

M6-L 系列伺服系统

用户手册

资料版本 V00
归档日期 2025/01/**
BOM 编码 R33011217

深圳麦格米特电气股份有限公司为客户提供全方位的技术支持，用户可与就近的深圳麦格米特电气股份有限公司办事处或客户服务中心联系，也可直接与公司总部联系。

深圳麦格米特电气股份有限公司
版权所有，保留一切权利。内容如有改动，恕不另行通知。

深圳麦格米特电气股份有限公司
地址：深圳市南山区科技园北区朗山路紫光信息港 5 楼
邮编：518057
网址：<https://www.megmeet.com>
电话：(0755) 8660 0500
传真：(0755) 8660 0562
服务邮箱：driveservice@megmeet.com
客服电话：400-666-2163

序言

感谢您购买麦格米特电气股份有限公司生产的 M6-L 系列伺服系统。

M6-L 伺服系统，采用全新硬件设计平台以及新一代的控制算法，性能优异、功能完善、结构紧凑、安装简便、调试简易、维护方便，是面向伺服驱动器通用及 OEM 市场的一款较高性价比的产品。该系列伺服支持 EtherCAT 通讯协议，配合上位机可实现多套伺服系统联网运行。提供刚性表设置、惯量辨识及振动抑制功能，使得伺服简单易用，适用于机床伺服进给轴、印刷、纺织、切割、机械手、冲床、半导体焊接机、物流等行业，实现快速精确的位置、速度和力矩控制。

M6-L 伺服作为 DDR 及 DDL 电机专用驱动器，系统具有响应快，精度高，运行平稳等优点。该系列伺服支持多圈绝对值编码器、增量编码器和正余弦编码器等。

本手册提供用户安装配线、参数设定、故障诊断和排除等相关注意事项。为确保能正确安装及操作 M6-L 系列伺服，发挥其优越性能，请在装机之前，详细阅读本使用手册，并请妥善保存及交给该机器的使用者。

开箱检查注意事项

产品到货后在开箱时，请认真确认以下项目：

- 整机是否有破损现象；
- 伺服电机旋转轴是否旋转顺畅（带制动器的电机除外）；
- 伺服驱动器与伺服电机铭牌的额定值是否与您的订货要求一致；
- 配线是否有损坏，是否可连接使用。

本公司在产品的制造及包装出厂方面，已严格检验，若发现有某种遗漏，请速与本公司或供货商联系解决。

由于致力于伺服驱动器的不断改善，因此本公司所提供的资料如有变更，恕不另行通知。

安全注意事项



由于没有按要求操作，可能造成死亡或者重伤的场合。



由于没有按要求操作，可能造成中等程度伤害或轻伤，或造成损坏财物的场合。



- ◆ 请安装在金属等不可燃物体上，否则有发生火灾的危险。
- ◆ 不要把可燃物放在附近，否则有发生火灾的危险。
- ◆ 不要安装在含有爆炸性气体的环境里，否则有引发爆炸的危险。
- ◆ 必须由具有专业资格的人进行配线作业，否则有触电的危险。
- ◆ 确认输入电源处于完全断开的情况下，才能进行配线作业，否则有触电的危险。
- ◆ 必须将伺服驱动器的接地端子可靠接地，否则有触电危险。
- ◆ 上电前必须将盖板盖好，否则有触电和爆炸的危险。
- ◆ 存贮时间超过 2 年以上的伺服驱动器，上电时应先用调压器逐渐升压，否则有触电和爆炸的危险。
- ◆ 通电情况下，不要用手触摸端子，否则有触电的危险。
- ◆ 不要用潮湿的手操作伺服驱动器，否则有触电的危险。
- ◆ 应在断开电源 10 分钟后进行维护操作，此时充电指示灯彻底熄灭或确认正负母线电压在 36V 以下，否则有触电的危险。
- ◆ 必须专业人员才能更换零件，严禁将线头或将金属物遗留在机器内，否则有发生火灾的危险。
- ◆ 主电路接线用电缆鼻子的裸露部分，一定要用绝缘胶带包扎好，否则有触电危险。



- ◆ 安装时，应该在能够承受伺服驱动器重量的地方进行安装，否则掉落时有受伤或损坏财物的危险。
- ◆ 严禁安装在水管等可能产生水滴飞溅的场合，否则有损坏财物的危险。
- ◆ 不要将螺钉、垫片及金属棒之类的异物掉进伺服驱动器内部，否则有火灾及损坏财物的危险。
- ◆ 如果伺服驱动器有损伤或部件不全时，请不要安装运转，否则有火灾、受伤的危险。
- ◆ 不要安装在阳光直射的地方，否则有损坏财物的危险。
- ◆ 主电路端子与导线鼻子必须牢固连接，否则有损坏财物的危险。
- ◆ 当取出伺服电机时，不可只拉着线材拖曳电机或只握住旋转轴芯，否则掉落时有受伤或损坏财物的危险。
- ◆ 请勿直接撞击轴芯，例如：敲击或捶打，此举可能会造成轴芯及附着于轴芯反侧的编码器损坏，否则有损坏财物的危险。
- ◆ 请勿存储伺服电机与超过规定振动量的场合，否则有损坏财物的危险。

目 录

M6-L 系列伺服系统	1
目 录	4
第一章 M6-L 伺服系统选型	8
1.1 伺服驱动器型号说明	8
1.1.1 伺服驱动器型号说明	8
1.1.2 伺服驱动器铭牌介绍	8
1.2 伺服驱动器各部分名称及介绍	9
第二章 伺服系统规格	10
2.1 伺服驱动器标准规格	10
2.1.1 伺服驱动器电气规格	10
2.1.2 伺服驱动器技术规格	11
2.2 伺服驱动器外形尺寸	13
第三章 安装说明	15
3.1 伺服驱动器安装	15
3.1.1 安装场所	15
3.1.2 安装环境要求	15
3.1.3 伺服驱动器安装注意事项	15
3.2 系统配线图	18
3.3 断路器与保险丝建议规格表	21
3.4 制动电阻相关规格	21
第四章 伺服驱动器与伺服电机的连接说明	23
4.1 伺服驱动器主电路连接	23
4.1.1 主电路规格	23
4.1.2 主电路电缆尺寸	24
4.2 第一编码器信号说明（CN4）	25
4.3 第二编码器信号说明（CN6）	26
4.4 编码器信号连接方式	28
4.5 控制信号接口定义	31
4.5.1 数字量输入输出信号	33
4.5.2 位置指令输入信号	36
4.5.3 编码器分频输出电路	37

4.6 通讯端口配线	38
4.7 STO 端子配线	39
4.7.1 端子布局与定义	39
4.7.2 STO 输入原理说明与连接	39
第五章 数字操作界面	42
5.1 界面介绍	42
5.2 工作状态显示	42
5.3 工作状态显示及参数设定流程	43
5.4 参数值显示	44
第六章 调试说明	45
6.1 运行前检查	45
6.2 开机试运行	45
6.2.1 电机安装	45
6.2.2 磁极辨识	46
6.2.3 点动运行	47
6.3 电子齿轮	48
6.3.1 电子齿轮比的设定步骤	48
6.3.2 编码器每圈（每极距）脉冲数	49
6.3.3 相关功能码	50
6.3.4 电子齿轮比计算方法	51
6.3.5 电子齿轮比设定示例	51
6.4 抱闸设置	52
6.4.1 伺服电机抱闸接线图	52
6.4.2 抱闸时序	52
6.4.3 伺服电机静止时的抱闸时序	52
6.4.4 伺服电机运行时的抱闸时序	54
6.4.5 伺服驱动器故障状态抱闸时序	55
第七章 EtherCAT 通信	56
7.1 EtherCAT 总线概述	56
7.2 M6-L 驱动器总线功能介绍	56
7.2.1 M6-L 通信规格	56
7.2.2 EtherCAT 网络参考模型	57
7.2.3 EtherCAT 网络状态机	58

7.2.4 过程数据 PDO	59
7.2.5 邮箱数据 SDO	61
7.2.6 分布时钟	61
7.3 CiA402 设备控制（设备规约）	61
7.3.1 CoE 状态机	61
7.3.2 对象字典	63
7.3.3 设备控制字和状态字	63
7.3.4 常用转换因子	65
7.4 总线运行模式	66
7.4.1 轮廓位置模式（Profile Position Mode）	67
7.4.2 轮廓速度模式（Profile Velocity Mode）	70
7.4.3 轮廓转矩控制模式（Profile Torque Mode）	72
7.4.4 原点回归模式（Homing Mode）	75
7.4.5 周期同步位置模式（Cyclic Synchronous Position Mode）	116
7.4.6 周期同步速度模式（Cyclic Synchronous Velocity Mode）	119
7.4.7 周期同步转矩控制模式（Cyclic Synchronous Torque Mode）	121
7.5 伺服驱动器停机	123
7.6 伺服驱动器应用	124
7.6.1 探针功能	124
7.6.2 输入输出端子 60FDh/60FEh	126
7.6.3 从站地址分配功能	128
7.6.4 用户单位选择	128
第八章 驱动器参数对象	130
8.1 M6-L 驱动器参数	130
索引 2000h(P00): 驱动器参数	130
索引 2001h(P01): 电机参数	130
索引 2002h(P02): 基本控制参数	133
索引 2003h(P03): 开关量输入、输出端子参数	135
索引 2005h(P05): 位置控制参数	138
索引 2006h(P06): 速度控制参数	141
索引 2007h(P07): 转矩控制参数	143
索引 2008h(P08): 增益参数	144
索引 2009h(P09): 调整参数	146

索引 200Ah(P10): 故障与保护参数 148

索引 200Bh(P11): 显示参数 156

索引 200Ch(P12): 伺服定位参数 159

索引 2011h(P17): EtherCAT 通信参数 161

索引 2012h(P18): 高级参数 162

索引 2014h(P20): 总线应用参数 163

索引 2017h(P23): 特殊功能参数 164

索引 2018h(P24): 直线电机参数 165

8.2 CiA402 对象字典列表 167

第九章 故障诊断及排除 170

附录一 保修及服务 178

第一章 M6-L 伺服系统选型

1.1 伺服驱动器型号说明

1.1.1 伺服驱动器型号说明

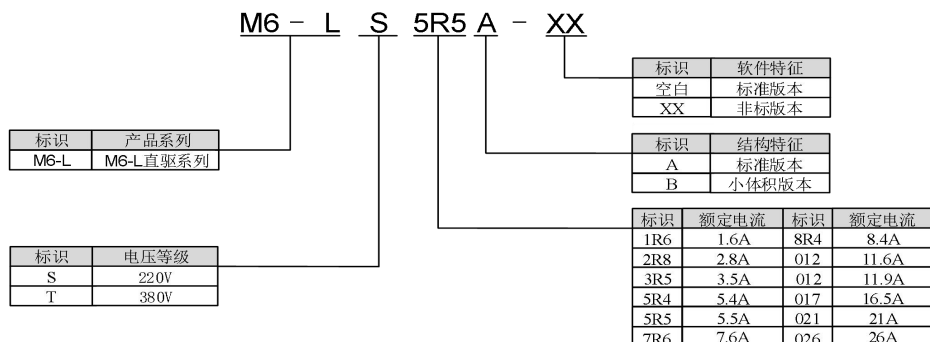


图 1-1 M6-L 伺服驱动器型号说明

1.1.2 伺服驱动器铭牌介绍

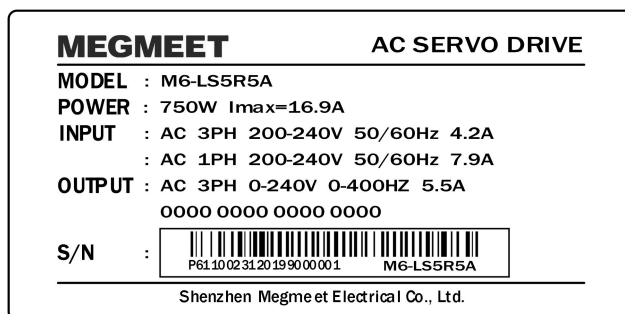
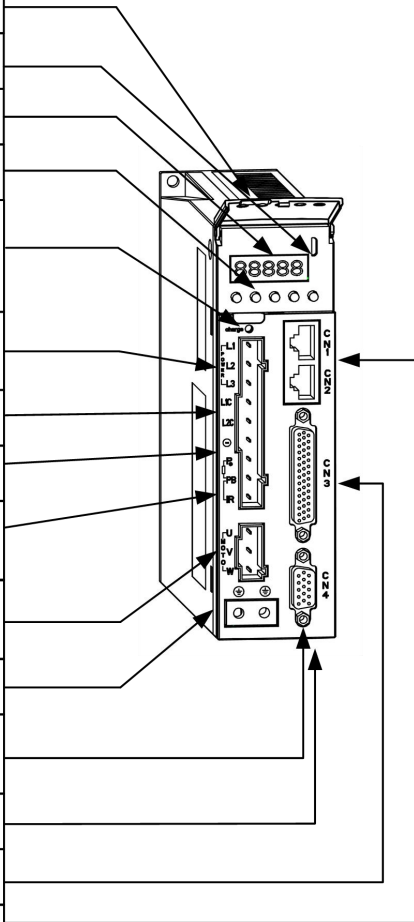


图 1-2 M6-L 伺服驱动器铭牌说明

1.2 伺服驱动器各部分名称及介绍

接口名称	接口说明
CN7 STO安全功能	通用STO安全功能，选配
CN5 Micro USB通讯口	通过此端口与电脑的USB连接，可对驱动器进行参数调整，性能调试
LED数码管	5位8段数码管，用于状态监控、参数显示及设定
操作按键	5个按键，用于参数调整及显示状态切换等
CHARGE 母线电源指示灯	用于指示母线电源状态，指示灯亮表示母线电容有电荷，即使主功率电源已经切断，请勿触摸电源端子，以免触电
L1、L2、L3 主功率电源输入	主功率电源输入，220V或者380V，单相或者三相，具体规格请参考2.1.1
L1C、L2C 控制电源输入	单相220V控制电源输入
\ominus 、 P_0 直流母线端子	直流母线端子，用于共母线连接
P_0 、PB、IR 制动电阻接线端子	制动电阻接线端子，用内部制动电阻请短接PB和IR；用外置制动电阻，请接在P+和PB之间
U、V、W 伺服电机动力接线端子	伺服电机UVW动力接线端子
\oplus 接地端子	接地端子，请与大地以及电机外壳短接
CN4 第一编码器接口	DB15母头，用于连接电机编码器；支持多圈绝对值编码器、增量编码器和正余弦编码器等
CN6 第二编码器接口	DB15母头，用于连接霍尔、电机温度检测以及第二编码器的ABZ信号
CN3 控制IO接口	DB44母头，控制IO接口，用于与外部IO以及上位控制器连接
CN1、CN2 通讯接口	两个并联的RJ45端口，用于EtherCAT总线通讯



The diagram shows the physical servo driver unit with various ports and components labeled. The labels correspond to the table entries: CN7 (top left), CN5 (top right), LED display (top center), buttons (top center), CHARGE indicator (top center), L1, L2, L3 (middle left), L1C, L2C (middle left), \ominus , P_0 (middle left), P_0 , PB, IR (middle left), U, V, W (middle left), \oplus (middle left), CN4 (bottom left), CN6 (bottom left), CN3 (bottom right), and CN1, CN2 (bottom right).

第二章 伺服系统规格

2.1 伺服驱动器标准规格

2.1.1 伺服驱动器电气规格

220V 等级驱动器列表及电气规格

表 2-1 220V 等级驱动器列表及电气规格

电压等级	220V					
型号	LS1R6A	LS2R8A	LS5R5A	LS7R6B	LS7R6A	LS012A
功率等级	200W	400W	750W	1KW	1KW	1.5KW
结构	SIZE A				SIZE B	
相数	单相		单/三相	三相		
额定输入电流(A)	2.2	4	7.6/4.2	5.1	5.1	8
额定输出电流(A)	1.6	2.8	5.5	7.6	7.6	11.6
最大输出电流(A)	5.8	9.3	16.9	17	22	28
主电路电源	200~240V, -10%~+10%, 50/60HZ			200~240V, -15%~+10%, 50/60HZ		
控制电路电源	单相 200~240V, -15%~+10%, 50/60HZ					
制动电阻	无内置制动电阻		内置制动电阻			

380V 等级驱动器列表及电气规格

表 2-2 380V 等级驱动器列表及电气规格

电压等级	380V						
型号	LT3R5A	LT5R4A	LT8R4A	LT012A	LT017A	LT021A	LT026A
功率等级	0.85KW	1.3 KW	2.0KW	2.9KW	4.4KW	5.5KW	7.5KW
结构	SIZE B				SIZE C		
相数	三相						
额定输入电流(A)	2.4	3.6	5.5	8	11.6	15	19.7
额定输出电流(A)	3.5	5.4	8.4	11.9	16.5	20.8	25.7
最大输出电流(A)	8.5	14	22	28	42	55	65
主电路电源	三相 380～440V，-15%～+10%，50/60HZ						
控制电路电源	单相 200～240V，-15%～+10%，50/60HZ						
制动电阻	内置制动电阻				无内置制动电阻		

2.1.2 伺服驱动器技术规格

表 2-3 伺服驱动器技术规格

项目		规格			
基本规格	控制方式		IGBT，PWM 控制，正弦波电流驱动方式		
	编码器	增量编码器	带宽为 4Mhz，可倍频到 16Mhz		
		正余弦编码器	支持 1Vp-p，带宽 200khz		
		绝对值编码器	绝对值编码器，支持 BiSS-C、Endat、NRZ 等协议		
		霍尔信号	可支持开集电极和差分输入		
控制 IO	DI	根据参数配置不同功能	9 路通用输入，光耦隔离，可选择 NPN 和 PNP 输入 输入电压范围 20~30V，输入阻抗 3.9K		
		根据参数配置不同功能	5 路通用输出，光耦隔离，可选择 NPN 和 PNP 输出		
	DO	根据参数配置不同功能	最大工作电压 30V，最大电流 100mA		
通信功能	EtherCAT		CoE 通讯协议（遵循 CiA402 行规）		
	USB 口		连接电脑与伺服驱动可对伺服进行调试及相关整定		
其他端口	按键		5 个按键		
	LED 显示		5 个八段 LED 显示		
	电源指示灯		CHARGE 灯		
	安全功能		通用安全 STO 功能		
通用功能	自动调整		由上位机发出动作指令，驱动电机运行，实时推测判定负载转动惯量比，自动设定刚性等级。		
	控制模式		位置模式、速度模式、转矩模式、位置/速度模式切换、速度/转矩模式切换、位置/转矩模式切换。		
	保护功能		过压、欠压、过流、超速、失速、过热、过载、编码器异常、输入缺相、位置偏差过大等。		
	高频振动抑制		4 组陷波器抑制 100~8000Hz 的振动频率、1 组速度给定陷波 10~4000Hz		
	末端振动抑制		2 组滤波器抑制 1~100Hz 的末端低频振动		
	原点回复模式		多种原点回复功能		
	龙门控制		龙门同步功能		
	反向间隙补偿		改善机械的行进方向反转时发生的响应延迟的功能		
	机械分析器功能		通过上位机软件分析机械系统频率特性		
	惯量辨识		离线、在线系统惯量辨识		
	转矩观测器		负载转矩观测并补偿		
	摩擦补偿		补偿系统摩擦		
位置控制	控制输入		偏差计数器清零、电子齿轮切换等		
	控制输出		定位完成		
	位置给定	脉冲给定	脉冲形态	1、脉冲+方向； 2、正交 A/B 脉冲； 3、CW/CCW 脉冲	

			输入形态		差分输入	
			脉冲频率	高速脉冲口	支持差分输入，高速最大 4Mpps，脉宽不能低于 0.125us。	
			脉冲滤波	一阶指令平滑滤波器或者 FIR 滤波器		
		EtherCAT	CoE 通讯协议，遵循 CiA402 行规			
		电子齿轮	4 组电子齿轮比/在线			
速度控制	性能	速度变动率	负载变动率	0~100% 负载时：0.5% 以下(在额定转速下)		
			电压变动率	额定电压±10%：0.5%(在额定转速下)		
			温度变动率	25±25 ℃：0.5% 以下(在额定转速下)		
		速度控制范围	1~6000			
		速度环响应特性	2.6kHz			
	控制输入	内部速度指令选择 1/2/3/4、零速箝位等				
	控制输出	速度到达等				
转矩控制	性能	转矩控制精度	±1%			
		频率特性	3kHz			
	控制输入	零速箝位、转矩指令符号输入等				
	控制输出	转矩到达等				
	速度限制功能	根据参数可设定速度限制值				

2.2 伺服驱动器外形尺寸

1. SIZE A（适配驱动器：LS1R6A、LS2R8A、LS5R5A、LS7R6B）

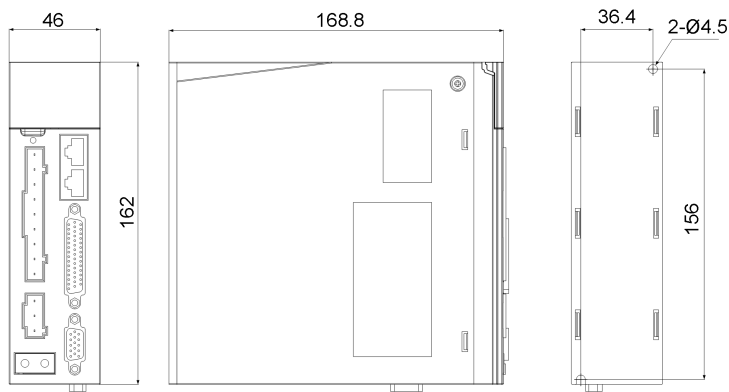


图 2-1 SIZE A 伺服驱动器外形尺寸图

2. SIZE B（适配驱动器：LS7R6A、LS012A、LT3R5A、LT5R4A、LT8R4A、LT012A）

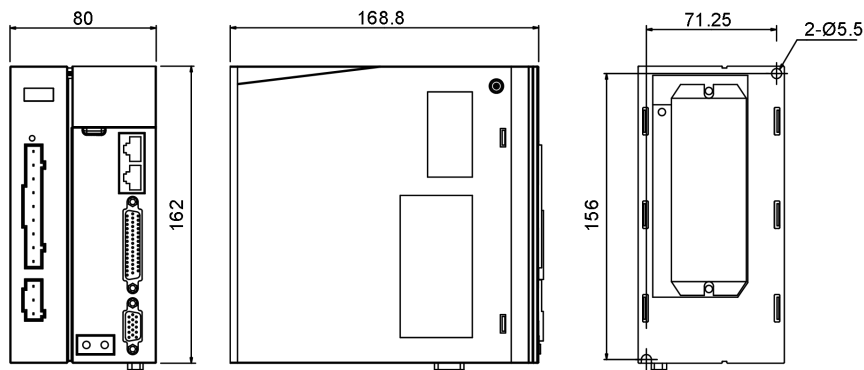


图 2-2 SIZE B 伺服驱动器外形尺寸图

3. SIZE C（适配驱动器：LT017A、LT021A、LT026A）

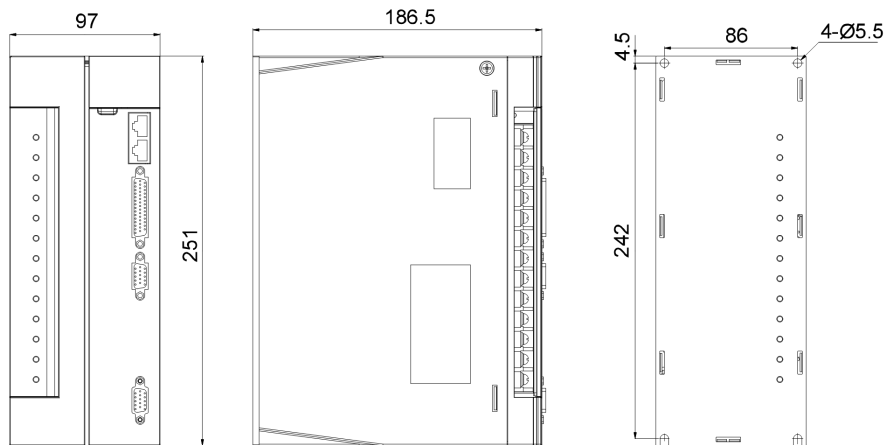


图 2-3 SIZE C 伺服驱动器外形尺寸图

第三章 安装说明

3.1 伺服驱动器安装

3.1.1 安装场所

- 安装在无阳光直射或者水滴雨淋的机柜内
- 避免安装在多粉尘、金属粉末、高温或者潮湿的场所
- 严禁安装在有腐蚀性或者易燃易爆气体场所
- 无振动场所

3.1.2 安装环境要求

表 3-1 M6-L 伺服驱动器安装环境要求

项目		要求
工作条件	安装场所	垂直安装于室内坚固的基座上，进出口至少有5cm、机箱左右侧至少有4 cm 的空间。冷却介质为空气。
	环境温度	0 ~+45℃，空气温度变化小于0.5 ℃/分； 45℃以上可降额使用，并保持通风良好，最高温度55℃（可轻载25%运行）
	相对湿度	相对湿度<90%（不结露）
	其他气候条件	无凝露、结冰、雨、雪、雹等，太阳辐射低于700W/m²，气压70~106kPa。
	盐雾和腐蚀性气体含量	污染等级2
	灰尘和固体颗粒含量	污染等级2
	防护等级	IP20
	海拔高度	低于1000米，1000米以上降额使用，每升高1000米降额6%
	抗振动	4.9m/s²以下
	抗冲击	19.6m/s²以下

3.1.3 伺服驱动器安装注意事项

安装在室内、通风良好的场所，一般安装在机柜里，并且垂直安装，通过驱动器的两个固定孔可靠的固定在安装面上。

1. 安装示意图

- SIZE A 机型安装要求

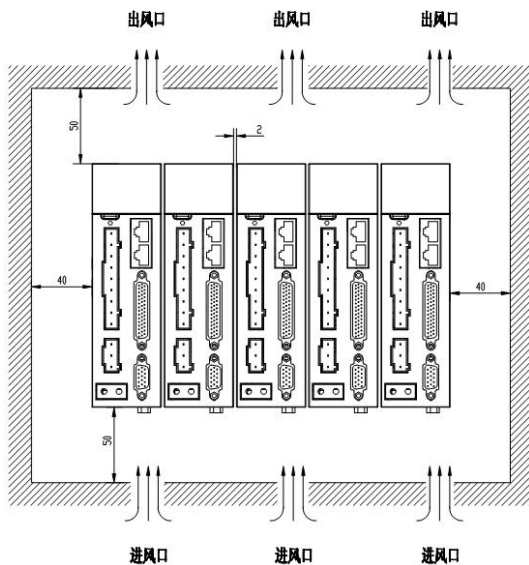


图 3-1 SIZE A 伺服安装示意图

- SIZE B/C 机型安装要求

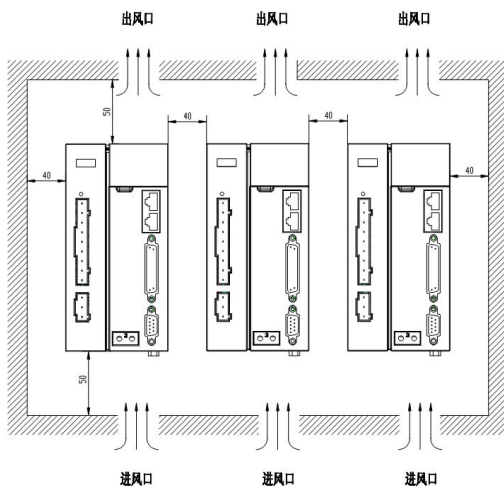


图 3-2 SIZE B/C 伺服安装示意图

2. 并排安装

如上面两张图所示，因为各自的散热方式不同，**SIZE A** 可以完全并排安装，两台之间不需要留空间，**SIZE B/C** 则需要在两台之间间隔 **40mm**。

3. 冷却对流

为了确保能够通过驱动器的风扇以及自然对流冷却，安装驱动器的机柜要求上下有出风口和进风口，且在顶部安装排气风扇。驱动器上下方距离机柜至少 **50mm**。

4. 接地要求

为了更好的 **EMC** 性能以及防止电击，驱动器和电机需要可靠接地，驱动器接地端子和电机接地端子也要直接短接。

3.2 系统配线图

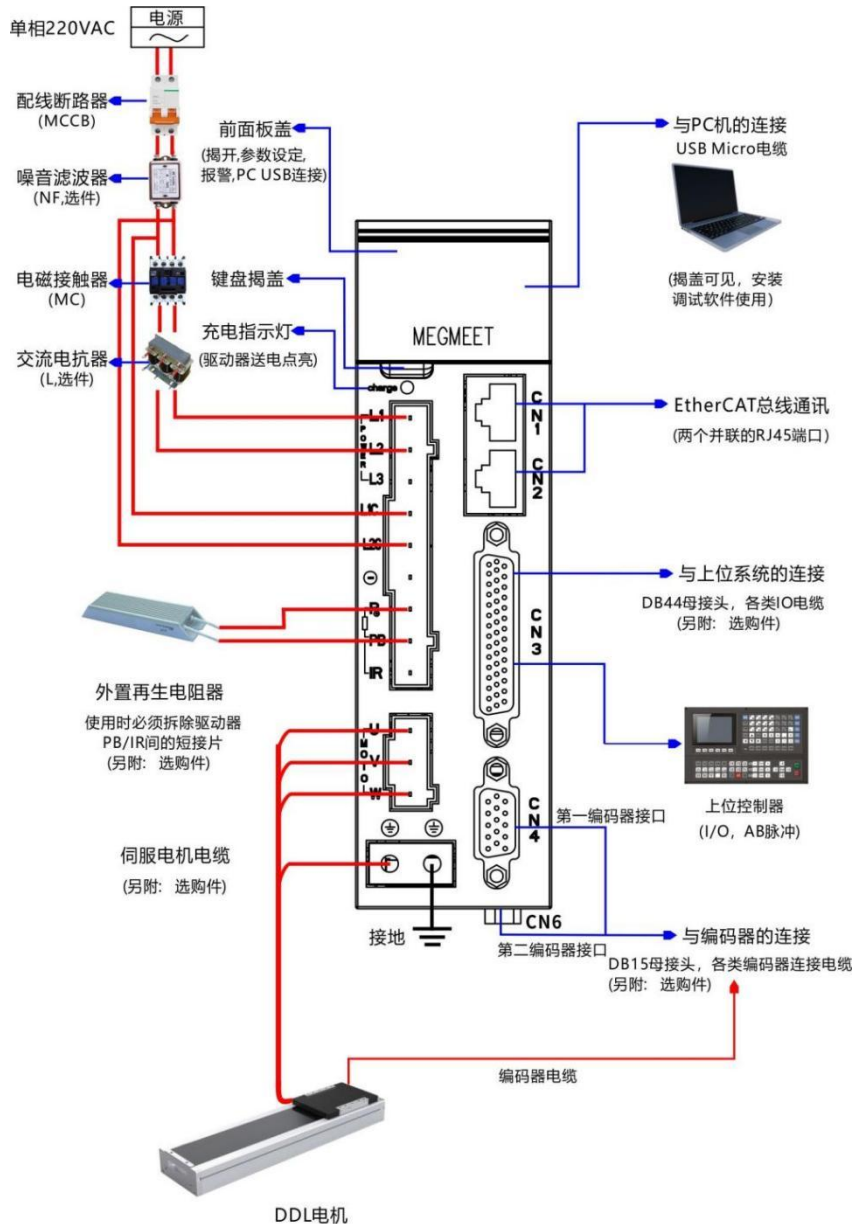


图 3-3 单相 220V 伺服系统配线图

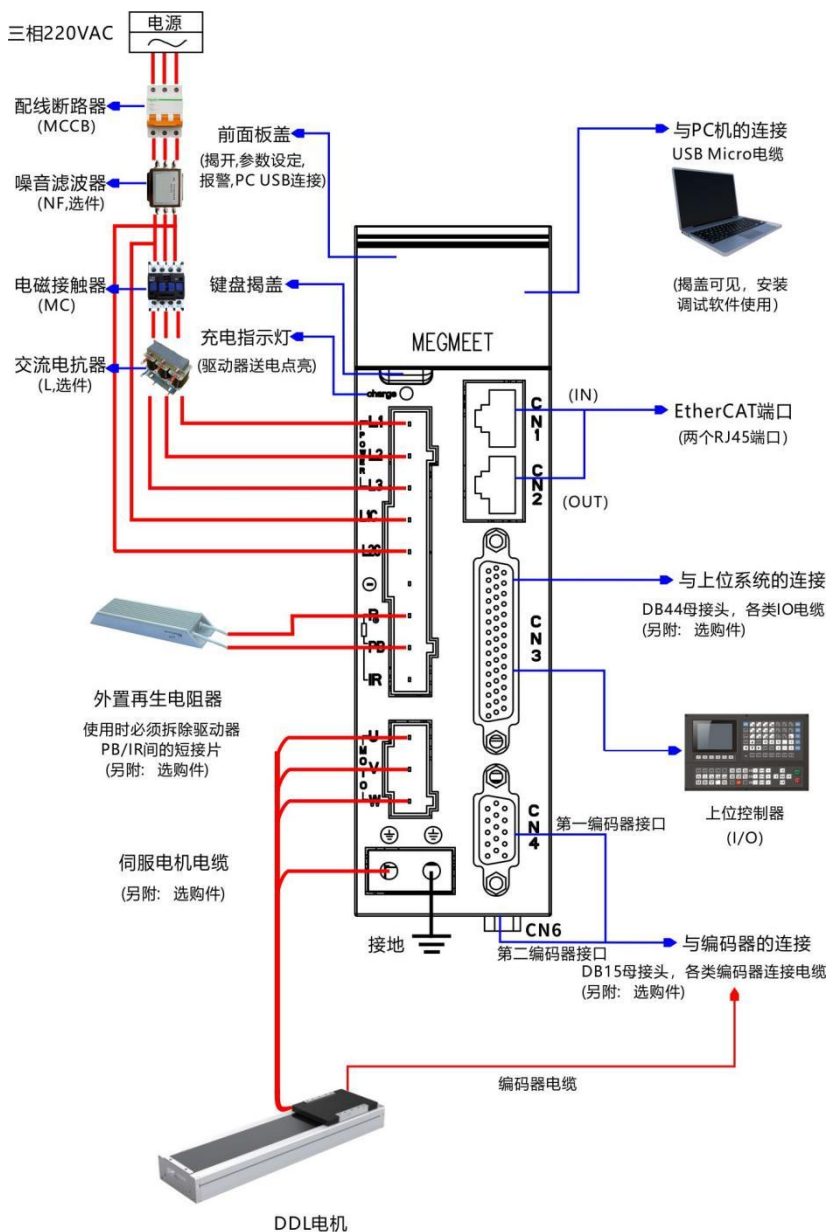


图 3-4 三相 220V 伺服系统配线图

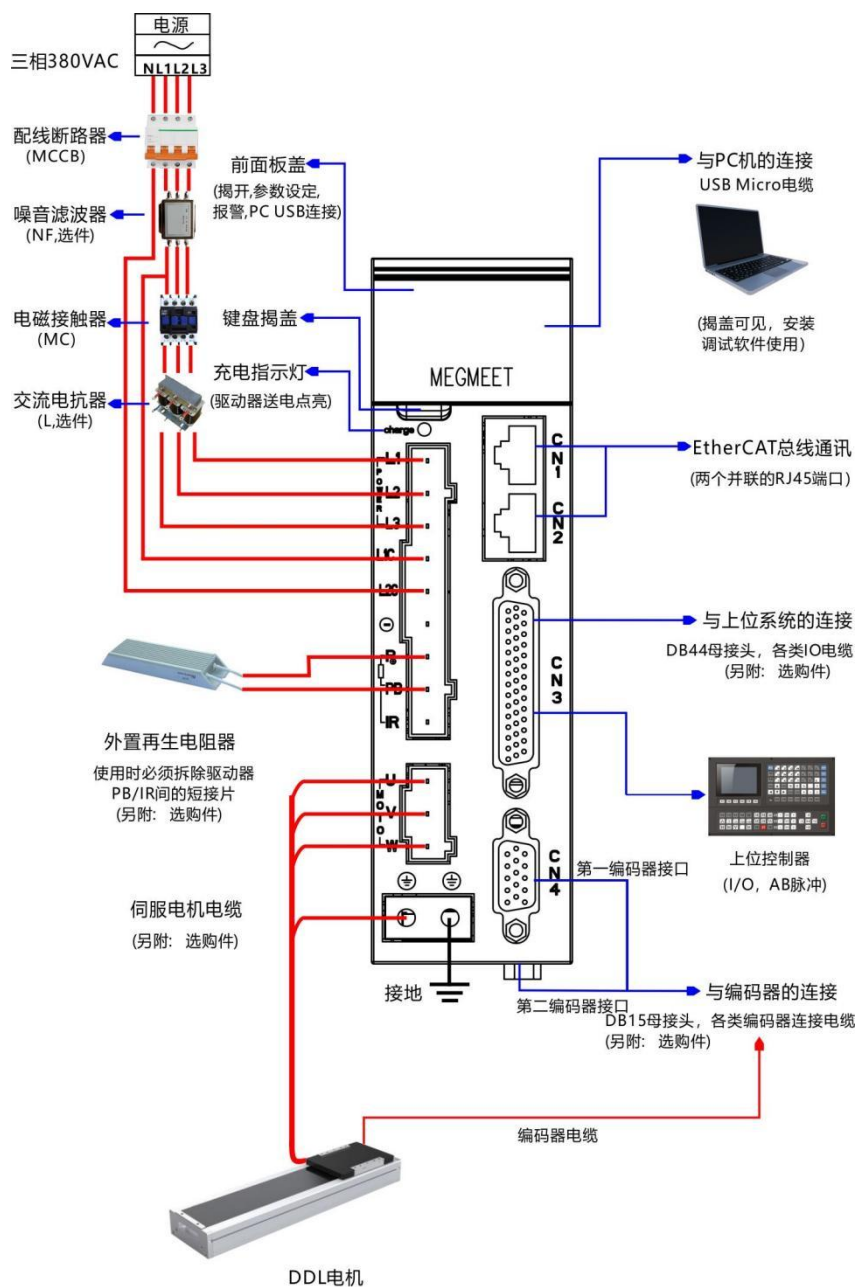


图 3-5 三相 380V 伺服系统配线图

注：
单相 220V 系统配线只适用于 LS5R5A 及以下的 220V 驱动器机型
三相 220V 系统配线只适用于 LS5R5A 及以上的 220V 驱动器机型
系统配线需注意（控制电源为 220V）：

- 确保 L1、L2、L3 和 L1C、L2C 的电源规格和接线正确，以免造成驱动器损坏及危险（尤其注意所有机型 L1C、L2C 应接 220V）。
- 确保电机输出 U、V、W 相序接线正确，否则可能造成电机转动异常。
- 使用外部制动电阻时需要断开 PB 与 IR 之间的短接片，并把电阻接在 P 和 PB 之间；如果使用内部制动电阻，直接短接 PB 和 IR 即可。
- 为了保护驱动系统并防止交叉触电事故，请在输入电源使用断路器或者保险管，断路器和保险管的规格如表 3-3 所示。
- 驱动器没有内置接地保护电路，请使用过载、短路保护兼用的漏电断路器或配套地线保护专用漏电断路器。
- 严禁直接将电磁接触器用于电机的运行、停机操作。电机是大电感设备，产生的瞬间高压可能会击穿接触器及其他元器件。
- 为确保系统可靠运行，并减少对电网系统干扰，建议在输入侧加滤波器。

3.3 断路器与保险丝建议规格表

表 3-2 断路器与保险丝建议规格表

驱动器型号	断路器	保险丝
M6-LS1R6A	4A	10A
M6-LS2R8A	10A	15A
M6-LS5R5A	16A/6A	20A/10A
M6-LS7R6B	10A	20A
M6-LS7R6A	10A	25A
M6-LS012A	16A	35A
M6-LT3R5A	4A	15A
M6-LT5R4A	6A	20A
M6-LT8R4A	10A	20A
M6-LT012A	16A	35A
M6-LT017A	20A	50A
M6-LT021A	25A	70A
M6-LT026A	32A	100A

3.4 制动电阻相关规格

制动电阻相关规格如下表所示。

表 3-3 制动电阻相关规格

伺服驱动器型号 M6-000000		内置制动电阻规格		外置制动电阻最小 允许电阻值（Ω）	电容可吸收最大 制动能量（J）
		电阻值（Ω）	容量（W）		
单相 220V	LS1R6A	—	—	45	11
	LS2R8A	—	—	45	22
单/三相 220V	LS5R5A	50	50	45	31
三相 220V	LS7R6B	50	50	45	31
	LS7R6A	25	80	20	47
	LS012A	25	80	20	64

伺服驱动器型号 M6-□□□□□□		内置制动电阻规格		外置制动电阻最小 允许电阻值 (Ω)	电容可吸收最大 制动能量 (J)
		电阻值 (Ω)	容量 (W)		
三相 380V	LT3R5A	50	80	45	26
	LT5R4A	50	80	45	53
	LT8R4A	50	80	35	53
	LT012A	50	80	35	106
	LT017A	—	—	25	106
	LT021A	—	—	25	128
	LT026A	—	—	25	128

- 注：1.出厂时，默认 **PB-IR** 短接，此时使用内部制动电阻。
- 2.当内部制动电阻的制动能力不足时，请断开 **PB-IR**，在 **PB-P** 之间接入外接制动电阻。
- 3.如需外置制动电阻，请咨询我司技术支持。
- 4.表格中“—”表示该机型无内置制动电阻。

第四章 伺服驱动器与伺服电机的连接说明

本章介绍了伺服驱动器的配线及接线及需注意的问题。



- ◆ 只有在可靠切断伺服驱动器供电电源，并等待至少 10 分钟，然后才可以打开伺服驱动器盖板。
- ◆ 即使关闭电源，伺服驱动器内也可能残留有高压。为了防止触电，请勿触摸电源端子。放电完毕后，充电指示（CHARGE）灯会熄灭。请在确认 CHARGE 指示灯熄灭后再进行连接和检查作业。
- ◆ 伺服驱动器内部接线工作只能由经过培训并被授权的合格专业人员进行。
- ◆ 当连接紧急停止或安全回路时，在操作前后要认真检查其接线。
- ◆ 通电前注意检查伺服驱动器的电压等级，否则可能造成人员伤亡和设备损坏。



- ◆ 使用前要认真核实伺服驱动器的额定输入电压是否与交流供电电源的电压一致。
- ◆ 伺服驱动器出厂前已通过耐压试验，用户不可再对伺服驱动器进行耐压试验。
- ◆ 禁止将电源线与 U、V、W 相连。
- ◆ 接地线一般为直径 3.5mm 以上铜线，接地电阻小于 10Ω。
- ◆ 伺服驱动器内存在漏电流，漏电流的具体数值由使用条件决定，为保证安全，伺服驱动器和电机必须接地，并要求用户安装漏电保护器（即 RCD），建议 RCD 选型为 B 型，漏电流设定值为 300mA。
- ◆ 为提供输入侧过电流保护和停电维护的方便，伺服驱动器应通过空气开关或熔断开关与电源相连。

4.1 伺服驱动器主电路连接

4.1.1 主电路规格

伺服驱动器主电路端子名称、功能如表 4-1 所示，电缆规格如表 4-2 所示。

表 4-1 M6-L 系列驱动器主电路端子的名称及功能

端子名称	端子记号	驱动器型号 M6-Lxxxxx	端子功能
主电路电源输入端子	L1、L2	LS1R6A、LS2R8A	主电路单相 220V 电源输入
	L1、L2、L3	LS5R5A、LS7R6B、 LS7R6A、LS012A	主电路三相 220V 电源输入
		LT3R5A、LT5R4A、 LT8R4A、LT012A、 LT017A、LT021A、LT026A	主电路三相 380V 电源输入
控制回路输入端子	L1C、L2C	控制电源输入，单相 220VAC 输入	
直流母线端子	P、⊖	伺服直流母线端子，可用于多机共母线连接	

端子名称	端子记号	驱动器型号 M6-Lxxxxx	端子功能
制动电阻连接端子	P、PB、IR	LS1R6A、LS2R8A、LT017A、LT021A、LT026A	制动能力不足时，请在 P-PB 之间外接制动电阻，具体规格请参考推荐值
		LS5R5A、LS7R6B、LS7R6A、LS012A、LT3R5A、LT5R4A、LT8R4A、LT012A	默认 PB-IR 短接，使用内置制动电阻；制动能力不足时，断开 PB-IR，在 P-PB 之间连接外接制动电阻。具体规格请参考推荐值
伺服电机连接端子	U、V、W	用于与伺服电机的连接。	
接地端子（2 处）	PE	与电源接地端子以及电机接地端子连接，进行接地处理。	

注：有内置电阻的驱动器出厂时 PB、IR 处于短接状态。

4.1.2 主电路电缆尺寸

伺服驱动器主电路电缆尺寸推荐如下表所示。

表 4-2 M6-L 系列驱动器主电路推荐线缆

驱动器型号 M6-L00000		功率电源输入 L1、L2、L3	控制电源输入 L1C、L2C	功率输出 U、V、W	接地 PE	制动电阻 PB、P
SIZE A	LS1R6A	18AWG (0.75mm ²)	20AWG (0.5mm ²)	18AWG (0.75mm ²)	18AWG (0.75mm ²)	18AWG (0.75mm ²)
	LS2R8A	18AWG (0.75mm ²)	20AWG (0.5mm ²)	18AWG (0.75mm ²)	18AWG (0.75mm ²)	18AWG (0.75mm ²)
	LS5R5A	18AWG (0.75mm ²)	20AWG (0.5mm ²)	18AWG (0.75mm ²)	18AWG (0.75mm ²)	18AWG (0.75mm ²)
	LS7R6B	18AWG (0.75mm ²)	20AWG (0.5mm ²)	18AWG (0.75mm ²)	18AWG (0.75mm ²)	18AWG (0.75mm ²)
SIZE B	LS7R6A	15AWG (1.5mm ²)	20AWG (0.5mm ²)	15AWG (1.5mm ²)	15AWG (1.5mm ²)	15AWG (1.5mm ²)
	LS012A	15AWG (1.5mm ²)	20AWG (0.5mm ²)	15AWG (1.5mm ²)	15AWG (1.5mm ²)	15AWG (1.5mm ²)
	LT3R5A	15AWG (1.5mm ²)	20AWG (0.5mm ²)	15AWG (1.5mm ²)	15AWG (1.5mm ²)	15AWG (1.5mm ²)
	LT5R4A	15AWG (1.5mm ²)	20AWG (0.5mm ²)	15AWG (1.5mm ²)	15AWG (1.5mm ²)	15AWG (1.5mm ²)
	LT8R4A	15AWG (1.5mm ²)	18AWG (0.75mm ²)	15AWG (1.5mm ²)	15AWG (1.5mm ²)	15AWG (1.5mm ²)
	LT012A	15AWG (1.5mm ²)	20AWG (0.5mm ²)	15AWG (1.5mm ²)	15AWG (1.5mm ²)	15AWG (1.5mm ²)
SIZE C	LT017A	15AWG (1.5mm ²)	20AWG (0.5mm ²)	15AWG (1.5mm ²)	15AWG (1.5mm ²)	15AWG (1.5mm ²)
	LT021A	13AWG (2.5mm ²)	20AWG (0.5mm ²)	13AWG (2.5mm ²)	13AWG (2.5mm ²)	13AWG (2.5mm ²)
	LT026A	13AWG (2.5mm ²)	20AWG (0.5mm ²)	13AWG (2.5mm ²)	13AWG (2.5mm ²)	13AWG (2.5mm ²)

4.2 第一编码器信号说明（CN4）

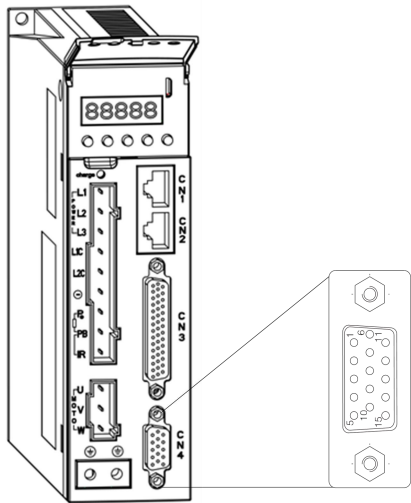


图 4-1 伺服电机编码器信号连接图（CN4）

M6-L 伺服驱动器的第一编码器接口支持多圈绝对值编码器、增量编码器和正余弦编码器等，这几种编码器接口集成在一个 DB15 端口中，其接口信号定义如表下所示。

表 4-3 第一编码器接口定义

连接端口：CN4, DB15 三排母头		
管脚	信号名称	信号说明
1	A+	增量编码器差分 A+
	SLO+	BiSS-C 通讯 SLO+
2	B+	增量编码器差分 B+
3	Z+	增量编码器差分 Z+
	MA+	BiSS-C 通讯 MA+
	DA+	绝对值编码器 DA+
4	COS+	正余弦编码器 COS+
5	SIN+	正余弦编码器 SIN+
6	A-	增量编码器差分 A-
	SLO-	BiSS-C 通讯 SLO-

连接端口：CN4, DB15 三排母头		
管脚	信号名称	信号说明
7	B-	增量编码器差分 B-
8	Z-	增量编码器差分 Z-
	MA-	BiSS-C 通讯 MA-
	DA-	绝对值编码器 DA-
9	COS-	正余弦编码器 COS-
10	SIN-	正余弦编码器 SIN-
11	REF+	正余弦编码器 REF+
12	REF-	正余弦编码器 REF-
13	NC	没有定义
14	GND	电源地线
15	5V	电源+5V
外壳	PE	屏蔽层

4.3 第二编码器信号说明（CN6）

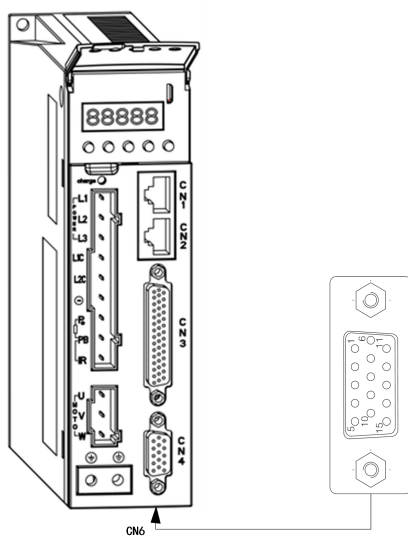


图 4-2 伺服电机编码器信号连接图（CN6）

M6-L 伺服驱动器的第二编码器接口主要用于连接霍尔、电机温度检测以及第二编码器的 ABZ 信号，这几种信号集成在一个 DB15 端口中，其接口信号定义如表下表所示。

表 4-4 第二编码器接口定义

连接端口：CN6, DB15 三排母头		
管脚	信号名称	信号说明
1	HALU+	差分霍尔 U+
	SA+	第二编码器增量 A+
2	HALV+	差分霍尔 V+
	SB+	第二编码器增量 B+
3	HALW+	差分霍尔 W+
	SZ+	第二编码器增量 Z+
4	KTY+	电机温度检测+
5	KTY-	电机温度检测-
6	HALU-	差分霍尔 U-
	SA-	第二编码器增量 A-
7	HALV-	差分霍尔 V-
	SB-	第二编码器增量 B-
8	HALW-	差分霍尔 W-
	SZ-	第二编码器增量 Z-
9	GND	电源地线
10	5V	电源+5V
11	HALU	单端霍尔 U
12	HALV	单端霍尔 V
13	HALW	单端霍尔 W
14	GND	电源地线
15	5V	电源+5V
外壳	PE	屏蔽层

4.4 编码器信号连接方式

当连接不同的电机编码器时，驱动器第一编码器接口和第二编码器接口的连接方式如下列各表所示。

1. ABZ 无霍尔接线方式

ABZ 无霍尔接线定义			
端口	管脚	信号名称	信号说明
CN4	1	A+	增量编码器差分 A+
	2	B+	增量编码器差分 B+
	3	Z+	增量编码器差分 Z+
	6	A-	增量编码器差分 A-
	7	B-	增量编码器差分 B-
	8	Z-	增量编码器差分 Z-
	14	GND	电源地线
	15	5V	电源+5V

2. ABZ+单端霍尔接线方式

ABZ+开集电极单端霍尔接线定义			
端口	管脚	信号名称	信号说明
CN4	1	A+	增量编码器差分 A+
	2	B+	增量编码器差分 B+
	3	Z+	增量编码器差分 Z+
	6	A-	增量编码器差分 A-
	7	B-	增量编码器差分 B-
	8	Z-	增量编码器差分 Z-
	14	GND	电源地线
	15	5V	电源+5V
CN6	11	HALU	单端霍尔 U
	12	HALV	单端霍尔 V
	13	HALW	单端霍尔 W
	14	GND	电源地线
	15	5V	电源+5V

3. ABZ+差分霍尔接线方式

ABZ+差分霍尔接线定义			
端口	管脚	信号名称	信号说明
CN4	1	A+	增量编码器差分 A+
	2	B+	增量编码器差分 B+
	3	Z+	增量编码器差分 Z+
	6	A-	增量编码器差分 A-
	7	B-	增量编码器差分 B-
	8	Z-	增量编码器差分 Z-
	14	GND	电源地线
	15	5V	电源+5V
CN6	1	HALU+	霍尔差分 U+
	2	HALV+	霍尔差分 V+
	3	HALW+	霍尔差分 W+
	6	HALU-	霍尔差分 U-
	7	HALV-	霍尔差分 V-
	8	HALW-	霍尔差分 W-
	14	GND	电源地线
	15	5V	电源+5V

4. 多摩川/Hiperface-DSL 等接线方式

多摩川/Hiperface 等接线方式			
端口	管脚	信号名称	信号说明
CN4	3	DA+	绝对值编码器 DA+
	8	DA-	绝对值编码器 DA-
	14	GND	电源地线
	15	5V	电源+5V

5. BiSS-C 接线方式

BiSS-C 接线定义			
端口	管脚	信号名称	信号说明
CN4	1	SLO+	BiSS-C 通讯 SLO+
	3	MA+	BiSS-C 通讯 MA+

BiSS-C 接线定义			
端口	管脚	信号名称	信号说明
	6	SLO-	BiSS-C 通讯 SLO-
	8	MA-	BiSS-C 通讯 MA-
	14	GND	电源地线
	15	5V	电源+5V

6. HiperFace+ 正余弦接线方式

HiperFace+ 正余弦接线方式			
端口	管脚	信号名称	信号说明
CN4	3	DA+	Hiperface 通讯 DA+
	4	COS+	正余弦编码器 COS+
	5	SIN+	正余弦编码器 SIN+
	8	DA-	Hiperface 通讯 DA-
	9	COS-	正余弦编码器 COS-
	10	SIN-	正余弦编码器 SIN-
	14	GND	电源地线
	15	5V	电源+5V

7. 正余弦+REF 编码器连接方式

正余弦+REF 编码器接线定义			
端口	管脚	信号名称	信号说明
CN4	4	COS+	正余弦编码器 COS+
	5	SIN+	正余弦编码器 SIN+
	9	COS-	正余弦编码器 COS-
	10	SIN-	正余弦编码器 SIN-
	11	REF+	正余弦编码器 REF+
	12	REF-	正余弦编码器 REF-
	14	GND	电源地线
	15	5V	电源+5V

8. 增量型第二编码器连接方式（与差分霍尔不能同时使用）

增量型第二编码器接线定义			
端口	管脚	信号名称	信号说明
CN6	1	SA+	第二编码器增量 A+
	2	SB+	第二编码器增量 B+
	3	SZ+	第二编码器增量 Z+
	6	SA-	第二编码器增量 A-
	7	SB-	第二编码器增量 B-
	8	SZ-	第二编码器增量 Z-
	14	GND	电源地线
	15	5V	电源+5V

4.5 控制信号接口定义

控制信号包括数字输入，数字输出信号，信号连接方式为 DB44，其中驱动器端是一个 DB44 母座。

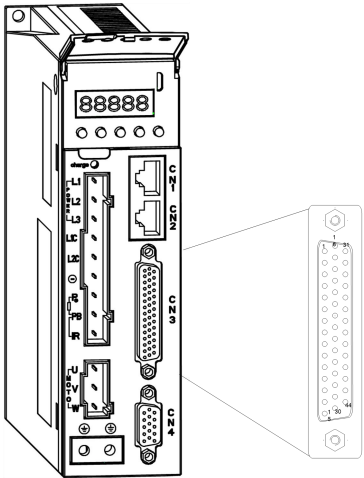


图 4-3 控制信号端子示意图

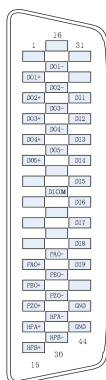


图 4-4 控制信号端子定义图

控制信号定义如下表所示

表 4-5 控制信号端子定义表

管脚	信号名称	管脚	信号名称	管脚	信号名称
1	-	16	-	31	-
2	DO1+	17	DO1-	32	-
3	DO2+	18	DO2-	33	DI1
4	DO3+	19	DO3-	34	DI2
5	DO4+	20	DO4-	35	DI3
6	DO5+	21	DO5-	36	DI4
7	-	22	-	37	DI5
8	-	23	DICOM	38	DI6
9	-	24	-	39	DI7
10	-	25	-	40	DI8
11	PAO+	26	PAO-	41	DI9
12	PBO+	27	PBO-	42	-
13	PZO+	28	PZO-	43	GND
14	HSIGN+	29	HSIGN-	44	GND
15	HPULS+	30	HPULS-		

4.5.1 数字量输入输出信号

数字量输入输出信号如下表所示。

表 4-6 数字量输入输出信号

信号名		默认功能	针脚号	功能说明
通用	DI1	/SON	33	伺服使能
	DI2	/ARST	34	故障复位
	DI3	/SPD1	35	多段运行给定 1
	DI4	/SPD2	36	多段运行给定 2
	DI5	/GSEL	37	增益切换
	DI6	/MSEL1	38	运行模式切换 1
	DI7	/MSEL2	39	运行模式切换 2
	DI8	/P-OT	40	正向超程开关
	DI9	/N-OT	41	反向超程开关
	DICOM	DI 公共端	23	DI 公共端（接电源或电源地）
	DO1+	/SRDY	2	伺服准备好
	DO1-		17	
	DO2+	/ALM	3	故障输出
	DO2-		18	
	DO3+	/BRK	4	抱闸输出
	DO3-		19	
	DO4+	/SRCH	5	速度到达
	DO4-		20	
	DO5+	/T-LT	6	转矩限制中
	DO5-		21	

4.5.1.1 数字量输入电路

M6-L 系列伺服共有 9 个 DI 端子，DI 公共端可选择接电源或者接地，支持干接点输入、NPN 输入以及 PNP 输入。
M6-L 系列伺服不对外提供 24 电源，DI 的连接都使用外部电源。
以 DI1 为例，DI1-DI9 接口电路相同。

(1) 干接点方式

干接点接线方式如图 4-5 所示。

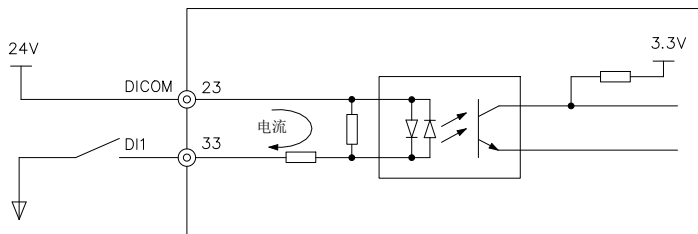


图 4-5 DI 端子干接点连接方式

(2) NPN（漏型）方式

外部控制器为 NPN 型的共发射极输出，连接方式如图 4-6 所示。

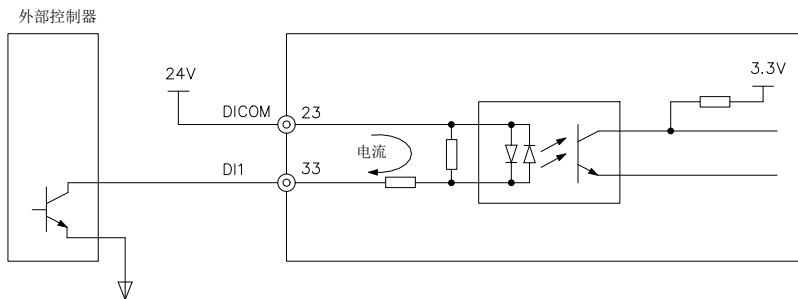


图 4-6 DI 端子 NPN 连接方式

(3) PNP（源型）方式

外部控制器为 PNP 型的共发射极输出，连接方式如图 4-7 所示。

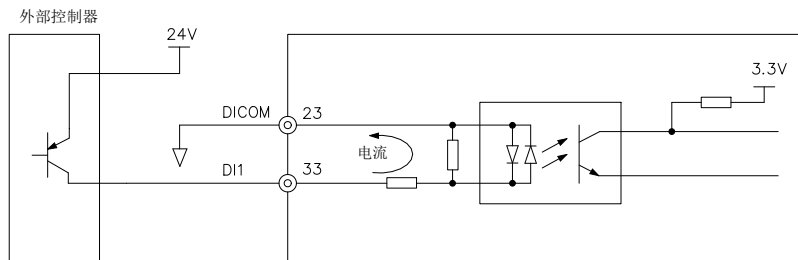


图 4-7 DI 端子 PNP 连接方式

注：同一台驱动器多个 DI 端子 NPN 和 PNP 方式不能混用。

4.5.1.2 数字量输出电路

DO 端子是双端输出，可有多种输出方式，无内部电源，必须使用外部电源。以 DO1 为例，DO1-DO5 接口电路相同。

（1）上位装置为继电器输入

外部设备为继电器输入时，接线方式请参见图 4-8。

警告：继电器等感性负载必须反并联续流二极管！

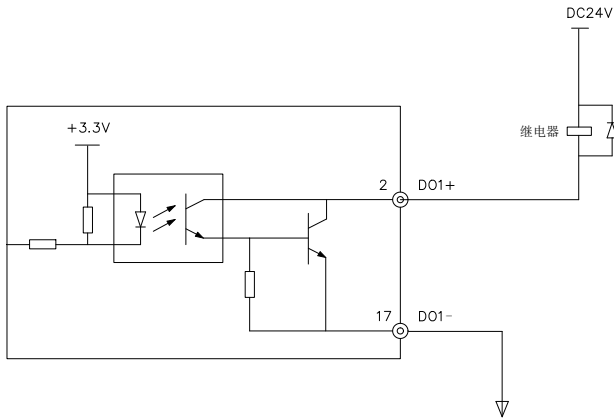


图 4-8 DO 端子连接继电器接线方式

（2）漏型（NPN）输出

当控制器输入是漏极输入时，接线方式请参见图 4-9。

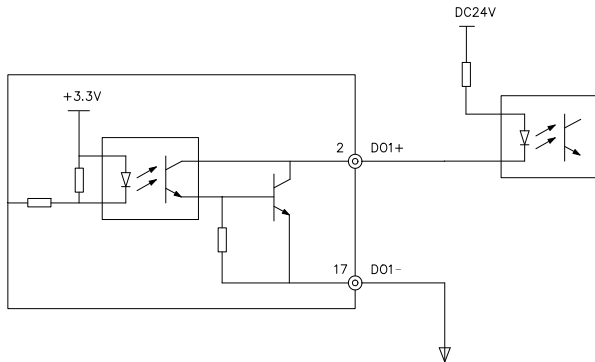


图 4-9 DO 端子漏型（NPN）输出接线方式

（3）源型（PNP）输出

当控制器输入是源极输入时，接线方式请参见图 4-10。

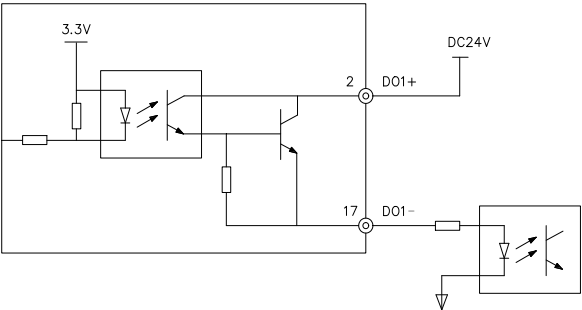


图 4-10 DO 端子源型（PNP）输出接线方式

4.5.2 位置指令输入信号

表 4-7 位置指令输入信号

信号名		针脚号	功能	
位置指令	HPULS+	15	高速脉冲指令 差分输入	脉冲输入形式： Puls+Sign CW/CCW A/B 相正交
	HPULS-	30		
	HSIGN+	14		
	HSIGN-	29		
	GND	44	差分输入脉冲信号地	

脉冲指令输入为高速脉冲指令输入，支持差分输入。其输入最大频率以及最小脉宽如下表所示。

表 4-8 脉冲输入规格要求

脉冲通道	支持输入方式	最大输入频率	最小脉宽	电压规格	消耗电流
高速脉冲输入	差分输入	4Mpps	0.125us	5V	<5mA

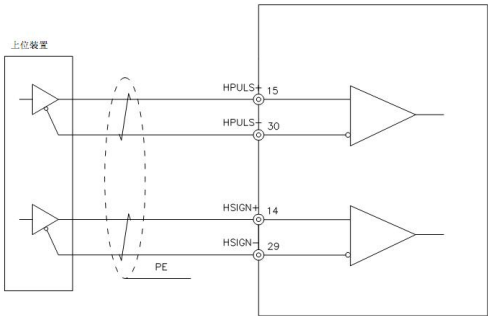


图 4-11 高速脉冲输入接线图

4.5.3 编码器分频输出电路

表 4-9 编码器分频输出信号

信号名		针脚号	功能	
通用	PAO+	11	A 相分频输出信号	A、B 正交脉冲分频输出
	PAO-	26		
	PBO+	12	B 相分频输出信号	原点信号
	PBO-	27		
	PZO+	13	Z 相分频输出信号	
	PZO-	28		
GND		44	脉冲信号地	

编码器分频输出接线如图 4-12 和图 4-13 所示。

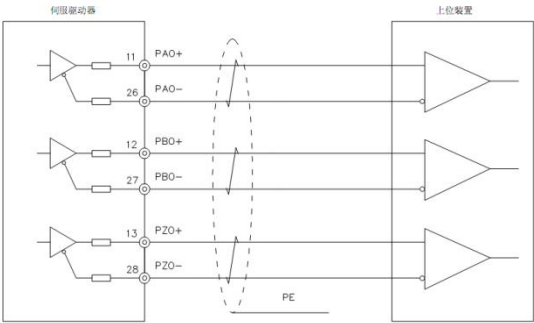


图 4-12 编码器分频输出接线图 1

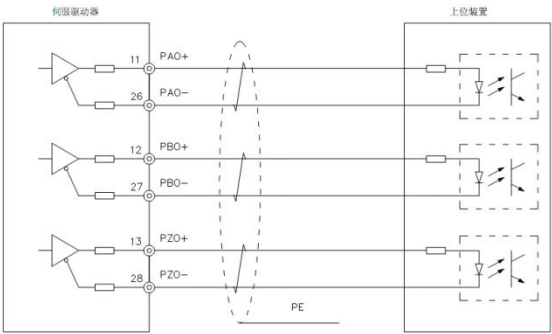


图 4-13 编码器分频输出接线图 2

4.6 通讯端口配线

M6-L 系列伺服支持 EtherCAT 通讯，通讯端口为 CN1 和 CN2，其中主站通讯口接至 CN1(IN)，CN2(OUT)接至下一台从站设备。

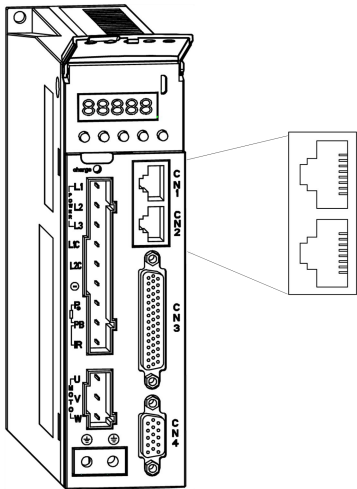


图 4-14 通讯接口连接图

表 4-10 通讯端口信号定义表

管脚号	定义	描述
1	TX+	数据发送+
2	TX-	数据发送-
3	RX+	数据接收+
6	RX-	数据接收-
外壳	PE	屏蔽
4/5/7/8	未定义	

4.7 STO 端子配线

M6-L 系列伺服支持 STO 安全功能，接线端口为 CN7。驱动器接收来自 STO 的输入信号之后，切断对电机的控制，让电机停止运行。

4.7.1 端子布局与定义

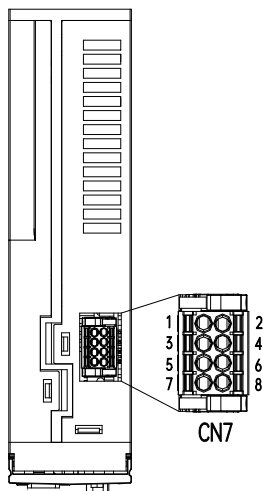


图 4-15 STO 端子示意图

表 4-11 STO 端子信号定义表

管脚号	定义	描述
1	-12V	驱动器内部-12V 电源
2	+12V	驱动器内部+12V 电源
3	STO1+	控制输入 STO1+
4	STO1-	控制输入 STO1-
5	STO2+	控制输入 STO2+
6	STO2-	控制输入 STO2-
7	SFBK+	STO 故障监视输出+
8	SFBK-	STO 故障监视输出-

4.7.2 STO 输入原理说明与连接

STO 由两个硬件电路输入控制驱动器的电流输出，原理说明与电路连接如下：

（1）STO 端子功能原理说明

表 4-12 STO 端子功能说明表

信号		输入输出状态			
STO	STO1+ STO1-	ON	ON	OFF	OFF
	STO2+ STO2-	ON	OFF	ON	OFF
STO 故障 监视输出	SFBK+ SFBK-	断开	导通	导通	导通
驱动器输出状态		准备完成	输出停止	输出停止	输出停止
故障警报		无	Er.074	Er.074	Er.074

(2) 外部 24V 连接示例

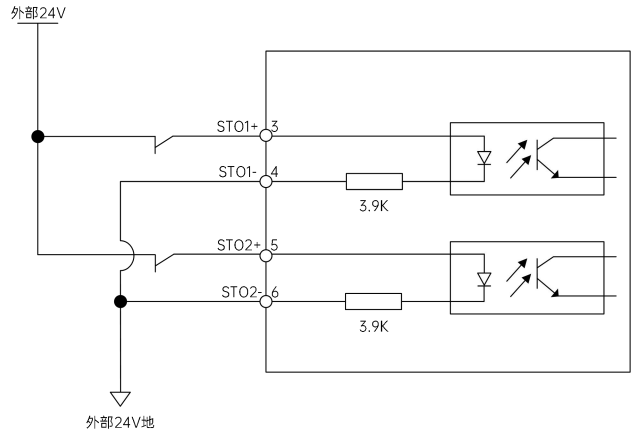


图 4-16 STO 输入外部 24V 连接

(3) 内部 12V 连接示例

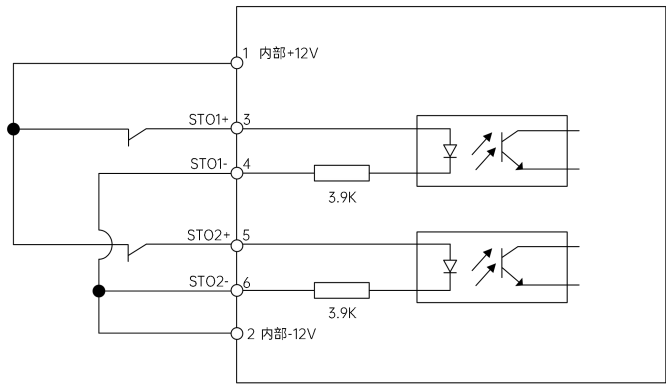


图 4-17 STO 输入内部 12V 连接

(4) 当不使用 STO 时，STO 回路短接示例

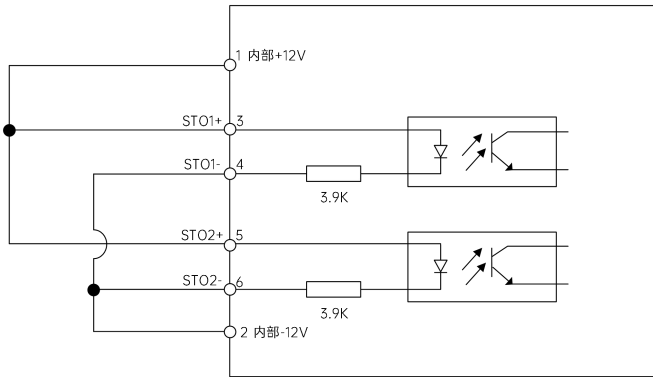


图 4-18 STO 输入短接

注：

- 1、当不需要 STO 功能时，需要将 STO1+、STO2+ 连接到 +12V，STO1- 和 STO2- 连接到 -12V，如上图所示，此时伺服才能正常工作。
- 2、STO 端子的 +12V 和 -12V 电源为内部电源，STO 功能专用，请勿用做其他用途。
- 3、STO 输入与操作触点之间最大距离为 30m。

第五章 数字操作界面

5.1 界面介绍

M6-L 伺服驱动器操作界面由 5 只 LED 数码管和 5 个按键构成，可用于工作状态显示及参数设定。界面外观如下图所示。

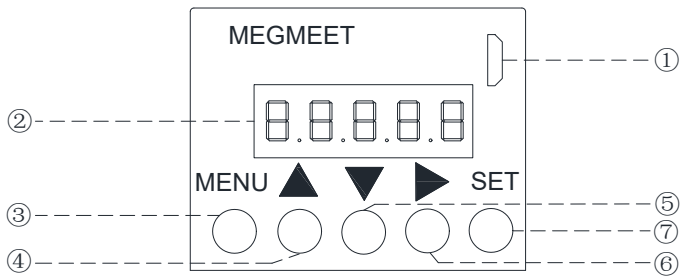


图 5-1 界面外观图

界面按键功能如下表所示：

表 5-1 界面按键功能表

按键	按键名称	功能
MENU	菜单/退出键	在工作状态显示或监视参数菜单下，按下该键，可在工作状态显示或监视参数菜单与参数设定第 1 级菜单间进行切换。 在参数设定第 2 级菜单下，按下该键，可返回上一级菜单。
▶	切换/移位/翻页键	在工作状态显示菜单下，按下此键，可在工作状态显示与监视参数菜单间进行切换。 在参数设定界面下，按下该键，可左移所选闪烁位。 当参数值大于 5 位又不可修改时，按下该键，可翻页显示参数值。
▲	增键	在监视参数菜单下，按下该键，可选择监视参数。 在参数设定界面下，按下该键，可增加当前闪烁位设定值，长按可快速增加。
▼	减键	在监视参数菜单下，按下该键，可选择监视参数。 在参数设定界面下，按下该键，可减少当前闪烁位设定值，长按可快速减少。
SET	进入/确认/复位键	在参数设定界面下，按下该键，可进入下一级菜单，或确认当前设定参数值并返回上一级菜单。 在故障状态显示下，按下该键，可复位故障。

5.2 工作状态显示

M6-L 伺服驱动器可显示如下几种工作状态。

表 5-2 伺服驱动器功能状态及显示

LED 显示图形	符号	状态描述
	"rst"	上电初始化状态，表明系统处于启动或复位状态。
	"nrd"	启动或复位完成，伺服还未准备好。

- 2. 在工作状态显示菜单下，按下▶键，可在工作状态显示与监视参数菜单间进行切换。
- 3. 在监视参数菜单下，按▼/▲可选择监视参数。
- 4. 在工作状态显示或监视参数菜单下，按下 MENU 键，可与参数设定第 1 级菜单进行切换。
- 5. 在参数设定第 1 级菜单下，按下▶键可将光标移到参数组或参数序号下。
- 6. 在参数设定第 1 级菜单下，按下▼/▲键可选择所需的参数组及参数序号。
- 7. 在参数设定第 1 级菜单下，按下 SET 键可进入参数设定第 2 级菜单，以显示参数当前值。若此时，参数值可修改，其最低位会闪烁显示。
- 8. 在参数设定第 2 级菜单下，按下▶键可选择所需修改的数值位数，按下▼/▲键，即可增加或减少参数值。
- 9. 参数修改完毕，若按下 SET 键可保存修改，并返回上一级菜单，若按下 MENU 键可放弃修改，并返回上一级菜单。

5.4 参数值显示

1. 五位及以下参数值显示

当参数值在[-9999~99999]范围内，参数值可以在一页内显示及编辑。

2. 五位以上参数值显示

当参数值超出[-9999~99999]范围时，参数值需要翻页显示及编辑。本机最多可显示 3 页参数值，下面图示说明翻页显示逻辑。例如，要显示的参数值为-21474836.48，可分为【-21】，【4748】，【36.48】三页，显示如下图所示。

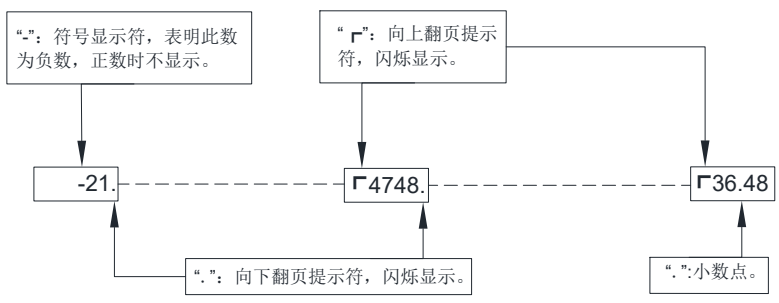


图 5-3 参数翻页显示逻辑

若参数值当前可修改，通过▶移位选择所需修改的数值位数。若参数值当前不可修改，则此时只能通过按▶键进行翻页显示。

第六章 调试说明

6.1 运行前检查

请首先脱离伺服电机连接的负载、与伺服电机轴连接的连轴器及其相关配件。保证无负载情况下伺服电机可以正常工作后，再连接负载，以避免不必要的危险。

运行前请检查并确保：

- (1) 伺服驱动器外观上无明显的毁损；
- (2) 配线端子已进行绝缘处理；
- (3) 驱动器内部没有螺丝或金属片等导电性物体、可燃性物体，接线端口处没有导电异物；
- (4) 伺服驱动器或外部的制动电阻器未放置于可燃物体上；
- (5) 配线完成及正确：驱动器电源、辅助电源、接地端等接线正确，各控制信号线缆接线正确、可靠，各限位开关、保护信号均已正确连接；
- (6) 使能开关已置于 **OFF** 状态；
- (7) 切断电源回路及急停故障回路保持通路；
- (8) 伺服驱动器外加电压基准正确。

在控制器没有发送运行命令信号的情况下，给伺服驱动器上电。

检查并保证：

- (1) 电机可以正常运行，无振动或运行声音过大现象；
- (2) 各项参数设置正确。根据机械特性的不同可能出现不预期动作，请勿设置过度极端的参数；
- (3) 母线电压指示灯与数码管显示器无异常。

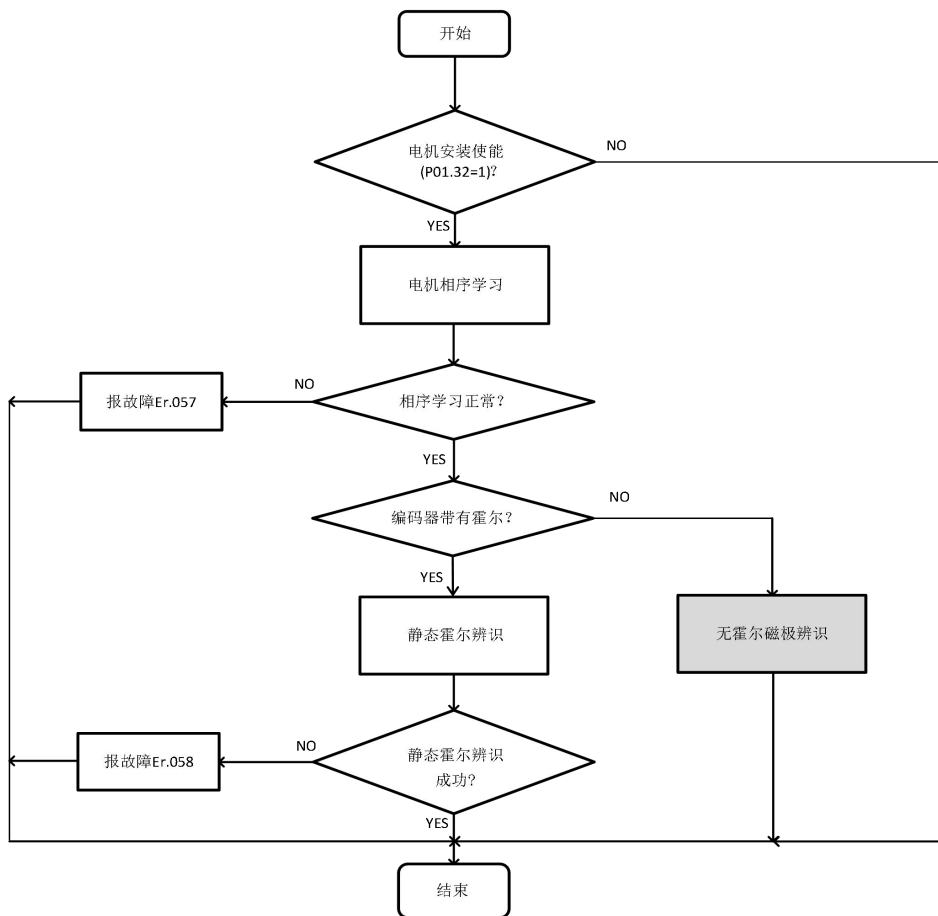
6.2 开机试运行

6.2.1 电机安装

电机正确接线后，设置相关参数，包括电机类型、电机参数、编码器类型、霍尔传感器选择、温度传感器、极距、编码器分辨率等。

启动电机安装，若电机带有霍尔传感器，则电机安装包括相序学习和静态霍尔磁极辨识，即在完成相序学习后自动进行静态霍尔辨识；若不带霍尔传感器，则电机安装只包括相序学习，此时还需要进行无霍尔磁极辨识。

其过程如下图所示。



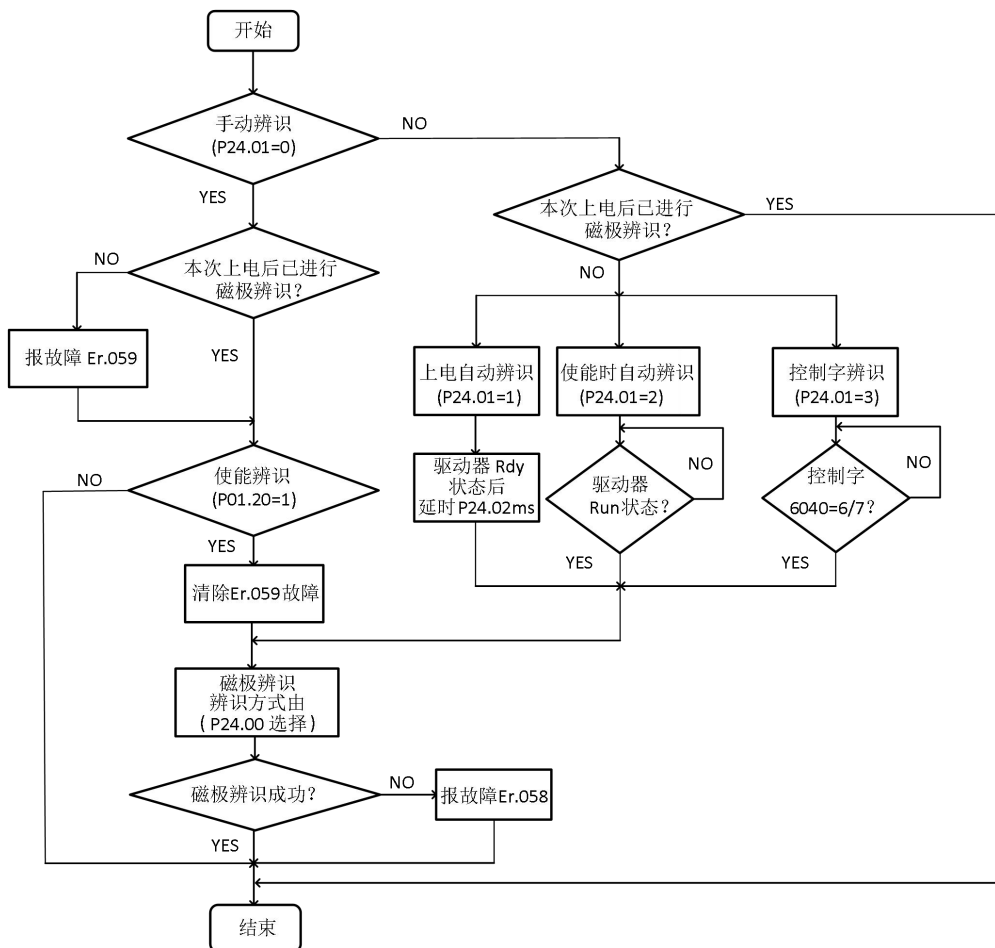
6.2.2 磁极辨识

在控制电机运行之前，要进行磁极辨识（即初始电角度辨识），以保证电机正常运行。

如 6.2.1 所述，若电机带有霍尔传感器，则在电机安装过程中自动进行静态霍尔磁极辨识。若无霍尔传感器，则需要进行磁极辨识。

无霍尔传感器磁极辨识方法共有两种：预定位法和微动法。

磁极辨识流程如下图所示。



磁极辨识分为手动辨识模式和自动辨识模式。当设置 P24.01 等于 0 时，为手动辨识模式，此模式下，上电后需要设置 P01.20 为 1，手动辨识一次，否则会报 Er.059 故障。当设置 P24.01 不等于 0 时，为自动辨识模式，此模式分为三种方式：上电自动辨识、使能时自动辨识和控制字辨识，由 P24.01 设置。

6.2.3 点动运行

在配线结束后，进行点动试运行，确认伺服电机是否可以正常运行，运行时是否有异常振动或声响。可以通过面板或者配置两个外部 DI 端子进行点动运行，电机点动运行转速由功能码 P06.05 设定。

a. 面板点动

通过面板操作功能码 P02.00 进入控制模式选择并将其设为 0，然后通过面板操作功能码 P06.05 设置点动运行速度，接着操作功能码 P06.06 按 SET 后显示当前点动速度。通过 ▼/▲键调整点动运行正反转。按 SET/MENU 键退出点动运行模式。

b. DI 端子点动

配置 2 个外部 DI 端子，分别设置 FunIN.17、FunIN.18 功能，设置 P06.05 点动速度后，通过 DI 状态控制电机点动正反转。

6.3 电子齿轮

使用“电子齿轮”功能，可以将与单位指令脉冲对应的工件移动量设定为任意值。在系统控制时，可以不用顾及机械的减速比和编码器的脉冲数。

6.3.1 电子齿轮比的设定步骤

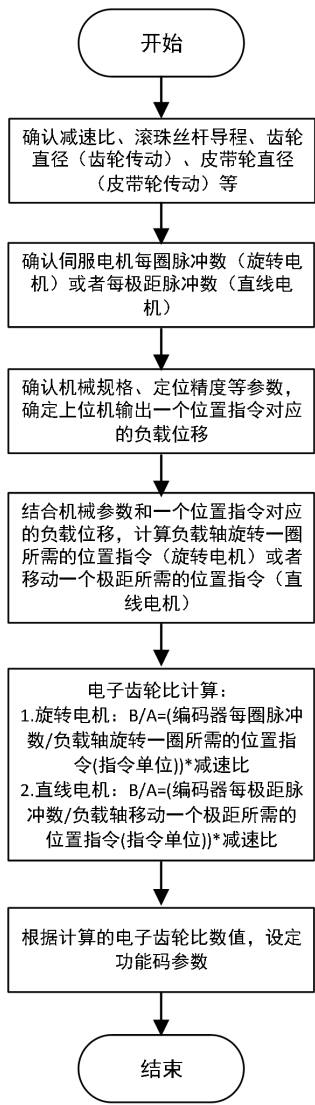


图 6-1 电子齿轮比设置流程

电子齿轮比参数功能示意如下：

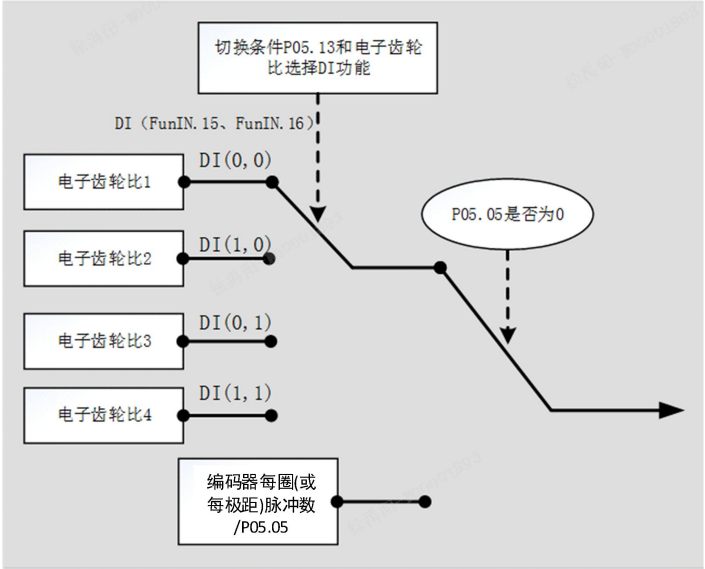


图 6-2 电子齿轮比功能示意图

当 P05.05 不为 0 时，电子齿轮比 $\frac{B}{A} = \frac{\text{编码器每圈(或每极距)脉冲数}}{P05.05}$ ，此时电子齿轮比 1，电子齿轮比 2，电子齿轮比 3，电子齿轮比 4 无效。

6.3.2 编码器每圈（每极距）脉冲数

当 M6-L 驱动器匹配电机为旋转电机时，使用编码器每圈脉冲数计算电子齿轮比；当匹配电机为直线电机时，使用编码器每极距脉冲数计算电子齿轮比。

不同类型的编码器，脉冲数的确定方法也不同，详见下表。

	每圈脉冲数（旋转电机）	每极距脉冲数（直线电机）
串行绝对值编码器	P01.19 * 4	极距 / 编码器分辨率
增量式编码器	P01.19 * 4	极距 / 编码器分辨率
正弦编码器	正弦编码器线数 * 2 ⁿ （n 为正弦编码器插值位数） 或 P01.19 * 4 注：P01.19 为插值后的正弦编码器线数。	正弦编码器线数 * 2 ⁿ （n 为正弦编码器插值位数）

上表中，P01.19 为编码器线数。对旋转电机来说，编码器线数是指每圈的线数；对直线电机来说，编码器线数是指每极距的线数。

直线电机带绝对值编码器或增量式编码器，每极距的脉冲数、线数由极距和编码器分辨率计算，计算公式如下：

每极距脉冲数 = 极距 / 编码器分辨率
编码器线数 = 极距 / (编码器分辨率*4)

直线电机带正弦编码器，每极距的脉冲数、线数由极距和编码器分辨率计算，计算公式如下：

每极距脉冲数 = 正弦编码器线数 * 2^{正弦编码器插值位数}

$$\text{编码器线数} = \text{正余弦编码器线数} * 2^{\text{正余弦编码器插值位数}} / 4$$

直线电机编码器每极距脉冲数和线数计算举例如下：

- (1) 直线电机带绝对值编码器或增量式编码：极距 P01.29=32mm，编码器分辨率 P01.30=1um/p，则
 每极距脉冲数 = $(32*1000)/1 = 32000$
 编码器线数 = $32000/4 = 8000$
- (2) 直线电机带正余弦编码器：正余弦编码器线数 P01.24=8192，正余弦编码器插值位数 P01.25=16，则
 每极距脉冲数= $8192 * 2^{16} = 536870912$
 插值后的正余弦编码器线数 = $536870912/4 = 134217728$

6.3.3 相关功能码

a. 电子齿轮比参数值设置：

功能码	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	功能
P05.05	电机每圈指令脉冲数或每极距指令脉冲数	0~8388608 [P/r]/[P/N-N]	1[P/r]/[P/N-N]	10000	立即生效	停机设定	设置电机旋转 1 圈的位置指令数或者移动 1 个极距的位置指令数
P05.08	电子齿轮分子	1~ 1073741824	1	8388608	立即生效	停机设定	设置电子齿轮比的分子
P05.09	电子齿轮分母 1	1~ 1073741824	1	10000	立即生效	停机设定	设置第 1 组电子齿轮比的分母
P05.10	电子齿轮分母 2	1~ 1073741824	1	10000	立即生效	停机设定	设置第 2 组电子齿轮比的分母
P05.11	电子齿轮分母 3	1~ 1073741824	1	10000	立即生效	停机设定	设置第 3 组电子齿轮比的分母
P05.12	电子齿轮分母 4	1~ 1073741824	1	10000	立即生效	停机设定	设置第 4 组电子齿轮比的分母

注：电子齿轮比设定范围为： $0.001 \leq \frac{B}{A} < 30000$ ，否则，将发生故障 Er.061(电子齿轮比设定错误)。

b. 电子齿轮比切换设定

P05.05 为 0 时，可使用电子齿轮比切换功能，应根据机械运行情况确定是否需要在 4 组电子齿轮比间切换，并设定电子齿轮比切换条件。任一时刻有且仅有一组电子齿轮比起作用。

关联功能码

功能码	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	功能
P05.13	电子齿轮比切换条件	0: 位置指令为 0，持续时间 3ms 后切换 1: 实时切换	1	0	立即生效	停机设定	设置电子齿轮比切换条件

同时，请将伺服驱动器的 2 个 DI 端子配置成功能 15 和 16 (FunIN.15 和 FunIN.16)，并确定 DI 端子的有效逻辑。电子齿轮比选择参照下表。当无 DI 配置成 FunIN.15 或 FunIN.16 时，FunIN.15、FunIN.16 默认为无效。

P05.05	P05.13	FunIN15 的 DI 电平	FunIN16 的 DI 电平	电子齿轮比 B/A
0	0 或 1	无效	无效	P05.08/P05.09
		有效	无效	P05.08/P05.10
		无效	有效	P05.08/P05.11
		有效	有效	P05.08/P05.12

P05.05	P05.13	FunIN15 的 DI 电平	FunIN16 的 DI 电平	电子齿轮比 B/A
1~8388608	---			编码器分辨率/P05.05

6.3.4 电子齿轮比计算方法

电机轴和负载侧的机器减速比为 m/n 时，电子齿轮比的设定值可通过以下公式求得。

$$\text{电子齿轮比} \frac{B}{A} = \frac{\text{编码器每圈(或每极距)脉冲数}}{\text{负载旋转 1 圈 (或移动一个极距) 移动量 (指令单位)}} \times \frac{m}{n}$$

注意：对旋转电机， m/n 表示电机旋转 m 圈时负载轴旋转 n 圈；对直线电机， m/n 表示电机移动 m 个极距时负载移动 n 个极距。

a. 确认机械参数及伺服电机编码器精度

确认机械参数，如减速比、滚珠丝杆导程、皮带传动比等，确认伺服电机编码器精度。

b. 确认定位精度（即脉冲当量）

脉冲当量是指每一脉冲指令信号对应的负载最小移动单位。脉冲当量可以为 0.001mm、0.1°、0.01 英寸，即输入一个脉冲，移动一个脉冲当量的距离或角度。

如脉冲当量为 0.001mm，当输入指令脉冲为 50000 时，负载移动量为（50000*0.001mm）=50mm。

c. 求负载轴旋转一圈（或移动一个极距）需要的位置指令数

利用机械参数、脉冲当量，求出负载轴旋转一圈（或移动一个极距）需要的位置指令数。

如滚珠丝杠螺距为 5mm，脉冲当量为 0.001mm，则：

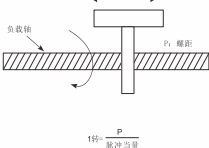

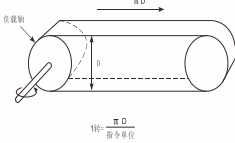
负载轴旋转一圈（或移动一个极距）位移量（指令位）=5mm/0.001mm=5000

d. 求电子齿轮比

如果电机轴与负载轴的减速比为 m/n （即电机转 m 圈，负载转 n 圈），则：

$$\text{电子齿轮比} = \frac{P05.08}{P05.09} = \frac{\text{编码器每圈(或每极距)脉冲数}}{\text{负载轴旋转 1 圈 (或移动一个极距) 移动量 (指令单位)}} \times \frac{m}{n}$$

6.3.5 电子齿轮比设定示例

步骤	内容	机械机构		
		滚珠丝杠	圆台	皮带轮
				
1	机械结构	丝杆导程：5mm 减速比：1/1	1 圈旋转角：360° 减速比：1/100	皮带轮直径 100mm(皮带轮周长 314mm) 减速比：1/50
2	编码器每圈(每极距)脉冲数	8388608(23 位)	8388608(23 位)	8388608(23 位)
3	一个指令单位对应负载位移	0.001mm	0.01°	0.005mm

4	负载旋转一圈所需的位置指令数（移动一个极距所需的位置指令）	$5\text{mm}/0.001\text{mm}=5000$	$360^\circ/0.01^\circ=36000$	$314\text{mm}/0.005\text{mm}=62800\text{mm}$
5	电子齿轮比	$\frac{B}{A}=\frac{8388608}{5000} \times \frac{1}{1}$	$\frac{B}{A}=\frac{8388608}{36000} \times \frac{100}{1}$	$\frac{B}{A}=\frac{8388608}{62800} \times \frac{50}{1}$
6	功能码	P05.08= 8388608 P05.09 = 5000	P05.08= 838860800 P05.09 = 36000	P05.08= 419430400 P05.09 = 62800

6.4 抱闸设置

6.4.1 伺服电机抱闸接线图

带抱闸的电机需要配置抱闸时的接线。抱闸信号连接没有极性，客户需要准备 24V 电源，抱闸信号 BK 及抱闸电源的标准连线如下：

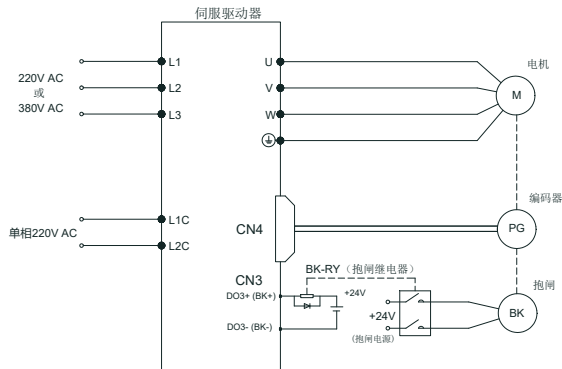


图 6-3 抱闸配线图

注意：抱闸最好不要和其它电器共用电源，防止因为其它用电器的的工作导致电压或者电流降低最终导致抱闸误动作。

6.4.2 抱闸时序

对于带制动器的伺服电机，须将伺服驱动器的 1 个 DO 端子配置为功能 18（制动器输出信号）并确定 DO 端子有效逻辑。

根据伺服驱动器当前状态，抱闸机构的工作时序可以分为伺服驱动器“正常状态”抱闸时序和伺服驱动器“故障状态”抱闸时序。

正常状态的抱闸时序又分为“电机静止”和“电机旋转”两种情况：

- a. 静止：电机实际转速低于 P02.12；
- b. 旋转：电机实际转速高于 P02.12 及以上。

6.4.3 伺服电机静止时的抱闸时序

伺服使能由 ON 转为 OFF 时，若电机当前转速低于 P02.12，则驱动器按静止时序动作。

注意：

- 抱闸输出由 OFF 置为 ON 后，在 P02.10 时间内，请勿输入速度/位置/转矩指令，否则会造成指令丢失或运行错误；

- 用于垂直轴时，机械运动部分的重力或者外力可能会引起机械轻微移动。伺服电机静止情况时，发生伺服使能 OFF，抱闸输出立即变为 OFF，但在 P02.11 时间内，电机仍然处于通电状态，防止机械运动部分由于自重或者外力移动。

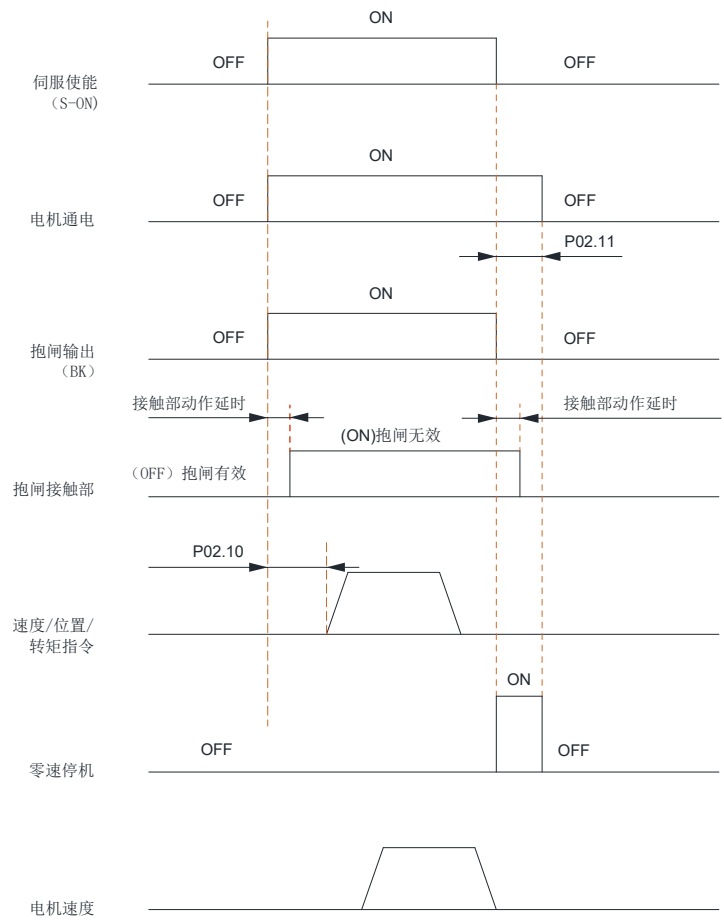


图 6-4 电机静止时抱闸时序图

如图 6-4 所示，静止时的抱闸功能如下：

- a. 伺服使能 ON 时，抱闸输出被置为 ON，同时电机进入通电状态；
- b. 抱闸接触部动作的延时时间请参考电机相关规格；
- c. 从抱闸输出设为 ON 到输入指令，请间隔 P02.10 时间以上；
- d. 伺服电机静止情况下（电机转速低于 P02.12），伺服使能 OFF 时，抱闸输出同时被置为 OFF，通过 P02.11 可以设定抱闸 OFF 后，电机进入非通电状态的延时。

功能码	名称	设定范围	出厂设定	生效时间	类别
P02.10	伺服 ON 抱闸打开指令接收延时	20~500ms	250	立即生效	运行设定

功能码	名称	设定范围	出厂设定	生效时间	类别
P02.11	抱闸指令伺服 OFF 延时时间	1~1000ms	150	立即生效	运行设定

6.4.4 伺服电机运行时的抱闸时序

伺服电机旋转时，需注意事项：

- 抱闸输出由 OFF 置为 ON 后，在 P02.10 时间内，请勿输入速度/位置/转矩指令，否则会造成指令丢失或运行错误；
- 伺服电机旋转时，发生使能 OFF，电机进入零速停机状态，但抱闸输出需满足以下任一条件才被设为 OFF：
 - a. P02.13 时间未到，但电机已减速至 P02.12；
 - b. P02.13 时间已到，但电机转速仍高于 P02.12。
- 抱闸输出由 ON 变为 OFF 后，在 40ms 时间内，电机仍然处于通电状态，防止机械运动部分由于自重或者外力作用移动。

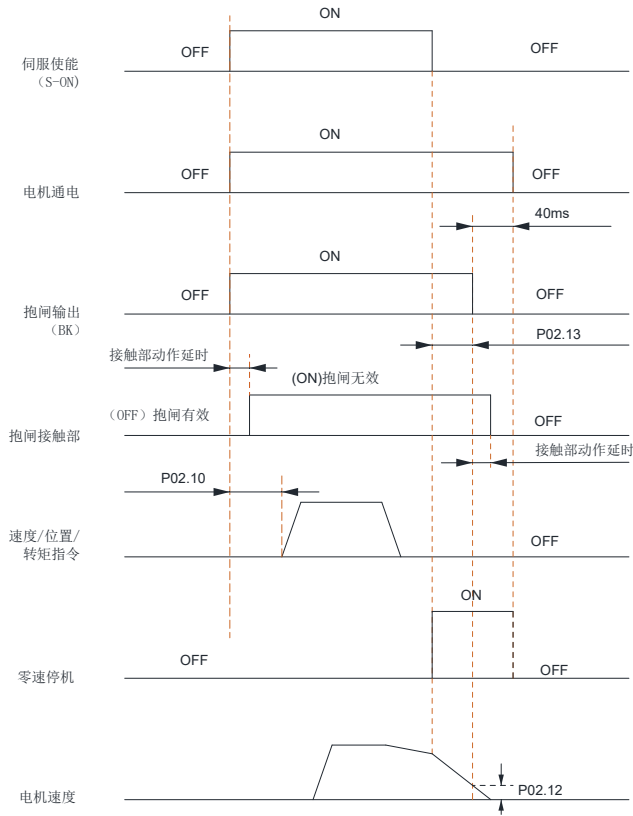


图 6-5 电机旋转时抱闸时序图

如图 6-5 所示，旋转时的抱闸功能如下：

- a. 伺服使能 ON 时，抱闸输出被设置为 ON，同时电机进入通电状态；
- b. 抱闸接触部动作的延时时间请参考电机相关规格；
- c. 从抱闸输出设为 ON 到输入指令，请间隔 P02.10 时间以上；
- d. 伺服电机旋转的情况下，伺服使能 OFF 时，通过 P02.12 和 P02.13 可以设定伺服使能 OFF 后，抱闸输出的延时，在抱闸输出 OFF 后，再延时 50ms，电机才进入非通电状态。

功能码	名称	设定范围	出厂设定	生效时间	类别	
P02.12	抱闸指令输出速度限制值	0~3000 [rpm]/[mm/s]	10	立即生效	运行设定	
P02.13	伺服 OFF 抱闸指令等待时间	1~30000ms	500	立即生效	运行设定	

6.4.5 伺服驱动器故障状态抱闸时序

当驱动器发生故障时，电机马上进入非通电状态，同时抱闸输出由 ON 变为 OFF，抱闸关闭。

第七章 EtherCAT 通信

7.1 EtherCAT 总线概述

EtherCAT是一项高性能、低成本、应用简易、拓扑灵活的工业以太网技术，可用于工业现场级的超高速I/O网络。

标准的以太网物理层，传输媒体双绞线或光纤(100 Base-TX或100 Base-FX)。

EtherCAT系统由主站、从站组成。主站实现只需要一张普通的网卡，从站需专用的从站控制芯片，如：ET1100、ET1200、FPGA等。

EtherCAT一网到底，协议处理直达I/O层：

- 无需任何下层子总线
- 无网关延迟
- 单一系统即可涵盖所有设备：
 - 输入输出，传感器，执行器，驱动，显示.....
- 传输速率：
 - 2 x 100Mbit/s（高速以太网，全双工模式）
- 同步性：两设备间距300个节点，线缆长度120米，同步抖动小于1us
- 刷新时间（典型应用）：
 - 256数字量I/O：11us
 - 分布于100节点的1000开关量I/O：30us=0.03ms
 - 200模拟量I/O（16 bit）：50us，采样率20kHz
 - 100伺服轴（每个8 Byte IN + OUT）：100us=0.1ms
 - 12000数字量I/O：350us

为了支持更多种类的设备以及更广泛的应用层，EtherCAT建立了以下应用协议：

- CoE（基于EtherCAT的CANopen应用协议）
- SoE（符合IEC 61800-7-204标准的伺服驱动行规）
- EoE（EtherCAT实现以太网）
- FoE（EtherCAT实现文件读取）

从站设备无需支持所有的通信协议，相反，只需选择最适合其应用的通信协议即可。

7.2 M6-L 驱动器总线功能介绍

M6-L系列伺服驱动器实现了EtherCAT通讯（实时以太网通讯），并且在应用层实现了CANopen Drive Profile（CiA402）。

7.2.1 M6-L 通信规格

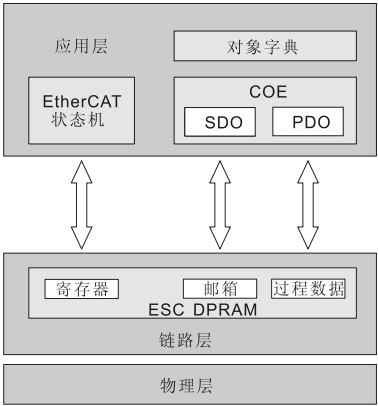
如下表所示：

项目		规格
通信标准		IEC 61158 Type12, IEC 61800-7 CiA402 Drive Profile
物理层	传输协议	100BASE-TX (IEEE802.3)
	最大距离	100m
	接口	CN1 (RJ45): EtherCAT Signal IN CN2 (RJ45): EtherCAT Signal OUT
	线缆	五类双绞线
应用层	SDO	SDO请求、SDO应答
	PDO	可变PDO映射
	CiA402 Drive Profile	轮廓位置模式 (Profile Position Mode)
		轮廓速度模式 (Profile Velocity Mode)
轮廓转矩模式 (Profile Torque Mode)		
	原点回归模式 (Homing Mode)	
	周期同步位置模式 (Cyclic Synchronous Position Mode)	
	周期同步速度模式 (Cyclic Synchronous Velocity Mode)	
	周期同步转矩模式 (Cyclic Synchronous Torque Mode)	
分布时钟		DC模式, DC周期≥250us

7.2.2 EtherCAT 网络参考模型

使用EtherCAT通信可以有多种的应用层协议，对于M6-L驱动器，采用的是IEC 61800-7 (CiA402) — CANOpen运动控制子协议。

下图是基于CANOpen应用层的EtherCAT通信结构。



EtherCAT (CoE) 网络参考模型主要由两部分组成：数据链路层和应用层。

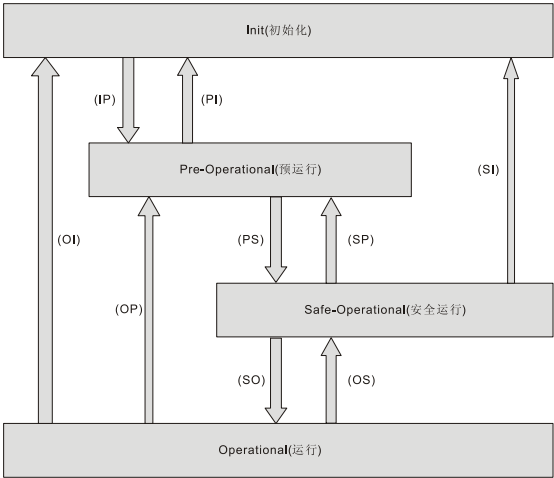
数据链路层主要负责EtherCAT通讯协议，应用层嵌入了CANopen drive Profile (CiA402) 通讯规约。CoE中的应用层对象字典包括了通信参数、应用数据以及PDO映射信息。

过程数据对象（PDO）由对象字典中能够进行PDO映射的对象构成，PDO数据中的内容由PDO映射来定义。PDO数据的读取与写入是周期性的，不需要查找对象字典，而邮箱通信（SDO）是非周期性通讯，在读写它们时要查找对象字典。

7.2.3 EtherCAT 网络状态机

EtherCAT状态机用以描述从站应用的状态和状态改变。

状态改变请求通常由主站发起，从站响应。



EtherCAT设备必须支持4种状态，负责协调主站和从站应用程序在初始化和运行时的状态关系。

Init：初始化，简写为I；

Pre-Operational：预运行，简写为P；

Safe-Operational：安全运行，简写为S；

Operational：运行，简写为O。

从初始化状态向运行状态转化时，必须按照“初始化>预运行>安全运行>运行”的顺序转化，不可以越级。

从运行状态返回时可以越级转化。状态的转化操作和初始化过程如下表：

状态及转化	操作及描述
初始化（I）	应用层没有通信，无邮箱数据和过程数据； 主站只能读写ESC寄存器。
IP	主站配置从站点地址； 配置邮箱通道； 配置DC分布时钟； 检查邮箱是否初始化成功； 请求“预运行”状态。
预运行（P）	应用层邮箱数据通信（SDO）被激活。

状态及转化	操作及描述
PS	主站使用邮箱初始化过程数据映射； 主站配置过程数据通信使用的SM通道； 主站配置FMMU； 主站请求“安全状态”。
安全运行（S）	有过程数据通信，但是只允许读输入数据，不产生输出信号，输出被设置为“安全状态”。 (SDO、TPDO)
SO	主站发送有效的输出数据； 主站请求“运行状态”。
运行（O）	输入和输出全部有效； 仍然可以使用邮箱通信。 (SDO、TPDO、RPDO)

7.2.4 过程数据 PDO

EtherCAT过程数据PDO可分为RPDO（Reception PDO）和TPDO（Transmission PDO）。从站通过RPDO接收主站的指令，通过TPDO反馈自己的状态。

7.2.4.1 同步管理 PDO 分配设置

EtherCAT周期性数据通信中，过程数据可以包含多个PDO映射数据对象，CoE协议使用数据对象1C10h～1C2Fh定义SM（同步管理通道）的PDO映射对象列表，多个PDO可以映射在不同的子索引里。

M6-L系列驱动器支持4个RPDO分配和4个TPDO分配，如下表所示。

索引	子索引	内容
1C12h	01	分配1600h作为RPDO映射对象
1C13h	01	分配1A00h作为TPDO映射对象

7.2.4.2 PDO 映射参数

PDO映射用于建立对象字典到PDO（实时过程数据）的映射关系。

对象字典内的索引1600h-1603h和1A00h-1A03h分别存储RPDO和TPDO的映射。

M6-L提供了1个可变的RPDO1、3个固定RPDO2-RPDO4、1个可变的TPDO1和3个固定TPDO2-TPDO4供用户使用，如下表所示。

PDO	索引	最大映射个数	最长字节数	默认映射对象
RPDO1	1600h	10	40	6040h（控制字）
RPDO2	1601h	2	6	6040（控制字） 60FF(速度给定)
RPDO3	1602h	2	6	6040（控制字）

PDO	索引	最大映射个数	最长字节数	默认映射对象
				607A(位置给定)
RPDO4	1603h	2	4	6040 (控制字) 6071(转矩给定)
TPDO1	1A00h	10	40	6041h (状态字)
TPDO2	1A01h	3	10	6041 (状态字) 6064(位置反馈) 606C(速度反馈)
TPDO3	1A02h	2	6	6041 (状态字) 6064(位置反馈)
TPDO4	1A03h	3	8	6041 (状态字) 6064(位置反馈) 6077(转矩反馈)

7.2.4.3
PDO 配置

PDO映射参数包含映射为过程数据的对象的索引、子索引及长度。

子索引0，表示PDO映射的对象个数n。每个PDO可同时映射一个或者多个对象，数据长度最多可达4*n个字节。

子索引1~n则是映射内容。

映射参数内容定义如下。

位数	31	...	16	15	...	8	7	...	0
含义	索引（index）			子索引（sub-index）			对象长度		

索引和子索引共同决定对象在对象字典中的位置，对象长度指明该对象的具体位长，用十六进制表示，其含义如下表所示。

对象长度值	数据长度（bit）
08h	8
10h	16
20h	32

例如：

表示 8 位工作模式的 6060-00h 的映射参数值为 60600008h；

表示16位控制字的6040-00h的映射参数值为60400010h；

表示32位插补位置的60C1-01h的映射参值数为60C10120h。

7.2.4.4
PDO 映射的步骤

- 停止PDO分配功能（1C12h与1C13h的子索引00h写入0，PDO分配无效）；
- 停止PDO映射功能（1600h和1A00h的子索引00h全部设置为0，清除原有的映射内容）；

- 设置PDO映射对象内容（根据实际应用，1600h和1A00h的子索引1~10分别写入映射对象的索引、子索引以及长度）；
- 设置PDO映射对象的个数（根据实际应用，1600h和1A00h的子索引00h设置为1~10）；
- 设置PDO分配对象（设置1C12h和1C13h的子索引1）；
- 重新打开PDO分配功能（1C12h和1C13h的子索引00h设置为1）。

7.2.5 邮箱数据 SDO

EtherCAT邮箱数据SDO用于传输非周期性数据，如通信参数的配置，驱动器参数的配置等。

EtherCAT的CoE服务类型包括：紧急事件信息、SDO请求、SDO响应、远程TxPDO发送请求、远程RxPDO发送请求、SDO信息。

M6-L系列驱动器支持“SDO请求”、“SDO响应”和“SDO信息”三种服务。

7.2.6 分布时钟

EtherCAT以太网系统中，分布时钟由主站初始化、配置、启动运行和补偿时钟漂移。从站端的分布时钟由ESC控制芯片实现，为从站提供中断信号和时钟信息。分布时钟也可以用于记录锁存输入信号的输入时刻。

分布时钟可以使所有EtherCAT设备使用相同的系统时间，从而控制各设备任务的同步执行。从站设备可以根据同步的系统时间产生同步信号。

M6-L系列驱动器支持DC同步模式，其同步周期由SYNC0控制。

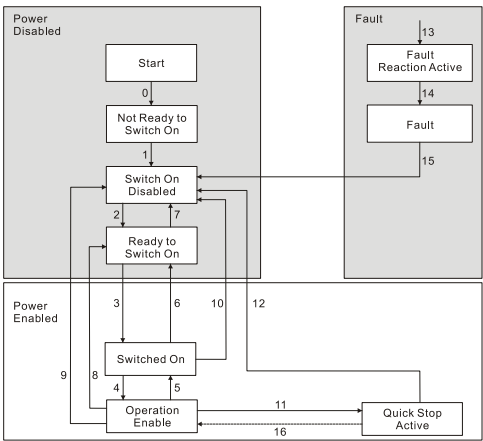
同步周期范围根据不同的运动模式而不同，典型的同步周期有250us、500us、1ms、2ms，M6-L支持的最小同步周期为250us。

7.3 CiA402 设备控制（设备规约）

设备控制用于实现驱动器的所有运行功能，包括：设备状态机控制、设备运行模式。主站通过“controlword（控制字）”对驱动器进行控制，通过驱动器的“statusword（状态字）”了解驱动器的当前状态。

7.3.1 CoE 状态机

CoE状态机如下图所示。



如上图所示，状态机可以分成三部分：“Power Disabled（主电关闭）”、“Power Enabled（主电使能）”和“Fault（故障）”。

上电后，驱动器完成初始化，然后进入“SWITCH_ON_DISABLED”状态，此时可以对驱动器工作模式进行配置，主电仍然关闭。

经过State Transition（状态传输）2、3、4后，进入“OPERATION ENABLE”。此时，主电已开启，驱动器根据配置的工作模式控制电机。因此，在该状态之前必须先确认已经正确配置了驱动器的参数和相应的输入值为零。

State Transition（状态传输）9完成关闭电路主电。

若驱动器发生报警，驱动器的状态都进入“Fault”状态。所有状态在发生报警后均进入“Fault”。

驱动器各状态及含义如下表所示。

状态名	状态说明
Not Ready to Switch On	驱动器正在初始化过程中。
Switch On Disabled	驱动器初始化完成； 驱动器参数可配置。
Ready to Switch On	驱动器可以上主电； 驱动器参数可配置。
Switch On	驱动器主电已上； 驱动器参数可配置。
Operation Enable	驱动器无故障； 驱动器被使能； 驱动器设置参数有效。
Quick Stop Active	驱动器快速停机。
Fault Reaction Active	驱动器检测到故障发生，执行故障停机过程。
Fault	驱动器故障产生，故障停机结束； 驱动器功能被禁止。

驱动器状态切换说明如下表所示。

状态切换ID	说明
0	驱动器复位之后自动进行状态切换。
1	驱动器复位之后自动进行状态切换。
2	收到Shut Down命令
3	收到Switch On命令
4	收到Enable Operation命令
5	收到Disable Operation命令
6	收到Shut Down命令
7	收到Quick Stop and Disable Voltage命令
8	收到Shut Down命令

状态切换ID	说明
9	收到Disable Voltage命令
10	收到Quick Stop or Disable Voltage命令
11	收到Quick Stop命令
12	收到Quick Stop or Disable Voltage命令
13	驱动器出现错误，自动切换
14	驱动器错误响应完成，自动切换
15	收到Fault Reset命令
16	收到Enable Operation命令

7.3.2 对象字典

对象字典是设备规范中最重要的部分。它是一组参数和变量的有序集合，包含了设备描述及设备网络状态的所有参数。

通过网络可以采用有序的预定义的方式来访问的一组对象。

CANopen协议采用了带有16位索引和8位子索引的对象字典，对象字典的结构如下表所示。

索引范围	含义
0000h~0FFFh	数据类型描述对象区
1000h~1FFFh	通信对象区：存放常用的通信参数
2000h~5FFFh	制造商定义对象区：存放制造商设备参数，如驱动器参数等
6000h~9FFFh	子协议对象区：CiA 402协议参数
A000h~FFFFh	保留区

7.3.3 设备控制字和状态字

索引	数据结构	名称	数据类型	可访问性
6040h	VAR	控制字（Control word）	UINT16	RW
6041h	VAR	状态字（Status word）	UINT16	RO


7.3.3.1 控制字

控制字的位定义下表所示。

Bit15~Bit11	Bit10~Bit9	Bit8	Bit7	Bit6~Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Manufacture specific	Reserved	Halt	Fault reset	Operation mode specific	Enable operation	Quick stop	Enable voltage	Switch on
O	O	O	M	O	M	M	M	M

（上表中，O：Optional；M：Mandatory。）

控制字的Bit0~Bit3、Bit7组成的控制命令用于状态机的切换，其定义的控制命令如下表所示。

Command	Bit of controlword					Transitions
	Fault reset	Enable operation	Quick stop	Enable voltage	Switch on	
Shutdown	0	X	1	1	0	2,6,8
Switch on	0	0	1	1	1	3*
Switch on	0	1	1	1	1	3**
Disable voltage	0	X	X	0	X	7,9,10,12
Quick stop	0	X	0	1	X	7,10,11
Disable operation	0	0	1	1	1	5
Enable operation	0	1	1	1	1	4,16
Fault reset		X	X	X	X	15

（上表中，标注“X”的位可以被忽略。）

控制字的Bit4~Bit6、Bit8在不同控制模式下，定义是不同的。

Bit	Operation mode					
	Profile position mode	Profile velocity mode	Homing mode	Interpolated position mode	Cyclic Synchronous position mode	Cyclic Synchronous velocity mode
4	New set-point	reserved	Homing operation start（回零开始）	Enable ip Mode（使能插补）	reserved	reserved
5	Change set immediately	reserved	reserved	reserved	reserved	reserved
6	Abs/Rel	reserved	reserved	reserved	reserved	reserved
8	Halt	Halt	Halt	Halt	Halt	Halt

（表中各位的定义详见运行模式说明。）

7.3.3.2 状态字

状态字的位定义下表所示。

Bit	描述
0	Ready to switch on
1	Switched on
2	Operation enabled
3	Fault
4	Voltage enabled

Bit	描述
5	Quick stop
6	Switch on disabled
7	Warning
8	Manufacturer specific
9	Remote
10	Target reached
11	Internal limit active
12~13	Operation mode specific
14~15	Manufacturer specific

状态字中的Bit0~Bit3、Bit5、Bit6用于指示驱动器的状态，如下表所示。

位值（二进制）	状态
xxxx xxxx x0xx 0000	Not ready to switch on
xxxx xxxx x1xx 0000	Switch on disabled
xxxx xxxx x01x 0001	Ready to switch on
xxxx xxxx x01x 0011	Switched on
xxxx xxxx x01x 0111	Operation enabled
xxxx xxxx x00x 0111	Quick stop active
xxxx xxxx x0xx 1111	Fault reaction active
xxxx xxxx x0xx 1000	Fault

针对状态字的说明：

- Bit0~Bit9在各控制模式下意义相同，主站发送控制字6040h时，驱动器反馈某一确定的状态；
- Bit10、Bit11、Bit12、Bit13与各控制模式有关；
- Bit14、Bit15由厂家定义。

7.3.4 常用转换因子

用户单位和驱动器内部控制的电机单位通常不一致，为了方便统一单位，CiA 402设备规约提供了一组转换因子，用于转换用户单位和电机单位。

M6-L驱动器默认的电机单位如下：

- 电机位移单位：p（脉冲）
- 电机速度单位：rpm（转/分）或者mm/s（毫米/秒）

用户通常使用的实际单位如下：

- 负载位移单位：mm（毫米）
- 负载速度单位：mm/s（毫米/秒）

7.3.4.1 齿轮比因子（6091h）

转换因子实质意义为：负载位移为 1 个用户单位时，对应的电机位移（单位：p）。

齿轮比由分子 6091-1h 和分母 6091-2h 组成，通过齿轮比因子可建立负载位移（用户单位）与电机位移（电机单位）的比例关系：

齿轮比因子(6091h) = $\frac{\text{电机编码器分辨率}(6091 - 1h)}{\text{负载轴分辨率}(6091 - 2h)}$

电机位移 = 负载位移(用户) × 齿轮比因子

负载反馈位移(用户) = $\frac{\text{电机反馈位移}}{\text{齿轮比因子}}$

【举例说明】

对于滚珠丝杠：

- 负载每次进给量：40mm
- 丝杠导程：PB=10mm/r
- 电机编码器 23 位，分辨率：P=8388608(p/r)

因此，位置因子计算如下：

负载轴每次进给量：

位置因子：负载轴每次进给量 = $\frac{\text{负载进给量}}{\text{导程}} = \frac{40\text{mm}}{10\text{mm/r}} = 4 \text{ (r)}$

位置因子 = $\frac{\text{负载轴每次进给量} \times \text{电机分辨率}}{\text{负载每次进给量}} = \frac{4\text{r} \times 8388608\text{p/r}}{40} = \frac{8388608}{10}$

表明当负载位移 10mm 时，电机位移为 8388608 个脉冲

因此，可设置：分子 6091-1h=8388608，分母 6091-2h=10。

7.4 总线运行模式

M6-L支持CoE中的总线运行模式：

轮廓位置模式（Profile Position Mode）；

轮廓速度模式（Profile Velocity Mode）；

轮廓转矩模式（Profile Torque Mode）；

回零模式（Homing Mode）；

周期同步位置模式（Cyclic Synchronous Position Mode）；

周期同步速度模式（Cyclic Synchronous Velocity Mode）；

周期同步转矩模式（Cyclic Synchronous Torque Mode）；

运行模式相关对象如下表所示，其中6060h用于设置驱动器的运行模式，6061h用于显示驱动器当前的运行模式。

索引	数据结构	名称	数据类型	可访问性
6060h	VAR	运行模式选择(Modes of operation)	INT8	RW

索引	数据结构	名称	数据类型	可访问性
6061h	VAR	运行模式显示(Modes of operation display)	INT8	RO

上述两个对象的值及含义如下表所示。

值	说明
1	轮廓位置模式 (Profile Position Mode)
3	轮廓速度模式 (Profile Velocity Mode)
4	轮廓转矩模式 (Profile Torque Mode)
6	回零模式 (Homing Mode)
8	周期同步位置模式 (Cyclic Synchronous Position Mode)
9	周期同步速度模式 (Cyclic Synchronous Velocity Mode)
10	周期同步转矩模式 (Cyclic Synchronous Torque Mode)

7.4.1 轮廓位置模式 (Profile Position Mode)

该模式主要用于点对点定位应用。此模式下，主站给定目标位置（绝对或者相对）、位置曲线的速度、加减速及减速度，驱动器根据设置生成目标位置曲线指令，并完成定位控制。

7.4.1.1 常用对象

该模式相关对象如下表所示。

索引	数据结构	名称	数据类型	可访问性	映射类型	单位
603Fh	VAR	故障代码(Error Code)	UINT16	RW	TPDO	-
6040h	VAR	控制字(Control word)	UINT16	RW	RPDO	-
6041h	VAR	状态字(Status word)	UINT16	RO	TPDO	-
6060h	VAR	运行模式选择(Modes of operation)	INT8	RW	RPDO	-
6061h	VAR	运行模式显示(Modes of operation display)	INT8	RO	TPDO	-
6063h	VAR	位置实际值/电机单位(Position actual value*)	INT32	RO	TPDO	p
6064h	VAR	位置实际值/用户单位(Position actual value)	INT32	RO	TPDO	指令单位
6065h	VAR	跟随误差窗口(Following error window)	UINT32	RW	RPDO	指令单位
6066h	VAR	跟随误差窗口时间(Following error window time)	UINT16	RW	RPDO	ms
6067h	VAR	位置到达窗口(Position window)	UINT32	RW	RPDO	指令单位
6068h	VAR	位置到达窗口时间(Position window time)	UINT16	RW	RPDO	ms
607Ah	VAR	目标位置(Target position)	INT32	RW	RPDO	指令单位
607Dh	ARRAY	软件绝对位置限制(Software position limit)	INT32	RW	RPDO	指令单位

索引	数据结构	名称	数据类型	可访问性	映射类型	单位
607Eh	VAR	指令极性(Polarity)	UINT8	RW	RPDO	-
607Fh	VAR	最大轮廓速度(Max profile velocity)	UINT32	RW	RPDO	指令单位 /s
6080h	VAR	最大马达速度(Max motor speed)	UINT32	RW	RPDO	[rpm]/[m m/s]
6081h	VAR	轮廓速度(Profile velocity)	UINT32	RW	RPDO	指令单位 /s
6083h	VAR	轮廓加速度(Profile acceleration)	UINT32	RW	RPDO	指令单位 /s ²
6084h	VAR	轮廓减速度(Profile deceleration)	UINT32	RW	RPDO	指令单位 /s ²
6091h	ARRAY	齿轮比因子(Gear ratio)	UINT32	RW	RPDO	-
60F4h	VAR	跟随误差(Following error actual value)	INT32	RO	TPDO	指令单位

注意：驱动器已经通过功能参数默认了位置曲线的轮廓速度、加减速、减速度、最大轮廓速度、齿轮比因子等，如果主站不设定这些参数，则默认值生效。更改这些默认值时，驱动器需要掉电重启。

7.4.1.2 控制字和状态字

轮廓位置模式(PP)下的控制字：

Bit15~Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3~Bit0
*	Abs/Rel	Change set immediately	New set-point	*

注：“*”表示位定义同标准定义，下同。

轮廓位置模式(PP)下的控制字位说明：

位	设定值	功能
New set-point	0	无设定位置
	1	新设定位置，启动定位
Change set immediately	0	位置非立即更新
	1	位置立即更新
Abs/Rel	0	绝对位置给定
	1	相对位置给定

轮廓位置模式(PP)下的状态字：

Bit15~Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9~Bit0
*	Following error	Set-point acknowledge	*	Target reached	*

轮廓位置模式(PP)下的状态字位说明:

位	设定值	功能
Target reached	0	目标位置未到达
	1	目标位置到达
Set-point acknowledge	0	目标位置可更新
	1	目标位置不可更新
Following error	0	无位置偏差过大故障
	1	有位置偏差过大故障

7.4.1.3 功能描述

- 运行模式: 设置6060h=1;
- 目标位置给定: 使用607Ah设置用户单位的目标位置, 如有需要, 需设置齿轮比因子6091h;
- 定位方式: 通过控制字6040h设置定位方式 (绝对位置/相对位置, 立即更新/非立即更新等);
- 定位速度设置: 使用6081h设置用户单位的定位速度, 若有需要, 需设置齿轮比因子6091h、轮廓加速时间6083h、轮廓减速时间6084h;
- 定位使能: 通过对象6040h使能驱动器运行, 并通过Bit4使能定位;
- 限速设置: 根据功能码对象字典2007.0Ah(P07.09正转速度限制通道)和2007.0Ch(P07.11反转速度限制通道)选择限速通道, 默认总线速度限幅, 采用最大轮廓速度607Fh和最大马达速度6080h设置, 或者设置内部速度限幅通道, 则按功能码对象字典2007.0Bh(P07.10正转速度限制值)和2007.0Dh(P07.12反转速度限制值)限速设置。可通过设置P20.19(2014.14h)实现速度限幅值按减速时间减速至零。

功能码	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	功能
P20.19	总线速度限幅 减速时间	0~65535	1	0	立即生效	停机设定	速度限幅值从最大转速减速至零时间 单位 ms

- 转矩限幅设置: 根据功能码对象字典2006.0Dh(P06.12正转矩限制通道)和2006.0Eh(P06.13负转矩限制通道)选择转矩限幅通道, 默认总线转矩限幅通道, 采用最大转矩6072h、正转矩限幅60E0h、负转矩限幅60E1h较小值设置正负转矩限幅值, 或者设置内部转矩限幅通道, 则按功能码对象字典2006.0Fh(P06.14正转矩限制值)和2006.10h(P06.15反转转矩限制值)进行转矩限幅设置。
- 定位到达判断: 当用户单位的位置偏差小于6067h, 且时间达到6068h时, 表明位置到达, 此时状态字6041h的bit10置1;
- 位置偏差过大判断: 当用户单位的位置偏差60F4h大于6065h时, 置故障, 此时状态字6041h的bit13置1;
- 指令极性0x607E: 转矩、速度、位置指令逻辑根据对象字典0x607E对应bit位设定;

位	名称	设定值	功能
BIT5	转矩指令极性	0	转矩指令正逻辑
		1	转矩指令反逻辑
BIT6	速度指令极性	0	速度指令正逻辑
		1	速度指令反逻辑

位	名称	设定值	功能
BIT7	位置指令极性	0	位置指令正逻辑
		1	位置指令反逻辑

7.4.1.4 基本配置

轮廓位置模式(PP)下，对象基本配置如下表所示。

RPDO对象	TPDO对象	备注
控制字6040h	状态字6041h	必选。
目标位置607Ah	位置反馈6064h	必选。
轮廓速度6081h		必选。
其它对象		可选，可配置为SDO参数，或者使用驱动器默认的参数。

7.4.2 轮廓速度模式（Profile Velocity Mode）

此模式下，主站给定目标速度、加减速及减速度，驱动器根据设置生成目标速度曲线指令，并完成加减速控制。

7.4.2.1 常用对象

该模式相关对象如下表所示。

索引	数据结构	名称	数据类型	可访问性	映射类型	单位
603Fh	VAR	故障代码(Error Code)	UINT16	RW	TPDO	-
6040h	VAR	控制字(Control word)	UINT16	RW	RPDO	-
6041h	VAR	状态字(Status word)	UINT16	RO	TPDO	-
6060h	VAR	运行模式选择(Modes of operation)	INT8	RW	RPDO	-
6061h	VAR	运行模式显示(Modes of operation display)	INT8	RO	TPDO	-
6063h	VAR	位置实际值/电机单位(Position actual value*)	INT32	RO	TPDO	p
6064h	VAR	位置实际值/用户单位(Position actual value)	INT32	RO	TPDO	指令单位
6069h	VAR	速度传感器值(Velocity sensor actual value)	INT32	RO	TPDO	rpm
606Bh	VAR	速度参考指令(Velocity demand value)	INT32	RO	TPDO	[rpm]/[mm/s]
606Ch	VAR	速度实际值(Velocity actual value)	INT32	RO	TPDO	指令单位/s
606Dh	VAR	速度到达窗口(Velocity window)	UINT16	RW	RPDO	[rpm]/[mm/s]

索引	数据结构	名称	数据类型	可访问性	映射类型	单位
606Eh	VAR	速度到达窗口时间(Velocity window time)	UINT16	RW	RPDO	ms
606Fh	VAR	零速阈值(Velocity threshold)	UINT16	RW	RPDO	[rpm]/[mm/s]
6070h	VAR	零速阈值时间(Velocity threshold time)	UINT16	RW	RPDO	ms
607Eh	VAR	指令极性(Polarity)	UINT8	RW	RPDO	-
607Fh	VAR	最大轮廓速度(Max profile velocity)	UINT32	RW	RPDO	指令单位/s
6080h	VAR	最大马达速度(Max motor speed)	UINT32	RW	RPDO	[rpm]/[mm/s]
6083h	VAR	轮廓加速度(Profile acceleration)	UINT32	RW	RPDO	指令单位/s ²
6084h	VAR	轮廓减速度(Profile deceleration)	UINT32	RW	RPDO	指令单位/s ²
6091h	ARRAY	齿轮比因子(Gear ratio)	UINT32	RW	RPDO	-
60FFh	VAR	目标速度(Target velocity)	INT32	RW	RPDO	指令单位/s

注意：

驱动器已经通过功能参数默认了速度曲线的加减速、减速度、最大速度及齿轮比因子等，如果主站不设定这些参数，则默认值生效。更改这些默认值时，驱动器需要掉电重启。

7.4.2.2 控制字和状态字

轮廓速度模式(PV)下的控制字同标准定义。

轮廓速度模式(PV)下的状态字：

Bit15~Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9~Bit0
*	Speed	*	Target reached	*

轮廓速度模式(PV)下的状态字位说明：

位	设定值	功能
Target reached	0	目标速度未到达
	1	目标速度到达
Speed	0	速度不等于0
	1	速度等于0

7.4.2.3 功能描述

- 控制模式：设置P02.00 = 8；
- 运行模式：设置6060h = 3；
- 目标速度给定：使用60FFh设置用户单位的目标速度，如有需要，需设置齿轮比因子6091h；
- 加速曲线设置：若有需要，需设置轮廓加速时间6083h、轮廓减速时间6084h
- 运行使能：通过控制字6040h使能驱动器运行；

• 限速设置：根据功能码对象字典**2007.0Ah(P07.09正转速度限制通道)**和**2007.0Ch(P07.11反转速度限制通道)**选择限速通道，默认总线速度限幅，采用最大轮廓速度**607Fh**和最大马达速度**6080h**设置，或者设置内部速度限幅通道，则按功能码对象字典**2007.0Bh(P07.10正转速度限制值)**和**2007.0Dh(P07.12反转速度限制值)**限速设置。可通过设置**P20.19(2014.14h)**实现速度限幅值按减速时间减速至零。

功能码	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	功能
P20.19	总线速度限幅 减速时间	0~65535	1	0	立即生效	停机设定	速度限幅值从最大转速减速至零时间 单位 ms

• 转矩限幅设置：根据功能码对象字典**2006.0Dh(P06.12正转矩限制通道)**和**2006.0Eh(P06.13负转矩限制通道)**选择转矩限幅通道，默认总线转矩限幅通道，采用最大转矩**6072h**、正转矩限幅**60E0h**、负转矩限幅**60E1h**较小值设置正负转矩限幅值，或者设置内部转矩限幅通道，则按功能码对象字典**2006.0Fh(P06.14正转矩限制值)**和**2006.10h(P06.15反转转矩限制值)**进行转矩限幅设置。

• 速度到达判断：当反馈速度**606Ch**与目标速度**60FFh**的偏差值小于**606Dh**，且时间达到**606Eh**时，表明速度到达，此时状态字**6041h**的**bit10**置1；

• 零速运行判断：当用户单位的速度反馈**606Ch**小于**606Fh**，且时间达到**6070h**时，表明零速到达，此时状态字**6041h**的**bit12**置1。

• 指令极性**0x607E**：转矩、速度、位置指令逻辑根据对象字典**0x607E**对应bit位设定；

位	名称	设定值	功能
BIT5	转矩指令极性	0	转矩指令正逻辑
		1	转矩指令反逻辑
BIT6	速度指令极性	0	速度指令正逻辑
		1	速度指令反逻辑
BIT7	位置指令极性	0	位置指令正逻辑
		1	位置指令反逻辑

7.4.2.4 基本配置

轮廓速度模式(PV)下，对象基本配置如下表所示。

RPDO对象	TPDO对象	备注
控制字 6040h	状态字 6041h	必选。
目标速度 60FFh		必选。
	速度实际值 606Ch	可选。
其它对象		可选，可配置为SDO参数，或者使用驱动器默认的参数。

7.4.3 轮廓转矩控制模式（Profile Torque Mode）

伺服驱动器（从站）接收上位机（主站）发出的转矩指令进行转矩控制。

7.4.3.1 常用对象

该模式相关对象如下表所示。

索引	数据结构	名称	数据类型	可访问性	映射类型	单位
603Fh	VAR	故障代码(Error Code)	UINT16	RW	TPDO	-
6040h	VAR	控制字(Control word)	UINT16	RW	RPDO	-
6041h	VAR	状态字(Status word)	UINT16	RO	TPDO	-
6060h	VAR	运行模式选择(Modes of operation)	INT8	RW	RPDO	-
6061h	VAR	运行模式显示(Modes of operation display)	INT8	RO	TPDO	-
6063h	VAR	位置实际值/电机单位(Position actual value*)	INT32	RO	TPDO	编码器单位
6064h	VAR	位置实际值/用户单位(Position actual value)	INT32	RO	TPDO	指令单位
6069h	VAR	速度传感器值(Velocity sensor actual value)	INT32	RO	TPDO	[rpm]/[mm/s]
606Bh	VAR	速度参考指令(Velocity demand value)	INT32	RO	TPDO	[rpm]/[mm/s]
606Ch	VAR	速度实际值(Velocity actual value)	INT32	RO	TPDO	指令单位/s
606Dh	VAR	速度到达窗口(Velocity window)	UINT16	RW	RPDO	[rpm]/[mm/s]
606Eh	VAR	速度到达窗口时间(Velocity window time)	UINT16	RW	RPDO	ms
606Fh	VAR	零速阈值(Velocity threshold)	UINT16	RW	RPDO	[rpm]/[mm/s]
6070h	VAR	零速阈值时间(Velocity threshold time)	UINT16	RW	RPDO	ms
6071h	VAR	目标转矩(Target torque)	INT16	RW	RPDO	0.1%
6072h	VAR	最大转矩(Max Torque)	UINT16	RW	RPDO	0.1%
6074h	VAR	转矩参考指令(Torque demand)	INT16	RO	TPDO	0.1%
6077h	VAR	转矩实际值(Torque actual value)	INT16	RO	TPDO	0.1%
607Eh	VAR	指令极性(Polarity)	UINT8	RW	RPDO	-
607Fh	VAR	最大轮廓速度(Max profile velocity)	UINT32	RW	RPDO	指令单位/s
6080h	VAR	最大马达速度(Max motor speed)	UINT32	RW	RPDO	[rpm]/[mm/s]
6087h	VAR	转矩斜坡(Torque slope)	UINT16	RW	RPDO	0.1%/s
60E0h	VAR	正向转矩限幅(FWD Torque Limit)	UINT16	RW	RPDO	0.1%
60E1h	VAR	反向转矩限幅(REV Torque Limit)	UINT16	RW	RPDO	0.1%

7.4.3.2 控制字和状态字

轮廓转矩模式(PT)下的控制字同标准定义。

轮廓转矩模式(PT)下的状态字：

Bit15~Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9~Bit0
*	*	*	Target reached	*

轮廓转矩模式(PT)下的状态字位说明：

位	设定值	功能
Target reached	0	目标转矩未到达
	1	目标转矩到达

7.4.3.3 功能描述

- 控制模式：设置P02.00 = 8；
- 运行模式：设置6060h = 4；
- 目标转矩给定：使用6071h设置用户单位的目标转矩，单位0.1%；
- 限速设置：根据功能码对象字典2007.0Ah(P07.09正转速度限制通道)和2007.0Ch(P07.11反转速度限制通道)选择限速通道，默认总线速度限幅，采用最大轮廓速度607Fh和最大马达速度6080h设置，或者设置内部速度限幅通道，则按功能码对象字典2007.0Bh(P07.10正转速度限制值)和2007.0Dh(P07.12反转速度限制值)限速设置。可通过设置P20.19(2014.14h)实现速度限幅值按减速时间减速至零。

功能码	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	功能
P20.19	总线速度限幅 减速时间	0~65535	1	0	立即生效	停机设定	速度限幅值从最大转速减速至零时间 单位 ms

- 转矩限幅设置：根据功能码对象字典2006.0Dh(P06.12正转矩限制通道)和2006.0Eh(P06.13负转矩限制通道)选择转矩限幅通道，默认总线转矩限幅通道，采用最大转矩6072h、正转矩限幅60E0h、负转矩限幅60E1h较小值设置正负转矩限幅值，或者设置内部转矩限幅通道，则按功能码对象字典2006.0Fh(P06.14正转矩限制值)和2006.10h(P06.15反转转矩限制值)进行转矩限幅设置。
- 运行使能：通过控制字6040h使能驱动器运行；
- 指令极性0x607E：转矩、速度、位置指令逻辑根据对象字典0x607E对应bit位设定；

位	名称	设定值	功能
BIT5	转矩指令极性	0	转矩指令正逻辑
		1	转矩指令反逻辑
BIT6	速度指令极性	0	速度指令正逻辑
		1	速度指令反逻辑
BIT7	位置指令极性	0	位置指令正逻辑
		1	位置指令反逻辑

- 转矩到达功能：

该功能定义了实际转矩反馈是否已到达转矩窗口。如果驱动器的实际转矩反馈（6077h）与转矩基准值（2007.0Eh）之差大于转矩到达有效值（2007.0Fh）时,状态字(statusword)的bit10(target_reached)将被置1。驱动器的实际转矩反馈（6077h）与转矩基准值（2007.0Eh）之差低于转矩到达无效值（2007.10h）时，状态字的bit10(target_reached)将立即被清零。

7.4.3.4 基本配置

轮廓转矩模式(PT)下，对象基本配置如下表所示。

RPDO对象	TPDO对象	备注
控制字6040h	状态字6041h	必选。
目标转矩6071h		必选。
	转矩实际值6077h	可选。
其它对象		可选，可配置为SDO参数，或者使用驱动器默认的参数。

7.4.4 原点回归模式（Homing Mode）

M6-L驱动器支持原点回归模式。此模式下，驱动器按照设定的回归模式、回归速度以及回归偏移，将驱动器回归到指定的位置。

7.4.4.1 常用对象

该模式相关对象如下表所示。

索引	数据结构	名称	数据类型	可访问性	映射类型	单位
6040h	VAR	控制字(Control word)	UINT16	RW	RPDO	-
6041h	VAR	状态字(Status word)	UINT16	RO	TPDO	-
6060h	VAR	运行模式选择(Modes of operation)	INT8	RW	RPDO	-
6061h	VAR	运行模式显示(Modes of operation display)	INT8	RO	TPDO	-
6098h	VAR	回归方式(Homing method)	INT8	RW	RPDO	-
607Ch	VAR	回归偏移(Home offset)	INT32	RW	RPDO	指令单位
6099h	ARRAY	回归速度(Homing speeds)	UINT32	RW	RPDO	指令单位/s
609Ah	VAR	回零加速度(Homing acceleration)	UINT32	RW	RPDO	指令单位 /s²

对象说明：

- 回归方式（6098h）

M6-L驱动器支持标准CiA 402模式1-模式35。

- 回归偏移（607Ch）

M6-L驱动器找到原点后偏移脉冲数。

- 回归速度（6099h）

子索引	名称	单位
-----	----	----

子索引	名称	单位
0	子索引数 (2)	-
1	回零高速	[rpm]/[mm/s]
2	回零低速	[rpm]/[mm/s]

7.4.4.2 控制字和状态字

原点回归模式(Homing)下的控制字：

Bit15~Bit5	Bit4	Bit3~Bit0
*	Homing start	*

原点回归模式(Homing)下的控制字位说明：

位	设定值	功能
Homing start	0->1	启动回归
	1	回归进行中
	1->0	结束回归

原点回归模式(Homing)下的状态字：

Bit15~Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9~Bit0
*	Homing error	Homing attained	*	Target reached	*

原点回归模式(Homing)下的状态字位说明：

位	设定值	功能
Target reached	0	目标位置未到达
	1	目标位置到达
Homing attained	0	回归未成功
	1	回归成功
Homing error	0	回归无错误
	1	回归发生错误

7.4.4.3 功能描述

- 运行模式：设置6060h=6；
- 回归方式设置：通过对象6098h，选择回归方式；
- 回归偏移设置：通过对象607Ch，选择回归偏移值；

P12.11 = 0找到原点后，位置反馈6064h = 607Ch

P12.11 = 1找到原点后，位置反馈6064h = 当前位置+增量位移607Ch

P12.11 = 2找到原点后，继续执行原点偏移位置段，执行完成后，位置反馈6064h = 0

P12.11 = 3找到原点后，继续执行原点偏移位置段，执行完成后，位置反馈6064h = 607Ch

注：P12.11 = 0/1时，驱动器实际不执行位置偏置位移。

- 回归速度设置：通过对象6099h的子索引01h、02h，设置回归时驱动器的运行速度；
- 回归使能：通过控制字6040h使能驱动器回归运行。

7.4.4.4 基本配置

原点回归模式(Homing)下，对象基本配置如下表所示。

RPDO对象	TPDO对象	备注
控制字6040h	状态字6041h	必选。
回归方式6098h		可选，可配置为SDO参数。
回归偏移607Ch		可选，可配置为SDO参数。
回归速度6099-01h		可选，可配置为SDO参数。
回归速度6099-02h		可选，可配置为SDO参数。
其它对象		可选，可配置为SDO参数。

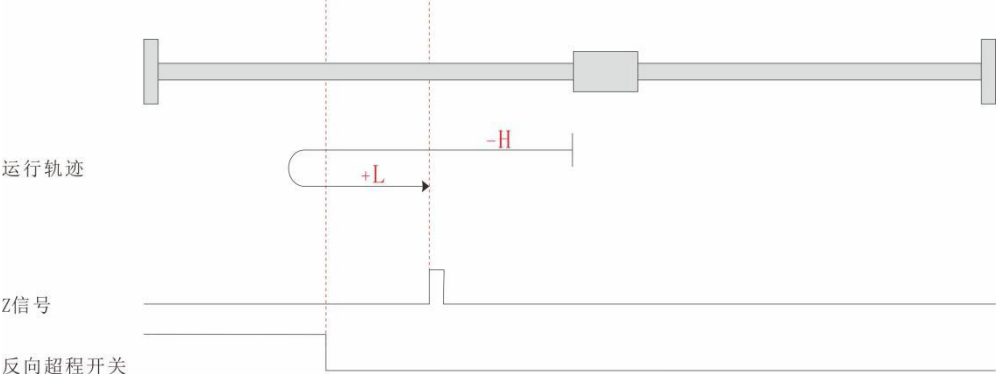
7.4.4.5 回零模式

为支持更多的应用场合，M6-L系列伺服系统支持CANopen CiA402回零模式-4~35。

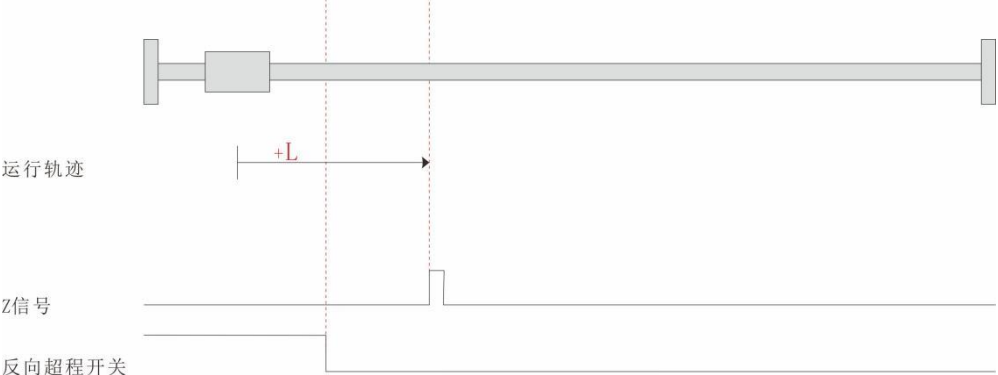
- 0x6098 = 1

反向回零，减速点为反向超程开关、原点为电机Z信号

电机当前位置位于反向超程开关无效处，回零启动时反向超程开关低电平，反向高速回零，遇到反向超程开关上升沿后，正向低速运行，遇到反向超程开关下降沿后，再正向低速运行，遇到Z信号上升沿停机。



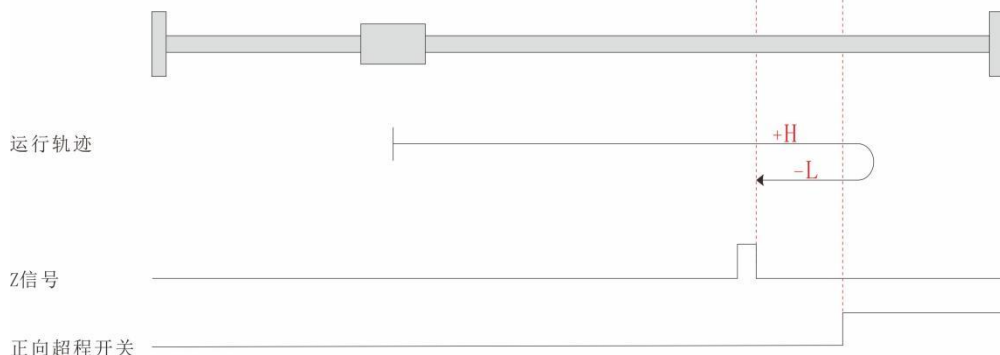
电机当前位置在反向超程开关处，回零启动时反向超程开关高电平，正向低速回零，遇到反向超程开关下降沿后，正向低速运行，遇到Z信号上升沿停机。



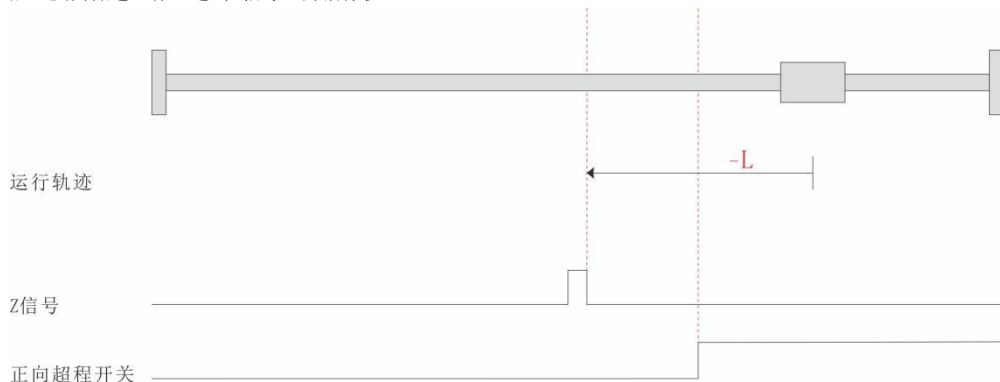
● 0x6098 = 2

正向回零，减速点为正向超程开关、原点为电机Z信号

电机当前位置位于正向超程开关无效处，回零启动时正向超程开关低电平，正向高速回零，遇到正向超程开关上升沿后，反向低速运行，遇到正向超程开关下降沿后，再反向低速运行，遇到Z信号上升沿停机。



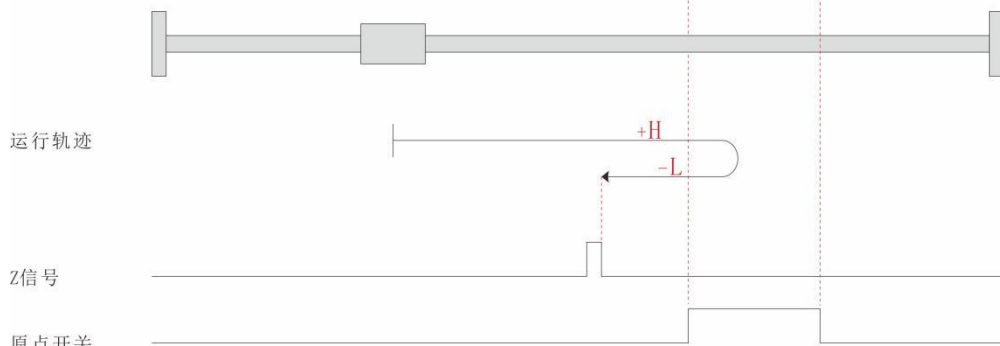
电机当前位置在正向超程开关处，回零启动时正向超程开关高电平，反向低速回零，遇到正向超程开关下降沿后，反向低速运行，遇到Z信号上升沿停机。



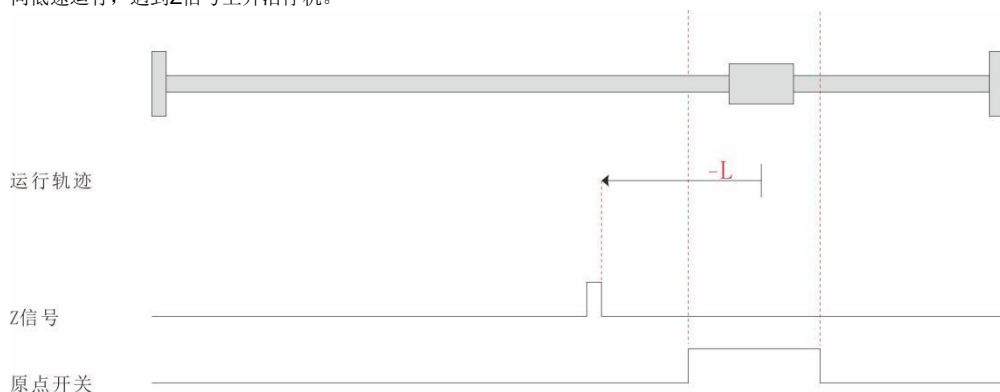
- 0x6098 = 3

正向回零，减速点为原点开关、原点为电机Z信号

电机当前位置位于反向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，正向高速回零，遇到原点开关上升沿后，反向低速运行，遇到原点开关下降沿后，再反向低速运行，遇到Z信号上升沿停机。



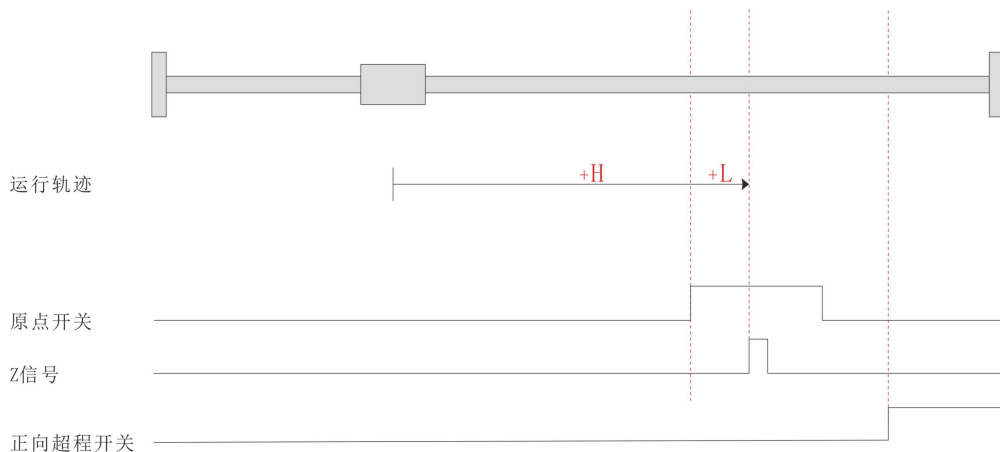
电机当前位置位于原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，反向低速回零，遇到原点开关下降沿后，反向低速运行，遇到Z信号上升沿停机。



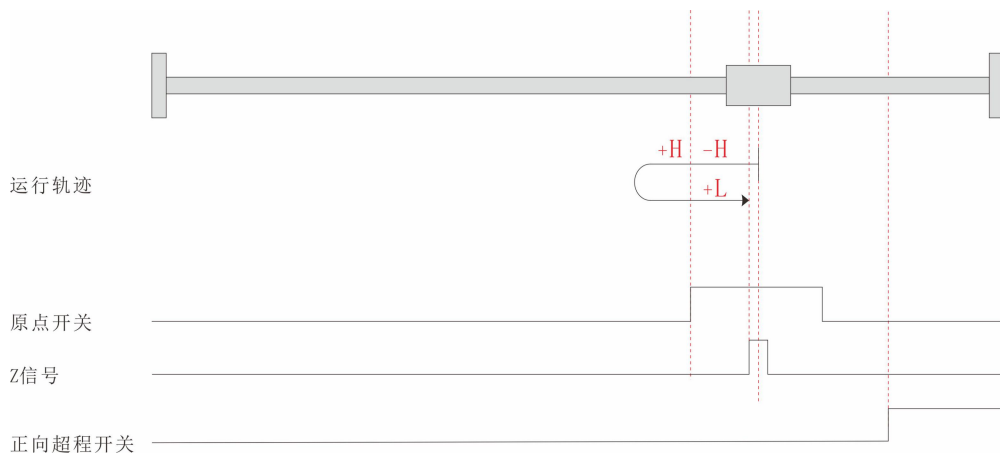
● 0x6098 = 4

正向回零，减速点为原点开关、原点为电机Z信号

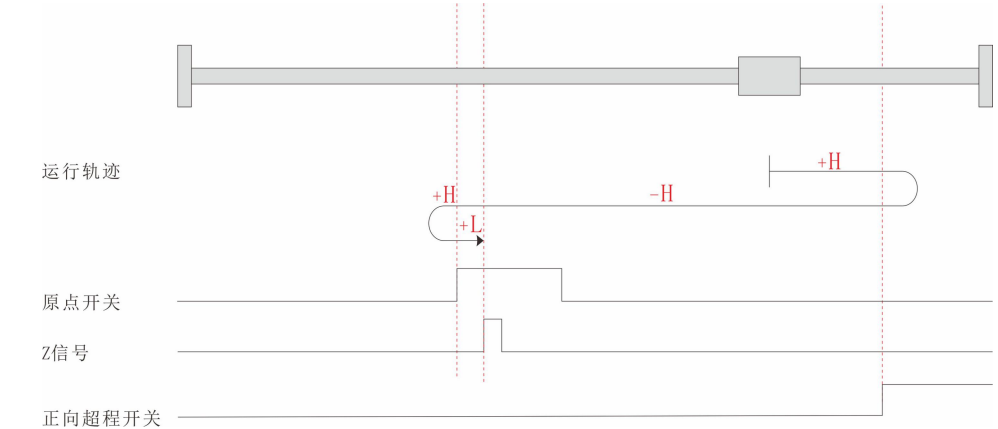
电机当前位置在反向超程开关和原点开关中间，回零启动时原点开关低电平，正向高速回零，遇到原点开关上升沿后，正向低速运行，Z信号上升沿停机。



电机当前位置在原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，反向高速回零，遇到原点开关下降沿后，正向高速运行，遇到原点开关上升沿后，再正向低速找Z信号上升沿停机。



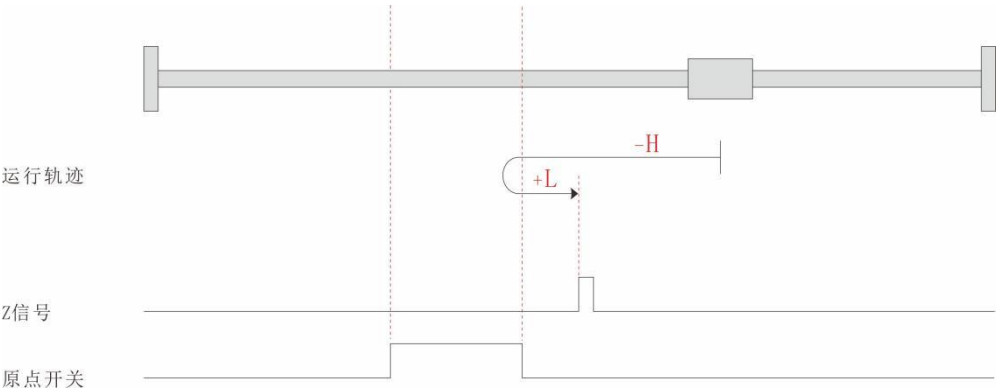
电机当前位置在原点开关和正向超程开关中间，回零启动时原点开关低电平，正向高速回零，遇到正向超程开关上升沿后，反向高速运行，遇到原点开关下降沿后，再正向高速运行，遇到原点开关上升沿正向低速找Z信号上升沿停机。



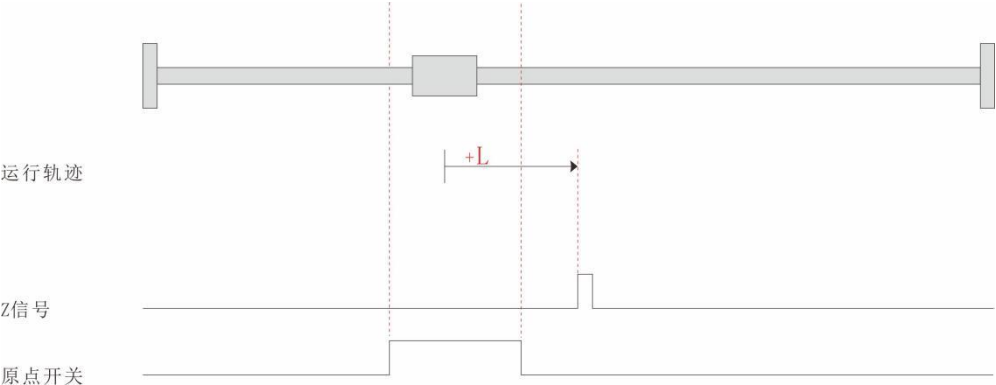
● 0x6098 = 5

反向回零，减速点为原点开关、原点为电机Z信号

电机当前位置位于正向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，反向高速回零，遇到原点开关上升沿后，正向低速运行，遇到原点开关下降沿后，再正向低速运行，遇到Z信号上升沿停机。



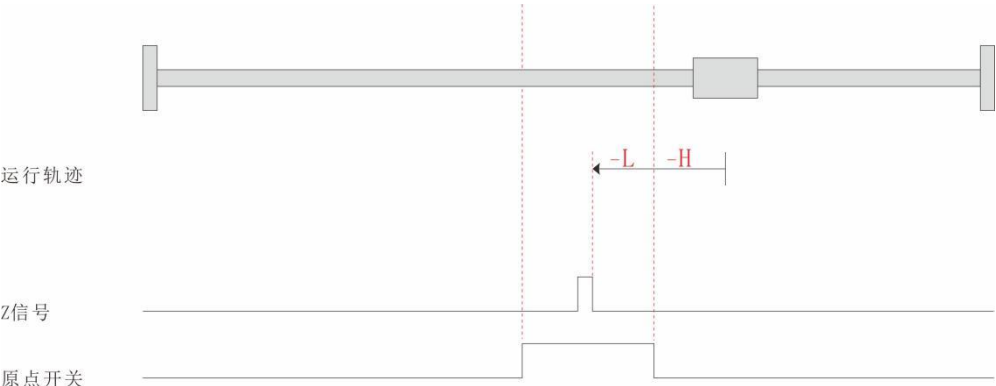
电机当前位置位于原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，正向低速回零，遇到原点开关下降沿后，正向低速运行，遇到Z信号上升沿停机。



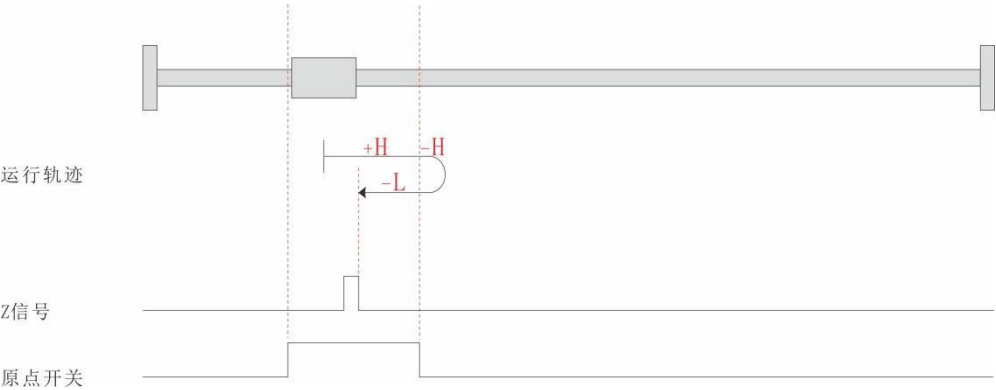
● 0x6098 = 6

反向回零，减速点为原点开关、原点为电机Z信号

电机当前位置位于正向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，反向高速回零，遇到原点开关上升沿后，反向低速运行，遇到Z信号上升沿停机。



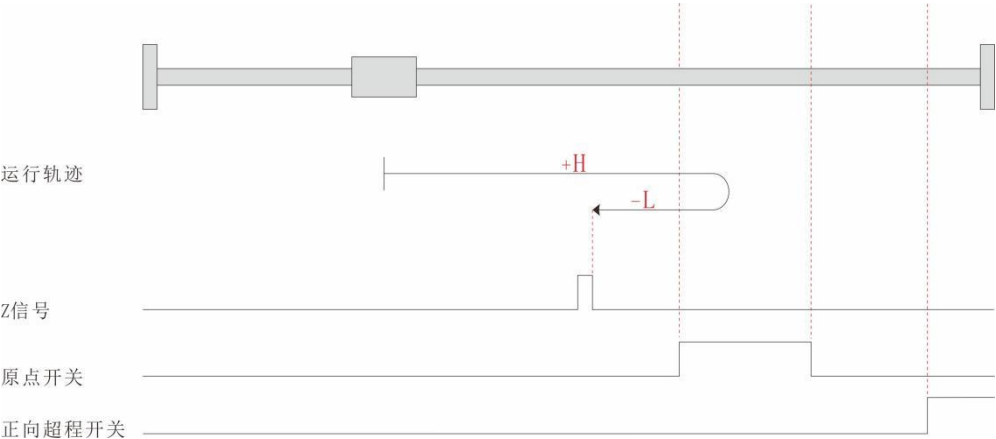
电机当前位置位于原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，正向高速回零，遇到原点开关下降沿后，反向高速运行，遇到原点开关上升沿后，反向低速运行遇到Z信号上升沿停机。



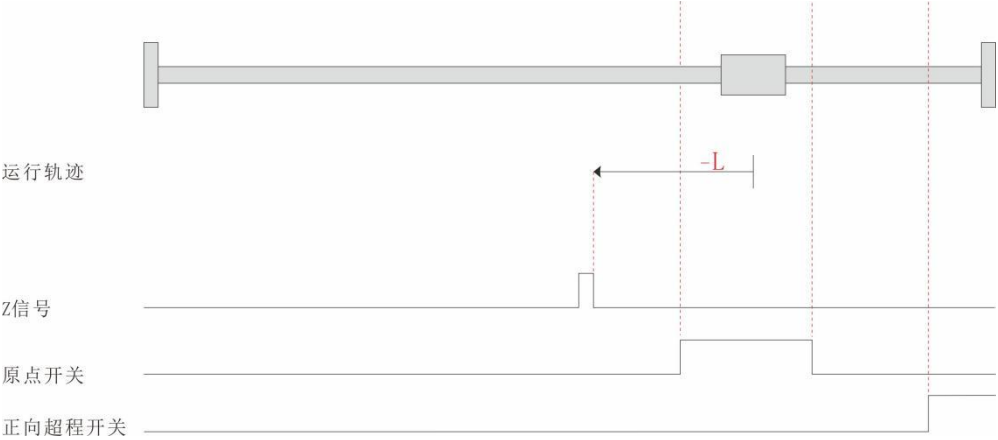
● 0x6098 = 7

正向回零，减速点为原点开关、原点为电机Z信号

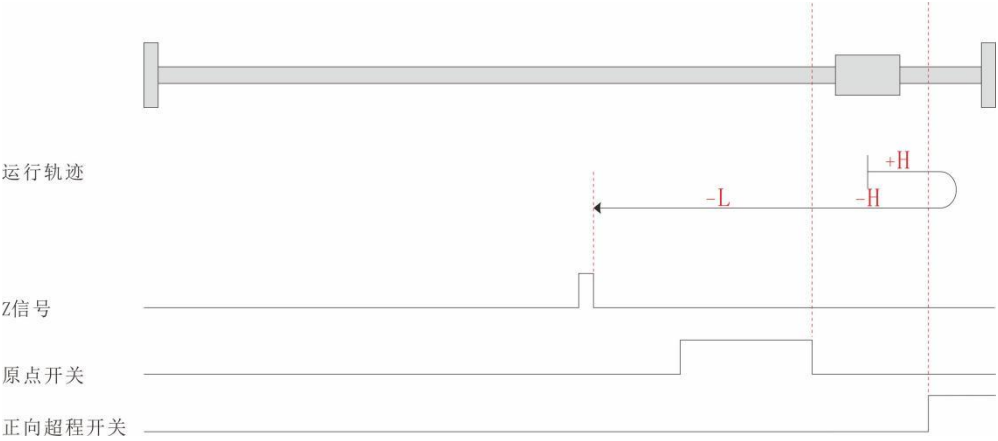
电机当前位置位于反向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，正向高速回零，遇到原点开关上升沿后，反向低速运行，遇到原点开关下降沿后，再反向低速运行，遇到Z信号上升沿停机。



电机当前位置位于原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，反向低速回零，遇到原点开关下降沿后，反向低速运行，遇到Z信号上升沿停机。



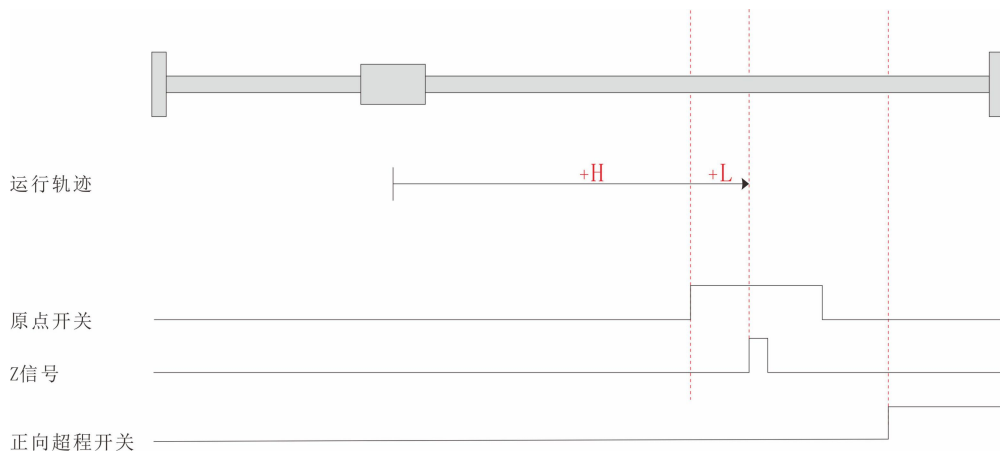
电机当前位置位于正向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，正向高速回零，遇到正向超程开关上升沿后，反向高速运行，遇到原点开关上升沿后，再反向低速运行，遇到Z信号上升沿停机。



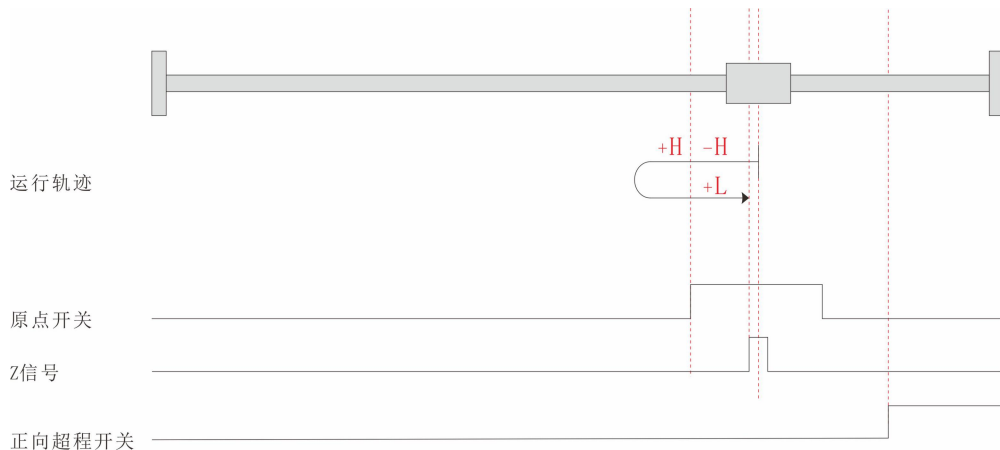
- 0x6098 = 8

正向回零，减速点为原点开关、原点为电机Z信号

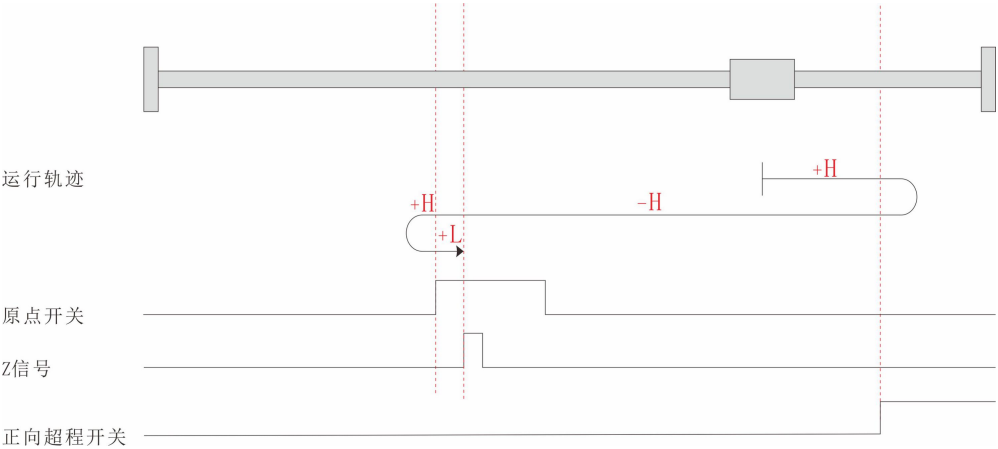
电机当前位置在反向超程开关和原点开关中间，回零启动时原点开关低电平，正向高速回零，遇到原点开关上升沿后，正向低速运行，Z信号上升沿停机。



电机当前位置在原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，反向高速回零，遇到原点开关下降沿后，正向高速运行，遇到原点开关上升沿后，再正向低速找Z信号上升沿停机。



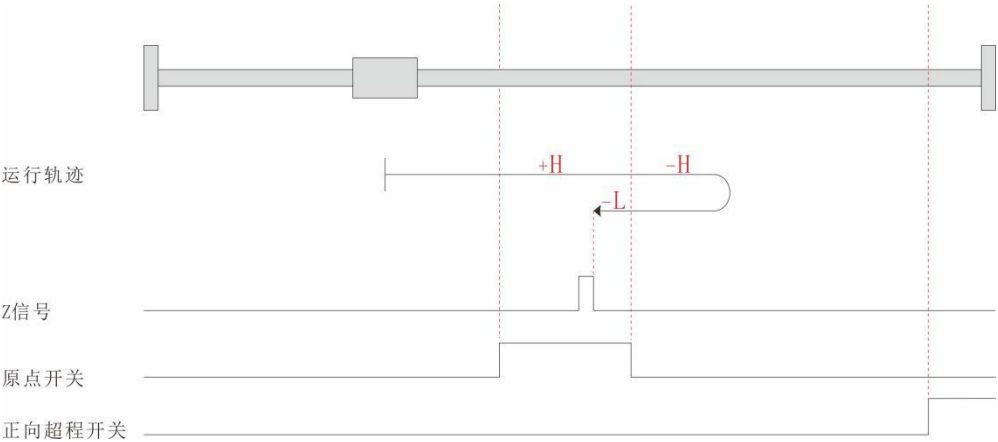
电机当前位置在 原点开关和正向超程开关中间，回零启动时原点开关低电平，正向高速回零，遇到正向超程开关上升沿后，反向高速运行，遇到原点开关下降沿后，再正向高速运行，遇到原点开关上升沿正向低速找Z信号上升沿停机。



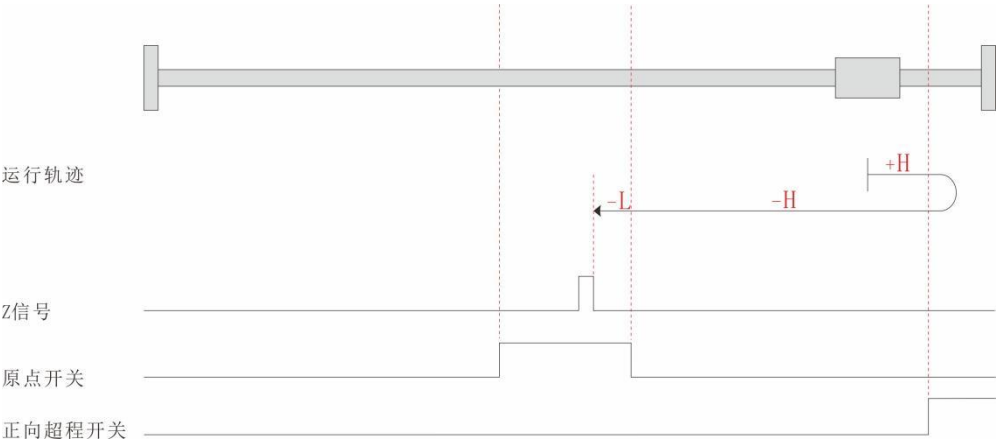
● 0x6098 = 9

正向回零，减速点为原点开关、原点为电机Z信号

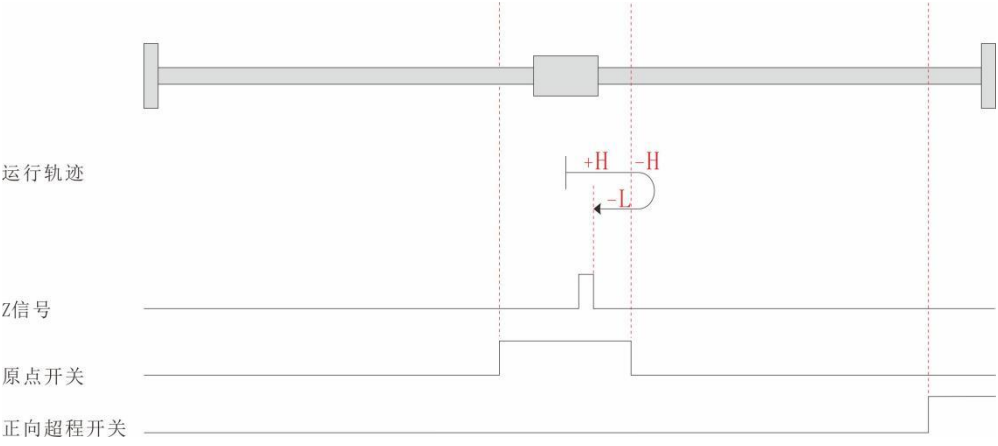
电机当前位置位于反向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，正向高速回零，遇到原点开关下降沿后，反向高速运行，遇到原点开关上升沿后，再反向低速运行，遇到Z信号上升沿停机。



电机当前位置位于正向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，正向高速回零，遇到正向超程开关上升沿后，反向高速运行，遇到原点开关上升沿后，再反向低速运行，遇到Z信号上升沿停机。



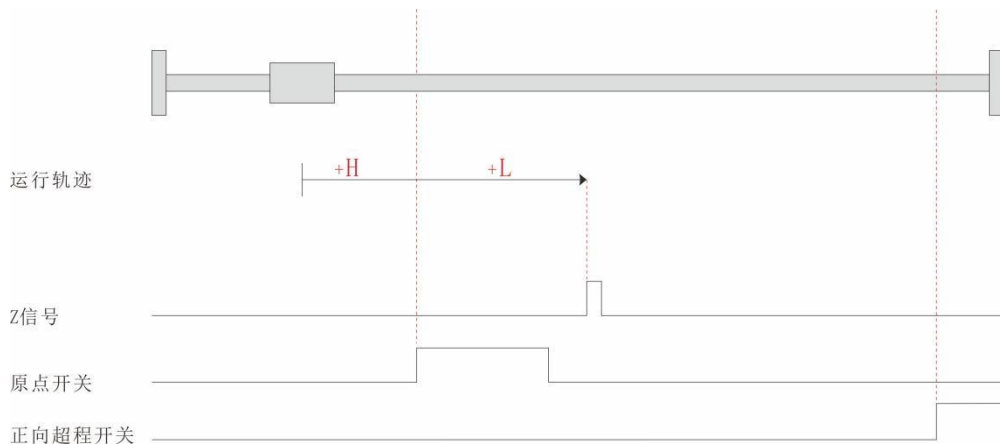
电机当前位置位于原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，正向高速回零，遇到原点开关下降沿后，反向高速运行，遇到原点开关上升沿后，再反向低速运行，遇到Z信号上升沿停机。



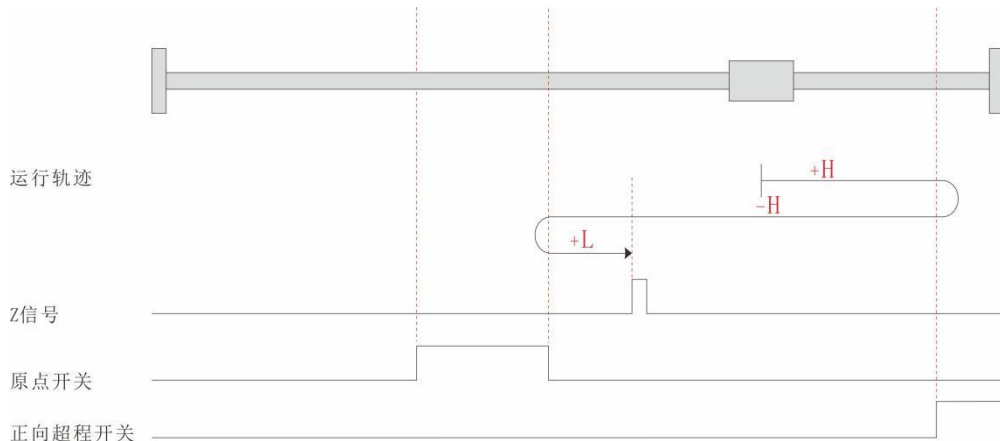
● 0x6098 = 10

正向回零，减速点为原点开关、原点为电机Z信号

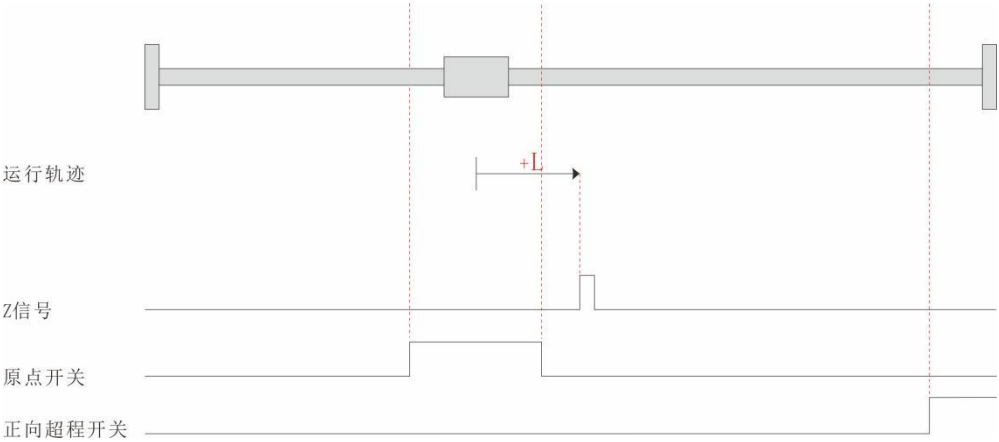
电机当前位置位于反向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，正向高速回零，遇到原点开关上升沿后，正向低速运行，遇到Z信号上升沿停机。



电机当前位置位于正向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，正向高速回零，遇到正向超程开关上升沿，反向高速运行，遇到原点开关上升沿后，正向低速运行，遇到Z信号上升沿停机。



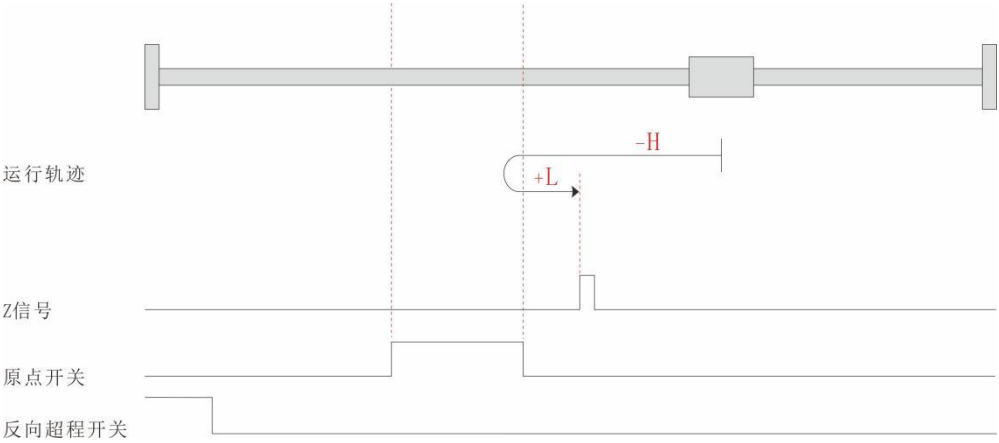
电机当前位置位于原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，正向低速回零，遇到Z信号上升沿停机。



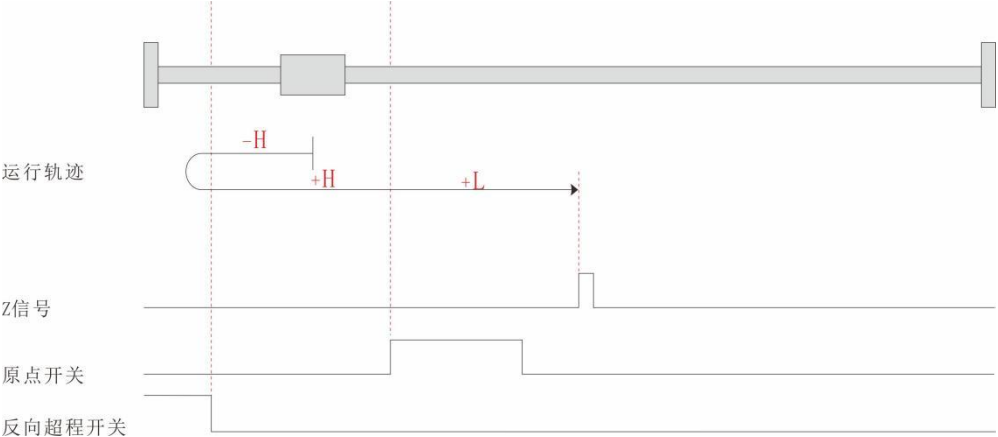
● 0x6098 = 11

反向回零，减速点为原点开关、原点为电机Z信号

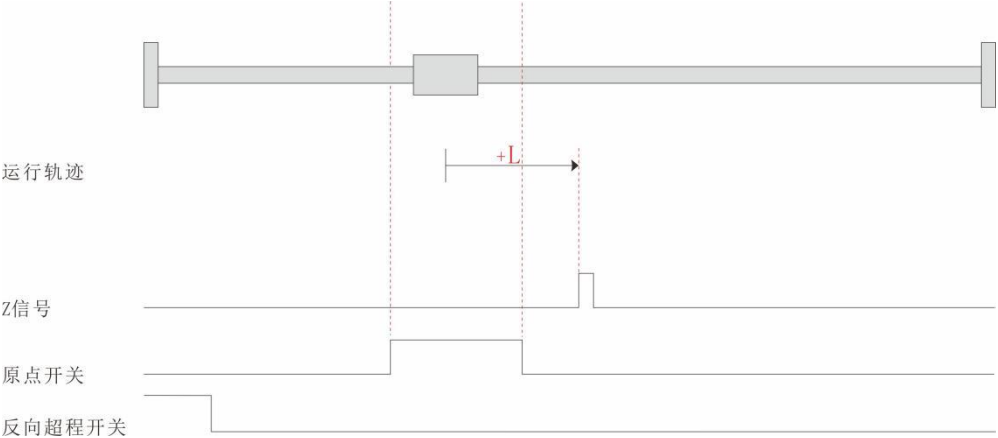
电机当前位置位于正向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，反向高速回零，遇到原点开关上升沿后，正向低速运行，遇到Z信号上升沿停机。



电机当前位置位于反向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，反向高速回零，遇到反向超程开关上升沿后，正向高速运行，遇到原点开关上升沿后，再正向低速运行，遇到Z信号上升沿停机。



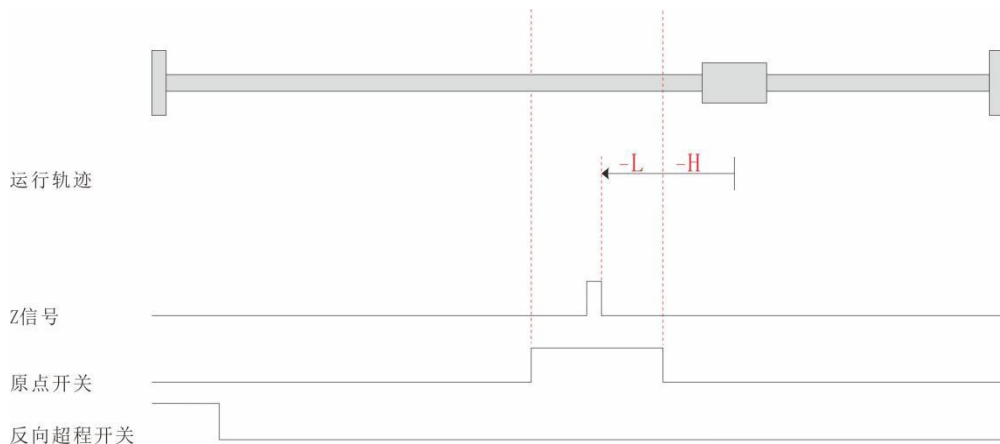
电机当前位置位于原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，正向低速运行，遇到Z信号上升沿停机。



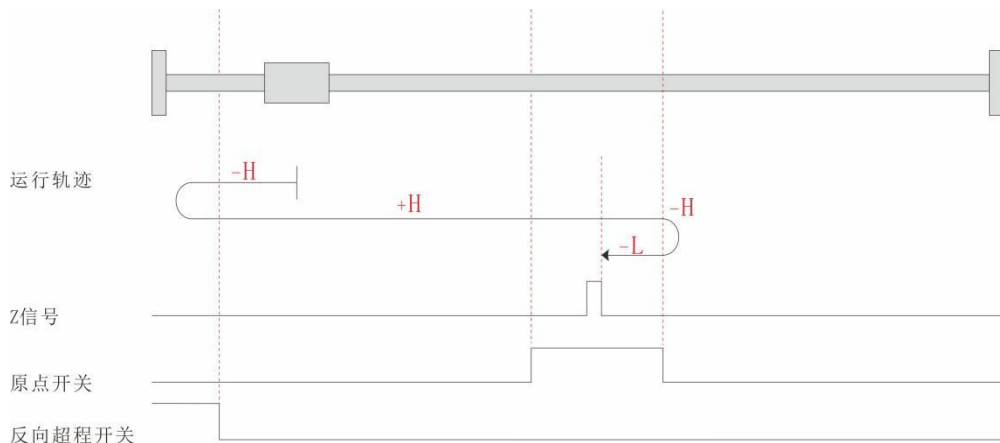
- 0x6098 = 12

反向回零，减速点为原点开关、原点为电机Z信号

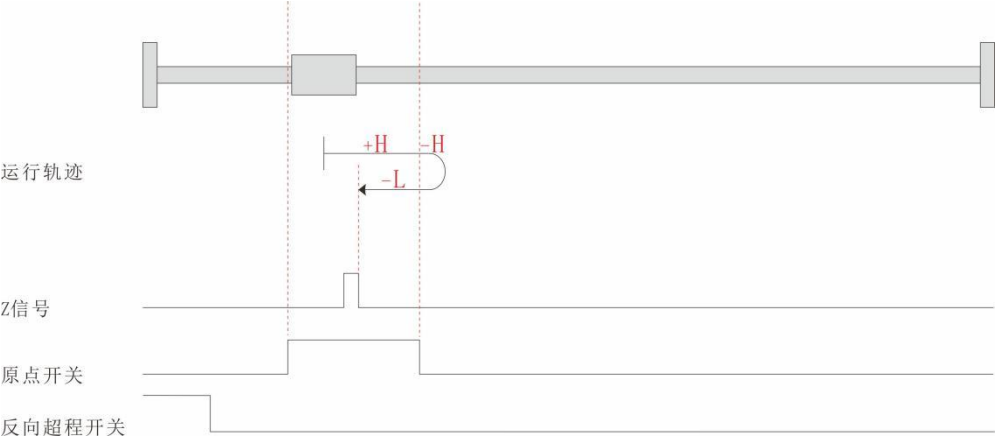
电机当前位置位于正向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，反向高速回零，遇到原点开关上升沿后，反向低速运行，遇到Z信号上升沿停机。



电机当前位置位于反向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，反向高速回零，遇到反向超程开关上升沿后，正向高速运行，遇到原点开关下降沿后，反向高速运行，遇到原点开关上升沿后，再反向低速运行，遇到Z信号上升沿停机。



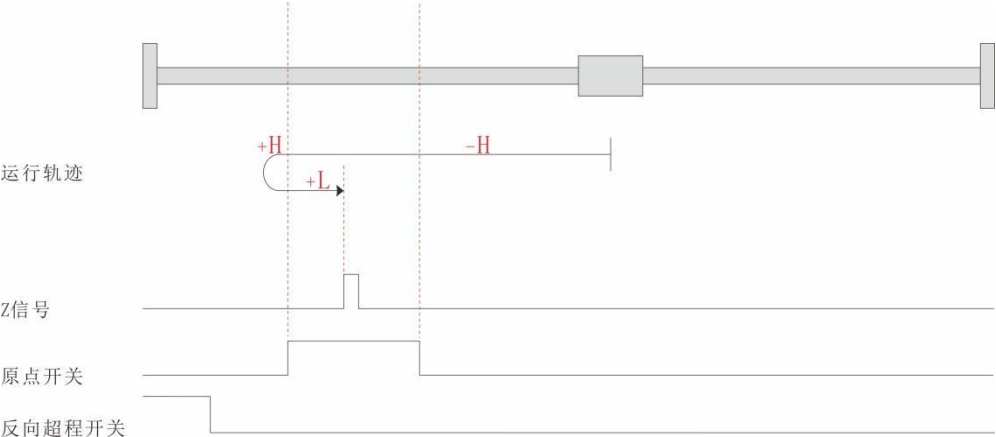
电机当前位置位于原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，正向高速回零，遇到原点开关下降沿后，反向高速运行，遇到原点开关上升沿后，反向低速运行遇到Z信号上升沿停机。



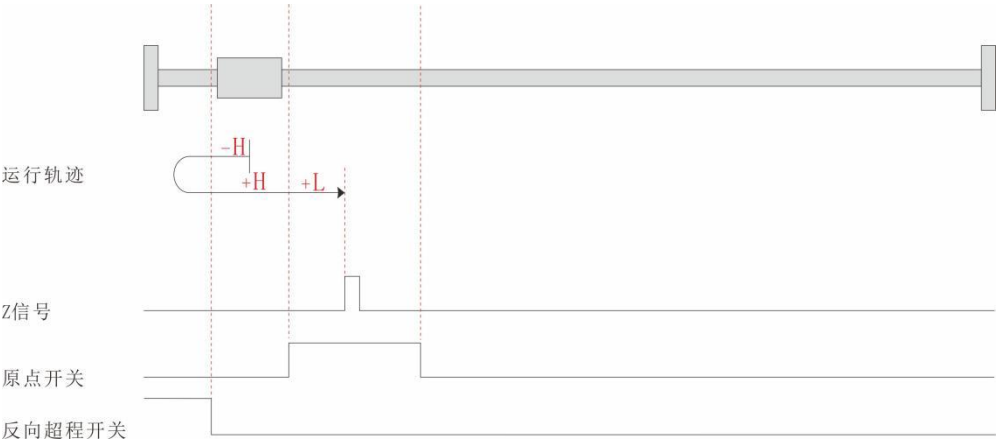
● 0x6098 = 13

反向回零，减速点为原点开关、原点为电机Z信号

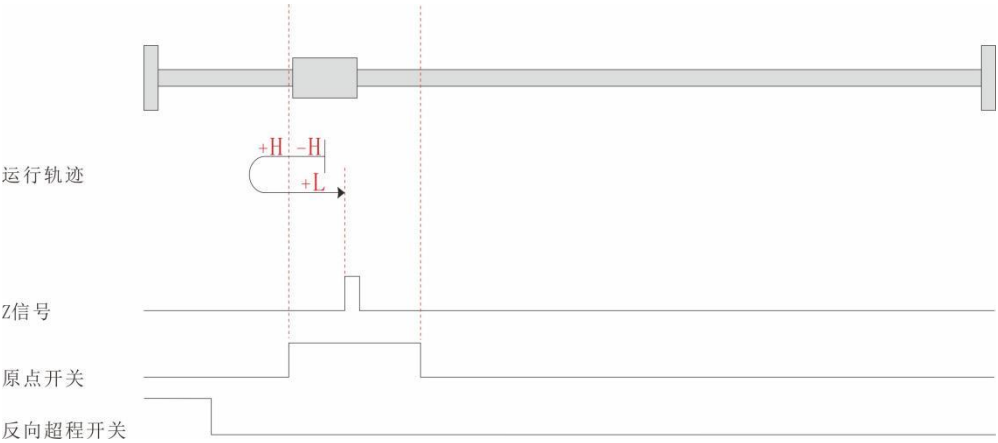
电机当前位置位于正向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，反向高速回零，遇到原点开关下降沿后，正向高速运行，遇到原点开关上升沿后，正向低速运行遇到Z信号上升沿停机。



电机当前位置位于反向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，反向高速回零，遇到反向超程开关上升沿后，正向高速运行，遇到原点开关上升沿后，正向低速运行遇到Z信号上升沿停机。



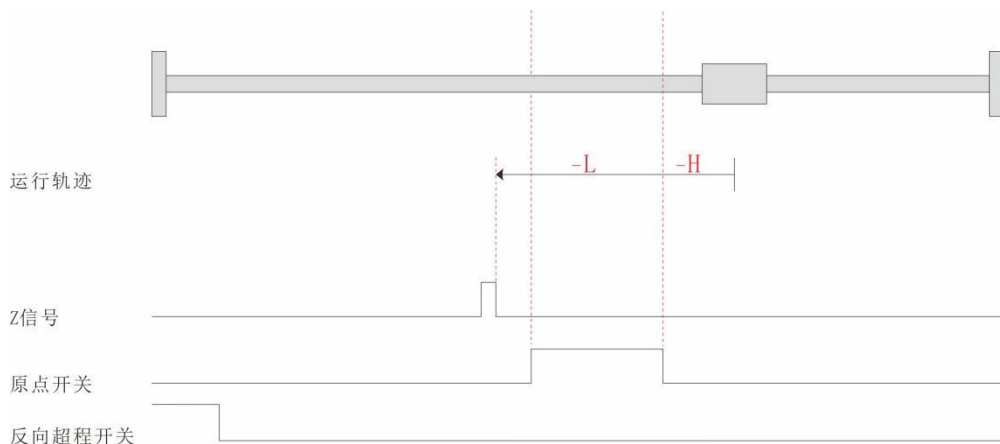
电机当前位置位于原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，反向高速回零，遇到原点开关下降沿后，正向高速运行，遇到原点开关上升沿后，正向低速运行遇到Z信号上升沿停机。



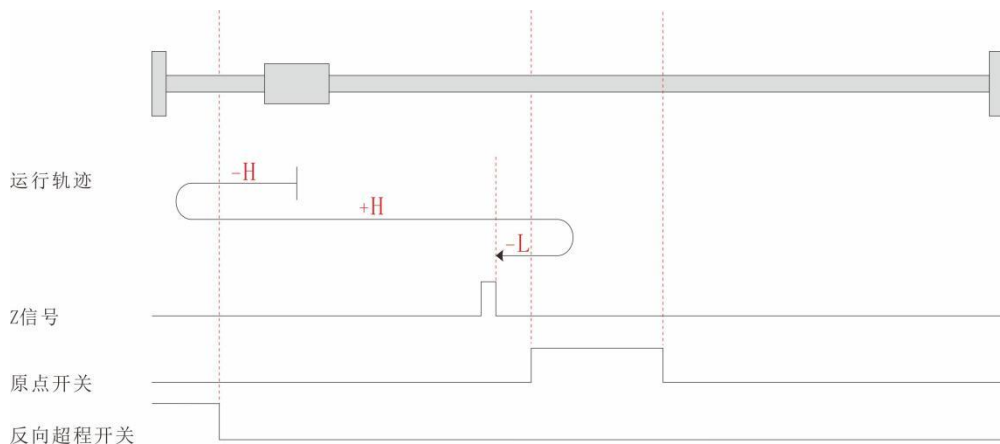
● 0x6098 = 14

反向回零，减速点为原点开关、原点为电机Z信号

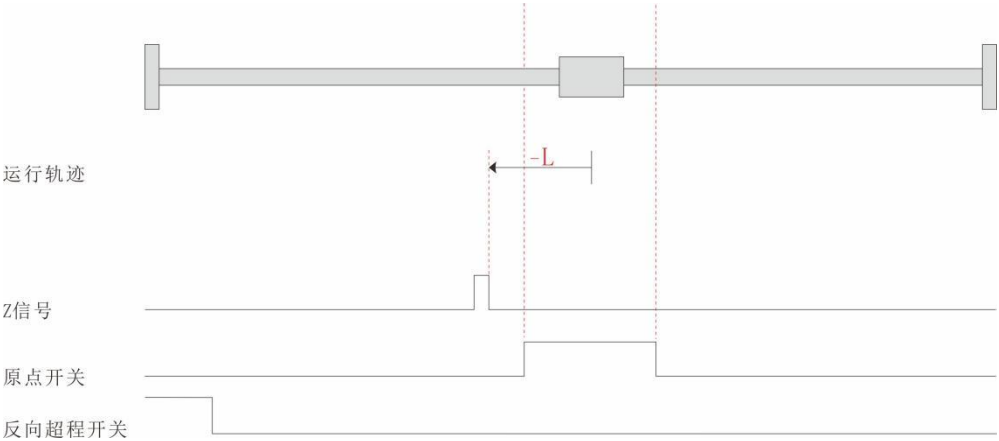
电机当前位置位于正向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，反向高速回零，遇到原点开关上升沿后，反向低速运行遇到Z信号上升沿停机。



电机当前位置位于反向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，反向高速回零，遇到反向超程开关上升沿后，正向高速运行，遇到原点开关上升沿后，反向低速运行，遇到Z信号上升沿停机。



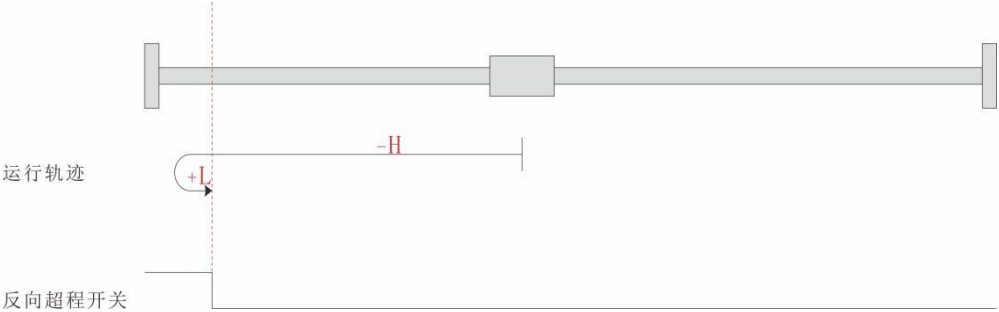
电机当前位置位于原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，反向低速运行遇到Z信号上升沿停机。



● 0x6098 = 17

反向回零，减速点为反向超程开关、原点为反向超程开关

电机当前位置位于反向超程开关无效处，回零启动时反向超程开关低电平，反向高速回零，遇到反向超程开关上升沿后，正向低速运行，遇到反向超程开关下降沿停机。



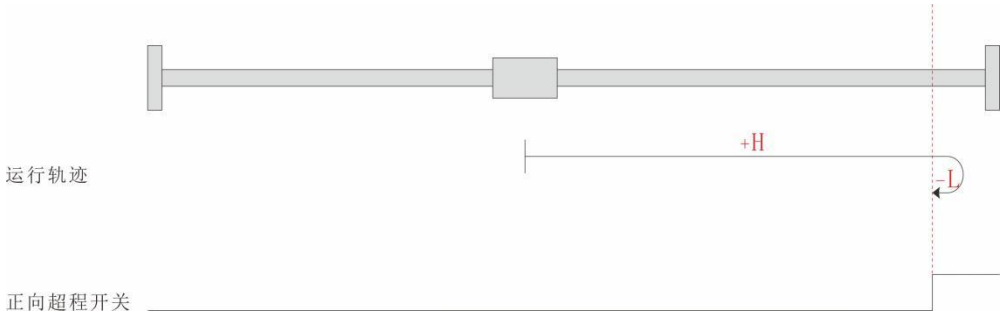
电机当前位置位于反向超程开关有效处，回零启动时反向超程开关高电平，正向低速运行，遇到反向超程开关下降沿停机。



● 0x6098 = 18

正向回零，减速点为正向超程开关、原点为正向超程开关

电机当前位置位于正向超程开关无效处，回零启动时正向超程开关低电平，正向高速回零，遇到正向超程开关上升沿后，反向低速运行，遇到正向超程开关下降沿停机。



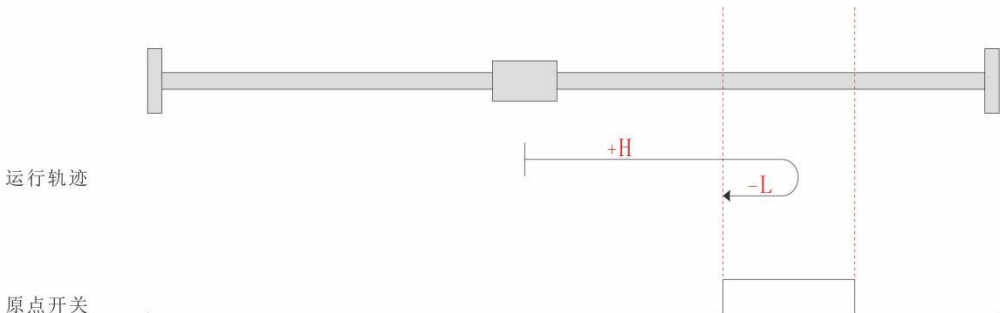
电机当前位置位于正向超程开关有效处，回零启动时正向超程开关高电平，反向低速运行，遇到正向超程开关下降沿停机。



● 0x6098 = 19

正向回零，减速点为原点开关、原点为原点开关

电机当前位置位于原点开关无效处，回零启动时原点开关低电平，正向高速回零，遇到原点上升沿后，反向低速运行，遇到原点开关下降沿停机。



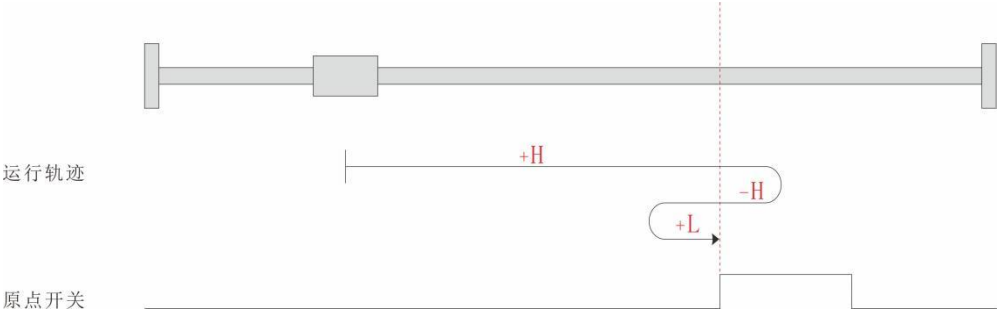
电机当前位置位于原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，反向低速运行，遇到原点开关下降沿停机。



● 0x6098 = 20

正向回零，减速点、原点为原点开关

电机当前位置在反向超程开关和原点开关中间，回零启动时原点开关低电平，正向高速回零，遇到原点开关上升沿后，反向高速运行，遇到原点开关下降沿，再正向低速运行，遇到原点开关上升沿停机。



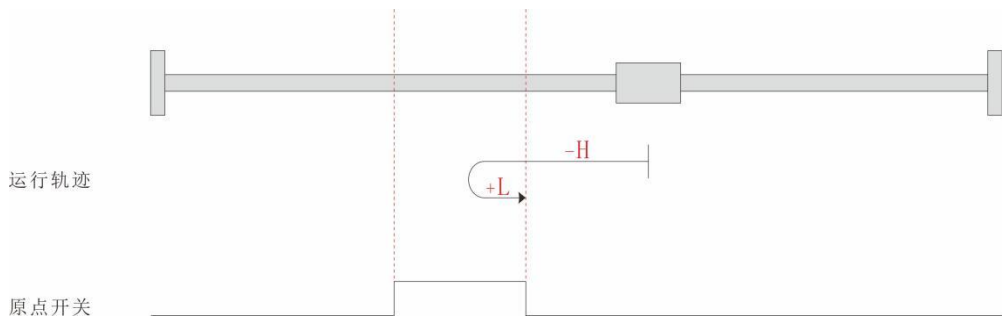
电机当前位置在原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，反向高速回零，遇到原点开关下降沿后，正向低速运行，遇到原点开关上升沿停机。



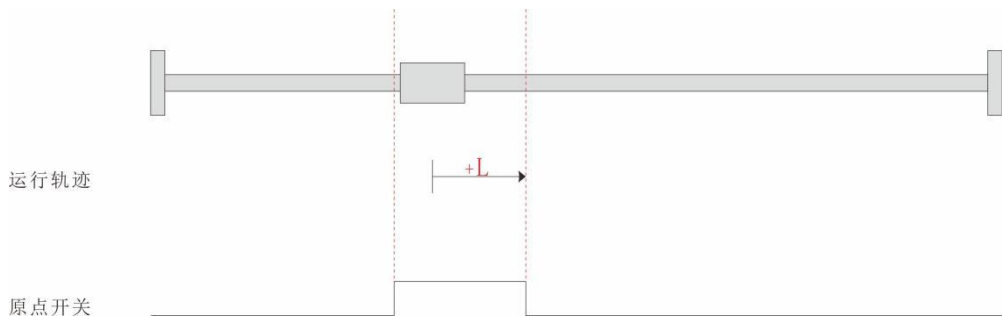
● 0x6098 = 21

反向回零，减速点为原点开关、原点为原点开关

电机当前位置位于原点开关无效处，回零启动时原点开关低电平，反向高速运行，遇到原点开关上升沿后，正向低速运行，遇到原点开关下降沿停机。



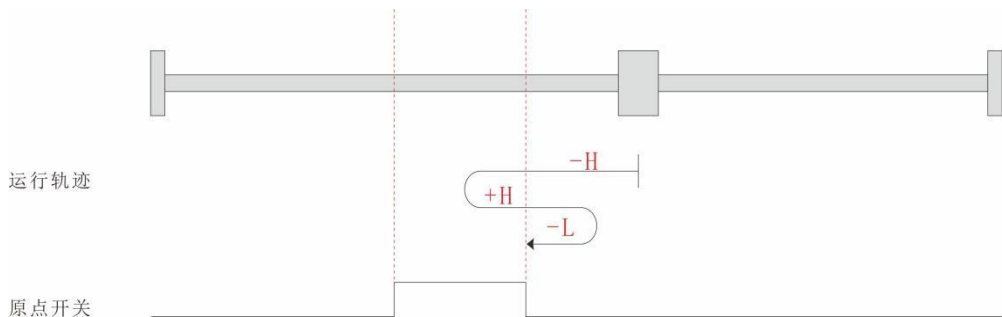
电机当前位置位于原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，正向低速运行，遇到原点开关下降沿停机。



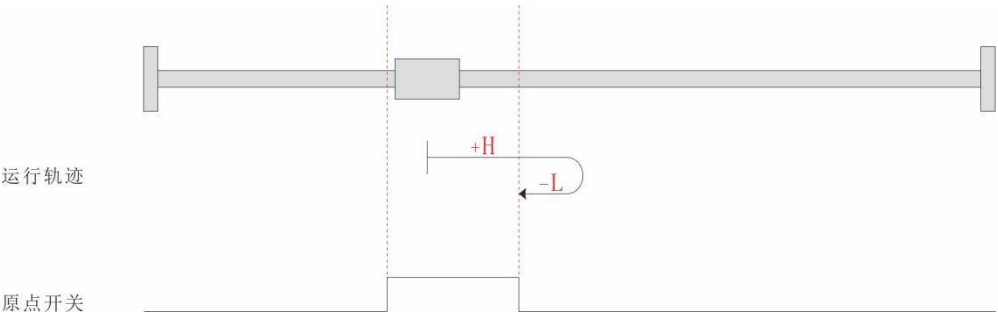
● 0x6098 = 22

反向回零，减速点、原点为原点开关

电机当前位置在 origin 开关和正向超程开关中间，回零启动时原点开关低电平，反向高速回零，遇到原点开关上升沿后，正向高速运行，遇到原点开关下降沿，再反向低速运行，遇到原点开关上升沿停机。



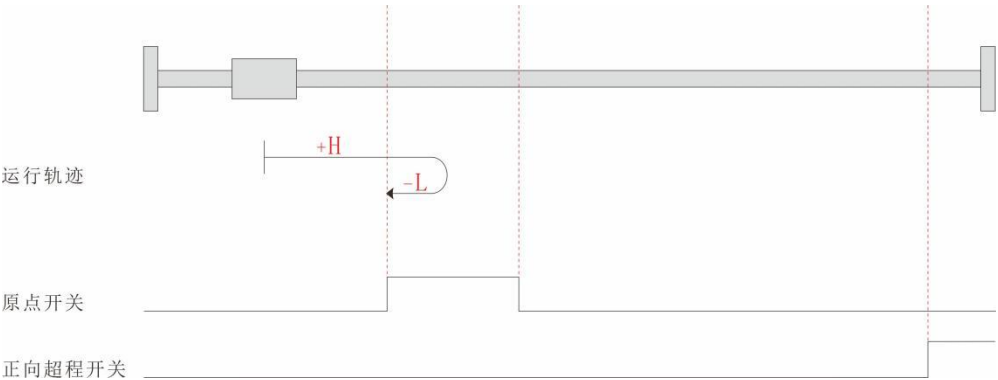
电机当前位置在原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，正向高速回零，遇到原点开关下降沿后，反向低速运行，遇到原点开关上升沿停机。



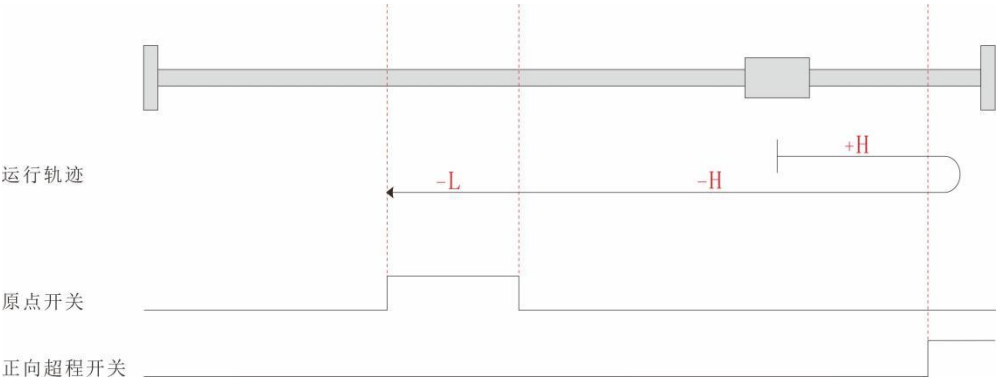
● 0x6098 = 23

正向回零，减速点为原点开关、原点为原点开关

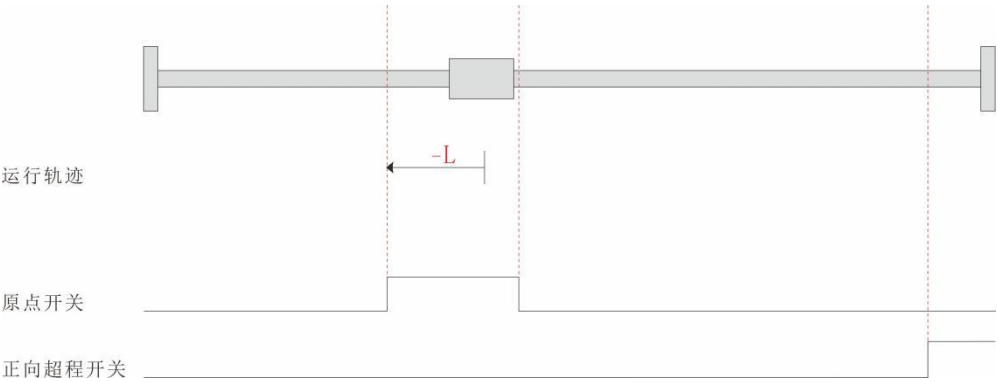
电机当前位置位于反向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，正向高速运行，遇到原点开关上升沿后，反向低速运行，遇到原点开关下降沿停机。



电机当前位置位于正向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，正向高速运行，遇到正向超程开关上升沿后，反向高速运行，遇到原点开关上升沿后，反向低速运行，遇到原点开关下降沿停机。



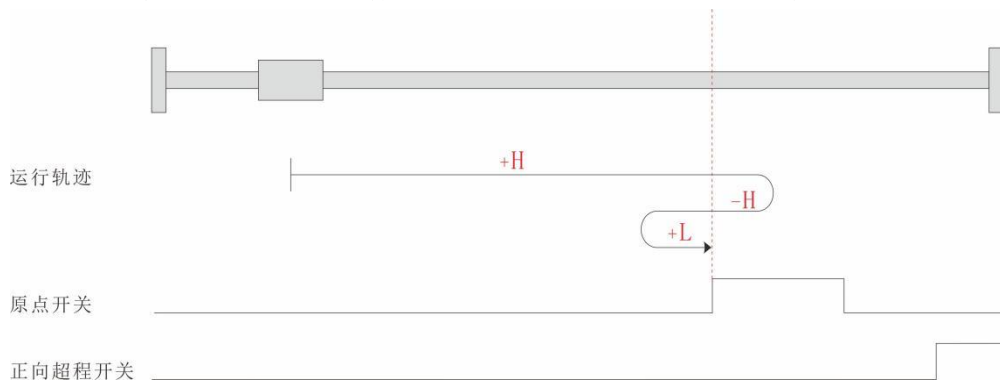
电机当前位置位于原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，反向低速运行，遇到原点开关下降沿停机。



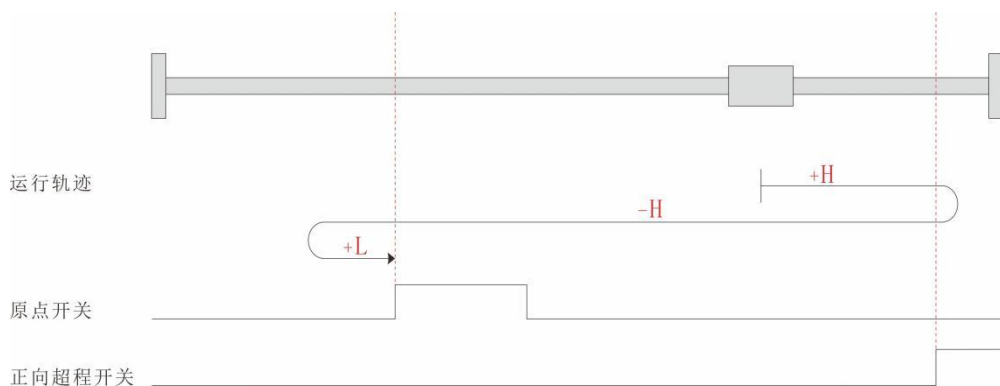
● 0x6098 = 24

正向回零，减速点、原点为原点开关

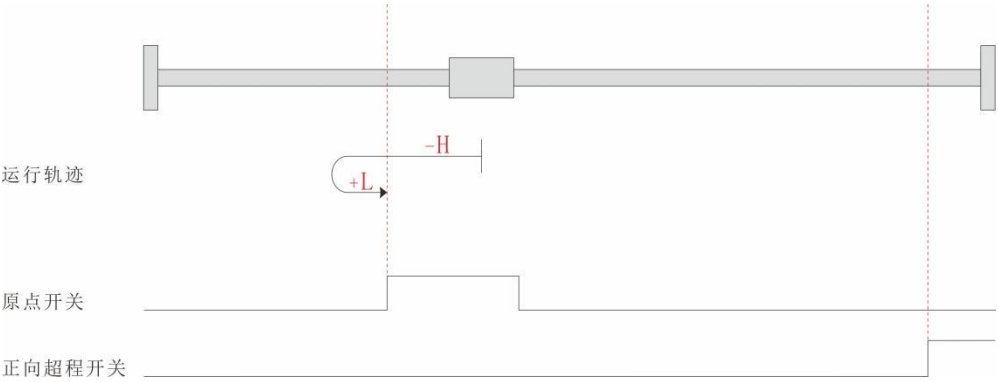
电机当前位置在反向超程开关和原点开关中间，回零启动时原点开关低电平，正向高速回零，遇到原点开关上升沿后，反向高速运行，遇到原点开关下降沿，再正向低速运行，遇到原点开关上升沿停机。



电机当前位置在原点开关和正向超程开关中间，回零启动时原点开关低电平，正向高速回零，遇到正向超程开关后，反向高速运行，遇到原点开关下降沿后，再正向低速运行，遇到原点开关上升沿停机。



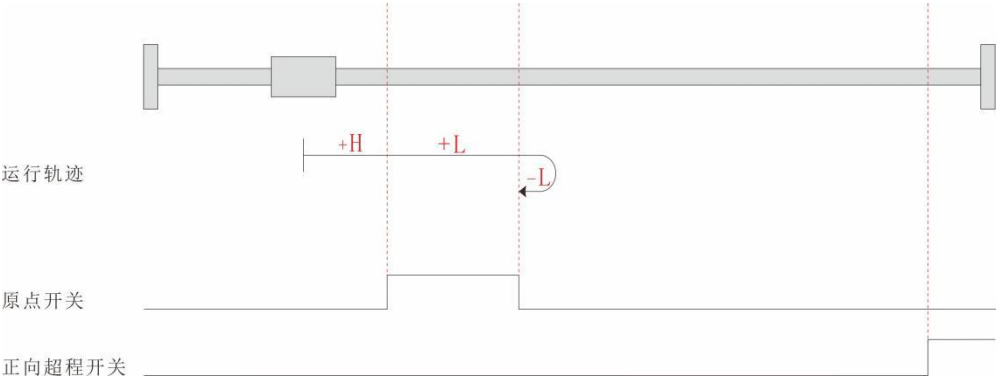
电机当前位置在零点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，反向高速回零，遇到原点开关下降沿后，正向低速运行，遇到原点开关上升沿停机。



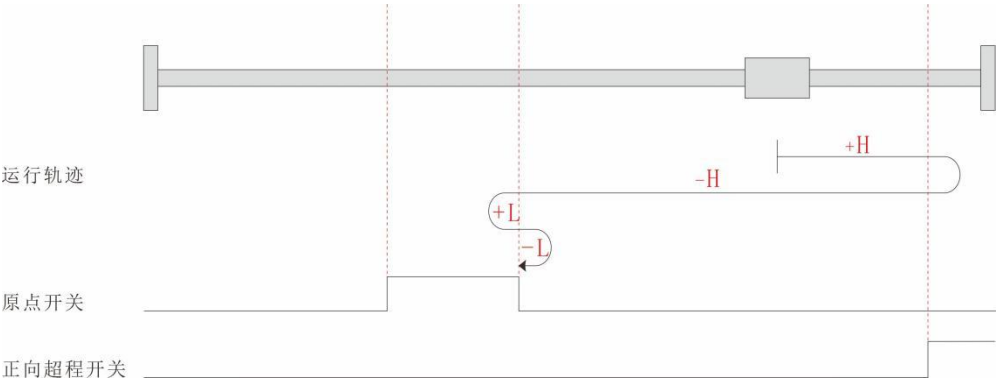
● 0x6098 = 25

正向回零，减速点为原点开关、原点为原点开关

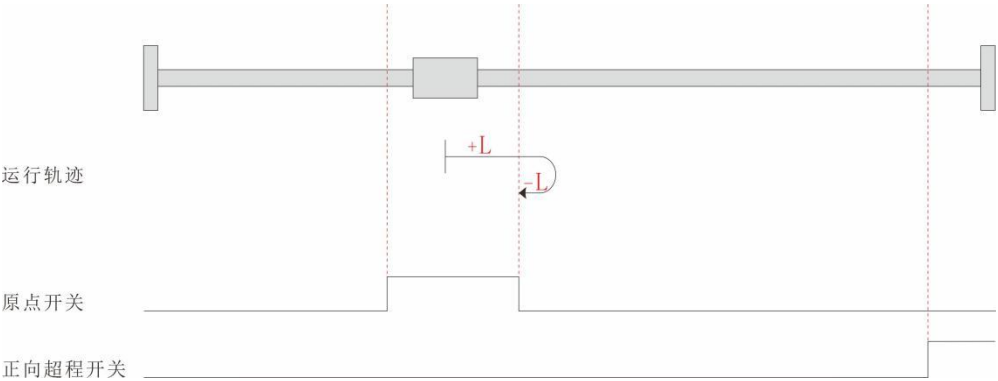
电机当前位置位于反向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，正向高速运行，遇到原点开关上升沿，正向低速运行，遇到原点开关下降沿，反向低速运行，遇到原点开关上升沿停机。



电机当前位置位于正向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，正向高速运行，遇到正向超程开关上升沿，反向高速运行，遇到原点开关上升沿，正向低速运行，遇到原点开关下降沿，反向低速运行，遇到原点开关上升沿停机。



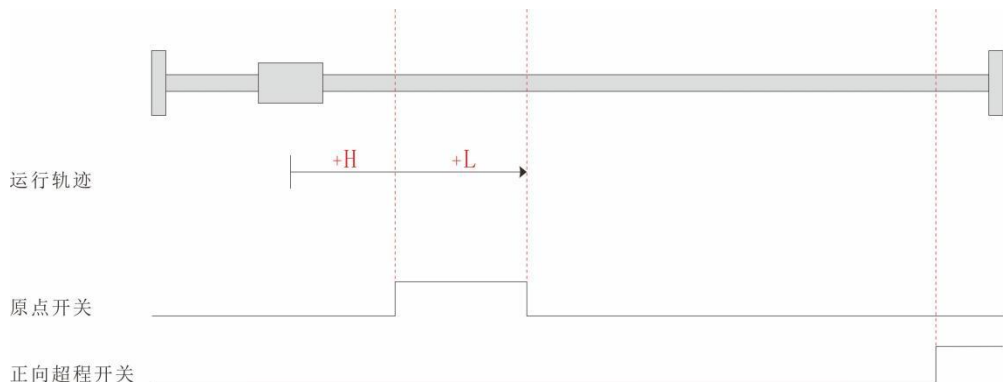
电机当前位置位于原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，正向低速运行，遇到原点开关下降沿，再反向低速运行，遇到原点开关上升沿停机。



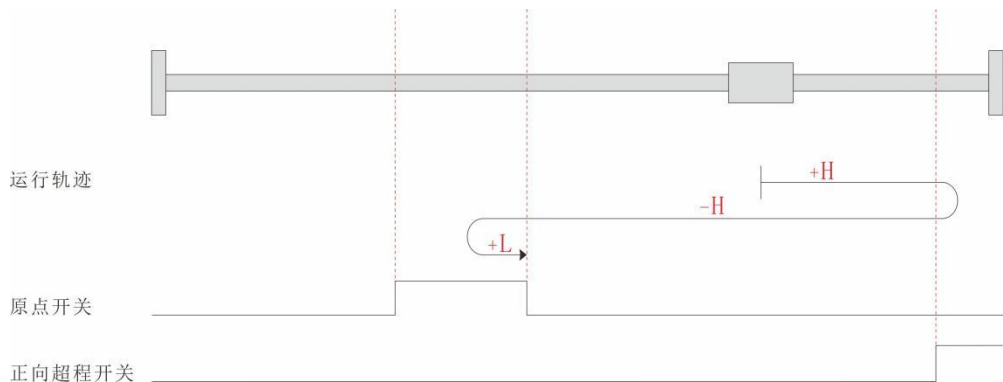
● 0x6098 = 26

正向回零，减速点为原点开关、原点为原点开关

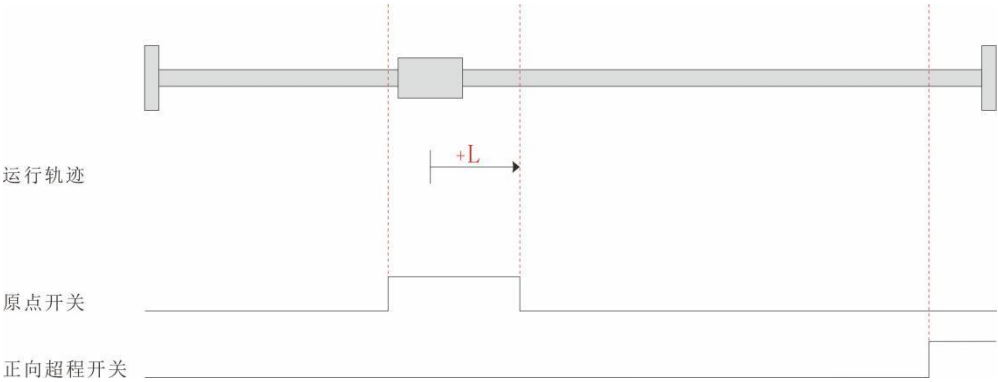
电机当前位置位于反向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，正向高速运行，遇到原点开关上升沿，正向低速运行，遇到原点开关下降沿停机。



电机当前位置位于正向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，正向高速运行，遇到正向超程开关上升沿后，反向高速运行，遇到原点开关上升沿，正向低速运行，遇到原点开关下降沿停机。



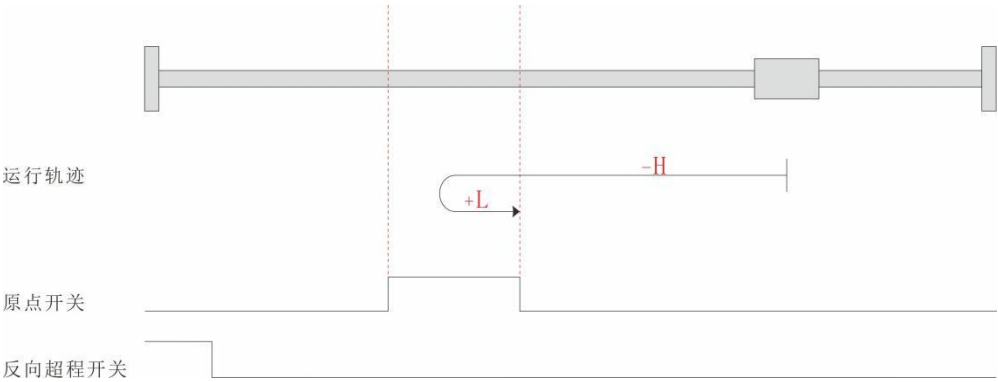
电机当前位置位于原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，正向低速运行，遇到原点开关下降沿停机。



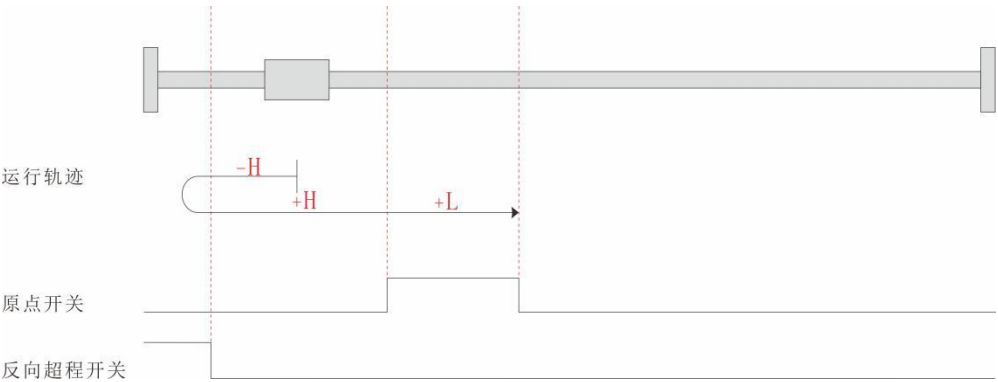
● 0x6098 = 27

反向回零，减速点为原点开关、原点为原点开关

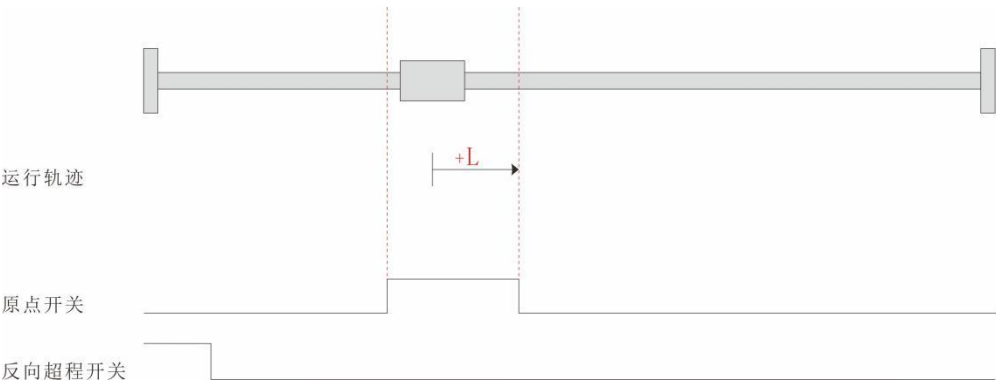
电机当前位置位于正向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，反向高速运行，遇到原点开关上升沿，再正向低速运行，遇到原点开关下降沿停机。



电机当前位置位于反向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，反向高速运行，遇到反向超程开关上升沿，正向高速运行，遇到原点开关上升沿，正向低速运行，遇到原点开关下降沿停机。



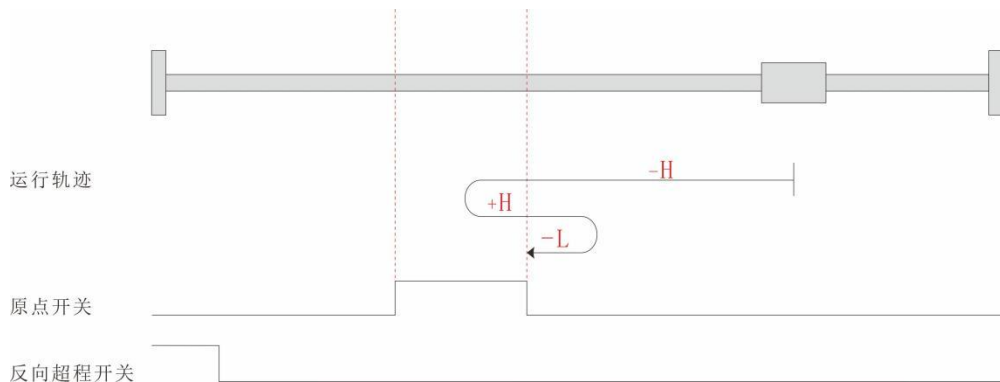
电机当前位置位于原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，正向低速运行，遇到原点开关下降沿停机。



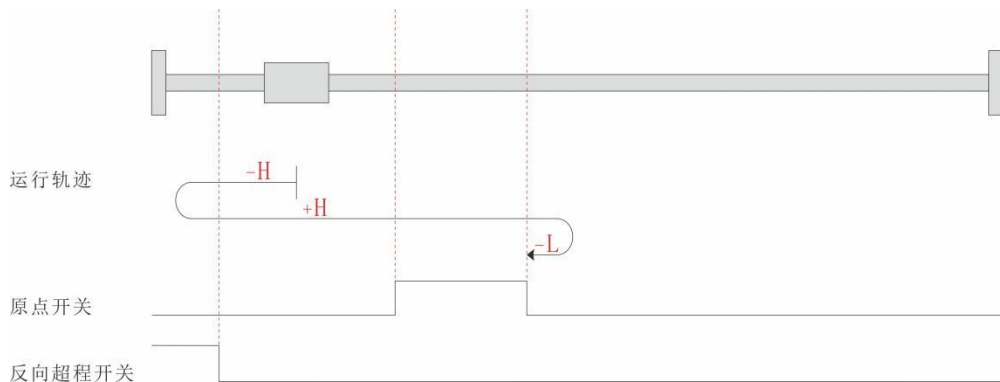
● 0x6098 = 28

反向回零，减速点、原点为原点开关

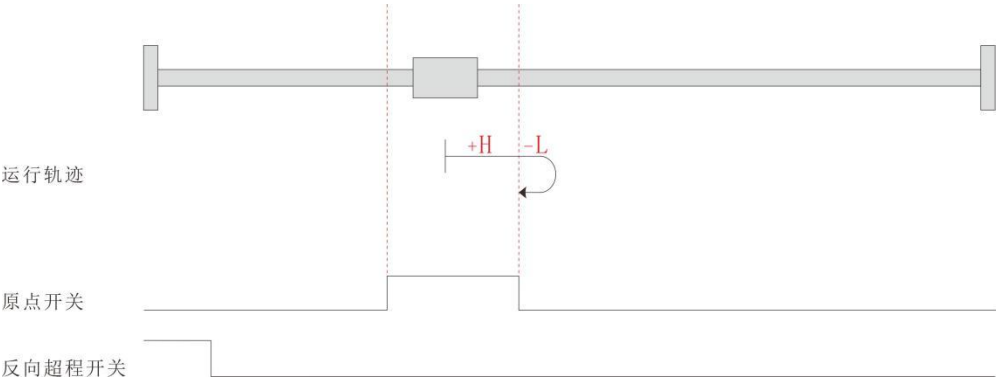
电机当前位置在原点开关和正向超程开关中间，回零启动时原点开关低电平，反向高速回零，遇到原点开关上升沿后，正向高速运行，遇到原点开关下降沿，再反向低速运行，遇到原点开关上升沿停机。



电机当前位置在反向超程开关和原点开关中间，回零启动时原点开关低电平，反向高速回零，遇到反向超程开关后，正向高速运行，遇到原点开关下降沿后，再反向低速运行，遇到原点开关上升沿停机。



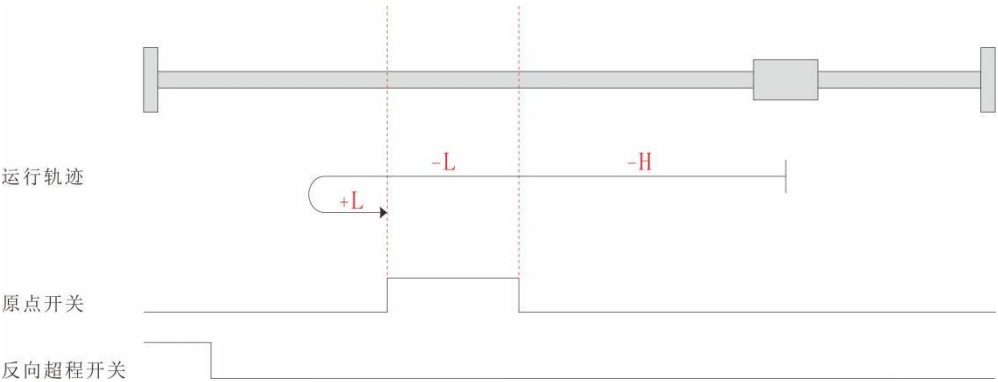
电机当前位置在原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，正向高速回零，遇到原点开关下降沿后，反向低速运行，遇到原点开关上升沿停机。



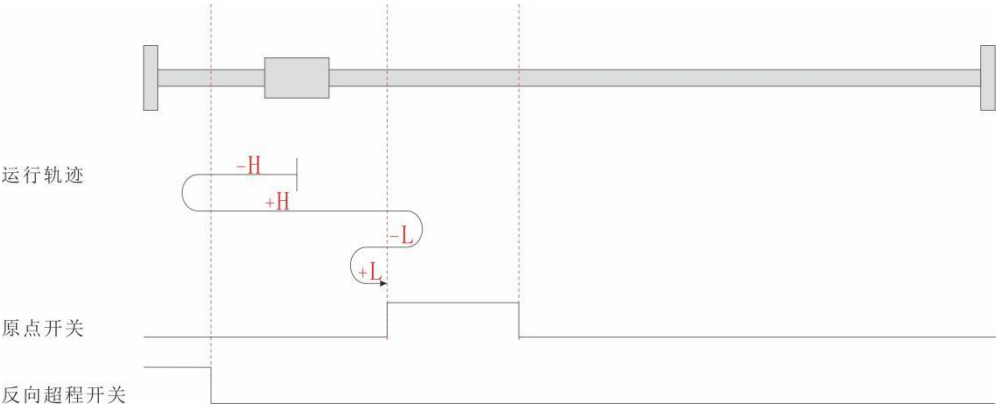
● 0x6098 = 29

反向回零，减速点为原点开关、原点为原点开关

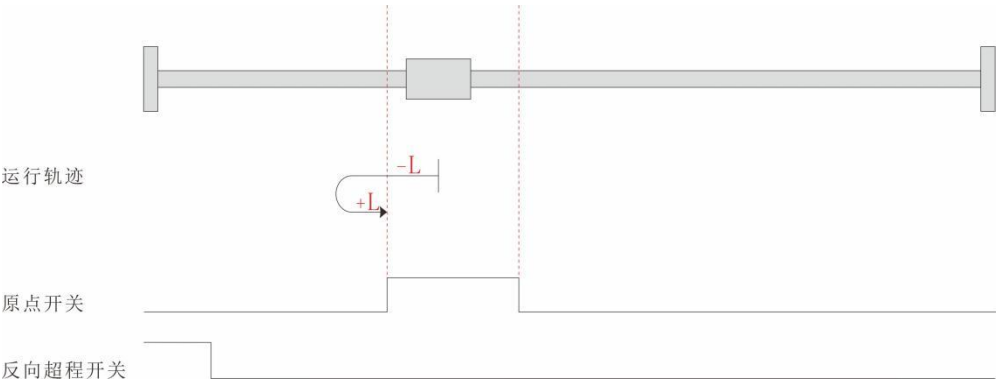
电机当前位置位于正向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，反向高速运行，遇到原点开关上升沿，反向低速运行，遇到原点开关下降沿，正向低速运行，遇到原点开关上升沿停机。



电机当前位置位于反向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，反向高速运行，遇到反向超程开关上升沿，正向高速运行，遇到原点开关上升沿，反向低速运行，遇到原点开关下降沿，正向低速运行，遇到原点开关上升沿停机。



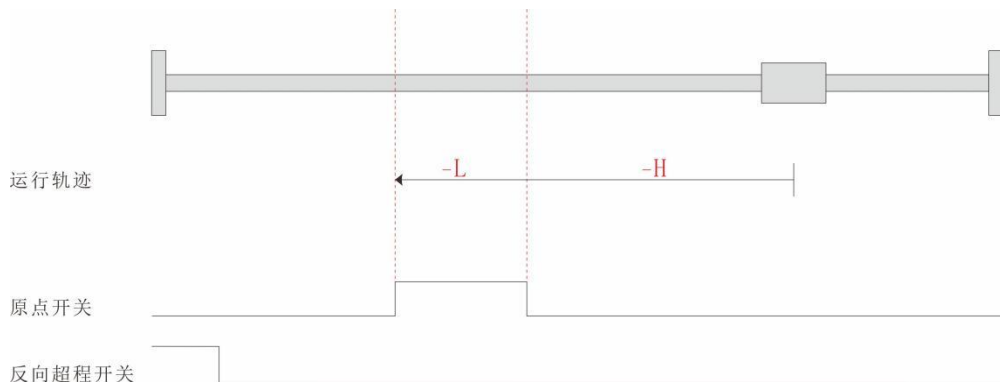
电机当前位置位于原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，反向低速运行，遇到原点开关下降沿，再正向低速运行，遇到原点开关上升沿停机。



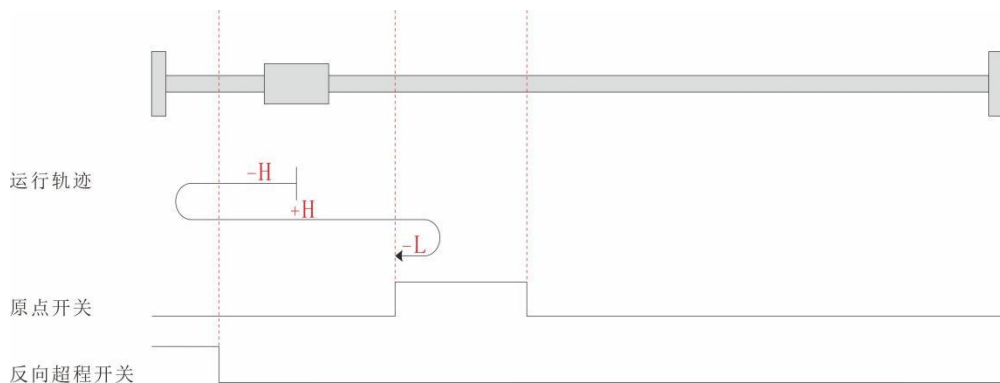
● 0x6098 = 30

反向回零，减速点为原点开关、原点为原点开关

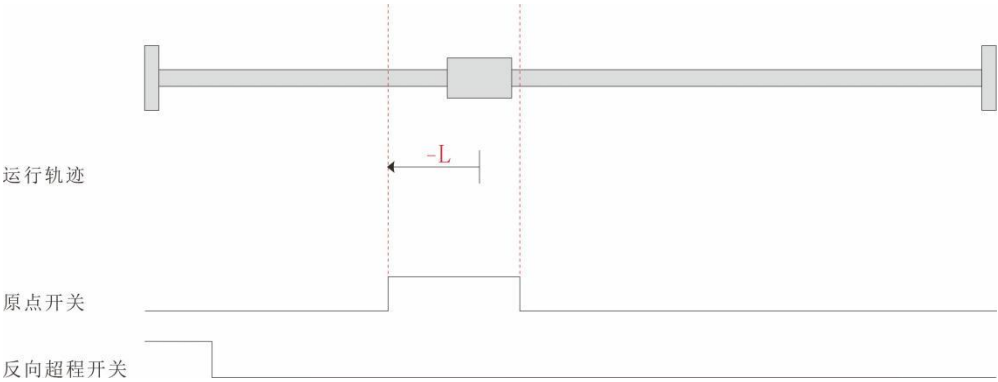
电机当前位置位于正向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，反向高速运行，遇到原点开关上升沿，反向低速运行，遇到原点开关下降沿停机。



电机当前位置位于反向超程开关和原点开关之间，回零启动时原点开关低电平，反向高速运行，遇到反向超程开关上升沿，正向高速运行，遇到原点开关上升沿，反向低速运行，遇到原点开关下降沿停机。



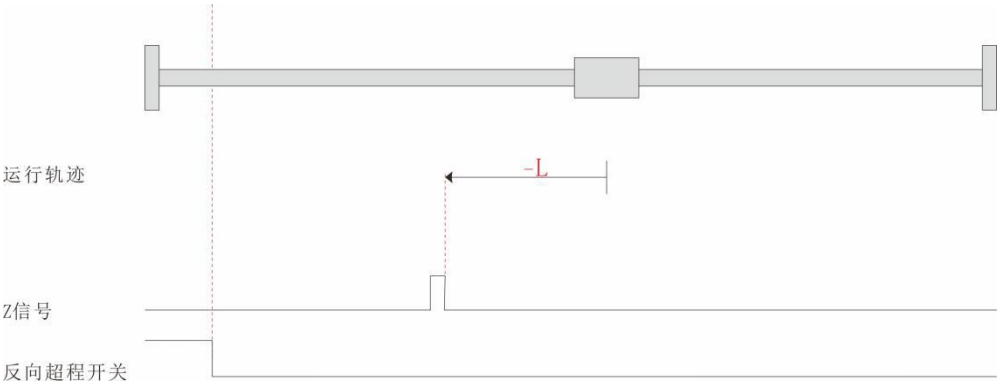
电机当前位置位于原点开关有效处，回零启动时原点开关高电平，反向低速运行，遇到原点开关下降沿停机。



● 0x6098 = 33

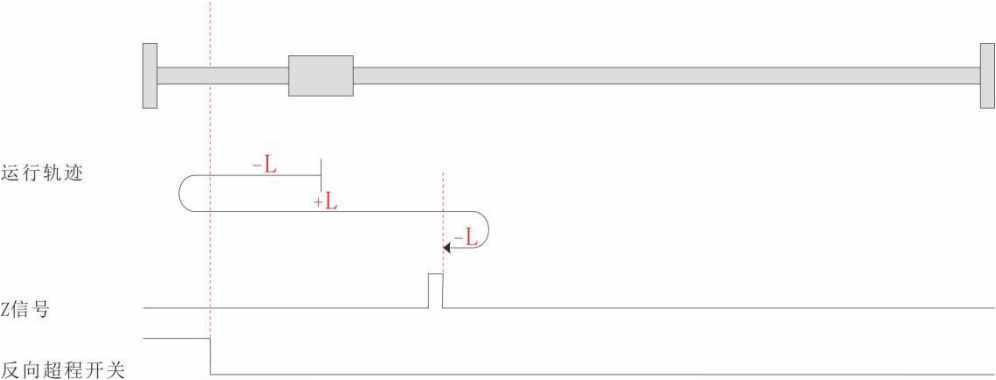
反向回零，减速点、原点为电机Z信号

电机当前位置与反向超程开关距离至少存在一个Z信号时，反向低速回零，遇到Z信号上升沿停机。



电机当前位置在Z信号时，触发回零使能，立即记住当前位置为原点位置停机。

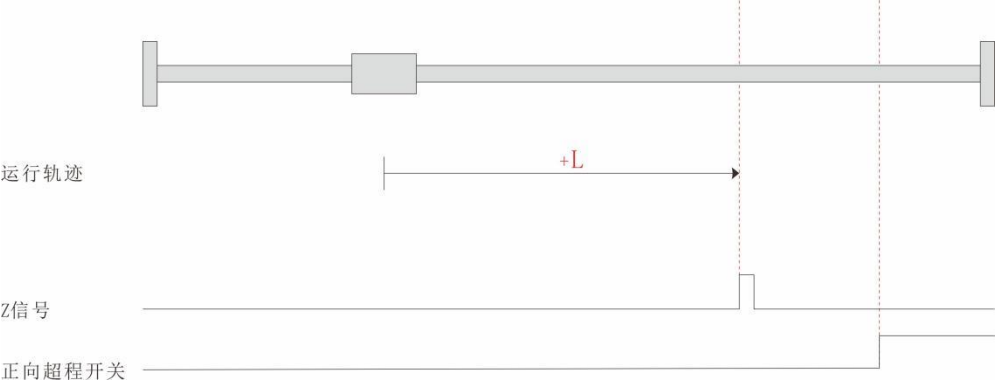
电机当前位置与反向超程开关没有Z信号时，反向低速回零，遇到反向超程开关上升沿，正向低速运行，遇到Z信号下降沿后，反向低速找Z信号停机。



● 0x6098 = 34

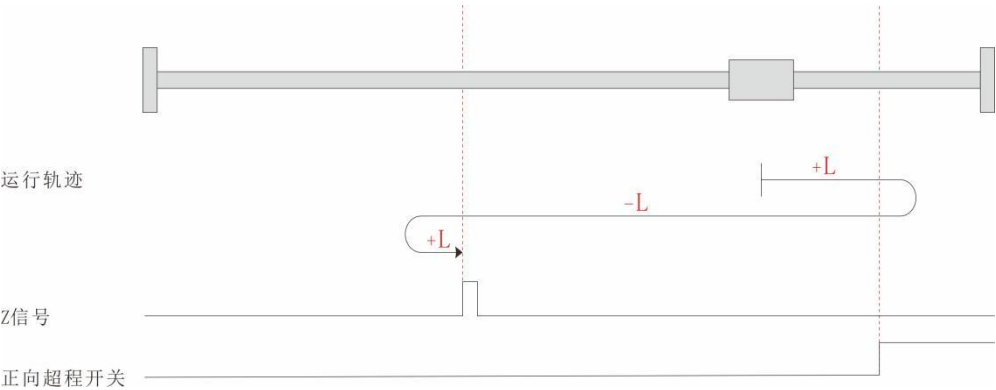
正向回零，减速点、原点为电机Z信号

电机当前位置与正向超程开关距离至少存在一个Z信号时，正向低速回零，遇到Z信号上升沿停机。



电机当前位置在Z信号时，触发回零使能，立即记住当前位置为原点位置停机。

电机当前位置与正向超程开关没有Z信号时，正向低速回零，遇到正向超程开关上升沿，反向低速运行，遇到Z信号下降沿后，正向低速找Z信号停机。



- 0x6098 = 35

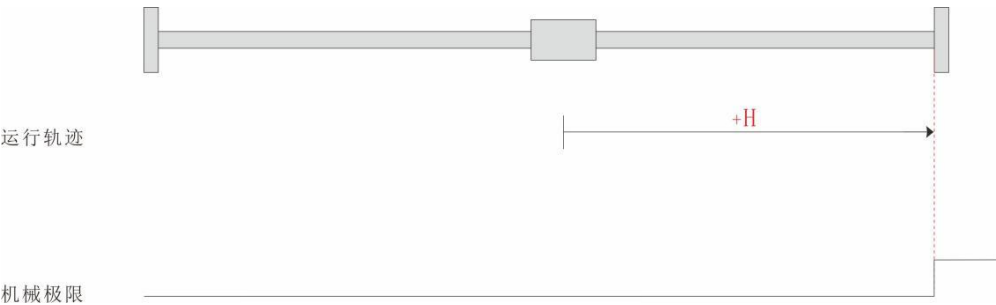
以当前位置为原点。

- 0x6098 = -1

正向回零，减速点、原点为机械极限位置

正向高速回零，遇到机械极限位置后，当输出转矩到达2017.15h（P23.20回零转矩限幅值），且此状态保持一定时间2017.16h（P23.21回零转矩到达时间）后停机。

功能码	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	功能
P23.20	回零转矩限幅	0~400.0%	0.1%	30.0%	立即生效	停机设定	到达机械极限位置判断条件：输出转矩到达回零转矩限幅值（P23.20），且此状态保持一定时间（P23.21）后到达机械极限位置
P23.21	回零转矩到达时间	0~65535ms	1ms	1	立即生效	停机设定	

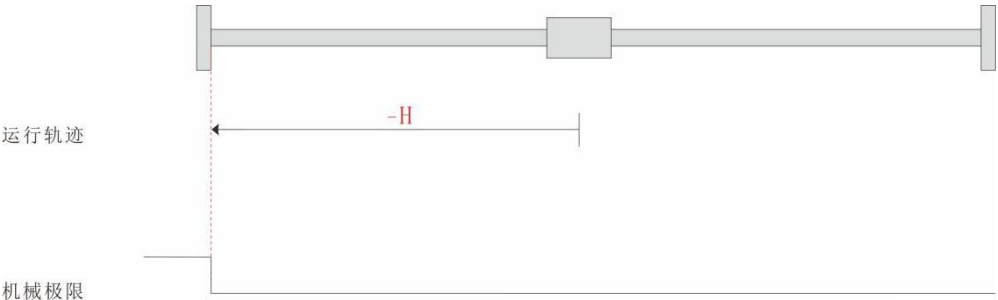


● 0x6098 = -2

反向回零，减速点、原点为机械极限位置

反向高速回零，遇到机械极限位置后，当转矩到达2017.15h（P23.20回零转矩限幅值），且此状态保持一定时间2017.16h（P23.21回零转矩到达时间）后停机。

功能码	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	功能
P23.20	回零转矩限幅	0~400.0%	0.1%	30.0%	立即生效	停机设定	到达机械极限位置判断条件：输出转矩到达回零转矩限幅值（P23.20），且此状态保持一定时间（P23.21）后到达机械极限位置
P23.21	回零转矩到达时间	0~65535ms	1ms	1	立即生效	停机设定	

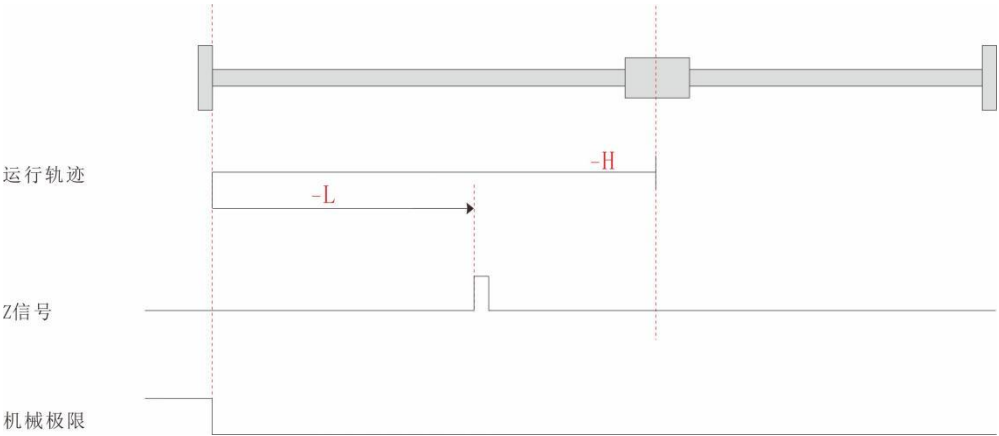


● 0x6098 = -3

反向回零，减速点为机械极限位置、原点为电机Z信号

反向高速回零，遇到机械极限位置后，当转矩到达2017.15h（P23.20回零转矩限幅值），且此状态保持一定时间2017.16h（P23.21回零转矩到达时间），再正向低速找Z信号停机。

功能码	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	功能
P23.20	回零转矩限幅	0~400.0%	0.1%	30.0%	立即生效	停机设定	到达机械极限位置判断条件：输出转矩到达回零转矩限幅值（P23.20），且此状态保持一定时间（P23.21）后到达机械极限位置
P23.21	回零转矩到达时间	0~65535ms	1ms	1	立即生效	停机设定	

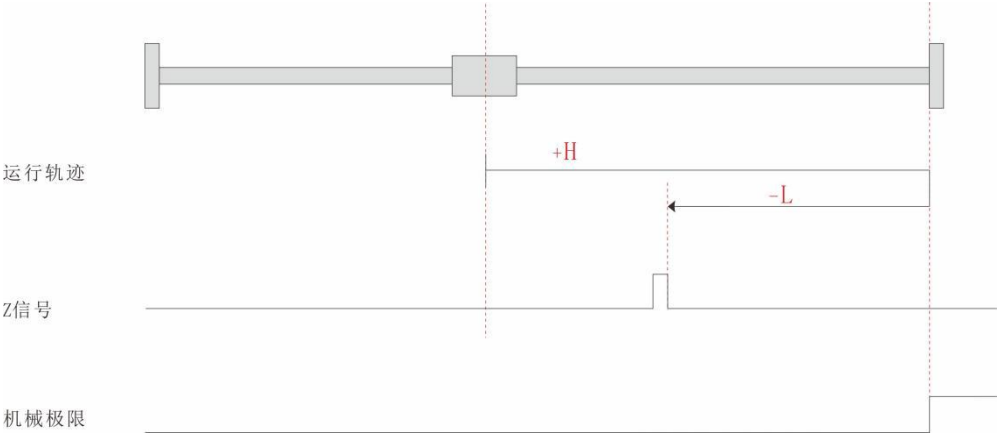


● 0x6098 = -4

正向回零，减速点为机械极限位置、原点为电机Z信号

正向高速回零，遇到机械极限位置后，当转矩到达2017.15h（P23.20回零转矩限值），且此状态保持一定时间2017.16h（P23.21回零转矩到达时间），再反向低速找Z信号停机。

功能码	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	功能
P23.20	回零转矩限值	0~400.0%	0.1%	30.0%	立即生效	停机设定	到达机械极限位置判断条件：输出转矩到达回零转矩限值（P23.20），且此状态保持一定时间（P23.21）后到达机械极限位置
P23.21	回零转矩到达时间	0~65535ms	1ms	1	立即生效	停机设定	



7.4.5 周期同步位置模式（Cyclic Synchronous Position Mode）

周期同步位置模式与插补位置模式的原理相似。该模式下，主站完成位置指令规划，并将规划好的目标位置以周期性同步的方式发送给从站驱动器。此模式下，目标位置对象为607Ah。

同步周期位置模式只支持绝对位置指令，M6-L只支持线性插补方式。

7.4.5.1 常用对象

该模式相关对象如下表所示。

索引	数据结构	名称	数据类型	可访问性	映射类型	单位
6040h	VAR	控制字(Control word)	UINT16	RW	RPDO	-
6041h	VAR	状态字(Status word)	UINT16	RO	TPDO	-
6060h	VAR	运行模式选择(Modes of operation)	INT8	RW	RPDO	-
6061h	VAR	运行模式显示(Modes of operation display)	INT8	RO	TPDO	-
6063h	VAR	位置实际值/电机单位(Position actual value*)	INT32	RO	TPDO	p
6064h	VAR	位置实际值/用户单位(Position actual value)	INT32	RO	TPDO	指令单位
6065h	VAR	跟随误差窗口(Following error window)	UINT32	RW	RPDO	指令单位
6066h	VAR	跟随误差窗口时间(Following error window time)	UINT16	RW	RPDO	ms
6067h	VAR	位置到达窗口(Position window)	UINT32	RW	RPDO	指令单位
6068h	VAR	位置到达窗口时间(Position window time)	UINT16	RW	RPDO	ms
607Ah	VAR	目标位置(Target position)	INT32	RW	RPDO	指令单位
607Dh	ARRAY	软件绝对位置限制(Software position limit)	INT32	RW	RPDO	指令单位
607Eh	VAR	指令极性(Polarity)	UINT8	RW	RPDO	-
6091h	ARRAY	齿轮比因子(Gear ratio)	UINT32	RW	RPDO	-
60F4h	VAR	跟随误差(Following error actual value)	INT32	RO	TPDO	指令单位
2014.0bh	VAR	数据插补周期	UINT16	RW	RPDO	us

注：P20.10(2014.0bh)数据插补周期仅当同步周期与数据周期不一致使用，设置为数据周期，单位 us

7.4.5.2 控制字和状态字

周期同步位置模式(CSP)下的控制字同标准定义。

周期同步位置模式(CSP)下的状态字：

Bit15~Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9~Bit0
*	Following error	Target position ignored	*	Target reached	*

周期同步位置模式(CSP)下的状态字位说明：

位	设定值	功能
Target reached	0	目标位置未到达
	1	目标位置到达
Target position ignored	0	未跟随位置指令
	1	跟随位置指令
Following error	0	无位置偏差过大故障
	1	有位置偏差过大故障

7.4.5.3 功能描述

- 运行模式：设置对象6060h=8；
- 目标位置给定：使用607Ah设置用户单位的目标位置，如有需要，需设置齿轮比因子6091h；
- 运行使能：通过控制字6040h使能驱动器运行；
- 限速设置：根据功能码对象字典2007.0Ah(P07.09正转速度限制通道)和2007.0Ch(P07.11反转速度限制通道)选择限速通道，默认总线速度限幅，采用最大轮廓速度607Fh和最大马达速度6080h设置，或者设置内部速度限幅通道，则按功能码对象字典2007.0Bh(P07.10正转速度限制值)和2007.0Dh(P07.12反转速度限制值)限速设置。可通过设置P20.19(2014.14h)实现速度限幅值按减速时间减速至零。

功能码	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	功能
P20.19	总线速度限幅 减速时间	0~65535	1	0	立即生效	停机设定	速度限幅值从最大转速减速至零时间 单位 ms

- 转矩限幅设置：根据功能码对象字典2006.0Dh(P06.12正转矩限制通道)和2006.0Eh(P06.13负转矩限制通道)选择转矩限幅通道，默认总线转矩限幅通道，采用最大转矩6072h、正转矩限幅60E0h、负转矩限幅60E1h较小值设置正负转矩限幅值，或者设置内部转矩限幅通道，则按功能码对象字典2006.0Fh(P06.14正转矩限制值)和2006.10h(P06.15反转转矩限制值)进行转矩限幅设置。
- 位置偏差过大判断：当用户单位的位置偏差60F4h大于6065h时，置故障，此时状态字6041h的bit13置1。
- 当同步周期与数据周期不一致时，需要设置数据插补周期2014.0bh。
- 指令极性0x607E：转矩、速度、位置指令逻辑根据对象字典0x607E对应bit位设定：

位	名称	设定值	功能
BIT5	转矩指令极性	0	转矩指令正逻辑
		1	转矩指令反逻辑
BIT6	速度指令极性	0	速度指令正逻辑
		1	速度指令反逻辑
BIT7	位置指令极性	0	位置指令正逻辑
		1	位置指令反逻辑

7.4.5.4 基本配置

周期同步位置模式(CSP)下，对象基本配置如下表所示。

RPDO对象	TPDO对象	备注
控制字6040h	状态字6041h	必选。
目标位置607Ah	位置反馈6064h	必选。
其它对象		可选，可配置为SDO参数。

7.4.6 周期同步速度模式（Cyclic Synchronous Velocity Mode）

此模式下，主站将计算好的目标速度周期性同步发给从站驱动器，从站驱动器执行主站给定的目标速度。插补周期与同步信号周期相同。

7.4.6.1 常用对象

该模式相关对象如下表所示。

索引	数据结构	名称	数据类型	可访问性	映射类型	单位
603Fh	VAR	故障代码(Error Code)	UINT16	RW	TPDO	-
6040h	VAR	控制字(Control word)	UINT16	RW	RPDO	-
6041h	VAR	状态字(Status word)	UINT16	RO	TPDO	-
6060h	VAR	运行模式选择(Modes of operation)	INT8	RW	RPDO	-
6061h	VAR	运行模式显示(Modes of operation display)	INT8	RO	TPDO	-
606Ch	VAR	速度实际值(Velocity actual value)	INT32	RO	TPDO	指令单位/s
606Dh	VAR	速度到达窗口(Velocity window)	UINT16	RW	RPDO	[rpm]/[mm/s]
606Eh	VAR	速度到达窗口时间(Velocity window time)	UINT16	RW	RPDO	ms
607Eh	VAR	指令极性(Polarity)	UINT8	RW	RPDO	-
6091h	ARRAY	齿轮比因子(Gear ratio)	UINT32	RW	RPDO	-
60FFh	VAR	目标速度(Target velocity)	INT32	RW	RPDO	指令单位/s

7.4.6.2 控制字和状态字

周期同步速度模式(CSV)下的控制字同标准定义。

周期同步速度模式(CSV)下的状态字：

Bit15~Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9~Bit0
*	Target velocity ignored	*	Target reached	*

周期同步速度模式(CSV)下的状态字位说明：

位	设定值	功能
Target reached	0	目标速度未到达
	1	目标速度到达
Target velocity ignored	0	未跟随速度指令
	1	跟随速度指令

7.4.6.3 功能描述

- 运行模式：设置对象6060h=9；
- 目标速度给定：使用60FFh设置用户单位的目标速度，如有需要，需设置齿轮比因子6091h；
- 运行使能：通过控制字6040h使能驱动器运行。
- 限速设置：根据功能码对象字典2007.0Ah(P07.09正转速度限制通道)和2007.0Ch(P07.11反转速度限制通道)选择限速通道，默认总线速度限幅，采用最大轮廓速度607Fh和最大马达速度6080h设置，或者设置内部速度限幅通道，则按功能码对象字典2007.0Bh(P07.10正转速度限制值)和2007.0Dh(P07.12反转速度限制值)限速设置。可通过设置P20.19(2014.14h)实现速度限幅值按减速时间减速至零。

功能码	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	功能
P20.19	总线速度限幅 减速时间	0~65535	1	0	立即生效	停机设定	速度限幅值从最大转速减速至零时间 单位 ms

- 转矩限幅设置：根据功能码对象字典2006.0Dh(P06.12正转矩限制通道)和2006.0Eh(P06.13负转矩限制通道)选择转矩限幅通道，默认总线转矩限幅通道，采用最大转矩6072h、正转矩限幅60E0h、负转矩限幅60E1h较小值设置正负转矩限幅值，或者设置内部转矩限幅通道，则按功能码对象字典2006.0Fh(P06.14正转矩限制值)和2006.10h(P06.15反转转矩限制值)进行转矩限幅设置。

- 指令极性0x607E：转矩、速度、位置指令逻辑根据对象字典0x607E对应bit位设定：

位	名称	设定值	功能
BIT5	转矩指令极性	0	转矩指令正逻辑
		1	转矩指令反逻辑
BIT6	速度指令极性	0	速度指令正逻辑
		1	速度指令反逻辑
BIT7	位置指令极性	0	位置指令正逻辑
		1	位置指令反逻辑

7.4.6.4 基本配置

周期同步速度模式(CSV)下，对象基本配置如下表所示。

RPDO对象	TPDO对象	备注
控制字6040h	状态字6041h	必选。
目标速度60FFh		必选。

RPDO对象	TPDO对象	备注
	速度实际值606Ch	可选。
其它对象		可选，可配置为SDO参数。

7.4.7 周期同步转矩控制模式（Cyclic Synchronous Torque Mode）

此模式下，主站将计算好的目标转矩周期性同步发给从站驱动器，从站驱动器执行主站给定的目标转矩。插补周期与同步信号周期相同。

7.4.7.1 常用对象

该模式相关对象如下表所示。

索引	数据结构	名称	数据类型	可访问性	映射类型	单位
603Fh	VAR	故障代码(Error Code)	UINT16	RW	TPDO	-
6040h	VAR	控制字(Control word)	UINT16	RW	RPDO	-
6041h	VAR	状态字(Status word)	UINT16	RO	TPDO	-
6060h	VAR	运行模式选择(Modes of operation)	INT8	RW	RPDO	-
6061h	VAR	运行模式显示(Modes of operation display)	INT8	RO	TPDO	-
6063h	VAR	位置实际值/电机单位(Position actual value*)	INT32	RO	TPDO	编码器单位
6064h	VAR	位置实际值/用户单位(Position actual value)	INT32	RO	TPDO	指令单位
606Ch	VAR	速度实际值(Velocity actual value)	INT32	RO	TPDO	指令单位/s
606Dh	VAR	速度到达窗口(Velocity window)	UINT16	RW	RPDO	[rpm]/[mm/s]
6071h	VAR	目标转矩(Target torque)	INT16	RW	RPDO	0.1%
6072h	VAR	最大转矩(Max Torque)	UINT16	RW	RPDO	0.1%
6074h	VAR	转矩参考指令(Torque demand)	INT16	RO	TPDO	0.1%
6077h	VAR	转矩实际值(Torque actual value)	INT16	RO	TPDO	0.1%
607Eh	VAR	指令极性(Polarity)	UINT8	RW	RPDO	-
607Fh	VAR	最大轮廓速度(Max profile velocity)	UINT32	RW	RPDO	指令单位/s
6080h	VAR	最大马达速度(Max motor speed)	UINT32	RW	RPDO	[rpm]/[mm/s]
60E0h	VAR	正向转矩限幅(FWD Torque Limit)	UINT16	RW	RPDO	0.1%
60E1h	VAR	反向转矩限幅(REV Torque Limit)	UINT16	RW	RPDO	0.1%

7.4.7.2 控制字和状态字

周期同步转矩模式(CST)下的控制字同标准定义。

周期同步转矩模式(CST)下的状态字：

Bit15~Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9~Bit0
*	Target torque ignored	*	Target reached	*

周期同步转矩模式(CST)下的状态字位说明：

位	设定值	功能
Target reached	0	目标转矩未到达
	1	目标转矩到达
Target torque ignored	0	未跟随转矩指令
	1	跟随转矩指令

7.4.7.3 功能描述

- 控制模式：设置P02.00 = 8；
- 运行模式：设置6060h = 10；
- 目标转矩给定：使用6071h设置用户单位的目标转矩，单位0.1%；
- 限速设置：根据功能码对象字典2007.0Ah(P07.09正转速度限制通道)和2007.0Ch(P07.11反转速度限制通道)选择限速通道，默认总线速度限幅，采用最大轮廓速度607Fh和最大马达速度6080h设置，或者设置内部速度限幅通道，则按功能码对象字典2007.0Bh(P07.10正转速度限制值)和2007.0Dh(P07.12反转速度限制值)限速设置。可通过设置P20.19(2014.14h)实现速度限幅值按减速时间减速至零。

功能码	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	功能
P20.19	总线速度限幅 减速时间	0~65535	1	0	立即生效	停机设定	速度限幅值从最大转速减速至零时间 单位 ms

- 转矩限幅设置：根据功能码对象字典2006.0Dh(P06.12正转矩限制通道)和2006.0Eh(P06.13负转矩限制通道)选择转矩限幅通道，默认总线转矩限幅通道，采用最大转矩6072h、正转矩限幅60E0h、负转矩限幅60E1h较小值设置正负转矩限幅值，或者设置内部转矩限幅通道，则按功能码对象字典2006.0Fh(P06.14正转矩限制值)和2006.10h(P06.15反转转矩限制值)进行转矩限幅设置。
- 运行使能：通过控制字6040h使能驱动器运行；
- 指令极性0x607E：转矩、速度、位置指令逻辑根据对象字典0x607E对应bit位设定；

位	名称	设定值	功能
BIT5	转矩指令极性	0	转矩指令正逻辑
		1	转矩指令反逻辑
BIT6	速度指令极性	0	速度指令正逻辑
		1	速度指令反逻辑
BIT7	位置指令极性	0	位置指令正逻辑

位	名称	设定值	功能
		1	位置指令反逻辑

- 转矩到达功能：

该功能定义了实际转矩反馈是否已到达转矩窗口。如果驱动器的实际转矩反馈（6077h）与转矩基准值（2007.0Eh）之差大于转矩到达有效值（2007.0Fh）时，状态字(statusword)的bit10(target_reached)将被置1。驱动器的实际转矩反馈（6077h）与转矩基准值（2007.0Eh）之差低于转矩到达无效值（2007.10h）时，状态字的bit10(target_reached)将立即被清零。

- 转矩给定斜坡功能：

该功能定义了转矩给定加减速时间。控制器对于转矩给定（6071h）无法规划斜坡时，可设置P20.20(2014.15h)进行伺服内部转矩加减速规划，单位：0.01%/1ms。仅需要转矩给定减速到零规划斜坡时，可设置P20.18(2014.13h)进行伺服内部转矩减速规划。P20.18和P20.20同时设置时，转矩给定减速到零时P20.18有效，其他情况P20.20有效。控制器有转矩斜坡规划时不能设置P20.18和P20.20。

功能码	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别	功能
P20.18	总线转矩指令急减斜坡	0~65535	1	0	立即生效	停机设定	转矩减到零时斜坡 单位：0.01%/1ms
P20.20	总线转矩指令加减速斜坡	0~65535	1	0	立即生效	停机设定	转矩加减速斜坡 单位：0.01%/1ms 可与 P20.18 同时使用

7.4.7.4 基本配置

周期同步转矩模式(CST)下，对象基本配置如下表所示。

RPDO对象	TPDO对象	备注
控制字6040h	状态字6041h	必选。
目标转矩6071h		必选。
	转矩实际值6077h	可选。
其它对象		可选，可配置为SDO参数，或者使用驱动器默认的参数。

7.5 伺服驱动器停机

按停机方式不同，可分为自由停机、斜坡停机。

驱动器运行状态，控制字接收到Shutdown指令时按605Bh停机方式停机

驱动器运行状态，控制字接收到Disable operation指令时按605Ch停机方式停机

驱动器运行状态，控制字接收到Quick stop指令时按605Ah停机方式停机

驱动器通过紧急停机DI(FunIN.34)端子停机时执行605Ah停机方式停机

对象字典	名称	数据类型	可访问性	映射类型	单位	功能
605Ah	快速停机方式选择 (Quick stop option code)	INT16	RW	RPDO	-	0 - 自由停机 1-6084h/609Ah(HM)/6087h(PT/CST) 2-6085h/6087h(PT/CST) 5-6084h/609Ah(HM)/6087h(PT/CST) , 驱动器位置锁定 6-6085h/6087h(PT/CST), 驱动器位置锁定 备注: 转矩模式暂不支持位置锁定
605Dh	暂停方式选择 (Halt option code)	INT16	RW	RPDO	-	1-6084h/609Ah(HM)/6087h(PT/CST) 2-6085h/6087h(PT/CST)
605Bh	关机方式选择 (Shutdown option code)	INT16	RW	RPDO	-	0 - 自由停机 1-6084h/609Ah(HM)/6087h(PT/CST)
605Ch	伺服 OFF 方式选择 (Disable operation option code)	INT16	RW	RPDO	-	0 - 自由停机 1-6084h/609Ah(HM)/6087h(PT/CST)
6084h	轮廓减速度(Profile deceleration)	UINT32	RW	RPDO	指令单位/s ²	
6085h	快速减速度(Quick stop deceleration)	UINT32	RW	RPDO	指令单位/s ²	
6087h	转矩斜率	UINT16	RW	RPDO	0.1%/s	
609Ah	回零加速度(Homing acceleration)	UINT32	RW	RPDO	指令单位/s ²	

7.6 伺服驱动器应用

7.6.1 探针功能

M6伺服驱动器支持2路探针，可同时记录2路探针信号的上升沿和下降沿对应的位置信息。

DI端子作为探针触发信号时，DI3/DI4用于高速输入端子，P03.02(DI3)选择端子功能49(探针1)，P03.03(DI4)选择端子功能50(探针2)。

Z信号也可以作为探针触发信号。

对象字典	名称	数据类型	可访问性	映射类型	单位
60B8h	探针功能(Touch Probe function)	INT16	RW	RPDO	-

对象字典	名称	数据类型	可访问性	映射类型	单位
60B9h	探针状态(Touch probe status)	UINT16	RO	TPDO	-
60BAh	探针 1 上升沿位置反馈(Touch probe Pos1 pos value)	INT32	RO	TPDO	指令单位
60BBh	探针 1 下降沿位置反馈(Touch probe Pos1 neg value)	INT32	RO	TPDO	指令单位
60BCh	探针 2 上升沿位置反馈(Touch probe Pos2 pos value)	INT32	RO	TPDO	指令单位
60BDh	探针 2 下降沿位置反馈(Touch probe Pos2 neg value)	INT32	RO	TPDO	指令单位

60B8h 探针功能 (Touch Probe function)	位	功能
	0	0 - 探针 1 不使能 1 - 探针 1 使能
	1	0 - 探针 1 单次锁存 1 - 探针 1 连续锁存
	2	0 - DI 端子触发探针 1 1 - Z 信号触发探针 1
	3	保留
	4	0 - 上升沿不锁存探针 1 位置 1 - 上升沿锁存探针 1 位置
	5	0 - 下降沿不锁存探针 1 位置 1 - 下降沿锁存探针 1 位置
	6~7	保留
	8	0 - 探针 2 不使能 1 - 探针 2 使能
	9	0 - 探针 2 单次锁存 1 - 探针 2 连续锁存
	10	0 - DI 端子触发探针 2 1 - Z 信号触发探针 2
	11	保留
	12	0 - 上升沿不锁存探针 2 位置 1 - 上升沿锁存探针 2 位置

	13	0 - 下降沿不锁存探针 2 位置 1 - 下降沿锁存探针 2 位置
	14~15	保留

60B9h 探针状态 (Touch probe status)	位	功能
	0	0 - 探针 1 未使能 1 - 探针 1 使能
	1	0 - 探针 1 上升沿锁存未执行 1 - 探针 1 上升沿锁存已执行
	2	0 - 探针 1 下降沿锁存未执行 1 - 探针 1 下降沿锁存已执行
	3~7	保留
	8	0 - 探针 2 未使能 1 - 探针 2 使能
	9	0 - 探针 2 上升沿锁存未执行 1 - 探针 2 上升沿锁存已执行
	10	0 - 探针 2 下降沿锁存未执行 1 - 探针 2 下降沿锁存已执行
	11~15	保留

7.6.2 输入输出端子 60FDh/60FEh

M6伺服驱动器支持60FDh，用于指示驱动器各端子输入状态。

60FDh DI 状态(Digital inputs)	位	功能
	0	1 - 反向超程有效 0 - 反向超程无效
	1	1 - 正向超程有效 0 - 正向超程无效
	2	1 - 原点信号有效 0 - 原点信号无效
	3~15	保留
	16	1 - DI1 输入有效 0 - DI1 输入无效
	17	1 - DI2 输入有效 0 - DI2 输入无效

	18	1 - DI3 输入有效 0 - DI3 输入无效
	19	1 - DI4 输入有效 0 - DI4 输入无效
	20	1 - DI5 输入有效 0 - DI5 输入无效
	21	1 - DI6 输入有效 0 - DI6 输入无效
	22	1 - DI7 输入有效 0 - DI7 输入无效
	23	1 - DI8 输入有效 0 - DI8 输入无效
	24	1 - DI9 输入有效 0 - DI9 输入无效
	25	1 - Z 信号有效 0 - Z 信号无效
	26	1 - 探针 1 有效 0 - 探针 1 无效
	27	1 - 探针 2 有效 0 - 探针 2 无效
	28~31	保留

M6伺服驱动器支持60FEh，用于EtherCAT总线控制DO信号强制输出

驱动器未进OP前，DO端子不输出

驱动器进入OP后，DO端子在60FESUB2端子使能有效后，根据60FESUB1的相应bit位控制DO输出

驱动器退出OP即断线后，根据P20.27进行DO输出

60FEh sub1 DO 强制输出控制	位	功能
	0~15	保留
	16	1 - DO1 Switch on 0 - DO1 Switch off
	17	1 - DO2 Switch on 0 - DO2 Switch off
	18	1 - DO3 Switch on 0 - DO3 Switch off
	19	1 - DO4 Switch on 0 - DO4 Switch off

	20	1 - DO5 Switch on 0 - DO5 Switch off
	21~31	保留
60FEh sub2 DO 强制输出使能	0~15	保留
	16	1 - DO1 输出使能 0 - DO1 不输出
	17	1 - DO2 输出使能 0 - DO2 不输出
	18	1 - DO3 输出使能 0 - DO3 不输出
	19	1 - DO4 输出使能 0 - DO4 不输出
	20	1 - DO5 输出使能 0 - DO5 不输出
	21~31	保留
P20.27 DO 强制输出选择	0	0 - DO1 断线保持，与断线前状态一致 1 - DO1 不输出
	1	0 - DO2 断线保持，与断线前状态一致 1 - DO2 不输出
	2	0 - DO3 断线保持，与断线前状态一致 1 - DO3 不输出
	3	0 - DO4 断线保持，与断线前状态一致 1 - DO4 不输出
	4	0 - DO5 断线保持，与断线前状态一致 1 - DO5 不输出
	5~15	保留

7.6.3 从站地址分配功能

当主站自动分配从站地址时，P20.09(2014.0Ah)显示主站分配的地址，当需要从站设置地址时，P20.08(2014.09h)设置从站地址号。

7.6.4 用户单位选择

7.6.4.1 位置用户单位

用户可以通过设置P05.05(2005.06h)电机每转指令脉冲数或每极距脉冲指令数，与控制器位置给定进行匹配，默认8388608P/r，同时也可以设置电子齿轮比(6091h)。

7.6.4.2 速度用户单位

用户可以通过设置P20.15(2014.10h)选择速度用户单位，默认总线速度用户单位为指令单位/s

7.6.4.3 转矩用户单位

用户可以通过设置P20.14(2014.0Fh)选择转矩用户单位，默认总线转矩用户单位为0.1%额定转矩
P01.04(2001.05h)

第八章 驱动器参数对象

8.1 M6-L 驱动器参数

功能参数索引说明

参数组	索引	子索引	备注
P00	2000h	01h~本组参数个数	驱动器参数的索引=(2000h+组号): 驱动器参数的子索引=(参数在本组内的偏移+1)。 【举例说明】: P00 组第 1 个参数P00.00: 索引=2000h, 子索引=01h; P12 组第 11 个参数P12.10: 索引=200Ch, 子索引=0Bh;
P01	2001h	01h~本组参数个数	
.....			

功能参数一览表

功能码	子索引	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别
索引 2000h(P00): 驱动器参数							
P00.00	01h	系列号	0~FFFF	1	厂家设定	—	显示
P00.01	02h	DSP 软件版本号	0.00~99.99	0.01	厂家设定	—	显示
P00.02	03h	客户化定制版本号	0~9999	1	厂家设定	—	显示
P00.03	04h	FPGA 软件版本号	0.00~99.99	0.01	厂家设定	—	显示
P00.04	05h	伺服驱动器电压等级	0: 220V 1: 380V	1	厂家设定	—	显示
P00.05	06h	伺服驱动器额定电流	0~999.9A	0.1A	厂家设定	—	显示
P00.06	07h	伺服驱动器最大电流	0~999.9A	0.1A	厂家设定	—	显示
索引 2001h(P01): 电机参数							
P01.00	01h	电机编号	0: 电机参数可设 0x0001~0xFFFF: 电机 参数自动根据编号设置	1	0	立即生效	停机 设定
P01.01	02h	额定功率	0.04~99.99kW	0.01kW	机型确定	再次通电	停机 设定
P01.02	03h	额定电压	0~伺服驱动器额定电压	1V	0	再次通电	停机 设定
P01.03	04h	额定电流	0.1~999.9A	0.1A	机型确定	再次通电	停机 设定

功能码	子索引	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别
P01.04	05h	额定转矩	0.1~655.35Nm	0.01Nm	机型确定	再次通电	停机 设定
P01.05	06h	最大转矩	0.1~655.35Nm	0.01Nm	机型确定	再次通电	停机 设定
P01.06	07h	额定转速	0.1~6000.0 [rpm]/[mm/s]	0.1[rpm]/ [mm/s]	机型确定	再次通电	停机 设定
P01.07	08h	最大转速	0.1~6000.0 [rpm]/[mm/s]	0.1[rpm]/ [mm/s]	机型确定	再次通电	停机 设定
P01.08	09h	转动惯量 Jm	0.001 ~65.535kg*cm ²	0.01kg*c m ²	机型确定	再次通电	停机 设定
P01.09	0Ah	电机电极对数	1~72 对极	1 对极	机型确定	再次通电	停机 设定
P01.10	0Bh	定子电阻 R1	0.000~65.000Ω	0.001Ω	机型确定	再次通电	停机 设定
P01.11	0Ch	直轴电感 Ld	0.00~200.00mH	0.01mH	机型确定	再次通电	停机 设定
P01.12	0Dh	交轴电感 Lq	0.00~200.00mH	0.01mH	机型确定	再次通电	停机 设定
P01.13	0Eh	线反电势常数	1.0~6553.5 [Vrms/krpm]/[Vrms/(m/ s)]	0.1 [Vrms/krp m]/ [Vrms/(m/ s)]	机型确定	再次通电	停机 设定
P01.14	0Fh	转矩系数 Kt	0.01~650.00N·M/A	0.01 N·M/A	机型确定	再次通电	停机 设定
P01.15	10h	电气常数 Te	0.01~650.00ms	0.01ms	机型确定	再次通电	停机 设定
P01.16	11h	机械常数 Tm	0.01~650.00ms	0.01ms	机型确定	再次通电	停机 设定
P01.17	12h	抱闸功能	0: 不带抱闸 1: 带抱闸	1	机型确定	立即生效	停机 设定
P01.18	13h	编码器选择	0: 省线式增量编码器 (无 UVW) 1: 多摩川协议 23 位绝 对值编码器 2: 保留	1	1	立即生效	停机 设定

功能码	子索引	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别
			3: 正余弦编码器 4: 全线性增量编码器 5: 多摩川协议 17bit 绝对值编码器 6: (保留) 7: BiSS-C 绝对值编码器				
P01.19	14h	编码器线数	1~4194304	1	2097152	立即生效	停机设定
P01.20	15h	编码器安装初始角度学习	0: 不动作 1: 动作 (电机静止) 2: 动作 (电机旋转)	1	0	立即生效	停机设定
P01.21	16h	旋转方向	0: A 超前 B 1: B 超前 A	1	0	立即生效	停机设定
P01.22	17h	编码器安装初始角度	0.0~359.9°	0.1°	180.0	立即生效	停机设定
P01.23	18h	绝对值编码器模式	0: 绝对位置多圈模式 1: 绝对位置单圈模式 2: 增量位置模式 其它: 保留	1	0	立即生效	停机设定
P01.24	19h	正余弦编码器线数	1~65535	1	8192	立即生效	停机设定
P01.25	1Ah	正余弦编码器插值位数	2~16	1	16	立即生效	停机设定
P01.26	1Bh	保留					
P01.27	1Ch	BiSSC 编码器数据位数	0~32	1	23	立即生效	停机设定
P01.28	1Dh	电机类型选择	0: 通用旋转电机 ROT 1: 旋转直驱电机 DDR 2: 线性直驱电机 DDL 其他: 保留	1	2	立即生效	停机设定
P01.29	1Eh	直线电机极距 N-N	0.01~655.35mm	0.01	32.00	立即生效	停机设定
P01.30	1Fh	直线电机编码器分辨率	0.001~65.535um/p	0.001	1.000	立即生效	停机设定

功能码	子索引	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别
P01.31	20h	指令单位选择	0: pulse 1: mm 2: um	1	0	立即生效	停机 设定
P01.32	21h	电机安装使能	0: 不使能 1: 使能 (带霍尔传感器的, 包括相序学习和静态霍尔磁极辨识; 不带霍尔传感器的只包括相序学习。)	1	0	立即生效	停机 设定
P01.33	22h	霍尔传感器类型	0: 无霍尔传感器 1: 单端式霍尔 2: 差分式霍尔	1	0	立即生效	停机 设定
P01.34	23h	电机温度传感器类型	0: 无电机温度传感器 1: KTY 其它: 保留	1	0	立即生效	停机 设定
P01.35	24h	保留					
索引 2002h(P02): 基本控制参数							
P02.00	01h	控制模式选择	0: 速度模式 1: 位置模式 2: 转矩模式 3: 速度模式↔位置模式 (9号功能切换) 4: 转矩模式↔位置模式 (9号功能切换) 5: 速度模式↔转矩模式 (9号功能切换) 6: 速度模式↔转矩模式↔位置模式 (9号功能切换转矩, 10号功能切换位置, 同时有效或同时无效时不切换, 保持为速度模式) 8: EtherCAT 模式	1	8	立即生效	停机 设定
P02.01	02h	内部伺服使能	0: 不使能 1: 使能	1	0	立即生效	运行 设定

功能码	子索引	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别
P02.02	03h	绝对值系统模式选择	0: 绝对位置线性模式 1: 绝对位置旋转模式	1	0	立即生效	停机 设定
P02.03	04h	旋转方向选择	0: 以 CCW 方向为正转 方向 (A 超前 B) 1: 以 CW 方向为正转方 向 (反转模式, A 滞后 B)	1	0	立即生效	运行 设定
P02.04	05h	编码器分频输出脉冲 数	1~32768 P/r	1	2500 P/r	立即生效	运行 设定
P02.05	06h	脉冲输出来源选择	0: 电机编码器分频输出 1: 脉冲指令同步输出 2: 分频或同步输出禁止	1	2	立即生效	运行 设定
P02.06	07h	输出脉冲方向选择	0: A 超前 B 1: A 滞后 B	1	0	立即生效	运行 设定
P02.07	08h	Z 脉冲输出极性选择	0: 正极性输出 (Z 脉冲 为高电平) 1: 负极性输出 (Z 脉冲 为低电平)	1	0	立即生效	运行 设定
P02.08	09h	停机方式	0: 减速停机 1: 自由停机	1	0	立即生效	运行 设定
P02.09	0Ah	紧急停机使能	0: 无操作, 保持当前运 行状态 1: 使能紧急停机, 按照 设 定 的 停 机 方 式 (P02.08) 停机, 报警 Al.038	1	0	立即生效	运行 设定
P02.10	0Bh	伺服 ON 抱闸打开指 令接收延时	20~500ms	1ms	250	立即生效	运行 设定
P02.11	0Ch	抱闸指令伺服 OFF 延 时时间	1~1000ms	1ms	150	立即生效	运行 设定
P02.12	0Dh	抱闸指令输出速度限 制值	0~3000.0[rpm]/[mm/s]	1[rpm]/[m m/s]	10.0	立即生效	运行 设定
P02.13	0Eh	伺服 OFF 抱闸指令等 待时间	1~30000ms	1ms	500	立即生效	运行 设定
P02.14	0Fh	驱动器允许的能耗电 阻最小值	—	1	根据机型	—	显示

功能码	子索引	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别
P02.15	10h	内置能耗电阻功率	—	1	根据机型	—	显示
P02.16	11h	内置能耗电阻阻值	—	1	根据机型	—	显示
P02.17	12h	电阻散热系数	0: 0% 1: 25% 2: 50% 3: 75% 4: 100%	1	2	立即生效	运行 设定
P02.18	13h	能耗电阻选择	0: 使用内置能耗电阻 1: 使用外置能耗电阻 2: 不用能耗电阻	1	0	立即生效	停机 设定
P02.19	14h	外置能耗电阻功率	1~65535W	1W	根据机型	立即生效	停机 设定
P02.20	15h	外置能耗电阻阻值	1~65535Ω	1Ω	根据机型	立即生效	停机 设定
P02.21	16h	参数保护设置	0: 全部数据允许被改写; 1: 除本功能码及 P06.01 外, 全部禁止改写 2: 除本功能码外, 全部禁止改写	1	0	立即生效	运行 设定
P02.22	17h	参数初始化	0: 参数改写状态 1: 清除故障记忆信息 2: 恢复出厂设定值	1	0	立即生效	停机 设定
P02.23	18h	LED 显示参数选择	0: 切换显示 P11.00 1: 切换显示 P11.01 2: 切换显示 P11.02 3: 切换显示 P11.03 4: 切换显示 P11.04 5: 切换显示 P11.05 ...	1	0	立即生效	运行 设定
索引 2003h(P03): 开关量输入、输出端子参数							
P03.00	01h	DI1 端子功能选择	0: 无功能 1: 伺服使能	1	1	立即生效	停机 设定
P03.01	02h	DI2 端子功能选择	2: 外部复位(RESET)输入	1	2	立即生效	停机 设定

功能码	子索引	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别
P03.02	03h	DI3 端子功能选择	3: 增益切换	1	5	立即生效	停机 设定
P03.03	04h	DI4 端子功能选择	4: 多段速度 DI 切换运行方向	1	6	立即生效	停机 设定
P03.04	05h	DI5 端子功能选择	5: 多段运行给定切换 1	1	3	立即生效	停机 设定
P03.05	06h	DI6 端子功能选择	6: 多段运行给定切换 2	1	9	立即生效	停机 设定
P03.06	07h	DI7 端子功能选择	7: 多段运行给定切换 3	1	10	立即生效	停机 设定
P03.07	08h	DI8 端子功能选择	8: 多段运行给定切换 4	1	35	立即生效	停机 设定
P03.08	09h	DI9 端子功能选择	9: 控制模式切换 1	1	36	立即生效	停机 设定
P03.09	0Ah	保留	10: 控制模式切换 2				
			11: 零伺服使能端子				
			12: 脉冲输入禁止				
			13: 正转禁止				
			14: 反转禁止				
			15: 电子齿轮比切换 1				
			16: 电子齿轮比切换 2				
			17: 正向点动				
			18: 反向点动				
			19: 正转外部转矩限制				
			20: 反转外部转矩限制				
			21: 多段位置给定 1				
			23: 多段位置给定 2				
			23: 多段位置给定 3				
			24: 多段位置给定 4				
			25: 多段位置给定 5				
			26: 速度指令方向切换				
			27: 转矩指令方向切换				
			28: 多段/单点位置指令使能				
			29: 位置偏差计数器清零				
			30: 中断定长状态解除				
			31: 中断定长禁止				
			32: 原点开关				
			33: 原点复归使能				
			34: 紧急停机				
			35: 正向行程限位开关				
			36: 反向行程限位开关				

功能码	子索引	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别
			37: 转速主/辅给定切换 38: 外部故障输入 39~48: 保留 49: 探针 1 50: 探针 2				
P03.10	0Bh	低速端子滤波时间 (DI1~DI9)	1~500ms	1ms	10	立即生效	运行 设定
P03.11	0Ch	高速端子滤波时间 (DI3~DI4 作为高速 端子使用时有效)	0~127 (滤波时间=设定 值 x100ns)	100ns	50	立即生效	运行 设定
P03.12	0Dh	保留					
P03.13	0Eh	输入端子有效状态	二进制设定 0: 正常逻辑, 导通有效 1: 逻辑取反, 断开有效 LED 个位: BIT0~BIT3: DI1~DI4 LED 十位: BIT0~BIT3: DI5~DI8 LED 百位: BIT0: DI9	1	000	立即生效	运行 设定
P03.14	0Fh	虚拟输入端子设定	二进制设定 0: 无效 1: 有效 LED 个位: BIT0~BIT3: DI1~DI4 LED 十位: BIT0~BIT3: DI5~DI8 LED 百位: BIT0: DI9	1	000	立即生效	运行 设定
P03.15	10h	DO1 功能选择	0: 驱动器准备好(RDY) 1: 驱动器运行中信号 (RUN) 2: 速度一致 3: 速度到达信号 4: 零速运行中 5: 驱动器故障	1	0	立即生效	停机 设定
P03.16	11h	DO2 功能选择		1	1	立即生效	停机 设定
P03.17	12h	DO3 功能选择		1	3	立即生效	停机 设定
P03.18	13h	DO4 功能选择		1	11	立即生效	停机

功能码	子索引	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别
			6: 驱动器告警				设定
P03.19	14h	DO5 功能选择	7: 上位机开关信号 8: 转矩限制中	1	5	立即生效	停机 设定
P03.20	15h	保留	9: 转速限制中 10: 零伺服完成 11: 定位完成 12: 定位接近 13: 位置超差报警 14: 原点回零 15: 原点回零完成 16: 电气回零 17: 电气回零完成 18: 抱闸输出（制动器 输出信号） 19: 转矩到达信号 20: 正反转指示端子 21: 保留 22: 定位位置到达 1 23: 定位位置到达 2 24: 定位位置到达 3 25: 定位位置到达 4 26: 定位位置到达 5 27: 保留 28: ECAT 强制 DO 输 出 29: 保留 30: 保留				
P03.21	16h	输出端子有效状态设定	二进制设定 0: 导通有效 1: 断开有效 LED 个位: BIT0~BIT3: DO1~DO4 LED 十位: BIT0: DO5	1	00	立即生效	运行 设定
索引 2005h(P05): 位置控制参数							
P05.00	01h	位置给定形式	0: 脉冲给定	1	0	立即生效	停机

功能码	子索引	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别
			1: 单点位置给定 2: 多段位置给定				设定
P05.01	保留						
P05.02	03h	脉冲指令形式	0: A/B 相脉冲 1: PLUS+SIGN 2: CW/CCW 脉冲	1	0	立即生效	停机 设定
P05.03	04h	脉冲指令逻辑	0: 正逻辑 1: 反逻辑	1	0	立即生效	停机 设定
P05.04	保留						
P05.05	06h	电机每转指令脉冲数 或每极距指令脉冲数	0~8388608 [P/r]/[P/N-N]	1P/r	10000	立即生效	停机 设定
P05.06	07h	位置指令一阶低通滤波 波时间	0.0~2000.0ms	0.1ms	0	立即生效	运行 设定
P05.07	08h	位置指令移动平均滤波 波时间	0.0~12.8ms	0.1ms	0	立即生效	运行 设定
P05.08	09h	电子齿轮比分子	1~1073741824	1	8388608	立即生效	停机 设定
P05.09	0Ah	电子齿轮比分母 1	1~1073741824	1	10000	立即生效	停机 设定
P05.10	0Bh	电子齿轮比分母 2	1~1073741824	1	10000	立即生效	停机 设定
P05.11	0Ch	电子齿轮比分母 3	1~1073741824	1	10000	立即生效	停机 设定
P05.12	0Dh	电子齿轮比分母 4	1~1073741824	1	10000	立即生效	停机 设定
P05.13	0Eh	电子齿轮比切换条件	0: 位置指令为 0, 持续 时间 3ms 后切换 1: 实时切换	1	0	立即生效	停机 设定
P05.14	0Fh	位置偏差清除方式选择	0: 伺服使能为 OFF 或 停机时清除位置偏差 1: 伺服使能为 OFF 或 发生故障/告警时清除位置 偏差 2: 伺服使能为 OFF 或 外部位置偏差清除 DI 有效 时清除位置偏差	1	00	立即生效	停机 设定
P05.15	10h	位置偏差清零 DI 信号	0: 脉冲方式	0	0	立即生效	停机

功能码	子索引	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别
		类型	1: 电平方式				设定
P05.16	11h	速度前馈控制选择	0: 无速度前馈 1: 内部速度前馈（将编码器单位的位置指令对应的速度信息作为速度前馈信号来源） 2~3: 保留	1	1	立即生效	停机设定
P05.17	12h	位置控制器输出限幅	0~最大转速	0.1rpm	6000.0	立即生效	运行设定
P05.18	13h	定位完成输出条件	0: 位置偏差绝对值小于定位完成范围 1: 位置偏差绝对值小于定位完成幅度且位置指令滤波后的指令为零 2: 位置偏差绝对值小于定位完成幅度且位置指令为零	1	0	立即生效	停机设定
P05.19	14h	位置定位完成范围	0~10000	1 指令单位	100	立即生效	运行设定
P05.20	15h	位置接近信号宽度	1~32767	1 指令单位	100	立即生效	运行设定
P05.21	16h	位置超差检测范围	0~32767	1 编码器单位	20000	立即生效	运行设定
P05.22	17h	位置超差报警无效	0: 有效 1: 无效	1	0	立即生效	运行设定
P05.23	18h	伺服停机方式	0: 切换到速度控制按照伺服停机时间 1: 切换到速度控制减速停机	1	1	立即生效	运行设定
P05.24	19h	伺服停机时间	0~3000ms 当 PL(CCWL)、NL(CWL)发生时，按照此时间减速停机	1	0	立即生效	运行设定
P05.25	1Ah	绝对位置旋转模式机械齿轮比分子	1~65535	1	1	立即生效	停机设定
P05.26	1Bh	绝对位置旋转模式机械齿轮比分母	1~65535	1	1	立即生效	停机设定

功能码	子索引	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别
P05.27	1Ch	绝对位置线性模式位置偏置（低 32 位）	0~ 4294967295	1 编码器单位	0	立即生效	停机设定
P05.28	1Dh	绝对位置线性模式位置偏置（高 32 位）	0~ 4294967295	1 编码器单位	0	立即生效	停机设定
P05.29	1Eh	绝对位置旋转模式负载旋转一圈的脉冲数（低 32 位）	0~ 4294967295	1 编码器单位	0	立即生效	停机设定
P05.30	1Fh	绝对位置旋转模式负载旋转一圈的脉冲数（高 32 位）	0~127	1 编码器单位	0	立即生效	停机设定
P05.31	20h	软限位功能设定	0: 不使能软限位 1: 上电后立即使能软限位 2: 原点回零后使能软限位	1	0	立即生效	停机设定
P05.32	21h	软件限位最大值	-2147483647~2147483647	1 指令单位	2147483647	立即生效	停机设定
P05.33	22h	软件限位最小值	-2147483647~2147483647	1 指令单位	-2147483648	立即生效	停机设定
索引 2006h(P06): 速度控制参数							
P06.00	01h	主给定源选择	0: 数字给定(P06.01) 1~4: 保留	1	0	立即生效	运行设定
P06.01	02h	主给定速度设定	-6000.0~6000.0 [rpm]/[mm/s]	0.1[rpm]/[mm/s]	0.0	立即生效	运行设定
P06.02	03h	辅助速度源选择	0: 无辅助给定 1: 数字给定 2~4: 保留	1	0	立即生效	运行设定
P06.03	04h	辅助给定速度设定	-6000.0~6000.0 [rpm]/[mm/s]	0.1[rpm]/[mm/s]	0	立即生效	运行设定
P06.04	05h	主辅给定运算	0: 主+辅 1: 主-辅 2: 端子切换主辅给定 3: MAX（主给定，辅助给定） 4: MIN（主给定，辅助给定）	1	0	立即生效	运行设定

功能码	子索引	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别
P06.05	06h	点动速度	0.0~6000.0 [rpm]/[mm/s]	0.1[rpm]/[mm/s]	100.0	立即生效	停机设定
P06.06	07h	点动运行					
P06.07	08h	速度指令加速时间 1	0~65535ms	1ms	1000	立即生效	运行设定
P06.08	09h	速度指令减速时间 1	0~65535ms	1ms	1000	立即生效	运行设定
P06.09	0Ah	最大转速阈值	0.0~6000.0 [rpm]/[mm/s]	0.1[rpm]/[mm/s]	6000.0	立即生效	运行设定
P06.10	0Bh	正向转速阈值	0.0~6000.0 [rpm]/[mm/s]	0.1[rpm]/[mm/s]	6000.0	立即生效	运行设定
P06.11	0Ch	反向转速阈值	0.0~6000.0 [rpm]/[mm/s]	0.1[rpm]/[mm/s]	6000.0	立即生效	运行设定
P06.12	0Dh	正转矩限制通道	0: 内部正转矩限制值 1: 总线正转矩限制值 2: MIN(内部正转矩, 总线正转矩)限制值 3: 外部正转矩限制值	1	0	立即生效	停机设定
P06.13	0Eh	负转矩限制通道	0: 内部负转矩限制值 1: 总线负转矩限制值 2: MIN(内部负转矩, 总线负转矩)限制值 3: 外部负转矩限制值	1	0	立即生效	停机设定
P06.14	0Fh	内部正转矩限制值	0.0%~+400.0%	0.1%	机型确定	立即生效	运行设定
P06.15	10h	内部负转矩限制值	0.0%~+400.0%	0.1%	机型确定	立即生效	运行设定
P06.16	11h	外部正转矩限制值	0.0%~+400.0%	0.1%	100.0	立即生效	运行设定
P06.17	12h	外部负转矩限制值	0.0%~+400.0%	0.1%	100.0	立即生效	运行设定
P06.18	13h	转矩前馈控制选择	0: 无转矩前馈 1: 内部转矩前馈(将速度指令作为转矩前馈信号来源。位置控制模式下, 速度指令来自于位	1	1	立即生效	运行设定

功能码	子索引	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别
			置控制器的输出。)				
P06.19	14h	零位固定功能	0: 无效 1: 一直有效 2: 条件有效(端子使能)	1	0	立即生效	停机 设定
P06.20	15h	零位固定增益	0~6.000	0.001	1.000	立即生效	运行 设定
P06.21	16h	零位固定起始转速	0.0~1000.0 [rpm]/[mm/s]	0.1[rpm]/[mm/s]	2.0	立即生效	运行 设定
P06.22	17h	速度到达检出宽度	0.0~5000.0 [rpm]/[mm/s]	0.1[rpm]/[mm/s]	20.0	立即生效	运行 设定
P06.23	18h	零速阈值	0.0%~100.0%最大转速	0.1%	1.0	立即生效	运行 设定
P06.24	19h	速度一致阈值	0.0~100.0 [rpm]/[mm/s]	0.1[rpm]/[mm/s]	10.0	立即生效	运行 设定
索引 2007h(P07): 转矩控制参数							
P07.00	01h	转矩给定选择	0: 数字给定 1~3: 保留	1	0	立即生效	停机 设定
P07.01	02h	转矩正方向选择	0: 正转驱动为正 1: 反转驱动为正	1	0	立即生效	停机 设定
P07.02	03h	速度/转矩切换方式选择	0: 直接切换 1: 过转矩切换点切换	1	0	立即生效	停机 设定
P07.03	04h	转矩数字给定值	-400.0%~+400.0%	0.1%	0.0	立即生效	运行 设定
P07.04	05h	转矩给定加减速时间	0~6553.5ms	0.1ms	0	立即生效	停机 设定
P07.05	06h	转矩指令滤波时间常数	0~30.0ms	0.1ms	1.0	立即生效	停机 设定
P07.06	07h	第二转矩指令滤波时间常数	0~30.0ms	0.1ms	1.0	立即生效	停机 设定
P07.07	08h	速度/转矩切换点	0.0%~400.0%初始转矩	0.1%	100.0	立即生效	停机 设定
P07.08	09h	速度转矩切换延时	0~1000.0ms	0.1ms	0.0	立即生效	停机 设定
P07.09	0Ah	正转速度限制通道	0: 正转速度限制值 1: 总线速度限制值	1	1	立即生效	停机 设定

功能码	子索引	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别
			2: MIN(正转速度, 总线速度)限制值				
P07.10	0Bh	正转速度限制值	0.0%~100.0%	0.1%	100.0	立即生效	运行设定
P07.11	0Ch	反转速度限制通道	0: 反转速度限制值 1: 总线速度限制值 2: MIN(反转速度, 总线速度)限制值	1	1	立即生效	停机设定
P07.12	0Dh	反转速度限制值	0.0%~100.0%	0.1%	100.0	立即生效	运行设定
P07.13	0Eh	转矩到达基准值	0.0~400.0%	0.1%	0.0	立即生效	运行设定
P07.14	0Fh	转矩到达有效值	0.0~400.0%	0.1%	20.0	立即生效	运行设定
P07.15	10h	转矩到达无效值	0.0~400.0%	0.1%	10.0	立即生效	运行设定
索引 2008h(P08): 增益参数							
P08.00	01h	速度比例增益 1	0.1~5000.0Hz	0.1Hz	20.0	立即生效	运行设定
P08.01	02h	速度环积分时间 1	0.00~1000.0ms	0.1ms	50.0	立即生效	运行设定
P08.02	03h	位置环增益 1	1~8000rad/s	1rad/s	100	立即生效	运行设定
P08.03	04h	速度调节器输出滤波时间 1	0~32.0ms	0.1ms	0.8	立即生效	运行设定
P08.04	05h	速度环比例增益 2	0.1~5000.0Hz	0.1Hz	20.0	立即生效	运行设定
P08.05	06h	速度环积分时间 2	0.0~1000.0ms	0.1ms	10.0	立即生效	运行设定
P08.06	07h	位置环增益 2	1~8000rad/s	1rad/s	100	立即生效	运行设定
P08.07	08h	速度调节器输出滤波时间 2	0~32.0ms	0.1ms	0.8	立即生效	运行设定
P08.08	09h	增益选择模式	0: 第一增益固定, 使用外部 DI 进行 P/PI 切换 1: 根据 P08.09 的条件	1	0	立即生效	运行设定

功能码	子索引	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别
			设置使用增益切换				
P08.09	0Ah	增益切换条件选择	0: 增益 1 不切换 1: 使用外部 DI 端子切换 2: 转矩指令 3: 速度指令 4: 反馈速度 5: 速度指令变化率 6: 位置偏差 7: 速度指令高低速阈值 8: 有位置指令 9: 定位未完成 10: 有位置指令+实际速度	1	0	立即生效	运行设定
P08.10	0Bh	增益切换延时时间	0~1000ms	1ms	5	立即生效	运行设定
P08.11	0Ch	增益切换等级	0~20000	根据条件切换	50	立即生效	运行设定
P08.12	0Dh	增益切换时滞	0~20000	根据条件切换	30	立即生效	运行设定
P08.13	0Eh	位置增益切换时间	0~1000ms	1ms	5	立即生效	运行设定
P08.14	0Fh	速度前馈滤波时间	0.00~64.00ms	0.01ms	0.5	立即生效	运行设定
P08.15	10h	速度前馈增益	0.0~100.0%	0.01%	0.0	立即生效	运行设定
P08.16	11h	转矩前馈滤波时间	0.00~64.00ms	0.01	0.5	立即生效	运行设定
P08.17	12h	转矩前馈增益	0.0~200.0%	0.1%	0.0	立即生效	运行设定
P08.18	13h	编码器滤波时间	0.0~40.0ms	0.0	40.0	立即生效	运行设定
P08.19	14h	PDFF（伪微分前馈） 控制系数（非转矩控制模式下，保留）	0.0~100.0%	0.1%	100.0	立即生效	运行设定

功能码	子索引	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别
索引 2009h(P09): 调整参数							
P09.00	01h	离线惯量辨识功能		0.01	0.00	立即生效	停机 设定
P09.01	02h	惯量辨识最大速度	200~2000 [rpm]/[mm/s]	1[rpm]/[m m/s]	800	立即生效	停机 设定
P09.02	03h	惯量辨识加速时间	10~1000ms	1ms	60	立即生效	停机 设定
P09.03	04h	惯量辨识所需电机转动圈数	0.00~655.35r	0.01r	0.00	立即生效	停机 设定
P09.04	05h	单次惯量辨识后等待时间	50~10000	1ms	800	立即生效	停机 设定
P09.05	06h	在线惯量辨识模式	0: 关闭在线惯量辨识。 1: 开启在线惯量辨识, 缓慢变化。 2: 开启在线惯量辨识, 一般变化。 3: 开启在线惯量辨识, 快速变化。	1	0	立即生效	停机 设定
P09.06	07h	增益调整模式	0: 参数自调整无效, 手工调节参数 1: 参数自调整模式, 用刚性表自动调节增益参数 2: 定位模式, 用刚性表自动调节增益参数	1	0	立即生效	停机 设定
P09.07	08h	刚性等级	0~31	1	0	立即生效	停机 设定
P09.08	09h	自适应陷波器模式	0: 第 3、4 陷波器参数不更新 1: 第 3 陷波器参数自适应结果更新 2: 第 3、第 4 陷波器参数自适应结果更新 3: 自动检测机械共振频率, 但不设置陷波器相关参数 4: 所有 4 个陷波器参数	1	0	立即生效	停机 设定

功能码	子索引	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别
			恢复默认值				
P09.09	0Ah	自动抑制振动灵敏度设定	1~100	1	1	立即生效	停机设定
P09.10	0Bh	陷波滤波器 1 频率	0-8000Hz	1Hz	0	立即生效	停机设定
P09.11	0Ch	陷波滤波器 1 宽度	10-4000Hz	1Hz	100	立即生效	停机设定
P09.12	0Dh	陷波滤波器 2 频率	0-8000Hz	1Hz	0	立即生效	停机设定
P09.13	0Eh	陷波滤波器 2 宽度	10-4000Hz	1Hz	100	立即生效	停机设定
P09.14	0Fh	陷波滤波器 3 频率	0-8000Hz	1Hz	0	立即生效	停机设定
P09.15	10h	陷波滤波器 3 宽度	10-4000Hz	1Hz	100	立即生效	停机设定
P09.16	11h	陷波滤波器 4 频率	0-8000Hz	1Hz	0	立即生效	停机设定
P09.17	12h	陷波滤波器 4 宽度	10-4000Hz	1Hz	100	立即生效	停机设定
P09.18	13h	速度环低通滤波器时间常数	0~65536us	1us	0	立即生效	停机设定
P09.19	14h	转速给定陷波器频率	0-8000Hz	1Hz	0	立即生效	停机设定
P09.20	15h	转速给定陷波器宽度	10-4000Hz	1Hz	100	立即生效	停机设定
P09.21	16h	保留					
P09.22	17h	共振频率辨识结果	0~2000Hz	1Hz	-	立即生效	停机设定
P09.23	18h	扰动转矩补偿增益	0.0%~100.0%	0.1%	0	立即生效	停机设定
P09.24	19h	扰动观测器滤波时间	0.0~25.0ms	0.1ms	0	立即生效	停机设定
P09.25	1Ah	低频共振抑制模式选择	0: 手动设定抑振参数 1: 自动设定抑振参数	1	0	立即生效	运行设定
P09.26	1Bh	低频共振频率	0.0~100.0Hz	0.1Hz	0	立即生效	运行设定

功能码	子索引	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别
P09.27	1Ch	低频共振频率滤波设定	0~20	1	0	立即生效	运行设定
P09.28	1Dh	低频共振位置偏差判断阈值	1~1000P	1P	10	立即生效	停机设定
P09.29	1Eh	转矩指令偏置（垂直轴模式）	-300.00% ~ 300.00%	0.01%	0.00	立即生效	运行设定
P09.30	1Fh	粘性摩擦补偿增益	0~1000.0	0.1%/10000rpm	0	立即生效	停机设定
P09.31	20h	正向摩擦补偿	0~50.0%	0.1	0	立即生效	停机设定
P09.32	21h	负向摩擦补偿	0~50.0%	0.1%	0	立即生效	停机设定
P09.33	22h	象限突起正方向补偿值	-100.00%~100.00%	0.01%	0.00	立即生效	停机设定
P09.34	23h	象限突起反方向补偿值	-100.00%~100.00%	0.01%	0.00	立即生效	停机设定
P09.35	24h	象限突起补偿延时时间	0~1000.0	0.1ms	0.0	立即生效	停机设定
P09.36	25h	象限突起补偿滤波器	0~1000.0	0.1ms	0.0	立即生效	停机设定
P09.37	26h	象限突起补偿有效位置	0~65535	1	1	立即生效	停机设定
P09.38	27h	负载转动惯量比	0.00~120.00	0.01	1.00	立即生效	停机设定
索引 200Ah(P10): 故障与保护参数							
P10.00	01h	缺相动作选择	0: 输入输出缺相均保护 1: 输入缺相不动作 2: 输出缺相不动作 3: 输入输出均不动作	1	0	立即生效	运行设定
P10.01	02h	通讯超时动作选择	0: 故障保护动作并自由停机 1: 告警并继续运行 2: 告警并按停机方式停机	1	0	立即生效	运行设定
P10.02	03h	温度采样断线故障保护动作选择	0: 故障保护动作并自由停机	1	0	立即生效	运行设定

功能码	子索引	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别
			1: 告警并继续运行 2: 告警并按停机方式停机				
P10.03	04h	模拟输入故障保护动作选择	0: 故障保护动作并自由停机 1: 告警并继续运行 2: 告警并按停机方式停机	1	0	立即生效	运行设定
P10.04	05h	超程停机方式选择	0: 故障保护动作并自由停机 1: 告警, 减速到零, 保持位置锁定状态	1	2	立即生效	运行设定
P10.05	06h	输出断线动作选择	0: 减速停机 1: 自由停机 2: 减速到零, 保持位置锁定状态	1	0	立即生效	运行设定
P10.06	07h	电机过载保护动作选择	0: 故障保护动作并自由停机 1: 告警并继续运行 2: 告警并按停机方式停机	1	1	立即生效	停机设定
P10.07	08h	电机过载保护增益	20.0%~300.0%	0.1%	100.0	立即生效	运行设定
P10.08	09h	驱动器风扇动作选择	0: 温度控制(模块温度>35 度, 风扇动作; 模块温度<30 度, 风扇停止。) 1: 一直动作 2: 驱动器状态控制(驱动器使能: 风扇动作。驱动器停机: 模块温度>35 度, 风扇运行; 模块温度<30 度, 风扇停止。) 3: 不动作	1	0	立即生效	停机设定
P10.09	0Ah	堵转过温保护使能(保留)	0: 屏蔽电机堵转过温保护检测 1: 使能电机堵转过温保	1	0	立即生效	停机设定

功能码	子索引	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别
			护检测				
P10.10	0Bh	堵转过温保护时间窗 (保留)	10~800ms	1ms	200	立即生效	停机 设定
P10.11	0Ch	编码器多圈溢出故障 选择	0: 不屏蔽 1: 屏蔽	1	0	立即生效	停机 设定
P10.12	0Dh	过速故障阈值	0~10000 [rpm]/[mm/s]	1[rpm]/[m m/s]	6000	立即生效	停机 设定
P10.13	0Eh	最大位置脉冲频率	100~4000kHz	1kHz	4000	立即生效	停机 设定
P10.14	0Fh	绝对值编码器电池欠 压故障处理	0: 将电池电压低设为故 障, 驱动器每次上电或 复位时监控电池电压, 欠压会报欠压报警, 过 时间不检测; 1: 电池电压低设为警 告: 电池欠压 (低于 3V) 会警告, 始终检测电池 电压。	1	0	立即生效	停机 设定
P10.15	10h	主回路欠压时功能选 择	0: 不检出主回路欠压警 告; 1: 检出主回路欠压警 告; 2: 检出主回路欠压警 告, 并进行转矩限制。	1	0	立即生效	停机 设定
P10.16	11h	主回路欠压时转矩限 制值	0~100%	1%	100	立即生效	停机 设定
P10.17	12h	主回路欠压转矩限制 解除时间	0~1000ms	1ms	10	立即生效	停机 设定
P10.18	13h	最近一次故障类型	0: 无异常记录 1: 过流 2: 主回路过压 3: 控制回路过压 4: 电机堵转 5: 参数修改未掉电 6: 输入侧缺相 7: 输出侧缺相 8: 散热器过热	1	0	—	显示

功能码	子索引	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别
			9: 制动电阻过载 10: 功率模块保护 11: 伺服驱动器过载 12: 电机过载 13: EEPROM 读写错误 14: 串行口通信异常 15: 外接制动电阻过小 (保留) 16: 电流检测电路异常 17: 保留 18: 自整定不良 19: 编码器故障 20: 主回路运行中欠压 21: 保留 22: 参数设定错误 23: 保留 24: 保留 25: 逆变模块采样断线 保护 26: 保留 27: 超速 (伺服电机实际 转速超过过速故障阈 值) 28: 保留 29: 主回路欠压 30: 编码器多圈计数错 误 31: 编码器多圈计数溢 出 32: 位置偏差过大 33: 脉冲输入异常 34: 全闭环位置偏差过 大 35: 全闭环功能参数设 置错误 36: 总线通信连接中断 37: 回原点超时				

功能码	子索引	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别
			38: DI 紧急刹车（只报警） 39: 正向超程警告 40: 反向超程警告 41: 编码器电池失效 42: 保留 43: 外部故障 44: 保留 45: 保留 46: 上电对地短路故障 47: 参数标幺错误 48: 内部逻辑错误 1 49: 内部逻辑错误 2 50: ASIC 初始化出错 51: 内部故障 51 52: 插补周期出错 53: 保留 54: 内部故障 54 55: 内部故障 55 56: 内部故障 56 57: 相序学习错误 58: 磁极辨识错误 59: 上电后尚未进行磁极辨识 60: 电机过热 61: 电子齿轮比异常 62: 中断定长报警 63: 内部故障 63 64: 内部故障 64 65: ECAT 初始化故障 66: 回零逻辑错误 70: 匹配电机编号设置错误 71: 增量编码器 UVW 错误 72: 程序烧写错误 73: BOOT 故障				

功能码	子索引	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别
			74: STO 故障 75: 编码器电池低电压故障 76: 编码器电池故障 77: PG 类型故障 78: PG 未储存参数 79: PG 写入错误 80: 控制回路欠压 81: 编码器寻原点错误 82: 内部故障 82 83: 内部故障 83 84: 绝对值编码器 EEPROM 参数读取错误 85: 驱动器输出断线				
P10.19	14h	第二次故障类型	同 P10.18	1	0	—	显示
P10.20	15h	第一次故障类型	同 P10.18	1	0	—	显示
P10.21	16h	最近一次故障时刻母线电压	0~999V	1V	0	—	显示
P10.22	17h	最近一次故障时刻 V 相电流	-1000.0~1000.0A	0.1A	0.0	—	显示
P10.23	18h	最近一次故障时刻 W 相电流	-1000.0~1000.0A	0.1A	0.0	—	显示
P10.24	19h	最近一次故障时刻 d 轴电流给定值	-1000.0~1000.0A	0.1A	0.0	—	显示
P10.25	1Ah	最近一次故障时刻 q 轴电流给定值	-1000.0~1000.0A	0.1A	0.0	—	显示
P10.26	1Bh	最近一次故障时刻 d 轴电流反馈值	-1000.0~1000.0A	0.1A	0.0	—	显示
P10.27	1Ch	最近一次故障时刻 q 轴电流反馈值	-1000.0~1000.0A	0.1A	0.0	—	显示
P10.28	1Dh	最近一次故障时刻转速	-6000.0~6000.0 [rpm]/[mm/s]	0.1[rpm]/[mm/s]	0.0	—	显示
P10.29	1Eh	最近一次故障时刻编码器位置反馈 (PUU 单位)	-2147483648~2147483647	1	0	—	显示

功能码	子索引	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别
P10.30	1Fh	最近一次故障时刻 DI 状态	LED 个位： BIT0~BIT3: DI1~DI4 LED 十位： BIT0~BIT3: DI5~DI8 LED 百位： BIT0: DI9	1	0	—	显示
P10.31	20h	最近一次故障时刻 DO 状态	LED 个位： BIT0~BIT3: DO1~DO4 LED 十位： BIT0: DO5	1	0	—	显示
P10.32	21h	最近一次故障时刻驱动器状态	0~FFFFH（同 P11.11）	1	0	—	显示
P10.33	22h	最近一次故障时刻温度	-40.0℃~150.0℃	0.1℃	0.0	—	显示
P10.34	23h	第二次故障时刻母线电压	0~999V	1V	0	—	显示
P10.35	24h	第二次故障时刻 V 相电流	-1000.0~1000.0A	0.1A	0.0	—	显示
P10.36	25h	第二次故障时刻 W 相电流	-1000.0~1000.0A	0.1A	0.0	—	显示
P10.37	26h	第二次故障时刻 d 轴电流给定值	-1000.0~1000.0A	0.1A	0.0	—	显示
P10.38	27h	第二次故障时刻 q 轴电流给定值	-1000.0~1000.0A	0.1A	0.0	—	显示
P10.39	28h	第二次故障时刻 d 轴电流反馈值	-1000.0~1000.0A	0.1A	0.0	—	显示
P10.40	29h	第二次故障时刻 q 轴电流反馈值	-1000.0~1000.0A	0.1A	0.0	—	显示
P10.41	2Ah	第二次故障时刻转速	-6000.0~6000.0 [rpm]/[mm/s]	0.1[rpm]/ mm/s]	0.0	—	显示
P10.42	2Bh	第二次故障时刻编码器位置反馈（PUU 单位）	-2147483648~2147483647	1	0	—	显示
P10.43	2Ch	第二次故障时刻 DI 状态	LED 个位： BIT0~BIT3: DI1~DI4 LED 十位：	1	0	—	显示

功能码	子索引	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别
			BIT0~BIT3: DI5~DI8 LED 百位: BIT0: DI9				
P10.44	2Dh	第二次故障时刻 DO 状态	LED 个位: BIT0~BIT3: DO1~DO4 LED 十位: BIT0: DO5	1	0	—	显示
P10.45	2Eh	第二次故障时刻驱动器状态	0~FFFFH (同 P11.11)	1	0	—	显示
P10.46	2Fh	第二次故障时刻温度	-40.0℃~150.0℃	0.1℃	0.0	—	显示
P10.47	30h	第一次故障时刻母线电压	0~999V	1V	0	—	显示
P10.48	31h	第一次故障时刻 V 相电流	-1000.0~1000.0A	0.1A	0.0	—	显示
P10.49	32h	第一次故障时刻 W 相电流	-1000.0~1000.0A	0.1A	0.0	—	显示
P10.50	33h	第一次故障时刻 d 轴电流给定值	-1000.0~1000.0A	0.1A	0.0	—	显示
P10.51	34h	第一次故障时刻 q 轴电流给定值	-1000.0~1000.0A	0.1A	0.0	—	显示
P10.52	35h	第一次故障时刻 d 轴电流反馈值	-1000.0~1000.0A	0.1A	0.0	—	显示
P10.53	36h	第一次故障时刻 q 轴电流反馈值	-1000.0~1000.0A	0.1A	0.0	—	显示
P10.54	37h	第一次故障时刻转速	-6000.0~6000.0 [rpm]/[mm/s]	0.1[rpm]/[mm/s]	0.0	—	显示
P10.55	38h	第一次故障时刻编码器位置反馈 (PUU 单位)	-2147483648~2147483647	1	0	—	显示
P10.56	39h	第一次故障时刻 DI 状态	LED 个位: BIT0~BIT3: DI1~DI4 LED 十位: BIT0~BIT3: DI5~DI8 LED 百位: BIT0: DI9	1	0	—	显示

功能码	子索引	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别
P10.57	3Ah	第一次故障时刻 DO 状态	LED 个位: BIT0~BIT3: DO1~DO4 LED 十位: BIT0: DO5	1	0	—	显示
P10.58	3Bh	第一次故障时刻驱动器状态	0~FFFFH (同 P11.11)	1	0	—	显示
P10.59	3Ch	第一次故障时刻温度	-40.0℃~150.0℃	0.1℃	0.0	—	显示
索引 200Bh(P11): 显示参数							
P11.00	01h	速度指令	-6000.0~6000.0 [rpm]/[mm/s]	0.1[rpm]/[mm/s]		—	显示
P11.01	02h	电机实际转速	-6000.0~6000.0 [rpm]/[mm/s]	0.1[rpm]/[mm/s]		—	显示
P11.02	03h	输出电压	0~480V	1V		—	显示
P11.03	04h	输出电流	0.0~4le A	0.1A		—	显示
P11.04	05h	q 轴电流	-400.0~+400.0%le	0.1%		—	显示
P11.05	06h	d 轴电流	-100.0~+100.0%le	0.1%		—	显示
P11.06	07h	输出转矩	-300.00~+300.00 Nm	0.01Nm		—	显示
P11.07	08h	保留					
P11.08	09h	平均负载率	0.0~400.0% Te	0.1%		—	显示
P11.09	0Ah	母线电压	0~900V	1V		—	显示
P11.10	0Bh	控制电压	0~450V	1V		—	显示
P11.11	0Ch	伺服驱动器运行状态	0~FFFFH bit0: 运行/停机 bit1: 反转/正转 bit2: 零速运行 bit3: 加速中 bit4: 减速中 bit5: 恒速运行 bit6: 保留 bit7: 保留 bit8: 过流限制中 bit9: DC 过压限制中 bit10: 转矩限幅中 bit11: 速度限幅中	1		—	显示

功能码	子索引	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别
			bit12: 伺服驱动器故障 bit13: 速度控制 bit14: 转矩控制 bit15: 位置控制				
P11.12	0Dh	DI 端子状态	0~1FFH, 0: 断开; 1: 闭合 高速脉冲给定不同步刷新	1		—	显示
P11.13	0Eh	DO 端子状态	0~1FH, 0: 断开; 1: 闭合 高速脉冲输出不同步刷新	1		—	显示
P11.14 ~ P11.17	0Fh ~ 12h	保留					
P11.18	13h	电机编码器计数器值	0~4 倍电机编码器线数 -1	1		—	显示
P11.19	14h	电机编码器 Z 脉冲位置	0~4 倍电机编码器线数 -1	1		—	显示
P11.20	15h	输入脉冲数	-2147483648~2147483647			—	显示
P11.21	16h	位置参考点位置	-2147483648~2147483647	1		—	显示
P11.22	17h	位置给定	-2147483648~2147483647	1		—	显示
P11.23	18h	位置反馈	-2147483648~2147483647	1		—	显示
P11.24	19h	位置误差脉冲	-2147483648~2147483647	1		—	显示
P11.25	1Ah	位置参考点位置 (PUU 单位)	-2147483648~2147483647	1		—	显示
P11.26	1Bh	位置给定 (PUU 单位)	-2147483648~2147483647	1		—	显示
P11.27	1Ch	位置反馈 (PUU 单位)	-2147483648~2147483647	1		—	显示
P11.28	1Dh	位置误差脉冲 (PUU	-2147483648~2147483	1		—	显示

功能码	子索引	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别
		单位)	647				
P11.29	1Eh	通电时间累计	0~最大计时 65535 小时	1 小时		—	显示
P11.30	1Fh	工作时间累计	0~最大计时 65535 小时	1 小时		—	显示
P11.31	20h	模块温度	-40.0℃~150.0℃	0.1℃		—	显示
P11.32	21h	绝对值编码器单圈位置	0~8388608	1		—	显示
P11.33	22h	绝对值编码器旋转圈数数据	0~65535r	1r		—	显示
P11.34	23h	负载转动惯量比	0.00~120.00	0.01		—	显示
P11.35	24h	绝对位置 PUU 值	机械当前绝对位置（指令单位） =机械绝对位置/机械齿轮比 -2147483648~2147483647	指令单位		—	显示
P11.36	25h	机械绝对位置（低 32 位）	绝对位置线性模式或绝对位置旋转模式下，负载位置换算至电机端的位置（编码器单位） 机械绝对位置=编码器绝对位置-原点偏置	编码器单位		—	显示
P11.37	26h	机械绝对位置（高 32 位）		编码器单位		—	显示
P11.38	27h	绝对值编码器绝对位置（低 32 位）	绝对值编码器反馈的绝对位置。 编码器单位	编码器单位		—	显示
P11.39	28h	绝对值编码器绝对位置（高 32 位）		编码器单位		—	显示
P11.40	29h	旋转负载单圈位置（低 32 位）	绝对位置旋转模式下，旋转负载 1 圈内位置换算至电机端的电机位置。 编码器单位	编码器单位		—	显示
P11.41	2Ah	旋转负载单圈位置（高 32 位）		编码器单位		—	显示
P11.42	2Bh	旋转负载单圈位置	绝对位置旋转模式下，旋转负载 1 圈内位置指令单位	指令单位		—	显示
P11.43	2Ch	机械角度(始于原点的脉冲数)		编码器单位		—	显示
P11.44	2Dh	电气角度	0.00~360.00°	0.01°		—	显示

功能码	子索引	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别
P11.45	2Eh	编码器多圈溢出值	-2147483648~2147483647	1		—	显示
P11.46	2Fh	位置参考点位置高 32 位 (PUU 单位)	-2147483648~2147483647	1		—	显示
P11.47	30h	电机温度显示	-40.0~150.0℃	0.1℃	0.0	—	显示
P11.48	31h	位置参考点位置高 32 位 (编码器单位)	-2147483648~2147483647	1		—	显示
P11.49 ~ P11.54	32h ~ 37h	保留					
索引 200Ch(P12): 伺服定位参数							
P12.00	01h	原点复归使能控制	0: 关闭原点复归 1: 通过 DI 输入 HomingStart 信号, 使能原点复归功能 2: 通过 DI 输入 HomingStart 信号, 使能电气回零功能 3: 上电后立即启动原点复归 4: 立即进行原点复归 5: 启动电气回零命令 6: 以当前位置为原点	1	0	立即生效	运行更改
P12.01	02h	原点复归模式	0: 正向回零, 减速点、原点为原点开关 1: 反向回零, 减速点、原点为原点开关 2: 正向回零, 减速点、原点为电机 Z 脉冲 3: 反向回零, 减速点、原点为电机 Z 脉冲 4: 正向回零, 减速点为原点开关, 原点为电机 Z 脉冲 5: 反向回零, 减速点为原点开关, 原点为电机 Z 脉冲	1	9	立即生效	停机设定

功能码	子索引	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别
			6: 正向回零, 减速点、原点为正向限位开关 7: 反向回零, 减速点、原点为反向限位开关 8: 正向回零, 减速点为正向限位开关, 原点为电机 Z 脉冲 9: 反向回零, 减速点为反向限位开关, 原点为电机 Z 脉冲 100+X: CiA402 回零模式 X				
P12.02	03h	原点回归命令端子方式	0: 电平方式 1: 脉冲方式	1	0	立即生效	停机设定
P12.03	04h	保留					
P12.04	05h	定位加减速曲线选择	0: T 形曲线 1: S 形曲线	1	0	立即生效	停机设定
P12.05	06h	高速原点搜索速度	0.0~1000.0 [rpm]/[mm/s]	0.1[rpm]/[mm/s]	100.0	立即生效	停机设定
P12.06	07h	低速原点搜索速度	0.0~1000.0 [rpm]/[mm/s]	0.1[rpm]/[mm/s]	10.0	立即生效	停机设定
P12.07	08h	原点位置偏移	-1073741824~1073741824	1	0	立即生效	停机设定
P12.08	09h	原点搜索加减速时间	0~65535ms	1	200	立即生效	停机设定
P12.09	0Ah	限定查找原点的时间	0~65535ms	1	60000	立即生效	停机设定
P12.10	0Bh	定位模式选择	0: 相对位置 1: 绝对位置	1	0	立即生效	停机设定
P12.11	0Ch	原点偏置方式	0: 找到原点后, 位置反馈 6064h = 607Ch 1: 找到原点后, 位置反馈 6064h = 当前位置+增量位移 607Ch 2: 找到原点后, 继续执行原点偏移位置段, 执行完成后, 位置反馈	1	0	立即生效	停机设定

功能码	子索引	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别
			6064h = 0 3: 找到原点后, 继续执行原点偏移位置段, 执行完成后, 位置反馈 6064h = 607Ch				
P12.85	56h	机械位置偏置	-2147483648~2147483647			—	显示
索引 2011h(P17): EtherCAT 通信参数							
P17.00	01h	EtherCAT 软件版本号	000~FFF	1		—	显示
P17.01	02h	EtherCAT 总线子协议	101: COE 102: SOE (保留) 其它: 保留	1	-	—	显示
P17.02	03h	EtherCAT 总线状态	1: INIT 2: PRE-OPERATIONAL 3: SAFE-OPERATIONAL 4: OPERATIONAL	1	-	—	显示
P17.03	04h	总线工作模式	COE 总线控制时的驱动器工作模式: 1: Profile Position Mode 3: Profile Velocity Mode 4: Profile Torque Mode 6: Homing Mode 8: Cyclic Synchronous Position Mode 9: Cyclic Synchronous Velocity Mode 10: Cyclic Synchronous Torque Mode	1	-	—	显示
P17.04	05h	0x6040 控制字	0~65535	1	-	—	显示
P17.05	06h	0x6060 控制模式	0~65535	1	-	—	显示
P17.06	07h	0x607A 位置给定	-2147483648~2147483647	1	-	—	显示

功能码	子索引	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别
P17.07	08h	0x60FF 速度给定	-2147483648~2147483647	1	-	—	显示
P17.08	09h	0x6071 转矩给定	-32768~32767	1	-	—	显示
P17.09	0Ah	0x60E0 正转矩限幅	0~65535	1	-	—	显示
P17.10	0Bh	0x60E1 负转矩限幅	0~65535	1	-	—	显示
P17.11	0Ch	0x6072 最大转矩	0~65535	1	-	—	显示
P17.12	0Dh	0x607F 速度限幅	0~4294967295	1	-	—	显示
P17.13	0Eh	0x6080 速度限幅	0~4294967295	1	-	—	显示
P17.14	0Fh	0x6098 回零模式	0~65535	1	-	—	显示
P17.15	10h	0x607E 极性	0~65535	1	-	—	显示
P17.16	11h	0x6081 轮廓速度	0~4294967295	1	-	—	显示
P17.17	12h	0x6041 状态字	0~65535	1	-	—	显示
P17.18	13h	0x6061 控制模式	0~65535	1	-	—	显示
P17.19	14h	0x6064 位置反馈	-2147483648~2147483647	1	-	—	显示
P17.20	15h	0x606C 速度反馈	-2147483648~2147483647	1	-	—	显示
P17.21	16h	0x6077 转矩反馈	-32768~32767	1	-	—	显示
P17.22	17h	保留		1	-	—	显示
P17.23	18h	保留		1	-	—	显示
P17.24	19h	EtherCAT 通信写入 功能码参数是否存储 到 EEPROM	0: 不存储 1: 通过 EtherCAT 总线 写入的数据被存储到驱 动器的 EEPROM	1	1	立即生效	停机 设定
P17.25	1Ah	EtherCAT 通讯断线 检出时间	0.0~1000.0s (参数设置为 0 时不做断 线检测)	0.1s	0.1	再次通电	停机 设定
P17.26	1Bh	EtherCAT 总线参数 初始化	0: 不动作 1: 恢复至出厂值 2: 参数保存	1	0	立即生效	停机 设定
索引 2012h(P18): 高级参数							
P18.00	01h	用户密码					
P18.01	02h	驱动器运行方式	1: VC 2: IF (此时 P02.00 无	1	1	立即生效	停机 设定

功能码	子索引	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别
			效,转速给定为 P06.01) 3: VF (同上)				
P18.02	03h	电流环增益	0.01~500.00	0.01	10.00	立即生效	停机 设定
P18.03	04h	电流环积分	0.5~100.0ms	0.1ms	10.0	立即生效	停机 设定
P18.04 ~ P18.15	05h ~ 10h	高级参数					
P18.16 ~ P18.28	11h ~ 1Dh	保留					
索引 2014h(P20): 总线应用参数							
P20.00	01h	同步系数	0~65535	1	0	再次通电	停机 设定
P20.01	02h	同步系数上限	0~65535	1	-	—	显示
P20.02 ~ P20.07	03h ~ 08h	保留			-		
P20.08	09h	从站轴地址	0~65535	1	0	再次通电	停机 设定
P20.09	0Ah	主站配置地址	0~65535	1	-	—	显示
P20.10	0Bh	数据插补周期	0~65535	1	0	再次通电	停机 设定
P20.11	0Ch	零速转矩限幅	0~65535	1	0	立即生效	停机 设定
P20.12	0Dh	保留					
P20.13	0Eh	Er.076 故障复位选择	0: 总线无法复位 76 故障 1: 总线可以复位 76 故障	1	0	立即生效	停机 设定
P20.14	0Fh	转矩单位	0: 0.1% 1: 0.01NM	1	0	立即生效	停机 设定
P20.15	10h	速度单位	0: rpm 1: 指令单位/s	1	1	立即生效	停机 设定

功能码	子索引	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别
P20.16	11h	指令插补选择	0: 速度/位置/转矩指令 直线插补 1: 无插补 2: CSP 模式下位置指令 非线性插补 (仅支持同步周期小于 4ms 的场合)	1	0	立即生效	停机设定
P20.17	12h	总线转矩指令滤波	0~65535	1	0	立即生效	停机设定
P20.18	13h	总线转矩指令急减斜坡	0~65535	1	0	立即生效	停机设定
P20.19	14h	总线速度限幅减速时间	0~65535	1	0	立即生效	停机设定
P20.20	15h	总线转矩指令加减速斜坡	0~65535	1	0	立即生效	停机设定
P20.21 ~ P20.26	16h ~ 1Bh	保留					
P20.27	1Ch	DO 强制输出选择	0~31	1	0	立即生效	停机设定
P20.28 ~ P20.29	1Dh ~ 1Eh	保留					
索引 2017h(P23): 特殊功能参数							
P23.00 ~ P23.05	01h ~ 06h	保留					
P23.06	07h	输出转矩滤波时间常数	0~100.0ms	0.1ms	0.0	立即生效	停机设定
P23.07	08h	编码器多圈溢出值掉电保存选择	0: 掉电保存 1: 掉电不保存	1	0	立即生效	停机设定
P23.08 ~ P23.10	09h ~ 0Bh	保留					
P23.11	0Ch	绝对值编码器位置错误累积次数	0~65535	1	0	-	显示

功能码	子索引	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别
P23.12	0Dh	回零完成脉冲数范围	0: 100 个脉冲数 其它: 参数设定脉冲数	1	0	立即生效	停机 设定
P23.13 ~ P23.39	0Eh ~ 28h	保留					
索引 2018h(P24): 直线电机参数							
P24.00	01h	磁极辨识方式选择	0: 保留 1: 预定位法磁极辨识 2: 微动法磁极辨识 (此参数适用于不带霍尔传感器的场合)	1	0	立即生效	停机 设定
P24.01	02h	非静态霍尔磁极辨识	0: 手动辨识 1: 上电自动辨识(保留) 2: 伺服使能辨识 3: 总线控制字辨识(保留)	1	0	立即生效	停机 设定
P24.02	03h	上电自动辨识延时	0~65535ms	1ms	10	立即生效	停机 设定
P24.03	04h	预定位法回退使能	0: 不使能 1: 使能 (开启后, 预定位法角度辨识完成后自动回退一定距离。)	1	0	立即生效	停机 设定
P24.04	05h	位置反馈处理使能	0: 不使能 1: 使能 (开启后, 角度辨识完成后, 位置反馈对齐辨识前的位置。)	1	0	立即生效	停机 设定
P24.05	06h	增量回原方式	0: Z 信号直通 1: 仅第一次直通 (增量通讯编码器, Z 信号回原时 Z 信号的选择, 0-Z 信号直通, 1-第一次直通后锁存位置, Z 信号的宽度由“回原信号宽度”设置。)	1	1	立即生效	停机 设定

功能码	子索引	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别
P24.06	07h	回原信号宽度	0~65535	1	800	立即生效	停机设定
P24.07	08h	微动法角度辨识最大给定电流	10.0~300.0%	0.1%	100.0	立即生效	停机设定
P24.08	09h	微动辨识注入电流上升斜率	0.001~20.000deg	0.001deg	0.200	立即生效	停机设定
P24.09	0Ah	微动法角度辨识电机动作判定阈值(DDL)	0.001~20.000mm	0.001mm	0.200	立即生效	停机设定
P24.10	0Bh	微动法角度辨识电机静止判定阈值(DDL)	0.1~100.0mm/s	0.1mm/s	1.0	立即生效	停机设定
P24.11	0Ch	霍尔信号 UVW 手动调整	霍尔信号有效电平设置: bit0: 0-U 高电平有效 1- U 低电平有效 bit1: 0-V 高电平有效 1-V 低电平有效 bit2: 0-W 高电平有效 1- W 低电平有效	1	0	立即生效	停机设定
P24.12	0Dh	霍尔信号 UVW 滤波次数	0~32	1	0	立即生效	停机设定
P24.13	0Eh	霍尔闭环堵转速度	0~65535 [rpm]/[mm/s]	1[rpm]/[mm/s]	2	立即生效	停机设定
P24.14	0Fh	霍尔闭环堵转电流	0~300.0%	0.1%	120.0	立即生效	停机设定
P24.15	10h	霍尔闭环堵转时间窗口	0~2000ms	1ms	10	立即生效	停机设定
P24.16	11h	霍尔闭环惯量比	0~12.00	0.01	0	立即生效	停机设定
P24.17	12h	霍尔闭环刚性	4~31	1	16	立即生效	停机设定

功能码	子索引	名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别
P24.18	13h	霍尔电角度已保存标志	0: 未保存 1: 已保存	1	0	立即生效	停机设定
P24.19	14h	HALL 信号 UVW 状态电角度 1	0~65535	1	0	—	显示参数
P24.20	15h	HALL 信号 UVW 状态电角度 2	0~65535	1	0	—	显示参数
P24.21	16h	HALL 信号 UVW 状态电角度 3	0~65535	1	0	—	显示参数
P24.22	17h	HALL 信号 UVW 状态电角度 4	0~65535	1	0	—	显示参数
P24.23	18h	HALL 信号 UVW 状态电角度 5	0~65535	1	0	—	显示参数
P24.24	19h	HALL 信号 UVW 状态电角度 6	0~65535	1	0	—	显示参数
P24.25	1Ah	加速度补偿百分比	0.0~100.0%	0.1	0.0	立即生效	停机设定
P24.26	1Bh	电机过温保护设置	-150.0~150.0℃	0.1℃	100.0	立即生效	运行设定
P24.27	1Ch	电流环前馈增益(%)	0~300%	1	0	立即生效	运行设定
P24.28	1Dh	电流前馈低通滤波(ms)	0-6553.5ms	0.1ms	20	立即生效	运行设定
P24.29	1Eh	载波频率(8/16kHz)	8Hz 或 16Hz		8	重启生效	停机设定
P24.30	1Fh	正弦弦编码器幅值电压的平方	0~655.35 V ²	0.01 V ²	0.00	—	显示参数
P24.31 ~ P24.39	20h ~ 28h	保留					

8.2 CiA402 对象字典列表

索引	数据结构	名称	数据类型	可访问性	映射类型	单位
603Fh	VAR	故障代码(Error Code)	UINT16	RW	TPDO	-
6040h	VAR	控制字(Control word)	UINT16	RW	RPDO	-

索引	数据结构	名称	数据类型	可访问性	映射类型	单位
6041h	VAR	状态字(Status word)	UINT16	RO	TPDO	-
605Ah	VAR	快速停机方式选择(Quick stop option code)	INT16	RW	RPDO	-
605Bh	VAR	关机方式选择(Shutdown option code)	INT16	RW	RPDO	-
605Ch	VAR	伺服 OFF 方式选择(Disable operation option code)	INT16	RW	RPDO	-
605DH	VAR	暂停方式选择(Halt option code)	INT16	RW	RPDO	-
6060h	VAR	运行模式选择(Modes of operation)	INT8	RW	RPDO	-
6061h	VAR	运行模式显示(Modes of operation display)	INT8	RO	TPDO	-
6063h	VAR	位置实际值/电机单位(Position actual value*)	INT32	RO	TPDO	p
6064h	VAR	位置实际值/用户单位(Position actual value)	INT32	RO	TPDO	指令单位
6065h	VAR	跟随误差窗口(Following error window)	UINT32	RW	RPDO	指令单位
6066h	VAR	跟随误差窗口时间(Following error window time)	UINT16	RW	RPDO	ms
6067h	VAR	位置到达窗口(Position window)	UINT32	RW	RPDO	指令单位
6068h	VAR	位置到达窗口时间(Position window time)	UINT16	RW	RPDO	ms
6069h	VAR	速度传感器值(Velocity sensor actual value)	INT32	RO	TPDO	[rpm]/[m/s]
606Bh	VAR	速度参考指令(Velocity demand value)	INT32	RO	TPDO	[rpm]/[m/s]
606Ch	VAR	速度实际值(Velocity actual value)	INT32	RO	TPDO	指令单位/s
606Dh	VAR	速度到达窗口(Velocity window)	UINT16	RW	RPDO	[rpm]/[m/s]
606Eh	VAR	速度到达窗口时间(Velocity window time)	UINT16	RW	RPDO	ms
606Fh	VAR	零速阈值(Velocity threshold)	UINT16	RW	RPDO	[rpm]/[m/s]
6070h	VAR	零速阈值时间(Velocity threshold time)	UINT16	RW	RPDO	ms
6071h	VAR	目标转矩(Target torque)	INT16	RW	RPDO	0.1%
6072h	VAR	最大转矩(Max Torque)	UINT16	RW	RPDO	0.1%
6074h	VAR	转矩参考指令(Torque demand)	INT16	RO	TPDO	0.1%
6077h	VAR	转矩实际值(Torque actual value)	INT16	RO	TPDO	0.1%
607Ah	VAR	目标位置(Target position)	INT32	RW	RPDO	指令单位
607Ch	VAR	回归偏移(Home offset)	INT32	RW	RPDO	指令单位
607Dh	ARRAY	软件绝对位置限制(Software position limit)	INT32	RW	RPDO	指令单位

索引	数据结构	名称	数据类型	可访问性	映射类型	单位
607Eh	VAR	指令极性(Polarity)	UINT8	RW	RPDO	-
607Fh	VAR	最大轮廓速度(Max profile velocity)	UINT32	RW	RPDO	指令单位 /s
6080h	VAR	最大马达速度(Max profile velocity)	UINT32	RW	RPDO	[rpm]/[m m/s]
6081h	VAR	轮廓速度(Profile velocity)	UINT32	RW	RPDO	指令单位 /s
6083h	VAR	轮廓加速度(Profile acceleration)	UINT32	RW	RPDO	指令单位 /s ²
6084h	VAR	轮廓减速度(Profile deceleration)	UINT32	RW	RPDO	指令单位 /s ²
6085h	VAR	快速减速度(Quick stop deceleration)	UINT32	RW	RPDO	指令单位 /s ²
6087h	VAR	转矩斜坡(Torque slope)	UINT16	RW	RPDO	0.1%/s
6091h	ARRAY	齿轮比因子(Gear ratio)	UINT32	RW	RPDO	-
6098h	VAR	回归方式(Homing method)	INT8	RW	RPDO	-
6099h	ARRAY	回归速度(Homing speeds)	UINT32	RW	RPDO	
609Ah	VAR	回零加速度(Homing acceleration)	UINT32	RW	RPDO	
60B8h	VAR	探针功能(Touch Probe function)	INT16	RW	RPDO	-
60B9h	VAR	探针状态(Touch probe status)	UINT16	RO	TPDO	-
60BAh	VAR	探针 1 上升沿位置反馈(Touch probe Pos1 pos value)	INT32	RO	TPDO	指令单位
60BBh	VAR	探针 1 下降沿位置反馈(Touch probe Pos1 neg value)	INT32	RO	TPDO	指令单位
60BCh	VAR	探针 2 上升沿位置反馈(Touch probe Pos2 pos value)	INT32	RO	TPDO	指令单位
60BDh	VAR	探针 2 下降沿位置反馈(Touch probe Pos2 neg value)	INT32	RO	TPDO	指令单位
60E0h	VAR	正向转矩限幅(FWD Torque Limit)	UINT16	RW	RPDO	0.1%
60E1h	VAR	反向转矩限幅(REV Torque Limit)	UINT16	RW	RPDO	0.1%
60F4h	VAR	跟随误差(Following error actual value)	INT32	RO	TPDO	指令单位
60FDh	VAR	DI 状态(Digital inputs)	UINT32	RO	TPDO	-
60FEh	ARRAY	DO 强制输出(Digital outputs)	UINT32	RW	RPDO	-
60FFh	VAR	目标速度(Target velocity)	INT32	RW	RPDO	指令单位 /s

第九章 故障诊断及排除

驱动器有**Fault**（故障）和**Alarm**（告警）两种保护等级；当驱动器发生故障或者告警时，0x603f的高byte为0xff，低byte为驱动器故障代码或者告警代码；,详见P10.18，具体是故障还是告警，需结合0x6041的bit7判断，bit7=1，代表告警，反之为故障。

603Fh	VAR	故障代码(Error Code)	UINT16	RW	TPDO	-
-------	-----	------------------	--------	----	------	---

M6-L 所有可能出现的故障类型、故障原因及解决对策如表 9-1 所示：

表 9-1 故障记录表

故障代码	故障类型	原因	确认方法	对策
Er.001	驱动器过流	电机电缆接触不良。	检查线缆连接器是否松动。	紧固线缆连接器。
		电机电缆接地。	检查电机 UVW 线与电机接地线之间的绝缘电阻。	若绝缘不良，更换电机。
		电机 UVW 相间短路。	检查电机电缆 UVW 是否相间短路。	正确连接电机电缆。
		电机烧坏。	检查电机各线缆间电阻是否平衡。	若电阻不平衡，则更换电机。
		增益设置不合理，电机振荡。	检查电机是否振动或声音异常，或查看运行图形。	调整增益。
		编码器接线错误、老化腐蚀、插头松动。	检查编码器接线是否正确，是否老化，接头是否良好可靠。	重新焊接或插紧编码器电缆。
Er.002	驱动器主回路过压	主回路电源电压高于输入电压范围。	测量输入电源线电压范围。	将电源电压调节到产品规格范围内。
		制动电阻失效。	测量 P、PB 之间电阻阻值。	若电阻开路，应更换外接制动电阻。
		外接制动电阻值不匹配（电阻值太大导致制动吸收电能不够）。	确认制动电阻值。	考虑运行条件和负载选择合适制动电阻值。
		电机运行于急加/急减速状态。	确认运行中减速斜坡时间，监控母线电压 P11.09。	在允许的情况下，适当增大加减速时间。
Er.003	驱动器控制电源过压	控制电源电压高于输入电压范围。	测量控制电源线电压范围。	将控制电源电压调节到产品规格范围内。
Er.004	电机堵转	UVW 输出缺相或相序接错。	无负载情况进行电机试运行，并检查接线。	按照正确布线重新接线，更换线缆。
		UVW 输出断线。	检查 UVW 接线。	按照正确布线重新接线，更换线缆。

故障代码	故障类型	原因	确认方法	对策
		因机械因素导致电机堵转。	确认运行指令和电机转速。	排查机械因素。
Er.006	输入侧缺相	输入 L1、L2、L3 有缺相。	检查输入配线；检查输入电源。	如果输入电源为单相 220V 则 P10.00=1 即可；如果输入电源为三相 220V 则检查输入电源是否缺相，更换电缆配线。
Er.007	输出侧缺相	输出 U、V、W 有缺相。	检查输出配线，检查电机及电缆。	更换电缆配线。
Er.008	驱动器过热	环境温度过高。	检查驱动器周围冷却条件。	改善伺服驱动器的冷却条件，降低环境温度。
		多次过载运行。	查看故障记录，是否有报过载故障。	过载后等待 60s 再复位；提高驱动器、电机容量；加大加减速时间；降低负载。
		风扇损坏。	观察驱动器运行时风扇是否运转。	更换风扇。
Er.009	制动电阻过载	外接制动电阻器接线不良、脱落或断线。	检查制动电阻器的接线。	按照正确接线图检查外接制动电阻器的接线。
		使用内置制动电阻时，电源端子 P-PB 的跨接线脱落。	确认电源端子跨接线的接线。	正确连接跨接线。
		伺服驱动器的容量或制动电阻容量不足。	计算最大制动能量。	提高制动电阻容量；提高伺服驱动器容量；加大加减速时间。
		负载转动惯量比允许转动惯量大。	确认负载转动惯量值。	提高驱动器、电机、电阻容量。
Er.010	功率模块保护	输出三相有相间短路或对地短路。	检查线缆和输出电机绝缘。	更换线缆或电机。
		驱动器瞬间过流。	参见过流对策。	参见过流对策。
		辅助电源损坏，驱动电压欠压。	寻求服务。	寻求服务。
		逆变模块桥臂直通。	寻求服务。	寻求服务。
		控制板异常。	寻求服务。	寻求服务。
		制动管损坏。	寻求服务。	寻求服务。
Er.011	Er.011：伺服驱动	电机接线、编码器接线错误。	按照正确布线确认接线。	按照正确布线重新接线，更换线缆。

故障代码	故障类型	原因	确认方法	对策
Er.012	器过载 Er.012: 电机过载	负载太重，有效转矩超过额定转矩，长时间持续运转。	确认电机或驱动器的过载特性和运行指令。	加大驱动器、电机容量，减轻负载，加大加减速时间。
		加减速太频繁或者负载惯量很大。	查看惯量比，确认起停周期。	加大加减速时间。
		增益调整不合适，刚性太强，电机振动、声音异常。	检查运行时电机是否振动，声音是否异常。	重新调整增益。
		驱动器或者电机型号设置错误。	检查电机型号设置。	设置正确的电机型号。
		因机械因素而导致电机堵转，造成运行时的负载过大。	后台或面板显示确认运行指令和电机转速。	排除机械因素。
		注意：过载后 60s 方可清除故障或重启电源。		
Er.013	EEPROM 读写错误	参数的读写发生了错误。	确认是否写参数过程瞬间停电。	恢复出厂参数（P02.22=2）后，再次输入参数。
		一定时间内参数的写入次数超过了最大值。	确认是否从上位装置频繁地进行了参数变更。	改变参数写入方法并重新写。
Er.014	串行口通信异常	通信参数设置不当。	确认功能码设置。	设置正确的波特率、通信数据格式等。
		通信线接线错误或连接不可靠、断线等。	检查通信线是否正确、可靠。	重新连接通信线，或者更换通信线。
		故障参数设置不当。	检查 P15.02 设置是否过短。	正确设置 P15.02。
		上位机没有工作。	确认上位系统信号。	检查上位机工作与否。
Er.015	外接制动电阻过小	外接制动电阻值小于驱动器允许的最小值。	测量阻值并核准功能码 P02.20。	必须更换为符合要求的制动电阻，同时更改功能码 P02.20。
Er.016	电流检测电路异常	控制板排线或插件松动。	确认控制板排线和插件是否松动。	检查并重新连线。
Er.018	自整定不良	电机参数设置错误。	确认电机铭牌参数。	重新输入正确的电机参数。
		禁止反转时进行反向旋转自整定。	是否设置禁止反转功能。	取消禁止反转。
		电机接线错误。	检查电机连线。	确认 UVW 动力线连接正常，相序正确。
Er.019	编码器故障	编码器类型错误。	检查编码器类型设置。	输入正确的编码器类型。
		编码器断线。	检查编码器线缆。	更换编码器线缆。
Er.020	主回路运行中欠	电网电压跌落。	测量电网电压是否异常。	改善电网。

故障代码	故障类型	原因	确认方法	对策
	压	负载过大或电机与驱动器不匹配。	确认负载匹配情况。	选择合适的驱动器和电机。
Er.022	控制模式参数设置有误	非 VC 控制模式下进行参数辨识。	确认参数中关于控制模式的设置。	确认控制模式参数。
Er.025	温度采样断线保护	温度采样回路异常。		寻求服务。
		温度传感器或者信号线异常。		寻求服务。
Er.027	伺服电机超速	编码器初始角度有误	查看确认 P01.21 编码器的初始角度	重新学习编码器角度
		伺服电机实际转速超过过速阈值。	确认过速阈值是否恰当（过速阈值由 P10.12 设置，若 P10.12 等于 0，则过速阈值为 1.2 倍电机最大转速；若 P10.12 不等于 0，则过速阈值取 P10.12 和 1.2 倍电机最大转速之间的较小值）。	设置正确的过速阈值。
		电机接线的 UVW 相序错误。	确认伺服电机的接线。	确认电机接线是否有问题。
		指令输入值超过了过速值。	确认输入指令。	降低指令值，或调整增益。
		电机速度超调。	确认电机速度的波形。	降低调节器增益，调整伺服增益，或调整运行条件。
		伺服驱动器故障。	断电后重启是否依然报故障。	更换伺服驱动器。
Er.031	编码器多圈计数溢出	多圈计数超过 65535。	查看 P11.33 是否超过编码器最大圈数。	在速度模式下运行电机，使多圈计数值错开溢出判断值 65535；屏蔽多圈溢出故障。
Er.032	位置偏差过大	位置偏差超过 P05.21 设置值。	确认位置偏差检测范围 P05.21 是否过小或者位置增益 P08.02 是否过小。	增大位置环增益 P08.02。
Er.033	脉冲输入异常	脉冲频率超过 P10.13 设置值。	确认最大位置脉冲频率 P10.13 是否过小	根据机械正常运行时需要的最大位置脉冲频率，重新设置 P10.13。 若上位机输出脉冲频率大于 4MHz，必须减小上位机输出脉冲频率。

故障代码	故障类型	原因	确认方法	对策
Er.034	全闭环位置偏差过大	外部编码器和内部编码器位置偏差过大。	确认电机一圈外部编码器脉冲数 P13.01 设置是否正确，检测全闭环位置偏差过大阈值增大 P13.04 是否过小。	增大全闭环位置偏差过大阈值 P13.04 。
Er.035	全闭环功能参数设置错误	全闭环位置模式下，位指令来源为内部位置指令，但使用了内外环切换模式。	检查 P13.03 是否为 2，确认是否位置指令来源为内部位置指令：多段位置指令、中断定长功能。	使用全闭环功能时，且位置指令来源为内部位置指令时，仅可以使用外部编码器反馈模式，即 P13.03 仅能为 1。
Er.036	EtherCAT 通信中断	控制器与伺服通讯中断超时	检查确认控制器与伺服连线	使重新连线或根据通讯周期设置合适的断线检测时间 P16.03 。
Er.037	回原点超时	原点复归使能后，在 P12.09 时间内未找到原点。	确认回零模式与回零超时检测时间 P12.09 。	根据回零路径设置合适的回零超时检测时间。
Er.039	正向超程	运行中超过正限位开关。	检查机械设备是否碰到限位开关。	反向运行电机，让设备脱离限位开关。
Er.040	反向超程	运行中超过反限位开关。	检查机械设备是否碰到限位开关。	反向运行电机，让设备脱离限位开关。
Er.043	外部故障	外部故障端子动作。	检查故障端子是否误触发。	检查外部接线。
Er.046	上电对地短路	驱动器输出动力线 UVW 对地短路。	拆掉电机侧 UVW 线缆，测量动力线是否对地短路。	重新接线或者更换电缆。
		电机对地短路。	拆掉电机侧 UVW 线缆，测量电机内部动力线是否短路。	更换电机。
Er.047 Er.048 Er.049	内部逻辑错误	-----	-----	寻求服务。
Er.050	ASIC 初始化出错	ASIC 通讯异常	重启驱动器	重启驱动器，故障无法复位，更换驱动器。
Er.051	内部故障 51	-----	-----	寻求服务。
Er.052	插补周期出错	P20.10 设置无效的插补周期	查询主站同步周期和插补周期	主站同步周期与插补周期一致时， P20.10 置零，设置不一致时 P20.10 与主站插补周期相同。
Er.053	控制器给定位置指令过大	控制器给定位置指令过大	确认控制器位置指令给定	减小控制器位置指令给定偏差。

故障代码	故障类型	原因	确认方法	对策
Er.054 Er.055 Er.056	内部故障	-----	-----	寻求服务。
Er.057	相序学习错误	执行电机安装时相序学习错误。	-----	确认电机参数是否正确，检查电机接线是否有问题。
Er.058	磁极辨识错误			
Er.059	上电后尚未进行磁极辨识	上电后，驱动器手动辨识模式（P24.01=0）	-----	设置 P01.20=1，手动进行磁极辨识，或者磁极辨识改为改为非手动模式后重新上电。
Er.060	电机过热	环境温度过高		降低环境温度。
		电机长时间工作在重载情况		增强电机散热；根据实际工况优化电机选型。
Er.061	电子齿轮比错误	电子齿轮比设置错误。	确认电子齿轮比参数设置是否合理。	正确设置电子齿轮比参数。
Er.063 Er.064	内部故障	-----	-----	寻求服务。
Er.065	未烧写 ASIC EEPROM	控制器未烧写 ASIC EEPROM	控制器根据描述文件烧写 EEPROM	故障不能复位，控制器需要根据描述文件烧写 EEPROM。
Er.066	回零逻辑有误	回零参数设置不合理，或者定位中运行回零指令。	确认回零搜索加减速时间、回零模式等回零参数。	根据实际回零模式设置合适回零参数，或者等待定位完成再回零操作。
Er.070	匹配电机编号设置无效或有误	设置了无效的电机编号。	确认正确的电机编号后重新设置。	正确设置电机编号参数 P01.00。
Er.071	霍尔 UVW 状态错误	霍尔 UVW 状态无效。	重新拔插霍尔端子，多次重复上电，观察是否仍有故障。	检查霍尔接线或者更换霍尔。
Er.072	程序烧写错误	软件程序和硬件不一致	查看硬件型号和软件型号是否匹配	寻求服务。
Er.073	自举失败	使能 220V 驱动器时，电机转速过大（超过 100rpm）。	使能前，查看电机是否旋转。	待电机静止或低于 100rpm 后再使能。
Er.074	STO 故障	STO 输入异常	确认 STO 输入信号	正确配置 STO 端子输入
Er.075	绝对值编码器电池欠压	驱动器上电期间绝对值编码器电池电压低于 3.1V。	测量电池电压是否低于 3.1V。	更换编码器线或者编码器电池。
Er.076	绝对值编码器电池断线	驱动器掉电期间绝对值编码器电池断线或电池电压低于 2.75V	确认驱动器掉电期间编码器电池接线是否断开；测量电池电压是否过低。	如果是首次上电报 Er.076，按复位键清除故障即可；如果多次复位清除不了，则更换编码器线或者编码器电池。

故障代码	故障类型	原因	确认方法	对策
Er.077	编码器类型设定错误	实际的编码器类型与 P01.00 读取的不一致。	检查 P01.00 写入的所要读取的编码器类型与实际编码器类型是否一致	确定电机型号更改 P01.00 的值。
Er.078	绝对值编码器 EEPROM 中未存储参数	P01.00 读取绝对值编码器 EEPROM 时，EEPROM 无参数。	确认编码器 EEPROM 中是否已经写入了参数。	寻求服务。
Er.079	绝对值编码器 EEPROM 参数写入错误	向绝对值编码器中的 EEPROM 写入参数时，出错。	掉电重启，观察能否重新写入参数。	确认编码器类型，更换编码器，或更换电机。
Er.080	控制回路欠压	控制回路掉电或者欠压，只有 USB 供电。	检查、测量控制回路电源电压是否在正常范围内，控制回路电源接线是否正常。	检查电源接线，更换控制电源。
Er.081 Er.082 Er.083 Er.084 Er.085	内部故障	-----	-----	寻求服务。

M6-L 所有可能出现的告警类型、告警原因及解决对策如表 9-2 所示：

表 9-2 告警代码表

告警代码	告警类型	原因	确认方法	对策
AL.012	电机过载	电机接线、编码器接线错误。	按照正确布线确认接线。	按照正确布线重新接线，更换线缆。
		负载太重，有效转矩超过额定转矩，长时间持续运转。	确认电机或驱动器的过载特性和运行指令。	加大驱动器、电机容量，减轻负载，加大加减速时间。
		加减速太频繁或者负载惯量很大。	查看惯量比，确认起停周期。	加大加减速时间。
		增益调整不合适，刚性太强，电机振动、声音异常。	检查运行时电机是否振动，声音是否异常。	重新调整增益。
		驱动器或者电机型号号设置错误。	检查电机型号设置。	设置正确的电机型号。
		因机械因素而导致电机堵转，造成运行时的负载过大。	后台或面板显示确认运行指令和电机转速。	排除机械因素。
AL.025	温度采样断线	温度采样回路异常。		寻求服务。

告警代码	告警类型	原因	确认方法	对策
	保护	温度传感器或者信号线异常。		寻求服务。
AL.038	DI 紧急刹车告警	紧急刹车端子动作。	P02.09=1, 使能紧急刹车。当驱动器处于运行状态, 若紧急刹车端子动作, 则告警。	按正常逻辑给定
AL.039	正向超程告警	P10.04=0 或 1 时, 驱动器位置超过正限位开关。	检查 P03 组 DI 端子是否设置 DI 功能 35 查看输入信号监视 P11.12 对应位的 DI 端子逻辑是否有效。	检查运行模式, 确定安全的前提下, 给负向指令或转动电机, 使“正向超程开关”端子逻辑变为无效。
AL.040	反向超程告警	P10.04=0 或 1 时, 驱动器位置超过反限位开关。	检查 P03 组 DI 端子是否设置 DI 功能 36 查看输入信号监视 P11.12 对应位的 DI 端子逻辑是否有效。	检查运行模式, 确定安全的前提下, 给负向指令或转动电机, 使“反向超程开关”端子逻辑变为无效。
AL.062	中断定长告警	零速时使能中断定长指令。	确认伺服运行状态。	在非零速状态下进行中断定长操作。
AL.075	绝对值编码器电池欠压	驱动器上电期间绝对值编码器电池电压低于 3.1V。	运行有使能时报 low, 没有使能时报 AL.075, 测量电池电压是否低于 3.1V。	更换编码器线或者编码器电池。

附录一 保修及服务

麦格米特电气股份有限公司严格按照 ISO9001:2015 标准制造电机驱动器产品。万一产品发生异常，请及时与产品供货商或麦格米特电气股份有限公司总部联系，公司将为用户提供全方位的技术支持服务。

一、保修期

产品保修期为自购买之日起的 18 个月内，但不能超过铭牌记载的制造日期后的 24 个月。

二、保修范围

在保修期内，因本公司责任而产生的异常，异常部分可以在本公司得到免费修理或更换，如发生以下情况下，即使在保修期内也将收取一定的维修费用。

- 1、火灾、水灾、强烈雷击等原因导致损坏。
- 2、自行改造造成的人为损坏。
- 3、购买后摔落损坏或运输中损坏。
- 4、超过标准规范要求使用而导致的损坏。
- 5、不按照使用手册操作和使用而导致的损坏。

三、售后服务

1、在驱动器安装、调试方面若有特殊要求，或驱动器工作状况不理想（如性能、功能发挥不理想），请与产品代理商或麦格米特电气股份有限公司联系。

- 2、出现异常时，及时与产品供货商或麦格米特电气股份有限公司联系寻求帮助。
- 3、在保修期内，由于产品制造和设计上的原因造成的异常，本公司将做无偿修理。
- 4、超过保修期，公司根据客户要求做有偿修理。
- 5、服务费用按实际费用计算，如有协议，以协议优先。

深圳麦格米特电气股份有限公司

Shenzhen Megmeet Electrical Co., Ltd.

地址：深圳市南山区科技园北区朗山路紫光信息港 5 楼

电话：(0755) 86600500

传真：(0755) 86600562

邮编：518057

公司网址：<https://www.megmeet.com>

客服电话：400-666-2163

参数记录表

[illegible]

M6-L 系列伺服驱动器保修单

用户单位:	
详细地址:	
邮编:	联系人:
电话:	传真:
机器型号:	
功率:	机器编号:
合同号:	购买日期:
服务单位:	
联系人:	电话:
维修员:	电话:
维修日期:	
用户对服务质量评价: <input type="checkbox"/> 好 <input type="checkbox"/> 较好 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 差 其它意见: 用户签名: <div style="text-align: right;">年 月 日</div>	
客户服务中心回访记录: <input type="checkbox"/> 电话回访 <input type="checkbox"/> 信函回访 其它: 技术支援工程师签名: <div style="text-align: right;">年 月 日</div>	

注: 此单在无法回访用户时作废。

M6-L 系列伺服驱动器保修单

用户单位:	
详细地址:	
邮编:	联系人:
电话:	传真:
机器型号:	
功率:	机器编号:
合同号:	购买日期:
服务单位:	
联系人:	电话:
维修员:	电话:
维修日期:	
用户对服务质量评价: <input type="checkbox"/> 好 <input type="checkbox"/> 较好 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 差 其它意见: 用户签名: <div style="text-align: right;">年 月 日</div>	
客户服务中心回访记录: <input type="checkbox"/> 电话回访 <input type="checkbox"/> 信函回访 其它: 技术支援工程师签名: <div style="text-align: right;">年 月 日</div>	

注: 此单在无法回访用户时作废。