
AMD510B系列

两相单轴开环EtherCAT总线步进

驱动器

用户手册

※ 目录

前言	4
产品概述	4
术语和缩写	4
安全注意事项	5
第 1 章 产品概述	8
1.1 产品特性	9
1.2 包装信息	9
第 2 章 产品命名与性能指标	10
2.1 型号说明	11
2.2 电气规格	11
第 3 章 安装	12
3.1 外形尺寸	13
3.2 安装类型与方向	14
3.3 安装间隔	14
第 4 章 接线与连接	15
4.1 接线时的注意事项	16
4.1.1 一般注意事项	16
4.1.2 抗干扰对策	16
4.1.3 接地	16
4.2 驱动器端子接线说明	17
4.3 拨码开关	20
第 5 章 HCFA Motion调试软件	24
5.1 HCFA Motion调试软件	25
第 6 章 EtherCAT 通信基础	27
6.1 简介	28
6.2 规格	28
6.3 状态说明	29
6.4 EtherCAT 从站信息 (ESI)	29
6.5 EtherCAT 状态机	29
6.6 服务数据对象(SDO)	30

6.7	过程数据对象(PDO)	30
6.7.1	PDO 概述	30
6.7.2	DO 映射	30
6.7.3	PDO 动态映射	31
6.7.4	PDO 动态映射过程	31
6.8	同步模式	31
6.8.1	自由运行模式	31
6.8.2	分布时钟同步模式	31
第 7 章 控制模式		32
7.1	驱动系统运动步骤	33
7.2	CIA402状态机	33
7.3	控制模式的设定	35
7.4	操作模式下的共同设定	35
7.4.1	控制字(6040h)位定义	35
7.4.2	状态字	36
7.4.3	举例-如何使能	36
7.5	位置控制功能 (CSP、PP、HM)	37
7.5.2	循环同步位置模式(CSP)	37
7.5.3	协议位置模式(PP)	38
7.5.4	原点模式 (HM)	40
7.5.5	速度控制模式(PV)	42
第 8 章 对象字典		44
8.1	对象字典结构	45
第 9 章 附录		54
9.1	回原点方法说明	55

※ 前言

产品概述

在首先感谢您购买使用禾川公司带 EtherCAT 总线的开环系列步进驱动器。总线通讯采用 EtherCAT 总线通讯接口，基于 EtherCAT 从站技术，实现步进系统的实时控制与实时数据传输，使得现场总线达到 100Mb/s 的传输速率。产品具有使用简单、稳定可靠、性能卓越、体积小巧、成本优化等特点。支持包括但不限于倍福、欧姆龙、禾川、翠欧、汇川、研华、凌华、基恩士、宝元、正运动、信捷、松下、众为兴等在内的多家主站控制系统。

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

再次感谢您选用禾川的步进电机驱动产品，本手册提供了使用该产品的所需知识及注意事项。

• 操作不当可能引起意外事故，在使用本产品之前，请务必仔细阅读本说明书！

由于产品的改进，手册内容可能变更，恕不另行通知。

用户对产品的任何改动我厂将不承担任何责任，产品的保修单和质保将因此作废。

阅读本手册时，请特别注意以下提示：

警告

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

术语和缩写

本手册可能使用的术语或缩写如下所述。

缩写	含义
ESC	EtherCAT Slave Controller, EtherCAT 从站控制器
ESI	EtherCAT Slave Information, EtherCAT 从站信息
ESM	EtherCAT State MaDline, EtherCAT 状态机
OD	Object Dictionary 对象字典
OP	Operational state of EtherCAT state maDline, EtherCAT 状态机的运行状态
PDO	Process Data Object, 过程数据对象
PREOP	Pre-Operational state of EtherCAT state maDline, EtherCAT 状态机的预运行状态
RxPDO	Receive PDO, 接收 PDO, 即 ESC 将接收的过程数据
SAFEOP	Safe-Operational state of EtherCAT state maDline, EtherCAT 状态机安全运行状态
SDO	Service Data Object, 服务数据对象
SyncManager	SynDlronization Manager, 同步管理器
TxPDO	Transmit PDO, 发送 PDO, 即 ESC 将发送的过程数据
CiA	CAN in Automation, CAN 自动化协会
CoE	CAN application protocol over EtherCAT, 基于 EtherCAT 服务的 CAN 应用协议
DC	Distributed Clocks, 分布式时钟
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read Only Memory, 电可擦可编程只读存储器

下表列出了本手册中使用的数据类型和范围。

版本号	变更时间	更新说明
USINT	Unsigned 8 bit, 8 位无符号整型	0 ~ 255
UINT	Unsigned 16 bit, 16 位无符号整型	0 ~ 65535
UDINT	Unsigned 32 bit, 32 位无符号整型	0 ~ 4294967295
SINT	Signed 8 bit, 8 位有符号整型	-128 ~ +127
INT	Signed 16 bit, 16 位有符号整型	-32768 ~ +32767
DINT	Signed 32 bit, 32 位有符号整型	-2147483648 ~ +2147483627
STRING	String value, 字符串型	—

注：本手册中，对象字典地址多为 16 进制，16 进制的表示方法常见有两种，以 0x2000 为例：

0x2000 和 2000h，都表示是 16 进制的 2000。

安全注意事项

整体注意事项

危险

- 请勿在驱动器通电的状态下，拆下外壳、电缆、连接器及选购设备。
- 请在断开电源至少 2 分钟，确认电源指示灯已熄灭，再进行接线及检查作业。即使断开了电源，驱动器内部仍然可能残留电压。因此，在电源指示灯亮灯期间，请勿触摸电源端子。

警告

- 请使用与产品相符的电源规格（相数、电压、频率、AC/DC）。
- 请务必将驱动器（安装面）及电机的接地端子与接地极连接。
- 请勿损伤或用力拖拉电缆，勿使电缆过度受力，勿在电缆上吊挂重物，或被柜门夹住。
- 请勿私自对产品进行拆卸、修理或改造。
- 与机械连接后开始运行时，请使设备处于可随时紧急停止的状态。
- 请勿触摸驱动器的内部。

注意

- 通电时或者电源刚刚切断时，驱动器的散热片、电机等可能会处于高温状态。采取安装外罩等安全措施，以免手及部件（电缆等）意外碰触。
- 控制电源请使用双重绝缘或强化绝缘的设备。
- 请勿在会溅到水的场所、腐蚀性环境、可燃性气体环境和可燃物的附近使用该产品。
- 请勿使用损坏、部件缺失的驱动器及电机。
- 请在外部设置紧急停止回路，确保可在异常发生时切断电源并立即停止运行。
- 在电源状况不良的情况下使用时，请设置保护设备（AC 电抗器等），确保在指定的电压变动范围内供给输入电源。
- 请使用噪音滤波器等减小电磁干扰的影响。
- 驱动器与电机请按照指定的组合使用。
- 请勿私自对产品进行拆卸、修理或改造。
- 与机械连接后开始运行时，请使设备处于可随时紧急停止的状态。
- 请勿触摸驱动器的内部。

存储及运输时的注意事项

注意

- 请按照外包装的提示进行储存，切勿对产品施加过多的负荷。
- 请在下述环境中放置本产品：
 - 无阳光直射的场所。
 - 环境温度不超过产品规格的场所。
 - 相对湿度不超过产品规格、无凝露的场所。
 - 无腐蚀性气体、可燃性气体的场所。
 - 尘土、灰尘、盐分及金属粉末较少的场所。
 - 无水、油、药品等飞溅的场所。
 - 振动或冲击不超过产品规格的场所。
 - 附近无产生强磁场的设备。

安装时注意事项

注意

- 请将驱动器安装在能提供防火、电气防护的控制柜中。
- 请将驱动器及电机安装在具有足够耐重性的位置。
- 请在下述环境中安装本产品：
 - 无阳光直射的场所。
 - 环境温度不超过产品规格的场所。
 - 相对湿度不超过产品规格、无凝露的场所。
 - 无腐蚀性气体、可燃性气体的场所。
 - 尘土、灰尘、盐分及金属粉末较少的场所。
 - 无水、油、药品等飞溅的场所。
 - 振动或冲击不超过产品规格的场所。
 - 附近无产生强磁场的设备。
- 请勿堵塞进气口与排气口，勿使异物进入驱动器及电机的内部。
- 请勿踩踏产品或在驱动器上放置重物。
- 请按照规定方向安装驱动器。
- 请确保驱动器控制柜内表面以及其他机器之间保持规定的间隔。

配线时注意事项

注意

- 驱动器与电机的接线中，请勿通过电磁接触器。
- 请牢固地连接电源端子与电机端子。
- 驱动器需与控制柜或其他设备之间保持至少 10mm 的距离。
- 驱动器的上下至少留出 30mm 的接线空间。
- 信号线、编码器电缆请使用双绞屏蔽电缆，屏蔽层双端接地。
- 编码器的配线长度最长为 20m。
- 尽可能降低电源的通电/断电的频率。

运行注意事项

注意

- 为防止意外事故发生，请对伺服电机进行空载（未连接驱动器）试运行测试。安装在配套机械上开始运行时，请预先设定与该机械相符的用户参数。
- 在 JOG 操作和回零操作时，正限位（POT）、负限位（NOT）的信号无效。在垂直轴上使用电机时，请配备安全装置以免工件在发生报警或超程时掉落。发生报警时，请在排查原因并确保安全之后进行复位。
- 请勿将抱闸电机的抱闸用于通常的制动。

Ether CAT总线运行时出现掉线的注意事项

注意

- 在一些干扰大的运用环境，比如大功率伺服，变频器，电磁阀，等离子切割，继电器等运用设备中，如果出现连接从站台数（或从站站点）比较多，出现总线运行掉线时，需要特别注意驱动器外壳要单点接地，有必要在EtherCAT总线输入和输出的网线上套上磁环，网线在磁环上绕3-8圈，也有必要在驱动器电源输入前先串联一个二级直流滤波器。磁环和滤波器的规格请咨询我司应用或研发工程师。

第 1 章 产品概述

1.1 产品特性.....	9
1.2 包装信息.....	9

1.1 产品特性

AMD510B 系列步进驱动是禾川推出的全数字总线式步进驱动产品，基于 CiA402 协议，可与支持此标准协议的控制器 / 驱动器 / IO 扩展模块 / 视觉无缝连接。

该步进产品具有以下特点：

• 降低通讯干扰，延长通讯距离

脉冲通讯方式下由于脉冲信号的传输线缆极易受到电磁干扰而降低通讯的可靠性。而 EtherCAT 总线通讯由于协议内含错误检测、限制及处理机制可以明显提高通讯的可靠性，减少干扰所对指令造成的影响并延长通讯距离，产品适用于强电磁干扰环境，适用于百级高洁净环境。

• 提高运动性能

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

• 降低系统接线复杂度

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

• 减少对控制单元端口数量的要求，进而降低成本并方便扩展

多台总线式步进驱动器只需要一个端口与运动控制单元（运动控制器或运动控制卡）相连，无需因为驱动器的数量多而增加控制卡数量，进而无需考虑电脑插槽数量的限制。

1.2 包装信息

收货后，必须进行以下检查：

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

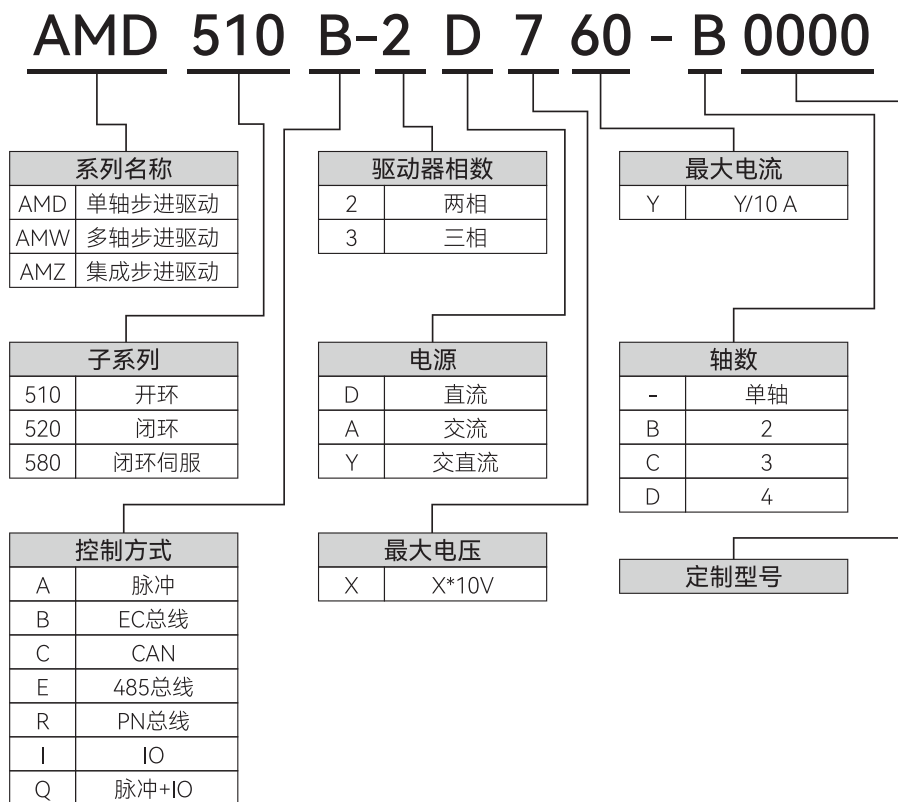
注意

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

第 2 章 产品命名与性能指标

2.1 型号说明.....	11
2.2 电气规格.....	11

2.1 型号说明



2.2 电气规格

参数	AMD510B-2D725-0000	AMD510B-2D760-0000	AMD510B-2D784-0000	AMD510B-2Y1084-0000
输出电流 (峰值)	0.2~2.5A	1.0-6.0A	2.0-8.4A	2.0-8.4A
匹配电机	20,28,35,39, 42 机座	42、57、60 机座	57、60、86 机座	60、86、110 机座
电源电压	24~75Vdc	24~75Vdc	24~75Vdc	交流 20~100Vac, 直流 24~140Vdc, 推荐直流 48Vdc, 60Vdc, 80Vdc
SIZE	A			B
(L*W*H mm)	115.8*69.5*26.7			150*97.7*53.2
重量	0.2 kg			0.4kg
输入信号	原点输入、正向限位、负向限位、急停、自定义 (闭环含编码器 Z 信号回零)			
输出信号	抱闸输出、报警输出			
报警功能	过流、过压等			
同步周期	支持的同步周期默认为 200μs~10ms, 最小可以参数设置 200μs, 最大可以参数设置 10ms。			
调试软件	HCFA Motion			
使用环境	场合	不能放在其它发热的设备旁, 要避免粉尘、油雾、腐蚀性气体, 湿度太大及强振动场所, 禁止有可燃气体和导电灰尘;		
	使用温度	-5~50°C		
	保存温度	-20°C ~ 65°C		
	湿度	40~90%RH		
	振动	10~55Hz/0.15mm		
安装	垂直安装或者水平安装			

第 3 章 安装

3.1 外形尺寸.....	13
3.2 安装类型与方向	14
3.3 安装间隔.....	14

3.1 外形尺寸

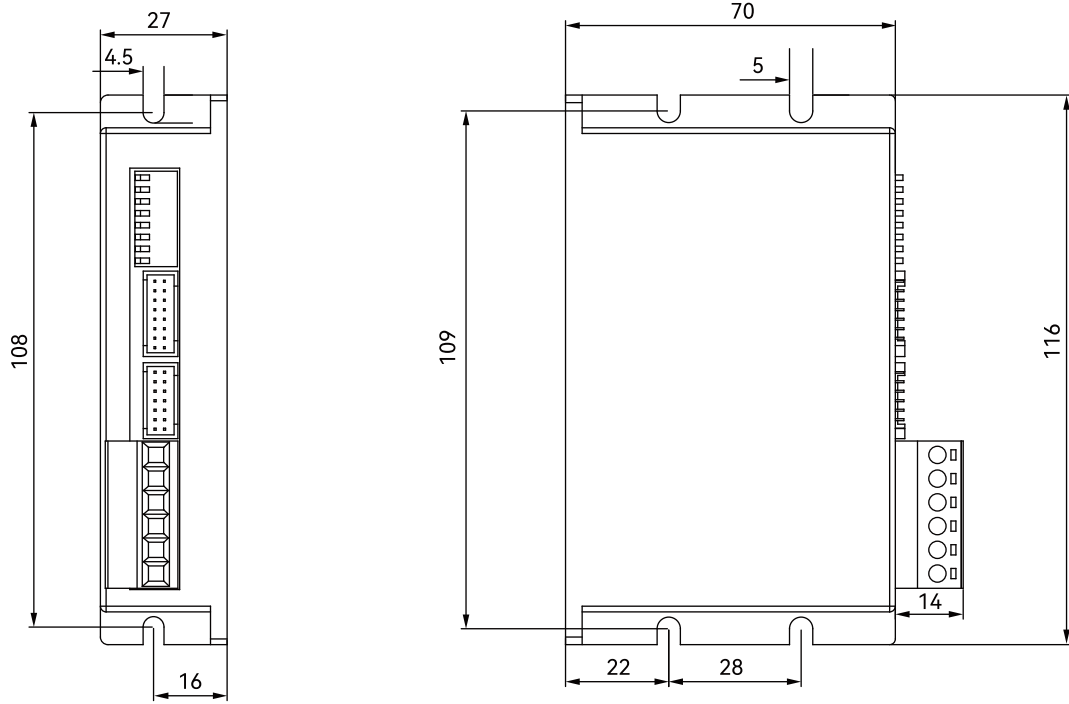


图 1. SIZE A 外形尺寸图 (单位: mm)

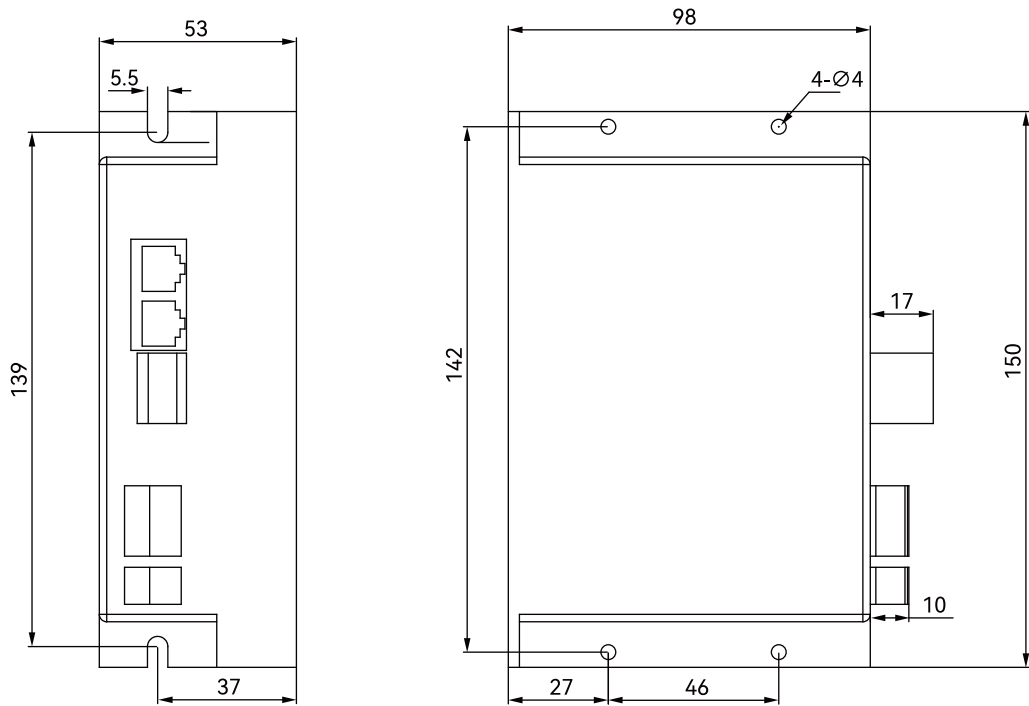


图 2. SIZE B 外形尺寸图 (单位: mm)

设计安装尺寸时, 注意考虑端子大小及布线!

3.2 安装类型与方向

驱动器使用基座安装，应安装在金属表面上。

此外，请使设备的正面（接线侧）面向操作人员进行安装。通过 2 个安装孔，将设备牢固在安装面上。

3.3 安装间隔

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

第 4 章 接线与连接

4.1 接线时的注意事项	16
4.1.1 一般注意事项	16
4.1.2 抗干扰对策	16
4.1.3 接地	16
4.2 驱动器端子接线说明	17
4.3 拨码开关	20

4.1 接线时的注意事项

4.1.1 一般注意事项

危险

- 通电过程中请勿变更接线，以免触电或受伤。

警告

- 请由专业技术人员进行接线或检查作业。
- 请慎重确认接线及电源。输出回路会因接线错误、异常电压的施加而发生短路故障。发生上述故障时制动器不动作，因此可能导致机械损坏或人员伤亡。
- DC 电源与驱动器连接时，请与指定端子连接

注意

- 请在电源关闭至少 5 分钟后再进行接线及检查作业。即便关闭电源，驱动器内部仍然可能残留大电压。因此，请谨慎操作。
- 请按本手册所记载的注意事项及步骤进行接线、试运行作业。
- 请正确、可靠地进行接线。连接器及连接器的针脚排列因机型而异。请务必通过相应机型的技术资料确认针脚排列。
- 输入输出信号用电缆以及编码器电缆、通讯线缆请使用带屏蔽双绞线或多芯双绞整体屏蔽线。
- 驱动器的主回路线缆须保证在 75°C 时仍能正常工作。
- 对驱动器的主回路端子进行接线时，请务必遵守下述注意事项。
 - 在包括主回路端子在内的接线全部完成后，再接通驱动器的电源。
 - 主回路端子为连接器型时，请将连接器从驱动器主体上拆下后再接线。
 - 在插入电线时，请勿使芯线的毛刺与邻近的电线接触而造成短路。

4.1.2 抗干扰对策

本驱动器内置有微处理器。因此，可能会受到驱动器周边设备的噪音影响。为抑制驱动器与周边设备间的噪音干扰，可根据需要，采取以下抗干扰对策。

请尽可能将输入指令设备及噪音滤波器设置在驱动器的附近。

请务必在继电器、电磁阀、电磁接触器的线圈上连接浪涌吸收器。

请勿将通讯线缆、主电源电缆放入同一套管内，也不要将其捆扎在一起。此外，接线时请保持 30 cm

以上的间隔。

切勿与电焊机、电火花加工机等使用同一电源。即使不是同一电源，当附近有高频发生器时，请在主回路电源电缆及控制电源电缆的输入侧连接噪音滤波器。

请进行适当的接地处理。关于接地处理，请咨询我司应用工程师。

4.1.3 接地

请遵照以下内容进行接地处理。如果采取适当的接地处理，也可防止因干扰影响造成的误动作。对接地电缆进行接线时，请注意以下几点：

- ① 接地电阻为 100mΩ 以下。
- ② 务必采用单点接地。
- ③ 步进电机与机械之间相互绝缘时，请将步进电机直接接地。

◆ 电机框架的接地或电机的接地

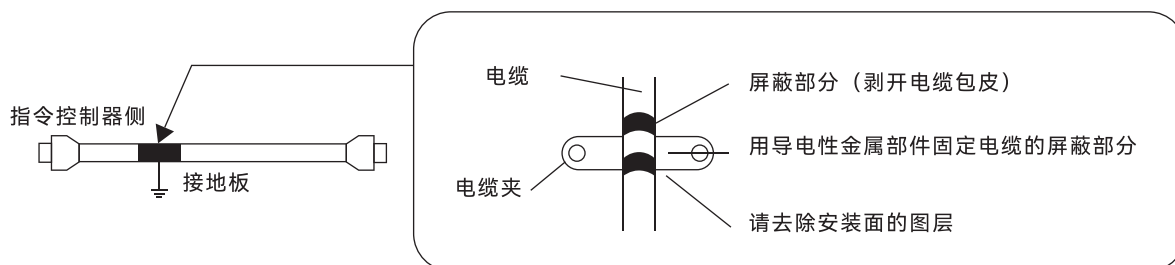
当步进电机经由机械接地时，开关干扰电流会从驱动器的主回路通过步进电机的浮游电容流出。为了防止这种现象发生，请务必将步进电机的电机框架端子（FG）或接地端子（FG）和驱动器的接地端子相连。另外，接地端子必须接地。

◆ 输入输出信号用电缆中出现噪音时

在输入输出信号用电缆中出现干扰等情况时，请将该输入输出信号用电缆的屏蔽线连接至连接器壳体后再进行接地。电机动力电缆套有金属管时，对金属套管及接地盒实施单点接地。

◆ 电缆的固定

用导电性固定件（电缆夹）固定电缆的屏蔽层部分，并固定在接地板上。



4.2 驱动器端子接线说明

◆ 电源端子的连接

端子	管脚号	信号	名称
电源	1	GND	电源地
	2	+VDC	电源正输入端

◆ 电源端子的连接

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

◆ 控制信号的连接

AMD510B-2D725-0000、AMD510B-2D760-0000、AMD510B-2D784-0000				
端子	管脚号	信号	输入/输出	名称
控制信号	1	COM+	输入公共端	外部输入控制信号公共电源正端，12 ~ 24Vdc，IN1-IN5 均共用 COM+
	2	IN1-	输入	数字输入信号 1，单端方式，12 ~ 24VDC，默认负限位输入 NOT
	3	IN2-	输入	数字输入信号 2，单端方式，12 ~ 24VDC，默认正限位输入 POT
	4	IN3-	输入	数字输入信号 3，单端方式，12 ~ 24VDC，默认回原点 HOME
	5	IN4-	输入	数字输入信号 4，单端方式，12 ~ 24VDC，急停
	6	IN5-	输入	数字输入信号 5，单端方式，12 ~ 24VDC
	7	NC	—	公司内部升级程序用，不能外接任何电气元件，否则损坏驱动器
	8	NC	—	

控制信号	9	COM-	输出公共端	数输出公共端负极，输出 OUT1-OUT3 共用 COM-
	10	OT1	输出	数字输出信号 1，单端方式，共 COM-，OC 输出，最大上拉 24VDC，最大输出 50mA，默认报警输出
	11	OT2	输出	数字输出信号 2，单端方式，共 COM-，OC 输出，最大上拉 24VDC，最大输出 50mA，默认到位输出
	12	OT3	输出	数字输出信号 3，单端方式，共 COM-，OC 输出，最大上拉 24VDC，最大输出 50mA，默认为电机刹车控制
	13	NC	—	公司内部升级程序用，不能外接任何电气元件，否则损坏驱动器
	14	NC	—	
	15	NC	—	
	16	NC	—	

AMD510B-2Y1084-0000				
端子	管脚号	信号	输入/输出	名称
控制信号	1	COM+	输入公共端	外部输入控制信号公共电源正端，12 ~ 24Vdc，IN1-IN5 均共用 COM+
	2	IN1	输入	数字输入信号 1，单端方式，12 ~ 24VDC，默认负限位输入 NOT
	3	IN2	输入	数字输入信号 2，单端方式，12 ~ 24VDC，默认正限位输入 POT
	4	IN3	输入	数字输入信号 3，单端方式，12 ~ 24VDC，默认回原点 HOME
	5	IN4	输入	数字输入信号 4，单端方式，12 ~ 24VDC，急停
	6	COM-	输出公共端	数字输出公共端负极，输出 OUT1-OUT3 共用 COM-
	7	BK	输出	该端口与 COM- 组成专用的电机刹车控制，直接控制电机刹车，无需经过继电器再去控制刹车。
	8	OUT2	输出	数字输出信号 2，单端方式，共 COM-，OC 输出，最大上拉 24VDC，最大输出 50mA，默认报警输出
	9	OUT3	输出	数字输出信号 3，单端方式，共 COM-，OC 输出，最大上拉 24VDC，最大输出 50mA，默认到位输出
	10	IN5	输入	数字输入信号 5，单端方式，12 ~ 24VDC

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

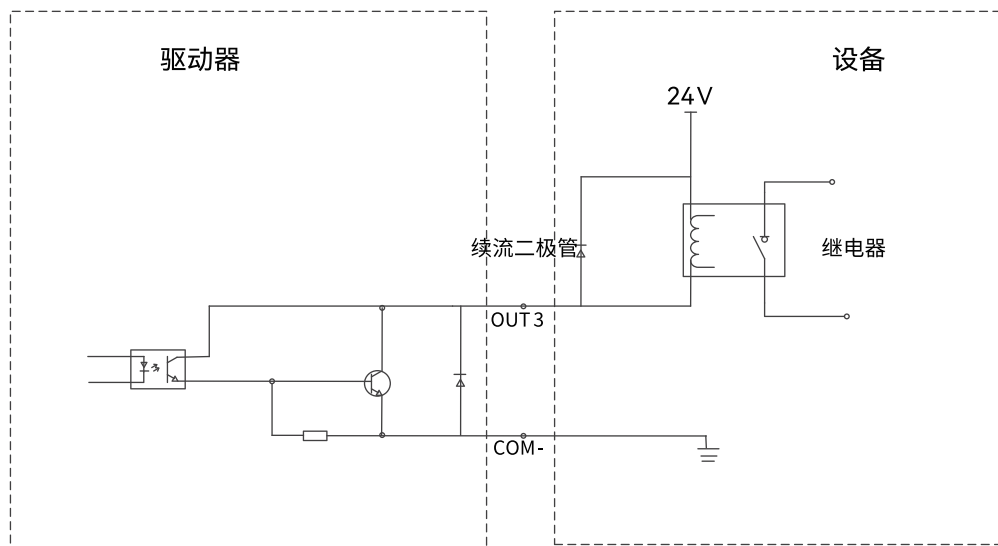


图 3. AMD510B-2D725、AMD510B-2D760、AMD510B-2D784 电机刹车接线图

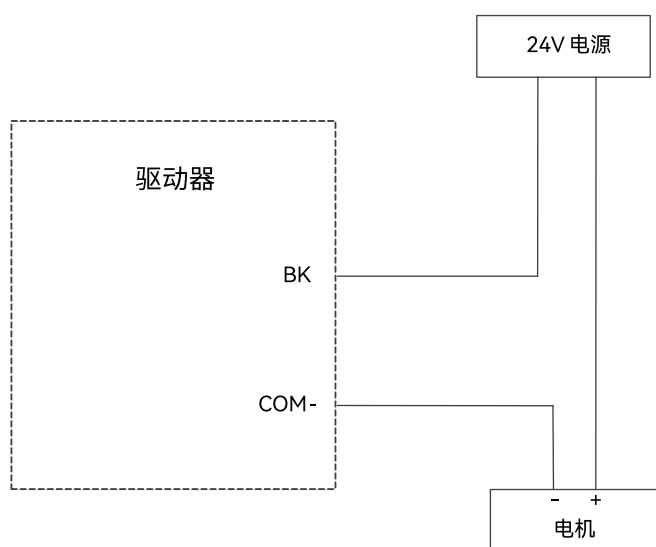


图 4. AMD510B-2Y1084 电机刹车接线图

◆ 通信信号的连接

端子	管脚号	信号	名称
ECAT IN/OUT	1	E_TX+	EtherCAT 数据发送正端
	2	E_TX-	EtherCAT 数据发送负端
	3	E_RX+	EtherCAT 数据接收正端
	4	—	—
	5	—	—
	6	E_RX-	EtherCAT 数据接收负端
	7	—	—
	8	—	—
	连接器外壳	PE	屏蔽接地

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

- 通讯信道连接长度越短越好;
- 通讯总长度不超过 100 米 (导线和连接器长度之和);
- 固定安装的线缆长度最大为 90 米, 最多两个 5 米长的连接器;
- 无任何隔离措施情况下, 保证 EtherCAT 电缆和动力线缆之间的最小间隔 10mm;
- 推荐使用带双层屏蔽的超五类百兆以太网线缆或者更好线缆。

◆ EtherCAT指示灯

名称	颜色	状态	描述
L/A OUT	绿	关	网口无物理层链接
		常亮	物理层链接
		闪烁	主从站之间交互数据
ERR	黄	关	网络通信无错误
		闪两次	网络通信断开
L/A IN	绿	关	网口无物理层链接
		常亮	物理层链接
		闪烁	主从站之间交互数据
RUN	黄	常亮	主从站之间建立通讯
		单闪	网络通信断开

◆ 驱动器状态指示灯

名称	颜色	状态	描述	603f
电源指示 POWER	蓝色	灭	未上电状态	-
		常亮	驱动器通电后电源正常时亮	-
报警状态 ALM	红色	灭	无错误	0
		闪 1 下	过流	0x50E0
		闪 2 下	过压	0x3211
		闪 3 下	电机缺相	8
		闪 9 下	运放错误	0x50A0

4.3 拨码开关

(一). (AMD510B-2D725、AMD510B-2D760、AMD510B-2D784)

特别说明：拨码 SW8 是拨码 SW1-SW7 的复用功能选择拨码

当拨码 SW8 为 ON 状态时，驱动器适配欧姆龙，翠欧（只能通过拨码设置地址）等主站，这类主站需要通过硬件（比如拨码或上位机）来实现驱动器地址设置，那么如上提到的拨码 SW1-SW7 的 A、B、C、D、E 功能描述无效，SW1-SW7 将参考如下地址表设置驱动器从站站号地址：

7 位平拨可设置 127 个节点。默认地址为 0

从站地址	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6	SW7
Default 【0】	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
1	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	ON
2	ON	OFF	ON	ON	ON	ON	ON
3	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	ON
—	—	—	—	—	—	—	—
126	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
127	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

通讯从站站号地址 = SW1*1+ SW2*2+SW3*4+SW4*8+SW5*16+SW6*32+SW7*64。

当 SW1-SW8 全部在 ON 时，可通过 P00.24 设置站号地址。

当拨码 SW8 为 OFF 状态时，驱动器适配倍福、欧姆龙、翠欧、汇川、研华、凌华、基恩士（可自动扫描匹配地址）、宝元、正运动、信捷、松下、众为兴等，需要主站能自动扫描适配从站地址的 PLC 或控制器，主站有自动扫描匹配地址功能，无需用拨码来实现设置地址。此时，如下拨码 SW1-SW7 的 A、B、C、D、E 功能描述有效。

A. 电流设定

AMD510B-2D725-0000				
Peak (峰值电流)	RMS (有效值电流)	SW1	SW2	SW3
Default[RMS0.5A]		on	on	on
0.84A	0.6A	off	on	on
1.12A	0.8A	on	off	on
1.40A	1.0A	off	off	on
1.68A	1.2A	on	on	off
1.96A	1.4A	off	on	off
2.24A	1.6A	on	off	off
2.52A	1.8A	off	off	off

AMD510B-2D760-0000				
Peak (峰值电流)	RMS (有效值电流)	SW1	SW2	SW3
Default[RMS1.0A]		on	on	on
2.1A	1.5A	off	on	on
2.8A	2.0A	on	off	on
3.5A	2.5A	off	off	on
3.9A	2.8A	on	on	off
4.4A	3.2A	off	on	off
5.0A	3.6A	on	off	off
6.0A	4.2A	off	off	off

AMD510B-2D784-0000				
Peak (峰值电流)	RMS (有效值电流)	SW1	SW2	SW3
Default[RMS1.4A]		on	on	on
3.0A	2.1A	off	on	on
4.0A	2.7A	on	off	on
5.0A	3.6A	off	off	on
5.6A	4.0A	on	on	off
6.5A	4.6A	off	on	off
7.6A	5.4A	on	off	off
8.4A	6.0A	off	off	off

注：1: 设定电流时拨码 SW1-SW3 均要处于 on 状态，设置完成后再重新给驱动器上电。

2: 驱动器驱动电机停止 400ms 后，将进入半流状态，半流电流值可以通过 ECAT 总线修改。

3: 当 SW1/SW2/SW3 均设为 on 时，可通过软件设定匹配其他基座的步进电机电流。

B. 电机初始方向设定

初始方向	SW5	说明
CCW	off	正转
CW	on	反转

C. 多轴干扰掉线预驱阈值侦测设定

驱阈值侦测设定	SW6	说明
标准	off	4000fz
预驱侦测阈值	on	10000fz

注：在 SW6 为 off 时，预驱侦测阈值可以通过 ECAT 总线修改，保存，通过修改该值可以适应在多轴从站或干扰大的应用环境中规避掉线的情况。

D. 圆弧插补设定

圆弧插补选择	SW7	说明
标准	off	25000μs
圆弧插补	on	4000μs

注：在 SW7 为 off 时，圆弧插补值可以通过 ECAT 总线修改，保存，通过修改该值可以适应在圆弧插补的应用场景里得到想要的效果。

(二). (AMD510B-2Y1084-0000)

特别说明：拨码 SW1-SW6 是复用功能选择拨码

当拨码 SW1-SW6 只要有其中一个位 ON 状态时，驱动器适配欧姆龙（只能通过拨码设置地址），翠欧（只能通过拨码设置地址）等主站，这类主站需要通过硬件（比如拨码或上位机）来实现驱动器地址设置，SW1-SW6 将参考如下地址表设置驱动器地址：

从站地址	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6
Default 【0】	ON	ON	ON	ON	ON	ON
1	OFF	ON	ON	ON	ON	ON
2	ON	OFF	ON	ON	ON	ON
3	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON
—	—	—	—	—	—	—
63	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

通讯地址 = SW1*1 + SW2*2 + SW3*4 + SW4*8 + SW5*16 + SW6*32。

当 SW1-SW6 全部为 ON 时，可通过 P00.24 设置站号地址。

当拨码 SW1-SW6 为 OFF 状态时，驱动器适配禾川、倍福、欧姆龙、翠欧、汇川、研华、凌华、基恩士（可自动扫描匹配地址）、宝元、正运动、信捷、松下、众为兴等，需要主站能自动扫描适配从站地址的 PLC 或控制器，主站有自动扫描匹配地址功能，无需用拨码来实现设置地址。此时，如下拨码 SW7-SW12 的 A、B、C、D 功能描述有效。

A. 电机初始方向设定

初始方向	SW7	说明
CCW	off	正转
CW	on	反转

B. 平滑滤波时间设定

滤波时间选择	SW8	滤波时间设定
20ms	off	当 SW7 设为 on 时, 可以通过 ECAT 设定为所需滤波时间, 最大值为 25.6ms, 分辨率为 0.1ms。滤波时间越大, 加速和高速性能越好, 但插补效果变差。
4ms	on	

注 1: 改时间可以通过 ECAT 总线设定为任何值, 范围 100 μ s-25600 μ s, 设置需要 SW7 为 OFF 情况, SW9 预留其它功能。

C. 电流设定

电流 (峰值)	SW10	SW11	SW12
Default[2.0A]	on	on	on
[3.0A]	off	on	on
[4.0A]	on	off	on
[5.0A]	off	off	on
[5.6A]	on	on	off
[6.5A]	off	on	off
[7.6A]	on	off	off
[8.4A]	off	off	off

注: 1: 设定电流时拨码 SW10-SW12 均要处于 on 状态, 设置完成后再重新给驱动器上电。

2: 驱动器驱动电机停止 400ms 后, 将进入半流状态, 半流电流值可以通过 ECAT 总线修改。

3: 当 SW10/SW11/SW12 均设为 on 时, 可通过软件设定匹配其他基座的步进电机电流。

第 5 章 HCFA Motion调试软件

5.1 HCFA Motion调试软件	25
---------------------------	----

5.1 HCFA Motion调试软件

功能码		名称	设定范围	最小单位	出厂设定	生效时间	类别
P00	01	旋转方向选择	0-CCW 方向为正转方向 1-CW 方向为正转方向	01	00	再次通电	停机设定
P00	02	细分数	200~51200	-	50000	立即生效	运行设定
P00	03	半流时间	50~10000	1ms	300	立即生效	运行设定
P00	04	待机电流百分比	0~100	00	50	立即生效	运行设定
P00	06	上电是否动一下	0~1	-	00	立即生效	运行设定
P00	08	上电后电机轴状态	0~1	01	00	立即生效	运行设定
P00	09	系统初始化	0~1	01	00	再次通电	停机设定
P00	13	上电电流软启动时间	0~65535	50μs	4000	立即生效	运行设定
P00	14	电流环自整定使能	0~1	01	01	再次通电	停机设定
P00	18	开环运行电流设定	100~6000	1mA	1400	立即生效	运行设定
P00	20	故障检测选择	0~65535	01	-	立即生效	停机设定
P00	24	ECAT 站号	0~65535	01	00	立即生效	停机设定
P02	01	输入口 1 功能选择	0~65535	00	04	立即生效	运行设定
P02	02	输入口 2 功能选择	0~65535	00	02	立即生效	运行设定
P02	03	输入口 3 功能选择	0~65535	00	01	立即生效	运行设定
P02	04	输入口 4 功能选择	0~65535	00	08	立即生效	运行设定
P02	05	输入口 5 功能选择	0~65535	00	16	立即生效	运行设定
P02	10	输入口极性	0~65535	00	00	立即生效	运行设定
P02	21	输入口 1 滤波时间	0~65535	50μs	03	立即生效	运行设定
P02	22	输入口 2 滤波时间	0~65535	50μs	03	立即生效	运行设定
P02	23	输入口 3 滤波时间	0~65535	50μs	03	立即生效	运行设定
P02	24	输入口 4 滤波时间	0~65535	50μs	03	立即生效	运行设定
P02	25	输入口 5 滤波时间	0~65535	50μs	03	立即生效	运行设定
P02	29	输出口 1 功能选择	0~4	00	01	立即生效	运行设定
P02	30	输出口 2 功能选择	0~4	00	02	立即生效	运行设定
P02	31	输出口 3 功能选择	0~4	00	03	立即生效	运行设定
P02	32	输出口极性	0~65535	00	00	立即生效	运行设定
P03	01	速度指令加速时间	0~10000	01	1000	立即生效	运行设定
P03	02	速度指令减速时间	0~10000	01	1000	立即生效	运行设定
P03	03	滤波使能	0~1	-	01	立即生效	运行设定
P03	04	滤波时间	50~25600	1μs	12000	立即生效	运行设定
P03	07	限定查找原点的时间	0~65535	-	00	立即生效	停机设定
P04	01	速度环积分输出占最大值的百分比	0~100	00	35	立即生效	运行设定
P04	02	位置环积分输出占最大值的百分比	0~100	00	30	立即生效	运行设定
P04	03	S_ON 抱闸松开后零速等待时间	0~10000	1ms	100	立即生效	停机设定
P04	04	S_OFF 抱闸恢复后内部 OFF 延迟时间 *	10~10000	1ms	100	立即生效	停机设定

P04	05	过流次数限制	0~100	1	1	立即生效	停机设定
P18	01	电机转速反馈	-	1rpm	-	N/A	显示参数
P18	02	电机完全停下来标志	-		-	N/A	显示参数
P18	03	速度指令	-	1rpm	-	N/A	显示参数
P18	04	实时电流运行指令值	-	0.01A	-	N/A	显示参数
P18	05	实时电流运行反馈值	-	0.01A	-	N/A	显示参数
P18	06	母线电压值	0~10000	0.1V	-	N/A	显示参数
P18	09	主站下发控制模式	-	-	-	N/A	显示参数
P18	12	输入位置指令对应速度信息	-	-	-	N/A	显示参数
P18	13	位置偏差计数器	-	-	-	N/A	显示参数
P18	15	输入指令脉冲计数器	-	-	-	N/A	显示参数
P18	17	反馈脉冲计数器	-	-	-	N/A	显示参数
P18	21	数字输入信号监视	-	-	-	N/A	显示参数
P18	29	电流环 Kp 增益	-	-	-	N/A	显示参数
P18	30	电流环 Ki 增益	-	-	-	N/A	显示参数
P18	31	软件版本	-	-	-	N/A	显示参数
P18	35	ECAT 总线 Sync0 看门狗计数器	-	-	-	N/A	显示参数
P18	36	ECAT 总线通讯状态	-	-	-	N/A	显示参数
P18	37	ECAT 总线错误代码	-	-	-	N/A	显示参数
P18	38	通讯周期	-	1ns	-	N/A	显示参数
P18	39	COE402 状态	-	-	-	N/A	显示参数
P18	41	故障码	-	-	-	N/A	显示参数

第 6 章 EtherCAT 通信基础

6.1 简介	28
6.2 规格	28
6.3 状态说明	29
6.4 EtherCAT 从站信息 (ESI)	29
6.5 EtherCAT 状态机	29
6.6 服务数据对象(SDO)	30
6.7 过程数据对象(PDO)	30
6.7.1 PDO 概述	30
6.7.2 DO 映射	30
6.7.3 PDO 动态映射	31
6.7.4 PDO 动态映射过程	31
6.8 同步模式	31
6.8.1 自由运行模式	31
6.8.2 分布时钟同步模式	31

6.1 简介

传统的以太网设备组成的网络中，每个设备都能接收到网络中的所有数据包，指定设备的有用信息必须在应用层逐一提取，该方式严重影响了应用层执行效率。

EtherCAT 技术突破了传统以太网解决方案的系统限制，不必再像其它以太网那样每个连接点都接收以太网中所有的数据包。当数据帧通过每一个设备时，EtherCAT 从站设备在报文经过其节点时读取相应的编址数据。同样，输入数据可以在报文通过时插入至报文中。在帧被传递（几纳秒的延迟）过去的时候，从站会识别出相关命令，并进行处理。此过程是在从站控制器中通过硬件实现的，因此与协议栈处理器性能无关。由于以太网帧到达许多设备的数据，在发送和接收方向，可用的数据速率增加至超过 90%，对 100BaseTX 全双工功能得到更充分的利用，使 > 100 MBit/S 的有效数据率 (> 2×100 MBit/S 90%) 可以实现。

6.2 规格

	项目	描述
EtherCAT 规格	物理层	100BASE-TX
	通信连接器	RJ45 × 2 (端子 CN3A=IN, CN3B=OUT)
	网络拓扑结构	总线型
	波特率	2 × 100 Mbps (全双工)
	同步管理器	SM0: 邮箱接收 (主站 TO 从站) SM1: 邮箱发送 (从站 TO 主站) SM2: 过程数据输出 (主站 TO 从站) SM3: 过程数据输入 (从站 TO 主站)
	通信对象	SDO: 服务数据对象 PDO: 过程数据对象 EMCY: 紧急事件
	通讯协议标准	CoE (CANopen over EtherCAT)
	设备协议标准	IEC61800-7 CiA 402 Drive Profile
	控制模式	CSP (Cyclic Synchronous Position) 循环同步模式 PP (Profile Position) 协议位置模式 PV (Profile Velocity) 协议速度模式 HM (Homing) 回原点模式
	同步模式	DC SynchronizationFreeRun
主要端口 配置	循环周期	250μs、500μs、750μs、1ms、2ms、4ms、8ms...10ms
	工作电压	24~48Vdc; 24~80Vdc
	总线地址设定	7 位平拨设定
	数字输入	5 路输入功能
	报警设定	具有过流、过压等系列保护功能

6.3 状态说明

可以用 RJ45 口上的指示灯来显示 EtherCAT 相关状态。

状态机	操作模式
无通讯	无模式
初始化	位置模式 (PP)
预操作	—
—	速度模式 (PV)
安全操作	—
—	回原点模式 (HM)
操作	循环同步位置模式 (CSP)

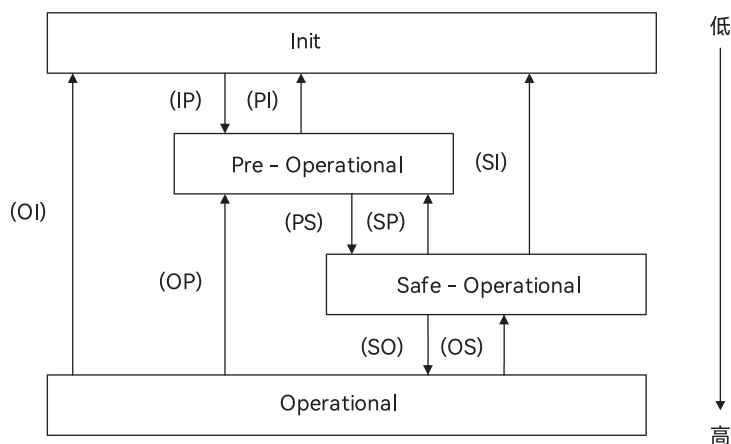
状态	通讯功能
初始化	主从站之间无通讯
预操作	邮箱通讯有效, 无过程数据通讯, 即 SDO 功能有效
安全操作	邮箱通讯及发送过程数据通讯有效, 即 SDO 及 TXPDO 有效
操作	邮箱通讯、接收及发送过程数据通讯有效, 即 SDO、RXPDO 及 TXPDO 有效

6.4 EtherCAT 从站信息 (ESI)

EtherCAT 从站信息 (ESI) 文件是一个基于 XML 构建的文档, 驱动器通过读取该文件来发布网络中可访问的属性。

6.5 EtherCAT 状态机

EtherCAT 状态机俗称“通讯状态机”, 主要用于管理主从站之间的通讯, 通讯功能主要包含邮箱和过程数据的通讯。EtherCAT 状态转换关系如图所示。



EtherCAT 状态机的转换具有以下特点:

- ① 从初始化到操作, 必须严格按照初始化→预操作→安全操作→操作的顺序从低到高进行转换, 不可越级。
- ② 从高到低转换时, 可以越级转换。
- ③ 主站是所有的状态转换的发起者, 从站响应主站所请求的状态转换。
- ④ 如果主站请求的状态转换失败, 从站发送错误信息给主站。

状态及转换	通讯功能
初始化 (Init)	主从站之间无通讯
预操作 ((Pre-Operational)	邮箱通讯有效, 无过程数据通讯, 即 SDO 功能有效
安全操作 (Safe-Operational)	邮箱通讯及发送过程数据对象有效, 即 SDO 及 TXPDO 有效
操作 (Operational)	邮箱通讯、接收及发送过程数据对象有效, 即 SDO、RXPDO 及 TXPDO 有效

6.6 服务数据对象(SDO)

SDO 用于传输非循环数据, 如通信参数配置和伺服运行参数配置。CoE 服务类型包括紧急消息,

SDO 请求和 SDO 响应。驱动器系列系统支持 SDO 服务, EtherCAT 主站可以通过使用 SDO 读写驱动系统的对象字典, 从而配置、监控、控制驱动系统。

SDO 采用的是客户端 / 服务器模型; SDO 操作中主站对应为客户端, 驱动器从站为服务器, 所有传输都必须是客户端发起, 服务器响应。

在传统 CANopen DS301 模式下, SDO 协议为了匹配 CAN 报文数据长度, 一次只能传输 8 个字节。在 COE 增强模式下仅扩大有效载荷数据而不改变协议首部; 在这种方式下, SDO 协议使用更大数据长度的邮箱, 从而提高了大数据的传输效率。

6.7 过程数据对象(PDO)

6.7.1 PDO 概述

PDO 用于传输周期数据。周期数据是指在每个网络周期中, 主站与从站之间传输的数据。这些数据都是驱动器运行所必需的, 如: 控制字, 状态字, 设定点。

PDO 一般用于实时的数据更新; 其分为接收 PDO(RXPDO) 和发送 PDO(TXPDO), 前者的数据流方向是主站到从站, 后者则是从站到主站。

驱动器的 DO 功能支持同步周期的刷新方式, 也支持非周期的更新方式。当主站选择为分布时钟同步模式时, PDO 将按同步周期更新; 如果选择自由运行模式, 那么 PDO 数据的更新将是非周期性的。

PDO VS SDO:

对比项	PDO	SDO
通讯能力	32 字节 (E)/8 字节 (C)	一般为 4 字节 (快速传输)
效率	高	低
优先级	高	低
实时性	实时	非实时
传输主动性	主动传输	被动传输 (主站发起)
对象字典访问	间接访问	直接访问
	访问 PDO 映射对象	访问任意对象
同步性	同步、异步	异步
应用场合	实时数据传输	配置 PDO 映射, 参数设置

6.7.2 DO 映射

通过 PDO 映射, 可实现映射对象的实时传输。

每个轴支持 4 组 RXPDO 和 2 组 TXPDO 同时传输, 每个 PDO 对象可以映射 8 个对象字典对象 (最大长度 32 字节)。

6.7.3 PDO 动态映射

与 CIADS30 不同，COE 使用 PDO 指定对象 (1C12h/1C13h) 来配置 PDO 映射对象 (1600h~1603h/1A00h~1A01h) 到 PDO 对象同步管理器 (同步管理器 2/3)，PDO 指定对象定义。

6.7.4 PDO 动态映射过程

以下为 PDO 动态映射过程示例：

- 将 EtherCAT 状态机切换到预操作，此状态下可以用 SDO 来配置 PDO 映射。
- 清除 PDO 指定对象的 PDO 映射对象，即设置 1C12-00h/1C13-00h 为 0。
- 使 PDO 映射对象无效，即对 1600h~1603h/1A00h~1A01h 的子索引 0 赋值为 0。
- 重新配置 PDO 映射内容，将映射对象按表 6.3 式写入到 1600-01h~1600-08h、1601-01h~1601-08h、1602-01h~1602-08h、1603-01h~1603-08h (1600h-01 开始写入的为 RXPDO 映射内容)、1A00-01h~1A00-08h 或 1A01-01h~1A01-08h (1A00h-01 开始写入的为 TXPDO 映射内容) 范围的对象中。
- 设置 PDO 映射对象的总个数，即将映射对象的个数写入到 1600-00h、1601-00h、1602-00h、1603-00h、1A00-00h 或 1A01-00h 中，未配置映射内容的 PDO 映射对象总个数将为 0。
- 写有效的 PDO 映射对象索引到 PDO 指定对象，即将有效的 RXPDO 映射对象索引 1600h~1603h 写入到 1C12-01h~1C12-04h 中，将有效的 TXPDO 映射对象索引 1A00h、1A01h 写入到 1C13-01h、1C13-02h 中。
- 设置 PDO 指定对象的总个数，即将映射对象个数写入到 1C12-00h、1C13-00h H、转换 EtherCAT 状态机到安全操作或以上，配置的 PDO 映射将有效。

6.8 同步模式

6.8.1 自由运行模式

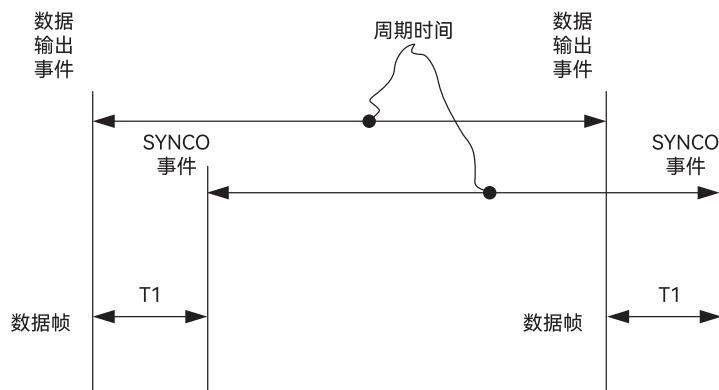
自由运行模式下，驱动器采用异步方式处理主站发送的过程数据；它仅适用于非同步运动模式，如原点模式、协议位置模式等。

6.8.2 分布式时钟同步模式

EtherCAT 通信的同步基于称为分布式时钟的机制。使用分布式时钟，所有设备通过共享相同的参考时钟而达到彼此同步。从设备将内部应用程序同步到根据参考时钟生成的 SYNC0 事件。

驱动器系列采用下图所示的分布式时钟同步方式，当主站发送过程数据到从站后，从站立即读取过程数据，然后等待同步信号触发过程数据作用到驱动器。

过程数据必须提前于 SYNC0 信号 T1 时间到达驱动器，驱动器在 SYNC0 事件到来之前已经完成了过程数据的解析和相关控制计算，当接收到 SYNC0 事件后，驱动器马上实施控制动作，此方式具有较高的同步性能。



第 7 章 控制模式

7.1 驱动系统运动步骤	33
7.2 CIA402状态机.....	33
7.3 控制模式的设定	35
7.4 操作模式下的共同设定.....	35
7.4.1 控制字(6040h)位定义.....	35
7.4.2 状态字	36
7.4.3 举例-如何使能.....	36
7.5 位置控制功能 (CSP、PP、HM)	37
7.5.2 循环同步位置模式(CSP).....	37
7.5.3 协议位置模式(PP).....	38
7.5.4 原点模式 (HM)	40
7.5.5 速度控制模式(PV).....	42

7.1 驱动系统运动步骤

- A. EtherCAT 主站发送“控制字(6040h)”初始化驱动器。
- B. 驱动器反馈“状态字(6041h)”到主站，以示准备好(状态字指示)。
- C. 主站发送使能命令(控制字切换)。
- D. 驱动器使能并反馈状态至主站
- E. 主站发送回零命令进行回零(回零运动参数及控制字切换)。
- F. 驱动器回零完成并告知主站(状态字指示)
- G. 主站发送位置模式命令进行位置运动(位置运动参数及控制字切换)或者发送速度命令进行速度运动(速度运动参数及控制字切换)。
- H. 驱动器执行运动完成(位置运动)，运动过程中反馈位置/速度到主站监视。
- I. 主站发送命令进行下一次运动。

7.2 CIA402状态机

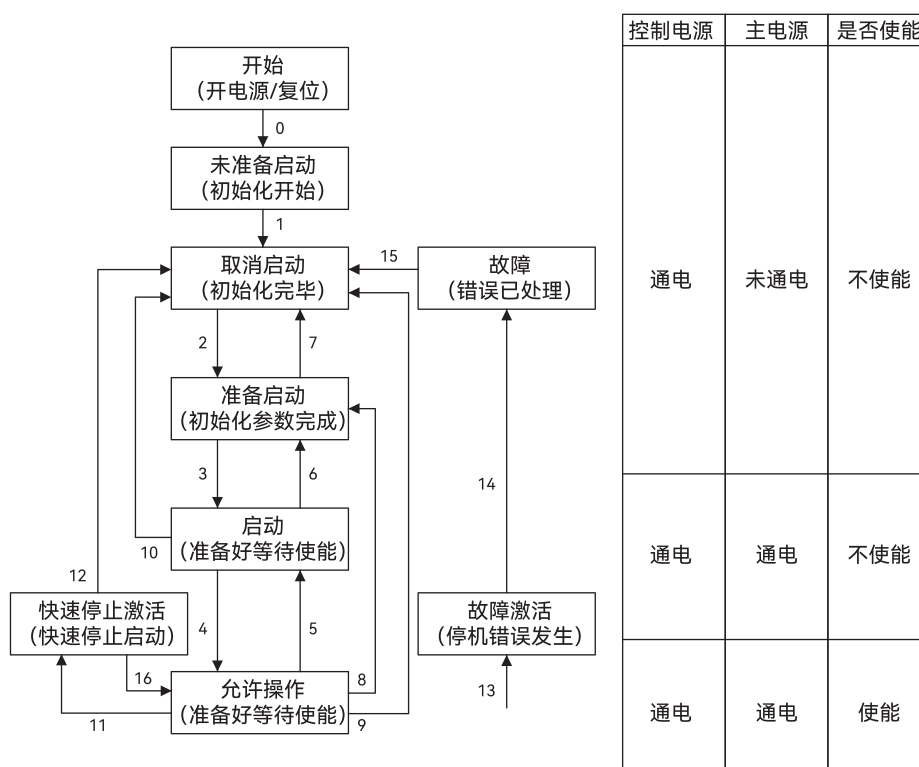


图 5. CIA402 状态机

图 5 中的状态对应驱动器动作如下表所示

状态	驱动器动作
未准备启动	驱动器已供电，开始初始化；如有抱闸，抱闸锁紧；轴不使能
取消启动	初始化完毕，参数初始化，无故障；轴不使能
准备启动	参数初始化完成；轴不使能

启动	驱动器准备好，等待使能
允许操作	使能，无错误
快速停止激活	快速停止启动
故障激活	停机的错误发生，未处理；轴不使能
故障	错误已处理，等待切换 402 状态机从错误 (Fault) 到取消启动 (SwitDI on disabled)，轴不使能

CiA402 状态切换		控制字 6040h	状态字 6041h的Bit1-Bit9
0	上电 -- 初始化	自然过渡	0x0000
1	初始化 -- 伺服无故障	自然过渡，若发生错误，直接进入 13	0x0250
2	伺服无故障 -- 伺服准备好	0x0006	0x0231
3	伺服准备好 -- 等待伺服打开使能	0x0007	0x0233
4	等待伺服打开使能 -- 伺服运行	0x000F	0x0237
5	伺服运行 -- 等待伺服打开使能	0x0007	0x0233
6	等待伺服打开使能 -- 伺服准备好	0x0006	0x0231
7	伺服准备好 -- 伺服无故障	0x0000	0x0250
8	伺服运行 -- 伺服准备好	0x0006	0x0231
9	伺服运行 -- 伺服无故障	0x0000	0x0250
10	等待伺服打开使能 -- 伺服无故障	0x0000	0x0250
11	伺服运行 -- 快速停机	0x0002	0x0217
12	快速停机 -- 伺服无故障	自然过渡	0x0250
13	故障停机	自然过渡	0x021F
14	故障停机 -- 故障	自然过渡	0x0218
15	故障 -- 伺服无故障	0x80	0x0250
16	快速停机 -- 伺服运行	0x0F	0x0237

各模式下，控制字和状态字典典型值（与操作参考值）对应表

模式	步骤	0	1	2	3	4	5	6	7	6->8
	动作	预备工作	初始	得电	启动	使能	启动运行	变位	停止	故障
CSP 模式 8	6040	建立通信 OP 状态， 激活 NC 轴	—	06h	07h	1fh	主站发送指 令	主站	主站停止	过压
	6041		—	0631h	0633h	1637h		1237h	1637h	
PP 模式 1	6040	建立通信 OP 状态， 设置运动参数	00h	06h	07h	0fh	2fh	3fh	10fh	过压
	6041		650h	631h	633h	8637h	8237h	1237h	0737h	638h
PV 模式 3	6040	建立通信 OP 状态， 设置运动参数	00h	06h	07h	0fh	使能后 即运行	变速度	10fh	过压
	6041		650h	631h	633h	237h	237h	237h	0737h	638h
HM 模式 6	6040	建立通信 OP 状态， 设置运动参数	00h	06h	07h	0fh	1fh	错误 / 完成	10fh	过压
	6041		670h	631h	633h	8737h	237h	2637h /1637h	737h	638

7.3 控制模式的设定

利用 6060h 可以设置驱动器的操作模式，6061h 可以显示当前设置的模式是否被所执行，两者的定义是完全一致的。

数据	英文名称	简称	中文名称
1	Profile position mode	PP	协议位置模式
3	Profile velocity mode	PV	协议速度模式
6	Homing mode	HM	原点模式
8	Cyclic synchronous position mode	CSP	循环同步位置模式

7.4 操作模式下的共同设定

7.4.1 控制字(6040h)位定义

控制字 (6040h) 位定义

位	15~11	10~9	8	7	6~4	3	2	1	0
定义	无	无	暂停	错误复位	视操作模式而定	允许操作	快速停止	电压输出	启动

位 7 与 3~0 的组合可触发的 402 状态机的转换命令如下表所示。

位 7 与 3~0 组合下转换命令

转换命令	位 7 与 3~0 组合					6040典型值	402 状态机 转换 *1)
	7: 错误复位	3: 允许操作	2: 快速停止	1: 电压输出	0: 启动		
关闭电源	0	×	1	1	0	0006h	2;6;8
启动	0	0	1	1	1	0007h	3*
启动	0	1	1	1	1	000Fh	3**
无输出电压	0	×	×	0	×	0000h	7;9;10;12
快速停止	0	×	0	1	×	0002h	7;10;11
未允许操作	0	0	1	1	1	0007h	5
允许操作	0	1	1	1	1	000Fh	4;16
错误复位	上升沿	×	×	×	×	0080h	15

× 代表不受此位状态的影响;

* 表示在设备启动状态执行此转换;

** 表示对启动状态无影响, 保持在启动状态。

位 8 与 6~4 在不同操作模式下的含义如下表所示

位 8 和 6~4 在不同模式下的含义

位	操作模式				
	协议位置模式(PP)	协议速度模式(PV)	原点模式(HM)	循环同步位置模式(CSP)	0: 启动
8	减速停止	减速停止	减速停止	无效	0
6	绝对 / 相对	无效	无效	无效	1
5	立即触发	无效	无效	无效	1
4	新位置点	无效	启动运动	无效	×

7.4.2 状态字

状态字 (6041h) 定义如所示

位	定义
15~14	保留
13~12	视操作模式而定
11	限位有效
10	位置到达
9	远程
8	保留
7	保留
6	未启动
5	快速停止
4	电压输出
3	错误
2	允许操作
1	启动
0	准备启动

位 6 与 3~0 的组合代表的设备状态如所示。

位 6 与 3~0 组合	设备状态机状态
xxxx,xxxx,x0xx,0000	未准备启动
xxxx,xxxx,x1xx,0000	取消启动
xxxx,xxxx,x01x,0001	准备启动
xxxx,xxxx,x01x,0011	启动
xxxx,xxxx,x01x,0111	允许操作
xxxx,xxxx,x00x,0111	快速停止激活
xxxx,xxxx,x0xx,1111	故障效应激活
xxxx,xxxx,x0xx,1000	故障

x 代表不受此位状态的影响。

7.4.3 举例-如何使能

本节介绍如何使用控制字 (6040h)/ 状态字 (6041h) 命令切换 / 状态判断使驱动器的电机轴使能。步骤如下：

- 步骤 1: 对控制字 6040h 写 0, 然后按位与 0x250 是否等于 0x250
- 步骤 2: 对控制字 6040h 写 6, 然后按位与 0x231 是否等于 0x231
- 步骤 3: 对控制字 6040h 写 7, 然后按位与 0x233 是否等于 0x233
- 步骤 4: 对控制字 6040h 写 15, 然后按位与 0x237 是否等于 0x1237

7.5 位置控制功能 (CSP、PP、HM)

7.5.1 位置控制共通功能

对象字典索引	子索引	含义	访问方式	PDO	对应模式		
					pp	CSP	HM
6040	0	控制字	rw	RxPDO	Yes	Yes	Yes
607A	0	目标位置	rw	RxPDO	Yes	Yes	—
6080	0	电机最大速度 (受实际电机最大速度限制)	rw	RxPDO	Yes	Yes	Yes
6081	0	协议速度	rw	RxPDO	Yes	—	—
6083	0	协议加速度	rw	RxPDO	Yes	—	—
6084	0	协议减速度	rw	RxPDO	Yes	—	—
60C5	0	协议最大加速度	rw	RxPDO	Yes	—	Yes
60C6	0	协议最大减速度	rw	RxPDO	Yes	—	Yes

对象字典索引	子索引	含义	访问方式	PDO	对应模式		
					pp	CSP	HM
6041	0	状态字	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes
6062	0	指令位置 (方向前)	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes
6063	0	实际内部位置	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes
6064	0	实际反馈位置	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes
6065	0	跟随错误窗口	rw	RxPDO	Yes	Yes	—
6066	0	跟随错误检测时间	rw	RxPDO	Yes	Yes	—
606C	0	实际反馈速度	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes
60C6	0	协议最大减速度	rw	RxPDO	Yes	—	Yes

7.5.2 循环同步位置模式(CSP)

(一). 功能描述

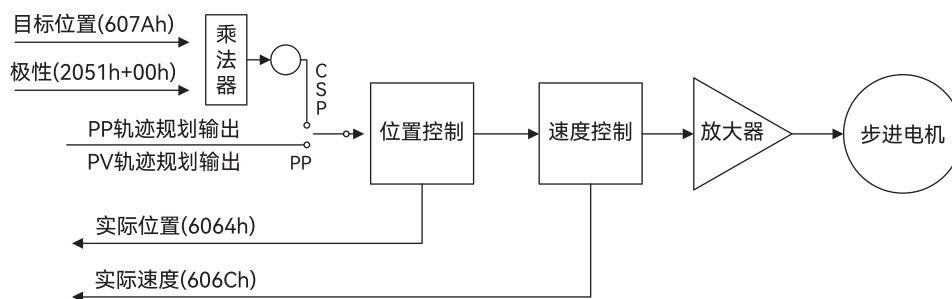


图 6. 循环同步模式整体结构

(二). 相关参数

基本参数对象 (推荐配置的对象) CSP 模式基本参数对象

数据方向*1)	索引+子索引	名称	数据类型	访问类型	单位	备注
输出 (RXPDO)	6040-00h	控制字	U16	RW	—	必选
	607A-00h	目标位置	I32	RW	Uint	必选
输入 (TXPDO)	6041-00h	状态字	U16	RO	—	必选
	603F-00h	错误码	U16	RO	—	可选
	6064-00h	位置反馈	I32	RO	Uint	必选
	6061-00h	操作模式显示	I8	RO	—	可选

注: *1) 数据方向是主站为参考对象的, 输出为主站到从站, 输入为从站到主站。

扩展参数对象

索引+子索引	名称	数据类型	访问类型	单位
603F-00h	最近错误代码	U16	RO	—
6060-00h	操作模式	I8	RW	—
6061-00h	操作模式显示	I8	RO	—
6062-00h	内部指令位置	I32	RO	Uint
606B-00h	内部指令速度	I32	RO	Uint
605A-00h	快速停止代码	I16	RW	—
6085-00h	快速停止减速度	U32	RW	Uint /S

7.5.3 协议位置模式(PP)

(一). 功能描述

在非同步运动模式下, 主站只负责发送运动参数和控制命令; 伺服驱动器在收到主站的运动启动命令后, 将按主站发送的运动参数进行轨迹规划; 在非同步运动模式下, 每个电机轴之间的运动是异步的。从驱动器的功能设计而言, PP 与 CSP 模式的区别在于, PP 需要具有轨迹生成器的功能, 所以 PP 在图 6-3 部分轨迹生成入口部分需要增加轨迹生成器。

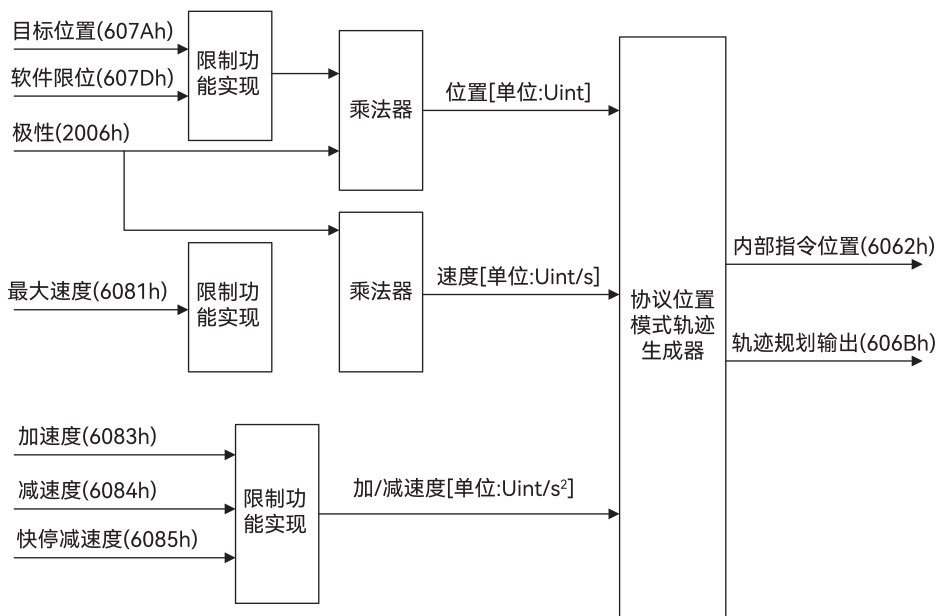


图 7. 模式的轨迹生成

(二). 相关参数

基本参数对象 (推荐配置的对象)

PP 模式基本参数对象

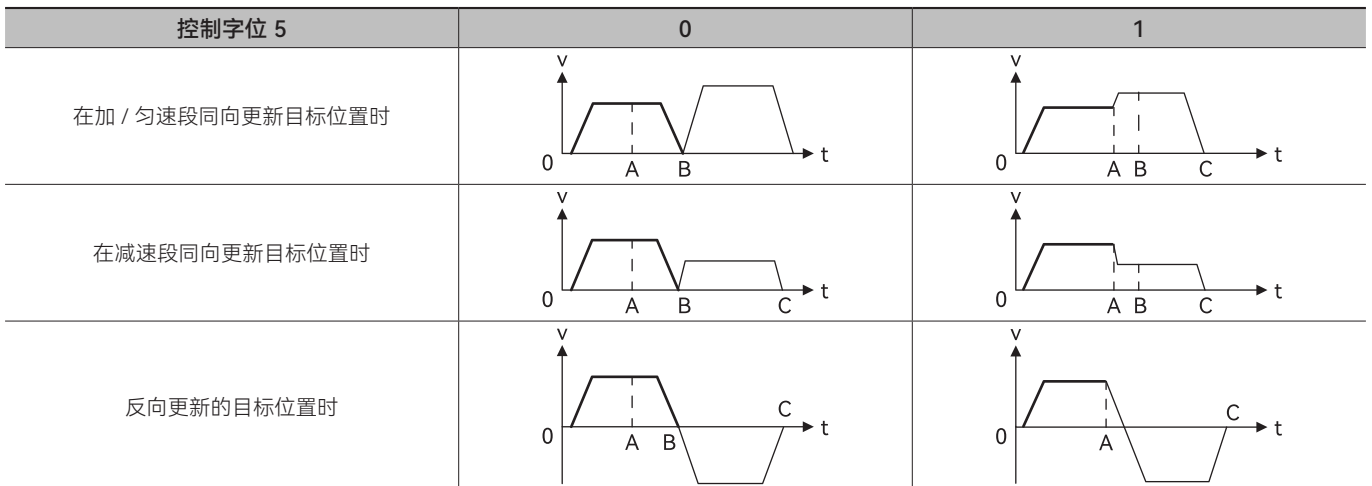
数据方向*1)	索引+子索引	名称	数据类型	访问类型	单位	备注
输出 (RXPDO)	6040-00h	控制字	U16	RW	—	必选
	607A-00h	目标位置	I32	RW	Uint	必选
	6081-00h	最大速度	U32	RW	Uint	必选
	6083-00h	加速度	I32	RW	Uint /S	可选
	6084-00h	减速度	I32	RW	Uint /S	可选
输入 (TXPDO)	6041-00h	状态字	U16	RO	—	必选
	603F-00h	错误码	U16	RO	—	可选
	6064-00h	位置反馈	I32	RO	Uint	必选
	606C-00h	速度反馈	I32	RO	Uint /S	可选

注: *1) 数据方向是主站为参考对象的, 输出为主站到从站, 输入为从站到主站。

扩展参数对象

索引+子索引	名称	数据类型	访问类型	单位
603F-00h	最近错误代码	U16	RO	—
6060-00h	操作模式	I8	RW	—
6061-00h	操作模式显示	I8	RO	—
6062-00h	内部指令位置	I32	RO	Uint
606B-00h	内部指令速度	I32	RO	Uint
605A-00h	快速停止代码	I16	RW	—
6084-00h	减速度	U32	RW	Uint /S
6085-00h	快速停止减速度	U32	RW	Uint /S

PP 模式下控制字位 5 动作模型如下:



A: 来自主机的命令变更时间。

B: 目标位置 (更新前) 到达时间。

C: 目标位置 (更新后) 到达时间。粗线: 命令变更前的条件下动作。细线: 命令变更后的条件下动作。

与 PP 模式相关的状态字 (6041h)15~12、10、8 位定义如所下表列。

位(名称)	值	定义
8(非正常停止)	0	正常运动
	1	非正常停止触发, 电机即将停止 *1)
10(位置到达)	0	运动未结束
	1	目标位置到达
12(新位置点应答)	0	当前运动已完成 / 可插断, 可更新新目标位置 *2)
	1	当前运动未完成 / 不可插断, 不可更新新目标位置
14(运动参数为 0)	0	运动参数有效, 必要参数全不为 0
	1	该运动下必要参数为 0, 即最大速度 (6081h)、加速度 (6083h) 及减速度 (6084h) 三个参数至少有一个参数为 0
15(可触发应答)	0	当前运动未完成 / 不可插断, 不可更新新目标位置 *3)
	1	当前运动已完成 / 可插断, 可更新新目标位置

*1) 位 8 非正常停止一般在硬件限位、减速停止及快速停止触发状态下有效。

*2) 位 12 在控制字 (6040h) 的位 5 有效触发且位 4 无效时 (例如 6040h = 0x2F/4F) 将清零, 可进入插断, 具体动作可参见。

*3) 位 15 与位 12 在 PP 模式中的逻辑意义相反。

本节举例介绍如何相对位置运动。步骤如下:

步骤 1: 操作模式 6060h 写 1, 判断 6061h 是否为 1, 以确定驱动器已经更改为 PP 模式

步骤 2: 写入运动参数目标位置 607Ah、最大速度 6081h、加速度 6083h 及减速度 6084h

步骤 3: 使能状态下切换控制字位 4~6 实现一次相对位置运动

7.5.4 原点模式 (HM)

(一). 功能描述

原点功能的实现方式与协议位置模式类似, 并且属于位置模式的范畴, 原点模式下的轨迹生成可参考协议位置模式。

伺服系统支持除以外的所有回原点运动, 原点运动的输入输出运动参数如所示。

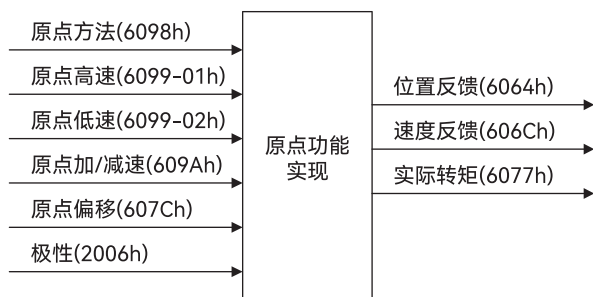


图 8. 原点运动输入 / 出参数对象

一般来说, 原点运动只在增量编码器电机时需要, 原点运动后, 将该点作为机械原点。在此基础上进行其他模式的运动。

(二). 相关参数

基本参数对象 (推荐配置的对象)

数据方向*1)	索引+子索引	名称	数据类型	访问类型	单位	备注
输出 (RXPDO)	6040-00h	控制字	U16	RW	—	必选
	6098-00h	原点方法	I8	RW	—	可选
	6099-01h	原点快速	U32	RW	Uint /S	可选
	6099-02h	原点慢速	U32	RW	Uint /S	可选
	609A-00h	原点加速度	U32	RW	Uint /S2	可选
	607C-00h	原点偏移	I32	RW	Uint	可选
输入 (TXPDO)	6041-00h	状态字	U16	RO	—	必选
	603F-00h	错误码	U16	RO	—	可选
	6064-00h	位置反馈	I32	RO	Uint	可选
	606C-00h	速度反馈	I32	RO	Uint /S	可选

注: *1) 数据方向是主站为参考对象的, 输出为主站到从站, 输入为从站到主站。

扩展参数对象

索引+子索引	名称	数据类型	访问类型	单位
603F-00h	最近错误代码	U16	RO	—
6060-00h	操作模式	I8	RW	—
6061-00h	操作模式显示	I8	RO	—

HM 模式下的控制字和状态字

位(名称)	值	定义
4(原点运动开始 / 暂停)	0→1	原点运动开始
	1→0	原点运动暂停, 电机立即停止

与 HM 模式相关的状态字 (6041h)15~8 位定义如下表所列

位(名称)	值	定义
8(非正常停止)	0	正常运动
	1	非正常停止触发, 电机即将停止 *1)
10(位置到达)	0	运动未结束
	1	目标位置到达
12(原点完成)	0	原点未完成
	1	原点运动完成, 该位在位置到达 (位 10 置位) 后有效 *2)
14(运动参数为 0)	0	运动参数有效, 必要参数全不为 0
	1	该运动下必要参数为 0, 即原点方法 (6098h)、原点快速 (6099h-01)、原点慢速 (6099h-02) 及原点加减速 (609Ah) 四个参数至少有一个参数为 0
15(可触发应答)	0	当前运动未完成 / 不可插断, 不可更新新目标位置 *3)
	1	当前运动已完成 / 可插断, 可更新新目标位置

*1) 位 8 非正常停止一般在硬件限位、减速停止及快速停止触发状态下有效。

*2) 判断原点运动是否完成, 应当判断位 10 及 12 是否都被置位。

*3) 用于标识原点运动是否可触发或者已触发。

(三). HM 模式错误位触发条件

原点模式下错误位指的是状态字位 13，其发生条件如下表所列

触发条件	备注
检测到两个限位信号	HM 运动中同时检测到正负限位信号
使用正限位的方法下负限位有效	原点方法 2、7~10、23~26 下负限位信号有效
使用负限位的方法下正限位有效	原点方法 1、11~14、27~30 下正限位信号有效
不使用限位信号的方法下限位信号有效	原点方法 3、4、19、20 下限位信号有效
只是用 Z 信号的方法下碰到限位 / 原点信号	原点方法 33、34 下限位信号或者原点信号有效

具体回零方法示意图见附录。

7.5.5 速度控制模式(PV)

(一). 速度控制共通功能

对象字典索引	子索引	含义	访问方式	PDO	对应模式	
					CSV	HM
6040	0	控制字	rw	RxPDO	—	Yes
6080	0	电机最大速度 (受实际电机最大速度限制)	rw	RxPDO	—	Yes
60B1	0	速度前馈	rw	RxPDO	—	Yes
60FF	0	目标速度	rw	RxPDO	—	Yes
6041	0	状态字	ro	TxPDO	—	Yes
6063	0	实际内部位置	ro	TxPDO	—	Yes
6064	0	实际反馈位置	ro	TxPDO	—	Yes

(二). 协议速度模式

A. 功能描述

在非同步运动模式下，主站只负责发送运动参数和控制命令；驱动器在收到主站的运动启动命令后，将按主站发送的运动参数进行轨迹规划；这非同步运动模式下，每个电机轴之间的运动是异步的。

PV 和 CSV 的区别与 PP 与 CSP 模式的区别一样，PV 需要驱动器具有轨迹生成器的功能，所以 PV 在部分轨迹生成入口部分需要增加轨迹生成器；轨迹生成器的输入输出结构如所示。

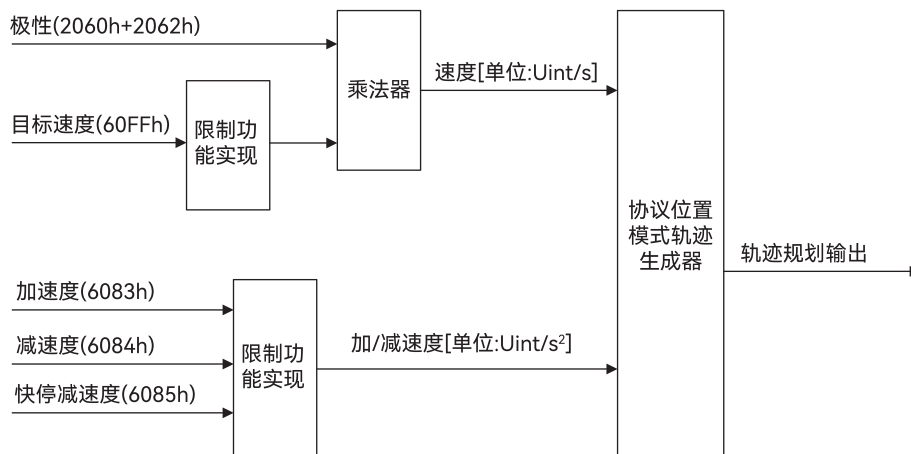


图 9. 模式的轨迹生成

B. 相关参数

基本参数对象 (推荐配置的对象)

数据方向*1)	索引+子索引	名称	数据类型	访问类型	单位	备注
输出 (RXPDO)	6040-00h	控制字	U16	RW	—	必选
	60FF-00h	目标速度	I32	RW	Uint	必选
	6083-00h	加速度	I32	RW	Uint /S	可选
输入 (TXPDO)	6041-00h	状态字	U16	RO	—	必选
	603F-00h	错误码	U16	RO		可选
	6064-00h	位置反馈	I32	RO	Uint	可选
	606C-00h	速度反馈	I32	RO	Uint /S	可选
	60F4-00h	位置误差	I32	RO	Uint	可选

注: *1) 数据方向是主站为参考对象的, 输出为主站到从站, 输入为从站到主站。

扩展参数对象

索引+子索引	名称	数据类型	访问类型	单位
603F-00h	最近错误代码	U16	RO	—
6060-00h	操作模式	I8	RW	—
6061-00h	操作模式显示	I8	RO	—
605A-00h	快速停止代码	I16	RW	—
6084-00h	减速度	U32	RW	Uint /S
6085-00h	快速停止减速度	U32	RW	Uint /S

C. PV 模式下的控制字和状态字

PV 模式下与控制模式相关的控制字 (6040h) 位 6~4 是无效的; 也就是说 PV 模式的运动, 只要在轴使能后给定运动参数 (目标速度 (60FFh)、加 / 减速度 (6083h/6084h)) 后即可运动。

与 PV 模式相关的状态字 (6041h) 12、10 及 8 位定义如下表所列。

位(名称)	值	定义
8(快速停止)	0	快速停止未触发
	1	已触发快速停止
10(速度到达)	0	当前速度未达到目标速度
	1	目标速度到达
12(速度为 0)	0	速度不为 0, 正在运动
	1	速度为 0 或者即将减速到 0 *1)

*1) PV 模式下, 执行减速停止或者驱动器限位有效, 该位有效。

举例—PV 运动实现

步骤如下:

步骤 1: 操作模式 6060h 写 3, 判断 6061h 是否为 3, 以确定驱动器已经更改为 PV 模式

步骤 2: 写入运动参数目标速度 60FFh、加速度 6083h 及减速度 6084h

第 8 章 对象字典

8.1 对象字典结构	45
------------------	----

8.1 对象字典结构

对象字典结构遵照 CiA402 的标准，分为如下。

索引	对象
0x0000~0xFFFF	数据类型描述
0x1000~0x1FFF	COE 通信对象
0x2000~0x5FFF	厂家参数
0x6000~0x9FFF	设备子协议对象

对象组 0x1000 分配一览

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	备注
0x1000	0	设备类型	R	UINT32	0~32767	0X20192	与 cia 规则一致
0x1001	0	错误寄存器	R	USINT	0~255	0	—
0x1008	0	驱动器名称	R	—	—	—	—
	1	厂商 ID	R	UINT32	0~0xFFFFFFFF	0xFFFF0000	—
	2	产品代码	R	UINT32	0~0xFFFFFFFF	1	—
	3	修改编码	R	UINT32	0~0xFFFFFFFF	1	—
	4	序列号	R	UINT32	0~0xFFFFFFFF	0	—
0x10F1	0	局部误差反应	R/W	UINT32	0~0xFFFFFFFF	65536	—
	1	同步错误计数器限制	R/W	UINT32	0~0xFFFFFFFF	0	—
0x1600	0	子索引个数	R/W	USINT	0~255	3	组 1 默认映射对象个数
	01~08	RXPDO 映射对象组 1	R/W	UINT32	0~0xFFFFFFFF	略	组 1 默认 RXPDO 映射对象
0x1601	0	子索引个数	R/W	USINT	0~255	6	组 2 默认映射对象个数
	01~08	RXPDO 映射对象组 2	R/W	UINT32	0~0xFFFFFFFF	略	组 2 默认 RXPDO 映射对象
0x1602	0	子索引个数	R/W	USINT	0~255	5	组 3 默认映射对象个数
	01~08	RXPDO 映射对象组 3	R/W	UINT32	0~0xFFFFFFFF	略	组 3 默认 RXPDO 映射对象
0x1603	0	子索引个数	R/W	USINT	0~255	7	组 4 默认映射对象个数
	01~08	RXPDO 映射对象组 4	R/W	UINT32	0~0xFFFFFFFF	略	组 4 默认 RXPDO 映射对象
0x1A00	0	子索引个数	R/W	USINT	0~255	7	组 1 默认映射对象个数
	01~08	TXPDO 映射对象组 1	R/W	UINT32	0~0xFFFFFFFF	略	组 1 默认 TXPDO 映射对象
0x1A01	0	子索引个数	R/W	USINT	0~255	0	组 2 默认映射对象个数
	01~08	TXPDO 映射对象组 2	R/W	UINT32	0~0xFFFFFFFF	略	组 2 默认 TXPDO 映射对象
0x1C00	0	子索引个数	R	USINT	0~255	4	—
	1	邮箱输出类型	R	USINT	0~255	1	—
	2	邮箱输入类型	R	USINT	0~255	2	—
	3	过程数据输出类型	R	USINT	0~255	3	—
	4	过程数据输入类型	R	USINT	0~255	4	—
0x1C12	0~4	RXPDO 分配	R/W	UINT32	0~32767	1600	—
0x1C13	0~2	TXPDO 分配	R/W	UINT32	0~32767	1A00	—
0x1C32	0~18	RXPDO 管理参数	R	UINT	0~32767	略	—
0x1C33	0~10	TXPDO 管理参数	R	UINT	0~32767	略	—

对象组 0x2000 分配一览

参数详解如下

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2000	1	旋转方向选择	R/W	UINT16	0~1	0	—

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2000	2	细分数	R/W	UINT16	200~51200	50000	pulse/rev

每转脉冲数

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2000	3	半流时间	R/W	UINT16	50~10000	300	ms

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2000	4	待机电流保持百分比	R/W	UINT16	0~100	50	%

电机开环模式待机状态时，电流与峰值电流的百分比

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2000	6	上电是否动一下	R/W	UINT16	0~1	0	—

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2000	8	上电后电机轴状态	R/W	UINT16	0~1	0	—

0: 电机不锁轴 1: 电机锁轴

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2000	9	系统初始化	R/W	UINT16	0~1	0	—

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2000	13	上电电流软启动时间	R/W	UINT16	0~65535	4000	—

1 代表 50μs

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2000	14	电流环自整定使能	R/W	UINT16	0~1	1	—

0: 不使能 1: 使能

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2000	18	开环运行电流设定	R/W	UINT16	0~8000	2000	mA

SW9, SW11, SW12 在 ON 时，功能有效

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2000	20	故障检测选择	R/W	UINT16	0~65535	0XC8b	—

bit0: 过流检测

bit1: 过压检测

bit3: 缺相检测

bit9: 运放检测

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2000	24	ECAT 站号	RW	UINT16	0~32768	—	—

SW1-SW6 全部在 ON 时, 功能有效

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2002	1	DI1 功能	R/W	UINT16	0~65535	4	—

1: 零点 2: 正限位 4: 负限位 8: 急停

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2002	2	DI2 功能	R/W	UINT16	0~65535	2	—

1: 零点 2: 正限位 4: 负限位 8: 急停

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2002	3	DI3 功能	R/W	UINT16	0~65535	1	—

1: 零点 2: 正限位 4: 负限位 8: 急停

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2002	4	DI4 功能	R/W	UINT16	0~65535	8	—

1: 零点 2: 正限位 4: 负限位 8: 急停

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2000	5	DI5 功能	R/W	UINT16	0~65535	16	—

探针 2 使用

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2002	10	设置 DI 输入极性	R/W	UINT16	0~65535	0	—

位参数: DI1-DI5 对应 bit0-bit5, 0 表示常开, 1 表示常闭

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2002	15	DI1 滤波时间	R/W	UINT16	0~65535	3	μs

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2002	16	DI2 滤波时间	R/W	UINT16	0~65535	3	μs

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2002	17	DI3 滤波时间	R/W	UINT16	0~65535	3	μs

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2002	18	DI4 滤波时间	R/W	UINT16	0~65535	3	μs

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2002	19	DI5 滤波时间	R/W	UINT16	0~65535	3	μs

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2002	29	输出口 1 功能选择	R/W	UINT16	1~4	1	—

1: 报警输出 2: 到位输出 3: 抱闸输出 4: 普通输出

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2002	30	输出口 2 功能选择	R/W	UINT16	1~4	2	—

1: 报警输出 2: 到位输出 3: 抱闸输出 4: 普通输出

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2002	31	输出口 3 功能选择	R/W	UINT16	1~4	3	—

1: 报警输出 2: 到位输出 3: 抱闸输出 4: 普通输出

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2002	32	输出口极性	R/W	UINT16	1~4	3	—

位参数 :DI1-DI3 应 bit0-bit2, 0 表示常开, 1 表示常闭

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2003	1	速度指令加速时间	R/W	UINT16	0-10000	1000	—

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2003	2	速度指令减速时间	R/W	UINT16	0-10000	1000	—

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2003	3	滤波使能	R/W	UINT16	0-1	1	—

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2003	4	滤波时间时间	R/W	UINT16	0-25600	12000	—

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2003	7	限定查找原点的时间	R/W	UINT16	0~65535	0	—

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2004	3	S_ON 抱闸松开后 零速等待时间	R/W	UINT16	0~10000	100	ms

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2004	4	S_OFF 抱闸恢复后内部 OFF 延迟时间	R/W	UINT16	10~10000	100	ms

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2004	5	过流次数限制	R/W	UINT16	0~100	1	—

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2012	1	电机转速反馈	RO	UINT16	—	—	—

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2012	3	速度指令	RO	UINT16	—	—	—

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2012	4	实时电流运行给定值	RO	UINT16	—	0.01A	—

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2012	5	实时电流运行反馈值	RO	UINT16	—	0.01A	—

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2012	6	母线电压显示	RO	UINT16	—	0.1A	—

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2012	9	主站下发控制模式	RO	UINT16	—	—	—

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2012	12	输入位置指令对应速度信息	RO	UINT16	—	—	—

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2012	13	位置偏差计数器	RO	UINT16	—	—	—

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2012	15	输入指令脉冲计数器	RO	UINT16	—	—	—

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2012	17	反馈脉冲计数器	RO	UINT16	—	—	—

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2012	21	数字输入信号监视	RO	UINT16	—	—	—

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2012	29	电流环 Kp 增益	RO	UINT16	—	—	—

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2012	30	电流环 Ki 增益	RO	UINT16	—	—	—

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2012	31	软件版本	RO	UINT16	—	—	—

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2012	35	ECAT 总线 Sync0 看门狗计数器	RO	UINT16	—	—	—

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2012	36	ECAT 总线通讯状态	RO	UINT16	—	—	—

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2012	37	ECAT 总线错误代码	RO	UINT16	—	—	—

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2012	38	通讯周期	RO	UINT16	—	—	—

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2012	39	COE402 状态	RO	UINT16	—	—	—

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x2012	41	故障码	RO	UINT16	—	—	—

—

对象组 0x6000 分配一览

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x603F	0	错误寄存器	R	UINT	0~65535	0	—

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x6040	0	控制字	R/W	UINT	0~65535	0	—

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x6041	0	状态字	R	UINT	0~65535	0	—

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x605A	0	快速停止代码	R/W	INT	0~65535	2	—

0: 立即停止后, 切换到断使能状态

1: 通过 6084 电机减速停止后, 切换到断使能状态

2: 通过 6085 电机减速停止后, 切换到断使能状态

3: 通过 60C6 电机减速停止后, 切换到断使能状态

4: 立即停止后, 切换到断使能状态

5: 通过 6084 电机减速停止后, 切换到急停状态, 电机使能中

6: 通过 6085 电机减速停止后, 切换到急停状态, 电机使能中

7: 通过 60C6 电机减速停止后, 切换到急停状态, 电机使能中

8: 电机急停后, 此时控制字可以重新切换到 F, 接收指令重新跑

CSP 模式下, 605A 为 5-7 模式, 急停后后驱动器复位后控制字为 0x0086。主站不能使能, 需控制字先切回零, 才能在使能。

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x6060	0	操作模式	R/W	INT	0~255	8	—

1:PP

3:PV

6:HOME

8::CSP

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x6061	0	操作模式显示	R	INT	0~255	8	—

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x6062	0	命令位置	R	DINT	-2,147,483,648~2,147,483,647	0	P

P 表示脉冲单位

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x6064	0	实际位置	R	DINT	-2,147,483,648~2,147,483,647	0	P

P 表示脉冲单位

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x606B	0	命令速度	R	DINT	-2,147,483,648~2,147,483,647	0	P/S

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x606C	0	实际速度	R	DINT	-2,147,483,648~2,147,483,647	0	P/S

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x607A	0	目标位置	R/W	DINT	-2,147,483,648~2,147,483,647	0	P

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x60FF	0	目标速度	R/W	DINT	-2,147,483,648~2,147,483,647	0	P/S

pv 模式 3 的参考指令

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x607C	0	原点偏移	R/W	DINT	-2,147,483,648~2,147,483,647	0	P

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x6081	0	梯形速度	R/W	UDINT	0~4,294,967,295	0	—

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x6083	0	加速度	R/W	UDINT	0~4,294,967,295	0	P/S^2

pp、pv 模式加速度

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x6084	0	减速度	R/W	UDINT	0~4,294,967,295	0	P/S^2

pp、pv 模式减速度

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x6085	0	快速停止减速度	R/W	UDINT	0~4,294,967,295	0	—

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x6098	0	原点方法	R/W	INT	0~100	1	—

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x6099	0	回原点速度 1	R/W	UDINT	0~4,294,967,295	83333	P/S

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x609A	0	回原加速度	R/W	UDINT	0~4,294,967,295	833333	P/S^2

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x60B8	0	探针功能配置参数	R/W	Uint16	0~65535	0	—

设置探针功能

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x60B9	0	探针状态显示参数	RO	Uint16	—	0	—

探针动作状态

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x60BA	0	探针 1 上升沿锁存位置	RO	DINT	—	—	指令单位

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x60BB	0	探针 1 下降沿锁存位置	RO	DINT	—	—	指令单位

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x60BC	0	探针 2 上升沿锁存位置	RO	DINT	—	—	指令单位

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x60BD	0	探针 2 下降沿锁存位置	RO	DINT	—	—	指令单位

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x60FD	0	输入 IO 状态	RO	UDINT	0~4,294,967,295	0	—

Bit0: 负向限位

Bit1: 正向限位

BIT2: 零点

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x60FE	1	物理输出开启	R/W	DINT	-2,147,483,648~+2,147,483,647	1	—

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x60FE	2	位掩码	R/W	DINT	-2,147,483,648~+2,147,483,647	0	—

—

对象字典	子索引	名称	属性	类型	范围	默认值	单位
0x6502	0	支持操作模式	RO	UDINT	0~4,294,967,295	165	—

—

第 9 章 附录

9.1 回原点方法说明	55
-------------------	----

9.1 回原点方法说明

◆ 回零方式17：以反向限位信号回零(6098h=17)

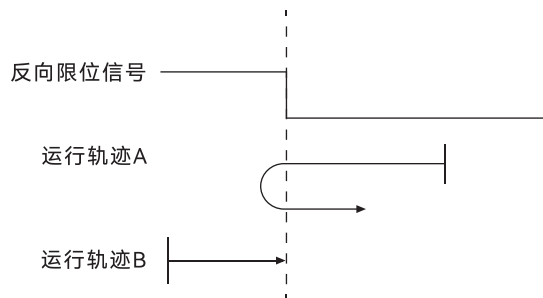


图 10. 模式 17 原点回零运行轨迹示意图

整个回零动作分为两种情况，具体描述如下：

运行轨迹 A: 回零动作启动时，反向限位信号无效，电机以较高设定速度反向运行，当检测到反向限位信号上升沿时，电机减速换向，以较低设定速度正向运行，当检测到反向限位信号下降沿时，电机停止运行，回零动作完成。

运行轨迹 B: 回零动作启动时，反向限位信号有效，电机以较低设定速度正向运行，当检测到反向限位信号下降沿时，电机停止运行，回零动作完成。

◆ 回零方式18：以正向限位信号回零(6098h=18)

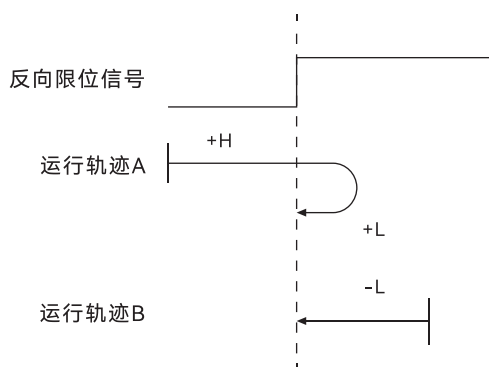


图 11. 模式 18 原点回零运行轨迹示意图

整个回零动作分为两种情况，具体描述如下：

运行轨迹 A: 回零动作启动时，正向限位信号无效，电机以较高设定速度正向运行，当检测到正向限位信号上升沿时，电机减速换向，以较低设定速度反向运行，当检测到正向限位信号下降沿时，电机停止运行，回零动作完成。

运行轨迹 B: 回零动作启动时，正向限位信号有效，电机以较低设定速度反向运行，当检测到正向限位信号下降沿时，电机停止运行，回零动作完成。

◆ 回零方式20：以原点信号回零(6098h=20)

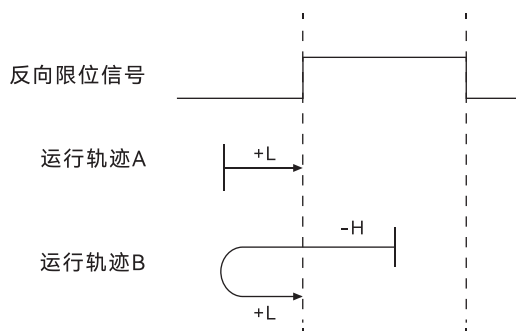


图 12. 模式 20 原点回零运行轨迹示意图

整个回零动作分为两种情况，具体描述如下：

运行轨迹 A: 回零动作启动时，原点开关信号无效，电机以较低设定速度正向运行，当检测到原点开关信号上升沿时，电机停止运行，回零动作完成。

运行轨迹 B: 回零动作启动时，原点开关信号有效，电机以较高设定速度反向运行，当检测到原点开关信号下降沿时，电机减速换向，以较低设定速度正向运行，当检测到原点开关信号上升沿时，电机停止运行，回零动作完成。

◆ 回零方式21：以原点信号回零(6098h=21)

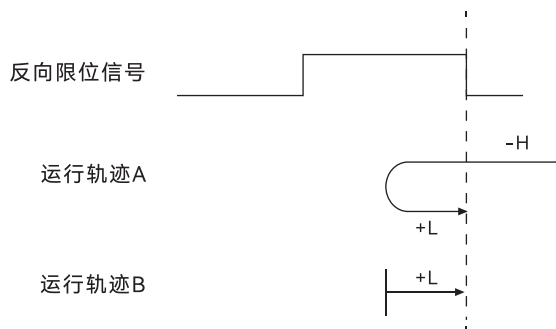


图 13. 模式 21 原点回零运行轨迹示意图

整个回零动作分为两种情况，具体描述如下：

运行轨迹 A: 回零动作启动时，原点开关信号无效，电机以较高设定速度反向运行，当检测到原点开关信号上升沿时，电机减速换向，以较低设定速度正向运行，当检测到原点开关信号下降沿时，电机停止运行，回零动作完成。

运行轨迹 B: 回零动作启动时，原点开关信号有效，电机以较低设定速度正向运行，当检测到原点开关信号下降沿时，电机停止运行，回零动作完成。

◆ 回零方式22：以原点信号回零(6098h=22)

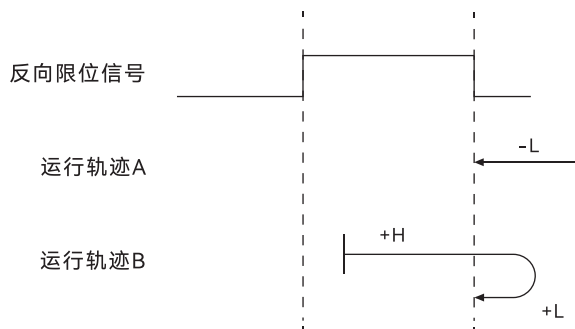


图 14. 模式 22 原点回零运行轨迹示意图

整个回零动作分为两种情况，具体描述如下：

运行轨迹 A: 回零动作启动时，原点开关信号无效，电机以较低设定速度反向运行，当检测到原点开关信号上升沿时，电机停止运行，回零动作完成。

运行轨迹 B: 回零动作启动时，原点开关信号有效，电机以较高设定速度正向运行，当检测到原点开关信号下降沿时，电机减速换向，以较低设定速度反向运行，当检测到原点开关信号上升沿时，电机停止运行，回零动作完成。

◆ 回零方式23：以原点信号和正向限位信号回零(6098h=23)

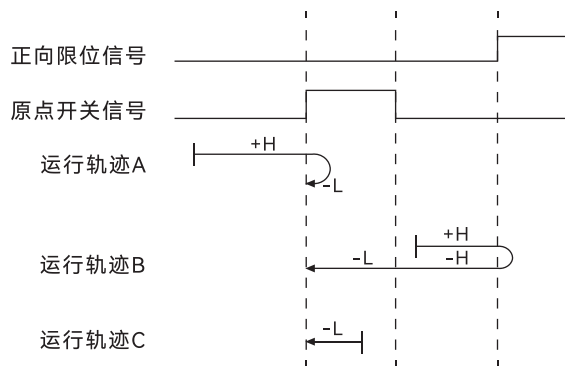


图 15. 模式 23 原点回零运行轨迹示意图

整个回零动作分为三种情况，具体描述如下：

运行轨迹 A: 回零动作启动时，原点开关信号无效，电机以较高设定速度正向运行，未遇到正向限位信号，当检测到原点开关信号上升沿时，电机减速换向，以较低设定速度反向运行，当检测到原点开关信号下降沿时，电机停止运行，回零动作完成。

运行轨迹 B: 回零动作启动时，原点开关信号无效，电机以较高设定速度正向运行，当检测到正向限位信号上升沿时，电机换向，以较高设定速度反向运行，当检测到原点开关信号上升沿时，电机减速，以较低设定速度反向运行，当检测到原点开关信号下降沿时，电机停止运行，回零动作完成。

运行轨迹 C: 回零动作启动时，原点开关信号。

◆ 回零方式24：以原点信号和正向限位信号回零(6098h=24)

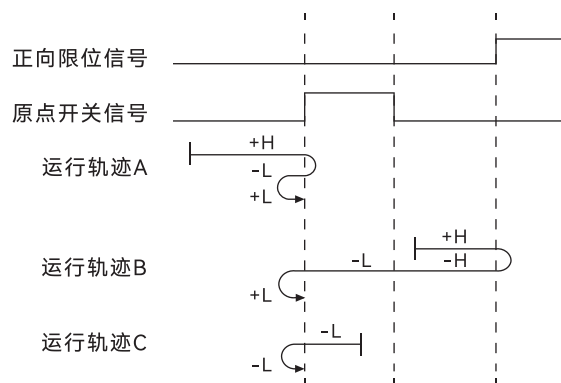


图 16. 模式 24 原点回零运行轨迹示意图

整个回零动作分为三种情况，具体描述如下：

运行轨迹 A: 回零动作启动时，原点开关信号无效，电机以较高设定速度正向运行，未遇到正向限位信号，当检测到原点开关信号上升沿时，电机减速换向，以较低设定速度反向运行，当检测到原点开关信号下降沿时，电机再次换向，以较低设定速度正向运行，当检测到原点开关信号上升沿时，电机停止运行，回零动作完成。

运行轨迹 B: 回零动作启动时，原点开关信号无效，电机以较高设定速度正向运行，当检测到正向限位信号上升沿时，电机换向，以较高设定速度反向运行，当检测到原点开关信号上升沿时，电机减速，以较低设定速度反向运行，当检测到原点开关信号下降沿时，电机换向，以较低设定速度正向运行，当检测到原点开关信号上升沿时，电机停止运行，回零动作完成。

运行轨迹 C: 回零动作启动时，原点开关信号有效，电机以较低设定速度反向运行，当检测到原点开关信号下降沿时，电机换向，以较低设定速度正向运行，当检测到原点开关信号上升沿时，电机停止运行，回零动作完成。

◆ 回零方式25：以原点信号和正向限位信号回零(6098h=25)

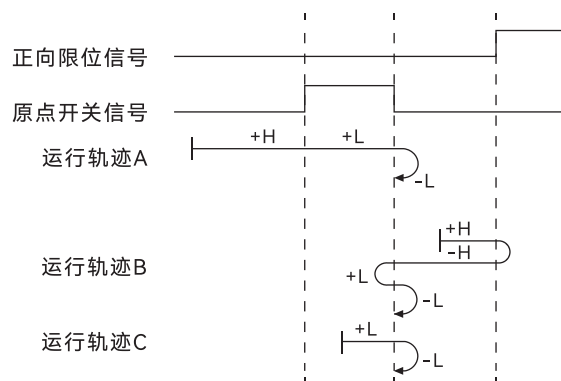


图 17. 模式 25 原点回零运行轨迹示意图

整个回零动作分为三种情况，具体描述如下：

运行轨迹 A: 回零动作启动时，原点开关信号无效，电机以较高设定速度正向运行，未遇到正向限位信号，当检测到原点开关信号上升沿时，电机减速，以较低设定速度正向运行，当检测到原点开关信号下降沿时，电机换向，以较低设定速度反向运行，当检测到原点开关信号上升沿时，电机停止运行，回零动作完成。

运行轨迹 B: 回零动作启动时，原点开关信号无效，电机以较高设定速度正向运行，当检测到正向限位信号上升沿时，电机换向，以较高设定速度反向运行，当检测到原点开关信号上升沿时，电机减速换向，以较低设定速度正向运行，当检测到原点开关信号下降沿时，电机换向，以较低设定速度反向运行，当检测到原点开关信号上升沿时，电机停止运行，回零动作完成。

运行轨迹 C: 回零动作启动时，原点开关信号有效，电机以较低设定速度正向运行，当检测到原点开关信号下降沿时，电机换向，以较低设定速度反向运行，当检测到原点开关信号上升沿时，电机停止运行，回零动作完成。

◆ 回零方式26：以原点信号和正向限位信号回零(6098h=26)

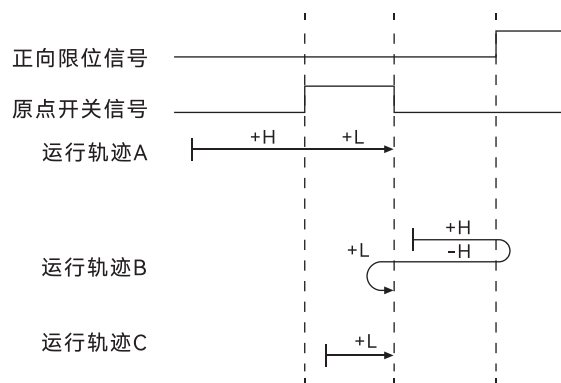


图 18. 模式 26 原点回零运行轨迹示意图

整个回零动作分为三种情况，具体描述如下：

运行轨迹 A: 回零动作启动时，原点开关信号无效，电机以较高设定速度正向运行，未遇到正向限位信号，当检测到原点开关信号上升沿时，电机减速，以较低设定速度正向运行，当检测到原点开关信号下降沿时，电机停止运行，回零动作完成。

运行轨迹 B: 回零动作启动时，原点开关信号无效，电机以较高设定速度正向运行，当检测到正向限位信号上升沿时，电机换向，以较高设定速度反向运行，当检测到原点开关信号上升沿时，电机减速换向，以较低设定速度正向运行，当检测到原点开关信号下降沿时，电机停止运行，回零动作完成。

运行轨迹 C: 回零动作启动时，原点开关信号有效，电机以较低设定速度正向运行，当检测到原点开关信号下降沿时，电机停止运行，回零动作完成。

◆ 回零方式27：以原点信号和反向限位信号回零(6098h=27)

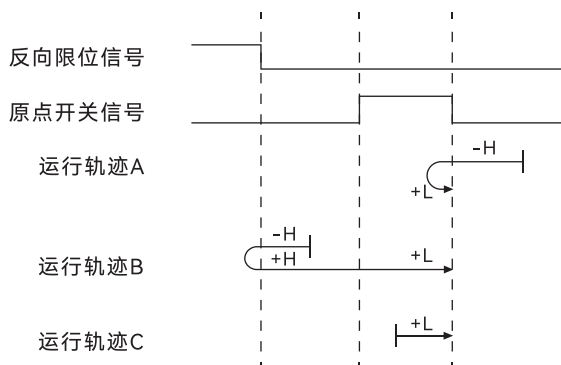


图 19. 模式 27 原点回零运行轨迹示意图

整个回零动作分为三种情况，具体描述如下：

运行轨迹 A: 回零动作启动时，原点开关信号无效，电机以较高设定速度反向运行，未遇到反向限位信号，当检测到原点开关信号上升沿时，电机减速换向，以较低设定速度正向运行，当检测到原点开关信号下降沿时，电机停止运行，回零动作完成。

运行轨迹 B: 回零动作启动时，原点开关信号无效，电机以较高设定速度反向运行，当检测到反向限位信号上升沿时，电机换向，以较高设定速度正向运行，当检测到原点开关信号上升沿时，电机减速，以较低设定速度正向运行，当检测到原点开关信号下降沿时，电机停止运行，回零动作完成。

运行轨迹 C: 回零动作启动时，原点开关信号有效，电机以较低设定速度正向运行，当检测到原点开关信号下降沿时，电机停止运行，回零动作完成。

◆ 回零方式28：以原点信号和反向限位信号回零(6098h=28)

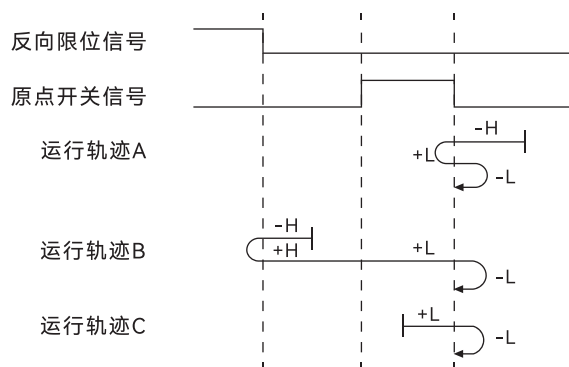


图 20. 模式 28 原点回零运行轨迹示意图

整个回零动作分为三种情况，具体描述如下：

运行轨迹 A: 回零动作启动时，原点开关信号无效，电机以较高设定速度反向运行，未遇到反向限位信号，当检测到原点开关信号上升沿时，电机减速换向，以较低设定速度正向运行，当检测到原点开关信号下降沿时，电机再次换向，以较低设定速度反向运行，当检测到原点开关信号上升沿时，电机停止运行，回零动作完成。

运行轨迹 B: 回零动作启动时，原点开关信号无效，电机以较高设定速度反向运行，当检测到反向限位信号上升沿时，电机换向，以较高设定速度正向运行，当检测到原点开关信号上升沿时，电机减速，以较低设定速度正向运行，当检测到原点开关信号下降沿时，电机换向，以较低设定速度反向运行，当检测到原点开关信号上升沿时，电机停止运行，回零动作完成。

运行轨迹 C: 回零动作启动时，原点开关信号有效，电机以较低设定速度正向运行，当检测到原点开关信号下降沿时，电机换向，以较低设定速度反向运行，当检测到原点开关信号上升沿时，电机停止运行，回零动作完成。

◆ 回零方式29：以原点信号和反向限位信号回零(6098h=29)

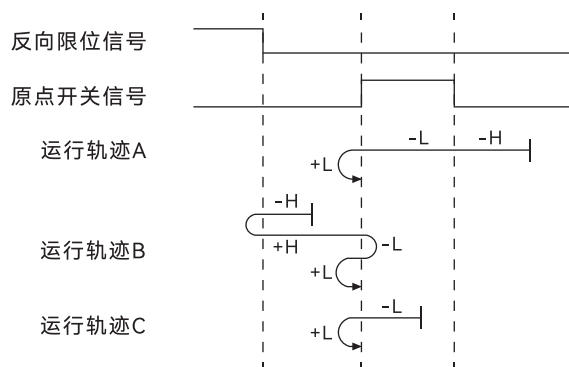


图 21. 模式 29 原点回零运行轨迹示意图

整个回零动作分为三种情况，具体描述如下：

运行轨迹 A: 回零动作启动时，原点开关信号无效，电机以较高设定速度反向运行，未遇到反向限位信号，当检测到原点开关信号上升沿时，电机减速，以较低设定速度反向运行，当检测到原点开关信号下降沿时，电机换向，以较低设定速度正向运行，当检测到原点开关信号上升沿时，电机停止运行，回零动作完成。

运行轨迹 B: 回零动作启动时，原点开关信号无效，电机以较高设定速度反向运行，当检测到反向限位信号上升沿时，电机换向，以较高设定速度正向运行，当检测到原点开关信号上升沿时，电机减速换向，以较低设定速度反向运行，当检测到原点开关信号下降沿时，电机换向，以较低设定速度正向运行，当检测到原点开关信号上升沿时，电机停止运行，回零动作完成。

运行轨迹 C: 回零动作启动时，原点开关信号有效，电机以较低设定速度反向运行，当检测到原点开关信号下降沿时，电机换向，以较低设定速度正向运行，当检测到原点开关信号上升沿时，电机停止运行，回零动作完成。

◆ 回零方式30：以原点信号和反向限位信号回零(6098h=30)

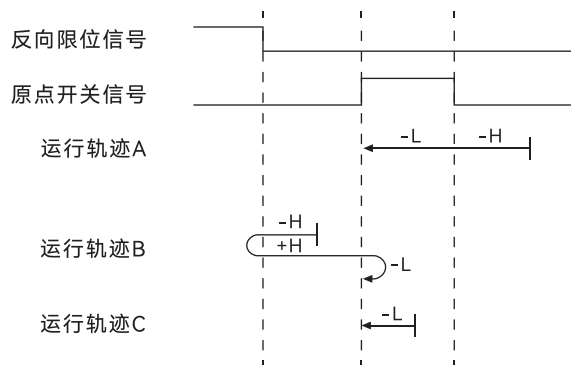


图 22. 模式 30 原点回零运行轨迹示意图

整个回零动作分为三种情况，具体描述如下：

运行轨迹 A: 回零动作启动时，原点开关信号无效，电机以较高设定速度反向运行，未遇到正向限位信号，当检测到原点开关信号上升沿时，电机减速，以较低设定速度反向运行，当检测到原点开关信号下降沿时，电机停止运行，回零动作完成。

运行轨迹 B: 回零动作启动时，原点开关信号无效，电机以较高设定速度反向运行，当检测到反向限位信号上升沿时，电机换向，以较高设定速度正向运行，当检测到原点开关信号上升沿时，电机减速，以较低设定速度反向运行，当检测到原点开关信号下降沿时，电机停止运行，回零动作完成。

运行轨迹 C: 回零动作启动时，原点开关信号有效，电机以较低设定速度反向运行，当检测到原点开关信号下降沿时，电机停止运行，回零动作完成。

◆ 回零方式35：以原点信号和反向限位信号回零(6098h=30)

以控制字 6040 的位 4 为触发信号，电机不发生位移，直接设置回零完成状态。



禾川科技HCFA



禾川自动化中心ATC

浙江禾川科技股份有限公司

浙江省衢州市龙游县工业园区阜财路9号

杭州研发中心

浙江省杭州市临安区青山湖街道励新路299号

 **400热线电话-400-012-6969**

 **禾川官网网址-www.hcfa.cn**

本手册中记载的其它产品，产品名称以及产品的商标或注册商标归各公司所有，并非本产品；
本手册中所有信息如有变更，恕不另行通知。