



交流伺服驱动器

L6E 伺服系统功能手册

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

版本说明:

版本	更新时间	更新内容	更新者
V1.00	20160525	初版	Long,Bao,Zhao
V1.01	20160606	以客户角度调整文件结构，利于客户学习理解。	Long,Bao,Zhao

雷赛智能伺服驱动器

前 言

L6E 系列伺服手册构成

L6E 系列伺服采用 EtherCAT 总线技术,为利于使用人员快速了解和使用 L6E 伺服产品及 EtherCAT 总线技术, L6E 手册目前分 2 大部分, 分别介绍 L6E 系列伺服、EtherCAT 总线技术, 介绍如下:

A、《L6E 伺服系统 EtherCAT 通讯功能手册》

主要说明 EtherCAT 通讯原理及功能

B、《L6E 伺服系统功能手册》

主要说明 L6E 伺服驱动器所包含的功能以及关联参数等详情

手册适用对象

- 使用 L6E 伺服构建 EtherCAT 控制系统的开发工程师
- 为 L6E 伺服构建的设备提供支持服务的技术工程师

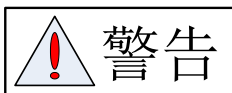
L6E 系列手册内容由浅入深, 望用户可以层层阅读以便更快更好的使用 L6E 伺服驱动器; 为利于使用人员从众多的伺服功能快速找到自己需要的功能, 手册增加功能导引。

感谢您选用深圳市雷赛智能控制股份有限公司 L6E 系列交流伺服系统。本手册提供了使用本系统所需知识及注意事项。

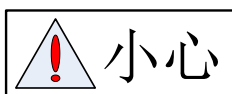
操作不当可能引起意外事故。在使用本系统以前，务必仔细阅读本手册

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

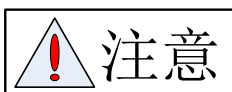
阅读本手册时，请特别留意以下警示标志：



表示错误的操作可能会引起灾难性的后果——死亡或重伤。

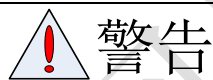


表示错误的操作可能使操作人员受到伤害，还可能使设备损坏。



表示不当使用可能损坏产品及设备。

安全守则



- 本产品的设计和制造并非是为了使用在对人身安全有威胁的机械和系统中。
- 用户的机械和系统选用本产品时，须在设计和制造中考虑安全防护措施，防止因不当操作或本产品异常引发意外事故。

验收



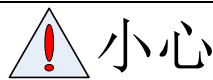
- 损坏或有故障的产品不可投入使用。

运输



- 必须按产品储运环境条件储存和运输。
- 不得超高堆放，防止跌落。
- 转运时产品应包装妥善。
- 不得拖曳电线、电机轴和编码器搬运伺服电机。
- 伺服驱动器及伺服电机不得承受外力及撞击。

安装



伺服驱动器和伺服电机：

- 不得安装在易燃品上面或附近，防止火灾。
- 避免振动，严禁承受冲击。
- 受损或零件不全时，不得进行安装。

伺服驱动器：

- 必须安装在足够防护等级的控制柜内。
- 必须与其它设备间保留足够的间隙。
- 必须有良好的散热条件。
- 防止尘、腐蚀性气体、导电物体、液体及易燃易爆物质侵入。

伺服电机：

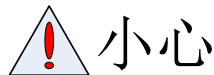
- 安装务必牢固，防止因振动松脱。
- 防止液体侵入损坏电机和编码器。
- 禁止敲击电机和电机轴，以免损坏编码器。
- 电机轴不可承受超越极限的负荷。

接线

- 参与接线或检查的人员都须具有做此工作的充分能力。
- 接线和检查必须在电源切断 5 分钟后进行。
- 伺服驱动器和伺服电机必须良好接地。
- 错误的电压或电源极性可能会引起爆炸或操作事故。
- 伺服驱动器和伺服电机安装妥当后，才能进行接线。
- 确保电线绝缘，避免挤压电线，以免电击。



- 接线必须正确而且牢固，否则可能会使伺服电机错误运转，也可能因接触不良损坏设备。
- 伺服电机 U、V、W 端子不可反接，不可接交流电源。
- 伺服电机与伺服驱动器之间须直连，不能接入电容、电感或滤波器。
- 防止导电紧固件及电线头进入伺服驱动器。
- 电线及不耐温体不可贴近伺服驱动器散热器和伺服电机。
- 并接在输出信号直流继电器上的续流二极管不可接反。

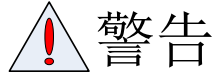
调试运转

- 通电前应确认伺服驱动器和伺服电机已安装妥善，固定牢固，电源电压及接线正确。
- 调试时伺服电机应先空载运转，确认参数设置无误后，再作负载调试，防止因错误的操作导致机械和设备损坏。

使用

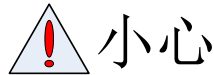
- 应接入一个紧急停止电路，确保发生事故时，设备能立即停止运转，电源立即切断。
- 在复位一个报警之前，必须确认运行信号已关断，否则会突然再启动。
- 伺服驱动器必须与规定的伺服电机配套使用。
- 不要频繁接通、断开伺服系统电源，防止损坏系统。
- 伺服驱动器和伺服电机连续运转后可能会发热，运行时和断电后的一段时间内，不能触摸驱动器散热器和电机。
- 不得改装伺服系统。

故障处理



警告

- 伺服驱动器即使断电后，高压仍会保持一段时间，断电后 5 分钟内请勿拆卸电线，不要触摸端子排。
- 参与拆卸与维修的人员必须具备相应的专业知识和工作能力。



小心

- 出现报警后必须排除故障原因，在重新启动前，复位报警信号。
- 在瞬时停电后重新上电时，应远离机器，因为机器可能突然启动（机器的设计应保证重新启动时不会造成危险）。

系统选配



注意

- 伺服电机的额定转矩要高于有效的连续负载转矩。
- 负载惯量与伺服电机惯量之比应小于推荐值。
- 伺服驱动器与伺服电机应配套使用。

前 言	ii
L6E 系列伺服手册构成.....	ii
手册适用对象.....	ii
L6E 系列伺服功能导引.....	viii
第一章 概述	1
1.1 产品简介	1
1.2 到货检查	2
1.3 产品外观	5
第二章 安装	0
2.1 储存和安装环境.....	0
2.2 伺服驱动器安装.....	0
2.2.1 驱动器尺寸.....	1
2.2.2 安装方法.....	2
2.3 伺服电机安装.....	3
2.3.1 伺服电机尺寸.....	3
2.3.2 安装方法.....	6
第三章 接口规格.....	8
3.1 标准接线	8
3.1.1 配线.....	8
3.1.2 总线伺服配线图.....	10
3.2 驱动器各端子说明.....	11
3.2.1 控制信号端子-CN1.....	11
3.2.2 编码器反馈信号端子-CN2.....	12
3.2.3 EtherCAT 通讯端子-CN3.....	13
3.2.4 RS232 通讯端子-CN4.....	13
3.2.5 USB 通讯端子-CN5.....	14
3.2.6 主电源输入端子.....	14
3.2.7 控制电源端子.....	14
3.3 I/O 接口原理及功能参数	15
3.3.1 IO 输入	15
3.3.2 IO 输出	17
第四章 显示与操作.....	19
4.1 面板显示和面板操作.....	19
4.1.1 概述.....	19
4.1.2 面板操作流程图.....	20
4.1.3 驱动器运行数据监视.....	21
4.1.4 辅助功能.....	24
4.1.5 参数保存.....	26
4.1.6 异常报警.....	26
4.2 运行前准备.....	27
4.3 面板试运行.....	27
4.4 总线运行须知.....	28
4.4.1 工作模式.....	28
4.4.2 必要配置.....	29
第五章 功能使用.....	30
5.1 位置控制	30
5.1.1 旋转方向设定.....	31
5.1.2 PP/CSP/HM 指令输入处理.....	31
5.1.3 软限位.....	32
5.1.4 电子齿轮.....	32
5.1.5 指令位置滤波.....	33

目 录

5.1.6 位置定位完成信号 INP 输出	34
5.2 速度控制	36
5.2.1 旋转方向设定	36
5.2.2 PV/CSV 指令输入处理	37
5.2.3 速度指令加减速功能	37
5.2.4 速度到达信号 AT-SPEED 输出	38
5.2.5 速度一致信号 V-COIN 输出	39
5.2.6 零速钳位功能	40
5.3 转矩控制	41
5.3.1 旋转方向设定	41
5.3.2 PT/CST 指令输入处理	42
5.3.3 速度限制功能	43
5.4 增益调整功能	44
5.5 惯量识别功能	50
5.6 陷波器功能	52
5.7 前馈功能	54
5.8 第三增益切换功能	55
5.9 摩擦转矩补偿功能	57
5.10 EtherCAT 从站别名设定	57
5.11 再生电阻设定	57
5.12 安全功能	59
5.12.1 电机最高转速限制功能	59
5.12.2 外部制动器解除信号 BRK-OFF 输出功能	59
5.12.3 伺服关闭时顺序	60
5.12.4 转矩限制功能 (TL-SEL)	60
5.12.5 报警后立即停止时间	61
5.12.6 紧急停止功能	61
5.13 其他功能	62
5.13.1 零速度输出 (ZSP)	62
5.13.2 位置偏差清零 (CL)	62
5.13.3 位置指令禁止输入 (INH)	62
5.13.4 位置单位选择	63
5.13.5 到位信号延迟时间	63
第六章 时序图	64
6.1 上电时序图	64
6.2 故障时序图	65
第七章 报警与处理	66
7.1 报警一览表	66
7.1.1 伺服驱动报警	66
7.1.2 EtherCAT 通讯报警	67
7.2 伺服驱动报警处理方法	69
7.2.1 报警分析	69
7.2.2 报警关联参数	75
7.2.3 报警清除	76
第八章 产品规格	78
8.1 驱动器技术规格	78
8.2 伺服电机规格	79
8.3 应用建议	79
附录 1 参数汇总表	81
附录 2 原点方法	84

L6E 系列伺服功能导引

序号	功能名称	功能概述	章节索引
1	循环同步位置模式(CSP)	主站周期性的发送规划好的位置指令给驱动器，完成快速定位。	5.1 位置控制
2	循环同步速度模式(CSV)	主站周期性的发送规划好的速度指令给驱动器，完成速度跟踪。	5.2 速度控制
3	循环同步转矩模式(CST)	主站周期性的发送规划好的转矩指令给驱动器，完成转矩输出。	5.3 转矩控制
4	协议位置模式(PP)	主站发送目标位置指令，驱动器规划位置指令，完成快速定位。	5.1 位置控制
5	协议速度模式(PV)	主站发送目标速度指令，驱动器规划速度指令，完成速度跟踪。	5.2 速度控制
6	协议转矩模式(PT)	主站发送目标转矩指令，驱动器规划转矩指令，完成转矩输出。	5.3 转矩控制
7	原点模式(HM)	支持 32 种原点方法，主站发送原点方法，驱动器自动完成回零。	5.1 位置控制、附录 3 原点方法
8	高分辨率编码器	支持 131072pulse/r。	--
9	自动增益调整	逐步设定刚性即可得到一组适合负载特性的参数。	5.4 增益调整功能
10	增益切换	可设定第一增益与第二增益切换的触发条件及其他规则。	5.4 增益调整功能
11	陷波器	可抑制当刚性过高导致的转矩震荡。	5.6 陷波器功能
12	惯量识别	通过简单的试运行即可准确识别出负载的惯量。	5.5 惯量识别功能
13	软限位	通过软件设定特定对象字典规定电机运行范围。	5.1.3 软限位
14	电子齿轮	可设定一定范围的电子齿轮比。	5.1.4 电子齿轮
15	指令位置滤波	对位置指令进行 FIR 滤波和一阶低通滤波，使位置指令更平滑。	5.1.5 指令位置滤波
16	旋转方向	位置速度转矩模式下对旋转方向的任意设置。	5.1.1/5.2.1/5.3.1 旋转方向设定
17	加减速	对速度指令进行加减速设置。	5.2.3 速度指令加减速功能
18	第三增益	额外增加第三增益在第一第二增益间的切换满足更快定位。	5.8 第三增益切换功能
19	摩擦转矩补偿	对负载存在的摩擦转矩和重力转矩进行补偿。	5.9 摩擦转矩补偿功能
20	历史报警及报警清除	可以自动保存最近 14 次报警信息以便问题分析以及可通过多种方式对当前报警和历史报警清除。	7.2.3 报警清除
21	IO 输入输出	丰富的 IO 输入输出功能以及各功能可自由配置到任意物理 IO 口；通过参数设置六路 IO 输出可供主站操作。	3.3 IO 接口原理及功能参数
22	试运行	直接通过伺服驱动器面板或 PC 上位机即可实现伺服电机的运转。	4.3 面板试运行
23	转矩限制	限制伺服电机的转矩输出。	5.12.4 转矩限制功能
24	速度限制	限制伺服电机的最高速度。	5.12.1 电机最高转

目 录

			速限制功能
25	紧急停止	通过 IO 或者主站均可实现对伺服电机的紧急停止。	5.12.6 紧急停止功能
26	再生电阻设定	支持内部制动电阻和外接制动电阻, 通过参数设定匹配所接电阻。	5.11 再生电阻设定
27	面板和 PC 上位机监测	面板 d00~d42 以及 PC 上位机波形监测可对伺服电机实时运行进行监测。	4.1.3 驱动器运行数据监视
28	报警代码输出	多种报警代码输出给予伺服驱动器安全保障。	第七章报警与处理

雷赛伺服驱动器

第一章 概述

1.1 产品简介

L6E 系列交流伺服系统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交流伺服系统，基于 ETG COE + CANopen DSP402 协议，可与支持此标准协议的控制器的驱动器无缝连接。

L6E 系列采用美国 TI 公司最新数字信号处理器 DSP、现场可编程门阵列（FPGA）和 MITSUBISHI 智能化功率模块（IPM），集成度高、体积小、保护完善、可靠性好。采用最优 PID 算法完成 PWM 控制，性能已达到国外同类产品的水平。

与脉冲型伺服相比，L6E 系列交流伺服具有以下优点：

- ◇ **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**
总线通讯型伺服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**
多台总线式伺服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。
- ◇ **同步性能优——试验后补充**
采用 100M 的通信速率，可以保证 1000 个开关量输入输出刷新时间约 30us，100 个伺服轴刷新时间约 100us；采用 DC 分布时钟的同步方式，允许多轴下的同步抖动时间在纳秒级，以下给出表格说明：

表 1.1DC 分布时钟的同步方式抖动时间？

轴数	10	20	30	40	50	60	70	80
同步周期								
250us	<15ns							
500us								
750us								
1000us								

2000us	<100ns							
4000us								

脉冲型伺服组网方案一（接控制器）

脉冲型伺服组网方案二（接控制卡）

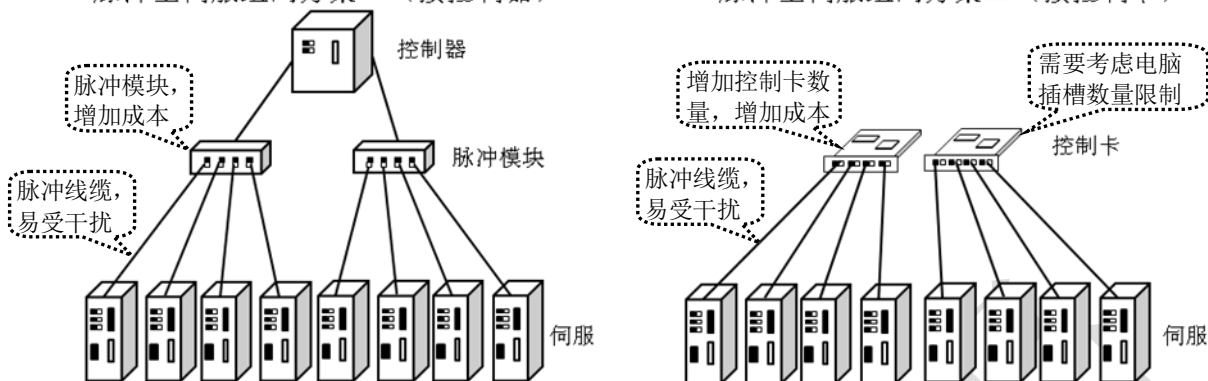


图 1-1 脉冲型伺服组网方案

总线型伺服组网方案（接控制器或控制卡）

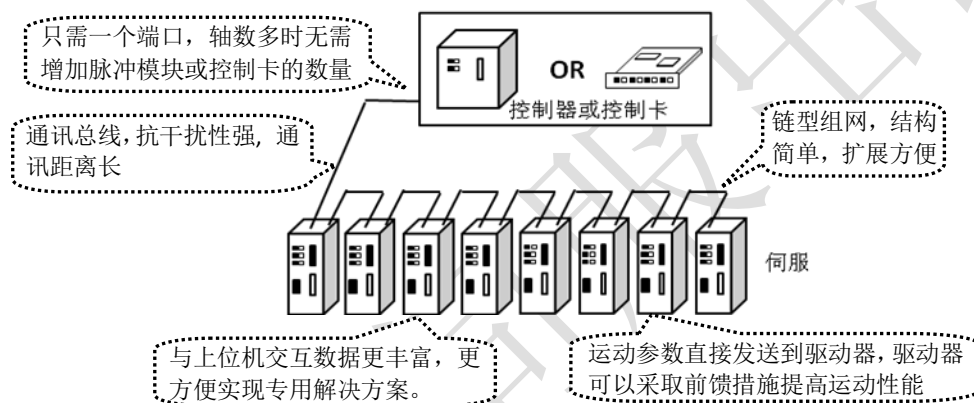


图 1-2 总线型伺服组网方案

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) 核对伺服驱动器和伺服电机铭牌，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

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

2. 附件清单

L6E 系列伺服驱动器标准附件包括：

- (1) 简易使用手册 1 本
- (2) 主电源输入插头 1 个

- (3) 控制电源输入插头 1 个
- (4) CN1 插头： 36PIN 高密公头 1 套
- (5) 塑料端子按压棒 1 支

〔注〕： L6E 系列配套 PC 机调试软件需要另行下载，请到 leisai.com 网站：“技术支持——下载中心”栏下。网站相关资料确定后，再补充

雷赛智能股份有限公司

3. 型号意义:

(1) L6E 系列伺服驱动器

$$\frac{\text{L6E}}{\text{① ②}} - \frac{750}{\text{③}} \frac{\text{S1}}{\text{④}} \frac{\square}{\text{⑤}} - \frac{\square\square\square}{\text{⑥}}$$

表 1.1 L6E 系列伺服驱动器型号含义

序号	含义	
①	系列名称	L6: 雷赛总线通讯型交流伺服驱动器
②	通讯方式	C: 通讯协议为 CANopen E: 通讯方式为 EtherCAT
③	额定功率	400: 400W 750: 750W 1000: 1000W 1500: 1500W
④	输入电压	S1: 220V 单相 S3: 220V 三相 T3: 380V 三相
⑤	编码器型号	空白: 标准型号 1000-5000 线增量式编码器 Z: RS485 B: Biss E: EnDat
⑥	定制型号	特殊用途

(2) 伺服电机型号

型号含义如下:

$$\frac{\text{ACM}}{\text{①}} \frac{40}{\text{②}} \frac{01}{\text{③}} \frac{\text{L}}{\text{④}} \frac{2}{\text{⑤}} \frac{\text{H}}{\text{⑥}} - \frac{60}{\text{⑦}} - \frac{\text{E}}{\text{⑧}}$$

表 1.2 伺服电机型号含义

序号	含义						
①	系列名称	ACM: 雷赛 ACM 系列交流伺服电机					
②	机座尺寸	40: 40mm 60: 60mm 80: 80mm 90: 90mm 110: 110mm 130: 130mm 150: 150mm					
③	功率大小	01: 100W 02: 200W 04: 400W 06: 600W 08: 750W 10: 1000W 15: 1500W 20: 2000W 25: 2500W 30: 3000W					
④	惯量类型	L: 小惯量 M: 中惯量 H: 大惯量					
⑤	电压等级	1: 110VAC 2: 220VAC 4: 380VAC					
⑥	电机形态	见下表:					
⑥	符号	出轴形式		抱闸器		油封	
		圆轴	带键	有	无	有	无
	A	●		●		●	
	B	●			●	●	
	C	●		●			●
	D	●			●		●
	E		●	●		●	
	F		●		●	●	
	G		●	●			●
H		●		●		●	
⑦	设计序号						
⑧	编码器类型	A: 1000 线增量式		B: 2500 线增量式		C: 5000 线增量式	

D: 17 位单圈绝对值式	E: 17 位多圈绝对值式
F: 18 位单圈绝对值式	G: 20 位单圈绝对值式
H: 14 位编码器	

(3) 驱动器与电机的功率配套关系

L6E 系列驱动器能带动功率小于等于自身驱动功率的电机工作，具体配套关系如下：

表 1.3 驱动器与电机的功率配套关系表

驱动器功率 \ 电机功率	400W	750W	1000W	1500W
100W	●			
200W	●			
400W	●	●		
600W		●	●	
750W		●	●	●
1000W			●	●
1500W				●

〔注〕：●表示对应功率的驱动器可以带动对应功率的电机工作。推荐使用与驱动器功率匹配的电机与驱动器配合，且建议稳态负载不超过额定功率 80%。

1.3 产品外观

1 L6E 系列交流伺服驱动器外观

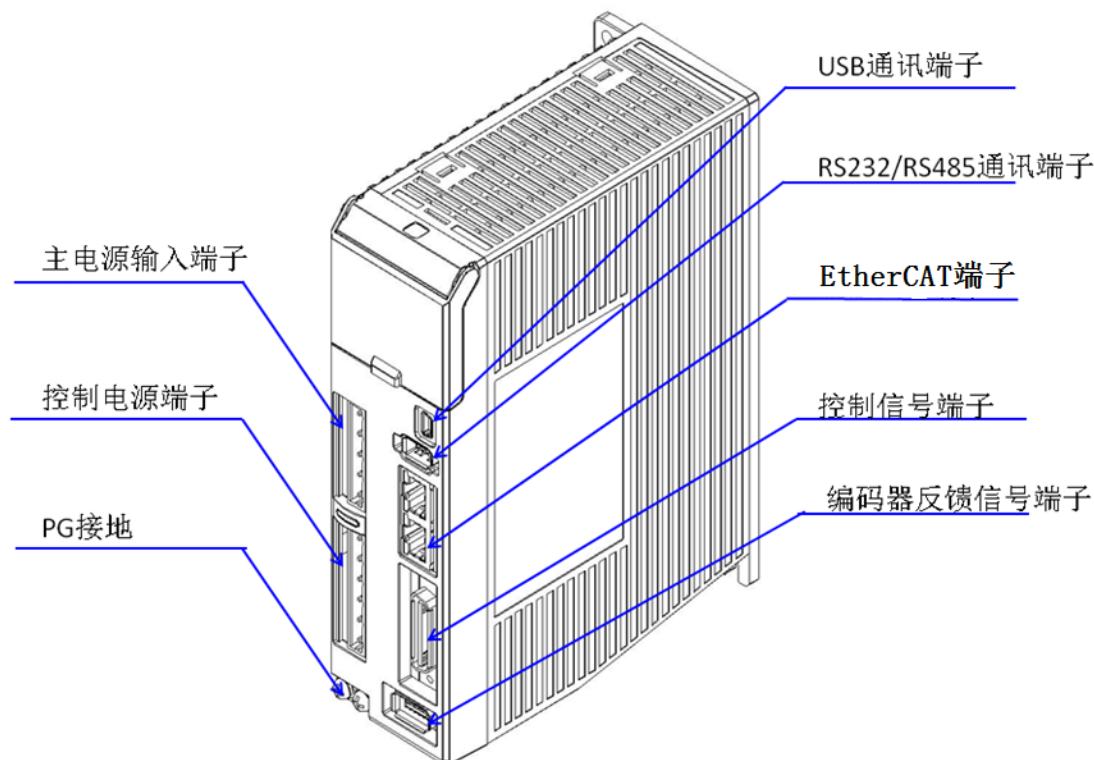


图 1-3 驱动器外观图

2 伺服电机外观

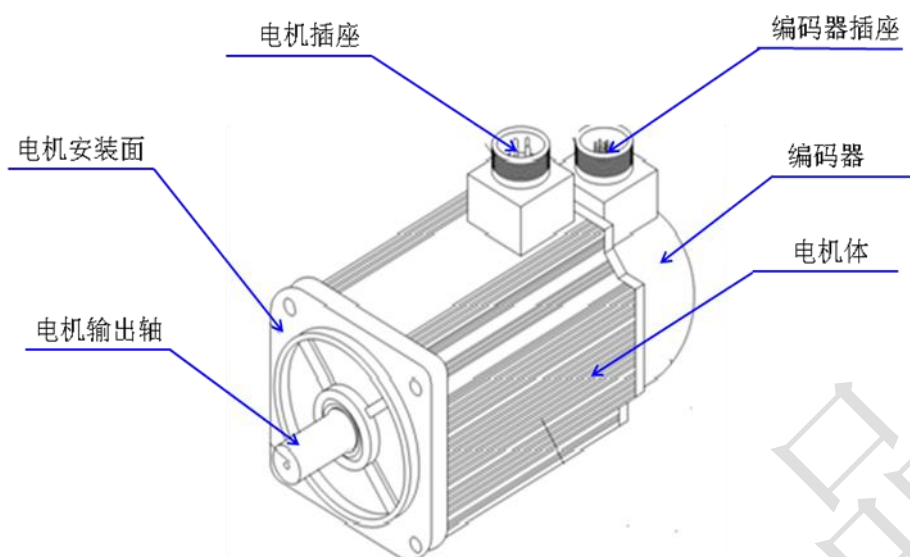


图 1-4 配套伺服电机外观图

〔注〕:

1. 80 机座及以上的电机，采用以上图示的航空插座的方式从电机本体出线，其中电机本体上的插座为针型，与电机连接的线缆插头为孔型。其余电机线缆直接从电机本体出线，电机本体上附带的编码器线缆及电机绕组线缆默认长度为 0.3 米，末端附带插头。

第二章 安装

2.1 储存和安装环境

表 2.1 伺服驱动器、伺服电机使用环境要求

项目	L6E 系列驱动器	配套伺服电机
温度	0~55℃	0~55℃
湿度	20%~85%RH 以下（不结露）	20%~85%RH 以下（不结露）
大气环境	室内（无暴晒）无腐蚀性气体、易燃气体、油污或尘埃等。	室内（无暴晒）无腐蚀性气体、易燃气体、油污或尘埃等。
标高	海拔 1000m 以下	海拔 2500m 以下
振动	小于 0.5G（4.9m/s ² ）10-60Hz（非连续运行）	
防护等级	IP20	IP65

2.2 伺服驱动器安装

**注意**

- 伺服驱动器必须安装在保护良好的电柜内。
- 伺服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

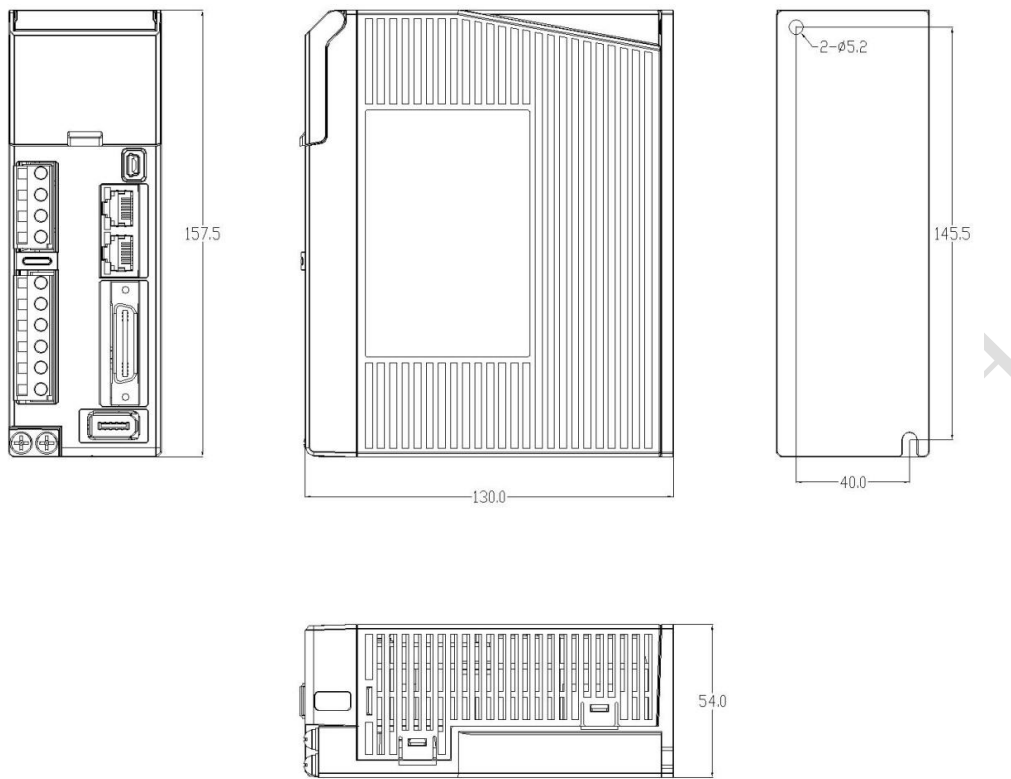


图 2-1 L6E-400 驱动器尺寸

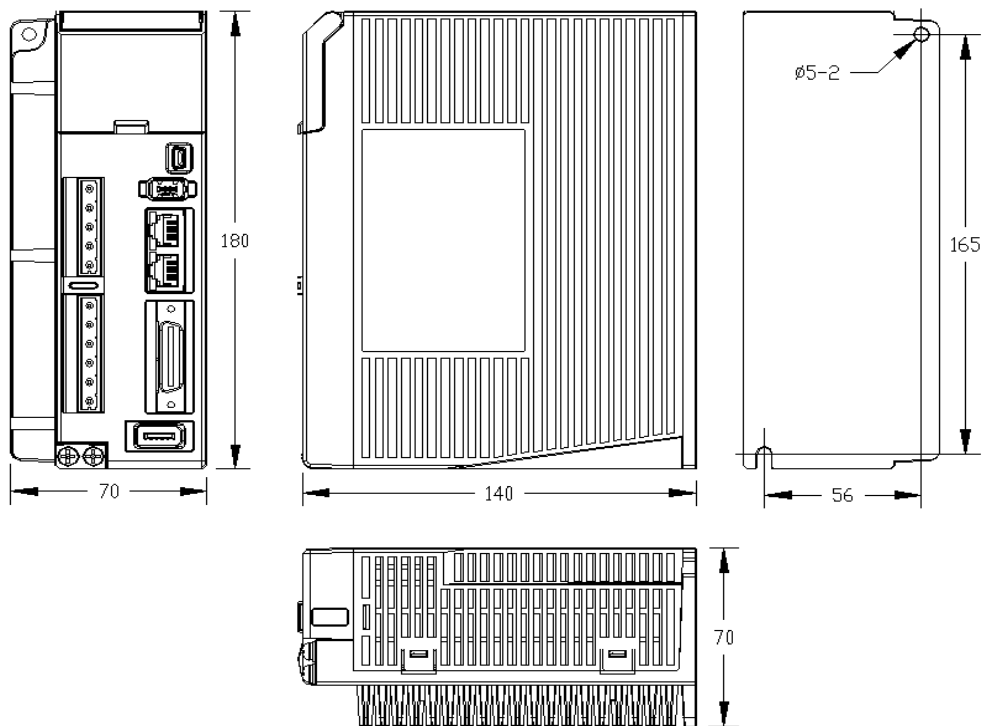


图 2-2 L6E-750 驱动器尺寸

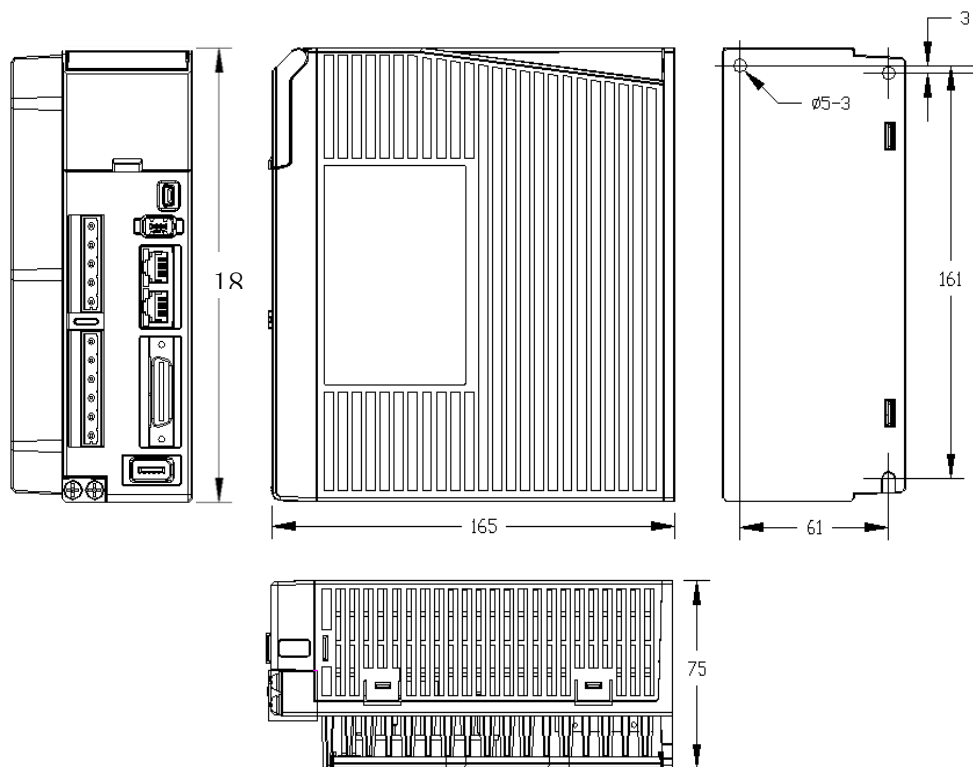


图 2-3 L6E-1000/1500 驱动器尺寸

2.2.2 安装方法

用户可采用底板安装方式或面板安装方式安装，安装方向垂直于安装面向上。为保证良好的散热条件，实际安装中应尽可能留出较大间隔。

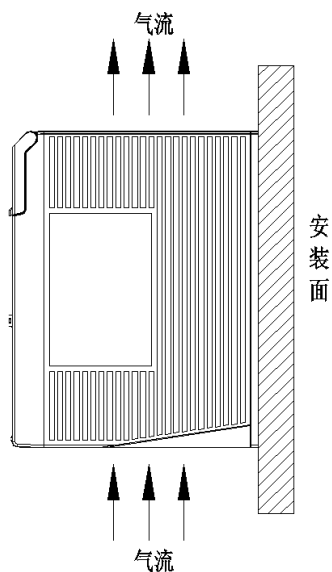


图 2-4 驱动器安装方式示意图

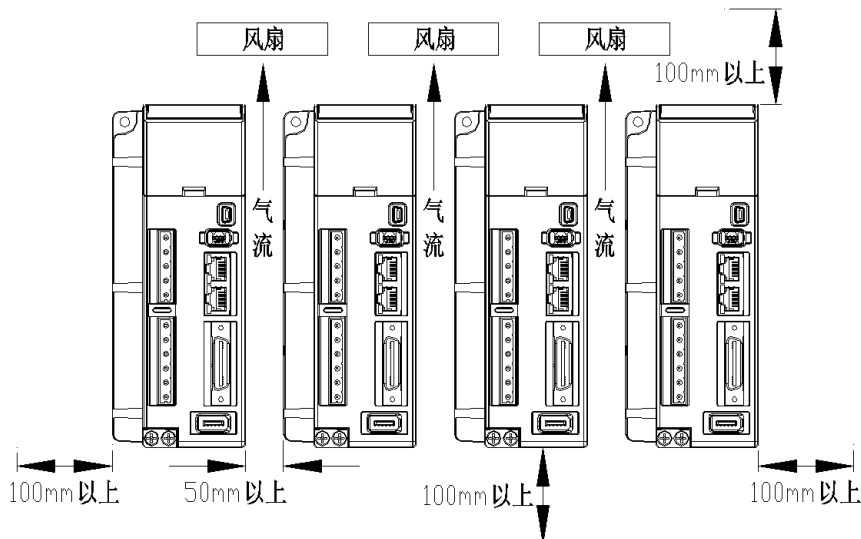


图 2-5 驱动器安装间隔示意图

2.3 伺服电机安装



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

2.3.1 伺服电机尺寸

(1) 40 机座电机尺寸

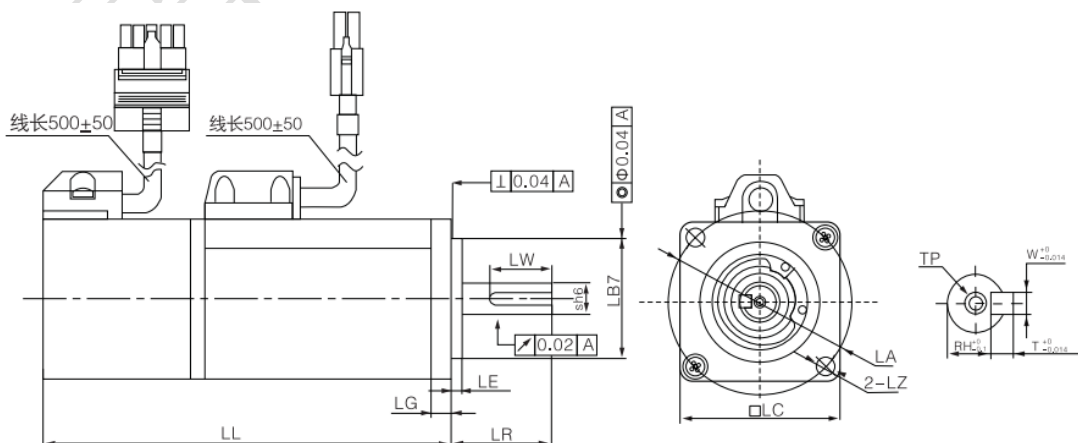


图 2-6 40 机座电机安装尺寸示意图

表 2.2 40 机座电机尺寸规格表

尺寸 \ 型号	ACM4001L2H -60-D-SS	ACM4001L2G -60-D-SS
LC	40	40
LZ	4.5	4.5
LA	46	46
S	8	8
LB	30	30
LL	102.5	135.6
LR	25	25
LE	2.5	2.5
LG	5	5
LW	15.5	15.5
RH	6.2	6.2
W	3	3
T	3	3
TP	M3Depth6	M3Depth6

(1) 60 机座电机尺寸

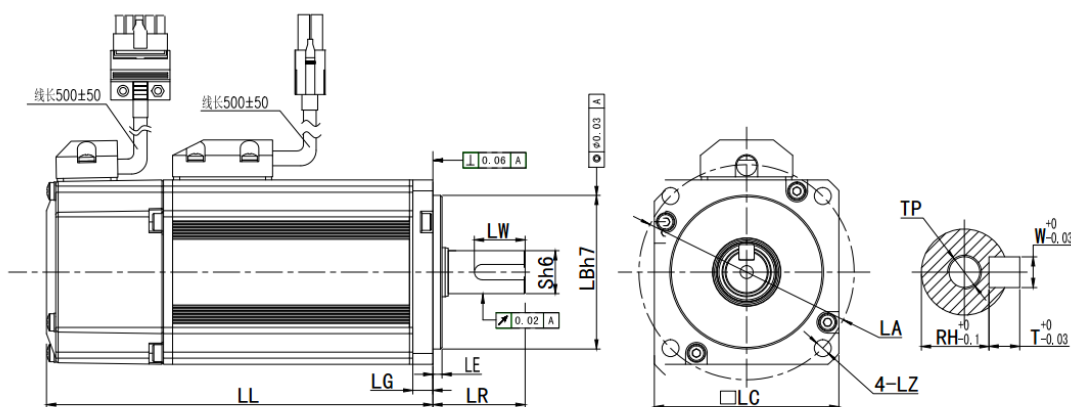


图 2-7 60 机座电机安装尺寸示意图

表 2.3 60 机座电机尺寸规格表

尺寸 \ 型号	ACM6002L2H -60-D-SS	ACM6002L2G -60-D-SS	ACM6004L2H -60-D-SS	ACM6004L2G -60-D-SS
LC	60	60	60	60
LZ	5.5	5.5	5.5	5.5
LA	70	70	70	70
S	14	14	14	14
LB	50	50	50	50
LL	105	137	127	159
LR	30	30	30	30
LE	3	3	3	3
LG	7	7	7	7

第二章 安装

LW	16.5	16.5	16.5	16.5
RH	11	11	11	11
W	5	5	5	5
T	5	5	5	5
TP	M5Depth10	M5Depth10	M5Depth10	M5Depth10

(3) 80 机座电机尺寸

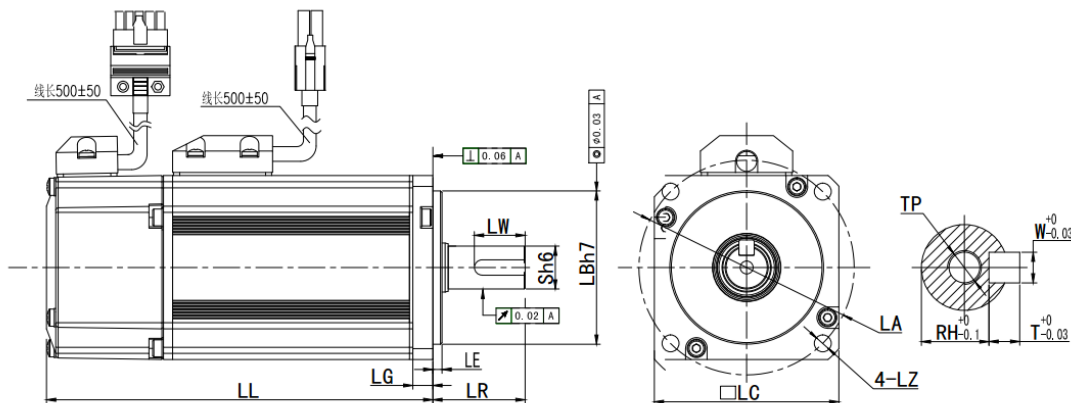


图 2-8 80 机座电机安装尺寸示意图

表 2.4 80 机座电机尺寸规格表

尺寸	型号	ACM8008L2H	ACM8008L2G
		-60- D-SS	-60- D-SS
LC		80	80
LZ		7	7
LA		90	90
S		19	19
LB		70	70
LL		135.2	168
LR		40	40
LE		3	3
LG		8	8
LW		25	25
RH		15.5	15.5
W		6	6
T		6	6
TP		M6Depth10	M6Depth10

(4) 130 机座电机尺寸

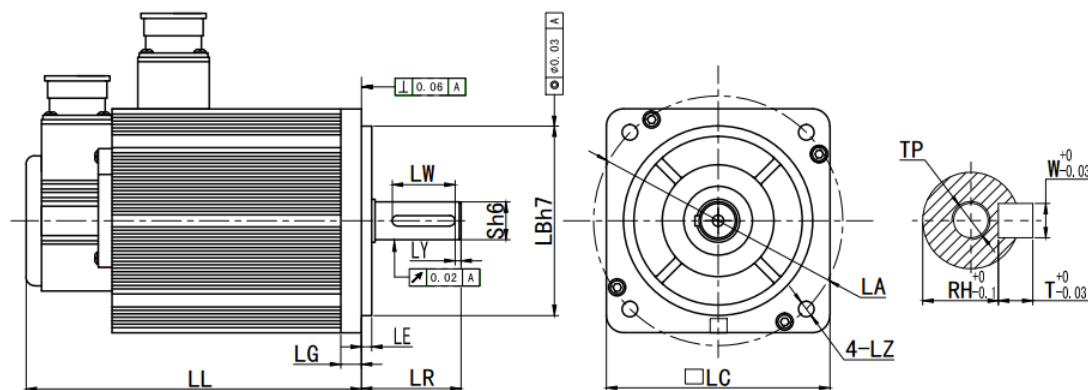


图 2-9 130 机座电机安装尺寸示意图

表 2.5 130 机座电机尺寸规格表

尺寸	型号	ACM13010M2	ACM13010M2	ACM13015M2	ACM13015M2
		F-71-E	E-71-E	F-71-E	E-71-E
LC		130	130	130	130
LZ		9	9	9	9
LA		145	145	145	145
S		22	22	22	22
LB		110	110	110	110
LL		166	223	179	236
LR		57	57	57	57
LE		5	5	5	5
LG		14	14	14	14
LW		40	40	40	40
LY		2.5	2.5	2.5	2.5
RH		18.5	18.5	18.5	18.5
W		6	6	6	6
T		6	6	6	6
TP		M6Depth22	M6Depth22	M6Depth22	M6Depth22

2.3.2 安装方法

(1) 电机安装考虑因素

- 防护
深圳雷赛 L6E 系列配套的伺服电机不是防水型的，所以安装使用时必须防止液体溅到电机上，必须防止有水从电机引线和电机轴进入电机内部。
【注】用户需要防水型伺服电机，请在订货时声明。
- 温湿度
环境温度应保持在 0~40°C(不结冰)。电机长期运行会发热升温，周围空间较小或附近有发热设备时，应考虑强迫散热。湿度应不大于 90%RH，不得结露。
- 振动
伺服电机应避免安装在有振动的场合，振动应不大于 0.5G (4.9m/s²)。

(2) 安装方法

深圳雷赛 L6E 系列配套的伺服电机采用凸缘安装方式，电机安装方向任意。安装操作注意事项：

- 拆装带轮时，不可敲击电机或电机轴，防止损坏编码器。应采用螺旋式压拨工具拆装。
- 深圳雷赛 L6E 系列配套的伺服电机不可承受大的轴向、径向负荷。建议选用弹性联轴器连接负载。
- 固定电机时需用止松垫圈紧固，防止电机松脱。

雷赛伺服电机出品

第三章 接口规格

 警告
<ul style="list-style-type: none"> 参与接线或检查的人员都必须具有做此工作的充分能力。 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
<ul style="list-style-type: none"> 必须按端子电压和极性接线，防止设备损坏或人员伤害。 驱动器和伺服电机必须良好接地。

3.1 标准接线

3.1.1 配线

(1) 电源端子 TB

- 线径：不同功率的驱动器连接线径不同，建议值如下表：

表 3.1 电源配线规格表

驱动器型号	电源配线线径(mm ² /AWG)				
	R、S、T	U、V、W	r、t	P+、BR1	PE
L6E-400	1.3/AWG16	1.3/AWG16	0.81/AWG18	2.1/AWG14	2.1/AWG14
L6E-750	1.3/AWG16	1.3/AWG16	0.81/AWG18	2.1/AWG14	2.1/AWG14
L6E-1000	2.1/AWG14	2.1/AWG14	0.81/AWG18	2.1/AWG14	2.1/AWG14
L6E-1500	2.1/AWG14	2.1/AWG14	0.81/AWG18	2.1/AWG14	2.1/AWG14

- 接地：接地线应尽可能粗一点，驱动器与伺服电机在 PE 端子一点接地，接地电阻 < 100 Ω。
- 建议由三相隔离变压器供电，减少电击伤人可能性。
- 建议电源经噪声滤波器供电，提高抗干扰能力。
- 请安装非熔断型（NFB）断路器，使驱动器故障能及时切断外部电源。

(2) 控制信号 CN1、反馈信号 CN2

- 线径：采用屏蔽电缆(最好选用绞合屏蔽电缆)，线径 CN1 ≥ 0.14mm²，CN2 ≥ 0.25mm²，屏蔽层须接 FG 端子。
- 线长：电缆长度尽可能短，控制 CN1 电缆不超过 3 米，反馈信号 CN2 电缆长度不超过 20 米。
- 布线：远离动力线路布线，防止干扰串入。

- 请给相关线路中的感性元件（线圈）安装浪涌吸收元件：直流线圈反向并联续流二极管，交流线圈并联阻容吸收回路。

（3）EtherCAT 通讯端子

EtherCAT 总线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。



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

3.1.2 总线伺服配线图

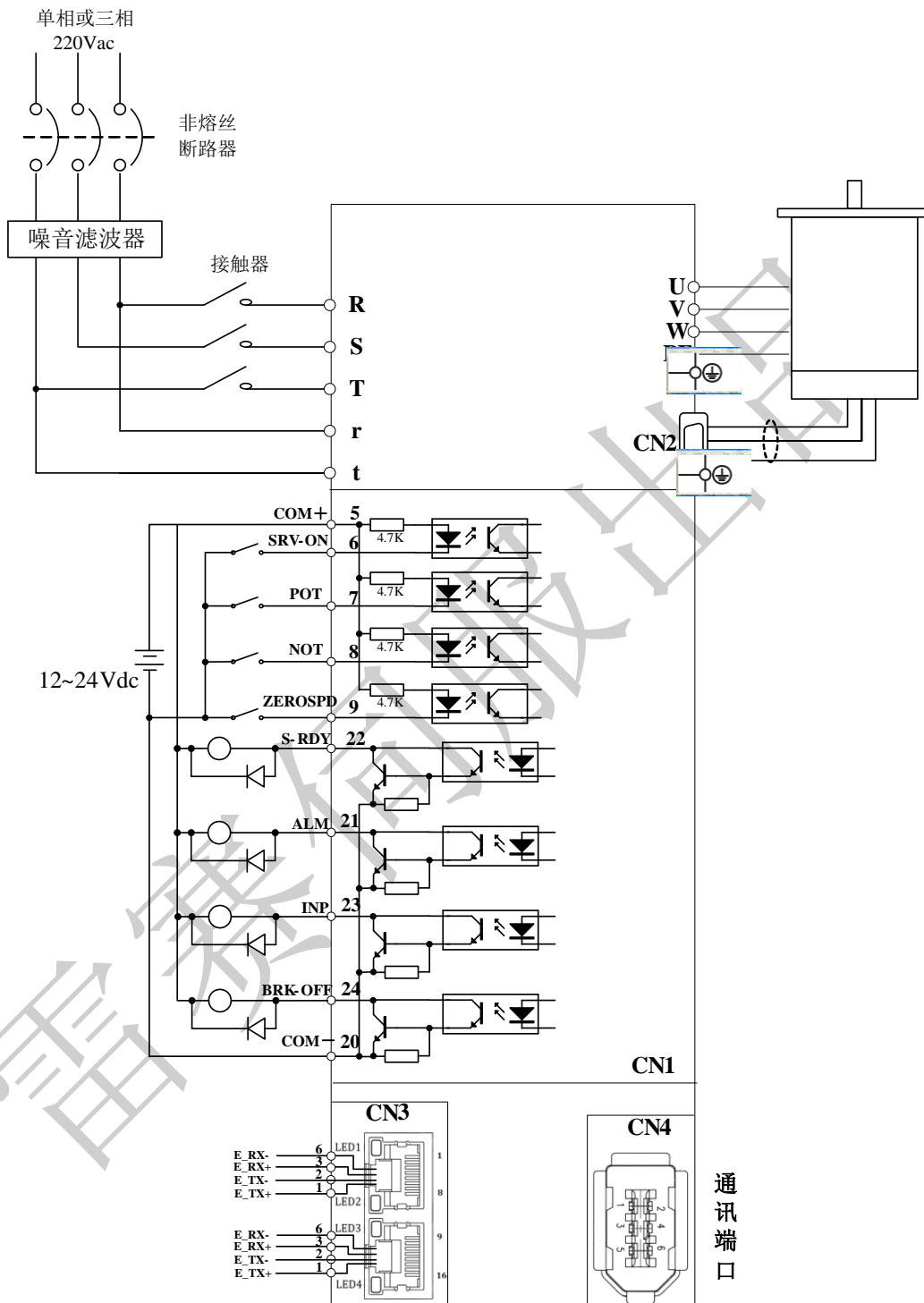


图 3-1 总线伺服标准接线图

【注】：以上图示中 EtherCAT 通讯端子 CN3 的接线是以驱动器位于网络的中间节点为例，输入接 IN 口，输出下一台接 OUT 口。

3.2 驱动器各端子说明

表 3.2 各端子说明

端子号	描述
CN1	控制信号端子
CN2	编码器反馈输入端子
CN3	EtherCAT 通讯端子
CN4	RS232 通讯端子
CN5	USB 通讯端子
X1	主回路输入端子、制动电阻输出端子
X2	控制回路电源输入端子、电机动力输出端子

3.2.1 控制信号端子-CN1

CN1 端子为高密 36PIN 接插件。驱动器侧插座为孔式。详细定义参见表 3.3。

表 3.3 控制信号端口—CN1 信号说明

端子号	信号	输入/输出	名称及说明	图示	
1	保留	输入	无		
2	保留	输入			
3	保留	输入			无
4	保留	输入			
5	COM+	输入	外部输入控制信号公共电源正端，5VDC~24VDC。		
6	SI1	输入	数字输入信号 1，默认为位置模式下的伺服使能输入(SRV-ON)信号，默认高电平有效，最大输入 24VDC。		
7	SI2	输入	数字输入信号 2，默认为位置模式下的正向驱动禁止(POT)信号，默认低电平有效，最大输入 24VDC。		
8	SI3	输入	数字输入信号 3，默认为位置模式下的负向驱动禁止(NOT)信号，默认低电平有效，最大输入 24VDC。		
9	SI4	输入	数字输入信号 4，默认为位置模式下的原点开关 (HOME-SWITCH)信号，默认低电平有效，最大输入 24VDC。		
10	SI5	输入	数字输入信号 5，默认为位置模式下的偏差计数器清除输入(CL)信号，默认低电平有效，最大输入 24VDC。		
11	SI6	输入	数字输入信号 6，默认为位置模式下的急停信号，默认低电平有效，最大输入 24VDC。		
12	SI7	输入	数字输入信号 7，默认低电平有效，最大输入 24VDC。		
13	SI8	输入	数字输入信号 8，默认低电平有效，最大输入 24VDC。		
14	SI9	输入	数字输入信号 9，默认低电平有效，最大输入 24VDC。		
15	SI10	输入	数字输入信号 10，默认低电平有效，最大输入 24VDC。		
16	SI11	输入	数字输入信号 11，默认低电平有效，最大输入 24VDC。		
17	SI12	输入	数字输入信号 12，默认低电平有效，最大输入 24VDC。		
18	SI13	输入	数字输入信号 13，默认低电平有效，最大输入 24VDC。		
19	SI14	输入	数字输入信号 14，默认低电平有效，最大输入 24VDC。		
20	COM-	输出	数字输出信号公共地。		
21	SO1	输出	数字输出信号 1，默认定义为位置模式下的报警(ALM)输出信号，默认高电平有效。		OC 方式，最大上拉

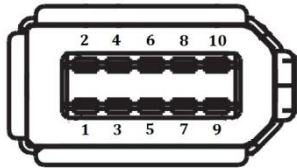
第三章 接口规格

端子号	信号	输入/输出	名称及说明		图示
22	SO2	输出	数字输出信号 2, 默认定义为位置模式下的伺服准备(S-RDY)输出, 默认低电平有效。	30VDC, 100mA, 推荐 12VDC ~ 24VDC 上拉, 10mA	
23	SO3	输出	数字输出信号 3, 默认定义为位置模式下的定位完成(INP)输出, 默认高电平有效。		
24	SO4	输出	数字输出信号 4, 默认定义为位置模式下的外部制动器解除(BRK-OFF)输出, 默认低电平有效。		
25	SO5	输出	数字输出信号 5, 默认低电平有效。		
26	SO6	输出	数字输出信号 6, 默认低电平有效。		
27	保留	输入	无		
28	保留	输入			
29	保留	输入			
30	AGND	输出	模拟地		
31	保留	输出	无		
32	GND	输出	数字地, 编码器信号输出电源地		
33	保留	输出	无		
34	保留	输出			
35	保留	输出	无		
36	保留	输出			
外壳	FG	/	屏蔽地		
备注: 通过相应 PC 机 L6-ACHSeries 软件或面板可设置输入输出信号的有效沿或有效电平, 详见参数 Pr4.00-Pr4.09, 及 Pr4.10-Pr4.15 的说明。					

提示: IO 接口及功能设置详情见 3.3 I/O 接口原理及功能参数。

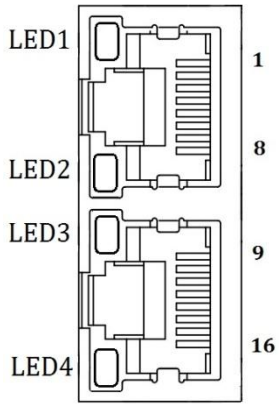
3.2.2 编码器反馈信号端子-CN2

表 3.4 编码器反馈信号端子-CN2 信号说明

端子号	图示	管脚号	信号	名称
CN2		1	--	--
		2	VCC5V	编码器 5V 电源正端
		3	GND	编码器电源地
		4	SD+	串行编码器数据 SD+
		5	SD-	串行编码器数据 SD-
		6	BAT+	外置电池正端
		7	BAT-	外置电池负端
		8	--	--
		9	--	--
		10	--	--
		连接器外壳	PE	屏蔽接地

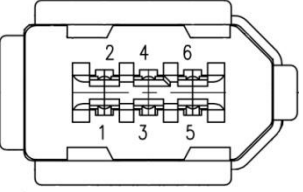
3.2.3 EtherCAT 通讯端子-CN3

表 3.5 EtherCAT 通讯端口-CN3 信号说明

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，橙色； ④ LED4 为“ERR”状态灯，橙色。			

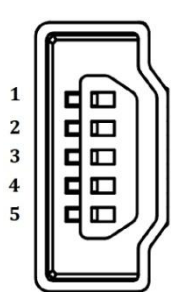
3.2.4 RS232 通讯端子-CN4

表 3.6 RS232/RS485 通讯端子-CN4 信号说明

端子号	图示	管脚号	信号	名称
CN4		1	GND	电源地
		2	TXD	RS232 发送端
		3	VCC5V	预留, 5V 电源正端 (50mA)
		4	RXD	RS232 接收端
		5	RDO+	RS485 数据正端
		6	RDO-	RS485 数据负端
		连接器外壳	PE	屏蔽接地

3.2.5 USB 通讯端子-CN5

表 3.7 USB 通讯端子-CN5 信号说明

端子号	图示	管脚号	信号	名称
CN5		1	VCC5V	5V 电源正端
		2	D+	USB 数据正端
		3	D-	USB 数据负端
		4	--	--
		5	GND	电源地
		连接器外壳	USB_GND	通过电容接地

3.2.6 主电源输入端子

表 3.8 主电源输入端口信号说明

端子号	信号	名称	
1	R	驱动器主电源输入：接 3 相 220Vac（线电压）；若接单相 220Vac 时，火线和零线应分别接 R 和 S 两端。 驱动器主电源线间电压范围：187Vac~240Vac。	
2	S		
3	T		
4	Br	外部制动电阻输入端	外部制动电阻跨接在 BR 与 P+ 之间。 注：外部制动电阻与内部制动电阻为并联关系。
5	P+	直流母线电压+	

3.2.7 控制电源端子

表 3.9 控制电源端子信号说明

端子号	信号	名称	
1	U	电机 U 相绕组。	
2	V	电机 V 相绕组。	
3	W	电机 W 相绕组。	
4	PE	机壳地。	
5	r	控制电源输入 1	控制电源 1、2 间电压范围： 85Vac~265Vac。
6	t	控制电源输入 2	

3.3 I/O 接口原理及功能参数

3.3.1 IO 输入

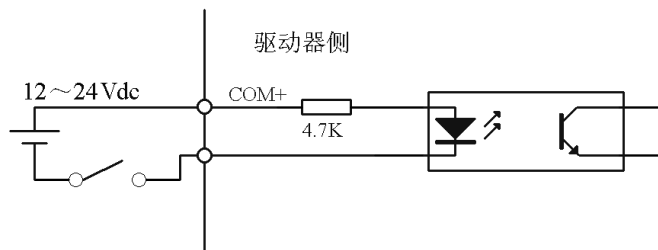


图 3-2 IO 输入接口

- (1) 由用户提供电源，DC12~24V，电流≥100mA；
- (2) 注意，如果电流极性接反，会使伺服驱动器不能工作。

IO 输入信号

Pr4.00 *	参数名称	SI1 输入选择			关联模式					F
	设定范围	0~00FFFFFFh	单位	—	标准出厂设定	838383h	对象字典索引	207Dh		
Pr4.01 *	参数名称	SI2 输入选择			关联模式					F
	设定范围	0~00FFFFFFh	单位	—	标准出厂设定	000101	对象字典索引	207Eh		
Pr4.02 *	参数名称	SI3 输入选择			关联模式					F
	设定范围	0~00FFFFFFh	单位	—	标准出厂设定	000202	对象字典索引	207Fh		
Pr4.03 *	参数名称	SI4 输入选择			关联模式					F
	设定范围	0~00FFFFFFh	单位	—	标准出厂设定	000016	对象字典索引	2080h		
Pr4.04 *	参数名称	SI5 输入选择			关联模式					F
	设定范围	0~00FFFFFFh	单位	—	标准出厂设定	000007	对象字典索引	2081h		
Pr4.05 *	参数名称	SI6 输入选择			关联模式					F
	设定范围	0~00FFFFFFh	单位	—	标准出厂设定	000014	对象字典索引	2082h		
Pr4.06 *	参数名称	SI7 输入选择			关联模式					F
	设定范围	0~00FFFFFFh	单位	—	标准出厂设定	0	对象字典索引	2083h		
Pr4.07 *	参数名称	SI8 输入选择			关联模式					F
	设定范围	0~00FFFFFFh	单位	—	标准出厂设定	0	对象字典索引	2084h		
Pr4.08 *	参数名称	SI9 输入选择			关联模式					F
	设定范围	0~00FFFFFFh	单位	—	标准出厂设定	0	对象字典索引	2085h		
Pr4.09 *	参数名称	SI10 输入选择			关联模式					F
	设定范围	0~00FFFFFFh	单位	—	标准出厂设定	0	对象字典索引	20A6h		
Pr4.44 *	参数名称	SI11 输入选择			关联模式					F

第三章 接口规格

	设定范围	0~00FFFFFFh	单位	—	标准出厂设定	0	对象字典索引	20A9h
Pr4.45 *	参数名称	SI12 输入选择			关联模式			F
	设定范围	0~00FFFFFFh	单位	—	标准出厂设定	0	对象字典索引	20AAh
Pr4.46 *	参数名称	SI13 输入选择			关联模式			F
	设定范围	0~00FFFFFFh	单位	—	标准出厂设定	0	对象字典索引	20ABh
Pr4.47 *	参数名称	SI14 输入选择			关联模式			F
	设定范围	0~00FFFFFFh	单位	—	标准出厂设定	0	对象字典索引	20ACh

设定 SI 输入的功能分配。

本参数用 16 进位表示标准进行设定，如下所示设定各控制模式。

00----**h: 位置控制

00--**--h: 速度控制

00**----h: 转矩控制

请在「**」部分设定功能编号。

机能编号请参照下表。逻辑设定也包含在功能编号。

信号名称	符号	设定值		对象字典 0x60FD(bit)
		a 接	b 接	
无效	—	00h	不可设定	×
正向驱动禁止输入	POT	01h	81h	1
负向驱动禁止输入	NOT	02h	82h	0
伺服使能输入	SRV-ON	03h	83h	26
警报清除	A-CLR	04h	不可设定	17
增益切换输入	GAIN	06h	86h	18
偏差计数器清除输入	CL	07h	不可设定	19
指令脉冲禁止输入	INH	08h	88h	25
转矩限制切换输入	TL-SEL	09h	89h	20
零速箝位输入	ZEROSPD	11h	91h	21
速度指令符号输入	VC-SIGN	12h	92h	22
转矩指令符号输入	TC-SIGN	13h	93h	23
强制报警输入	E-STOP	14h	94h	16
惯量比切换输入	J-SEL	15h	95h	24
回原点 Home 切换输入	HOME-SWIT CH	16h	96h	2

- 请勿设定为上表之外的设定值。
- a 接：低电平有效 b 接：高电平或悬空有效
- 相同功能不可分配到复数信号。否则，将发生 Err210、Err211。
- 伺服使能输入（SRV-ON）信号，当在 EtherCAT 式下，需要此输入和 EtherCAT 发送 6040 状态位 0fh 同时满足情况下，伺服才接通，称此为双重使能。
- 注意：INH：关联参数 Pr5.18；E-STOP：关联参数 Pr4.43。
- 设定为无效的控制输入引线不影响动作。
- *1 前面板为 16 进位表示，请注意。

IO 输入信号滤波

Pr5.15 *	参数名称	IO 输入信号滤波器			关联模式					F
	设定范围	0~255	单位	0.1ms	标准出厂设定	0	对象字典索引		20BEh	

IO 输入的数字滤波；过大的设置会引起控制延时。

提示：IO 硬件引脚分配详情见 3.2.1 控制信号端子-CNI。

3.3.2 IO 输出

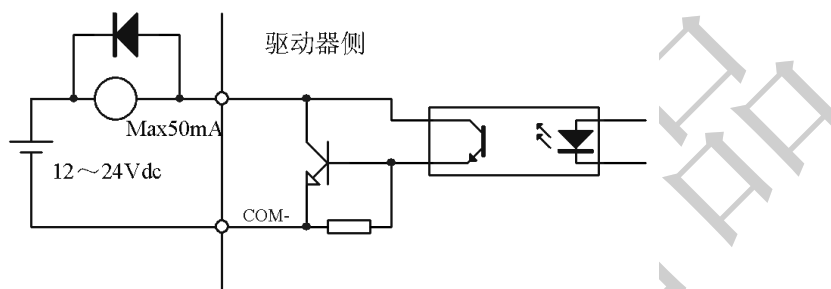


图 3-3 IO 输出接口

- (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，会使伺服驱动器损坏。
- (2) 输出为集电极开路形式，最大电流 50mA，外部电源最大电压 25V。因此，开关量输出信号的负载必须满足这个限定要求。如果超过限定要求或输出直接与电源连接，会使伺服驱动器损坏。
- (3) 如果负载是继电器等感性负载，必须在负载两端反并接续流二极管。如果续流二极管接反，会使伺服驱动器损坏。

IO 输出信号

Pr4.10 *	参数名称	SO1 输出选择			关联模式					F
	设定范围	0~00FFFFFFh	单位	—	标准出厂设定	000101h	对象字典索引		2087h	
Pr4.11 *	参数名称	SO2 输出选择			关联模式					F
	设定范围	0~00FFFFFFh	单位	—	标准出厂设定	000202h	对象字典索引		2088h	
Pr4.12 *	参数名称	SO3 输出选择			关联模式					F
	设定范围	0~00FFFFFFh	单位	—	标准出厂设定	000704h	对象字典索引		2089h	
Pr4.13 *	参数名称	SO4 输出选择			关联模式					F
	设定范围	0~00FFFFFFh	单位	—	标准出厂设定	000303h	对象字典索引		208Ah	
Pr4.14 *	参数名称	SO5 输出选择			关联模式					F
	设定范围	0~00FFFFFFh	单位	—	标准出厂设定	0	对象字典索引		208Bh	
Pr4.15 *	参数名称	SO6 输出选择			关联模式					F
	设定范围	0~00FFFFFFh	单位	—	标准出厂设定	0	对象字典索引		208Ch	

设定 SO1 输出的功能分配。
本参数用 16 进位表示标准进行设定。

16 进位表示后，如下所示设定个控制模式。

00---**h: 位置控制

00--**--h: 速度控制

00**---h: 转矩控制

请在「**」部分设定功能编号。

机能编号请参照下表，逻辑设定也包含在功能编号。

信号名称	符号	设定值	设定值
		a 接	b 接
主控控制输出	—	全 00h	不可设定
报警输出	Alm	81h	01h
伺服准备输出	S-RDY	02h	82h
外部制动器解除信号	BRK-OFF	03h	83h
定位完成	INP	04h	84h
速度到达输出	AT-SPPED	05h	85h
转矩限制信号输出	TLC	06h	86h
零速箝位检测输出	ZSP	07h	87h
速度一致输出	V-COIN	08h	88h
位置指令有无输出	P-CMD	0Bh	8Bh
速度限制信号输出	V-LIMIT	0Dh	8Dh
速度指令有无输出	V-CMD	0Fh	8Fh

- a 接：低电平有效 b 接：高电平有效
- 在 EtherCAT 模式下，到位信号在 pp、pv、pt 模式下分别与 INP、V-COIN、TLC 信号一致
- 输出信号可将相同功能分配到复数信号
- 设定为无效的控制输入引线，保持输出晶体管 OFF 状态
- 请勿设定为上表之外的设定值
- *1 前面板为 16 进位表示，请注意。
- *2 Pr4.10~Pr4.15 分别对应 SO1~SO6，将参数设置为全 0 时为主控控制输出，其中对象字典 0x60FE 子索引 01 的 bit0~bit5 分别对应 SO1~SO6。

提示：IO 硬件引脚分配详情见 3.2.1 控制信号端子-CNI。

第四章 显示与操作

4.1 面板显示和面板操作

4.1.1 概述



图 4-1 前面板外观

表 4.1 按键名称及功能

名称	符号	功能
显示	/	6 个 LED 数码管用于显示监视值、参数值和设定值。
模式切换键	M	可在 4 种模式间切换： 1、数据监视模式 2、参数设定模式 3、辅助功能模式 4、EEPROM 写入模式
确定键	ENT	进入子菜单、确定输入。
向上键	▲	切换子菜单、增加数值
向下键	▼	切换子菜单、减少数值
向左键	◀	输入位（闪烁表示）左移。

4.1.2 面板操作流程图

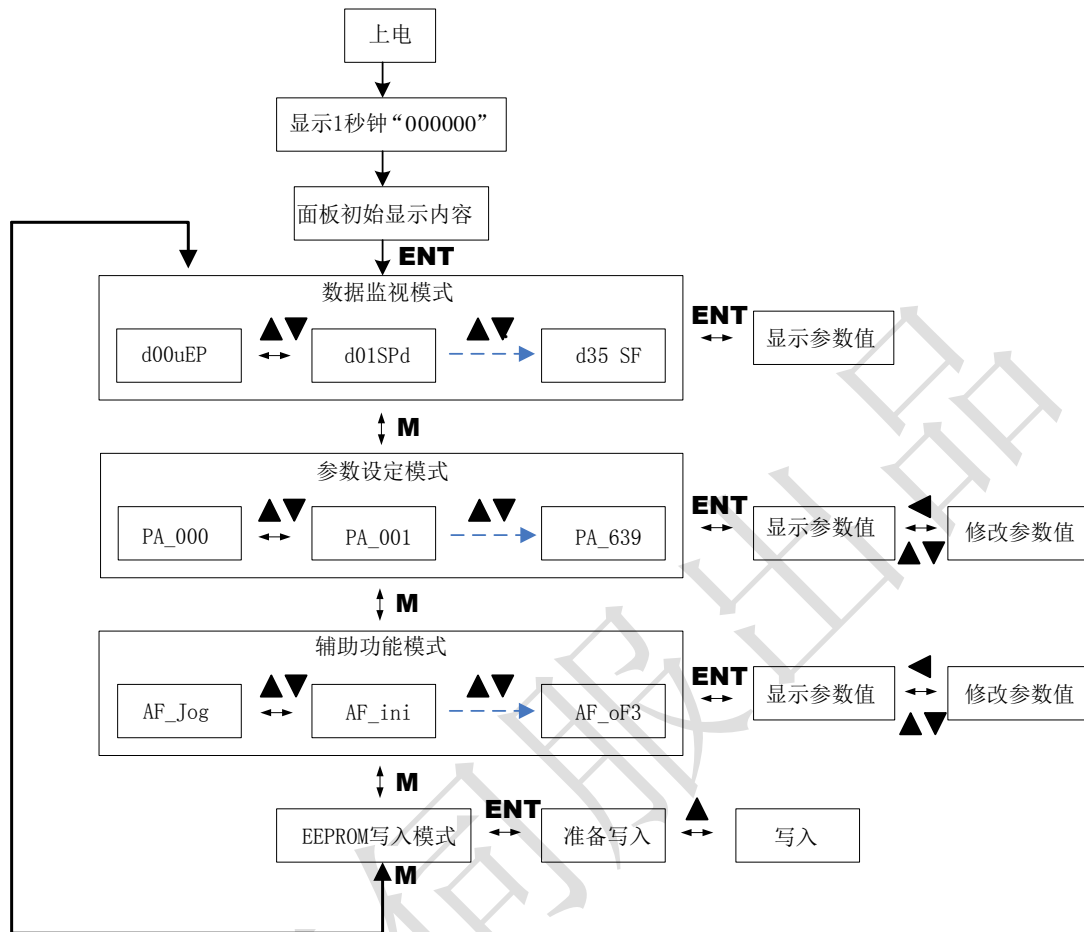


图 4-2 调试面板操作流程图

- (1) 驱动器电源接通时，显示器先显示符号“LEISAI”约一秒钟。然后若驱动器无异常报警，则进入数据监控模式，显示初始的监控参数值；否则，显示相应的异常报警代码。
- (2) 按 M 键可切换数据监视模式→参数设定模式→辅助功能模式→EEPROM 写入模式。
- (3) 当有新的异常报警发生时，无论在任何模式都会马上切换到异常报警显示模式，按下 M 键可切换到其他模式。
- (4) 在数据监视模式下，通过 ▲ 或 ▼ 键选择被监视参数类型；按 ENT 键进入后，部分参数类型可通过 ◀ 选择显示参数值的高 4 位“H”或者低 4 位“L”。
- (5) 在参数设定模式下，通过 ◀ 选择参数序号的当前编辑位，通过 ▲ 或 ▼ 键改变参数序号的当前编辑位的数值大小。按 ENT 键进入对应参数序号的参数值设定模式。编辑参数值时，通过 ◀ 选择参数值的当前编辑位，通过 ▲ 键值将被保存，并返回到参数序号的选择界面。

4.1.3 驱动器运行数据监视

表 4.2 驱动器监控功能一览表

序号	名称	说明	显示码	单位	数据格式 (x、y 为数值)
0	d00uEP	位置指令偏差	d00uEP	Pulse	低位: "L xxxx" 高位: "H xxxx" xxx: 数值
1	d01SPd	电机速度	d01SPd	r/min	"r xxxx" xxx: 数值
2	d02CSp	位置指令速度	d02CSp	r/min	"r xxxx" xxx: 数值
3	d03CuL	速度控制指令	d03CuL	r/min	"r xxxx" xxx: 数值
4	d04trq	实时反馈转矩	d04trq	%	"t xxxx" xxx: 数值
5	d05nPS	反馈脉冲总和	d05nPS	Pulse	低位: "L xxxx" 高位: "H xxxx" xxx: 数值
6	d06CPS	指令脉冲总和	d06CPS	Pulse	低位: "L xxxx" 高位: "H xxxx" xxx: 数值
7	d07	运动过程最大转矩	d07	%	"xxxx"
8	d08FPS	位置指令频率	d08FPS	Pulse	低位: "L xxxx" 高位: "H xxxx" xxxx: 数值
9	d09Cnt	控制模式	d09Cnt	/	位置: "PoScnt" 速度: "SPdcnt" 转矩: "trqcnt" 复合模式: "cnt"
10	d10Io	输出输入信号状态	d10Io	/	输入: "In0x y" (x: 端口序号, 1-8 间任意值) (y: 无效为-, 有 效为 A) 输出: "ot0x y" (x: 端口序号, 1-8 间任意值) (y: 无效为-, 有 效为 A)
11	d11Ain	模拟输入值	d11Ain	V	"x yyyy" x: AI1 为 A,

第四章 显示与操作

					AI2 为 b, AI3 为 c yyyy: 数值
12	d12Err	错误原因及历史纪录	d12Err	/	“Er xxx” xxx: 具体错误码
13	d13 rn	内部使用	d13 rn	/	“rn xxx”
14	d14 r9	再生负载率	d14 r9	%	“rg xxx” xxx: 数值
15	d15 oL	过载率	d15 oL	%	“oL xxx” xxx: 数值
16	d16Jrt	惯量比	d16Jrt	%	“J xxx” xxx: 数值
17	d17 Ch	不旋转的原因	d17 Ch	/	“cP xxx” xxx: 错误代码
18	d18ict	输出输入信号变化次数	d18ict	/	“n xxx” xxx: 数值
19	d19	编码器 ID 号	d19	/	“xxxx”
20	d20AbS	电机电角度	d20AbS	Pulse	低位: “L xxxx” 高位: “H xxxx” xxxx: 数值
21	d21AES	电机机械角度	d21AES	Pulse	低位: “L xxxx” 高位: “H xxxx” xxxx: 数值
22	d22rEC	编码器通信异常次数	d22rEC	次	“n xxx” xxx: 数值
23	d23 id	通信用轴地址	d23 id	/	“id xxx” “Fr xxx” xxx: 数值
24	d24PEP	编码器位置偏差	d24PEP	Pulse	低位: “L xxxx” 高位: “H xxxx” xxxx: 数值
25	d25PFE	内部使用	d25PFE	Pulse	低位: “L xxxx” 高位: “H xxxx” xxxx: 数值
26	d26hyb	内部使用	d26hyb	Pulse	低位: “L xxxx” 高位: “H xxxx” xxxx: 数值
27	d27 Pn	PN 间电压	d27 Pn	V	“u xxx” xxx: 数值
28	d28 no	软件版本	d28 no	/	“d xxx” “F xxx” “P xxx” xxx: 数值
29	d29ASE	内部使用	d29ASE	/	“n xxx”

第四章 显示与操作

					xxx: 数值
30	d30NSE	电机型号	d30NSE	/	低位: "L xxxx" 高位: "H xxxx" xxxx: 数值
31	d31 tE	累积工作时间	d31 tE	/	低位: "L xxxx" 高位: "H xxxx" xxxx: 数值
32	d32Aud	内部使用	d32Aud	/	"r xxx" xxx: 数值
33	d33Ath	驱动器温度	d33Ath	°C	"th xxx" xxx: 数值
34	d34	内部使用	d34	/	"t xxx" xxx: 数值
35	d35 SF	内部使用	d35 SF	/	"xxxxxx" xxxxxx: 数值
以下为 EtherCAT 总线相关的监控参数					
36	d36	同步周期	d36	ms	"xxxxxx" xxxxxx: 数值
37	d37	同步丢失次数	d37	/	"xxxxxx" xxxxxx: 数值
38	d38	同步类型	d38	freerun/D C	"xxxxxx" xxxxxx: 数值
39	d39	DC 是否运行	d39	/	"xxxxxx" xxxxxx: 数值
40	d40	加减速状态	d39	/	"xxxxxx" xxxxxx: 数值
41	d41	OD 索引子索引	d41	/	"xxxxxx" xxxxxx: 数值 索引(四位)+子索引(两位)
42	d42	OD 索引子索引的值	d42	/	"xxxxxx" xxxxxx: 数值 若 OD 不存在, 显示 ODNEXT; 若 OD 超出范围, 显示 ODRNG

可以选择对上电初始显示状态设置为以上任一个:

Pr5.28 *	参数名称	LED 初始状态			关联模式						F
	设定范围	0~35	单位	—	标准出厂设定	1	对象字典索引	20CDh			
电源开通后初始状态时, 选择前面板 7 段 LED 所显示的数据类型。											

表 4.3 “d17 ch”电机不旋转原因代码定义

代码	显示码	说明	内容
1	cP 1	母线电压过低	/
2	cP 2	无使能信号	COM-上未连接伺服接通
3	cP 3	POT/NOT 输入有效	PR_504=0 时, POT 为开路, 速度指令为正方向; NOT 为开路, 速度指令为负方向。
4	cP 4	驱动器存在故障	/
6	cP 6	脉冲输入禁止(INH)	PR_518=0, INH 为开路
8	cP 8	CL 有效	PR_517=0 时, 偏差计数器复位连在 COM-上
9	cP 9	零速钳位有效	PR_315=1, 零速钳位输入为开路
12	cP 12	转矩限制过小	转矩模式下, 转矩限制值太小
13	cP 13	总线紧急停止有效	来自总线紧急停止命令有效
14	cP 14	同步模式下同步周期不正确	CSP/CSV/CST 模式下, 接收到的同步周期不支持
15	cP 15	PV 模式无启动命令	PV 模式下, 总线未发送启动命令
16	cP 16	双重使能 IO 未使能	EtherCAT 模式下, 需要外部 IO 使能和总线发送使能命令同时满足伺服才使能
17	cP 17	原点模式接收不正确	回零时编码器 ID 不正确或者接收的回零方式不支持
20	cP 20	未激活 DC 模式	主站没有配置 DC 使能
21	cP 21	回零错误	当前原点方法下不应当有效的信号有效
22	cP 22	软件限位激活	软件限位激活
23	cP 23	不支持的操作模式	驱动器不支持的操作模式, 可参考 6502h 获取驱动器支持的操作模式

4.1.4 辅助功能

表 4.4 系统参数设定界面

序号	名称	说明	显示码	操作流程
0	AF_jog	电机试运行	AF_JoG	详情请参照“试运行”章节内容。
1	AF_InI	恢复出厂参数	AF_InI	1、按 ENT 键 1 次进入操作, 此时显示“InI -”。 2、按 ▲ 键 1 次, 将先显示“InI - - -”表示正在初始化, 完成后显示“FinIsh”。 3、写 EEPROM, 断电重启后生效。 注: 使能情况下不能恢复出厂参数。
2	AF_unL	前面板解锁	AF_unL	1、按 ENT 键 1 次进入操作, 此时显

第四章 显示与操作

				示“unL -”。 2、按▲键 1 次，显示“FinSh”表示解锁成功。
3	AF_AcL	报警清除	AF_AcL	1、按 ENT 键 1 次进入操作，此时显示“AcL -”。 2、按▲键 1 次，显示“FinSh”表示报警清除成功。
4	AF_oF1	保留	AF_oF1	1、按 ENT 键 1 次进入操作，此时显示“oF1 -”。 2、按▲键 1 次，将先显示“St Art”表示开始校准，然后显示“FinSh”表示校准完成。
5	AF_oF2	保留	AF_oF2	1、按 ENT 键 1 次进入操作，此时显示“oF2 -”。 2、按▲键 1 次，将先显示“St Art”表示开始校准，然后显示“FinSh”表示校准完成。
6	AF_oF3	保留	AF_oF3	1、按 ENT 键 1 次进入操作，此时显示“oF3 -”。 2、按▲键 1 次，将先显示“St Art”表示开始校准，然后显示“FinSh”表示校准完成。

【注】:

序号 0: 电机试运行 AF_jog

供调机使用，可通过面板实行简单的正反转。

方法一：按上述方法。

序号 1: 恢复出厂参数 AF_InI

对伺服驱动器所有参数恢复出厂设置。

方法一：按上述方法。

方法二：0x1011 恢复参数

主站可以操作 0x1011-04 来恢复出厂用户参数,如果驱动器检测到主控发送的 0x1010-04 的数据为 0x64616f6c 时，驱动器会恢复出厂默认值，但电子齿轮比参数并不会恢复。

序号 2: 前面板锁定 AF_unL

为了防止参数变更等误操作，可以将前面板的按键置于锁定状态。

表 4.5 锁定状态下操作项目受限情况

模式	锁定状态下受限情况
数据监视模式	无限制。
参数设定模式	参数只可读，不可修改
辅助功能模式	只有解锁功能可见。
EEPROM 写入模式	无限制。

锁定方法：将参数 PR_535 参数设置为 1。

序号 3: 报警清除 AF_AcL

伺服驱动器报警后对可清除的报警实行清除。

报警清除方法: 详情见第七章 7.3 报警清除。

4.1.5 参数保存

方法一:

驱动器操作面板保存参数

操作步骤:

- 1、通过 M 键选择 EEPROM 写入模式, 此时显示“EE_Set”;
- 2、按 ENT 键进入写入模式操作;
- 3、持续按住 ▲ 键, 显示从“EEP -”变成“EEP --”, 再变成“EEP ---”, 直到变成“Start”, 表示开始了 EEPROM 写入操作;
- 4、若显示最后变成“Finish”表明写入成功; 若显示“Error”表明写入失败, 请按步骤 3、4 再重复操作; 若重复多次仍写入失败, 可能驱动器已损坏, 请报修。
- 5、写入成功后, 驱动器需要断电重启。

方法二:

0x1010 保存参数

主站可以操作 0x1010-04 来保存用户参数到 EEPROM, 如果驱动器检测到主控发送的 0x1010-04 的数据为 0x65766173 时, 驱动器会保存当前的参数到 EEPROM(包含 0x2000 至 0x5FFF 有保存属性的参数和电子齿轮比参数)。

注意事项: EEPROM 写入操作中, 请勿关闭电源, 否则可能会导致写入错误数据; 若发生此种情况, 请重新设置全部参数, 再进入 EEPROM 写入操作。

4.1.6 异常报警

出现驱动器错误时, 前面板将自动进入异常报警显示模式, 显示对应错误代码。错误代码的详情请参见第七章报警与处理。

4.2 运行前准备

表 4.6 运行前应检查项目

序号	项目	内容
1	配线检查	1、电源输入功率端子、电机输出功率端子、编码器反馈信号端子 CN2、控制信号端子 CN1 (JOG 试运行时可不接)、EtherCAT 通讯端口 CN3 (JOG 试运行时可不接)、RS232/RS485 通讯端子 CN4 (JOG 试运行时可不接) 等必须正确接线；接线必须牢固。 2、电源输入线之间、电机输出线之间必须无短路，而且与 PG 地无短路。
2	电源电压检查	1、电源极性必须接对。 2、逻辑电源输入 r、t 必须在额定范围内。 3、主电源输入 R、S、T 必须在额定范围内。
3	固定位置检查	1、电机和驱动器必须固定牢固。
4	空载检查	1、电机轴必须未带机械负载。
5	控制信号检查	1、所有控制开关必须置于 OFF 状态。 2、伺服使能输入 Srv_on 处于 OFF 状态。

4.3 面板试运行

此控制方式下，用户可不接控制信号端子 CN1、EtherCAT 通讯端子 CN3 和通讯端子 CN4。为了安全起见，JOG 控制建议在低转速下进行；该模式下电机将以所设定的参数来做相应移动。

表 4.7 JOG 控制需要设定的参数

序号	参数	名称	设置值	单位
1	PR_001	控制模式设定	9	/
2	PR_312	加速时间设置	用户指定	毫秒
3	PR_313	减速时间设置	用户指定	毫秒
4	PR_222	位置指令平滑滤波器	用户指定	0.1 毫秒
5	PR_223	位置指令 FIR 滤波器	用户指定	0.1 毫秒
6	PR_604	JOG 试机指令速度	用户指定	转/分

◆ 寸动控制操作流程

- 1、首先设置寸动控制对应的所有参数；
- 2、进入 EEPROM 写入模式，保存所修改的参数值；
- 3、写入成功后，驱动器断电重启，要确保驱动器处于非使能状态，这样才能进入 JOG 控制。
- 4、进入辅助功能模式下的“RF_Jo9”子菜单；
- 5、按 ENT 键 1 次，此时应显示“Jo9 -”；
- 6、按 ◀ 键 1 次，若无异常，此时应显示“Srv_on”；若为“Error”，可再按 ◀ 键 1 次，

此时应显示“**Sr_u_o_n**”；若仍显示“**Error**”，请切换到数据监视模式下的“**d i t c h**”子菜单，查找电机不旋转的原因，故障排除后再重试；

- 7、若为位置 JOG 模式，在显示“**Sr_u_o_n**”的前提下，持续按住▲键将使电机转速一直增大到 PR_604 设置的最大速度并持续正向运行，松开▲键立刻减速停止，此时应显示“**P---Jog**”；持续按住▼键将使电机转速一直增大到 PR_604 设置的最大速度并持续反向运行。松开▼键立刻减速停止，此时应显示“**n---Jog**”；若电机未旋转，请切换到数据监视模式下的“**d i t c h**”子菜单，查找电机不旋转的原因，故障排除后再重试；
- 8、JOG 试运行过程中，按 ENT 键将退出 JOG 控制。

4.4 总线运行须知

- 总线指令输入方式下的 L6E 外观总体图请参考第三章的 3.1.3 总体配线图。下图为 L6E 伺服系统 EtherCAT 组网示意图：

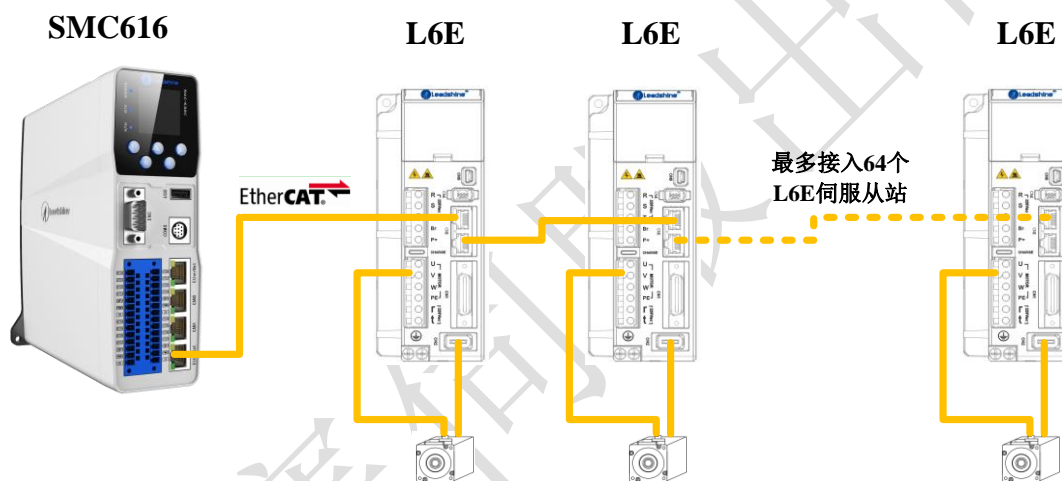


图 4-3 总线系统示意图

提示：SMC616 为我司自主研发的 EtherCAT 控制器。

4.4.1 工作模式

各工作模式对应关系如下：

表 4.8 工作模式对应关系表

指令输入方式	第一级模式控制变量	工作模式	第二级模式控制变量	子工作模式
总线指令输入	Pr0.01 =9 (默认为9) (对象字典 2001h)	EtherCAT 模式	通讯地址 6060H = 1	位置模式 (PP 模式)
			通讯地址 6060H = 3	速度模式 (PV 模式)
			通讯地址 6060H = 4	转矩模式

				(PT 模式)
			通讯地址 6060H = 6	原点模式 (HM 模式)
			通讯地址 6060H = 8	循环同步位置模式 (CSP 模式)
			通讯地址 6060H = 9	循环同步速度模式 (CSV 模式)
			通讯地址 6060H = 10	循环同步转矩模式 (CST 模式)
	其他	保留	保留	保留

针对 CSP/CSV/CST, L6E 支持同步周期设置值:

250us、500us、750us、1ms、2ms、4ms。

【注】:

EtherCAT 模式下各子模式英文缩写对应的含义:

- (1) PP 模式: **profile position mode**
- (2) PV 模式: **Profile velocity mode**
- (3) PT 模式: **Profile torque mode**
- (4) HM 模式: **Homing mode**
- (5) CSP 模式: **Cyclic synchronous position mode**
- (5) CSV 模式: **Cyclic synchronous velocity mode**
- (5) CST 模式: **Cyclic synchronous torque mode**

4.4.2 必要配置

使驱动器工作在总线指令输入的模式下, 首先需要进行如下设置:

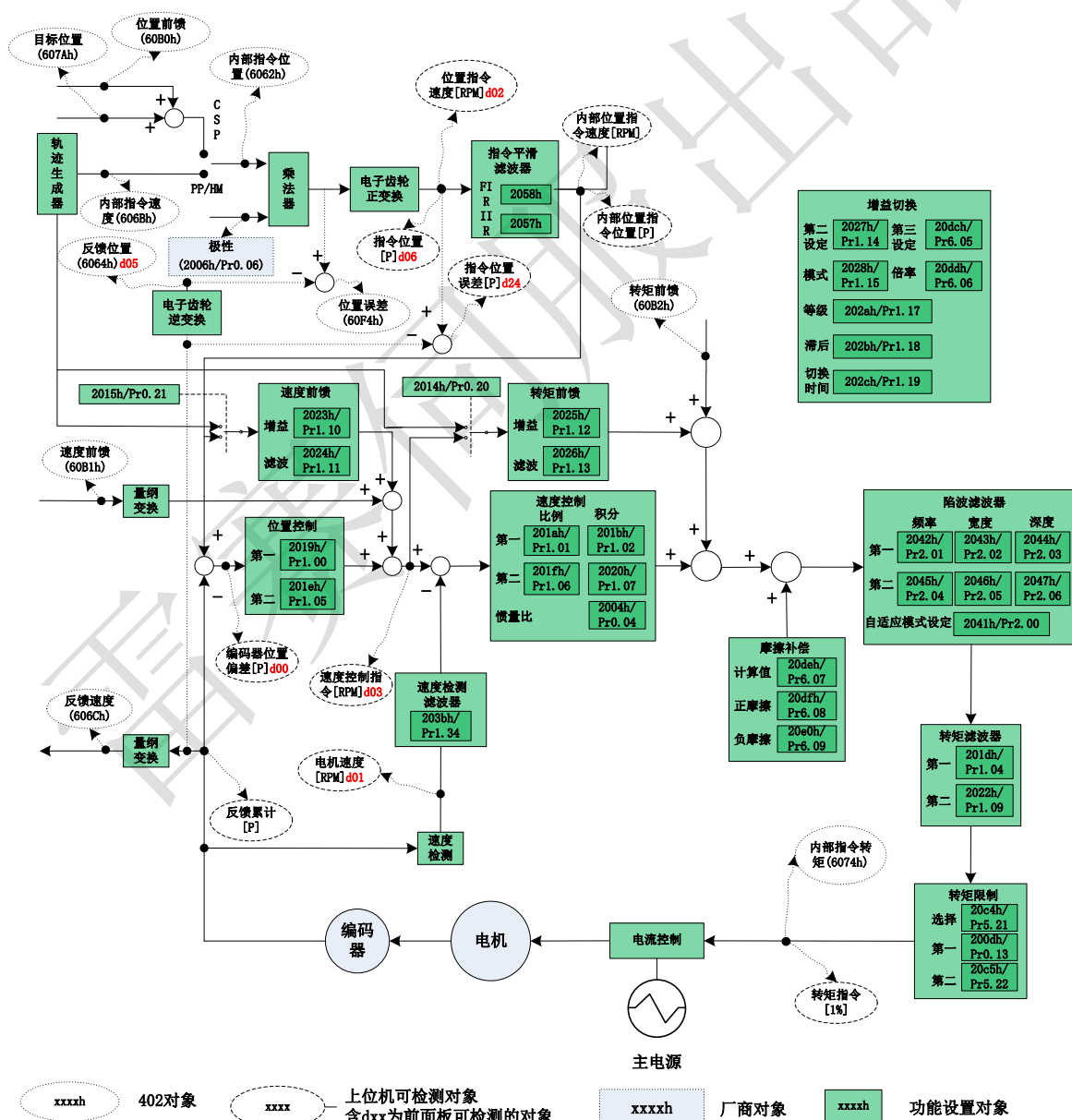
1. 参数 Pr0.01 (2001h) 设置为 9 (EtherCAT 通讯模式, 参数配置默认即为 9);
2. 参数 Pr0.23 (2017h) 设置为对应的节点号(主站可自动扫描也可人为设置, 详情见 5.10);
3. 参数 Pr0.24 (2018h) 设置为各驱动器统一的通讯速率, 且与控制端 (PLC、控制卡、控制器等) 保持一致。
4. 在控制端配置好与驱动器配套的 XML 文件, 并配置好 XML 中的的 PDO 配置项 (需要配置哪些项可参考下面第五章 5.1.2/5.2.2/5.3.2 各小节中关于“可能需要写入/读取的对象字典”的描述)。

第五章 功能使用

下文中提到的英文缩写含义如下：

缩写	含义	缩写	含义
P	编码器单位脉冲数	RPM	r/min: 转每分
Uint	指令单位	Uint/S	指令单位/秒
Uint/S ²	指令单位/秒平方	rev	转

5.1 位置控制



5.1.1 旋转方向设定

主站发送位置指令，设定该功能可实现电机的正反转。

注意：该正反转与电机的顺时针逆时针无对应关系，正反转相对于目标位置指令而言。

Pr0.06 *	参数名称	位置指令极性设置			关联模式	PP		HM	CSP	
	设定范围	0~1	单位	—	标准出厂设定	0	对象字典索引	2006h		
设置对目标位置指令输入的旋转方向，控制电机的旋转方向。 0: 电机旋转方向与目标位置指令一致 1: 电机旋转方向与目标位置指令相反										

5.1.2 PP/CSP/HM 指令输入处理

利用 EtherCAT 主站向位置控制相关的对象字典发送位置指令，其中位置控制模式有：协议位置模式(PP)，循环同步位置模式(CSP)，原点模式(HM)。

PP 模式：

可能需要写入的对象字典

表 5.1 协议位置模式可能需要写入的对象字典

序号	对象字典	对象字典含义	设定值	单位
1	6060H	操作模式	1	无
2	6040H	控制字	根据需要设定。	无
3	607AH	目标位置	根据需要设定。	Uint
4	6081H	协议速度	根据需要设定。	Uint/S
5	6083H	协议加/减速度	根据需要设定。	Uint/S ²
6	6092-01H	电机一圈脉冲数		P
7	6091H	电子齿轮比	根据需要设定。	无

CSP 模式：

可能需要写入的对象字典

表 5.2 循环同步位置模式可能需要写入的对象字典

序号	对象字典	对象字典含义	设定值	单位
1	6060H	操作模式	8	无
2	6040H	控制字	根据需要设定。	无
3	607AH	目标位置	根据需要设定。	Uint
4	6092-01H	电机一圈脉冲数		Uint
5	6091H	电子齿轮比	根据需要设定。	无

HM 模式：

可能需要写入的对象字典

表 5.3 原点模式可能需要写入的对象字典

序号	对象字典	对象字典含义	设定值	单位
1	6060H	操作模式	6	无
2	6040H	控制字	根据需要设定。	无
3	6098H	原点方式	根据需要设定。	无
4	6099H	原点速度	根据需要设定。	Uint /S
5	609AH	原点加减速	根据需要设定。	Uint /S ²

以上均可能需要读取的对象字典如下表格：

表 5.4 各模式可能需要读取的对象字典

序号	对象字典	对象字典含义	单位
1	6041H	状态字	无
2	6064H	位置反馈	Uint
2	606CH	速度反馈	Uint /S

详情请见《L6E 伺服系统 EtherCAT 通讯功能手册》3.5.1 循环同步位置模式(CSP)、3.6.1 协议位置模式(PP)、3.6.4 原点模式(HM)。

5.1.3 软限位

含义：采用软件指令限制的方式来限制电机动作范围。

应用范围：软限位仅在循环同步位置模式(CSP)和协议位置模式(PP)绝对值运行方式下才生效。

方法：可通过 607Dh 对象进行设定，607D-01h 设定的为负方向的位置最大值，607D-02h 设置的为正方向的位置最大值，单位与指令单位一致。设定值暂不支持保存。

详情请见《L6E 伺服系统 EtherCAT 通讯功能手册》3.4.5 限位。

5.1.4 电子齿轮

方法一：（推荐）

电子齿轮是通过主站发送对象字典 608Fh(Position encoder resolution)，6091h(Gear ratio)，6092h(Feed constant)来改变电机运行的位置移动量，需在预操作状态（Pre-operation）时更改才有效。

其中 608Fh(Position encoder resolution)为编码器分辨率，内部读取，无需另外设置；6092h_01 代表可设定为电机每旋转一圈的脉冲数，断使能更新有效；6091h_01/6091h_02 实时更新有效。

可通过修改 6092h_01(Feed constant)来确定电子齿轮细分方法：

若 6092h_01(Feed constant)与 608Fh(Position encoder resolution)不相等，则：

L6E 中的电子齿轮比简化如下：

$$\text{电子齿轮比} = \text{编码器分辨率} / 6092h_01。$$

若 6092h_01(Feed constant)与 608Fh(Position encoder resolution)相等, 则:
L6E 中的电子齿轮比简化如下:

$$\text{电子齿轮比} = 6091_01 / 6092h_02。$$

电子齿轮比范围: 0.001~1000。

注意: 当设置值超过该范围将报错并自动重置为默认值, 6091_01、6091_02、6092_01 默认值分别为 1、1、编码器分辨率。

方法二:

Pr0.08 *	参数名称	每旋转一圈的指令脉冲数			关联模式	PP		HM	CSP	
	设定范围	0~32767	单位	P	标准出厂设定	0		对象字典索引	2008h	
<p>本参数用于设定电机每旋转一圈的指令脉冲数。</p> <p>(1) 本参数设置为非 0 值时生效, 此时: 实际生效的位置脉冲数 = 输入脉冲数 * 编码器分辨率 / [Pr0.08 设定值]</p> <p>对于增量式编码器: 编码器分辨率=编码器线数*4。以 2500 线为例, 编码器分辨率=2500*4=10000 对于绝对值式编码器: 编码器分辨率=2^(编码器位数)。以 17 位为例, 编码器分辨率=2^17=131072</p> <p>(2) 本参数设定值为 0 时不生效, 此时实际生效的位置脉冲数受 Pr0.09、Pr.10 的控制: 实际生效的位置脉冲数 = 输入脉冲数 * [Pr0.09 设定值] / [Pr0.10 设定值]</p>										

Pr0.09	参数名称	第 1 指令分倍频分子			关联模式	PP		HM	CSP	
	设定范围	1~32767	单位	—	标准出厂设定	1		对象字典索引	2009h	
<p>设定针对指令脉冲输入的分频、倍频处理的分子。使用方式参见 Pr0.08 的说明。</p>										

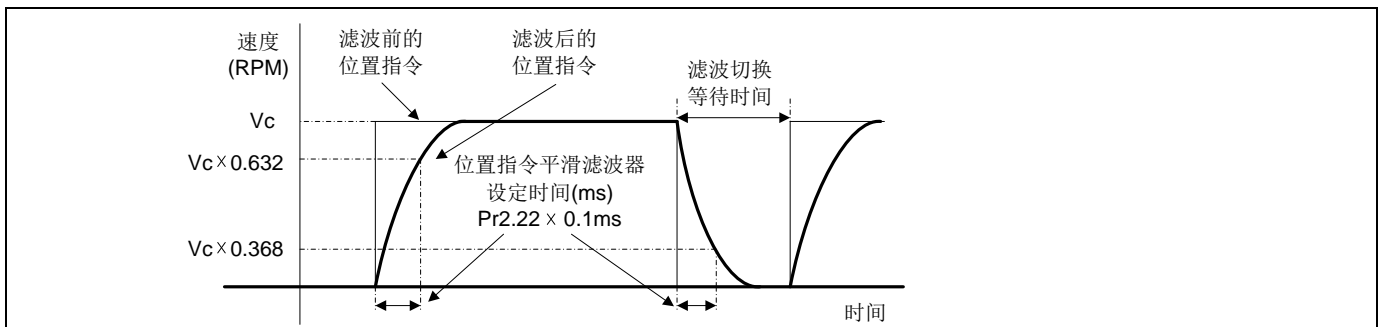
Pr0.10	参数名称	指令分倍频分母			关联模式	PP		HM	CSP	
	设定范围	1~32767	单位	—	标准出厂设定	1		对象字典索引	200Ah	
<p>设定针对指令脉冲输入的分频、倍频处理的分母。使用方式参见 Pr0.08 的说明。</p>										

注意: 方法一与方法二为串行方式, 两者可同时设置并同时有效。使用时可选择更适合的方式, 但建议尽量只选择一种方式即可。

5.1.5 指令位置滤波

该功能可使位置指令更平滑, 电机旋转更平稳。

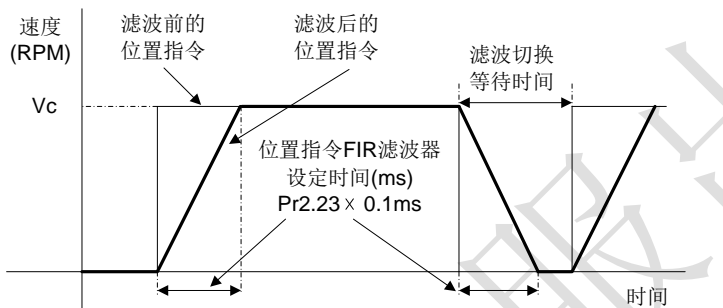
Pr2.22	参数名称	位置指令平滑滤波器			关联模式	PP		HM	CSP	
	设定范围	0~32767	单位	0.1ms	标准出厂设定	0		对象字典索引	2057h	
<ul style="list-style-type: none"> · 设定针对位置指令的 1 次延迟滤波器的时间常数。 · 针对目标速度 Vc 的方形波指令, 如下图所示, 设定 1 次延迟滤波器的时间常数。 										



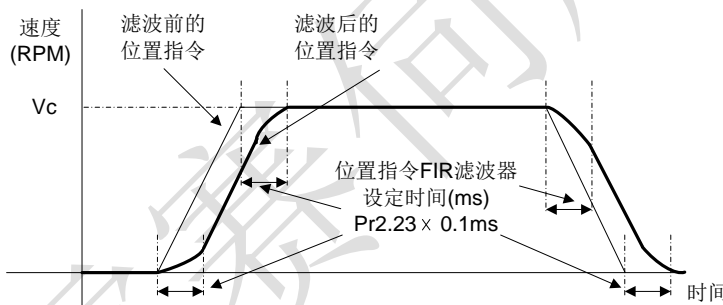
注意：断使能更新该参数才有效。

Pr2.23	参数名称	位置指令 FIR 滤波器		关联模式	PP	HM	CSP
	设定范围	0~10000	单位	0.1ms	标准出厂设定	0	对象字典索引

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



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



注意：断使能更新该参数才有效。

5.1.6 位置定位完成信号 INP 输出

可通过 IO 输出功能参数配置该功能，见 IO Pr4.10 参数说明。当位置误差满足设定条件时，设定的对应输出 IO 口即可输出 ON。

其中 PP/HM 模式的到位信号与 INP 信号同步。

Pr4.31	参数名称	定位结束范围		关联模式	PP	HM	CSP
	设定范围	0~10000	单位	P	标准出厂设定	10	对象字典索引

设定定位完成信号 (INP) 输出的位置偏差时机。

注意：此参数关联 Pr5.20 脉冲单位设置，详情见 5.13.4 关于 Pr5.20 的介绍。

Pr4.32	参数名称	定位结束输出设置		关联模式	PP	HM	CSP
--------	------	----------	--	------	----	----	-----

第五章 功能使用

	设定范围	0~4	单位	Uint	标准出厂设定	0	对象字典索引	209Dh
设定定位完成信号 (INP) 输出的输出条件。								
	设定值	定位结束信号的动作						
	0	位置偏差 Pr4.31 「定位结束范围」以下时接通。						
	1	无位置指令时，且位置偏差在 Pr4.31 「定位结束范围」以下时接通						
	2	无位置指令时，且零速度检测信号接通，并且位置偏差在 Pr4.31 「定位结束范围」以下时接通						
	3	无位置指令时，且位置偏差在 Pr4.31 「定位结束范围」以下时置于 ON。之后，到经过 Pr4.33 「INP 保持时间」为止保持 ON 的状态。经过 INP 保持时间后，根据此时的位置指令及位置偏差的状况，将 INP 输出置于 ON/OFF。						
	4	从指令有->无的变化中，在 Pr4.33 所设定的延迟时间经过后开始定位判断。无位置指令时，且位置偏差在 Pr4.31 以下时 ON。						
Pr4.33	参数名称	INP 保持时间		关联模式	PP		HM	CSP
	设定范围	0~15000	单位	1ms	标准出厂设定	0	对象字典索引	209Eh
设定 Pr4.32 「定位完成输出设定」=3 时的保持时间。								
	设定值	定位完成信号的动作						
	0	保持时间变为无限大，到接收下个位置指令为止，继续 ON 状态						
	1~15000	仅设定值 (ms) 继续 ON 状态。但是，在保持中如果接收到位置指令，则变为 OFF 状态。						

5.2 速度控制

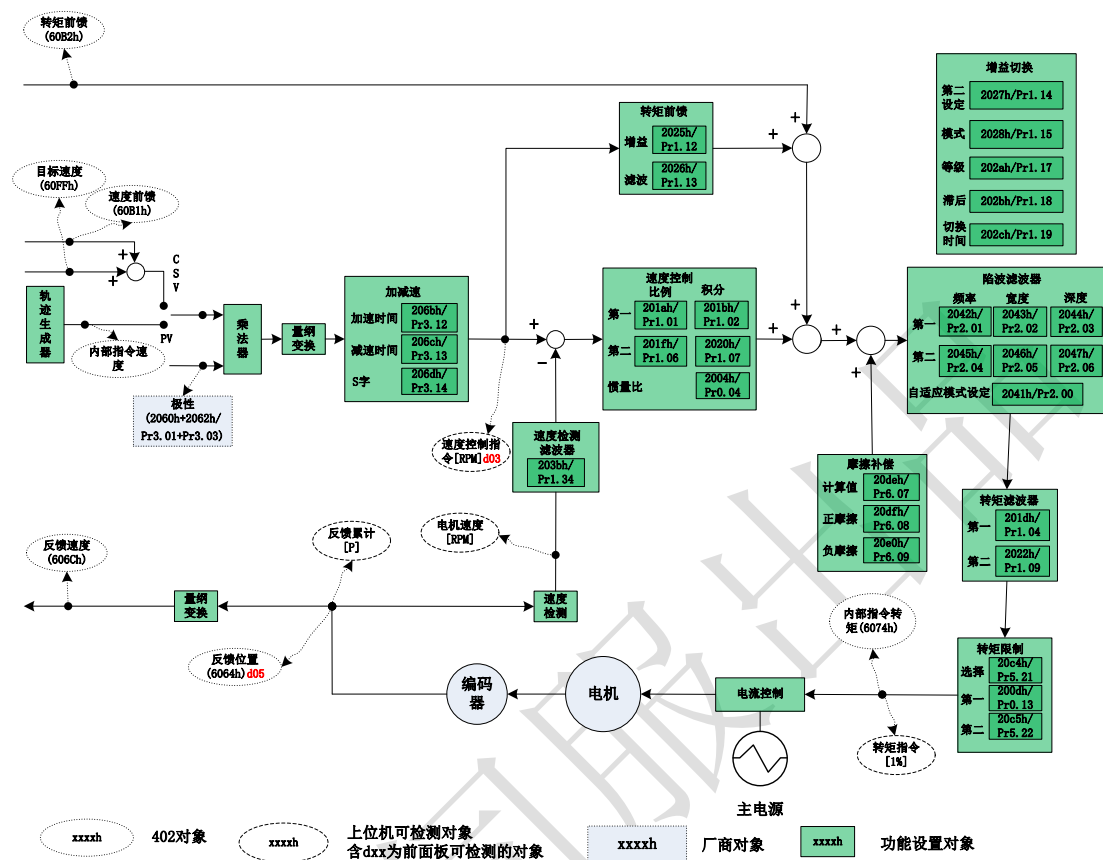


图 5-2 速度模式内部实现框图

5.2.1 旋转方向设定

Pr3.01	参数名称	速度指令方向指定选择			关联模式	PV		CSV
	设定范围	0~1	单位	—	标准出厂设定	0	对象字典索引	2060h
Pr3.03	参数名称	速度指令输入反转			关联模式	PV		CSV
	设定范围	0~1	单位	—	标准出厂设定	0	对象字典索引	2062h

设定附加在速度指令的极性。

Pr3.01	方向控制来源	电机旋转方向
0	Pr3.03=0	电机旋转方向与速度指令一致
	Pr3.03=1	电机旋转方向与速度指令相反
1	VC-SIGN 无效	电机始终正转
	VC-SIGN 有效	电机始终反转

VC-SIGN 的设置可通过 IO 输入功能参数配置该功能，见 IO Pr4.00 参数说明。

5.2.2 PV/CSV 指令输入处理

利用 EtherCAT 主站向速度控制相关的对象字典发送速度指令，其中速度控制模式有：协议速度模式(PV)，循环同步速度模式(CSV)。

PV 模式：

可能需要写入的对象字典

表 5.5 协议速度模式可能写需要入的对象字典

序号	对象字典	对象字典含义	设定值	单位
1	6060H	操作模式	3	无
2	6040H	控制字	根据需要设定。	无
3	60FFH	协议速度	根据需要设定。	Uint /S
4	6083H	协议加/减速度	根据需要设定。	Uint /S ²

CSV 模式：

可能需要写入的对象字典

表 5.6 循环同步速度模式可能需要写入的对象字典

序号	对象字典	对象字典含义	设定值	单位
1	6060H	操作模式	9	无
2	6040H	控制字	根据需要设定。	无
3	60FFH	协议速度	根据需要设定。	Uint /S

以上均可能需要读取的对象字典如下表格：

表 5.7 各模式可能需要读取的对象字典

序号	对象字典	对象字典含义	单位
1	6041H	状态字	无
2	6064H	位置反馈	Uint
2	606CH	速度反馈	Uint /S

详情请见《L6E 伺服系统 EtherCAT 通讯功能手册》3.5.2 循环同步速度模式(CSV)、3.6.2 协议速度模式(PV)。

5.2.3 速度指令加减速功能

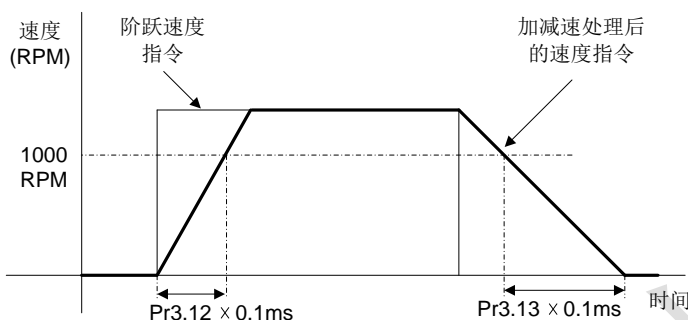
Pr3.12	参数名称	加速时间设置			关联模式	PV			CSV
	设定范围	0~10000	单位	Ms/ (1000RPM)	标准出厂设	100	对象字典索引	206Bh	
Pr3.13	参数名称	减速时间设置			关联模式	PV			CSV
	设定范围	0~10000	单位	Ms/	标准出厂设	100	对象字典索引	206Ch	

			(1000RPM)				
--	--	--	-----------	--	--	--	--

设定针对速度指令输入的加减速处理的加速/减速时间。
 在已输入阶梯状速度指令的情况时，将速度指令到达 1000RPM 为止的时间设定为 Pr3.12「加速时间设定」。此外，将速度指令从 1000RPM 到达 0RPM 为止的时间设定为 Pr3.13「减速时间设定」。
 如果速度指令的目标值为 Vc (RPM)，则加减速所需要的时间，可用以下公式计算出。

$$\text{加速时间(ms)} = Vc / 1000 \times Pr3.12 \times 1ms$$

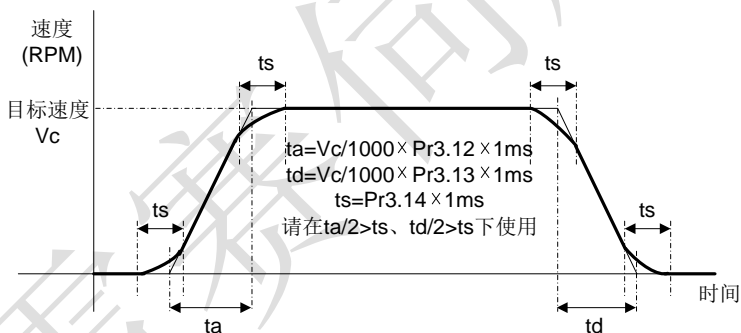
$$\text{减速时间(ms)} = Vc / 1000 \times Pr3.13 \times 1ms$$



注意： 由于 CSV 模式的速度指令已经在主站中规划，该加减速参数对 CSV 无意义。

Pr3.14	参数名称	S 字加减速设置		关联模式		PV			CSV
	设定范围	0~1000	单位	ms	标准出厂设	0	对象字典索引		206Dh

设定针对速度指令输入的加减速处理的 S 字时间。
 设定针对 Pr3.12「加速时间设定」Pr3.13「减速时间设定」所设定的加减速时间，以加减速拐点为中心的时间幅度的 S 字部时间。



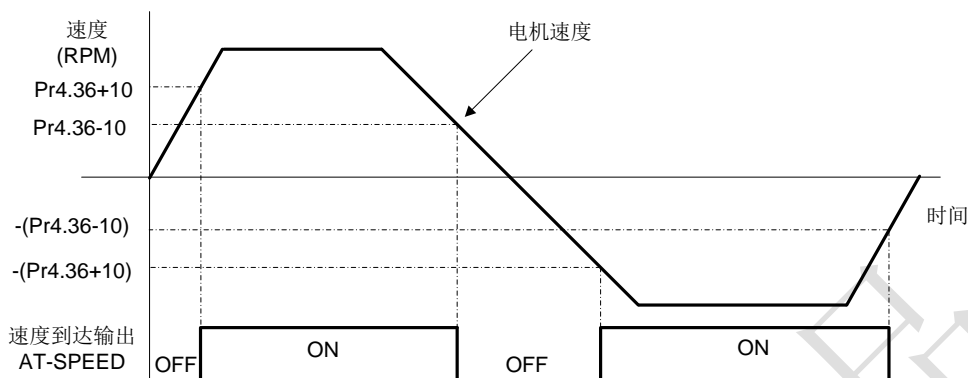
注意： 请在零速停止状态下更新此参数，以免出现异常速度。

5.2.4 速度到达信号 AT-SPEED 输出

可通过 IO 输出功能参数配置该功能，见 IO Pr4.10 参数说明。当速度满足设定条件时，设定的对应输出 IO 口即可输出 ON。

Pr4.36	参数名称	到达速度		关联模式		PV			CSV
	设定范围	10~2000	单位	RPM	标准出厂设定	1000	对象字典索引		20A1h

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

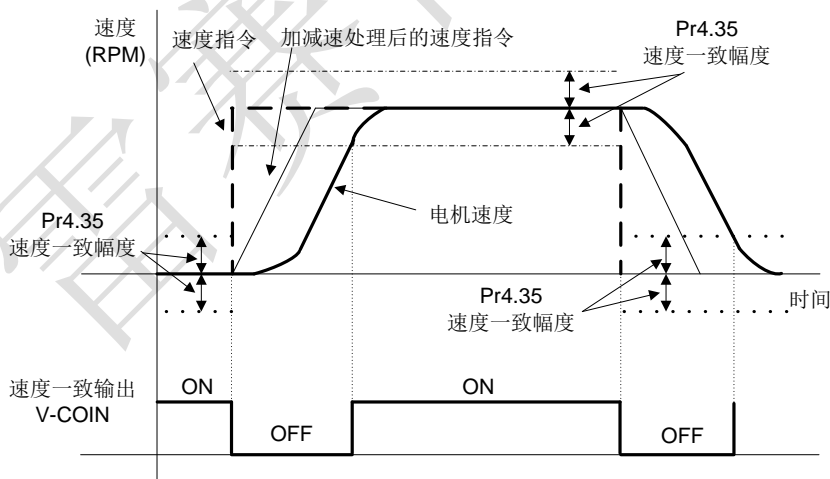


5.2.5 速度一致信号 V-COIN 输出

可通过 IO 输出功能参数配置该功能，见 IO Pr4.10 参数说明。当速度差满足设定条件时，设定的对应输出 IO 口即可输出 ON。
其中 PV 模式的到位信号与 V-COIN 信号同步。

Pr4.35	参数名称	速度一致幅度		关联模式	PV		CSV
	设定范围	10~2000	单位	RPM	标准出厂设定	50	对象字典索引

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



为了使用 10RPM 的磁滞，速度一致检测的实际检测幅度如下所示。
速度一致输出 OFF→ON 时的时机 (Pr4.35-10) RPM。
ON→OFF 时的时机 (Pr4.35+10) RPM。

5.2.6 零速钳位功能

可通过 IO 输入功能参数配置该功能，见 IO Pr4.00 参数说明。

Pr3.15	参数名称	零速钳位功能选择			关联模式		PV				CSV	
	设定范围	0~3	单位	—	标准出厂设定	0		对象字典索引	206Eh			
设定零速钳位输入功能												
		设定值	功能说明									
		0	无效，零速钳位输入被忽略									
		1	零速钳位（ZEROSPD）输入信号 ON 时，强制性的将速度指令置于 0									
		2	速度指令绝对值小于 Pr3.16 零速钳位等级值时，强制性的将速度指令置于 0									
		3	零速钳位（ZEROSPD）输入信号 ON 或速度指令绝对值小于 Pr3.16 零速钳位等级值时，强制性的将速度指令置于 0									
Pr3.16	参数名称	零速钳位等级			关联模式		PV				CSV	
	设定范围	10~2000	单位	RPM	标准出厂设定	30		对象字典索引	206Fh			
当在速度控制模式下的速度给定指令小于零速钳位定级设定时，强制性地速度指令置于 0。												

5.3 转矩控制

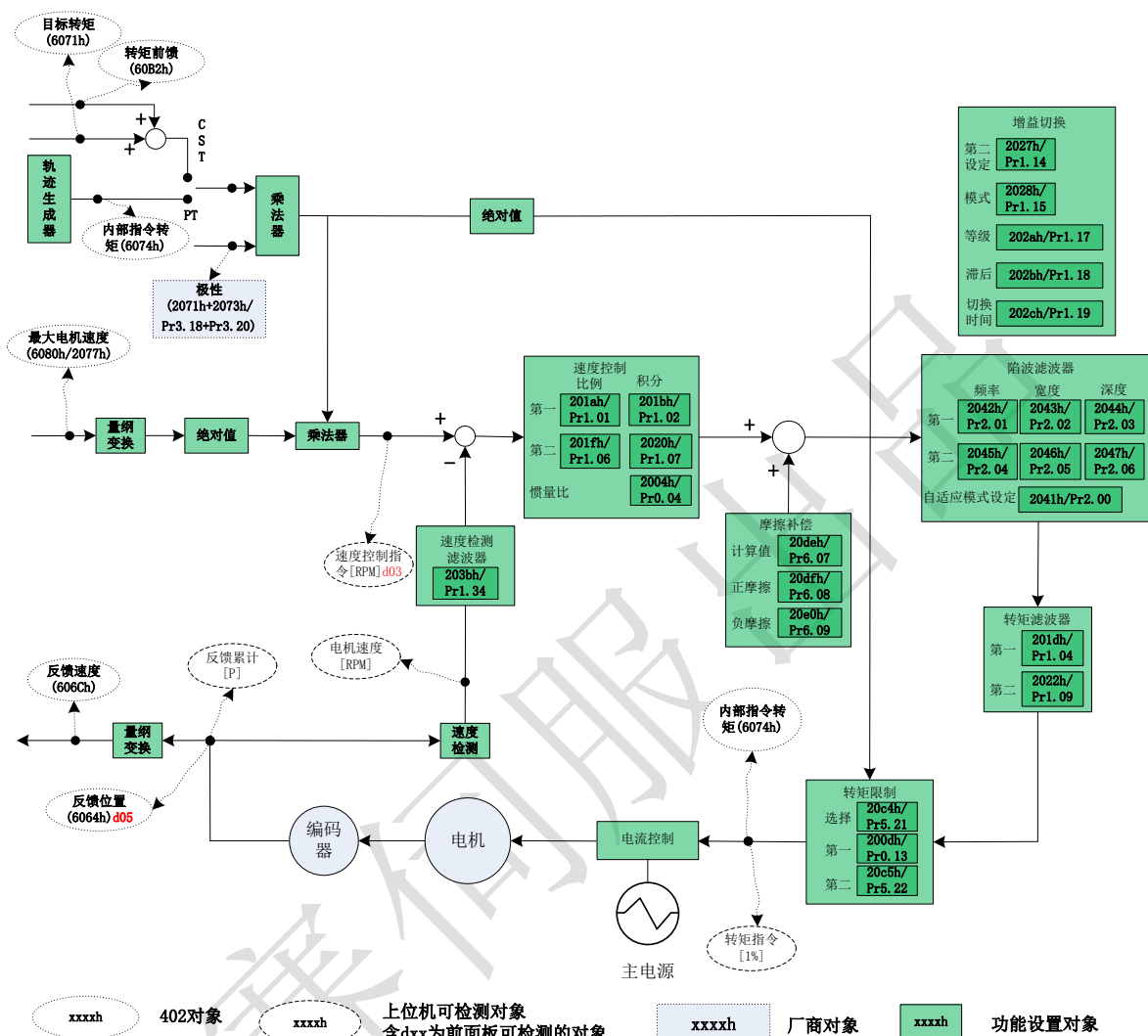


图 5-3 转矩模式内部实现框图

5.3.1 旋转方向设定

Pr3.18	参数名称	转矩指令方向指定选择			关联模式		PT		CST													
	设定范围	0~1	单位	—	标准出厂设定	0	对象字典索引	2071h														
Pr3.20	参数名称	转矩指令输入反转			关联模式		PT		CST													
	设定范围	0~1	单位	—	标准出厂设定	0	对象字典索引	2073h														
设定附加在转矩指令的极性。 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Pr3.18</th> <th style="width: 35%;">方向控制来源</th> <th style="width: 50%;">电机转矩方向</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">0</td> <td>Pr3.20=0</td> <td>电机转矩方向与转矩指令一致</td> </tr> <tr> <td>Pr3.20=1</td> <td>电机转矩方向与转矩指令相反</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">1</td> <td>TC-SIGN 无效</td> <td>电机转矩指令方向始终为正</td> </tr> <tr> <td>TC-SIGN 有效</td> <td>电机转矩指令方向始终为负</td> </tr> </tbody> </table>										Pr3.18	方向控制来源	电机转矩方向	0	Pr3.20=0	电机转矩方向与转矩指令一致	Pr3.20=1	电机转矩方向与转矩指令相反	1	TC-SIGN 无效	电机转矩指令方向始终为正	TC-SIGN 有效	电机转矩指令方向始终为负
Pr3.18	方向控制来源	电机转矩方向																				
0	Pr3.20=0	电机转矩方向与转矩指令一致																				
	Pr3.20=1	电机转矩方向与转矩指令相反																				
1	TC-SIGN 无效	电机转矩指令方向始终为正																				
	TC-SIGN 有效	电机转矩指令方向始终为负																				

TC-SIGN 的设置可通过 IO 输入功能参数配置该功能，见 IO Pr4.00 参数说明。

5.3.2 PT/CST 指令输入处理

利用 EtherCAT 主站向转矩控制相关的对象字典发送转矩指令，其中转矩控制模式有：协议转矩模式(PT)，循环同步转矩模式(CST)。

PT 模式：

可能需要写入的对象字典

表 5.8 协议转矩模式可能需要写入的对象字典

序号	对象字典	对象字典含义	设定值	单位
1	6060H	操作模式	4	无
2	6040H	控制字	根据需要设定。	无
3	6071H	力矩最大限制值	根据需要设定。	额定力矩的 0.1%
4	6087H	力矩变化率	根据需要设定。	(额定力矩的 0.1%) /秒
5	6080H	速度限制值	根据需要设定。	Uint/S
6	2074H	Pr3.21 速度限制值	根据需要设定。	RPM

举例说明：

- 6071H：如果设定值为 1500，则其含义为： $1500 \times 0.1\% = 150\%$ ，即电机出力矩最大限制为其额定力矩的 150%。
- 6087H：如果设定值为 1000，则其含义为： $1000 \times 0.1\% = 100\%$ ，即每秒电机力矩增加其额定值的 100%。

CST 模式：

可能需要写入的对象字典表

表 5.9 循环同步转矩模式可能需要写入的对象字典

序号	对象字典	对象字典含义	设定值	单位
1	6060H	操作模式	10	无
2	6040H	控制字	根据需要设定。	无
3	6071H	力矩最大限制值	根据需要设定。	额定力矩的 0.1%
4	6080H	速度限制值	根据需要设定。	Uint/S
5	2074H	Pr3.21 速度限制值	根据需要设定。	RPM

举例说明：

- 6071H：如果设定值为 1500，则其含义为： $1500 \times 0.1\% = 150\%$ ，即电机出力矩最大限制为其额定力矩的 150%。

以上均可能需要读取的对象字典如下表格：

表 5.10 各模式可能需要读取的对象字典

序号	对象字典	对象字典含义	单位
1	6041H	状态字	无
2	6064H	位置反馈	Uint
2	606CH	速度反馈	Uint/S

详情请见《L6E 伺服系统 EtherCAT 通讯功能手册》3.5.3 循环同步转矩模式(CST)、3.6.3 协议转矩模式(PT)。

5.3.3 速度限制功能

Pr3.21	参数名称	速度限制值 1			关联模式		PT	CST
	设定范围	0~5000	单位	RPM	标准出厂设定	0	对象字典索引	2074h
设定转矩控制时的速度限制值。 在转矩控制中用速度限制值控制为不超过所设定的速度。 对象字典 6080h 与 Pr3.21 取较小值作为实际的速度限制值。								

5.4 增益调整功能

当设定 Pr0.02=0 时，为手动调整模式，以下参数均可手动一一更改。

当设定 Pr0.02=1 或 2 时，设定刚性 Pr0.03 后，Pr1.00~Pr1.09 会跟随刚性变化更新为适应刚性值的设定值，Pr1.10~Pr1.19 始终为恒定值。

Pr0.02=1 标准模式和 Pr0.02=2 定位模式的区别在于 Pr1.15 不同导致第一增益与第二增益切换与否。标准模式下不切换第二增益；定位模式下第一增益与第二增益根据 Pr1.15 的值切换。

Pr0.02	参数名称	设定实时自动调整			关联模式														F												
	设定范围	0~2	单位	—	标准出厂设定	0	对象字典索引			2002h																					
设定实时自动增益调整的动作模式： <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>设定值</th> <th>模式</th> <th>动作中负载惯量的变化程度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>无效</td> <td>实时自动调整功能无效。</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>标准</td> <td>基本的模式。重视稳定性的模式，不使用增益切换。</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>定位</td> <td>重视定位的模式。水平轴等无可变载荷，摩擦也建议使用小滚珠螺杆驱动等机器。</td> </tr> </tbody> </table>																				设定值	模式	动作中负载惯量的变化程度	0	无效	实时自动调整功能无效。	1	标准	基本的模式。重视稳定性的模式，不使用增益切换。	2	定位	重视定位的模式。水平轴等无可变载荷，摩擦也建议使用小滚珠螺杆驱动等机器。
设定值	模式	动作中负载惯量的变化程度																													
0	无效	实时自动调整功能无效。																													
1	标准	基本的模式。重视稳定性的模式，不使用增益切换。																													
2	定位	重视定位的模式。水平轴等无可变载荷，摩擦也建议使用小滚珠螺杆驱动等机器。																													
Pr0.03	参数名称	机器刚性设定			关联模式														F												
	设定范围	0~31	单位	—	标准出厂设定	11	对象字典索引			2003h																					
实时自动增益调整有效时的机械刚性设定。 <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> 低 ← 机械刚性 → 高 低 ← 伺服增益 → 高 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin: 10px 0;"> 0-1.....11-12-13.....30-31 </div> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> 低 ← 响应性 → 高 </div> <p>设定值变高，则速度应答性变高，伺服刚性也提高，但变得容易产生振动。请在确认动作的同时，将低值变更为高值。</p>																															
Pr1.00	参数名称	第 1 位置环增益			关联模式				PP			HM	CSP																		
	设定范围	0~30000	单位	0.1/s	标准出厂设定	320	对象字典索引			2019h																					
决定位置控制系统的响应性。 设定较大位置环增益值，可缩短定位时间。 但如果设置过大则可能引起振动，请加以注意。																															
Pr1.01	参数名称	第 1 速度环增益			关联模式														F												
	设定范围	1~32767	单位	0.1Hz	标准出厂设定	180	对象字典索引			201Ah																					
决定速度环响应性。 为加大位置环增益，提高伺服系统全体的响应性，须加大速度环增益值的设定。但如果设置过大则可能引起振动，请加以注意。 Pr0.04 惯量比设定正确时，则 Pr1.01 的设定单位为 (Hz)。																															
Pr1.02	参数名称	第 1 速度环积分时间常数			关联模式														F												
	设定范围	1~10000	单位	0.1ms	标准出厂设定	310	对象字典索引			201Bh																					

设定速度环积分时间常数。 设定值越小，积分效果越明显，抗干扰能力越强，停止时的偏差值更快接近于 0，但容易引起振动。 设定为“10000”，则无积分效果。										
Pr1.03	参数名称	第 1 速度检测滤波器			关联模式					F
	设定范围	0~31	单位	—	标准出厂设定	15	对象字典索引		201Ch	
速度检测后，可设定低通滤波器（LPF）的时间常数为 32 个阶段（0~31）。 设定值大则时间常数也大，虽可降低电机噪音，但响应性也会下降。可根据速度环增益来设定该滤波器参数，参照如下表：										
		设定值	速度检测滤波器截止频率（Hz）		设定值	速度检测滤波器截止频率（Hz）				
		0	2500		16	750				
		1	2250		17	700				
		2	2100		18	650				
		3	2000		19	600				
		4	1800		20	550				
		5	1600		21	500				
		6	1500		22	450				
		7	1400		23	400				
		8	1300		24	350				
		9	1200		25	300				
		10	1100		26	250				
		11	1000		27	200				
		12	950		28	175				
		13	900		29	150				
		14	850		30	125				
		15	800		31	100				
Pr1.04	参数名称	第 1 转矩滤波器			关联模式					F
	设定范围	0~2500	单位	0.01ms	标准出厂设定	126	对象字典索引		201Dh	
设定插入转矩指令部分的一阶滞后滤波器时间常数。 可控制因扭曲共振发生的振动。										
Pr1.05	参数名称	第 2 位置环增益			关联模式		PP		HM	CSP
	设定范围	0~30000	单位	0.1/s	标准出厂设定	380	对象字典索引		201Eh	
Pr1.06	参数名称	第 2 速度环增益			关联模式					F
	设定范围	1~32767	单位	0.1Hz	标准出厂设定	180	对象字典索引		201Fh	
Pr1.07	参数名称	第 2 速度环积分时间常数			关联模式					F
	设定范围	1~10000	单位	0.1ms	标准出厂设定	10000	对象字典索引		2020h	
Pr1.08	参数名称	第 2 速度检测滤波器			关联模式					F
	设定范围	0~31	单位	—	标准出厂设定	15	对象字典索引		2021h	
Pr1.09	参数名称	第 2 转矩滤波器			关联模式					F
	设定范围	0~2500	单位	0.01ms	标准出厂设定	126	对象字典索引		2022h	

位置环、速度环、速度检测滤波器、转矩指令滤波器各具备 2 组增益或时间常数（第 1、第 2）																																											
Pr1.10	参数名称	速度前馈常数增益			关联模式	PP		HM	CSP																																		
	设定范围	0~1000	单位	0.10%	标准出厂设定	300	对象字典索引		2023h																																		
在根据内部位置指令计算或者经过 EtherCAT 总线传送的速度控制指令中，将乘以本参数比率后的值，加算到来自位置控制处理的速度指令。																																											
Pr1.11	参数名称	前馈滤波器时间常数			关联模式	PP		HM	CSP																																		
	设定范围	0~6400	单位	0.01ms	标准出厂设定	50	对象字典索引		2024h																																		
设定速度前馈输入所需的一次延迟滤波器的时间常数。 〈速度前馈的使用例〉 在速度前馈滤波器设定为 50 (0.5ms) 时，通过逐步提高速度前馈增益，而逐渐加强前馈作用。在固定速度动作中的位置偏差，根据速度前馈增益的值，用以下公式可变小。 $\text{位置偏差[Um]} = \text{指令速度[Uint/S]} / \text{位置环增益[1/s]} \times (100 - \text{速度前馈增益[\%]}) / 100$																																											
Pr1.12	参数名称	转矩前馈增益			关联模式	PP	PV	HM	CSP	CSV																																	
	设定范围	0~1000	单位	0.1%	标准出厂设定	0	对象字典索引		2025h																																		
在根据速度控制指令所计算或者经过 EtherCAT 总线传送的转矩指令中，将乘以本参数比率后的值，加算到来自速度控制处理的转矩指令。 使用转矩前馈时，需正确设定惯量比。请将用机器各元素计算的惯量比设定为 Pr0.04「惯量比」。提高转矩前馈增益，则由于可将固定加减速时的位置偏差接近 0，所以，在扰动转矩不工作的理想条件下的台形速度模式驱动时，可在全动作领域将位置偏差大致接近于 0。																																											
Pr1.13	参数名称	转矩前馈滤波器时间常数			关联模式	PP	PV	HM	CSP	CSV																																	
	设定范围	0~6400	单位	0.01ms	标准出厂设定	0	对象字典索引		2026h																																		
设定转矩前馈输入所需的一次延迟滤波器的时间常数。实际上扰动转矩肯定存在，所以，位置偏差不可能完全变为 0。 此外，与速度前馈相同，如果将转矩前馈滤波器的时间常数变大，则噪音变小，但加速度变化点的位置偏差变大。																																											
Pr1.14	参数名称	第 2 增益设定			关联模式					F																																	
	设定范围	0~1	单位	-	标准出厂设定	1	对象字典索引		2027h																																		
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:10%;"></td> <td style="width:10%; background-color: #008000; color: white;">设定值</td> <td style="background-color: #008000; color: white;">增益选择、切换</td> <td colspan="8"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td> <td>第 1 增益变为固定，根据增益切换输入(GAIN)将速度环路的动作切换到 PI 动作/P 动作。 GAIN 输入 OFF: PI 动作 GAIN 输入 ON: P 动作 *上述 GAIN 输入的逻辑设定为 a 接的情况，B 接设定时 OFF/ON 相反</td> <td colspan="8"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>第 1 增益(Pr0.00->Pr1.04)和第 2 增益(Pr1.05->Pr1.09)的切换有效。</td> <td colspan="8"></td> </tr> </table>												设定值	增益选择、切换										0	第 1 增益变为固定，根据增益切换输入(GAIN)将速度环路的动作切换到 PI 动作/P 动作。 GAIN 输入 OFF: PI 动作 GAIN 输入 ON: P 动作 *上述 GAIN 输入的逻辑设定为 a 接的情况，B 接设定时 OFF/ON 相反										1	第 1 增益(Pr0.00->Pr1.04)和第 2 增益(Pr1.05->Pr1.09)的切换有效。								
	设定值	增益选择、切换																																									
	0	第 1 增益变为固定，根据增益切换输入(GAIN)将速度环路的动作切换到 PI 动作/P 动作。 GAIN 输入 OFF: PI 动作 GAIN 输入 ON: P 动作 *上述 GAIN 输入的逻辑设定为 a 接的情况，B 接设定时 OFF/ON 相反																																									
	1	第 1 增益(Pr0.00->Pr1.04)和第 2 增益(Pr1.05->Pr1.09)的切换有效。																																									
Pr1.15	参数名称	控制切换模式			关联模式					F																																	
	设定范围	0~10	单位	—	标准出厂设定	0	对象字典索引		2028h																																		

设定值	切换条件	增益切换条件	示意图
0	第 1 增益固定	在第 1 增益 (Pr1.00 ~ Pr1.04) 中固定。	无
1	第 2 增益固定	在第 2 增益 (Pr1.05 ~ Pr1.09) 中固定。	无
2	有增益切换输入	<ul style="list-style-type: none"> · 增益切换输入 (GAIN) 为打开的情况时为第 1 增益。 · 增益切换输入 (GAIN) 连接到 COM- 的情况时为第 2 增益。 * 无法将增益切换输入 (GAIN) 分配到输入信号时, 为第 1 增益固定。 	无
3	转矩指令大	<ul style="list-style-type: none"> · 在上次第 1 增益中, 转矩指令的绝对值超过 (等级+磁滞) [%] 时, 转移到第 2 增益。 · 在上次第 2 增益中, 转矩指令的绝对值不到 (等级-磁滞) [%] 的状态在延迟时间的期间内持续时, 返回到第 1 增益。 	
4	保留	保留	
5	速度指令大	<ul style="list-style-type: none"> · 位置、速度控制时有效。 · 在上次第 1 增益中, 速度指令的绝对值超过 (等级+磁滞) [r/min] 时, 转移到第 2 增益。 · 在上次第 2 增益中, 速度指令的绝对值不到 (等级-磁滞) [r/min] 的状态在延迟时间的期间内持续时, 返回到第 1 增益。 	
6	位置误差大	<ul style="list-style-type: none"> · 位置控制时有效。 · 在上次第 1 增益中, 位置误差的绝对值超过 (等级+磁滞) [pulse] 时, 转移到第 2 增益。 · 在上次第 2 增益中, 位置误差的绝对值不到 (等级-磁滞) [pulse] 的状态在延迟时间的期间内持续时, 返回到第 1 增益。 * 等级、磁滞的单位 [pulse], 在位置控制时用编码器分辨率设定。 	
7	有位置指令	<ul style="list-style-type: none"> · 位置控制时有效。 · 在上次第 1 增益中, 位置指令如果不为 0, 则转移到第 2 增益。 · 在上次第 2 增益中, 位置指令为 0 的状态在延迟时间的期间内持续时, 返回到第 1 增益。 	

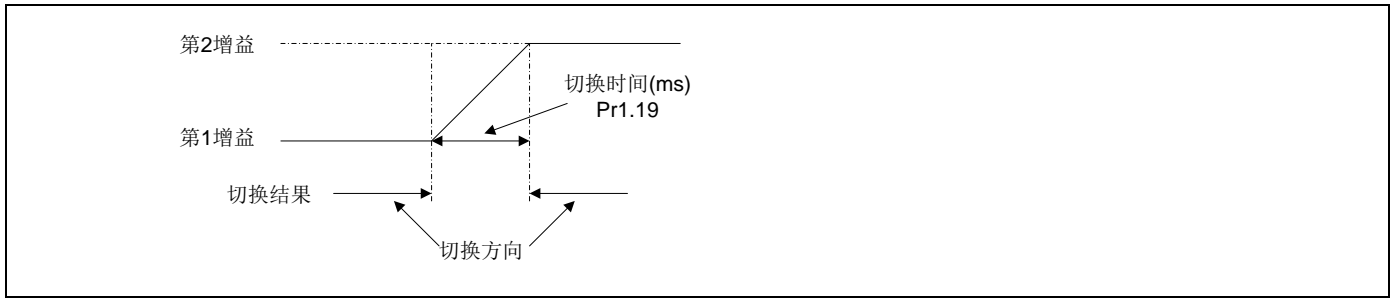
8	定位 未 完 成	<ul style="list-style-type: none"> · 位置控制时有效。 · 在上次第 1 增益中，如果定位未完成，则转移到第 2 增益。 · 在上次第 2 增益中，定位未完成状态在延迟时间的期间内持续时，返回到第 1 增益。 	
9	实际 速 度 大	<ul style="list-style-type: none"> · 位置控制时有效。 · 在上次第 1 增益中，实际速度的绝对值超过（等级 + 磁滞）[r/min] 时，转移到第 2 增益。 · 在上次第 2 增益中，实际速度的绝对值不到（等级 - 磁滞）[r/min] 的状态在延迟时间的期间内持续时，返回到第 1 增益。 	
10	有位置 指令 + 实际 速度	<ul style="list-style-type: none"> · 位置控制时有效。 · 在上次第 1 增益中，位置指令如果不为 0，则转移到第 2 增益。 · 在上次第 2 增益中，位置指令为 0 的状态在延迟时间的期间持续，且实际速度的绝对值不到（等级 - 磁滞）[r/min] 时，返回到第 1 增益。 	

位置控制时，可以设定 Pr1.15=3、5、6、9、10；

速度控制时，可以设定 Pr1.15=3、5、9；

提示：上述“等级”和“磁滞”分别对应 Pr1.17 控制切换等级和 Pr1.18 控制切换磁滞。

Pr1.17	参数名称	控制切换等级			关联模式						F
	设定范围	0~20000	单位	根据模式	标准出厂设	50	对象字典索引	202Ah			
<p>单位根据切换模式设置不同而异，切换条件为位置时单位为编码器脉冲个数；速度则为 RPM；转矩则为%。</p> <p>请设定为等级≥磁滞</p>											
Pr1.18	参数名称	控制切换磁滞			关联模式						F
	设定范围	0~20000	单位	根据模式	标准出厂设	33	对象字典索引	202Bh			
<p>结合 Pr1.17（控制切换等级）设置。</p> <p>等级 < 磁滞的情况时，在内部重新设定为磁滞 = 等级</p>											
Pr1.19	参数名称	增益切换时间			关联模式						F
	设定范围	0~10000	单位	0.1ms	标准出厂设	33	对象字典索引	202Ch			
<p>参数切换时时，设定如果第 1 增益（Pr1.00~1.04）与第 2 增益（Pr1.05~1.09）相差较大，则可抑制参数变化引起的振动。</p> <p><关于位置增益切换时间></p> <p>位置控制时，为了缓和由于增益切换时的位置环增益急剧变化而带来的转矩变动及振动，通过设定 Pr1.19『位置环增益切换时间』，可缓和位置增益变大的切换时的增益变化，并减少振动。</p> <p>[例] 第 1 增益和第 2 增益之间的切换</p>											



雷赛智能股份有限公司

5.5 惯量识别功能

Pr0.04	参数名称	惯量比			关联模式						F
	设定范围	0~10000	单位	%	标准出厂设定	250	对象字典索引		2004h		
<p>设定相应电机转动惯量的负载惯量比。</p> <p>$Pr0.04 = (\text{负载惯量} / \text{转动惯量}) \times 100 \text{ 「\%」}$</p> <p>惯量比设定正确时，Pr1.01、Pr1.06 的设定单位为 (Hz)。Pr0.04 惯量比与实际相比较大时，速度环增益单位将变大；Pr0.04 惯量比与实际相比较小时，速度环增益单位将变小。</p>											
Pr6.13	参数名称	第 2 惯量比			关联模式						F
	设定范围	0~10000	单位	%	标准出厂设定	0	对象字典索引		20E4h		
<p>设定第 2 惯量比。</p> <p>设定相应电机转动惯量的负载惯量比。</p> <p>$Pr6.13 = (\text{负载惯量比} / \text{转动惯量}) \times 100\%$。</p>											

Pr0.04 与 Pr6.13 惯量的切换可以通过配置 IO 输入参数功能 J_SEL, 详情见 Pr4.00 参数解释。

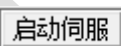
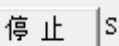
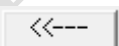
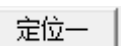

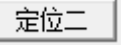
惯量识别使用**前提条件**：

- A: Pr0.01=9 位置模式；
- B: 伺服未使能；
- C: 正负限位未有效；
- D: L6E 伺服驱动器通过 USB 连接 L6E 上位机软件。


惯量识别使用**方法及步骤**：(请在上位机上 Jog 模式下运行)

- 1, 打开上位机软件，并通过 USB 连接上，电击试运行图标  ；



- 2, 设置合理参数 后电击“下载”；
- 3, 点击启动伺服:  Servo Off →  Servo On, 伺服使能；
- 4, 点击长按  <<---, 表示反转, 松开即停止, 点击  定位一, 记下当前位置一；(反转和定位一并非一一对应, 亦可定位二)
- 5, 点击长按  -->>, 表示正转, 松开即停止, 点击  定位二, 记下当前位置二；(正转和定位二并非一一对应, 亦可定位一)



- 6, 由步骤 4 和 5 可以记下两个位置, 点击  , 即可按照 2 设定的参数在两个位置间来回反复运动。

以上步骤可以得到如下图:

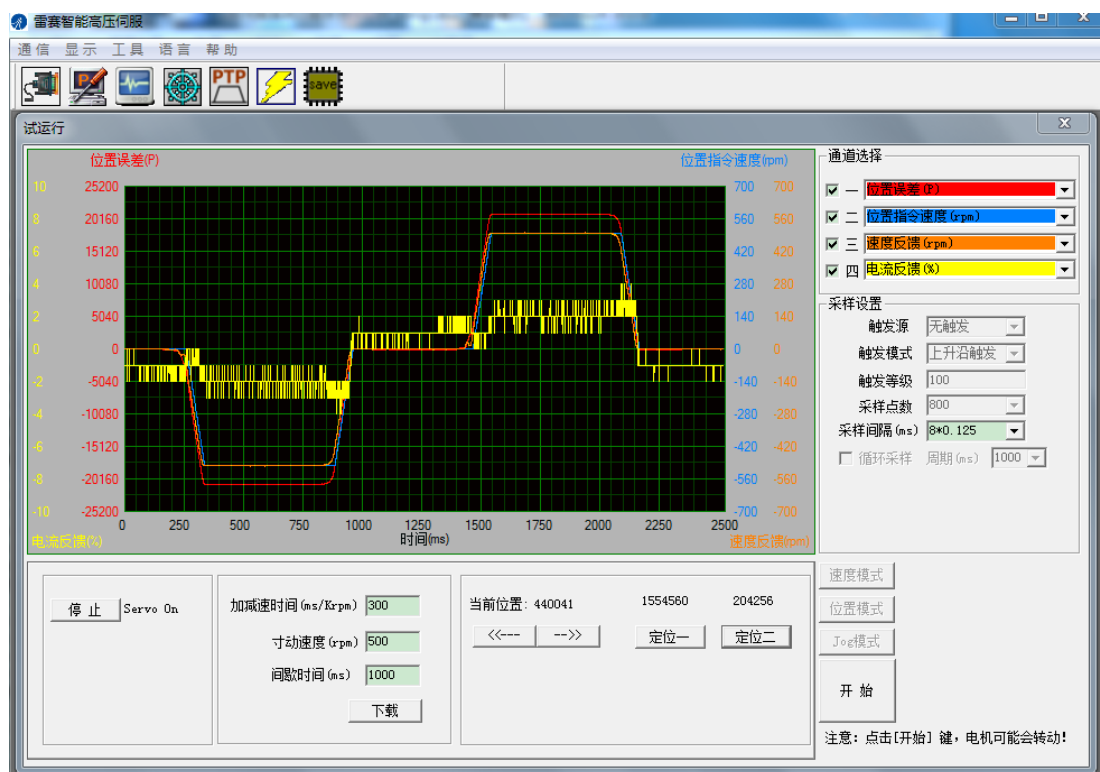


图 5-4 试运行图形

关于上述步骤 2 中提到的“合理参数”，设置合理参数为得到更精确的惯量识别，如下给出说明：

离线识别出负载惯量，显示在面板 d16，手动将 d16 的值填入到 Pr0.04 中。

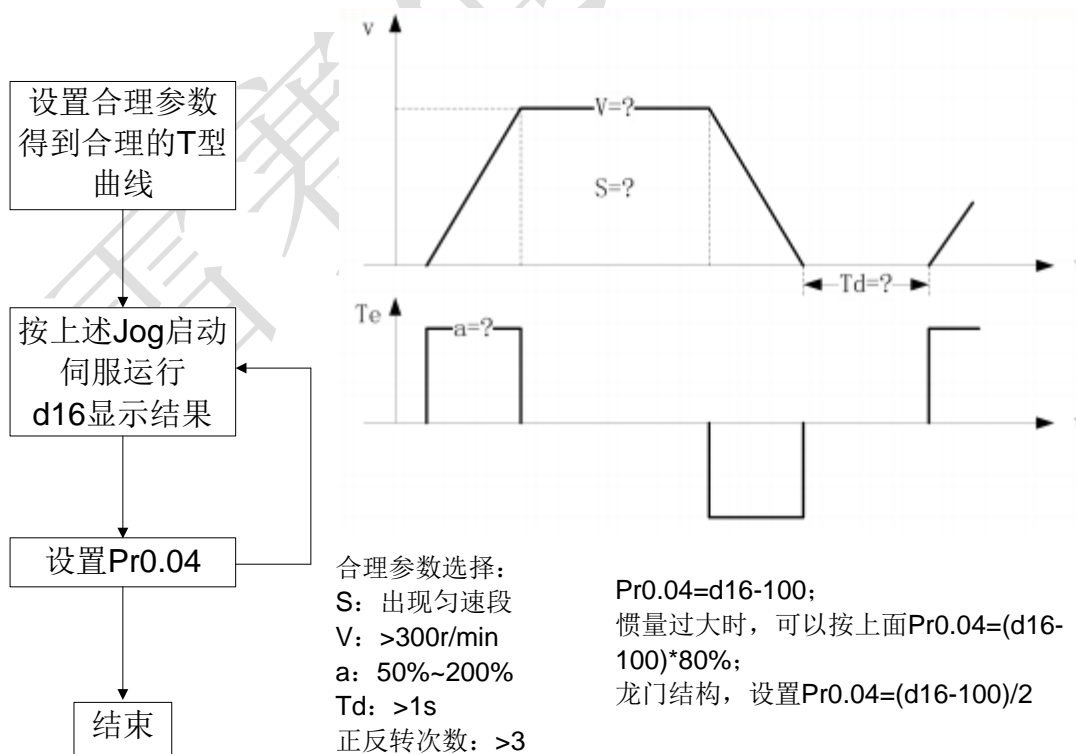


图 5-5 惯量识别操作步骤图

5.6 陷波器功能

可以从 PC 上位机软件上根据波形监测得到特定的共振频率，设定滤波器频率有效抑制电流指令中某特定频率的振荡纹波。

陷波器的宽度是指：深度为 0 时的陷波中心频率与衰减率-3dB 的频率范围宽度的比值。

陷波器的深度是指：设定值为 0 时，表示完全断开中心频率的输入；设定值为 100 时，表示完全通过的输入输出的比。

Pr2.01	参数名称	第 1 陷波频率			关联模式						F
	设定范围	50~2000	单位	Hz	标准出厂设定	2000	对象字典索引	2042h			
设定第 1 共振控制陷波滤波器的频率。 本参数设定为“2000”时，陷波滤波器的功能为无效。											
Pr2.02	参数名称	第 1 陷波宽度选择			关联模式						F
	设定范围	0~20	单位	—	标准出厂设定	2	对象字典索引	2043h			
设定第 1 共振控制陷波滤波器的陷波宽度。 设定较大时，则陷波宽度也变大。一般情况下请使用出厂设定值。											
Pr2.03	参数名称	第 1 陷波深度选择			关联模式						F
	设定范围	0~99	单位	—	标准出厂设定	0	对象字典索引	2044h			
设定第 1 共振控制陷波滤波器的陷波深度。 设定值增大时陷波深度变浅，相位滞后变小。											
Pr2.04	参数名称	第 2 陷波频率			关联模式						F
	设定范围	50~2000	单位	Hz	标准出厂设定	2000	对象字典索引	2045h			
设定第 2 共振控制陷波滤波器的频率。 本参数设定为“2000”时，陷波滤波器的功能为无效。											
Pr2.05	参数名称	第 2 陷波宽度选择			关联模式						F
	设定范围	0~20	单位	—	标准出厂设定	2	对象字典索引	2046h			
设定第 2 共振控制陷波滤波器的陷波宽度。 设定较大时，则陷波宽度也变大。一般情况下请使用出厂设定值。											
Pr2.06	参数名称	第 2 陷波深度选择			关联模式						F
	设定范围	0~99	单位	—	标准出厂设定	0	对象字典索引	2047h			
设定第 2 共振控制陷波滤波器的陷波深度。 设定值增大时陷波深度变浅，相位滞后变小。											

使用方法：

在上位机上查看电流指令波形，当加大刚性导致电流指令出现振荡电机发出啸叫声时，从波形得出其振荡频率，将该频率设定到陷波器频率中加以调试宽度和深度即可。

关于陷波器宽度，描述如下：

陷波宽度	范围宽度/中心频率	陷波宽度	范围宽度/中心频率	陷波宽度	范围宽度/中心频率
0	0.50	7	1.68	14	5.66
1	0.59	8	2.00	15	6.73
2	0.71	9	2.38	16	8.00
3	0.84	10	2.83	17	9.51

第五章 功能使用

4	1.00	11	3.36	18	11.31
5	1.19	12	4.00	19	13.45
6	1.41	13	4.76	20	16.00

关于陷波器深度，描述如下：

陷波深度	输入输出比	陷波深度	输入输出比	陷波深度	输入输出比
0	0.00	8	0.08	40	0.40
1	0.01	9	0.09	45	0.45
2	0.02	10	0.10	50	0.50
3	0.03	15	0.15	60	0.60
4	0.04	20	0.20	70	0.70
5	0.05	25	0.25	80	0.80
6	0.06	30	0.30	90	0.90
7	0.07	35	0.35	100	1.00

5.7 前馈功能

速度前馈为将位置指令微分后得到的速度前馈值或者将规划得到的速度前馈值直接加算到位置环的输出上构成前馈，提高伺服响应性。

转矩前馈为将位置指令二次微分得到的转矩前馈值或者将规划得到的转矩前馈值直接加算到速度环的输出上构成前馈，可提高速度控制系统的响应。

注意：Pr1.10~Pr1.13 参数需要在 Pr0.02=0 下才可人为更改。

Pr0.20	参数名称	转矩前馈模式切换			关联模式	PP		HM	CSP		
	设定范围	0~1	单位	—	标准出厂设定	0		对象字典索引		2014h	
0: 传统指令微分模式 1: 新型指令规划模式 注意： 请在电机停止状态下更改此参数。											
Pr0.21	参数名称	速度前馈模式切换			关联模式	PP		HM	CSP		
	设定范围	0~1	单位	—	标准出厂设定	0		对象字典索引		2015h	
0: 传统指令微分模式 1: 新型指令规划模式 注意： 请在电机停止状态下更改此参数。											
Pr1.10	参数名称	速度前馈常数增益			关联模式	PP		HM	CSP		
	设定范围	0~1000	单位	0.10%	标准出厂设定	300		对象字典索引		2023h	
在根据内部位置指令计算或者经过 EtherCAT 总线传送的速度控制指令中，将乘以本参数比率后的值，加算到来自位置控制处理的速度指令。											
Pr1.11	参数名称	前馈滤波器时间常数			关联模式	PP		HM	CSP		
	设定范围	0~6400	单位	0.01ms	标准出厂设定	50		对象字典索引		2024h	
设定速度前馈输入所需的一次延迟滤波器的时间常数。 〈速度前馈的使用例〉 在速度前馈滤波器设定为 50 (0.5ms) 时，通过逐步提高速度前馈增益，而逐渐加强前馈作用。在固定速度动作中的位置偏差，根据速度前馈增益的值，用以下公式可变小。 $\text{位置偏差}[\text{Uint}] = \text{指令速度}[\text{Uint}/\text{S}] / \text{位置环增益}[\text{1}/\text{s}] \times (100 - \text{速度前馈增益}[\%]) / 100$											
Pr1.12	参数名称	转矩前馈增益			关联模式	PP	PV	HM	CSP	CSV	
	设定范围	0~1000	单位	0.1%	标准出厂设定	0		对象字典索引		2025h	
在根据速度控制指令所计算或者经过 EtherCAT 总线传送的转矩指令中，将乘以本参数比率后的值，加算到来自速度控制处理的转矩指令。 使用转矩前馈时，需正确设定惯量比。请将用机器各元素计算的惯量比设定为 Pr0.04「惯量比」。提高转矩前馈增益，则由于可将固定加减速时的位置偏差接近 0，所以，在扰动转矩不工作的理想条件下的台形速度模式驱动时，可在全动作领域将位置偏差大致接近于 0。											
Pr1.13	参数名称	转矩前馈滤波器时间常数			关联模式	PP	PV	HM	CSP	CSV	
	设定范围	0~6400	单位	0.01ms	标准出厂设定	0		对象字典索引		2026h	
设定转矩前馈输入所需的一次延迟滤波器的时间常数。实际上扰动转矩肯定存在，所以，位置偏差不可能完全变为 0。 此外，与速度前馈相同，如果将转矩前馈滤波器的时间常数变大，则噪音变小，但加速度变化点的											

位置偏差变大。

速度前馈控制框图：

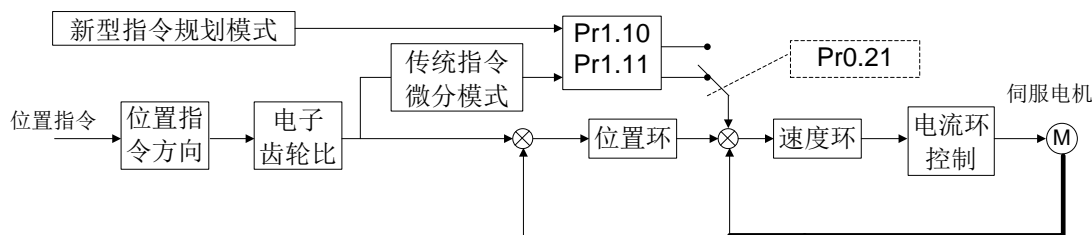


图 5-6 速度前馈控制框图

转矩前馈控制框图：

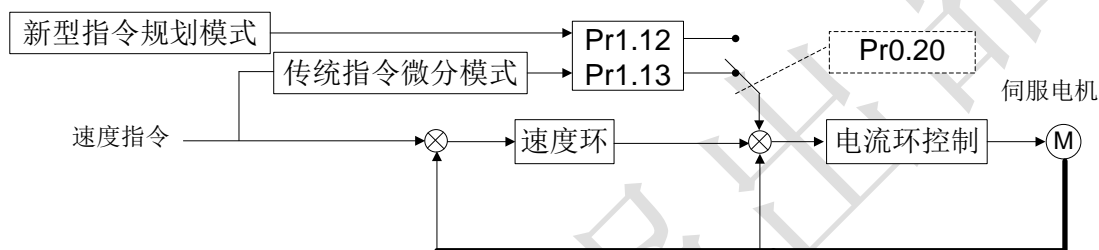


图 5-7 转矩前馈控制框图

5.8 第三增益切换功能

除了常规的第一第二增益之间的切换，增加第三增益切换功能设定停止瞬间的增益来缩短定位整定时间。

Pr6.05	参数名称	位置第 3 增益有效时间			关联模式	PP		HM	CSP		
	设定范围	0~10000	单位	0.1ms	标准出厂设定	0	对象字典索引	20DCh			
设定第 3 增益变为有效的时间。 不使用时，请设定为 Pr6.05=0，Pr6.06=100。 仅位置模式有效。											
Pr6.06	参数名称	位置第 3 增益倍率			关联模式	PP		HM	CSP		
	设定范围	0~1000	单位	100%	标准出厂设定	100	对象字典索引	20DDh			
将第 3 增益用针对第 1 增益的倍率进行设定。 第 3 增益=第 1 增益*Pr6.06/100。											

使用方法：该功能仅在位置控制时有效，设定 Pr6.05 为非 0 值时，第三增益功能开启，设定 Pr6.06 来规定第三增益的值。当第二增益向第一增益切换时，中间会经过第三增益的过渡，切换时间为 Pr1.19 设定。以下以 Pr1.15=7(有无位置指令作为条件切换第一二增益)为例作图说明：

第五章 功能使用

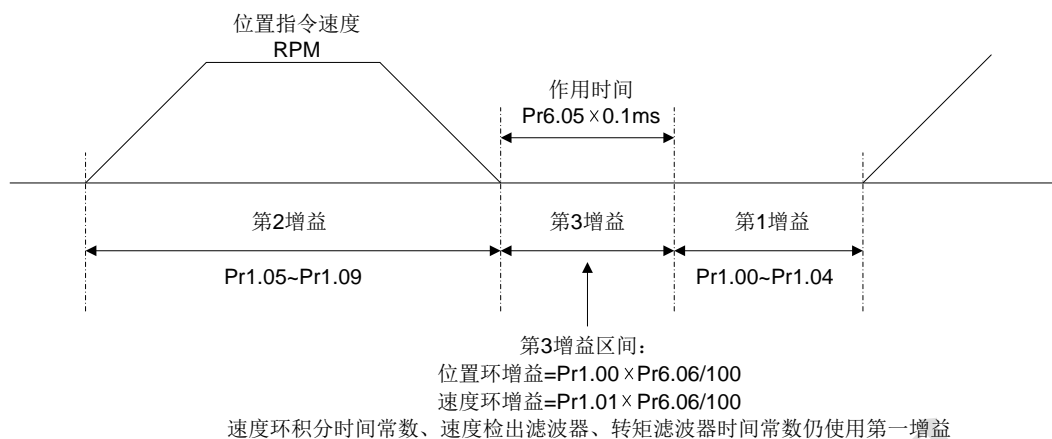


图 5-8 增益模式切换示例图

5.9 摩擦转矩补偿功能

Pr6.07	参数名称	转矩指令加算值			关联模式						F
	设定范围	-100~100	单位	%	标准出厂设定	0	对象字典索引	20DEh			
Pr6.08	参数名称	正方向转矩补偿值			关联模式						F
	设定范围	-100~100	单位	%	标准出厂设定	0	对象字典索引	20DFh			
Pr6.09	参数名称	负方向转矩补偿值			关联模式						F
	设定范围	-100~100	单位	%	标准出厂设定	0	对象字典索引	20E0h			

此三个参数可以直接对转矩指令进行前馈转矩叠加。

5.10 EtherCAT 从站别名设定

将 Pr0.24 改为 1 后，手动更改 Pr0.23。

Pr0.23 *	参数名称	EtherCAT 从站别名			关联模式						F
	设定范围	0~32767	单位	—	标准出厂设定	2	对象字典索引	2017h			
ETHERCAT 模式下设置从站的站点号。											
Pr0.24 *	参数名称	EtherCAT 从站别名来源			关联模式						F
	设定范围	0~7	单位	—	标准出厂设定	0	对象字典索引	2018h			
1: 来源于驱动器操作面板 Pr0.23。 其他: 无效。											

5.11 再生电阻设定

Pr0.16 *	参数名称	再生放电电阻值			关联模式						F
	设定范围	10~50	单位	欧姆	标准出厂设定	50	对象字典索引	2010h			
设置 Pr0.16 和 Pr0.17 的值来确定泄放回路电流过大报警的阈值。											
Pr0.17 *	参数名称	再生放电电阻功率值			关联模式						F
	设定范围	0~10000	单位	W	标准出厂设定	50	对象字典索引	2011h			
设置 Pr0.16 和 Pr0.17 的值来确定泄放回路电流过大报警的阈值。											

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

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

L6 系列推荐的再生电阻规格如下：

表 3.2 再生电阻规格表

型号	内置电阻阻值(Ω)	内置电阻功率(W)	允许最小电阻阻值(Ω)
L6E-400	50	50	50
L6E -750	50	50	40
L6E -1000/1500	50	100	20

决定再生电阻规格的方法

- 首先使用驱动器内置电阻长时间运行，看是否能满足要求：保证驱动器温度（监控参数 d33<60℃）、制动电路不报警(制动率监控参数 d14<80)、制动电阻不冒烟、驱动器不报过压错误。
- 若驱动器温度高，则尽量减少再生能量功率，或者外置同等规格电阻（此时需要取消内置电阻）。
- 若制动电阻冒烟，则尽量减少再生能量功率，或者外置同等规格甚至功率更大的电阻（此时需要取消内置电阻）。
- 若 d14 太大或者累加太快，说明再生能量太大，内置电阻无法消耗生成的能量，则减少再生能量功率，或者外置阻值更大或者功率更大的电阻。
- 若驱动器报过压错误，则减少再生能量功率，或者外置阻值更小的电阻，或并联一个电阻。

注意：

- 外接再生电阻与内置电阻为并联关系。
- 测试过程中，需要保证再生电阻始终 \geq 允许最小电阻阻值。
- 因驱动器的制动算法与再生电阻阻值和功率有关，故驱动器参数 Pr0.16(再生放电电阻值)、Pr0.17(再生放电电阻功率值)需要设置正确。

5.12 安全功能

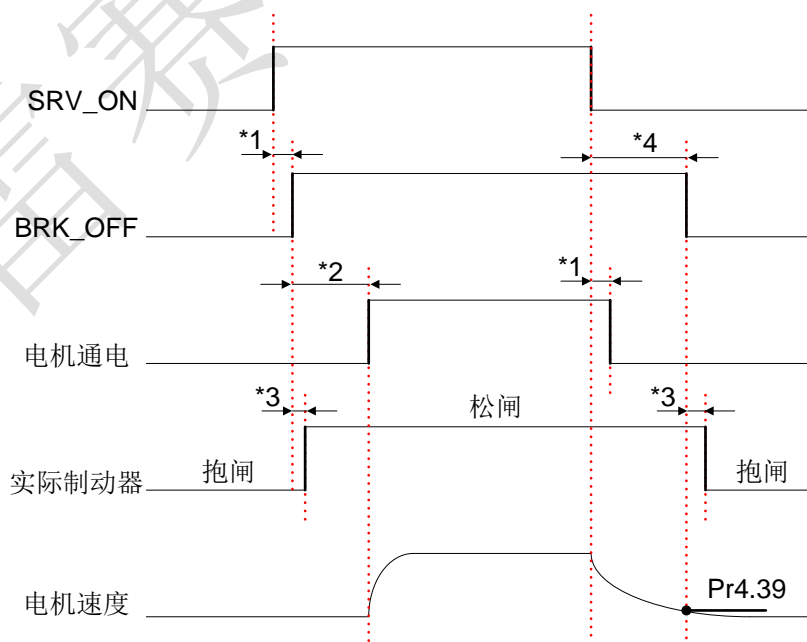
5.12.1 电机最高转速限制功能

Pr3.24	参数名称	电机最高转速			关联模式					F
	设定范围	0~6000	单位	RPM	标准出厂设定	3000	对象字典索引	2077h		
设定电机运行的最高转速，但不能超过电机所允许的最高转速。										

5.12.2 外部制动器解除信号 BRK-OFF 输出功能

可通过 IO 输出功能参数配置该功能，见 IO Pr4.10 参数说明。当使能及时间满足设定条件时，设定的对应输出 IO 口即可输出 ON。

Pr4.37	参数名称	停止时机械制动器动作设置			关联模式					F
	设定范围	0~10000	单位	1ms	标准出厂设定	0	对象字典索引	20A2h		
电机制动器的延时设定；主要用于防止伺服启动时的“溜车”现象。										
Pr4.38	参数名称	动作时机械制动器动作设置			关联模式					F
	设定范围	0~10000	单位	1ms	标准出厂设定	0	对象字典索引	20A3h		
机械制动启动的延时设定；主要用于防止伺服关闭时的“溜车”现象。										
Pr4.39	参数名称	制动器解除速度设定			关联模式					F
	设定范围	30~3000	单位	1ms	标准出厂设定	30	对象字典索引	20A4h		
伺服关闭时，当转速低于该设定值，且机械制动器启动时延时达到，电机才失去动力。										



说明:

- *1: SRV_ON信号有效到BRK_OFF信号输出时间延迟小于500微秒;
- *2: Pr4.37参数所设定时间;
- *3: 表示BRK_OFF信号输出有效到实际制动器动作的延迟时间, 该时间取决于电机所带抱闸器硬件特性;
- *4: Pr4.38 参数所设定时间和电机速度下降至 Pr4.39 参数设定速度值以下所需时间中较小值;

5.12.3 伺服关闭时顺序

Pr5.06	参数名称	伺服关闭时顺序			关联模式						F
	设定范围	0~2	单位	—	标准出厂设定	0	对象字典索引	20B5h			
设定伺服切断后的减速中、停止后的状态。											
	设定值	减速中			停止后						
	0	立即停止			空转						
	1	空转			空转						

5.12.4 转矩限制功能 (TL-SEL)

可通过 IO 输入功能参数配置该功能, 见 IO Pr4.00 参数说明。

Pr5.21	参数名称	转矩限位选择			关联模式						F
	设定范围	0~2	单位	—	标准出厂设定	0	对象字典索引	20C4h			
设定转矩极限方式。											
	设定值	限制值									
	0	Pr0.13									
	1	Pr5.22									
	2	TL-SEL off			Pr0.13						
		TL-SEL on			Pr5.22						
Pr0.13	参数名称	第 1 转矩限制			关联模式						F
	设定范围	0~500	单位	%	标准出厂设定	300	对象字典索引	200Dh			
设置电机输出第 1 转矩的限制值, 为电机额定电流的百分比。 该值不能超过驱动器的最大输出电流。											
Pr5.22	参数名称	第 2 转矩限制			关联模式						F
	设定范围	0~500	单位	%	标准出厂设定	300	对象字典索引	20C5h			
设置电机输出转矩的第 2 限制值。 此外, 参数值被适用电机的最大转矩所限制。											

5.12.5 报警后立即停止时间

Pr6.14	参数名称	报警后立即停止时间			关联模式							F
	设定范围	0~3000	单位	ms	标准出厂设定	200	对象字典索引		20E5h			
设定报警发生时立即停止的容许时间。如果超过本设定值，则强制性的变为报警状态。												

5.12.6 紧急停止功能

方法一：可通过 IO 输入功能参数配置该功能，见 IO Pr4.00 参数说明。

Pr4.43	参数名称	e-stop 功能有效			关联模式							F
	设定范围	0~1	单位	-	标准出厂设定	0	对象字典索引		20A8h			
只有本设定值为 1 时且强制报警输入 E-STOP 有效时，伺服才强制报警停机。												

方法二：通过主站发送对应的对象字典以实现快速停止功能。

详情请见《L6E 伺服系统 EtherCAT 通讯功能手册》3.4.3 停止设定。

5.13 其他功能

5.13.1 零速度输出（ZSP）

可通过 IO 输出功能参数配置该功能，见 IO Pr4.10 参数说明。当反馈速度绝对值满足设定条件时，设定的对应输出 IO 口即可输出 ON。

Pr4.34	参数名称	零速度			关联模式				F
	设定范围	10~2000	单位	RPM	标准出厂设定	50	对象字典索引	209Fh	
<p>用旋转速度（RPM）设置零速度检测输出信号（ZSP）的输出时序。 电机速度比本参数设置速度低时输出零速度检测信号（ZSP）。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> 与电机旋转方向无关，向正/负两个方向作用。 有 10[RPM]的滞后。 </div>									

5.13.2 位置偏差清零（CL）

可通过 IO 输入功能参数配置该功能，见 IO Pr4.00 参数说明。

Pr5.17	参数名称	计数器清零输入模式			关联模式		PP	HM	CSP								
	设定范围	0~4	单位	—	标准出厂设定	3	对象字典索引	20C0h									
<p>设定偏差计数器清除输入信号的清除条件。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #008000; color: white;"> <th>设定值</th> <th>解除条件</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>无效</td> </tr> <tr> <td>1 或 2</td> <td>总是清除</td> </tr> <tr> <td>3 或 4</td> <td>仅清除一次</td> </tr> </tbody> </table>										设定值	解除条件	0	无效	1 或 2	总是清除	3 或 4	仅清除一次
设定值	解除条件																
0	无效																
1 或 2	总是清除																
3 或 4	仅清除一次																

5.13.3 位置指令禁止输入（INH）

可通过 IO 输入功能参数配置该功能，见 IO Pr4.00 参数说明。

Pr5.18	参数名称	指令脉冲禁止输入无效设定			关联模式		PP	HM	CSP
	设定范围	0~1	单位	—	标准出厂设定	1	对象字典索引	20C1h	

设定偏差计数器清除输入信号的清除条件。

设定值	INH 输入
0	有效
1	无效

5.13.4 位置单位选择

Pr5.20 *	参数名称	位置设定单位选择			关联模式	PP		HM	CSP										
	设定范围	0~2	单位	—	标准出厂设定	2		对象字典索引	20C3h										
选择定位完成范围、位置偏差过大的设定单位。																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>设定值</th> <th>单位</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>编码器单位</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>指令单位</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>标准 2500 线单位</td> </tr> </tbody> </table>												设定值	单位	0	编码器单位	1	指令单位	2	标准 2500 线单位
设定值	单位																		
0	编码器单位																		
1	指令单位																		
2	标准 2500 线单位																		
<p>注意：1，该单位设置仅会改变上位机软件上波形监测下有关位置的变量单位换算。</p> <p>2，定位完成范围和位置偏差过大的设定单位也会随之变化。</p> <p>例如：定位完成范围 Pr4.31=10：（位置误差过大 Pr0.14 原理一致）</p> <p>当 Pr5.20=0 时，实际内部用到的范围 = 10 个编码器单位脉冲；</p> <p>当 Pr5.20=1 时，实际内部用到的范围 = Pr4.31*电子齿轮分母/电子齿轮分子；</p> <p>当 Pr5.20=2 时，实际内部用到的范围 = Pr4.31*10000 /编码器分辨率。</p>																			

5.13.5 到位信号延迟时间

针对 PP/PV/PT/HM 模式下，完成目标指令后延迟时间后给出到位信号，该信号属于内部信号，表现形式为从站状态字 6041h 位 10 的变化。

Pr6.27	参数名称	到位信号延迟时间			关联模式	PP	PV	PT	HM		
	设定范围	0~1000	单位	ms	标准出厂设定	0				对象字典索引	20FCh
到位信号延迟输出时间。											

第六章 时序图



注意

- 驱动器及电机必须可靠接地，驱动器的 PE 端子必须与设备接地端可靠连接。
- 建议驱动器电源经隔离变压器及电源滤波器提供，以保证安全性及抗干扰能力。
- 必须检查确认接线无误后，才能接通电源。
- 必须接入一个紧急停止电路，确保发生故障时，电源能立即停止。
- 驱动器故障报警后，重新启动之前须确认故障已排除、Svon 信号无效。
- 驱动器及电机断电后至少 5 分钟内不得触摸，防止电击。
- 驱动器及电机运行一段时间后，可能有较高温升，防止灼伤。

注：运行分 2 种，第一种为空载试运行，第二部分为带负载运行。
为了安全，请使用者务必先进行空载试运行。

6.1 上电时序图

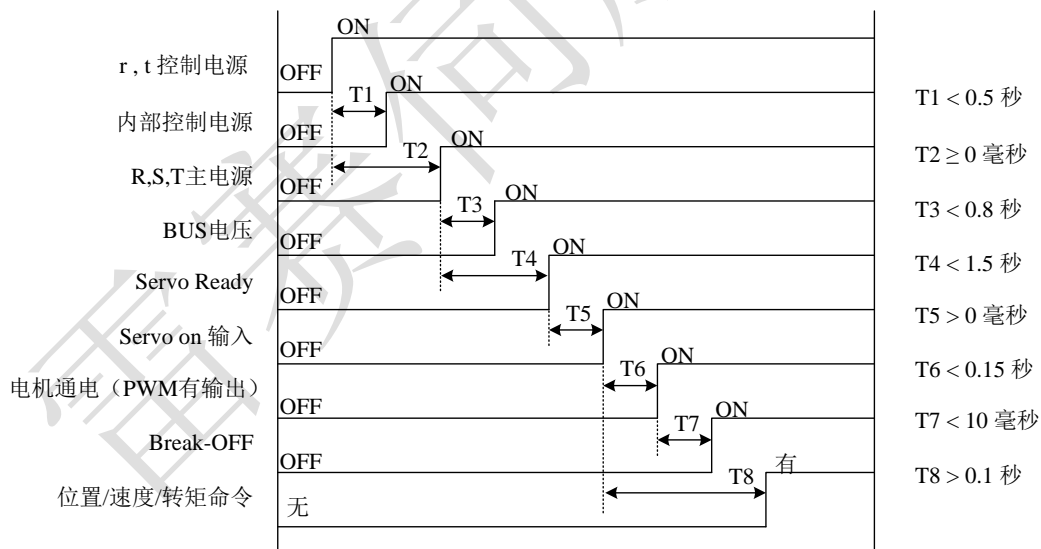


图 6-1 驱动器上电时序图

需要注意以下事项：

- R, S, T 主电源上电时间要等于或晚于 r, t 控制电源。
- Servo Ready 满足之后才能输入 Servo on 信号。
- Servo on 输入之后，0.15 秒内电机才会通电，即驱动器有 PWM 信号输出。
- Servo on 信号输入后，0.1 秒以后才能发位置、速度、转矩命令。

6.2 故障时序图

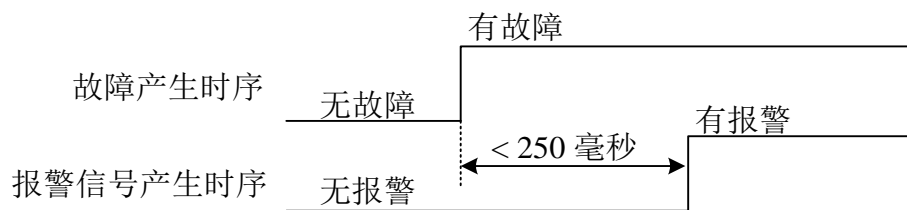


图 6-2 驱动器报警时序图

第七章 报警与处理

7.1 报警一览表

7.1.1 伺服驱动报警

出现错误时，驱动器保护功能动作，会停止电机转动，并且前面板上将自动显示对应错误代码。也可在数据监视模式下查看错误的历史记录，错误记录子菜单显示“**d12Err**”。
错误代码显示：

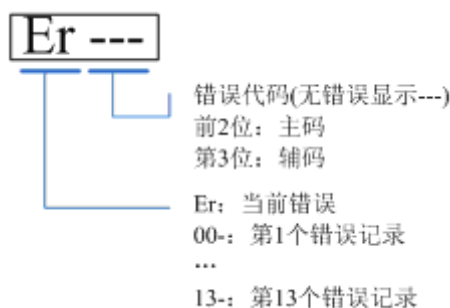


图 7-1 面板报警显示

表 7.1 错误代码一览表

报警代码		内容	属性		
主码	辅码		保存	急停	可解除
09	0~F	与 FPGA 通讯错误	●		
0A	0~1	电流检测回路错误	●		
	2~4	模拟量输入回路错误	●		
	5	直流母线回路错误	●		
	6	温度检测回路错误	●		
0c	0	直流母线电压过高	●		●
0d	0	直流母线电压过低	●		●
0E	0	过电流	●		
	1	智能功率模块(IPM)过流	●		
0F	0	驱动器过热	●	●	
10	0	电机过载	●		●
12	0	电阻泄放回路过载	●	●	
15	0	编码器断线	●		
	2	编码器初始化位置错误	●		
17	0	编码器数据出错	●		
18	0	位置误差过大错误	●	●	●

	1	速度误差过大错误	●	●	●
19	0	振动过大	●	●	●
1A	0	超速 1	●	●	●
1A	1	速度失控	●		●
1B	0	位置指令输入频率错误	●	●	●
21	0	I/F 输入端口分配错误	●		
	1	I/F 输入端口功能设定错误	●		
	2	I/F 输出端口功能设定错误	●		
24	0	EEPROM 参数保存时 CRC 校验错误			
26	0	正/负超程输入有效	●	●	●
27	0	模拟量 1 输入过大	●	●	●
	2	模拟量 3 输入过大	●	●	●
57	0	强制报警输入有效	●	●	●
5F	0	电机型号设置错误			

【注】保存：保存该错误的历史记录。

急停：出错时驱动器将立即停止。

可解除：可通过 SI 输入/前面板/软件 L6-Series 解除报警。

7.1.2 EtherCAT 通讯报警

报警名称	报警代码	1001h对象	603Fh对象	ETG编码	ERROR LED状态
不支持同步模式	Er 900	0x11	0xF002	0x0028	单闪
无同步错误	Er 901	0x11	0xFF01	0x002D	
同步错误	Er 902	0x11	0xFF02	0x001A	
同步周期过小	Er 903	0x11	0xFF03	0x002E	
无效的DC同步周期	Er 904	0x11	0xFF04	0x0036	
DC锁相环故障	Er 905	0x11	0xFF05	0x0032	
看门狗超时	Er 906	0x11	0xFF06	0x001B	双闪
输入数据无效	Er 907	0x11	0x8210	0x0018	
输出数据无效	Er 908	0x11	0x8210	0x0019	
致命的同步错误	Er 920	0x11	0xFF20	0x002C	
引导状态请求保护	Er 909	0x11	0xFF09	0x0013	快闪烁

第七章 报警与处理

无效的DC同步周期	Er 90A	0x11	0xFF0A	0x0050	慢闪烁
EEPROM错误	Er 90b	0x11	0xFF0B	0x0051	
状态机转换失败	Er 90c	0x11	0xFF0C	0x0001	
无效的同步管理器类型	Er 90d	0x11	0xFF0D	0x001C	
无效的ESM转换请求	Er 90E	0x11	0xA000	0x0011	
未知的ESM转换请求	Er 90F	0x11	0xFF0F	0x0012	
预操作状态无效的邮箱配置	Er 910	0x11	0xFF10	0x0016	
引导状态无效的邮箱配置	Er 912	0x11	0xFF12	0x0015	
无效的输出配置	Er 913	0x11	0xFF13	0x001D	
无效的输入配置	Er 914	0x11	0xFF14	0x001E	
等待初始状态	Er 915	0x11	0xFF15	0x0021	
等待预操作状态	Er 916	0x11	0xFF16	0x0022	
等待安全操作状态	Er 917	0x11	0xFF17	0x0023	
过程数据输入映射无效	Er 918	0x11	0xFF18	0x0024	
过程数据输出映射无效	Er 919	0x11	0xFF19	0x0025	
输入和输出无效	Er 91A	0x11	0xFF1A	0x002B	
无效的DC同步配置	Er 91b	0x11	0x5510	0x0030	
申请内存失败	Er 91c	0x11	0xFF1C	0x0002	常亮

详情请见《L6E 伺服系统 EtherCAT 通讯功能手册》4.2 故障关联一览、4.3 网络故障详情及原因。

7.2 伺服驱动报警处理方法

7.2.1 报警分析

〔注〕出现错误时，请清除错误原因后，再重新打开电源。

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 090”--“Er 09F”		
		09	0~F	内容：与FPGA通讯错误	
错误原因		错误检查		错误处置	
r、t 端子电压过低。		检查 r、t 端子电压是否过低。		确保 r、t 端子电压在合适范围。	
驱动器内部故障。		/		更换新的驱动器。	

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 0A0”--“Er 0A1”		
		0A	0~1	内容：电流检测回路错误	
错误原因		错误检查		错误处置	
电机输出 U、V、W 端子接线错误。		检查电机输出 U、V、W 端子接线是否错误。		确保电机输出 U、V、W 端子接线正确。	
主电压 R、S、T 端子上电压是否过低。		检查主电压 R、S、T 端子上电压是否过低。		确保 R、S、T 端子电压在合适范围。	
驱动器内部故障。		/		更换新的驱动器。	

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 0A2” --“Er 0A4”		
		0A	2~4	内容：模拟量输入回路错误	
错误原因		错误检查		错误处置	
模拟量输入接线错误。		检查模拟量输入接线。		确保模拟量输入接线正确。	
驱动器内部故障。		/		更换新的驱动器。	

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 0A5”		
		0A	5	内容：直流母线回路错误	
错误原因		错误检查		错误处置	
主电压 R、S、T 端子上电压是否过低。		检查主电压 R、S、T 端子上电压是否过低。		确保 R、S、T 端子电压在合适范围。	
驱动器内部故障。		/		更换新的驱动器。	

第七章 报警与处理

错误代码	主码	辅码	显示: “Er 0A5”
	0A	5	内容: 温度检测回路错误
错误原因		错误检查	错误处置
r、t 端子电压过低。		检查 r、t 端子电压是否过低。	确保 r、t 端子电压在合适范围。
驱动器内部故障。		/	更换新的驱动器。

错误代码	主码	辅码	显示: “Er 0c0”
	0c	0	内容: 直流母线电压过高
错误原因		错误检查	错误处置
主电源输入电压过高。		测量驱动器的 R、S、T 端子间电压。	减小 R、S、T 端子上供电电压;
内部制动电路损坏。		/	更换新的驱动器。
驱动器故障。		/	更换新的驱动器。

错误代码	主码	辅码	显示: “Er 0d0”
	0d	0	内容: 直流母线电压过低
错误原因		错误检查	错误处置
主电源输入电压过低。		测量驱动器的 R、S、T 端子间电压。	增大 R、S、T 端子上供电电压; 牢固端子接线。
驱动器故障。		/	更换新的驱动器。

错误代码	主码	辅码	显示: “Er 0E0”
	0E	0	内容: 过电流
错误原因		错误检查	错误处置
驱动器输出短路。		驱动器输出线间是否短路, 是否对 PG 地短路。	确保驱动器输出线未短路; 确保电机未损坏。
电机接线异常。		检查电机的接线顺序。	调整电机的接线顺序。
IGBT 模块短路异常。		断开驱动器输出线, 使能 Srv_on 并驱动电机, 查看是否仍过流。	更换新的驱动器。
控制参数设定异常。		参数设定是否超出限定值。	将参数调整到合适范围。
控制命令设定异常。		查看控制命令是否变动过于剧烈。	调整控制命令; 开启滤波。

错误代码	主码	辅码	显示: “Er 0E1”
	0E	1	内容: 智能功率模块(IPM)过流
错误原因		错误检查	错误处置
驱动器输出短		驱动器输出线间是否短路,	确保驱动器输出线未短路; 确保电机未损

第七章 报警与处理

路。	是否对 PG 地短路。	坏。
电机接线异常。	检查电机的接线顺序。	调整电机的接线顺序。
IGBT 模块短路异常。	断开驱动器输出线，使能 Srv_on 并驱动电机，查看是否仍过流。	更换新的驱动器。
IGBT 模块欠压异常。	/	更换新的驱动器。
控制参数设定异常。	参数设定是否超出限定值。	将参数调整到合适范围。
控制命令设定异常。	查看控制命令是否变动过于剧烈。	调整控制命令；开启滤波。

错误代码	主码	辅码	显示: "Er 0F0"
	0F	0	内容: 驱动器过热
错误原因	错误检查		错误处置
驱动器功率器件的温度超过上限值。	测量驱动器散热器的温度是否过高。		加强散热条件；提高驱动器、电机容量；增大加、减速时间；降低负载。

错误代码	主码	辅码	显示: "Er 100"
	10	0	内容: 电机过载
错误原因	错误检查		错误处置
负载过重。	检查实际负载是否超过参数所设定的最大负载。		减小负载；调整限制参数。
机械系统振荡。	检查机械是否振动；加、减速是否设置的过快。		修改控制增益参数；增大加、减速时间。
电机、编码器接线错误。	检查电机、编码器是否接错线；是否断线。		调整接线；更换编码器/电机。
电磁制动器动作。	检查制动器端子电压。		断开制动器。

错误代码	主码	辅码	显示: "Er 120"
	12	0	内容: 电阻泄放回路过载
错误原因	错误检查		错误处置
再生能量超出泄放极限。	电机转速是否过快；负载惯量是否过大。		降低电机转速；减小负载惯量；增加外部再生电阻；提高驱动器、电机容量。
泄放电路损坏。	/		增加外部再生电阻；更换新的驱动器。

错误代码	主码	辅码	显示: "Er 150"
	15	0	内容: 编码器断线
错误原因	错误检查		错误处置
编码器断线。	编码器是否接线牢固。		牢固编码器接线。
编码器接线错	编码器是否接线正确。		纠正编码器接线错误。

第七章 报警与处理

误。		
编码器损坏。	/	更换新的电机。
编码器测量电路损坏。	/	更换新的驱动器。

错误代码	主码	辅码	显示: "Er 152"
	15	2	内容: 编码器初始化位置错误
错误原因		错误检查	错误处置
通讯数据异常。		编码器电源电压是否为DC5V±5%; 编码器线缆是否破损; 编码器线缆的屏蔽层是否接好; 编码器线缆是否与强电线缆绞缠在一起。	确保编码器电源电压正常; 确保编码器线缆完好; 确保编码器线缆的屏蔽层与FG地接触良好; 确保编码器线缆与强电线缆分开布线。
编码器损坏。		/	更换新的电机。
编码器测量电路损坏。		/	更换新的驱动器。

错误代码	主码	辅码	显示: "Er 170"
	17	0	内容: 编码器数据出错
错误原因		错误检查	错误处置
通讯数据异常。		编码器电源电压是否为DC5V±5%; 编码器线缆是否破损; 编码器线缆的屏蔽层是否接好; 编码器线缆是否与强电线缆绞缠在一起。	确保编码器电源电压正常; 确保编码器线缆完好; 确保编码器线缆的屏蔽层与FG地接触良好; 确保编码器线缆与强电线缆分开布线。
编码器损坏。		/	更换新的电机。
编码器测量电路损坏。		/	更换新的驱动器。

错误代码	主码	辅码	显示: "Er 180"
	18	0	内容: 位置误差过大错误
错误原因		错误检查	错误处置
位置误差参数设置不合理。		检查参数 PR_014 数值是否过小。	增大参数 PR_014 的数值。
增益设置过小。		检查参数 PR_100、PR_105 是否数值过小。	增大参数 PR_100、PR_105 的数值。
扭矩限制过小。		检查参数 PR_013、PR_522 是否数值过小。	增大参数 PR_013、PR_522 的数值。
外部负载过大。		检查是否加、减速时间过快; 转速是否过快; 负载是否过大。	减小加、减速时间过快; 降低转速; 减轻负载。
错误代码	主码	辅码	显示: "Er 181"
	18	1	内容: 速度误差过大错误

第七章 报警与处理

错误原因	错误检查	错误处置
内部位置指令速度与实际速度偏差过大。	检查参数 PR_602 是否过小。	增大参数 PR_602 数值；将参数 PR_602 设置为 0 使位置偏差过大检测无效。
内部位置指令速度的加、减速时间太短。	检查参数 PR_312、PR_313 是否过小。	增大 PR_312、PR_313 数值；调整速度控制相关增益，提高追随性。

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 190”
	19	0	内容：振动过大
错误原因	错误检查		错误处置
电机速度波动较大。	检查参数 PR_003 是否过大。		减小参数 PR_003 数值；

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 180”
	18	0	内容：超速 1
错误原因	错误检查		错误处置
电机的速度超过第一速度限制值。	检查电机速度指令是否过快；检查模拟速度指令电压是否过大；检查参数 PR_321 是否过小；检查指令脉冲的输入频率和分频系数是否合适；编码器是否接线正确。		调整输入速度指令大小；增大参数 PR_321 数值；修改指令脉冲的输入频率和分频系数；确保编码器接线正确。
错误代码	主码	辅码	显示：“Er 181”
	18	1	内容：速度失控
错误原因	错误检查		错误处置
电机速度不受控制，速度误差加速变大。	检查编码器相序是否设置正确；检查电机绕组线 UVW 是否接线正确。		如果接线错误先修改接线；如果修改接线问题仍不能解决，建议返厂维修。

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 160”
	16	0	内容：位置指令频率过大
错误原因	错误检查		错误处置
位置指令频率过大；	确保正确输入位置指令； 确保参数 Pr5.32 设置正确；		确保正确输入位置指令； 确保参数 Pr5.32 设置正确；

错误代码	主码	辅码	显示：“Er 210”
	21	0	内容：I/F 输入端口分配错误
错误原因	错误检查		错误处置
信号重复设置。	检查参数 PR_400~PR_409，PR_444~ PR_447 是否设置正确。		确保正确设置参数 PR_400~PR_409，PR_444~ PR_447。
信号未设置。	检查参数 PR_400~PR_409，		确保正确设置参数 PR_400~PR_409，

第七章 报警与处理

	PR_444~ PR_447 是否设置正确。	PR_444~ PR_447。
--	------------------------	-----------------

错误代码	主码 21	辅码 1	显示: “Er 211” 内容: I/F 输入端口功能设定错误
错误原因	错误检查		错误处置
信号分配错误。	检查参数 PR_400~PR_409, PR_444~ PR_447 是否设置正确。		确保正确设置参数 PR_400~PR_409, PR_444~ PR_447。

错误代码	主码 21	辅码 2	显示: “Er 212” 内容: I/F 输出端口功能设定错误
错误原因	错误检查		错误处置
信号重复设置。	检查参数 PR_410~PR_415 是否设置正确。		确保正确设置参数 PR_410~PR_415。
信号未设置。	检查参数 PR_410~PR_415 是否设置正确。		确保正确设置参数 PR_410~PR_415。

错误代码	主码 24	辅码 0	显示: “Er 240” 内容: EEPROM 参数保存时 CRC 校验错误
错误原因	错误检查		错误处置
r、t 端电压过低。	检查 r、t 端电压是否过低。		确保 r、t 端电压在合适范围。
驱动器损坏。	可重复保存几次。		更换新的驱动器。

错误代码	主码 26	辅码 0	显示: “Er 260” 内容: 正/负超程输入有效
错误原因	错误检查		错误处置
正/负超程输入信号导通。	检查正/负超程输入信号状态。		/

错误代码	主码 51	辅码 0	显示: “Er 510” 内容: 强制报警输入有效
错误原因	错误检查		错误处置
强制报警输入信号导通。	检查强制报警输入信号是否导通。		确保输入信号接线正确。

错误代码	主码 5F	辅码 0	显示: “Er 5F0” 内容: 电机型号设置错误
错误原因	错误检查		错误处置
驱动器设置的电机型号与实际电机不符	/		联系雷赛应用支持工程师修改驱动器的电机型号设置。

7.2.2 报警关联参数

1、直流母线电压过低 Er 0d0

Pr5.08	参数名称	主电源关闭时 LV 触发选择			关联模式							F						
	设定范围	0~1	单位	—	标准出厂设定	1	对象字典索引			20B7h								
<p>伺服接通状态中，主电源断路器在 Pr5.09（主电源关闭检测时间）的时间持续时，选择是否使 Er0d0（主电源不足电压保护）功能产生动作。</p> <table border="1"> <tr> <td>设定值</td> <td>主电源不足电压保护动作</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>伺服接通状态中，主电源一旦断路（母线电压低于欠压点），不显示 Er0d0 而转为伺服关闭状态，其后主电源再次接通时，回复到伺服接通状态。</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>伺服机接通状态中，主电源一旦断路（母线电压低于欠压点），发生 Er0d0（主电源不足电压保护），显示错误。</td> </tr> </table> <p>Pr5.09 设置（时间）过长，在检测主电源断路前，主电源变频器 P-N 间的电压下降，即使未到规定值以下，与 Pr5.08 设置无关，也会发生 Er0d0（主电源不足电压保护）。</p>													设定值	主电源不足电压保护动作	0	伺服接通状态中，主电源一旦断路（母线电压低于欠压点），不显示 Er0d0 而转为伺服关闭状态，其后主电源再次接通时，回复到伺服接通状态。	1	伺服机接通状态中，主电源一旦断路（母线电压低于欠压点），发生 Er0d0（主电源不足电压保护），显示错误。
设定值	主电源不足电压保护动作																	
0	伺服接通状态中，主电源一旦断路（母线电压低于欠压点），不显示 Er0d0 而转为伺服关闭状态，其后主电源再次接通时，回复到伺服接通状态。																	
1	伺服机接通状态中，主电源一旦断路（母线电压低于欠压点），发生 Er0d0（主电源不足电压保护），显示错误。																	
Pr5.09	参数名称	主电源关闭检测时间			关联模式							F						
	设定范围	70~2000	单位	ms	标准出厂设定	70	对象字典索引			20B8h								
<p>在主电源断路状态持续时，设置检测断路所需的时间。</p>																		

2、电机过载 Er 100

Pr5.12	参数名称	过载等级设置			关联模式							F
	设定范围	0~115	单位	%	标准出厂设定	0	对象字典索引			20BBh		
<p>设置过载等级。设置值为 0 时，过载等级设置为 115（%）。通常使用时请设置为 0。仅在降低过载等级使用时再设置等级。本参数的设置值用电机额定值的 115% 来限制。</p>												

3、位置误差过大异常检测 Er 180

Pr0.14	参数名称	位置偏差过大设置			关联模式	PP		HO	CSP			
	设定范围	0~500	单位	0.1rev	标准出厂设定	200	对象字典索引			200Eh		
<p>单位为 0.1 rev 所对应的脉冲个数，与具体使用的编码器相关。若设置过小，会出现故障 Er180（位置偏差过大异常检测）。 注意：此参数关联 Pr5.20 脉冲单位设置，详情见 5.13.4 关于 Pr5.20 的介绍。</p>												

4、超速 Er 1A0

Pr5.13	参数名称	过速度等级设置			关联模式							F
	设定范围	0~5000	单位	RPM	标准出厂设定	0	对象字典索引			20BCh		

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

5、位置指令频率过大 Er 1b0

Pr5.32	参数名称	位置指令频率输入最大设定			关联模式	PP		HO	CSP		
	设定范围	0~4000	单位	KHz	标准出厂设	0	对象字典索引		20CFh		
作为指令脉冲输入，请设定需使用的最大数字。指令脉冲输入频率若超过本设定值，则发生 Er1b0 故障。											

6、正/负超程输入有效 Er 260

Pr5.04	参数名称	驱动禁止输入设定			关联模式						F
	设定范围	0~2	单位	—	标准出厂设定	0	对象字典索引		20B3h		
设定驱动禁止输入（POT/NOT）输入的动作。											
		设定值	动作								
		0	POT→正方向驱动禁止 NOT→负方向驱动禁止								
		1	POT、NOT 无效								
		2	POT/NOT 任何单方面的输入，将发生 Err26.0 错误								

7.2.3 报警清除

1、针对伺服驱动报警

方法一：

第一步：向对象字典对象 4000h 写 1，清除当前报警。

第二步：6040h 对象的位 7 通过设定 0→1 切换 402 状态机从错误(Fault)到初始化完成，无故障(Switch on disabled)。

方法二：

第一步：在前面板“AF_ACL”下按下“ENTER”后，再按向左键清除当前报警。

第二步：6040h 对象的位 7 通过设定 0→1 切换 402 状态机从错误(Fault)到初始化完成，无故障(Switch on disabled)。

方法三：

第一步：参考 3.3.1 章节配置某 IO 输入参数为“警报清除(A-CLR)”功能，按照 IO 输入接口电平输入原理接入即可清除当前报警。

第二步：6040h 对象的位 7 通过设定 0→1 切换 402 状态机从错误(Fault)到初始化完成，无故障(Switch on disabled)。

2、针对 EtherCAT 通讯报警

L6E 通讯相关的报警都为可清除的报警，也不会保存到历史记录中。

通讯报警清除和驱动器报警清除类似，先清除本身的报警，再转换 402 状态机；但前者

与驱动报警清除有很大区别，通讯报警主要依靠主站的寄存器清除，其遵循以下流程。

第一步：主站写 L6E 的 ESC 控制寄存器 0x120 寄存器位 4(错误应答位)为 1。

第二步：直到 L6E 的 ESC 状态码寄存器 0x134~0x135 反馈为 0，通讯报警即可解除。

然后和驱动报警清除的第二个步骤一样，6040h 对象的位 7 通过设定 0→1 切换 402 状态机从错误(Fault)到取消启动(Switch on disabled)。

雷赛智能股份有限公司

第八章 产品规格



注意

- 伺服驱动器必须与伺服电机配套选购，本书按配套深圳雷赛 L6E 系列的伺服电机描述，用户需选配其它厂家伺服电机，请在订货时说明。

8.1 驱动器技术规格

表 8.1 驱动器规格一览表

参数	L6E-400	L6E-750	L6E-1000	L6E-1500
额定输出功率 (W)	400	750	1k	1.5k
额定输出电流 (Arms)	2.3	4.2	6	6
最大输出电流 (App)	9.8	17.8	25.5	25.5
尺寸 (H*W*L mm)	157.5*54*130	180*70*140	180*75*165	180*75*165
重量 (kg)	约 0.9	约 1.5	约 1.6	约 1.6
主电源	单相或三相 220Vac -15%~+10% 50/60Hz			
控制电源	单相 220Vac -15%~+10%			
控制方式	IGBT SVPWM 正弦波控制			
反馈方式	2500P/R 增量式编码器 (标配)			
输入脉冲	0~500kHz, 5V 差动方式			
调速比	3000:1			
位置带宽	200Hz			
电子齿轮比	1~32767/1~32767			
模拟输入	-10~10Vdc, 输入阻抗 20kΩ, 非隔离			
速度带宽	500Hz			
输入信号	伺服使能、正向限位、反向限位、零速箝位 (预留)、模拟量			
输出信号	报警输出、到位输出			
编码器信号输出	A 相、B 相长线驱动方式输出; Z 相 OC 输出			
报警功能	过压、欠压、过流、过载、编码器故障、位置超差、刹车报警、限位报警、超速故障等			
操作与显示	5 个按键, 可进行点动、梯形波测试, 还可进行各环参数和输入输出信号有效电平的修改和保存; 6 位 LED, 可显示转速、电流、位置误差、驱动器型			

	号版本及其地址 Id 值等	
调试软件	通过 L6-Series 可以调节电流环、位置环、速度环的各个参数，更改输入输出信号有效电平和电机参数，并可以文件形式进行参数的导入导出，方便驱动器和不同电机或不同负载的匹配；监视在梯形波测试运行下速度、位置误差等波形。	
通讯接口	RS-232, 1: 1 通讯; RS-485, 1: N (0≤N≤63), Modbus 协议	
制动方式	内置制动 50Ω/50W	
适用负载惯量	小于电机惯量的 5 倍	
使用环境	场合	室内（避免阳光直射），不能放在其它发热的设备旁，要避免粉尘、油雾、腐蚀性气体和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℃~+40℃
	保存温度	-20℃~+80℃
	湿度	40—90%RH, 不结露
	振动	5.9m/s ² MAX
	安装	垂直安装

8.2 伺服电机规格

表 8.2 伺服电机规格表

型号	额定功率 (KW)	额定转矩 (Nm)	额定电流 (Arms)	额定转速 (r/min)	转子惯量 (10 ⁻⁴ kg·m ²)	电压 (V)
ACM4001L2H-60-D-SS	0.1	0.32	0.6	3000	0.051	220
ACM4001L2G-60-D-SS	0.1	0.32	0.6	3000	0.051	220
ACM6002L2H-60-D-SS	0.2	0.64	1.7	3000	0.20	220
ACM6002L2G-60-D-SS	0.2	0.64	1.7	3000	0.22	220
ACM6004L2H-60-D-SS	0.4	1.27	2.8	3000	0.32	220
ACM6004L2G-60-D-SS	0.4	1.27	2.8	3000	0.34	220
ACM8008L2H-60-D-SS	0.75	2.39	4.5	3000	1.00	220
ACM8008L2G-61-D-SS	0.75	2.39	4.5	3000	1.12	220
ACM13010M2F-71-E	1.0	4	4.0	2500	8.5	220
ACM13010M2E-71-E	1.0	4	4.0	2500	8.52	220
ACM13015M2F-71-E	1.5	6	6.0	2500	12.6	220
ACM13015M2E-71-E	1.5	6	6.0	2500	12.62	220

8.3 应用建议



- 建议由隔离变压器给驱动器供电，减少电击和受电源、电磁场干扰的可能性。
- 0.8KW 及以下驱动器可以采用单相供电，0.8KW 以上建议采用三相供电，否则可能会导致驱动器工作异常。
- 对于存在强电磁干扰的场合，建议在驱动器前端加装电源滤波器。

雷赛智能股份有限公司

附录 1 参数汇总表

关联模式						参数号码		名称	EtherCAT 通讯地址	面板 显示码	章节 索引	
						分类	号码					
					F	【分类 0】 基本设定	01	控制模式设定	2001h	PR_001	4.4.1	
					F		02	设定实时自动调整	2002h	PR_002	5.4	
					F		03	实时自动调整机器刚性设定	2003h	PR_003	5.4	
					F		04	惯量比	2004h	PR_004	5.5	
PP		HM	CSP				06	指令脉冲极性设置	2006h	PR_006	5.1.4	
					F		13	第 1 转矩限制	200Dh	PR_023	5.12.4	
PP		HM	CSP				14	位置偏差过大设置	200Eh	PR_014	7.2.2	
					F		16	再生放电阻值	2010h	PR_016	5.11	
					F		17	再生放电功率值	2011h	PR_017	5.11	
PP		HM	CSP				20	力矩前馈模式切换	2014h	PR_020	5.7	
PP		HM	CSP				21	速度前馈模式切换	2015h	PR_021	5.7	
					F		23	EtherCAT 从站别名	2017h	PR_023	5.10	
					F		24	EtherCAT 从站别名来源	2018h	PR_024	5.10	
PP		HM	CSP				【分类 1】 增益调整	00	第 1 位置环增益	2019h	PR_100	5.4
					F			01	第 1 速度环增益	201Ah	PR_101	5.4
					F			02	第 1 速度环积分时间常数	201Bh	PR_102	5.4
					F	03		第 1 速度检测滤波器	201Ch	PR_103	5.4	
					F	04		第 1 转矩滤波器	201Dh	PR_104	5.4	
PP		HM	CSP			05		第 2 位置环增益	201Eh	PR_105	5.4	
					F	06		第 2 速度环增益	201Fh	PR_106	5.4	
					F	07		第 2 速度环积分时间常数	2020h	PR_107	5.4	
					F	08		第 2 速度检测滤波器	2021h	PR_108	5.4	
					F	09		第 2 转矩滤波器	2022h	PR_109	5.4	
PP		HM	CSP			10		速度前馈时间常数增益	2023h	PR_110	5.4	
PP		HM	CSP			11		前馈滤波器时间常数滤波器	2024h	PR_111	5.4	
PP	PV	HM	CSP	CSV		12		转矩前馈增益	2025h	PR_112	5.4	
PP	PV	HM	CSP	CSV		13		转矩前馈滤波器	2026h	PR_113	5.4	
					F	14		第 2 增益设置	2027h	PR_114	5.4	
					F	15		控制切换模式	2028h	PR_115	5.4	
					F	17		控制切换等级	202Ah	PR_117	5.4	
					F	18		控制切换时磁滞	202Bh	PR_118	5.4	
					F	19		增益切换时间	202Ch	PR_119	5.4	
					F	【分类 2】 振动抑制	01	第 1 陷波频率	2042H	PR_201	5.6	
					F		02	第 1 陷波宽度选择	2043H	PR_202	5.6	
					F		03	第 1 陷波深度选择	2044H	PR_203	5.6	
					F		04	第 2 陷波频率	2045H	PR_204	5.6	
					F		05	第 2 陷波宽度选择	2046H	PR_205	5.6	
					F		06	第 2 陷波深度选择	2047H	PR_206	5.6	
PP		HM	CSP			22	位置指令平滑滤波器	2057H	PR_222	5.1.5		
PP		HM	CSP			23	位置指令 FIR 滤波器	2058H	PR_223	5.1.5		
	PV			CSV		【分类 3】 速度转	01	速度指令方向指定选择	2060H	PR_301	5.2.1	
	PV			CSV			03	速度指令输入反转	2062h	PR_303	5.2.1	
	PV			CSV			12	加速时间设置	206Bh	PR_312	5.2.1	
	PV			CSV			13	减速时间设置	206Ch	PR_313	5.2.1	
	PV			CSV			14	S 字加减速设置	206Dh	PR_314	5.2.1	
	PV			CSV			15	零速钳位功能选择	206Eh	PR_315	5.2.6	
	PV			CSV		16	零速箝位等级	206Fh	PR_316	5.2.6		
		PT		CST		18	转矩指令方向指定选择	2071h	PR_318	5.3.1		

附录

关联模式					参数号码		名称	EtherCAT 通讯地址	面板 显示码	章节 索引	
					分类	号码					
		PT		CST	矩 控 制	20	转矩指令输入转换	2073h	PR_320	5.3.1	
		PT		CST		21	速度限制值 1	2074h	PR_321	5.3.3	
				F		24	电机运行最高速度	2077h	PR_324	5.12	
				F	【 分 类 4 】	00	SI1 输入选择	207Dh	PR_400	3.3.1	
				F		01	SI2 输入选择	207Eh	PR_401	3.3.1	
				F		02	SI3 输入选择	207Fh	PR_402	3.3.1	
				F		03	SI4 输入选择	2080h	PR_403	3.3.1	
				F		04	SI5 输入选择	2081h	PR_404	3.3.1	
				F		05	SI6 输入选择	2082h	PR_405	3.3.1	
				F		06	SI7 输入选择	2083h	PR_406	3.3.1	
				F		07	SI8 输入选择	2084h	PR_407	3.3.1	
				F		08	SI9 输入选择	2085h	PR_408	3.3.1	
				F		09	SI10 输入选择	2086h	PR_409	3.3.1	
				F		10	SO1 输出选择	2087h	PR_410	3.3.2	
				F		11	SO2 输出选择	2088h	PR_411	3.3.2	
				F		12	SO3 输出选择	2089h	PR_412	3.3.2	
				F		13	SO4 输出选择	208Ah	PR_413	3.3.2	
				F		14	SO5 输出选择	208Bh	PR_414	3.3.2	
				F	15	SO6 输出选择	208Ch	PR_415	3.3.2		
PP		HM	CSP		【 监 视 器 设 定 】	31	定位结束范围	209Ch	PR_431	5.1.6	
PP		HM	CSP			32	定位结束输出设置	209Dh	PR_432	5.1.6	
PP		HM	CSP			33	INP 保持时间	209Eh	PR_433	5.1.6	
				F		34	零速度	209Fh	PR_434	5.13.1	
	PV		CSV			35	速度一致幅度	20A0h	PR_435	5.2.5	
	PV		CSV			36	到达速度	20A1h	PR_436	5.2.4	
				F		37	停止时机械制动器动作 设置	20A2h	PR_437	5.12.2	
				F		38	动作时机械制动器动作 设置	20A3h	PR_438	5.12.2	
				F		39	制动器解除速度设定	20A4h	PR_439	5.12.2	
				F		43	e-stop 功能有效	20A8h	PR_443	5.12.6	
				F		44	SI11 输入选择	20A9h	PR_444	3.3.1	
				F		45	SI12 输入选择	20AAh	PR_445	3.3.1	
				F		46	SI13 输入选择	20ABh	PR_446	3.3.1	
				F		47	SI14 输入选择	20ACh	PR_447	3.3.1	
				F		【 分 类 5 】	04	驱动禁止输入设定	20B3h	PR_504	7.2.2
				F	06		伺服关闭时顺序设置	20B5h	PR_506	5.12.3	
				F	08		主电源关闭时 LV 触发选择	2087h	PR_508	7.2.2	
				F	09		主电源关闭检测时间	20B8h	PR_509	7.2.2	
				F	12		过载等级设置	20BBh	PR_512	7.2.2	
				F	13		过速度等级设置	20BCh	PR_513	7.2.2	
				F	15		IO 读取滤波器	20BEh	PR_515	3.3.1	
PP		HM	CSP		17		计数器清零输入模式	20C0h	PR_517	5.13.2	
PP		HM	CSP		18		指令脉冲禁止输入无效设定	20C1h	PR_518	5.13.2	
PP		HM	CSP		【 扩 展 设 定 】		20	位置设定单位选择	20C3h	PR_520	5.13.4
				F			21	转矩限位选择	20C4h	PR_521	5.12.4
				F			22	第 2 转矩限制	20C5h	PR_522	5.12.4
				F			28	LED 初始状态	20CBh	PR_528	4.1.3
PP		HM	CSP				32	指令脉冲输入最大设定	20CFh	PR_532	7.2.2
				F			35	前面板锁定设定	20D2h	PR_535	4.1.4

附录

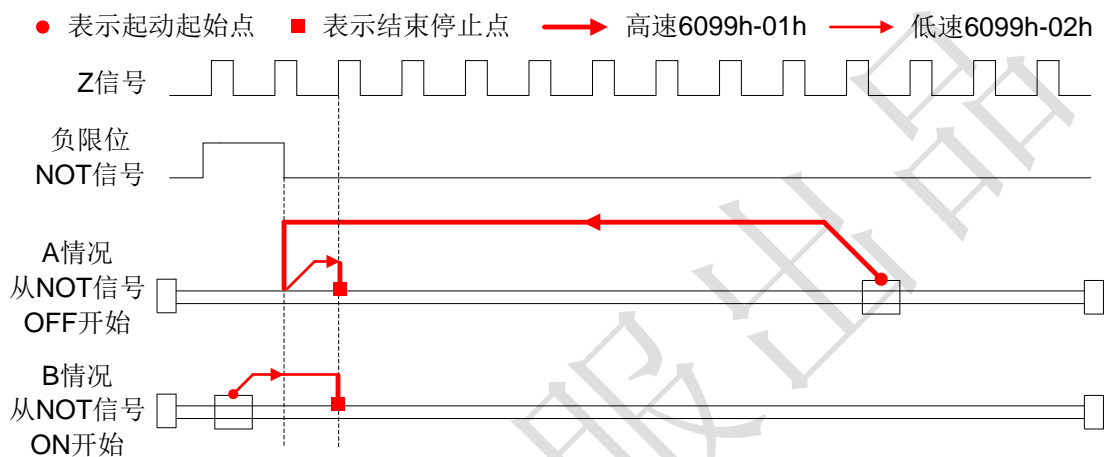
关联模式						参数号码		名 称	EtherCAT 通讯地址	面板 显示码	章节 索引
						分类	号码				
PP			HM	CSP		6	04	JOG 试机指令速度	20DBh	PR_604	4.3
PP			HM	CSP			05	位置第3 增益有效时间	20DCh	PR_605	5.8
PP			HM	CSP			06	位置第3 增益倍率	20DDh	PR_606	5.8
					F		07	转矩指令加算值	20DEh	PR_607	5.9
					F		08	正方向转矩补偿值	20DFh	PR_608	5.9
					F		09	负方向转矩补偿值	20E0h	PR_609	5.9
					F		13	第2 惯量比	20E4h	PR_613	5.5
					F		14	报警时立即停止时间	20E5h	PR_614	5.12.5
PP	PV	PT	HM				27	到位信号延迟时间	20F2h	PR_627	5.13.5

附录 2 原点方法

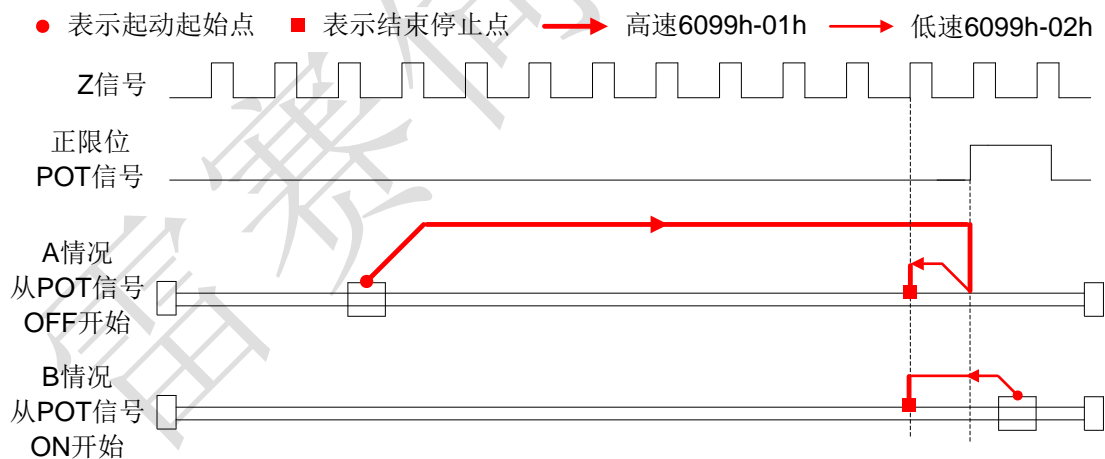
总线通讯方式下常用的原点方法如下。

其中 1-14 号原点方法与 17-30 号原点方法分别对应，区别在于 17-30 号原点方法下不需要使用 Z 信号。比如 20 号原点方法就是在 4 号原点方法下去掉 Z 信号即可。

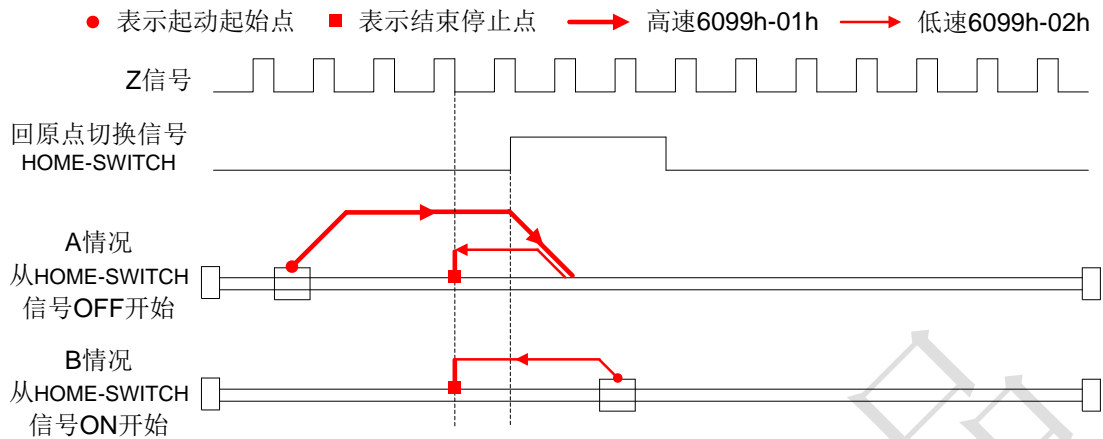
方法 1:



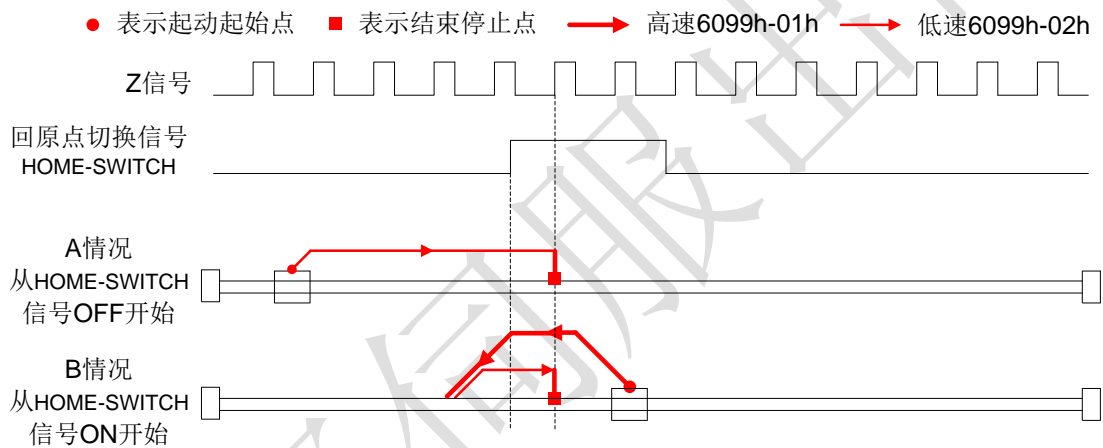
方法 2:



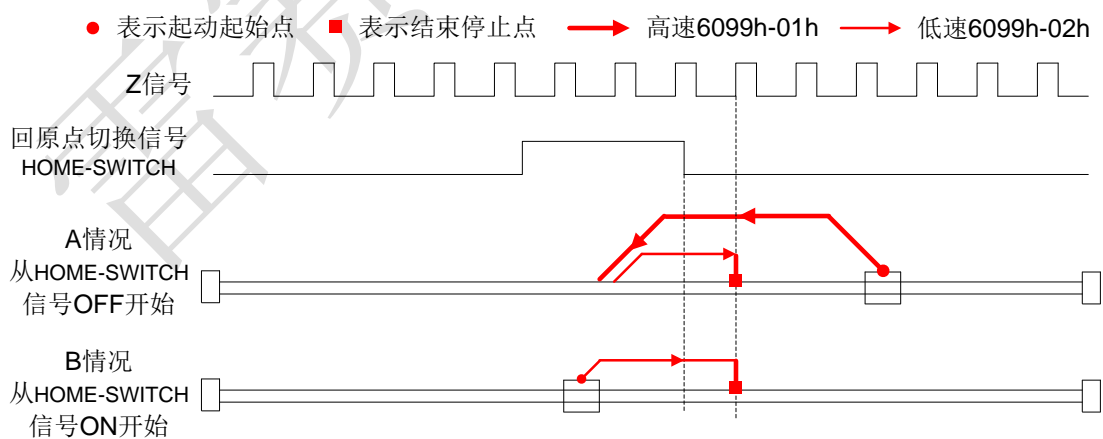
方法 3:



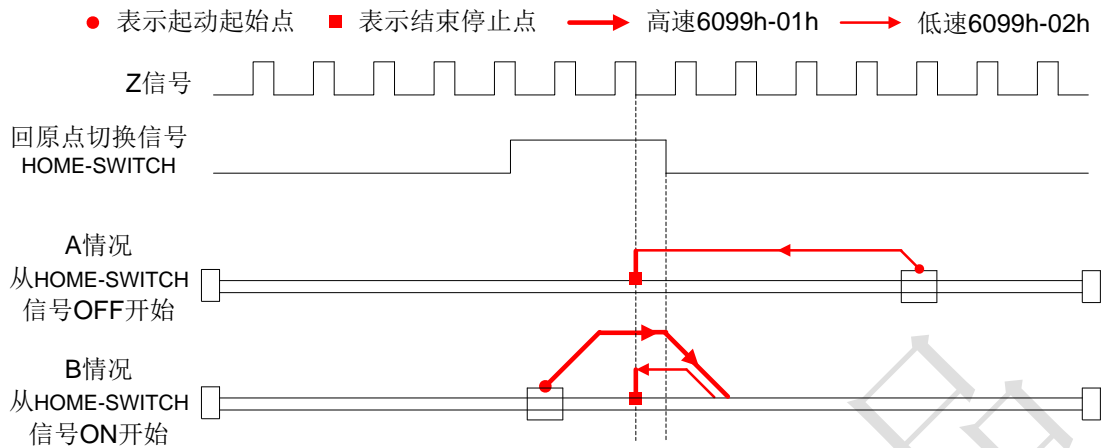
方法 4:



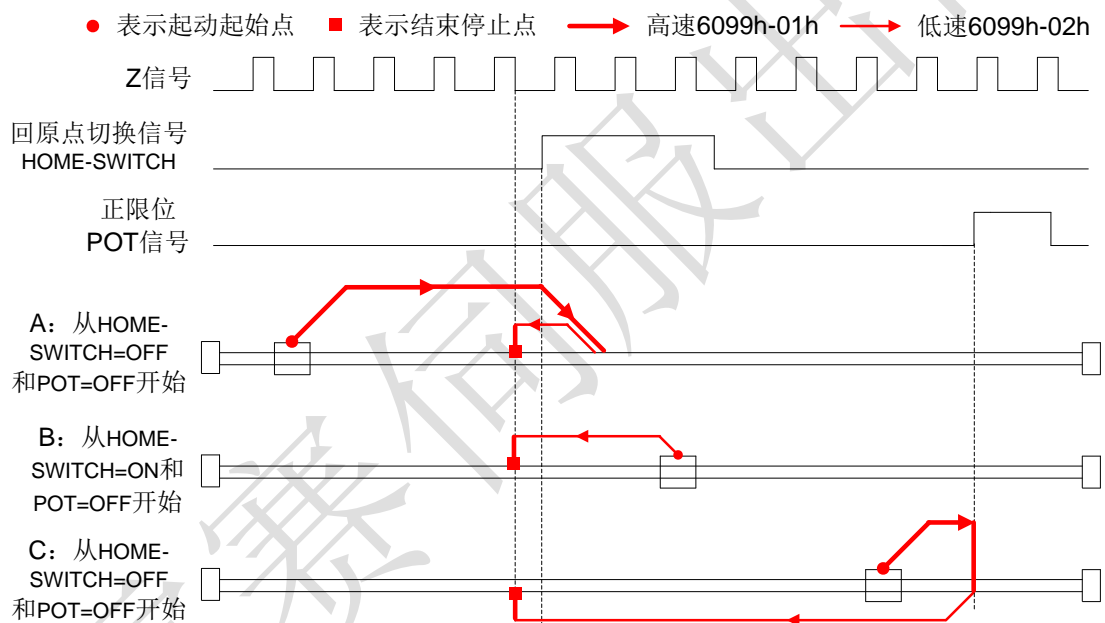
方法 5:



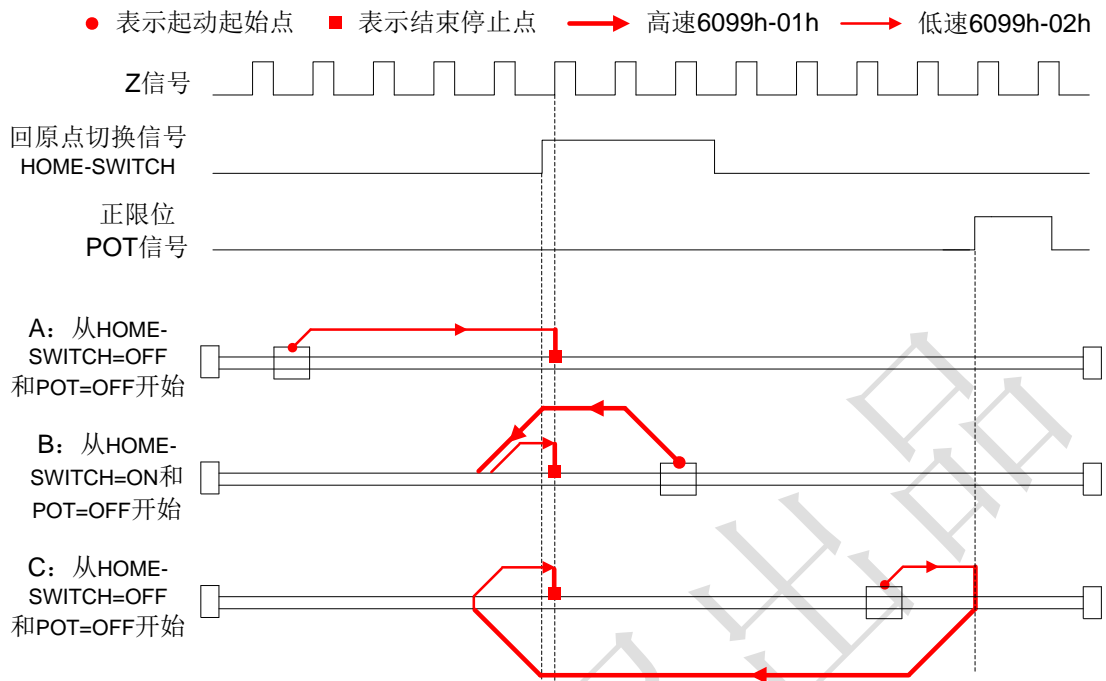
方法 6:



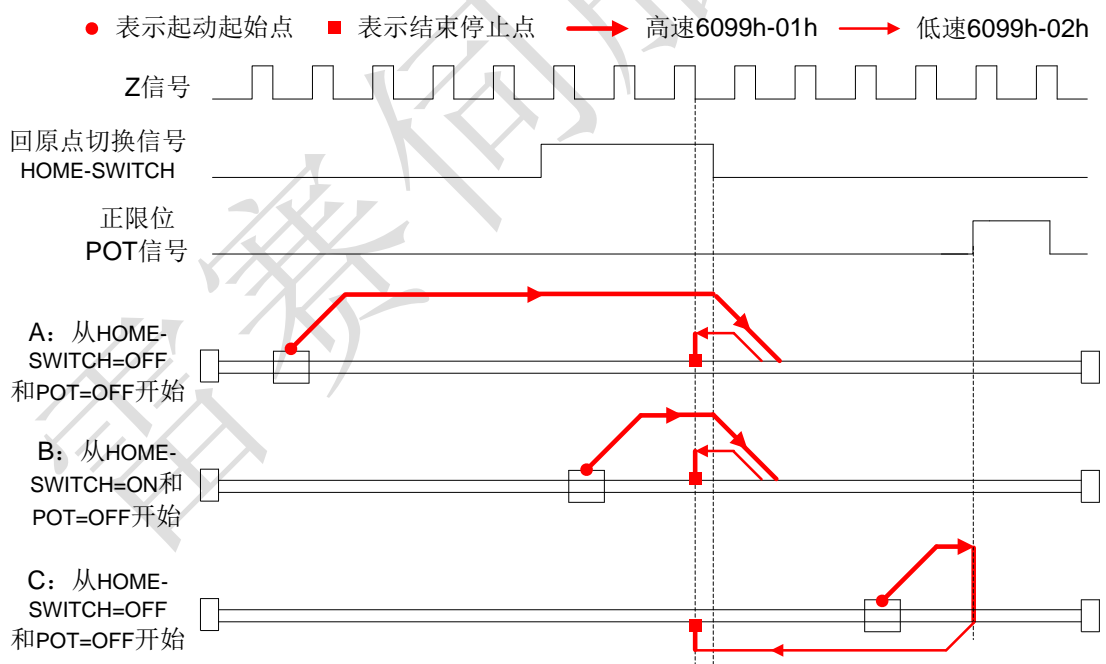
方法 7:



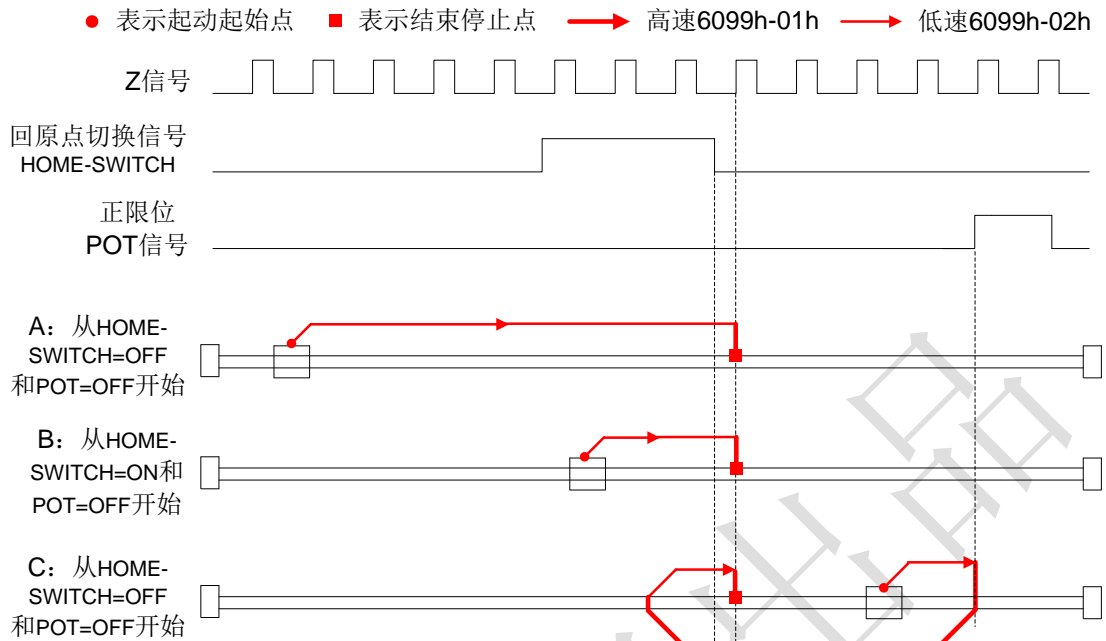
方法 8:



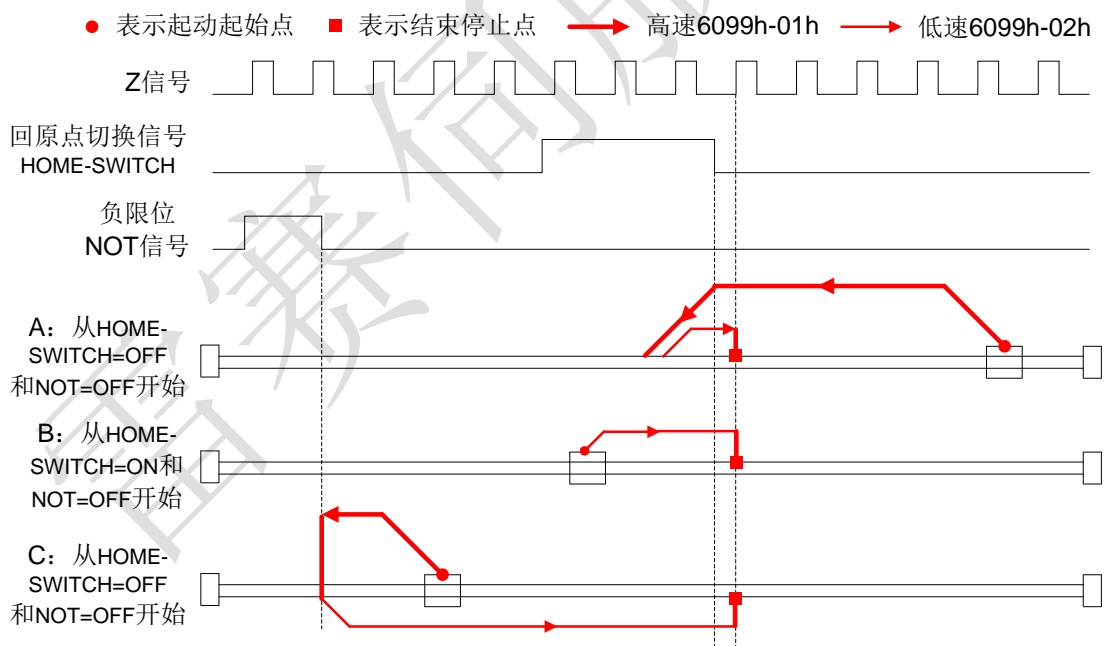
方法 9:



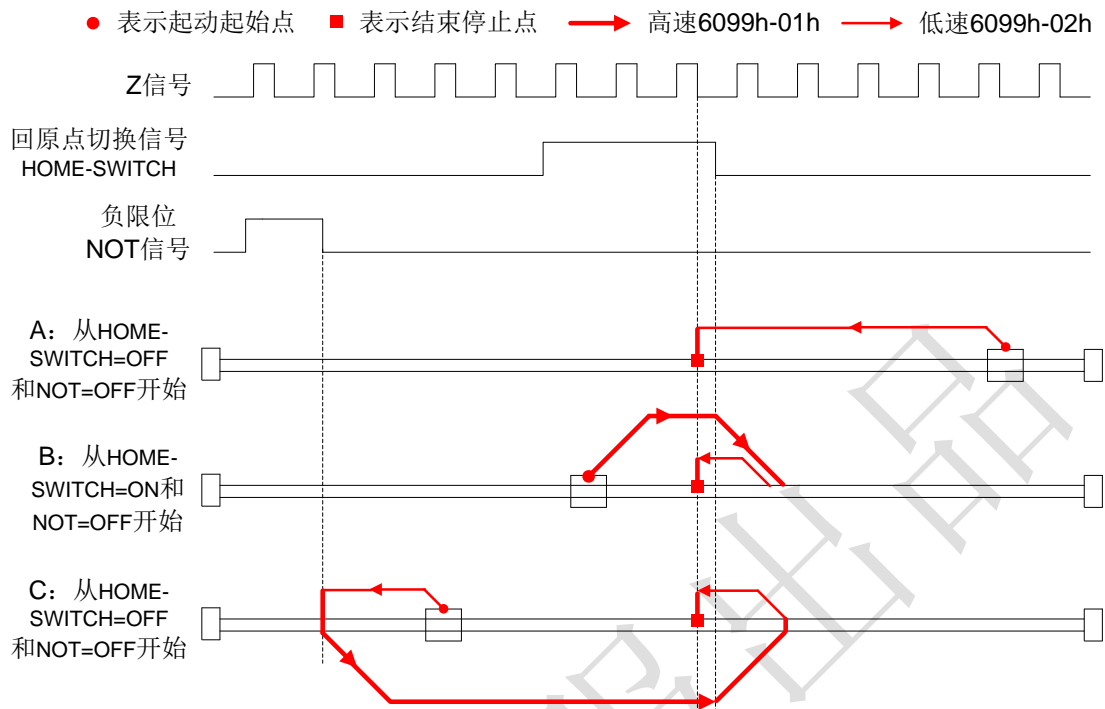
方法 10:



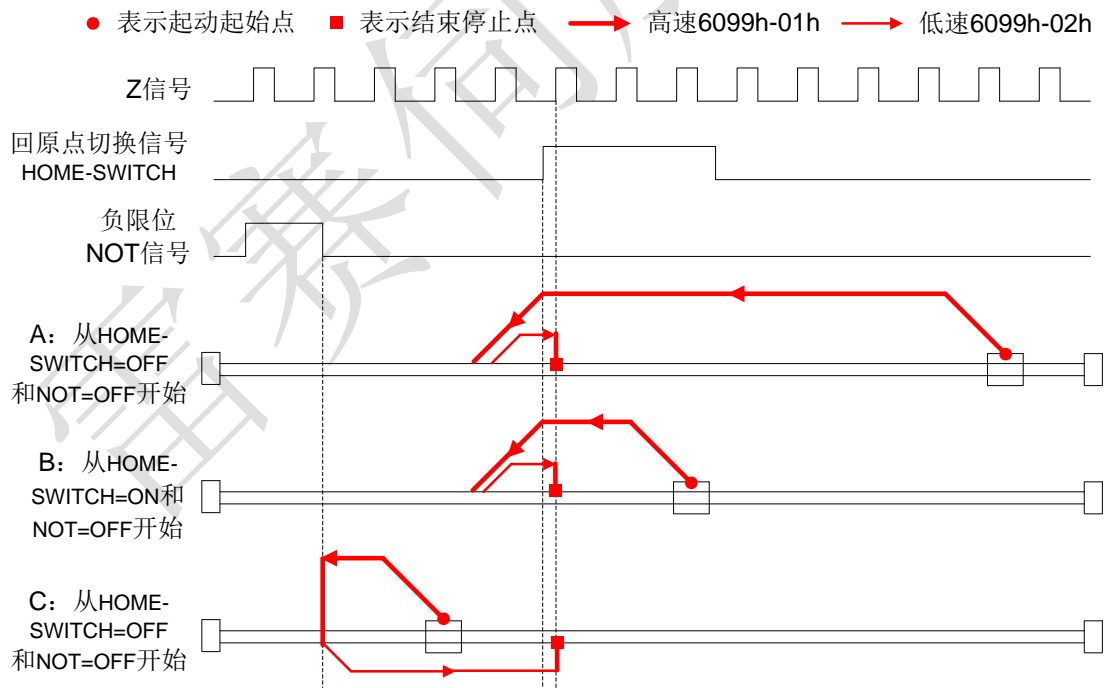
方法 11:



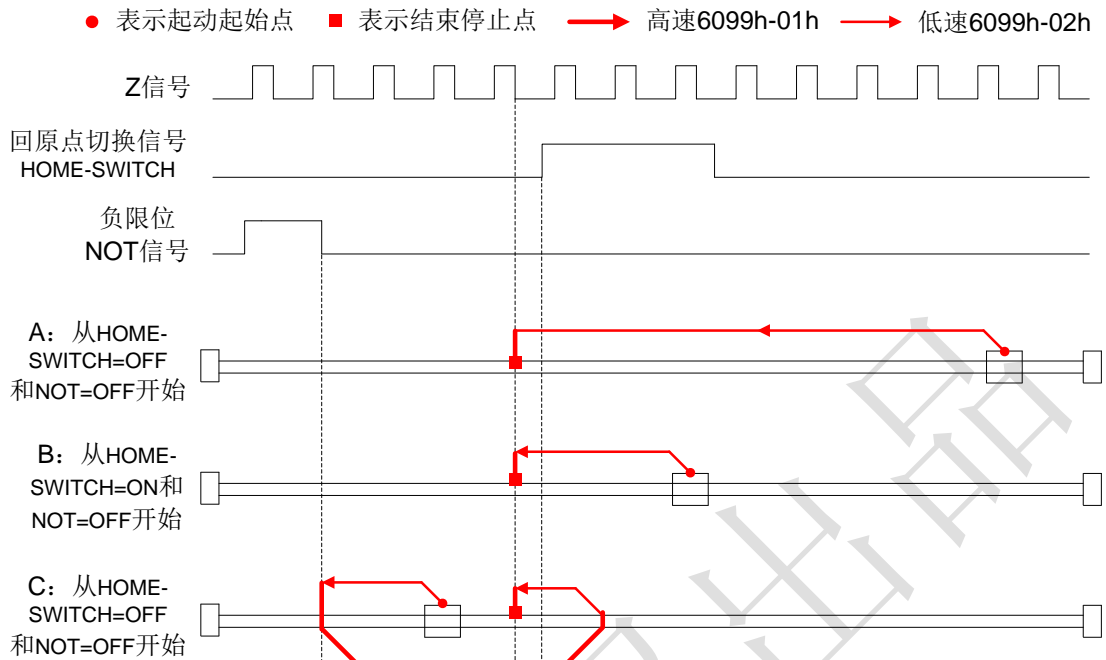
方法 12:



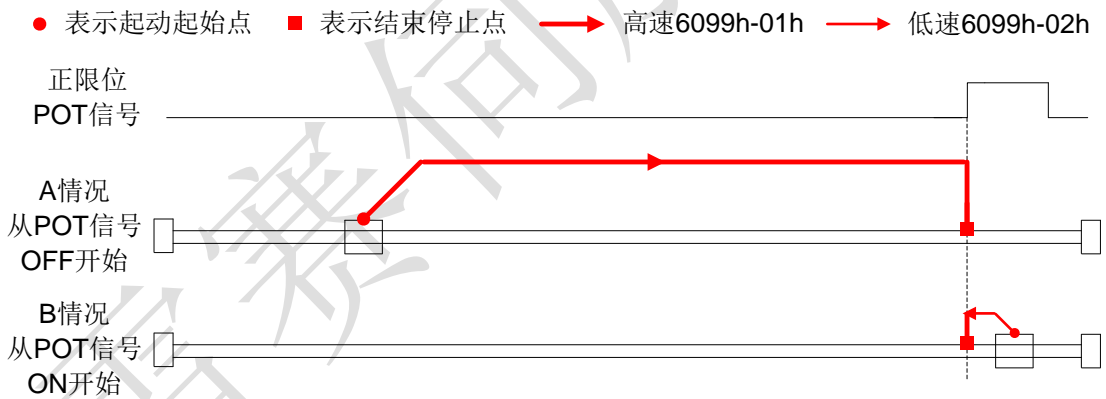
方法 13:



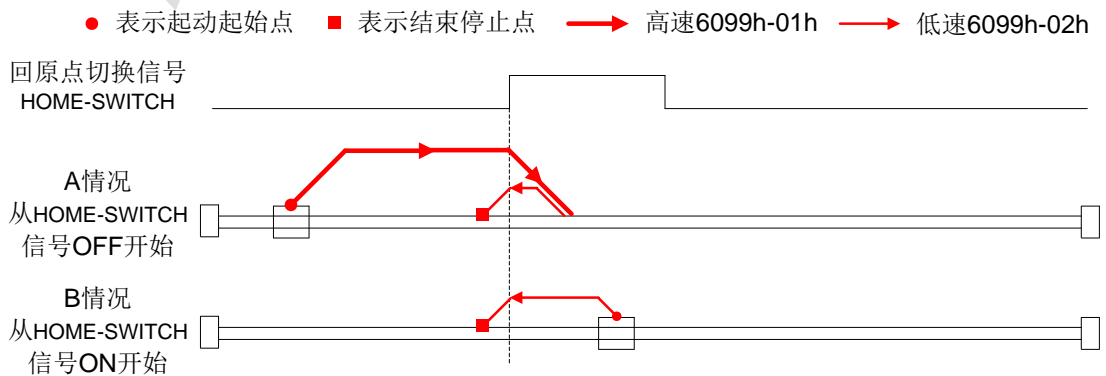
方法 14:



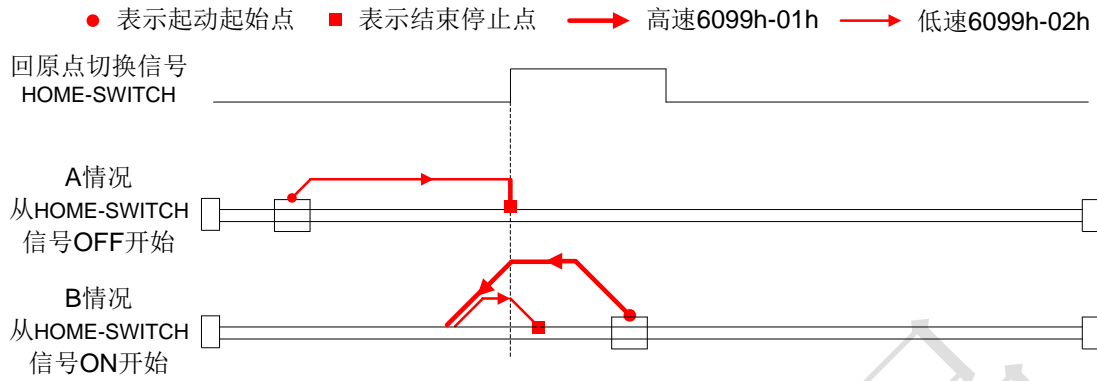
方法 18:



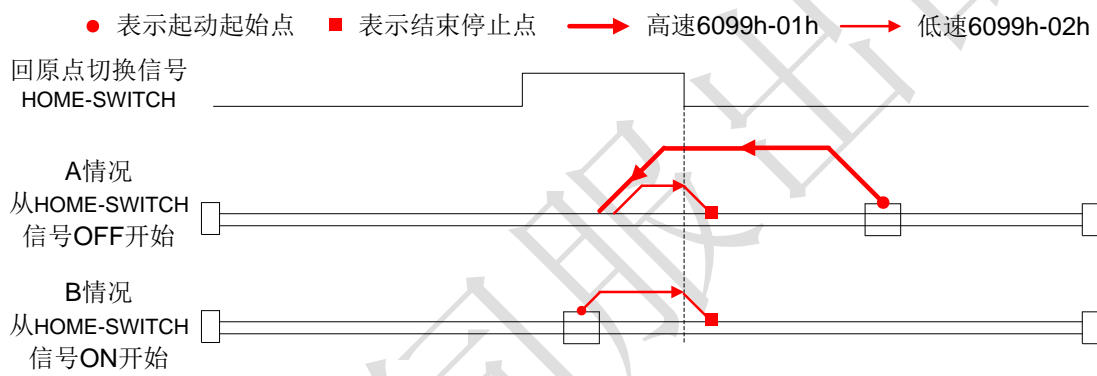
方法 19:



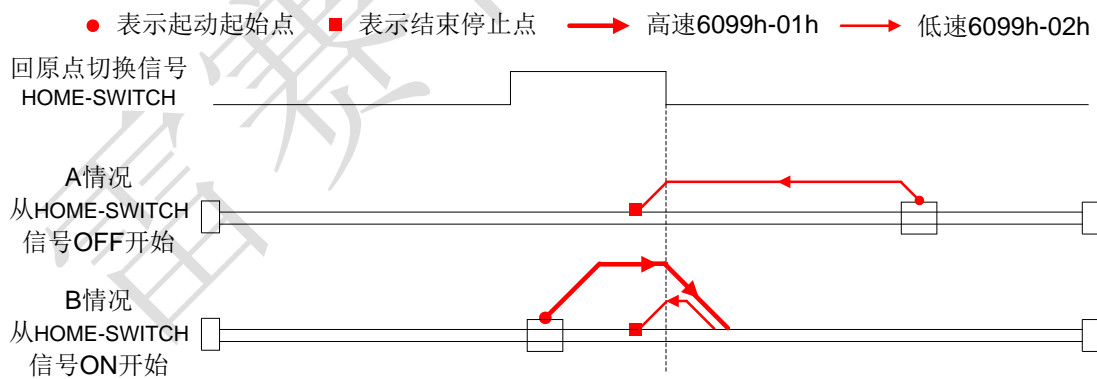
方法 20:



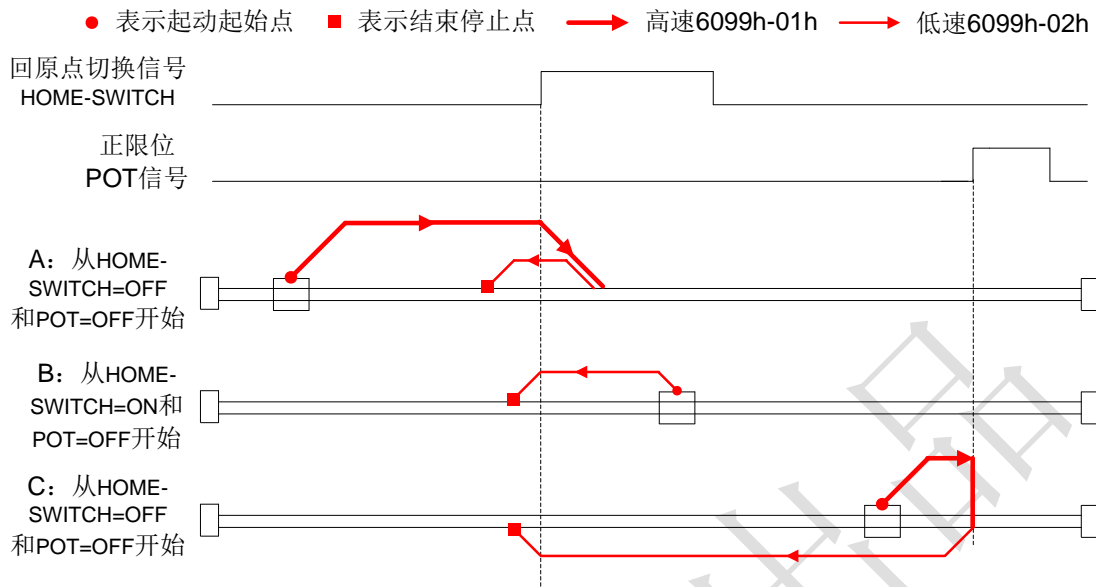
方法 21:



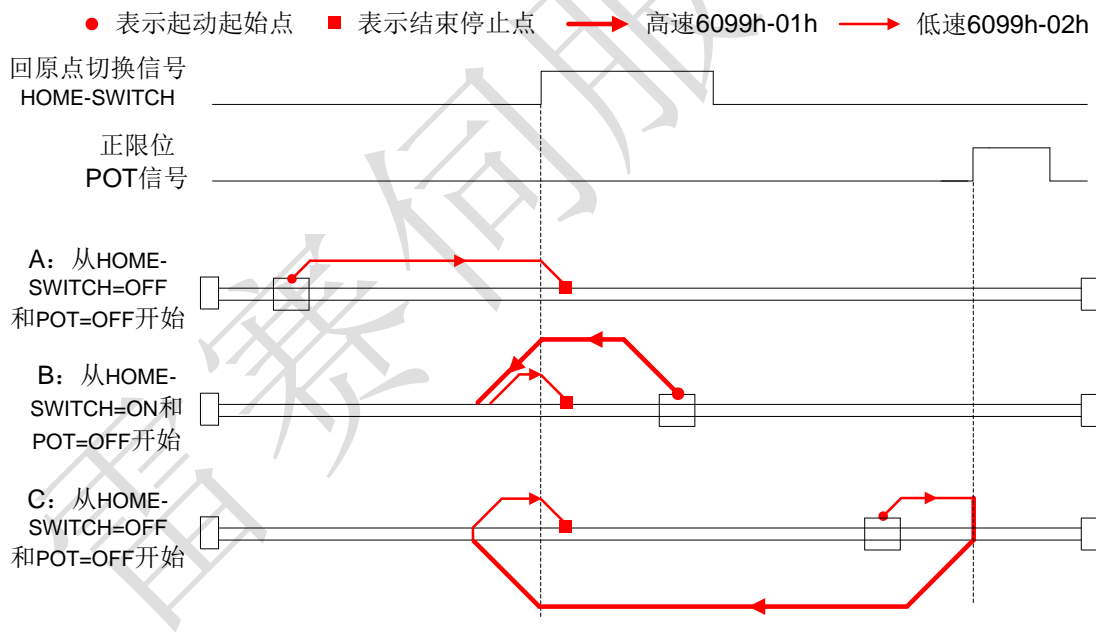
方法 22:



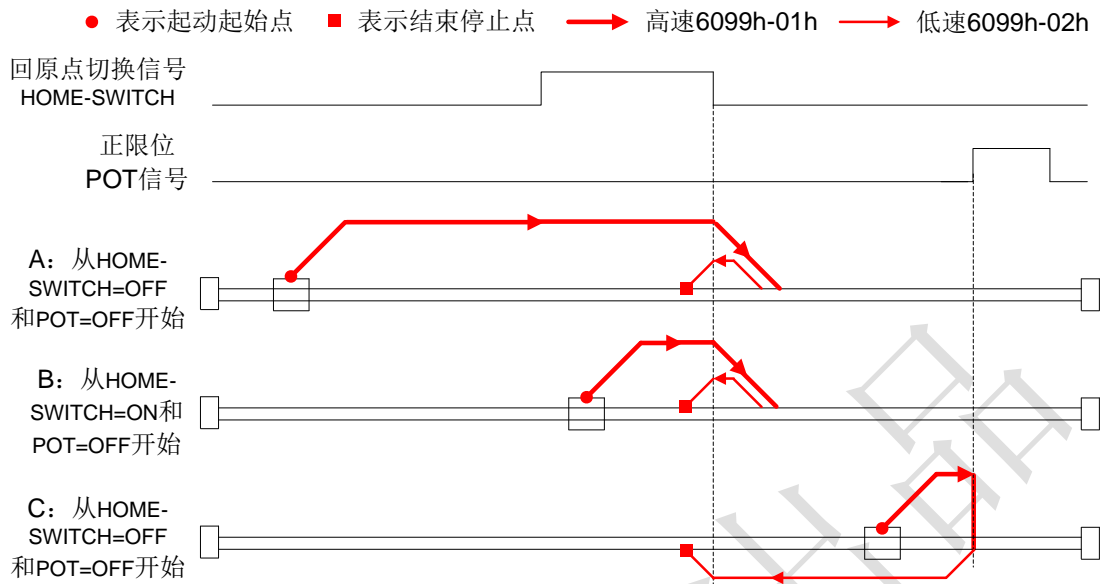
方法 23:



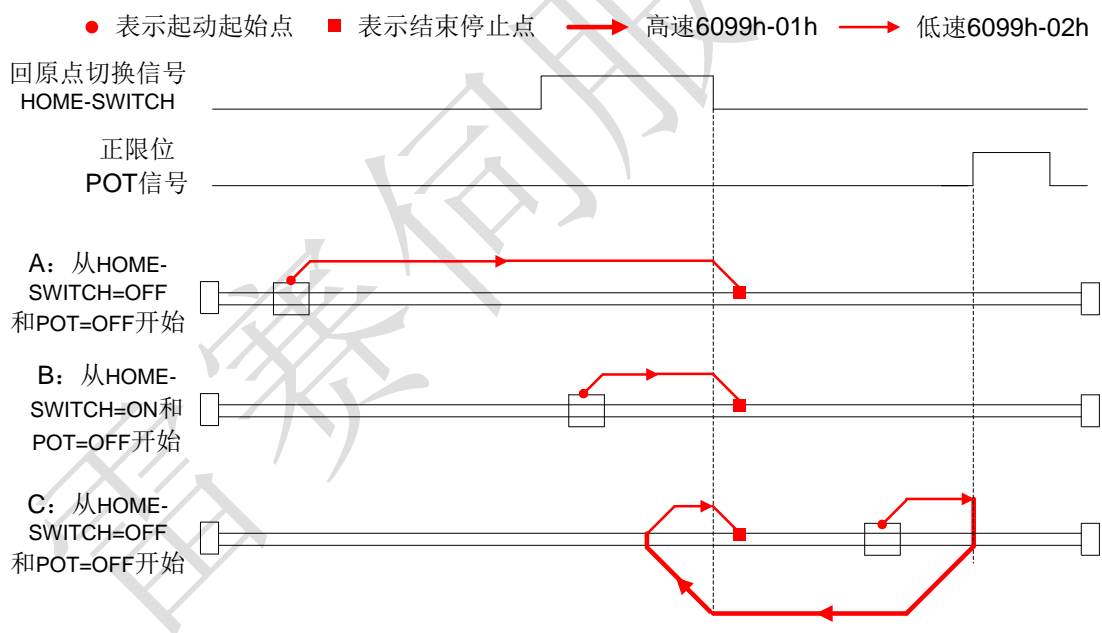
方法 24:



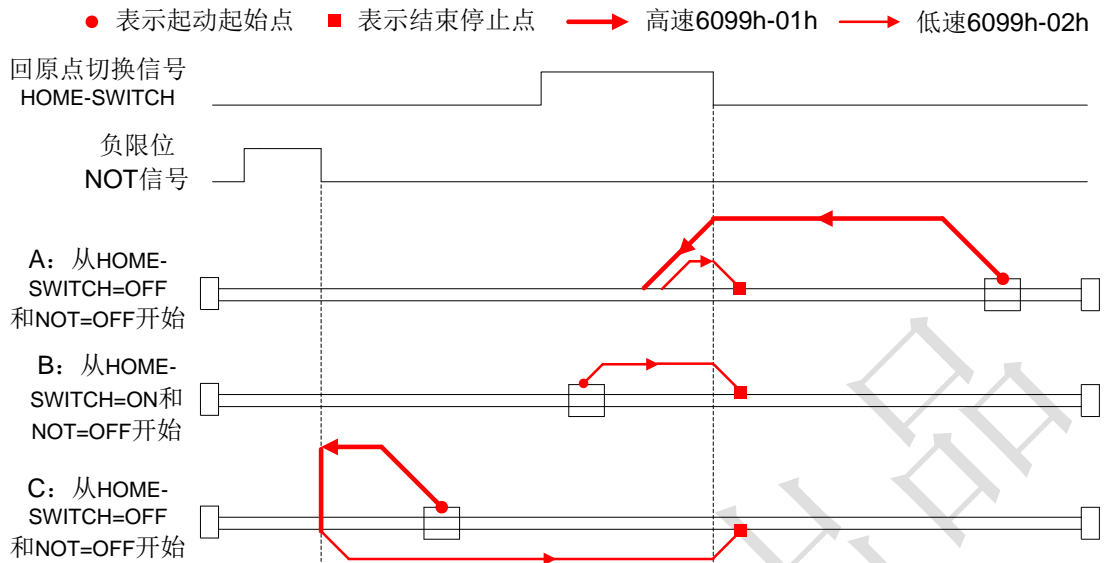
方法 25:



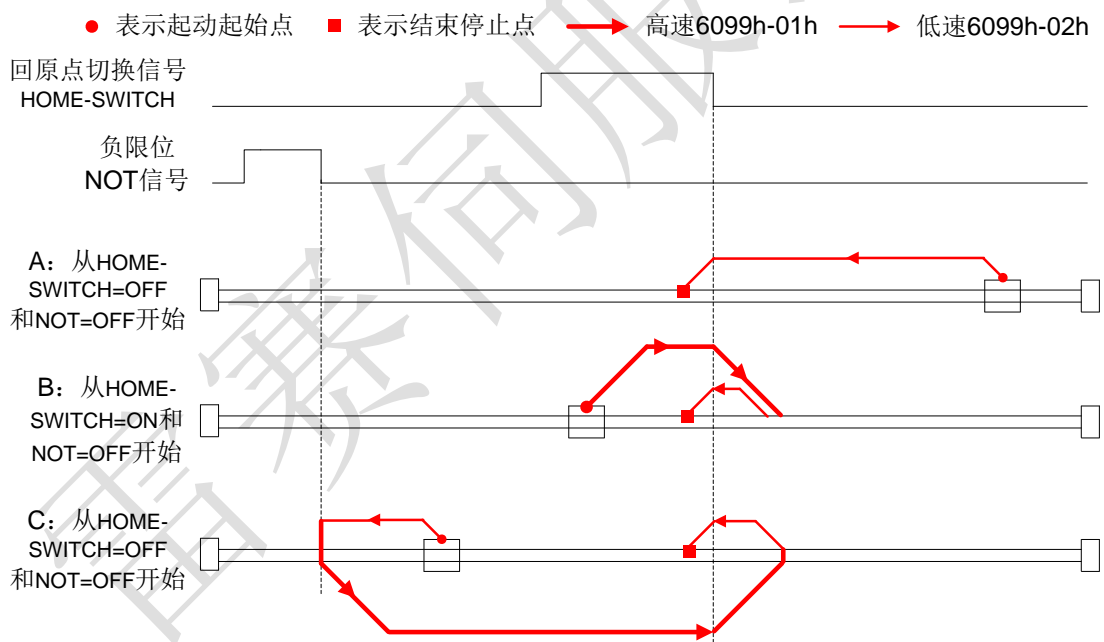
方法 26:



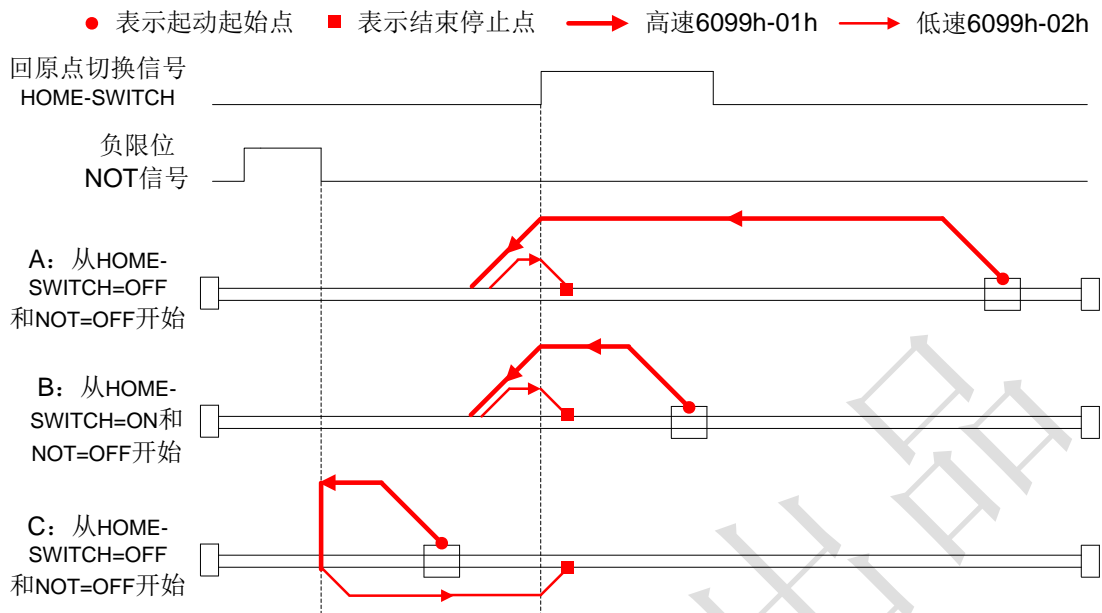
方法 27:



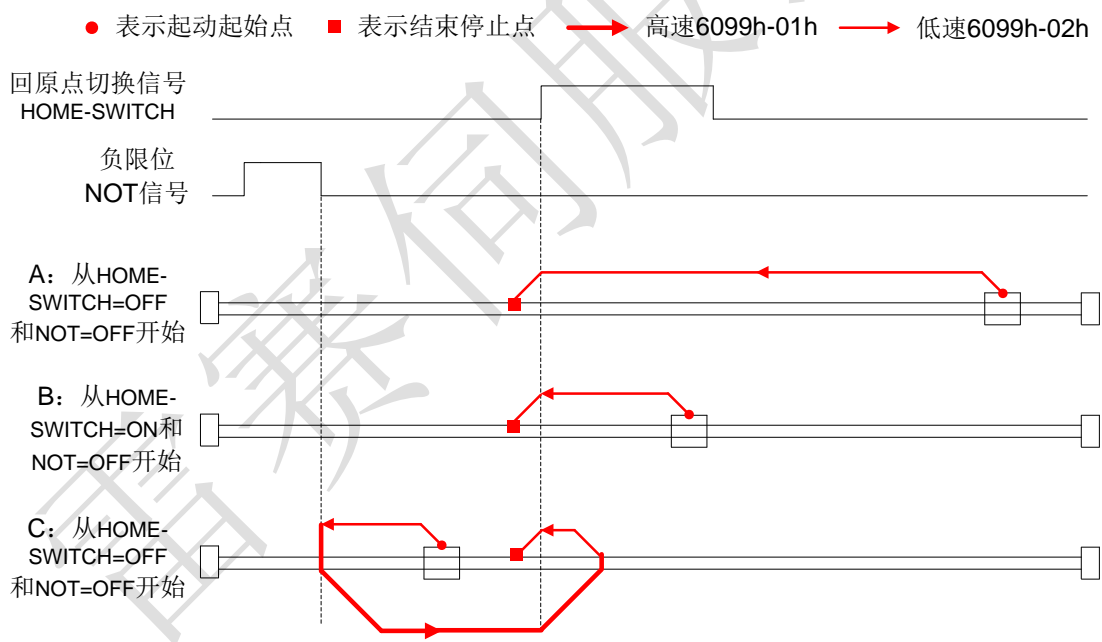
方法 28:



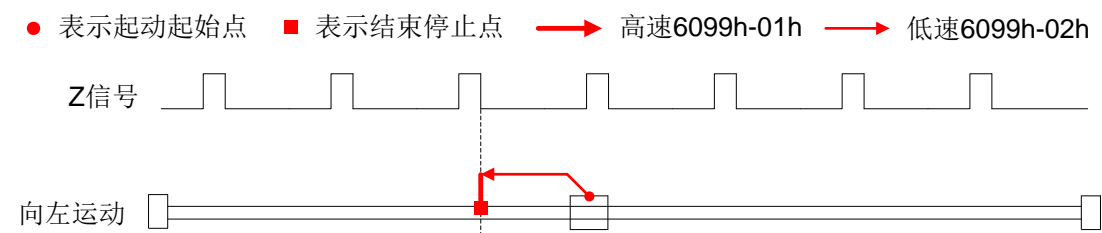
方法 29:



方法 30:

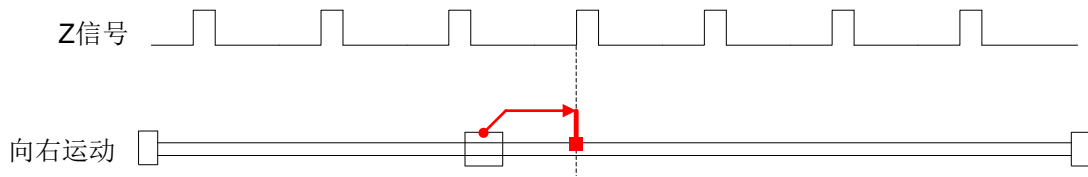


方法 33:



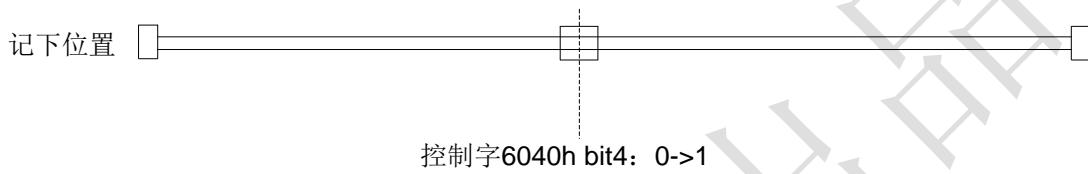
方法 34:

● 表示起动起始点 ■ 表示结束停止点 → 高速6099h-01h → 低速6099h-02h



方法 35/37:

● 表示起动起始点 ■ 表示结束停止点 → 高速6099h-01h → 低速6099h-02h



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 9-11 楼

电 话：400-885-5521

传 真：0755-26402718

邮 编：518000

网 址：www.leisai.com

E_mail：marketing@leisai.com

上海分公司

地 址：上海市松江区九亭镇莱寅路 1881 号 10 栋

电 话：021-37829639

传 真：021-37829680

北京分公司

地 址：北京市朝阳区北苑路 13 号院领地 office1 号楼 A 单元 606 号

电 话：010-52086876

传 真：010-52086875

