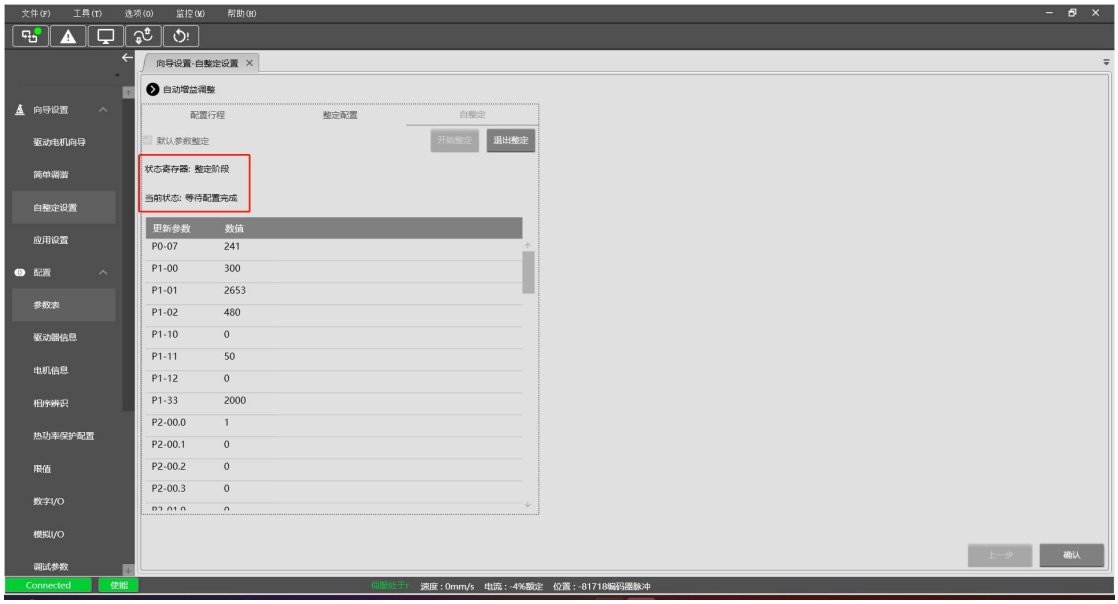


整定方式	说明
柔和	进行柔和的增益调整。除增益调整之外，还自动调整陷波滤波器
快速定位	进行定位用途专用调整。除增益调整之外，还自动调整模型环增益、陷波滤波器
快速定位（控制超调）	在定位用途中进行注重不超调的调整。除增益调整之外，还自动调整模型环增益、陷波滤波器

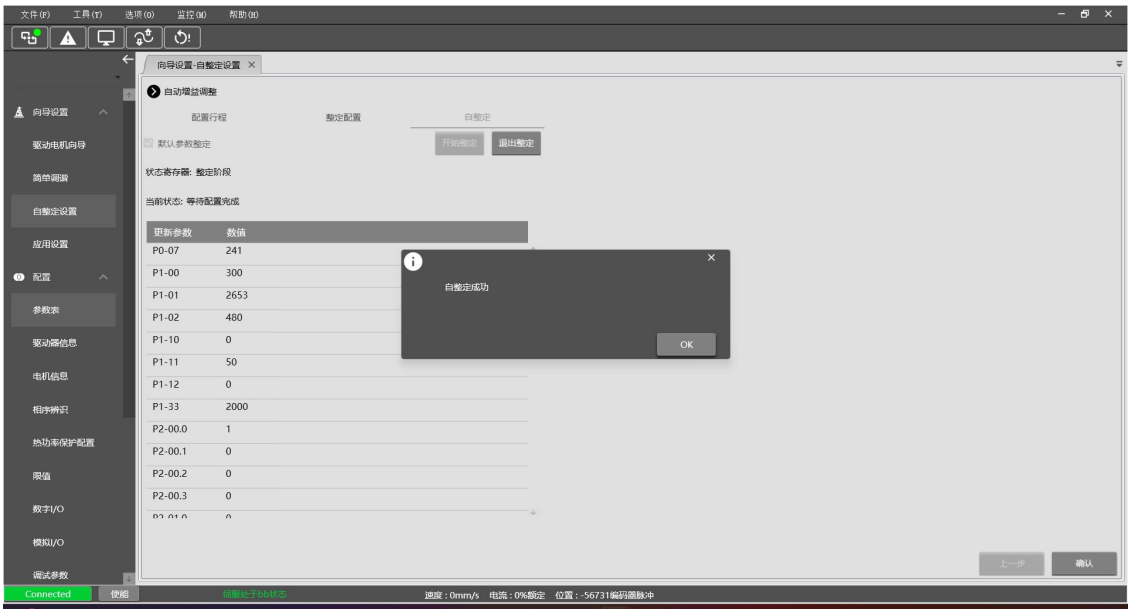
刚性等级	说明
同步带	进行适合于同步带机构等刚性较低机构的调整。
丝杆	进行适合于滚珠丝杠机构等刚性较高机构的调整。无相应机构时请选择此类型。
刚性连接	进行适合于刚体系统等刚性较高机构的调整。

6、开始整定。


文件(F) 工具(T) 选项(O) 监控(M) 帮助(H)
向导设置-自整定设置
自动增益调整
配置行程 整定配置 自整定
默认参数整定
开始整定 退出整定
状态寄存器: 整定阶段
当前状态: 等待配置完成
更新参数 数值
P0-07 247
P1-00 180
P1-01 2653
P1-02 480
P1-10 0
P1-11 50
P1-12 0
P1-33 2000
P2-00.0 0
P2-00.1 0
P2-00.2 0
P2-00.3 0
向导设置
驱动电机向导
简单调谐
自整定设置
应用设置
配置
参数表
驱动器信息
电机信息
相序辨识
热功率保护配置
限值
数字I/O
模拟I/O
调试参数
上一步
确认
Connected
使能
速度：0mm/s 电流：0%额定 位置：-56712编码器脉冲


文件(F) 工具(T) 选项(O) 监控(M) 帮助(H)
向导设置-自整定设置
自动增益调整
配置行程 整定配置 自整定
默认参数整定
开始整定 退出整定
状态寄存器: 整定阶段
当前状态: 等待配置完成
更新参数 数值
P0-07 241
P1-00 300
P1-01 2653
P1-02 480
P1-10 0
P1-11 50
P1-12 0
P1-33 2000
P2-00.0 1
P2-00.1 0
P2-00.2 0
P2-00.3 0
向导设置
驱动电机向导
简单调谐
自整定设置
应用设置
配置
参数表
驱动器信息
电机信息
相序辨识
热功率保护配置
限值
数字I/O
模拟I/O
调试参数
上一步
确认
Connected
使能
速度：0mm/s 电流：-4%额定 位置：-81718编码器脉冲

7、等待整定完成。



9.4.5 相关参数

执行自动调整时可能会修改以下参数，在自动调整的过程中请勿手动变更。

参数	名称	参数属性	整定结束后数值对增益影响
P0-07	第一惯量比	增益性能参数	有
P1-00	第一速度环增益		
P1-01	第一速度环积分时间常数		
P1-02	第一位置环增益		
P2-00.0	扰动观测器开关		
P2-01.0	自适应模式开关		
P2-35	转矩指令滤波时间常数 1		
P2-41	扰动观测器增益		
P2-47.0	模型环开关		
P2-49	模型环增益		
P2-55	模型速度前馈增益		
P2-60.0	主动振动抑制开关		
P2-61	主动振动抑制频率		
P2-62	主动振动抑制增益		
P2-63	主动振动抑制阻尼		
P2-64	主动振动抑制滤波时间 1		
P2-65	主动振动抑制滤波时间 2		
P2-66	第二组主动振动抑制阻尼		
P2-67	第二组主动振动抑制频率		
P2-69.0	第一陷波开关		
P2-69.1	第二陷波开关		
P2-71	第一陷波频率		
P2-72	第一陷波带宽		
P2-73	第一陷波衰减		

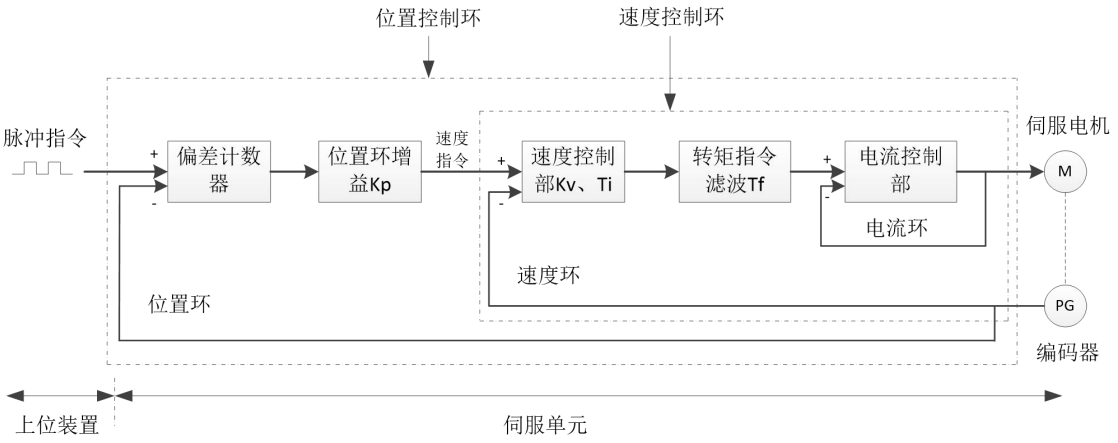
参数	名称	参数属性	整定结束后数值对增益影响
P2-74	第二陷波频率		
P2-75	第二陷波带宽		
P2-76	第二陷波衰减		
P2-17	惯量辨识和内部指令自整定最高速度	整定配置参数	无
P2-86	整定点动模式		
P2-87	整定运动最小限位		
P2-88	整定运动最大限位		
P2-89	整定运动最高速度		
P2-90	整定加减速时间		



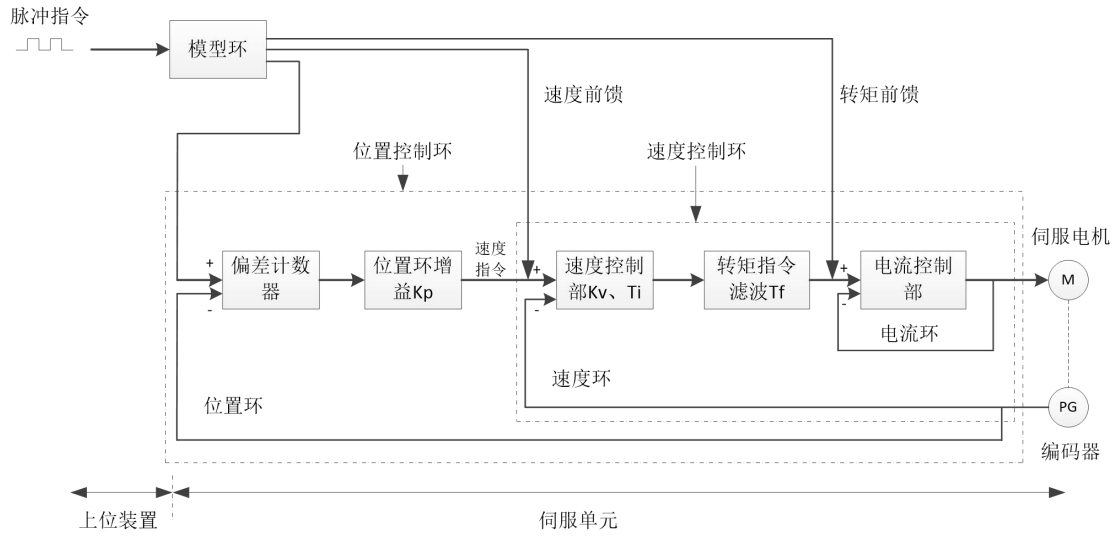
P2-60～P2-63 是自整定过程自动修改，不允许用户手动修改，若手动修改有导致系统失控的风险。

9.5 手动调整

9.5.1 概述



位置控制时（关闭模型环）控制框图



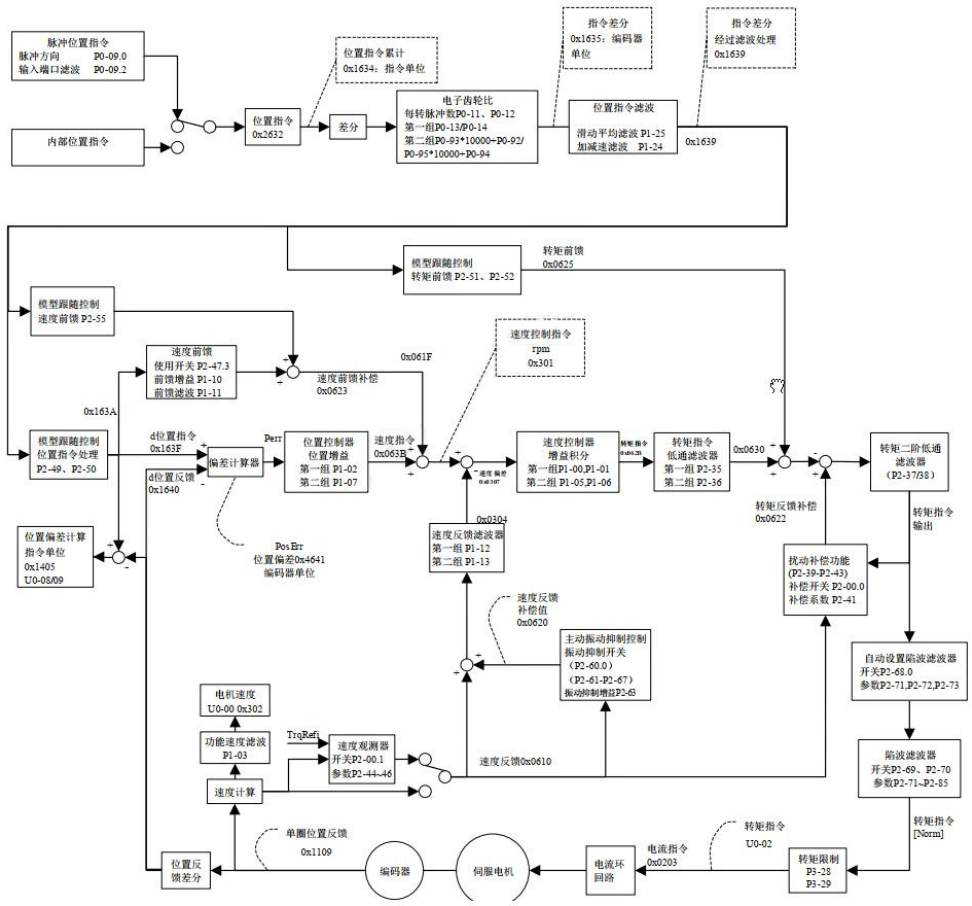
位置控制时（开启模型环）控制框图

伺服单元由三个反馈环（由内到外依次为：电流环、速度环、位置环）构成，越是内侧的环，越需要提高其响应性。如果不遵守该原则，则会导致响应性变差或产生振动。其中电流环参数是固定值可以保证充分的响应性，用户无需调整。

请在下述场合使用手动调整：

- 通过快速调整增益达不到预期效果时
- 通过自动调整增益达不到预期效果时

9.5.2 调整步骤示例



伺服增益基本控制框图

位置模式下若自整定选择柔和模式（P2-02.0=1）时，模型环功能关闭；速度模式下位置环增益无效。

提高响应时

1、减小转矩指令滤波时间常数（P2-35）
2、提高速度环增益（P1-00）
3、减小速度环积分时间参数（P1-01）
4、提高位置环增益（P1-02）
5、提高模型环增益（P2-49）

降低响应，防止振动和超调时

1、降低速度环增益（P1-00）
2、增大速度环积分时间常数（P1-01）
3、降低位置环增益（P1-02）
4、增大转矩指令滤波时间常数（P2-35）
5、降低模型环增益（P2-49）

9.5.3 调整的增益参数

需要调整的增益参数一般为：
P1-00 速度环增益
P1-01 速度环积分时间常数
P1-02 位置环增益
P2-35 转矩指令滤波时间常数
P2-49 模型环增益

- **速度环增益**

由于速度环的响应性较低时会成为外侧位置环的延迟要素，因此会发生超调或者速度指令发生振动。为此，在机械系统不发生振动的范围内，设定值越大，伺服系统越稳定，响应性越好。

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P1-00	速度环增益	<=20P7：300 >=21P0：180	0.1Hz	10～20000	随时	即时

- **速度环积分时间常数**

为使对微小的输入也能响应，速度环中含有积分要素。由于该积分要素对于伺服系统来说为迟延要素，因此当时间常数设定过大时，会发生超调，或延长定位时间，使响应性变差。
速度环增益和速度环积分时间常数大致满足以下关系：

P1-00 × P1-01 = 636620

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P1-01	速度环积分时间常数	<=20P7：2653 >=21P0：4421	0.01ms	15～51200	随时	即时

- **位置环增益**

当模型环无效时（P2-47.0=0），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。一般来说，不能将位置环增益提高到超出机械系统固有振动数的范围。因此，要将位置环增益设定为较大值，需提高机器刚性并增大机器的固有振动数。

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P1-02	位置环增益	<=20P7：480 >=21P0：288	0.1/s	10～20000	随时	即时

- **转矩指令滤波时间常数**

可能因伺服驱动而导致机器振动时，如果对以下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。出现振动时一般降低该参数，建议调整范围 10~150。

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P2-35	转矩指令滤波时间常数 1	66	0.01ms	0～65535	随时	即时

- **模型环增益**

当模型环有效时（P2-47.0=1），由模型环增益确定伺服系统的响应性。如果提高模型环增益，则响应性变高，定位时间变短。此时伺服系统的响应性取决于本参数，而非 P1-02（位置环增益）。模型环增益仅位置模式有效。

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P2-49	模型环增益	480	0.1Hz	10～20000	随时	即时

9.6 自适应

9.6.1 概述

自适应功能是指无论机器种类及负载波动如何，都可以通过自动调整获得稳定响应的功能。伺服 ON 即自动开始调整。

9.6.2 注意事项

- 伺服单元安装到机器上后，在最初的伺服 ON 时可能会发出瞬间声响，这是设定自动陷波滤波器时的声音，不是故障。下次伺服 ON 时不再发出声音。
- 在超过电机容许负载转动惯量使用时，电机可能产生振动，此时请修改自适应相关参数来匹配当前负载惯量。
- 在自适应的操作中，为确保安全，请在随时可以紧急停止或关闭使能的状态下执行自适应功能。

9.6.3 操作步骤

出厂设定自适应有效，无需修改其他参数。自适应是否有效，由下面参数控制。

参数		含义	出厂设定	修改	生效
P2-01	n. □□□0	自适应关闭	n.□□□1	伺服 bb	重新上电
	n.□□□1	自适应打开			

9.6.4 惯量模式及相关参数

自适应默认参数定义为小惯量模式，若负载惯量远超过电机容许负载转动惯量（如 60 电机 60 倍惯量），可以开启自适应大惯量模式。

参数		含义	出厂设定	修改	生效
P2-03	n.0□□□	自适应小惯量模式	n.0□□□	伺服 bb	重新上电
	n.1□□□	自适应大惯量模式			

参数	含义	出厂设定	修改	生效
P2-05	自适应速度环增益	400 注 1	伺服 bb	即时
P2-10	自适应速度环积分	500	伺服 bb	即时
P2-11	自适应位置环增益	100	伺服 bb	即时
P2-07	自适应惯量比	0	伺服 bb	即时
P2-08	自适应速度观测器增益	60	伺服 bb	即时
P2-12	自适应稳定最大惯量比	30	伺服 bb	即时
P2-16	自适应控制电机转子惯量系数	100	伺服 bb	即时
P2-19	自适应控制带宽	50 注 2	伺服 bb	即时
P6-05	自适应大惯量模式速度环增益	200	伺服 bb	即时

参数	含义	出厂设定	修改	生效
P6-07	自适应大惯量模式惯量比	50	伺服 bb	即时
P6-08	自适应大惯量模式速度观测器增益	40	伺服 bb	即时
P6-12	自适应大惯量模式稳定最大惯量比	50	伺服 bb	即时

9.6.5 自适应相关参数效果

参数 小惯量/大惯量	名称	默认值	参考调节范围	效果
P2-05/P6-05	自适应模式下速度环增益	400/200	200～400	减小可以提升带惯量能力，但会降低响应性，对响应性影响较大
P2-07/P6-07	自适应模式下负载惯量比	0/50	0～200	增大可大幅度提高带惯量能力，而且不会影响响应性，过大会容易产生振荡
P2-08/P6-08	速度观测器增益	60/40	30～60	减小 P2-08 同时增大 P2-12，可以大幅提升带惯量能力，但会降低响应性，对响应性影响很大
P2-12/P6-12	自适应模式稳定最大惯量比	30/50	30～60	
P2-10	自适应模式速度环积分时间系数	500	200～更大	根据需要调整，一般增大
P2-11	自适应模式位置环增益系数	100	50～200	根据需要调整，增大增快响应，减小降低响应
P2-16	自适应模式电机转子惯量系数	100	100～200	增大提升伺服刚性，增强抗扰动能力，可解决运行抖动
P2-19	自适应控制带宽	50～70	40～80	增大会小幅度提升带惯量能力，对响应性影响较小，作为辅助参数

9.6.6 自适应有效时变为无效的参数

自适应功能有效时（P2-01.0=1），变为无效的参数如下表所示：

项目	参数	参数名称
增益类	P1-00	第一速度环增益
	P1-05	第二速度环增益
	P1-01	第一速度环积分时间常数
	P1-06	第二速度环积分时间常数
	P1-02	第一位置环增益
	P1-07	第二位置环增益
	P2-49	模型环增益
	P0-07	第一惯量比
	P0-08	第二惯量比
	P5-36	/I-SEL 惯量比切换

9.7 振动抑制

9.7.1 概述

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持续振动，一般在 400Hz~1000Hz，导致增益无法继续提高，通过自动检出或手动设定振动频率来消除振动，振动消除后，若需要提高响应性，可以进一步提高增益。

- 执行振动抑制操作后，伺服响应性会较之前发生变化。
- 执行振动抑制操作前，请正确设定转动惯量比、增益参数，否则无法正常控制。

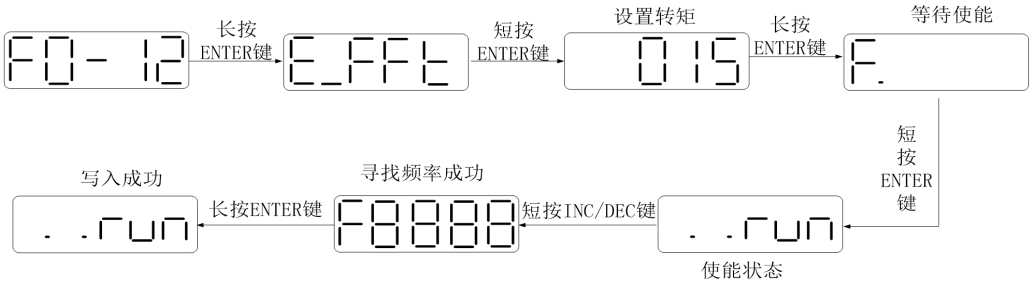
9.7.2 操作工具

调整方式	操作工具	控制模式	操作步骤参照	限制项
自适应模式	XinJeServo 机械特性分析	位置模式	9.7.4 振动抑制（上位机软件）	各版本上位机软件均支持
自整定模式	面板振动抑制操作		9.7.3 振动抑制（快速 FFT）	无
	XinJeServo 机械特性分析		9.7.4 振动抑制（上位机软件）	各版本上位机软件均支持
自整定/自适应模式	面板振动抑制操作		8.7.7 振动抑制（快速 FFT）	无

9.7.3 振动抑制（快速 FFT）

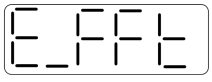
该功能可在伺服操作面板上通过 F0-12 参数进行机械特性分析，找出机械共振频率从而实现振动抑制。

完整操作流程如下图所示：



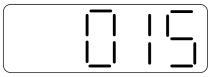
以下对操作步骤进行说明：

1、F0-12，长按【ENT】，进入快速 FFT 功能，显示“E_FFt”；



2、点按【ENT】，进入转矩设置界面，显示当前设置的转矩值，即 P6-89 的值，点按【▲】、

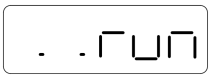
【▼】加、减转矩指令，增加转矩指令大小时，推荐一点点增加，以免引起设备剧烈振动；



3、设置好转矩指令之后，长按【ENT】，进入“准备使能”阶段，界面显示“F.”；



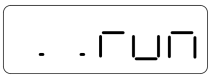
4、点按【ENT】，使能，显示“..run”；



5、点按【▲】、【▼】，进行正反转，寻找共振频率，运行期间，界面闪动“E_FFt”，如果找到共振频率，界面会显示“Fxxxx”，“xxxx”为共振频率，如果寻找功能频率失败，界面显“F----”；



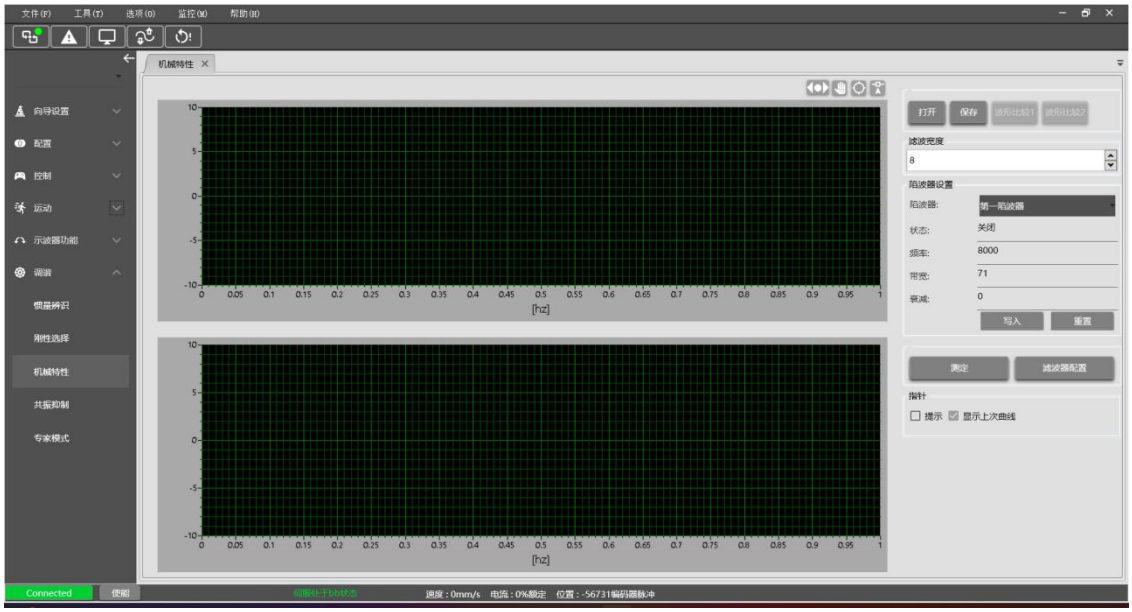
6、无论显示“Fxxxx”还是“F----”，都可以继续点按【▲】、【▼】，再次寻找共振频率，如果寻找到了共振频率，可以长按【ENT】，将界面显示的共振频率设置到驱动器中的陷波滤波器中。



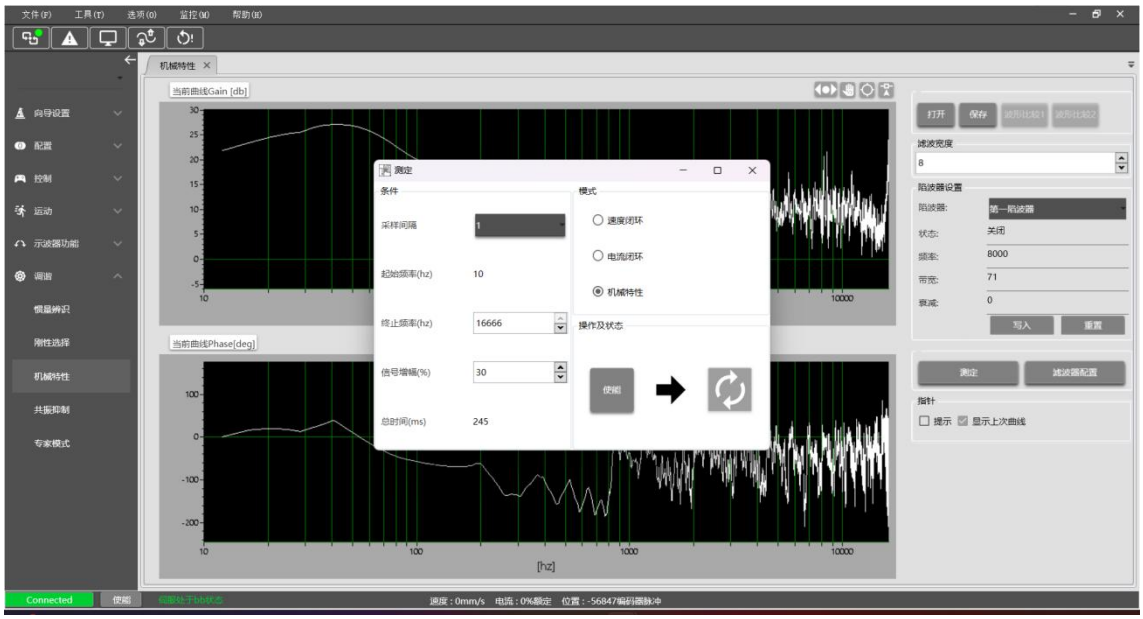
以上每一步，都可以短按 STA/ESC 键退回上一步操作每一步，都可以点按【STA】退出。

9.7.4 振动抑制（上位机软件）

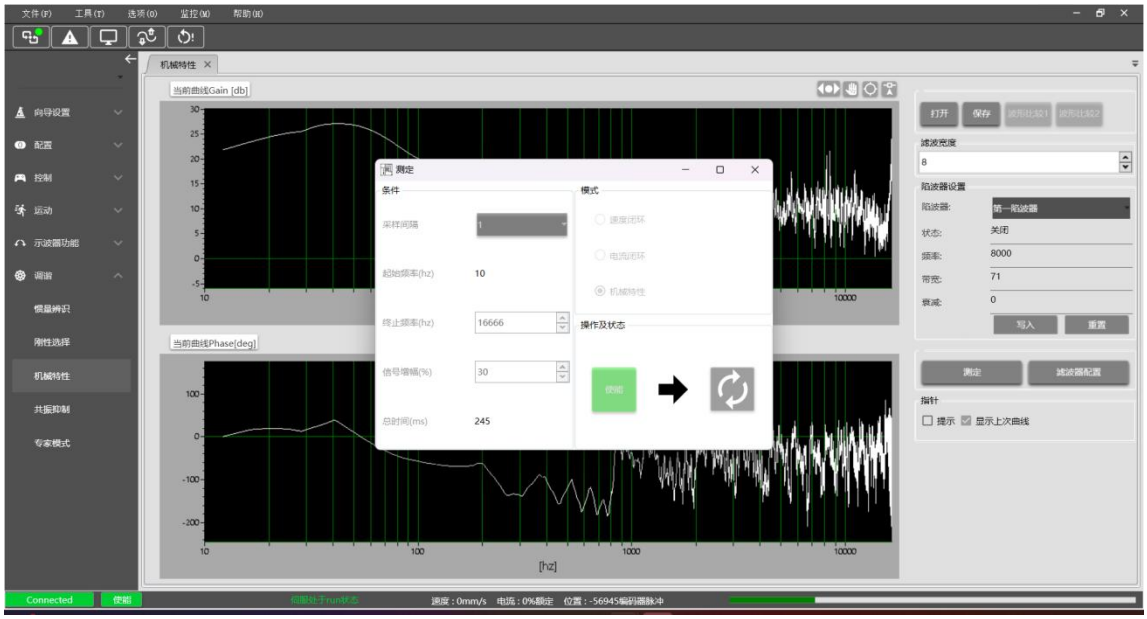
1、打开 XinJeServo 上位机软件，选择机械特性；

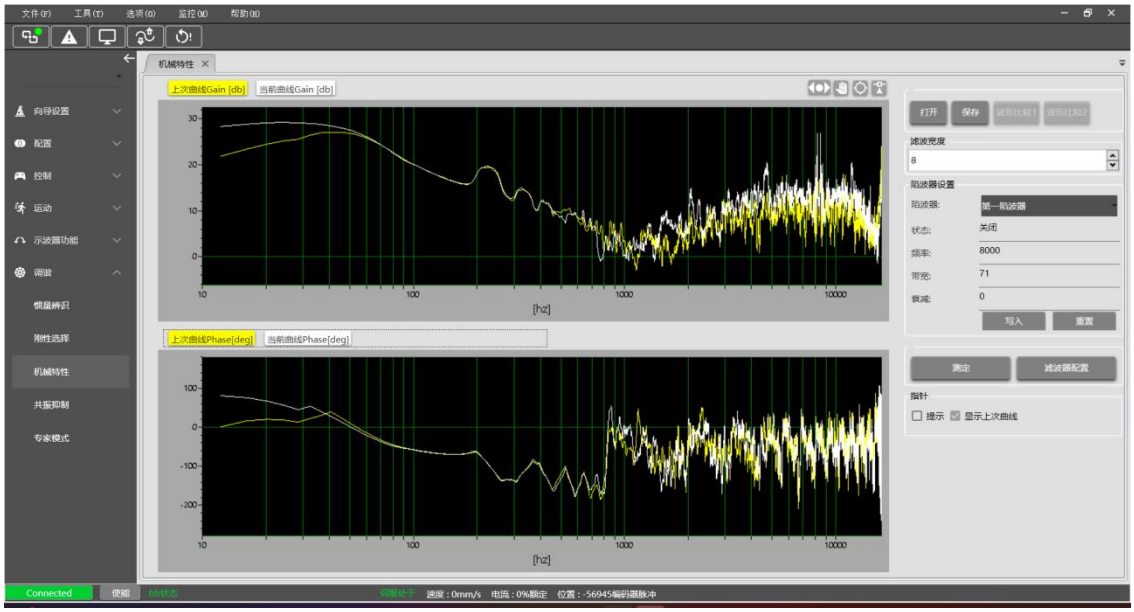


2、点击【测定】；



3、配置测试条件，然后点击【使能】—【执行】，执行完成后，右下方会显示进度，进度完成后会显示曲线及上次识别曲线；





4、设置滤波宽度（以清晰查看共振频率），找到共振频率，若有多个共振点，则往多个陷波滤波器中写入频率及带宽；





5、需要手动设置陷波参数，可在主界面点击共振抑制，将陷波参数写入多个共振抑制滤波器中。相关参数详情请参照 9.7.6 陷波滤波器。



不论自适应还是自整定模式，如果使用机械特性分析就属于手动设置陷波，若存在多个共振点，请依次配置第三至第五陷波器）。

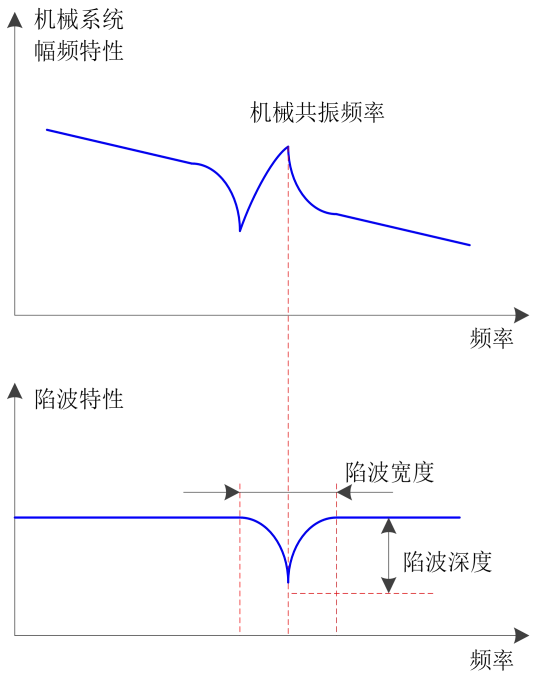
9.7.5 振动抑制（手动设置）

在已知机械系统共振频率的情况下，可以通过手动设定振动频率来消除振动，请配置第三至第五陷波器。相关参数详见 9.7.6 陷波滤波器。

9.7.6 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。

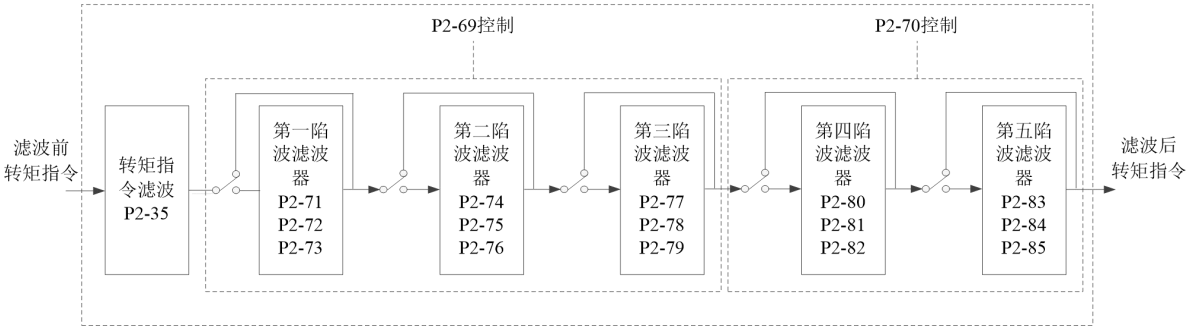
陷波器原理图如下图：



陷波器原理图

伺服驱动器有 5 组陷波滤波器，每组陷波器有 3 个参数，分别是陷波频率、陷波衰减、陷波带宽。第一和第二陷波器是自动设置，第三、第四、第五为手动设置。

转矩指令滤波和陷波器在系统中为串联关系，如下图所示，其中陷波器的开关由 P2-69 和 P2-70 控制。



参数		含义	出厂设定	修改	生效
P2-69	n.□□□0	第一陷波器关闭	n.□□□0	随时	即时
	n.□□□1	第一陷波器打开			
	n.□□0□	第二陷波器关闭	n.□□0□	随时	即时
	n.□□1□	第二陷波器打开			
	n.0□□□	第三陷波器关闭	n.0□□□	随时	即时
	n.1□□□	第三陷波器打开			
P2-70	n.□□□0	第四陷波器关闭	n.□□□0	随时	即时
	n.□□□1	第四陷波器打开			
	n.□□0□	第五陷波器关闭	n.□□0□	随时	即时
	n.□□1□	第五陷波器打开			

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P2-71	第一陷波频率	8000	Hz	50～8000	随时	即时
P2-72	第一陷波带宽	71	0.01dB	50～1600	随时	即时
P2-73	第一陷波衰减	0	0.001Hz	0～1000	随时	即时
P2-74	第二陷波频率	8000	Hz	50～8000	随时	即时
P2-75	第二陷波带宽	71	0.01dB	50～1600	随时	即时
P2-76	第二陷波衰减	0	0.001Hz	0～1000	随时	即时
P2-77	第三陷波频率	8000	Hz	50～8000	随时	即时
P2-78	第三陷波带宽	71	0.01dB	50～1600	随时	即时
P2-79	第三陷波衰减	0	0.001Hz	0～1000	随时	即时
P2-80	第四陷波频率	8000	Hz	50～8000	随时	即时
P2-81	第四陷波带宽	71	0.01dB	50～1600	随时	即时
P2-82	第四陷波衰减	0	0.001Hz	0～1000	随时	即时
P2-83	第五陷波频率	8000	Hz	50～8000	随时	即时
P2-84	第五陷波带宽	71	0.01dB	50～1600	随时	即时
P2-85	第五陷波衰减	0	0.001Hz	0～1000	随时	即时



- 自适应模式下如果检测到振动会自动配置第二陷波器。
- 自整定模式（自动调整）下如果检测到振动会自动配置第二和第一陷波器（只有一个振动点时会优先开第二陷波器）。
- 不论自适应还是自整定模式，如果使用机械特性分析就属于手动设置陷波，请配置第三至第五陷波器。

9.8 增益调整应用功能

9.8.1 模型环控制

自整定模式下，除速度环、位置环增益外，还有模型环增益，该参数对伺服响应性影响很大。当模型环不开启时，由位置环增益决定伺服响应性，当模型环开启时，由模型环增益决定伺服响应性。模型环在驱动器控制回路中相当于前馈功能。
当自整定模式选择柔和时，模型环功能会自动关闭；当自整定模式选择快速定位或快速定位（控制超调）时，模型环功能会自动开启。

自整定模式

参数		含义	出厂设定	修改	生效
P2-02	n.□□□1	柔和	n.□□□2	随时	即时
	n.□□□2	快速定位			
	n.□□□3	快速定位（控制超调）			

自整定模式的选择：

① 柔和（P2-02.0=1）：
该方式不开启模型环增益，运行柔和，适合机械刚性不足且响应性要求不高的场合。

② 快速定位（P2-02.0=2）：
该方式整定参数响应性最快，但对超调无特别抑制。

③ 快速定位（控制超调）（P2-02.0=3）：
该方式整定参数响应较快，会对超调有抑制效果。

负载类型	说明
同步带	进行适合于同步带机构等刚性较低机构的调整。
丝杆	进行适合于滚珠丝杠机构等刚性较高机构的调整。无相应机构时请选择此类型。
刚性连接	进行适合于刚体系统等刚性较高机构的调整。

自整定模式	说明
柔和	进行柔和的增益调整。除增益调整之外，还自动调整陷波滤波器
快速定位	进行定位用途专用调整。除增益调整之外，还自动调整模型环增益、陷波滤波器
快速定位（控制超调）	在定位用途中进行注重不超调的调整。除增益调整之外，还自动调整模型环增益、陷波滤波器

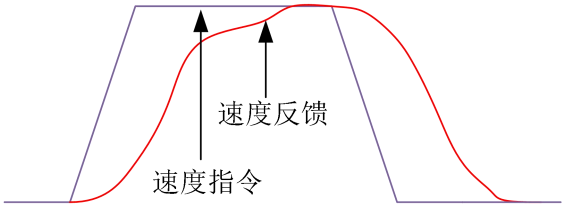
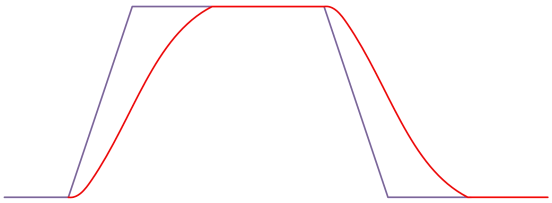
参数		含义	出厂设定	修改	生效
P2-02	n.□□□1	柔和	n.□□□2	随时	即时
	n.□□□2	快速定位			
	n.□□□3	快速定位（控制超调）			

模型环功能开关

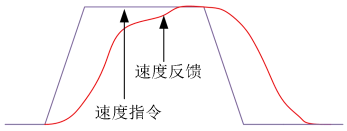
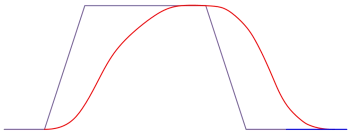
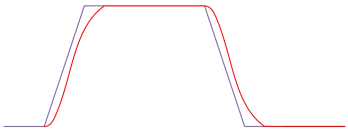
参数		含义	出厂设定	修改	生效
P2-47	n.□□□0	模型环关闭	n.□□□0	随时	即时
	n.□□□1	模型环开启			

以 DL6 系列伺服自整定模式，使用 400w 伺服 5 倍负载惯量为例：

- **模型环功能关闭（柔和模式）**

低刚性、低响应	高刚性、中响应
	
负载惯量比 P0-07：500%	
速度环增益 P1-00：200	速度环增益 P1-00：800
速度环积分 P1-01：3300	速度环积分 P1-01：825
位置环增益 P1-02：200	位置环增益 P1-02：700
现象：运行抖动，响应慢	现象：运行平稳、响应较快

- **模型环功能开启（快速定位或快速定位（控制超调））**

低刚性、低响应	高刚性、低响应	高刚性、高响应
		
负载惯量比 P0-07：500%		
速度环增益 P1-00：200	速度环增益 P1-00：800	速度环增益 P1-00：800
速度环积分 P1-01：3300	速度环积分 P1-01：825	速度环积分 P1-01：825
位置环增益 P1-02：200	位置环增益 P1-02：700	位置环增益 P1-02：700
模型环增益 P2-49：300	模型环增益 P2-49：300	模型环增益 P2-49：4000
现象：运行抖动，响应慢	现象：运行平稳、响应慢	现象：运行平稳、响应快

上述曲线图仅表示参数效果示意，并不表示真实运行的曲线。

9.8.2 转矩扰动观测

扰动观测器通过检测并估算系统所受到的外部扰动转矩，在转矩指令上加以补偿，可降低外部扰动对伺服的影响，提升抗扰动能力。

在自整定模式中选择柔和模式，则会自动关闭扰动观测器，同时扰动观测器增益不会改变；若选择快速定位或快速定位（控制超调），则会自动打开扰动观测器开关，并修改扰动观测器增益为85。该功能相关参数无需用户手动设置。

参数		含义	出厂设定	修改	生效
P2-00	n.□□□0	扰动观测器关闭	n.□□□0	伺服 bb	即时
	n.□□□1	扰动观测器开启			

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P2-41	扰动观测器增益	85	%	0～100	随时	即时

9.8.3 增益调整参数

参数	含义	出厂设定	单位	设定范围	修改	生效
P1-00	第一速度环增益	<=20P7：300 >=21P0：180	0.1Hz	10~20000	伺服 bb	即时
P1-01	第一速度环积分时间常数	<=20P7：2653 >=21P0：4421	0.01ms	15~51200	伺服 bb	即时
P1-02	第一位置环增益	<=20P7：480 >=21P0：288	0.1/s	10~20000	伺服 bb	即时
P1-05	第二速度环增益	200	0.1Hz	10~20000	伺服 bb	即时
P1-06	第二速度环积分常数	3300	0.01ms	15~51200	伺服 bb	即时
P1-07	第二位置环增益	200	0.1/s	10~20000	伺服 bb	即时

9.8.4 增益切换

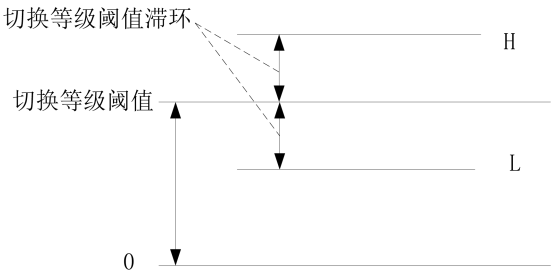
参数		含义	出厂设定	单位	修改	生效
P1-14.0	n.□□□X	n.□□□X：增益切换功能开关 0：SI 端子切换增益有效（增益切换条件参数不生效） 1：按照增益切换条件进行增益切换 2：预留	0	-	随时	即时
P1-14.1	n.□□X□	n.□□X□：增益切换条件选择 0：第 1 增益固定 1：使用外部 SI 端子切换 2：转矩指令大 3：速度指令大				

参数		含义	出厂设定	单位	修改	生效
		4：速度指令变化大 5：[保留] 6：位置偏差大 7：有位置指令 8：定位完成 9：实际速度大 A：有位置指令+实际速度				
P1-15		增益切换等待时间	5	ms	随时	即时
P1-16		增益切换等级阈值	50	-	随时	即时
P1-17		增益切换等级阈值的滞环	30	-	随时	即时
P1-18		位置环增益切换时间	3	ms	随时	即时

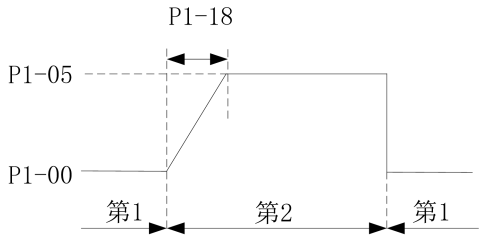
说明：

① 增益切换等待时间，仅在第 2 增益切换回第 1 增益的过程中生效

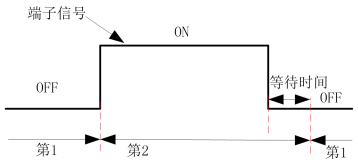
② “增益切换等级阈值滞环”的定义如下图所示：

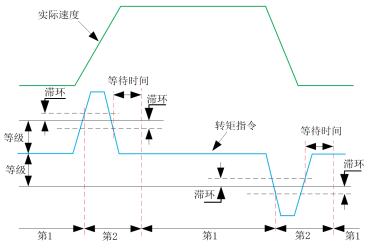
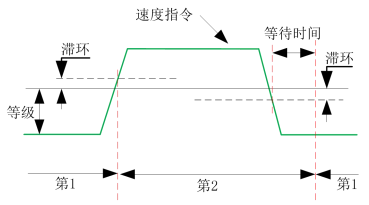
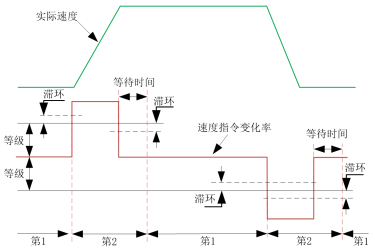
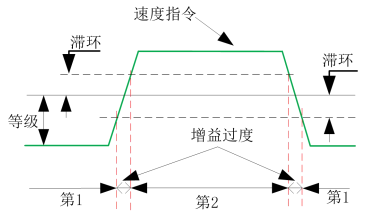


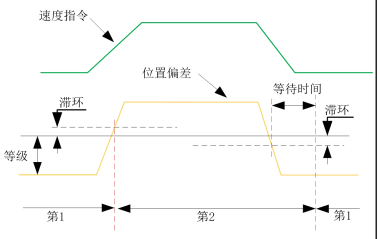
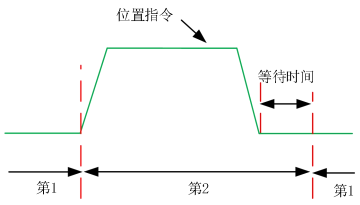
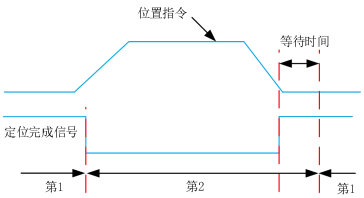
③ “位置增益切换时间”说明：

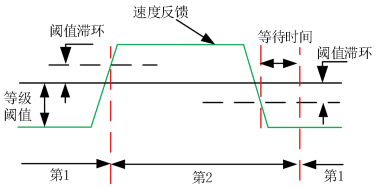
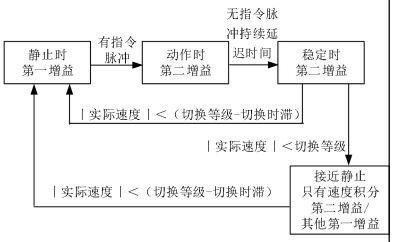


④ 增益切换条件说明

增益切换条件设定				相关参数		
P1-14.1	条件	示意图	备注	P1-15 等待时间	P1-16 等级阈值	P1-17 阈值滞环
0	第一增益固定	-	-	无效	无效	无效
1	端子切换		使用 G-SEL 信号进行增益切换： G-SEL 信号无效，第 1 组增益 G-SEL 信号有效，第 2 组增益	有效	无效	无效

增益切换条件设定				相关参数		
P1-14.1	条件	示意图	备注	P1-15 等待时间	P1-16 等级阈值	P1-17 阈值滞环
2	转矩指令		在上一次第 1 增益时，转矩指令的绝对值超过（等级+滞环）[%]时，切换到第 2 增益； 在上一次第 2 增益时，转矩指令的绝对值不到（等级-滞环）[%]的状态再等待 P1-15 都保持在这种状态时，返回第一增益。	有效	有效（%）	有效（%）
3	速度指令		在上一次第 1 增益时，速度指令的绝对值超过（等级+滞环）[mm/s]时，切换到第 2 增益； 在上一次第 2 增益时，速度指令的绝对值不到（等级-滞环）[mm/s]的状态再等待 P1-15 都保持在这种状态时，返回第一增益。	有效	有效	有效
4	速度指令变化率		在上一次第 1 增益时，速度指令变化率的绝对值超过（等级+滞环）[10mm/s^2]时，切换到第 2 增益； 在上一次第 2 增益时，速度指令变化率的绝对值不到（等级-滞环）[10mm/s^2]的状态再等待 P1-15 都保持在这种状态时，返回第一增益。	有效	有效（10mm/s/s）	有效（10mm/s/s）
5	速度指令高低速阈值【暂不支持】		在上一次第 1 增益时，速度指令的绝对值超过（等级-滞环）[mm/s]时，切换到第 2 增益，增益逐渐变化，在速度指令的绝对值达到（等级+滞环）[mm/s]，增益完全变为第 2 增益； 在上一次第 2 增益时，速度指令的绝对值低于（等级+滞环）[mm/s]开始返回第一增益，增	无效	有效（mm/s）	有效（mm/s）

增益切换条件设定				相关参数		
P1-14.1	条件	示意图	备注	P1-15 等待时间	P1-16 等级阈值	P1-17 阈值滞环
			益逐渐变化，在速度指令的绝对值达到（等级-滞环）[mm/s]时，增益完全返回第 1 增益。			
6	位置偏差		仅在位置模式有效（其他模式固定为第 1 增益） 在上一次第 1 增益时，位置偏差的绝对值超过（等级+滞环）[编码器单位]时，切换到第 2 增益； 在上一次第 2 增益时，位置偏差的绝对值不到（等级-滞环）[编码器单位]时的状态再等待 P1-15 都保持在这种状态时，返回第一增益。	有效	有效(编码器单位)	有效(编码器单位)
7	位置指令		仅在位置模式有效（其他模式固定为第 1 增益） 在上次第 1 增益时，如果位置指令不为 0，切换到第二增益； 在上次第 2 增益时，如果位置指令为 0 的状态在等待时间 P1-15 都保持这种状态时返回第 1 增益	有效	无效	无效
8	定位完成		仅在位置模式有效（其他模式固定为第 1 增益） 在上次第 1 增益时，如果定位未完成，切换到第二增益； 在上次第 2 增益时，如果定位完成的状态在等待时间 P1-15 都保持这种状态时返回第 1 增益 【备注】需要根据 P5-01 设置定位完成检测的模式	有效	无效	无效

增益切换条件设定				相关参数		
P1-14.1	条件	示意图	备注	P1-15 等待时间	P1-16 等级阈值	P1-17 阈值滞环
9	实际速度		仅在位置模式有效（其他模式固定为第 1 增益）： 在上次第 1 增益时，实际速度的绝对值超过（等级+滞环）[mm/s]，切换到第 2 增益； 在上一次第 2 增益时，际速度的绝对值不到（等级-滞环）[mm/s]的状态再等待 P1-15 都保持在这种状态时，返回第一增益。	有效	有效（mm/s）	有效（mm/s）
A	位置指令+实际速度		仅在位置模式有效（其他模式固定为第 1 增益）： 在上次第 1 增益时，如果位置指令不为 0，切换到第 2 增益； 在上次第 2 增益时，位置指令为 0 的状态在等待时间 P1-15 内，保持第 2 增益； 当位置指令为 0，且等待时间 P1-15 到，若实际速度的绝对值不到（等级）[mm/s]时，速度积分时间常数固定在第 2 速度环积分时间常数（P1-06），其他返回到第 1 增益；若实际速度的绝对值不到（等级-滞环）[mm/s]时，速度积分也返回到第 1 速度环积分时间常数（P1-02）	有效	有效（mm/s）	有效（mm/s）

9.8.5 速度环 P-PI 模式切换

1）速度控制模式切换

参数		含义	出厂设定	修改	生效
P1-26	n.□□□X	0：不使用模式切换 1：以内部转矩指令为切换条件 2：以速度指令为切换条件 3：以加速度为切换条件 4：以位置偏差为切换条件	1	伺服 bb	即时
	n.□□X□	0：清除 0asr 的积分 1：保持速度环积分不变不再累加	1		
P1-27		模式切换-转矩指令阈值	200	伺服 bb	即时
P1-28		模式切换-速度指令阈值	0	伺服 bb	即时
P1-29		模式切换-加速度阈值	0	伺服 bb	即时
P1-30		模式切换-位置偏差阈值	0	伺服 bb	即时

默认是开启了 Asr P/PI 模式切换，即 P1-26.0 = 1，且是根据 P1-27 转矩指令超过 200%来进行 Asr P/PI 模式切换。

2）IP 控制选择

参数		含义	出厂设定	修改	生效
P2-03	n.□X□□	0：PI 控制 1：IP 控制	0	伺服 bb	即时
P1-31		I-P 控制切换阈值	100	伺服 bb	即时

P1-31=0，速度环等同于 PI 控制；P1-31=100，速度环等同于 IP 控制。

9.8.6 间隙补偿

间隙补偿功能是提前将一定的补偿脉冲，补偿到位置反馈上，使得响应加快，但是这个是依赖于加 大电流实现的。当电流饱和的情况下，可能无法补偿。

例如：位置给定 10000 个脉冲，实际会走 10010 个脉冲。加减速时间一致的情况下，10010 走的位置更多，需要的加速度越快，故需要的电流更大。

相关参数如下：

参数	名称	单位	出厂设定	范围	备注
P1-19.0	间隙补偿功能方向	-	0	0/1	0：正向指令补偿 1：反向指令补偿
P1-19.1	间隙补偿功能开关	-	0	0/1	0：关闭 1：开启

P1-20	间隙补偿数量	0.1 指令单位	0	0~65535	位置指令单位
P1-21	间隙补偿滤波时间	0.01ms	0	0~65535	对给与的间隙补偿值进行滤波出力，不至于一次性给完

以下情况可以使用间隙补偿：

- 机械间隙存在时：机械传动系统（如齿轮齿条，丝杠等）运动滞后或定位不准确时，需使用间隙补偿来消除误差。
- 高精度场合：数控机床、机器人等，间隙补偿能有效减小稳态误差，提升定位精度
- 系统刚性不足：系统刚性不足，运动部件易产生弹性变形，间隙补偿可减少由此引起的误差。
- 长期使用：机械部件磨损导致间隙增大。
- 双向运行时：频繁换向，间隙导致滞后。

9.8.7 摩擦补偿

摩擦补偿包括了重力力矩补偿、正向库伦摩擦补偿力矩、反向库伦摩擦补偿力矩、粘滞摩擦补偿力矩，机制是直接是将设置好的补偿力矩，转化计算好之后，补偿到转矩指令上。

相关参数如下：

参数	名称	单位	出厂设定	范围	备注
P3-40.0	摩擦补偿开关	-	0	0~1	0：关闭摩擦补偿 1：开启摩擦补偿
P3-40.1	摩擦补偿速度源选择	-	0	0~2	0：Asr.RefSumSpl，301 1：VrefComp，63B 2：VobsVelocity，610
P3-41	重力补偿力矩值	0.1%	0	-1000~1000	-
P3-42	正向库伦摩擦力矩补偿值	0.1%	0	0~1000	-
P3-43	反向库伦摩擦力矩补偿值	0.1%	0	0~1000	-
P3-44	粘滞摩擦力矩补偿值	0.1%	0	0~1000	-
P3-45	摩擦补偿速度阈值	0.1rpm	20	0~1000	-

9.8.8 末端抖动抑制

末端抖动抑制，是采用一种被动抑制模式，被动抑制模式作为一种前馈控制算法，是开环控制的，不需要改变系统结构，仅使用补偿或校正算法对负载末端抖动加以抑制。此处的末端抖动抑制，是对输入的位置指令进行处理，消除指令信号中引起抖动的信号分量，从而实现机械末端的震动抑制和噪声抑制，有效解决悬臂梁机构（例如多轴机械手）末梢震动，缩短整定时间，提高产品精度。

相关参数如下：

参数	名称	单位	出厂设定	范围	备注
P2-03.1	末端抖动抑制开关	-	0	0~1	0：关闭 1：开启

P1-34	系统振动频率	0.1Hz	50	50~1000	就是末端抖动的频率，使用仪器或者其他方式测试出来即可
P1-35	系统阻尼系数	%	1	0~100	系统阻尼系数，一般为 0

- 作用频率范围：能处理的最小共振抖动频率为 5Hz，范围是 5Hz~100Hz。
- 作用通道：作用于位置环，是对输入的位置指令做处理。

9.8.9 主动振动抑制

主动振动抑制，是在不改变 PI 控制器结构基础上提出的一种基于观测器的振动抑制方案。首先通过采集速度误差并对其做在线 FFT 分析得到振动频率，根据振动频率再通过构建的观测器提取出速度振动信号，速度振动信号则作为速度反馈补偿叠加到反馈中，从而抵消振动成分，达到振动抑制效果。

相关参数如下：

参数	名称	单位	出厂设定	范围	备注
P2-60.0	主动振动抑制开关	-	0	0~1	0：关闭 1：开启
P2-61	主动振动抑制频率 1	0.1Hz	1000	10~20000	-
P2-62	主动振动抑制增益	%	100	1~1000	-
P2-63	主动振动抑制阻尼 1	%	100	0~300	-
P2-64	主动振动抑制滤波时间 1	0.01ms	0	-5000~5000	-
P2-65	主动振动抑制滤波时间 2	0.01ms	0	-5000~5000	-
P2-66	主动振动抑制阻尼 2	%	0	0~1000	-
P2-67	主动振动抑制频率 2	0.1Hz	20000	10~50000	-

使用主动振动抑制功能时，需要注意以下几点：

①执行主动振动抑制功能之前，请正确设定转动惯量比（P0-07）。否则可能无法进行正常控制，导致振动发生。

②增大主动振动抑制阻尼 1（P2-63），可以提高抑振效果，但阻尼过大反而可能会增大振动。请一边确认抑振效果，一边在 0%～200%的范围内以 10%为单位逐渐增大阻尼的设定值。阻尼达到 200%后仍然无法获得抑振效果时，请中止设定，通过单参数调谐等来降低控制增益。

③通过主动振动抑制使控制增益提高时，可能会因机械机构而发生其它比被控振动更高频率的振动。此时，可通过调整主动振动抑制阻尼 2（P2-66）控制多个振动。

- 作用频率范围：推荐作用的频率范围是 100Hz~1000Hz。
- 作用通道：作用于速度环，是处理速度中的振动，作为速度反馈补偿的一部分，进行振动抑制。

9.9 增益调整相关

9.9.1 出现负载晃动时

以下原因会导致负载晃动：

- **负载惯量过大情况下指令不够平滑**

对策：① 使用位置指令平滑滤波 P1-25；
② 优化上位装置的指令，降低指令加速度；
③ 更换更大惯量的电机。

- **伺服增益太小，导致刚性不足**

对策：① 提高增益参数，增加刚性，以增强抗扰动能力。

- **机构刚性不足，设备晃动**

对策：① 降低增益参数；
② 优化上位装置的指令，降低指令加速度。

9.9.2 出现振动时

以下原因会导致机器振动：

① 因伺服增益不合适引起的振动
对策：降低增益

② 机械共振点
对策：通过机械特性分析或手动设置陷波参数

9.9.3 出现噪音时

自适应模式下：

- **因伺服增益不合适引起**

对策：降低自适应控制带宽（P2-19）。

自整定模式下：

- **因伺服增益不合适引起**

对策：快速调整模式下：降低刚性等级。

自动调整模式下：降低模型环增益 P2-49

- **因机械共振产生的噪音**

对策：参考 9.9.2 出现振动时

10 报警分析

10.1 EtherCAT 通讯关联异常报警

报警代码	错误原因		解决方法
E-800	不正确的ESM 要求异常保护	接受从当前状态无法转化的状态转化要求： Init→Safeop Init→OP PreOP→OP 报错后 ESM 状态：当前状态是 Init、PreOP、SafeOP 时停在当前状态，OP 时转为 SafeOP ESC 寄存器 AL Status Code：0011h EC 总线模式切换到普通模式后，如果继续使用 EtherCAT 主站连接，主站最高只能请求到 PREOP 状态，否则报 E-800 错误	1、确认上位装置的状态转化要求。 2、①使用 EC 总线模式时 P0-00=1；②查看主站 PDO 配置是否正确。
E-801	未定义 ESM 要求异常保护	接收除下述外的状态转化要求： 1：Request Init State 2：Request Pre-Operational State 3：Request Bootstrap State 4：Reauest Safe-operational State 8：Request Operational State 报错后 ESM 状态：当前状态是 Init、PreOP、SafeOP 时停在当前状态，OP 时转为 SafeOP ESC 寄存器 AL Status Code：0012h	确认上位装置的状态转化要求。 可通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警。
E-802	引导状态要求异常保护	接受下述的状态转化要求： 3：Request Bootstrap State 报错后 ESM 状态：Init ESC 寄存器 AL Status Code：0013h	确认上位装置的状态转化要求。 可通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警。
E-803	PLL 未完异常保护	经过同步处理后 1s，通信和伺服的相位组合（PLL 锁定）仍无法完成 报错后 ESM 状态：PreOP ESC 寄存器 AL Status Code：002Dh	确认 DC 的设定，确认传播延迟补偿、偏差补偿是否正确。 可伺服面板 F0-00=1 来清除报警。
E-804	PDO 看门狗异常保护	PDO 通信时（SafeOP 或者 OP 状态），通过 ESC 寄存器地址 0400（Watchdog Divider）和 0420（Watchdog Time Process Data）设定时间 0220（AL Event Request）的 bit10 没有 ON。 报错后 ESM 状态：Safe OP ESC 寄存器 AL Status Code：001Bh PDO 通信断线	1、确认来自上位装置的 PDO 的送信时间是否固定（是否中断）； 2、确认 PDO 看门狗检出延时值太大； 3、确认 EtherCAT 通信线缆的配线是否有问题，线缆上是否有过度噪音。更换优质网线； 4、通讯线缆重新连接，网线悬空，与动力线分开；

报警代码	错误原因		解决方法
			5、关闭焊机类干扰设备再运行， 以排除干扰问题； 6、交叉测试判断故障点； 可通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警。
E-806	PLL 异常保护	ESM 状态是在 SafeOP 或者 OP 的状态下，通信和伺服的相位（PLL 锁定）不吻合的情况 报错后 ESM 状态：SafeOP ESC 寄存器 AL Status Code：0032h	确认 DC 的设定，确认传播延迟补偿、偏差补偿是否正确。 可通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警或断开控制电源进行复位
E-807	同期信号异常保护	在同步处理完成后，根据 SYNC0 或者 IRQ 中断处理发生在设定的阈值以上 报错后 ESM 状态：SafeOP ESC 寄存器 AL Status Code：002Ch	确认 DC 的设定，确认传播延迟补偿、偏差补偿是否正确。 可通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警或断开控制电源进行复位
E-810	同步周期设定异常保护	设定不支持的同步周期： 同步周期设定值在 250,500,1000,2000,4000, 8000, 10000μs 之外，报错后 ESM 状态：PreOP ESC 寄存器 AL Status Code：0035h	正确设定同期周期 可通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警
E-811	邮箱设定异常保护	邮箱的 SM0/1 设定值错误的情况： 邮箱的收发区域重叠、与 SM2/3 重合、收发区地址为奇数； 邮箱的起始地址在 SyncManager0：1000h~10FFh、SyncManager1：1200h~12FFh 范围外 SyncManager0/1 长度（ESC 寄存器：0802h、0803h/080Ah、080Bh）设定不正确的情况： SyncManager0：32~256byte 的范围外 SyncManager1：40~256byte 的范围外 SyncManager0/1 的 Control Register（ESC 寄存器：0804h/080Ch）设定不正确的情况： 将 100110b 以外设定到 0804h：bit5-0 将 100110b 以外设定到 080Ch：bit5-0 报错后 ESM 状态：Init ESC 寄存器 AL Status Code：0016h	根据 ESI 文件描述正确设定 SyncManager 可通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警
E-814	PDO 看门狗设定异常保护	PDO 看门狗设定错误。 PDO 看门狗触发有效（SyncManager：寄存器 0804h 的 bit6 是 1），PDO 看门狗检出超时值（寄存器 0400h、0402h）的设定值不满足“通讯周期*2 的情况 报错后 ESM 状态：PreOP ESC 寄存器 AL Status Code：001Fh	正确设定看门狗检出超时值 可通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警
E-815	DC 设定异常保护	DC 的设定错误的情况。 ESC 寄存器 0981h（Activation）的 bit2-0 设定为下述以外的值 bit2-0=000b；bit2-0=011b	确认 DC 的设定 可通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警

报警代码	错误原因		解决方法
		报错后 ESM 状态：PreOP ESC 寄存器 AL Status Code：0030h	
E-816	SM 事件模式设定异常保护	不支持的SM时间模式被设定，1C32/1C33-01 设定 00、01、02 以外的值。 ESC 寄存器 0981 的 bit2-0=000b 并且只有 1C32h-01h 和 1C33h-01h 的 SM2 被设定 报错后 ESM 状态：PreOP ESC 寄存器 AL Status Code：0028h	确认 1C32h-01h 和 1C33h-01h 设定一致并且值在 00h、01h、02h 其中任何一个 可通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警
E-817	SyncManager 2/3 设定异常保护	SM2/3 被设定为不正确的值 SM2/3 的物理地址设定不正确（ESC 寄存器：0810h/0818h）：收发信区域重叠、与 SM2/3 重合、起始地址为奇数，起始地址完成地址在范围外 SM2/3 长度设定（ESC 寄存器：0812h/081A）与 RxPDO，TxPDO 不同 SM2/3 的控制寄存器（ESC 寄存器：0814h/081Ch）设定不正确 将 100110b 以外设定到 bit5-0 报错后 ESM 状态：PreOP ESC 寄存器 AL Status Code：001Dh/001Eh	根据 ESI 文件描述正确设定 SyncManager2/3 可通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警
E-850	TxPDO 分配异常保护	TxPDO 映射的数据大小超过 32 字节 报错后 ESM 状态：PreOP ESC 寄存器 AL Status Code：0024h	确认 TxPDO 映射的数据大小设定在 32 字节以内 可通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警
E-851	RxPDO 分配异常保护	RxPDO 映射的数据大小超过 32 字节 报错后 ESM 状态：PreOP ESC 寄存器 AL Status Code：0025h	确认 RxPDO 映射的数据大小设定在 32 字节以内 可通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警
E-881	控制模式设定异常保护	6060h 的设定值为 0 且 6061h 的设定值为 0 时把 PDS 状态转化到“Operation enabled” 6060h 未对应的控制模式被设定的情况 报错后 ESM 状态：停在当前 ESM 状态 ESC 寄存器 AL Status Code：0000h	确认 6060h 的设定值 可通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警
E-882	动作中 ESM 要求异常保护	PDS 状态是“Operation enabled”或者“Quick stop active”时，接收到其他 ESM 状态转化的命令 报错后 ESM 状态：基于来自上位机的状态转化要求 ESC 寄存器 AL Status Code：0000h	确认来自上位装置的状态转化要求 可通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警
E-883	不正常动作异常保护	输入信号 EXT1/EXT2 未分配时，通过 Touch probe function 选择外部触发的情况； 电子齿轮比的计算前，设置的分母或分子无符号超过 31bit 的情况； 电子齿轮比的计算过程，分母或分子无符号超过 64bit 的情况；	确认探针功能端子分配 P5-62/P5-63 是否正确； 确认电子齿轮比设置是否正确； 可通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警

报警代码	错误原因		解决方法
		电子齿轮比的最终计算结果，分母或者分子无符号超过 32bit 的情况，或在 8000 倍~1/1000 倍之外的情况； 报错后 ESM 状态：停止在当前的 ESM 状态 ESC 寄存器 AL Status Code：0000h	
E-899	程序无法正确访问总线外设	总线 EEPROM 数据加载异常或硬件故障导致总线专用芯片未正常运行会导致 E-899	更新总线的 EEPROM 联系代理商或者厂家售后

10.2 EtherCAT 通讯非关联异常报警

10.2.1 普通报警参数一览表

历史记录：“√”代表可记录历史报警；“○”不记录；
可清除列：“√”代表可清除报警；“○”代表不可清除。

报警代码		确定代码	说明	属性			报警发生时伺服状态
大类	小类			历史记录	可清除	清除报警是否需要上电生效	
EEEE	1	EEEE1	面板与 CPU 通讯错误	○	○	否	伺服 run
	2	EEEE2			○	否	伺服 run
	3	EEEE3			○	否	伺服 run
	4	EEEE4			○	否	伺服 run
01	0	E-010	固件版本不匹配	○	○	是	伺服 run
	2	E-012	系统固件不完整	√	○	是	伺服 off
	3	E-013	FPGA 加载错误	○	○	是	伺服 run
	5	E-015	程序运行错误	○	○	是	伺服 run
	6	E-016	硬错误	○	○	否	伺服 run
	7	E-017	处理器运行超时	○	○	是	伺服 run
	9	E-019	系统密码错误	○	○	是	伺服 run
02	0	E-020	参数加载错误	○	○	是	伺服 run
	1	E-021	参数范围超限	√	√	否	伺服 run
	2	E-022	参数冲突	○	√	否	伺服 run
	3	E-023	采样通道设置错误	○	○	是	伺服 run
	4	E-024	参数丢失	√	√	否	伺服 run
	5	E-025	擦除 FLASH 错误	√	√	否	伺服 run
	6	E-026	初始化 FLASH 错误	√	√	否	伺服 run
	8	E-028	EEPROM 写入错误	√	√	否	伺服 run
	9	E-029	EEPROM 写入频繁报警	√	√	否	伺服 run
03	0	E-030	母线电压过压	√	√	否	伺服 off
04	0	E-040	母线电压欠压 ①电网电压低	√	√	否	伺服 run
			母线电压欠压 ②驱动器掉电导致母线电压欠压	○	√	否	伺服 off
	1	E-041	驱动器掉电	○	√	否	伺服 run
	3	E-043	母线电压充电失败	√	√	是	伺服 off
	4	E-044	三相电压输入缺相	√	√	否	伺服 off
	5	E-045	参数频繁保存报警	√	√	是	伺服 run
06	0	E-060	模块温度过高	√	√	否	伺服 run
	1	E-061	电机过热报警	√	√	否	伺服 run
	3	E-063	热敏电阻断线报警	√	√	否	伺服 run
08	0	E-080	超速报警	√	√	否	伺服 off

报警代码		确定代码	说明	属性			报警发生时伺服状态
大类	小类			历史记录	可清除	清除报警是否需要上电生效	
	2	E-082	编码器零位偏差保护 1	√	√	否	伺服 off
	3	E-083	速度指令超限	√	√	否	伺服 run
10	0	E-100	位置偏差过大	√	√	否	伺服 run
	1	E-101	位置指令偏差突变	√	√	否	伺服 run
11	0	E-110	自检时发现外部 UVW 短路	√	√	否	伺服 off
	2	E-112	U 相电流过流保护	√	√	否	伺服 off
	3	E-113	V 相电流过流保护	√	√	否	伺服 off
13	0	E-150	动力线断线	√	√	否	伺服 off
16	1	E-161	驱动器热功率过载	√	√	否	伺服 run
	5	E-165	防堵转报警	√	√	否	伺服 run
20	0	E-200	制动电阻过载	√	√	否	伺服 run
22	0	E-220	绝对值伺服编码器通讯错误	√	√	否	伺服 off
	1	E-221	编码器通讯 CRC 错误次数过多	√	√	否	伺服 off
	3	E-223	绝对值伺服编码器本身数据访问报警（直线电机无此报警）	√	√	否	伺服 off
	7	E-227	上电编码器多圈信号数据错误（直线电机无此报警）	√	√	否	伺服 off
	8	E-228	绝对值伺服编码器值溢出（直线电机无此报警）	√	√	否	伺服 off
	9	E-229	编码器电角度偏差保护	√	√	否	伺服 off
23	6	E-236	电机编码器反馈和位移传感器反馈偏差过大	√	√	否	伺服 off
	7	E-237	全闭环电机编码器与外部光栅尺计数方向反向	√	√	是	伺服 off
	8	E-238	全闭环外部光栅尺速度超限	√	√	否	伺服 off
24	0	E-240	取编码器位置数据的时序错误	√	√	否	伺服 off
	1	E-241	编码器回应数据乱码	√	√	否	伺服 off
	2	E-242	寻相失败	√	√	否	伺服 run
	3	E-243	HALL 状态异常	√	√	否	伺服 off
	4	E-244	BISS-C 编码器异常	√	√	是	伺服 off
25	0	E-250	回原点错误报警	√	√	否	伺服 off
26	0	E-260	超程报警	√	√	否	伺服 run
	1	E-261	超程信号连接错误	√	√	否	伺服 run
	2	E-262	控制停止超时	√	√	否	伺服 off
	4	E-264	振动过大	√	√	否	伺服 run
	5	E-265	电机振动过大	√	√	否	伺服 run
28	0	E-280	访问电机参数失败	√	√	否	伺服 off
	1	E-281	在向编码器 EEPROM 写入数据事发生错误	√	○	否	伺服 off
	1	E-311	电机代码丢失	√	○	是	伺服 off
	5	E-315	读取不到有效电机参数	√	○	是	伺服 off

报警代码		确定代码	说明	属性			报警发生时伺服状态
大类	小类			历史记录	可清除	清除报警是否需要上电生效	
32	0	E-320	外部端子紧急报警	√	√	否	伺服 run
33	0	E-330	龙门同步偏差报警	√	√	否	伺服 off
	1	E-331	龙门通讯报警	√	√	否	伺服 off
	2	E-332	龙门通讯 CRC 错误	√	√	否	伺服 off
	3	E-333	龙门单轴报警	√	√	否	伺服 off
	4	E-334	龙门模式配置报警	√	√	否	伺服 off
	5	E-335	龙门模式参数同步失败	√	√	否	伺服 off
	6	E-336	龙门回原报警	√	√	否	伺服 off
	7	E-337	龙门信号错配	√	√	是	伺服 off
	8	E-338	转矩偏差报警	√	√	否	伺服 off
	9	E-339	开始同步运动时未对齐报警	√	√	否	伺服 off
34	0	E-340	STO 状态不同步	√	√	否	伺服 off
	2	E-342	STO 缓冲电路异常报警	√	√	否	伺服 off
	3	E-343	EDM 电路错误	√	√	否	伺服 off
	4	E-344	主从轴 STO 状态不一致	√	√	否	伺服 off

10.2.2 普通报警类型分析

DL6 报警代码格式为 E-XX□，“XX”指明报警属于哪一大类，“□”指明大类下面具体哪一项报警。

大类	小类	确定代码	说明	可能原因	解决方法
EEEE	1	EEEE1	面板与 CPU 通讯错误	①供电电压波动较大，电压偏低导致面板刷新失败 ②面板程序损坏 ③通讯进入死循环	①稳定供电，保证供电电压的稳定； ②断电重新上电，如不能解除报警请与代理商或厂家联系； ③将通讯端子拔掉后再运行确认
	2	EEEE2			
	3	EEEE3			
	4	EEEE4			
01	0	E-010	固件版本不匹配	下载的固件版本错误	与代理商或厂家联系
	2	E-012	系统固件不完整	固件自更新时中途断开	使用自更新工具重新完成固件更新
	3	E-013	FPGA 加载错误	①程序损坏 ②器件损坏	与代理商或厂家联系
	4	E-014	FPGA 访问错误	①程序损坏 ②硬件损坏 ③外部干扰强度过大	与代理商或厂家联系
	5	E-015	程序运行错误	程序损坏	与代理商或厂家联系
	7	E-017	处理器运行超时	程序损坏	与代理商或厂家联系
	9	E-019	系统密码错误	程序损坏	与代理商或厂家联系
02	0	E-020	参数加载错误	参数自检不通过	重新上电即可使参数恢复默认，若反复出现问题请与代理商或厂家联系
	1	E-021	参数范围超限	设置值不在规定范围	检查参数并重新设置

大类	小类	确定代码	说明	可能原因	解决方法
	2	E-022	参数冲突	TREF 或 VREF 功能设置冲突	①检查参数设置是否符合要求； ②P0-01=4 模式下，P3-00 设为 1 会报警
	3	E-023	采样通道设置错误	自定义输出触发通道或数据监控通道设置错误	检查设置参数是否正确
	4	E-024	参数丢失	电网电压过低	①如果是单相 220V 供电，请接 L1、L3； ②断电后立即上电会报警 E-024； ③重新设置参数
	5	E-025	擦除 FLASH 错误	掉电时参数保存异常	与代理商或厂家联系
	6	E-026	初始化 FLASH 错误	FLASH 芯片供电不稳	与代理商或厂家联系
	8	E-028	EEPROM 写入错误	电压不稳或芯片异常	与代理商或厂家联系
03	0	E-030	母线电压 U0-05 高于实际预设阈值 220V 供电机器（U0-05≥402V） 380V 供电机器（U0-05≥780V）	电网电压过高	检查电网波动情况，220V 驱动器正常电压范围 200V~240V，380V 驱动器正常电压范围 360V~420V，若电压波动大，建议使用正确电压源和稳压器
				负载转动惯量过大（制动能力不足）	①连接外置制动电阻（220V：母线电压U0-05=392放电开始，U0-05=377放电结束；380V：U0-05=750放电开始，U0-05 =720放电结束；）； ②增加加减速时间； ③减小负载惯量； ④降低启停频率； ⑤更换更大功率驱动器与电机
				制动电阻损坏或阻值过大	检查制动电阻，更换阻值合适的外置电阻
				加减速时间过短	延长加减速时间
				驱动器内部采样电路硬件故障	万用表 AC 档测量伺服 LN（R/S/T）进线值，正常 220V±10%。若＞220V+10%（380V±10%），则检查供电电压；若供电电压正常，则伺服 bb 状态，监控 U0-05，万用表测量的电压*1.414< U0-05（误差 10V 之内），则伺服驱动器有故障，需要寄回检修
04	0	E-040	母线电压 U0-05 低于实际预设阈值。 220V 供电机器（U0-05≤150V） 380V 供电机器（U0-05≤300V）	正常上电时报警电网电压过低	①检查电网波动情况，220V 驱动器正常电压范围 200V~240V，若电压波动大，建议使用稳压器； ②更换更大容量的变压器
				发生瞬间断电	待电压稳定后重新上电
				驱动器内部采样电路硬件故障	万用表 AC 档测量伺服 LN（R/S/T）进线值，正常 220V±10%。若

大类	小类	确定代码	说明	可能原因	解决方法
					<220V+10%（380V±10%），则检查供电电压；若供电电压正常，则伺服 bb 状态，监控 U0-05，万用表测量的电压*1.414>U0-05（误差 10V 之内），则伺服驱动器有故障，需要寄回检修。
	1	E-041	驱动器掉电	驱动器电源断开	检查电源
	3	E-043	母线电压充电失败	正常上电时报警电网电压过低	正常上电时报警电网电压过低
				硬件损坏	驱动器上电时请注意有无继电器吸合声
	4	E-044	三相电压输入缺相	三相输入电源缺相	检查电源
	5	E-045	参数频繁保存	单个周期写入参数超过 70 次，持续 5 个周期	①减少参数写入频次； ②改用手动写入方式，每次断电前手动保存一次。
06	0	E-060	温度过高（直驱电机温度报警与热敏电阻有关，仅支持 PT100 热电阻，其他热电阻类型在上位机屏蔽该报警）	长时间在大负载下运行	重新考虑电机容量，在运行过程中监控 U0-02 转矩，是否长时间处于 100 以上的值，如是可选大容量电机或减小负载
				环境温度过高	①增强通风措施，降低环境温度； ②检查伺服使能时风扇是否转动； PT100 热电阻检测温度高，风扇打开
				风扇损坏	更换风扇
	1	E-061	电机过热	电机温度高于 140℃报警	①检查电机风扇是否异常； ②联系厂家技术支持
	3	E-063	热敏电阻断线报警	电机热电偶断线	检查外部热电偶连接情况； 可在上位机向导中设定电机参数时屏蔽；
	0	E-080	超速（实际转速≥P3-21/P3-22）正向最大超速为 P3-21，反向最大速度为 P3-22	电机代码不匹配（直线电机无此项）	查看驱动器 U3-00 与电机标签的电机代码（MOTOR CODE 后面的数字）是否一致，若不一致修改为一致后重新上电
				UVW 接线错误（直线电机无此项）	检查电机 UVW 接线，需按相序接好
				电机转速过快	①最大速度限制值 P3-21/P3-22 被调小； ②确认是否有外力使电机旋转速度过快，脉冲输入频率是否过高，电子齿轮比过大
				编码器故障	①检查编码器线或换根编码器线； ②将伺服驱动器调到 bb 状态，驱动器调到 U0-10，用手缓慢旋转电机轴，看 U0-10 的值变化是否正常，一个方向递增，一个方向递减（0~9999 循环

大类	小类	确定代码	说明	可能原因	解决方法
					显示）
				参数设置	当实际速度大于 P3-21/P3-22 数值，就会报警
	2	E-082	编码器零位偏差保护 1	①UVW 相序错相（直线电机无此项） ②电机编码器零位偏	①检查动力线相序三相是否按照 UVW 的相序连接 ②检查编码器零位，请联系厂家技术支持
	3	E-083	速度指令超限	位置模式下速度指令超过 1.3*P3-21/P3-22 的设定值	①检查 P3-21/P3-22 设定值 ②位置指令异常
10	0	E-100	位置偏差过大	位置控制时，给定位置与实际位置之差超过限值	①观察电机是否堵转； ②降低位置给定速度； ③增大偏差脉冲限值 P0-23
	1	E-101	位置指令突变	周期位置指令差过大	①检查位置指令给定，确认是否给定错误导致位置指令变化量过大； ②确认电子齿轮比设置是否过大导致位置指令突变； ③确认模式切换前或伺服使能时，目标位置与位置反馈一致。
11	0	E-110	自检时发现外部 UVW 短路	未匹配电机代码（直线电机无此项）	查看驱动器 U3-00 与电机标签的电机代码（MOTOR CODE 后面的数字）是否一致，若不一致修改为一致后重新上电
				U、V、W 接线错误（直线电机无此项）	检查电机 UVW 接线，需按相序接好（棕 U、黑 V、蓝 W）
				驱动器 UVW 输出短路或电机故障	①测量电机的 UVW 相间电阻是否均衡，如果相间阻值不平衡，更换电机； ②测量电机的 UVW 与 PE 间是否短路，若有短路，更换电机； ③驱动器侧 UVW 输出测量，通过万用表（二极管档位），黑表笔 P+，红表笔测 UVW；红表笔 P-，黑表笔测 UVW；6 组压降值任一项为 0，则更换驱动器
				负载部分有堵转	建议电机空轴运行，以排除负载问题
				高速启停瞬间报警	增大加减速时间
				编码器问题	①检查编码器线或换根编码器线； ②将伺服驱动器调到 bb 状态，驱动器调到 U0-10，用手缓慢推动电机轴，看 U0-10 的值变化是否正常，一个方向递增，一个方向递减（0~9999 循环显示）
	2	E-112	U 相电流过流保护	U、V、W 接线错误（直线电机无此项）	检查电机 UVW 接线，需按相序接好（棕 U、黑 V、蓝 W）

大类	小类	确定代码	说明	可能原因	解决方法
				驱动器 UVW 输出短路或电机故障	①测量电机的 UVW 相间电阻是否均衡，如果相间阻值不平衡，更换电机 ②测量电机的 UVW 与 PE 间是否短路，若有短路，更换电机 ③驱动器侧 UVW 输出测量，通过万用表（二极管档位），黑表笔 P+，红表笔测 UVW；红表笔 P-，黑表笔测 UVW；6 组压降值任一项为 0，则更换驱动器
				负载部分有堵转	建议电机空轴运行，以排除负载问题
				高速启停瞬间报警	增大加减速时间
				编码器问题	①检查编码器线或换根编码器线； ②将伺服驱动器调到 bb 状态，驱动器调到 U0-10，用手缓慢旋转电机轴，看 U0-10 的值变化是否正常，一个方向递增，一个方向递减（0~9999 循环显示）。
	3	E-113	V 相电流过流保护	V、V、W 接线错误（直线电机无此项）	检查电机 UVW 接线，需按相序接好
				驱动器 UVW 输出短路或电机故障	①测量电机的 UVW 相间电阻是否均衡，如果相间阻值不平衡，更换电机 ②测量电机的 UVW 与 PE 间是否短路，若有短路，更换电机 ③驱动器侧 UVW 输出测量，通过万用表（二极管档位），黑表笔 P+，红表笔测 UVW；红表笔 P-，黑表笔测 UVW；6 组压降值任一项为 0，则更换驱动器
				负载部分有堵转	建议电机空轴运行，以排除负载问题
				高速启停瞬间报警	增大加减速时间
				编码器问题	①检查编码器线或换根编码器线； ②将伺服驱动器调到 bb 状态，驱动器调到 U0-10，用手缓慢旋转电机轴，看 U0-10 的值变化是否正常，一个方向递增，一个方向递减（0~9999 循环显示）。
15	0	E-150	动力线断线	驱动器/线缆/电机有 U/V/W 三相中任意一相动力线断线情况	断开驱动器电源，检查动力线连接情况，建议用万用表测试导通情况；排除错误后重新上电
16	1	E-161	驱动器热功率过载	电机代码不匹配（直线电机无此项）	查看驱动器 U3-00 与电机标签的电机代码（MOTOR CODE 后面的数字）是否一致，若不一致修改为一致后重新上电

大类	小类	确定代码	说明	可能原因	解决方法
				负载过重，实际运行转矩超过额定转矩，且长时间连续运行。（监控 U0-02 查看实际运行转矩，若电机正常运转，不卡死也不抖动，U0-02 长期大于 100 则考虑为电机选型不当）	加大驱动器、电机容量。延长加减速时间、降低负载。监控 U0-00，是否超速运行
				机械受到碰撞、机械突然变重，机械扭曲	排除机械扭曲因素。减轻负载
				编码器线、动力线配线错误或有断线或有接插头松动缩针	检查 U、V、W 动力线接线，查看是否有相序接错的情况。（直线电机无此项） 用万用表测编码器线是否全部导通，有没有断线的。 检查接插头处是否有松动，机器振动情况，接插件是否有缩针、虚焊、损坏。
				在多台机械配线中，误将电机线连接到其它轴，导致错误配线	检测伺服接线，将电机线、编码器线正确连接到所对应的轴上
				增益调整不良导致电机运行振动、来回摆动，异响	重新调整增益参数
				驱动器或电机硬件故障	现场有伺服交叉测试判断或电机空轴，F1-01 试运行、F1-00 点动不能匀速旋转； 更换新的驱动器或电机，故障机寄回厂家检修。
				编码器分辨率设置错误（直线电机）	与直线电机厂家确认电机编码器分辨率，并正确写入。
	5	E-165	防堵转报警 判断当前电机输出转矩大于转矩限制 P3-38/39，且时间达到 P0-74（单位 ms），转速低于 P0-75（单位为 1mm/s）时报警	①机械受到碰撞、机械突然变重，机械扭曲； ②参数设置不合理。	①排除机械扭曲因素。减轻负载； ②监控 U0-02 实际输出转矩范围，检查转矩限制值设置是否合理。
20	0	E-200	制动电阻过载	电网电压波动大，进行电压过高	改善进线电压
				制动电阻选型偏小	更换更大功率的制动电阻
				加减速时间过短	延长加减速时间
				硬件损坏	万用表 AC 档测量伺服 LN（R/S/T）

大类	小类	确定代码	说明	可能原因	解决方法
					进线值，正常 220V±10%。若＞220V+10%（380V±10%），则检查供电电压；若供电电压正常，则伺服 bb 状态，监控 U0-05，万用表测量的电压*1.414< U0-05（误差 10V 之内），则伺服驱动器有故障，需要寄回检修
22	0	E-220	绝对值伺服编码器通讯错误	电机匹配错误（直线电机无此项）	查看电机是否匹配正确
				编码器线未连接或链接接触不良	查看 U0-54 的值是否迅速增加，若是判断为编码器回路断线。 断开驱动器电源，检查编码器线连接情况，是否有线缆松动情况，建议用万用表测试导通情况；排除错误后重新上电 ①严禁热插拔，②使用坦克链的请使用专用线缆
				接收到的编码器数据错误，且错误次数超过编码器错误重试次数寄存器 P0-56 中的值	查看 U0-54 的值是否增加，且 U0-79 的值在递增，若是判断为编码器受到干扰。 编码器线与强电不要同一管道布线；伺服驱动器电源输入侧加滤波器；编码器线套磁环；关闭焊机类干扰大的设备
	1	E-221	编码器通讯 CRC 错误次数过多	编码器受到干扰	需要检查线缆是否使用双绞屏蔽线等；布线上应强弱电分开，动力线缆和编码器线缆禁止捆扎，电机和驱动器良好接地；编码器线套磁环。 关闭焊机类干扰大的设备判断干扰来源；隔离干扰源。
	3	E-223	绝对值伺服编码器本身数据访问报警（直线电机无此报警）	多圈绝对值电机未使用配带电池盒的编码器线	①请使用配带电池盒的编码器线；或更换正常使用的编码器线缆交叉测试； ②编码器本身异常，需要更换伺服电机
				编码器故障，或者编码器供电不稳定	
	7	E-227	上电编码器多圈信号数据错误（直线电机无此报警）	一般是编码器本身的问题，或者编码器供电不稳定	①检查编码器线缆是否正常，更换正常使用的编码器线缆；②更换电机
	8	E-228	绝对值伺服编码器值溢出（直线电机无此报警）	绝对值编码器正方向旋转圈数超过 32767 或者负方向旋转超过 32768	需要记录多圈绝对位置的场合，将 P0-79=2 可屏蔽该报警；不需要记录多圈绝对位置的场合，将 P0-79=1。
	9	E-229	编码器电角度偏差保护	①电机动力线相序接错；（直线电机无此项）	①检查动力线相序三相是否按照 UVW 的相序连接。

大类	小类	确定代码	说明	可能原因	解决方法
				②编码器零位偏移	②检查编码器零位，请联系厂家技术支持。
23	6	E-236	电机编码器反馈和位移传感器反馈之间的误差（用户指令分辨率）超过 P9-02 的设定值	①外部光栅尺安装不正确，不平行； ② P9-02 不为 0 时且 P9-00.1 光栅尺计数方向设错； ③光栅尺分频设错	①机构误差。电机直接输出轴的位置经过机构到达运动平台，光栅尺的反馈是直接来源于运动平台，经过中间的同步带或者丝杠就会有误差在里面； ②重新安装光栅尺； ③重设 P9-00.1，重新上电（确认方法 - 在电机不使能的情况下。手动运转机械，通过 U4-11/12 和 U0-10/11 同方向递增或递减确认方向是否一致）； ④设置正确光栅尺分频，重新上电； ⑤适当增大 P9-02
	7	E-237	全闭环电机编码器与外部光栅尺计数方向反向	P9-02 设置为 0 时 ①光栅尺断线； ②P9-00.1 光栅尺计数方向设错	①检查光栅尺并重新上电； ②重设 P9-00.1，重新上电
	8	E-238	全闭环外部光栅尺速度超限	电机编码器反馈速度与光栅尺反馈速度误差超过 P9-04 所设定值。	①检查机构，选择正确的 P9-05~P9-08； ②光栅尺精度低时，建议关闭全闭环速度反馈，P9-01.0=0
24	0	E-240	取编码器位置数据的时序错误	①伺服驱动器编码器通信异常； ②编码器信号受干扰； ③编码器故障	①重启驱动器； ②检查传输线缆的排线情况，确保强弱电分开布线； ③大电流设备分开供电； ④接地良好
	1	E-241	编码器回应数据乱码	①接收到的编码器数据错误； ②编码器信号受干扰； ③编码器故障	①检查传输线缆的排线情况，确保强弱电分开布线； ②大电流设备分开供电； ③接地良好
	2	E-242	寻相失败	ABZ 编码器寻相失败	①检测是否堵转； ②编码器分辨率是否设置正确；
	3	E-243	HALL 状态异常	HALL 传感器异常	①查看 HALL 传感器的安装接线是否正常
	4	E-244	BISS-C 编码器读数头异常	BISS-C 编码器异常	①检测 BISS-C 读数头是否正常
25	0	E-250	回原点错误报警	①P9-15 不为 0 且回原点总用时超过 P9-15 设置的时间； ②新回原功能参数设置错误	①加大 P9-15； ②保证机械偏移量（P9-19、P9-20）的方向与回原点的方向相反； ③检查原点信号是否出现问题； ④检查新回原功能参数设置
26	0	E-260	超程报警	检测到超程信号，且超程处理模式配置为报警	若不希望出现超程时立刻报警，可更改超程信号处理方式
	1	E-261	超程信号连接错误	①电机正转时遇到反向超程信号 ②电机反转时遇到正向	检查超程信号连接和超程端子分配情况

大类	小类	确定代码	说明	可能原因	解决方法
				超程信号	
	2	E-262	控制停止超时	①惯量过大 ②停止超时时间太短	①减少惯量； ②增大停止超时时间 P0-30；
	4	E-264	振动过大	①受到外力影响导致振荡 ②负载惯量大而负载惯量比设置错误或者增益过小导致定位时振荡	①检查外力来源，查看机械安装是否存在问题； ②增加伺服增益提高抗扰动能力； ③采集速度曲线分析； 当脉冲指令结束后前三个波峰波谷成收敛状态，（0.8*|第一次峰值|>|第二次峰值|且 0.8*|第二次峰值|>|第三次峰值|）则驱动不应该报警，此种情况可调节相关阈值。 当脉冲指令结束后前三个波峰速度值连续不小于 300mm/s 达到 3 次，则驱动报警。按照上述方法①方法②解决。 ④联系厂家技术支持
	5	E-265	电机振动过大	机械出现振动	检查电机安装
28	0	E-280	读电机参数失败	①电机匹配错误； ②编码器线未连接或接线错误或线缆松动	①在专业人员确定驱动器和电机匹配，并且可以配套使用。 ②检查编码器线的连接情况，测量编码器线的通断情况或者换根编码器线看一下。 ③检查驱动器和电机是否正常，可以通过更换新驱动器或者新电机去判断，判断出是驱动器或者电机本体问题，需要寄回厂家检查。
	1	E-281	在向编码器 EEPROM 写入数据事发生错误	请求写 EEPROM 失败	在专业人员确定驱动器和电机匹配，并且可以配套使用的前提下，可以通过 P0-53=1（屏蔽自动读取电机参数报警），并正确设置 P0-33 电机代码后使用
	1	E-311	普通伺服：自动读取电机代码时读上来的电机参数为 0，且驱动器 P0-33=0 直线伺服：驱动器内没有电机参数信息	①电机代码未设置； ②驱动器恢复出厂设置，PA 组电机参数丢失； ③未设置编码器类型；	普通伺服：在专业人员确定驱动器和电机匹配，并且可以配套使用的前提下，可以通过 P0-53=1（屏蔽自动读取电机参数报警），并正确设置 P0-33 电机代码后使用； 直线伺服：重新进行电动机设定，写入对应编码器类型、电机参数后使用。
	5	E-315	自动读取电机代码时读上来的电机参数为 0，且驱动器 P0-33≠0 驱动器内没有电	①读取电机代码为 0； ②新机第一次上电，接直线电机未完成电动机设定；	①普通伺服：在专业人员确定驱动器和电机匹配，并且可以配套使用的前提下，可以通过 P0-53=1（屏蔽自动读取电机参数报警），并正确设置 P0-33 电机代码后使用；

大类	小类	确定代码	说明	可能原因	解决方法
			机参数信息		②驱动器初次上电默认 PA-00=1（直线电机），需根据电机类型正确设定，还需要完成电动机设定；
32	0	E-320	驱动器级联报警	端子紧急报警功能	查看是否有其他驱动器的报警输出信号接到驱动器 SI 输入端子上，优先处理该报警。正确设置参数 P5-68。
33	0	E-330	龙门同步偏差报警	主从轴编码器位置偏差过大	①调整合适大小的偏差报警阈值； ②检查龙门同步双轴的增益参数是否一致；
	1	E-331	龙门通讯报警	主从轴通讯断开连接	主轴报错，检查 CN4 双轴龙门同步端口是否插紧。
	2	E-332	龙门通讯 CRC 错误	主从轴通讯 CRC 错误次数过多	连接断开，请检查 CN4 双轴龙门同步端口是否正确对插。
	3	E-333	龙门单轴报警	主从任意轴发生单轴报警	查看双轴报警代码，根据两轴其中非 E-333 报警的步骤排查。
	4	E-334	龙门模式配置报警	龙门模式配置错误 可能原因： ①回原模式未被设为 17-30 之间； ②柔性龙门+使能对齐时，开启了偏航校准功能；	①确认设定回原方式在 17~30 范围内； ②使用使能对齐时，设定 P9-51.2=0 关闭柔性龙门回原对齐偏航校准开关。
	5	E-335	龙门模式参数同步失败	主从轴参数同步失败 ①龙门同步相关参数未正确设定； ②主轴尝试给从轴设定参数失败； ③从轴尝试与主轴核对参数不一致；	①请检查双轴 P9 组龙门同步参数是否设置正确； ②龙门同步功能开启后初次上电，与从轴建立连接时，从轴核对 PA-00、PA-01、PA-55、PA-56、P9-51 是否与主轴一致，双轴电机类型、编码器类型、极性、编码器分辨率、极距、龙门属性均需保持一致；
	6	E-336	龙门回原报警	龙门轴回原失败 可能原因： ①402 回原错误 ②回原绝对定位（偏航校准）时遇到超程端子	①主轴必须配备 POT/NOT 端子。若主轴未配备 POT/NOT 端子，则启动回原时报 E-336 回原错误（仅从轴未配备 POT/NOT 端子时，不报错）； ②检查限位安装情况，确保第二次寻找主轴原点、偏航运行时不触碰限位；
	7	E-337	龙门信号错配	龙门超程信号错配	①检查龙门超程信号是否设置正确； ②双轴超程状态冲突；
	8	E-338	转矩偏差报警	主从轴转矩指令偏差大于等于≥P9-56 中设置的阈值，且持续时间≥大于等于 P9-57 中设置的阈值，则报转矩偏差过大报警	检查设备是否存在堵转/卡死；

大类	小类	确定代码	说明	可能原因	解决方法
	9	E-339	开始同步运动时未对齐报警	在位置同步状态下，位置指令有变化，但没有对齐，则报 E-339 可能报错原因：①当用户选择的对齐方式 P9-51.1 为回原对齐时，且用户没有回原（即没有对齐）直接开始同步运动；②在运动过程中，某轴意外断使能导致退出了对齐状态；③上位机在轴未对齐时尝试让龙门轴动作	①确保正常运行前已完成回原并对齐； ②双轴任一断使能，则退出了对齐状态，重新上使能后需先完成对齐、回原动作后再运行； ③双轴对齐后再进行同步动作；
34	0	E-340	STO 状态不同步	STO1 STO2 输入状态不一致	①确保 STO1 与 STO2 同时断开； ②若断开 24V 电源后某路 STO 还是高电平状态，请联系原厂技术支持。
	2	E-342	STO 缓冲电路异常报警	STO 缓冲电路异常	请联系原厂技术支持
	3	E-343	EDM 电路错误	EDM 输出信号错误	请联系原厂技术支持

- 龙门同步功能开启后，在执行报警清除操作时，龙门主轴首先尝试清除龙门从轴当前报警，从轴报警清除完毕后龙门主轴会尝试清除自身报警。
- 主从轴发生断通讯报警 E-331 时，无法使用 F0-00=1 清除报警，请确保主从轴连接正常且均开启龙门功能，然后可重复清除报警操作（对主轴两次清除报警）至无报警产生。
- 使用时（主从物理连接正常，龙门功能开启，主从已定义）仅需对主轴清除报警，不需要另外手动对从轴清除报警。暂不支持总线清除报警。

10.3 异常（报警）读取

0000h～FEFFh 根据 IEC61800-7-201 进行定义。
FF00h～FFFFh 根据用户可以进行特有的定义，如下述内容。
被定义的值（FF00h～FFFFh）的下位 8bit 如下表表示伺服异常（报警）的报警编号的主码。（不读取报警编号的辅码。）
另外，报警编号的主码用 16 进制数表示。

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	Op-mode
603Fh	00h	Error code	0~65535	U16	ro	TxPDO	All
		现在伺服驱动器发生的报警的编号，通用报警 603F 显示完整错误代码，总线相关报警显示报警主编号。 报警未发生时，显示 0000h。 报警发生时，报警（主）编号（00h～FFh），显示 FF**h。 例： ①通用报警如 E-030（过压保护）发生，603F = 30d ②总线相关报警如 E-850（TxPDO 配置异常保护）、E-851（RxPDO 配置异常保护）， 603F = FF55h … 55h=85d 即 E-850、E-851 其中任意一个发生 作为例外，E-817（SyncManager2/3 设定异常）的情况下，显示 A000h。				

其次，也可以通过 SDO 读指令读取报警，U1-00 对应对象字典为 0x3100，指令如下：



读取站号为 0 的从站对象字典 0x3100: 00（当前报警代码）中的值到寄存器 D0 中。（该指令具体使用方法见 XDH/XLH/XG2 系列可编程控制器用户手册【高级运动控制篇】）

10.4 异常（报警）清零

异常（报警）可清零的 EtherCAT 关联的保护功能的复位方法
下述方法①②③④无论哪个方法都可进行异常（报警）清零。
另外，EtherCAT 关联以外的保护功能，请参照技术资料基本功能规格篇。

方法①：AL Control 的 bit4（Error Ind Ack）设定为“1”。
此后，6040h（Controlword）的 bit7 通过设定 0→1（发送 Fault reset 命令），异常（报警）清零完成。
异常（报警）清零完成后，PDS 状态转化从 Fault 转化到 Switch on disabled。

方法②：通过伺服驱动器自己执行异常（报警）清零（面板 F0-00，上位机软件）。
异常（报警）清零完成后，PDS 状态从 Fault 迁移到 Switch on disabled。

方法③：伺服驱动器外部报警清零输入（A-CLR）从 OFF 状态到 ON 状态。
异常（报警）清零完成后，PDS 状态迁移是从 Fault 迁移到 Switch on disabled。

方法④：通过 SDO 写指令清除报警，F0-00 对应对象字典为 0x4000，指令如下：



当报警发生时，给 D0 写入 1 清除报警。（该指令具体使用方法见 XDH/XLH/XG2 系列可编程控制器用户手册【高级运动控制篇】）

11 通讯案例

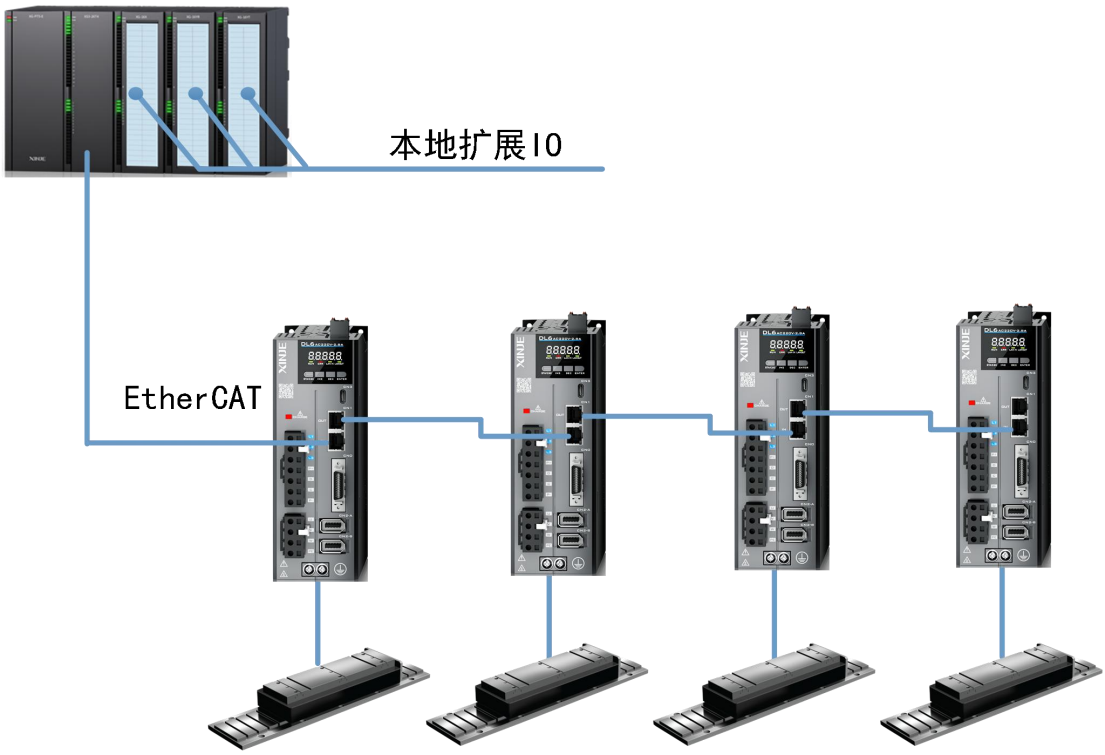
11.1 信捷 XG2/XDH 与信捷 DL6 伺服 EtherCAT 通讯实例

本通讯案例以 DS5C1-20P4-PTA 为例，总线配置中 DL6 与 DS5C1 相同。

11.1.1 系统配置

名称	型号/规格	数量	备注
运动控制软件	信捷 PLC 编程工具软件	1	
信捷伺服	DL6-2003（-GS）	1	
网线	JC-CB-3	若干	用于电脑与伺服之间的连接

11.1.2 系统拓扑

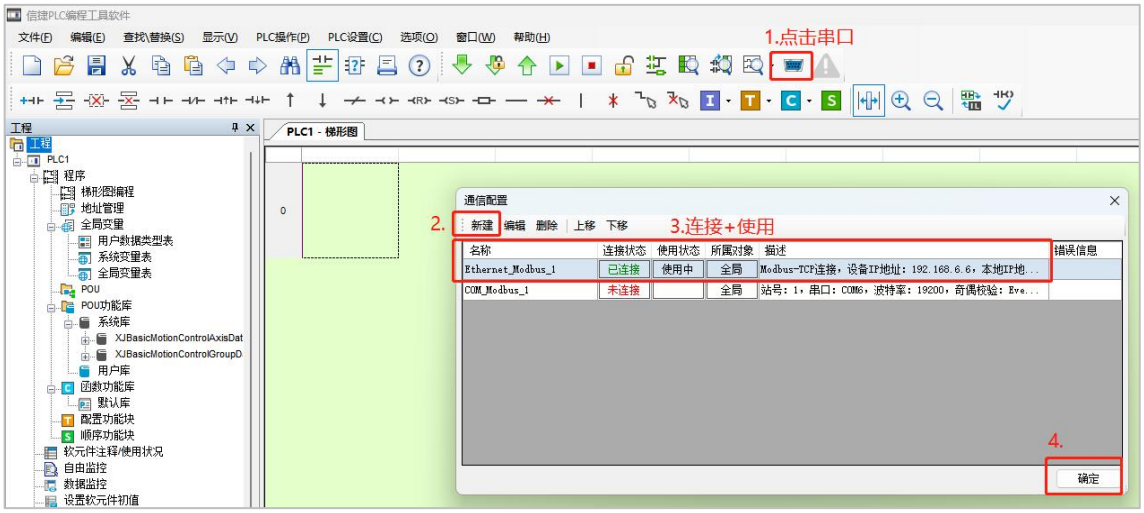


DL6 驱动器网口插线遵循下进上出标准，如：主站引出网线接入第一台驱动器 IN 网口，从第一个驱动器网口 OUT 引出网线再接入第二台驱动器 IN 网口，以此类推。

11.1.3 调试步骤

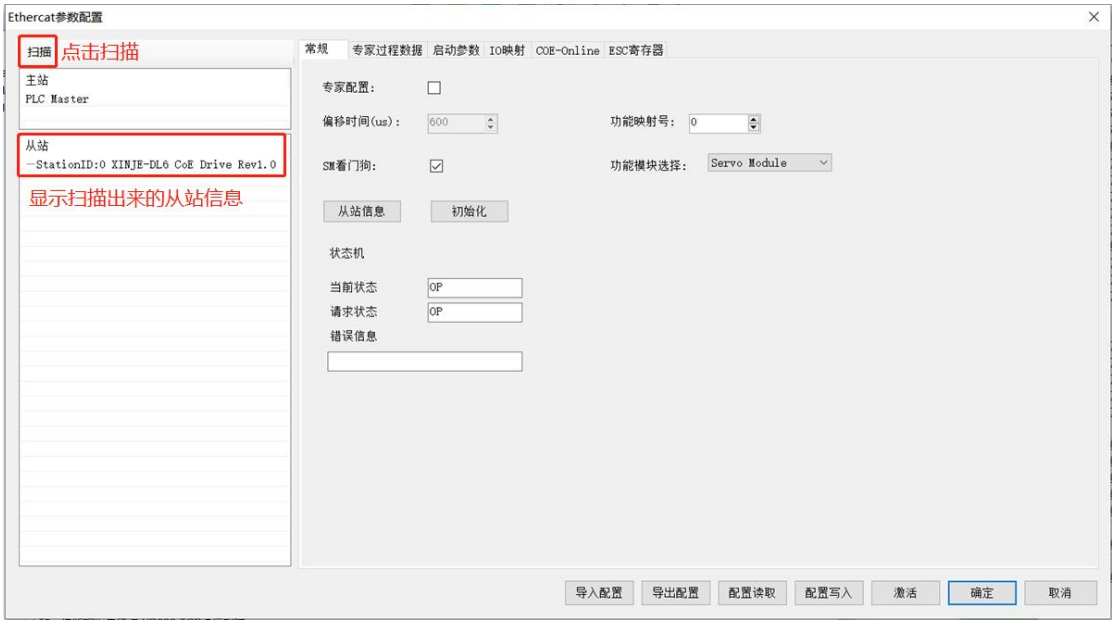
对各个 EtherCAT 总线控制模式进行调试，以 H 运动为例（PLC 编程软件 3.7.14 及以上版本软件中默认是 H 运动，SFD811=1）。

1、连接 PLC。



2、配置 EtherCAT。





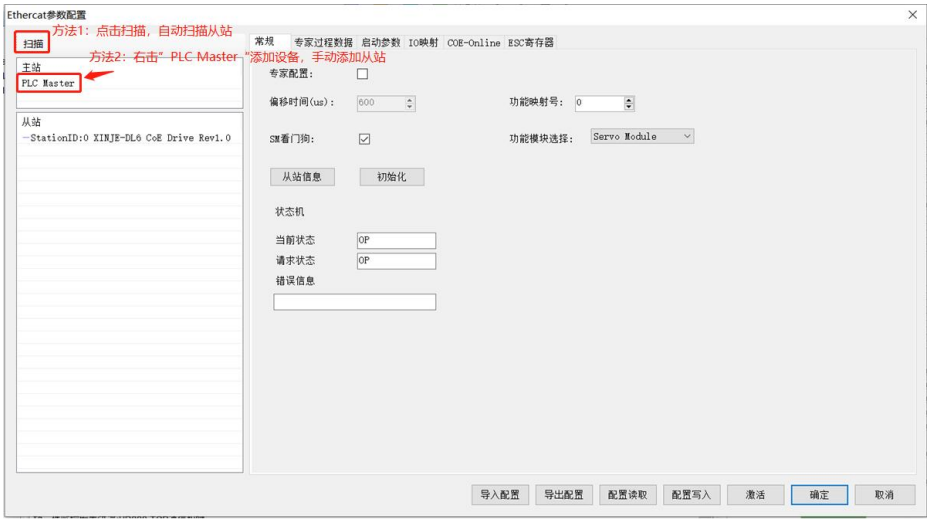
3、在【专家工程数据】中确认该模式下需要配置的 PDO。

1）CSP 模式操作实例

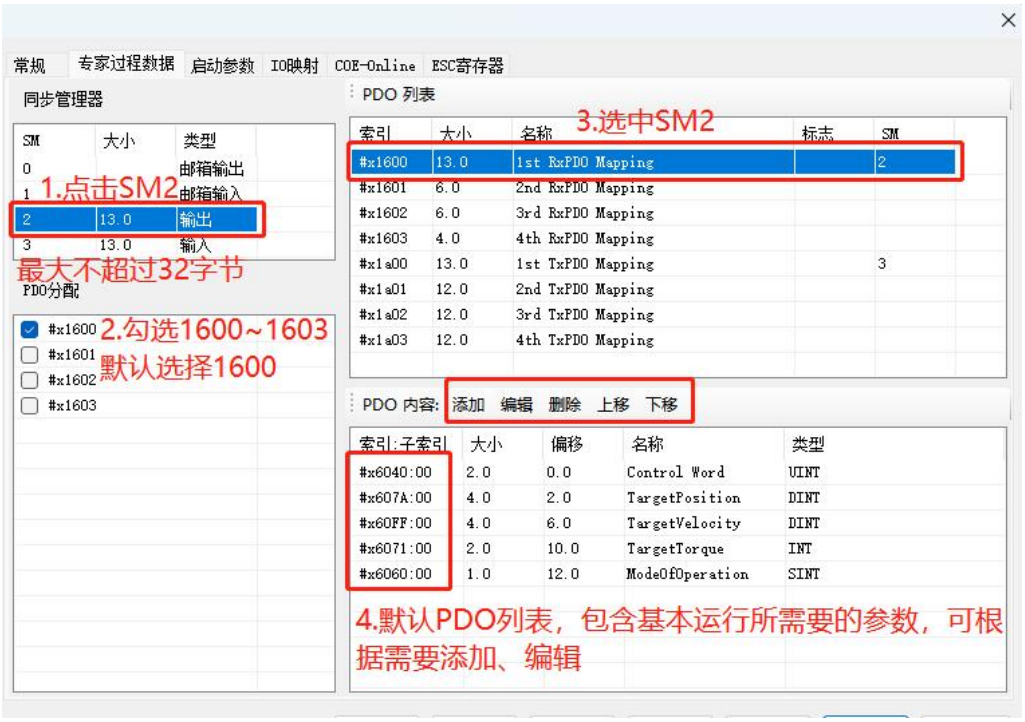
CSP控制模式关联对象

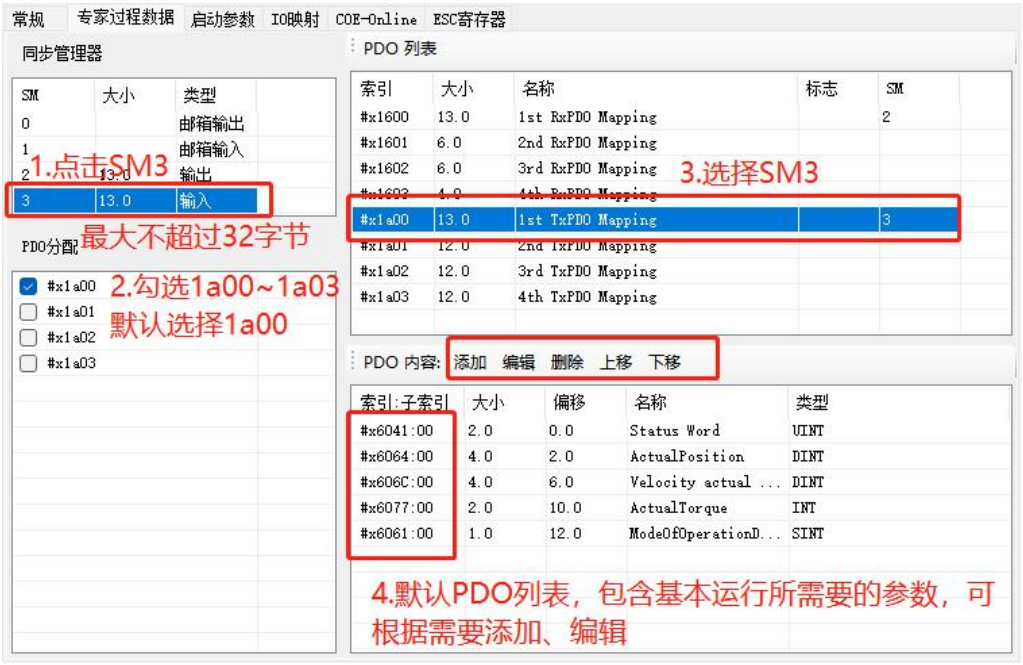
寄存器	说明	单位
RXPDO[0x607A]	位置给定，在 CSP 模式下通过 IO 映射修改无效，其受控于 NC 模块	指令单位
TXPDO[0x6064]	位置反馈（电机实际位置）	指令单位
TXPDO[0x606C]	速度反馈	指令单位/s
RXPDO[0x6060]	控制模式为 CSP（周期同步位置模式），将其值设置为 8	-

① 在 EtherCAT 界面点【扫描】或【添加设备】从站，【常规】界面使用默认配置。

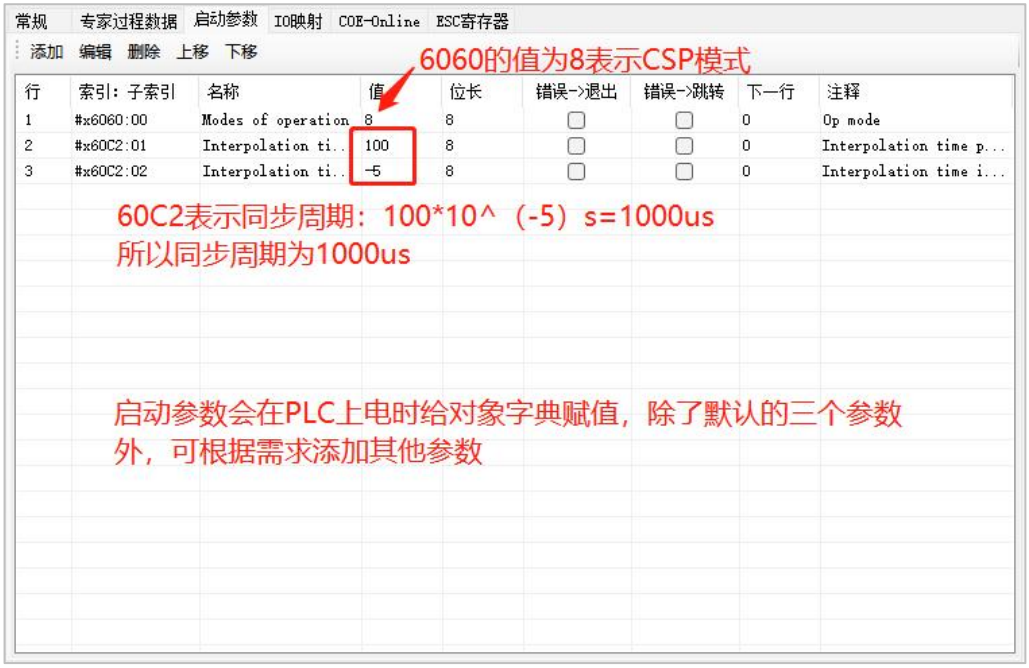


②【专家过程数据】→【PDO 分配】中勾选 1600、1A00。（默认配置即可满足 CSP 的基本使用，如有需要，可添加其他的 PDO 参数。）





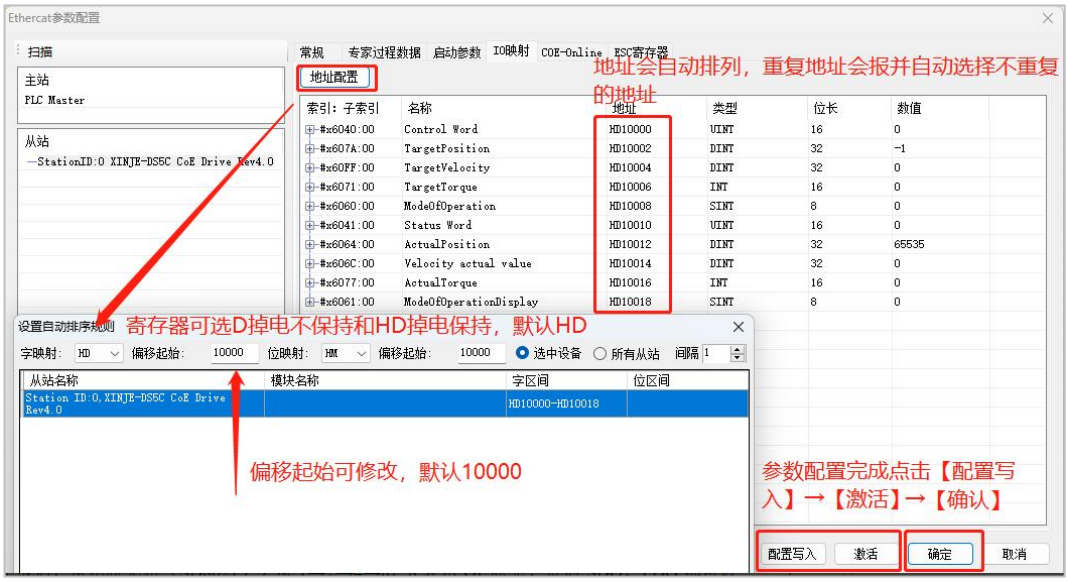
③ 确认【启动参数】里的 6060h 值为 8。



启动参数中有三个默认配置，其中 6060h 为从站运行模式，默认值 8（CSP 模式）；60C2-1、60C2-2 为同步单元周期，60C2-1 为同步单元周期的值，60C2-2 为同步单元周期的单位，如默认的同步单元周期为 100×10^{-5}s，即 1000us。（该参数会随着主站配置的同步周期而自动更改，不需要手动修改）。

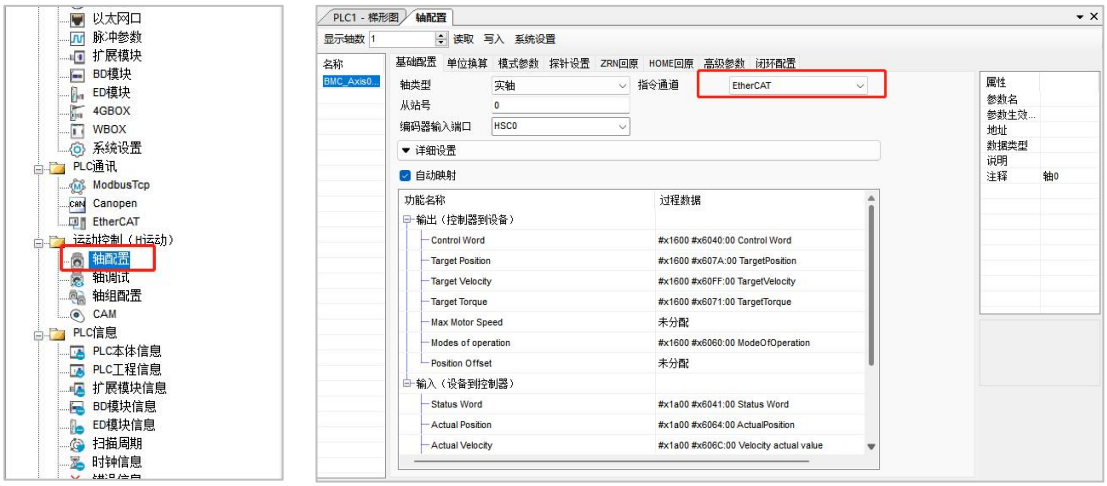
④【IO 映射】默认起始地址为 HD10000，如有需要可进行更改。

⑤ 参数配置完成后，点击【配置写入】→【激活】→【确定】，激活保存成功后参数就会生效。



⑥ 激活完成后，从站状态机（SD8021）会从 1→2→4→8，8 表示 OP 状态，此时 SDO、PDO 都可以进行收发信。

⑦ 确认轴配置参数中指令通道（SFD8001+300*N）为 Ethercat（寄存器的值为 0）。



⑧ CSP 模式下，可通过 HD10002（607Ah 的映射）监控当前给定的位置，可通过 HD10012（6064h 的映射）监控当前电机的实际位置，通过 HD10014（606Ch 的映射）监控当前的实际速度。



PLC1-自由监控1

监控窗口 | 添加 修改 删除 全部删除 | 上移 下移 置顶 置底

名称	监控值	类型	映射地址/字长	注释
M0	ON	BIT	位	使能
M20	OFF	BIT	位	周期位置运行
HD300	131072	LREAL	四字	周期位置
HD10002	131072	DINT	双字	Station ID:0,#x607A:0,Target position
HD10008	8	INT	单字	Station ID:0,#x6060:0,Modes of operation
HD10012	131072	DINT	双字	Station ID:0,#x6064:0,Position actual value
HD10004	0	DINT	双字	Station ID:0,#x60FF:0,Target velocity
SFD811	1	INT	单字	运动控制功能：0-简单型；1-入门实用型；

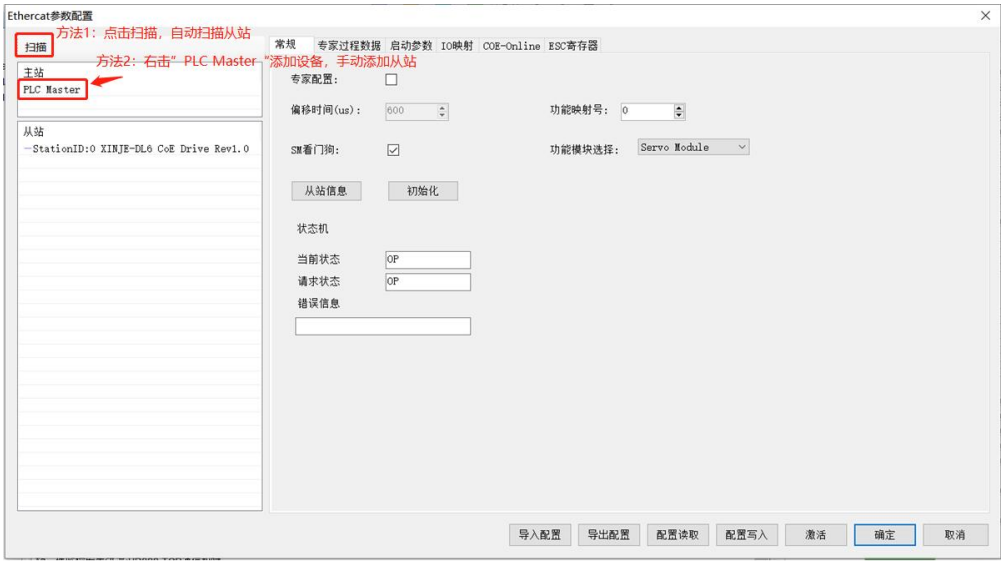
- 当 M20 由 OFF→ON 时，对 HD300 指定的轴进行周期位置控制，执行成功后 M21 置 ON 表示轴已处于周期控制状态，通过周期性的给 HD300 赋值从而实现对轴的控制；
- 触发指令前请确保 HD300 的值与当前位置相同，否则位置会产生阶跃；
- 周期位置控制需要周期性的把目标位置值写入寄存器，位置的变化不要过大，避免因为给的周期位置与上一个周期位置差很大导致从轴的飞转。

2）CSV 模式操作实例

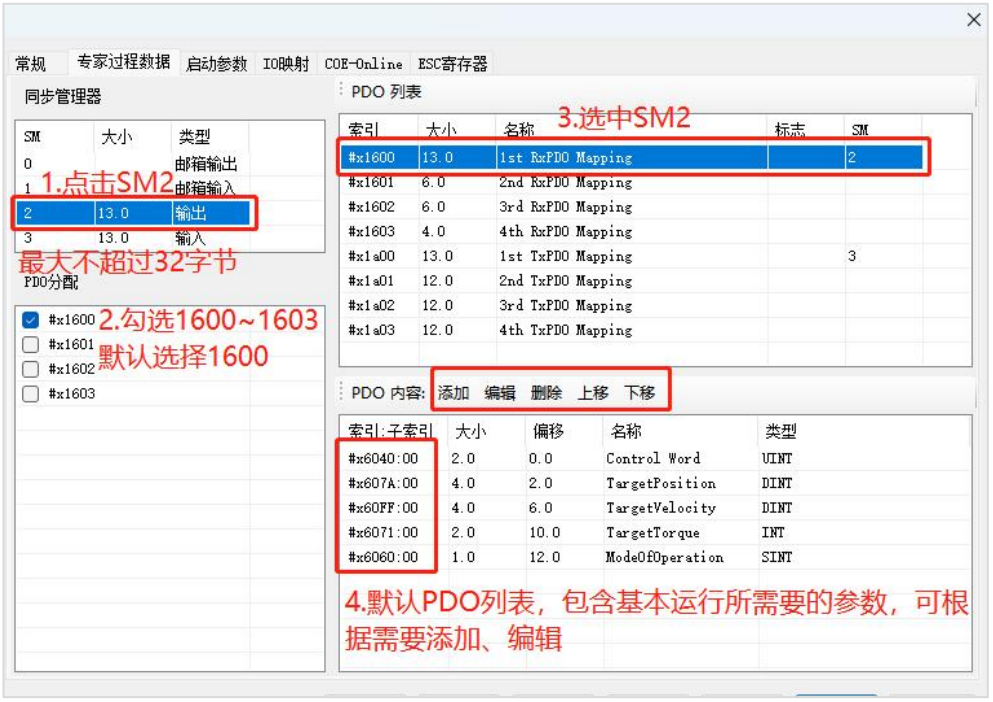
CSV控制模式关联对象

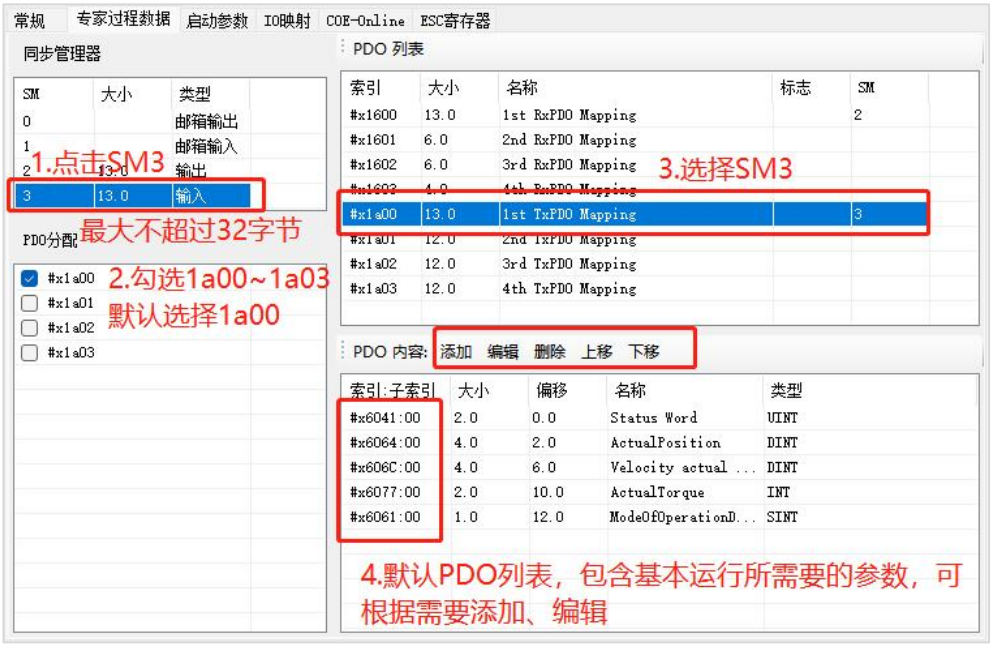
寄存器	说明	单位
RXPDO[0x60FF]	速度给定	指令单位/s
TXPDO[0x6064]	位置反馈	指令单位
TXPDO[0x606C]	速度反馈	指令单位/s
RXPDO[0x6080]	最大电机速度，可通过 COE-Online 在线修改进行速度限制	r/min
RXPDO[0x6060]	控制模式为 CSV（周期同步速度模式），将其值设置为 9	-

① 在 Ethercat 界面点【扫描】或【添加设备】从站，【常规】界面使用默认配置。

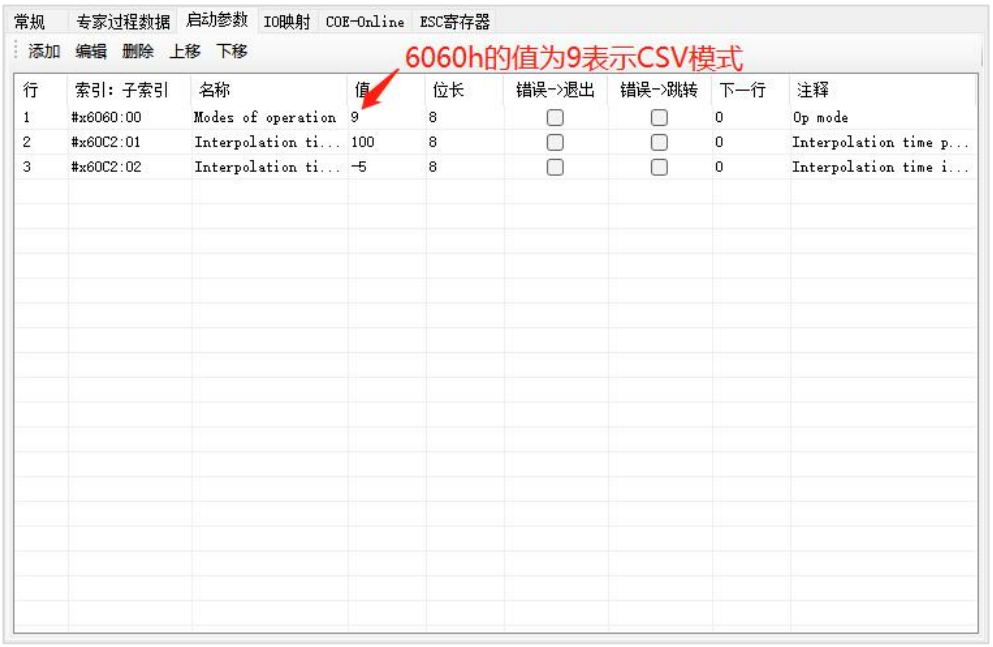


② 【专家过程数据】→【PDO 分配】中勾选 1600、1A00。（默认配置即可满足 CSV 的基本使用，如有需要，可添加其他的 PDO 参数。）


常规
专家过程数据
启动参数
IO映射
COE-Online
ESC寄存器
同步管理器
SM 大小 类型
0 邮箱输出
1 邮箱输入
2 13.0 输出
3 13.0 输入
1.点击SM2
最大不超过32字节
PDO分配
#x1600
#x1601
#x1602
#x1603
2.勾选1600~1603
默认选择1600
PDO 列表
3.选中SM2
索引 大小 名称 标志 SM
#x1600 13.0 1st RxPDO Mapping 2
#x1601 6.0 2nd RxPDO Mapping
#x1602 6.0 3rd RxPDO Mapping
#x1603 4.0 4th RxPDO Mapping
#x1a00 13.0 1st TxPDO Mapping 3
#x1a01 12.0 2nd TxPDO Mapping
#x1a02 12.0 3rd TxPDO Mapping
#x1a03 12.0 4th TxPDO Mapping
PDO 内容: 添加 编辑 删除 上移 下移
索引:子索引 大小 偏移 名称 类型
#x6040:00 2.0 0.0 Control Word UINT
#x607A:00 4.0 2.0 TargetPosition DINT
#x60FF:00 4.0 6.0 TargetVelocity DINT
#x6071:00 2.0 10.0 TargetTorque INT
#x6060:00 1.0 12.0 ModeOfOperation SINT
4.默认PDO列表，包含基本运行所需要的参数，可根据需要添加、编辑

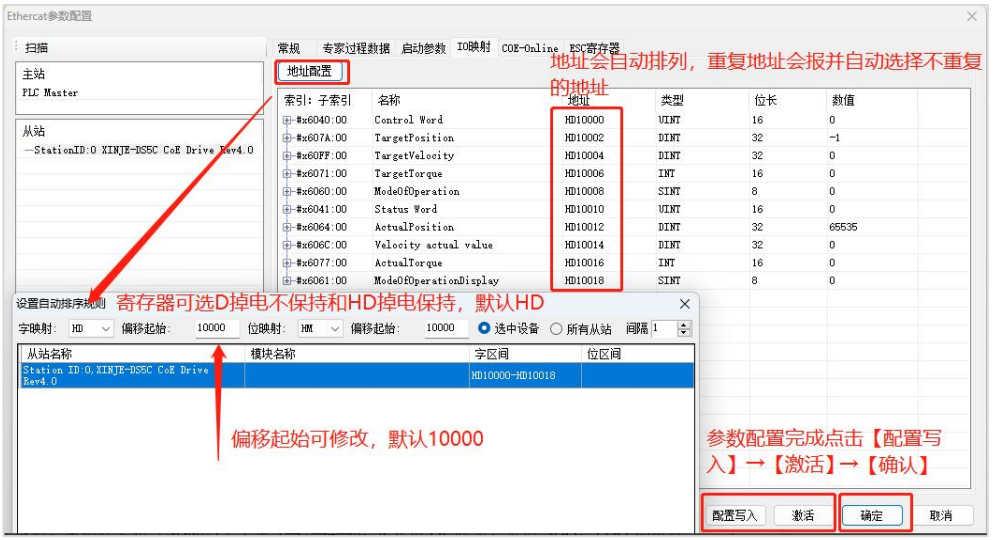

常规
专家过程数据
启动参数
IO映射
COE-Online
ESC寄存器
同步管理器
SM 大小 类型
0 邮箱输出
1 邮箱输入
2 输出
3 13.0 输入
1.点击SM3
最大不超过32字节
PDO分配
#x1a00
#x1a01
#x1a02
#x1a03
2.勾选1a00~1a03
默认选择1a00
PDO 列表
索引 大小 名称 标志 SM
#x1600 13.0 1st RxPDO Mapping 2
#x1601 6.0 2nd RxPDO Mapping
#x1602 6.0 3rd RxPDO Mapping
3.选择SM3
#x1a00 13.0 1st TxPDO Mapping 3
#x1a01 12.0 2nd TxPDO Mapping
#x1a02 12.0 3rd TxPDO Mapping
#x1a03 12.0 4th TxPDO Mapping
PDO 内容: 添加 编辑 删除 上移 下移
索引:子索引 大小 偏移 名称 类型
#x6041:00 2.0 0.0 Status Word UINT
#x6064:00 4.0 2.0 ActualPosition DINT
#x606C:00 4.0 6.0 Velocity actual ... DINT
#x6077:00 2.0 10.0 ActualTorque INT
#x6061:00 1.0 12.0 ModeOfOperationD... SINT
4.默认PDO列表，包含基本运行所需要的参数，可根据需要添加、编辑

③ 确认【启动参数】里的 6060h 值为 9。



④ 【IO 映射】默认起始地址为 HD10000，如有需要可进行更改。

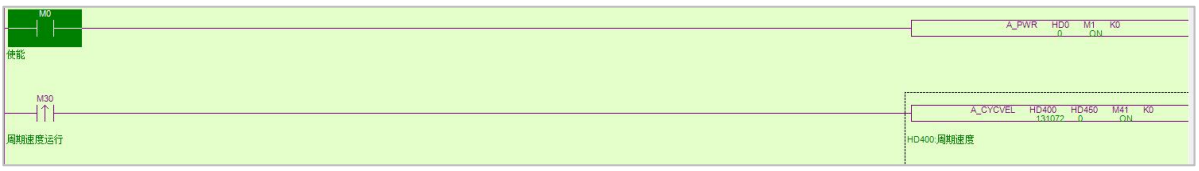
⑤ 参数配置完成后，点击【配置写入】→【激活】→【确定】，激活保存成功后参数就会生效。



⑥ 激活完成后，从站状态机（SD8021）会从 1→2→4→8，8 表示 OP 状态，此时 SDO、PDO 都可以进行收发信。状态切换到 OP 之后，可通过 COE-Online 修改 6080h（最大电机速度）。

⑦ 在使能置 ON 后，HD10000(6040h 的映射)会从 6→7→15 表示从站使能状态，可通过给 HD10004（60FFh 的映射）赋值作为 CSV 模式下的给定速度（在 I9900 中断中实时修改 HD1004 可实现实时速度插补）。

⑧ CSV 模式下，可通过 HD10004（60FFh 的映射）监控当前给定的速度，可通过 HD10012（6064h 的映射）监控当前电机的实际位置，通过 HD10014（606Ch 的映射）监控当前的实际速度。





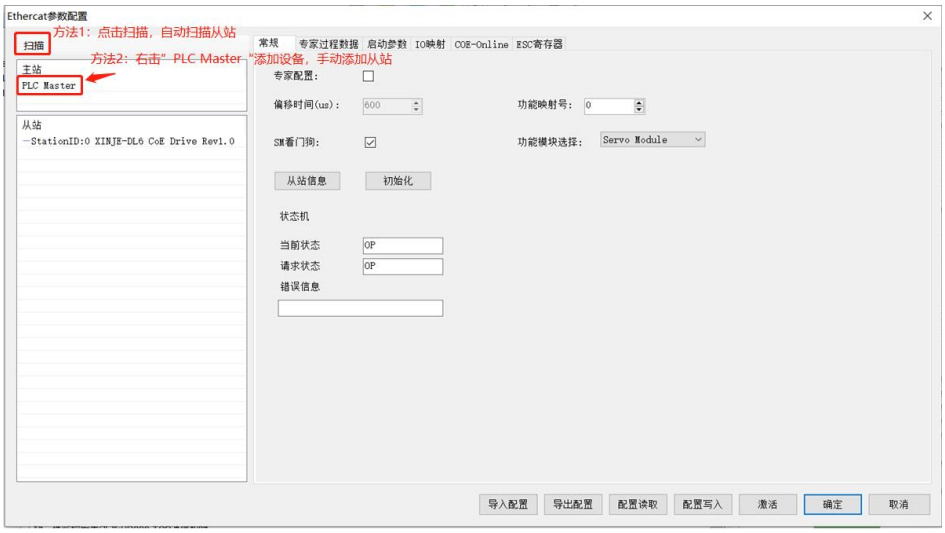
名称	监控值	类型	映射地址/字长	注释
M0	ON	BIT	位	使能
M30	OFF	BIT	位	周期速度运行
HD400	131072	LREAL	四字	周期速度
HD10002	43691646	DINT	双字	Station ID:0,#x607A:0,Target position
HD10004	131072	DINT	双字	Station ID:0,#x60FF:0,Target velocity
HD10008	9	INT	单字	Station ID:0,#x6060:0,Modes of operation
HD10014	130722	DINT	双字	Station ID:0,#x606C:0,Velocity actual value
HD10012	43691122	DINT	双字	Station ID:0,#x6064:0,Position actual value
SFD811	1	INT	单字	运动控制功能：0-简单型；1-入门实用型；

3）CST 模式操作实例

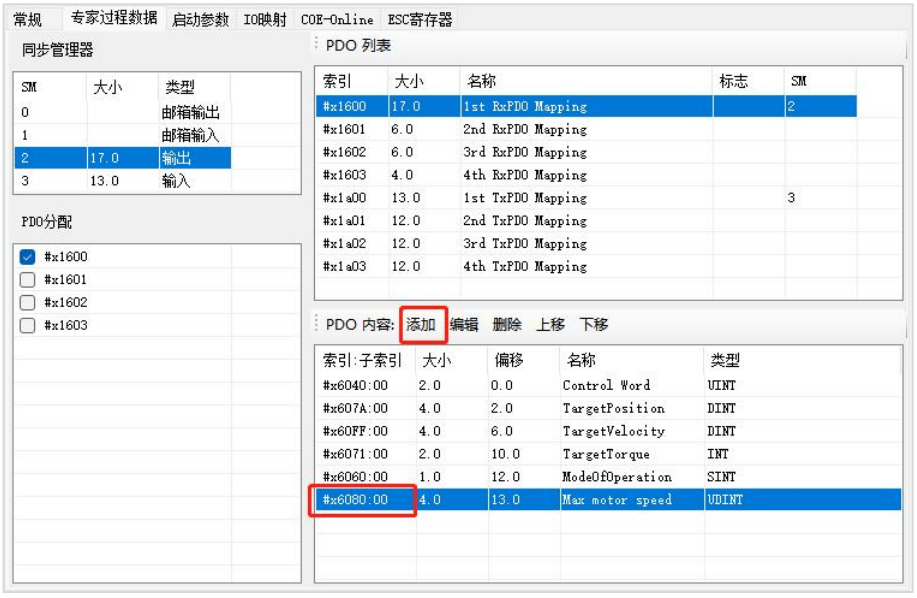
CST控制模式关联对象

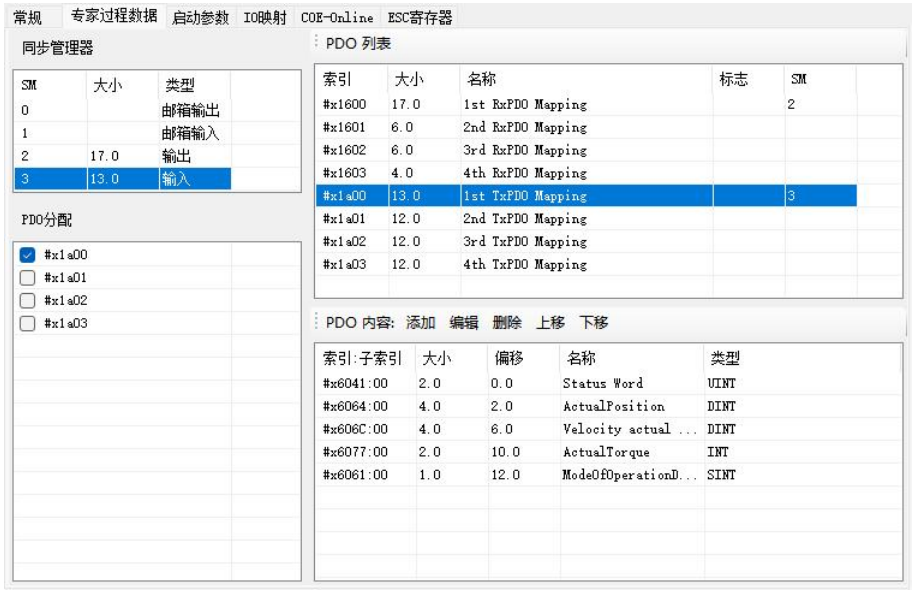
寄存器	说明	单位
RXPDO[0x6071]	转矩给定	0.1%
TXPDO[0x6064]	位置反馈	指令单位
TXPDO[0x606C]	速度反馈	指令单位/s
TXPDO[0x6077]	转矩反馈	0.1%
RXPDO[0x6080]	最大电机速度	r/min
RXPDO[0x6060]	控制模式为 CST（周期同步转矩模式），将其值设置为 10	-

① 在 Ethercat 界面点【扫描】或【添加】从站，【常规】界面使用默认配置。

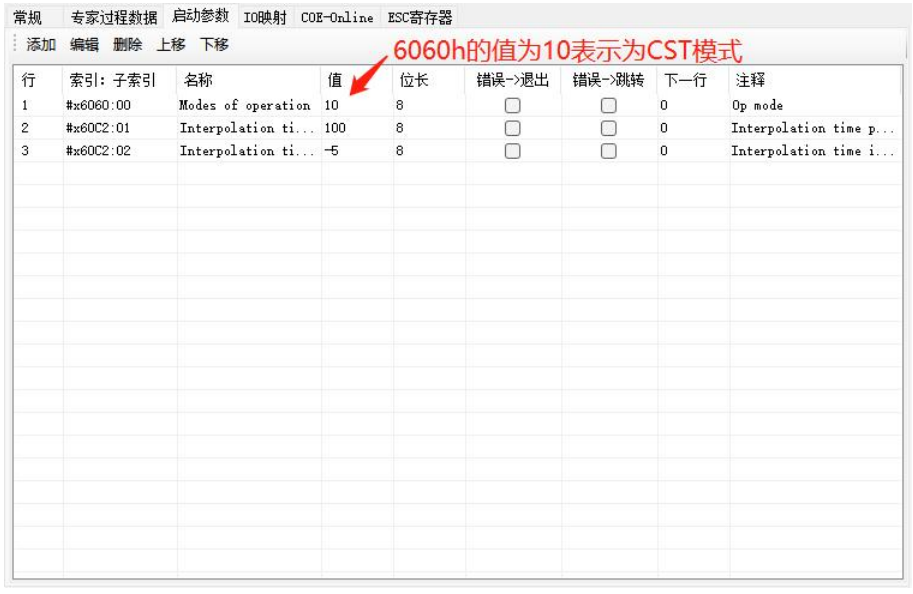


②【专家过程数据】→【PDO 分配】中勾选 1600、1A00，默认配置即可满足 CST 的基本使用，如有需要，可添加其他的 PDO 参数，例如在 1600 中添加 6080h，方便更改最大电机速度以限制转矩。



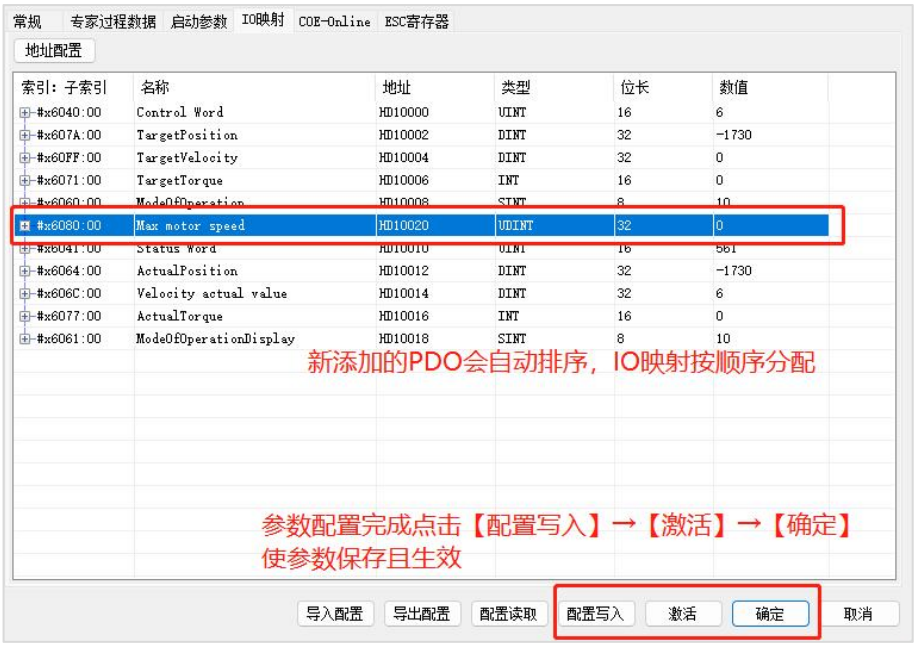


③ 确认【启动参数】里的 6060h 值为 10。



④ 【IO 映射】默认起始地址为 HD10000，如有需要可进行更改。

⑤ 参数配置完成后，点击【配置写入】→【激活】→【确定】，激活保存成功后参数就会生效。



⑥ 激活完成后，从站状态机（SD8021）会从 1→2→4→8，8 表示 OP 状态，此时 SDO、PDO 都可以进行收发信。

⑦ 在使能置 ON 后，HD10000(6040h 的映射)会从 6→7→15 表示从站使能状态，可通过给 HD10006（6071h 的映射）赋值作为 CST 模式下的给定转矩。

⑧ CST 模式下，可通过 HD10006（6071h 的映射）监控当前给定的转矩，可通过 HD10012（6064h 的映射）监控当前的实际位置，通过 HD10014（606Ch 的映射）监控当前的实际速度，通过 HD10016（6077h 的映射）监控当前的实际转矩，通过 6080h 可对最大电机速度进行限制（注：添加转速限制参数之后，运行时确保转速限制在合适的范围）。



监控窗口 | 添加 | 修改 | 删除 | 全部删除 | 上移 | 下移 | 置顶 | 置底

名称	监控值	类型	映射地址/字长	注释
M0	ON	BIT	位	使能
M40	OFF	BIT	位	周期转矩运行
HD500	50	LREAL	四字	周期转矩
HD10020	10	DINT	双字	Station ID:0,#x6080:0,Max motor speed
HD10002	3150984	DINT	双字	Station ID:0,#x607A:0,TargetPosition
HD10004	0	DINT	双字	Station ID:0,#x60FF:0,TargetVelocity
HD10008	10	INT	单字	Station ID:0,#x6060:0,ModeOfOperation
HD10014	21816	DINT	双字	Station ID:0,#x606C:0,Velocity actual value
HD10012	3150939	DINT	双字	Station ID:0,#x6064:0,ActualPosition
SFD811	1	INT	单字	运动控制功能：0-简单型；1-入门实用型；

4）HM 模式操作实例

HM控制模式关联对象

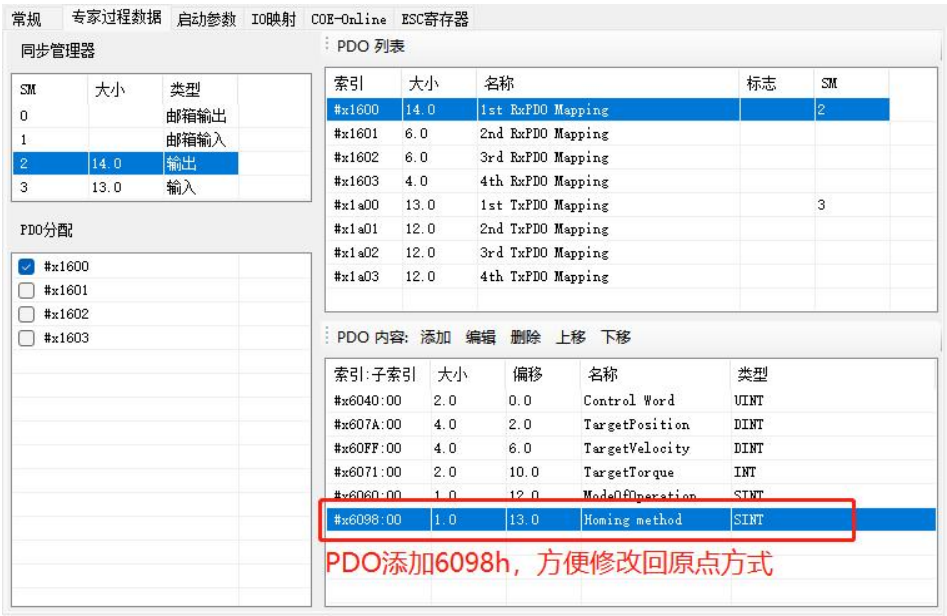
寄存器	说明	单位
RXPDO[0x6040]	控制字，修改控制字开启回原点	-
RXPDO[0x6098]	回原点方式	-
RXPDO[0x609A]	回原点加速度	指令单位/s²
RXPDO[0x6060]	控制模式为 HM 模式（即回原点模式），在电机未使能状态下将其值设为 6	-
SDO[0x6099]	回原点速度，通过 COE-Online 在线修改	指令单位/s

① 进行端子分配。P5-22 为正限位设定地址，默认值为 1，即对应伺服端子 SI1；P5-23 为反极限 NOT 设定地址，默认值为 2，即对应伺服端子 SI2；P5-27 为原点设定地址，默认值为 3，即对应伺服端子 SI3。

② 在 Ethercat 界面点【扫描】或【添加设备】从站，【常规】界面使用默认配置。



③ 【专家过程数据】→【PDO 分配】中勾选 1600、1A00，在 1600 中添加 6098h。



④ 确认【启动参数】里的 6060h 值为 6。



⑤ 【IO 映射】默认起始地址为 HD10000，如有需要可进行更改。

⑥ 参数配置完成后，点击【配置写入】→【激活】→【确认】，激活保存成功后参数就会生效。



⑦ 激活完成后，从站状态机（SD8021）会从 1→2→4→8，8 表示 OP 状态，此时 SDO、PDO 都可以进行收发信。

⑧ 状态切换到 OP 之后，可通过 COE-Online 修改回原点的速度和加速度。



⑨ 设置回原点方式（6098h）。
此设定范围为-2~37（目前支持方式-2~14，17~30，33，34，35，37）

⑩ 在使能置 ON 后，HD10000（6040h 的映射）会从 6→7→15 表示从站使能状态，再将 HD10000（6040h 的映射）15→31，回原点开启。回原点过程中，如果原点信号被触发则会按照对应的回原点方式减速停止。如需再次回原点，先将 6040h 改为 15，再将 HD10000（6040h 的映射）15→31。

5）PP 模式操作实例

PP控制模式关联对象（指令・设定类）

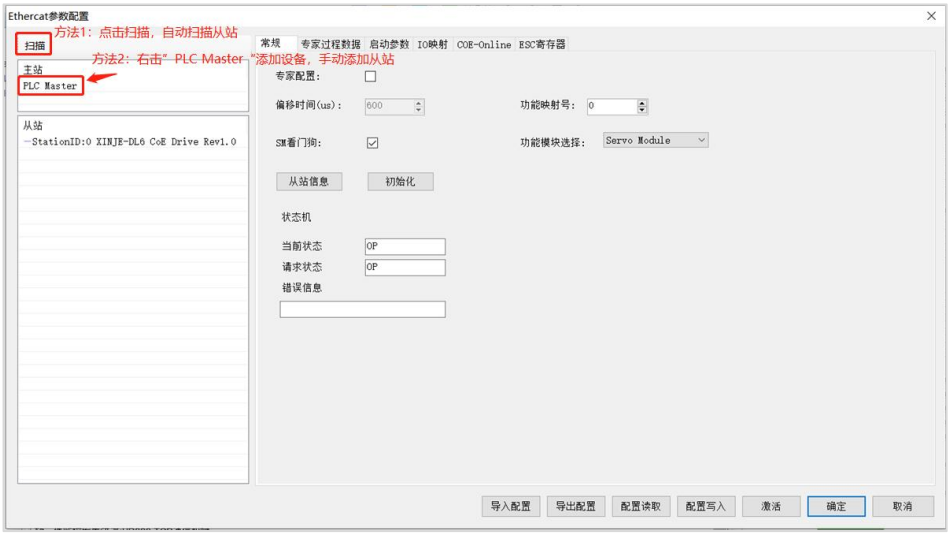
寄存器	说明	单位
RXPDO[0x6040]	控制字	-
RXPDO[0x6060]	控制模式为 PP（Profile 位置控制模式），将其值设置为 1	-
RXPDO[0x607A]	位置给定	指令单位
RXPDO[0x6072]	最大转矩	0.1%
RXPDO[0x607F]	最大内部速度	指令单位/s
RXPDO[0x6080]	最大电机速度	r/min
RXPDO[0x6081]	内部速度给定	指令单位/s
RXPDO[0x6083]	内部加速度	指令单位/s²
RXPDO[0x6084]	内部减速度	指令单位/s²
RXPDO[0x60C5]	最大加速度	指令单位/s²
RXPDO[0x60C6]	最大减速度	指令单位/s²
RXPDO[0x6065]	设定跟随误差脉冲数	指令单位
RXPDO[0x6066]	跟随误差超时时间	ms
RXPDO[0x6067]	位置到达阈值	指令单位
RXPDO[0x6068]	位置到达窗口时间	ms

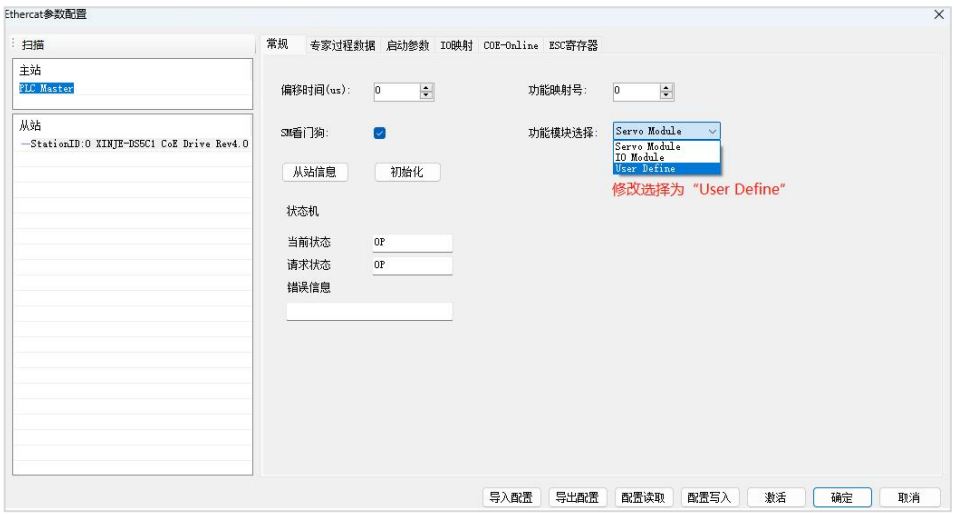
- .....6081h（轮廓速度）被 607Fh（最大内部速度）和 6080h（最大电机速度）中较小的一方限制。
- .....动作中变更 607Fh（最大内部速度）或者 6080h（最大电机速度）的设定值，不反映到动作中，不生效。

pp控制模式关联对象（指令・监测类）

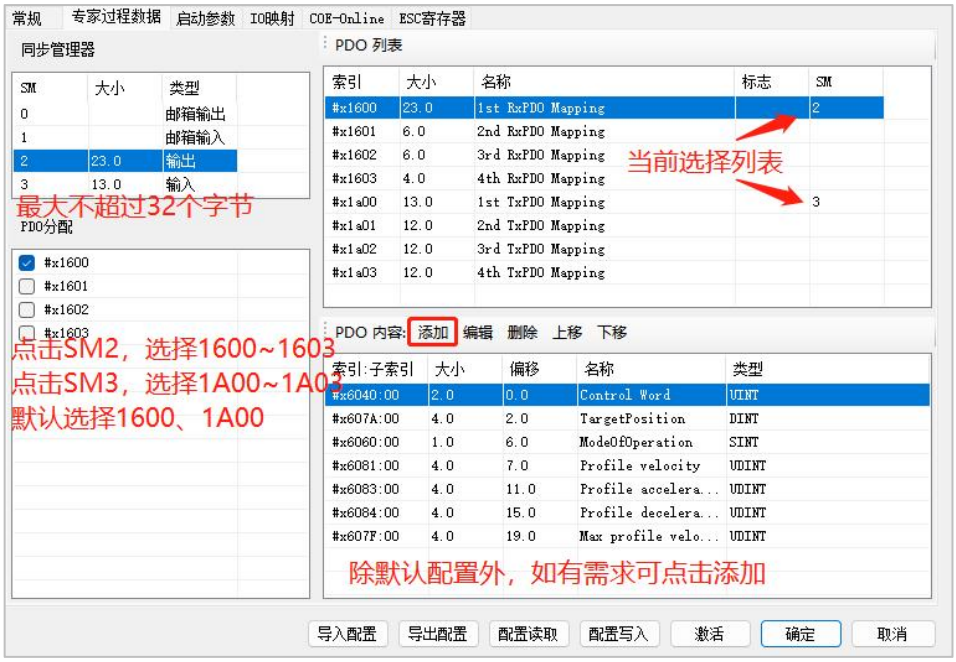
寄存器	说明	单位
TXPDO[0x6041]	状态字	-
TXPDO[0x6063]	内部实际位置	指令单位
TXPDO[0x6064]	位置反馈（电机实际位置）	指令单位
TXPDO[0x606C]	速度反馈	指令单位/s
TXPDO[0x6077]	实际转矩	0.1%
TXPDO[0x60F4]	实际跟随误差值	指令单位

① 在 EtherCAT 界面点【扫描】或【添加设备】从站，【常规】界面功能块选择为 User Define。





②【专家过程数据】→【PDO 分配】中勾选 1600、1A00，可添加与模式关联的 PDO 参数（1600、1A00 分别不可添加超过 32 个字节）。

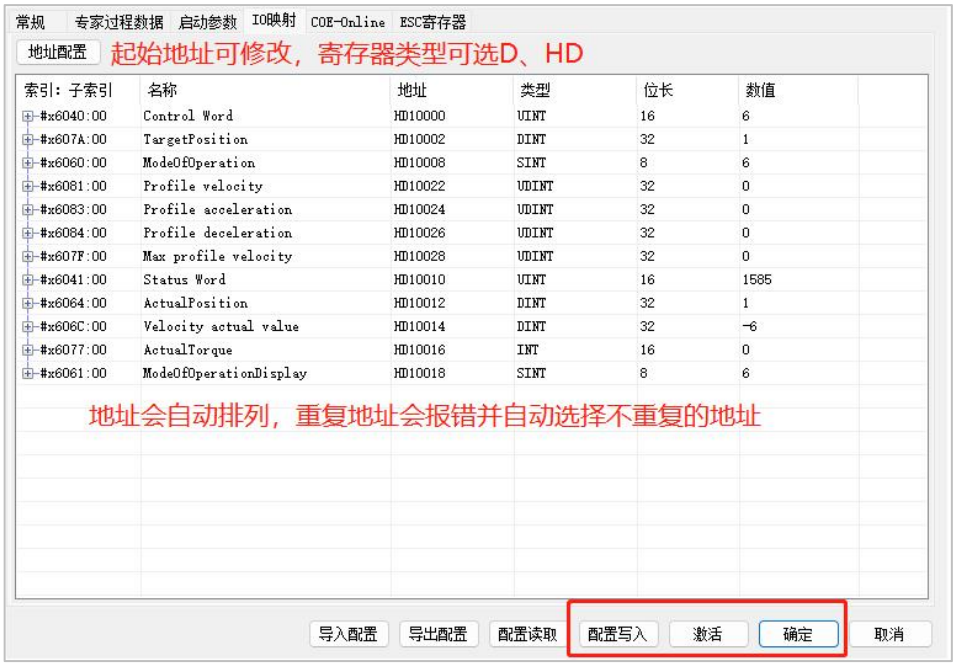


③ 确认【启动参数】里的 6060h 值为 1。



④ 【IO 映射】默认起始地址为 HD10000，如有需要可进行更改。

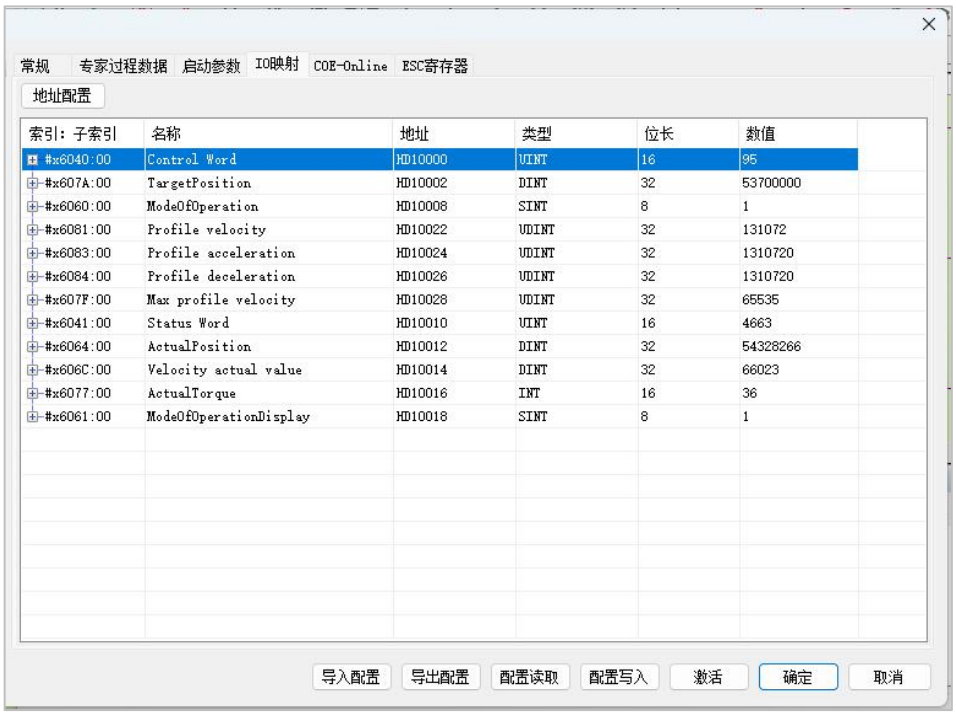
⑤ 参数配置完成后，点击【配置写入】→【激活】→【确定】，激活保存成功后参数就会生效。



⑥ 激活完成后，从站状态机（SD8021）会从 1→2→4→8，8 表示 OP 状态，此时 SDO、PDO 都可以进行收发信。

⑦ 修改控制字 6040h（绝对模式：6→15→31 相对模式：6→79→95）令从站使能，通过设定目标位置、目标速度、加减速度等参数使电机运动。

⑧ PP 模式下，可通过 I/O 映射地址设定、监控数据。例如可通过 HD10000（6040h 的映射）修改轴 1 的控制字，使电机使能或不使能，通过 HD10002（607Ah 的映射）监控当前轴 1 的给定的位置等。





6）PV 模式操作实例

pv控制模式关联对象（指令·设定类）

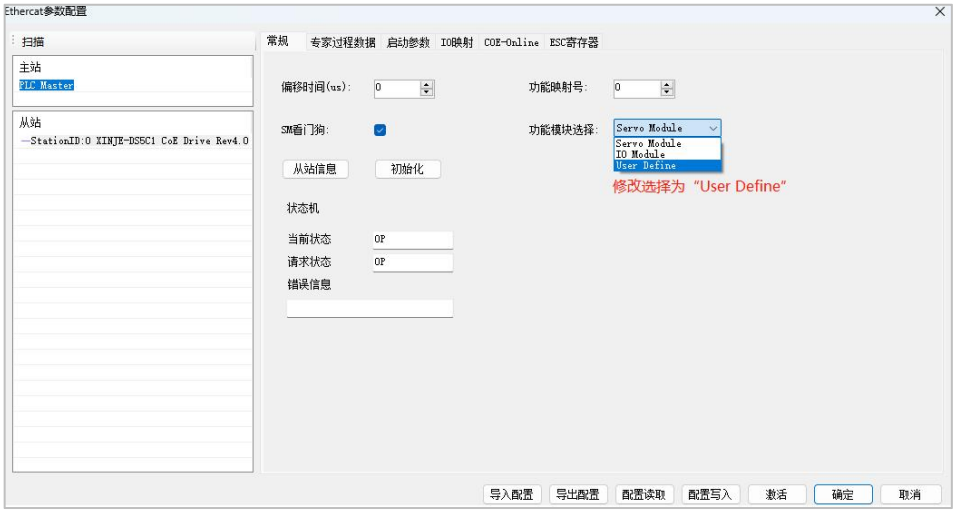
寄存器	说明	单位
RXPDO[0x6040]	控制字	-
RXPDO[0x6060]	控制模式为 PV（Profile 速度控制模式），将其值设置为 3	-
RXPDO[0x60FF]	速度给定	指令单位/s
RXPDO[0x6072]	最大转矩	0.1%
RXPDO[0x607F]	最大内部速度	指令单位/s
RXPDO[0x6080]	最大电机速度	r/min
RXPDO[0x6083]	内部加速度	指令单位/s²
RXPDO[0x6084]	内部减速度	指令单位/s²
RXPDO[0x60C5]	最大加速度	指令单位/s²
RXPDO[0x60C6]	最大减速度	指令单位/s²
RXPDO[0x606D]	速度到达阈值	指令单位/s
RXPDO[0x606E]	速度超时	ms
RXPDO[0x606F]	速度阈值	指令单位/s
RXPDO[0x6070]	速度阈值时间	ms

pv控制模式关联对象（指令·监测类）

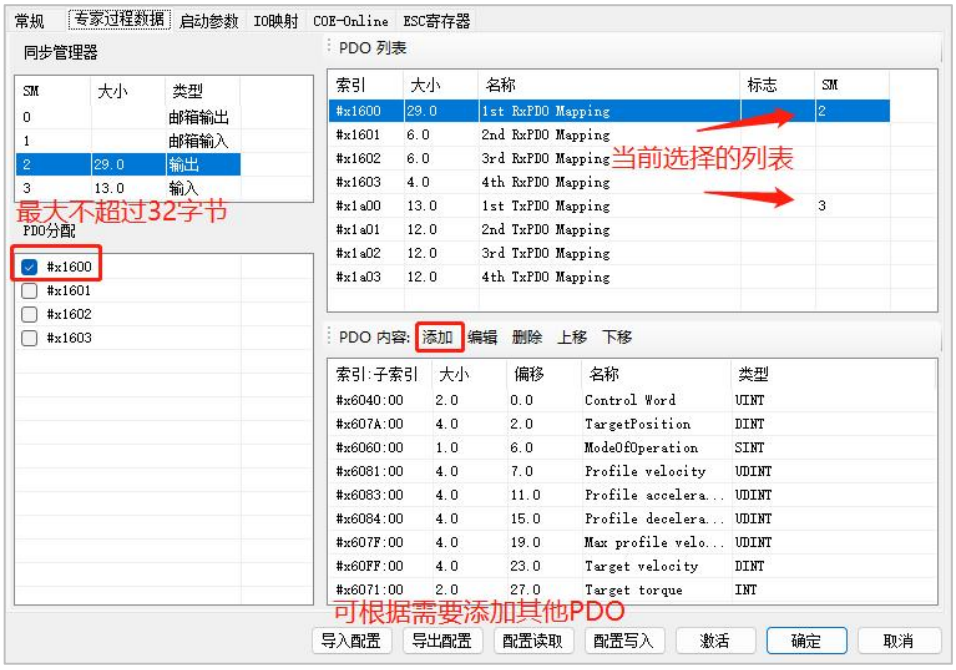
寄存器	说明	单位
TXPDO[0x6041]	状态字	-
TXPDO[0x6064]	位置反馈（电机实际位置）	指令单位
TXPDO[0x606C]	速度反馈	指令单位/s
TXPDO[0x6077]	实际转矩	0.1%

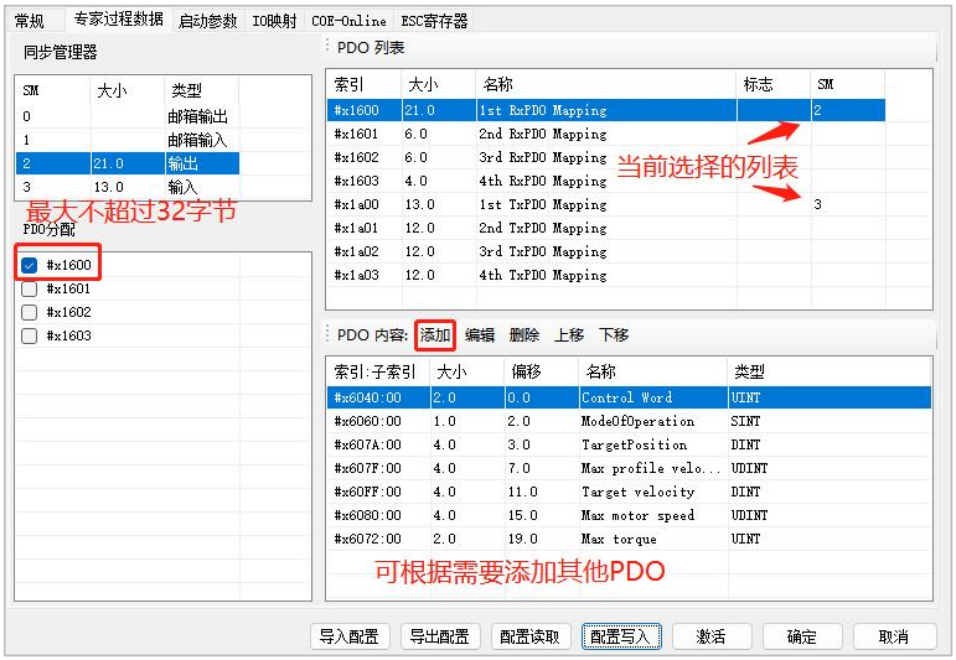
① 在 EtherCAT 界面点【扫描】或【添加设备】从站，【常规】界面功能块选择为 User Define。





②【专家过程数据】→【PDO 分配】中勾选 1600、1A00，可添加与模式关联的 PDO 参数（1600、1A00 分别不可添加超过 32 个字节）。


常规
专家过程数据
启动参数
IO映射
COE-Online
ESC寄存器
同步管理器
SM 大小 类型
0 邮箱输出
1 邮箱输入
2 29.0 输出
3 13.0 输入
最大不超过32字节
PDO分配
#x1600
#x1601
#x1602
#x1603
PDO 列表
索引 大小 名称 标志 SM
#x1600 29.0 1st RxPDO Mapping 2
#x1601 6.0 2nd RxPDO Mapping
#x1602 6.0 3rd RxPDO Mapping
#x1603 4.0 4th RxPDO Mapping
#x1a00 13.0 1st TxPDO Mapping 3
#x1a01 12.0 2nd TxPDO Mapping
#x1a02 12.0 3rd TxPDO Mapping
#x1a03 12.0 4th TxPDO Mapping
当前选择的列表
PDO 内容: 添加 编辑 删除 上移 下移
索引:子索引 大小 偏移 名称 类型
#x6040:00 2.0 0.0 Control Word UINT
#x607A:00 4.0 2.0 TargetPosition DINT
#x6060:00 1.0 6.0 ModeOfOperation SINT
#x6081:00 4.0 7.0 Profile velocity UDINT
#x6083:00 4.0 11.0 Profile accelera... UDINT
#x6084:00 4.0 15.0 Profile decelera... UDINT
#x607F:00 4.0 19.0 Max profile velo... UDINT
#x60FF:00 4.0 23.0 Target velocity DINT
#x6071:00 2.0 27.0 Target torque INT
可根据需要添加其他PDO
导入配置
导出配置
配置读取
配置写入
激活
确定
取消


常规
专家过程数据
启动参数
IO映射
COE-Online
ESC寄存器
同步管理器
SM 大小 类型
0 邮箱输出
1 邮箱输入
2 21.0 输出
3 13.0 输入
最大不超过32字节
PDO分配
#x1600
#x1601
#x1602
#x1603
PDO 列表
索引 大小 名称 标志 SM
#x1600 21.0 1st RxPDO Mapping 2
#x1601 6.0 2nd RxPDO Mapping
#x1602 6.0 3rd RxPDO Mapping
#x1603 4.0 4th RxPDO Mapping
#x1a00 13.0 1st TxPDO Mapping 3
#x1a01 12.0 2nd TxPDO Mapping
#x1a02 12.0 3rd TxPDO Mapping
#x1a03 12.0 4th TxPDO Mapping
当前选择的列表
PDO 内容: 添加 编辑 删除 上移 下移
索引:子索引 大小 偏移 名称 类型
#x6040:00 2.0 0.0 Control Word UINT
#x6060:00 1.0 2.0 ModeOfOperation SINT
#x607A:00 4.0 3.0 TargetPosition DINT
#x607F:00 4.0 7.0 Max profile velo... UDINT
#x60FF:00 4.0 11.0 Target velocity DINT
#x6080:00 4.0 15.0 Max motor speed UDINT
#x6072:00 2.0 19.0 Max torque UINT
可根据需要添加其他PDO
导入配置
导出配置
配置读取
配置写入
激活
确定
取消

③ 确认【启动参数】里的 6060h 值为 3。



④【IO 映射】起始地址可自定义修改。

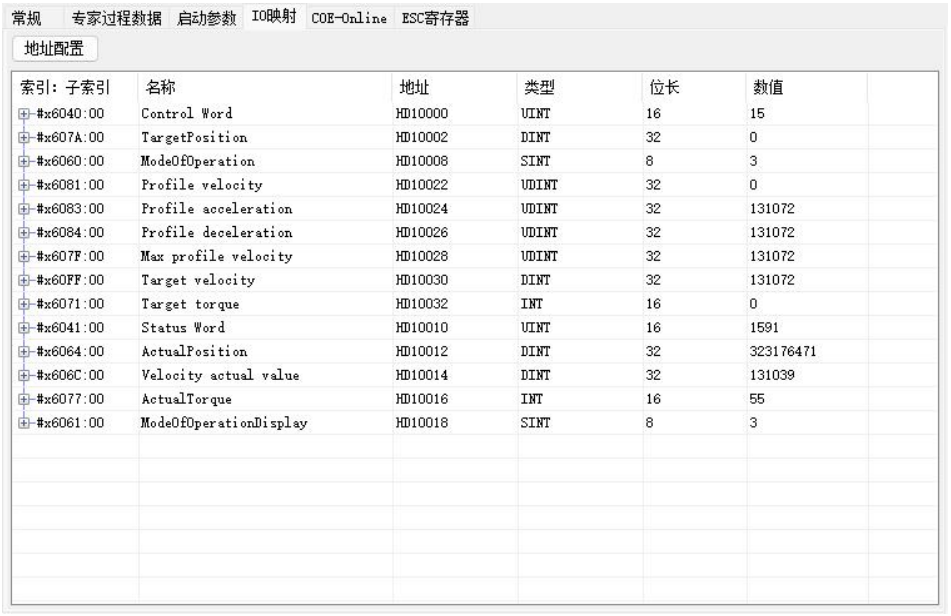
⑤ 参数配置完成后，点击【配置写入】→【激活】→【确定】，激活保存成功后参数就会生效。



⑥ 激活完成后，从站状态机（SD8021）会从 1→2→4→8，8 表示 OP 状态，此时 SDO、PDO 都可以进行收发信。

⑦ 修改控制字 6040（6→15）令从站使能，通过设定目标速度、加减速度等参数使电机运动。

⑧ PV 模式下，可通过 I/O 映射地址设定、监控数据。例如可通过 HD10000（6040h 的映射）修改轴 1 的控制字，使电机使能或不使能，可通过 HD10012（6064h 的映射）监控轴 1 当前电机的实际位置，通过 HD10014（606Ch 的映射）监控轴 1 当前的实际速度。





7）TQ 模式操作实例

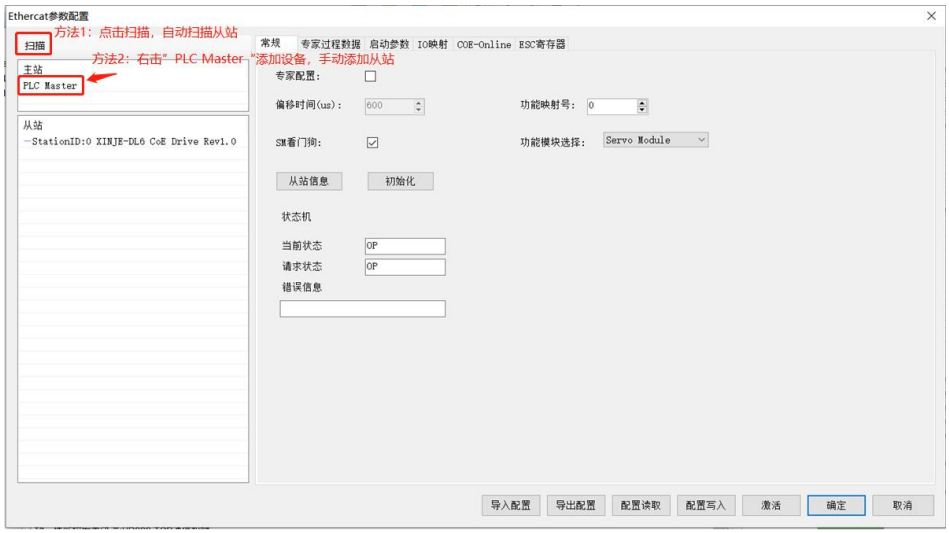
tq控制模式关联对象（指令・设定类）

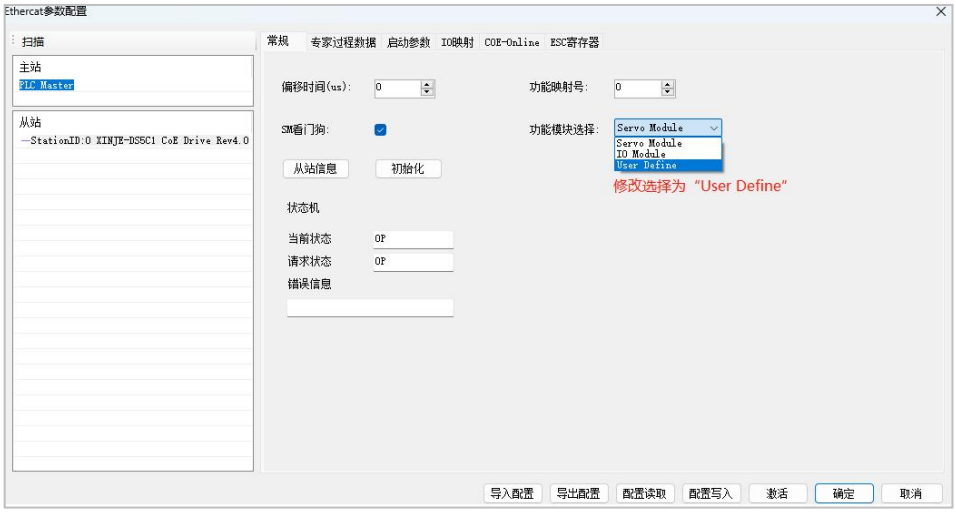
寄存器	说明	单位
RXPDO[0x6040]	控制字	-
RXPDO[0x6060]	控制模式为 tq（Profile 转矩控制模式），将其值设置为 4	-
RXPDO[0x6071]	目标转矩给定	0.1%
RXPDO[0x6072]	最大转矩	0.1%
RXPDO[0x6080]	最大电机速度	r/min
RXPDO[0x6087]	设定转矩斜率	0.1%/S
RXPDO[0x6088]	设定使用的转矩 Profile 类型	-

tq控制模式关联对象（指令・监测类）

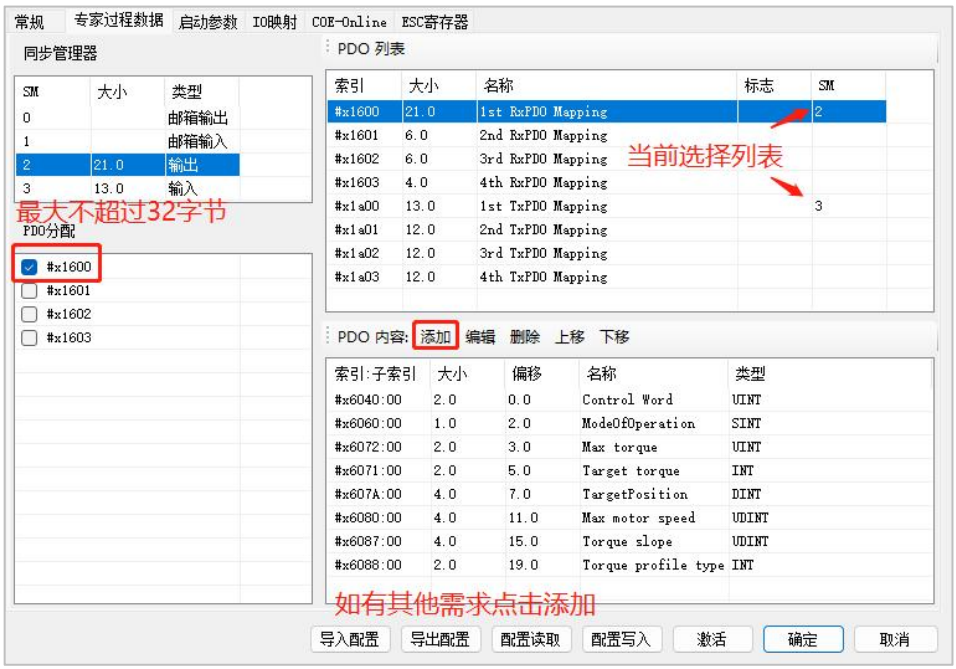
寄存器	说明	单位
TXPDO[0x6041]	状态字	-
TXPDO[0x6064]	位置反馈（电机实际位置）	指令单位
TXPDO[0x606C]	速度反馈	指令单位/s
TXPDO[0x6077]	实际转矩	0.1%

① 在 EtherCAT 界面点【扫描】或【添加设备】从站，【常规】界面功能块选择为 User Define。





② 【专家过程数据】→【PDO 分配】中勾选 1600、1A00，可添加与模式关联的 PDO 参数（1600、1A00 分别不可添加超过 32 个字节）。



③ 确认【启动参数】里的 6060h 值为 4。



④【IO 映射】起始地址可自定义修改。

⑤ 参数配置完成后，点击【配置写入】→【激活】→【确定】，激活保存成功后参数就会生效。



⑥ 激活完成后，从站状态机（SD8021）会从 1→2→4→8，8 表示 OP 状态，此时 SDO、PDO 都可以进行收发信。

⑦ 修改控制字 6040（6→15）令从站使能，通过设定目标转矩、转矩斜率等参数使电机运动。

⑧ tq 模式下，可通过 I/O 映射地址设定、监控数据。例如可通过 HD10000（6040h 的映射）修改轴 1 的控制字，使电机使能或不使能，可通过 HD10016（6077h 的映射）监控轴 1 当前电机的实际转矩，通过 HD10038（6087h 的映射）设定轴 1 的转矩斜率。



8）探针功能实例（以信捷 DS5C1-20P4-PTA 伺服为例，DL6 操作方法同 DS5C1）

探针功能关联对象

索引	子索引	名称	单位
60B8h	00h	探针功能设定	-
60B9h	00h	表示Touch probe功能的状态	-
60BAh	00h	表示Touch probe1的上升沿箝位位置	指令单位
60BBh	00h	表示Touch probe1的下降沿箝位位置	指令单位
60BCh	00h	表示Touch probe2的上升沿箝位位置	指令单位
60BDh	00h	表示Touch probe2的下降沿箝位位置	指令单位

① 外部连线并进行探针端子分配：P5-62 和 P5-63 用于探针功能的端子分配，探针 1 只能分配到 SI1，探针 2 只能分配到 SI2，分配 SI1 时 P5-62 中写入 1，分配 SI2 时 P5-63 中写入 2。

产品型号	出厂默认值		使用探针功能时设定	
	P5-62	P5-63	P5-62（端子）	P5-63（端子）
DL6（1kw 及以下）	0	0	1（SI1）	2（SI2）

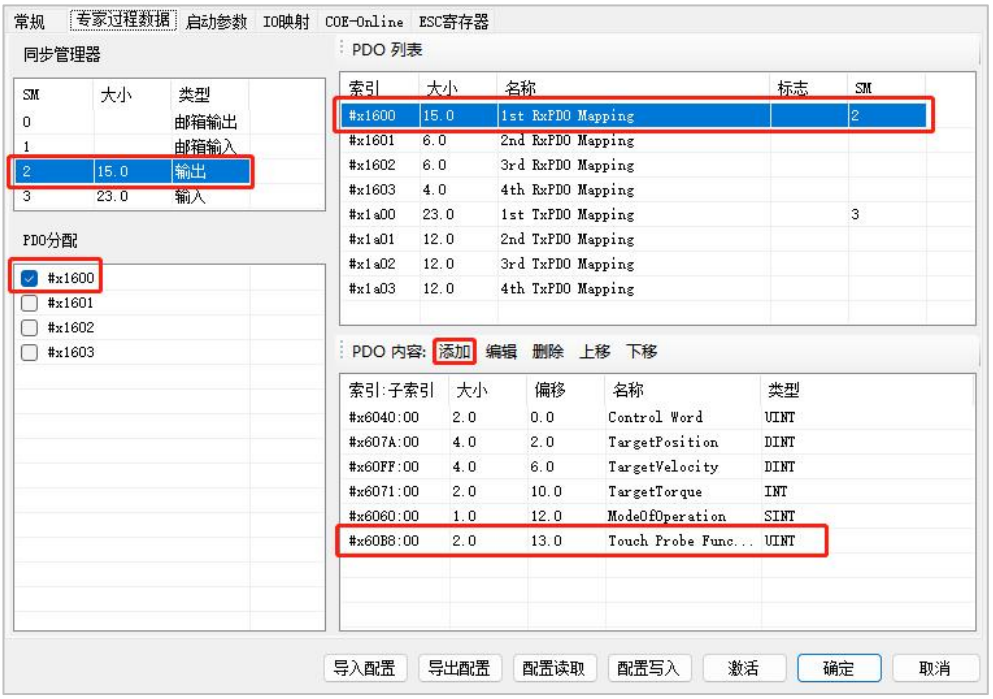
② 在 Ethercat 界面点【扫描】或【添加设备】从站，【常规】界面使用默认配置。

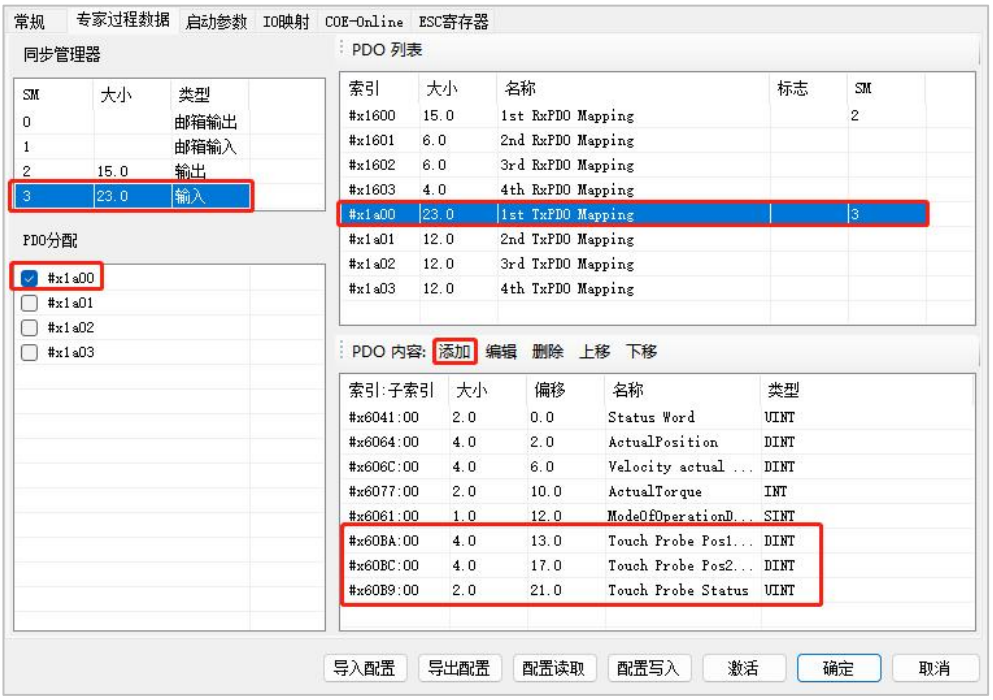


③ 当接在驱动器 SI1 或 SI2 上的电平信号发生跳变时，探针功能就被触发，探针值被锁存在对应的 COE 对象字 0X60BA~0X60BD 中。读取探针值时，需要将对应的探针值对象（0X60BA-0X60BD）添加到 TxPDO 中，便于采集数据。

【专家过程数据】→【PDO 分配】中勾选 1600、1A00，在 1600 中添加 60B8h，1a00 中添加 60BAh、

60BCh（这里以采集两个探针信号的上升沿为例，若采集下降沿，可添加 60BBh 和 60BDh）。

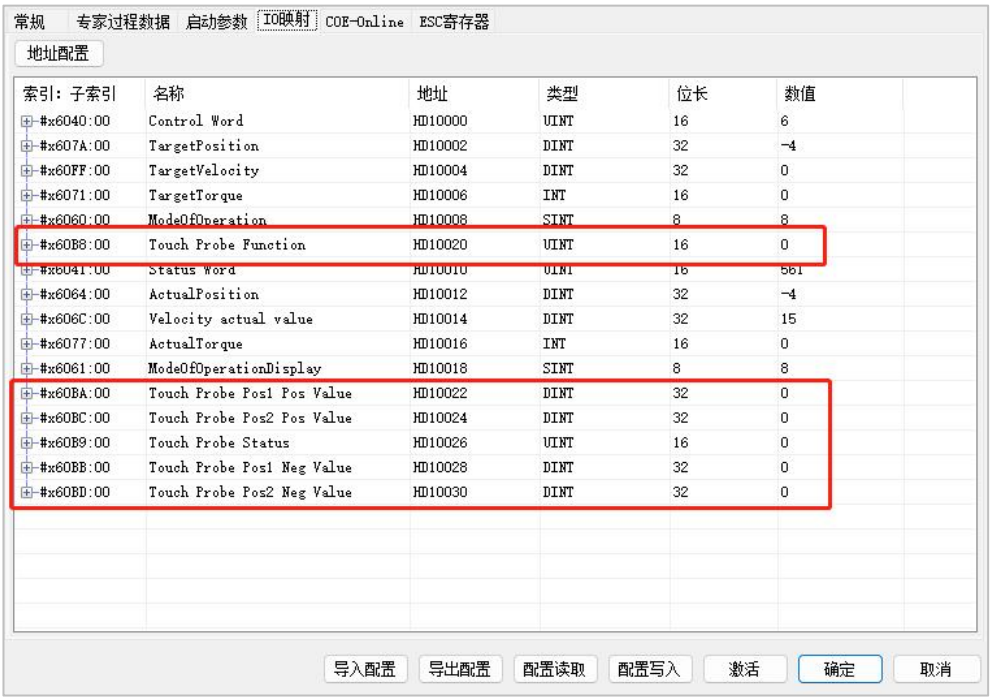




④【IO 映射】默认起始地址为 HD10000，如有需要可进行更改。

⑤ 参数配置完成后，点击【配置写入】→【激活】→【确定】，激活成功后参数就会生效。

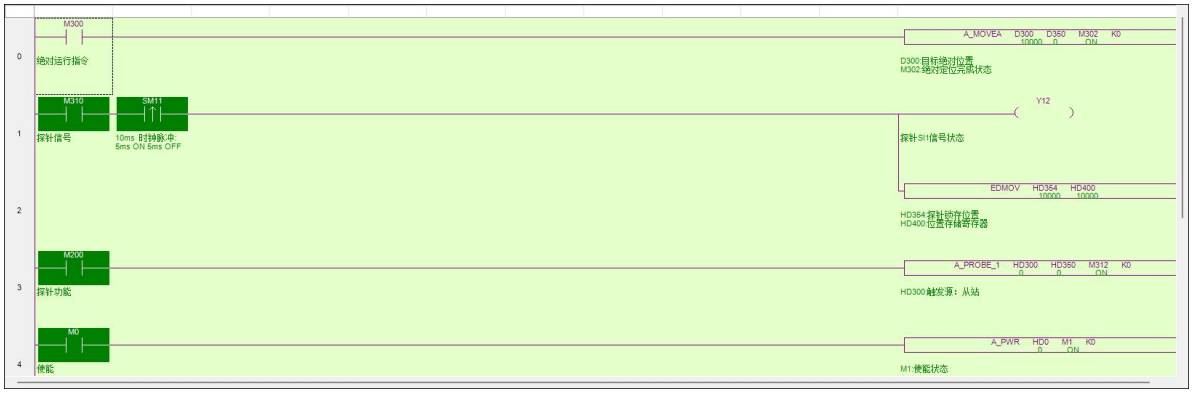




⑥ 激活完成后，从站状态机（SD8021）会从 1→2→4→8，8 表示 OP 状态，此时 SDO、PDO 都可以进行收发信。

⑦ 在给从站使能后，可通过修改 HD10024（60B8h 的映射），启动探针功能。

⑧ 启动探针功能后，可通过 HD10022（60BAh 的映射）监控探针 1 的上升沿嵌位值，通过 HD10024（60BCh 的映射）监控探针 2 的上升沿嵌位值，通过 HD10026（60B9h 的映射）监控当前探针的状态，通过 HD10012（6064h）监控电机当前的实际位置，通过 HD10014（606Ch 的映射）监控当前的实际速度。



PLC1-自由监控1

监控窗口 | 添加 | 修改 | 删除 | 全部删除 | 上移 | 下移 | 置顶 | 置底

名称	监控值	类型	映射地址/字长	注释
M0	ON	BIT	位	使能
M1	ON	BIT	位	使能状态
D10	0	UINT	单字	控制模式
M300	OFF	BIT	位	绝对运行指令
D300	1000000000	LREAL	四字	目标绝对位置
D304	10000	LREAL	四字	目标速度
D308	5000	LREAL	四字	加速度
D312	5000	LREAL	四字	减速度
D316	100	LREAL	四字	加加速度
M302	OFF	BIT	位	绝对定位完成状态
M200	ON	BIT	位	探针功能
M310	ON	BIT	位	探针信号
Y12	OFF	BIT	位	探针SI1信号状态
SM11	ON	BIT	位	10ms 时钟脉冲: 5ms ON 5m...
M310	ON	BIT	位	探针信号
HD354	99140	LREAL	四字	探针锁存位置
HD358	9965	LREAL	四字	探针锁存速度
HD400	99140	LREAL	四字	位置存储寄存器
HD10012	466533	DINT	双字	Station ID:0,#x6064:0,Actual...

11.2 倍福 TWINCAT 与信捷 DL6 伺服 EtherCAT 通讯实例

本例将说明倍福 TWINCAT 控制软件作为 EtherCAT 主站，XINJE 伺服作为从站时是如何实现 EtherCAT 运动控制。

本通讯案例以 DS5C1-20P4-PTA 为例，总线配置中 DL6 与 DS5C1 相同。

11.2.1 系统配置

名称	型号/规格	数量	备注
运动控制软件	TWINCAT XAE（VS 2013）	1	本例中用到的应用程序版本：TC31-FULL-Setup.3.14022.27
信捷伺服	DL6-2003（-GS）	1	
网线	JC-CA-3	若干	用于电脑与伺服之间的连接

11.2.2 系统拓扑



信捷 DL6 系列伺服驱动器的两个通讯网口遵循“下进上出”的原则，即主站必须与第一台伺服的 CN1 口下面的网口相连，再由第一台伺服上面的网口与第二台伺服下面的网口相连，依此类推。

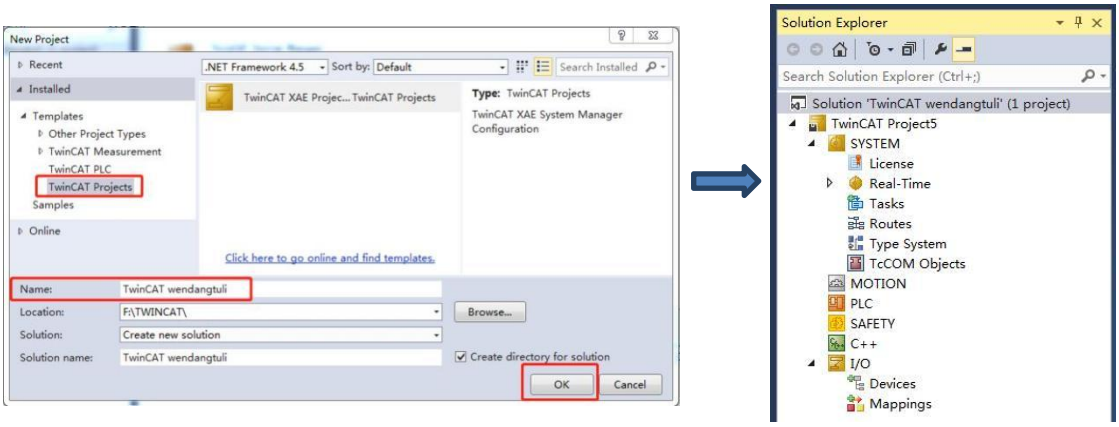
11.2.3 调试步骤

1、添加 XML 文件

在打开软件操作之前，我们需要把 DL6 伺服的设备描述 XML 文件拷贝到 Twincat 的安装目录下，默认路径 C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT。

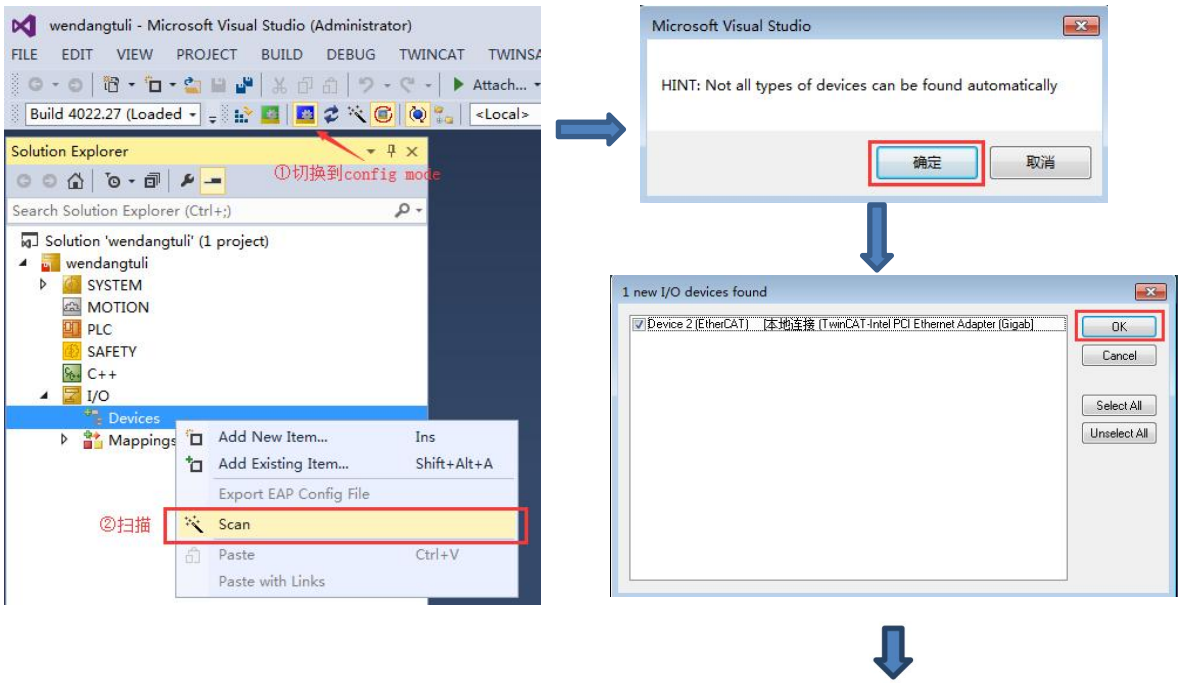
2、新建项目

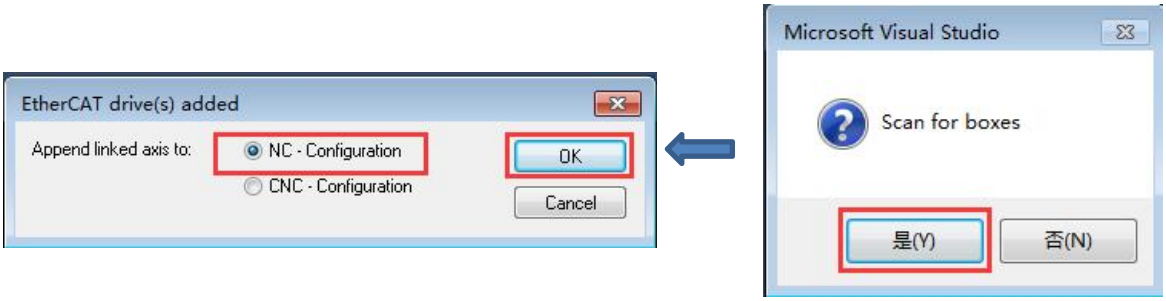
双击打开 TwinCAT XAE（VS 2013）软件并新建一个项目：
（1）执行 FILE—NEW—Project；
（2）选择 TwinCAT Project，输入项目名称和项目保存路径后点击 OK，然后工程栏就会出现属性资源管理器。



3、硬件扫描

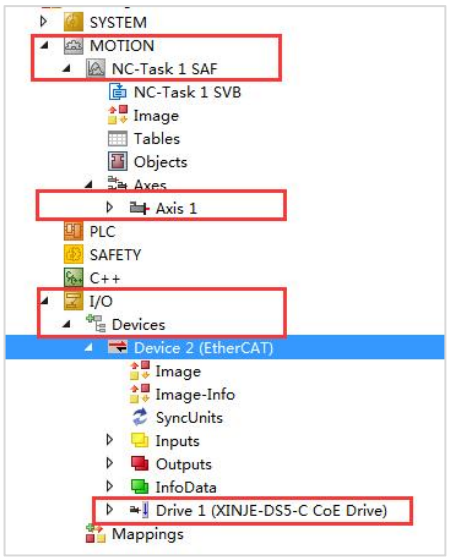
此时如果控制器不是在 config 模式，需要点击这个图标  ，将控制器先切换到 config 模式，然后右键 Device 点击 Scan 扫描 Ethercat 的从站。





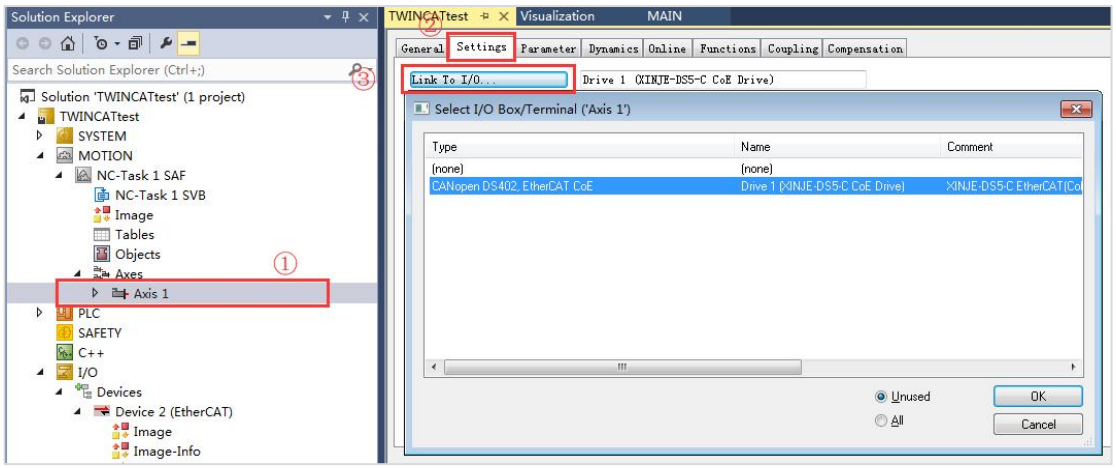
扫描到最后点击自动添加到 NC 模式。

扫描完成后可以在 MOTION 中看到一根 NC 轴 Axis1，对应伺服连接的电机，Device 中可以看到扫描到的驱动器 DL6。



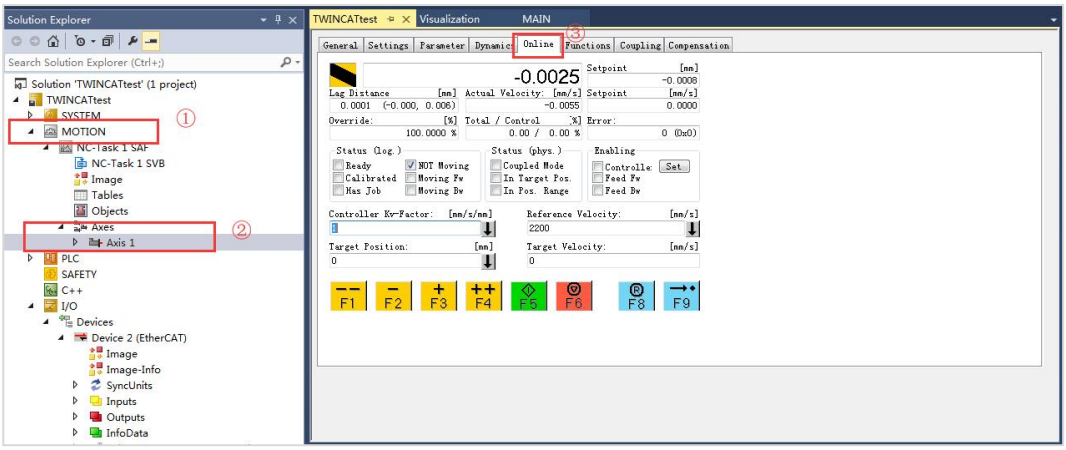
4、链接 NC 轴和物理轴

可以通过 Axis1-Settings-Link to 来选择 NC 轴所关联的物理轴，这个链接在扫描硬件的时候会自动添加，也可以手动右键 Axis，点击 Append axis 添加轴，将 NC 轴手动链接到物理轴上，这个窗口可以看到 NC 轴与物理轴的对应关系。



5、通过 NC-Online 界面调试

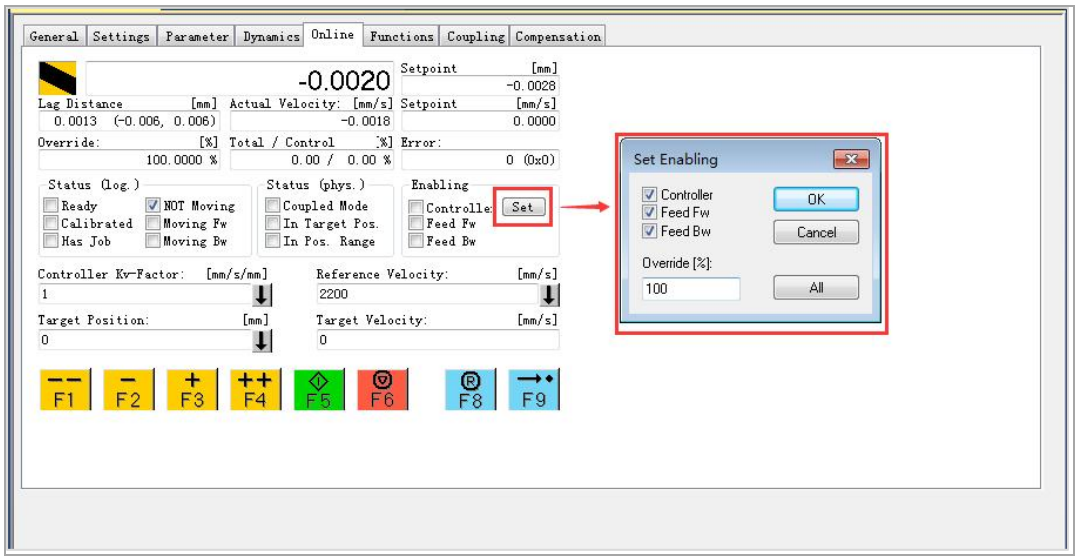
（1）点击图标激活配置，将 TwinCAT 切换到运行模式，然后依次点击 MOTION- Axis1- Online，可以在这里对伺服轴进行调试。



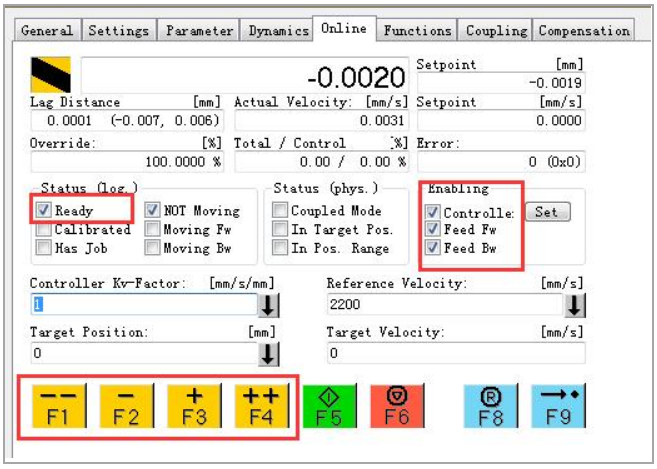


如果在 Online 选项卡里面看不到轴的当前位置，那么请确保电机型号添加以及激活配等操作是否正常完成。

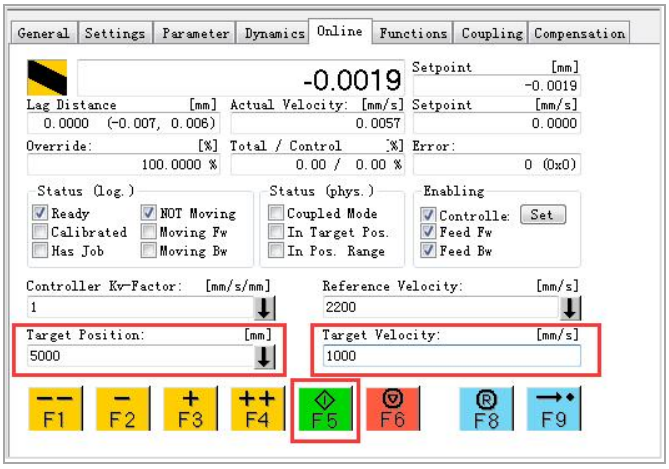
（2）点击 Set，手动勾选 Controller，Feed Fw，Feed Bw，并设置 Override（速度比），然后点击 OK，或者直接点击 ALL 对轴进行使能，自动设置速度比为 100%。



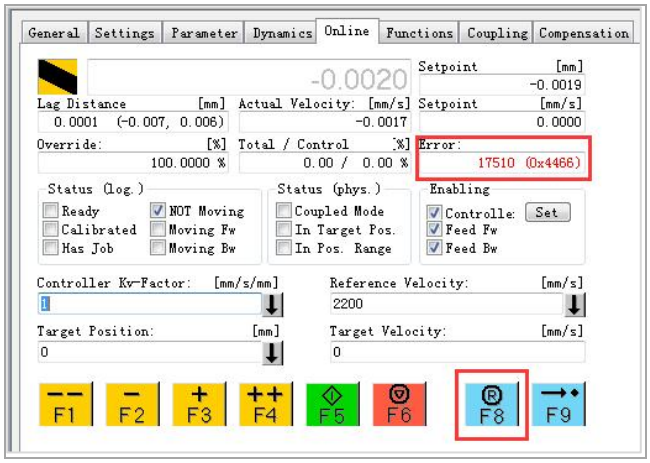
（3）若看到 Ready 状态打上勾，代表电机已使能。此时可通过 F1~F4 对轴进行点动操作，点动速 度在 Parameter 选项卡中的 Manual Velocity 中设置，默认速度为 100mm/s 和 600mm/s，分别对应慢速点动和快速点动。



（4）设置完 Target position 目标位置与 Target Velocity 后按下 F5，即可实现位置控制，电机会以设定的目标走到目标位置。该定位为绝对位置定位，定位的过程中可以用 F6 停止。



（5）当 NC 报错后，Error 中会有错误代码，需要通过 F8 来对错误进行复位，否则轴无法继续动作，F9 是找原点按钮，按下 F9 之后，轴位置会变为 99999.....，并慢速移动，但原点信号需要外部的硬件信号，这个原点信号无法在 Online 窗口捕捉，因此一般不采用 F9 进行回原点，而是通过程序中的编程来实现。

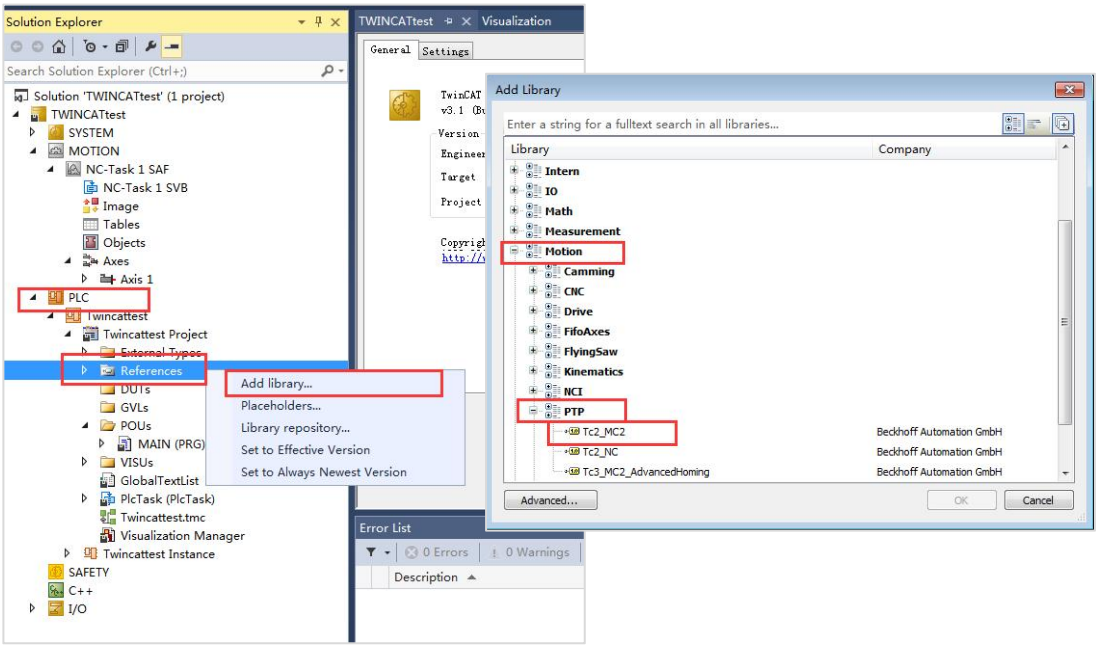


更多的单轴调试功能详见“TC3 培训教材 V1.1.0”。

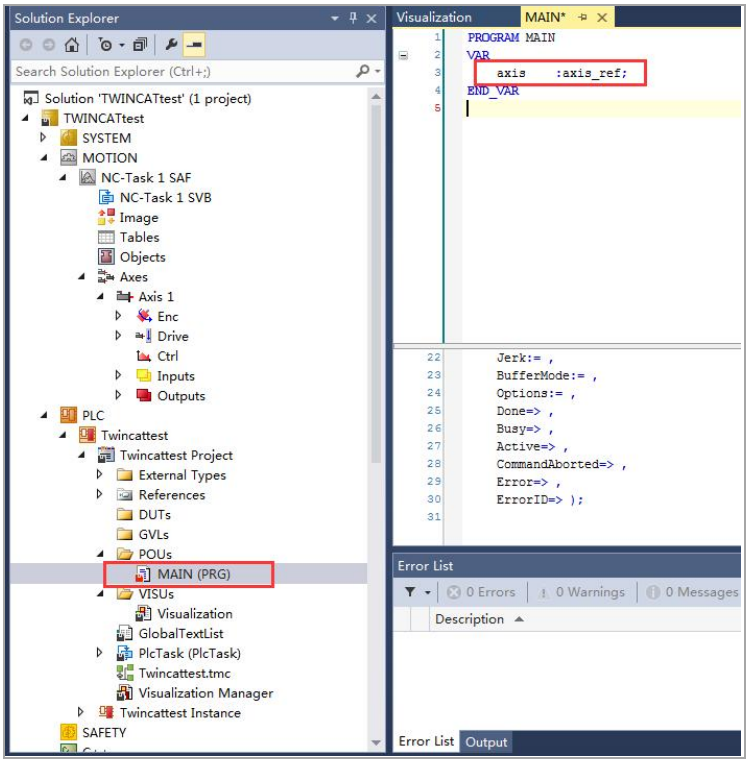
6、通过 PLC Control 编程控制 DL6 伺服电机

（1）添加运动控制库文件以及轴类型变量

在 PLC 下新建一个项目，展开该项目，从下方找到 References 并右击，点击 Add library，从弹出的对话框中找到 Motion--PTP--TC2-MC2，选择添加。这样就完成了对 PLC 添加一个库文件。

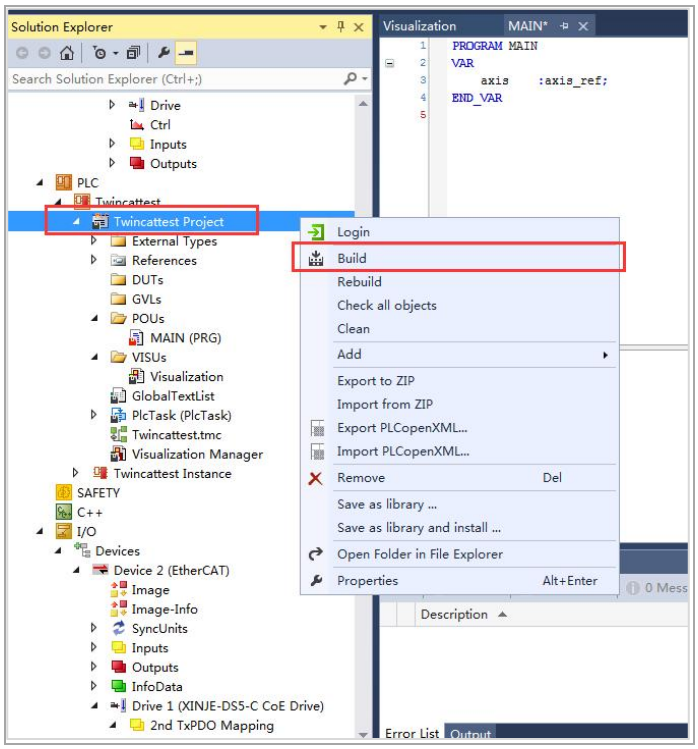


在 POUs 中主程序处创建一个 Axis_ref 类型的变量，Axis_ref 是一个结构体，主要用来做 NC 与 PLC 之间的数据交换，内部还包含了另外的一些结构体，我们将 Axis_ref 类型的变量称为轴变量。

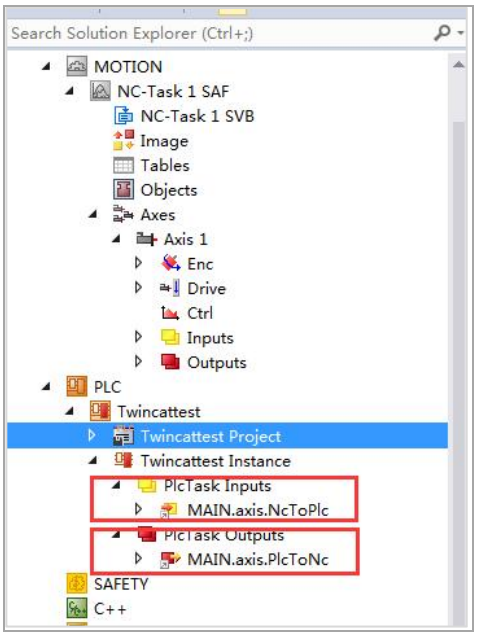


程序写完后，对它进行编译查看是否错误。本实例的项目命名为 Twincattest，所以找到 Twincattest

Project 选中右击，然后选中 Build 并单击。

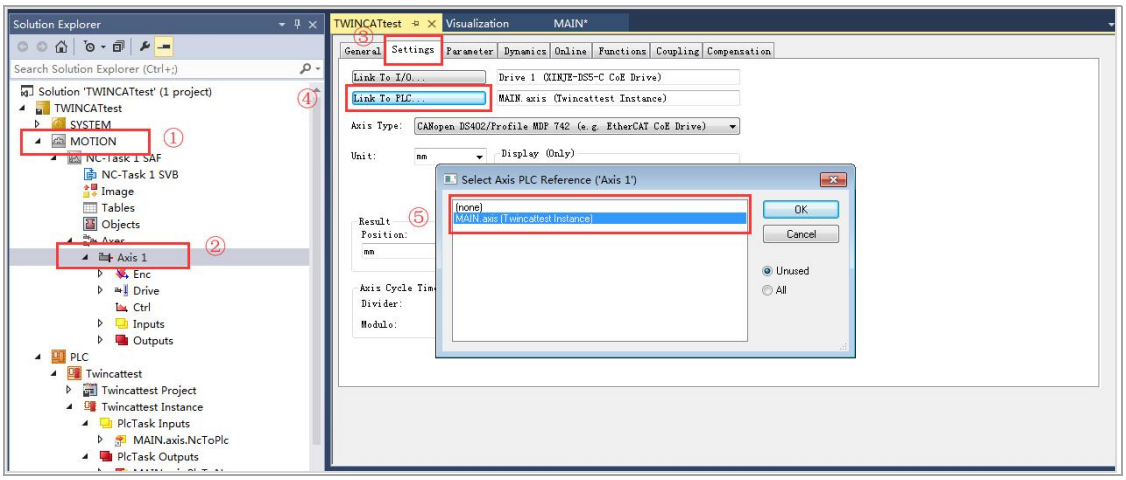


编译成功后，会在该工程的 Instanc 目录下看到对应的变量。当 Build 编译成功后，可以在 Twincattest Instance 下看 PlcTask Inputs 和 PlcTask Outputs 下分别绑定两个变量。



（2）NC 与 PLC 的变量链接

从 Motion 展开 Axes，找到创建的 NC 轴 Axis1 双击，从右边的界面找到 Settings 选项卡下的 Link to PLC，将 Axis1 链接上对应的 PLC，然后 NC 和 PLC 就可以通过这个链接进行数据的交互。

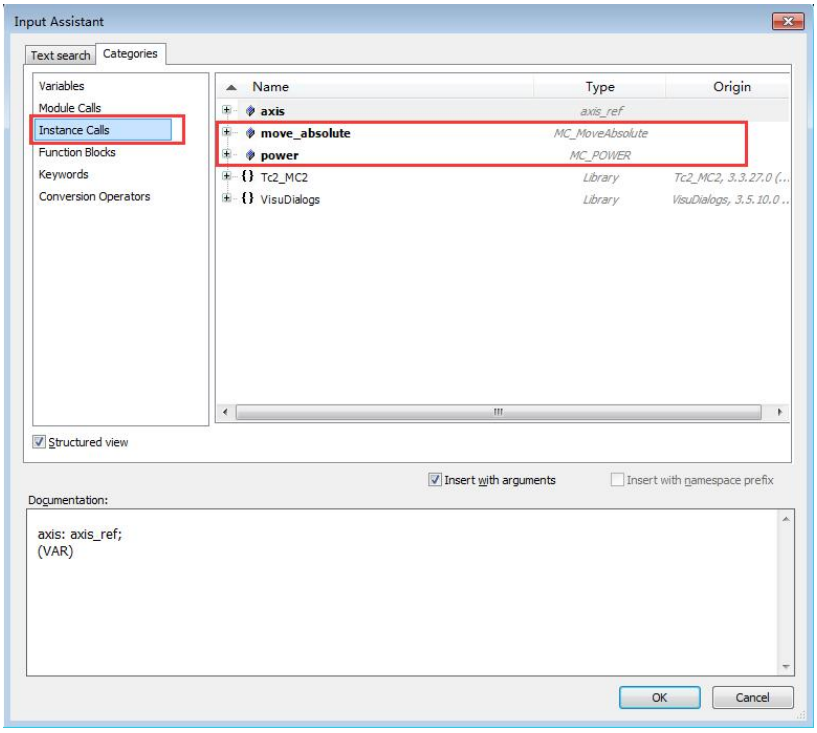


（3）调用功能块控制轴运动

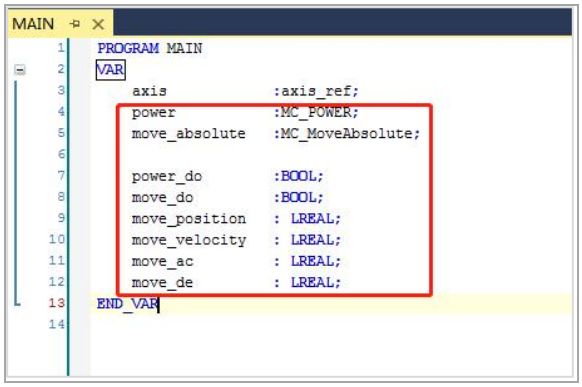
在 POUs-MAIN（PRG）界面，声明一个 MC_POWER 功能块和一个 MC_MoveAbsolute 功能块，其中 MC_POWER 用来控制轴使能，MC_MoveAbsolute 用来控制轴走绝对位置。

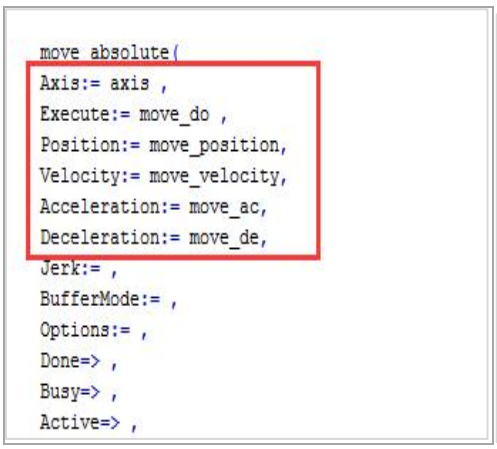
```
PROGRAM MAIN
VAR
    axis            :axis_ref;
    power           :MC_POWER;
    move_absolute   :MC_MoveAbsolute;
```

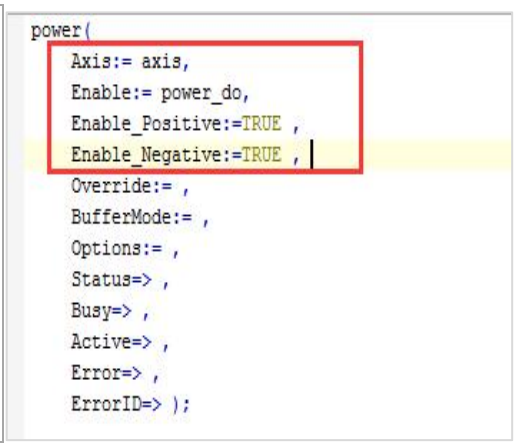
在程序编写窗口中按 F2，在 Categories——Instance Calls 中选择 power 和 move_absolute，就是把定义的功能块调用到程序中。



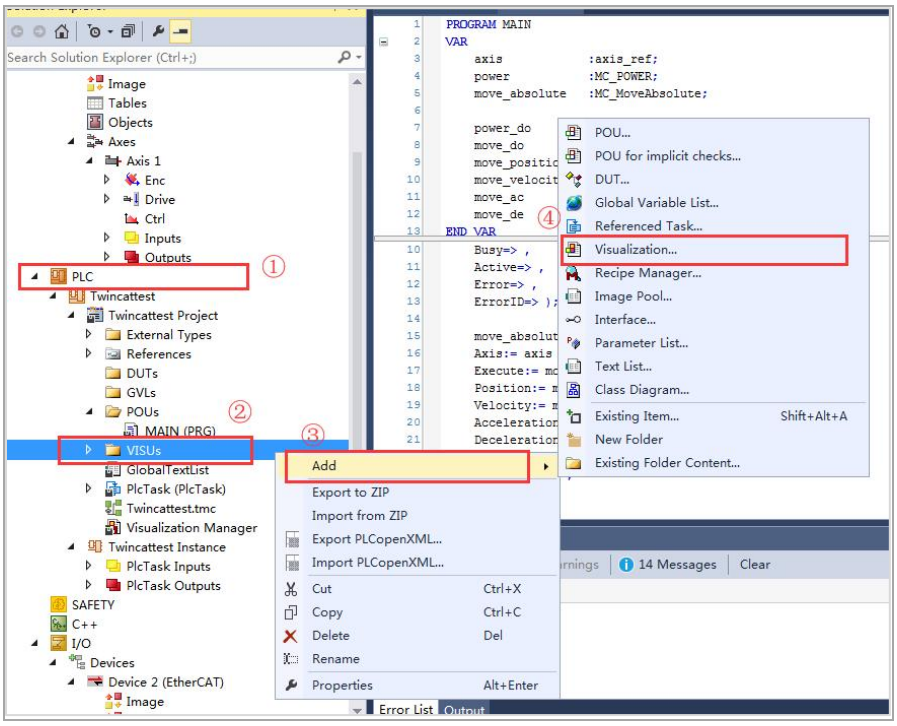
将功能块里的参数填写完整，Enable 表示使能位，Enable_Positive 代表允许正 Enable_Negative 代表允许反转，Override 代表速度比，Axis 代表对应的轴，Position 代表定位的位置，Velocity 代表定位的速度，Acceleration 代表加速度，Deceleration 代表减速度。另外再声明两个 bool 类型变量 power_do 和 move_do 作为使能和绝对位置运动功能块的触发位，声明 Lreal 类型变量作为绝对位置运动的位置，速度和加减速。



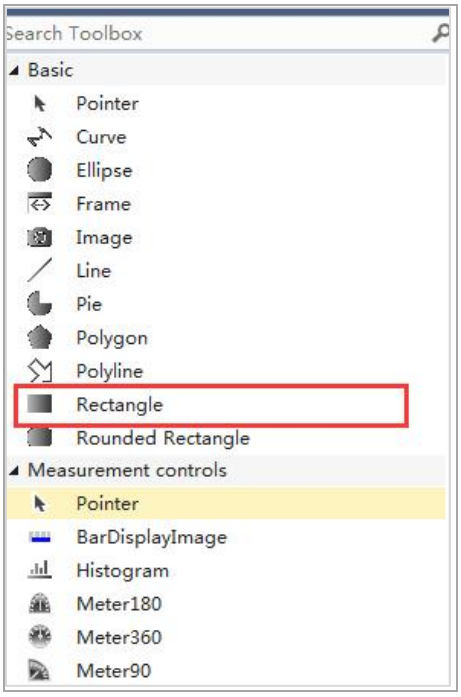




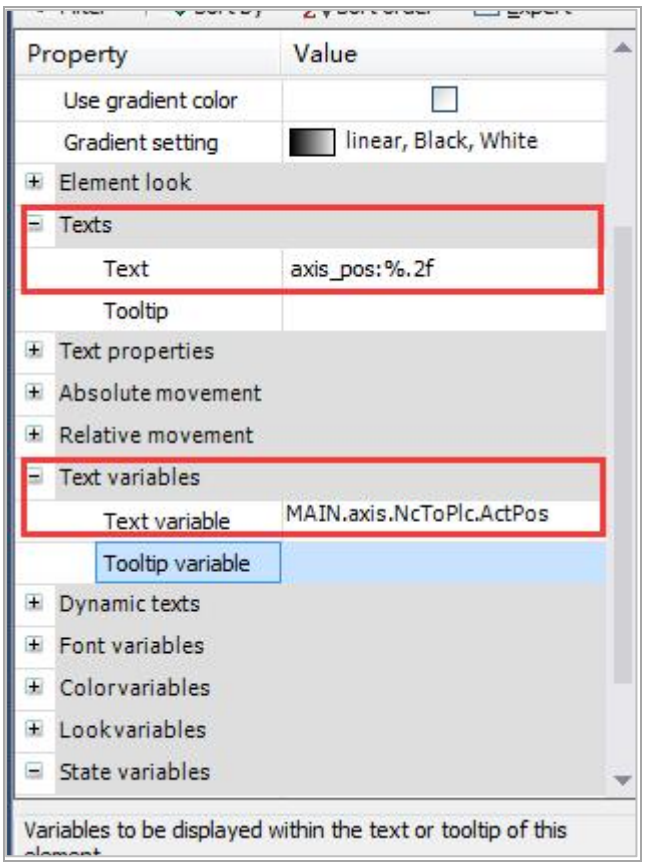
找到 PLC 下方的 VISU 右击，从弹出的菜单中击 Add，再次从新的菜单中选择添加 Visualization，建立一个可视化界面。



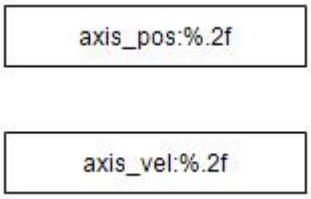
在添加的 Visu 界面上“工具栏”中选中矩形框并拖出一个控件，双击矩形框控件进行设置。



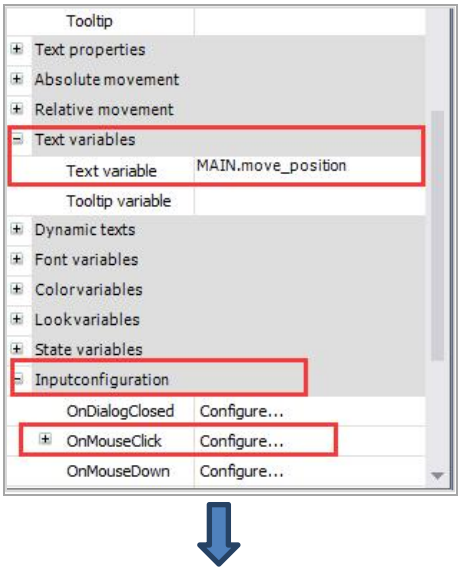
双击控件，在右侧的 Properties 选项卡下，作如下设置：Texts——Text 输入 axis_pos:%.2f，%.2f 代表浮点数的数据类型显示关联变量（即 Text variables——Text variable 所指向的变量）的值，并只保留两位小数。Text variables——Text variable 中输入 MAIN.axis.NcToPlc.ActPos，表示该控件指向 axis 轴变量中的实际位置。

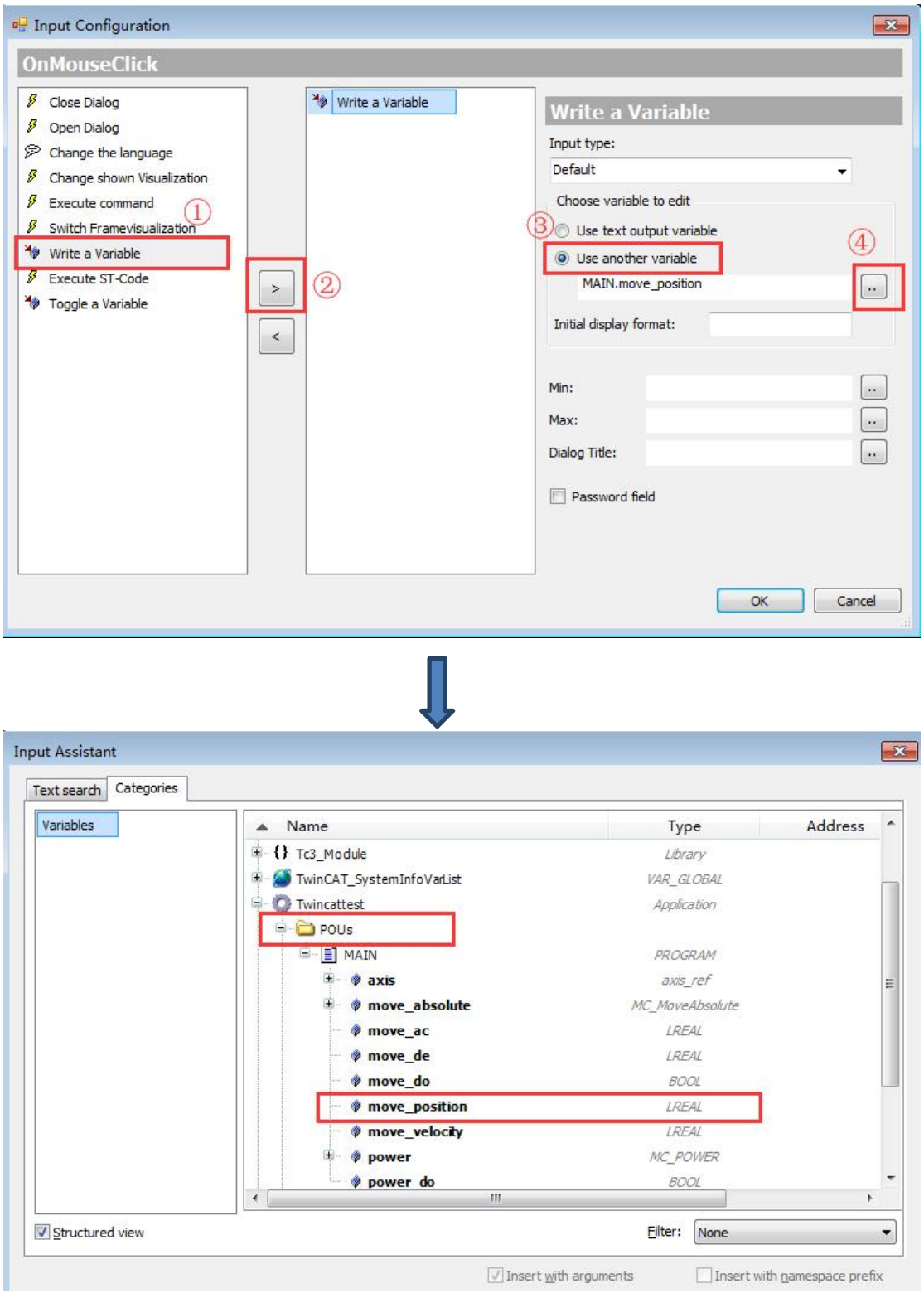


再做一个控件用来表示轴的当前速度，Text variable 输入 MAIN.axis.NcToPlc.ActVelo。

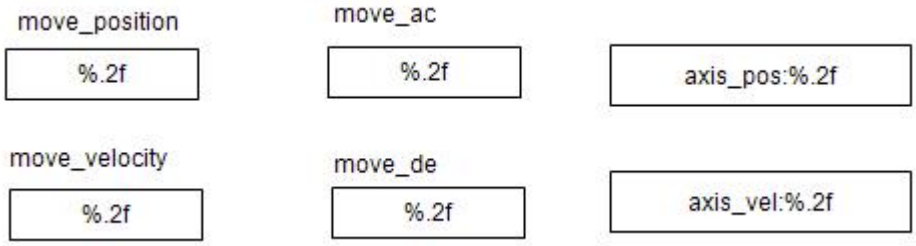


添加一个矩形控件用来输入绝对位置运动的目标位置值，具体操作如下：创建一个矩形控件，Text variable 输入 MAIN.move_position（程序中添加的 lreal 类型变量），点击 Inputconfiguration——OnMouseClick，在弹出的界面中选中 Write a Variable，点击 > 将功能加入，在右侧选择 Use another variable 指向变量 MAIN.move_position。

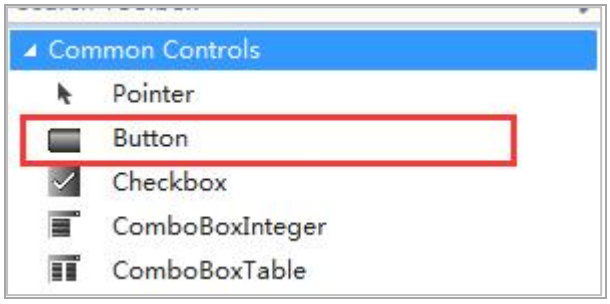


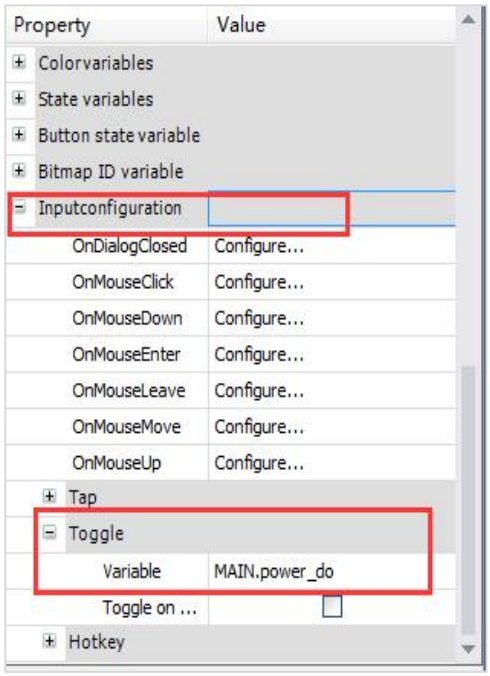


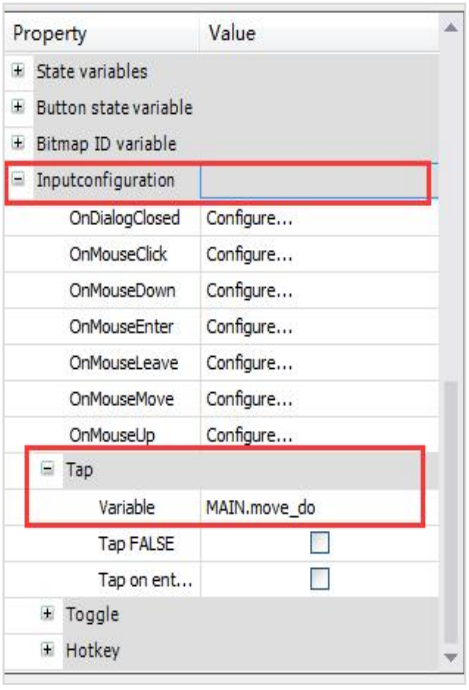
以同样的方法再创建指向绝对位置运动的速度、加速度、减速度的控件。



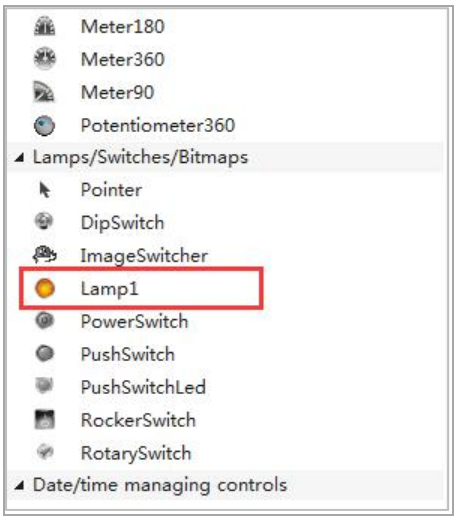
创建两个按钮控件，用来控制使能和轴运动。在使能控件的 Inputconfiguration——Toggle（交替按钮）——Variable 项目下输入 MAIN.power_do，点击一次为置 1，再次点击为置 0。在轴运动的触发控件 Inputconfiguration——Tap（瞬时按钮）——Variable 项目下输入 MAIN.move_do，仅在点击的时候置 1，松开即为 0。

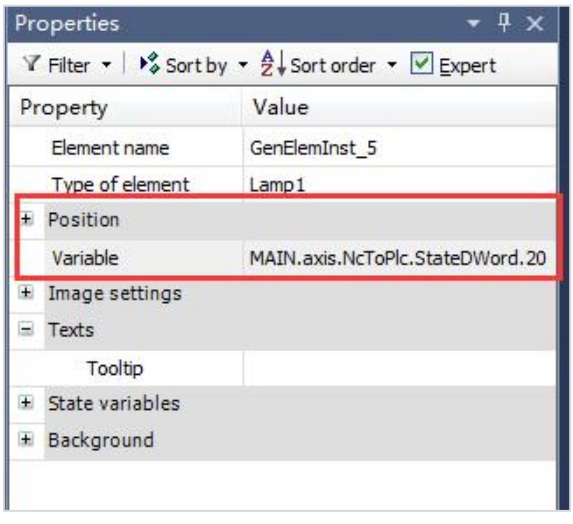




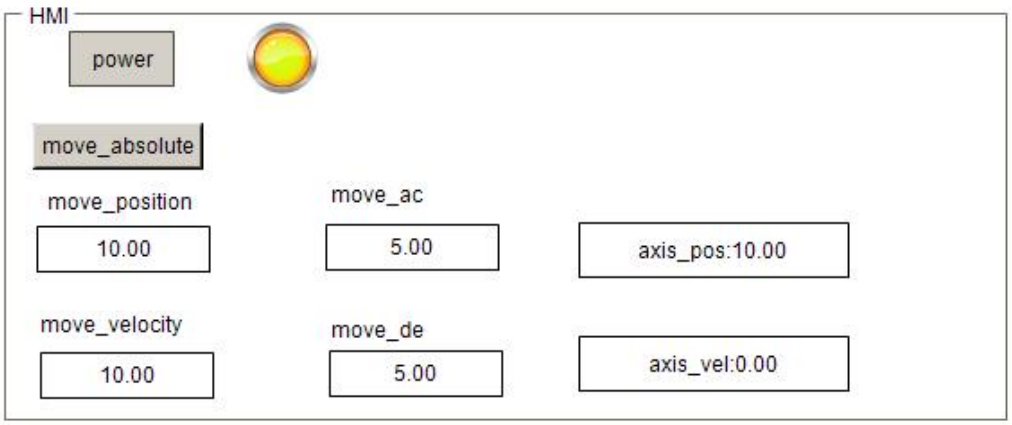


创建一个指示灯控件，用于显示 Power 功能块是否使能成功。首先从右边的 Toolbox 拖出一个 LED 的图标，然后将 Position——Variable 绑定 MAIN.axis.NcToPlc.StateDWord.20 变量，这里的 StateDWord.20 表示轴变量的使能状态。

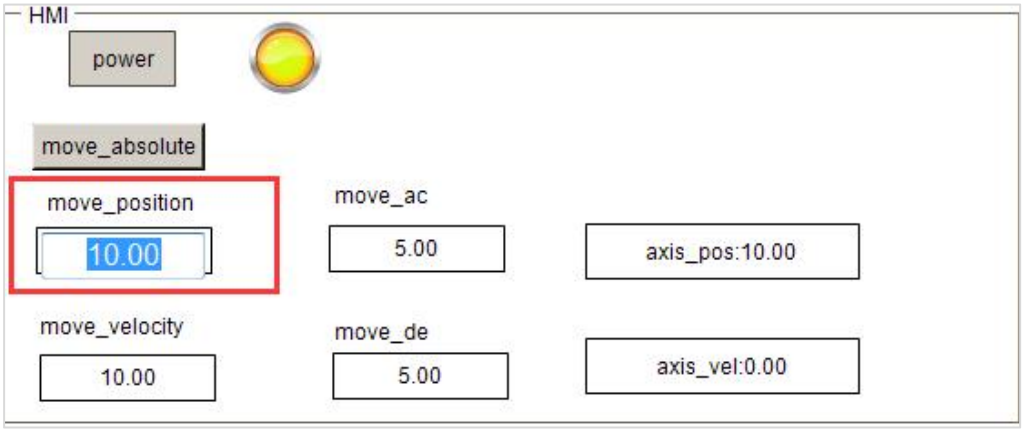




程序写好后需要激活，然后点 Login将程序运行起来，点击运行按钮即可在可视化界面看对指定变量的值。



点击 move_position 等输入类型的控件，可以对变量的值实时修改。



11.3 CODESYS 与信捷 DL6 伺服 EtherCAT 通讯实例

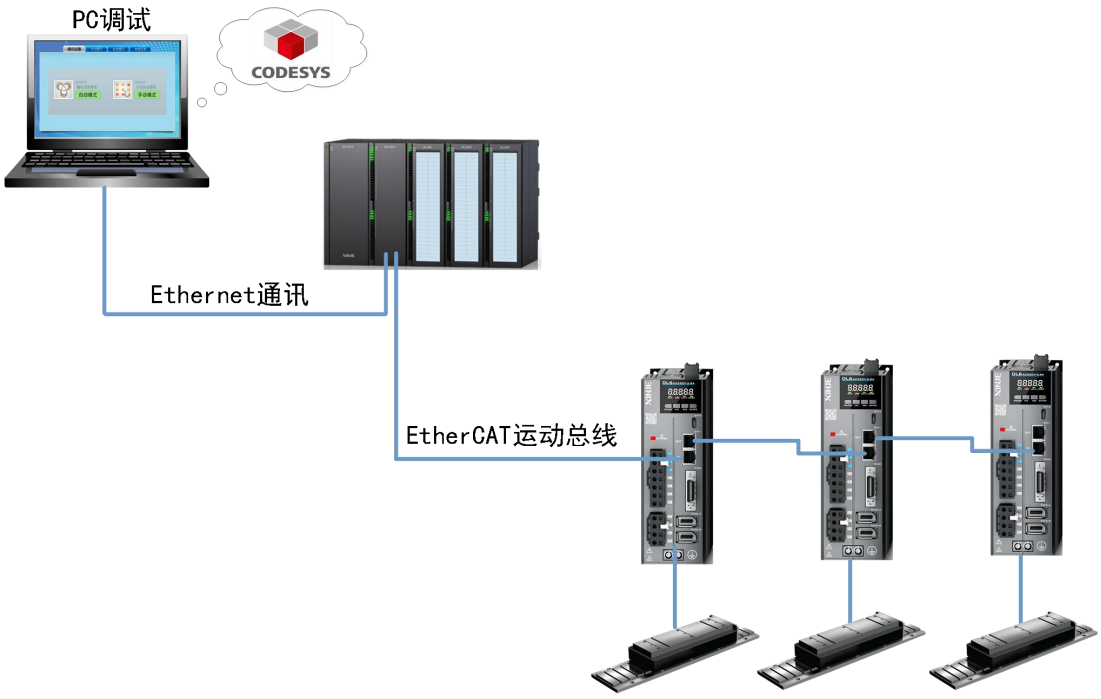
本例将说明 CODESYS 运动控制软件作为 EtherCAT 主站（信捷 XS3 系列 PLC 仅作为一个硬件平台），信捷 DL6 系列伺服作为从站时是如何实现 EtherCAT 运动控制的。

本通讯案例以 DS5C1-20P4-PTA 为例，总线配置中 DL6 与 DS5C1 相同。

11.3.1 系统配置

名称	型号/规格	数量	备注
运动控制软件	CODESYS	1	软件版本：V3.5 SP13 Patch 1
硬件控制平台	XS3 系列 PLC	1	
信捷伺服	DL6-2003（-GS）	3	
网线	JC-CA-3	若干	用于电脑与伺服之间的连接

11.3.2 系统拓扑



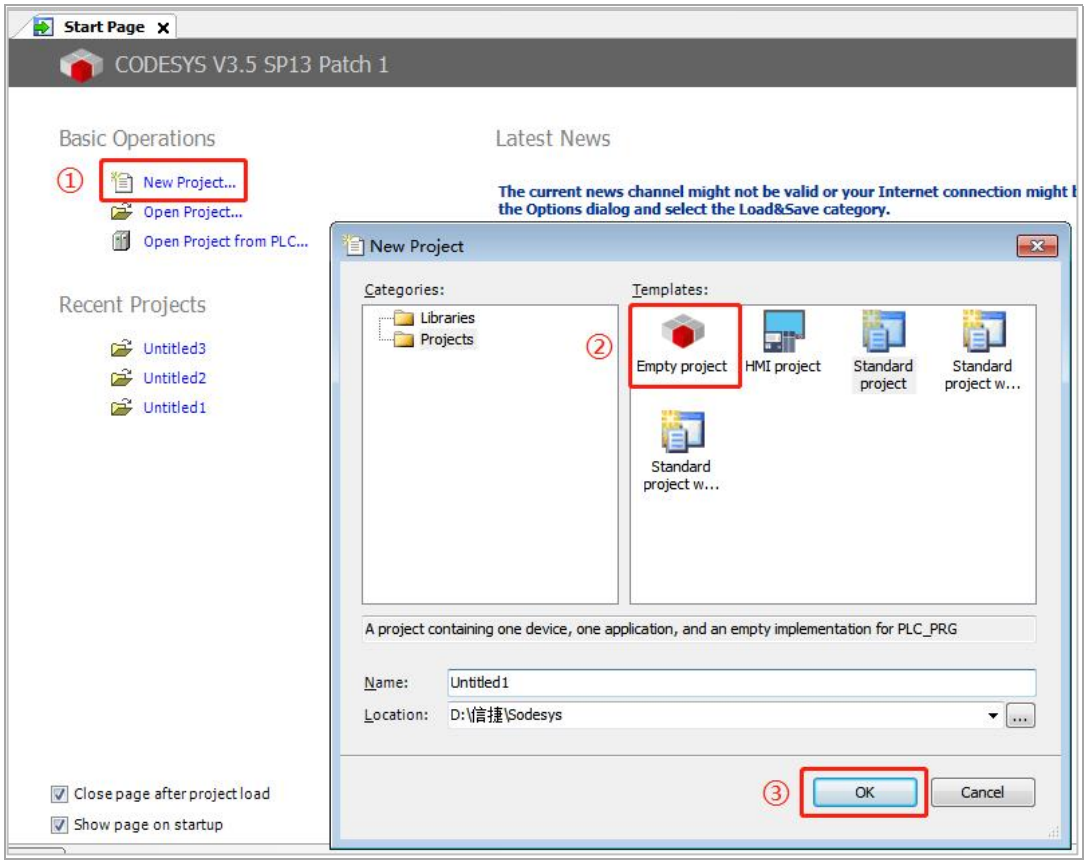
这是 CODESYS 基于传统硬 PLC 的控制系统。此方案中，PLC 开发系统一般在普通 PC 机上运行，而传统硬 PLC 只是作为一个硬件平台，将软 PLC 的实时核安装在传统硬 PLC 中，将开发系统编写的系统程序下载到硬 PLC 中，其控制系统图如上图所示。

XS3 系列 PLC 带有上下两个网口，上面的网口为 Ethernet/IP，用于连接 CODESYS 上位机；下面的网口为 EtherCAT 连接口，用于连接 XINJE DL6 系列伺服实现 EtherCAT 通讯。信捷 DL6 系列伺服驱动器的两个通讯网口则需遵循“下进上出”的原则。

11.3.3 调试步骤

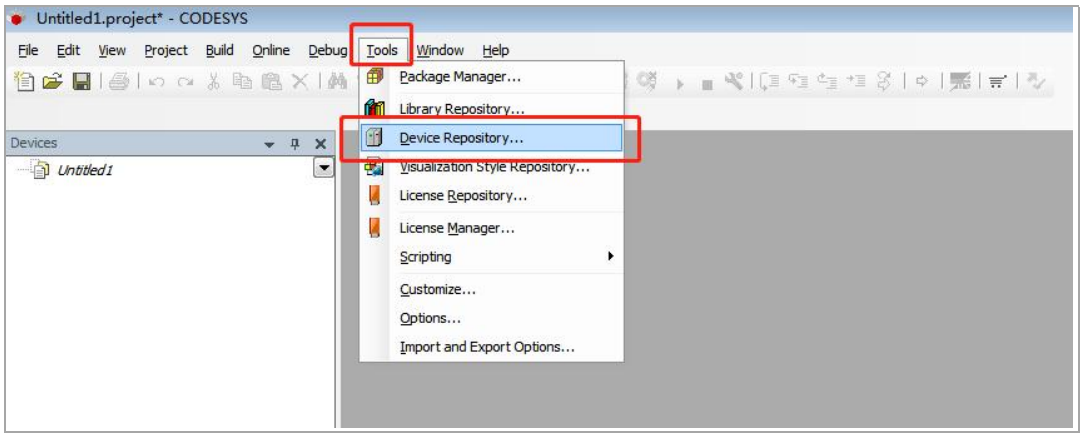
1、新建工程

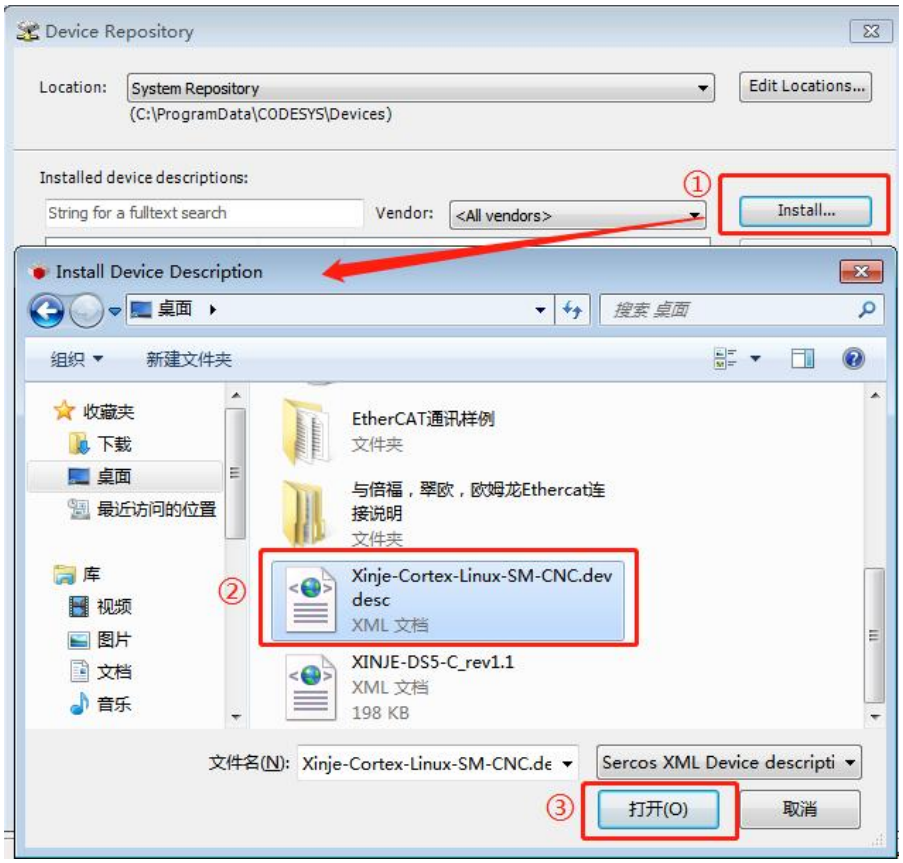
双击启动 Codesys。选择新建工程命令点击 New Project 创建一个空白项目，输入项目名称和项目保存路径后点击 OK。



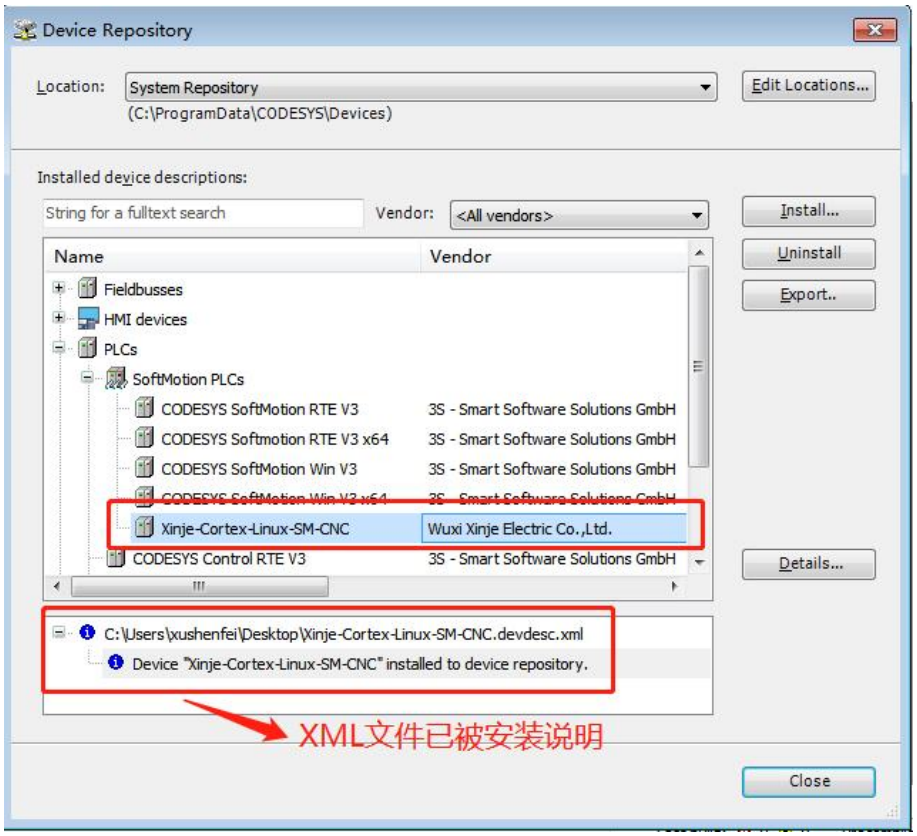
2、添加 XML 文件

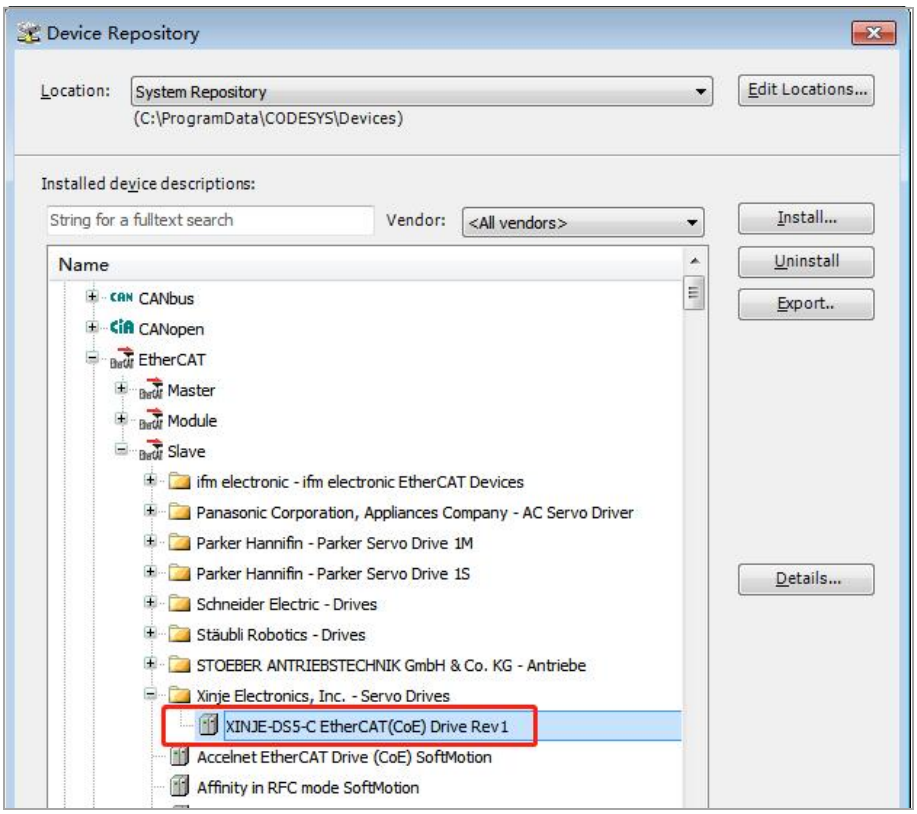
打开工具设备库，分别添加主站设备和从站设备的 XML 文件。首先这里先添加主站设备的 XML 文件。依次点击 Tools--Device Repository，在弹出的对话框中点击安装 Install，选择 XML 文件所在的路径找到 XML 文件，选中后点击打开。





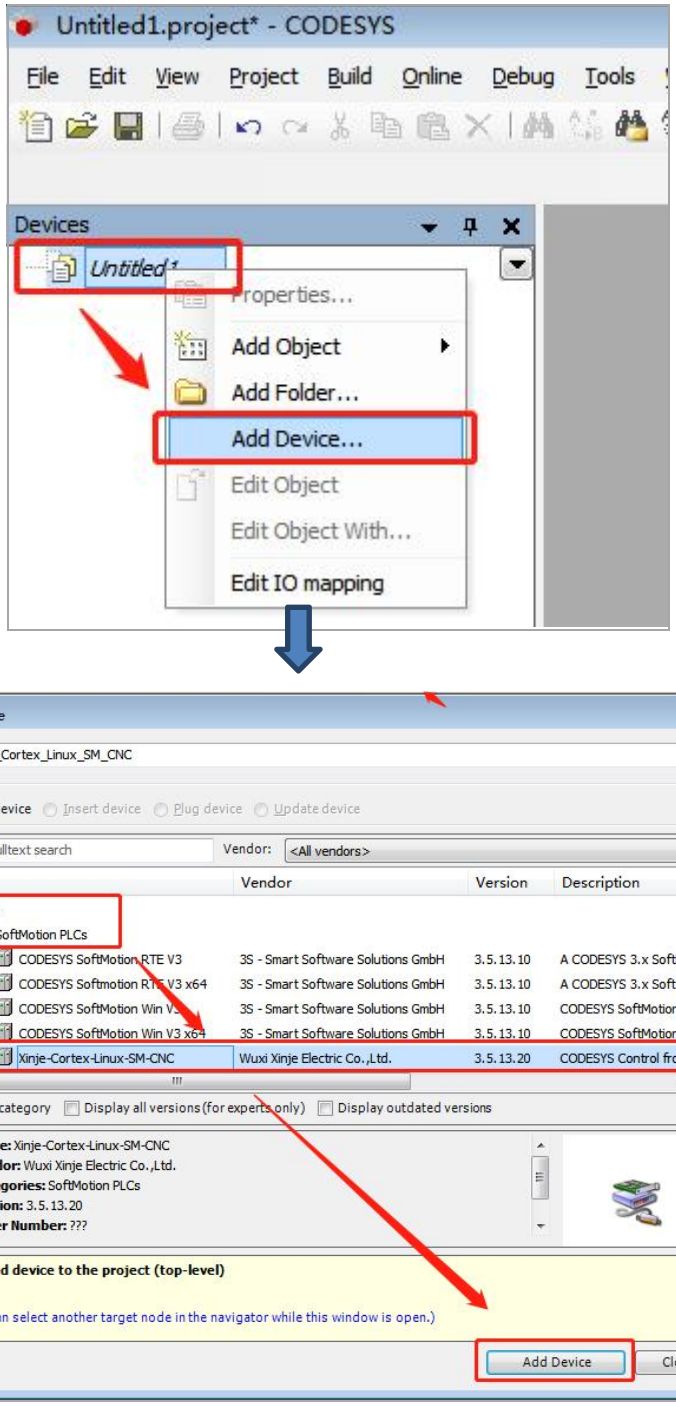
打开后即安装完成，如下图所示。同理，用同样的方式安装从站 XML 文件（XINJE-DL6-ECT(V1.2)）。


Device Repository
Location:
System Repository
(C:\ProgramData\CODESYS\Devices)
Edit Locations...
Installed device descriptions:
String for a fulltext search
Vendor:
<All vendors>
Install...
Uninstall
Export..
Name
Vendor
Fieldbusses
HMI devices
PLCs
SoftMotion PLCs
CODESYS SoftMotion RTE V3
3S - Smart Software Solutions GmbH
CODESYS Softmotion RTE V3 x64
3S - Smart Software Solutions GmbH
CODESYS SoftMotion Win V3
3S - Smart Software Solutions GmbH
Xinje-Cortex-Linux-SM-CNC
Wuxi Xinje Electric Co.,Ltd.
CODESYS Control RTE V3
3S - Smart Software Solutions GmbH
Details...
C:\Users\xushenfei\Desktop\Xinje-Cortex-Linux-SM-CNC.devdesc.xml
Device "Xinje-Cortex-Linux-SM-CNC" installed to device repository.
XML文件已被安装说明
Close

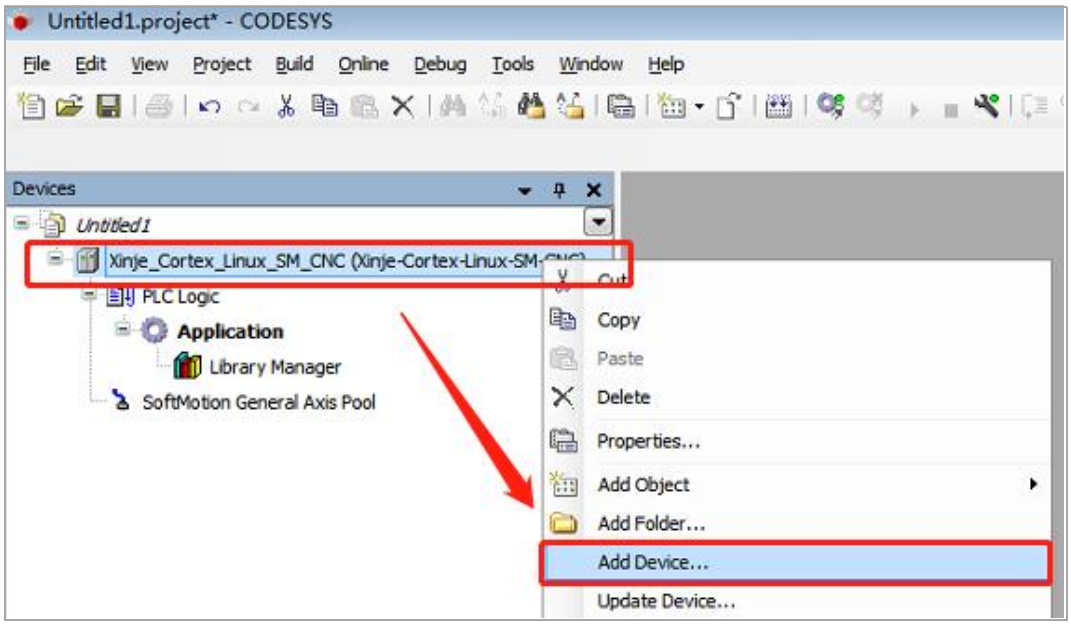

Device Repository
Location:
System Repository
(C:\ProgramData\CODESYS\Devices)
Edit Locations...
Installed device descriptions:
String for a fulltext search
Vendor:
<All vendors>
Install...
Uninstall
Export..
Name
CANbus
CANopen
EtherCAT
Master
Module
Slave
ifm electronic - ifm electronic EtherCAT Devices
Panasonic Corporation, Appliances Company - AC Servo Driver
Parker Hannifin - Parker Servo Drive 1M
Parker Hannifin - Parker Servo Drive 1S
Schneider Electric - Drives
Stäubli Robotics - Drives
STOEBER ANTRIEBSTECHNIK GmbH & Co. KG - Antriebe
Xinje Electronics, Inc. - Servo Drives
XINJE-DS5-C EtherCAT(CoE) Drive Rev1
Accelnet EtherCAT Drive (CoE) SoftMotion
Affinity in RFC mode SoftMotion
Details...

3、添加主站设备

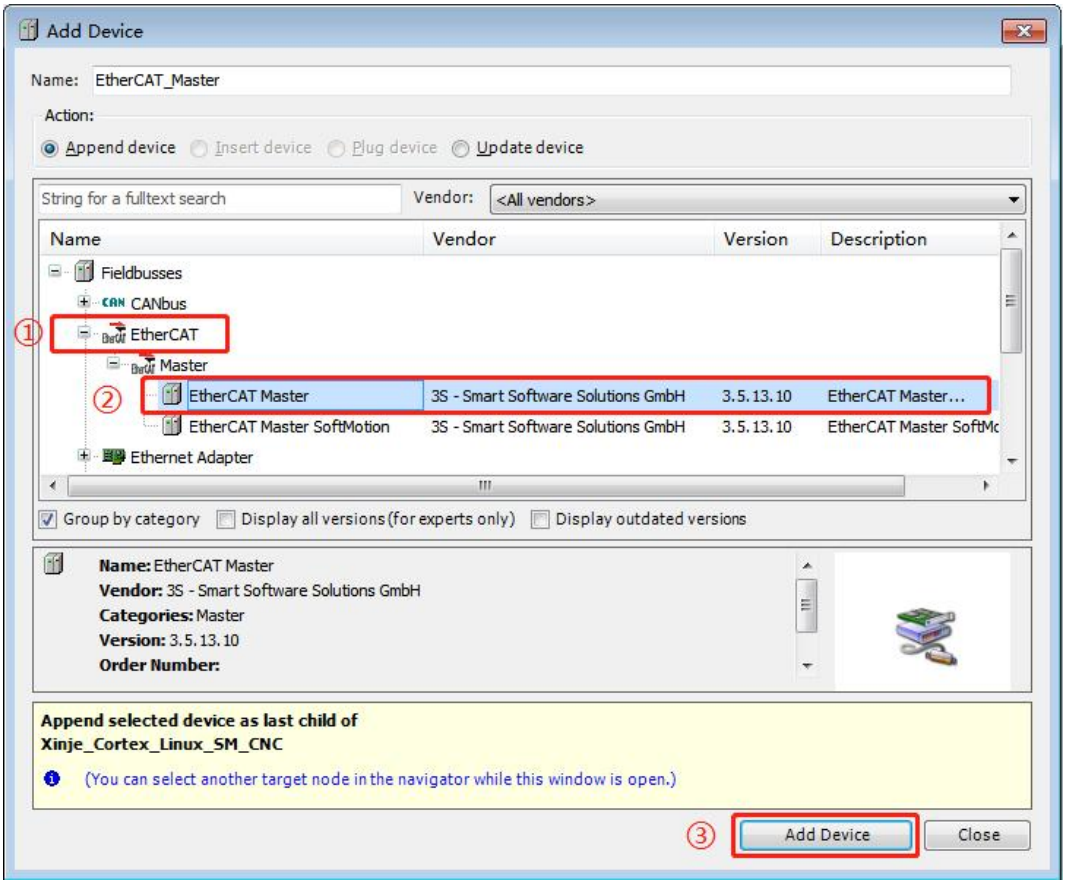
右击 Untitled，点击 Add Device 添加设备，在“Add Device”对话框中选择“PLCs--SoftMotion PLCs--Xinje–Cortex-Linux-SM-CNC”，最后点击 Add Device 添加 PLC。



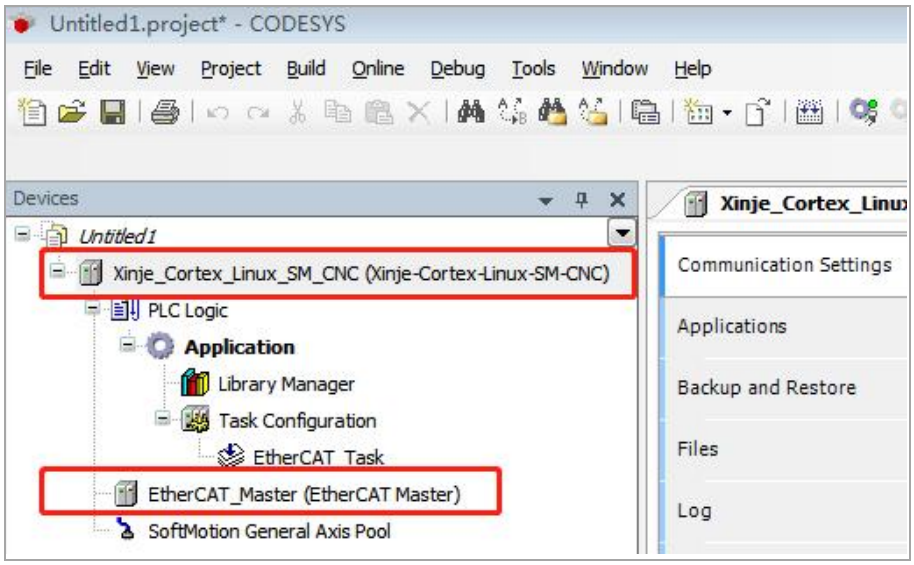
添加 PLC 完成后，在界面右侧就会出现设备管理器，选中 Xinje –Cortex-Linux-SM-CNC 右击，点击 Add Device 添加设备。



在“Add Device”对话框中选择“EtherCAT—Master—EtherCAT Master”，最后点击 Add Device 添加。

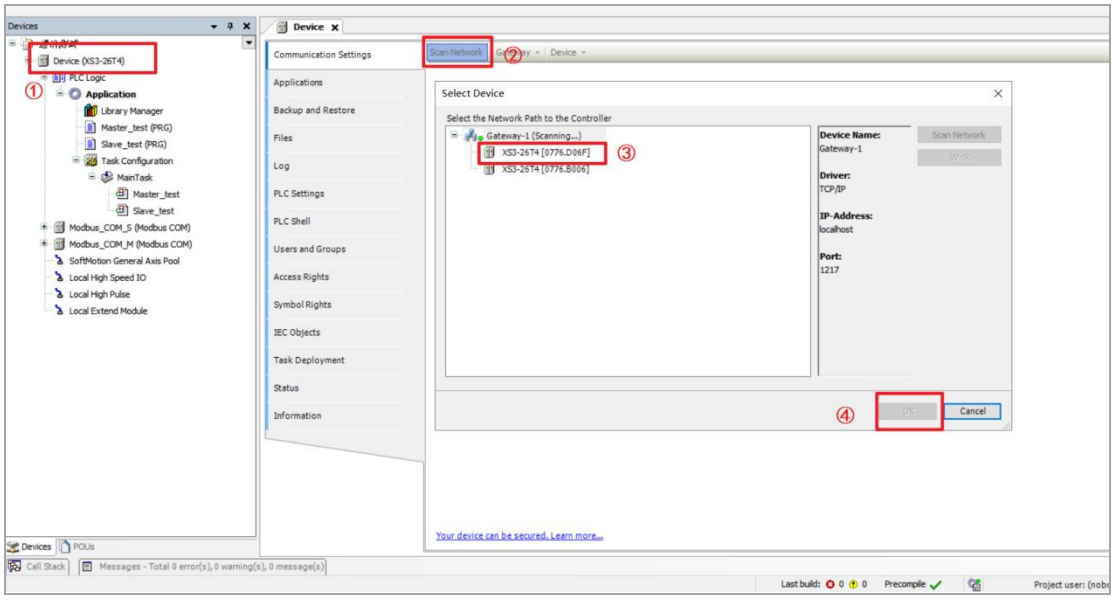


添加设备完成，如下图所示：



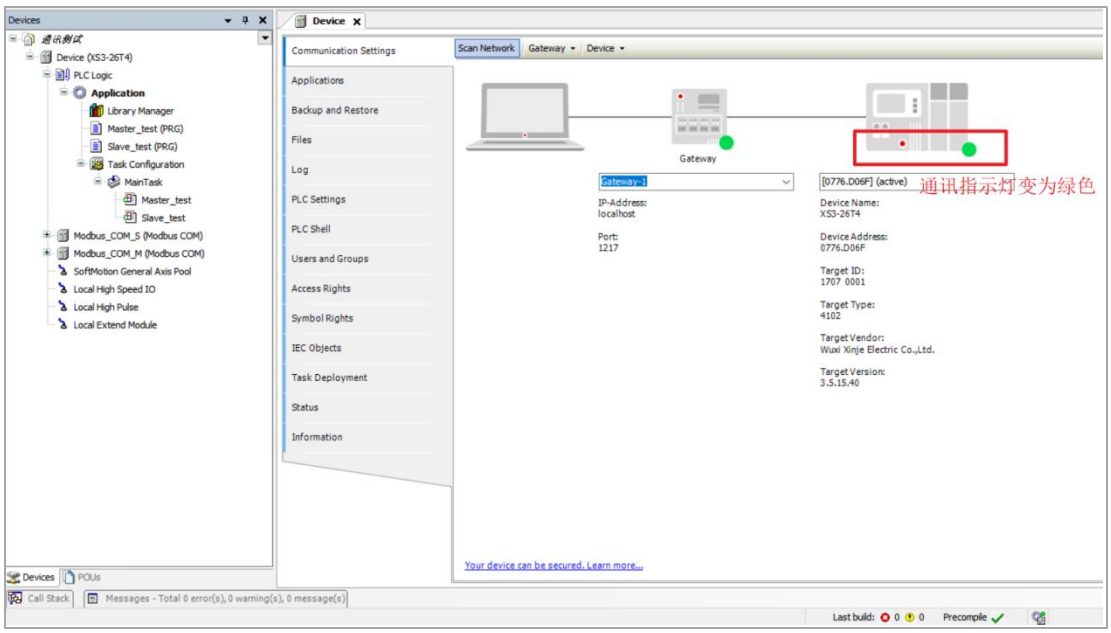
4、网关通讯设置

双击 Xinje _Cortex_Linux_SM_CNC，在 Communication Settings 选项卡中点击 Scan netwook，搜索在同一网段内的 PLC，找到后点击 OK。如下图中的 PLC 的设备名是 XINJE-XS3。



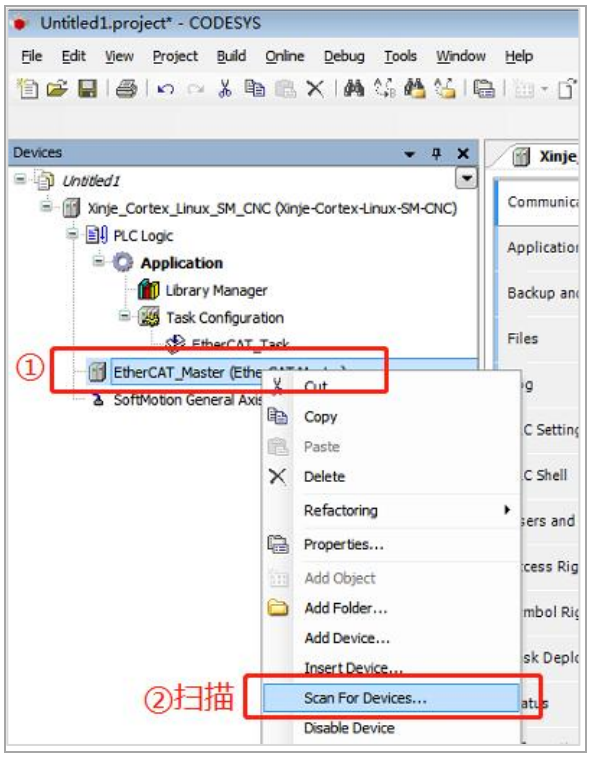
Ethernet 连接需要连接设备（PC 机）IP 地址与 PLC 的 IP 地址在同一网段内，因此作连接动作前先确认 PC 的 IP 地址设置是否符合要求。

通讯成功后如下图所示：

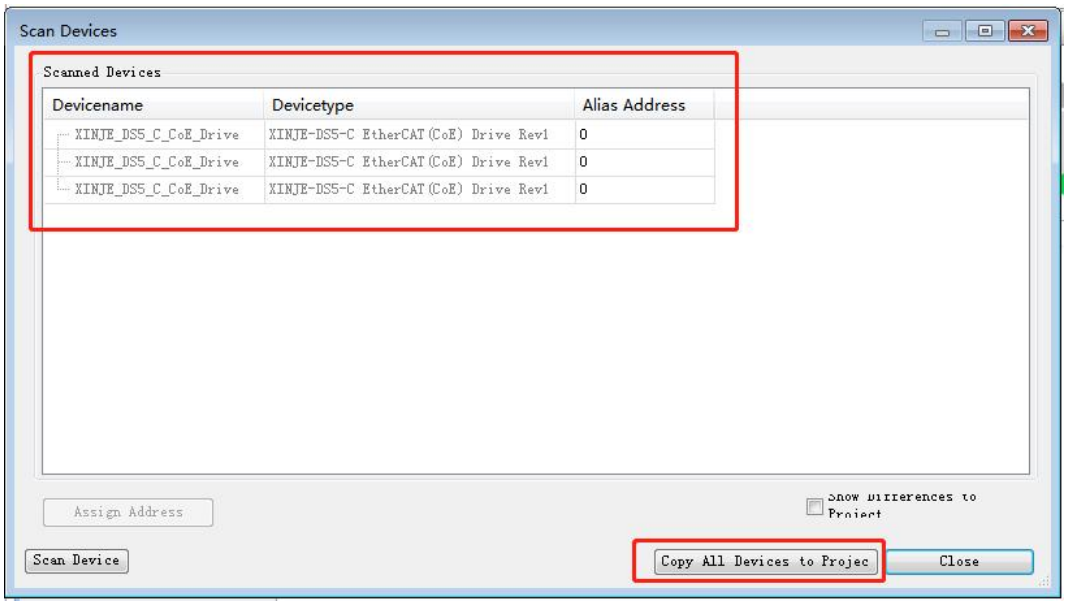


5、扫描从站设备

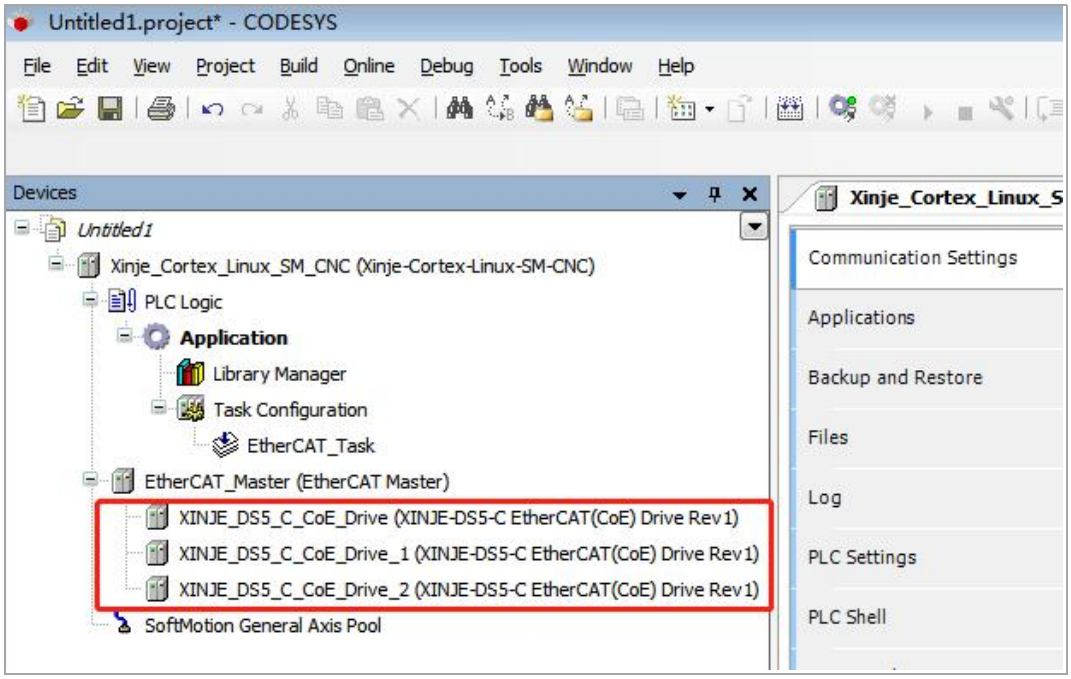
在 Device 工程栏中，右击 EtherCAT_Master，点击 Scan For Devices 扫描 Ethercat 从站设备。



本例中连接了三台 DL6 系列的伺服，扫描结果如下图所示，单击 Copy All to Project 将扫描到的所有从站添加到项目中去。

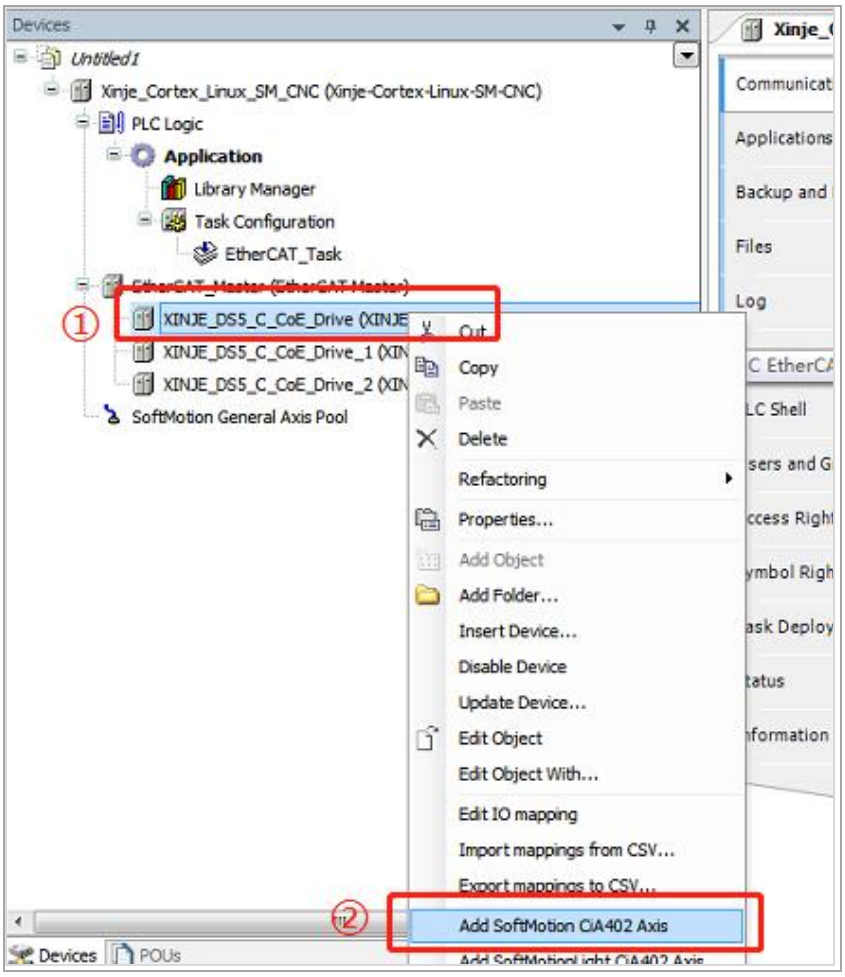


从站设备成功添加后“Devices”一栏如下图所示。

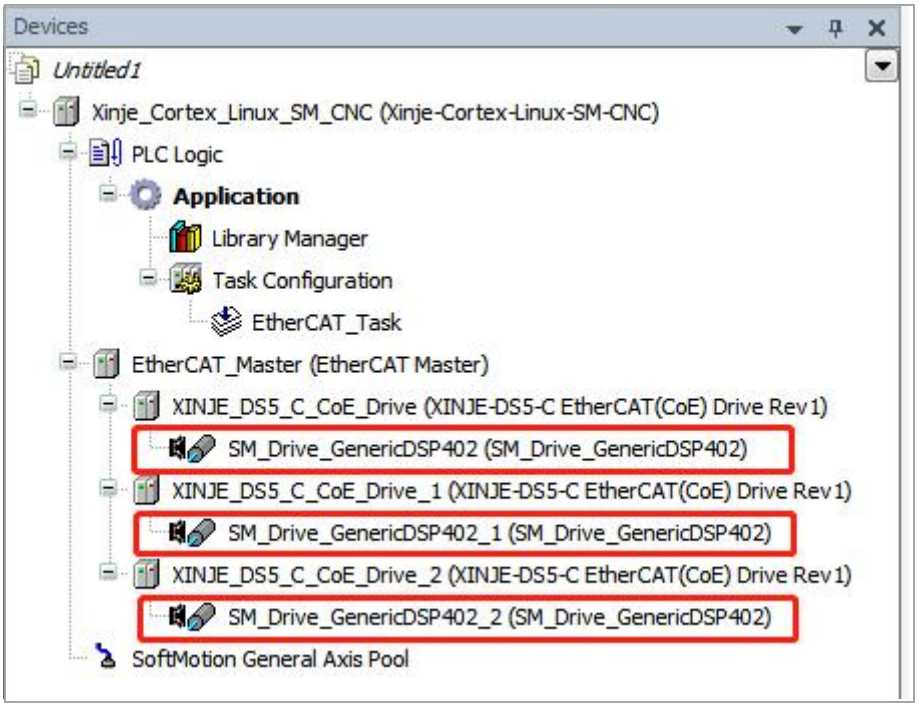


6、添加运动控制轴

选择从轴设备 XINJE_DS5_C_CoE_Drive 右击，单击 Add SoftMotion CiA 402 Axis。

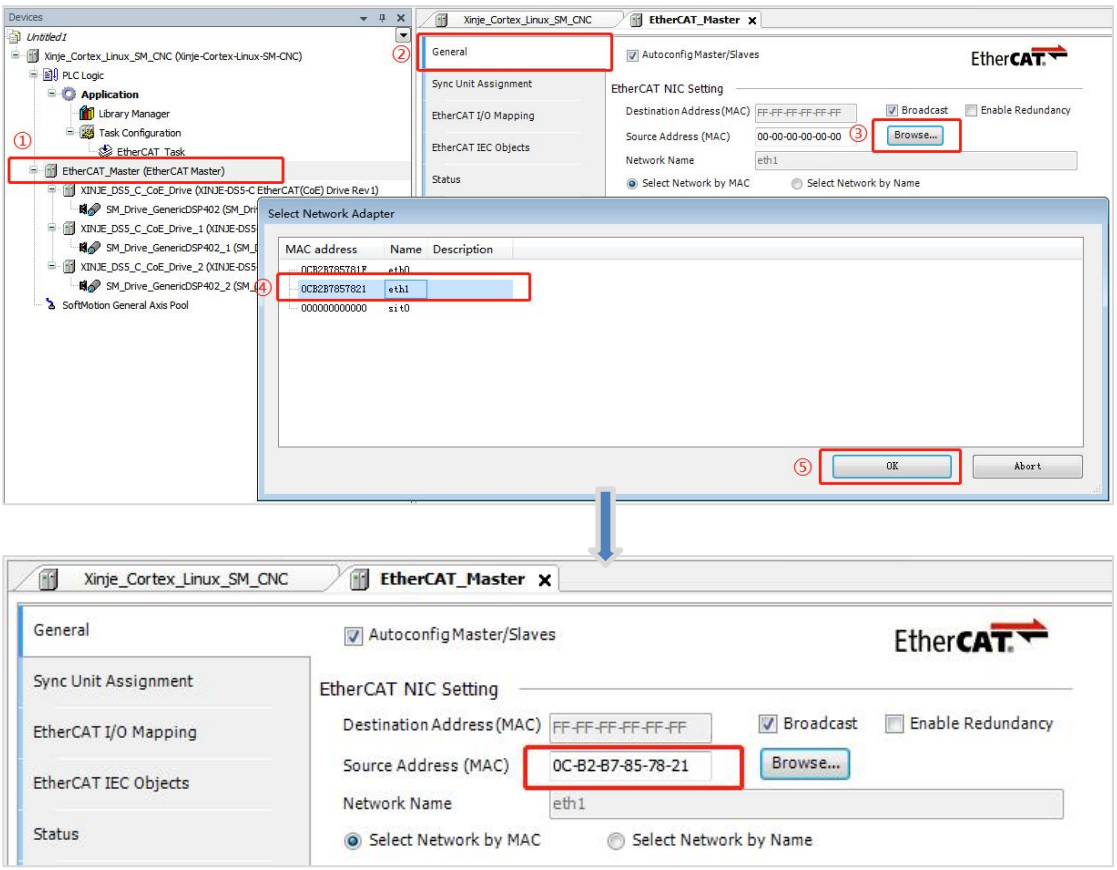


同理，为每个从站都添加轴，添加完成后如下图所示：



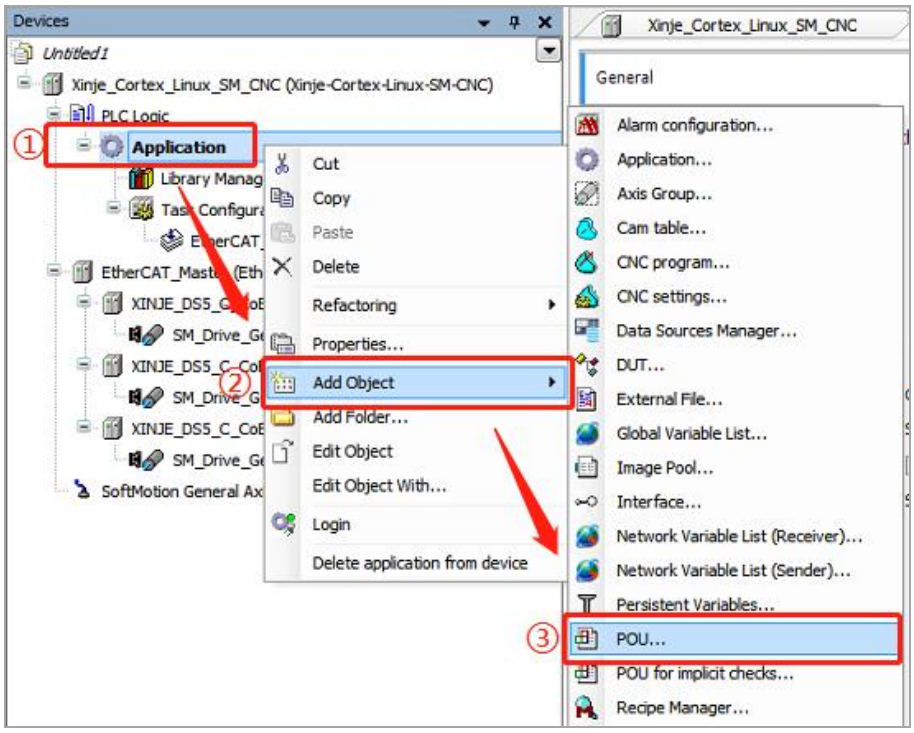
7、主站设备选择源地址

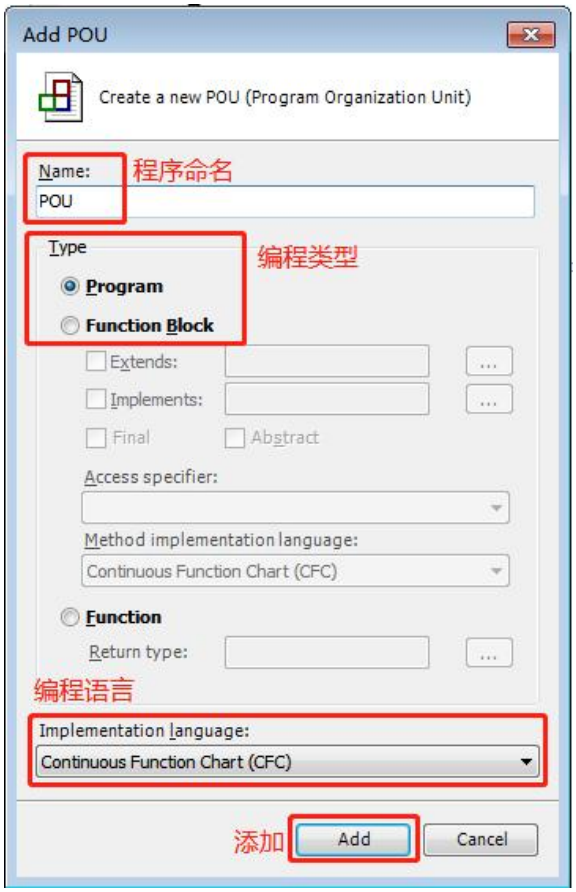
双击“EtherCAT_Master”，在 General 选项卡中点击 Browse…，选择相应的 MAC address 后点击 OK，即源地址选择完毕。



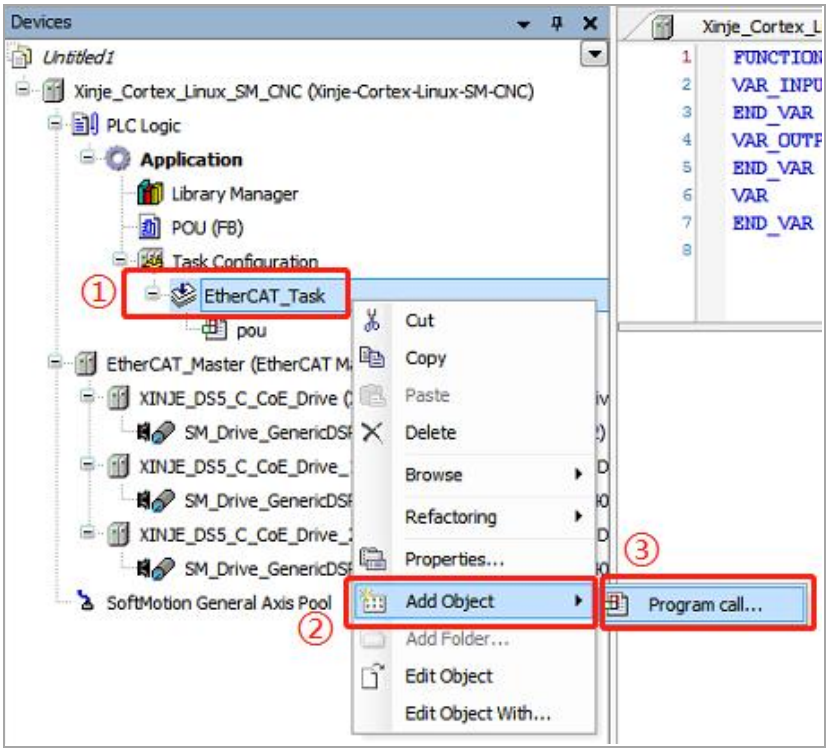
8、编写程序

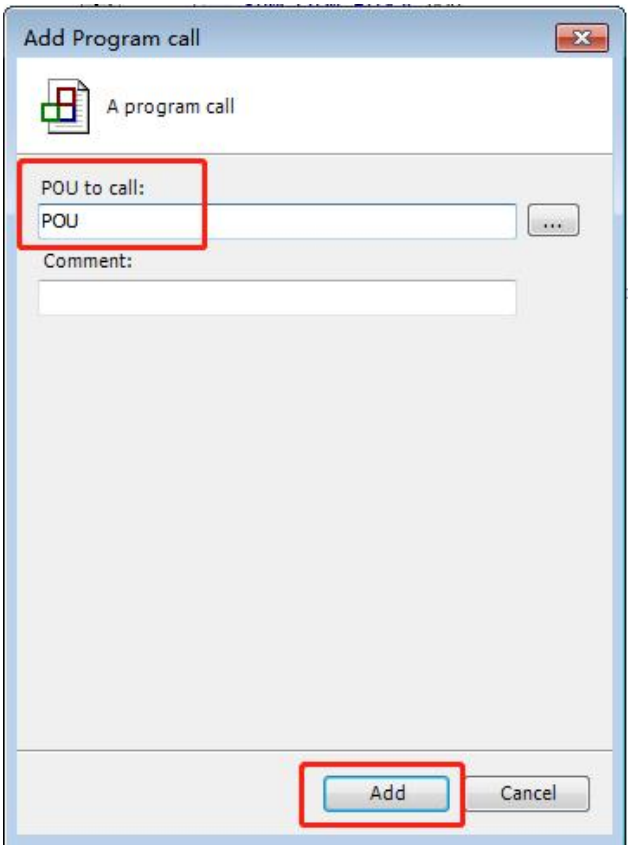
添加 POU。在 Devices 一栏中右击 Application 依次选择 Add Object--POU...。对添加的 POU 命名并选择编程方式后点击 Add 添加。本例中选择连续功能图（CFC）的形式编程。





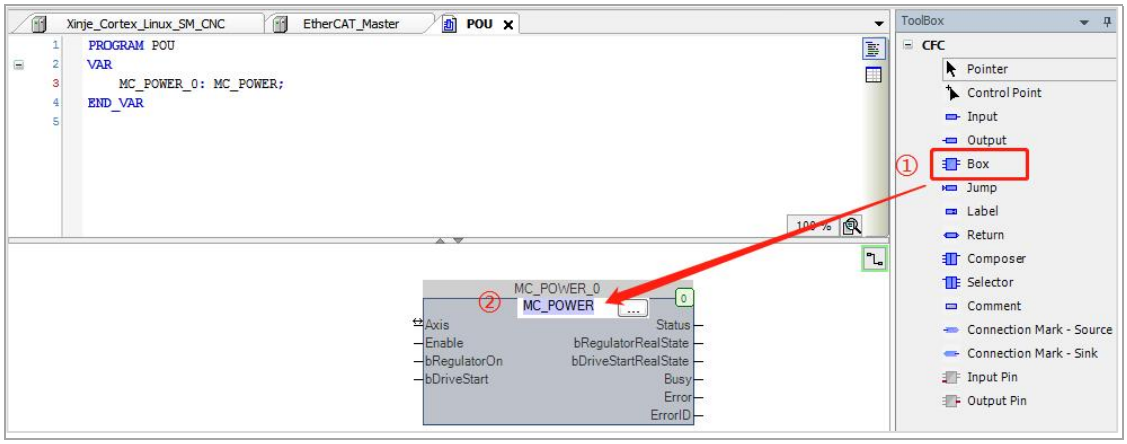
双击添加的 POU，就可在 POU 界面进行编程。注意：POU 要添加到任务里，因为后续的编译命令，只编译添加到任务中的程序。如果创建的 POU 没有添加到任务中，编译命令不对该 POU 进行语法检查。右击 EtherCAT_Task，选择 Add object--Program call，在 Add Program call 对话框中填入“POU”，最后点击 Add 进行添加。



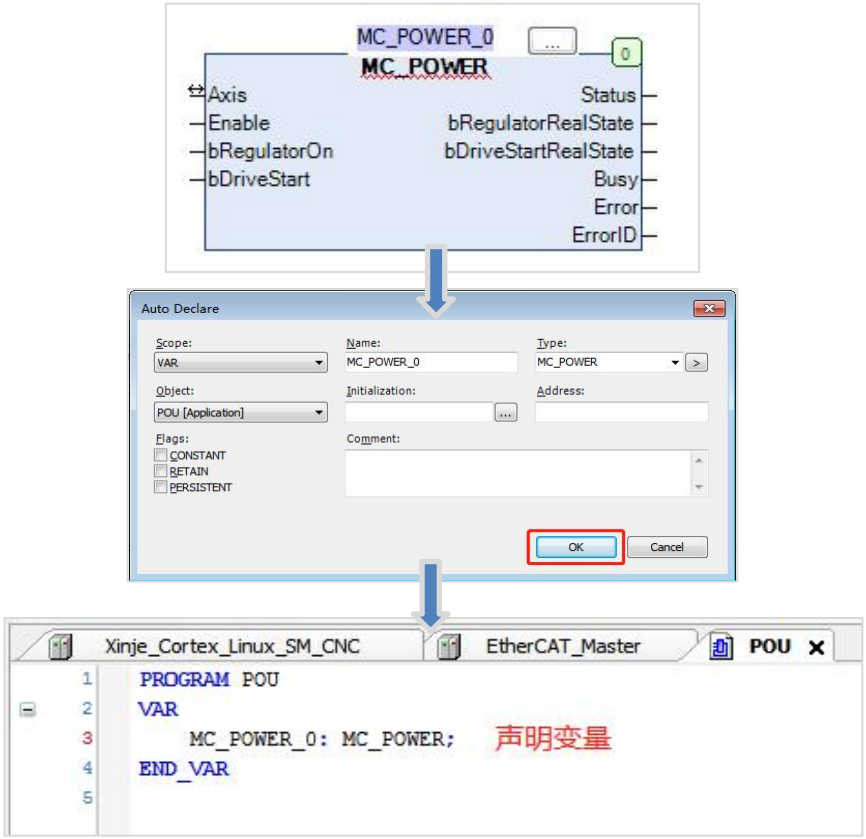


调用功能块

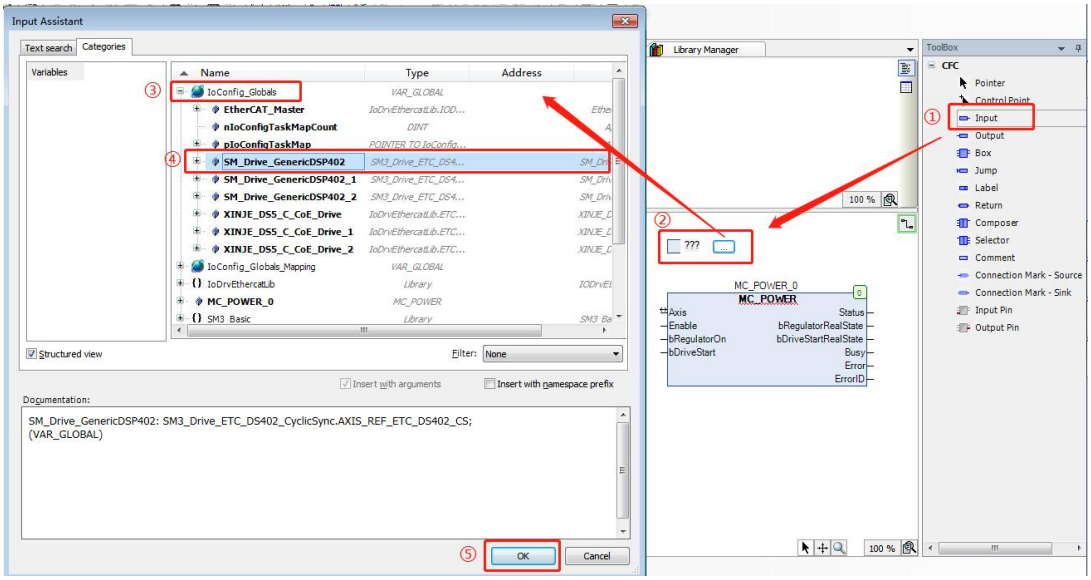
在 POU 界面，调用一个 MC_POWER 功能块用来控制轴使能。选中工具栏中的 Box，拖入编程界面中，输入 MC_POWER。



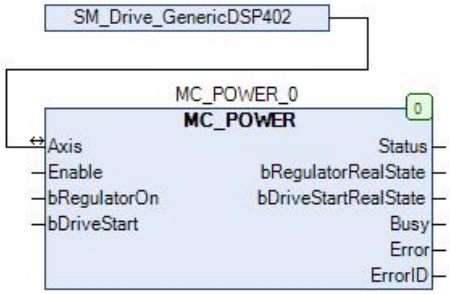
将此功能块链接到第一个从站轴的变量，如图所示，输入 MC_POWER_0，编程界面会自动生成需要声明的变量。



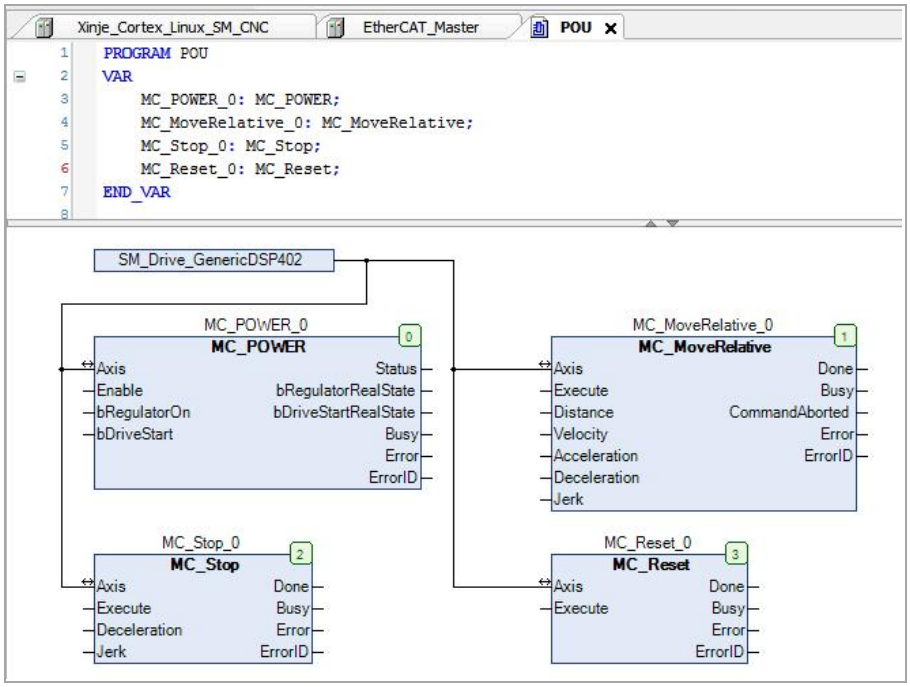
添加“输入”并将此功能块链接到第一个从站轴。选中工具栏中的 Input，拖入编程界面中，双击该控件，点击 ，在弹出的 Input Assistant 对话框中选择 IoConfig_Globals--SM_Drive_GenericDSP402，最后点击 OK。



将添加的输入功能块与使能功能块用导线连接起来。

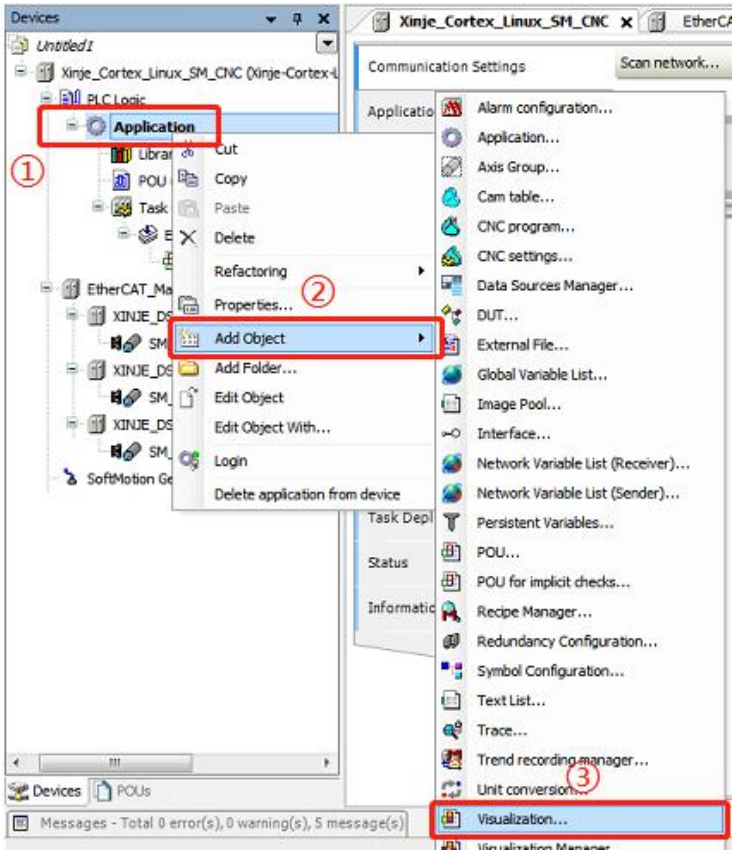


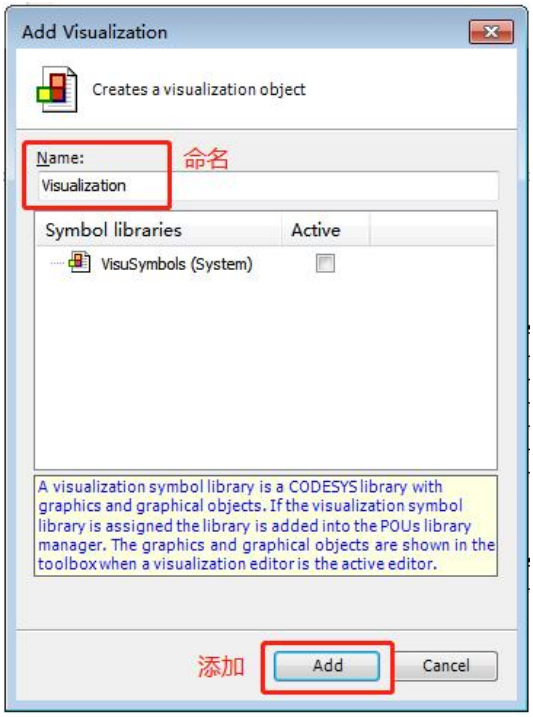
同理，继续添加相对移动功能块 MC_MoveRelative；停止功能块 MC_Stop；重置功能块 MC_Reset。程序如下图所示。



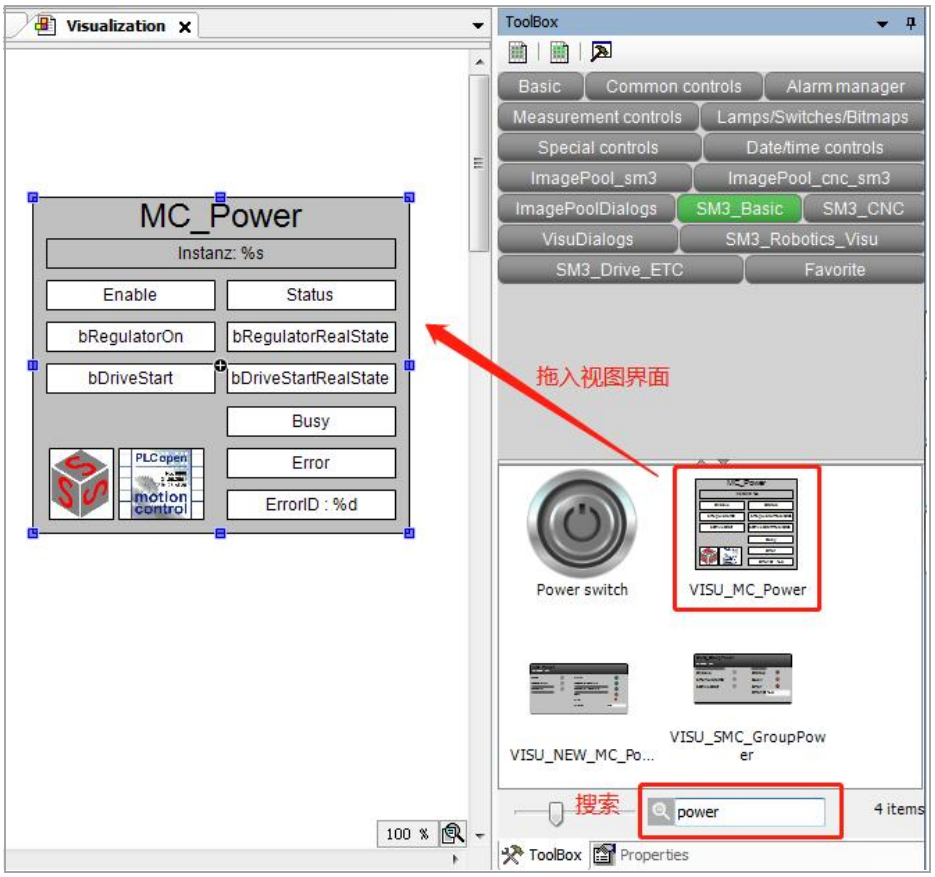
9、建立视图

添加视图。在 Devices 一栏中右击 Application 依次选择 Add Object—Visualization...。对添加的视图命名并选择编程方式后点击 Add 添加。

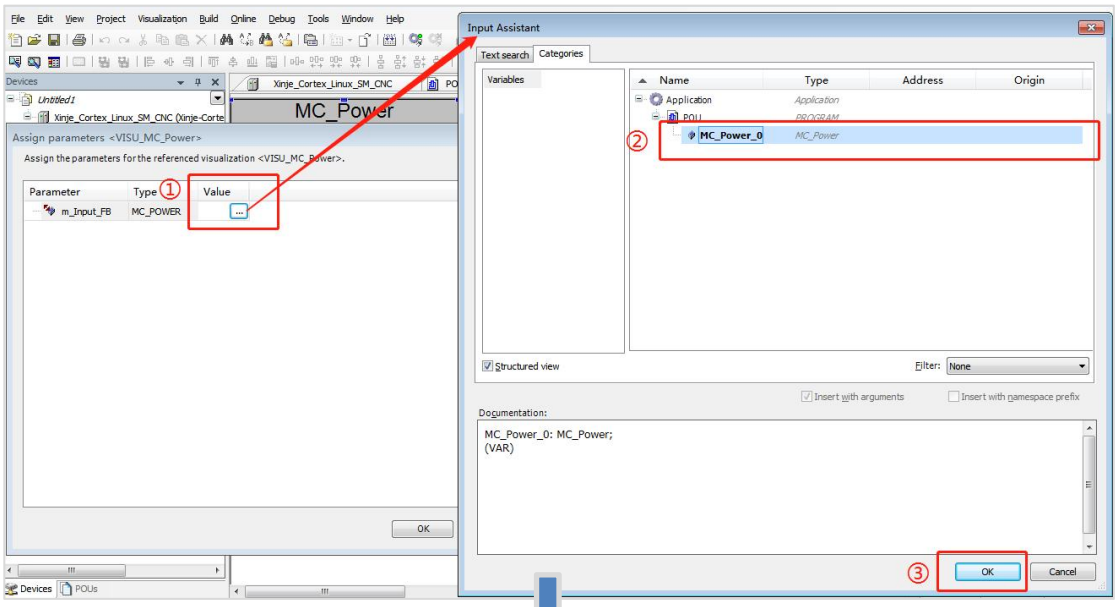


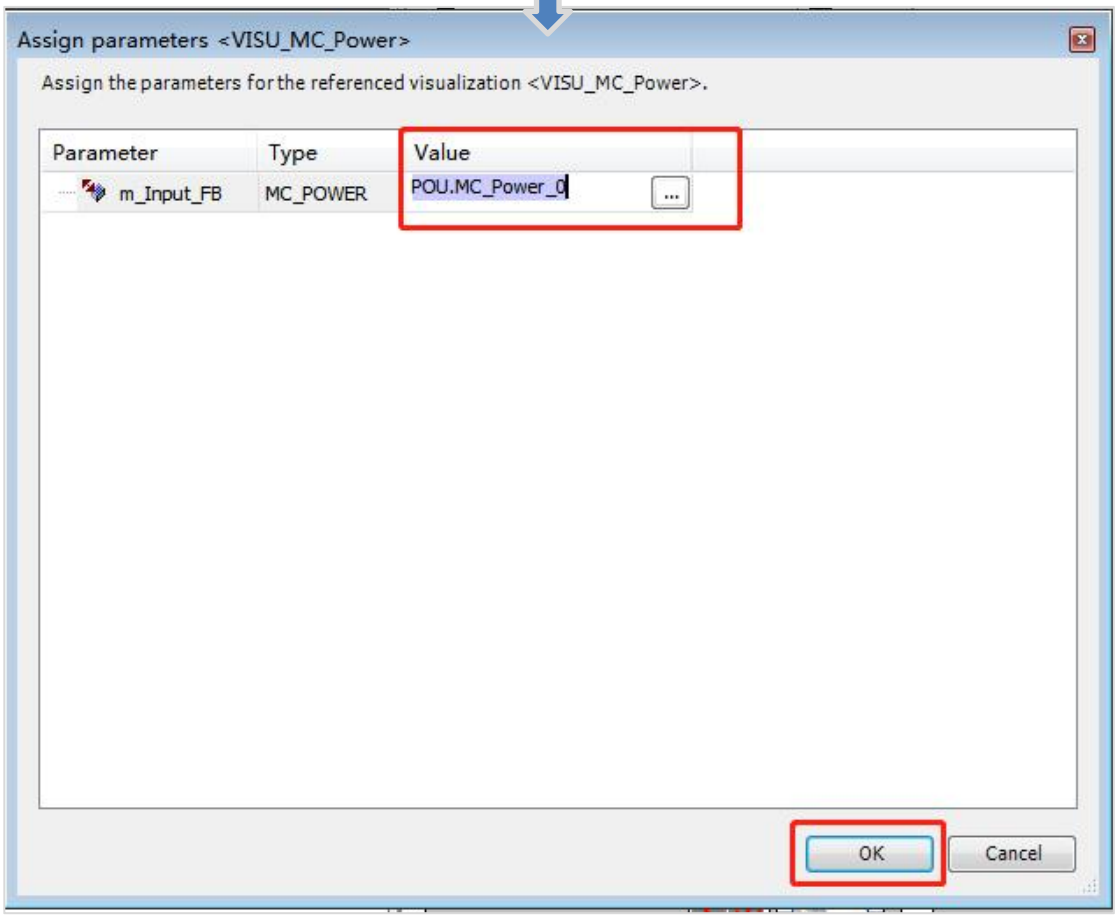


双击 Devices 一栏中的 Visualization，就可在视图界面添加所需的视图。例如可在工具栏中搜索 power，将使能功能的视图控件拖入视图画面中。

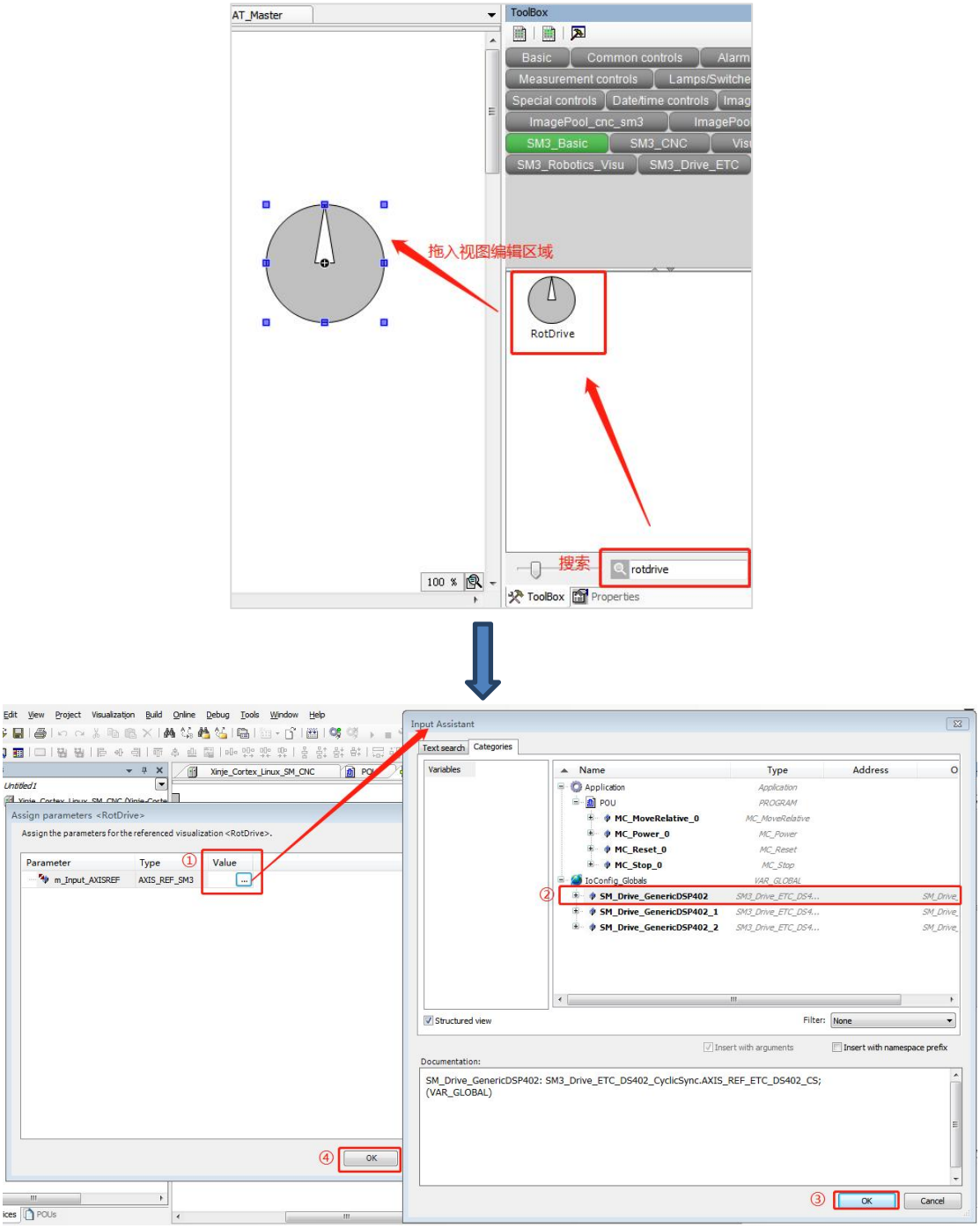


将控件拖入视图编辑区域时会自动弹出对话框 Assign parameters<VISU_MC_Power>，此时需将视图控件链接到相应声明的变量。双击 Value 一栏，出现  并点击它，此时在新弹出的对话框中选中声明的变量，然后点击 OK，Value 一栏中就会出现链接的变量名，最后点击 OK，即变量链接完成。同理，其它视图控件如法炮制。

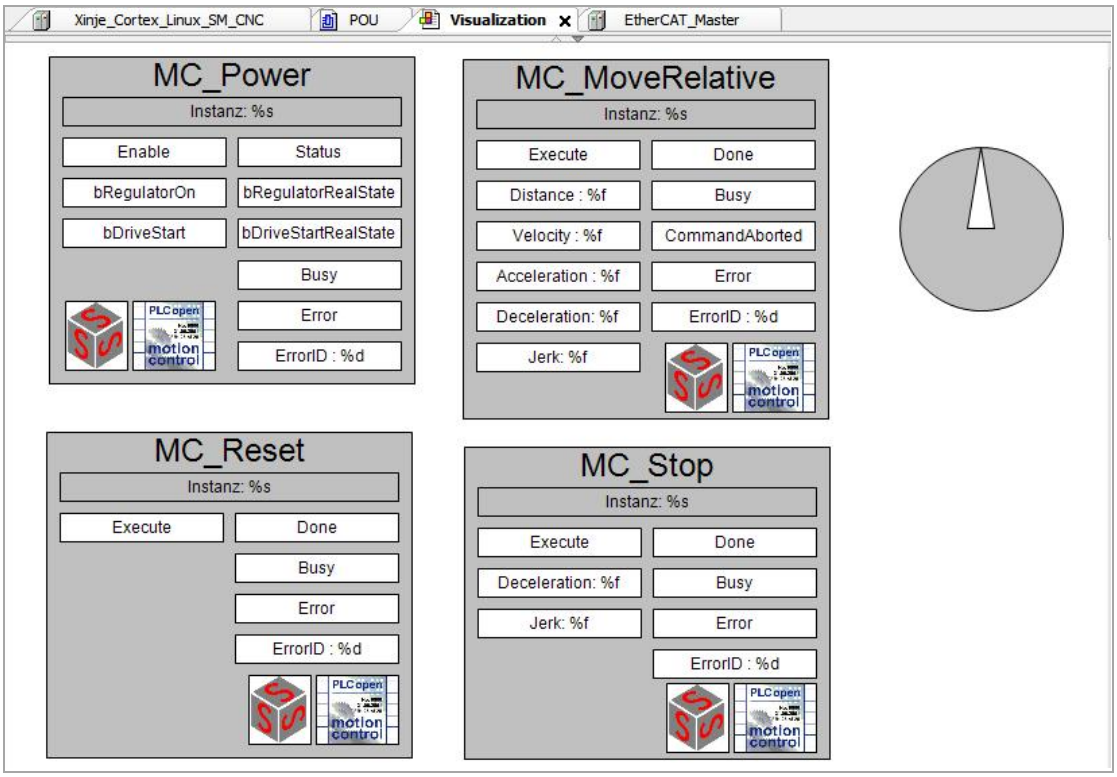

Input Assistant
Text search
Categories
Variables
Name
Type
Address
Origin
Application
MC_Power_0
MC_Power
Structured view
Filter:
None
Insert with arguments
Insert with namespace prefix
Documentation:
MC_Power_0: MC_Power;
(VAR)
OK
Cancel
MC_Power
Assign parameters <VISU_MC_Power>
Assign the parameters for the referenced visualization <VISU_MC_Power>.
Parameter
Type
Value
m_Input_FB
MC_POWER
①
②
③


Assign parameters <VISU_MC_Power>
Assign the parameters for the referenced visualization <VISU_MC_Power>.
Parameter
Type
Value
m_Input_FB
MC_POWER
POU.MC_Power_0
OK
Cancel

添加模拟电机转动的视图，并将此视图链接到电机轴。其添加、链接方式同上。



建立完成的视图如下所示：

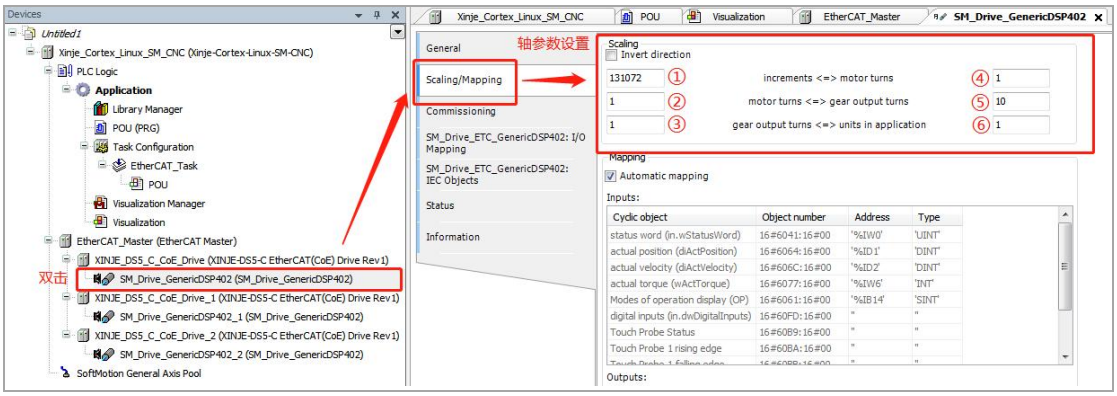


10、在线控制

轴的参数设置。双击轴 1，在 Scaling/Mapping 选项卡中对轴参数进行设置。①为设定编码器精度，此例中连接的是 19 位编码器，因此填入 524288。

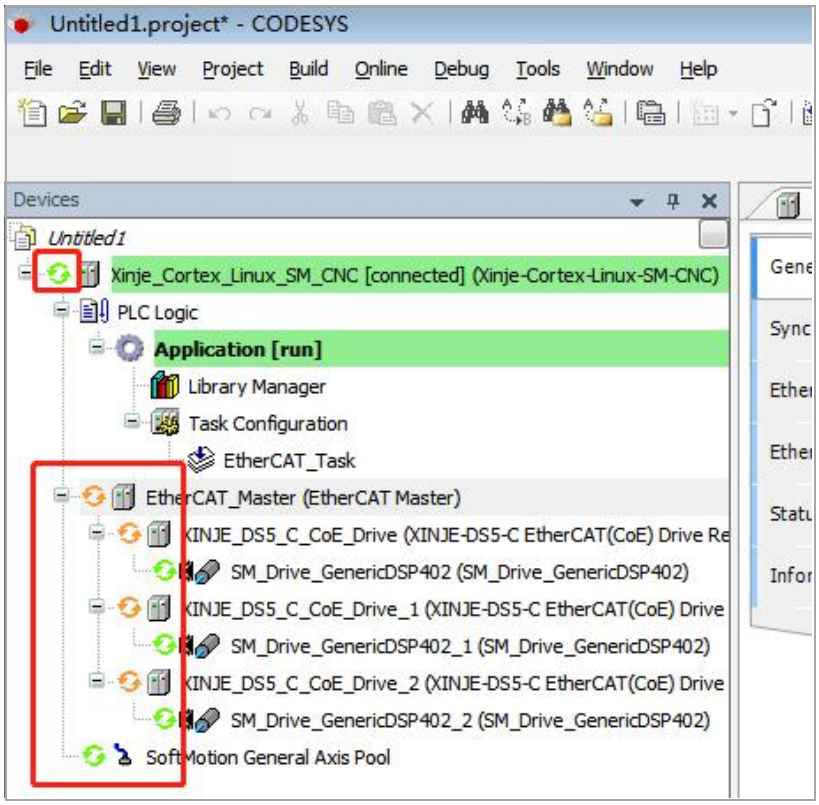
设置和输出的关系：系数=（④*⑤*⑥）/（②*③）

例：当输入输出关系系数为 10，MC_MoveRelative 功能块中的 Distance（距离）设置为 100 时，则 100/10*524288=5242880，即设定的运行距离是 5242880 个脉冲，电机会运行 10 个极距。此时设置功能块中的 Velocity（速度）数值为 10，则 10/10*524288=524288，即电机会以 524288/s 的速度运行。再设置 Accelaration（加速度）的数值为 1000，则 1000/10*524288=52428800，即电机的加速度是 52428800/s²，减速度设置同理。

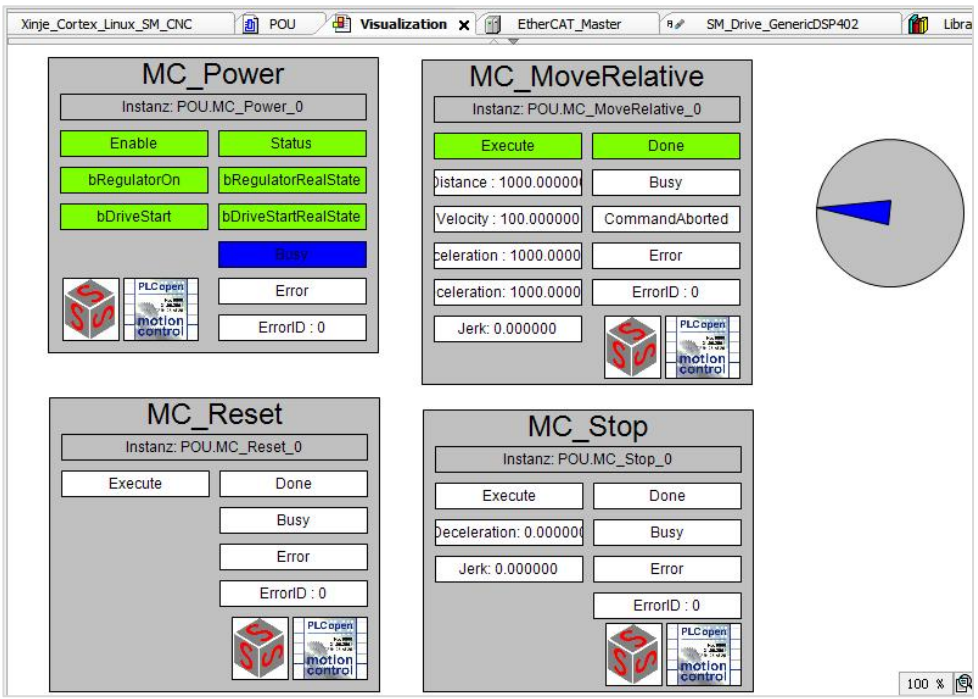


设置参数完毕后，需编译程序进行语法检查，程序检查无报错后就可登陆运行。登陆使应用程序与目标设备建立起连接，并进入在线状态，能正确登陆的前提条件是要正确配置设备的通讯设置并且应用程序必须是无编译错误的。依次执行 编译、 登陆、 运行，正常运行状态如

下图所示。



此时在视图中可设置电机需要运动的距离、速度等参数。依次点击 MC_Power 功能块中的 bDriveStart—bRegulatorOn—Enable 使电机正常使能。最后点击 MC_MoveRelative 功能块中的 Execute，即可启动相对位置运动。



11.4 OMRON 与信捷 DL6 伺服 EtherCAT 通讯实例

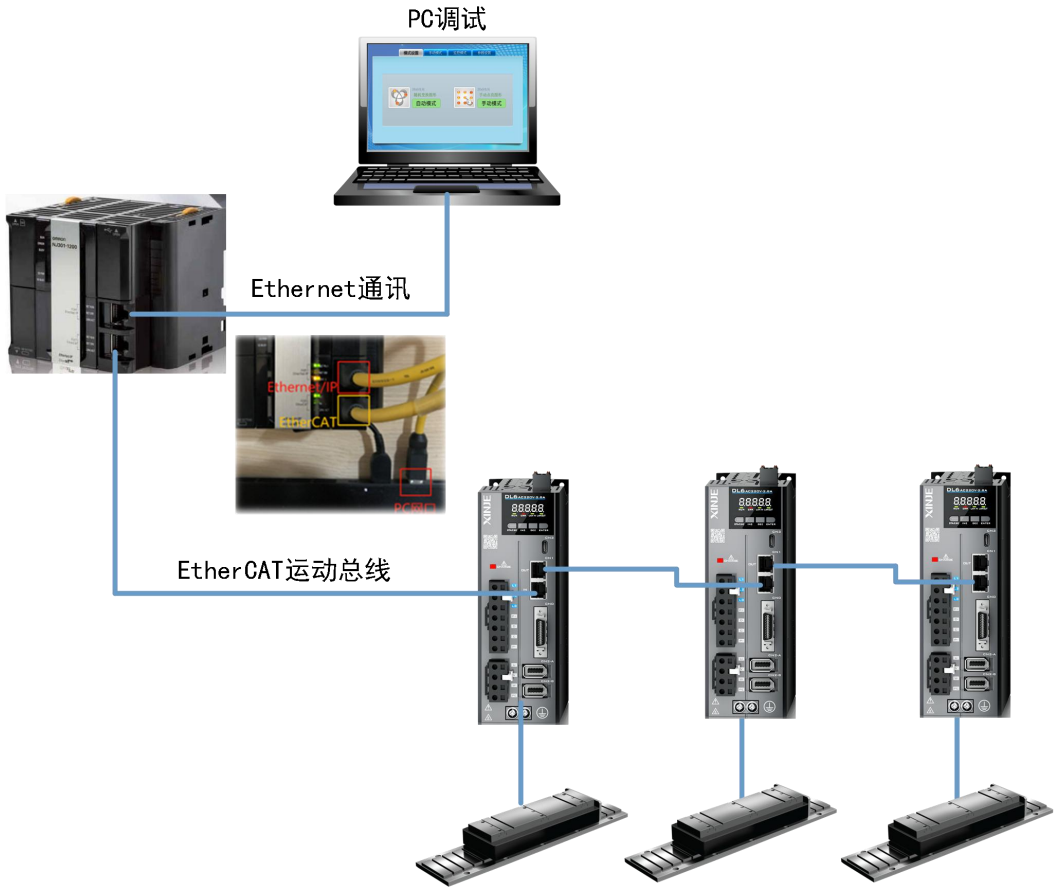
本例将说明 OMRON 品牌 PLC 作为 EtherCAT 主站，XINJE 伺服作为从站时是如何实现 EtherCAT 运动控制的。

本通讯案例以 DS5C1-20P7-PTA 为例，总线配置中 DL6 与 DS5C1 相同。

11.4.1 系统配置

名称	型号/规格	数量	备注
上位机	Sysmac Studio	1	欧姆龙上位机软件
控制器	OMRON NJ501-1500 系列	1	
信捷伺服	DL6-2003（-GS）	1	
网线	JC-CA-3	若干	用于电脑与 PLC 以及 PLC 与伺服之间的连接

11.4.2 系统拓扑



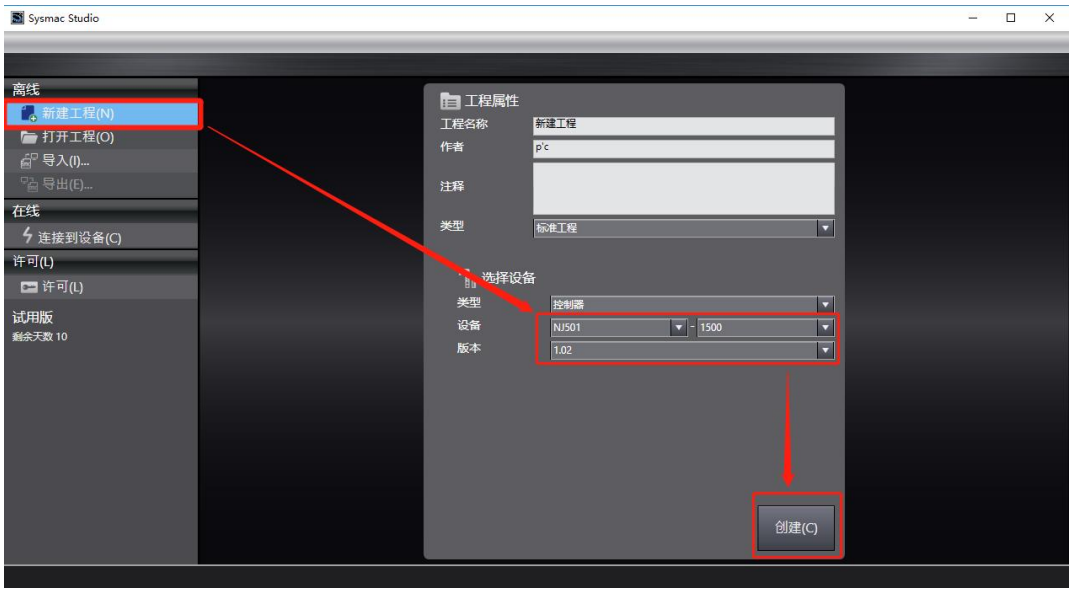
NJ501 CPU 模块带有两个网口，红色标注为 Ethernet/IP，用于连接 OMRON 上位机 Sysmac Studio 对 PLC 进行监控写入操作；黄色标注为 EtherCAT，另一端连接 XINJE DL6 系列伺服实现 EtherCAT 通讯。

每个网口分别带有 RUN/ERROR/ACT 三个指示灯，网线正确连接后，RUN 应亮起，ACT 常亮。通讯建立，网口有数据交互时，ACT 闪烁。除非异常，否则 ERROR 不会亮起。

11.4.3 调试步骤

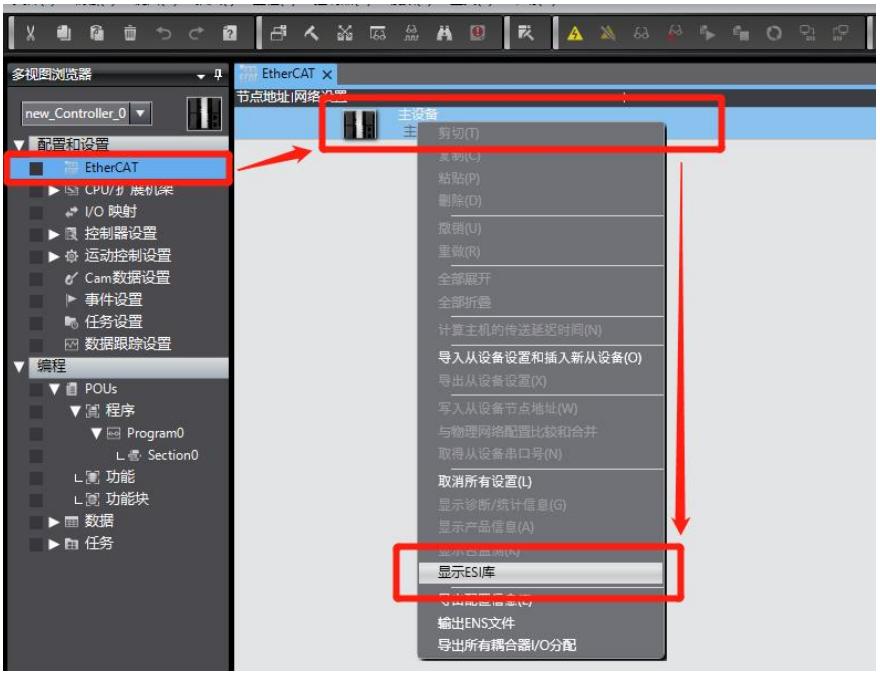
1、新建工程

打开 OMRON 上位机软件 Sysmac Studio。若首次使用选择“新建工程”，工程属性界面选择机型：NJ501-1500，版本 1.02，点击“创建”生成编程界面。

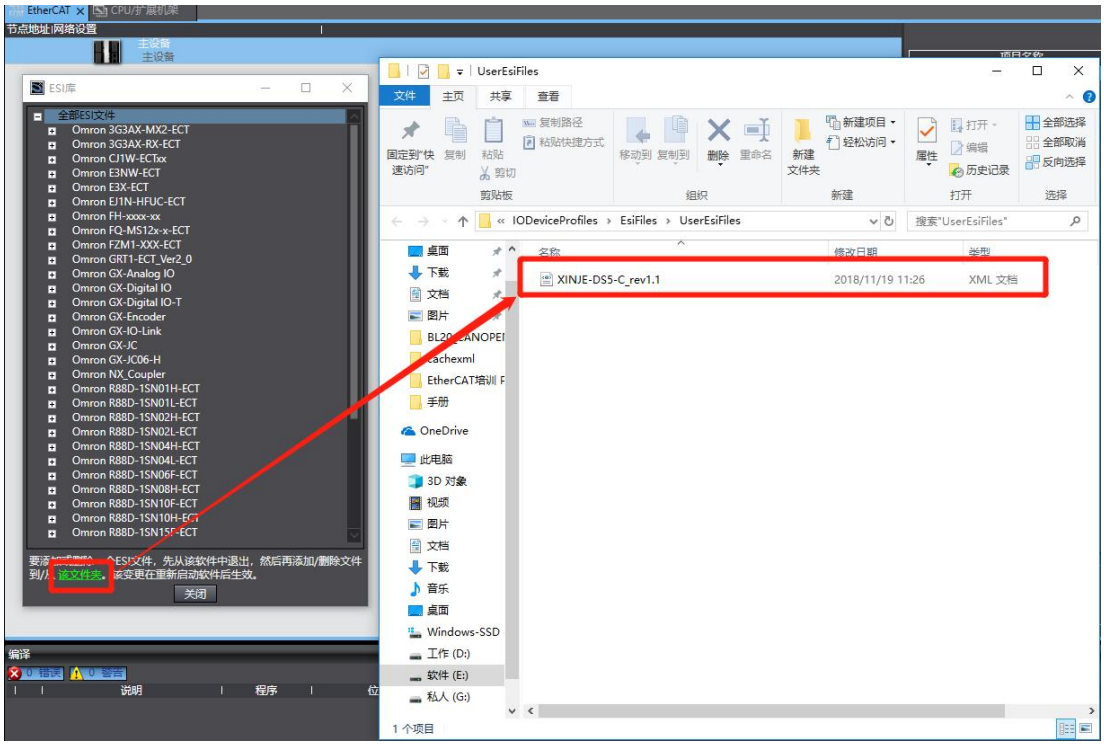


2、添加 XML 文件

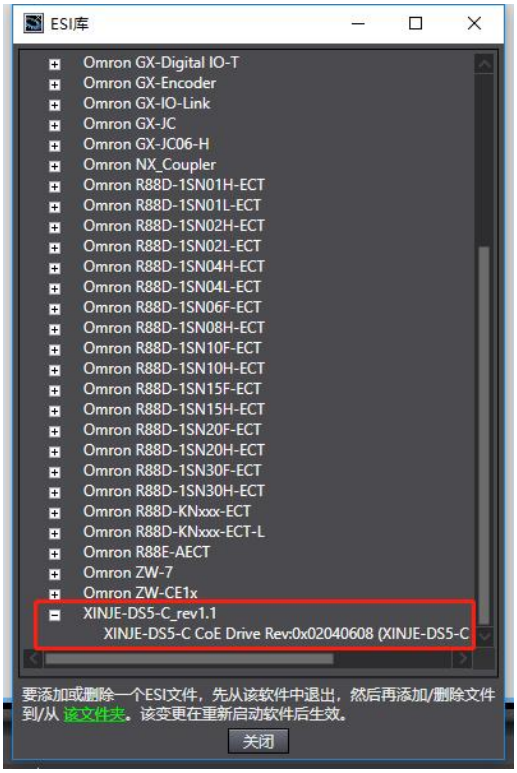
主界面双击“EtherCAT”，调出 EtherCAT 配置界面。初次使用，需要添加 XML 文件至库中。右键“主设备”，选择“显示 ESI 库”。



然后在弹出的 ESI 库中我们需要添加 DL6 的 XML 文件。选择“该文件夹”，显示存放文件夹路径，路径文件夹中放入“XINJE-DL6-ECT(V1.2)”XML 类型文件。

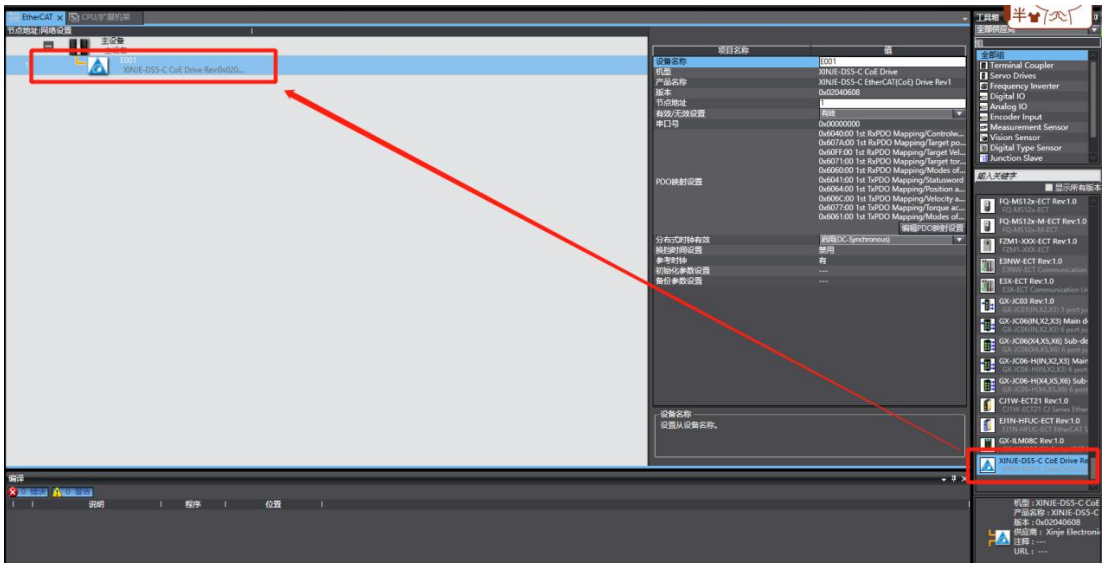


最后关闭 Sysmac Studio 并重启软件，再次浏览“ESI 库”，库中已存在 XINJE-DL6 从站描述文件。

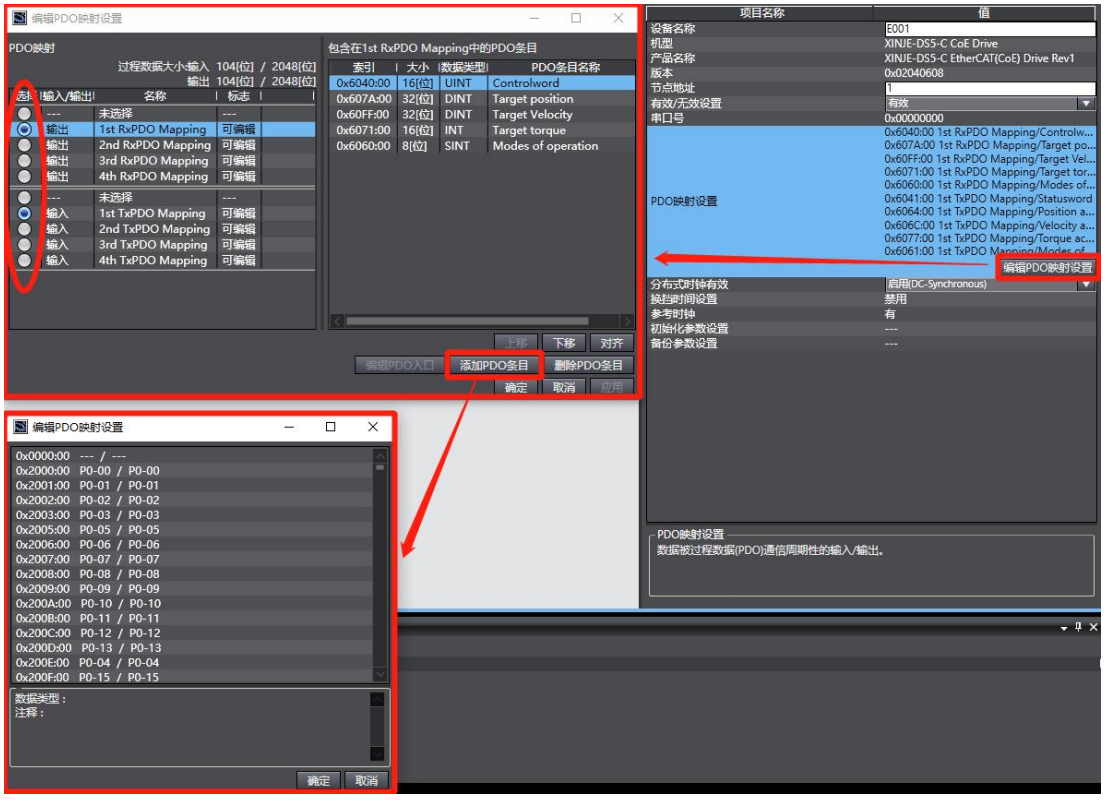


3、添加设备

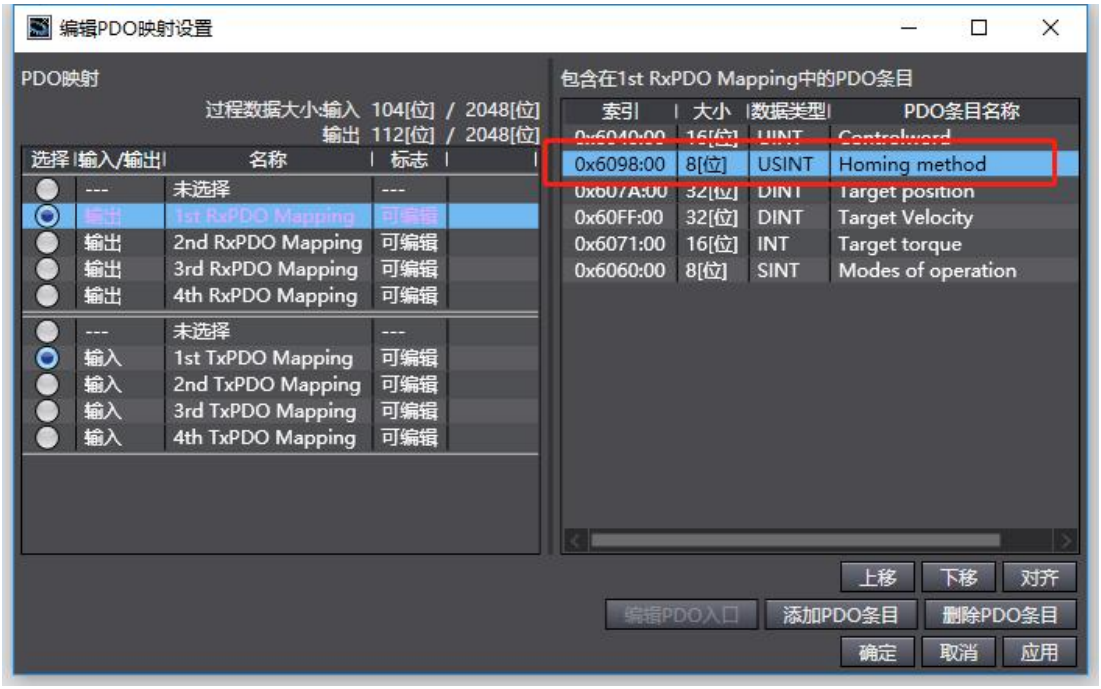
界面右侧找到“XINJE-DL6 CoE Drive Rev”，双击添加至主设备下节点。



添加节点后，光标选中节点可显示当前节点 PDO 配置，选择“编辑 PDO 映射设置”，弹出界面中左侧显示当前输出 PDO Mapping，右侧显示 PDO 条目，可根据需求添加或删除 PDO。添加 PDO 选择“添加 PDO 条目”，弹出窗口中显示可添加的 PDO 对象，选中后点击“确定”，再单击“应用”，即添加成功。

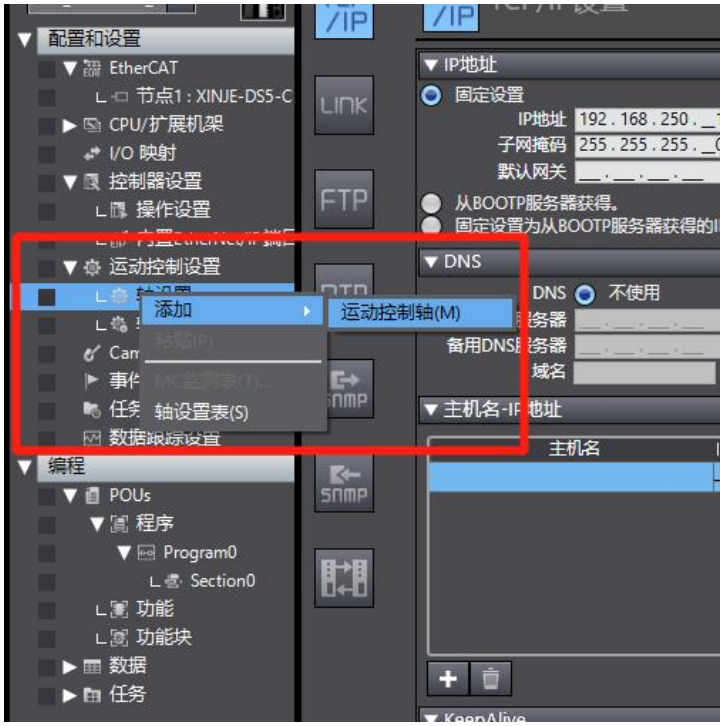


添加完成后如下图所示：



4、运动控制轴设置

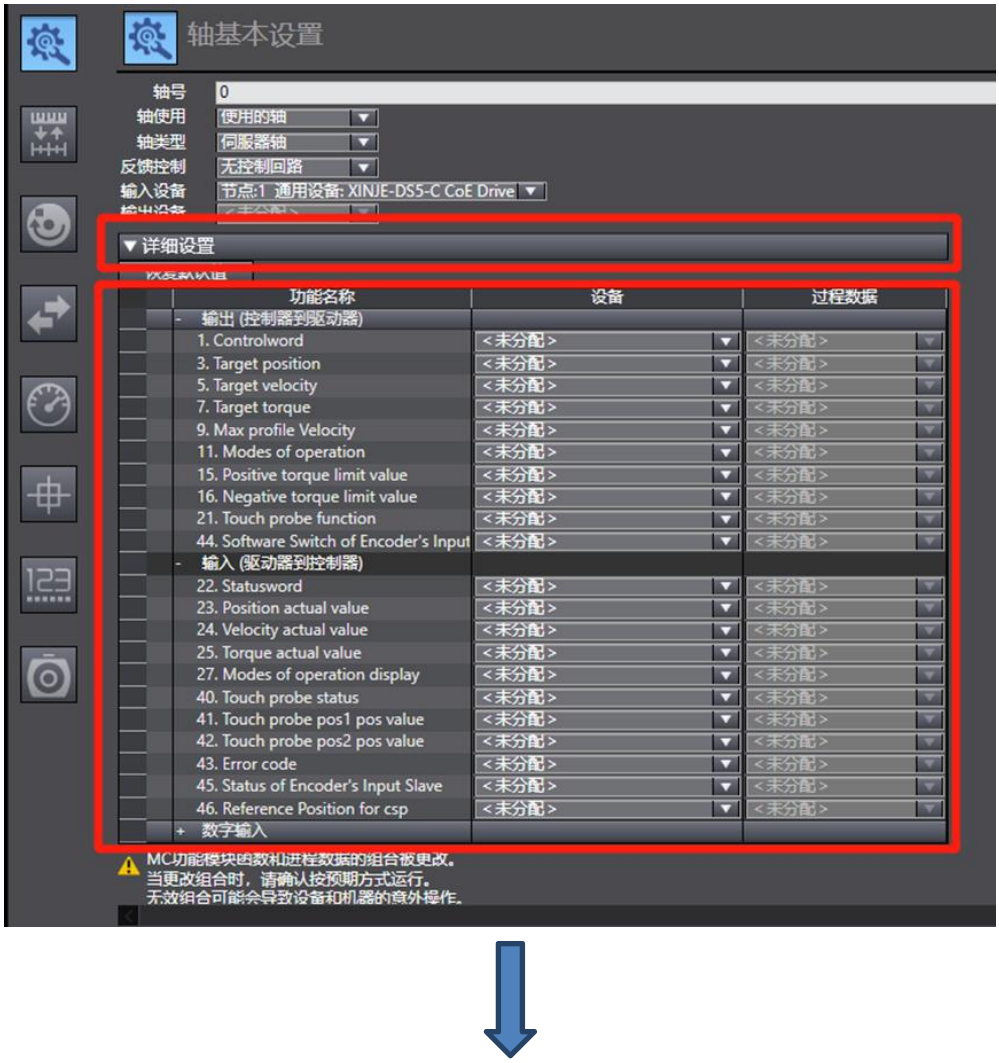
双击“运动控制设置”，右击“轴设置”，选择“添加——运动控制轴”。

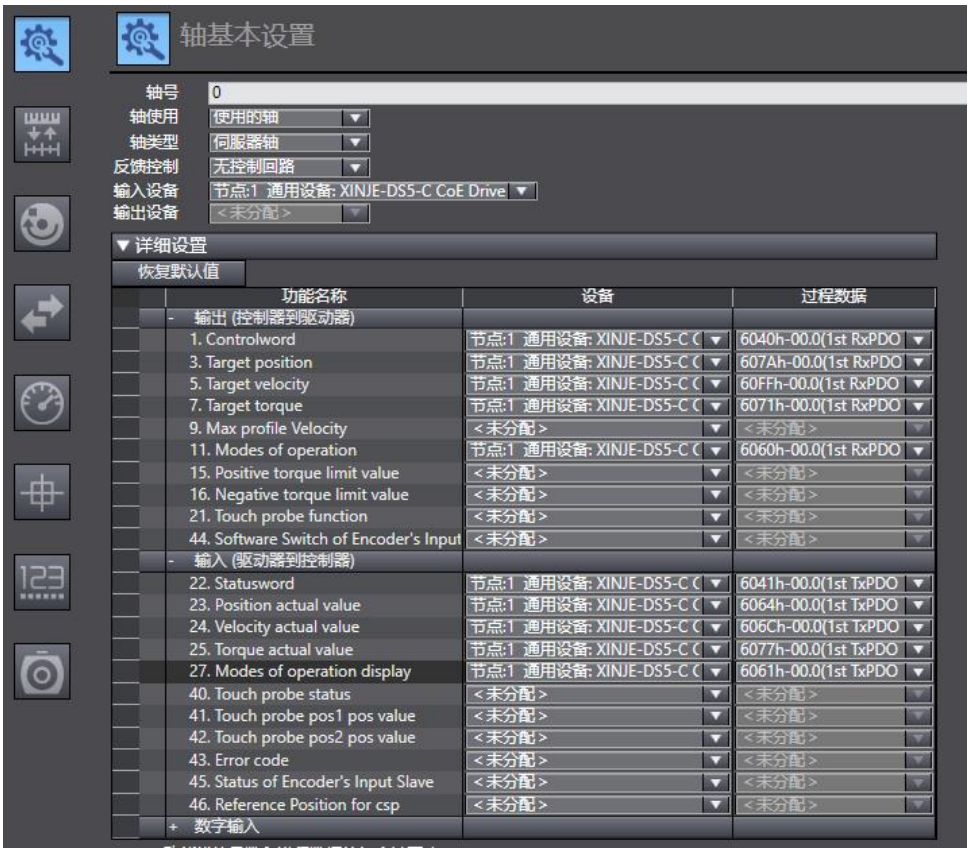


双击“MC_Axis000”，引出轴设置界面。界面分为多个子界面。“轴基本设置”界面中选择“轴类型——伺服器轴”，“输入设备”选择“节点 1：DL6”。

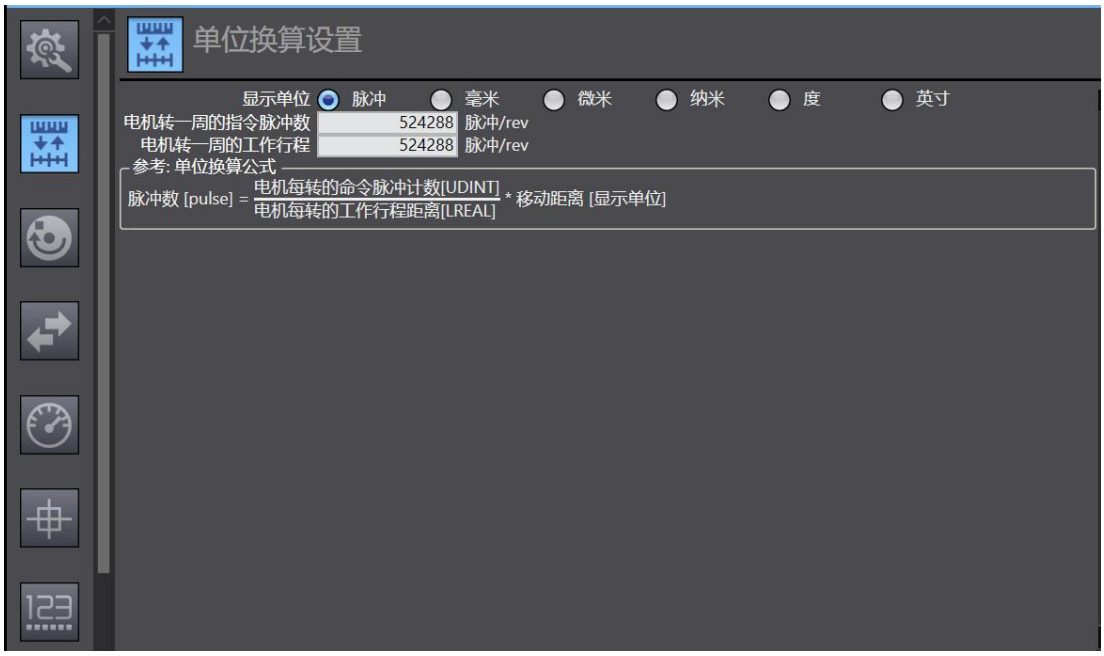


单击“详细设置”，展开配置模块，功能名称需要一一对应到设备上的 PDO 映射条目。此处需手动添加，漏添、错添都将影响该参数后续使用。



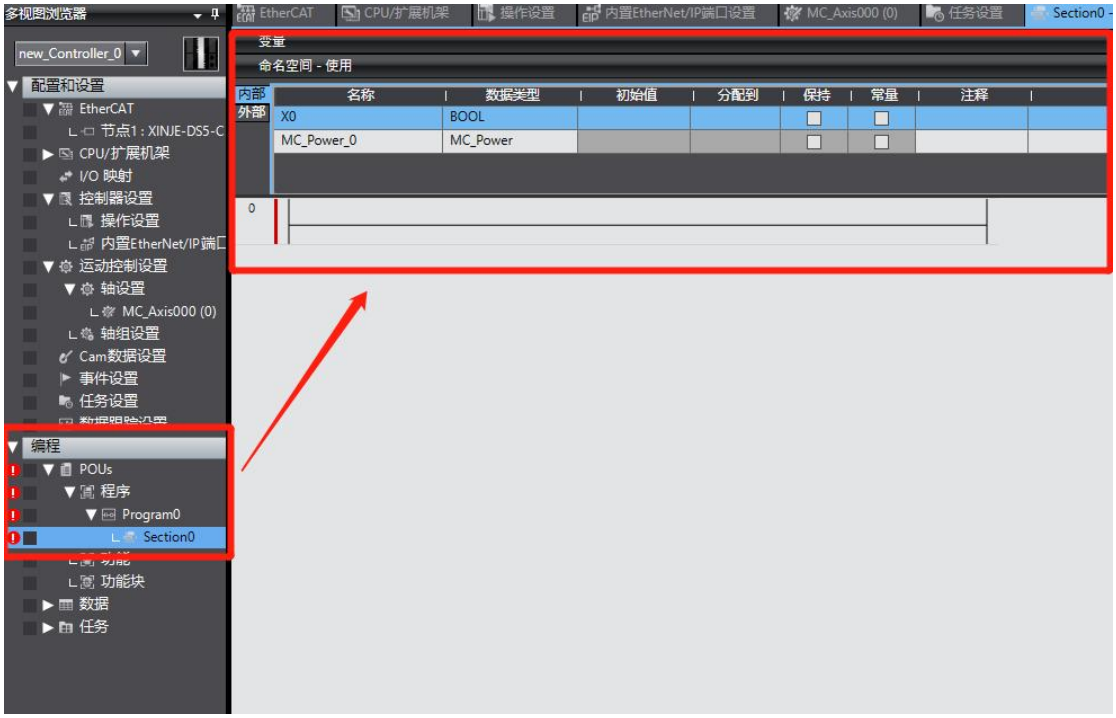


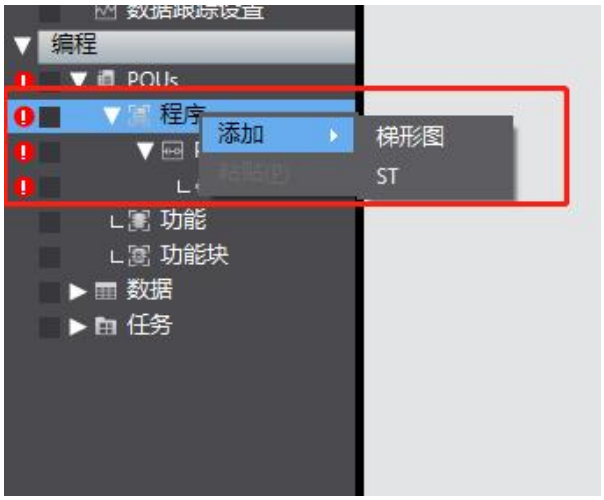
“单位换算设置”中，“电机转一周的指令脉冲数”正确填写电机编码器线数，此处范例使用 19 位编码器，则修改为 524288。“电机转一周的工作行程”为电机一转当量行程，此处范例修改为 524288，默认齿轮比 1:1。



5、编写“往返运动”程序

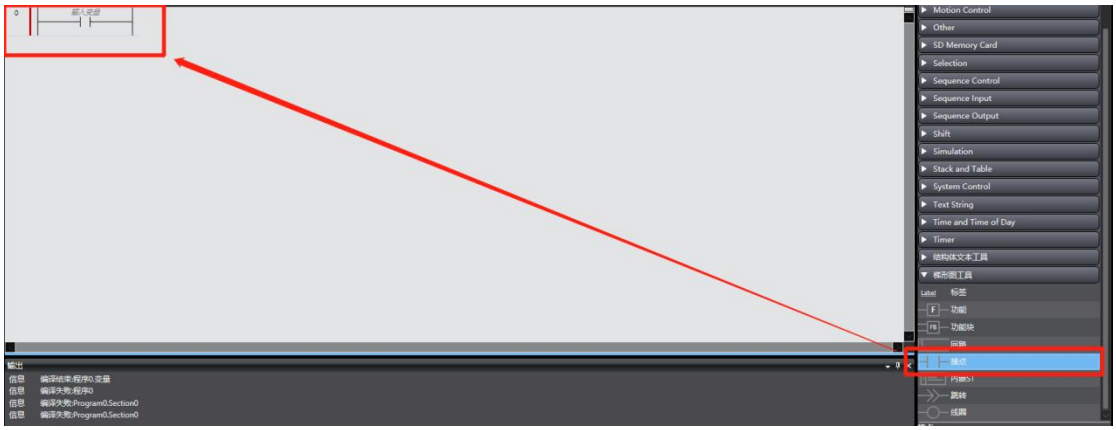
编程界面说明：依次选中“编程——POUs——程序——Program0——Section0”，双击“Section0”引出编程界面。默认 Program0 为梯形图编程，若选择 ST 编程可右键“程序——添加——ST”。“工具箱”一栏可添加各种梯形图元素。



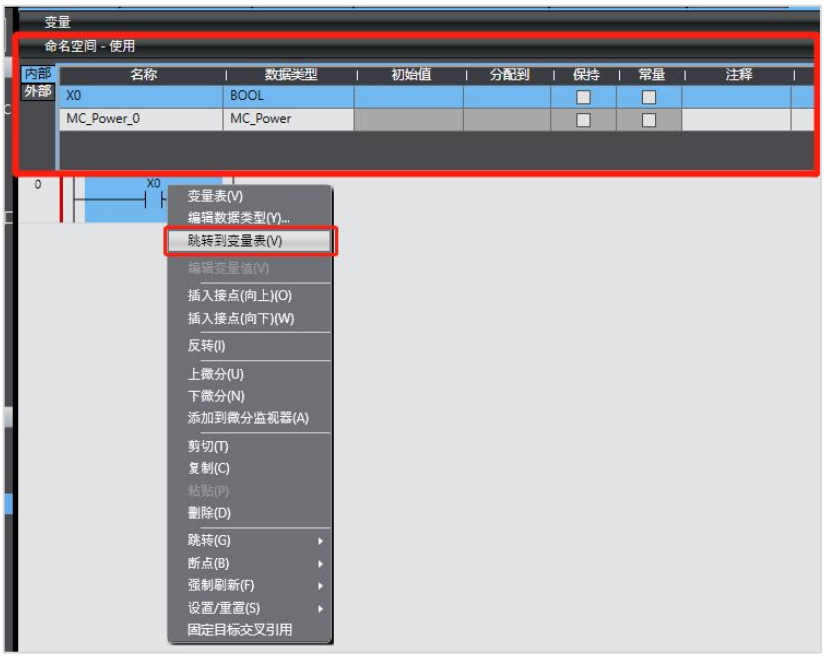




选中“接点”直接拖入梯形图节点。



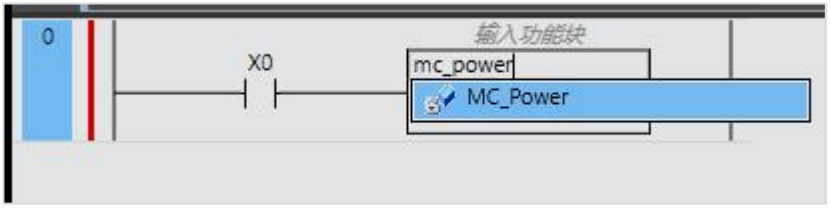
单击“输入变量”可写入变量名称。若为新变量名，会生成一个新变量，若为已有变量，可直接选择变量填入。新变量可在变量表中查看，右击变量 X0，选择“跳转到变量表”展开变量表。变量表中可以新建各种数据类型的变量供调用，也可查看已经定义的所有变量。

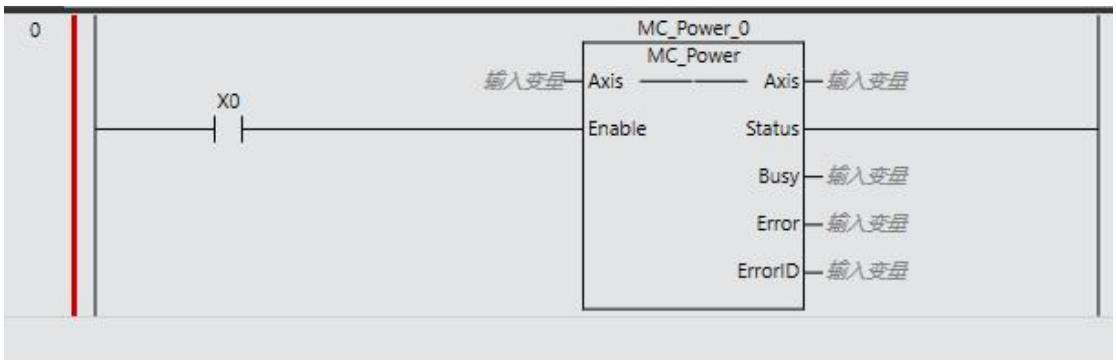


梯形图中同样的方式加入一个“功能块”。



输入一个功能块名称调用此功能块参数。如输入“MC_Power”，声明此调用功能块为 MC_Power。

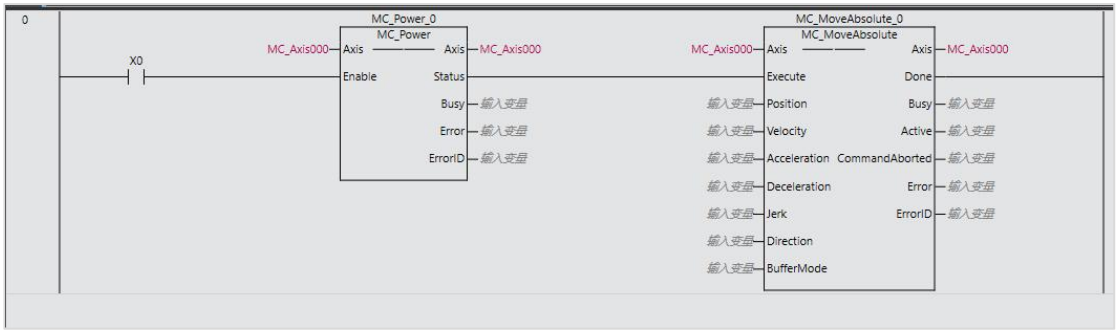




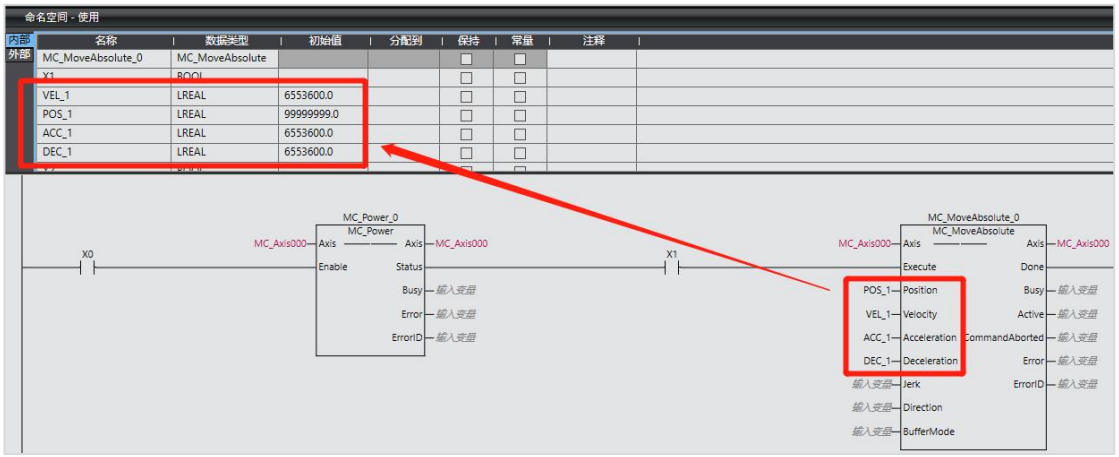
功能块“Axis”引脚连接变量，输入 MC_Axis000 表示功能块应用于轴“MC_Axis000”。



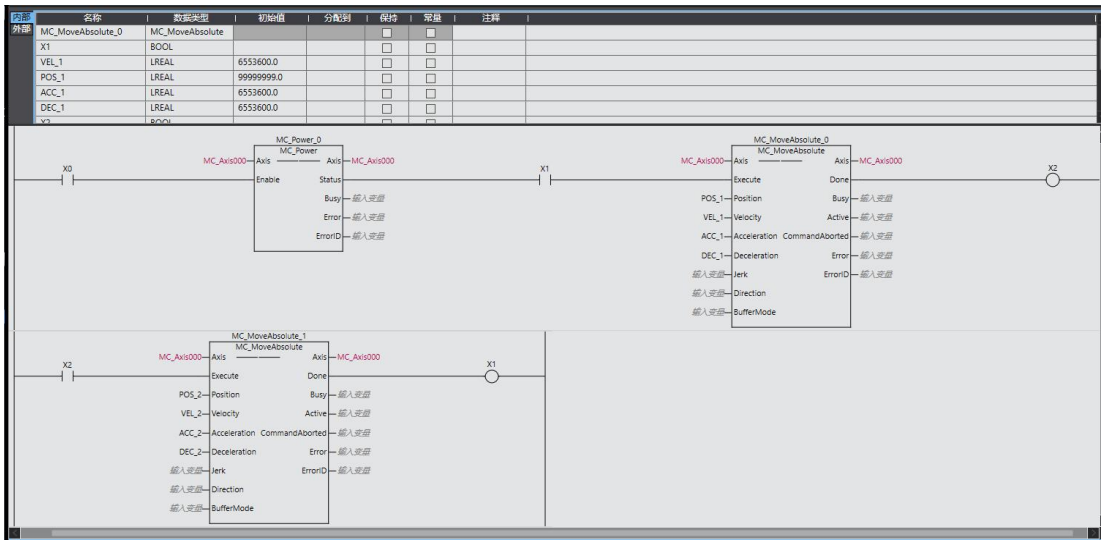
相同的方式添加功能块“MC_MoveAbsolute”，并对引脚“Position”“Velocity”“Acceleration”“Deceleration”定义变量名“Pos_1”“Vel_1”“Acc_1”“Dec_1”。



定义的变量可在变量表中写入初始值，初始值在 PLC 运行时生效。



同样的方式编写完整的往返运动梯形图程序。



6、网关通讯设置

首先查看 PLC 的 IP 地址：多视图浏览器中，选择“控制器设置——内置 Ethernet/IP 端口设置”，引出右侧“TCP/IP 设置”界面。配置界面可查看到当前工程设定的固定 IP 地址。对于一个新建程序来说，默认 IP 地址为 192.168.250.1。

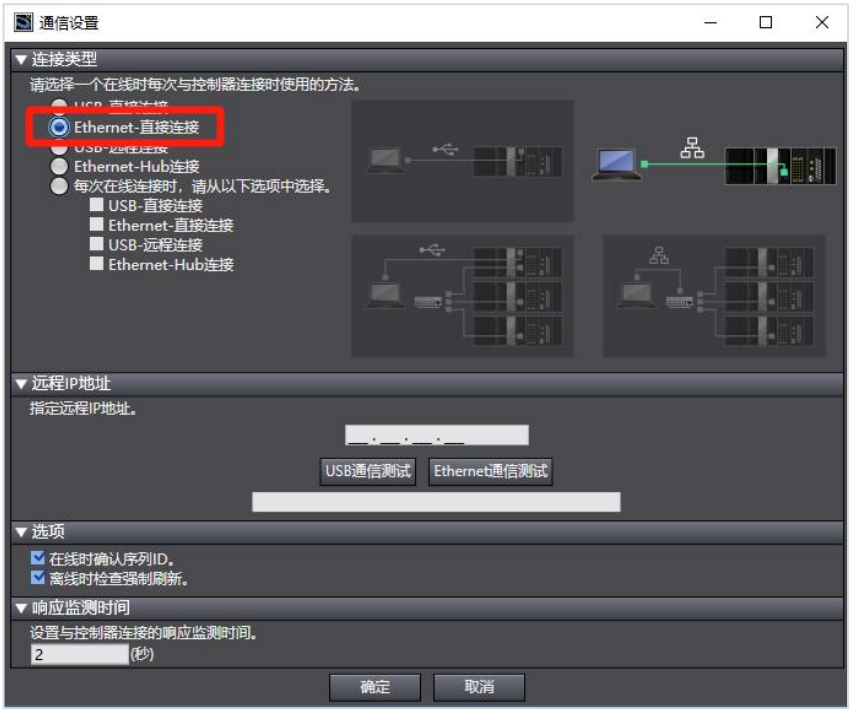




通信配置路径：“控制器——通信设置”。



“通信设置”界面选择“Ethernet——直接连接”，然后点击“确定”关闭界面。

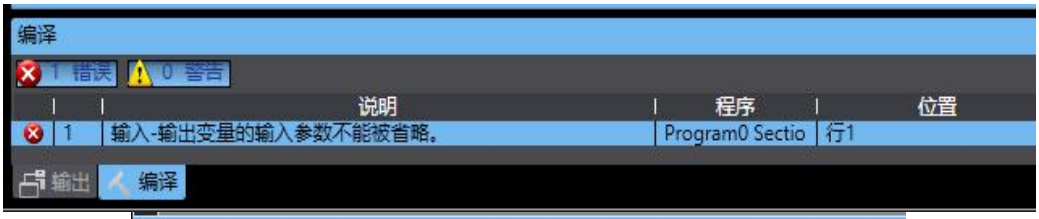


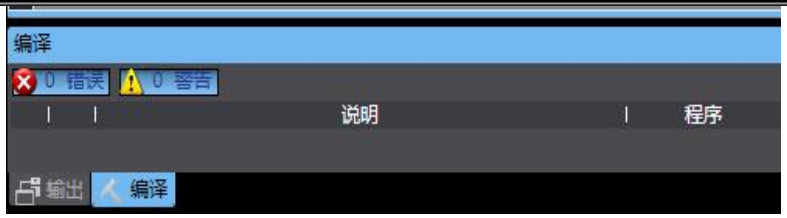
Ethernet 连接需要连接设备（PC 机）IP 地址为自动获取或者在 PLC IP 地址网段内，因此作连接动作前先确认 PC 的 IP 地址设置是否符合要求。

7、编译程序及准备连接

工具栏中找到“编译控制器”，对工程进行编译，如有错误需检查错误原因。

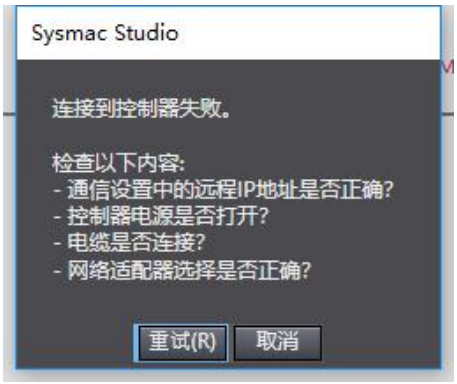


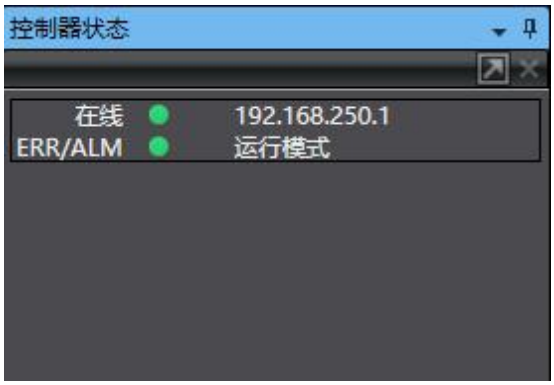




编译通过后，工具栏找到“在线”并单击。出现弹窗“连接到控制器失败”则检查通信配置是否正确。在线成功后上位机切换到在线状态。

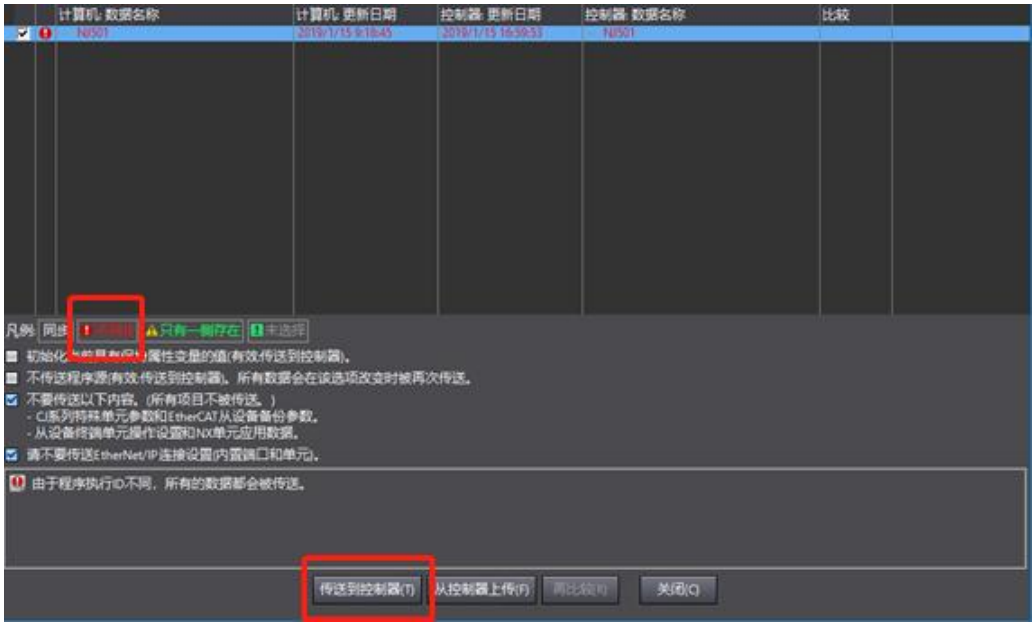


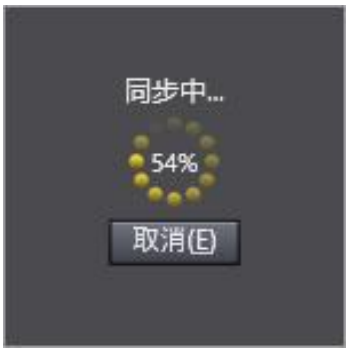




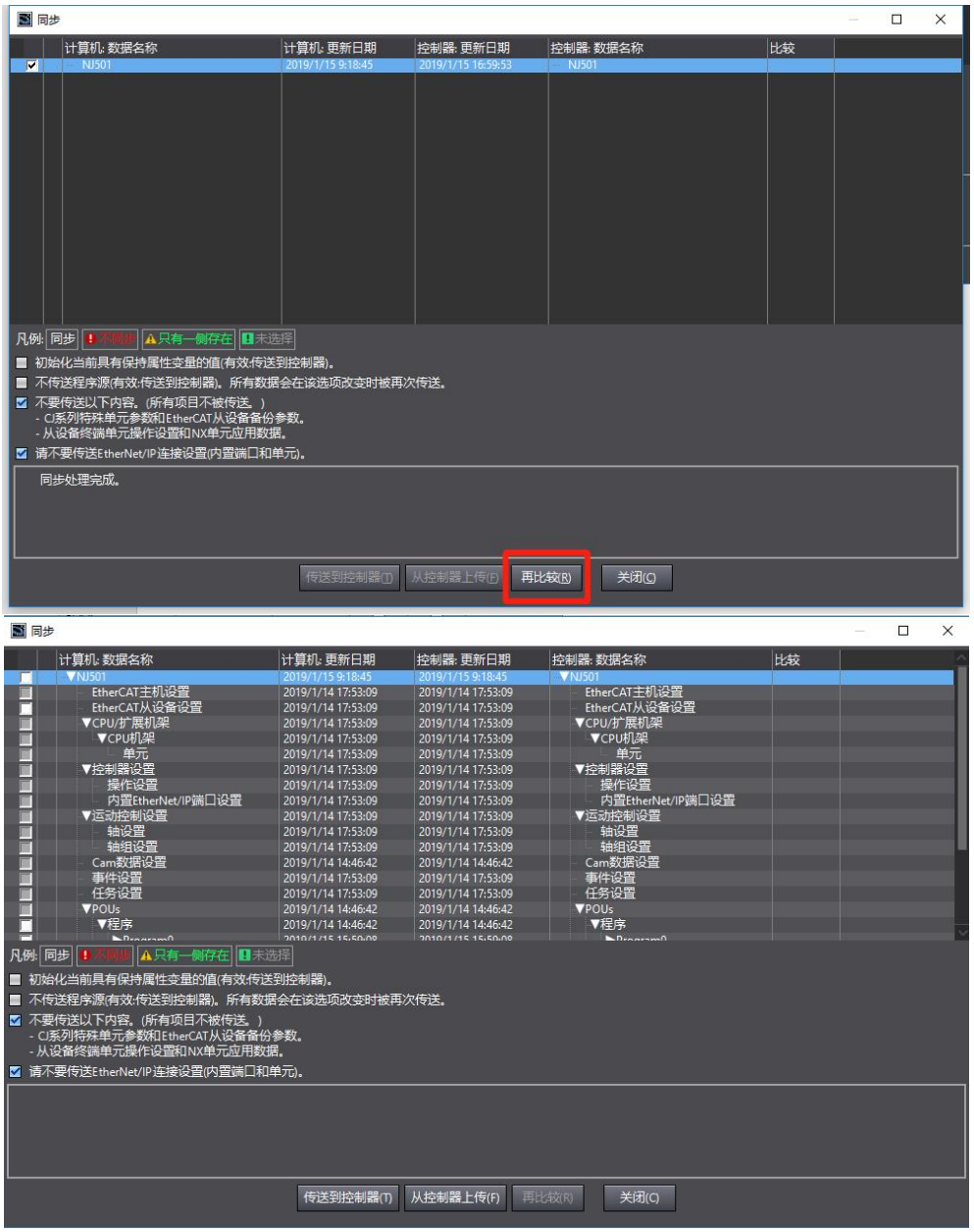
工具栏选择“同步”，弹出窗口对本地工程和控制器中的工程进行比较。本地工程和控制器中工程不一样显示“不同步”，单击“传送到控制器”则将本地工程下载并覆盖控制器原有工程。





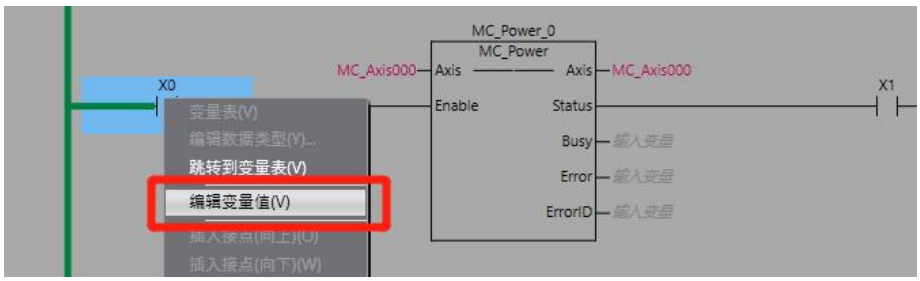


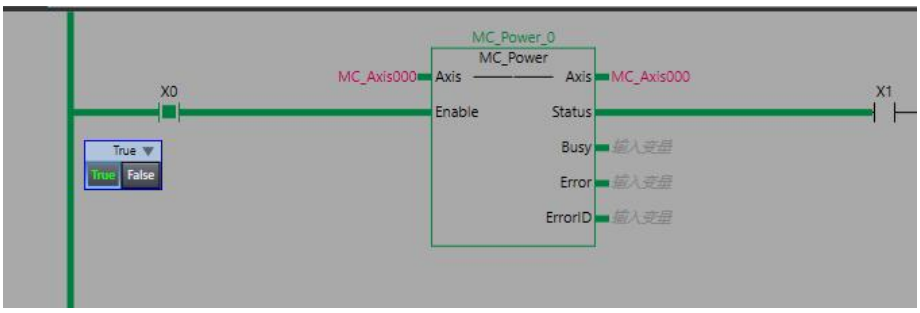
同步完成后单击“再比较”可查看本地工程和控制器工程各条目同步性，后续修改工程再次同步时，会详细标注与控制器工程不同的条目。



8、在线控制

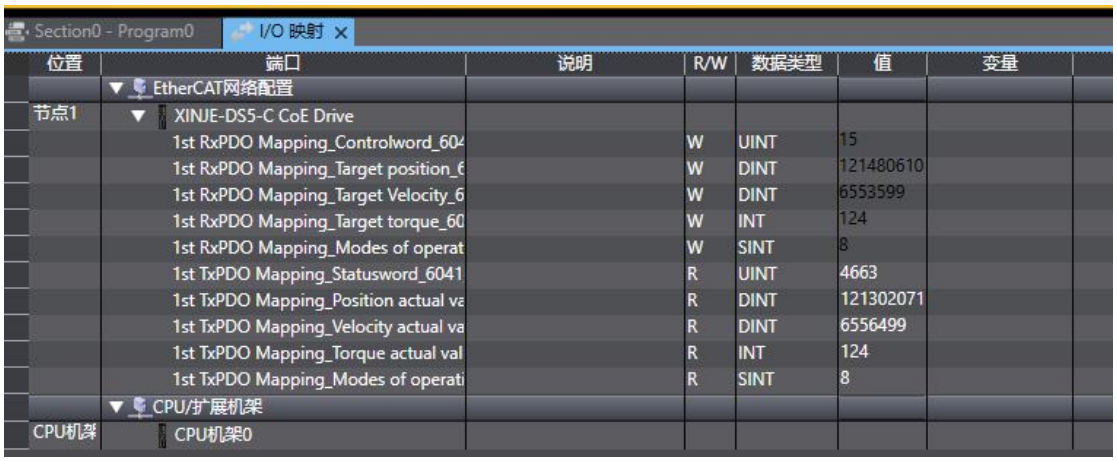
“Section0”界面右键变量“X0”，选择“编辑变量值”，将 BOOL 切换到状态“True”，功能块“MC_Power”生效，伺服使能开启。同样操作变更变量“X1”状态“True”，实现程序往返运动。





PDO 对象数据可通过“IO 映射”监控实时变化值。





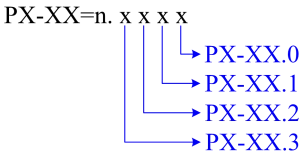
附录

附录 1　驱动器参数一览表

附录 1.1　P 组功能参数

修改及生效时机：“○”代表伺服 OFF 时修改，立即生效；
“√”代表随时可更改，立即生效；
“●”代表更改过后需要重新上电生效；
“△”代表随时可更改，电机未在旋转时生效。
“▲”代表随时可修改，需要重新上电生效。
对于十六进制设定的参数，在设定值前加前缀“n.”，表示当前设定值为十六进制数。

参数的构成：



1）参数 P0 组

参数	功能描述	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用模式
P0-00	驱动器类型 0：普通通用类型 1：EtherCAT 类型	-	1	0～1	●	所有
P0-01	P0-00=0：普通通用类型 1：内部转矩模式 3：内部速度模式 5：内部位置模式 6：外部脉冲位置模式 7：外部脉冲速度模式 P0-00=1：EtherCAT 类型 1：轮廓位置控制模式（PP） 3：轮廓速度控制模式（PV） 4：轮廓转矩控制模式（TQ） 6：原点回归模式（HM） 8：周期同步位置控制模式（CSP） 9：周期同步速度控制模式（CSV） 10：周期同步扭矩控制模式（CST）	-	0	1～10	○	所有

参数	功能描述	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用模式
P0-02	控制模式 2（描述同上） 当/C-SEL 信号有效时，伺服系统将切换到 P0-02 所选择的模式运行	-	0	1～10	○	所有
P0-03	使能方式： 0：不使能 1：IO /S-ON 输入信号 2：软件使能（面板/Modbus）面板 F1-05 写入 1 3：总线使能 4：龙门使能（从轴连接后自动修改）	-	3	0~4	○	所有
P0-04	刚性等级	-	400w：13 1kw：11	0~41	△	所有
P0-05	旋转方向选择	-	0	0~1	●	所有
P0-07	第一惯量比	1%	200	0~5000	√	所有
P0-09.0	输入脉冲指令正方向 0：正向脉冲计数 1：反向脉冲计数	-	0	0~1	●	6、7
P0-09.2	输入脉冲指令滤波时间	-	0	0~F	●	6、7
P0-10.0 xxx□	0：CW/CCW 1：AB 2：P+D	-	2	0~2	○	6、7
P0-11	设定每极距脉冲数低位×1	-	0	0~9999	○	5、6
P0-12	设定每极距脉冲数高位×10000	-	0	0~65535	○	5、6
P0-13	电子齿轮分子	-	1	1~65535	√	5、6
P0-14	电子齿轮分母	-	1	1~65535	○	5、6
P0-15	速度模式额定转速对应的脉冲频率	100Hz	1000	0~10000	○	7
P0-16	速度指令脉冲滤波时间	0.01ms	100	0~10000	○	7
P0-18	编码器每圈反馈脉冲数（低位）	0	2500	0~9999	○	所有
P0-19	编码器每圈反馈脉冲数（高位）	10000	0	0~9999	○	所有
P0-20	编码器反馈输出脉冲分频（分子）	-	1	0~65535	○	所有
P0-21	编码器反馈输出脉冲分频（分母）	-	1	0~65535	○	所有
P0-23	脉冲偏差限值	0.01 极距	2000	0~65535	√	5、6
P0-24	0：累计放电时间 1：平均功率模式 1 2：平均功率模式 2（未完善，不建议使用）	-	0	0~2	○	所有
P0-25	放电电阻功率值	W	与驱动器功率有关	0~65535	○	所有
P0-26	放电电阻电阻值	Ω		1~500	○	所有
P0-27	伺服关使能停机模式 0：自由停止，停止后保持自由运行状态	-	0	0~5	○	所有

参数	功能描述	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用模式
	1：自由停止，停止后保持 DB 状态 2：减速停止，停止后保持自由运行状态 3：减速停止，停止后保持 DB 状态 4：DB 停止，停止后保持自由运行状态 5：DB 停止，停止后保持 DB 状态					
P0-28	普通模式超程停止模式（P0-28.0） 0：减速停止 1 1：自由停止 2：减速停止 2 3：报警停止 超程报警屏蔽开关（P0-28.1） 0：不屏蔽超程报警 1：屏蔽超程报警	-	2	0~3	○	所有
	EC 总线超程停止模式（P0-28.0） 0：直接报警，使用伺服的减速停机方式 1：按 605Ah 方式减速停机后报警 2：不使用超程	-	2	0~3	○	1|3|4|8|9|10
P0-29	伺服报警停止模式 0：自由停止，停止后保持自由运行状态 1：自由停止，停止后保持 DB 状态 2：DB/减速停止，停止后保持自由运行状态 3：DB/减速停止，停止后保持 DB 状态 4：DB 停止，停止后保持自由运行状态 5：DB 停止，停止后保持 DB 状态	-	2	0~5	○	所有
P0-30	停止超时时间	1ms	20000	0~65535	○	所有
P0-31	减速停止时间	1ms	25	0~5000	○	所有
P0-33	电机代码设定	-	0000	0~65535	●	所有
P0-42	最大校零电流	AD	100	0~500	○	所有
P0-53	自动读取电机参数报警屏蔽开关 0：对报警不屏蔽 1：屏蔽未读到有效电机参数报警	-	0	0/1	●	所有
P0-63.0	编码器测速算法选择 0：K 型测速（默认） 1：测速方式 1，S 法（配合 P0-63.1 使用） 2：测速方式 2，P 法（配合 P0-63.2 使用）	-	0	0~3	○	所有

参数	功能描述	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用模式
	3：测速方式 3，T 法（参数配置 P0-76，%）					
P0-63.1	S 法中原始位置差分右移位数	-	0	0~f	○	所有
P0-63.2~3	P 法中测速区间总长度 L	-	0	4~17	○	所有
P0-68.0~P0-68.1 xx□□	编码数据更新时序连续出错报警次数	-	0x05	0x01~0xFF	●	所有
P0-68.2~P0-68.3 □□xx	E-241 报警滤波次数	-	0	0~0xFF	●	所有
P0-69	风扇开关（P0-69.0） 0：温度大于 45℃开风扇，小于 42℃关风扇（滞环 3℃） 1：使能后开风扇，关使能就关风扇 直线电机电机热电偶断线报警屏蔽开关（P0-69.1） 0：不屏蔽热电偶断线报警 1：屏蔽热电偶断线报警	-	1	0/1	√	所有
P0-70	脉冲指令偏差限值	0.01 极距	200	0~65535	√	8
P0-71	总线 CSP 位置插补模式选择 0：超前插补 1：正常插补	-	1	0~1	√	8
P0-72	总线 Sync0 偏移时间 设置参数后需要上位机重新激活后生效，可以通过 U5-19 观察修改效果	[%]	30	0~60	√	所有
P0-74	堵转报警时间	1ms	根据机型	0-65535	√	所有
P0-75	堵转报警速度	1mm/s	50	5~9999	√	所有
P0-79	绝对式编码器设定 （直线电机无此设定） 0：作为绝对值编码器使用 1：作为增量式编码器使用 2：作为绝对值编码器使用，忽略多圈溢出报警	-	1	0~2	●	所有
P0-80	电机热功率保护方式 0：电流保护 1：平均热功率保护 2：模拟热功率保护	-	2	0~2	●	所有
P0-87.0	编码器反馈输出方向	-	0	0~1	○	所有
P0-87.1	编码器反馈输出 Z 相输出模式	-	2	0~6	○	所有
P0-92～P0-93	32 位电子齿轮比分子 P0-11～P0-14 为 0 时有效。 P0-92*1 + P0-93 *10000	-	1	1~9999	○（模式 5） √（模式 6）	5、6
			1	0~65535		

参数	功能描述	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用模式
P0-94～P0-95	32 位电子齿轮比分母 P0-11～P0-14 为 0 时有效。 P0-94*1 + P0-95 *10000	-	1	1~9999	○	5、6
			1	0~65535		

2）参数 P1 组

参数	功能描述	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用范围
P1-00	第一速度环增益	0.1Hz	<=20P7：300 >=21P0：180	10~20000	√	所有
P1-01	第一速度环积分时间常数	0.01ms	<=20P7：2653 >=21P0：4421	15~51200	√	所有
P1-02	第一位置环增益	0.1/s	<=20P7：480 >=21P0：288	10~20000	√	所有
P1-05	第二速度环增益	0.1Hz	200	10~20000	√	1|3|5|6|7|
P1-06	第二速度环积分时间常数	0.01ms	3300	15~51200	√	1|3|5|6|7|
P1-07	第二位置环增益	0.1/s	200	10~20000	√	1|3|5|6|7|
P1-10	速度前馈增益	1%	0	0~300	√	5|6|7
P1-11	速度前馈滤波时间	0.01ms	50	0~10000	√	5|6|7
P1-14	增益切换模式设置	-	0	0~0x00A2	√	所有
P1-15	增益切换等待时间	-	5	0~1000	√	所有
P1-16	增益切换等级阈值	-	50	0~20000	√	所有
P1-17	增益切换等级滞环	-	30	0~20000	√	所有
P1-18	位置环增益切换时间	-	3	0~1000	√	所有
P1-19.0	间隙补偿功能方向 0：正方向 1：反方向	-	0	0~1	√	所有
P1-19.1	间隙补偿功能开关 0：关闭 1：开启	-	0	0~1	√	所有
P1-20	间隙补偿数量	0.1Pref	0	0~65535	√	所有
P1-21	间隙补偿滤波时间	0.01ms	0	0~65535	√	所有
P1-23	速度指令滤波时间参数	0.1ms	0	0~65535	○	3
P1-24	位置指令加减速滤波时间	0.1ms	0	0~65535	△	5|6
P1-25	位置指令平滑滤波时间参数	0.1ms	0	0~65535	△	5|6
P1-26.0	速度控制模式切换条件 [P-PI 切换] 0：不使用模式切换 1：以内部转矩指令为切换条件 2：以速度指令为切换条件 3：以加速度为切换条件 4：以位置偏差为切换条件	-	1	0~4	△	所有

参数	功能描述	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用范围
P1-26.1	速度控制模式切换积分保持选择 0：清除 0 Asr 的积分 1：保持积分不变，不再累加	-	1	0~1	△	所有
P1-27	模式切换-转矩指令阈值	%	200	0~800	△	所有
P1-28	模式切换-速度指令阈值	mm/s	0	0~10000	△	所有
P1-29	模式切换-加速度阈值	mm/s^2	0	0~30000	△	所有
P1-30	模式切换-位置偏差阈值	指令单位	0	0~10000	△	所有
P1-31	I-P 控制切换阈值	%	100	0~100	△	所有
P1-65	过载警告阈值	%	20	1~100	√	-
P1-66	过载报警基值百分比	%	100	10~100	●	-

3）参数 P2 组

参数	名称	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用模式
P2-00.0	扰动观测器开关 0：关闭 1：打开	-	0	0~1	○	所有
P2-00.1	速度观测器选择 0：关闭 1：EhVobs 2：Vobs	-	0	0~2	○	所有
P2-00.3	电角度补偿开关 0：关闭 1：打开	-	0	0~1	○	所有
P2-01.0	自适应模式开关 0：关闭 1：打开	-	0	0~1	●	所有
P2-01.1	自适应等级 0：高响应 1：低噪音	-	根据机型	0~1	●	所有
P2-02.0	自整定模式 1：柔和 2：快速定位 3：快速定位，控制超调	-	2	1~3	√	所有
P2-02.2	负载类型（仅在自整定过程中有效） 1：同步带 2：丝杆 3：刚性连接	-	2	1~3	√	所有
P2-03.2	速度环 IP 控制使能 0：关闭 1：打开	-	0	0~1	√	所有

参数	名称	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用模式
P2-03.3	自适应负载类型 0：小惯量模式 1：大惯量模式	-	0	0~1	√	所有
P2-05	自适应模式速度环增益（标准）	0.1Hz	200	1~65535	○	所有
P2-07	自适应模式惯量比（标准）	%	0	0~10000	○	所有
P2-08	自适应模式速度观测器增益（标准）	Hz	40	10~1000	○	所有
P2-12	自适应模式最大惯量比（标准）	-	30	1~10000	○	所有
P2-15	惯量辨识和内部指令自整定最大行程	0.01 极距	100	1~3000	√	所有
P2-17	惯量辨识和内部指令自整定最高速度	-	0	0~65535	√	所有
P2-18	惯量辨识起始惯量比	%	500	1~20000	√	所有
P2-19	自适应模式带宽	%	50	1~100	○	所有
P2-31	死区补偿时间	0.01ms	15	0~65535	√	所有
P2-35	转矩指令滤波时间常数 1	0.01ms	66	0~65535	√	所有
P2-36	转矩指令滤波时间常数 2	0.01ms	100	0~65535	√	所有
P2-39	扰动观测器增益 1	-	10	10~1000	√	所有
P2-40	扰动观测器增益 2	-	100	10~1000	√	所有
P2-41	扰动转矩补偿系数 （非自适应模式有效）	%	85	0~100	√	所有
P2-42	扰动转矩低通滤波器截止频率	0.1Hz	0	-1000~1000	√	所有
P2-43	扰动观测器惯量系数	%	100	1~1000	√	所有
P2-47.0	模型环开关 0：关闭 1：打开	-	0	0~f	√	所有
P2-49	模型环增益	0.1Hz	480	10~20000	√	3|4|5|6|7
P2-60.0	主动振动抑制开关 0：关闭 1：打开	-	0	0~1	√	3|4|5|6|7
P2-60.1	主动抑制自整定开关 0：自整定时不配置主动振动抑制 1：自整定时配置主动振动抑制	-	1	0~1	√	3|4|5|6|7
P2-61	主动振动抑制频率	0.1Hz	10000	10~20000	√	所有
P2-62	主动振动抑制增益	%	100	1~1000	√	所有
P2-63	主动振动抑制阻尼	%	100	0~300	√	所有
P2-64	主动振动抑制频率 1	-	0	-10000~10000	√	所有
P2-65	主动振动抑制频率 2	-	0	-10000~10000	√	所有
P2-69.0	陷波滤波器 1 开关	-	0	0~1	√	所有
P2-69.1	陷波滤波器 2 开关	-	0	0~1	√	所有
P2-69.3	陷波滤波器 3 开关	-	0	0~1	√	所有

参数	名称	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用模式
P2-70.0	陷波滤波器 4 开关	-	0	0~1	√	所有
P2-70.1	陷波滤波器 5 开关	-	0	0~1	√	所有
P2-71	第一陷波频率	Hz	8000	50～8000	√	所有
P2-72	第一陷波带宽	0.01dB	71	50～1600	√	所有
P2-73	第一陷波深度	0.001Hz	0	0～1000	√	所有
P2-74	第二陷波频率	Hz	8000	50～8000	√	所有
P2-75	第二陷波带宽	0.01dB	71	50～1600	√	所有
P2-76	第二陷波深度	0.001Hz	0	0～1000	√	所有
P2-77	第三陷波频率	Hz	8000	50～8000	√	所有
P2-78	第三陷波带宽	0.01dB	71	50～1600	√	所有
P2-79	第三陷波深度	0.001Hz	0	0～1000	√	所有
P2-80	第四陷波频率	Hz	8000	50～8000	√	所有
P2-81	第四陷波带宽	0.01dB	71	50～1600	√	所有
P2-82	第四陷波深度	0.001Hz	0	0～1000	√	所有
P2-83	第五陷波频率	Hz	8000	50～8000	√	所有
P2-84	第五陷波带宽	0.01dB	71	50～1600	√	所有
P2-85	第五陷波深度	0.001Hz	0	0～1000	√	所有

4）速度控制参数 P3 组

参数	名称	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用模式
P3-05	预设速度 1	mm/s	0	-9999~9999	√	3
P3-06	预设速度 2	mm/s	0	-9999~9999	√	3
P3-07	预设速度 3	mm/s	0	-9999~9999	√	3
P3-09	加速时间	ms	0	0~65535	○	3|4|7
P3-10	减速时间	ms	0	0~65535	○	3|4|7
P3-12	零速箝位模式	-	0	0~3	○	3|4|7
P3-13	零速箝位速度	mm/s	10	0~300	○	3|4|7
P3-14	正向最大速度指令限幅	mm/s	4000	0~10000	○	所有
P3-15	反向最大速度指令限幅	mm/s	4000	0~10000	○	所有
P3-16	转矩控制时的内部正向速度限制	mm/s	2000	5~10000	√	1|2
P3-17	转矩控制时的内部反向速度限制	mm/s	2000	5~10000	√	1|2
P3-18	点动速度	mm/s	100	0~1000	○	所有
P3-19	正向警告速度	mm/s	3000	0~10000	○	所有
P3-20	反向警告速度	mm/s	3000	0~10000	○	所有
P3-21	正向报警速度	mm/s	4000	0~10000	○	所有
P3-22	反向报警速度	mm/s	4000	0~10000	○	所有
P3-28	内部正转转矩限制	%	根据机型	0~电机过载倍数	√	所有

参数	名称	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用模式
P3-29	内部反转转矩限制	%	根据机型	0~电机过载倍数	√	所有
P3-30	外部正转转矩限制	%	根据机型	0~电机过载倍数	√	所有
P3-31	外部反转转矩限制	%	根据机型	0~电机过载倍数	√	所有
P3-33	预设转矩	%	0	-1000~1000	√	1
P3-37	力矩模式切换时滞	ms	40	0~9999	√	1|2
P3-38	防堵转正转转矩限制	%	根据机型	0~电机过载倍数	√	所有
P3-39	防堵转反转转矩限制	%	根据机型	0~电机过载倍数	√	所有
P3-40.0	摩擦补偿开关	-	0	0~1	√	所有
P3-40.1	摩擦补偿速度源选择	-	0	0~2	√	所有
P3-45	摩擦补偿速度阈值	0.1mm/s	20	0~200	√	所有

5）内部位置参数 P4 组

参数	名称	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用模式
P4-00.0	Z 相信号个数 离开限位开关后经过 Z 相信号的个数（注：第 n+1 个 Z 相信号到了再停）	个	2	0~f	○	5|6
P4-00.1	寻原点功能开启与否 0：不启用 1：启用	-	0	0~1	○	5|6
P4-00.2	回零超程禁止 0：不禁止 1：禁止	-	0	0~1	○	5|6
P4-01	撞接近开关的速度	mm/s	600	0~65535	○	5|6
P4-02	离开接近开关的速度	mm/s	100	0~65535	○	5|6
P4-03.0	内部位置给定模式设置定位模式 0：相对定位 1：绝对定位	-	0	0~1	○	5
P4-03.1	内部位置给定模式设置换步模式 0：信号 ON 时换步，可循环 1：信号上升沿换步，单步执行 2：信号上升沿启动，顺序执行全部，不循环 3：通讯设定段号 4：/CHSTP 双边沿触发 5：端子/PREFA（P5-57）、/PREFB（P5-58）、/PREFC（P5-59）选择段号，可选 1~3 段 6：端子/PREFA（P5-57）、/PREFB（P5-58）、/PREFC（P5-59）、/PREFD（P5-60）端子选择段号，可选 1～16 段	-	0	0~5	○	5

参数	名称	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用模式
P4-03.2	内部位置给定模式设置等待模式 0：等待定位完成 1：不等待定位完成	-	0	0~1	○	5
P4-04	有效段数	-	0	0~35	○	5
P4-10~P4-11	第一段脉冲	1pul	0	-327689999~327679999	√	5
P4-12	第一段速度	0.1mm/s	0	0~65535	√	5
P4-13	第一段加速时间	1ms	0	0~65535	√	5
P4-14	第一段减速时间	1ms	0	0~65535	√	5
P4-16	调整时间	1ms	0	0~65535	√	5
P4-10+（n-1）*7 ~ P4-16+（n-1）*7	第一段~第三十五段脉冲参数（n 表示位置段数）	-	-	-	√	5



- .....设定脉冲数=脉冲数（高位）×10000+脉冲数（低位）；
- .....共 35 段；第 1~12 段参数可通过面板设置，第 13~35 段需要通过通信（RS232 和 RS485）写入参数。

6）信号参数设置 P5 组

参数	名称	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用模式
P5-00	定位完成宽度/COIN	指令单位	144	1~65535	√	5|6
P5-01	定位完成检测模式	-	0	0~3	√	5|6
P5-02	定位完成保持时间	ms	0	0~65535	√	5|6
P5-03	旋转检测速度	mm/s	50	0~10000	√	所有
P5-04	同速检测速度	mm/s	50	0~10000	√	所有
P5-05	到达检测速度	mm/s	1000	0~10000	√	所有
P5-06	定位接近输出宽度	指令单位	655	0~65535	√	5|6
P5-07	伺服 OFF 延迟时间	ms	500	-500-9999	○	所有
P5-08	制动器指令输出速度	mm/s	30	20~10000	○	所有
P5-09	制动器指令等待时间	ms	500	0~65535	○	所有
P5-10	自定义输出 1 触发条件	-	0	0~ffff	√	所有
P5-11	设定与自定义输出 1 触发条件相比较的值	与触发条件有关	0	-9999~9999	√	所有
P5-12	选择自定义输出 1 方式	-	0	0~3	√	所有
P5-13	设定自定义输出 1 滞环	与触发条件有	0	0~65535	√	所有

参数	名称	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用模式
		关				
P5-14	自定义输出 2 触发条件	-	0	0~ffff	√	所有
P5-15	设定与自定义输出 2 触发条件相比较的值	与触发条件有关	0	-9999~9999	√	所有
P5-16	选择自定义输出 2 方式	-	0	0~3	√	所有
P5-17	设定自定义输出 2 滞环	与触发条件有关	0	0~65535	√	所有
P5-18	IO 滤波时间倍数	-	1	0~10000	√	所有
P5-19	Z 相输出保持时间	ms	2	1~65535	√	所有
P5-20.0~1	非 EtherCAT 模式下（P0-00=0）： /S-ON：伺服信号使能 00：将信号设定为始终“无效”。 01：从 SI1 端子输入正信号。 02：从 SI2 端子输入正信号。 03：从 SI3 端子输入正信号。 04：从 SI4 端子输入正信号。 05：从 SI5 端子输入正信号。 06：从 SI6 端子输入正信号。 07：从 SI7 端子输入正信号。 10：将信号设定为始终“有效”。 11：从 SI1 端子输入反信号。 12：从 SI2 端子输入反信号。 13：从 SI3 端子输入反信号。 14：从 SI4 端子输入反信号。 15：从 SI5 端子输入反信号。 16：从 SI6 端子输入反信号。 17：从 SI7 端子输入反信号。	-	00	0~ff	√	1|3|5
P5-20.2	SI 端子滤波时间	ms	0	0~f	√	所有
P5-21.0~1	/P-CON 比例动作指令	-	00	0~ff	√	所有
P5-21.2	SI 端子滤波时间	ms	0	0~f	√	所有
P5-22.0~1	非 EtherCAT 模式下： /P-OT：禁止正转驱动 EtherCAT 模式下： 控制模式 6（回零模式），POT 禁止信号	-	01	0~ff	√	所有
P5-22.2	SI 端子滤波时间	ms	0	0~f	√	所有
P5-23.0~1	非 EtherCAT 模式下： /N-OT：禁止反转驱动	-	02	0~ff	√	所有

参数	名称	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用模式
	EtherCAT 模式下： 控制模式 6（回零模式），NOT 禁止信号					
P5-23.2	SI 端子滤波时间	ms	0	0~f	√	所有
P5-24.0~1	/ALM-RST：警报清除	-	0	0~ff	√	所有
P5-24.2	SI 端子滤波时间	ms	0	0~f	√	所有
P5-25.0~1	/P-CL：正转侧外部转矩限制	-	00	0~ff	√	所有
P5-25.2	SI 端子滤波时间	ms	0	0~f	√	所有
P5-26.0~1	/N-CL：反转侧外部转矩限制	-	00	0~ff	√	所有
P5-26.2	SI 端子滤波时间	ms	0	0~f	√	所有
P5-27.0~1	非 EtherCAT 模式下： /SPD-D：内部速度方向选择 EtherCAT 模式、CIA402 回原模式下： 控制模式 6（回零模式），Home 原点信号	-	03	0~ff	√	1|2|3|4|7
P5-27.2	SI 端子滤波时间	ms	0	0~f	√	1|2|3|4|7
P5-28.0~1	非 EtherCAT 模式下： 速度模式： /SPD-A：内部设定速度选择 新回原模式： /SPD-A：触发回原动作 老回原模式： /SPD-A：正转方向找原点	-	00	0~ff	√	3|5
P5-28.2	SI 端子滤波时间	ms	0	0~f	√	3|5
P5-29.0~1	非 EtherCAT 模式下： 速度模式： /SPD-B：内部设定速度选择 老回原模式： /SPD-B：反转方向找原点	-	00	0~ff	√	3|5
P5-29.2	SI 端子滤波时间	ms	0	0~f	√	3|5
P5-30.0~1	/C-SEL：控制方式选择	-	00	0~ff	√	所有
P5-30.2	SI 端子滤波时间	ms	0	0~f	√	所有
P5-31.0~1	速度模式：/ZCLAMP：零箝位 位置模式：/Z-CLAMP 跳过当前段号	-	00	0~ff	√	3|5|6|7
P5-31.2	SI 端子滤波时间	ms	0	0~f	√	3
P5-32.0~1	/INHIBIT：指令脉冲禁止	-	00	0~ff	√	5
P5-32.2	SI 端子滤波时间	ms	0	0~f	√	5
P5-33.0~1	/G-SEL：增益切换	-	00	0~ff	√	所有
P5-33.2	SI 端子滤波时间	ms	0	0~f	√	所有

参数	名称	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用模式
P5-34.0~1	/CLR：脉冲偏移清除	-	00	0~ff	√	5|6
P5-34.2	SI 端子滤波时间	ms	0	0~f	√	5|6
P5-35.0~1	/CHGSTP：内部位置模式换步信号	-	00	0~ff	√	5
P5-35.2	SI 端子滤波时间	ms	0	0~f	√	5
P5-36.0~1	/I-SEL：惯量比切换	-	00	0~ff	√	所有
P5-36.2	SI 端子滤波时间	ms	0	0~f	√	所有
P5-37	/COIN_HD：定位完成保持 00：不输出到端子 01：从 SO1 端子输出正信号 02：从 SO2 端子输出正信号 03：从 SO3 端子输出正信号 04：从 SO4 端子输出正信号 11：从 SO1 端子输出反信号 12：从 SO2 端子输出反信号 13：从 SO3 端子输出反信号 14：从 SO4 端子输出反信号	-	0000	0~ffff	√	5|6
P5-38	/COIN：定位结束	-	0000	0~ffff	√	5|6
P5-39	/V-CMP：同速检测	-	0000	0~ffff	√	3|4|7
P5-40	/TGON：旋转检测	-	0000	0~ffff	√	所有
P5-41	/S-RDY：准备就绪	-	0000	0~ffff	√	所有
P5-42	/CLT：转矩限制	-	0000	0~ffff	√	所有
P5-43	/VLT：速度限制检测	-	0000	0~ffff	√	1|2
P5-44	/BK：制动器联锁	-	0000	0~ffff	○	所有
P5-45	/WARN：警告	-	0000	0~ffff	√	所有
P5-46	/NEAR：接近	-	0000	0~ffff	√	5|6
P5-47	/ALM：报警	-	0002	0~ffff	√	所有
P5-48	/Z：编码器 Z 相信号输出	-	0000	0~ffff	√	所有
P5-50	/MRUN：内部位置模式运动开始信号	-	0000	0~ffff	√	5
P5-51	/V-RDY：速度到达	-	0000	0~ffff	√	3|4|7
P5-52	/USER1：自定义输出 1	-	0000	0~ffff	√	所有
P5-53	/USER2：自定义输出 2	-	0000	0~ffff	√	所有
P5-54	回原点完成信号					
P5-56	寻相查找成功输出		0	0~ffff		
P5-57	/PREFA：内部位置选择信号 A	-	0	※1	√	5
P5-58	/PREFB：内部位置选择信号 B	-	0	※1	√	5
P5-59	/PREFC：内部位置选择信号 C	-	0	※1	√	5
P5-60	/PREFD：内部位置选择信号 D	-	0	※1	√	5
P5-61.0~1	/TRAJ-START：运动开始触发信号	-	00	0~ff	√	5

参数	名称	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用模式
P5-62	探针功能 1	-	0	0000~0016	○	EtherCAT 模式
P5-63	探针功能 2	-	0	0000~0017	○	EtherCAT 模式
P5-64	原点开关信号	-	0	0000~ffff	√	1|3|5|6|7
P5-68.0~1	端子紧急报警功能	-	00	0~ff	√	所有
P5-68.2	SI 端子滤波时间	ms	0	0~f	√	所有
P5-70	/SRDY：输出条件选择 0：驱动器初始化完成后此端子导通 1：使能后此端子才会导通	-	0	0~1	√	所有
P5-71	脉冲速度模式方向端子功能选择	-	0	0~1	√	7
P5-72	远程输 SI 输入 1	-	0	0~ff	√	EtherCAT 模式
P5-73	远程输 SI 输入 2	-	0	0~ff	√	EtherCAT 模式
P5-74	远程输 SI 输入 3	-	0	0~ff	√	EtherCAT 模式
P5-75	远程输 SI 输入 4	-	0	0~ff	√	EtherCAT 模式
P5-76	远程 SO 输出 1	-	0	0~ff	√	EtherCAT 模式
P5-77	远程 SO 输出 2	-	0	0~ff	√	EtherCAT 模式
P5-78	远程 SO 输出 3	-	0	0~ff	√	EtherCAT 模式
P5-79	/OCMP1：飞拍	-	1	0-65535	√	位置模式
P5-80	飞拍脉冲输出宽度	0.1ms	5	0-20000	√	位置模式

表 1 输入信号分配

输入端子参数	伺服型号	设定范围
P5-20~P5-36 P5-57~P5-59 P5-72~P5-75	DL6 系列	n.0000~n.0007 n.0010~n.0017

表 2 输出信号分配

输出端子参数	伺服型号	设定范围
P5-37~P5-53 P5-76~P5-79	DL6 系列	n.0000~n.0004 n.0010~n.0014

7）信号参数设置 P6 组（部分参数保留）

参数	名称	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用模式
P6-00	刚性设定模式 0：标准模式 1：定位模式 2：快速定位模式	-	0	0~2	○	所有
P6-05	自适应模式速度环增益（大惯量）	0.1Hz	200	1~65535	○	1|3|5|6|7
P6-07	自适应模式惯量比（大惯量）	%	50	0~10000	○	1|3|5|6|7
P6-08	自适应模式速度观测器增益（大惯量）	Hz	40	10~1000	○	1|3|5|6|7
P6-12	自适应模式最大惯量比（大惯量）	-	50	1~10000	○	1|3|5|6|7

8）通讯参数设置 P7 组（暂不支持 485 通讯）

参数	功能描述	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用范围
P7-00	从站站号	-	0	0~100	○	EtherCAT 模式
P7-10	RS232 站号	-	1	0~100	√	1|3|5
P7-11.0~1	RS232 波特率 00：300 01：600 02：1200 03：2400 04：4800 05：9600 06：19200 07：38400 08：57600 09：115200 0A：192000 0B：256000 0C：288000 0D：384000 0E：512000 0F：576000 10：768000 11：1M 12：2M 13：3M 14：4M 15：5M 16：6M	波特率	09	0~16	√	1|3|5
P7-11.2	RS232 停止位 0：2 位 2：1 位	停止位	2	0~2	√	1|3|5
P7-11.3	RS232 校验位	校验位	2	0~2	√	1|3|5

参数	功能描述	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用范围
	0：无校验 1：奇校验 2：偶校验					
P7-20	总线 HM 回原寻找 Z 相个数	-	1	-9999~9999	○	EtherCAT 模式
P7-21	回零完成后滤波时间	ScanA 周期	400	1~65535	○	EtherCAT 模式
P7-22	通讯时钟频率 P7-22 = x ： BISS-C 波特率=10M /（1+x）	MHz	2	0-9	●	所有
P7-26	单圈数据位数	-	26	1-99	●	所有
P7-27	多圈数据位数 连接直线电机时多圈数据位数应配置为 0，根据编码器实际位数配置单圈数据位数	-	0	0-99	●	所有

9）参数 P8 组

参数	功能描述	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用范围
P8-17	采样间隔	-	25	1~65535	▲	1|3|5
P8-25	面板显示选择	-	0	0~2	▲	1|3|5

10）参数 P9 组

参数	功能描述	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用范围
P9-00.0	全闭环控制模式开关 0：关闭全闭环模式 1：开启全闭环模式	-	0	0~1	●	5|6|8
P9-00.1	光栅尺计数方向 0：直接使用光栅尺计数值 1：光栅尺计数值反转后使用	-	0	0~1	●	5|6|8
P9-00.2	光栅尺类型 0：AB 相计数 1：Biss-C 编码器	-	0	0~1	●	5|6|8
P9-01.0	全闭环控制速度和反馈选择 0：使用电机编码器速度 1：使用光栅尺速度	-	0	0~1	●	5|6|8
P9-01.1	Z 相型号来源 0：编码器 Z 相 1：光栅尺 Z 相（新回原模式下不支持）	-	0	0~1	●	5|6|8
P9-01.2	伺服脉冲输出 0：电机编码器 ABZ 输出	-	0	0~1	●	5|6|8

参数	功能描述	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用范围
	1：光栅尺 ABZ 输出					
P9-02	电机-负载位置间偏差过大报警值	–	100	0~65535	●	5|6|8
P9-03	电机-负载位置间偏差清除设定 0：不清除误差 n：电机累计转过 n 圈时清除电机-负载位置偏差	–	0	0~65535	●	5|6|8
P9-04	电机-负载速度偏差过大报警值	–	100	0~65535	●	5|6|8
P9-05	电机编码器每圈反馈脉冲数	pulse	0	0~9999	●	5|6|8
P9-06	电机编码器每圈反馈脉冲数	pulse	0	0~9999	●	5|6|8
P9-07	光栅尺每圈反馈脉冲数	pulse	0	0~9999	●	5|6|8
P9-08	光栅尺每圈反馈脉冲数	pulse	0	0~9999	●	5|6|8
P9-11.0	新回原点找 Z 相个数	-	0	0-15	○	新回原点模式
P9-11.1	新回原点触发方式	-	0	0-2	○	新回原点模式
P9-11.2	新回原点模式	-	0	0-7	○	新回原点模式
P9-11.3	遇到超程信号时的减速方式	-	0	0-1	○	新回原点模式
P9-12	回原点高速速度	mm/s	200	0-3000	○	新回原点模式
P9-13	回原点低速速度	mm/s	20	0-1000	○	新回原点模式
P9-14	回原点加减速时间	ms	1000	0-12000	○	新回原点模式
P9-15	回原点超时时间	10ms	0	0-1000	○	新回原点模式
P9-16	触停回原点速度阈值	mm/s	2	0~1000	○	EtherCAT 模式
P9-17	触停回原点转矩阈值	%	100	0~300	○	EtherCAT 模式
P9-18	触停回原点时间阈值	ms	500	10~1500	○	EtherCAT 模式
P9-19	定量脉冲个数低位	-	0	-9999~9999	○	EtherCAT 模式
P9-20	定量脉冲个数高位	-	0	-9999~9999	○	EtherCAT 模式
P9-21	回原点选择	-	2	0-2	○	CIA402 回原模式
P9-41.1	402 回原点触发方式	-	0	0-3	○	CIA402 回原模式
P9-42	402 回原点方式	-	1	-2~37	○	CIA402 回原模式
P9-43~ P9-44	402 回原点搜索 switch 信号速度 P9-43*1+P9-44*65535	指令单位/s	0	0-65535	○	CIA402 回原模式
P9-45~ P9-46	402 回原点搜索原点速度 P9-45*1+P9-46*65535	指令单位/s	0	0-65535	○	CIA402 回原模式
P9-47~ P9-48	402 回原点加速度以及减速度 P9-47*1+P9-48*65535	指令单位/s^2	0	0-65535	○	CIA402 回原模式
P9-50.0	龙门功能开关	-	0	0~1	●	5|6|8
P9-50.1	龙门主从模式	-	0	0~1	●	5|6|8
P9-51.0	龙门轴属性	-	0	0~1	●	5|6|8

参数	功能描述	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用范围
P9-51.1	龙门轴对齐方式	-	0	0~1	●	5|6|8
P9-51.2	柔性龙门回原对齐偏航校准开关	-	0	0~1	●	5|6|8
P9-52	龙门轴同步偏差报警阈值	编码器单位	1200	1-65535	○	5|6|8
P9-53.0	龙门位置环同步偏差控制器开关	-	0	0~1	○	5|6|8
P9-54	龙门位置同步位置环偏差控制器比例增益	0.1/s	750	0~1	○	5|6|8
P9-55	位置偏差控制的速度前馈补偿值滤波器带宽	Hz	400	0~1	○	5|6|8
P9-56	龙门轴转矩偏差阈值	%额定	0	0~电机过载倍数	○	5|6|8
P9-57	龙门转矩偏差过大报警时间阈值	0.1ms	30	6~10000	○	5|6|8
P9-59~P9-60	柔性龙门回原对齐从轴偏航校准的移动位置指令	指令单位	0	-327689999 ~327679999	○	5|6|8

11）参数 PA 组

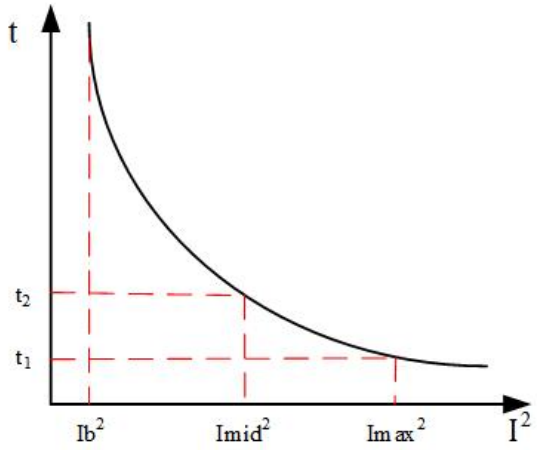
参数	功能描述	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用范围
PA-00.0	电机类型选择 0：编码器为 CN/TH 的电机 1：直线电机 2：其他电机类型	-	1	0~2	●	所有
PA-01.0	编码器类型选择	-	0	0~3	●	所有
PA-01.1	编码器极性	-	0	0~1	●	所有
PA-01.2	HALL 极性	-	0	0~1	●	所有
PA-02.1	寻相模式 0: 预定位寻相 1: 二分微动寻相	-	1	0-3	○	所有
PA-02.2	增强寻相功能开关	-	0	0-1	○	所有
PA-04	寻相最大电流	%	100	0-100	○	所有
PA-05	寻相达到最大电流时间	ms	200	100-10000	○	所有
PA-06	微动寻相最大移动距离	1 脉冲	30000	1000-65535	○	所有
PA-07	微动寻相运动阈值	nm	200	0-65535	○	所有
PA-08	寻相时间限制	0.01s	500	200-65535	○	所有
PA-09	增强寻相电角度误差阈值	0.1 电角度	300	0-600	○	所有
PA-43	极对数：如电机类型 PA-00.0=1，则极对数默认为 1。不允许修改	-	1	1	●	所有
PA-44	额定速度	mm/s	1000	0-65535	●	所有
PA-45	最大速度	mm/s	2000	0-65535	●	所有

参数	功能描述	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用范围
PA-46	额定电流	mA	2100	0-65535	●	所有
PA-47	最大电流	mA	6300	0-65535	●	所有
PA-48	额定转矩	0.1N	1050	0-65535	●	所有
PA-49	电阻（相）	mΩ	4800	0-65535	●	所有
PA-50	Q 轴电感（相）	0.01mH	1800	0-65535	●	所有
PA-51	D 轴电感（相）	0.01mH	1800	0-65535	●	所有
PA-52	动子质量：直线电机动子质量，不包含滑块	Kg*10^-3	700	0-65535	●	所有
PA-53	反电动势系数	mVPeak/mm/s L-L	41	0-65535	●	所有
PA-54	电机额定功率	W	800	0-65535	●	所有
PA-55	光栅/磁栅分辨率：光栅/磁栅分辨率精度，请仔细核对	nm	1000	0-65535	●	所有
PA-56	极距（N-N）：N-N 极距离	0.01mm	3000	0-65535	●	所有
PA-57	电机热功率	W	50	0-65535	○	所有
PA-58	过载基准电流	mA	2415	0-65535	○	所有
PA-59	过载中间电流 1	mA	4200	0-65535	○	所有
PA-60	过载中间时间 1	0.1s	300	0-65535	○	所有
PA-61	过载中间电流 2	mA	6300	0-65535	○	所有
PA-62	过载中间时间 2	0.1s	30	0-65535	○	所有
PA-70	误差校正开关	-	0	0-1	○	-
PA-71	误差校正起始位置低位 误差校正起始位置=高位*10000 + 低位	-	0	0-65535	○	
PA-72	误差校正起始位置高位 起始位置 = 高位*10000 + 低位	-	0	0-65535	○	-
PA-73	误差校正间隔低位 误差校正间隔 = 高位*10000 + 低位	-	0	0-65535	○	-
PA-74	误差校正间隔高位 误差校正间隔 = 高位*10000 + 低位	-	1	0-65535	○	-
PA-75	误差校正长度 可设置小于误差校正表长度	-	10	0-65535	○	-
PA-76	误差校正单位 0：um 1：mm	-	0	0-1	○	-
PA-77	误差校正指令方向 0：正向，生成误差校正表时的运行方向与编码器增量方向一致 1：反向，生成误差校正表时的运行方向与编码器增量方向不一致	-	0	0-1	○	-

参数	功能描述	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用范围
PA-78- PA-177	误差校正数组[100] 误差校正数据，最大 1mm	-	0	-32768-32767	○	-

- 直线电机参数默认值无参考意义，请根据真实电机参数配置。
- 过载报警的反时限特性曲线，建议取额定电流的 115%（∞），200%（10s），300%（3s）。

按照反时限特新曲线规划处一条曲线，如下图所示：



12）参数 PE 组

参数	功能描述	单位	出厂值	设定范围	生效时机	适用范围
PE-18	驱动器功率	W	400/1000	0-65535	√	所有
PE-20	驱动器额定电流	0.01A	280/600	0-65535	√	所有
PE-21	驱动器最大电流	0.01A	1386/2545	0-65535	√	所有
PE-22	振荡报警速度阈值	mm/s	300	0-10000	√	所有
PE-23	振荡报警速度检测滞环	mm/s	100	0-1000	√	所有
PE-24	振荡报警最大频率	0.1Hz	300	0-1000	√	所有
PE-25	振荡报警最大衰减比例率	0.1%	800	0-1000	√	所有

附录 1.2 F 组功能参数

功能代码	说明
F0-00	清除报警
F0-01	恢复出厂
F0-02	清除位置偏差
F1-00	点动
F1-01	试运行
F1-02	电流采样校零

功能代码	说明
F1-05	面板使能
F2-08	触发回原（设置1为启动回原，设置2停止回原），仅支持通讯设定

附录 1.3 U 组监控参数

U0-XX：

监视号	内容		单位
U0-00	伺服电机当前转速		mm/s
U0-01	输入的速度指令		mm/s
U0-02	转矩指令		%额定
U0-03	机械角度		1°
U0-04	电角度		1°
U0-05	母线电压		V
U0-06	IPM温度		0.1℃
U0-07	转矩反馈		%额定
U0-08	脉冲偏差值	（-9999～9999）*1	指令脉冲
U0-09		（-65536～65535）*10000	
U0-10	编码器反馈值	（0000～9999）*1	编码器脉冲
U0-11		（0000～65535）*10000	
U0-12	输入指令脉冲数	（-9999～9999）*1	指令脉冲
U0-13		（-32768~32767）*10000	
U0-14	位置反馈	（-9999～9999）*1	指令脉冲
U0-15		（-32768~32767）*10000	
U0-18	转矩电流		0.01A
U0-21	输入信号状态1		
U0-22	输入信号状态2		
U0-23	输出信号状态1		
U0-24	输出信号状态2		
U0-25	输入脉冲频率	（0000～9999）*1	Hz
U0-26		（0000～65535）*10000	
U0-41	瞬时输出功率		1W
U0-42	平均输出功率		1W
U0-43	瞬时热功率		1W
U0-44	平均热功率		1W
U0-49	位置前馈		1指令单位
U0-50	速度前馈		mm/s
U0-51	转矩前馈		%额定
U0-52	瞬时母线电容功率		1W
U0-53	平均母线电容功率		1W
U0-55	瞬时制动放电功率		1W
U0-56	平均制动放电功率		1W
U0-57	编码器位置反馈低32位		编码器脉冲

监视号	内容	单位
U0-58		
U0-59	编码器位置反馈高32位	编码器脉冲
U0-60（方向标志）		
U0-89	高精度速度反馈值	
U0-91	通信编码器多圈圈数	
U0-94	可清零的相对编码器反馈值，编码器反馈增量值误差校正，上位机界面下方显示此位置，回原完成后清空此位置	编码器脉冲
U0-95		
U0-96		
U0-97（方向标志）		
U0-98	大功率电机温度	0.1℃

U1-XX：

监视号	内容	单位
U1-00	当前报警代码	
U1-01	当前警告代码	
U1-02	报警发生时的U相电流	0.01A
U1-03	报警发生时的V相电流	0.01A
U1-04	报警发生时的母线电压	V
U1-05	报警发生时的IGBT温度	0.1℃
U1-06	报警发生时的转矩电流	0.01A
U1-07	报警发生时的励磁电流	A
U1-08	报警发生时的位置偏差	指令脉冲
U1-09	报警发生时的速度值	mm/s
U1-10	报警发生的时间秒（低16位），从第一次上电开始累积秒数	s
U1-11	报警发生的时间秒（高16位），从第一次上电开始累积秒数	s
U1-12	本次运行错误数量，从本次上电后计算	
U1-13	本次运行警告数量，从本次上电后计算	
U1-14	历史报警总数量	
U1-15	历史警告总数量	
U1-16	最近第2次报警代码	
U1-17	最近第3次报警代码	
U1-18	最近第4次报警代码	
U1-19	最近第5次报警代码	
U1-20	最近第6次报警代码	
U1-21	最近第7次报警代码	
U1-22	最近第8次报警代码	
U1-23	最近第9次报警代码	
U1-24	最近第10次报警代码	
U1-25	最近第11次报警代码	
U1-31	最近第17次报警代码	
U1-32~U1-47	最近第2~17次警告代码	

U2-XX：

监视号	内容		单位
U2-00	上电次数		-
U2-01	系列		-
U2-02	机型（低16位）		-
U2-03	机型（高16位）		-
U2-04	出厂日期：年		-
U2-05	出厂日期：月		-
U2-06	出厂日期：日		-
U2-07	固件版本		-
U2-08	硬件版本		-
U2-09	总运行时间（从第一次上电开始）		小时
U2-10	总运行时间（从第一次上电开始）		分钟
U2-11	总运行时间（从第一次上电开始）		秒
U2-12	本次运行时间（从本次次上电开始）		小时
U2-13	本次运行时间（从本次次上电开始）		分钟
U2-14	本次运行时间（从本次次上电开始）		秒
U2-15	平均输出功率（从第一次使能开始，使能过程中的平均功率）		1W
U2-16	平均发热功率（从第一次使能开始，使能过程中的平均功率）		1W
U2-17	平均母线电容滤波功率（从第一次上电开始，上电时段的平均功率）		1W
U2-18	电机总运行位置	（0000～9999）*1	
U2-19		（0000～9999）*10000	
U2-20	设备序列号：低16位（暂不支持）		
U2-21	设备序列号：高16位（暂不支持）		
U2-22	固件生成日期：年		
U2-23	固件生成日期：月/日		
U2-24	固件生成时间：小时/分钟		

U3-XX：

监视号	内容	单位
U3-00	驱动自动读取的电机代码（包含热功率参数）	-
U3-01	电机版本	-
U3-02	编码器版本	-
U3-03	极对数	-
U3-04	编码器方向	
U3-05	额定速度	
U3-06	最高速度	
U3-07	编码器精度	
U3-09	额定电流	
U3-10	最大电流	
U3-11	过流检测阈值	
U3-17	电机惯量	
U3-19	额定输出功率	
U3-21	最大输出功率	
U3-22	最大散热功率	

U4-XX：

监视号	内容	单位
U4-10	快速FFT检测到的共振频率	Hz
U4-20	在线惯量辨识结果	%
U4-21	初始相位状态	-
U4-22	电机校验结果	-
U4-23	HALL状态	-
U4-24	电机校验辨识出的分辨率低位	Enco
U4-25	电机校验辨识出的分辨率高位	Enco
U4-26	电阻辨识值	mΩ
U4-27	电感辨识值Ld	0.01mH
U4-28	电感辨识值Lq	0.01mH
U4-29	误差校正索引：显示误差校正功能生效后，直线电机当前位置所在的校正索引位置，也用于上位机中的校正位置光标。	-
U4-30	误差校正回原状态 高 8 位： 1：误差校正生效 0：误差校正未生效 低 8 位： 0：回原未完成 1：回原完成	-
U4-31	主从轴指令状态	-
U4-32	龙门轴错误状态	-
U4-33	龙门轴信号状态	-
U4-34	主轴信号状态	-
U4-35	从轴信号状态	-
U4-36	龙门CRC通讯错误次数	-

U5-XX：

监视号	内容	单位
U5-00	Sync0周期时间	us
U5-05	Port0 RX错误计数（计数到255即停止）	
U5-07	Port1 RX错误计数（计数到255即停止）	
U5-12	Port0 链路丢失计数（计数到255即停止）	
U5-13	Port1 链路丢失计数（计数到255即停止）	
U5-19	同步偏移时间	us

附录 2　对象字典一览表

对象字典区域分配

全部对象，通过 4 位的 16 进制表示的 16bit 索引配置地址，每个组的对象字典内进行配置。
CiA402 规定的 CoE（CANopen over EtherCAT）的对象字典和 DL6 系列的对象字典构成如下所示：

CiA402 规定的对象字典		DL6 系列的对象字典	
索引	内容	索引	内容
0000h~0FFFh	数据类型区域	0000h~0FFFh	数据类型区域
1000h~1FFFh	COE 通信区域	1000h~1FFFh	COE 通信区域
2000h~5FFFh	厂商自定义区域	2000h~2FFFh	伺服参数区域
		3000h~3FFFh	保留
		4000h~4FFFh	保留
		5000h~5FFFh	保留
6000h~9FFFh	Profile 区域	6000h~6FFFh	驱动 Profile 区域
		7000h~9FFFh	保留
A000h~FFFFh	保留	A000h~FFFFh	保留

附录 2.1　COE 通信区域（0x1000-0x1FFF）

索引	子索引	名称	单位	数据范围	数据类型	标志	PDO
1000h	00h	device type 设备类别	-	0~429496795	U32	RO	NO
1001h	00h	error register 正在发生报警的种类	-	0~65535	U16	RO	NO
1008h	00h	Device 设备名称	-	-	-	RO	NO
1009h	00h	Hardware version 硬件版本	-	-	-	RO	NO
100Ah	00h	software version 软件版本	-	-	-	RO	NO
1018h	00h	Identity 出厂信息	-	-	-	RO	-
	01h	vendor ID 供应商 ID	-	0~255	U8	RO	NO
	02h	product code 产品编号	-	0~429496795	U32	RO	NO
	03h	Revision 版本号	-	0~429496795	U32	RO	NO
	04h	Serial number 序列号	-	0~429496795	U32	RO	NO
1600h	00h	1st RxPDO mapping 输入 RxPDO1 支持的映射对象个数	-	0~24	U8	RW	NO
	01h	第一个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	02h	第二个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	03h	第三个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	...	...	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	18h	第二十四个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
1601h	00h	2nd RxPDO mapping RxPDO2 支持的映射对象个数	-	0~24	U8	RW	NO

索引	子索引	名称	单位	数据范围	数据类型	标志	PDO
	01h	第一个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	02h	第二个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	03h	第三个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	...	...	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	18h	第二十四个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
1602h	00h	3rd RxPDO mapping RxPDO3 支持的映射对象个数	-	0~24	U8	RW	NO
	01h	第一个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	02h	第二个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	03h	第三个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	...	...	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	18h	第二十四个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
1603h	00h	4th RxPDO mapping RxPDO4 支持的映射对象个数	-	0~24	U8	RW	NO
	01h	第一个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	02h	第二个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	03h	第三个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	...	...	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	18h	第二十四个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
1A00h	00h	1st TxPDO mapping 输出 TxPDO1 支持的映射对象个数	-	0~24	U8	RW	NO
	01h	第一个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	02h	第二个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	03h	第三个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	...	...	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	18h	第二十四个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
1A01h	00h	2nd TxPDO mapping TxPDO2 支持的映射对象个数	-	0~24	U8	RW	NO
	01h	第一个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	02h	第二个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	03h	第三个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	...	...	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	18h	第二十四个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
1A02h	00h	3rd TxPDO mapping TxPDO3 支持的映射对象个数	-	0~24	U8	RW	NO
	01h	第一个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	02h	第二个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	03h	第三个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	...	...	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	18h	第二十四个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
1A03h	00h	4th TxPDO mapping	-	0~24	U8	RW	NO

索引	子索引	名称	单位	数据范围	数据类型	标志	PDO
		TxPDO3 支持的映射对象个数					
	01h	第一个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	02h	第二个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	03h	第三个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	...	...	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	18h	第二十四个映射对象	-	0~4294967295	U32	RW	NO
1C00h	00h	Sync mangager communication type 通信类型	-	0~255	U8	RO	NO
	01h	Sub 索引 001	-	0~4	U8	RO	NO
	02h	Sub 索引 002	-	0~4	U8	RO	NO
	03h	Sub 索引 003	-	0~4	U8	RO	NO
	04h	Sub 索引 004	-	0~4	U8	RO	NO
1C12h	00h	RxPDO assign RxPDO 分配	-	0~4	U8	RW	NO
	01h	子索引 1	-	1600h~1603h	U16	RW	NO
	02h	子索引 2	-	1600h~1603h	U16	RW	NO
	03h	子索引 3	-	1600h~1603h	U16	RW	NO
	04h	子索引 4	-	1600h~1603h	U16	RW	NO
1C13h	00h	TxPDO assign TxPDO 分配	-	0~4	U8	RW	NO
	01h	子索引 1	-	1A00h~1A03h	U16	RW	NO
	02h	子索引 2	-	1A00h~1A03h	U16	RW	NO
	03h	子索引 3	-	1A00h~1A03h	U16	RW	NO
	04h	子索引 4	-	1A00h~1A03h	U16	RW	NO
1C32h	00h	Sync manager 2 synchronization 同步管理通道 2	-	0~20h	U8	RO	NO
	01h	Number of sub-objects 条目数量	-	0~65535	U16	RW	NO
	02h	Sync mode 同步模式	ns	0~4294967295	U32	RW	NO
	03h	Cycle time 周期	ns	0~4294967295	U32	RW	NO
	04h	Shift time 偏移时间	-	0~65535	U16	RO	NO
	05h	Sync modes supported 设定支持的同步类型	ns	0~4294967295	U32	RO	NO
	06h	Minimum cycle time 可设定的通信周期的最小值	ns	0~4294967295	U32	RO	NO
	08h	Calc and copy time 从 SM2 事件、SYNC0 事件到 ESC 读取完成时间	ns	0~65535	U16	RO	NO
	09h	Command（不支持）	ns	0~4294967295	U32	RO	NO
	0Ah	Delay time（不支持）	-	0~4294967295	U32	RO	NO
	0Bh	Sync0 cycle time DC SYNC0（1C32h-01h=02h）时，ESC 寄存器 09A0h 的值被设定。 DC SYNC0 以外时，设定为 0	-	0~65535	U16	RO	NO

索引	子索引	名称	单位	数据范围	数据类型	标志	PDO
	0Ch	Cycle time too small（不支持）	-	0~65535	U16	RO	NO
	0Dh	SM-event missed（不支持）	-	0~65535	U16	RO	NO
	0Eh	Shift time too short（不支持）	-	0~65535	U16	RW	NO
	20h	RxPDO toggle failed（不支持）	-	0~1	BOOL	RO	NO
1C33h	00h	Sync manager 3 synchronization 同步管理通道 3	-	0~20h	U8	RO	NO
	01h	Number of sub-objects 条目数量	-	0~65535	U16	RW	NO
	02h	Sync mode 同步模式	ns	0~4294967295	U32	RW	NO
	03h	Cycle time 周期	ns	0~4294967295	U32	RW	NO
	04h	Shift time 偏移时间	-	0~65535	U16	RO	NO
	05h	Sync modes supported 设定支持的同步类型	ns	0~4294967295	U32	RO	NO
	06h	Minimum cycle time 可设定的通信周期的最小值	ns	0~4294967295	U32	RO	NO
	08h	Calc and copy time 从 SM2 事件、SYNC0 事件到 ESC 读取完成时间	ns	0~65535	U16	RO	NO
	09h	Command（不支持）	ns	0~4294967295	U32	RO	NO
	0Ah	Delay time（不支持）	-	0~4294967295	U32	RO	NO
	0Bh	Sync0 cycle time DC SYNC0（1C32h-01h=02h）时，ESC 寄存器 09A0h 的值被设定。 DC SYNC0 以外时，设定为 0	-	0~65535	U16	RO	NO
	0Ch	Cycle time too small（不支持）	-	0~65535	U16	RO	NO
	0Dh	SM-event missed（不支持）	-	0~65535	U16	RO	NO
	0Eh	Shift time too short（不支持）	-	0~65535	U16	RW	NO
	20h	RxPDO toggle failed（不支持）	-	0~1	BOOL	RO	NO

附录 2.2 伺服参数区域

索引	子索引	名称
2000h	00h	P0-00
2001h	00h	P0-01
2002h	00h	P0-02
2003h	00h	P0-03
...	...	...
205Fh	00h	P0-95
2100h	00h	P1-00
2101h	00h	P1-01
2102h	00h	P1-02
2103h	00h	P1-03

索引	子索引	名称
2500h	00h	P5-00
2501h	00h	P5-01
2502h	00h	P5-02
2503h	00h	P5-03
...	...	...
2547h	00h	P5-71
2700h	00h	P7-00
2701h	00h	P7-01
2702h	00h	P7-02
2703h	00h	P7-03

索引	子索引	名称
...	...	...
214Ah	00h	P1-74
2200h	00h	P2-00
2201h	00h	P2-01
2202h	00h	P2-02
2203h	00h	P2-03
...	...	...
2263h	00h	P2-99
2300h	00h	P3-00
2301h	00h	P3-01
2302h	00h	P3-02
2303h	00h	P3-03
...	...	...
232Eh	00h	P3-46

索引	子索引	名称
...	...	...
2715h	00h	P7-21
2800h	00h	P8-00
2801h	00h	P8-01
2802h	00h	P8-02
2803h	00h	P8-03
...	...	...
281Ah	00h	P8-26

附录 2.3 驱动 Profile 区域（0x6000~0x6FFF）

错误码（603Fh）

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
603Fh	00h	Error code 错误码	0~65535	U16	ro	TxPDO	ALL
		显示伺服驱动器正在发生的报警的编号，通用报警显示完整错误代码，总线相关报警显示主编号。					

控制字（6040h）

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6040h	00h	Controlword 控制字	0~65535	U16	rw	RxPDO	ALL
		设定对 PDS 状态转换等伺服驱动器的控制命令。					

6040h 的 bit 信息：

Bit	名称		说明
0	switch on	伺服准备	-
1	enable voltage	接通主电路电源	-
2	quick stop	快速停机	逻辑在 0 下有效。请注意执行其他的 bit 逻辑和相反的动作
3	enable operation	伺服运行	-
4	operation mode specific	控制模式依存位	PP：new set-point HM：start homing 其他模式下：该位无定义
5	operation mode specific	控制模式依存位	PP：change set immediately 其他模式下：该位无定义
6	operation mode specific	控制模式依存位	PP：absolute /elative 其他模式下：该位无定义
7	fault reset	故障复位	-

Bit	名称		说明
8	halt	暂停	bit8=1 时，通过 605Dh（Halt 选择代码）执行电机减速暂停。暂停后，必须关闭使能重新开始动作。
9	operation mode specific	控制模式依存位	PP：change on set-point 其他模式下：该位无定义
10~15	Reserved	保留	-

6040h 的 bit0~3、bit7 说明：

命令	6040h 的 bit					PDS 转换
	bit7	bit3	bit2	bit1	bit0	
	故障复位	伺服运行	快速停机	接通主电路电源	伺服准备	
Shutdown	0	-	1	1	0	2，6，8
Switch on	0	0	1	1	1	3
Switch on + Enable operation	0	1	1	1	1	3+4
Enable operation	0	1	1	1	1	4，16
Disable voltage	0	-	-	0	-	7，9，10，12
Quick stop	0	-	0	1	-	7，10，11
Disable operation	0	0	1	1	1	5
Fault reset	0→1	-	-	-	-	13

状态字（6041h）

PDS 状态迁移等、控制从站的命令是通过 6040h（控制字）设定。

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6041h	00h	Statusword 状态字	0~65535	U16	ro	TxPDO	ALL

6041h 的 bit 信息：

Bit	名称		说明
0	ready to switch on	主回路电源关闭状态	-
1	switched on	伺服准备状态	-
2	operation enabled	伺服运行	-
3	fault	故障	-
4	voltage enabled	主电路电源接通状态	1：表示电源电压印加到 PDS
5	quick stop	快速停机	0：表示 PDS 接收 quick stop 要求。quick stop 的 bit 逻辑是在 0 下有效。请注意执行其他的 bit 逻辑和相反的动作
6	switch on disabled	伺服不可运行	-
7	warning	警告	1：表示警告正在发生。警告时 PDS 状态不变，电机也继续动作。
8	reserved	保留	-
9	remote	远程控制	0：表示 6040h 处于无法处理的状态。 1：表示 6040h 处于可处理的状态。ESM 状态是转换到 PreOP 以上时变为 1。
10	operation mode specific	控制模式依存位	PP、PV、TQ、HM：target reached

Bit	名称		说明
			其他模式下：该位无定义
11	internal limit active	软件内部位置超限	位置偏差超过 P5-00 定位完成宽度阈值
12	operation mode specific	控制模式依存位	PP：set-point acknowledge PV：speed HM：homing attained CSP、CSV、CST：drive follows command value TQ：该位无定义
13	operation mode specific	控制模式依存位	PP：following error HM：homing error CSP：following error 其他模式下：该位无定义
14~15	reserved	保留	值固定为 0

6041h 的 bit6~5、bit3~0 说明：

6041h	PDS 状态说明	
xxxx xxxx x0xx 0000 b	Not ready to switch on	初始化未完成状态
xxxx xxxx x1xx 0000 b	Switch on disabled	初始化完成状态
xxxx xxxx x01x 0001 b	Ready to switch on	初始化完成状态
xxxx xxxx x01x 0011 b	Switched on	伺服使能关闭/伺服准备
xxxx xxxx x01x 0111 b	Operation enabled	伺服使能开启
xxxx xxxx x00x 0111 b	Quick stop active	立即停止
xxxx xxxx x0xx 1111 b	Fault reaction active	异常（报警）判断
xxxx xxxx x0xx 1000 b	Fault	异常（报警）状态

快速停机方式选择（605Ah）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
605Ah	00h	Quick stop option code 快速停机方式选择	-	0~7	I16	rw	NO	ALL

605Ah 的取值信息：

当前控制模式	值	生效的减速度	停机后的 PDS 状态
pp，csp，csv，pv 模式	0	伺服侧自由停机	Switch on disabled
	1	6084h	
	2	6085h	
	3	60C6h	
	5	6084h	Quick stop active
	6	6085h	
	7	60C6h	
hm 模式	0	伺服侧自由停机	Switch on disabled
	1	609Ah	
	2	6085h	
	3	60C6h	
	5	609Ah	Quick stop active
	6	6085h	

当前控制模式	值	生效的减速度	停机后的 PDS 状态
	7	60C6h	
cst，tq 模式	0	伺服侧自由停机	Switch on disabled
	1、2	6087h	
	3	转矩给 0	
	5、6	6087h	Quick stop active
	7	转矩给 0	

根据 Quick stop 命令减速停止动作的事例：
A：如果6040h：bit2（Controlword:quick stop）从1变到0开始减速停止。
减速中的PDS状态变为Quick stop active。
B：检出实际速度在10r/min以下时电机停止。
停止后的 PDS 状态是 Switch on disabled，或者变为 Quick stop active。

停机方式选择（605Bh）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
605Bh	00h	Shutdown option code 停机方式选择	-	0~1	I8	rw	RxPDO	ALL

605Bh 的取值信息：

（1）PDS 命令「Shutdown」接收时

当前控制模式	值	生效的减速度	停机后的 PDS 状态
pp，csp，csv，pv 模式	0	伺服侧自由停机	Ready to switch on
	1	6084h	
hm 模式	0	伺服侧自由停机	
	1	609Ah	
cst，tq 模式	0	伺服侧自由停机	
	1	6087h	

（2）PDS 命令「Disable voltage」接收时

当前控制模式	值	生效的减速度	停机后的 PDS 状态
pp，csp，csv，pv 模式	0	伺服侧自由停机	Switch on disabled
	1	6084h	
hm 模式	0	伺服侧自由停机	
	1	609Ah	
cst，tq 模式	0	伺服侧自由停机	
	1	6087h	

根据 Shutdown 命令减速停止动作的事例：
A：如果接收PDS命令「Shutdown」开始减速停止。
减速中的PDS状态保持Operation enabled。
B：检出实际速度在10r/min以下时电机停止。
停止后的 PDS 状态为 Ready to switch on。

伺服 OFF 停机方式选择（605Ch）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	使用模式
605Ch	00h	伺服 OFF 停机方式	-	0~1	I16	rw	RxPDO	ALL

605Ch 的取值信息：

当前控制模式	值	生效的减速度	停机后的 PDS 状态
pp，csp，csv，pv 模式	0	伺服侧自由停机	Switched on
	1	6084h	
hm 模式	0	伺服侧自由停机	
	1	609Ah	
cst，tq 模式	0	伺服侧自由停机	
	1	6087h	

根据 Disable operation 命令减速停止动作的事例。
A：如果接收PDS命令「Disable operation」开始减速停止。
减速中的PDS状态保持Operation enabled。
B：检出实际速度10 r/min以下电机停止。
停止后的 PDS 状态位 Switched on。

暂停停机方式选择（605Dh）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
605Dh	00h	暂停停机方式选择	-	1~3	I16	rw	NO	ALL

605Dh 的取值信息：

当前控制模式	值	停机时生效的减速度	停机后的 PDS 状态
pp，csp，csv，pv 模式	1	6084h	Operation enabled
	2	6085h	
	3	6072h、60C6h	
hm 模式	1	609Ah	
	2	6085h	
	3	6072h、60C6h	
cst，tq 模式	1、2	6087h	
	3	转矩给 0	

根据 Halt 功能减速停止动作的事例
A：如果 6040h：bit8（Controlword：halt）从 0 变化到 1 开始减速停止。减速中的 PDS 状态保持 Operation enabled。
B：检出实际速度 10 r/min 以下电机停止。停止后的 PDS 状态保持 Operation enabled。

报警停机方式选择（605Eh）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
605Eh	00h	Fault reaction option code 报警停机方式选择	-	0~2	I16	rw	NO	ALL

605Eh 的取值信息：

（1）EtherCAT 通讯关联异常报警时（E-800~E-899）：

当前控制模式	值	停机时生效的减速度	停机后的 PDS 状态
pp，csp，csv，pv 模式	0	伺服侧自由停机	Fault
	1	6084h	
	2	6085h	
hm 模式	0	伺服侧自由停机	
	1	609Ah	
	2	6085h	
cst，tq 模式	0	伺服侧自由停机	
	1、2	6087h	

（2）EtherCAT 通讯非关联异常报警时（非 E-800~E-899）：

当前控制模式	值	停机时生效的减速度	停机后的 PDS 状态
pp，csp，csv，pv hm，cst，tq	0、2、3	伺服侧自由停机	Fault

根据报警发生减速停止的动作事例

A：如果发生报警开始减速停止。减速中的 PDS 状态为 Fault reaction active。

B：检出实际速度 10 r/min 以下电机停止。停止后的 PDS 状态为 Fault。

控制模式设定（6060h）

控制模式的设定通过 6060h 进行。

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6060h	00h	Mode of operation 控制模式设定	-128~127	I8	rw	RxPDO	All

6060h 的 bit 信息：

bit	定义		缩写	对应
-128~ -1	-	保留	-	-
0	No mode changed/No mode assigned	没控制模式改变/没控制模式分配	-	-
1	Profile position mode	轮廓位置控制模式	pp	YES
3	Profile velocity mode	轮廓速度控制模式	pv	YES
4	Torque profile mode	轮廓转矩控制模式	tq	YES
6	Homing mode	原点复位位置模式	hm	YES
8	Cyclic synchronous position mode	周期同步位置控制模式	csp	YES
9	Cyclic synchronous velocity mode	周期同步速度控制模式	csv	YES
10	Cyclic synchronous torque mode	周期同步转矩控制模式	cst	YES
11~127	-	保留	-	-

因为6060h是default=（No mode change/no mode assigned），电源投入后请一定设定使用的控制模式值。6060h的设定值是0并且6061h的设定值是0时，如果将PDS状态迁移到Operation enabled，发生E-881（控制模式设定异常保护）。

初期状态 6060h 由 0 转换到可支持的控制模式（pp，pv，tq，hm，csp，csv，cst）后，再次设定 6060h 为 0，将保持前次的控制模式，作为“No mode changed”，控制模式的切换无法执行。

控制模式显示（6061h）

伺服驱动器内部的控制模式的确认根据 6061h 执行。6060h 设定后，请确认通过检测设定此对象动作是否可行。

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6061h	00h	Mode of operation display 控制模式显示	-128~127	I8	ro	TxPDO	All

6061h的bit信息：

bit	定义		缩写	对应
-128~ -1	-	保留	-	-
0	No mode changed/No mode assigned	没控制模式改变/没控制模式分配	-	-
1	Profile position mode	轮廓位置控制模式	pp	YES
3	Profile velocity mode	轮廓速度控制模式	pv	YES
4	Torque profile mode	轮廓转矩控制模式	tq	YES
6	Homing mode	原点复位位置模式	hm	YES
8	Cyclic synchronous position mode	周期同步位置控制模式	csp	YES
9	Cyclic synchronous velocity mode	周期同步速度控制模式	csv	YES
10	Cyclic synchronous torque mode	周期同步转矩控制模式	cst	YES
11~127	-	保留	-	-

位置指令（6062h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6062h	00h	Position demand value [PUU] 位置指令	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	ro	TxPDO	PP CSP HM

内部实际位置反馈（6063h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6063h	00h	Position actual internal value 内部实际位置反馈	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL

位置反馈（6064h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6064h	00h	Position actual value 位置反馈	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL

位置偏差过大阈值（6065h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6065h	00h	Following error window 位置偏差过大阈值	指令单位	0~ 4294967295	U32	rw	RxPDO	PP CSP
		位置指令 6062h 与位置反馈 6064h 的差值超过 6065h，且时间达到 6066h 时，6041h 的 bit13 将置 1。						

位置偏差过大超时时间（6066h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6066h	00h	Following error time out 位置偏差过大超时时间	1ms	0~65535	U16	rw	RxPDO	PP CSP
		位置指令 6062h 与位置反馈 6064h 的差值超过 6065h，且时间达到 6066h 时，6041h 的 bit13 将置 1。						

位置到达阈值（6067h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6067h	00h	Position windows 位置到达阈值	指令单位	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PP
		位置指令 6062h 与位置反馈 6064h 的差值在 6067h 的设定范围内，且时间达到了 6068h 时，6041h 的 bit10 将置 1。						

位置指令到达阈值时间（6068h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6068h	00h	Position window 位置到达阈值时间	1ms	0~65535	U16	rw	RxPDO	PP
		位置指令 6062h 与位置反馈 6064h 的差值在 6067h 的设定范围内，且时间达到了 6068h 时，6041h 的 bit10 将置 1。						

速度指令（606Bh）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
606Bh	00h	Velocity demand value 速度指令	指令单位/s	-2147483648~ 2147483647	I32	RO	TxPDO	PV CSV

速度反馈（606Ch）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
606Ch	00h	Velocity actual value 速度反馈	指令单位/s	-2147483648~ 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL

速度到达阈值（606Dh）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
606Dh	00h	Velocity window 速度到达阈值	指令单位	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PV
	速度指令 606Bh 与速度反馈 606Ch 的差值在 606Dh 的设定范围内，且时间达到了 606Eh 时，6041h 的 bit10 将置 1。							

速度到达阈值时间（606Eh）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
606Eh	00h	Velocity window time 速度到达阈值时间	1ms	0~65535	U16	rw	RxPDO	PV
	速度指令 606Bh 与速度反馈 606Ch 的差值在 606Dh 的设定范围内，且时间达到了 606Eh 时，6041h 的 bit10 将置 1。							

速度阈值（606Fh）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
606Fh	00h	Velocity threshold 速度阈值	指令单位	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PV
	速度反馈 606Ch 的值超过了 606Fh 的设定值，并且时间达到了 6070h 时，设定 6041h 的 bit12 为 0 的阈值。 如果速度是此参数的设定值以下，6041h 的 bit12 变为 1。							

速度阈值时间（6070h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6070h	00h	Velocity threshold time 速度阈值时间	1ms	0~65535	U16	rw	RxPDO	PV
	606Ch 超过 606Fh 设定值的状态下，设定 6041h 的 bit12 变为 0 的时间。							

目标转矩（6071h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6071h	00h	Target torque 目标转矩	0.1%	-3276~32767	I16	rw	RxPDO	TQ

最大转矩（6072h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6072h	00h	Max torque 最大转矩	0.1%	0~65535	U16	rw	RxPDO	ALL

最大电流（6073h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6073h	00h	Max current 最大电流	0.1%	0~65535	U16	ro	NO	ALL

转矩指令（6074h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6074h	00h	Torque demand value 转矩指令	0.1%	-32768~32767	I16	ro	TxPDO	ALL

电机额定转矩（6076h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6076h	00h	Motor rated torque 电机额定转矩	Mn·m	0 – 4294967295	U32	RO	TxPDO	ALL

转矩反馈（6077h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6077h	00h	Torque actual value 转矩反馈	0.1%	-32768~32767	I16	ro	TxPDO	ALL

电流反馈（6078h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6078h	00h	Current actual value 电流反馈	0.10%	-32768~32767	I16	RO	TxPDO	ALL

母线电压（6079h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6079h	00h	DC link circuit voltage 母线电压	mV	0~4294967295	U32	RO	TxPDO	ALL

目标位置（607Ah）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
607Ah	00h	Target position 目标位置	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	rw	RxPDO	PP CSP HM

位置范围限制（607Bh）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
607Bh	01h	最小位置范围限制	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO	ALL
	02h	最大位置范围限制	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO	ALL

该参数修改不起作用。

原点偏移量（607Ch）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
607Ch	00h	Home Offset 原点偏移量	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO	NO

软限位（607Dh）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
607Dh	01h	最小位置限位	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO	NO
	02h	最大位置限制	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	rw	RxPDO	NO

指令极性（607Eh）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
607Eh	00h	Polarity 指令极性	-	0~255	U8	rw	NO	ALL

607Eh 的 bit 信息：

bit	名称	值	注解	注解
0-4	保留	0	-	保留，请设定为 0
5	转矩极性	0	符号无反转	0：符号无反转 1：符号有反转
		1	符号有反转	
6	速度极性	0	符号无反转	0：符号无反转 1：符号有反转
		1	符号有反转	
7	位置极性	0	符号无反转	0：符号无反转 1：符号有反转
		1	符号有反转	

位置、速度、转矩极性必须完全相同，即 bit7-5 全部设置为 0 或者 bit7-5 全部设置为 1。

最大轮廓速度（607Fh）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
607Fh	00h	Max profile velocity 最大轮廓速度	指令单位/s	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PP PV HM
		pp、hm、pv 下的速度限制值。 最大值是通过内部处理用 6080h 限制。						

最大电机速度（6080h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6080h	00h	Max motor speed 最大电机速度	r/min	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PV TQ CSV CST
		设定电机最大速度。 控制电源投入时，从电机读出的最大速度被设定。 最大值根据内部处理受到从电机读取的最大速度限制。 tq、cst 时，通过此对象的设定值限制速度。						

轮廓运行速度（6081h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6081h	00h	Profile velocity 轮廓运行速度	指令单位/s	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PP

轮廓加速度（6083h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6083h	00h	Profile acceleration 轮廓加速度	指令单位 /s²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PP PV
		设定 Profile 加速度。 设定为 0 时，内部处理作为 1 处理。						

轮廓减速度（6084h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6084h	00h	Profile deceleration 轮廓减速度	指令单位 /s²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PP PV HM CSP CSV
		设定 Profile 减速度。 设定为 0 时，内部处理作为 1 处理。						

快速停车减速度（6085h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6085h	00h	快速停车减速度	指令单位/s²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PP PV HM CSP CSV

电机额定电流（6075h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6075h	00h	Motor rated current 电机额定电流	1mA	0 ~4294967295	U32	RO	TxPDO	PP PV HM CSP CSV

位置轨迹规划类型（6086h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6086h	00h	Motion profile type 位置轨迹规划类型	-	-32768~32767	I16	rw	RxPDO	HM

该参数 0：阶跃类型　1：斜坡类型。
该参数只适用于 HM 模式。在 PP、PV 模式，轨迹规划内部直接用的斜坡类型。
在 CSP、CSV 模式下，不需要使用该参数，轨迹规划都在主站完成。

转矩斜坡（6087h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6087h	00h	Torque slope 转矩斜坡	0.1%	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	TQ CST
		·设定为了给予倾向转矩指令的参数值。 ·cst 模式下只有减速停止时间时有效。						

转矩规划类型（6088h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6088h	00h	Torque profile type 转矩规划类型	-	0~65535	I16	rw	RxPDO	TQ

该参数 0：阶跃类型；1：斜坡类型。
在 TQ 模式下，转矩规划直接用的斜坡类型，修改该参数不起作用。

电子齿轮比（6091h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6091h	01h	Motor revolutions 电机旋转数	转（电机）	1~4294967295	U32	rw	NO	ALL
	02h	Shaft revolutions 设定轴旋转数	转（轴）	1~4294967295	U32	rw	NO	ALL

此对象，定义电机转数以及齿轮箱输出后的轴转数相关的内容。
Gear ratio = 6091h-01h/ 6091h-02h

编码器分频比（6092h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6092h	01h	Feed	指令单位	1~4294967295	U32	rw	NO	ALL
		设定 feed 量。						
	02h	Shaft revolutions	转（轴）	1~4294967295	U32	rw	NO	ALL
		设定轴旋转数。						

此对象，表示齿轮箱输出后的轴每运行 1 个极距的动作量。
Feed constant =6092h-01h/ 6092h-02h

回原方式（6098h）

索引	子索引	名称	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6098h	00h	Homing method 回原方式	-128~127	I8	rw	RxPDO	All

6098h 的取值信息：

值	定义
-2	寻找反向极限
-1	寻找正向极限
0	不指定回原方式
1	反向回零，减速点为反向限位开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到反向限位下降沿
2	正向回零，减速点为正向限位开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到正向限位下降沿
3	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧下降沿
4	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	反向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧下降沿
6	反向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧上升沿
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

值	定义
8	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧上升沿
9	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关另一侧上升沿
10	正向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关另一侧下降沿
11	反向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧下降沿
12	反向回零，减速点为原点开关，原点为电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关同一侧上升沿
13	反向回零，减速点为原点开关，原点为原点开关另一侧电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关另一侧上升沿
14	反向回零，减速点为原点开关，原点为原点开关另一侧电机 Z 信号，遇到 Z 信号前必须先遇到原点开关另一侧下降沿
15	无意义
16	无意义
17	回原动作同 1，但原点为反向限位处
18	回原动作同 2，但原点为正向限位处
19	回原动作同 3，但原点为原点开关处
20	回原动作同 4，但原点为原点开关处
21	回原动作同 5，但原点为原点开关处
22	回原动作同 6，但原点为原点开关处
23	回原动作同 7，但原点为原点开关处
24	回原动作同 8，但原点为原点开关处
25	回原动作同 9，但原点为原点开关处
26	回原动作同 10，但原点为原点开关处
27	回原动作同 11，但原点为原点开关处
28	回原动作同 12，但原点为原点开关处
29	回原动作同 13，但原点为原点开关处
30	回原动作同 14，但原点为原点开关处
31	无意义
32	无意义
33	反向回原，原点为电机 Z 相信号处
34	正向回原，原点为电机 Z 相信号处
35	以当前位置为原点
37	以当前位置为原点。

回原速度（6099h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6099h	01h	Speed during search 搜索减速点信号速度	指令单位/s	0~4294967295	U32	rw	NO	HM
	02h	Speed during search for zero 搜索原点信号速度	指令单位/s	0~4294967295	U32	rw	NO	HM
		如果 Switch 信号的边沿作为原点检出位置，为了减小检出误差请设定尽量小的值。						

6099-01h、6099-02h 的速度受 6080h、607Fh 中的最小值限制。

回原加速度（609Ah）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
609Ah	00h	Homing acceleration 回原加速度	指令单位/s²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	HM
		·设定 hm 模式时的加速度以及减速度。 ·各回原方式的最终停止时（原点位置检出时）无需使用此对象的设定值，伺服锁定停止。						

位置前馈（60B0h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
60B0h	00h	Position offset 位置前馈	指令单位	-2147483648~ 2147483647	I32	rw	RxPDO	ALL
		这个参数用于驱动的位置环控制，由于伺服底层算法不支持前馈控制，所以这个参数暂时不用，修改不影响效果。						

速度前馈（60B1h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
60B1h	00h	Velocity offset 速度前馈	指令单位/s	-2147483648~ 2147483647	I32	rw	RxPDO	ALL
		这个参数用于驱动的速度环控制，由于伺服底层算法不支持前馈控制，所以这个参数暂时不用，修改不影响效果						

转矩前馈（60B2h）

索引	子索引	名称	单位	数据范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
60B2h	00h	Torque offset 转矩前馈	0.1%	-2147483648~ 2147483647	I32	rw	RxPDO	ALL
		这个参数用于驱动的电流环控制，由于伺服底层算法不支持前馈控制，所以这个参数暂时不用，修改不影响效果						

探针功能（60B8h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
60B8h	00h	Touch probe function 探针功能	-	0~65535	U16	rw	RxPDO	ALL

60B8h的bit信息：

bit	值	注解	
0	0	探针 1 不使能	探针1使能
	1	探针 1 使能	
1	0	单次触发	探针1触发模式选择
	1	连续触发	
2	0	外部输入信号	探针 1 触发方式选择
	1	Z 相信号（不支持）	
3	-	-	-
4	0	上升沿不锁存	探针 1 上升沿选择
	1	上升沿锁存	
5	0	下降沿不锁存	探针1下降沿选择
	1	下降沿锁存	
6-7	-	-	-
8	0	探针 2 不使能	探针2使能
	1	探针 2 使能	
9	0	单次触发	探针2触发模式选择
	1	连续触发	
10	0	外部输入信号	探针 2 触发方式选择
	1	Z 相信号（不支持）	
11	-	-	-
12	0	上升沿不锁存	探针 2 上升沿选择
	1	上升沿锁存	
13	0	下降沿不锁存	探针2下降沿选择
	1	下降沿锁存	
14-15	-	-	-

- 目前暂不支持 Z 相触发模式，只支持外部信号作为触发源；
- 在同一探针下，请勿同时设定上升沿和下降沿。

探针状态（60B9h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
60B9h	00h	Touch probe status 探针状态	-	0~65535	U16	ro	TxPDO	ALL

60B9h的bit信息：

bit	值	注解	
0	0	探针 1 未执行	探针 1 执行状态
	1	探针 1 执行中	
1	0	探针 1 上升沿锁存未完成	探针 1 上升沿锁存状态
	1	探针 1 上升沿锁存已完成	
2	0	探针 1 下升沿锁存未完成	探针 1 下升沿锁存状态
	1	探针 1 上升沿锁存已完成	
3-7	-	-	-
8	0	探针 2 未执行	探针 2 执行状态
	1	探针 2 执行中	
9	0	探针 2 上升沿锁存未完成	探针 2 上升沿锁存状态
	1	探针 2 上升沿锁存已完成	
10	0	探针 2 下升沿锁存未完成	探针 2 下升沿锁存状态
	1	探针 2 上升沿锁存已完成	
11-15	-	-	-

探针 1 上升沿锁存的位置值（60BAh）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
60BAh	00h	探针 pos1 pos value 探针 1 上升沿锁存的位置值	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL

探针 1 下降沿锁存的位置值（60BBh）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
60BBh	00h	Touch probe pos1 neg value 探针 1 下降沿锁存的位置值	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL

探针 2 上升沿锁存的位置值（60BCh）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
60BCh	00h	Touch probe pos2 pos value 探针 2 上升沿锁存的位置值	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL

探针 2 下降沿锁存的位置值（60BDh）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
60BDh	00h	Touch probe pos2 neg value 探针 2 下降锁存的位置值	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL

最大加速度（60C5h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
60C5h	00h	Max acceleration 最大加速度	指令单位/s²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PP PV HM
		设定最大加速度。 设定为 0 时，内部处理作为 1 处理。						

最小加速度（60C6h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
60C6h	00h	Min deceleration 最大减速度	指令单位/s²	0~4294967295	U32	rw	RxPDO	PP PV HM
		设定最大减速度。 设定为 0 时，内部处理作为 1 处理。						

正向转矩限制（60E0h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
60E0h	00h	Positive torque limited 正向转矩限制	0.1%	0~65535	U16	rw	RxPDO	ALL

反向转矩限制（60E1h）

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
60E1h	00h	Negtive torque limited 反向转矩限制	0.1%	0~65535	U16	rw	RxPDO	ALL

位置偏差（60F4h）

索引	子索引	名称	单位	数据范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
60F4h	00h	Following error actual value 位置偏差	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	RO	TxPDO	PP CSP HM

内部指令速度（60FAh）

索引	子索引	名称	单位	数据范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
60FAh	00h	Control effort 内部指令速度（位置输出）	指令单位/s	-2147483648~2147483647	I32	RO	TxPDO	ALL

内部指令位置（60FCh）

索引	子索引	名称	单位	数据范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
60FCh	00h	Position demand value 内部指令位置	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	RO	TxPDO	PP CSP HM

数字输入（60FDh）

索引	子索引	名称	单位	数据范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
60FDh	00h	Digital inputs 数字输入	-	0~4294967295	U32	ro	TxPDO	ALL

60FDh的bit信息：

bit	名称	值	注解
0	negative limit switch反向超程开关	0	未检测到反向超程开关信号
		1	检测到反向超程开关信号
1	positive limit switch 正向超程开关	0	未检测到正向超程开关信号
		1	检测到正向超程开关信号
2	home switch 原点开关	0	未检测到原点开关信号
		1	检测到原点开关信号
3	EXT1探针1	0	未检测到探针 1 的输入信号
		1	检测到探针 1 的输入信号
4	EXT1探针2	0	未检测到探针 2 的输入信号
		1	检测到探针 2 的输入信号
5	Z相信号输出	0	未检测到 Z 相输出信号
		1	检测到 Z 相输出信号
6-15	Reserved保留	-	-
16	远程SI输入1	0	未检测到远程 SI1 输入信号
		1	检测到远程 SI1 输入信号
17	远程SI输入2	0	未检测到远程 SI2 输入信号
		1	检测到远程 SI2 输入信号
18	远程SI输入3	0	未检测到远程 SI3 输入信号
		1	检测到远程 SI3 输入信号
19	远程SI输入4	0	未检测到远程 SI4 输入信号
		1	检测到远程 SI4 输入信号
19-31	Reserved 保留		

数字输出（60FEh）

索引	子索引	名称	单位	数据范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
60FEh	-	Digital outputs 数字输出	-	-	-	-	-	-
	01h	Physical outputs 操作外部输出信号的输出	-	-	-	-	-	-
	02h	Bit mask 设定外部输出信号的输出操作主机功能	-	-	-	-	-	-

60FEh的bit信息：

索引	Bit	名称	值	注解
01h	0-15	Reserved 保留	-	-
	16	远程 SO1 输出状态	0	未检测到远程 SO1 输出信号
			1	检测到远程 SO1 输出信号
	17	远程 SO2 输出状态	0	未检测到远程 SO3 输出信号
			1	检测到远程 SO3 输出信号
	18	远程 SO3 输出状态	0	未检测到远程 SO3 输出信号
			1	检测到远程 SO3 输出信号
02h	0-15	Reserved 保留	-	-
	16	远程 SO1 输出使能	0	关闭远程 SO1 输出
			1	开启远程 SO1 输出
	17	远程 SO2 输出使能	0	关闭远程 SO2 输出
			1	开启远程 SO2 输出
	18	远程 SO3 输出使能	0	关闭远程 SO3 输出
			1	开启远程 SO3 输出

目标速度（60FFh）

索引	子索引	名称	单位	数据范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
60FFh	00h	Target velocity 目标速度	指令单位/s	-4294967296~4294967295	U32	RW	RxPDO	PV

支持的驱动模式（6502h）

此伺服驱动器可以根据6502h确认支持的控制模式。

索引	子索引	名称	单位	范围	数据类型	可访问性	PDO	适用模式
6502h	00h	Supported drive modes 支持的驱动模式	-	-2147483648 ~2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL

6502h的bit信息：

bit	定义		缩写	对应
0	Profile position mode	轮廓位置控制模式	pp	YES
2	Profile velocity mode	轮廓速度控制模式	pv	YES
3	Torque profile mode	轮廓转矩控制模式	tq	YES

bit	定义		缩写	对应
5	Homing mode	原点复位位置模式	hm	YES
7	Cyclic synchronous position mode	周期同步位置控制模式	csp	YES
8	Cyclic synchronous velocity mode	周期同步速度控制模式	csv	YES
9	Cyclic synchronous torque mode	周期同步转矩控制模式	cst	YES
10~31	-	保留	-	-

附录 3 用语集

简称	全称	描述
EtherCAT	Ethernet for Control Automation Technology	将以太网用于自动化控制技术的通讯功能
COE	CANopen Over EtherCAT	基于 EtherCAT 的 CAN 应用协议
FMMU	Fieldbus Memory Management Unit	现场总线内存管理单元
SM	Sync Manager	同步管理器
pp	Profile position	轮廓位置控制模式
pv	Profile velocity	轮廓速度控制模式
tq	Torque profile	轮廓转矩控制模式
csp	Cyclic synchronous position mode	Cyclic 位置控制模式
hm	Homing mode	原点复位位置控制模式
csv	Cyclic synchronous velocity mode	Cyclic 速度控制模式
cst	Cyclic synchronous torque mode	Cyclic 转矩控制模式
DC	Distributed Clock	分布式时钟
SDO	Service Data Object	服务数据对象，用来传输非周期性通讯数据
PDO	Process Data Object	过程数据对象，用来传输周期性通讯数据
TxPDO	-	从站传送到主站的 PDO
RxPDO	-	主站传送到从站的 PDO
ESM	EtherCAT State Machine	EtherCAT 状态机
ESC	EtherCAT Salve Controller	从站控制器
PHY	Physical layer device that converts data from the Ethernet controller to electric or optical signals.	物理层设备，它将数据从以太网控制器转换为电信号或光信号
PDI	Process Data Interface or Physical Device Interface	过程数据接口
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read Only Memory	可编程只读存储器，用于存储 ESC 配置和设备描述的非易失性存储器。连接到 ESI 接口
ESI	EtherCAT Slave Information, stored in ESI EEPROM（formerly known as SII）	EtherCAT 从级信息，存储在 ESI EEPROM 中（以前称为 SII）

在 TQ 模式下，转矩规划直接用的斜坡类型，修改该参数不起作用。

手册更新日志

有关资料改版的信息，与资料编号一起记载在本资料封面的右下角。

序号	资料编号	章节	更新内容
1	SL6 01 20241223 1.0	-	第一版手册发布
2	SL6 01 20250722 1.1	-	1、修改 1.3.2.2、1.3.1、2.2、2.3.2、5.5.1.3、7.5.3、7.10.4、9.7.6、10.2.2 章节； 2、新增 3.2.2、4.6、5.3 章节； 3、E-082、E-083、E-311、E-315 报警说明优化； 4、其他错误、内容修改。
3	SL6 01 20251030 1.2	-	1、新增 5.10 章节龙门同步功能介绍； 2、新增龙门同步相关报警介绍； 3、添加外围器件选型、铭牌说明、警告说明等内容； 4、其他错误、内容修改。
4	SL6 01 20260519 1.3	-	1、新增 5.11 章节全闭环功能介绍； 2、新增 4610 版本新功能介绍； 3、新增 2010/2012/4010/4012/4020 功率段相关内容； 4、优化使用温度、线缆安装注意事项等内容； 5、自整定模式默认值变更； 6、新增 DD 马达、旋转电机电动机设定步骤及产品基本外观； 7、其他错误、内容修改。
5	SL6 01 20260630 1.3.1	-	1、增益调试章节新增各环增益调试逻辑细节框图； 2、第三章新增关于线缆屏蔽层的描述； 3、新增 9.8.6、9.8.7、9.8.8、9.8.9 章节内容； 4、其他错误、内容修改。

微信扫一扫，关注我们

无锡信捷电气股份有限公司

WUXI XINJE ELECTRIC CO., LTD.

地址：江苏省无锡市滨湖区建筑西路 816 号

总机：0510-85134136　　传真：0510-85111290

网址：www.xinje.com　　邮箱：xinje@xinje.com

全国技术服务热线：400-885-0136

扫码咨询智能客服