



CL3-EC 系列

总线型闭环步进驱动器用户手册

(手册版本号: V2.5 版)

手册版本说明:

版本	更新时间	更新内容	更新者
V1.0	20181020	正式发行第一版	LYJ
V1.1	20190414	503,507,808 三个型号合并成一个手册; 更新对象字典, 加入对象字典总表; 加入 PC 调试软件对象字典; 补全接线图, 尺寸图; 更改电机&线材部分;	LYJ
V2.0	20200220	修改对象字典表结构, 增加对象字典 225C,5012-03/04,605A,605D,6073,607E,6080,608F,6092 等; 增加 2073 上电自运行说明; 修改回零方式图例, 增加-3, -4 回零方法; 修改调试软件部分的内容; 增补报警代码内容; 修改探针状态字内容, 增加探针对象字典详细说明; 修改网线规格内容等。 增加附录 3; 更新 4.2 节;	LYJ ZJ
V2.1	20200408	第 4 章中, 删除部分对象字典表; 增加-5, -6 回零方法; 17、18 回零方法更改图示; 更新 6.2 节中表 6.5 状态字跃迁内容;	LYJ
V2.2	20200509	MS13B 后, 急停下 60FD 的 bit 位由 16 改为 23; 增加 5503 说明; 增加 5004-F 说明; 增加 22B4 说明; 增加 2232/2233 说明; 增加 605A/605D 详细说明; 对调试软件对照表补充说明;	LYJ
V2.3	20200612	修改-6~-1 堵转回零的描述	LYJ
V2.4	20200722	修改对象字典的数据类型	LYJ
V2.5	20200818	增加 OD 225C 内容; 增加 2234; 补充 5012-04 的 bit4,6,13 的说明; 增加 5015-05 的说明;	LIYJ

注: V2.5 版手册可兼容 MS12_、MS13_、MS14_版本的驱动器, 但新增对象字典及回零方法只适用于 MS13B 以后新版本驱动器。

深圳市雷赛智能控制股份有限公司

地址: 深圳市南山区学苑大道 1001 号南山智园 A3 栋 11 楼

技术热线: 400-885-5501

销售热线: 400-885-5521

传真: 0755-26402718

网址: www.leisai.comEmail: marketing@leisai.com

前 言

首先感谢您购买使用雷赛公司带 EtherCAT 总线的 CL3-EC 系列闭环步进驱动器。

CL3-EC 系列是雷赛在高性能数字型闭环步进驱动器基础上增加了总线通讯功能。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、松下、基恩士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 总线型闭环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 CL3-EC 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.....	1
目 录.....	2
第 1 章 产品概述.....	3
1.1 产品简介.....	3
1.2 到货检查.....	4
1.3 产品规格和外观.....	5
第 2 章 驱动器安装与尺寸图.....	6
2.1 安装场所.....	6
2.2 环境条件.....	6
2.3 安装注意事项.....	7
2.4 安装尺寸.....	8
第 3 章 接口规格.....	9
3.1 总线闭环步进配线图.....	10
3.2 端子及旋钮说明.....	11
3.2.1 端子定义.....	11
3.2.2 电源端子.....	11
3.2.3 电机绕组端子.....	11
3.2.4 编码器反馈信号端子.....	11
3.2.5 控制信号端子.....	12
3.2.6 EtherCAT 总线接口端子.....	14
3.2.7 EtherCAT 站点地址.....	16
第 4 章 参数说明与设置.....	17
4.1 I/O 功能配置.....	17
4.1.1 输入功能配置.....	17
4.1.2 输出功能配置.....	18
4.1.3 抱闸输出接线.....	19
4.2 串口调试软件.....	20
4.2.1 软件安装.....	20
4.2.2 调试软件参数列表.....	20
4.2.3 注意事项.....	25
4.3 XML 设备描述文件.....	25
第 5 章 显示及故障代码.....	26
5.1 驱动器显示.....	26
5.1.1 初始化阶段.....	26
5.1.2 正常运行阶段.....	26
5.2 故障显示.....	27
第 6 章 常用功能.....	30
6.1 参数保存和恢复出厂值.....	30
6.2 控制字和运行模式.....	30
6.3 探针捕获功能.....	33
6.4 编码器分辨率.....	35
6.5 输出峰值电流.....	35
第 7 章 电机&线材.....	36
7.1 适配电机.....	36
7.2 配套线材.....	36
附录 1 回原点方法.....	39
附录 2 对象字典总表.....	53
附录 3 常见故障处理.....	61

第 1 章 产品概述

1.1 产品简介

CL3-EC 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闭环步进驱动系列产品，基于 ETG COE + CANopen DSP402 协议，可与支持此标准协议的控制器/驱动器无缝连接。

与脉冲型步进相比，CL3-EC 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，减少干扰所以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

多台总线式闭环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) 核对闭环步进驱动器铭牌，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？

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。

2. 附件清单

CL3-EC507、CL3-EC503 闭环步进驱动器标准附件包括：

- (1) 1.5 米电源成品线 1 条
- (2) 控制信号 22PIN 按压式端子 1 个
- (3) 电机绕组连接头 4PIN 1 个 (*)
- (4) 金属压针 5 个 (*)

CL3-EC808AC 闭环步进驱动器标准附件包括：

- (1) 控制信号 22PIN 按压式端子 1 个
- (2) 2PIN 锁螺丝端子一个
- (3) 4PIN 锁螺丝端子一个

注：(*) 如果不想使用配套的电机绕组线，可以使用连接头和插针自己做线。

3. 型号意义

CL3-EC 系列闭环步进驱动器型号意义，以 CL3-EC507 为例说明。



图 1-3 CL3-EC 系列的命名规则

表 1.1 CL3-EC 系列闭环步进驱动器型号含义

序号	含义	
①	系列名称	CL3: 雷赛第三代闭环步进驱动器
②	系列名称	EC: 通讯协议为 EtherCAT
③	最大电压	50: 表示最高输入电压为 50V
④	最大电流	7: 表示最大输出峰值电流为 7A, AC 代表交流输入
⑤	订制型号	特殊用途

1.3 产品规格和外观

表 1.2 CL3-EC 系列驱动器规格一览表

参数	CL3-EC503	CL3-EC507	CL3-EC808AC
产品图示			
默认输出电流（峰值）	2.5A (*)	6A (*)	8A
匹配电机（机座）	28、35、42	57、60	86
电源电压	24~48Vdc	24~48Vdc	24~80Vac
尺寸（H*W*L mm）	130*90.4*34	130*90.4*34	151*113*40
重量（kg）	0.23	0.23	0.57
输入信号	原点输入、正向限位、负向限位、急停、探针、自定义输入		
输出信号	抱闸输出、报警输出、到位输出、自定义输出		
报警功能	过流、过压、超差、通讯异常等		
调试软件	Motion Studio		
通讯接口	Micro USB		
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：(*) 如果匹配 42 及以下机座电机，则使用前务必先修改驱动器输出峰值电流，以防输出电流过大烧毁电机。

第 2 章 驱动器安装与尺寸图

2.1 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、氨、硫磺、氯化性气体、酸、碱、盐等腐蚀性 & 易燃性气体环境、可燃物等附件使用本产品；
- 请不要安装在高温、潮湿、有灰尘、有金属粉尘的环境下；
- 无振动场所；

2.2 环境条件

表 2.1 CL3-EC 系列驱动器存储及安装环境

保存温度		-20℃ ~ 65℃
防护等级		IP20
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；
	温度	0~50℃
	湿度	40~90%RH
	振动	10~55Hz/0.15mm

2.3 安装注意事项

1) 方法

请保证安装方向与墙壁垂直。使用自然对流或风扇对步进驱动器进行冷却。通过 2 处安装孔，将步进驱动器牢固的固定在安装面上。安装时，请将步进驱动器正面面向操作人员，并使其垂直于墙壁。

2)

为保证能够通过风扇以及自然对流进行冷却，请参照下图，在步进驱动器的周五留有足够的空间。请在步进驱动器的上下部安装对流冷却用风扇，为了不使步进驱动器的环境温度出现局部过高的现象，需使电柜内的温度保存均匀。

3)

并排安装时，横向两侧建议各留 30mm 以上间距（若受安装空间限制，可选择不留间距），纵向两侧各留 50mm 以上间距。

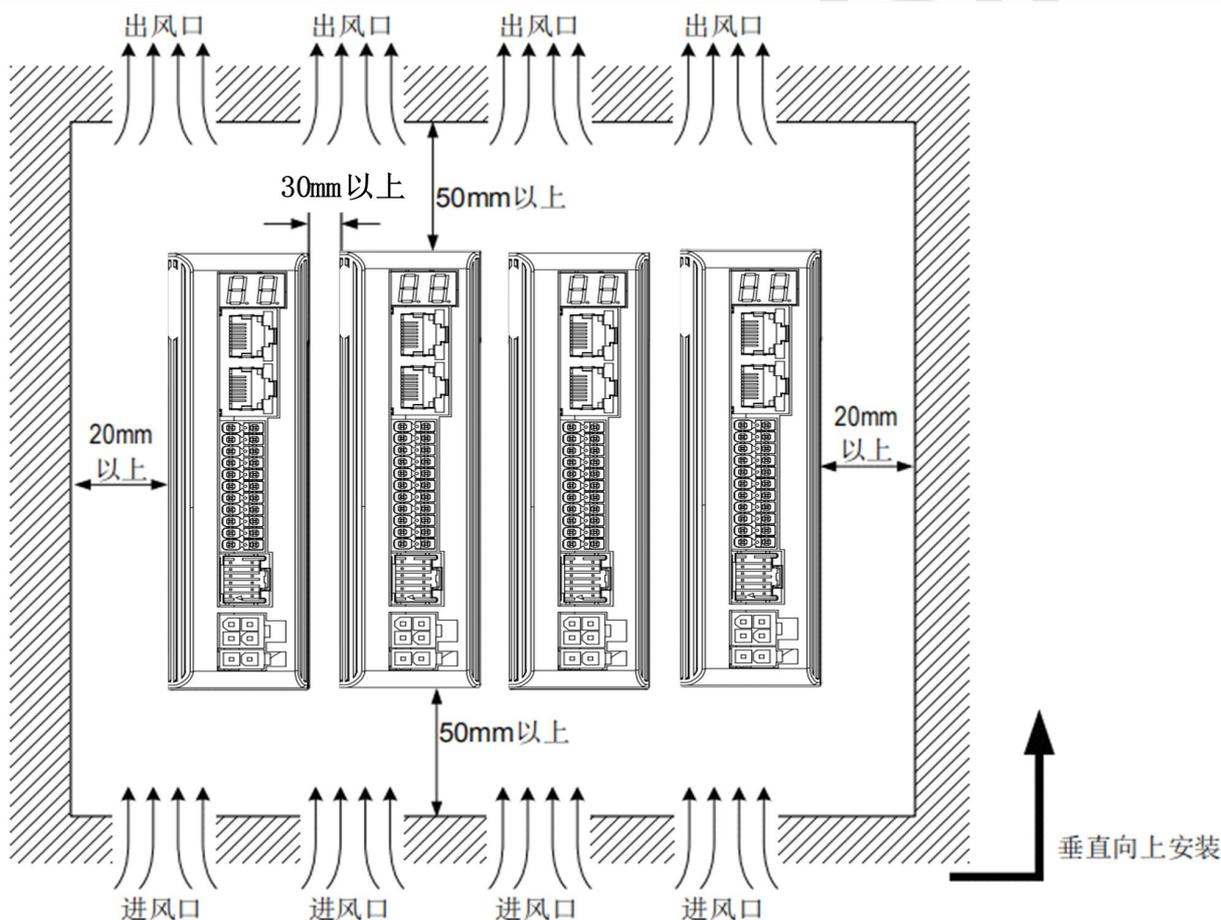


图 2-1 驱动器安装示意图

2.4 安装尺寸

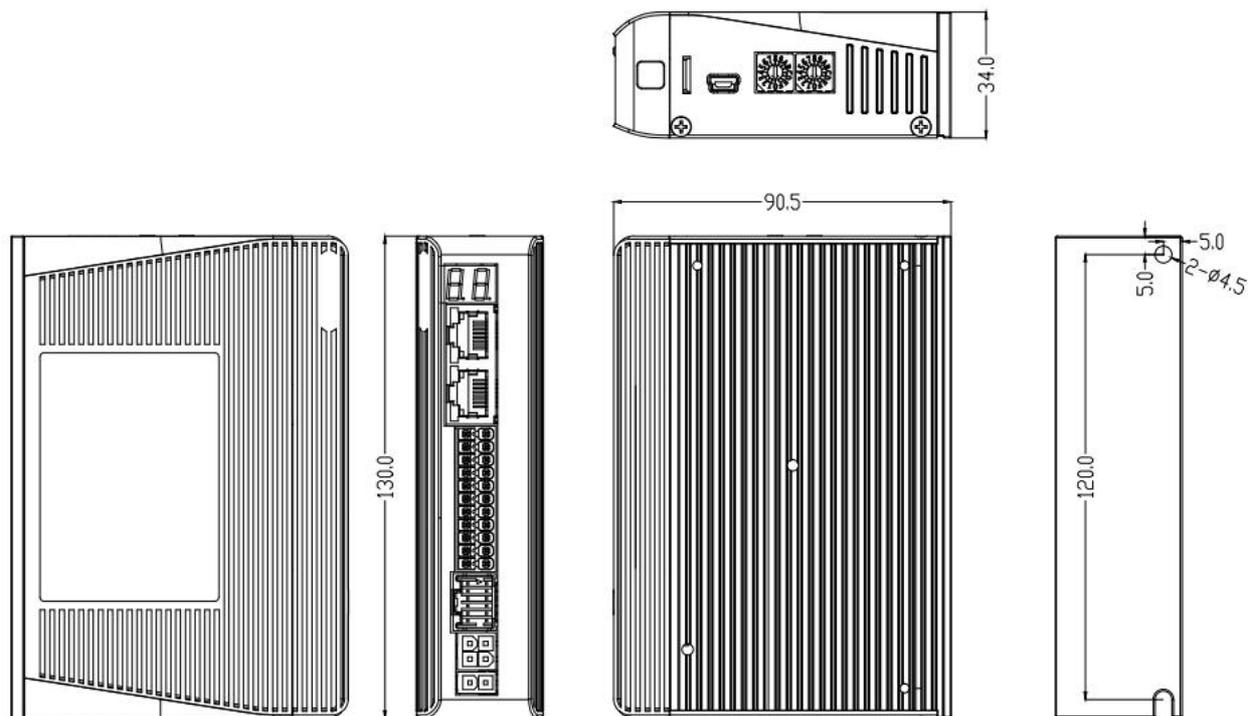


图 2-2 CL3-EC503/CL3-EC507 驱动器机械尺寸

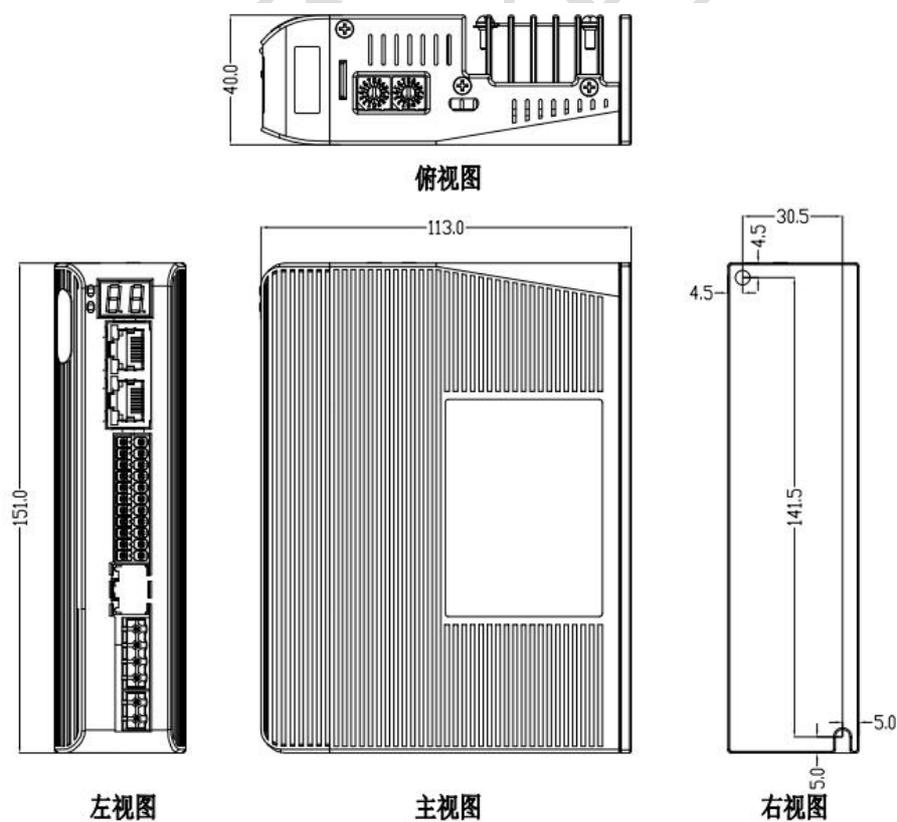


图 2-3 CL3-EC808AC 驱动器机械尺寸

第 3 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。
- CL3-EC808AC 在交流供电时，供电电源须使用隔离变压器隔离供电

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 总线闭环步进配线图

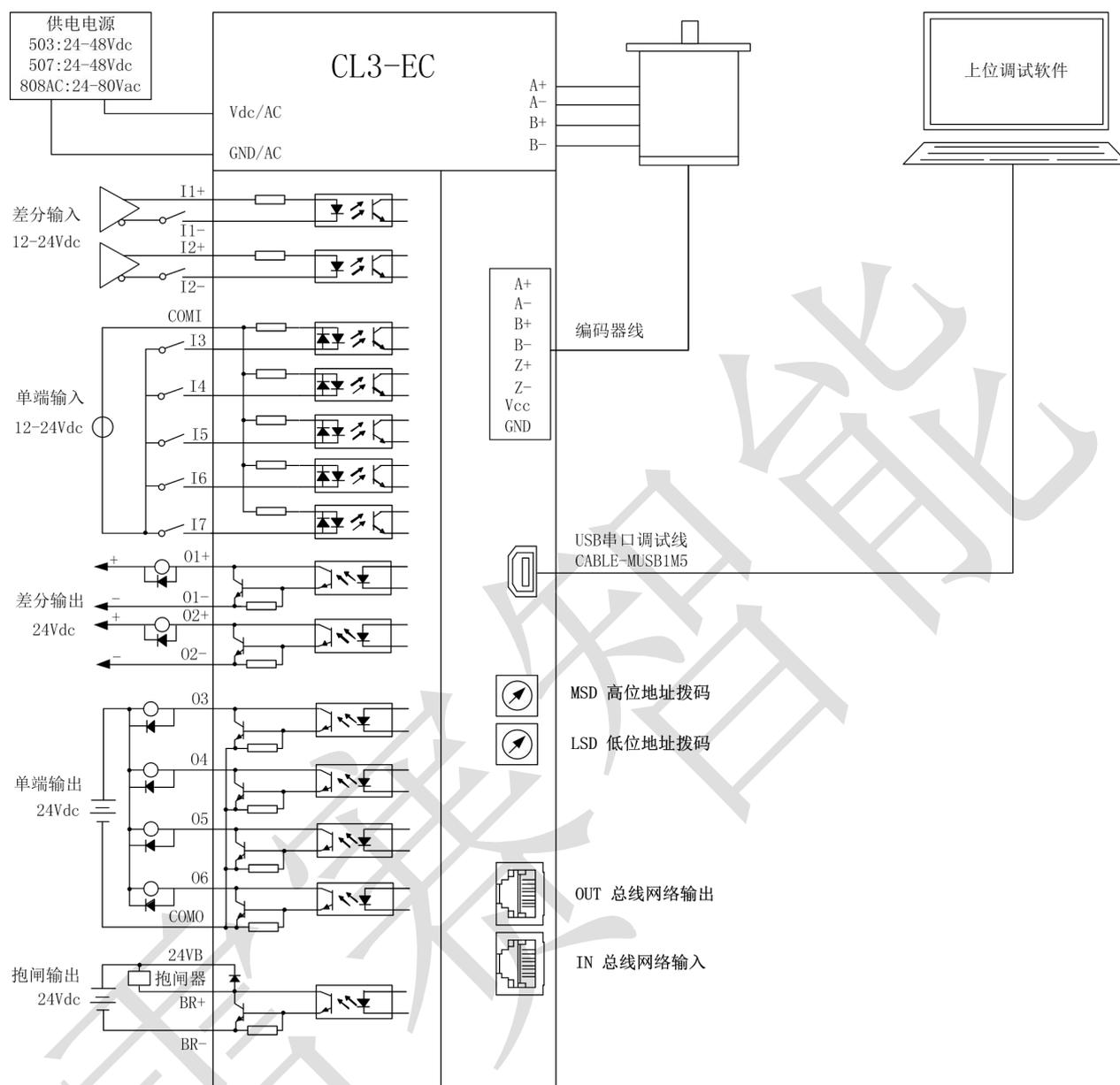


图 3-1 总线闭环步进配线图

注:

- 1)、以上图示中 EtherCAT 通讯端子的接线, 输入接 IN 口, 输出下一台接 OUT 口。
- 2)、输入 I3-I7 为双向输入, 可作共阳接法, 也可作共阴接法。
- 3)、CL3-EC808AC 单端输出最大驱动电流为 10mA, 若要外接继电器和电磁阀, 需特别注意。
- 4)、抱闸输出端口可直接接抱闸器的线圈。
- 5)、如果使用 Z 信号回零, 则需要使用带 Z 信号编码器的电机和支持 Z 信号的电机线缆。
- 6)、驱动器连接电机时, A+、A-、B+、B-必须一一对应, 不能接错, 否则驱动器无法工作。
- 7)、如果连接小电流电机, 务必得在使能之前修改驱动器输出电流, 以防电流过大烧毁电机。

3.2 端子及旋钮说明

3.2.1 端子定义

端子号	描述
CN1	电源端子
CN2	电机动力线端子
CN3	编码器信号反馈端子
CN4	控制信号端子
CN5	EtherCAT 总线接口端子
CN6	Micro USB 调试端口
MSD	旋码开关, 节点设置地址高位
LSD	旋码开关, 节点设置地址低位
两位 7 段数码管	显示报警内容和地址, 具体显示内容和报警代码请查看 5.1

3.2.2 电源端子

CL3-EC808AC 为锁螺丝端子, 可参见丝印, 在此不做说明。

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

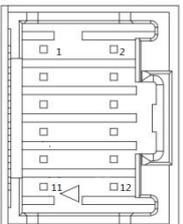
3.2.3 电机绕组端子

CL3-EC808AC 为锁螺丝端子, 可参见丝印, 在此不做说明。

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

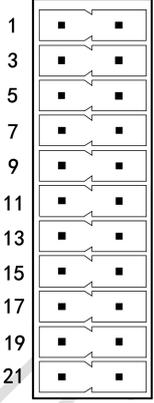
注: 线径 $\geq 0.3\text{mm}^2$ (AWG15-22)。

3.2.4 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。

3.2.5 控制信号端子

端子号	图示	管脚号	信号	输入/输出	名称
CN4		1	I1+	输入	差分输入信号 IN1, 12~24V 有效, 最大输入频率 500KHz, 信号定义可配置, 默认为探针输入信号 1
		2	I1-	输入	
		3	I2+	输入	差分输入信号 IN2, 12~24V 有效, 最大输入频率 500KHz, 信号定义可配置, 默认为探针输入信号 2
		4	I2-	输入	
		5	I3	输入	单端输入信号 IN3~IN7, 12~24V 有效, 最大输入频率 10KHz, 信号定义可配置; I3 默认为原点; I4 默认为正限位; I5 默认为负限位; I6、I7 默认为通用输入;
		6	I6	输入	
		7	I4	输入	
		8	I7	输入	
		9	I5	输入	
		10	COMI	输入	COMI 为输入信号公共端 共阴/共阳接法;
		11	O1+	输出	差分输出信号 OUT1, 输出最大电流 100mA, 最大耐压 30Vdc. 输出功能可配置, 默认报警输出
		12	O1-	输出	
		13	O2+	输出	差分输出信号 OUT2, 输出最大电流 100mA, 最大耐压 30Vdc. 输出功能可配置, 默认到位信号
		14	O2-	输出	
		15	O3	输出	单端输出信号, 共阴接法, 输出最大电流 100mA, 最大耐压 30Vdc. 输出功能可配置, 默认通用输出
		16	O6	输出	单端输出信号, 共阴接法, 输出最大电流 100mA, 最大耐压 30Vdc. 输出功能可配置, 默认通用输出
		17	O4	输出	单端输出信号, 共阴接法, 输出最大电流 100mA, 最大耐压 30Vdc. 输出功能可配置, 默认通用输出
		18	24VB	输出	配合抱闸输出口使用, 详见 4.1.3 节内容。
		19	O5	输出	单端输出信号, 共阴接法, 输出最大电流 100mA, 最大耐压 30Vdc. 输出功能可配置, 默认通用输出
		20	BR+	输出	抱闸专用输出正端, 最大 500mA, 直接驱动抱闸器。上位机显示端口为 SO7, 功能固定为抱闸功能, 极性不可修改
		21	COMO	输出	输出共阴极公共端

		22	BR-	输出	抱闸专用输出负端，最大 500mA，直接驱动抱闸器。上位机显示端口为 SO7，功能固定为抱闸功能，极性不可修改
--	--	----	-----	----	---

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。

输出信号接线如下图所示：

- 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，会使闭环步进驱动器损坏。
- 2) 输出为集电极开路形式，最大电流 100mA，外部电源最大电压 30VDC。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，会使闭环步进驱动器损坏。
- 3) 此款驱动器有专用的抱闸输出口，集成续流二极管，驱动电流高达 500mA，可以不用继电器直接驱动抱闸器；接线如下所示：

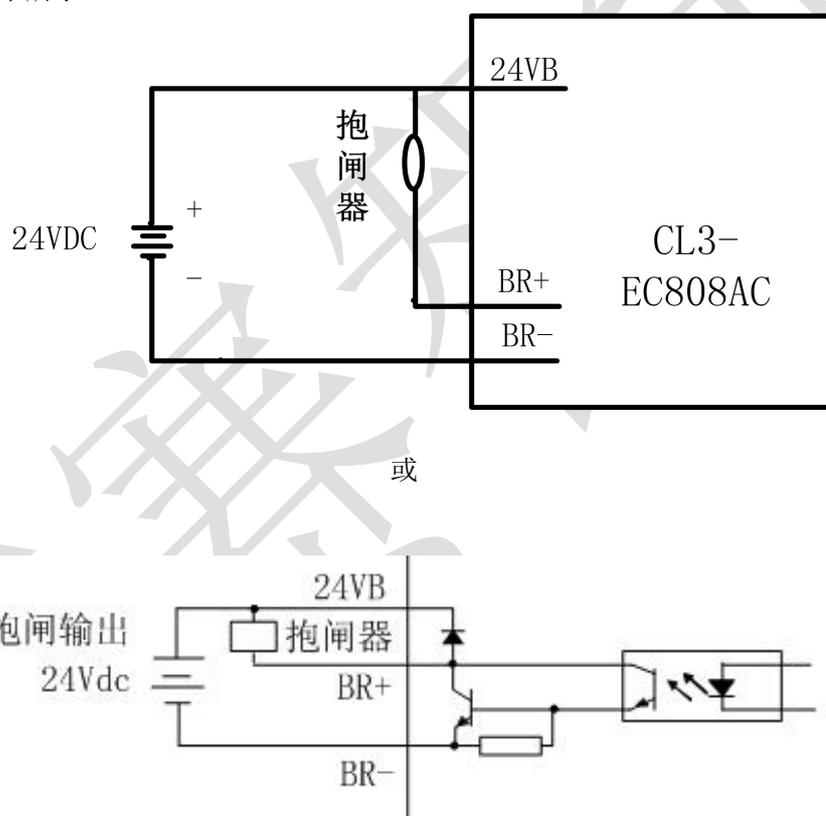
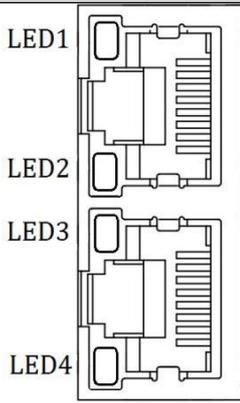


图 3-3 专用抱闸输出接口

3.2.6 EtherCAT 总线接口端子

端子号	图示	管脚号	信号	名称
CN5		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。

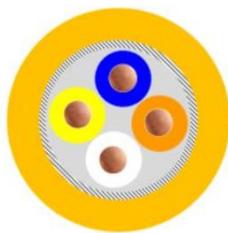
表 3-1 RJ45 网口灯定义说明：

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
		开	内部总线看门狗超时
L/A IN	绿色	关	物理层链路无建立
		开	物理层链路建立
		闪烁	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	链路建立后交互数据

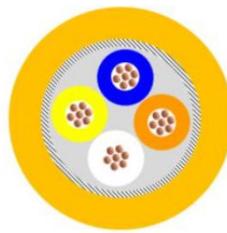
EtherCAT 物理层及线缆连接要求：

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：



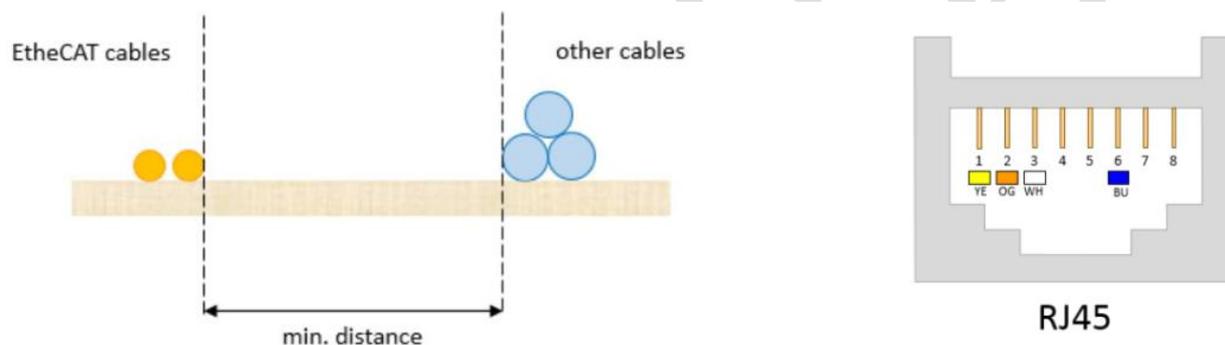
固定场合



活动场合

通讯线缆物理规格：

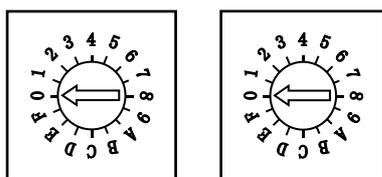
物理参数	Type A 线缆（固定）	Type B 线缆（活动）
导线颜色	白（3）；黄（1）；蓝（2）；橙（6）	
单根线缆直径	6.5mm（+/-0.2mm）	
导线截面积	AWG 22/1（单根实心）	AWG 22/7（7x0.254mm）
导线直径	0.64mm（+/-0.1mm）	
温度	≤60°	



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 EtherCAT 站点地址



MSD(高位) LSD(低位)

图 3-4 节点地址选择旋钮

CL3-EC507 支持三种方法设置从站地址：旋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。

注意：旋拨设定地址重启后生效。主站设定地址保存重启后生效。

2151h	2150	MSD	LSD	站点地址
0	显示	0~F	0~F	两位旋转开关组合设定 0~255 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	0	主站配置站点别名到 ESC 的 EEPROM 0x0004 字地址

CL3-EC507 系列的对象字典 2151 出厂默认值为 0，此时采用 MSD 作高位和 LSD 作低位的 2 个 16 位旋转拨码组合设定值作为节点地址，节点地址范围为 0~255，设定后需重新上电才能生效。

例如，当 MSD=1，LSD=4 时，设置站点地址值为 20（MSD*16+LSD=20）。

第 4 章 参数说明与设置

4.1 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；

4.1.1 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
IN7	0x2152+07	0x19	自定义 (SI-MON)	0x2155.06=1	0x60FD.10=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	0x60FD.26=1
探针 2(Probe1)	0x18	0x60FD.27=1
原点(Home)	0x16	0x60FD.02=1
正限位(POT)	0x01	0x60FD.01=1
负限位(NOT)	0x02	0x60FD.00=1
急停(EMG)	0x14	0x60FD.23=1
自定义(SI-MON)	0x19	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 IN7 设为“自定义”时 → 60FD.10=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。

急停输入功能，MS13B 及以前对应 60FD 的 bit16，MS13B 以后版本对应 60FD 的 bit23。

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：

设定值（十进制）= 滤波时间设定① + 输入口极性设定② + 输入口功能功能设定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)

4.1.2 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	0x04	到位输出	0x2155+01
OUT3	0x2156+03	0x05	用户自定义输出	0x2155+02
OUT4	0x2156+04	0x05	用户自定义输出	0x2155+03
OUT5	0x2156+05	0x05	用户自定义输出	0x2155+04
OUT6	0x2156+06	0x05	用户自定义输出	0x2155+05
OUT7	0x2156+07	0x83	抱闸输出	0x2155+06

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：

$$\text{设定值 (十进制)} = \text{输出功能设定①} + \text{输出极性设定②}$$

举例：需要将 OUT5 设置为到位输出，极性取反。

$$\text{则 } 2156+05=4+128=132(0x84)$$

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)
OUT3	2156+03	0x05	0x85	bit18 (0x40000)	bit18 (0x40000)
OUT4	2156+04	0x05	0x85	bit19 (0x80000)	bit19 (0x80000)
OUT5	2156+05	0x05	0x85	Bit20 (0x100000)	Bit20 (0x100000)
OUT6	2156+06	0x05	0x85	Bit21 (0x200000)	Bit21 (0x200000)

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。

4.1.3 抱闸输出接线

此款驱动器有专用的抱闸输出口，集成续流二极管，驱动电流高达 500mA，可以不用继电器直接驱动抱闸器，接线方式如下图所示：

连接抱闸电机时，电机上的抱闸线圈不区分正负极。

以 CL3-EC808AC 举例如下：

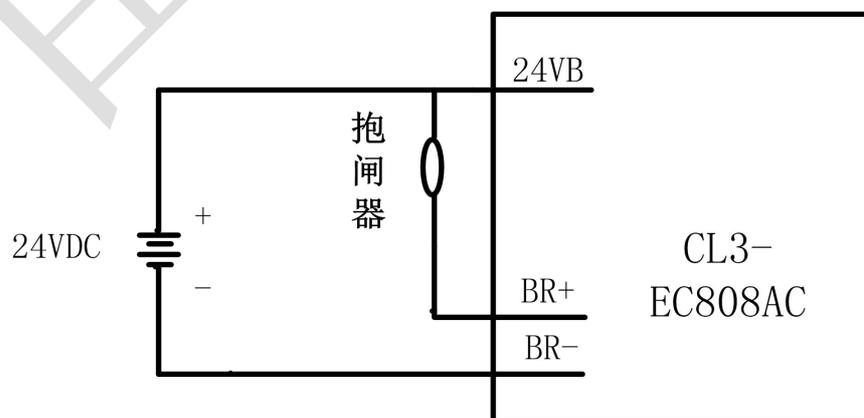


图 4-1 专用抱闸输出口接线图

4.2 串口调试软件

CL3-EC 系列的调试软件分为两款：HBSExt Platform 和 Motion Studio。

对于版本 MS12C 及以前的，调试软件为：HBSExt Platform

对于版本 MS13A 及以后的，调试软件为：Motion Studio，不兼容老版本驱动器。

CL3-EC 系列驱动器 Micro USB 调试口。通过该调试口，雷赛上位机调试软件 LS_3S_Studio（对于老版本驱动器调试软件为 HBSExt Platform）可以对驱动器进行参数设置。客户可使用 CL3-EC 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

4.2.1 软件安装

- 1) CL3-EC 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) 对于驱动器调试软件驱动安装，详情可参见安装包中所附文档。
- 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。

4.2.2 调试软件参数列表

新版驱动器适配 LS_3S_Studio 调试软件参数列表

对象字典	参数号	参数名称	属性	最小值	最大值	默认值	单位	备注
2001-00	Pr0.00	指令脉冲数/转	R/W	200	51200	10000	P/R	重启生效
2024-00	Pr0.01	开闭环模式选择	R/W	0	255	2	--	0-开环模式 2-超前角模式
2051-00	Pr0.03	电机运行方向	R/W	0	1	0	--	0-默认方向 1-方向取反
4000-03	Pr0.04	电机电感值	R	0	10000	1499	0.001 mH	--
2030-00	Pr0.05	跟踪误差最大值	R/W	0	65535	4000	--	--
2232-00	Pr0.25			0	50	2		
2233-00	Pr0.25			0	500	100		
2092-01	Pr1.00	位置环 Kp	R/W	0	3000	25	--	--
2091-02	Pr1.01	速度环 KI	R/W	0	3000	3	--	--
2091-01	Pr1.02	速度环 Kp	R/W	0	3000	25	--	--
225C-00	Pr1.38	特殊功能寄存器	R/W	0	65535	0		
2010-01	Pr2.00	指令脉冲滤波时间	R/W	0	512	15	ms	--
2025-01	Pr2.01	开环切到闭环速度阈值	R/W	0	200	18	0.1r/s	--
2025-03	Pr2.02	闭环切到开环速度阈值	R/W	0	200	12	0.1r/s	--

2025-02	Pr2.03	开环切到闭环延时	R/W	0	32767	5	ms	--
2025-04	Pr2.04	闭环切到开环延时	R/W	0	32767	250	ms	--
2025-05	Pr2.05	闭环切到开环反馈速度阈值	RW	0	200	50	0.1r/s	--
2152-01	Pr4.02	SI1	R/W	0	65535	0x17	--	重启生效
2152-02	Pr4.03	SI2	R/W	0	65535	0x18	--	重启生效
2152-03	Pr4.04	SI3	R/W	0	65535	0x16	--	重启生效
2152-04	Pr4.05	SI4	R/W	0	65535	0x1	--	重启生效
2152-05	Pr4.06	SI5	R/W	0	65535	0x2	--	重启生效
2152-06	Pr4.07	SI6	R/W	0	65535	0x19	--	重启生效
2152-07	Pr4.08	SI7	R/W	0	65535	0x19	--	重启生效
2156-01	Pr4.11	SO1	R/W	0	65535	0x1	--	重启生效
2156-02	Pr4.12	SO2	R/W	0	65535	0x4	--	重启生效
2156-03	Pr4.13	SO3	R/W	0	65535	0x5	--	重启生效
2156-04	Pr4.14	SO4	R/W	0	65535	0x5	--	重启生效
2156-05	Pr4.15	SO5	R/W	0	65535	0x5	--	重启生效
2156-06	Pr4.16	SO6	R/W	0	65535	0x5	--	重启生效
2156-07	Pr4.17	SO7	R/W	0	65535	0x83	--	重启生效
4003-01	Pr4.19	抱闸松开的延时	R/W	0	1500	250	ms	--
4003-01	Pr4.20	抱闸吸合的延时	R/W	0	1500	250	ms	--
4003-03	Pr4.21	抱闸吸合速度阈值	R/W	0	500	10	0.1r/s	--
2056-00	Pr4.22	故障检测选择	R/W	0	65535	65535	--	--
2057-00	Pr4.23	使能清除故障选择	R/W	0	1	1	--	--
2032-0	Pr4.24	到位时位置误差设定	R/W	0	1500	4	--	编码器单位
2033-00	Pr4.25	到位时位置误差软件 消抖延时	R/W	0	100	3	ms	--
201d-00	Pr4.26	零速度阈值	R/W	0	500	10	r/m	--
2048-00	Pr4.27	母线电压	R	0	65535	0	0.1V	--
2155-00	Pr4.28	输入 IO 状态	R	0	65535	0	--	L8 对应 I1~I6 H8 对应 O1~O2
214a-00	Pr4.35	拨码状态	R	0	65535	0	--	
214b-00	Pr4.36	LED 状态显示设定	R/W	0	2	0	--	0-正常模式 1-节点地址 2-实时速度
2150-00	Pr4.37	从站节点	R/W	0	65535	0	--	
2151-00	Pr4.38	从站地址来源	R/W	0	2	0	--	0-旋转拨码 1-参数 Pr4.37
2000-00	Pr5.00	电机峰值电流	R/W	0	200	60	0.1A	--
201a-03	Pr5.01	闭环保持电流百分比	R/W	0	100	50	--	6073 为 0 即生效
201a-02	Pr5.02	开环保持电流百分比	R/W	0	100	50	--	--
201a-01	Pr5.03	上电锁轴电流百分比	R/W	0	100	100	--	--
201b-00	Pr5.04	锁轴持续时间	R/W	0	1500	200	1ms	--
2012-00	Pr5.07	上电锁轴电流上升时间	R/W	1	60	1	100ms	--

	Pr5.08	上电启动时间	R/W	0	1000	50	100ms	
	Pr5.09	上电自动运行	R/W	0	1	0	--	
201c-00	Pr5.10	停车最长时间	R/W	100	10000	1000	ms	--
2013-00	Pr5.13	电流环上电自整定	R/W	0	1	1	--	0-关闭自整定 1-开启自整定
2019-02	Pr5.16	不使能到位模式	R/W	0	1	0	--	0-到位有效 1-到位无效
2019-01	Pr5.17	到位脉冲补偿	R/W	0	1	1	--	0-开启补偿 1-关闭补偿
	Pr5.26	E-STOP 功能选择	R/W	0	1	0	--	
	Pr5.28	超前角切换低速	R/W	0	50	5	--	
	Pr5.29	超前角切换高速	R/W	0	50	15	--	
22c2-02	Pr6.00	试运行速度指令	R/W	0	5000	60	r/min	--
22c2-07	Pr6.01	试运行等待间隔	R/W	0	10000	100	ms	--
22c2-05	Pr6.02	试运行循环次数	R/W	0	30000	1	--	--
22c2-01	Pr6.03	试运行加减速	R/W	0	10000	200	--	--
22c6-00	Pr6.09	厂家自定义参数 1	R/W	0	65535	0	--	--
22c7-00	Pr6.10	厂家自定义参数 2	R/W	0	65535	0	--	--
2029-00	Pr7.01	编码器分辨率	R/W	200	20000	4000	--	重启生效
4000-05	Pr7.02	反电势系数	R/W	0	32767	100	1ms	--
2090-01	Pr7.03	电流环比例增益 P	R/W	0	3000	1500	--	--
2090-02	Pr7.04	电流环积分增益 I	R/W	0	1500	200	--	--
2090-04	Pr7.05	电流环增益的调整比例	R/W	0	1024	100	--	--
2090-03	Pr7.06	电流环 Kc	R/W	0	32767	300	--	--
2081-01	Pr7.07	弱磁系数 0	R	0	255	0	--	--
2081-02	Pr7.08	弱磁系数 1	R	0	255	0	--	--
2047-00	Pr7.09	过压阈值	R/W	0	1000	90	V	--
	Pr7.15	电机极对数选择	R/W	0	32767	50	--	
22ec-00	Pr7.23	DC 同步补偿观测值	R	0	65535	0	--	--
22ed-00	Pr7.24	拉零待补偿脉冲数	R	0	65535	0	--	--
22ee-00	Pr7.25	拉零补偿同步周期数	R/W	0	65535	10	T	--
22ef-00	Pr7.26	堵转回零误差限值	R/W	0	65535	2000	P	编码器单位
22f0-00	Pr7.27	Z 脉宽时长	R/W	0	65535	10	ms	--
22f1-00	Pr7.28	回零到位脉冲设定	R/W	0	65535	1	p	编码器单位

老版驱动器适配 HBSExt Platform 调试软件参数列表

参数序号	对象字典	名称	属性	类型	范围	默认值	单位	备注
0	2090-01h	电流环 Kp	R/W/S	UINT	0~32767	1500	--	--
1	2090-02h	电流环 Ki	R/W/S	UINT	0~32767	200	--	--
2	2001-00h	细分数	R/W/S	UINT	200~51200	10000	Pulse	每转脉冲数，重启生效
3	2091-03h	高速速度环比例增益	R/W/S	UINT	0~3000			暂不支持
4	2030-00h	位置超差值	R/W/S	UINT	0~32767	4000	Pulse	--
5	2092-01h	位置环 Kp	R/W/S	UINT	0~100	25	--	--

6	2091-01h	速度环 Kp	R/W/S	UINT	0~10000	30	--	--
7	2091-02h	速度环 Ki	R/W/S	UINT	0~10000	3	--	--
8	2090-05h	转矩前馈	R/W/S	UINT	0~3000	0		暂不支持
9	201a-01h	上电锁轴电流百分比	R/W/S	UINT	0~100	100	%	--
10	201b-00h	上电锁轴持续时间	R/W/S	UINT	0~1500	200	ms	--
11	4003-02h	抱闸松开延时	R/W/S	UINT	0~1500	250	ms	--
12	4003-01h	抱闸吸合延时	R/W/S	UINT	0~1500	250	ms	--
13	2006-00h	使能输入有效电平	R/W/S	UINT	0~1	--	--	暂不支持
14	2011-00h	报警输出有效电平	R/W/S	UINT	0~1	--	--	暂不支持
15	2031-00h	到位有效电平	R/W/S	UINT	0~1			暂不支持
16	2010-01h	滤波时间	R/W/S	UINT	1~512	15	0.1ms	--
17	2019-01h	到位脉冲补偿	R/W/S	UINT	0~1	1	--	0：有补偿 1：无补偿
18	2019-02.1	失能到位模式	R/W/S	UINT	0~1	0	--	0：无效 1：有效
19		脉冲输入模式	R/W/S	UINT	0~1	--	--	暂不支持
20	2019-02.2	电机运行方向	R/W/S	UINT	0~1	0	--	0：正方向 1：反方向
21		电机类型选择	R/W/S	UINT	0-100	0		暂不支持
22	2203-00h	速度环积分限幅	R/W/S	UINT	0~80	0		暂不支持
23	4003-03h	抱闸吸合速度阈值	R/W/S	UINT	0~500	10	0.1r/s	--
24	2047-00h	过压阈值	R/W/S	UINT	0~1000	90	V	--
25	2025-01h	开切闭环速度阈值	R/W/S	UINT	0~200	18	0.1r/s	--
26	2007-00h	失能是否抱轴	R/W/S	UINT	0~1	0	--	暂不支持
27	2032-00h	到位脉冲数	R/W/S	UINT	0~1000	4	Pulse	--
28	2090-04h	电流环增益调整比例	R/W/S	UINT	0~1024	100		
29	2029-00h	编码器分辨率	R/W/S	UINT	200~51200	4000	Pulse	默认 1000 线编码器，4 倍频。重启生效
30	2000-00h	峰值电流	R/W/S	UINT	0~80	60	0.1A	具体峰值与型号有关： 503-25,507-60,808AC-80
31	201a-03h	闭环保持电流百分比	R/W/S	UINT	0~100	50	%	--
32	4005-01h	刹车电阻是否开启	R/W/S	UINT	0~1	--	--	暂不支持
33	4005-02h	刹车电压值	R/W/S	UINT	0~500			暂不支持
34	2025-03h	闭切闭环速度阈值	R/W/S	UINT	0~200	12	0.1r/s	--
35	2025-02h	开切闭环延时	R/W/S	UINT	0~32767	5	ms	--
36	2025-04h	闭切闭环延时	R/W/S	UINT	0~32767	250	ms	--
37	2025-05h	闭切闭环反馈速度阈值	R/W/S	UINT	0~200	50	0.1r/s	--

38	2014-01h	故障口选择	R/W/S	UINT	1~3	1		暂不支持
39	2012-00h	上电锁轴电流上升时间	R/W/S	UINT	1~60	1	100ms	软启动时间：减少电机上电和使能时的振动
40	2090-03h	电流环 Kc	R/W/S	UINT	0~32767	300	--	电流环抗积分饱和系数
41	2091-07h	速度前馈	R/W/S	UINT	0~1024	--	--	暂不支持
42	2014-02h	PEND 口选择	R/W/S	UINT	0~1	--	--	暂不支持
43	2056-00h	故障检测	R/W/S	UINT	0~65535	65535	--	bit0:过流；bit1:过压；bit2：超差；bit3:编码器断线检测
44	2057-00h	使能清除报警	R/W/S	UINT	0~1	1		
45	2073-00h	上电自动运行	R/W/S	UINT	0~1	0	--	暂不支持
46	4000-05h	反电动系数	R/W/S	UINT	0~32767	100	0.1V/rps	--
47	2081-01h	弱磁系数 0	R/W/S	UINT	0~255	--	--	--
48	2081-02h	弱磁系数 1	R/W/S	UINT	0~255	--	--	--
49	2092-03h	位置环滤波频率	R/W/S	UINT	0~31	--	--	暂不支持
50	2091-05h	速度环滤波频率	R/W/S	UINT	0~31	--	--	暂不支持
51	2091-06h	速度环采样滤波频率	R/W/S	UINT	0~31	--	--	暂不支持
52	2092-02h	位置环 KPH	R/W/S	UINT	0~3000	--	--	暂不支持
53	201e-00h	下桥臂绕组是否短接	R/W/S	UINT	0~1	0	--	暂不支持
54	201a-04h	断电电压百分比	R/W/S	UINT	0~100	0		暂不支持
55	2033-00h	到位位置误差消抖延时	R/W/S	UINT	0~1000	3	ms	--
56	201a-02h	开环保持电流百分比	R/W/S	UINT	0~100	50	%	--
57	201c-00h	停车最长时间	R/W/S	UINT	100~10000	1000	ms	--
58	201d-00h	零速阈值	R/W/S	UINT	0~500	10	0.1r/s	--
59	2024-00h	模式选择	R/W/S	UINT	0~10	2	--	0：开环 2：超前角
60	4000-03h	电机电感值	R	UINT	0~10000	1499	uH	1499 默认初始值
61	2013-00h	电流环上电自整定	R/W/S	UINT	0~1	1	--	0：不自整定 1：自整定
63	2251-00h	内部算法模式	R/W/S	UINT	0~32767	0	--	0-自动模式，1-全闭环，2-软开环
70	2152-01h	输入 CH1	R/W/S	UINT	0—65535	0x17	--	默认探针 1,重启生效
71	2152-02h	输入 CH2	R/W/S	UINT	0—65535	0x18	--	默认探针 2,重启生效
72	2152-03h	输入 CH3	R/W/S	UINT	0—65535	0x16	--	默认原点,重启生效
73	2152-04h	输入 CH4	R/W/S	UINT	0—65535	0x01	--	默认正限位,重启生效
74	2152-05h	输入 CH5	R/W/S	UINT	0—65535	0x02	--	默认负限位,重启生效
75	2152-06h	输入 CH6	R/W/S	UINT	0—65535	0x19	--	默认通用输入,重启生效
76	2152-07h	输入 CH7	R/W/S	UINT	0—65535	0x19	--	默认通用输入,重启生效
80	2156-01h	输出 CH1	R/W/S	UINT	0—65535	0x01	--	默认报警输出,重启生效
81	2156-02h	输出 CH2	R/W/S	UINT	0—65535	0x04	--	默认到位输出,重启生效
82	2156-03h	输出 CH3	R/W/S	UINT	0—65535	0x05	--	默认通用输出,重启生效
83	2156-04h	输出 CH4	R/W/S	UINT	0—65535	0x05	--	默认通用输出,重启生效

84	2156-05h	输出 CH5	R/W/S	UINT	0—65535	0x05	-	默认通用输出,重启生效
85	2156-06h	输出 CH6	R/W/S	UINT	0—65535	0x05	--	默认通用输出,重启生效
86	2156-07h	输出 CH7	R	UINT	0—65535	0x83	--	抱闸输出,重启生效
90	2150-00h	从站站号	R/W/S	UINT	0~256	1	--	--
91	2151-00h	从站地址来源	R/W/S	UINT	0~10	0	--	0 : 旋钮设定 1 : 主站设定
92	214b-00h	LED 初始状态设定	R/W/S	UINT	0~100	0	--	0 : 状态机/操作模式 1 : 节点地址 2 : 速度
93	3100-03h	EtherCAT 协议站软件版本	R	UINT	0~32767	113	--	V1.13
94		不运行代码	R	UINT	0~65535	0	--	--
95	2048-00h	母线电压值	R	UINT	0~65535	--	V	--
96	214a-00h	前面板地址	R	UINT	0~255	--	--	旋拨地址
97	2155-00h	输入 IO 状态	R	UINT	0—65535	0	--	低 8 位 IN 状态 高 8 位 OUT 状态
98	222a-00h	堵转回零时误差限设置	R/W/S	UINT	0~32767	2000	p	编码器单位
99	222b-00h	拉零处理时同步周期数	R/W/S	UINT	0~32767	10	DC	同步周期数

4.2.3 注意事项

- 1)、Micro USB 驱动器调试软件安装包可从雷赛官方网站 www.leisai.com 对应产品链接处下载，也可从雷赛技术支持处获取；
- 2)、CL3-EC 驱动器需要使用 CL3-EC 系列驱动器 Micro USB 调试线才能够正常运用。也可使用同规格的手机数据线进行调试；
- 3)、上位机进行对象字典的操作，只能进行非通讯参数的操作，通讯参数详见 4.1.1。

4.3 XML 设备描述文件

XML 设备描述文件是连接驱动器与主站之间的桥梁，也叫 ESI 文件，在使用主站软件之前，需要先导入 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 CL3-EC 系列驱动器 XML 文件可从官网产品中心下载。

可根据相应主站的设备描述文件导入方法导入 CL3-EC507 的 XML 设备描述文件，不支持 XML 文件格式的主站需根据要求进行相应的转换。

系列产品的 XML 文件因产品改进等原因而做出变更时，恕不另行通知，可到雷赛官网下载最新版设备描述文件，或者拨打雷赛技术支持热线。

目前 CL3-EC 系列最新版本 XML 文件为 V1.17，可匹配 CL3-EC 系列 MS13_、MS12_ 版本驱动器。



图 4-12 CL3-EC 的 XML 文件

第 5 章 显示及故障代码

5.1 驱动器显示

CL3-EC507 的显示包括 2 位 7 段数码管（右边的小数点表示使能，在驱动器使能时点亮）和 4 个指示灯，包括：ERR、L/A、RUN、L/A。

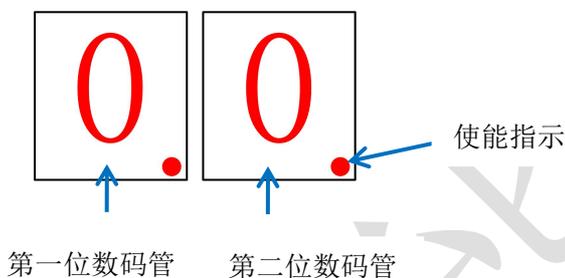


图 5-1 数码管说明

5.1.1 初始化阶段

驱动器上电后，两个数码管全亮 0.5S，数码管以 16 进制显示目前驱动器的实际节点地址，最大到 FF（255）。期间，数码管节点地址以 1S 的间隔进行闪烁(0.5S 亮，0.5S 灭)，时间共 5S。

初始化阶段和正常运行阶段，如果节点地址有更改，则数码管以 1S 的间隔进行闪烁(0.5S 亮，0.5S 灭)显示，5S 后继续回到原来的显示状态。

5.1.2 正常运行阶段

数码管显示部分初始化结束后，进入运行阶段。

该阶段，数码管可以进行三种显示：（可通过 214b-00h 来修改 LED 的显示内容）

- 速度 = 2
- 状态机/操作模式 = 0
- 节点地址 = 1

1) 速度

运行速度，单位：转/秒

2) 状态机/操作模式

高位 LEDH 数码管显示状态机，低位 LEDL 数码管显示操作模式；以 16 进制方式进行显示。

状态机：

数码管位数值	状态机 LEDH	操作模式 LEDL
0	无通讯	无模式
1	初始化	位置模式 (PP)
2	预操作	---
3	---	速度模式 (PV)
4	安全操作	---
5	---	---
6	---	回原点模式 (HM)
7	---	---
8	操作	循环同步位置模式 (CSP)

3) 节点地址

初始化结束后如果显示节点地址，节点地址以常亮进行显示；

如果在正常运行过程中通过旋钮 MSD（高位）、LSD（低位）改变了节点地址，数码管会闪烁显示旋钮选择的地址，然后恢复到当前的显示内容。

5.2 故障显示

正常运行阶段，如果发生故障，数码管只闪烁显示相应的报警代码。

以故障代码“E0e0”为例，代码间以 1s 的间隔进行切换，如此交替出现，直到故障清除为止。如图所示：

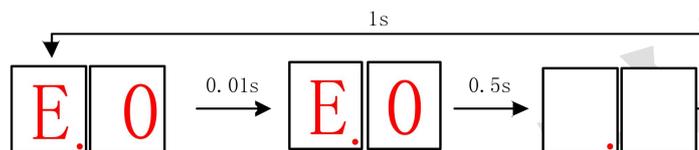


图 5-2 数码管故障显示的状态

待故障清除后，数码管切换到运行阶段。

表 5.1 故障代码列

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
E0a2	模拟量输入回路错误	0x3152	/
E0a3	模拟量输入回路错误	0x3153	/
E0a4	模拟量输入回路错误	0x3154	/
E0a5	直流母线回路错误	0x3201	确保驱动器供电电压在合适范围内
E0a6	温度检测回路错误	0x4201	确保驱动器供电电压在合适范围内
E0b0	控制电压过低	0x3205	
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
E0f0	驱动器过热	0x4210	加强散热条件；降低负载；增大加减速时间
E100	电机过载	0x8311	减小负载；增大加减速时间；调整接线
E120	电阻泄放回路过载	0x7701	降低电机转速；减小负载惯量
E121	泄放电阻故障	0x7702	
E150	编码器断线	0x7321	牢固编码器接线；纠正接线错误；更换电机
E151	编码器通讯错误	0x7322	检查编码器分辨率是否设置正确
E152	电机初始化位置错误	0x7323	检查电机动力线是否接触良好； 检查电机A+A-B+B-是否一一对应；
E170	编码器数据出错	0x7324	确保编码器电源电压正常；确保编码器线缆完好； 确保编码器线缆屏蔽层与FG地接触良好； 确保编码器线缆与供电回路分开布线
E180	位置误差过大错误	0x8611	未运行报故障： 检查参数列表中“电机分辨率”是否设置有误； 检查电机与驱动器接线，是否相序错误（电机A+ \ A-、B+ \ B-必须和驱动 A+ \ A-、B+ \ B-严格对应）； 检查编码器线是否断线；

			运行中报故障： 加速时间适当加长； 检查电机是否堵转。
E190	振动过大	0x8401	/
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0xF，可屏蔽该故障；
E1a1	速度失控	0x8403	检查编码器线和电机绕组线是否正确接线
E1b0	位置指令频率过大	0x8612	确保正确输入位置指令
E1b1	电子齿轮设置错误	0x8503	
E210	I/F 输入端口分配错误	0x6321	/
E211	I/F 输入端口功能设定错误	0x6322	/
E212	I/F 输出端口功能设定错误	0x6323	/
E240	EEPROM 参数保存错误	0x5530	恢复出厂设置，将包括402参数在内的所有参数都进行恢复出厂；重新保存参数
E242	参数保存断电错误	---	主站先于从站断电，导致从站报81B，从站保存故障代码途中又遭遇从站断电，从而导致E242故障。 主站复位，或者主站上延长看门狗报警时间可解决
E260	正/负超程输入有效	0x7329	/
E570	强制报警输入有效	0x5441	确保输入信号正确接线
E5F0	参数自整定错误		关闭自整定，改为手动调整参数，保存，断电重启可解决；
E801	ESM 状态机转换失败	0x8201	
E802	内存溢出	0x5510	
E807	映射对象不存在	0x8207	
E808	PDO 映射对象长度错误	0x8208	
E809	PDO 映射对象无映射属性	0x8209	
E811	无效的 ESM 转换请求	0xA001	
E812	未知的 ESM 转换请求	0xA002	
E813	引导状态请求保护	0x8213	
E816	预操作状态无效的邮箱配置	0x8216	
E815	引导状态无效的邮箱配置	0x8215	
E818	无有效的输入数据	0x8211	
E819	无有效的输出数据	0x8212	
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
E81c	无效的同步管理器类型	0x821C	
E81d	无效的输入配置	0x821D	
E81e	无效的输入配置	0x821E	
E821	等待 ESM 初始状态	0xA003	
E822	等待 ESM 预操作状态	0xA004	
E823	等待 ESM 安全操作状态	0xA005	
E824	无效过程数据输入映射	0x8224	
E825	无效过程数据输出映射	0x8225	
E827	不支持自由运行模式	0x8727	
E828	不支持同步模式	0x8728	
E82b	无效的输入和输出	0x8210	
E82c	致命的同步错误	0x872C	
E82d	无同步错误	0x872D	

E82e	同步周期过小	0x872E	
E830	无效的 DC 同步配置	0x8730	
E832	DC 锁相环故障	0x8732	
E833	DC 同步 IO 错误	0x8733	
E834	DC 同步超时	0x8734	
E835	DC 周期无效	0x8735	
E836	无效的 DC 同步周期	0x8736	
E850	EEPROM 无法访问	0x5550	
E851	EEPROM 错误	0x5551	
E852	硬件未准备好	0x5552	
E870	不支持的模式下使能了	0x5201	设置了不支持的模式，并且做了使能操作；检查6061的值；

第 6 章 常用功能

6.1 参数保存和恢复出厂值

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

向 0x1011 对应的子索引写入命令 **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 参数的保存

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	恢复参数列表

6.2 控制字和运行模式

CL3-EC 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。CL3-EC 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，CL3-EC 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。CL3-EC 支持的同步周期为：500 us, 750us, 1000 us, 2000 us, 4000 us。

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；CL3-EC 闭环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。CL3-EC 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)。

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)	6040-00h	控制字	U16	RW	—	建议	可以
PV 模式 (3) 共有	6083-00h	加速度	I32	RW	P/S^2	可以	可以
	6084-00h	减速度	U32	RW	P/S^2	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^2	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^2	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)-----上电(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

模式	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	0fh	主站发送指令	主站控制	主站停止位置指令	过压
	6041		--	231h	1633h	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	1737h	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	1737h	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	10fh	过压
	6041		650h	631h	633h	8737h	237h	2637h/1637h	737h	638

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					
	7~6	5	4	2	1	0
60B8h	-	探针 1 下降沿触发	探针 1 上升沿触发	探针 1 Z 信号触发	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 Z 信号触发	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。

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 (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； (4) 设置 60B8 为 0x 0015，探针 1 采用 Z 信号开启单次上升沿锁存； (5) 设置 60B8 为 0x 0017，探针 1 采用 Z 信号开启连续上升沿锁存； (6) 设置 60B8 为 0x 0037，探针 1 采用 Z 信号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； (4) 设置 60B8 为 0x 1500，探针 1 采用 Z 信号开启单次上升沿锁存； (5) 设置 60B8 为 0x 1700，探针 2 采用 Z 信号开启连续上升沿锁存； (6) 设置 60B8 为 0x 3700，探针 2 采用 Z 信号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；

			<p>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）；</p> <p>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）。</p>
60BA	探针数据 1	读取	<p>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；</p>
60BB	探针数据 2	读取	<p>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</p>
60BC	探针数据 3	读取	<p>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</p>
60BD	探针数据 4	读取	<p>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</p>
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

6.4 编码器分辨率

雷赛 CL3-EC 系列驱动器编码器分辨率为 4000，默认匹配 1000 线编码器电机。如果用户使用的是 5000 线编码器电机，则需要将编码器分辨率改为 20000（4 倍频）。

编码器分辨率可通过主站 PLC 的对象字典设置，对象字典为：0x2029。也可以通过上位机调试软件设置，如下所示：

27	到位时位置误差设定	4	0~100	Pluses	脉冲数
29	编码器分辨率	4000	200~20000	--	默认1000线编码器，4倍频；
30	电机峰值电流	80	0~200	100mA	--

6.5 输出峰值电流

如果 CL3-EC507 匹配的是 42 及以下机座的电机，则初次连接电机前，务必先修改驱动器输出峰值电流，以防输出电流过大烧毁电机。

修改输出峰值电流，可通过上位机调试软件修改，如下所示：

29	编码器分辨率	0	200~20000	--	默认1000线编码器，4倍频；
30	电机峰值电流	0	0~200	100mA	--
31	闭环保持电流百分比	0	0~100	%	--

也可以通过驱动器对象字典修改，如下所示：

2000-00h	峰值电流	R/W/S	UINT	0~80	60	0.1A
----------	------	-------	------	------	----	------

第 7 章 电机&线材

7.1 适配电机

CL3-EC 系列驱动器可适配雷赛 CME 系列闭环步进电机，覆盖 20/28/35/42/57/60/86 全系列机座。

其中，CL3-EC503 和 CL3-EC507 推荐使用电机出线带连接头的“-C”型号，如 57CME23-C，这样可以通过电机绕组延长线实现快速接插，简单方便。

而 CL3-EC808AC 的端子为锁螺丝端子，可直接接线，无需使用电机绕组延长线转接，故适配型号推荐使用标准型号（不带连接头），如 86CME85。

驱动器示意图如下所示：



7.2 配套线材

注：

- 选完电机后，还需根据应用选择合适的编码器延长线和绕组延长线。

【选型举例】：

选一套 CL3-EC507：

型号	品名规格	料号	数量
CL3-EC507	驱动器	80200026	1
CABLEM-BM3M0	编码器延长线-3 米	82300462	1
CABLEM-RZ3M0	绕组线延长线-3 米	82500016	1
57CME23-C	57 电机带连接头	81200044	1

注：1）、507/503 匹配的电机建议选择带连接头的，即型号后带“-C”的，这样可与绕组延长线直接对插。

2）、如果选的是不带连接头的电机，如 57CME23，则也可使用附件包装中的连接头和插针自己做线。

3）、如果选的是不带连接头的电机，如 57CME23，但仍然想使用成品线，则可以另购电机连接头。

选一套 CL3-EC808AC：

型号	品名规格	料号	数量
CL3-EC808AC	驱动器	80200041	1
CABLEM-BM3M0	编码器延长线-3 米	82300462	1
86CME80	86 电机	81200002	1

注：CL3-EC808AC 的电机绕组端子为锁螺丝端子，同时，86 电机也不带“-C”连接头，可以不用配绕组延长线。

【配线型号】：

1. 编码器延长线（不带 Z 信号）（需另购）

型号	长度 L (m)	料号
CABLEM-BM1M5	1.5	82300460

CABLEM-BM3M0	3.0	82300462
CABLEM-BM5M0	5.0	82300463
CABLEM-BM8M0	8.0	82300464

编码器延长线（带 Z 信号）（需另购）

型号	长度 L (m)	料号
CABLEM-BM1M5Z	1.5	82300476
CABLEM-BM3M0Z	3.0	82300477
CABLEM-BM5M0Z	5.0	82300478
CABLEM-BM8M0Z	8.0	82300479

2. 电机绕组延长线（需另购）

型号	长度 L (m)	料号
CABLEM-RZ1M5	1.5	82100139
CABLEM-RZ3M0	3.0	82100131
CABLEM-RZ5M0	5.0	82100130
CABLEM-RZ8M0	8.0	82100141

3. 电源线（包装中已含）

型号	长度 L (m)	料号
CABLEM-DY	1.5	82200073

4. USB 调试线（可选购）（同手机 Micro USB 数据线）

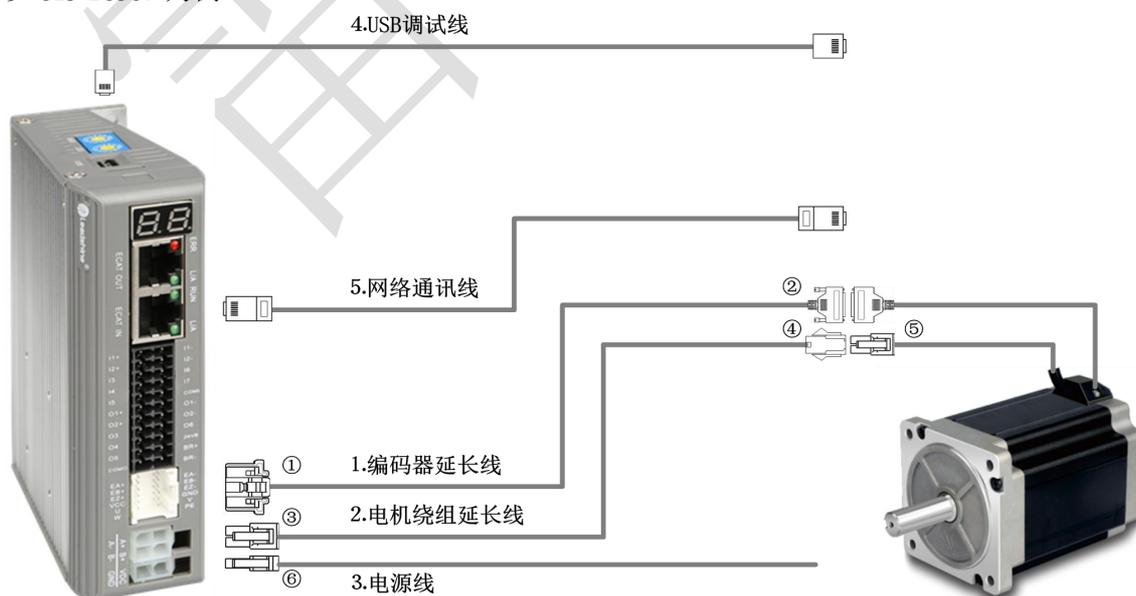
型号	长度 L (m)	料号
CABLE-MUSB1M5	1.5	82500039

5. 网络通讯线（可选购）

型号	长度 L (m)	料号
CABLE-TX0M2-BUS	0.2	82500010
CABLE-TX0M3-BUS	0.3	82500011
CABLE-TX1M5-BUS	1.5	82500014
CABLE-TX3M0-BUS	3.0	82500016
CABLE-TX5M0-BUS	5.0	82500017
CABLE-TX10M0-BUS	10.0	82500019

【连接图】：

以 CL3-EC507 为例：



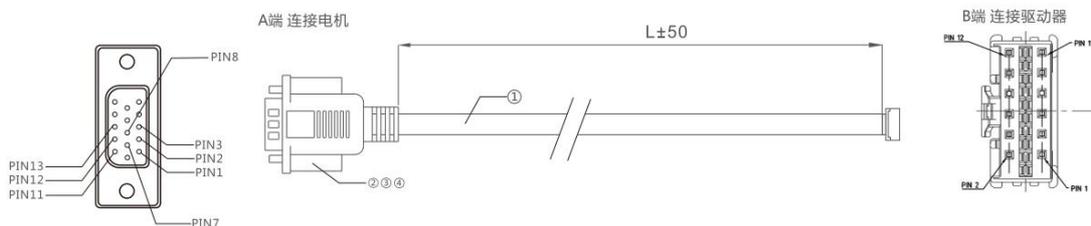
【连接头】（可选购）

对于没买成品线，想自己做线的用户，可根据连接图按如下型号进行选购。

序号	描述	数量/套	料号
①	编码器连接头-12PIN	1	11600401
	金属插针-编码器	6	11600400
②	编码器线对插头-15PIN	1	-
③	电机绕组连接头	1	11600416
	金属插针	4	11600414
④	4PIN 母头胶壳	1	11600371
	母针	4	11600344
⑤	4PIN 公头胶壳	1	11600376
	公针	4	11600470
⑥	电源线连接头	1	11600415
	金属插针	4	11600414

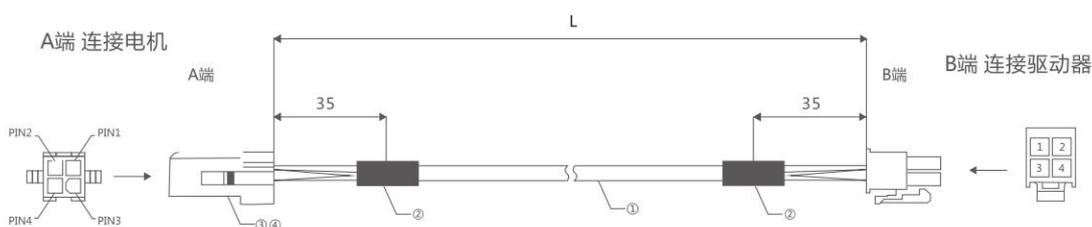
注：序号⑤中的连接头，即“-C”型号电机的连接头，也可在网店购买获得，型号分别为：172167-1 和 170360-1。

编码器延长线 端子接线图：



A 端 PIN	1	2	3	7	8	11	12	13
颜色	黑	红	白	NC	NC	黄	绿	蓝
定义	A+	VCC	GND	NC	NC	B+	B-	A-
B 端 PIN	1	7	8	5	6	3	4	2

电机绕组延长线 端子接线图：



A 端 PIN	1	2	3	4
颜色	绿	红	黑	黄
定义	B-	A-	B+	A+
B 端 PIN	黑	红	白	黄

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

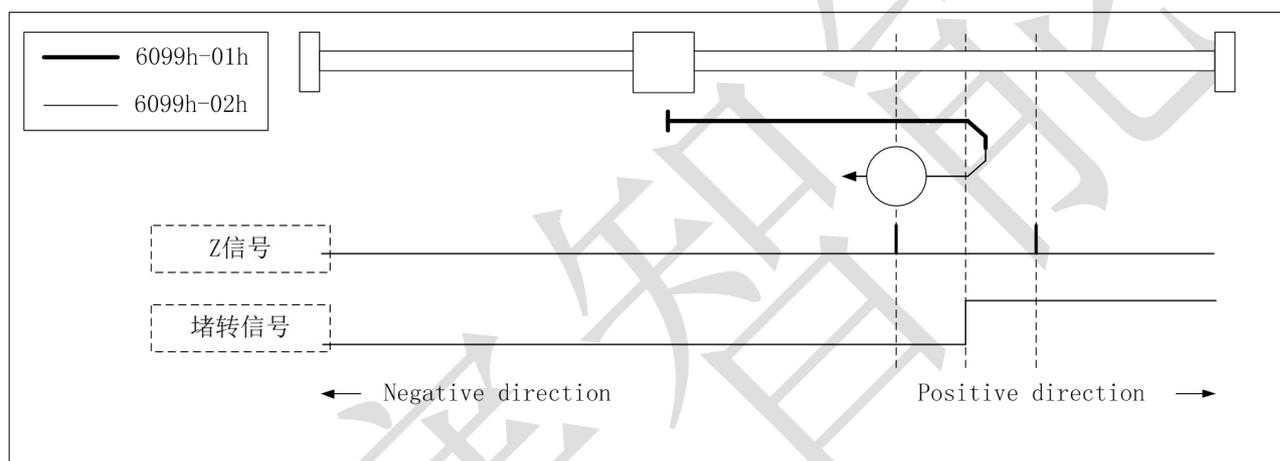
Positive Limit: 正限位

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。

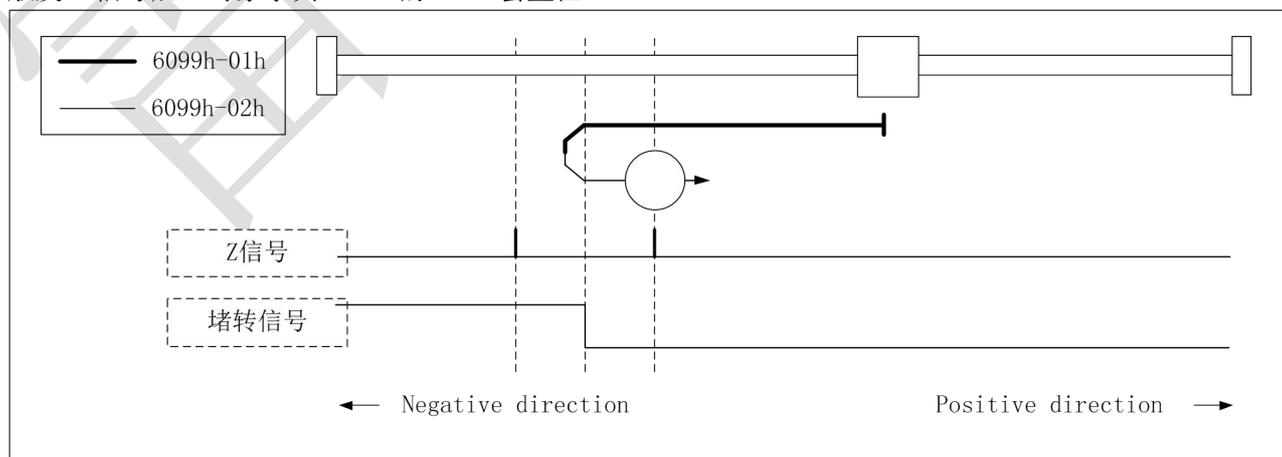


方法 -2:

电机反方向运动过程中，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。



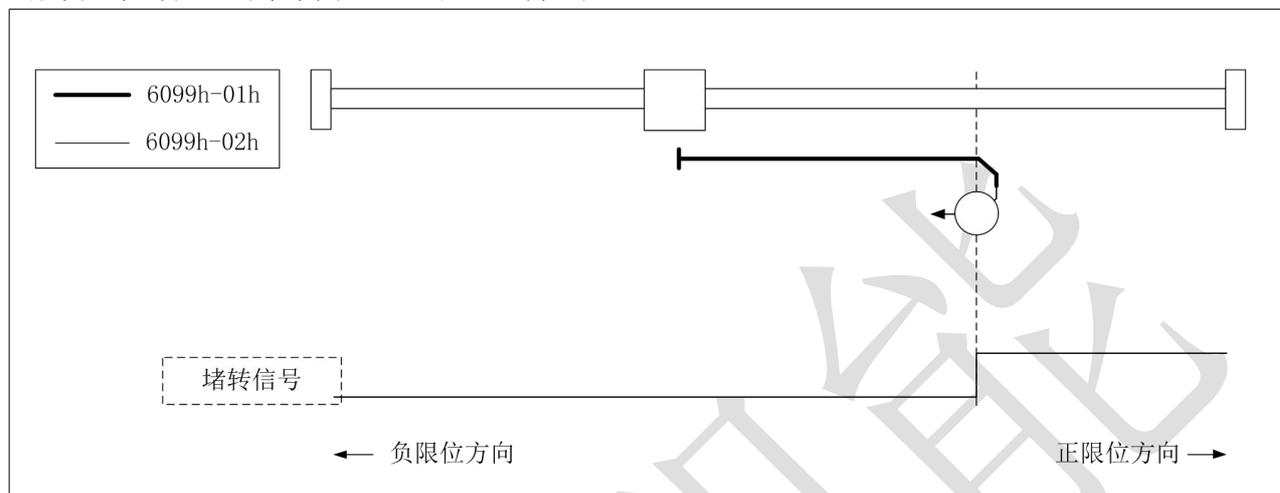
方法 -3

电机初始以高速正转，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

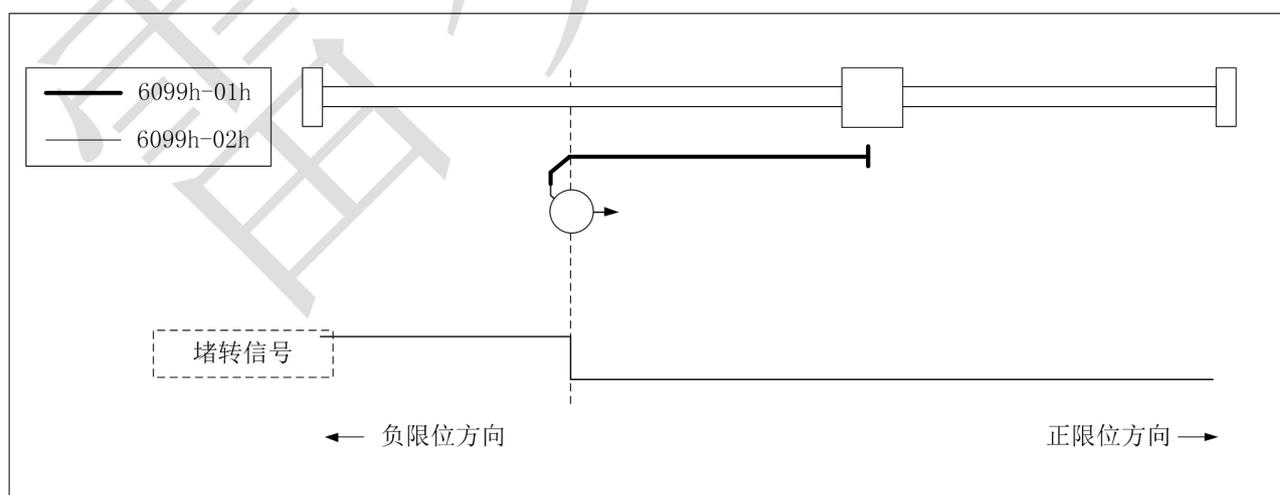
方法-4

电机初始以高速反转，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

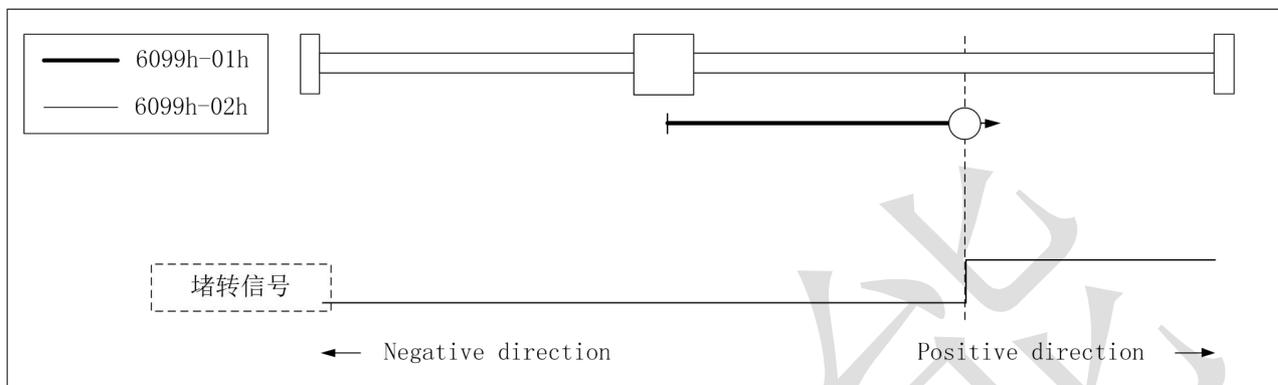
方法 -5

电机初始以高速正转，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

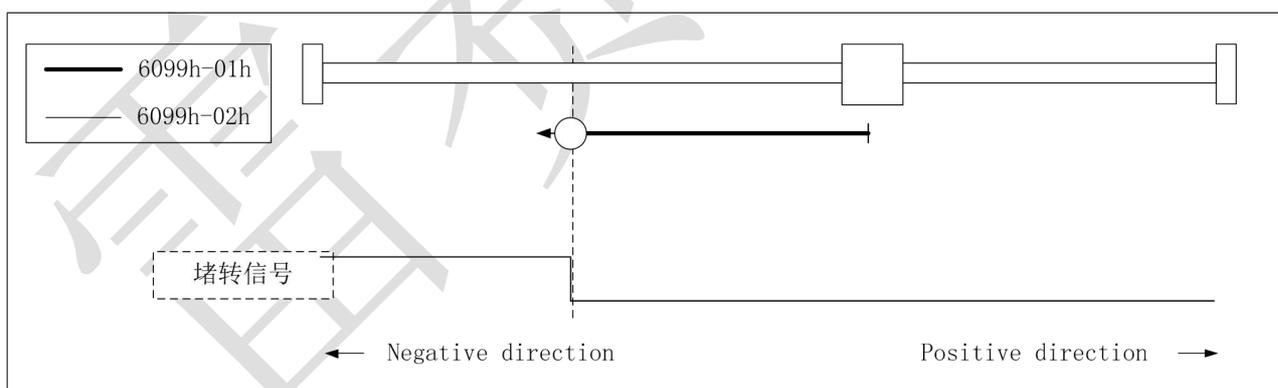
方法 -6

电机初始以高速反转，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）。

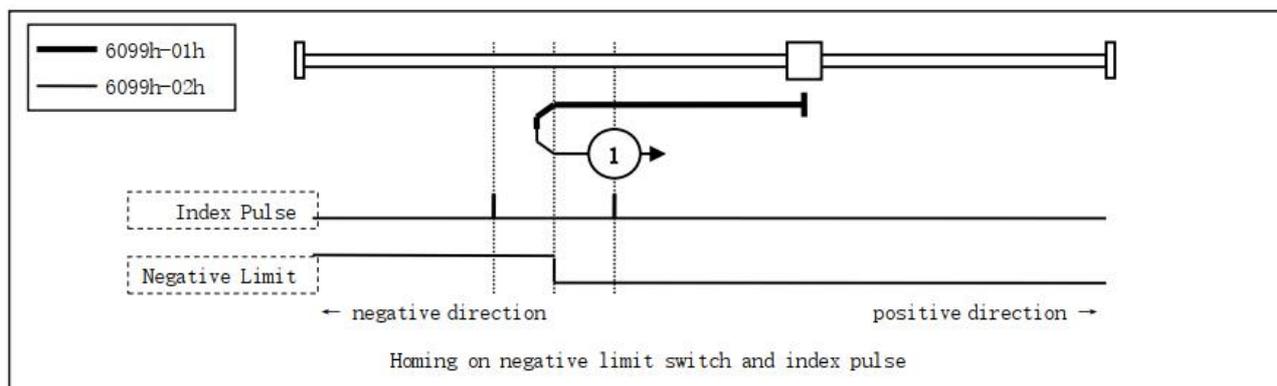
触发 Z 信号后，对象字典 60FD 的 bit31 会置位 1。



方法-6 图示

方法 1

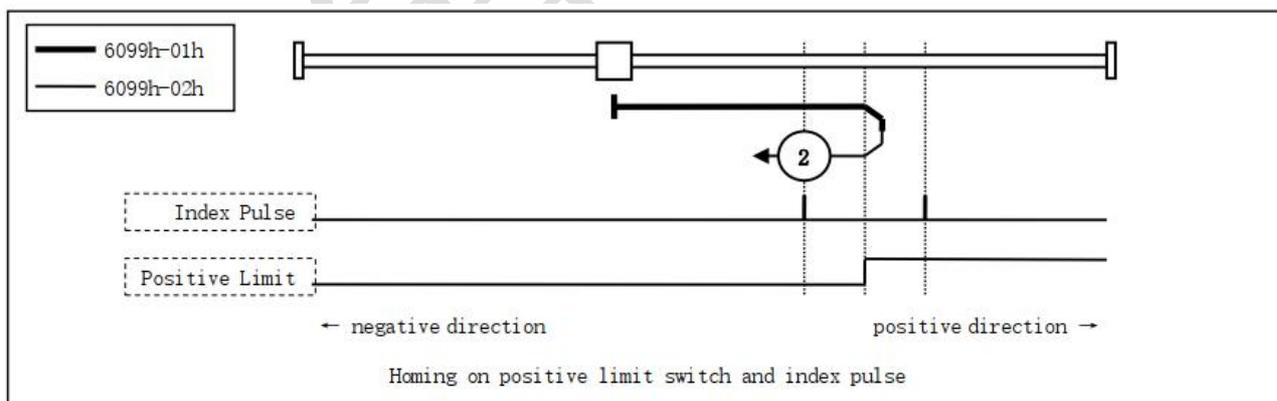
如果未激活负限位开关，电机初始运动方向为负方向。
碰到负限位开关后，电机减速反向运转，以检出的第一个 Z 信号作为原点信号。
触发 Z 信号后，对象字典 60FD 的 bit31 会置位 1。



方法 1 图示

方法 2

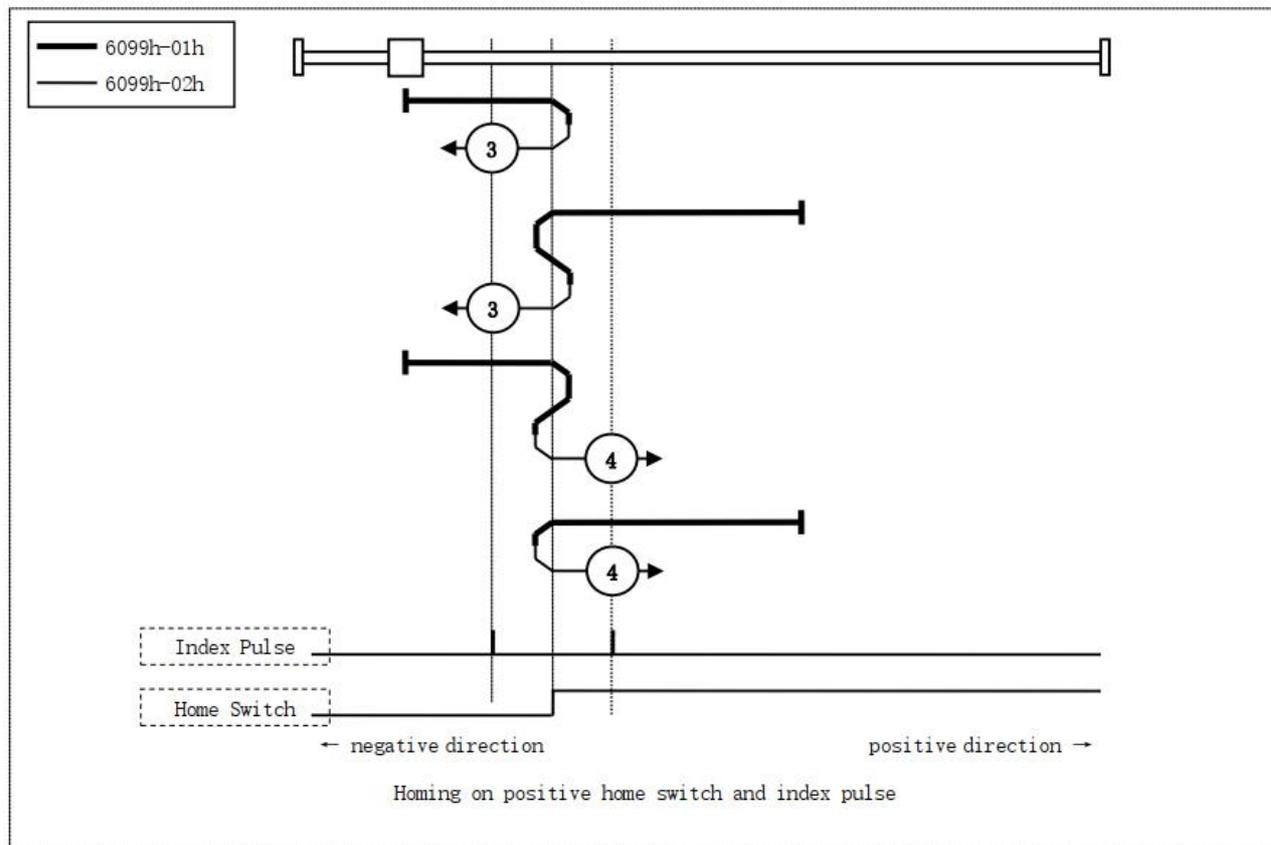
激活正限位开关，电机初始运动方向为正方向。
碰到正限位开关后，电机减速反向运转，以检出的第一个 Z 信号作为原点信号。
触发 Z 信号后，对象字典 60FD 的 bit31 会置位 1。



方法 2 图示

方法 3, 4

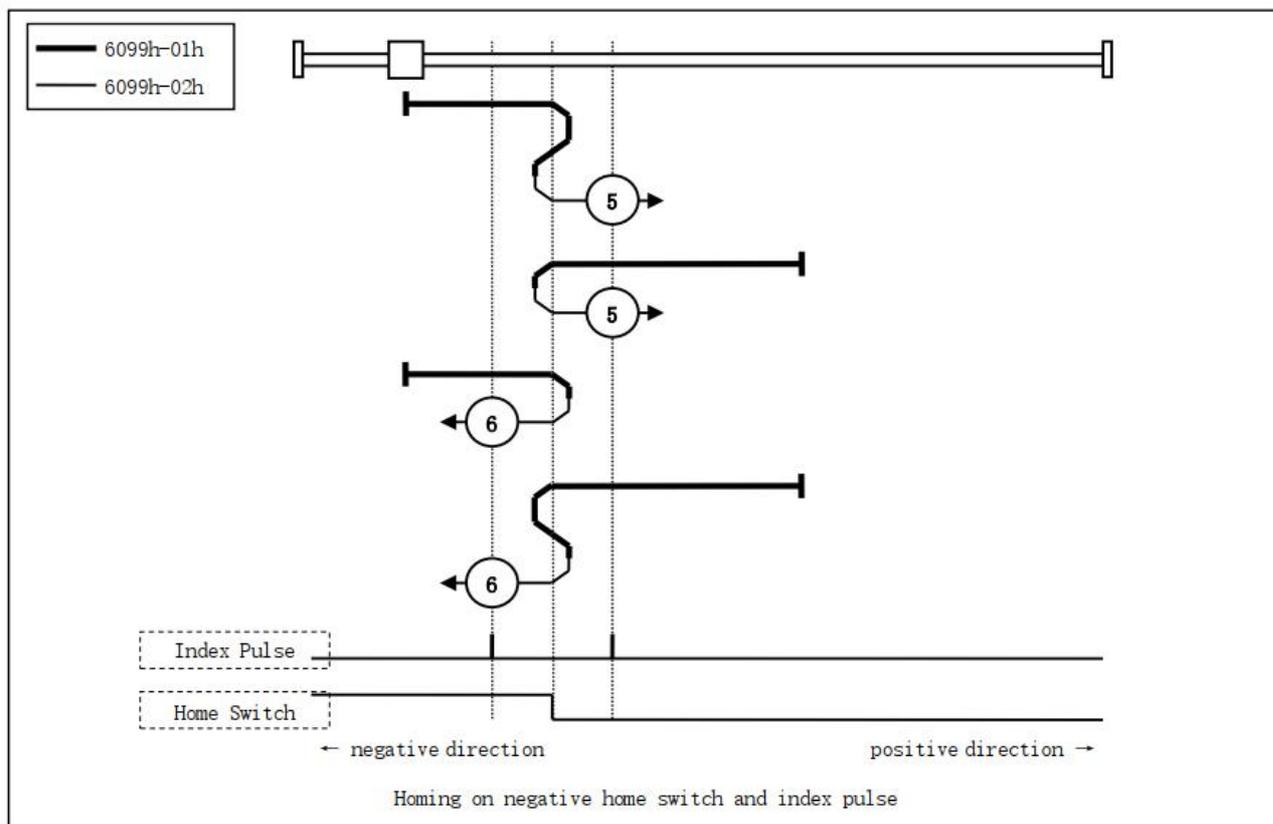
基于启动时原点开关的状态以决定初始化运转方向。
原点检出位置是原点开关的状态变化后的负方向侧、或者负方向侧最初的 Z 信号位置。
触发 Z 信号后，对象字典 60FD 的 bit31 会置位 1。



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。

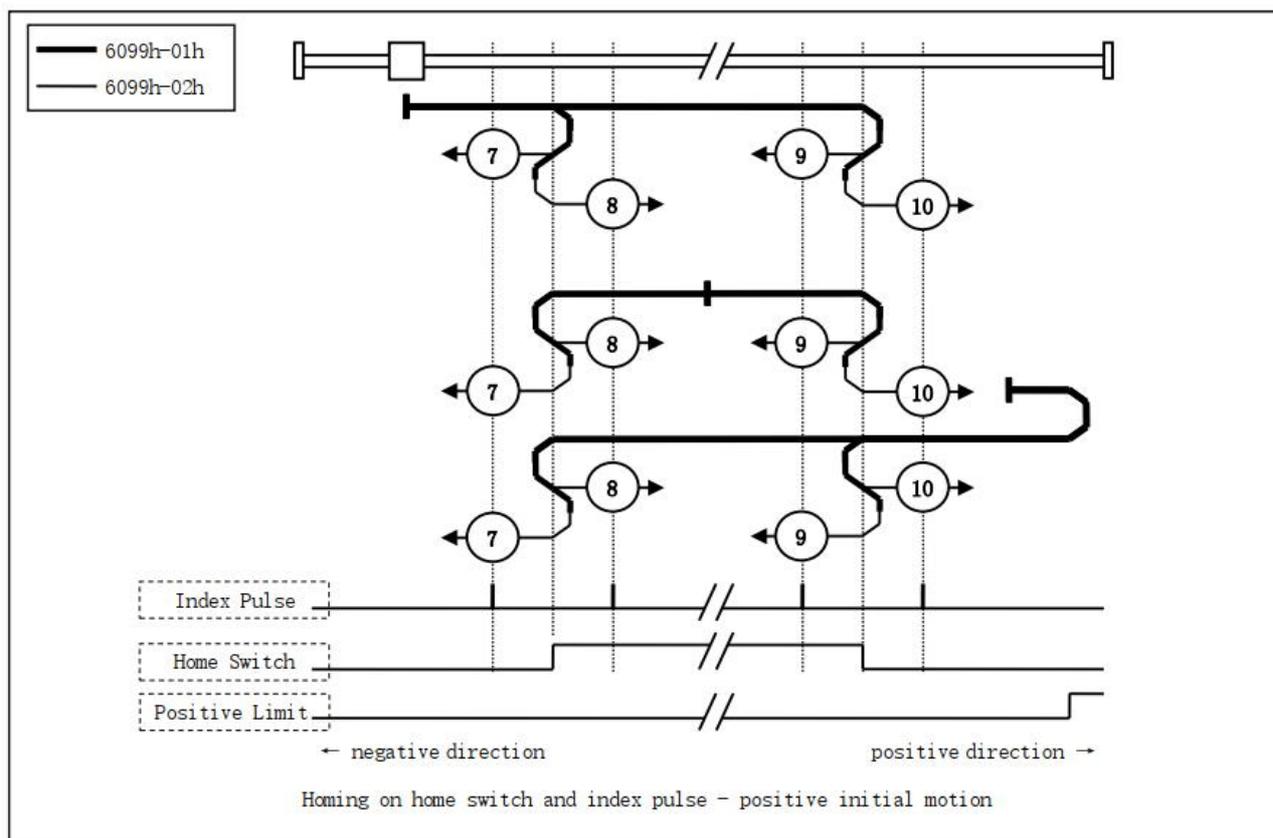
方法 7、8 的初始化动作方向是原点开关如果在开始时已经激活，则为负方向；

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。

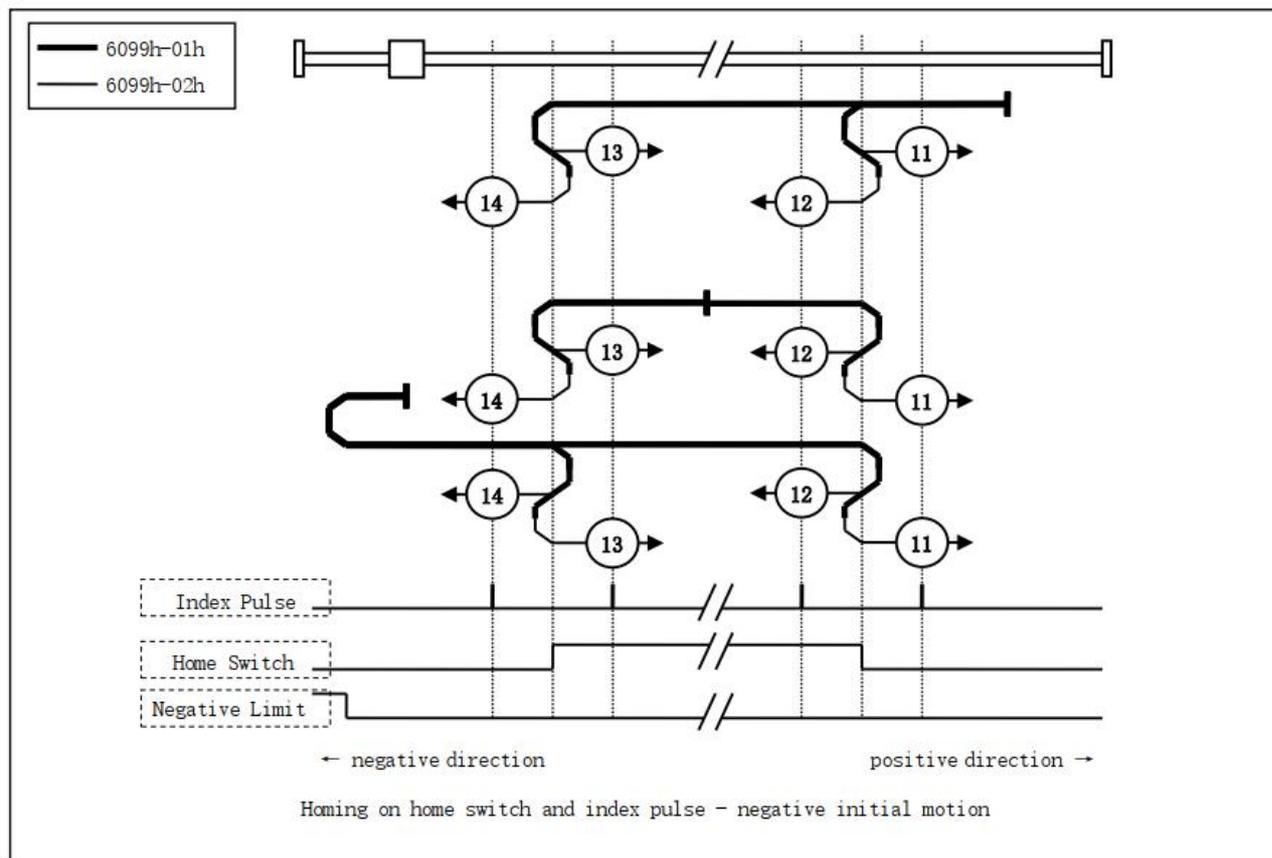
方法 11、12 的初始化动作方向是原点开关如果在开始时已经激活，则为正方向；

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。

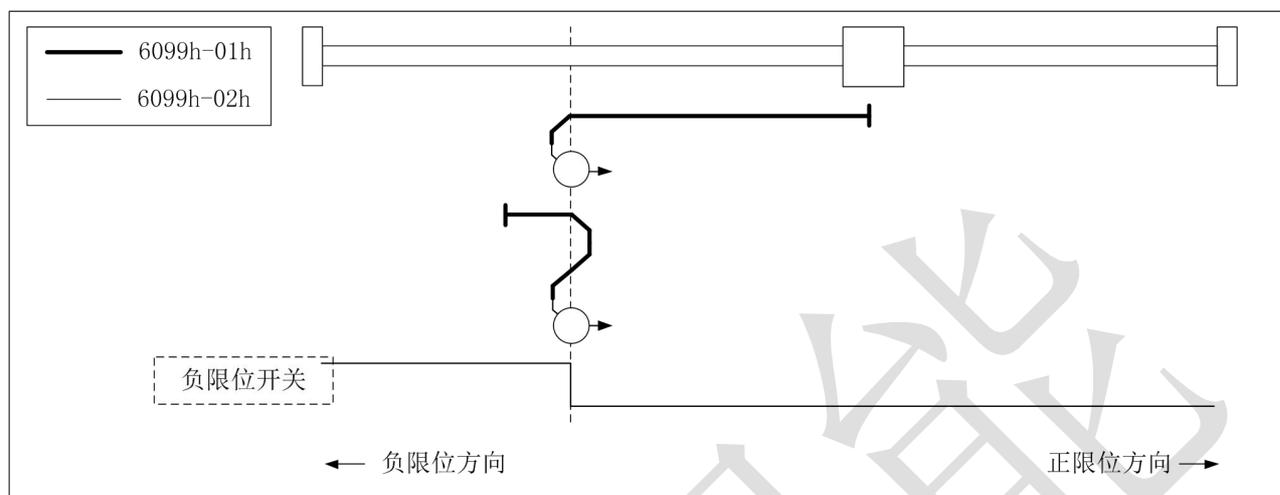
(请参照下图)



方法 11、12、13、14 图示

方法 17:

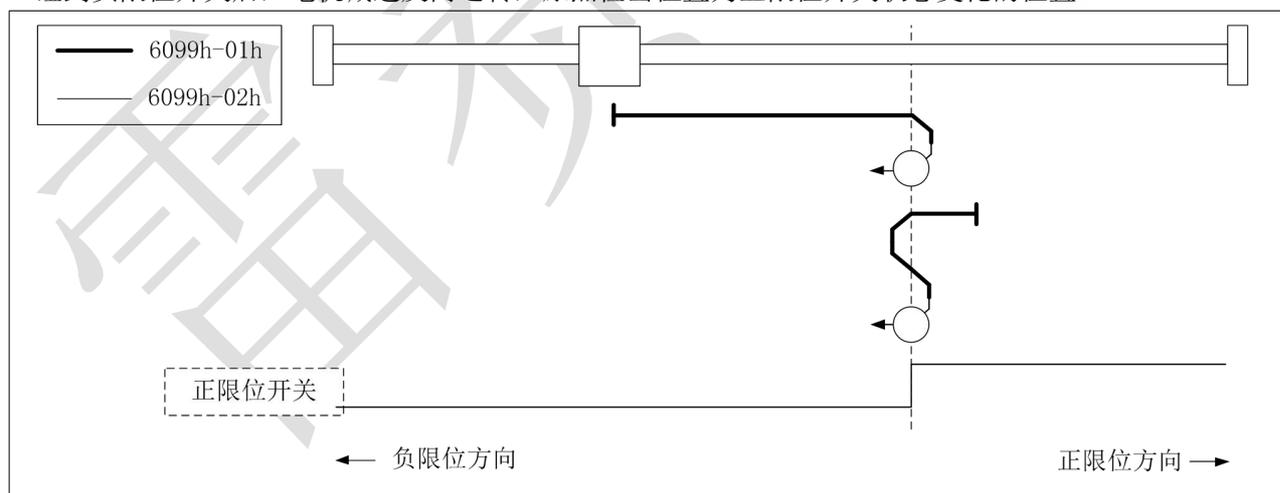
如果未激活负限位开关，电机初始运动方向为负方向。
碰到负限位开关后，电机减速反向运转，原点检出位置为负限位开关状态变化的位置。



方法 17 图示

方法 18:

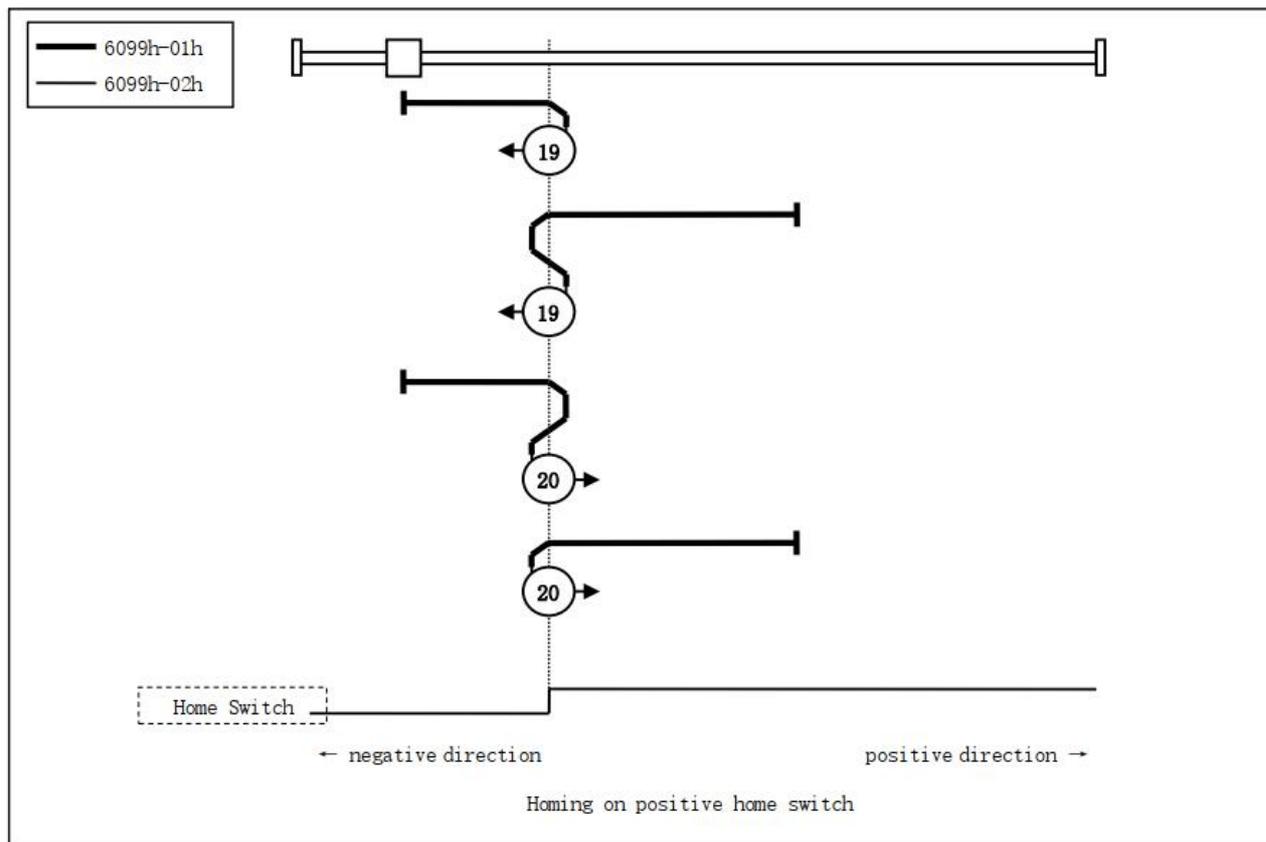
如果未激活负限位开关，电机初始运动方向为正方向。
碰到负限位开关后，电机减速反向运转，原点检出位置为正限位开关状态变化的位置。



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。



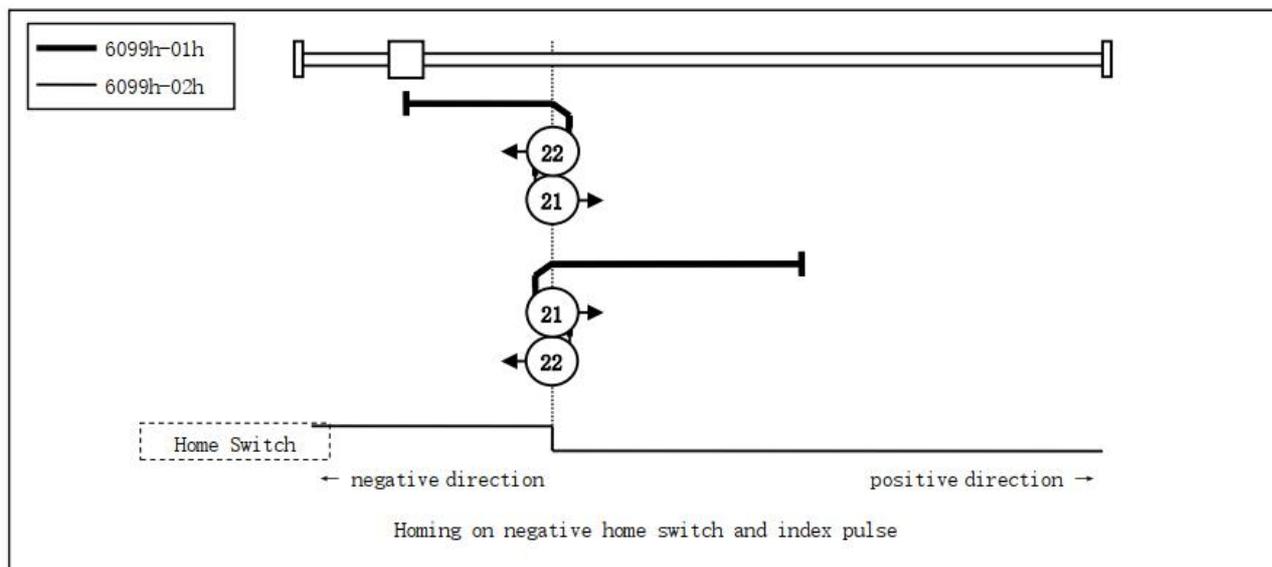
方法 19、20 图示

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:

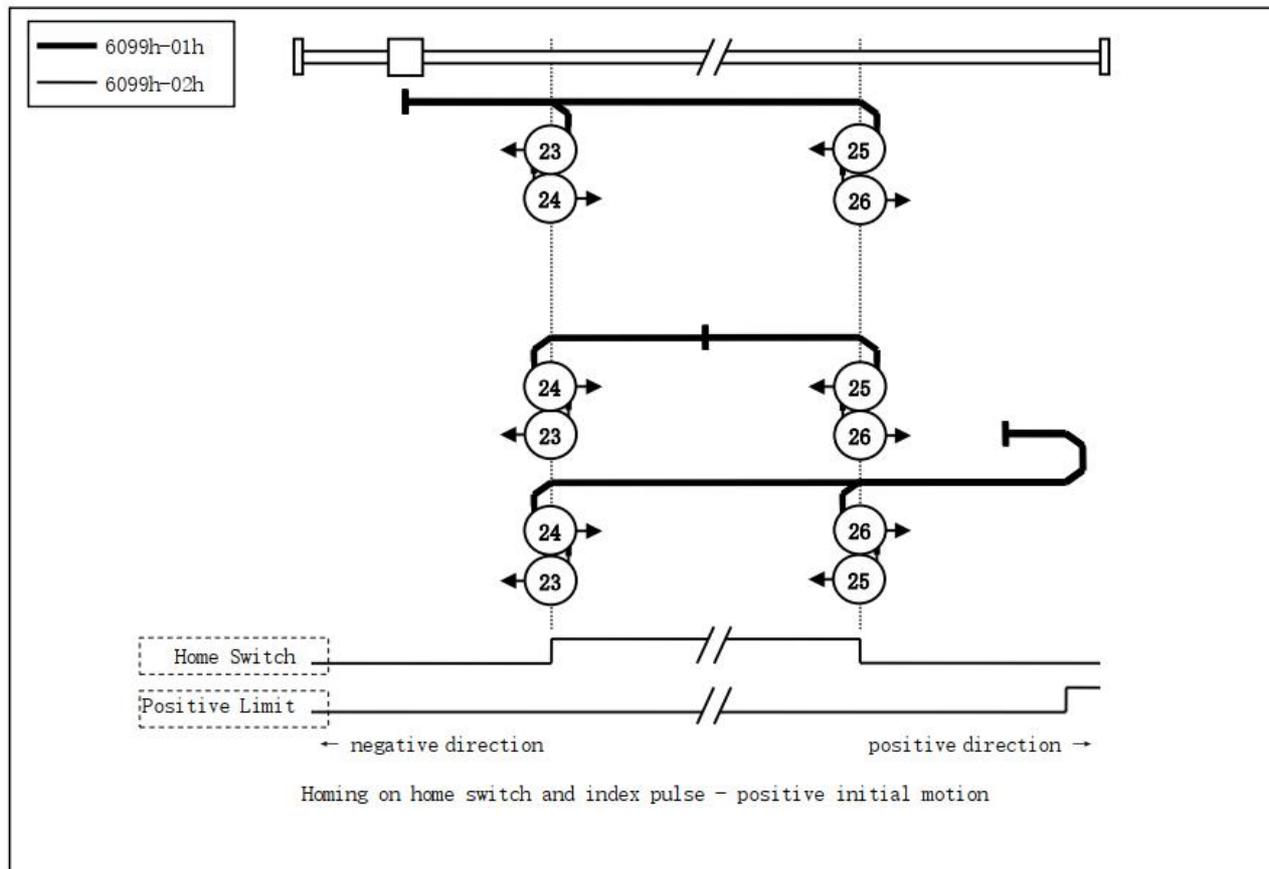
此方法中，使用原点开关和正信号。

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:

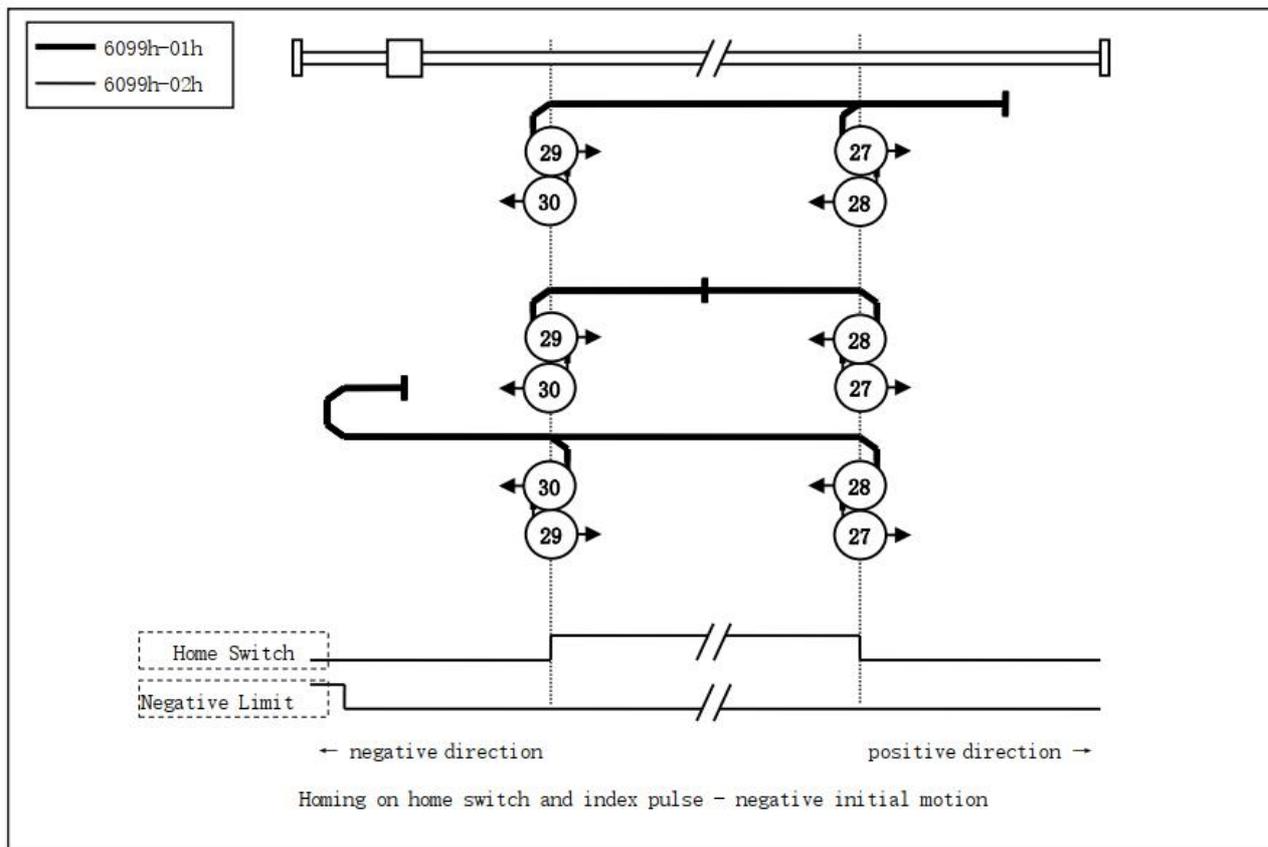
此方法中，使用原点开关和负信号。

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。

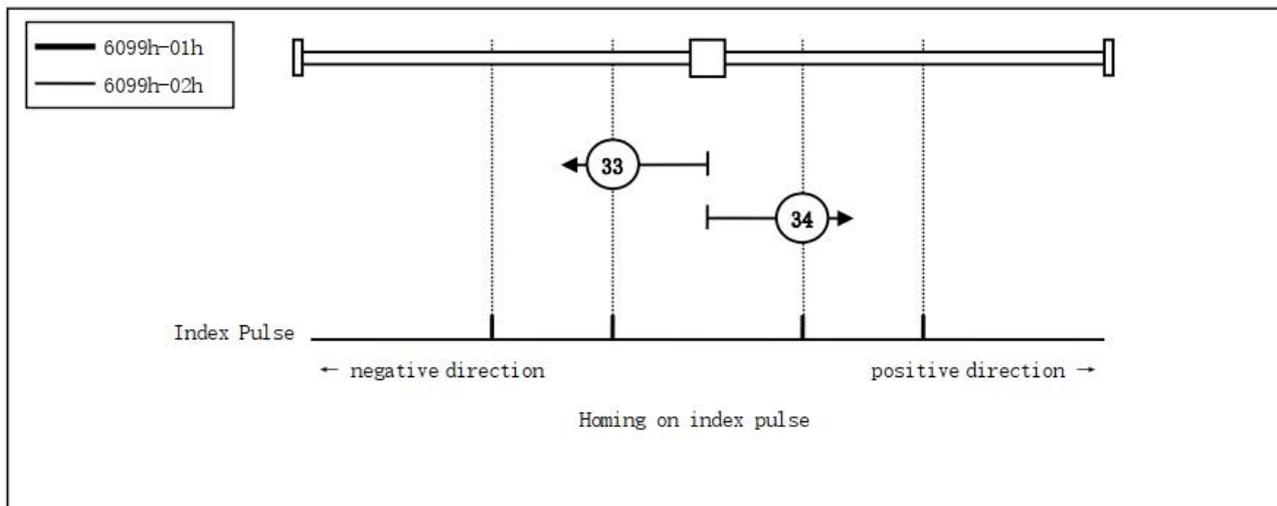
(请参照下图)



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。

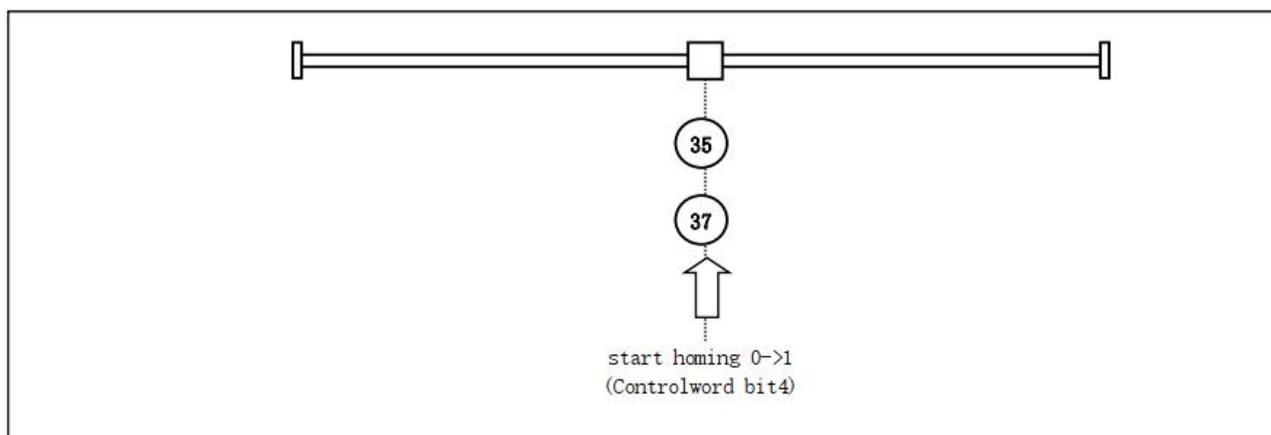


方法 33、34 图示

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 对象字典总表

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位	备注
0x1000	0	设备类型	R	UDINT	0~32767	0x40912	-	与 CIA 规则一致
0x1001	0	错误寄存器	R	USINT	0~255	0	--	位定义, 参见 5.1
0x1008	0	设备名称	R	STRING	0~32767	CL3-ECx	-	x 表示 503\507\808AC
0x1009	0	硬件版本	R	STRING	0~32767	V1.0	-	以产品铭牌为准
0x100A	0	软件版本	R	STRING	0~32767	V1.0	-	以对象字典 3100 为准
0x1010	00	子索引个数	R	USINT	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 保存成功后返回 1
0x1011	00	子索引个数	R	USINT	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	USINT	0~32767	4	-	无
	01	厂商 ID	R	UDINT	0~32767	4321	-	LeadShine 标识码
	02	产品代码	R	UDINT	0~32767	100	-	
	03	修改编码	R	UDINT	0~32767	1	-	无
	04	序列号	R	UDINT	0~32767	1	-	无
0x1600	0	子索引个数	R/W	U2INT	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	0	子索引个数	R/W	USINT	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	0	子索引个数	R/W	USINT	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	0	子索引个数	R/W	USINT	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	0	子索引个数	R/W	USINT	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	0	子索引个数	R/W	USINT	0~32767	0	-	组 2 默认映射对象个数
	01~08	TXPDO 映射对象组 2	R/W	USINT	0~0xFFFFFFFF	略	-	组 2 默认 TXPDO 映射对象
0x1C00	0	子索引个数	R	USINT	0~32767	4	-	无
	01	邮箱输出类型	R	USINT	0~32767	1	-	无
	02	邮箱输入类型	R	USINT	0~32767	2	-	无
	03	过程数据输出类型	R	USINT	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	峰值电流	R/W	DINT	0~80	60	0.1A	具体峰值与型号有关： CL3-EC503：2.5A； CL3-EC507：6A； CL3-EC808AC：8A；
0x2001	00	细分数	R/W	DINT	200~51200	10000	Pulse	每转脉冲数，重启生效
0x2010	01	滤波时间	R/W	DINT	0~512	100	0.1ms	--
0x2012	00	上电锁轴电流上升时间	R/W	DINT	1~60	1	100ms	软启动时间：减少电机上电和使能时的振动
0x2013	00	电流环上电自整定	R/W	DINT	0~1	1	--	0：不自整定 1：自整定
0x2019	01	到位脉冲补偿	R/W	DINT	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	失能到位模式	R/W	DINT	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	DINT	0~100	100	%	--
0x201a	02	开环保持电流百分比	R/W	DINT	0~100	50	%	--

0x201a	03	闭环保持电流百分比	R/W	DINT	0~100	50	%	--
0x201b	00	上电锁轴持续时间	R/W	DINT	0~1500	200	ms	--
0x201c	00	停车最长时间	R/W	DINT	100~10000	1000	ms	--
0x201d	00	零速阈值	R/W	DINT	0~500	10	0.1r/s	--
0x2024	00	模式选择	R/W	DINT	0~10	2	--	0：开环 2：超前角
0x2025	01	开切闭环速度阈值	R/W	DINT	0~200	18	0.1r/s	--
0x2025	02	开切闭环延时	R/W	DINT	0~32767	5	ms	--
0x2025	03	闭切开环速度阈值	R/W	DINT	0~200	12	0.1r/s	--
0x2025	04	闭切开环延时	R/W	DINT	0~32767	250	ms	--
0x2025	05	闭切开环反馈速度阈值	R/W	DINT	0~200	50	0.1r/s	--
0x2029	00	编码器分辨率	R/W	DINT	200~51200	4000	Pulse	默认 1000 线编码器,4 倍频。 保存重启后生效； 支持 1000~5000 线编码器；
0x2030	00	位置超差值	R/W	DINT	0~32767	4000	Pulse	--
0x2032	00	到位脉冲数	R/W	DINT	0~1000	4	Pulse	--
0x2033	00	到位位置误差 消抖延时	R/W	DINT	0~1000	3	ms	--
0x2047	00	过压阈值	R/W	DINT	0~1000	90	V	--
0x2048	00	母线电压值	R	DINT	0~65535	--	V	--
0x2051	00	电机运行方向	R/W	DINT	0~255	0	--	0：正方向 1：反方向 (MS13B 版本中,设 1 为反 方向;MS13B 之后版本设 1 和 4 都可方向取反)
0x2056	00	故障检测	R/W	DINT	0~65535	65535	--	bit0:过流; bit1:过压; bit2 : 超差; bit3:编码器断线检测
0x2073	00	上电自动走位	R/W	DINT	0~1	0	--	0：上电后电机正常待机 1：上电后先自运行后待机
0x2090	01	电流环 Kp	R/W	DINT	0~32767	1500	--	--
0x2090	02	电流环 Ki	R/W	DINT	0~32767	200	--	--
0x2090	03	电流环 Kc	R/W	DINT	0~32767	300	--	电流环抗积分饱和系数
0x2091	01	速度环 Kp	R/W	DINT	0~10000	30	--	--
0x2091	02	速度环 Ki	R/W	DINT	0~10000	3	--	--
0x2092	01	位置环 Kp	R/W	DINT	0~100	25	--	--
0x214a	00	前面板地址	R	DINT	0~255	--	--	旋拨地址
0x214b	00	LED 初始状态设定	R/W	DINT	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	DINT	0~256	1	--	--
0x2151	00	从站地址来源	R/W	DINT	0~10	0	--	0：旋钮设定 1：主站设定
0x2152	01	输入 CH1	R/W	DINT	0—65535	0x17	--	默认探针 1,重启生效
0x2152	02	输入 CH2	R/W	DINT	0—65535	0x18	--	默认探针 2,重启生效
0x2152	03	输入 CH3	R/W	DINT	0—65535	0x16	--	默认原点,重启生效
0x2152	04	输入 CH4	R/W	DINT	0—65535	0x01	--	默认正限位,重启生效
0x2152	05	输入 CH5	R/W	DINT	0—65535	0x02	--	默认负限位,重启生效

0x2152	06	输入 CH6	R/W	DINT	0—65535	0x19	--	默认通用输入,重启生效
0x2152	07	输入 CH7	R/W	DINT	0—65535	0x19	--	默认通用输入,重启生效
0x2155	00	输入 IO 状态	R	DINT	0—65535	0	--	低 8 位 IN 状态 高 8 位 OUT 状态
0x2156	01	输出 CH1	R/W	DINT	0—65535	0x01	--	默认报警输出,重启生效
0x2156	02	输出 CH2	R/W	DINT	0—65535	0x04	--	默认到位输出,重启生效
0x2156	03	输出 CH3	R/W	DINT	0—65535	0x05	--	默认通用输出,重启生效
0x2156	04	输出 CH4	R/W	DINT	0—65535	0x05	--	默认通用输出,重启生效
0x2156	05	输出 CH5	R/W	DINT	0—65535	0x05	-	默认通用输出,重启生效
0x2156	06	输出 CH6	R/W	DINT	0—65535	0x05	--	默认通用输出,重启生效
0x2156	07	输出 CH7	R/W	DINT	0—65535	0x083	--	抱闸输出,重启生效
0x2206	02	恢复出厂参数	R/W	DINT	0~1	0	--	恢复厂家参数
0x2206	01	参数保存	R/W	DINT	0~1	0	--	--
0x2232	00	软同步设定参数 1	R/W	DINT	0—50	2	--	
0x2233	00	软同步设定参数 2	R/W	DINT	0—500	100	--	
0x2234	00	PWM 滞后周期数	R/W	DINT	0—500	2	--	
0x225c	00	特殊功能寄存器	R/W	DINT	0~0xffff	0	--	Bit1 : 开启 607E 为方向设定 Bit2 : 开启 5012-03 虚拟 IO bit8 : 是否进 Sync 中断 : 为 1 : 进 Sync 中断 为 0 : 不进 Sync 中断 bit9 : 是否进行 Sync 丢失补偿 : 为 1 : 补偿, 为 0 : 不补偿 bit10 : 采用何种方式取值 : 为 1 : 采用 SM2 取值 为 0 : 采用 Sync 取值
0x22a9	00	限位模式	R/W	DINT	0-10	0	--	0 : 正常停止 1 : 无效 2 : 报警 260
0x22B4	00	急停输入选择码	R/W	DINT	0-1	0	--	0 : 急停会报警, 复位解决 1 : 急停不报警, 急停功能由 605A 决定。
0x22e4	00	电机极对数选择	R/W	DINT	0~32767	50	极对数	--
0x22ec	00	DC 补偿观测	R	DINT	0~65535	--	--	DC 同步补偿观测值
0x22ed	00	拉零补偿脉冲	R	DINT	0~65535	--	P	指令单位
0x22ee	00	拉零处理时同步周期数	R/W	DINT	0~32767	10	DC	同步周期数
0x22ef	00	堵转回零时误差限设置	R/W	DINT	0~32767	2000	p	编码器单位
0x22f0	00	Z 脉宽映射到 60FD 时长	R/W	DINT	0~32767	10	ms	--
0x22f1	00	回零模式到位脉冲设定	R/W	DINT	0~32767	1	p	编码器单位
0x3100	01	驱动器控制层软件版本	R	DINT	0~32767	320	--	--
0x3100	02	算法库版本	R	DINT	0~32767	30202	--	V3.20b
0x3100	03	EtherCAT 协议站软件版本	R	DINT	0~32767	116	--	V1.16
0x3FFE	01-0B	故障记录	R	DINT	0~32767	--	--	01 为最近报警

0x4000	03	电机电感值	R	DINT	0~10000	1499	uH	1499 默认初始值										
0x4000	05	反电动系数	R/W	DINT	0~32767	100	0.1V/rps	--										
0x4003	01	抱闸吸合延时	R/W	DINT	0~32767	250	ms											
0x4003	02	抱闸松开延时	R/W	DINT	0~32767	250	ms											
0x4003	03	抱闸吸合速度阈值	R/W	DINT	0~32767	10	ms											
0x4500	00	当前错误 ID	R	DINT	0~32767	--	--	--										
0x5000	03	内部使能状态	R	DINT	0~32767	--	--	0-不使能, 1-使能										
0x5000	04	目标到达状态	R	UINT	0~32767	--	--	Bit0=0 未到达, bit0=1 到达 bit1=0 未发生堵转 bit1=1 发生堵转										
0x5001	01-06	固件编译时间和日期信息	R	UINT	0~32767	--	--	--										
0x5002	01	ESC 地址	R/W	UINT	0~32767	--	--	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	--	--	返回地址数据										
0x5004	01-0E	Sync0 同步接口参数	R	UINT	0~32767	--	--	--										
0x5004	0F	特殊功能设定	R/W	UINT	0~32767	0x1FF	--	bit0:设置 RPDO 映射的对象是否可 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	0	--	--										
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	--	--	--										
0x5012	01	回零到达位置	R/W	DINT	0~32767	0	--	--										
0x5012	02	回零触发位置	R/W	DINT	0~32767	0	--	--										
0x5012	03	回零输入模拟	R/W	UDINT	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="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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>	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																	

								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；
0x5012	04	回零设置	R/W	UINT	0~32767	5	--	<p>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。)</p> <p>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</p> <p>Bit3=0：到位后 6064h= 607Ch Bit3=1：到位后 6064h = -607Ch</p> <p>Bit4=0：第一段和第二段速度切换时出现过冲不回拉，只触发原点错误。 Bit4=1：第一段和第二段速度切换时出现过冲会回拉。</p> <p>Bit6=0：碰限位 605A 方式停 Bit6=1：碰限位急停</p> <p>Bit13=0：回零 607F 无效 Bit13=1：回零 607F 是否有效</p>
0x5013	00	电机不动代码	R	UINT	0~32767	--	--	--
0x5015	05	碰极限位处理	R/W	UINT	0~32767	1	--	<p>Bit6=0：碰限位清除状态字 6041 的 bit12 位 Bit6=1：碰限位不清除状态字 6041 的 bit12 位</p>
0x5300	01-07	硬件故障表	R	UINT	0~32767	--	--	非法中断等飞车故障
0x5400	01	最小同步周期	R/W	UINT	250~2000	500	us	--
0x5400	02	最大同步周期	R/W	UINT	250~20000	8000	us	--
0x5503	04	特殊功能寄存器	R/W	UINT	0~65535	2	--	<p>= 2：使用非同步模式，主机实时 607A-00h； =3：使用非同步模式，主机不实时 607A-00h。</p>
0x603F	00	错误寄存器	R	UINT	0~65535	0	--	无
0x6040	00	控制字	R/W	UINT	0~65535	0	--	参见 6.1
0x6041	00	状态字	R	UINT	0~65535	0	--	参见 6.1

0x605A	00	快速停止代码	R/W	INT	0~65535	6	--	具体参见表格末尾详述 1
0x605D	00	非同步模式暂停方式选择	R/W	INT	0~65535	1	--	具体参见表格末尾详述 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
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
0x6077	00	力矩实际值	R	DINT	-2147483648 ~2147483647	0	Nm	适配正运动需要该对象
0x607A	00	目标位置	R/W	DINT	-2147483648 ~2147483647	0	P	pp 模式 1 目标位置指令
0x607E	00	极性	R/W	USINT	0~255	0	--	225c 的 bit1=1, 开启该功能 607E 的 bit7=1, 方向取反
0x607D	01	负向软限位	R/W	DINT	-2147483648 ~2147483647	0	P	无
0x607D	02	正向软限位	R/W	DINT	-2147483648 ~2147483647	0	P	无
0x60FF	00	目标速度	R/W	DINT	-2147483648 ~2147483647	0	P/S	pv 模式 3 的参考指令
0x6080	00	最大限制速度	R/W	UDINT	-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	UDINT	-2147483648 ~2147483647	50000	--	pp 模式 1 最大速度
0x6082	00	起止速度	R/W	UDINT	-2147483648 ~2147483647	0	--	pp 模式 1 起跳速度
0x6083	00	加速度	R/W	UDINT	-2147483648 ~2147483647	4000	P/S^2	pp、pv 模式 1、3 加速度
0x6084	00	减速度	R/W	UDINT	-2147483648 ~2147483647	4000	P/S^2	pp、pv 模式 1、3 减速度
0x6085	00	急停减速度	R/W	UDINT	-2147483648 ~2147483647	400000 000	P/S^2	急停减速度(pp、pv、Home)
0x608F	01	编码器分辨率	R	UDINT	0~214748364 7	4000	P	无
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	UDINT	-2147483648 ~2147483647	50000	P/S	Home 模式 6 找极限开关速度
0x6099	02	寻原点速度 2	R/W	UDINT	-2147483648 ~2147483647	25000	P/S	Home 模式 6 找原点信号速度
0x607C	00	原点偏移	R/W	DINT	-2147483648 ~2147483647	0	P	Home 模式 6 原点偏移量
0x609A	00	回零加减速度	R/W	USINT	-2147483648 ~2147483647	25000	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
0x60C2	01	插补时间值	R/W	USINT	0~255	2	--	内部调试用
0x60C2	02	插补时间单位	R/W	SINT	-128-127	0	--	内部调试用
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
0x60F4	00	位置环跟踪误差	R	DINT	-2147483648 ~2147483647	0	--	--
0x60FA	00	控制误差	R	DINT	-2147483648 ~2147483647	0	--	--
0x60FC	00	内部命令位置	R	DINT	-2147483648 ~2147483647	0	--	--
0x60FD	00	输入 IO 状态	R	UDINT	0~ 4294967296	0	--	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
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

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 6040 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。
5. 电机与驱动器之间接线错误或者没接。闭环产品的绕组线和编码器线接线有严格要求，必须严格按照定义来接，否则电机一动就会报警。测试方法：使能后，通过外力让电机轴转动 180 度后，撤消外力，如果电机能自动返回到初始位置，说明接线正确，否则接线或线路有异常。
6. 编码器分辨率设置错误。根据不同工艺要求，雷赛闭环电机编码器有多种选择，要求驱动器内部参数设置与电机编码器分辨率一致，通过驱动器上位机软件检查或设置一致。

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。负载太重，电机选型错误。电机接线或编码器接线错误。编码器分辨率设置错误。电机本身异常。由于闭环过载报警阈值为 1 圈，故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，行程大于 1 圈进行测试来定位问题。

五、 运动功能块 Busy 状态

1. 主站参数：“定位完成范围”，“完成宽度”等参数，只有当(607A-6064)<设定值时，才算定位完成。由于负载较重，结构摩擦力太大，存在干涉等原因。当定位结束时，对象字典 6064(实际位置)的值与 607A(指令位置)的值相差较大，导致主站判定从站没有到位，故处于 Busy 状态。通过加大主站“定位完成范围”，“完成宽度”或类似功能参数可以解决该问题。

六、 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。

七、 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。

八、 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
E150	编码器断线	0x7321	牢固编码器接线；纠正接线错误；更换电机
E151	编码器通讯错误	0x7322	检查编码器分辨率是否设置正确
E152	电机初始化位置错误	0x7323	检查电机动力线是否接触良好； 检查电机A+ A-B+B-是否一一对应；
E170	编码器数据出错	0x7324	确保编码器电源电压正常；确保编码器线缆完好； 确保编码器线缆屏蔽层与FG地接触良好；确保编码器线缆与供电回路分开布线
E180	位置误差过大错误	0x8611	使能时报故障： 检查参数列表中“电机分辨率”是否设置有误； 检查电机与驱动器接线，是否相序错误（电机A+ \A-、B+ \B-必须和驱动 A+ \A-、B+ \B-严格对应）； 检查编码器线是否断线； 运行中报故障： 加速时间适当加长； 检查电机是否堵转。
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0xF，可屏蔽该故障；
E1a1	速度失控	0x8403	检查编码器线和电机绕组线是否正确接线
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		关闭自整定，改为手动调整参数，保存、断电重启可解决；
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；