

# CL3C 系列

## 经济型 EtherCAT 总线闭环步进驱动器

### 用户手册

(手册版本号: V1.02)

适用型号: CL3C-EC503, CL3C-EC507



# 前 言

首先感谢您购买使用雷赛公司带 EtherCAT 总线的 CL3C 系列闭环步进驱动器。

CL3C 系列是雷赛在高性能数字型步进驱动器基础上增加了总线通讯功能的经济型驱动产品。总线通讯采用 EtherCAT 总线通讯接口，基于 EtherCAT 从站技术，实现步进系统的实时控制与实时数据传输，使得现场总线达到 100Mb/s 的传输速率。具有使用简单、稳定可靠、性能卓越等特点。支持包括雷赛、倍福、欧姆龙、翠欧、汇川、研华、凌华、基恩士、宝元、正运动、Kingstar 等在内的多家主站控制系统，在光伏、纺织、民用、机器人、锂电设备、3C 电子等行业得到普遍应用。

本手册仅介绍 EtherCAT 总线型步进驱动器的规格与应用。若对 EtherCAT 总线使用有所疑惑，请咨询我公司的技术人员以获得帮助。

感谢您选用深圳市雷赛智能控制股份有限公司的 CL3C 系列步进电机驱动产品，本手册提供了使用该产品的所需知识及注意事项。

**操作不当可能引起意外事故，在使用本产品之前，请务必仔细阅读本说明书**

由于产品的改进，手册内容可能变更，恕不另行通知。  
用户对产品的任何改动我厂将不承担任何责任，产品的保修单将因此作废。

阅读本手册时，请特别注意以下提示：

## 警 告



- 只有技术人员才能安装，调试或维护本产品
- 确保线路连接正确，方可通电测试
- 错误的电压或电源极性可能会损坏驱动器或造成其他事故

## 目 录

前 言.....	2
目 录.....	3
第一章 概述.....	4
1.1 产品简介.....	4
1.2 到货检查.....	5
1.3 产品规格和外观.....	6
第二章安装.....	7
2.1 储存和安装环境.....	7
2.2 驱动器的安装.....	7
2.2.1 驱动器尺寸.....	7
2.2.2 安装方法.....	8
第三章 接口规格.....	9
3.1 总线步进配线图.....	9
3.2 端子及拨码说明.....	10
3.2.1 端子定义.....	10
3.2.2 电源端子.....	10
3.2.3 电机绕组端子.....	10
3.2.4 控制信号端子.....	10
3.2.5 编码器反馈信号端子.....	11
3.2.6 EtherCAT 总线接口.....	12
3.2.7 拨码开关.....	14
第四章 参数说明与设置.....	15
4.1 参数一览表.....	15
4.2 I/O 功能配置.....	23
4.2.1 输入功能配置.....	23
4.2.2 输出功能配置.....	24
4.3 XML 设备描述文件.....	25
4.4 串口调试软件.....	26
4.4.1 软件安装.....	26
4.4.2 软件介绍.....	26
4.4.3 软件连接故障排查.....	31
第五章 故障及处理.....	32
5.1 驱动器故障.....	32
5.2 故障说明.....	34
5.3 EtherCAT 通讯报警.....	34
第六章 常用功能.....	36
6.1 参数保存和恢复出厂值.....	36
6.2 控制字和运行模式.....	36
6.3 探针捕获功能.....	40
附录 1 回原点方法.....	42
附录 2 端子配件选型.....	56
附录 3 常见故障处理.....	58

## 第一章 概述

### 1.1 产品简介

CL3C 系列步进驱动是深圳市雷赛智能控制股份有限公司自主研发的全数字总线式步进驱动系列产品，基于 ETG COE + CANopen DSP402 协议，可与支持此标准协议的控制器的无缝连接。

与脉冲型步进相比，CL3C 系列步进产品具有以下优点：

#### ◆降低通讯干扰，延长通讯距离

脉冲通讯方式下由于脉冲信号的传输线缆极易受到电磁干扰而降低通讯的可靠性。而 EtherCAT 总线通讯由于协议内含错误检测、限制及处理机制可以明显提高通讯的可靠性，减少干扰对指令造成的影响并延长通讯距离。

#### ◆提高运动性能

总线通讯型步进非周期性同步模式下的轨迹规划是在驱动器里实现，控制器只需要将目标位置、速度、加速度等信息传递给驱动器即可。所以驱动器可以在内部提前预知下一时刻的运动参数，进而采取前馈措施来提高运动性能。

#### ◆降低系统接线复杂度

脉冲通讯方式下控制器需要与每台驱动器通过脉冲线缆连接通讯，常造成机器设备线缆密集且连线复杂。EtherCAT 总线通讯方式下，控制器只需要与其中一台驱动器使用线缆连接，其余驱动器只要使用链型方式与该驱动器连接即可。

#### ◆减少对控制单元端口数量的要求，进而降低成本

多台总线式步进驱动器只需要一个端口与运动控制单元（运动控制器或运动控制卡）相连，无需脉冲模块，也无需因为驱动器的数量多而增加控制卡数量，进而无需考虑电脑插槽数量的限制。可以节约脉冲模块、控制卡及工控机的成本。

## 1.2 到货检查

1. 收货后，必须进行以下检查：

- (1) 包装箱是否完好，货物是否因运输受损？
- (2) 核对步进驱动器铭牌，收到的货物是否确是所订货物？
- (3) 核对装箱单，附件是否齐全？

2. 附件清单

CL3C 系列步进驱动器标准附件包括：

- (1) 电机绕组成品线 1 根
- (2) 控制信号 10PIN 按压式端子 1 个

### 注意

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

3. 型号意义

CL3C 系列步进驱动器型号意义，以 CL3C-556 为例说明。

CL 3 C - EC 5 07  -

①   ②   ③   ④   ⑤   ⑥   ⑦

表 1.1 CL3C 系列步进驱动器型号含义

序号	含义	
①	系列名称	CL3: 雷赛第三代数字式驱动器
②	系列名称	C: 经济型
③	协议类型	EC: EtherCAT
④	最大电压	5: 乘以 10, 表示最高输入电压为 50V
⑤	最大电流	07: 表示最大输出峰值电流为 7.0A
⑥	电源类型	空白: 直流;   AC: 交流
⑦	特殊定制	特殊含义

## 1.3 产品规格和外观

表 1.2 CL3C 系列驱动器规格一览表

参数	CL3C-EC503	CL3C-EC507
输出电流（峰值）	0.3~2.2A	2.1~5.6A
匹配电机	20、28、35、42 机座	57、60 机座
电源电压	24~48Vdc	24~48Vdc
尺寸（H*W*L mm）	118*90.4*34	
重量（kg）	0.57	
输入信号	原点输入、正向限位、负向限位、急停、探针、自定义	
输出信号	抱闸输出、报警输出、到位输出	
报警功能	过流、过压、限位、缺相等	
调试软件	Motion Studio	
使用环境	场合	不能放在其它发热的设备旁，要避免粉尘、油雾、腐蚀性气体，湿度太大及强振动场所，禁止有可燃气体和导电灰尘；
	使用温度	0~50℃
	保存温度	-20℃ ~ 65℃
	湿度	40~90%RH
	振动	10~55Hz/0.15mm
	安装	垂直安装或者水平安装

（\*）注：如果您匹配的是 86 机座 4.5 牛米以上的电机，则推荐使用 CL3-EC808AC 这个型号的驱动器。  
产品外观：



图 1-3 驱动器产品外观

## 第二章 安装

## 2.1 储存和安装环境

表 1 CL3C 系列驱动器存储及安装环境

<b>保存温度</b>		-20℃ ~ 65℃
<b>防护等级</b>		IP20
<b>使用环境</b>	<b>场合</b>	不能放在其它发热的设备旁，要避免粉尘、油雾、腐蚀性气体，湿度太大及强振动场所，禁止有可燃气体和导电灰尘；
	<b>温度</b>	0~50℃
	<b>湿度</b>	40~90%RH
	<b>振动</b>	10~55Hz/0.15mm

## 2.2 驱动器的安装

## 注意

- 步进驱动器必须安装在保护良好的电柜内。
- 步进驱动器必须按规定的方向和间隔安装，并保证良好的散热条件。
- 不可安装在易燃物体上面或附近，防止火灾。

## 2.2.1 驱动器尺寸

驱动器 MS13A 以下版本安装孔均为圆孔：

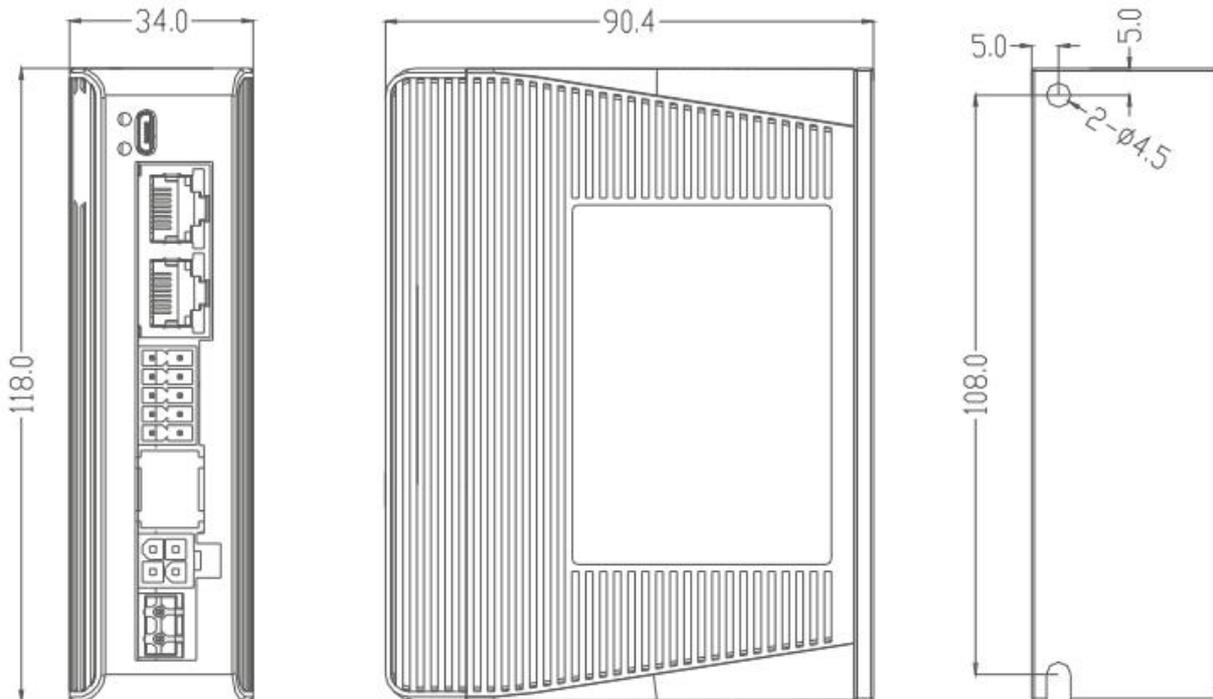


图 2-2 CL3C-503/507 安装尺寸图(单位：mm)

※ 设计安装尺寸时，注意考虑端子大小及布线！

### 2.2.2 安装方法

用户可以采取底板安装或者面板安装方式安装，安装方向垂直于安装面，为了保证良好的散热条件，实际安装中必须尽可能预留较大安装间隔，驱动器与驱动器间至少留出 30mm 的间隔，并且保持柜内良好的通风散热条件。

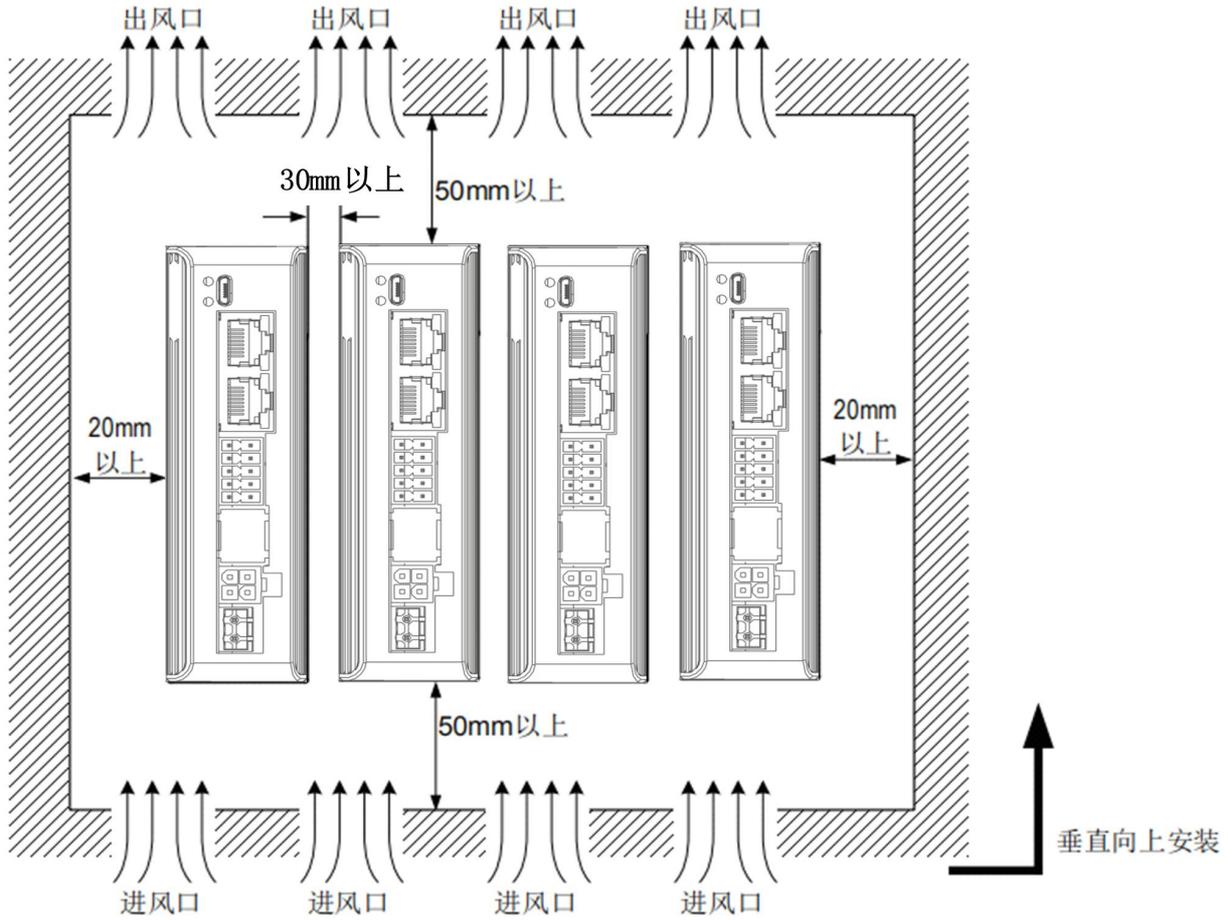


图 2-3 驱动器安装方式示意图

## 第三章 接口规格

## 警告

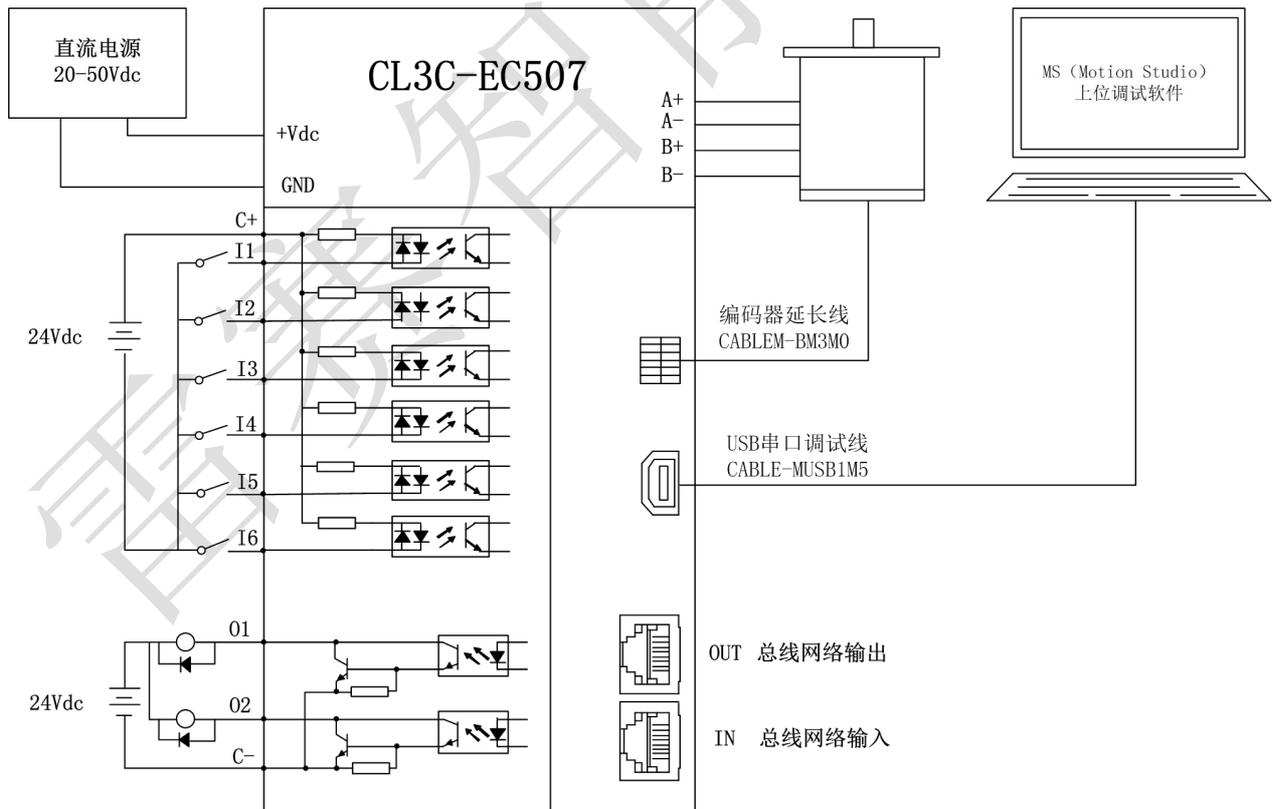
- 参与接线或检查的人员都必须具有做此工作的充分能力。
- 驱动器接线和检查必须在电源切断后 5 分钟以后进行，防止电击。

## 小心

- 必须按端子电压和极性接线，防止设备损坏或人员伤害。直流版的驱动器电源不可反接。
- 驱动器和步进电机必须良好接地。
- 电缆及导线须固定好，并避免靠近驱动器散热器和电机，以免因受热降低绝缘性能。
- 高压驱动器内有大容量电解电容，即使断电后，仍会保持高压，断电后 5 分钟内切勿触摸驱动器和电机。

## 3.1 总线步进配线图

CL3C-503/507 接线方法一致，如下所示：



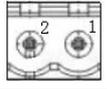
注：数字量输入接口，可做共阴极接法，也可做共阳极接法。

## 3.2 端子及拨码说明

### 3.2.1 端子定义

端子号	描述
CN1	电源端子
CN2	电机端子
CN3	控制信号端子
CN4	EtherCAT 总线接口端子
SW1	旋码开关, 与 SW2 设置通讯地址
SW2	旋码开关, 与 SW1 设置通讯地址
PWR	电源指示灯, 上电长亮, 断电熄灭
ALM	告警指示灯, 故障发生时闪烁, 闪烁次数标识不同故障类型

### 3.2.2 电源端子

端子号	图示	管脚号	信号	名称
CN1		1	VDC	电源正输入端
		2	GND	电源地

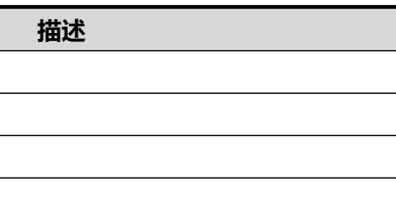
注: 线径 $\geq 0.3\text{mm}^2$  (AWG15-22)。建议电源经过噪声滤波器供电, 提供抗干扰性。

### 3.2.3 电机绕组端子

端子号	图示	管脚号	信号	名称
CN2		4	A+	电机绕组 A 相正端
		3	B+	电机绕组 B 相正端
		2	A-	电机绕组 A 相负端
		1	B-	电机绕组 B 相负端

注: 线径 $\geq 0.3\text{mm}^2$  (AWG15-22)。

### 3.2.4 控制信号端子

端子号	图示	管脚号	信号	名称
CN3		1	OUT1	数字输出信号 1, 单端方式, 共 COM-, OC 输出, 最大上拉 30VDC, 最大输出 100mA, 默认报警输出
		2	OUT2	数字输出信号 2, 单端方式, 共 COM-, OC 输出, 最大上拉 30VDC, 最大输出 100mA, 默认抱闸输出
		3	COMI	外部输入控制信号公共电源正端, 5~24Vdc
		4	COMO	数字输出信号公共地
		5	IN1	数字输入信号 1, 单端方式, 12~24VDC, 默认探针输入 Probe1
		6	IN2	数字输入信号 2, 单端方式, 12~24VDC, 默认探针输入 Probe2
		7	IN3	数字输入信号 3, 单端方式, 12~24VDC, 默认回原点 HOME
		8	IN4	数字输入信号 4, 单端方式, 12~24VDC, 默认正限位输入 POT
		9	IN5	数字输入信号 5, 单端方式, 12~24VDC, 默认负限位输入 NOT
		10	IN 6	数字输入信号 6, 单端方式, 12~24VDC, 默认自定义输入

注: 线径 $\geq 0.12\text{mm}^2$  (AWG24-26)。建议采用双绞屏蔽电缆, 电缆长度尽可能短, 建议不超过 3 米。尽量远离动力线布线, 防止干扰串入。请给相关线路中的感性原件(如线圈)安装浪涌吸收元件; 直流线圈反向并联续流二极管, 交流线圈并联阻容吸收回路。

IO 信号功能配置和参数说明，详见 4.2 章节。输入信号为单端输入方式，由外部提供电源，DC12~24V，电流≥100mA，可采用双向接法，既可共阴极接法，又可共阳极接法。接线和设置如下所示：

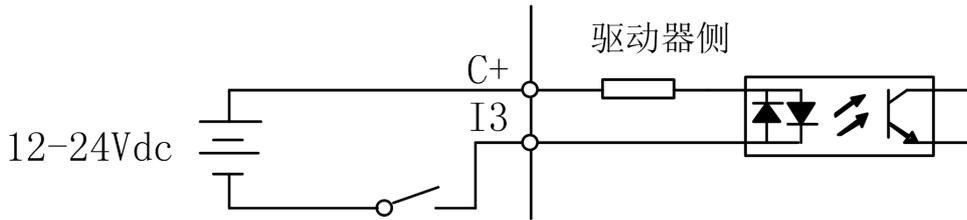


图 3-2 IO 输入接口

输出信号接线和设置如下所示：

- (1) 外部电源由用户提供，但是必需注意，如果电源的极性接反，会使步进驱动器损坏。
- (2) 输出为集电极开路形式，最大电流 100mA，外部电源最大电压 30V。因此，开关量输出信号的负载必须满足这个限定要求。如果超过限定要求或输出直接与电源连接，会使步进驱动器损坏。
- (3) 如果负载是继电器等电感性负载，必须在负载两端反并联续流二极管。如果续流二极管接反，会使步进驱动器损坏。

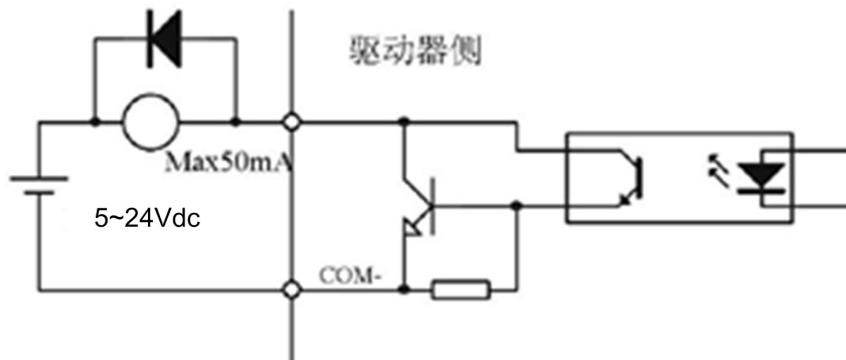


图 3-3 IO 输出接口

### 3.2.5 编码器反馈信号端子

端子号	图示	管脚号	信号	名称
CN3		1	EA+	编码器 A 通道正输入
		2	EA-	编码器 A 通道负输入
		3	EB+	编码器 B 通道正输入
		4	EB-	编码器 B 通道负输入
		5	EZ+	编码器 Z 通道正输入
		6	EZ-	编码器 Z 通道负输入
		7	Vcc	编码器 5v 电源
		8	GND	编码器 5v 电源地
		9	NC	
		10	NC	
		11	NC	
		12	PE	屏蔽地

注：如果需要使用 Z 相回零，则需要选用支持 Z 信号的电机和编码器线缆。

3.2.6 EtherCAT 总线接口

端子号	图示	管脚号	信号	名称
CN3		1, 9	E_TX+	EtherCAT 数据发送正端
		2, 10	E_TX-	EtherCAT 数据发送负端
		3, 11	E_RX+	EtherCAT 数据接收正端
		4, 12	/	/
		5, 13	/	/
		6, 14	E_RX-	EtherCAT 数据接收负端
		7, 15	/	/
		8, 16	/	/
	连接器外壳	PE	屏蔽接地	
备注	① LED1 为“Link/Activity IN”状态灯，绿色 ② LED3 为“Link/Activity OUT”状态灯，绿色 ③ LED2 为“RUN”状态灯，绿色 ④ LED4 为“ERR”状态灯，红色			

注：EtherCAT 总线节点间的线缆长度建议不超过 100 米。

推荐使用带双层屏蔽的超五类百兆以太网线缆或者更好线缆。

表 3-1 RJ45 网口灯定义说明

名称	颜色	状态	描述
RUN	绿色	关	初始化状态
		闪烁	预操作状态
		单闪	安全操作状态
		开	操作状态
ERR	红色	关	无错误
		慢闪烁	通信设置错误
		单闪	同步错误或通信数据错误
		双闪	请求看门狗超时
		快闪烁	引导错误
L/A IN	绿色	开	内部总线看门狗超时
		关	物理层链路无建立
		闪烁	物理层链路建立 链路建立后交互数据
L/A OUT	绿色	关	物理层链路无建立
		开	物理层链路建立
		闪烁	物理层链路建立 链路建立后交互数据

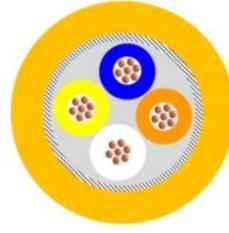
EtherCAT 物理层及线缆连接要求

电气参数	Type A 线缆（固定）	Type B 线缆（活动）
标称/特征阻抗（公差）	100 Ω（15 Ω）（IEC61156-5）	
Balanced or Unbalanced	Balanced	
环路电阻	≦ 115 Ω /Km	
绝缘电阻	≧ 500M Ω /Km	
传输阻抗	≦ 50m Ω /m（10MHZ）	
最大时延	≦ 550ns/100m	
时延偏差	≦ 20ns/100m	
屏蔽	S/FTQ（外层绞合屏蔽/内层）	

固定场合可以使用单芯线缆，活动场合推荐使用多芯线缆。



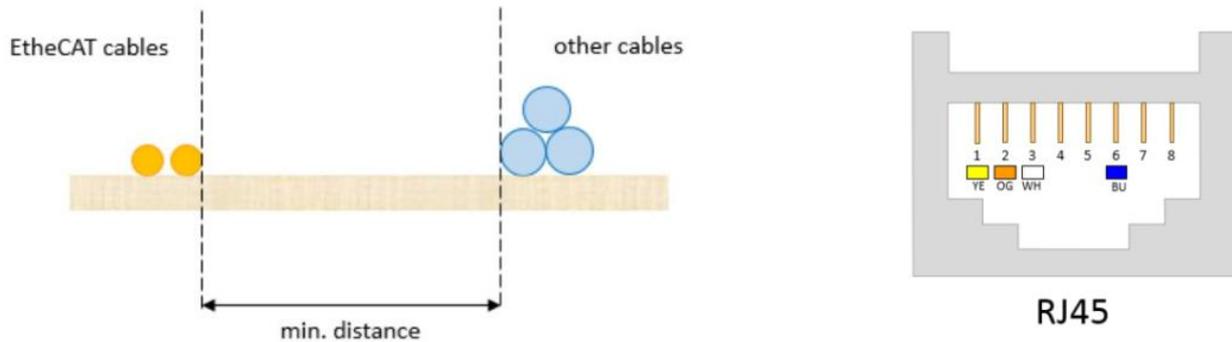
固定场合



活动场合

通讯线缆物理规格:

物理参数	Type A 线缆 (固定)	Type B 线缆 (活动)
导线颜色	白 (3); 黄 (1); 蓝 (2); 橙 (6)	
单根线缆直径	6.5mm (+/-0.2mm)	
导线截面积	AWG 22/1 (单根实心)	AWG 22/7 (7x0.254mm)
导线直径	0.64mm (+/-0.1mm)	
温度	≤60°	



**EtherCAT 物理层连接要求:**

- 通讯信道连接长度越短越好;
- 通讯总长度不超过 100 米 (导线和连接器长度之和);
- 所有连接器总长度不超过 5 米;
- 连接器个数 ≤ 6 (延长连接器) 或 4 (转换连接器), 且只能位于端点;
- 不建议使用连接器 (干扰和衰减);
- 固定安装的线缆长度最大为 90 米, 最多两个 5 米长的连接器;
- 无任何隔离措施情况下, 保证 EtherCAT 电缆和动力线缆之间的最小间隔 10mm;
- 推荐使用带双层屏蔽的超五类百兆以太网线缆或者更好线缆。

### 3.2.7 拨码开关

#### (1) SW1-SW7 拨码

驱动器节点地址通过 7 位平拨进行设置。7 位平拨可设置 127 个节点。

默认地址为 0，客户可通过上位机分配地址。

OFF=1，ON=0;

	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6	SW7
通讯地址	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6	SW7
Default	ON						
1	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	ON
2	ON	OFF	ON	ON	ON	ON	ON
3	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	ON
---	---	---	---	---	---	---	---
126		OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
127	OFF						

通讯地址= $S1 * (1) + S2 * (2) + S3 * (4) + S4 * (8) + S5 * (16) + S6 * (32) + S7 * (64)$

CL3C 系列支持三种方法设置从站地址：拨码开关设定站点地址、对象字典 2150 设定站点别名和 ESC 设定站点别名，并通过对象字典 2151 来选择。

2151h	2150	拨码开关	站点地址
0	显示	0~127	两位旋转开关组合设定 0~127 为节点地址值
1	设置值	-	对象字典 2150 设置值为节点地址值
2	-	0	主站配置站点别名到 ESC 的 EEPROM 0x0004 字地址

#### (2) SW8 拨码

MS 软件地址	功能描述	SW8	
		OFF	ON
Pr6.08	=0: 自检功能(默认)	自检运动停止	自检运动开始 (0.2r/s, 正反 5 圈, 无限循环)

## 第四章 参数说明与设置

## 4.1 参数一览表

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位	备注
0x1000	00	设备类型	R	UINT	0~32767	0x40912	-	与 CIA 规则一致
0x1001	00	错误寄存器	R	USINT	0~255	0	--	位定义, 参见 5.1
0x1008	00	设备名称	R	UINT	0~32767	CL3C-X	-	x 表述具体型号, 如 507
0x1009	00	硬件版本	R	UINT	0~32767	V1.0	-	以产品名牌为准
0x100A	00	软件版本	R	UINT	0~32767	V1.0	-	以对象字典 3100 为准
0x1010	00	子索引个数	R	UINT	0~32767	4	-	无
	01	保存全部参数	R/W	UDINT	0~0xFFFFFFFF	0	-	命令同 1010:04
	02	保存通信参数	R/W	UDINT	0~0xFFFFFFFF	0	-	命令同 1010:04
	03	保存运动参数	R/W	UDINT	0~0xFFFFFFFF	0	-	命令同 1010:04
	04	保存厂商参数	R/W	UDINT	0~0xFFFFFFFF	0	-	保存命令: 0x65766173 10 进制: 1702257011 保存完成后返回 1
0x1011	00	子索引个数	R	UINT	0~32767	4	-	无
	01	恢复全部参数出厂值	R/W	UDINT	0~0xFFFFFFFF	0	-	命令同 1011:04
	02	恢复通信参数出厂值	R/W	UDINT	0~0xFFFFFFFF	0	-	命令同 1011:04
	03	恢复运动参数出厂值	R/W	UDINT	0~0xFFFFFFFF	0	-	命令同 1011:04
	04	恢复用户参数出厂值	R/W	UDINT	0~0xFFFFFFFF	0	-	恢复命令: 0x64616f6c 10 进制: 1684107116 恢复出厂完成后返回 1
0x1018	00	子索引个数	R	UINT	0~32767	4	-	无
	01	厂商 ID	R	UINT	0~32767	4321	-	LeadShine 标识码
	02	产品代码	R	UINT	0~32767	8x00	-	
	03	修改编码	R	UINT	0~32767	1	-	无
	04	序列号	R	UINT	0~32767	1	-	无
0x1600	00	子索引个数	R/W	UINT	0~32767	3	-	组 1 默认映射对象个数
	01~08	RXPDO 映射对象组 1	R/W	UDINT	0~0xFFFFFFFF	略	-	组 1 默认 rxPDO 映射对象
0x1601	00	子索引个数	R/W	UINT	0~32767	6	-	组 2 默认映射对象个数
	01~08	RXPDO 映射对象组 2	R/W	UDINT	0~0xFFFFFFFF	略	-	组 2 默认 rxPDO 映射对象
0x1602	00	子索引个数	R/W	UINT	0~32767	5	-	组 3 默认映射对象个数

	01~08	RXPDO 映射对象组 2	R/W	UDINT	0~0xFFFFFFFF	略	-	组 3 默认 RXPDO 映射对象
0x1603	00	子索引个数	R/W	UINT	0~32767	7	-	组 4 默认映射对象个数
	01~08	RXPDO 映射对象组 3	R/W	UDINT	0~0xFFFFFFFF	略	-	组 4 默认 RXPDO 映射对象
0x1A00	00	子索引个数	R/W	UINT	0~32767	7	-	组 1 默认映射对象个数
	01~08	TXPDO 映射对象组 1	R/W	UDINT	0~0xFFFFFFFF	略	-	组 1 默认 TXPDO 映射对象
0x1A01	00	子索引个数	R/W	UINT	0~32767	0	-	组 2 默认映射对象个数
	01~08	TXPDO 映射对象组 2	R/W	UDINT	0~0xFFFFFFFF	略	-	组 2 默认 TXPDO 映射对象
0x1C00	00	子索引个数	R	UINT	0~32767	4	-	无
	01	邮箱输出类型	R	UINT	0~32767	1	-	无
	02	邮箱输入类型	R	UINT	0~32767	2	-	无
	03	过程数据输出类型	R	UINT	0~32767	3	-	无
	04	过程数据输入类型	R	UINT	0~32767	4	-	无
0x1C12	0~04	RXPDO 分配	R/W	UINT	0~32767	1600	-	无
0x1C13	0~02	TXPDO 分配	R/W	UINT	0~32767	1A00	-	无
0x1C32	0~0A	RXPDO 管理参数	R	UINT	0~32767	略	-	无
0x1C33	0~0A	TXPDO 管理参数	R	UINT	0~32767	略	-	无
0x2000	00	驱动器峰值电流	R/W	UINT	100~7000	60	0.1A	驱动器允许长期运行最大电流 具体峰值与型号有关, <b>非使能下, 请 根据需要更改。</b> 默认参数: 503: 2.5A; 507: 6.0A
0x2001	00	细分数/每转脉冲数	R/W	UINT	200-51200	10000		默认隐藏, 可通过 6092-01 修改
0x2010	01	滤波时间	R/W	UINT	0~32767	100	--	单位: 0.1ms
0x2012	00	电流软启动时间	R/W	UINT	10~3000	1	ms	减小电机上电和使能时转子的振动。
0x2013	00	电流环自整定使能	R/W	UINT	0~2	1	--	0--不使能; 1--使能
0x2018	00	上电延时	R/W	UINT	0~32767	50	--	
0x2019	01	到位脉冲补偿	R/W	UINT	0~1	1	--	0: 有补偿, 到位后, 6064=607A 1: 无补偿, 到位后, 6064 与 607A 相差一个编码器量化单位。
0x2019	02	不使能到位模式	R/W	UINT	0~1	0	--	0: 不使能时无到位信号输出; 1: 不使能时有到位信号输出;
0x201A	01	上电锁轴电流百分比	R/W	UINT	0~100	100	%	--
0x201A	02	闭环保持电流百分比	R/W	UINT	0~100	50	%	--
201B	00	上电锁轴持续时间	R/W	UINT	0~1500	200	ms	--
201C	00	停车最长时间	R/W	UINT	100~10000	1000	ms	--
201D	00	零速阈值	R/W	UINT	0~500	10	0.1r/s	--
0x2024	00	模式选择	R/W	UINT	0~10	2	--	0: 开环 2: 闭环超前角

0x2025	01	开切闭环速度阈值	R/W	UINT	0~200	18	0.1r/s	--
0x2025	02	开切闭环延时	R/W	UINT	0~32767	12	ms	--
0x2025	03	闭切开环速度阈值	R/W	UINT	0~200	5	0.1r/s	--
0x2025	04	闭切开环延时	R/W	UINT	0~32767	250	ms	--
0x2025	05	闭切开环反馈速度阈值	R/W	UINT	0~200	50	0.1r/s	--
0x2029	00	编码器分辨率	R/W	UINT	4000-20000	4000	Pulse	默认隐藏, 可通过 608F-01 修改
0x2030	00	位置超差值	R/W	UINT	0~32767	4000	Pulse	--
0x2032	00	到位脉冲数	R/W	UINT	0-1000	4	编码器 单位	默认隐藏, 可通过 6067 修改
0x2033	00	到位位置误差消抖延时	R/W	UINT	0-1000	3	ms	
0x2047	00	过压阈值	R/W	UINT	0~1000	75	V	--
0x2051	00	电机运行方向	R/W	UINT	0-1	0	-	默认隐藏, 可通过 607E 修改
0x2056	00	故障检测	R/W	UINT	0~65535	65535	--	BIT0=1:过流检测;(过流无法屏蔽) BIT1=1:过压检测;
0x2057	00	清除当前报警	R/W	UINT	0~65535	0		
0x2073	00	上电自运行	R/W	UINT	0~65535	0	--	闭环下该参数无效
0x2090	01	电流环 Kp	R/W	UINT	0~32767	1500	--	--
0x2090	02	电流环 Ki	R/W	UINT	0~32767	300	--	--
0x2090	03	电流环 Kc	R/W	UINT	0~32767	300	--	电流环抗积分饱和系数
0x2091	01	速度环 Kp	R/W	UINT	0~10000	25	--	--
0x2091	02	速度环 Ki	R/W	UINT	0~10000	3	--	--
0x2092	01	位置环 Kp	R/W	UINT	0~100	25	--	--
0x214a	00	前面板地址	R	UINT	0~255	--	--	旋拨地址
0x214b	00	LED 初始状态设定	R/W	UINT	0~100	0	--	0: 状态机/操作模式 1: 节点地址 2: 速度
0x2150	00	从站站号	R/W	UINT	0~256	0	--	--
0x2151	00	从站地址来源	R/W	UINT	0~10	0	--	0: 节点 ID 为旋钮设定; 1: 节点 ID 为主站设定; 2: 主站配置 ID 到 ESC 的 EEPROM 0x0004 地址中;
0x2152	01	输入口 1 功能选择	R/W	UINT	0—65535	23	--	默认探针 1, 重启生效
0x2152	02	输入口 2 功能选择	R/W	UINT	0—65535	24	--	默认探针 2, 重启生效
0x2152	03	输入口 3 功能选择	R/W	UINT	0—65535	22	--	默认原点, 重启生效

0x2152	04	输入口 4 功能选择	R/W	UINT	0—65535	1	--	默认正限位, 重启生效
0x2152	05	输入口 5 功能选择	R/W	UINT	0—65535	2	--	默认负限位, 重启生效
0x2152	06	输入口 6 功能选择	R/W	UINT	0—65535	25	--	默认通用输入, 重启生效
0x2155	00	输入 IO 状态	R	UINT	0—65535	0	--	低 8 位 IN 状态 高 8 位 OUT 状态
0x2156	01	输出口 1 功能选择	R/W	UINT	0—65535	1	--	默认报警输出, 重启生效
0x2156	02	输出口 2 功能选择	R/W	UINT	0—65535	3	--	默认抱闸输出, 重启生效
0x2232	00	同步门槛时间 1	R/W	UINT	0—65535	2	-	
0x2233	00	同步门槛时间 2	R/W	UINT	0—65535	100	-	
0x225c	00	特殊功能寄存器	R/W	UINT	0~32767	0	--	Bit1: 开启 607E 为方向设定 Bit2: 开启 5012-03 虚拟 IO
0x22a9	00	驱动静止输入设定	R/W	UINT	0-10	0	--	0: 正常停止 1: 无效 2: 报警 260
0x22B4	00	驱动器急停模式设定 (急停 IO 无效)	R/W	UINT	0~32767	0	--	0: 驱动器报警 570, 1: 驱动器急停按照 605A 急停
0x22c2	01	JOG 加减速	R/W	UINT	0~32767	200		
0x22c2	02	JOG 速度	R/W	UINT	0~32767	60		
0x22c2	03	JOG 距离	R/W	UINT	0~32767	0		
0x22c2	04	JOG 循环次数	R/W	UINT	0~32767	1		
0x22c2	05	JOG 极性	R/W	UINT	0~32767	0		
0x22c2	06	JOG 准备时间	R/W	UINT	0~32767	100		
0x3100	01	制层软件版本	R	UINT	0~32767	104	--	--
0x3100	02	算法库版本	R	UINT	0~32767	3202	--	--
0x3100	03	协议站软件版本	R	UINT	0~32767	117	--	--
0x3FFE	01-0B	故障记录	R	UINT	0~32767	--	--	3FFE+01 为当前故障代码(当前告警)或最近一次故障代码(当前无告警), 3FFE+02-0E 依次为历史故障代码, 故障列表记录值与实际历史故障相符
0x4000	03	电机电感值	R	UINT	0~10000	1500	uH	1500 默认初始值
0x4000	05	反电动系数	R/W	UINT	0~32767	100	0.1V/rps	--
0x4003	01	抱闸吸合延时	R/W	UINT	0~32767	250	ms	
0x4003	02	抱闸松开延时	R/W	UINT	0~32767	250	ms	
0x4003	03	抱闸吸合速度阈值	R/W	UINT	0~32767	10	ms	
0x5000	01	轨迹生成器	R	UINT	0~32767	1	--	内部协协议栈参数
0x5000	02	运动状态机	R	UINT	0~32767	0	--	不使能时, 置 0;

								使能时置 0x9A9A.										
0x5000	03	内部使能状态	R	UINT	0~32767	0	--	0-不使能, 1-使能										
0x5000	04	目标到达状态	R	UINT	0~32767	1	--	Bit0=0 未到达, bit0=1 到达 bit1=0 未发生堵转 bit1=1 发生堵转										
0x5002	01	ESC 地址	R/W	UINT	0~32767	0	--	写 0, 返回 ESC 中的地址数据到 5002-02 中; 写 0x12, 返回当前拨码地址;										
0x5002	02	ESC 数据	R	UINT	0~32767	408	--	返回地址数据										
0x5004	01-0E	Sync0 同步接口参数	R	UINT	0~32767	--	--	--										
0x5004	0F	Sync0 同步接口参数	R/W	UINT	0~32767	--	--	bit0:设置 RPDO 映射的对象是 是否可 SDO 写, 1: 不可; 0: 可 写。 bit1: 是否检测 PDO 映射的个数 超过 8 个; 1: 检测; 0: 不检 测。 Bit2:是否简化使能, 直接发 0xF 即可使能; 1: 使用简化使能; 0: 不使用。										
0x5005	00	DC 补偿基值	R/W	UINT	0~32767	500	--	--										
0x5006	00	同步错误检测	R/W	UINT	0~32767	123	--	--										
0x5010	00	有效输入输出看门狗 时间	R/W	UINT	0~32767	0	--	--										
0x5011	00	内部实际位置	R	UINT	0~32767	2	--	--										
0x5012	01	回零到达位置	R/W	UINT	0~32767	0	--	--										
0x5012	02	回零触发位置	R/W	UINT	0~32767	0	--	--										
0x5012	03	回零输入模拟	R/W	UINT	0~32767	0	--	225C=4, 开启该虚拟 IO 功能; 开启后, 60FD 的 IO 信号来源该对象, 给 60FD 对应 bit 位赋值, 即可模拟 输入进行回零; <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>输入功能</td> <td>对应 60FD 值</td> </tr> <tr> <td>探针信号 1</td> <td>0x60FD.26=1</td> </tr> <tr> <td>原点信号</td> <td>0x60FD.02=1</td> </tr> <tr> <td>正限位信号</td> <td>0x60FD.01=1</td> </tr> <tr> <td>负限位信号</td> <td>0x60FD.00=1</td> </tr> </table> <p>例如: 225C=4, 启动回原后, 5012-03 写 4, 触发原点信号输入; 5012-03 写 2, 触发正限位信号输入; 5012-03 写 1, 触发负限位信号输入;</p>	输入功能	对应 60FD 值	探针信号 1	0x60FD.26=1	原点信号	0x60FD.02=1	正限位信号	0x60FD.01=1	负限位信号	0x60FD.00=1
输入功能	对应 60FD 值																	
探针信号 1	0x60FD.26=1																	
原点信号	0x60FD.02=1																	
正限位信号	0x60FD.01=1																	
负限位信号	0x60FD.00=1																	
0x5012	04	回零设置	R/W	UINT	0~32767	68	--	Bit0=0: 不开启回零保护 Bit0=1: 开启回零保护; (回零保护: 当启动回原点时, 如限										

								位信号生效, bit0=0 时, 可以正常回原点; bit0=1 时, 处于限位保护无法回原点。)
								Bit2=0 : 到位后电机当前值=607Ch Bit2=1 : 607Ch 的数据作为运动偏移, 最终 6064h = 0  Bit3=0 : 到位后 6064h= 607Ch Bit3=1 : 到位后 6064h = - 607Ch
0x5015	05	协议模式设置	R/W	UINT	0~32767	255	--	bit8 用来选择 PV 模式速度到达来源是 5000-04h bit0 ( 驱动侧速度到达 ) 还是 bit8 ( 规划器速度到达 )。
0x5400	01	最小同步周期	R/W	UINT	250~2000	250	us	--
0x5400	02	最大同步周期	R/W	UINT	250~20000	10000	us	--
0x5503	04	特殊功能寄存器	R/W	UINT	0~65535	2	--	bit0 = 0: 使用非同步模式, 主机 会实时 607A-00h; bit0=1: 使用非同步模式, 主机 不实时 607A-00h。
0x603F	00	错误寄存器	R	UINT	0~65535	0	--	无
0x6040	00	控制字	R/W	UINT	0~65535	0	--	--
0x6041	00	状态字	R	UINT	0~65535	0	--	--
0x605A	00	快速停止代码	R/W	UINT	0~65535	6	--	见表格末尾详述 1
0x605D	00	非同步模式 halt 暂停 方式选择	R/W	UINT	0~65535	1	--	见表格末尾详述 1
0x6060	00	操作模式	R/W	USINT	0~255	8	--	1—pp,3—pv,6—Home,8--CSP
0x6061	00	操作模式显示	R	USINT	0~255	8	--	无
0x6062	00	命令位置	R	DINT	-2147483648 ~2147483647	0	P	P 表示脉冲单位
0x6063	00	电机位置	R	DINT	-2147483648 ~2147483647	0	E	E 表示编码器单位
0x6064	00	实际位置	R	DINT	-2147483648 ~2147483647	0	P	P 表示脉冲单位
0x6067	00	到位脉冲数	R/W	UINT	0-1000	4	编码器 单位	默认 2032 隐藏, 用 6067 修改
0x606B	00	命令速度	R	DINT	-2147483648 ~2147483647	0	P/s	无
0x606C	00	实际速度	R	DINT	-2147483648 ~2147483647	0	P/S	无
0x6073	00	最大电流	R/W	UINT	0~1000	0	0.1%	非 0 即生效, 修改为 1000 实际闭环 保持电流百分比 100%。
0x607A	00	目标位置	R/W	DINT	-2147483648 ~2147483647	0	P	pp 模式 1 目标位置指令
0x607C	00	原点偏移	R/W	DINT	-2147483648 ~2147483647	0	P	5012-04 bit2 为 1 时; 607C+00=0, 回零模式 19 下, 原点 信号触发时电机立即停止, 之后低速 反转, 原点信号脱离后电机立即停 止: 此时 6064 为 0 607C+00=10000, 回零模式 19 下, 原点信号触发时电机立即停止, 之后 低速反转, 原点信号脱离后电机运行 相应距离后再停止, 此时 6064 为 0。

0x607E	00	极性	R/W	USINT	0~255	0	--	需要 225c 的 bit1=1 来设置开启 607E 的 bit7=1, 电机反向
0x607F	00	最大协议速度	R/W	USINT	-2147483648 ~2147483647	0x7FFFFFFF	--	
0x6080	00	最大限制速度	R/W	DINT	-2147483648 ~2147483647	3000	rpm	各模式最大速度; 限幅同步抖动;
0x6081	00	梯形速度	R/W	DINT	-2147483648 ~2147483647	10000	--	pp 模式 1 最大速度
0x6082	00	起止速度	R/W	DINT	-2147483648 ~2147483647	0	--	pp 模式 1 起跳速度
0x6083	00	加速度	R/W	DINT	-2147483648 ~2147483647	10000	P/S^2	pp、pv 模式 1、3 加速度
0x6084	00	减速度	R/W	DINT	-2147483648 ~2147483647	10000	P/S^2	pp、pv 模式 1、3 减速度
0x6085	00	急停减速度	R/W	DINT	-2147483648 ~2147483647	1000000 0	P/S^2	急停减速度(pp、pv、Home)
0x608F	01	编码器分辨率	R/W	UINT	4000-20000	4000	P	与 2029 功能相同, 建议优先用该值
0x6092	01	细分数	R/W	UDINT	0~214748364 7	10000	P	无
0x6098	00	原点方法	R/W	SINT	-100~100	19	无	Home 模式 6 原点方法, 附录 1
0x6099	01	寻原点速度 1	R/W	DINT	-2147483648 ~2147483647	10000	P/S	Home 模式 6 找极限开关速度
0x6099	02	寻原点速度 2	R/W	DINT	-2147483648 ~2147483647	5000	P/S	Home 模式 6 找原点信号速度
0x609A	00	回零加减速度	R/W	USINT	-2147483648 ~2147483647	10000	P/S^2	Home 模式 6 加减速度
0x60B0	00	位置偏移	R/W	DINT	-2147483648 ~2147483647	0	P	PP 模式 1 位置偏移量
0x60B8	00	探针控制字	R/W	UINT	0~65535	0	无	设置探针功能, 参见 6.3
0x60B9	00	探针状态字	R	UINT	0~65535	0	无	探针动作状态, 参见 6.3
0x60BA	00	探针数据 1	R	DINT	-2147483648 ~2147483647	0	P	probe1 上升沿捕获数据
0x60BB	00	探针数据 2	R	DINT	-2147483648 ~2147483647	0	P	probe1 下降沿捕获数据
0x60BC	00	探针数据 3	R	DINT	-2147483648 ~2147483647	0	P	probe2 上升沿捕获数据
0x60BD	00	探针数据 4	R	DINT	-2147483648 ~2147483647	0	P	probe2 下降沿捕获数据
0x60D5	00	探针 1 上升沿触发计数器	R	UINT	0~65535	0	--	probe1 上升沿捕获次数
0x60D6	00	探针 1 下降沿触发计数器	R	UINT	0~65535	0	--	probe1 下降沿捕获次数
0x60D7	00	探针 2 上升沿触发计数器	R	UINT	0~65535	0	--	probe2 上升沿捕获次数
0x60D8	00	探针 2 下降沿触发计数器	R	UINT	0~65535	0	--	probe2 下降沿捕获次数
0x60FD	00	输入 IO 状态	R	UDINT	0~ 4294967296	0x03000 000	--	输入 IO 功能逻辑状态, 参见 4.2.3
0x60FE	01	物理输出开启	R/W	UDINT	0~ 4294967296	0	--	主站输出信号控制字, 参见 4.2.4
0x60FE	02	物理输出使能	R/W	UDINT	0~ 4294967296	0	--	主站输出信号控制字, 参见 4.2.4
0x60FF	00	目标速度	R/W	UDINT	0~ 4294967296	0	-	PV 模式目标速度
0x6502	00	支持操作模式	R	UDINT	0~ 4294967296	165	--	驱动器所支持控制模式

详述 1:

主索引	子索引	描述	默认值	设定值	功能描述
0x605A	00	快速停止代码	6	0	立即停止后, 切换到 switch on disable 状态, 断使能
				1	通过 6084 电机减速停止后, switch on disable 状态, 断使能
				2	通过 6085 电机减速停止后, switch on disable 状态, 断使能
				3	通过 60C6 电机减速停止后, switch on disable 状态, 断使能
				4	立即停止后, switch on disable 状态
				5	通过 6084 电机减速停止后, quick stop 状态
				6	通过 6085 电机减速停止后, quick stop 状态
				7	通过 60C6 电机减速停止后, quick stop 状态

主索引	子索引	描述	默认值	设定值	功能描述
0x605D	00	非同步模式暂停方式选择	1	1	通过 6084 电机减速停止后, 保持 operation enable 状态。
				2	通过 6085 电机减速停止后, s 保持 operation enable 状态。
				3	通过 60C6 电机减速停止后, 保持 operation enable 状态。
				4	立即停止后, 保持 operation enable 状态

## 4.2 I/O 功能配置

强烈推荐使用 PC 调试软件进行参数设定，使用 PC 调试软件可以进行输入输出口的极性、滤波时间、功能更改等的配置，使用简单方便。

通过主站或者上位机配置输入和输出功能后，保存重启有效。

如果两个输入口功能配置重复，数字小的输入口有效，另一个输入口会默认恢复到通用输入功能。

例如：SI3 和 SI4 都配置为正限位，保存重启以后，SI3 功能为正限位，SI4 默认为通用输入。

注：举例说明，以下列表中，

2152+01，表示对象字典为 2152，01 表示 1 号子索引；

2155.01，表示对象字典为 2155，01 表示 bit 1；

### 4.2.1 输入功能配置

端口	功能设定对象字典	默认设定值	默认功能	输入口物理状态 输入监视 1(*注)	输入口逻辑状态 输入监视 2 (*注)
IN1	0x2152+01	0x17	探针 1 (Probe1)	0x2155.00=1	0x60FD.26=1
IN2	0x2152+02	0x18	探针 2 (Probe1)	0x2155.01=1	0x60FD.27=1
IN3	0x2152+03	0x16	原点 (Home)	0x2155.02=1	0x60FD.02=1
IN4	0x2152+04	0x01	正限位 (POT)	0x2155.03=1	0x60FD.01=1
IN5	0x2152+05	0x02	负限位 (NOT)	0x2155.04=1	0x60FD.00=1
IN6	0x2152+06	0x19	自定义 (SI-MON)	0x2155.05=1	0x60FD.09=1

注：

输入监视 1：IN1~IN7 输入有效时，对应 0x2155 的 bit0~bit6 会变为 1，与该端口是否配置功能没有关系。例如，当只有 IN5 端口输入有效时，2155 的 bit4 会变为 1，则 0x2155=16。

60FD 详细对应表：

输入口功能	0x2152 功能设定值	输入口逻辑状态 60FD 输入监视 2 (*注)
无效	0x00	无
探针 1(Probe1)	0x17 (10 进制 23)	0x60FD.26=1
探针 2(Probe1)	0x18 (10 进制 24)	0x60FD.27=1
原点(Home)	0x16 (10 进制 22)	0x60FD.02=1
正限位(POT)	0x01 (10 进制 1)	0x60FD.01=1
负限位(NOT)	0x02 (10 进制 2)	0x60FD.00=1
急停(EMG)	0x14 (10 进制 20)	0x60FD.23=1
自定义(SI-MON)	0x19 (10 进制 25)	IN1 设为“自定义”时 → 60FD.04=1 IN2 设为“自定义”时 → 60FD.05=1 IN3 设为“自定义”时 → 60FD.06=1 IN4 设为“自定义”时 → 60FD.07=1 IN5 设为“自定义”时 → 60FD.08=1 IN6 设为“自定义”时 → 60FD.09=1
到位输出	---	0x60FD.24=1
抱闸输出	---	0x60FD.25=1
电机 Z 信号输入	---	0x60FD.31=1

注：

输入监视 2：当输入口被配置好功能后，还可以通过 0x60FD 来监视输入信号是否有效。

例如：正限位输入有效时，0x60FD=1。

输入功能设定值计算：

滤波时间设定①	设定值	输入极性设定②	设定值
1ms	0	常开	0
2ms	256	常闭	128
3ms	512		
4ms	768	输入功能功能设定③	设定值
5ms	1024	探针 1 Probe1	23
6ms	1280	探针 2 Probe2	24
8ms	1536	原点 ORG	22
10ms	1792	正极限 POT	1
15ms	2048	负极限 NOT	2
20ms	2304	急停 EMG	20
30ms	2560	自定义	25
40ms	2816		
50ms	3072		
100ms	3328		
200ms	3584		
500ms	3840		

输入设置值计算公式：

$$\text{设定值 (十进制)} = \text{滤波时间设定①} + \text{输入极性设定②} + \text{输入功能功能设定③}$$

举例：

1、需要将 IN1 设置为急停功能，极性取反，端口滤波时间 20ms。

则：2152+01=20+128+2304=2452(0x994)

2、需要将 IN3、IN4、IN5 极性取反。

则：2152+03=128 (0x80) +22 (0x16) =150 (0x96)

2152+04=128 (0x80) +1 (0x01) =129 (0x81)

2152+05=128 (0x80) +2 (0x01) =130 (0x82)

#### 4.2.2 输出功能配置

输出口默认配置：

端口	功能设定对象字典	默认设定值	默认功能	输出口物理状态 输出监视 1
OUT1	0x2156+01	0x01	报警输出	0x2155+00
OUT2	0x2156+02	0x03	抱闸输出	0x2155+01

输出功能设定值计算：

输出功能设定①	功能区数值	输出极性设定②	设定值
无功能输出	0	常开	0
报警 ALM	1	常闭	128
伺服准备 Ready	2		
抱闸 BRK	3		
到位 INP	4		
用户自定义输出	5		

输出设置值计算公式：

设定值（十进制）= 输出功能设定① + 输出极性设定②

举例：需要将 OUT5 设置为到位输出，极性取反。

则  $2156+05=4+128=132(0x84)$

主控输出设定：

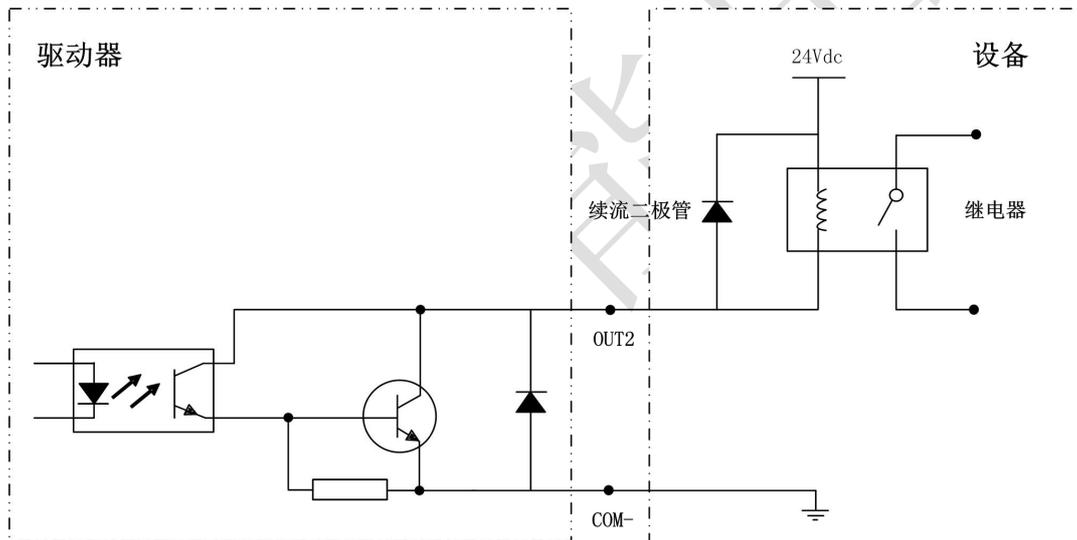
信号名称	功能选择控制	极性功能配置		主控输出开启 60FE+01	主控输出使能 60FE+02
		不取反	取反		
OUT1	2156+01	0x05	0x85	bit16 (0x10000)	bit16 (0x10000)
OUT2	2156+02	0x05	0x85	bit17 (0x20000)	bit17 (0x20000)

自定义输出又称为通用输出、主控输出，用法如下：

OUT1~OUT7 自定义输出控制，分别对应 60FE-01h 和 60FE-02h 的 bit16~bit22 位，当 60FE-01h 和 60FE-02h 相同对应位均为 1 时，才能控制输出有效。

例如：对于 OUT2，只有当 60FE+01、60FE+02 都写 0x20000（即 bit17=1）时，OUT2 才输出有效。

抱闸输出接线：



- 自 MS11B 版本起，OUT2 输出口默认功能为抱闸输出；
- 抱闸相关的两个对象字典，4003、4004，分别用作抱闸释放延时和抱闸锁定延时，可根据需要设定；
- 如果使用抱闸输出功能，则必须外部配合继电器使用，且在继电器两端需要反向并联续流二极管，如接线图所示。

### 4.3 XML 设备描述文件

设备描述文件也有叫 ESI 文件，是连接驱动器与主站之间的桥梁，在使用主站软件之前，需要先安装 XML 文件。XML 设备描述文件由驱动器厂家提供，其导入方法请遵照各主站软件。雷赛 CL3C 系列驱动器 XML 文件可从官网产品中心下载获得。

各主站厂家的 XML 文件导入方法各有不同。小部分厂家的设备描述文件不是 XML 文件格式的，需根据要求进行转换。图下所示为欧姆龙 NJ 系列的 XML 文件导入方法，仅供参考：

## 4.4 串口调试软件

CL3C 系列驱动器支持 PC 调试软件，调试软件为：Motion Studio。

CL3C 系列驱动器正面板自动 Micro USB 调试口。通过该调试口，雷赛上位机调试软件 MS 即可对驱动器进行参数设置。客户可使用 CL3C 系列驱动器 Micro USB 功能专用配线。



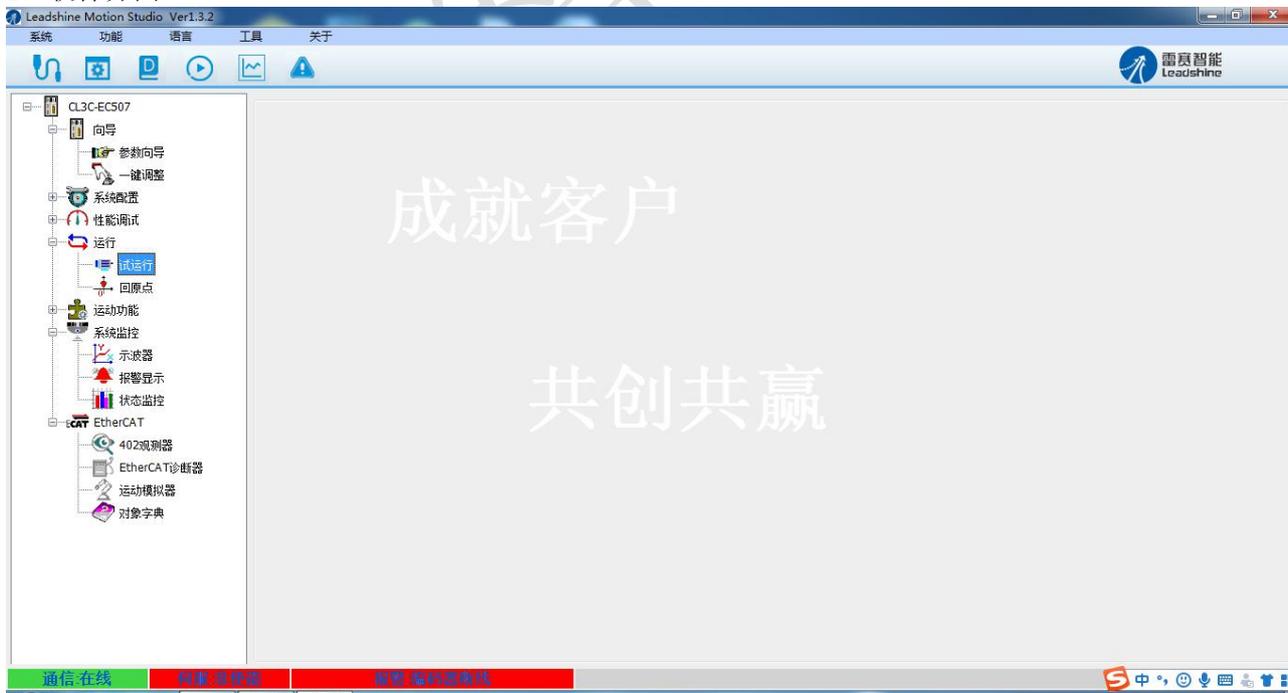
图 4-2 驱动器与 PC 的连接示意图

### 4.4.1 软件安装

- 1) CL3C 系列调试软件均为绿色免安装调试软件，下载调试软件包，解压后即可使用。唯一需要关注的是调试线的驱动安装。
- 2) 推荐使用雷赛专用 USB 调试线缆，部分 Micro USB 数据线会出现无法连接。部分客户会出现操作系统原因而导致的驱动不识别问题，更换电脑重新安装即可解决。
- 3) 调试线推荐尽量使用雷赛官方调试线，部分 Micro USB 数据线会出现无法连接。

### 4.4.2 软件介绍

#### 1) 软件界面：





4) 状态监控界面

状态监控

快速监控值	值	单位	备注
D01 电机速度	0		
D03 速度给定	0		
D05 反馈脉冲总数	0		
D07 最大转矩	0		
D15 过载率	0		

普通监控值	值	单位	备注
D00 位置指令偏差	0		
D06 指令脉冲总数	0		
D14 再生负载率	0		
D16 惯量比	0		
D30 编码器通信异常次数	0		
电磁干扰强度(保留)	0		
D31 累积工作时间	0		
D33 驱动器温度	0		

SI-输入引脚	功能	状态
Pr4.02 SI1	[17]探针输入 1(PROBE1)	OFF
Pr4.03 SI2	[18]探针输入 2(PROBE2)	OFF
Pr4.04 SI3	[16]回原点切换输入(HOME-S...)	OFF
Pr4.05 SI4	[1]正向禁止输入(POT)	OFF
Pr4.06 SI5	[2]负向驱动禁止输入(NOT)	OFF
Pr4.07 SI6	[19]自定义(SEL-DEF)	OFF

SO-输出引脚	功能	状态
Pr4.11 SO1	[1]报警(ALARM)	ON
Pr4.12 SO2	[3]抱闸(BRK-OFF)	OFF

监控配置

5) IO 设定界面、试运行界面

IO设定

SI状态 控制

引脚	功能	状态
Pr4.02 SI1	[17]探针输入 1(PROBE1)	0:OFF
Pr4.03 SI2	[18]探针输入 2(PROBE2)	0:OFF
Pr4.04 SI3	[16]回原点切换输入(HOME-SWITCH)	0:OFF
Pr4.05 SI4	[1]正向禁止输入(POT)	0:OFF
Pr4.06 SI5	[2]负向驱动禁止输入(NOT)	0:OFF
Pr4.07 SI6	[19]自定义(SEL-DEF)	0:OFF

确认

试运行

位置设置

Pr6.00 点动速度 60 rpm

Pr6.03 加减速时间 200 ms/1000rpm

下发

伺服使能 **OFF**

屏蔽外部使能

当前位置 -0.0002 r

逆时针 顺时针

定位一 定位二

0.0000 0.0000

Pr6.01 等待间隔 100 ms

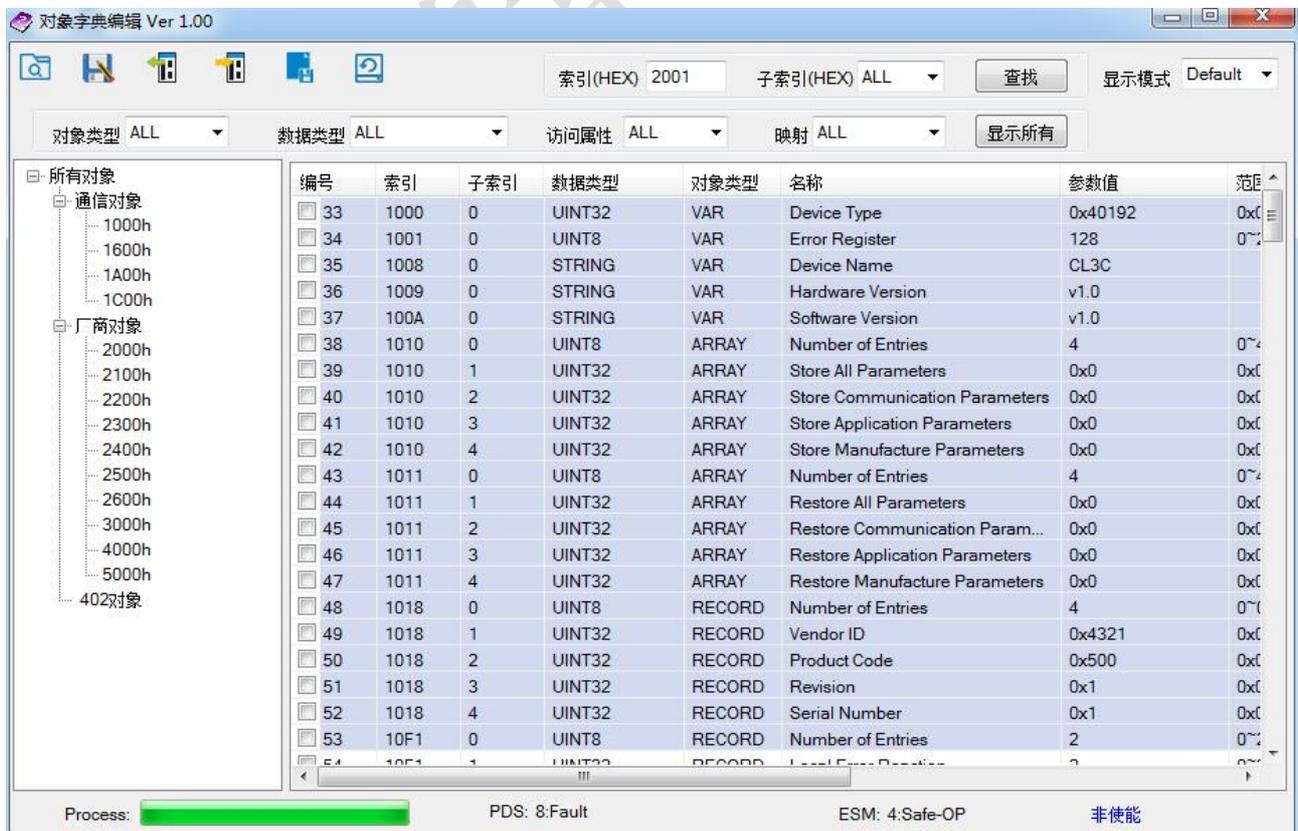
Pr6.02 运行次数 1

运行

6) 402 观测界面



7) 对象字典编辑界面



## 8) 对象字典读写工具

对象字典工具

对象字典操作区

索引(HEX) 6060      子索引(HEX) 00     

值(HEX)       值(DEC)       错误代码(HEX)

---

对象字典操作区1对象字典操作区1

索引(HEX) 6041      子索引(HEX) 00     

值(HEX)       值(DEC)       错误代码(HEX)        连续读取

---

对象字典操作区2

索引(HEX) 6064      子索引(HEX) 00     

值(HEX)       值(DEC)       错误代码(HEX)        连续读取

## 9) EtherCAT 诊断器

EtherCat诊断器 Ver1.00

运行观测区

RPDO字节数:

TPDO字节数:       同步周期时间:  ns

SM2丢失次数:       SM2处理时间(最大值):  ns

Sync丢失次数:       SM3处理时间(最大值):  ns

同步溢出次数:       SM2-Sync间隔时间(最小值):  ns

同步偏置过短次数:       Sync0偏移时间(最大值):  ns

同步漂移过大次数:       同步类型:

---

寄存器观测区

端口0无效帧计数(300h):       端口1无效帧计数(302h):

端口0接收错误计数(301h):       端口1接收错误计数(303h):

端口0转发错误计数(308h):       端口1转发错误计数(309h):

EPU错误计数(30Ch):       PDI错误计数(30Dh):

端口0链路丢失计数(310h):       端口1链路丢失计数(311h):

#### 4.4.3 软件连接故障排查

调试软件连接驱动器失败，如何排查解决问题？

1 确认上位机 PC 和下位机处于正常工作状态；

2 确认线材，端口接入良好；

3 打开“设备管理器”，确认所选串口成功加载驱动；

3.1 “设备管理器”内修改设备串口号后，需要重启 PC；

3.2 在端口接入良好的情况下，“设备管理器”出现一直刷新设备，需要加强抗干扰措施（如，设备端线材加入磁环）；

4 采用串口监控工具（Bus Hound，Device Monitoring Studio 等）监控确认连接过程中有收发数据。

最新智能设备

## 第五章 故障及处理

## 5.1 驱动器故障

当出现报警时，驱动器会开启保护功能，电机停止运转，ALM 指示灯会红色闪烁不同次数，表示不同的报警显示。驱动器发生报警后，应排除故障后清除报警或重新上电，尤其是过流、过压故障。

603F 代码	含义	3FFE-01 代码	ALM 闪烁次数
0x2211	过流故障	0x50e0	1
0x3211	过压故障	0x50c0	2
0x8403	指令脉冲增量过大	0x01a1	3
0x7323	锁轴错误	0x4152	4
0x5530	保存参数错误	0x7240	5
0x7122	自整定错误	0x05f0	6
0x8611	超差报警故障	-	7
0x7321	编码器断线检测故障	-	8
0x5441	急停报警	0x7570	10
0x7329	正负限位故障	0x7620	11
-	硬件中断保护	-	长亮

故障代码列表：

3FFE-01 对象	603Fh 对象	含义	解决措施
0x0e0	0x2211	过流故障	确保驱动器输出线未短路；确保电机未损坏
0x0e1	0x2212	智能功率模块(IPM)过流	确保驱动器输出线未短路；确保电机未损坏
0x0c0	0x3211	直流母线电压过高	减小驱动器供电电压；运动过程中报过压，可增大加减速时间
0x0a0	0x3150	A 相运放故障	确保电机接线正确；返厂维修
0x0a1	0x3151	B 相运放故障	确保电机接线正确；返厂维修
0x0a2	0x3152	模拟量输入回路错误	/
0x0a3	0x3153	模拟量输入回路错误	/
0x0a4	0x3154	模拟量输入回路错误	/
0x0a5	0x3201	直流母线回路错误	确保驱动器供电电压在合适范围内
0x0a6	0x4201	温度检测回路错误	确保驱动器供电电压在合适范围内
0x0b0	0x3205	控制电压过低	
0x0d0	0x3221	直流母线电压过低	增大驱动器供电电压；牢固端子接线
0x0e1	0x2212	智能功率模块(IPM)过流	确保驱动器输出线未短路；确保电机未损坏
0x100	0x8311	电机过载	减小负载；增大加减速时间；调整接线
0x120	0x7701	电阻泄放回路过载	降低电机转速；减小负载惯量
0x121	0x7702	泄放电阻故障	
0x190	0x8401	振动过大	
0x1a0	0x8402	指令超速故障	调整指令速度大小；修改指令脉冲的输入频率；对象字典2056写值7，可解决；
0x1a1	0x8403	速度失控	检查电机绕组线是否正确接线
0x1b0	0x8612	位置指令频率过大	确保正确输入位置指令
0x1b1	0x8503	电子齿轮设置错误	
0x210	0x6321	I/F 输入端口分配错误	

0x211	0x6322	I/F 输入端口功能设定错误	
0x212	0x6323	I/F 输出端口功能设定错误	
0x240	0x5530	EEPROM 参数保存错误	恢复出厂设置；重新保存参数
0x260	0x7329	正/负超程输入有效	
0x570	0x5441	强制报警输入有效	确保输入信号正确接线
0x5f0	0x7122	自整定错误	检查电机接线是否正确接线；确保电机无异常；
0x801	0x8201	ESM 状态机转换失败	
0x802	0x5510	内存溢出	
0x807	0x8207	映射对象不存在	
0x808	0x8208	PDO 映射对象长度错误	
0x809	0x8209	PDO 映射对象无映射属性	
0x811	0xA001	无效的 ESM 转换请求	
0x812	0xA002	未知的 ESM 转换请求	
0x813	0x8213	引导状态请求保护	
0x816	0x8216	预操作状态无效的邮箱配置	网络拓扑与实际不相符，或者驱动器故障
0x815	0x8215	引导状态无效的邮箱配置	
0x818	0x8211	无有效的输入数据	
0x819	0x8212	无有效的输出数据	
0x81a	0xFF02	同步错误	同步模式错误
0x81b	0x821B	同步管理器 2 看门狗超时	网络断线，检查通讯连接
0x81c	0x821C	无效的同步管理器类型	
0x81d	0x821D	无效的输出配置	
0x81e	0x821E	无效的输入配置	
0x821	0xA003	等待 ESM 初始状态	
0x822	0xA004	等待 ESM 预操作状态	
0x823	0xA005	等待 ESM 安全操作状态	
0x824	0x8224	无效过程数据输入映射	
0x825	0x8225	无效过程数据输出映射	
0x827	0x8727	不支持自由运行模式	
0x828	0x8728	不支持同步模式	
0x82b	0x8210	无效的输入和输出	
0x82c	0x872C	致命的同步错误	
0x82d	0x872D	无同步错误	
0x82e	0x872E	同步周期过小	
0x830	0x8730	无效的 DC 同步配置	
0x832	0x8732	DC 锁相环故障	
0x833	0x8733	DC 同步 IO 错误	
0x834	0x8734	DC 同步超时	
0x835	0x8735	DC 周期无效	
0x836	0x8736	无效的 DC 同步周期	
0x850	0x5550	EEPROM 无法访问	
0x851	0x5551	EEPROM 错误	
0x852	0x5552	硬件未准备好	
0x870	0x5201	不支持的模式下使能了	设置了不支持的模式，并且做了使能操作；检查 6061 的值；

## 5.2 故障说明

当出现报警时，驱动器会开启保护功能，电机停止运转。在数码管显示的同时，驱动器内部的对象字典也可用于故障诊断。驱动器发生报警后，应排除故障再清除报警或重新上电，尤其是过流、过压故障。

部分上位机的故障代码以十进制显示，此时，您需要转化成 16 进制后，再来对照。

例如上位机报 8721，此时，通过计算器上的进制转换后显示为 16 进制的 2211，对照此表，说明驱动器报过流故障。

### 报警指示：

对象字典 3FFE+01 指示最近的故障报警，其他子索引指示为历史报警。

对象字典 1001 和 603F 指示当前报警状态；

其中 603Fh 指示的为 IEC 61800 规格的错误码；1001h 指示的为 CIA 规格的错误码。

当存在多个报警时，DM3-EC 所有关联的故障选项都将更新到最新的报警状态。可清除性表示是驱动器不断电的情况下是否可以清除报警：

### 报警清除：

向对象字典 6040 写入 128（10 进制），可清除当前可清除的报警；

### 指令超速报警：

报警显示 E1A0 为指令超速故障，对对象字典 2056 写入 15，即可清除该报警，不影响驱动器运行。

## 5.3 EtherCAT 通讯报警

当 CL3C 发生网络通讯故障时，通讯 ERR LED 状态、1001h 对象及 603Fh 对象的关联性如下表所列。网络通讯故障部分可保存，都是可清除的。

603F 代码	1001 代码	含义	3FFE 显示	可清除否	是否保存	ERR LED
0x5201	0x10	不支持模式下使能	0x870	1	否	不闪烁
0x8207	0x10	映射对象不存在	0x807	1	否	不闪烁
0x8208	0x10	PDO 映射对象长度错误	0x808	1	否	不闪烁
0x8209	0x10	PDO 映射对象无映射属性	0x809	1	否	不闪烁
0x8213	0x10	BOOT 不支持		1	否	快闪烁
0x8215	0x10	BOOT 模式配置无效	空白不保存	1	否	快闪烁
0x8216	0x10	Preop 无效配置		1	否	快闪烁
0x8217	0x10	无效 SM 配置		1	否	快闪烁
0x821B	0x10	SM 看门狗超时	0x081B	1	是	双闪
0x821C	0x10	无效 SM 类型	0x081C	1	是	慢闪烁
0x821D	0x10	无效输出配置		1	否	慢闪烁
0x821E	0x10	无效输入配置		1	否	慢闪烁
0x821F	0x10	无效看门狗配置		1	否	慢闪烁
0x8224	0x10	TPDO 映射无效		1	否	慢闪烁
0x8225	0x10	RPDO 映射无效		1	否	慢闪烁
0x871A	0x10	同步模式错误	0x081A	1	是	单闪
0x8727	0x10	不支持自由运行模式		1	否	慢闪烁
0x8728	0x10	不支持同步模式		1	否	慢闪烁
0x872C	0x10	致命同步错误		1	是	慢闪烁

0x872D	0x10	无同步错误		1	否	单闪
0x872E	0x10	同步周期过小		1	否	慢闪烁
0x8730	0x10	无效的 DC 配置		1	否	慢闪烁
0x8732	0x10	DC PLL 错误	0x0832	1	是	单闪
0x8733	0x10	DC 同步 IO 错误	0x0833	1	是	单闪
0x8734	0x10	DC 同步超时	0x0834	1	是	单闪
0x8735	0x10	DC 周期无效		1	否	慢闪烁
0x8736	0x10	sync0 周期无效		1	否	慢闪烁
0xA001	0x10	无效的 ESM 状态转换	0x0811	1	是	慢闪烁
0xA002	0x10	未知的 ESM 转换请求	0x0812	1	是	慢闪烁
0xA003	0x10	从站等待初始化请求	0x0821	1	是	慢闪烁
0xA004	0x10	从站等待预操作请求	0x0822	1	是	慢闪烁
0xA005	0x10	从站等待安全操作请求	0x0823	1	是	慢闪烁

## 第六章 常用功能

### 6.1 参数保存和恢复出厂值

向 0x1010 子索引写入命令 **0x65766173**，可以将相应类别参数保存到 EEPROM 中；

向 0x1011 子索引写入命令 **0x64616F6C**，可以恢复相应类别参数的出厂设置。

写入保存命令后，请勿立即关闭电源，特别是保存所有参数时，需等待 10s 左右才能断电，确保所有参数保存成功。

表 6.1

操作动作	对象字典	命令（16 进制）	结果状态	备注
保存 2000~5000 系列参数	1010:04	0x65766173	返回 1	保存厂商参数
保存 6000 系列参数	1010:03	0x65766173	返回 1	保存运动参数
保存 1000 系列参数	1010:02	0x65766173	返回 1	保存通讯参数
保存所有系列参数	1010:01	0x65766173	返回 1	保存所有系列参数
恢复 2000~5000 系列参数	1011:04	0x64616F6C	返回 1	恢复厂商参数
恢复 6000 系列参数	1011:03	0x64616F6C	返回 1	恢复运动参数
恢复 1000 系列参数	1011:02	0x64616F6C	返回 1	恢复通讯参数
恢复所有系列参数	1011:01	0x64616F6C	返回 1	恢复所有系列参数

### 6.2 控制字和运行模式

CL3C 支持同步模式和非同步模式，在同步运动模式下，主站进行轨迹规划并输出周期指令，驱动器按同步周期接收主站的规划指令，适合进行多轴的同步运动。CL3C 同步运动模式支持循环同步位置模式 (CSP)。循环同步位置模式 (CSP) 下，轨迹规划在主站完成，CL3C 根据同步周期接收主站发送的位置信息，在同步信号到达时立即将位置信息输送到驱动执行。CL3C 支持的同步周期为：**250 us, 500 us, 750us, 1000 us, 2000 us, 4000 us, (MS11B 版本起能支持到 8000us 以上)**。各模式下步进环路控制整体结构如图所示。

在非同步运动模式下，主站只负责发送运动参数和控制命令；CL3C 步进驱动器在收到主站的运动启动命令后，将按主站发送的运动参数进行轨迹规划；在非同步运动模式下，每个电机轴之间的运动是异步的。CL3C 非同步运动模式包含协议位置模式 (PP)、协议速度模式 (PV) 及原点模式 (HM)。

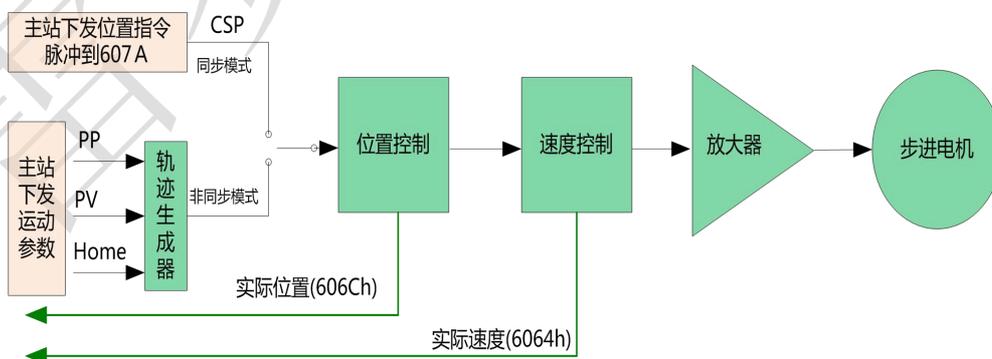


图 6-1

无论哪种控制模式，EtherCAT 总线主从站间数据交互都通过对象字典来实现，数据传输方式有 PDO 和 SDO 两种方式，一般情况只能二选一，根据控制需要按数据传递实时性要求及重要性分为三个级别：必须>建议>可以。“必须”表示该模式下，对应的对象字典必须配置为 PDO 传输方式。“建议”表示该模式下，对应的对象字典被建议配置为 PDO 传输方式，保障数据实时性，以获得更好的控制需求；如果控制要求不高，也可以通过 SDO 通信方式进行数据传输。“可以”表示该模式下，对应的对象字典一般通过 SDO 通信方式进行数据传输，不必一定要配置为 PDO。各个控制模式所关联的对象字典如表 6.2 所示。

表 6.2 各控制模式关联对象字典

控制模式	索引+子索引	名称	数据类型	访问类型	单位	PDO 配置	SDO 通信
CSP 模式 (8)	6040-00h	控制字	U16	RW	—	必须	-
	607A-00h	目标位置	I32	RW	P	必须	-
	6041-00h	状态字	U16	RO	—	必须	-
	6064-00h	实际位置	I32	RO	P	必须	-
	606C-00h	实际速度	I32	RO	P/S	可以	可以
PP 模式 (1)	607A-00h	目标位置	I32	RW	P	建议	可以
	6081-00h	最大速度	U32	RW	P	可以	可以
PV 模式 (3)	60FF-00h	目标速度	I32	RW	P	建议	可以
PP 模式 (1) PV 模式 (3) 共有	6040-00h	控制字	U16	RW	—	建议	可以
	6083-00h	加速度	I32	RW	P/S	可以	可以
	6084-00h	减速度	U32	RW	P/S	可以	可以
HOME 模式(6)	6040-00h	控制字	U16	RW	—	建议	可以
	6098-00h	回零方法	I8	RW	—	可以	可以
	6099-01h	原点快速	U32	RW	P/S	可以	可以
	6099-02h	原点慢速	U32	RW	P/S	可以	可以
	609A-00h	原点加速度	U32	RW	P/S <sup>2</sup>	可以	可以
	607C-00h	原点偏移	U32	RW	P	可以	可以
PP、PV 和 HOME 模式共有	6041-00h	状态字	U16	RO	—	建议	可以
	6064-00h	实际位置	I32	RO	P	建议	可以
	606C-00h	实际速度	I32	RO	P/S	可以	可以
所有模式共有	60B8-00h	探针功能	U16	RW	—	建议	可以
	60B9-00h	探针状态	U16	RO	—	建议	可以
	60BA-00h	探针 1 捕获值	I32	RO	P	可以	可以
	60FD-00h	数字输入	U32	RO	—	建议	可以
	603F-00h	最新错误代码	U16	RO	P	建议	可以
其他关联参数	6060-00h	操作模式	I8	RW	—	可以	可以
	60B0-00h	位置偏移	I32	RW	—	可以	可以
	6082-00h	起跳速度	U32	RW	P/S	可以	可以
	6085-00h	急停减速度	U32	RW	P/S	可以	可以
	6061-00h	操作模式显示	I8	RO	—	可以	可以

无论采用哪种控制模式来实现对执行机构的驱动控制，都离不开控制字 6040h 和状态字和 6041h 两个对象字典的读写，主从站通过这两个对象字典作为媒介实现指令下发和状态监视。以下重点介绍这两个对象字典各个位的定义。

控制字(6040h)定义如表 6.3 所示。表中左半边描述 bit4~6 和 bit8，其含义视操作模式而定，主要管控各个模式的运行执行或停止等；表中右半边描述 bit0~3 和 bit7，这几位组合管理着 402 状态机的状态跃迁变化，从而满足复杂多样的控制需求。状态字(6041h)定义如表 6.4 所示。bit0~bit7 主要显示 402 状态机跃迁状态，bit8~bit15 主要显示各个控制模式下运动执行或停止状态。使能的典型状态跃迁如下：

初始(00h)-----得电(06h)-----启动(07h)-----使能(0fh)-----执行运行或暂停(视操作模式，结合 bit4~6 和 bit8 下发相关的控制指令)。各控制模式下触发运行控制的状态跃迁如表 6.5 所示。

表 6.3 控制字 (6040h) 位定义

模式/位	15~9	8	6	5	4	7	3	2	1	0	典型值	动作结果
共有	-	暂停	视操作模式而定			错误复位	允许操作	快速停止	电压输出	启动		
CSP 模式 8	-	无效	无效	无效	无效	0	0(x)	1	1	0	06h	得电
PP 模式 1	-	减速停止	绝对/相对	立即触发	新位置点	0	0	1	1	1	07h	启动
PV 模式 3	-	减速停止	无效	无效	无效	0	0(x)	0	1	0(x)	02h	快停
HM 模式 6	-	减速停止	无效	无效	启动运动	0	1	1	1	1	0fh	使能
无						1	0(x)	0(x)	0(x)	0(x)	80h	清错
无						0	0	0	0	0	0	初始

**其他位的补充说明：**

位 2 快速停止触发逻辑是 0 有效，注意与其他触发的逻辑区分开。

位 7 错误复位触发逻辑是上升沿有效

位 5 立即触发触发逻辑是上升沿有效

表 6.4 状态字(6041h)位定义

模式/低 8 位	7	6	5	4	3	2	1	0
共用	保留	未启动	快速停止	上电	错误	允许操作	启动	准备启动
模式/高 8 位	15	14	13	12	10	8	11	9
共用	视操作模式而定						限位有效	远程
CSP 模式 8	无效	无效	无效	跟随有效	无效	异常停止	在硬件限位有效时会置位	PreOP 以下为 0
PP 模式 1	可触发应答	参数有 0	无效	新位置点应答	位置到达	异常停止		
PV 模式 3	无效	参数有 0	无效	速度为 0	速度到达	快速停止		
HM 模式 6	可触发应答	参数有 0	原点错误	原点完成	位置到达	异常停止		

**其他位的补充说明：**

当驱动器投入电源后位 4 将置位。

位 5 快速停止激活，是在逻辑 0 下才有效，与其他位的逻辑相反。

位 9 远程，显示通讯状态机状态，在 ProOP 以下时为 0，此时控制字(6040h)的命令将无法执行。

位 11 限位，在硬件限位有效时才置位。

位 8 非正常停止，一般在硬件限位、减速停止及快速停止触发状态下有效。

位 12 跟随主站，在 CSP 下若驱动器未使能或者不再跟随主站的指令，该位置 0。

表 6.5 各模式控制运行的状态跃迁

	步骤	0	1	2	3	4	5	6	7	6->8
模式	动作	预备工作	初始	得电	启动	使能	启动运行	变位	停止	故障
CSP 模式 8	6040	建立通信 OP 状态, 激活 NC 轴	--	06h	07h	1fh	主站发送指令	主站控制	主站停止位置指令	过压
	6041		--	631h	633h	1637h	1237h	1237h	1637h	638h
PP 模式 1	6040	建立通信 OP 状态, 设置运动参数	00h	06h	07h	0fh	2fh	3fh	13fh	过压
	6041		650h	631h	633h	8637h	8637h	1237h	737h	638h
PV 模式 3	6040	建立通信 OP 状态, 设置运动参数	00h	06h	07h	0fh	使能后即运行	变速度	10fh	过压
	6041		650h	631h	633h	637h	637h	237->637h	737h	638h
HM 模式 6	6040	建立通信 OP 状态, 设置运动参数	00h	06h	07h	0fh	1fh	错误/完成	11fh	过压
	6041		650h	631h	633h	8737h	237h	2637h/1637h	737h	638h

## 其他位的补充说明:

PP 模式变更位置时, 需要给控制字的 bit5 上升沿, 才能启动新的位置运动;

### 6.3 探针捕获功能

探针功能是利用具有探针功能的输入信号来捕获电机实际位置，并记录下来。CL3-EC507 驱动器有两路输入 IO 信号支持探针功能，并可同时启用。探针功能相关对象字典如表 6.6 所示。

表 6.6 探针功能相关对象字典

对象字典	位或对象字典含义					
60B8h	7~6	5	4	2	1	0
	-	探针 1 下降沿触发	探针 1 上升沿触发	-	探针 1 模式	探针 1 使能
	15~14	13	12	10	9	8
	-	探针 2 下降沿触发	探针 2 上升沿触发	-	探针 2 模式	探针 2 使能
60B9h	7	6	5~3	2	1	0
	-	-	-	探针 1 下降沿触发完成	探针 1 上升沿触发完成	探针 1 动作中
	15	14	13~11	10	9	8
	探针 2 的实际电平	探针 1 的实际电平	-	探针 2 下降沿触发完成	探针 2 上升沿触发完成	探针 2 动作中
60Bah	探针 1 上升沿捕获数据值寄存器					
60BBh	探针 1 下降沿捕获数据值寄存器					
60BCh	探针 2 上升沿捕获数据值寄存器					
60BDh	探针 2 下降沿捕获数据值寄存器					
60FDh	bit26 状态为 60B9 的 bit1 和 bit2 与逻辑，bit27 状态为 60B9 的 bit9 和 bit10 与逻辑					
2152h	可将其子索引 01h 和 02h 写入 17 或 18 配置为探针 1 或探针 2 功能					

其他位的补充说明：

60B8h 的 bit0 和 bit8：分别是探针 1 和探针 2 的启用、停止控制位，上升沿有效。

60B8h 的 bit1 和 bit9：探针模式分为单次模式和连续模式，为 0 时是单次模式，为 1 时是连续模式。

单次模式：探针启动后，只在第一个触发信号下捕获。为了再次捕获新位置值，必须给 60B8 对象的 bit0/bit8 一个上升沿信号，以重新起动作探针动作。

连续模式：探针启动后，每个触发信号下都进行捕获动作。

探针对象字典详解：

对象字典	参数名称	操作	备注
60B8	探针控制字	赋值	IO 端口设为 a 接（常开接法） (1) 设置 60B8 为 0x0011，探针 1 开启单次上升沿锁存； (2) 设置 60B8 为 0x 0013，探针 1 开启连续上升沿锁存； (3) 设置 60B8 为 0x 0033，探针 1 开启连续上升和下降沿锁存；  (1) 设置 60B8 为 0x 1100，探针 2 开启单次上升沿锁存； (2) 设置 60B8 为 0x 1300，探针 2 开启连续上升沿锁存； (3) 设置 60B8 为 0x 3300，探针 2 开启连续上升和下降沿锁存；
60B9	探针状态字	读取	60B8 未开启探针功能时： 60B9 在探针 1 端口有高电平输入时为 0x4000， 60B9 在探针 2 端口有高电平输入时为 0x8000；  60B8 开启探针 1 功能后，60B9 显示为 0x0001， 探针 1 有上升沿完成锁存后，60B9 显示为 0x4003， 探针 1 有下降沿完成锁存后，60B9 显示为 0x0005， 探针 1 有上升沿及下降沿均完成锁存后，60B9 显示为 0x0007（探针 1 端口为低电平，若为高电平则为 0x4007）；

			60B8 开启探针 2 功能后, 60B9 显示为 0x0100, 探针 2 有上升沿完成锁存后, 60B9 显示为 0x8300, 探针 2 有下降沿完成锁存后, 60B9 显示为 0x0500, 探针 2 有上升沿及下降沿均完成锁存后, 60B9 显示为 0x0700 (探针 2 端口为低电平, 若为高电平则为 0x8700)。
60BA	探针数据 1	读取	探针 1 的上升沿锁存开启后, 探针 1 端口电平由低变高时 60BA 数据相应变化: 若 60B8 设置探针 1 为单次锁存, 则 60BA 只锁存一次, 后续电平由低至高不再变化; 若 60B8 设置探针 1 为连续锁存, 则 60BA 跟随电平变化, 探针 1 端口电平由低至高变化 1 次则锁存位置相应变化 1 次;
60BB	探针数据 2	读取	探针 1 的下降沿锁存开启后, 探针 1 端口电平由高变低时 60BB 数据相应变化: 若 60B8 设置探针 1 为单次锁存, 则 60BB 只锁存一次, 后续电平由高至低不再变化; 若 60B8 设置探针 1 为连续锁存, 则 60BA 跟随电平变化, 探针 1 端口电平由高至低变化 1 次则锁存位置相应变化 1 次
60BC	探针数据 3	读取	探针 2 的上升沿锁存开启后, 探针 2 端口电平由低变高时 60BC 数据相应变化: 若 60B8 设置探针 2 为单次锁存, 则 60BC 只锁存一次, 后续电平由低至高不再变化; 若 60B8 设置探针 2 为连续锁存, 则 60BC 跟随电平变化, 探针 2 端口电平由低至高变化 1 次则锁存位置相应变化 1 次
60BD	探针数据 4	读取	探针 2 的下降沿锁存开启后, 探针 2 端口电平由高变低时 60BD 数据相应变化: 若 60B8 设置探针 2 为单次锁存, 则 60BD 只锁存一次, 后续电平由高至低不再变化; 若 60B8 设置探针 2 为连续锁存, 则 60BD 跟随电平变化, 探针 2 端口电平由高至低变化 1 次则锁存位置相应变化 1 次
60D5	探针 1 上升沿触发计数器	读取	探针 1 上升沿有变化时, 60D5 相应累加 1 次。
60D6	探针 1 下降沿触发计数器	读取	探针 1 下降沿有变化时, 60D6 相应累加 1 次。
60D7	探针 2 上升沿触发计数器	读取	探针 2 上升沿有无变化, 60D7 相应累加 1 次。
60D8	探针 2 下降沿触发计数器	读取	探针 2 下降沿有变化时, 60D8 相应累加 1 次。
60FD	IO 口设置为探针输入 1 后 输入 IO 状态	读取	IO 口 1 设为探针 1, 当 60B8 开启探针 1 功能且探针 1 有锁存状态完成时, 60FD 的 bit26 为 1, 且此 bit 位状态跟随物理电平变化, 如单次上升沿锁存, 锁存完成后再次有上升沿变化, 60BA 值不再变化, 但 60FD 状态变化
60FD	IO 口设置为探针输入 2 后 输入 IO 状态	读取	IO 口 2 设为探针 2, 当 60B8 开启探针 2 功能且探针 2 有锁存状态完成时, 60FD 的 bit27 为 1, 且此 bit 位状态跟随物理电平变化, 如单次上升沿锁存, 锁存完成后再次有上升沿变化, 60BC 值不再变化, 但 60FD 状态变化

## 附录 1 回原点方法

CL3-EC 系列驱动产品支持 Z 信号回原点-1、-2、1~14、17~34,35/37 的回原点方式，具体定义和回原点的过程如下描述。

Index Pulse: Z 信号

Negative Limit: 负限位

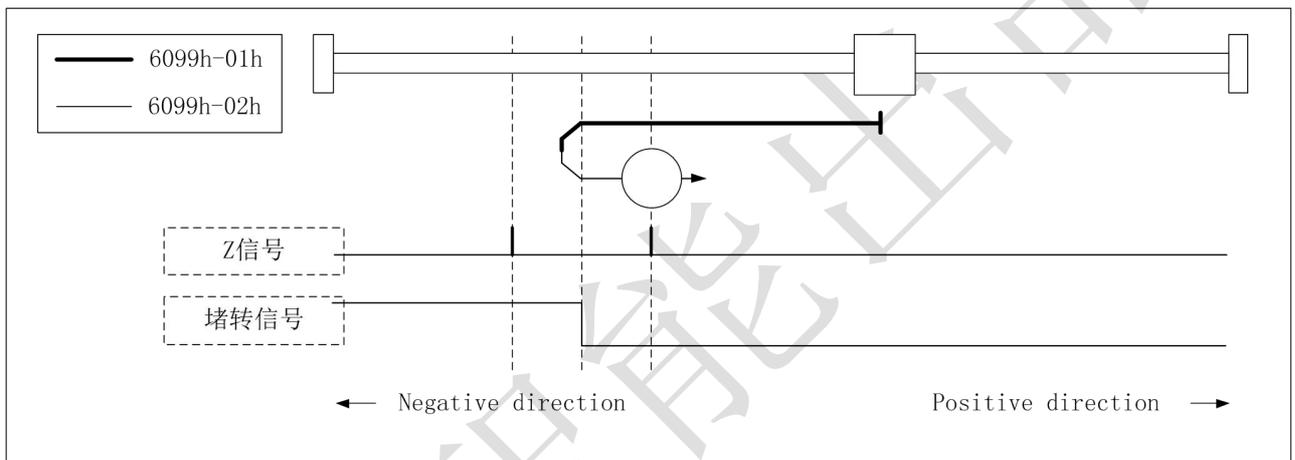
Positive Limit: 正限位

### 方法 -1:

电机负方向运动过程中，在发生堵转后，电机将会反转运动，并以寻找到的第一个 Z 信号作为原点信号。

电机发生堵转后，当位置误差大于堵转回零误差限值（对象字典 0x22ef，默认=2000 脉冲），堵转信号触发（对象字典 5000-04 的 bit1=1），然后电机开始反向运转并寻找第一个 Z 信号作为原点。

触发 Z 信号后，对象字典 60FD 的 bit31 会置位 1。



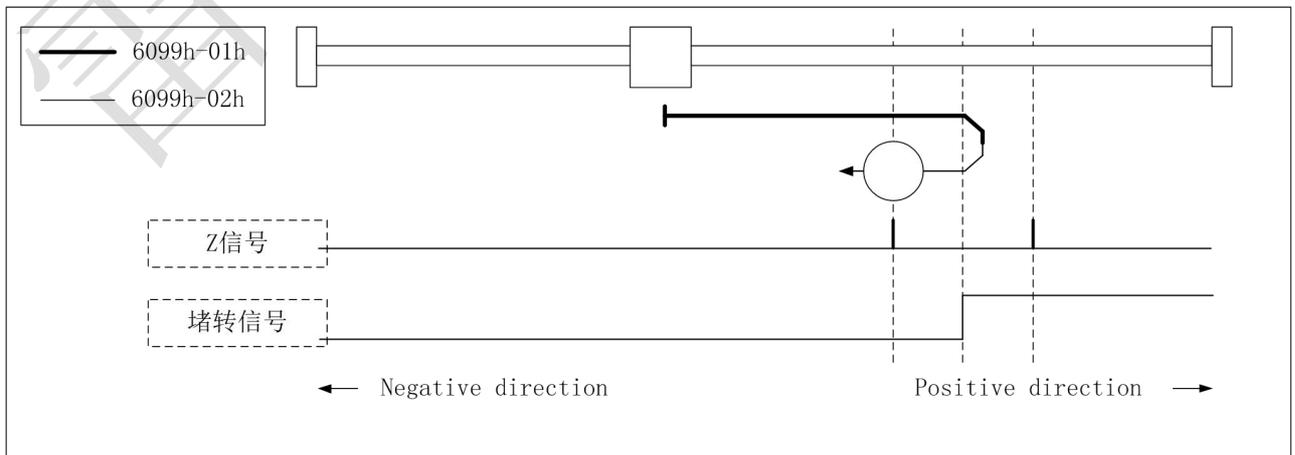
方法-1 图示

### 方法 -2:

电机正方向运动过程中，在发生堵转后，电机将会反转运动，并以寻找到的第一个 Z 信号作为原点信号。

电机发生堵转后，当位置误差大于堵转回零误差限值（对象字典 0x22ef，默认=2000 脉冲），堵转信号触发（对象字典 5000-04 的 bit1=1），然后电机开始反向运转并寻找第一个 Z 信号作为原点。

触发 Z 信号后，对象字典 60FD 的 bit31 会置位 1。



方法-2 图示

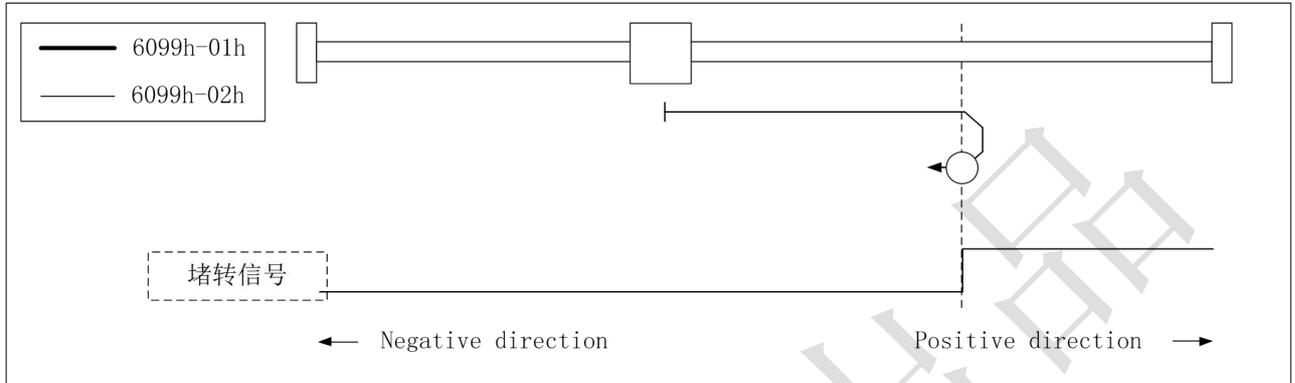
## 方法 -3

电机初始以低速正转，发生堵转后，立即反向运动，并在转矩到达消失后立即停止，以该位置作为原点。

堵转回零误差限值（对象字典 0x22ef，默认=2000 脉冲）；

堵转信号触发（对象字典 5000-04 的 bit1=1）。

触发 Z 信号后，对象字典 60FD 的 bit31 会置位 1。



方法-3 图示

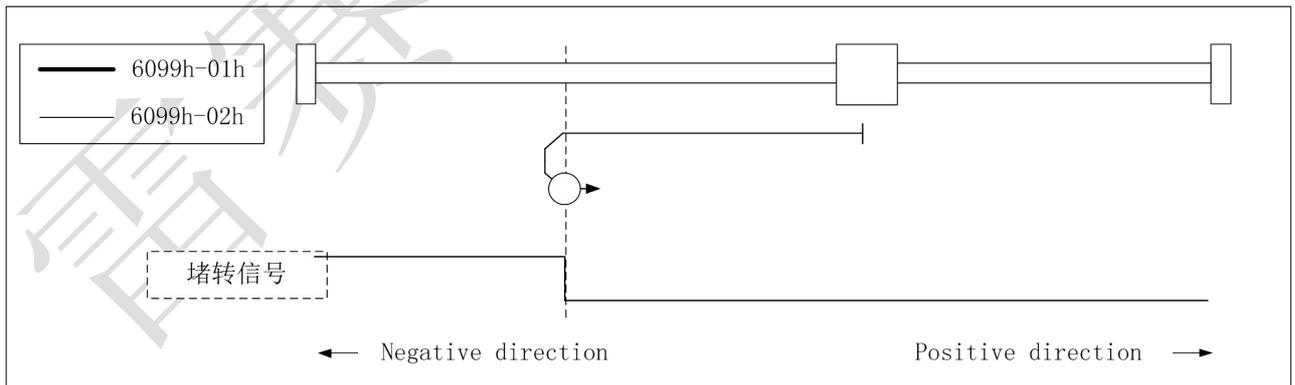
## 方法-4

电机初始以低速反转，发生堵转后，立即反向运动，并在转矩到达消失后立即停止，以该位置作为原点。

堵转回零误差限值（对象字典 0x22ef，默认=2000 脉冲）；

堵转信号触发（对象字典 5000-04 的 bit1=1）。

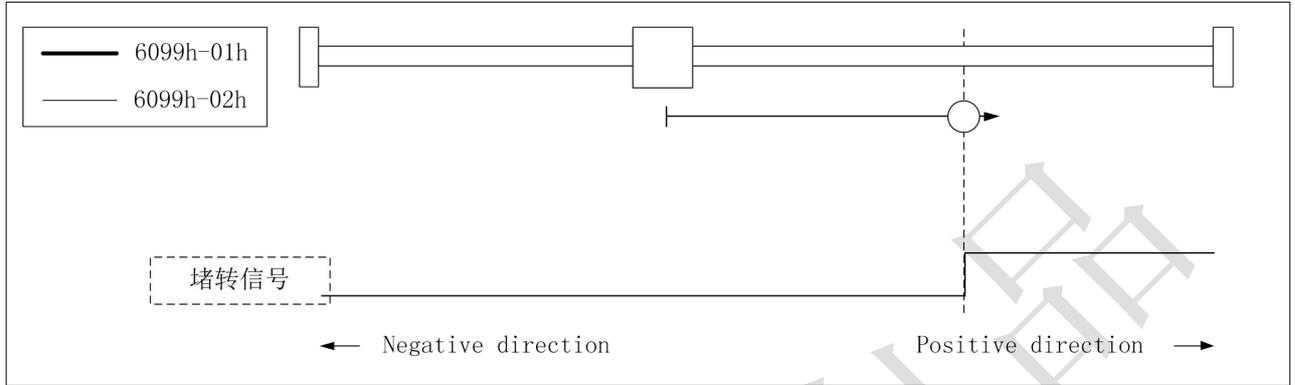
触发 Z 信号后，对象字典 60FD 的 bit31 会置位 1。



方法-4 图示

## 方法 -5

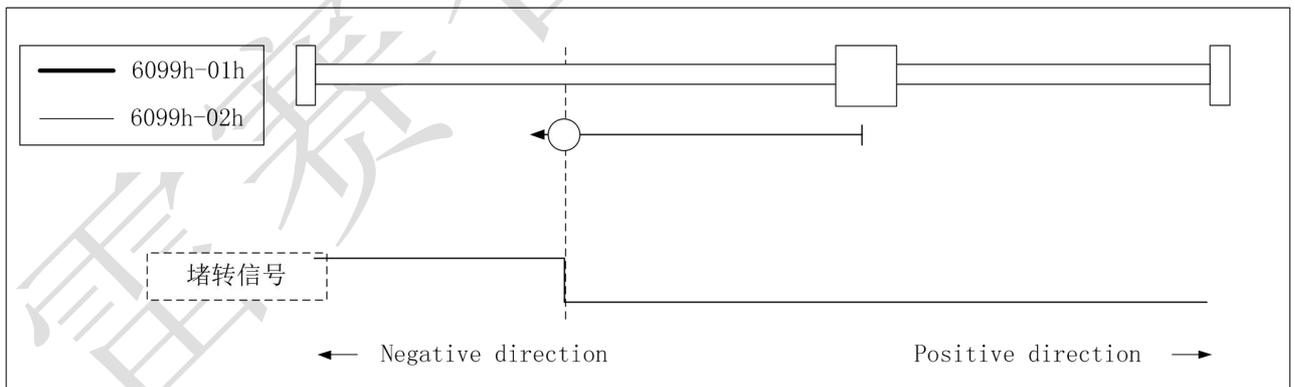
电机初始以低速正转，发生堵转后，立即停止，以该位置作为原点。  
 堵转回零误差限值（对象字典 0x22ef，默认=2000 脉冲）；  
 堵转信号触发（对象字典 5000-04 的 bit1=1）。  
 触发 Z 信号后，对象字典 60FD 的 bit31 会置位 1。



方法-5 图示

## 方法 -6

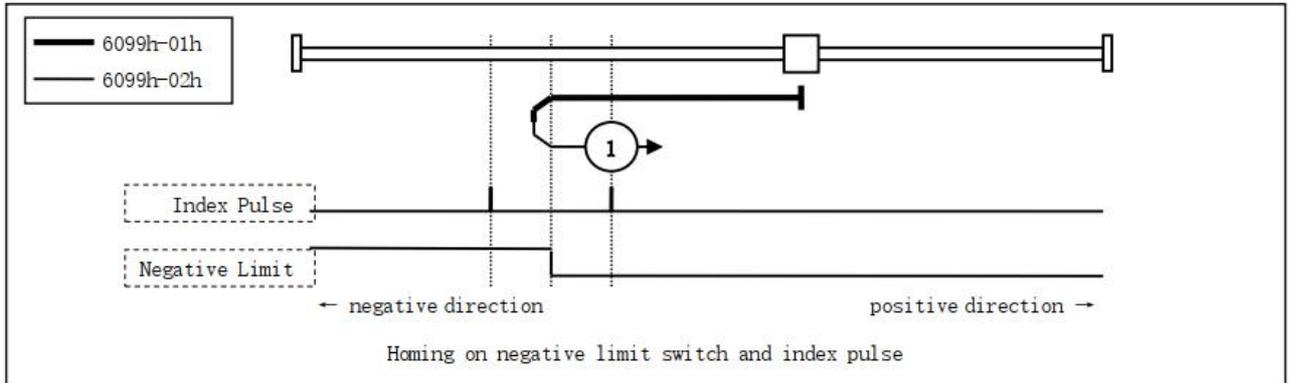
电机初始以低速反转，发生堵转后，立即停止，以该位置作为原点。  
 堵转回零误差限值（对象字典 0x22ef，默认=2000 脉冲）；  
 堵转信号触发（对象字典 5000-04 的 bit1=1）。  
 触发 Z 信号后，对象字典 60FD 的 bit31 会置位 1。



方法-6 图示

## 方法 1

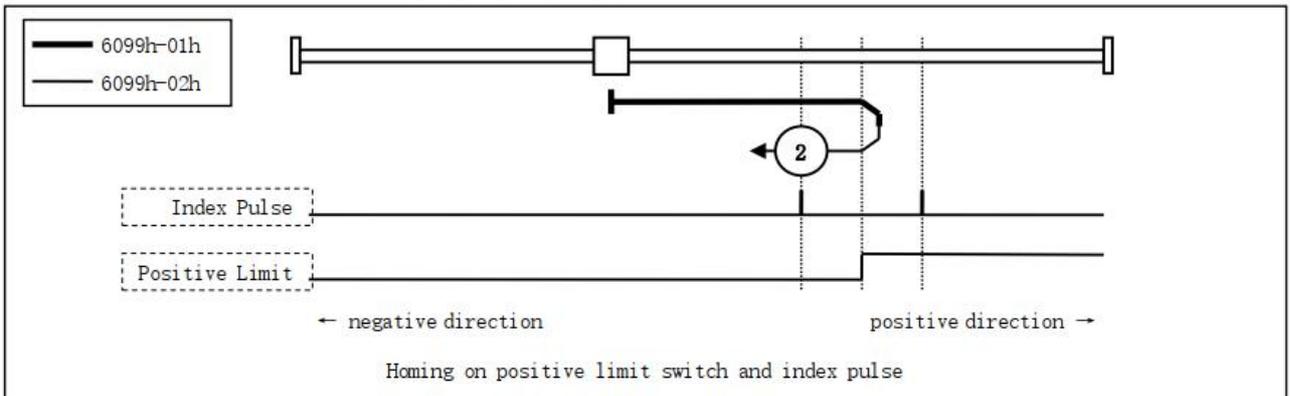
如果未激活负限位开关，电机初始运动方向为负方向。  
碰到负限位开关后，电机减速反向运转，以检出的第一个 Z 信号作为原点信号。  
触发 Z 信号后，对象字典 60FD 的 bit31 会置位 1。



方法 1 图示

## 方法 2

激活正限位开关，电机初始运动方向为正方向。  
碰到正限位开关后，电机减速反向运转，以检出的第一个 Z 信号作为原点信号。  
触发 Z 信号后，对象字典 60FD 的 bit31 会置位 1。



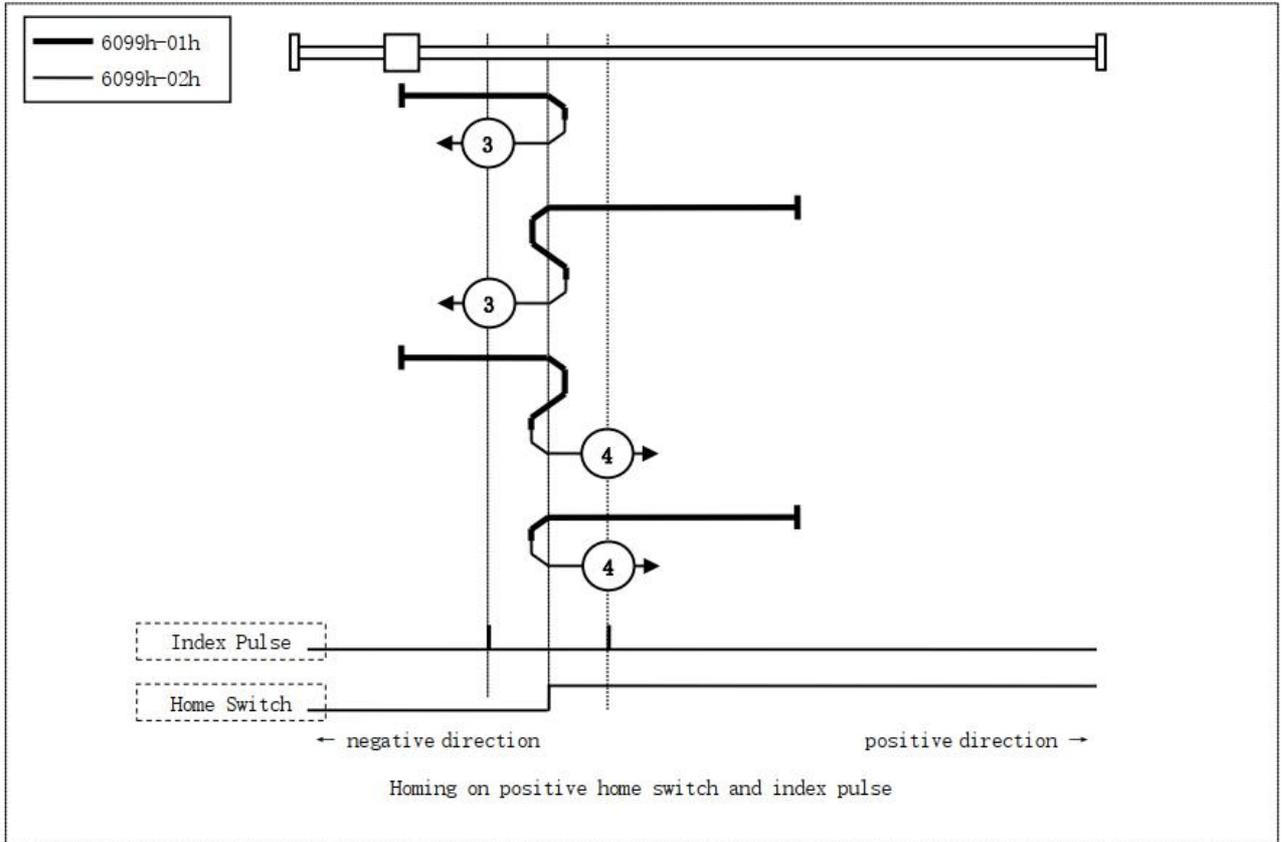
方法 2 图示

## 方法 3, 4

基于启动时原点开关的状态以决定初始化运转方向。

原点检出位置是原点开关的状态变化后的负方向侧、或者负方向侧最初的 Z 信号位置。

触发 Z 信号后，对象字典 60FD 的 bit31 会置位 1。



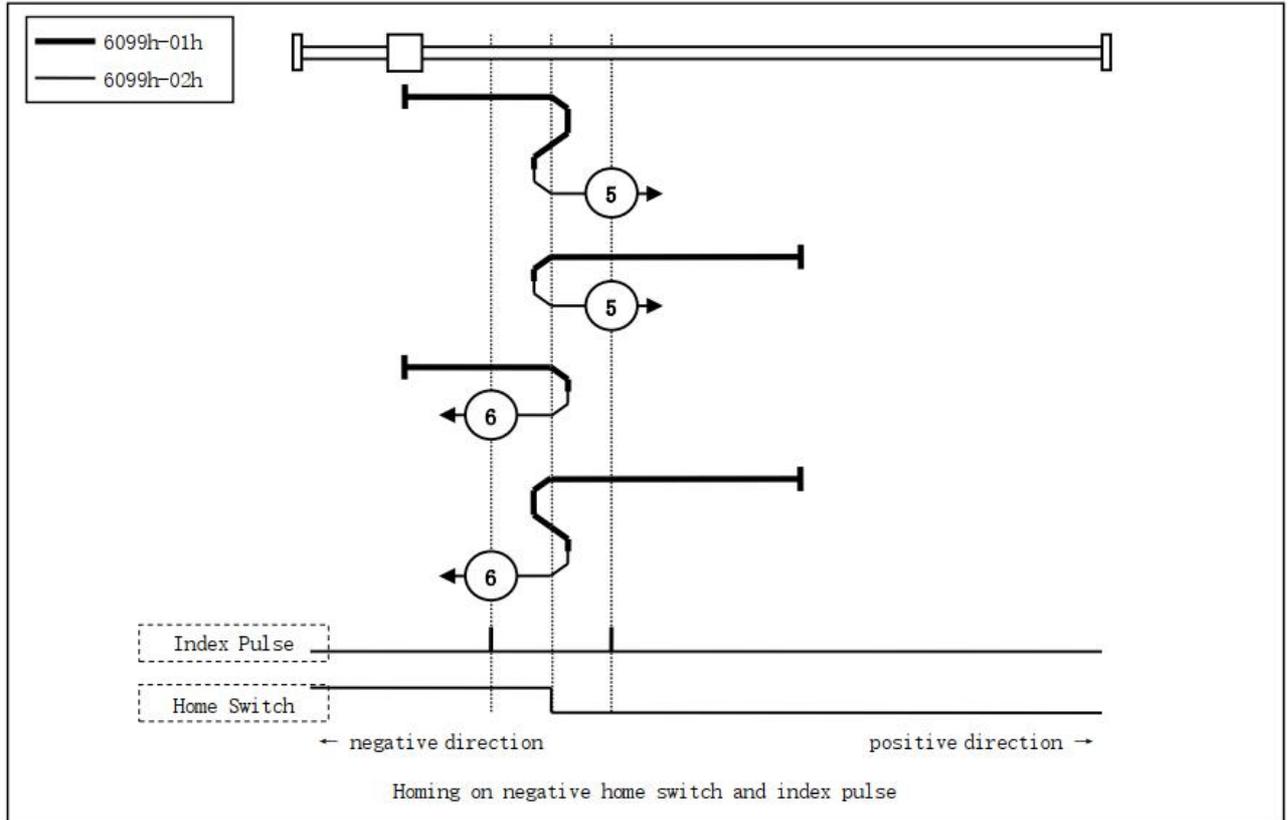
方法 3、4 图示

## 方法 5, 6

基于启动时原点开关的状态以决定初始化运转方向。

原点检出位置是原点开关的状态变化后的负方向侧、或者正方向侧最初的 Z 信号位置。

触发 Z 信号后，对象字典 60FD 的 bit31 会置位 1。



方法 5、6 图示

## 方法 7, 8, 9, 10

此方法中，使用原点开关和 Z 信号。

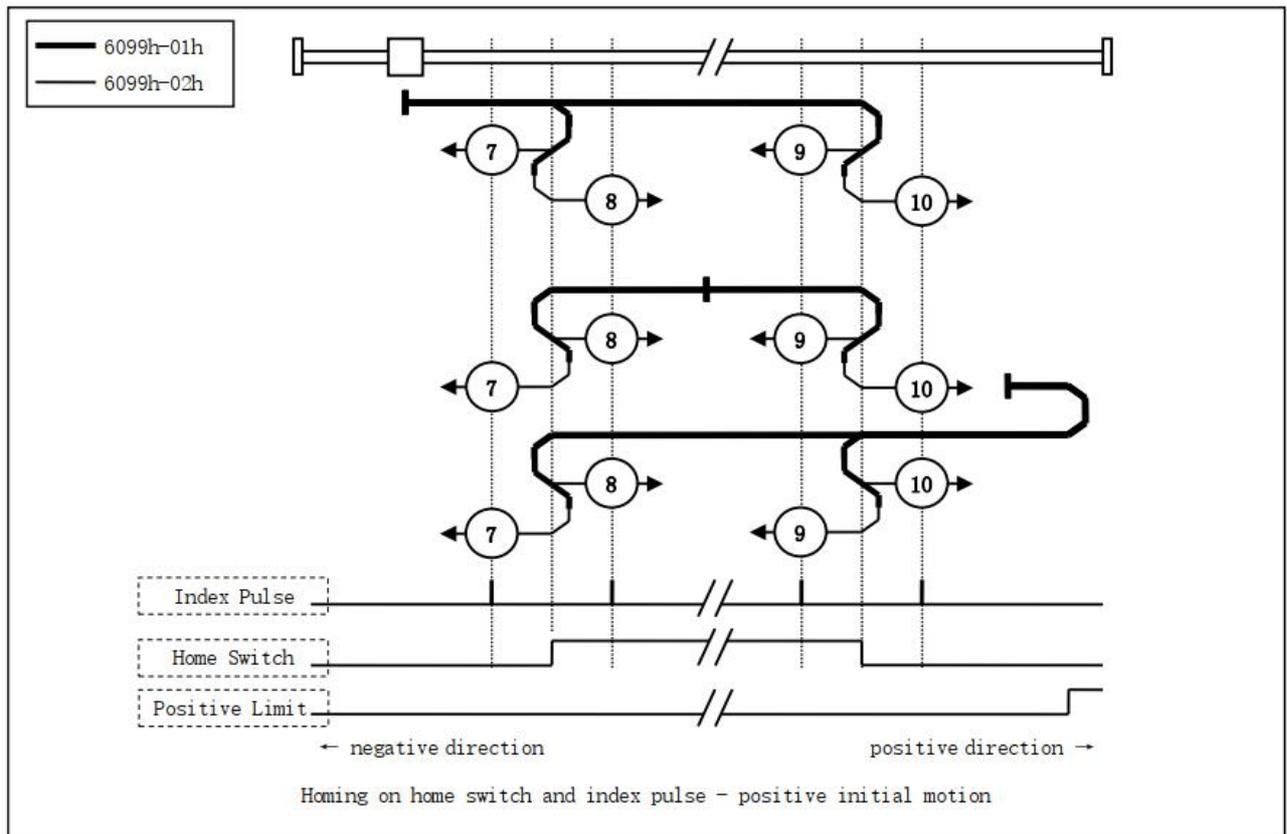
方法 7、8 的初始化动作方向是原点开关如果在开始时已经激活，则为负方向；

方法 9、10 的初始化动作方向是原点开关如果在开始时已经激活，则为正方向；

原点检出位置是，原点开关的上升沿或者下降沿附件的 Z 信号。

触发 Z 信号后，对象字典 60FD 的 bit31 会置位 1。

(请参照下图)



方法 7、8、9、10 图示

## 方法 11, 12, 13, 14

此方法中，使用原点开关和 Z 信号。

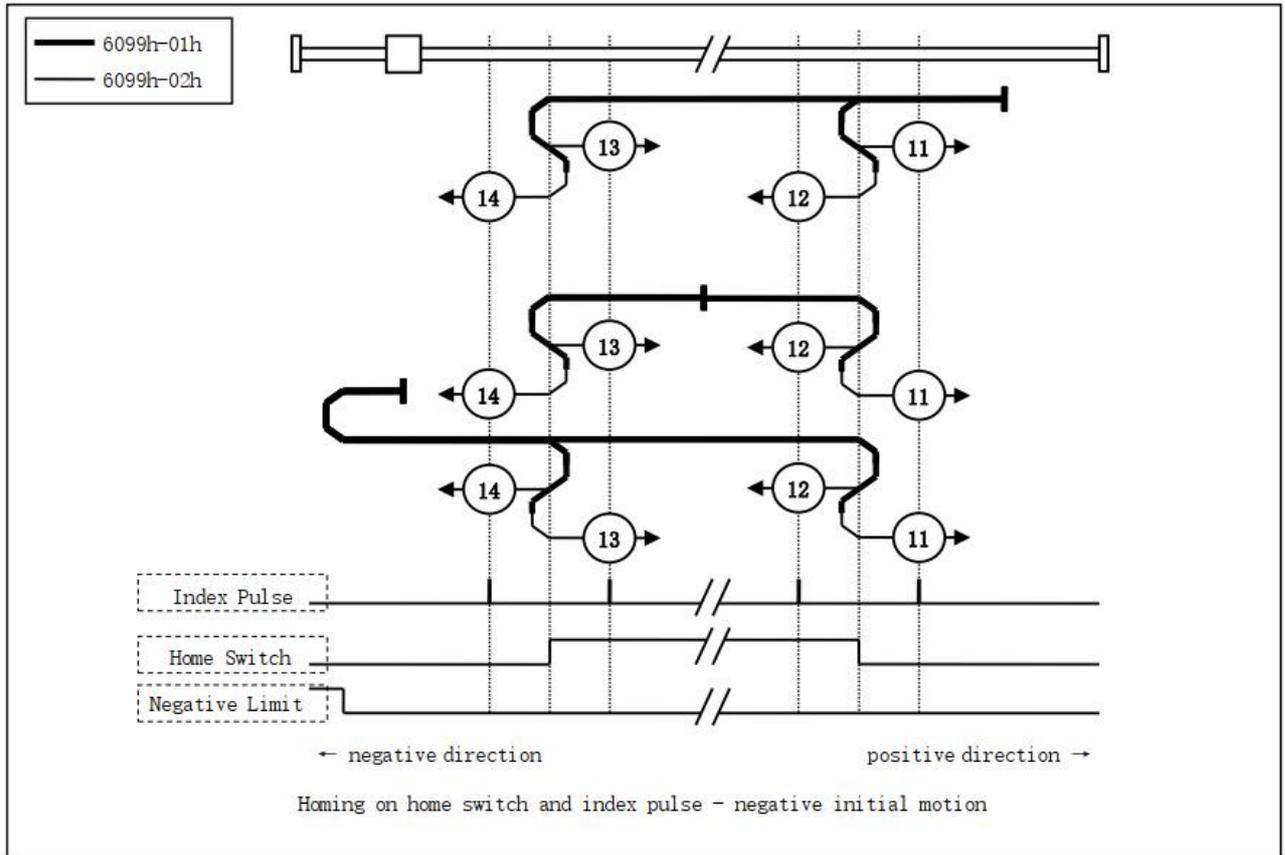
方法 11、12 的初始化动作方向是原点开关如果在开始时已经激活，则为正方向；

方法 13、14 的初始化动作方向是原点开关如果在开始时已经激活，则为负方向；

原点检出位置是，原点开关的上升沿或者下降沿附件的 Z 信号。

触发 Z 信号后，对象字典 60FD 的 bit31 会置位 1。

(请参照下图)

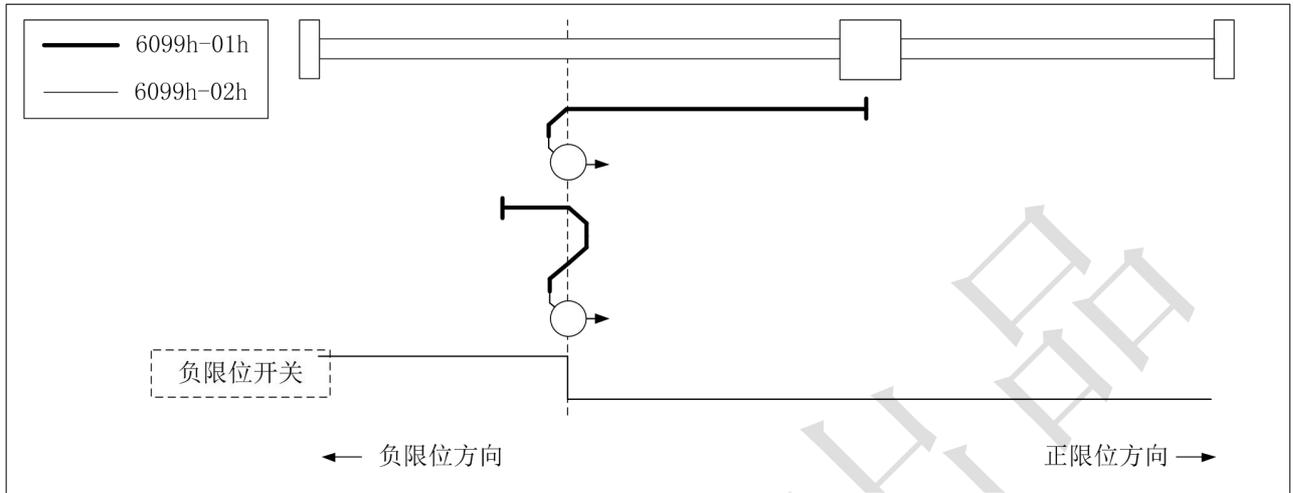


方法 11、12、13、14 图示

**方法 17:**

如果未激活负限位开关，电机初始运动方向为负方向。

碰到负限位开关后，电机减速反向运转，原点检出位置为负限位开关状态变化的位置。

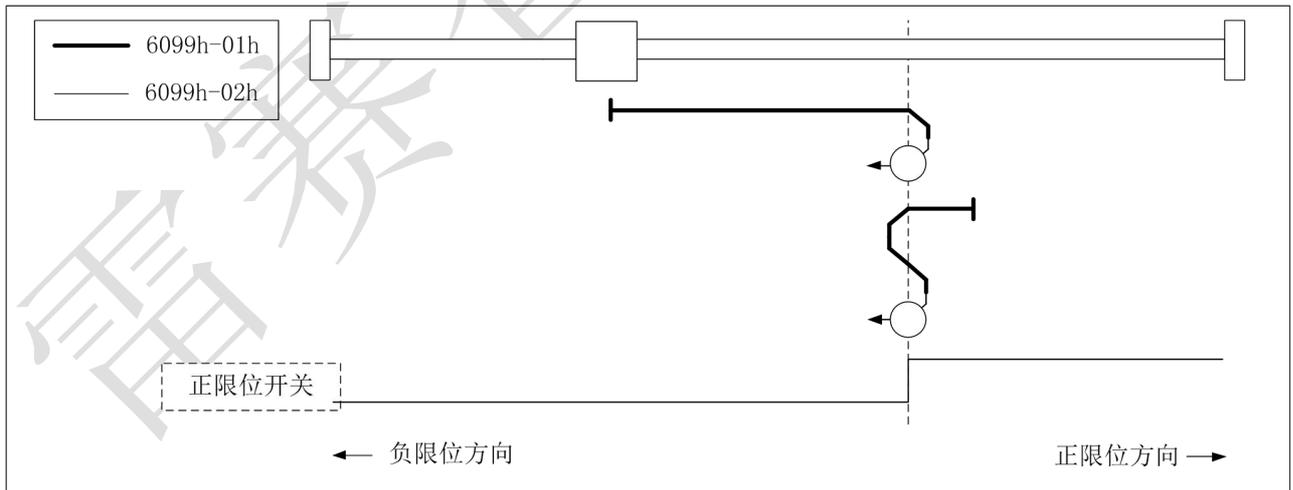


方法 17 图示

**方法 18:**

如果未激活负限位开关，电机初始运动方向为正方向。

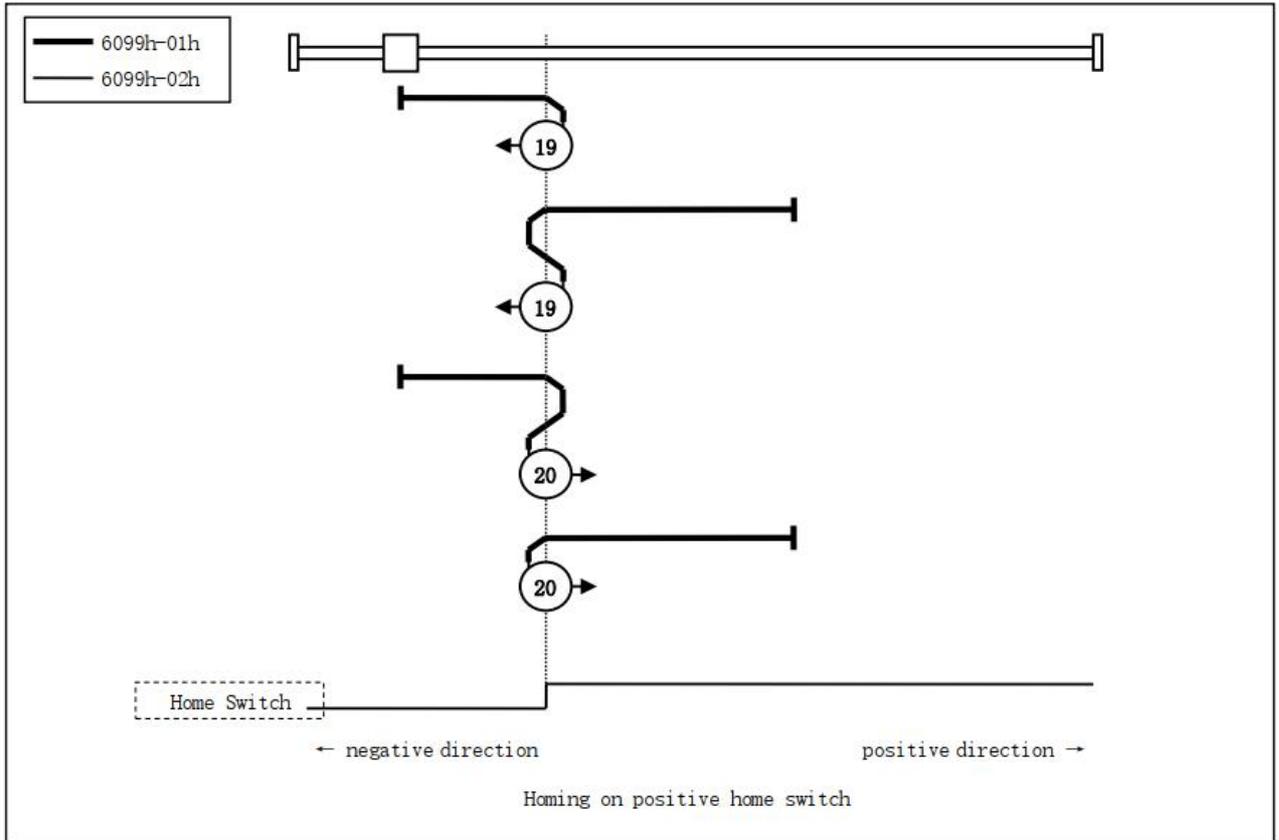
碰到负限位开关后，电机减速反向运转，原点检出位置为正限位开关状态变化的位置。



方法 18 图示

## 方法 19、20

基于启动时原点开关的状态以决定初始化运转方向。  
原点检出位置是原点开关的状态变化后的负方向侧、或者负方向侧。



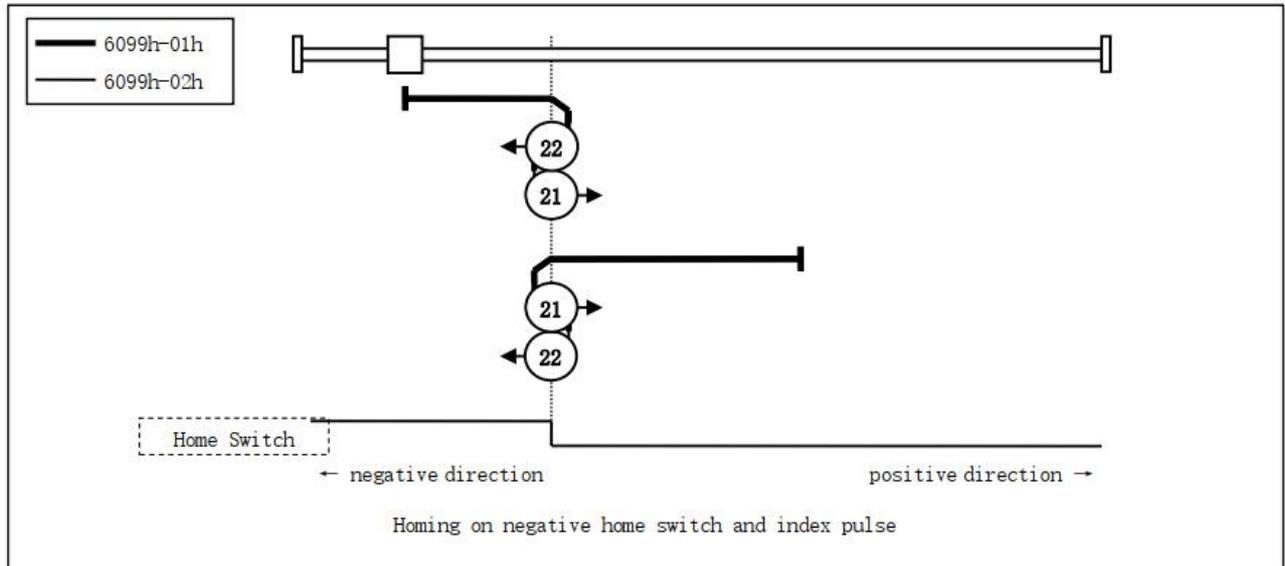
方法 19、20 图示

## 方法 21、22

此方法类似方法 19/20。

基于启动时原点开关的状态以决定初始化运转方向。

原点检出位置是原点开关的状态变化后的正方向侧、或者负方向侧。



方法 21、22 图示

## 方法 23、24、25、26:

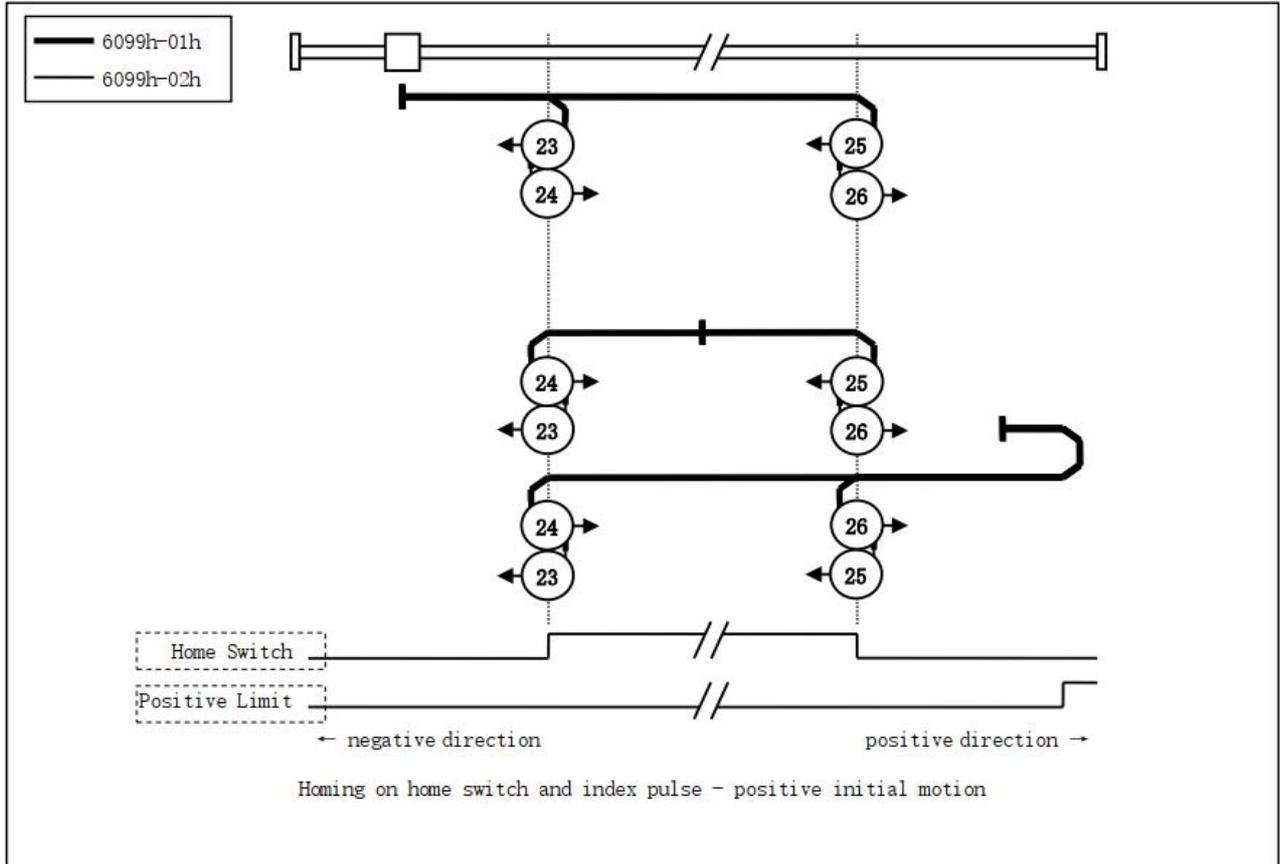
此方法中，使用原点开关和正信号。

方法 23、24 的初始化动作方向是原点开关如果在开始时已经激活，则为负方向；

方法 25、26 的初始化动作方向是原点开关如果在开始时已经激活，则为正方向；

原点检出位置是原点开关状态变化的位置。

(请参照下图)



方法 23、24、25、26 图示

## 方法 27、28、29、30:

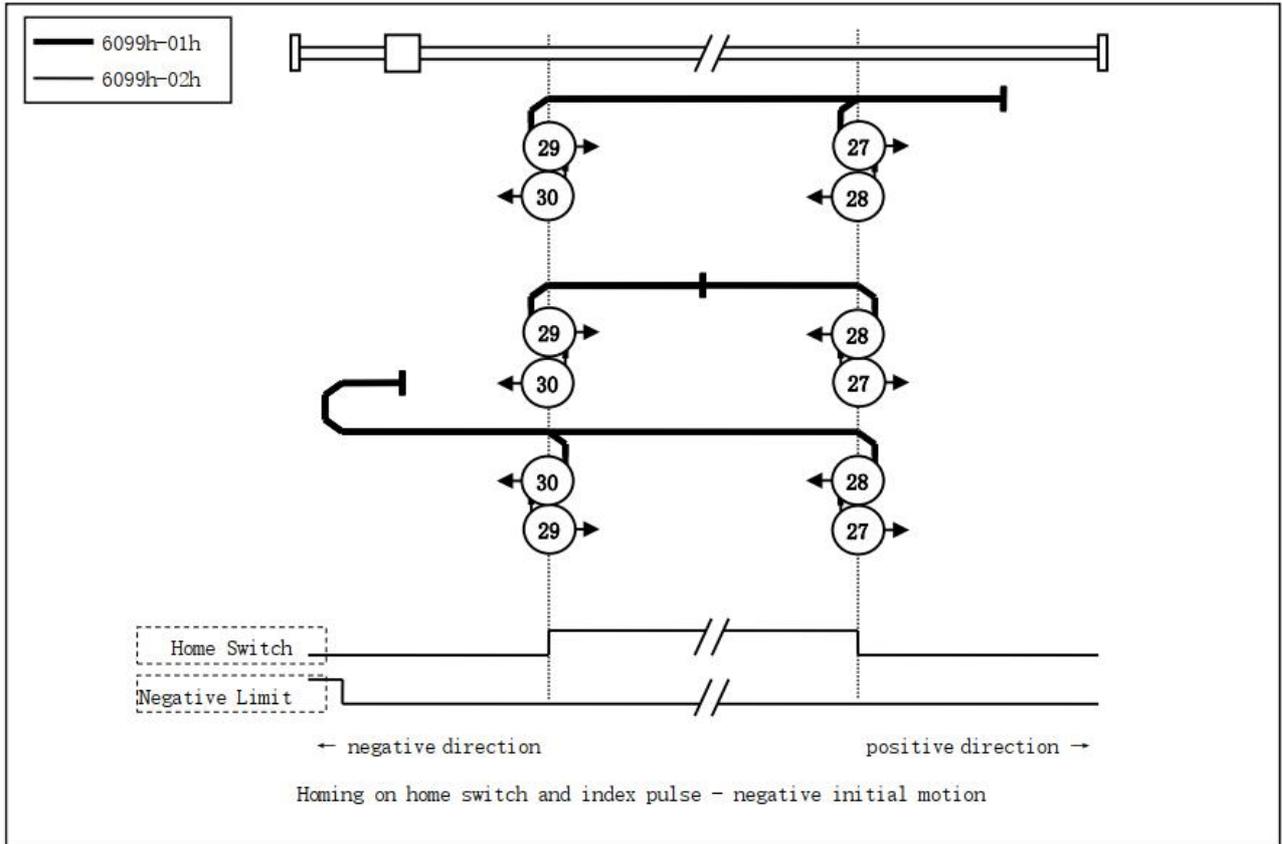
此方法中，使用原点开关和负信号。

方法 27、28 的初始化动作方向是原点开关如果在开始时已经激活，则为正方向；

方法 29、30 的初始化动作方向是原点开关如果在开始时已经激活，则为负方向；

原点检出位置是原点开关状态变化的位置。

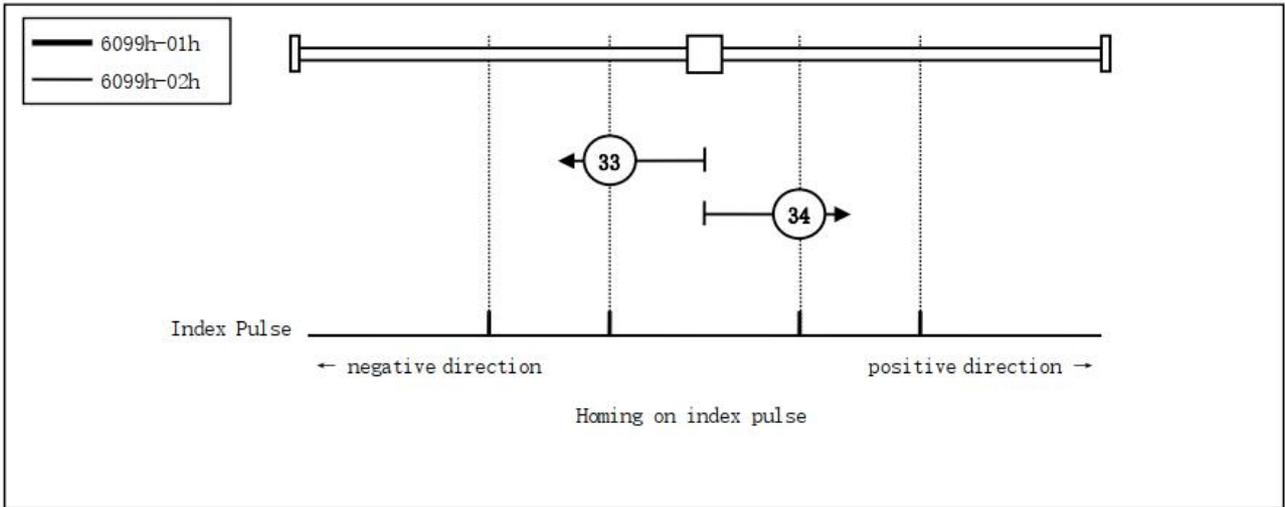
(请参照下图)



方法 27、28、29、30 图示

**方法 33, 34**

此方法中，仅使用 Z 信号。  
 在图中所示方向动作后检出 Z 信号作为原点位置。

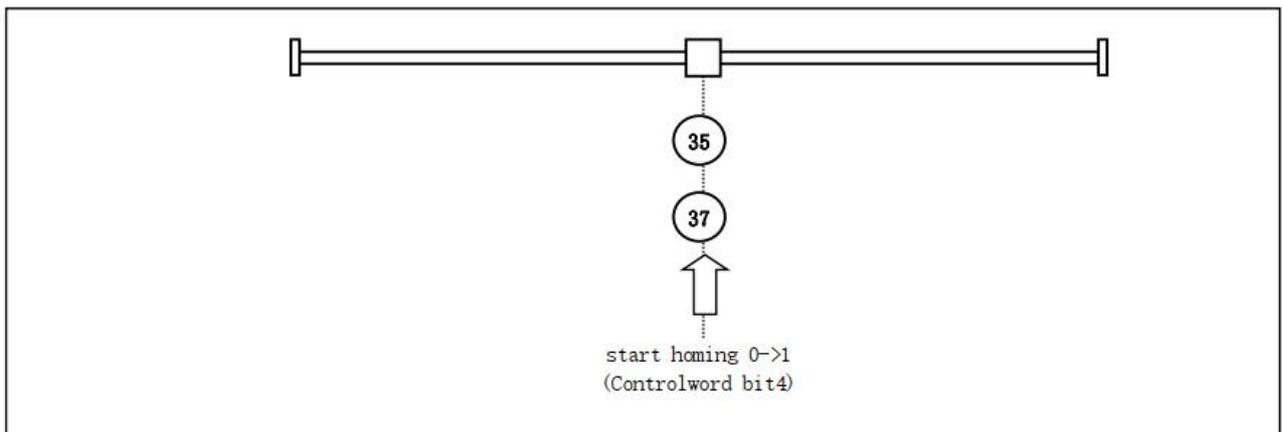


方法 33、34 图示

**方法 35, 37:**

以当前点作为原点

35 和 37 功能相同，但基于 ETG 规格，推荐使用 37。



方法 35、37 图示

## 附录 2 端子配件选型

透明壳端子成品线料号：

- 15cm 长电机绕组线，雷赛料号：82200071

图示	雷赛料号	描述	备注
	11600416	MOLEX 2*2P 公壳	对应电机绕组线 每个驱动器要 1 个
	11600414	母端 金属插针	一个料号对应一根插针， 每个驱动器要 6 个插针

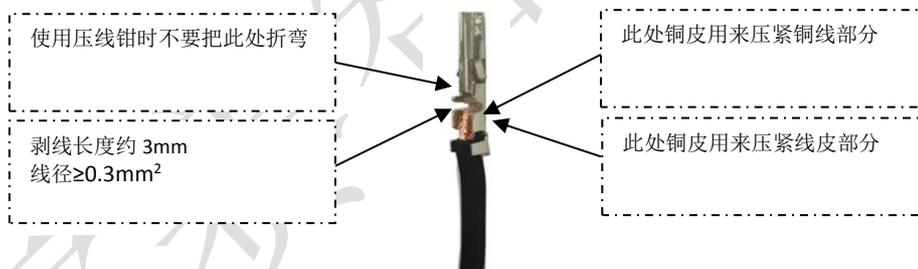
10PIN 双排端子：

图示	描述	料号
	10 PIN 双排端子	11600058

## 2、端子接线作业指导：

为了保证连接安全可靠，线材规格建议采用线径约  $0.3\text{mm}^2 \sim 0.75\text{mm}^2$ ，线规在 AWG18~AWG22 之间，推荐  $0.5\text{mm}^2$  以上。按照如下图示把线和针放置好，为了防止脱落，可以先用尖嘴钳初步压好。线缆剥线长度约 3mm，压线时注意 5557 针放置的位置和方向，避免压错位置或者方向放反。

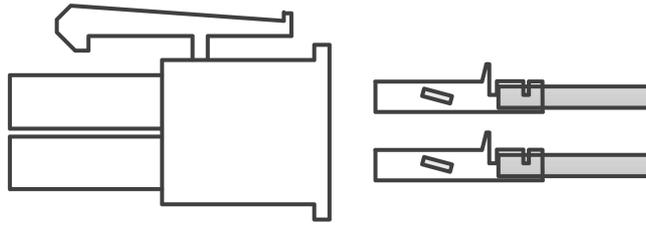
专用的压线钳将线和针压好，注意：不要将图中描述部分压弯，同时注意压线的方向，不要反了。



推荐使用压线钳作业，压线请注意，针放置的位置：压线钳的凹槽有高低位置，注意 5557 针的放置方向。



将压好的针安装到针座，安装时尖刺朝上，如下图所示：



作业结果如下图所示：



如果针与针座安装错误，可以用 **5557 退针器** 进行拆卸，或者用较小的镊子进行操作。（5557 退针器可在淘宝网购买）

智慧集 知识库

---

## 附录 3 常见故障处理

### 一、 组网时节点无法正常通讯，或节点报通讯错误

1. 如果是第一次使用该型号产品，检查 XML(设备描述文件)的版本是否正确。大部分主站支持扫描从站，建议以扫描的方式建立组态，可以避免或快速定位问题。
2. 部分主站区分物理连接的 IN 和 OUT，检查 IN 或 OUT 是否正确。
3. 检查主站与从站设置的 PDO 同步周期是否一致。
4. 不支持的 PDO 同步周期(Ethercat 通讯周期)，如 1.1ms、0.9ms 等，常见 PDO 同步周期为 250us/500us/1ms/2ms/4ms 等。咨询厂商是否支持你设定的同步周期。
5. 部分主站需要设置从站节点号，检查节点号拨的是否与组态设定一致且没有重复。大部分主站支持扫描从站，建议以扫描的方式建立组态，可以避免或快速定位问题。
6. 网线有问题或接触不好，更换网线。与可以正常连接的节点上的网线进行对调，可以快速定位问题。
7. 驱动器本身问题。通过更换或对调可以正常连接的驱动器，可以快速定位问题。

### 二、 主站操作，从站不使能。

1. 查看驱动器状态。正常情况下，驱动器 IN 和 OUT 网口 L/A 快速闪烁，run 灯常量，Err 灯熄灭。驱动器的 Power 灯常亮，ALM 灯熄灭。
2. PDO 配置或 PDO 映射错误。可以参考应用指导手册，按照说明正确配置 PDO 或 PDO 映射。
3. 查看监视对象字典 6040 的值是否为 16#F，监视字典 6041 的 bit0~bit3 是否为 0111。
4. 检查主站是否有警告或错误。清除主站报警或警告。
5. 主站显示使能完成，而电机没有使能。检查电机线接线是否接错或断线。检查驱动器电流参数是否设置正确。

### 三、 定位运行便报错

1. 查看驱动器是否有报警。检查驱动器 ALM 灯和 EtherCat 网口 err 灯是否有闪烁，如有报警，查看驱动器使用手册，根据报警说明定位问题。
2. 操作模式不对。监视对象字典 6060 是否为 8(CSP 模式)。
3. PDO 配置异常。部分主站需要检查从站对象字典 6061 返回的值是否正确，如果 6061 没有配置，从站可能会不动或者主站报警。
4. 限位信号有效。检查限位信号状态与主站设定的逻辑是否一致。从站输入端口极性是否与使用的限位开关一致。限位开关是否损坏。限位开关与从站之间的接线是否正确。对象字典 60FD 的 bit 位与主站之间的映射错误。

### 四、 电机不转

1. 上位机指令没有给到。查看对象字典 607A(指令位置)的值有没有变化，如没有变化，则客户需检查程序是否有异常，或者限位是否生效。
2. 限位信号生效。检查限位信号状态与主站设定的逻辑是否一致。从站输入端口极性是否与使用的限位开关一致。限位开关是否损坏。限位开关与从站之间的接线是否正确。对象字典 60FD 的 bit 位与主站之间的映射错误。

3. 上位机指令正常，电机不转。电流设置太小，电机没有力，带不动负载。负载太重，电机选型错误。速度设置太大，导致电机堵转。加减速设置太大，导致电机堵转。电机本身异常。以上可能都可以通过让电机空载，且设定电机速度为 60rpm，加减速时间不小于 200ms 进行测试来定位问题。

## 五、 回原点无法完成

1. 回原点方法错误。目前回原点可分为采用主站回原点方法，回原点时 6060 等于 8；采用从站回原点方法，回原点时 6060 等于 6；采用主从配合的回原点方法，回原点时 6060 等于 8 然后等 6。询问主站厂商，其主站回原点方式，并仔细查看所选择的回原点方法，回原点相关参数，方向是否正确及所选回原点方法中所涉及到的传感器信号是否正常。

2. 停在感应器上，一直处理 Busy 状态。由于定位未完成(详见第五点描述)，回原点无法继续往下进行导致。部分主站的回原点是主从站结合方式(松下和基恩士)，通过主站回原点方法找到原点位置后，切换至从站回原点方法进行坐标清零，此时需要修改 6060=6 至回原点模式，如 PDO 内无 6060 或没有配置或从站回原点方法配置错误，均会导致回原点无法完成。

## 六、 运行中偶尔掉线

1. 总线是固定的那个驱动器掉线。网线问题。网线与驱动器接口接触不良。上一台驱动器的 OUT 口问题。驱动器本身问题。以上可能都可以通过对调驱动器或对调网线来定位问题。

2. 驱动器随机性掉线。干扰问题：网线质量差，建议使用超五类及以上，工业级网线，带双绞屏蔽。保证设备接地良好。电气柜布局时，强弱电气注意分离。远离大功率强干扰器件，如等离子分生器，激光发生器，变频器等。

## 七、 常见数码管报警显示

数码管显示	含义	603Fh 对象	解决措施
E0e0	过流故障	0x2211	确保驱动器输出线未短路；确保电机未损坏
E0e1	智能功率模块(IPM)过流	0x2212	确保驱动器输出线未短路；确保电机未损坏
E0c0	直流母线电压过高	0x3211	减小驱动器供电电压；运动过程中报过压，可增大加减速时间
E0a0	电流检测回路错误	0x3150	确保电机接线正确
E0a1	电流检测回路错误	0x3151	确保电机接线正确
E0d0	直流母线电压过低	0x3221	增大驱动器供电电压；牢固端子接线
E100	电机过载	0x8311	减小负载；增大加减速时间；调整接线
E1a0	指令超速故障	0x8402	调整指令速度大小；修改指令脉冲的输入频率；确保编码器接线正确；对象字典2056写值7，可屏蔽该故障；
E240	EEPROM 参数保存错误	0x5530	恢复出厂设置；重新保存参数
E5f0	参数自整定错误	0x7712	检查电机接线是否正确接线；确保电机无异常；
E816	预操作状态无效的邮箱配置	0x8216	检查主站配置
E81a	同步错误	0xFF02	同步模式错误
E81b	同步管理器 2 看门狗超时	0x821B	网络断线，检查通讯连接；驱动器损坏
E870	不支持的模式下使能	0x5201	设置了不支持的模式，并且做了使能操作；检查6061的值；

手册版本说明：

手册版本	更新时间	更新内容	更新者
V1.00	20200316	初版	LYJ
V1.01	20200427	补齐对象字典	LYJ
V1.02	20200604	修改状态跃迁图，更改 2032 6067 细节	LYJ

驱动器版本说明：

驱动器版本查看铭牌，软件版本查看对象字典 3100h: 01 和 3100h: 03。

智慧能源出品