

版本说明：

版本	更新时间	更新内容	更新者
V1.00	20170302	初版	Peng
V1.01	20170405	增加 EtherCAT 一致性认证标识	Bao、Peng

前 言

DM3E 系列步进手册构成

DM3E 系列步进采用 EtherCAT 总线技术,为利于使用人员快速了解和使用 DM3E 步进产品及 EtherCAT 总线技术, DM3E 手册目前分 2 大部分, 分别介绍 DM3E 系列步进、EtherCAT 总线技术, 介绍如下:

A、《DM3E 步进系统 EtherCAT 通讯功能手册》

主要说明 EtherCAT 通讯原理及功能

B、《步进驱动器—DM3E 系列产品功能手册》

主要说明 DM3E 步进驱动器所包含的功能以及关联参数等详情

手册适用对象

- 使用 DM3E 步进构建 EtherCAT 控制系统的开发工程师
- 为 DM3E 步进构建的设备提供支持服务的技术工程师

DM3E 系列手册内容由浅入深,望用户可以层层阅读以便更快更好的使用 DM3E 步进驱动器;为利于使用人员从众多的步进功能快速找到自己需要的功能,手册增加功能导引。

感谢您选用深圳市雷赛智能控制股份有限公司的 DM3E 系列步进电机驱动产品，本手册提供了使用该产品的所需知识及注意事项。

操作不当可能引起意外事故，在使用本产品之前，请务必仔细阅读本说明书

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

阅读本手册时，请特别注意以下提示：

警告



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

目录

前 言.....	1
DM3E 系列步进手册构成.....	1
手册适用对象.....	1
DM3E 步进系统功能导引.....	5
第一章 概述.....	6
1.1 产品简介.....	6
1.2 到货检查.....	7
1.3 产品外观.....	8
第二章 安装.....	9
2.1 储存和安装环境.....	9
2.2 驱动器的安装.....	9
2.2.1 驱动器尺寸.....	9
2.2.2 安装方法.....	10
第三章 接口规格.....	11
3.1 标准接线.....	11
3.1.1 配线.....	11
3.1.2 总线步进配线图.....	12
3.2 端子及拨码说明.....	12
3.2.1 端子定义.....	12
3.2.2 电源端子.....	12
3.2.3 电机绕组端子.....	12
3.2.4 控制信号端子.....	13
3.2.5 EtherCAT 总线接口端子.....	13
3.2.6 EtherCAT 站点地址设定(站点别名).....	13
3.3 I/O 接口原理及功能参数.....	14
3.3.1 IO 输入.....	14
3.3.2 IO 输出.....	15
第四章 操作说明.....	17
4.1 功能说明.....	17
4.1.1 保存参数.....	17
4.1.2 恢复出厂值.....	17
4.2 运行前准备.....	17
4.3 总线运行须知.....	17
4.3.1 工作模式.....	18
4.3.2 必要配置.....	18
第五章 功能使用.....	19
5.1 位置模式框图.....	19
5.1.1 旋转方向设定.....	19
5.1.2 PP/CSP/HM 指令输入处理.....	19
5.1.3 软限位(目前 DM3E 暂无此功能).....	20
5.1.4 每转脉冲/电子齿轮.....	20
5.1.5 指令位置滤波.....	20
5.2 速度控制.....	21
5.2.1 旋转方向设定.....	21
5.2.2 PV 指令输入处理.....	21
第六章 报警及处理.....	22
6.1 报警一览表.....	22
6.1.1 驱动器报警.....	22
6.1.2 EtherCAT 通讯报警.....	22
6.2 网络故障详情及原因.....	23
第七章 产品规格.....	24

目 录

7.1 驱动器技术规格.....	24
附录 1 参数汇总表.....	25
附录 2 原点方法.....	29

DM3E 步进部分功能导引

序号	功能名称	功能概述	章节索引
1	I 接口原理及功能参数	描述 IO 基本原理及相关参数设置	3.3
2	保存/恢复出厂值	驱动器参数保存和恢复出厂值。	4.1
3	每转脉冲数	设置驱动器的每转脉冲数。	5.1.4
4	指令滤波	对驱动器加减速进行滤波。	5.1.5
5	旋转方向	位置，速度模式下，对旋转方向进行设置。	5.1.1
6	报警及处理	驱动器报警代码及处理	6.1
7	参数列表	参数列表汇总	附录 1
8	回原点方法	17·30 号回原点方法	附录 2

第一章 概述

1.1 产品简介

DM3E 系列步进驱动是深圳市雷赛智能控制股份有限公司自主研发的全数字总线式步进驱动系列产品，基于 ETG COE + CANopen DSP402 协议，可与支持此标准协议的控制器/驱动器无缝连接。

DM3E 系列采用美国 TI 公司最新数字信号处理器 DSP 和现场可编程门阵列（FPGA），集成度高、体积小、保护完善、可靠性好。采用最优 PID 算法完成 PWM 控制，性能远超国内同行水平。

与脉冲型步进相比，DM3E 系列步进产品具有以下优点：

◆降低通讯干扰，延长通讯距离

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

◆提高运动性能

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

◆降低系统接线复杂度

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

◆减少对控制单元端口数量的要求，进而降低成本

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

脉冲型步进组网方案一（接控制器）

脉冲型步进组网方案二（接控制卡）

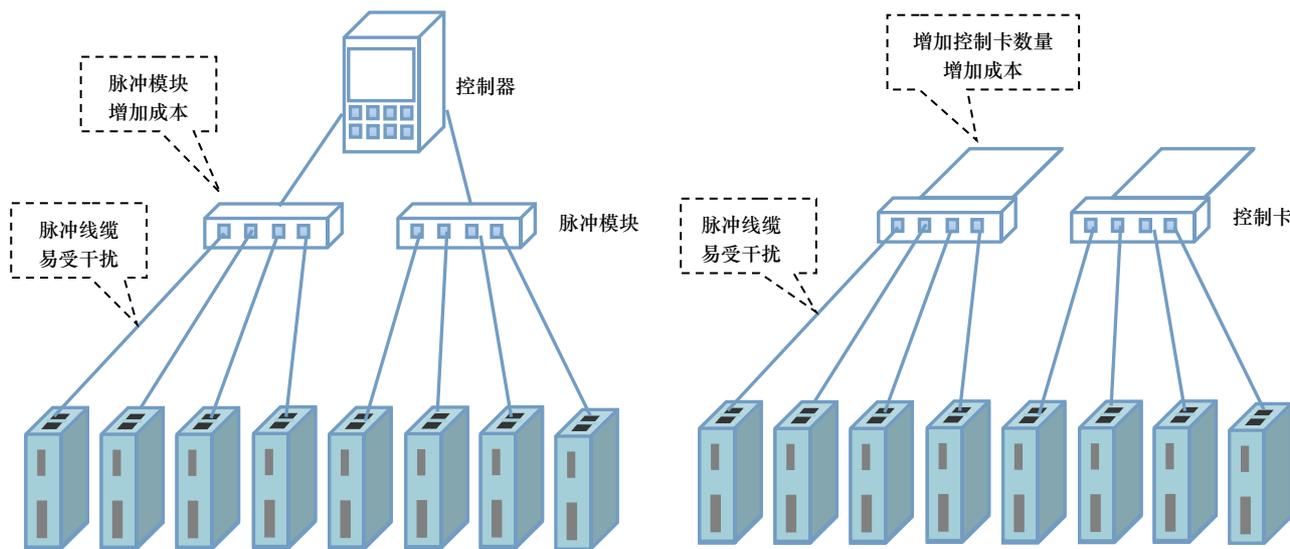


图 1-1 脉冲型步进组网方案

总线型步进组网方案（接控制器或控制卡）

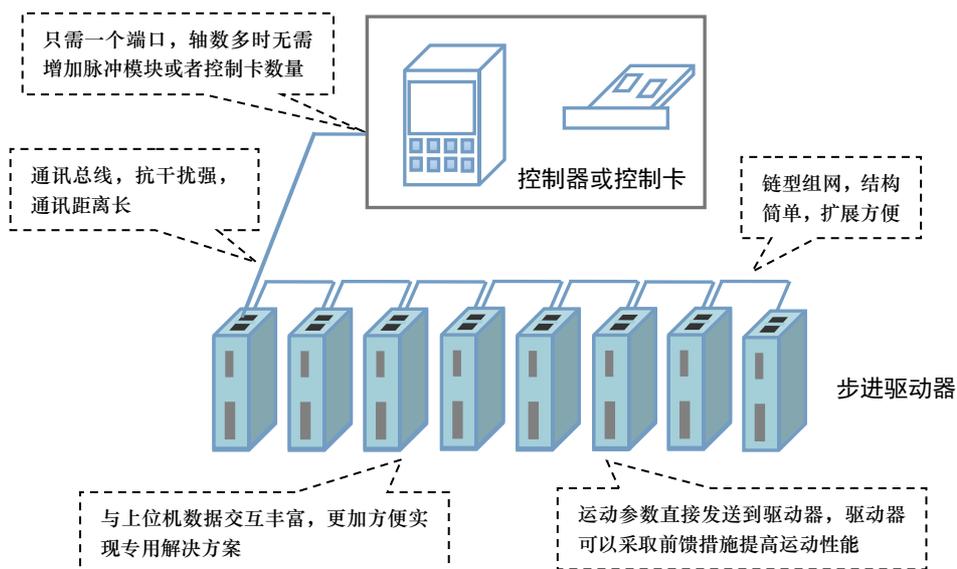


图 1-3 总线型步进组网方案

1.2 到货检查

1. 收货后，必须进行以下检查：
 - (1) 包装箱是否完好，货物是否因运输受损？
 - (2) 核对步进驱动器铭牌，收到的货物是否确是所订货物？
 - (3) 核对装箱单，附件是否齐全？

⚠ 注意

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

2. 附件清单

DM3E 系列步进驱动器标准附件包括：

- (1) 简易说明 1 页
- (2) 电源接插件 1 个 (含金属针)
- (3) 电机接插件 1 个 (含金属针)
- (4) 控制信号 10PIN 按压式端子 1 个

3. 型号意义

DM3E 系列步进驱动器型号意义

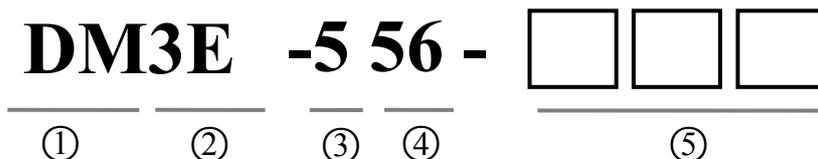
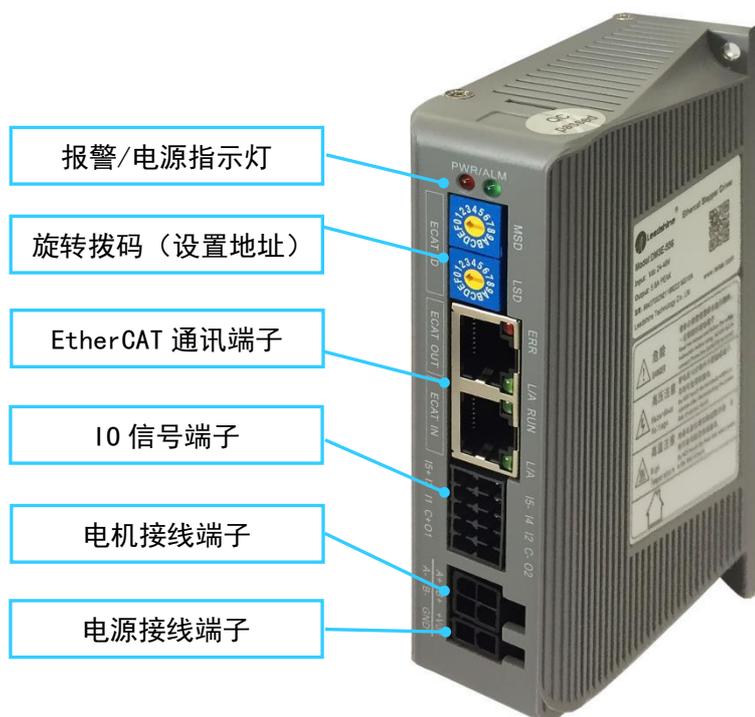


表 1.1 DM3E 系列步进驱动器型号含义

序号	含义
①	系列名称 DM3: 雷赛第三代数字式驱动器
②	系列名称 E: 通讯协议为 EtherCAT
③	最大电压 5: 乘以 10, 表示最高输入电压为 50V
④	最大电流 56: 除以 10, 表示最大输出峰值电流为 5.6A
⑤	订制型号 特殊用途

1.3 产品外观



第二章安装

2.1 储存和安装环境

表 1 DM3E 系列驱动器存储及安装环境

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

2.2 驱动器的安装

 **注意**

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

2.2.1 驱动器尺寸

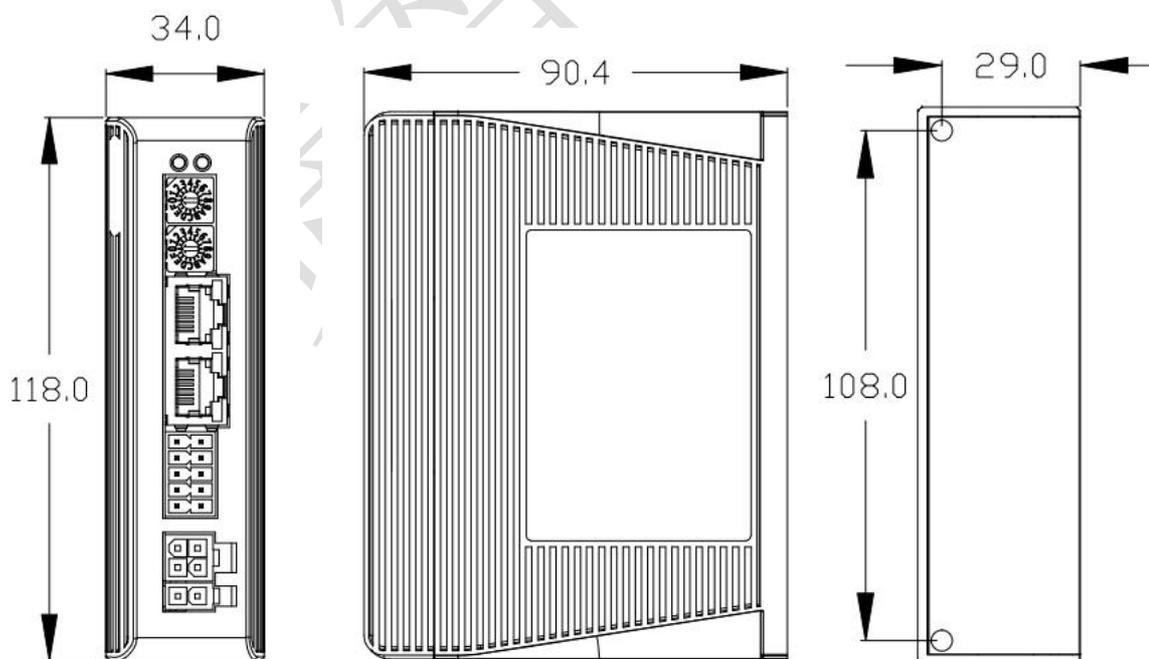


图 2-1 DM3E-556 安装尺寸图 (单位: mm)

※ 设计安装尺寸时，注意考虑端子大小及布线！

2.2.2 安装方法

用户可以采取底板安装或者面板安装方式安装，安装方向垂直于安转面，为了保证良好的散热条件，实际安转中尽可能预留较大安转间隔。

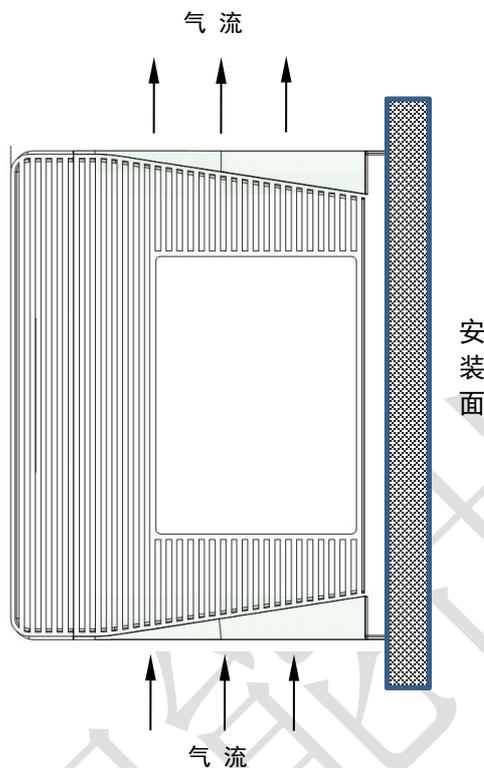


图 2-2 驱动器安装方式示意图

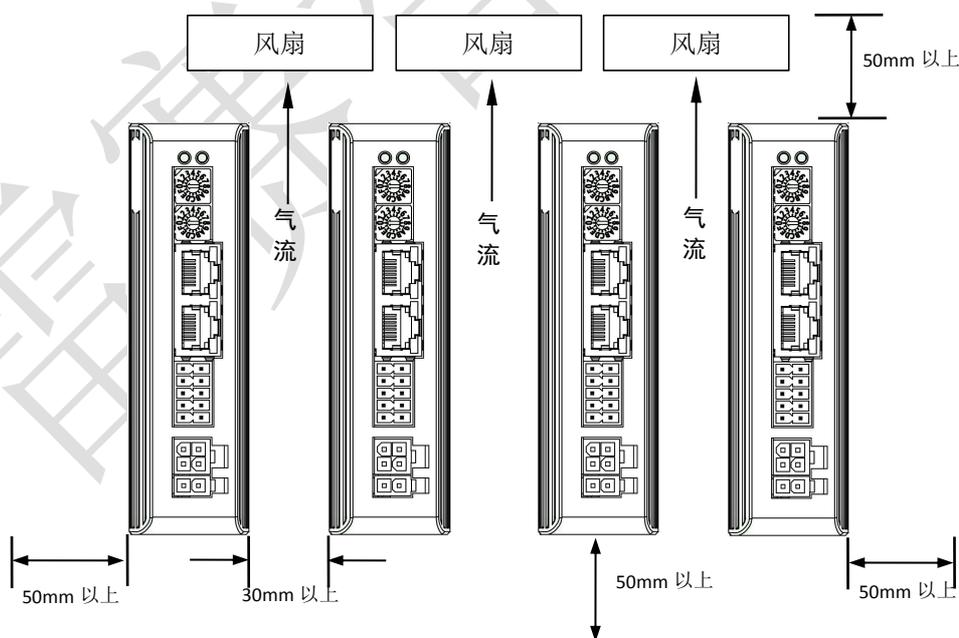


图 2-3 驱动器安装间隔示意图

第三章 接口规格

 警告

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

 小心

- 必须按端子电压和极性接线，防止设备损坏或人员伤害。
- 驱动器和步进电机必须良好接地。

3.1 标准接线

3.1.1 配线

(1) 电源、电机接线端子

DM3E-556 电源和电机配线规格要求如下：

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

(2) 输入输出信号

- 线径：IN1、IN2、IN3、IN4、IN+、IN-、COM+、COM-、OUT1、OUT2 端子线径 $\geq 0.12\text{mm}^2$ (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。

- 布线：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。

(3) EtherCAT 通讯端子

EtherCAT 总线的线缆长度建议不超过 100 米，推荐使用带双层屏蔽的超五类百兆以太网线缆或者更好线缆。

 小心

- 直流版的驱动器电源不可反接。
- 电缆及导线须固定好，并避免靠近驱动器散热器和电机，以免因受热降低绝缘性能。
- 高压驱动器内有大容量电解电容，即使断电后，仍会保持高压，断电后 5 分钟内切勿触摸驱动器和电机。

3.1.2 总线步进配线图

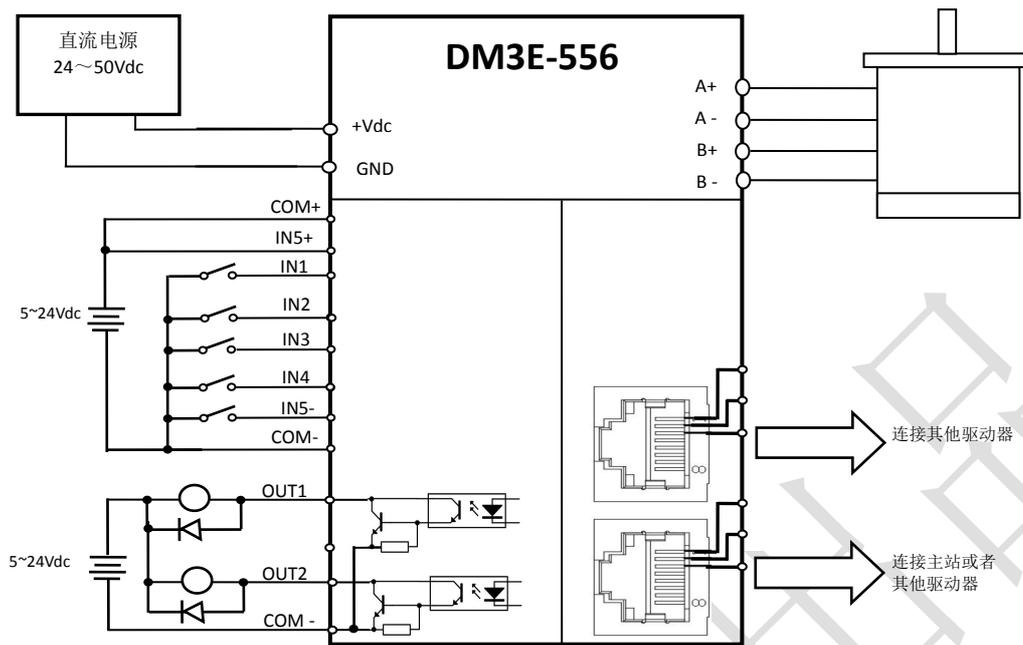


图 3-1 驱动器节点接线图

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

3.2 端子及拨码说明

3.2.1 端子定义

端子号	描述
CN1	电源端子
CN2	电机端子
CN3	控制信号端子
CN4	EtherCAT 总线接口端子
SW1	旋码开关，与 SW2 设置通讯地址
SW2	旋码开关，与 SW1 设置通讯地址

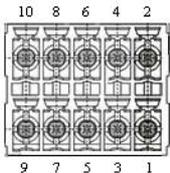
3.2.2 电源端子

端子号	图示	管脚号	信号	名称
CN1		1	VDC	电源正输入端 (+24V ~ +48V)
		2	GND	电源地

3.2.3 电机绕组端子

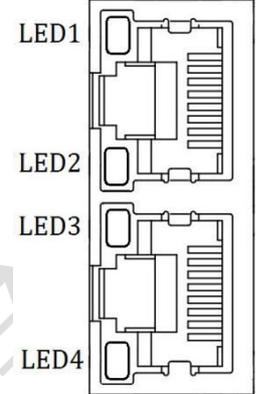
端子号	图示	管脚号	信号	名称
CN2		1	A+	电机线组 A 相正端
		2	B+	电机线组 B 相正端
		3	A-	电机线组 A 相负端
		4	B-	电机线组 B 相负端

3.2.4 控制信号端子

端子号	图示	管脚号	信号	输入/输出	名称
CN3		1	OUT1	输出	数字输出信号 1, 单端方式, 共 COM-, OC 输出, 最大上拉 24VDC, 50mA
		2	OUT2	输出	数字输出信号 1, 单端方式, 共 COM-, OC 输出, 最大上拉 24VDC, 50mA
		3	COM+	输入	外部输入控制信号公共电源正端, 5~24Vdc
		4	COM-	输出	数字输出信号公共地
		5	IN1	输入	数字输入信号 1, 单端方式, 5~24VDC
		6	IN2	输入	数字输入信号 2, 单端方式, 5~24VDC
		7	IN3	输入	数字输入信号 3, 单端方式, 5~24VDC
		8	IN4	输入	数字输入信号 4, 单端方式, 5~24VDC
		9	IN5+	输入	数字输入信号 5 正端, 差分方式, 5~24VDC
		10	IN5-	输入	数字输入信号 5 负端, 差分方式, 5~24VDC

提示: IO 接口及功能设置详情见 3.3 I/O 接口原理及功能参数。

3.2.5 EtherCAT 总线接口端子

端子号	图示	管脚号	信号	名称	
CN3		1	1, 9	E_TX+	EtherCAT 数据发送正端
		8	2, 10	E_TX-	EtherCAT 数据发送负端
		9	3, 11	E_RX+	EtherCAT 数据接收正端
		16	4, 12	/	/
			5, 13	/	/
			6, 14	E_RX-	EtherCAT 数据接收负端
			7, 15	/	/
			8, 16	/	/
备注	<ul style="list-style-type: none"> ① LED1 为“Link/Activity IN”状态灯, 绿色 ② LED3 为“Link/Activity OUT”状态灯, 绿色 ③ LED2 为“RUN”状态灯, 绿色 ④ LED4 为“ERR”状态灯, 红色 				
		连接器外壳	PE	屏蔽接地	

3.2.6 EtherCAT 站点地址设定(站点别名)

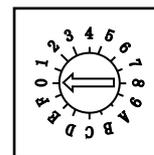
DM3E-556 支持三种方法设置从站地址:

1、旋码开关设定地址

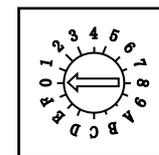
当 2151h 对象为 0 时, 用户可采用 2 个 16 位旋码设定一个非 0 的值作为驱动器的从站地址, 具体定义如下表所示。

主站可使用此非 0 的固定地址进行设置寻址。

1~255 通过两位旋转开关组合设定。



MSD



LSD

驱动器地址表示为旋转拨码 1 的档位和旋转拨码 2 的档位共同组成 1 个 16 进制的数值。

如旋转拨码 1 拨到“A”，旋转拨码 2 拨到“8”，则对应该驱动器的从站地址为 168。

注：此地址设定在驱动器重新投入电源时才有效。

2、读取 ESC 的 SII 固定站点别名

主站可以配置站点别名到 ESC 的 EEPROM 0x0004 字地址，当 2051h 对象数据为 0，且驱动器前面板旋码地址为 0 时，在驱动器重新投入电源后，0x0004 字地址数据将被设定为站点别名。

3、对象字典设定站点别名

当 2151h 设定为 1 时，驱动器在重新得电后将使用 2150h 对象的数据作为站点别名地址。

3.3 I/O 接口原理及功能参数

3.3.1 IO 输入

IO 接口有两种，一种是单端，一种是差分，接线和设置如下所示：

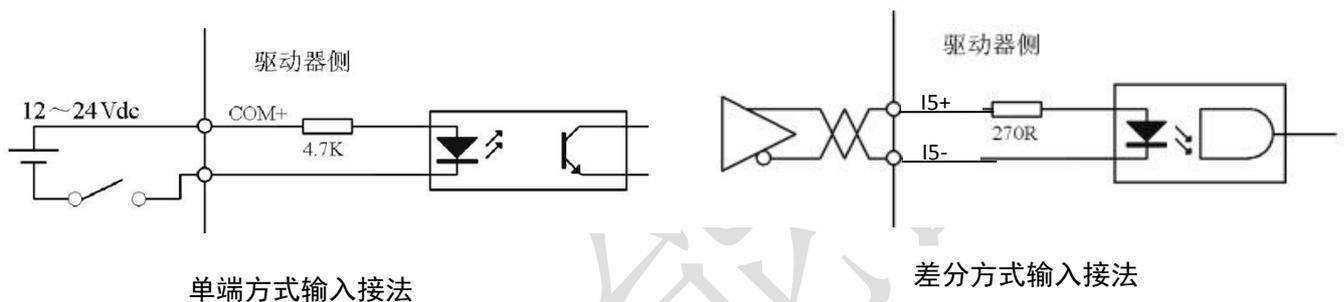


图 3-2 IO 输入接口

- (1) 由用户提供电源，DC12~24V，电流≥100mA；
 - (2) 注意，如果电流极性接反，会使步进驱动器不能工作。
- 与 IO 输入信号相关的参数列表

参数地址 索引+子索引	参数名称	属性	出厂默认参数	参数可设置范围	说明
2152+01	输入数字 IO 口 1 功能选择	R/W/S	1	0—32768	1: 原点信号 2: 正限位 4: 负限位 8: 快速停止
2152+02	输入数字 IO 口 2 功能选择	R/W/S	2	0—32768	1: 原点信号 2: 正限位 4: 负限位 8: 快速停止
2152+03	输入数字 IO 口 3 功能选择	R/W/S	4	0—32768	1: 原点信号 2: 正限位 4: 负限位 8: 快速停止
2152+04	输入数字 IO 口 4 功能选择	R/W/S	8	0—32768	1: 原点信号 2: 正限位 4: 负限位 8: 快速停止
2152+05	输入数字 IO 口 5 功能选择	R/W/S	0	0—32768	1: 原点信号 2: 正限位 4: 负限位 8: 快速停止
2153+01	输入数字 IO 口 1 滤波时间	R/W/S	1000	50—60000	单位: us
2153+02	输入数字 IO 口 2 滤波时间	R/W/S	1000	50—60000	单位: us
2153+03	输入数字 IO 口 3 滤波时间	R/W/S	1000	50—60000	单位: us
2153+04	输入数字 IO 口 4 滤波时间	R/W/S	1000	50—60000	单位: us
2153+05	输入数字 IO 口 5 滤波时间	R/W/S	1000	50—60000	单位: us
2154+00	输入数字 IO 电平极性配置	R/W/S	0	0~65535	0: 不变 (默认外部低电平有效) 1: 取反(bit0 对应外部输入 1, 以此类推), 第 0 位到第 4 位分

注意：数字滤波设置过大可能会引起控制延时

					别对应外部的 IO 输入信号的 IN1 到 IN5
--	--	--	--	--	---------------------------

提示: IO 硬件引脚分配详情见 3.2.1 控制信号端子-CNI。

与 IO 输入指示相关的参数,此参数是表示外部 IO 的状态 (物理状态)

2155+00	输入 IO 状态	R	0	0—32768	bit0 对应外部输入 1, 以此类推
---------	----------	---	---	---------	---------------------

如下是 IO 状态的功能状态

60FD+00	输入 IO 状态	R	无符号 32 位	bit0: 负限位 bit1: 正限位 bit2: 原点信号 bit16: 快速停止 Bit17~bit21 对应 IN1~IN5 自定义功能时的输入电平 bit26: Probe1 触发完成指示 (总线版本 202 及以上版本生效) bit27: Probe2 触发完成指示 (总线版本 202 及以上版本生效)
---------	----------	---	----------	---

3.3.2 IO 输出

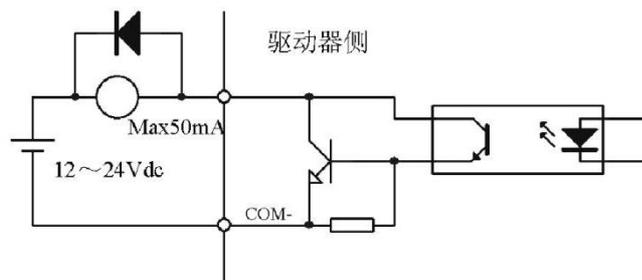


图 3-3 IO 输出接口

- (1) 外部电源由用户提供,但是必需注意,如果电源的极性接反,会使步进驱动器损坏。
- (2) 输出为集电极开路形式,最大电流 50mA,外部电源最大电压 25V。因此,开关量输出信号的负载必须满足这个限定要求。如果超过限定要求或输出直接与电源连接,会使步进驱动器损坏。
- (3) 如果负载是继电器等感性负载,必须在负载两端反并联续流二极管。如果续流二极管接反,会使步进驱动器损坏。

与 IO 输出信号相关的参数列表

参数地址 索引+子索引	参数名称	属性	出厂默认参数	参数可设置范围	说明
2005+01	输出口 1 功能设置	R/W/S	1	1—16	bit0: 报警输出 Bit2:到位输出 Bit4:主站控制输出
2005+02	输出口 2 功能设置	R/W/S	4	1—16	bit0: 报警输出 Bit2:到位输出 Bit4:主站控制输出
2008+00	输出口阻态设置	R/W/S	0	0—3	0: 正逻辑 1: 反逻辑 位定义: bit0 对应 out1 以此类推

当 2005+01/02 的功能设置 bit4 为 1 (主站控制) 时 (也就是该参数设置为 16), 相关的参数如下表所示:

参数地址 索引+子索引	参数名称	属性	类型	说明
----------------	------	----	----	----

60FE+01	物理输出开启	RW	无符号 32 位	当 2005+01/02 的功能设置 bit4 为 1 时, IO 输出为主站控制; bit16 对应 out1, bit17 对应 out2.必须当 60fe+01 和 60fe+02 进行的是与操作
60FE+02	物理输出使能	RW	无符号 32 位	

雷赛智能官方代理

第四章 操作说明

4.1 功能说明

4.1.1 保存参数

DM3E 系列步进驱动器提供一种保存参数的方法，主站通过操作 0x1010-04 来保存用户参数到 EEPROM，如果驱动器检测到主控发送的 0x1010-04 的数据是 0x65766173 时，驱动器会保存当前的参数到 EEPROM。

注意：EEPROM 写入操作中，请关闭电源，否则可能会导致写入错误数据，若发生此种情况，请重新设置全部参数，再保存参数。

4.1.2 恢复出厂值

DM3E 系列步进驱动器提供一种恢复出厂值的方法，主站通过操作 0x1010-04 来恢复出厂值，如果驱动器检测到主控发送的 0x1010-04 的数据是 0x64616f6c 时，驱动器会恢复出厂默认值。

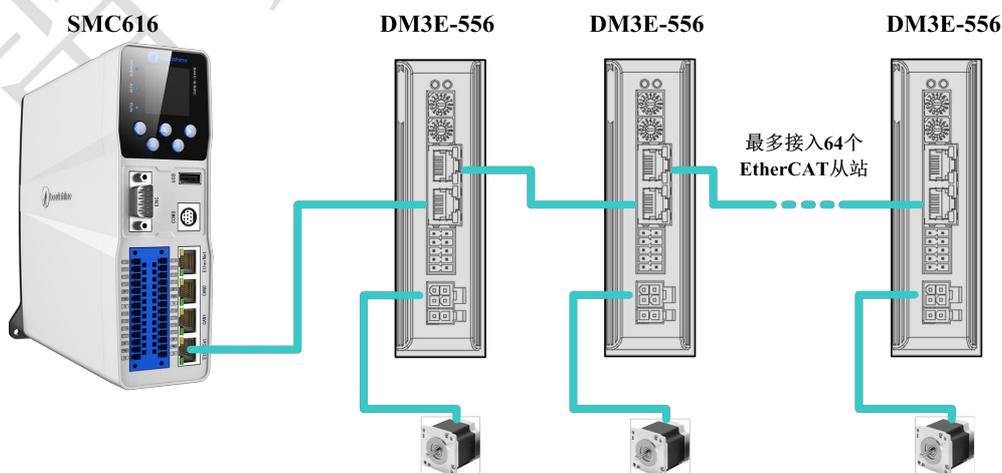
4.2 运行前准备

表 4.1 运行前应检查项目

序号	项目	内容
1	配线检查	1、电源端子、电机端子、控制信号端子、EtherCAT 通讯端口等必须正确接线；接线必须牢固。 2、电源输入线之间、电机输出线之间必须无短路。
2	电源电压检查	1、电源极性必须接对。 2、电源输入必须在额定范围内。
3	固定位置检查	1、电机和驱动器必须固定牢固。
4	空载检查	1、电机轴必须未带机械负载。
5	控制信号检查	1、所有控制开关须置于 OFF 状态检查

4.3 总线运行须知

如下图所示是 DM3E-556 系列产品组网示意图。



提示：SMC616 为我司自主研发的 EtherCAT 控制器。

4.3.1 工作模式

各工作模式及对应关系如下：

表 4.2 DM3E 各个工作模式下对应关系表

指令输入方式	模式控制变量	对应工作模式
总线指令输入	通讯地址 6060H=1	位置模式（PP 模式）
	通讯地址 6060H=3	速度模式（PV 模式）
	通讯地址 6060H=6	回原点模式（HM 模式）
	通讯地址 6060H=8	循环同步位置模式（CSP 模式）

针对 CSP 模式，DM3E 支持同步周期设置值：

250us、500us、750us、1000us、2000us、4000us

注：

EtherCAT 模式下各子模式英文缩写对应的含义：

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

4.3.2 必要配置

使驱动器工作在总线指令输入的模式下，首先需要进行如下设置：

1. 设置驱动器的节点地址相关参数（主站可自动扫描也可人为设置）；

地址	参数名称	属性	出厂默认参数	参数可设置范围	说明
2150+00	从站地址	R/W/S	1	1~65535	从站地址
2151+00	从站地址来源	R/W/S	0	0—2	0:来源于旋转拨码 1:来源于 2150h 2: 来源于 ESC EEPROM

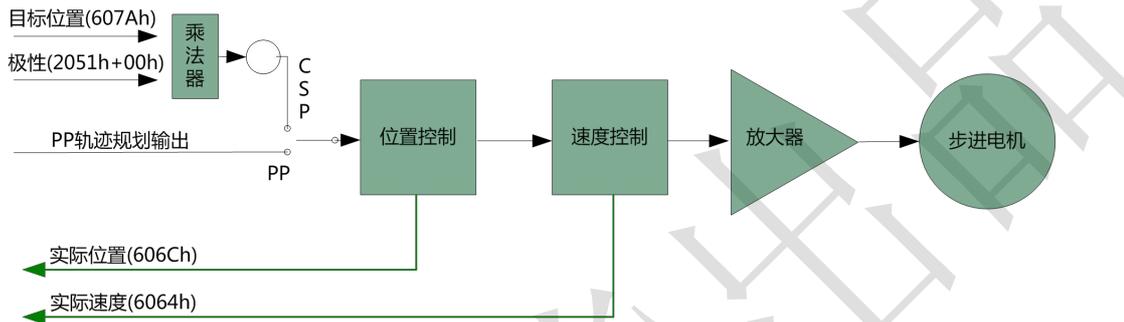
在控制端配置好与驱动器配套的 XML 文件，并配置好 XML 中的的 PDO 配置项（需要配置哪些项可参考下面第五章各小节中关于“可能需要写入/读取的对象字典”的描述）。

第五章 功能使用

本章中提到的英文缩写的含义如下表所示：

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

5.1 位置模式框图



5.1.1 旋转方向设定

主站发送位置指令，设定改功能可实现电机正反转。

注意：该正反转与电机的顺时针逆时针运转无对应关系，正反转相对于目标指令而言。

地址	参数名称	属性	出厂默认参数	参数可设置范围	说明
2051+00	电机运行方向	R/W/S	0	0/1	0: 电机运行方向不变 1: 电机运行方向取反

5.1.2 PP/CSP/HM 指令输入处理

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

PP 模式：

可能需要写入的对象字典

表 5.1 协议位置模式可能需要写入的对象字典

序号	对象字典	对象字典含义	设定值	单位
1	6060H	操作模式	1	无
2	6040H	控制字	根据需要设定	无
3	607AH	目标位置	根据需要设定	Unit
4	6081H	位置模式下的协议速度	根据需要设定	Unit/S
5	6082H	位置模式下的起跳速度和停止速度	根据需要设定	Unit/S
6	6083H	协议加速度	根据需要设定	Unit/S ²
7	6084H	协议减速度	根据需要设定	Unit/S ²
8	6085H	急停减速度，是否使用取决于 605A 的值	根据需要设定	Unit/S ²
9	605AH	急停减速度是否采用（5：采用；其他值：不采用）	根据需要设定	无
10	2000H	电机一圈脉冲数	根据需要设定	P

CSP 模式:

可能需要写入的对象字典

表 5.2 循环同步位置模式可能需要写入的对象字典

序号	对象字典	对象字典含义	设定值	单位
1	6060H	操作模式	8	无
2	6040H	控制字	根据需要设定	无
3	607AH	目标位置	根据需要设定	Unit
4	2000H	电机一圈脉冲数	根据需要设定	P

HM 模式:

可能需要写入的对象字典

表 5.3 原点位置模式可能需要写入的对象字典

序号	对象字典	对象字典含义	设定值	单位
1	6060H	操作模式	6	无
2	6040H	控制字	根据需要设定	无
3	6098H	原点方式	根据需要设定	无
4	6099-01H	寻找极限开关的速度	根据需要设定	Unit/S
5	6099-02H	寻找原点的速度	根据需要设定	Unit/S
6	609A-00H	回零加/减速度	根据需要设定	Unit/S
7	607C+00H	原点偏移量	根据需要设定	P

以上均可能需要读取的对象字典如下表所示:

表 5.4 以上模式可能需要读取的对象字典

序号	对象字典	对象字典含义	单位
1	6041H	状态字	无
2	6064H	位置反馈	Unit
3	606CH	速度反馈	Unit/S

详情见《DM3E 步进系统 EtherCAT 通讯功能手册》3.5.1 循环同步位置模式 (CSP)、3.6.1 协议位置模式 (PP) 3.6.3 原点模式 (HM)。

5.1.3 软限位 (目前 DM3E 暂无此功能)

含义: 采用软件指令限制的方式来限制电机动作范围。

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

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

5.1.4 每转脉冲/电子齿轮

DM3E 系列无单独的电子齿轮参数, 只需要设置每转脉冲数 (地址 2001) 即可, 此参数范围为 6400~51200。

5.1.5 指令位置滤波

该功能可使位置指令更平滑, 电机旋转更平稳。

地址	参数名称	属性	出厂默认参数	参数可设置范围	说明
2009+00	FIR 滤波使能	R/WS	0	0/1	0: 不使能 1: 使能滤波
2010+01	FIR 滤波器时间常数	R/WS	200	0—512	单位: 50us

如下图所示，打开滤波后，设置一定滤波参数对指令的平滑效果。

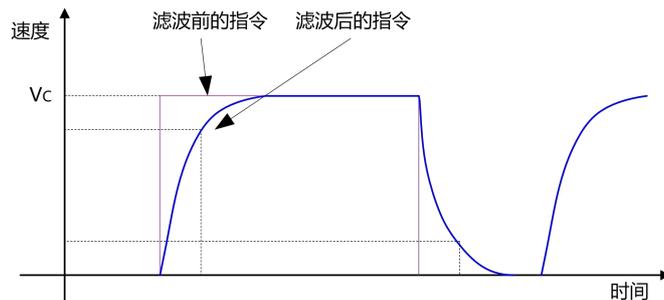


图 5-1 加入滤波的速度指令图

注意：此参数可实时有效。

5.2 速度控制

5.2.1 旋转方向设定

旋转方向设定与 PP 模式一样，参看《5.1.1 旋转方向设定》此处不再赘述。

5.2.2 PV 指令输入处理

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

PV 模式：

可能需要写入的对象字典

表 5.5 速度模式可能需要写入的对象字典

序号	对象字典	对象字典含义	设定值	单位
1	6060H	操作模式	3	无
2	6040H	控制字	根据需要设定	无
3	60FFH	速度模式下的协议速度	根据需要设定	Unit/S
4	6083+00H	协议加速度	根据需要设定	Unit/S ²
5	6084+00H	协议减速度	根据需要设定	Unit/S ²

以上均可能需要读取的对象字典如下表所示：

表 5.6 速度模式可能需要读取的对象字典

序号	对象字典	对象字典含义	单位
1	6041H	状态字	无
2	6064H	位置反馈	Unit
3	606CH	速度反馈	Unit/S

详情见《DM3E 步进系统 EtherCAT 通讯功能手册》3.6.2 协议速度模式 (PV)。

第六章 报警及处理

6.1 报警一览表

6.1.1 驱动器报警

当驱动器出现错误时，驱动器进行保护动作，电机停止运转，面板上的红色指示灯会出现闪烁。

代码 *1)	1001h 对象 *2)	603Fh 对象 *2)	含义	报警灯闪烁次数
0x0a0	0x03	0x3131	A 相运放故障	12
0x0a1	0x03	0x3132	B 相运放故障	12
0x0c0	0x05	0x3110	母线过压故障	2
0x0e0	0x03	0x2200	过流故障	1
0x1a0	0x21	0x8400	指令超速故障	5
0x240	0x01	0x5530	EEPROM 错误故障	8

*1) 报警代码可以在 3FFE 对象中指示，指示为历史报警

*2) 1001h 和 603Fh 指示当前报警状态，其中 603Fh 指示的为 IEC 61800 规格的错误码；1001h 指示的为 CIA 规格的错误码。

*3) ERROR LED 显示规格参考 2.6.2 节。

注：当步进存在多个报警时，DM3E 关联的所有故障选项都将更新到最新的报警状态。

6.1.2 EtherCAT 通讯报警

当 DM3E 发生故障时，通讯 LED 状态、1001h 对象及 603Fh 对象的关联性如表 4.4 所列。

表 4.4 故障关联表

1001h对象	603Fh对象	ETG编码	ERROR LED状态	备注
0x11	0xF002	0x0028	Single Flash *3)	单闪
0x11	0xFF01	0x002D		
0x11	0xFF02	0x001A		
0x11	0xFF03	0x002E		
0x11	0xFF04	0x0036		
0x11	0xFF05	0x0032		
0x11	0xFF06	0x001B	Double Flash	双闪
0x11	0x8210	0x0018		
0x11	0x8210	0x0019		
0x11	0xFF20	0x002C	Flicking Flash	快闪烁
0x11	0xFF09	0x0013		
0x11	0xFF0A	0x0050		
0x11	0xFF0B	0x0051	Blinking Flash	慢闪烁
0x11	0xFF0C	0x0001		
0x11	0xFF0D	0x001C		
0x11	0xA000	0x0011		
0x11	0xFF0F	0x0012		
0x11	0xFF10	0x0016		
0x11	0xFF12	0x0015		
0x11	0xFF13	0x001D		
0x11	0xFF14	0x001E		
0x11	0xFF15	0x0021		
0x11	0xFF16	0x0022		
0x11	0xFF17	0x0023		
0x11	0xFF18	0x0024		
0x11	0xFF19	0x0025		
0x11	0xFF1A	0x002B		

0x11	0x5510	0x0030	ON	常亮
0x11	0xFF1C	0x0002		
0x11	0xFF1D	0x0052		
0x81	0x7500	*1)	*2)	所有与通讯无关的报警ERROR LED不动作
0x3	0x3131			
0x3	0x3132			
0x3	0x2000			
0x3	0x2000			
0x3	0x2000			
0x5	0x3000			
0x9	0x4300			
0x5	0x3221			
0x5	0x3110			
0x5	0x3120			
0x3	0x2200			
0x3	0x2300			
0x9	0x4210			
0x3	0x2351			
0x5	0x7000			
0x5	0x7000			
0x81	0x7300			
0x81	0x7301			
0x81	0x7122			
0x81	0x7300			
0x81	0x7600			
0x21	0x8611			
0x81	0x7320			
0x21	0x8612			
0x21	0x8400			
0x81	0x7310			
0x21	0x6320			
0x81	0x6300			
0x81	0x6200			
0x81	0x6000			
0x1	0x5530			
0x1	0x7510			
0x1	0x5114			
0x1	0x5114			
0x1	0x5114			
0x81	0x8612			
0x81	0x7121			
0x81	0x1000			

*1) ETG应用层状态编码仅对网络报警有效。

*2) 0x9xx开始的报警才为网络故障报警，ERROR LED才会指示。

*3) ERROR LED显示规格参考2.6.2节。

注：当步进存在多个报警时，DM3E 关联的所有故障选项都将更新到最新的报警状态。

6.2 网络故障详情及原因

驱动相关的报警详情可见《DM3E 步进系统 EtherCAT 通讯功能手册》的相关章节。

第七章 产品规格

7.1 驱动器技术规格

表 8.1 驱动器规格一览表

参数	DM3E-556	
电源电压	20~50Vdc	
输出电流（峰值）	1.0~5.6A	
尺寸（H*W*L mm）	118*90.4*34	
重量（kg）	0.57	
匹配电机	42、57、60 机座电机	
输入信号	原点输入、正向限位、负向限位	
输出信号	抱闸输出、报警输出	
报警功能	过流、过压、限位、超速等	
调试软件	无	
通讯接口	无	
使用环境	场合	不能放在其它发热的设备旁，要避免粉尘、油雾、腐蚀性气体，湿度太大及强振动场所，禁止有可燃气体和导电灰尘；
	使用温度	0~50℃
	保存温度	-20℃ ~ 65℃
	湿度	40~90%RH
	振动	10~55Hz/0.15mm
	安装	垂直安装或者水平安装

附录 1 参数汇总表

对象字典地址	参数名称	属性	出厂默认参数	参数可设置范围	说明
1000+00	设备类型	R	0x0004019 2		与 CIA 规则一致
1001+00	错误寄存器	R	0		Bit Meaning 0 : generic error 1 : current 2 : voltage 3: temperature 4: communication error (overrun, error state) 5: device profile specific 6:Reserved (always 0) 7:manufacturer specific
1008+00	设备名称	R	DM3E-556		
1009+00	硬件版本	R	V1.0		
100A+00	软件版本	R	V1.0		
1010+04	厂商参数保存	R/W	0		
1011+04	厂商参数恢复	R/W	0		
1018+01	厂商 ID	R	0x0000432 1		
1018+02	产品代码	R	0x0000810 0		
1018+03	修改编码	R	0x0000000 1		
1018+04	序列号	R	0x0000000 1		
1600+01~08	RXPDO 映射对象 1	R/W			可配置的对象字典索引+子索引
1601+01~08	RXPDO 映射对象 2	R/W			可配置的对象字典索引+子索引
1602+01~08	RXPDO 映射对象 3	R/W			可配置的对象字典索引+子索引
1603+01~08	RXPDO 映射对象 4	R/W			可配置的对象字典索引+子索引
1A00+01~08	TXPDO 映射对象 1	R/W/S			可配置的对象字典索引+子索引
1A01+01~08	TXPDO 映射对象 2	R/W/S			可配置的对象字典索引+子索引
1C00+01	邮箱输出类型	R	1		
1C00+02	邮箱输入类型	R	2		
1C00+03	过程数据输出类型	R	3		
1C00+04	过程数据输入类型	R	4		
1C12+00	RXPDO 分配	RW	0x1600	0x1600~0x16 03	
1C13+00	TXPDO 分配	RW	0x1A00	0x1A00~0x1 A01	
地址	参数名称	属性	出厂默认参数	参数可设置范围	说明
2000+00	峰值电流	R/W/S	3200	1—最大电流	最大电流由驱动器软件定义(mA)。
2001+00	细分数	R/W/S	50000	6400~51200	电机转一圈脉冲数
2002+00	待机时间	R/W/S	500	100—10000	单位: ms
2003+00	待机电流百分比	R/W/S	50	0—100	单位: %, 待机使用
2005+01	输出口 1 功能设置	R/W/S	0	1—16	bit0: 报警输出 Bit2:到位输出 Bit4:主站控制输出
2005+02	输出口 2 功能设置	R/W/S	1	1—16	bit0: 报警输出 Bit2:到位输出 Bit4:主站控制输出
2007+00	不使能模式	R/W/S	0	0/1	0, 不使能时电机自由,1 不使能时电机锁轴
2008+00	输出口 阻态设置	R/W/S	0	0—3	0: 正逻辑 1: 反逻辑

					位定义: bit0 对应 out1 以此类推
2009+00	FIR 滤波使能	R/WS	0	0/1	0: 不使能 1: 使能滤波
2010+01	FIR 滤波器时间常数	R/WS	200	0—512	单位: 50us
2012+00	软启动时间	R/WS	4096	4000~65535	单位: 50us
2013+00	电流环自整使能	R/W/S	1	0/1	电流环 PI 上电自动整定功能: 0: 不使能 1: 使能
2015+00	电流环 Kp	R/W/S	300	200—32767	自整定使能时, 该项只读; 不使能时用户可改写
2016+00	电流环 Ki	R/W/S	30	0—32767	自整定使能时, 该项只读; 不使能时用户可改写
2017+00	电流环 Kc	R/W/S	75	80—300	自动获取, 不允许客户修改
2020+00	电机电阻	R/W/S	1000	1—20000	单位: mOhms
2021+00	电机电感	R/W/S	1	1—6000	单位: uH
2028+00	输出极性配置	R/W/S	0	0—0xffff	bit0 和 bit1 位分别控制 OUT1 和 OUT2 的输出极性, 0 时输出低电平, 1 时输出高电平
2039+00	外部位置总数 H	R	0		接收的位置指令累加值高 16bit
2040+00	外部位置总数 L	R/W	0		接收的位置指令累加值低 16bit
2043+00	速度参考	R	0		写: 写入 1 清除计数器 单位: 转每分 r/min
2048+00	母线电压	R	0		单位: 伏特 V
2051+00	电机运行方向	R/W/S	0	0/1	0: 电机运行方向不变 1: 电机运行方向取反
2056+00	故障检测选择	R/W/S	0xc3	0—0xffff	软件检测故障选择位: 1: 使能。0: 屏蔽该故障检测 Bit0: 过流(错误代码: 1。闪灯 1 次) Bit1: 过压(错误代码: 2。闪灯 2 次) Bit2: EEPROM(错误代码: 8。闪灯 8 次) Bit3: 指令超速(总线版本 202 及以上版本生效) Bit11: 运放故障(错误代码: 9。闪灯 12 次)
2057+00	清除当前报警	R/W	0	0/1	0: 不清除 1: 清除报警
2058+00	软启动使能	R/W/S	0	0/1	0: 不使能 1: 使能
2060+00	第一抗振幅值	R/W/S	0	0—100	第一个低速共振点抑制幅值
2061+00	第一抗振相位 A	R/W/S	0	0—255	第一个低速共振点抑制相位 A
2062+00	第一抗振相位 B	R/W/S	0	0—255	第一个低速共振点抑制相位 B
2063+00	第二抗振幅值	R/W/S	0	0—100	第二个低速共振点抑制幅值
2064+00	第二抗振相位 A	R/W/S	0	0—255	第二个低速共振点抑制相位 A
2065+00	第二抗振相位 B	R/W/S	0	0—255	第二个低速共振点抑制相位 B
2066+00	第三抗振幅值	R/W/S	0	0—100	第三个低速共振点抑制幅值
2067+00	第三抗振相位 A	R/W/S	0	0—255	第三个低速共振点抑制相位 A
2068+00	第三抗振相位 B	R/W/S	0	0—255	第三个低速共振点抑制相位 B
2069+00	第四抗振幅值	R/W/S	0	0—100	第四个低速共振点抑制幅值
2070+00	第四抗振相位 A	R/W/S	0	0—255	第四个低速共振点抑制相位 A
2071+00	第四抗振相位 B	R/W/S	0	0—255	第四个低速共振点抑制相位 B
2072+00	Z 轴抗振相位	R/W/S	0	0—255	Z 轴低速共振点抑制相位
2073+00	上电电机自动走位	R/W/S	0	0/1	0: 上电后电机正常待机 1: 上电后电机先正转 30 度再反转 15 度, 然后待机
2093+00	清除故障记录	R/W	0	0/1	0: 不清除 1: 清除历史报警
2150+00	从站地址	R/W/S	1	1~65535	从站地址
2151+00	从站地址来源	R/W/S	0	0—2	0: 来源于旋转拨码, 当旋码为 0 时, 来源于 ESC EEPROM 1: 来源于 2150h
2152+01	输入数字 IO 口 1 功能选择	R/W/S	1	0—32768	1: 原点信号; 2: 正限位; 4: 负限位; 8: 快速停止; 16: 自定义;

					32: Probe1 功能; 64: Probe2 功能
2152+02	输入数字 IO 口 2 功能选择	R/W/S	2	0—32768	1: 原点信号 2: 正限位 4: 负限位 8: 快速停止 16: 自定义 32: Probe1 功能; 64: Probe2 功能
2152+03	输入数字 IO 口 3 功能选择	R/W/S	4	0—32768	1: 原点信号; 2: 正限位; 4: 负限位; 8: 快速停止; 16: 自定义
2152+04	输入数字 IO 口 4 功能选择	R/W/S	8	0—32768	1: 原点信号; 2: 正限位; 4: 负限位; 8: 快速停止; 16: 自定义
2152+05	输入数字 IO 口 5 功能选择	R/W/S	0	0—32768	1: 原点信号; 2: 正限位; 4: 负限位; 8: 快速停止; 16: 自定义
2153+01	输入数字 IO 口 1 滤波时间	R/W/S	1000	50—60000	单位: us
2153+02	输入数字 IO 口 2 滤波时间	R/W/S	1000	50—60000	单位: us
2153+03	输入数字 IO 口 3 滤波时间	R/W/S	1000	50—60000	单位: us
2153+04	输入数字 IO 口 4 滤波时间	R/W/S	1000	50—60000	单位: us
2153+05	输入数字 IO 口 5 滤波时间	R/W/S	1000	50—60000	单位: us
2154+00	输入数字 IO 电平极性配置	R/W/S	0	0~65535	0: 不变 1: 取反(bit0 对应外部输入 1, 以此类推)
2155+00	输入 IO 状态	R	0	0—32768	bit0 对应外部输入 1, 以此类推
2163+00	模式 1 到位选择	RW/S	0	10	0: 规划完成即到位 10: 到位信号来自驱动
3100+01	EtherCAT 应用层软件版本	R	201	0~65535	201 为初始版本号, 只读
3100+02	驱动控制层软件版本	R	102	0~65535	102 为初始版本号, 只读
3FFE+01~09	故障列表	R/W/S	0		3FFE+01 为最近报警记录, 其他为历史报警
4000+00	电机类型	R/W/S	0	0—255	0: 采用用户配置低频抗振系数 1-255 默认电机类型的抗振系数 (此功能暂无)
4001+00	堵转检测使能	R/W/S	0	0/1	0: 不检测电机堵转 1: 检测电机堵转 (此功能暂无)
4002+00	电机堵转处理选择	R/W/S	0	0/1	0: 不处理 1: 停机并报警 (此功能暂无)
5000+00	程序内部状态	R	0xffff	0~0xffff	用于显示运动规划状态 (此功能暂无)
地址	参数名称	属性	类型		说明
603F+00	最近错误代码	R	无符号 16 位		最近一次的错误代码
6040+00	控制字	R/W	无符号 16 位		控制字
6041+00	状态字	R	无符号 16 位		状态字
605A+00	快速停止代码	RW	有符号 16 位		5 : Slow down on slow down ramp and stay in Quick Stop Active 其他: 无效
6060+00	模式设置	RW	无符号 8 位		工作模式: 1—位置模式 3—速度模式 6—回原点模式 8—循环同步位置模式
6061+00	模式查询	R	无符号 8 位		显示驱动器的工作模式
6062+00	命令位置	R	有符号 32 位		显示电机命令位置

6064+00	实际位置	R	有符号 32 位	显示电机实际位置
606B+00	命令速度	R	有符号 32 位	显示电机命令速度
606C+00	实际速度	R/W	有符号 32 位	显示电机的实际速度
607A+00	目标位置	R/W	有符号 32 位	位置模式下的目标位置
607C+00	原点偏移	R/W	有符号 32 位	原点偏置量
6081+00	梯形速度	R/W	无符号 32 位	位置模式的最大速度
6082+00	起止速度	R/W	无符号 32 位	模式 1 起跳速度和停止速度
6083+00	梯形加速度	R/W	无符号 32 位	梯形曲线的加速度
6084+00	梯形减速度	R/W	无符号 32 位	梯形曲线的减速度
6085+00	快速停止减速度	R/W	无符号 32 位	急停减速度，是否使用取决于 605A 的取值
6098+00	回原点模式	R/W	无符号 8 位	寻找原点模式
6099+01	回原点模式速度	R/W	无符号 32 位	寻找极限开关的速度
6099+02	回原点模式速度	R/W	无符号 32 位	寻找原点信号的速度
609A+00	回零加/减速度	R/W	无符号 32 位	用于原点模式的加减速速度
60B8h+00	探针功能	R/W	无符号 16 位	设置探针功能(具体参看探针功能说明)
60B9h+00	探针状态	R	无符号 16 位	显示探针动作状态(具体参看探针功能说明)
60BAh+00	探针 1 上升沿锁存位置	R	有符号 32 位	probe1 上升沿锁存位置数据信息
60BBh+00	探针 1 下降沿锁存位置	R	有符号 32 位	probe1 下降沿锁存位置数据信息
60BCh+00	探针 2 上升沿锁存位置	R	有符号 32 位	probe2 上升沿锁存位置数据信息
60BDh+00	探针 2 下降沿锁存位置	R/	有符号 32 位	probe2 下降沿锁存位置数据信息
60C2+01	插补时间值	R	无符号 32 位	设定插补时间周期
60C2+02	插补时间单位	R	无符号 32 位	设定插补时间指数
60D5h+00	探针 1 上升沿触发计数	R	无符号 32 位	记录 probe1 上升沿触发次数
60D6h+00	探针 1 下降沿触发计数	R	无符号 32 位	记录 probe1 下降沿触发次数
60D7h+00	探针 2 上升沿触发计数	R	无符号 32 位	记录 probe2 上升沿触发次数
60D8h+00	探针 2 下降沿触发计数	R	无符号 32 位	记录 probe2 下降沿触发次数
60F4+00	位置误差	R	无符号 32 位	位置误差
60FD+00	输入 IO 状态	R	无符号 32 位	bit0: 负限位 bit1: 正限位 bit2: 原点信号 bit16: 快速停止 Bit17~bit21 对应 IN1~IN5 自定义功能时的输入电平 bit26: Probe1 触发完成指示(总线版本 202 及以上版本生效) bit27: Probe2 触发完成指示(总线版本 202 及以上版本生效)
60FE+01	物理输出开启	RW	无符号 32 位	当 2005+01/02 的功能设置为 bit4 时, IO 输出为主站控制; bit16 对应 out1, bit17 对应 out2. 必须当 60fe+01 和 60fe+02 进行的是与操作
60FE+02	物理输出使能	RW	无符号 32 位	
60FF+00	目标速度	R/W	有符号 32 位	速度模式的最大速度
6502+00	支持的操作模式	R	无符号 32 位	驱动器支持的操作模式

附录 2 原点方法

DM3E 系列驱动产品支持 17~34,35/37 的回原点方式，具体定义和回原点的过程如下描述。

方法 17:

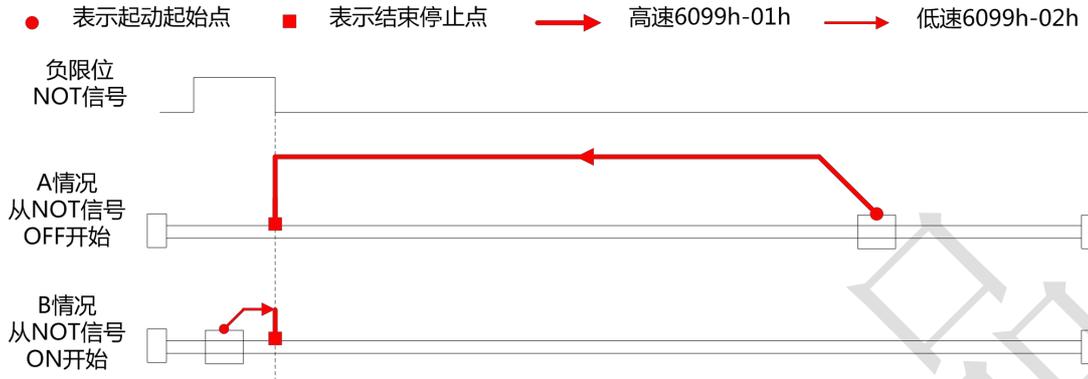


图 3.26 方法 17 图示

方法 18:

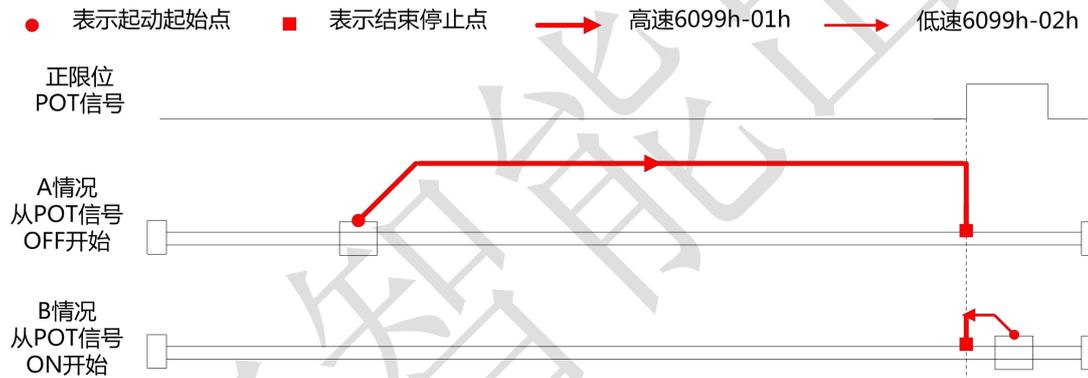


图 3.27 方法 18 图示

方法 19:

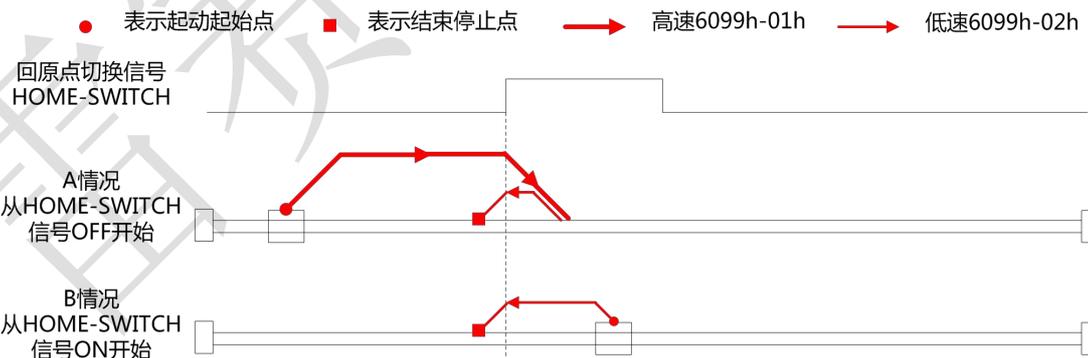


图 3.28 方法 19 图示

方法 20:

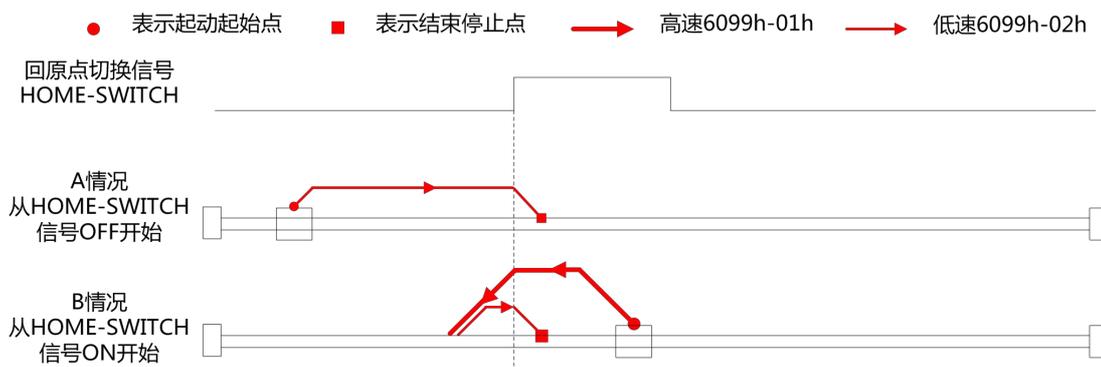


图 3.29 方法 20 图示

方法 21:

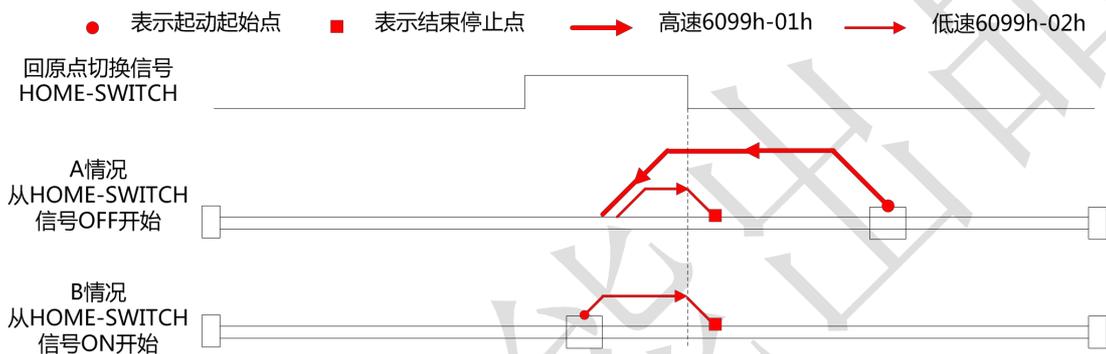


图 3.30 方法 21 图示

方法 22:

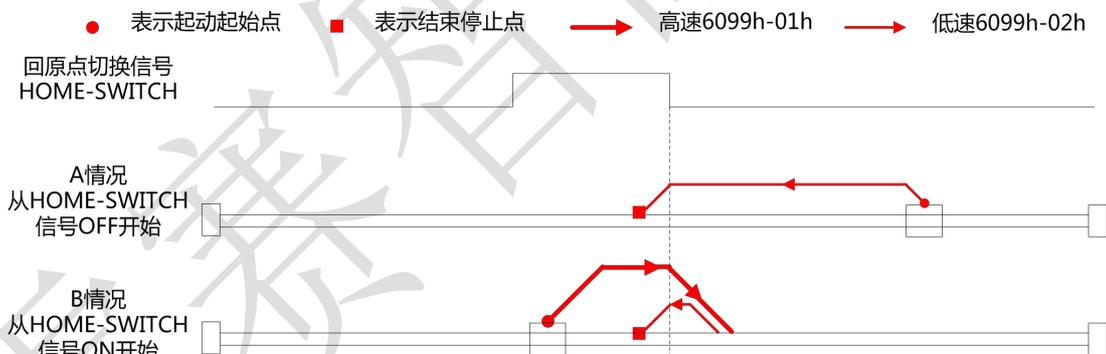


图 3.31 方法 22 图示

方法 23:

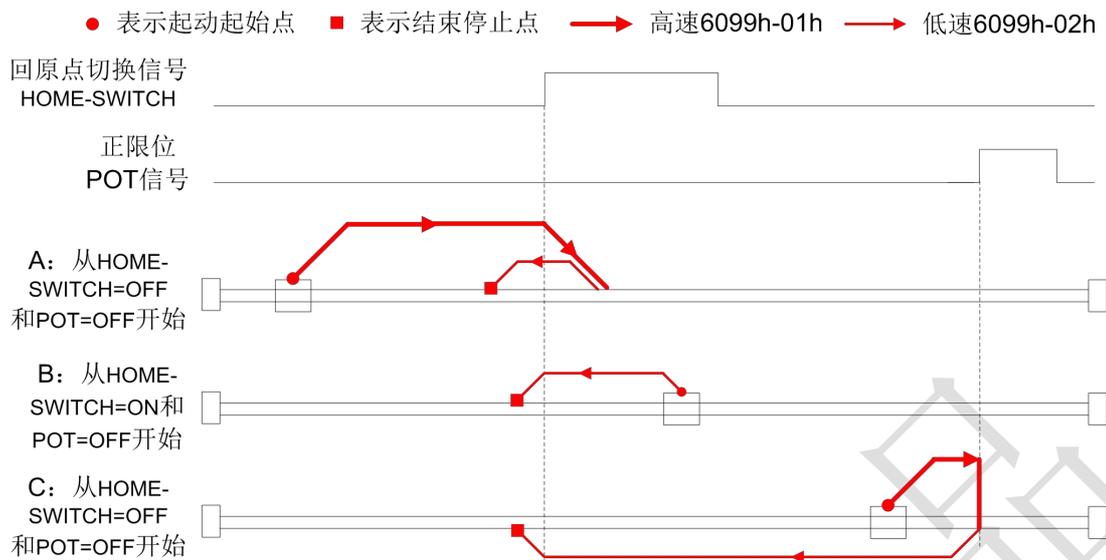


图 3.32 方法 23 图示

方法 24:

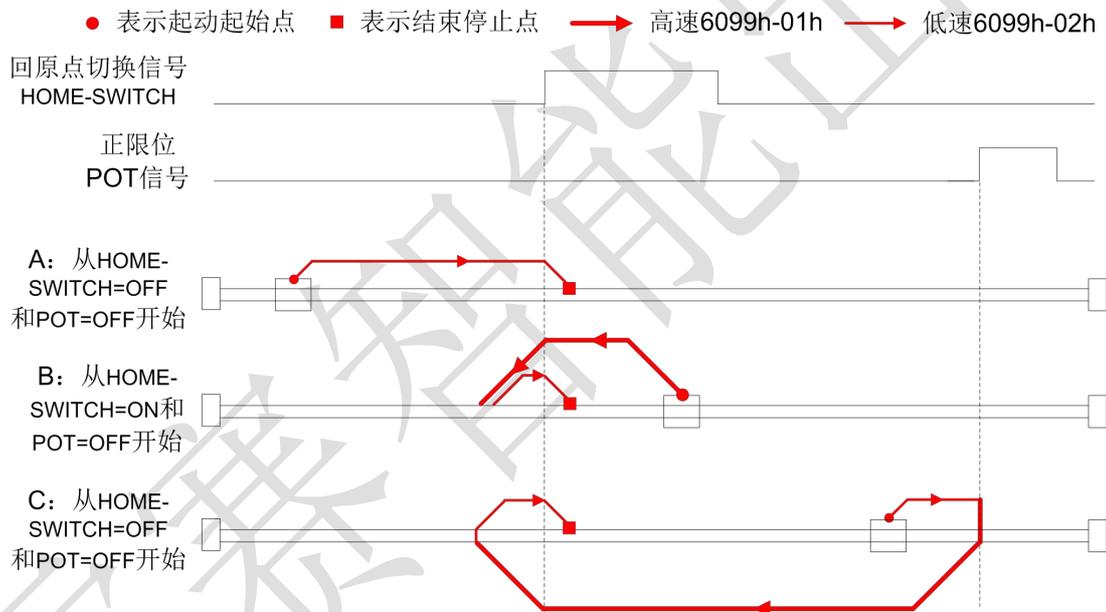


图 3.33 方法 24 图示

方法 25:

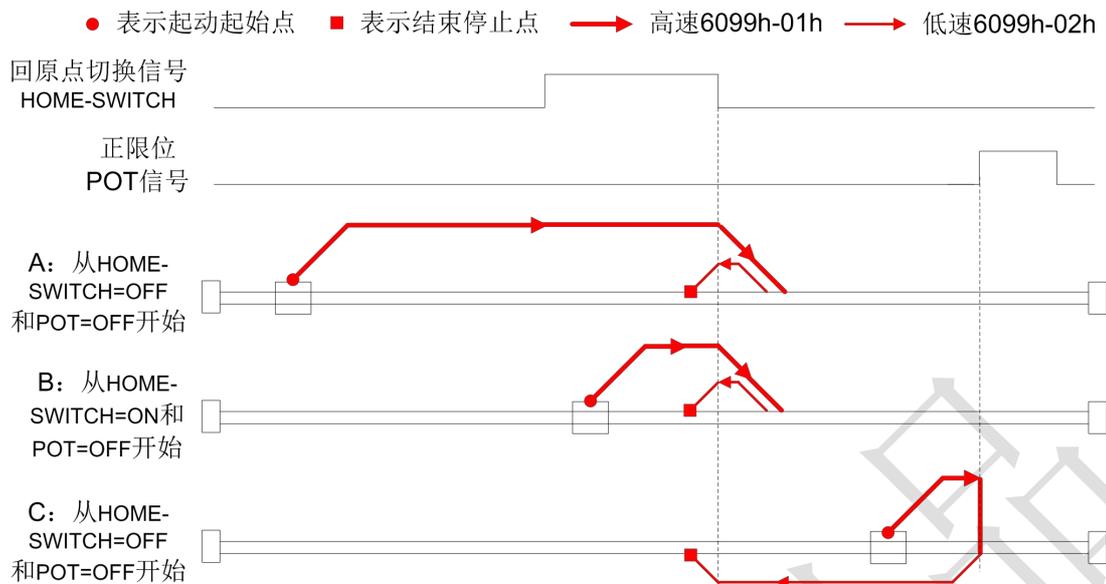


图 3.34 方法 25 图示

方法 26:

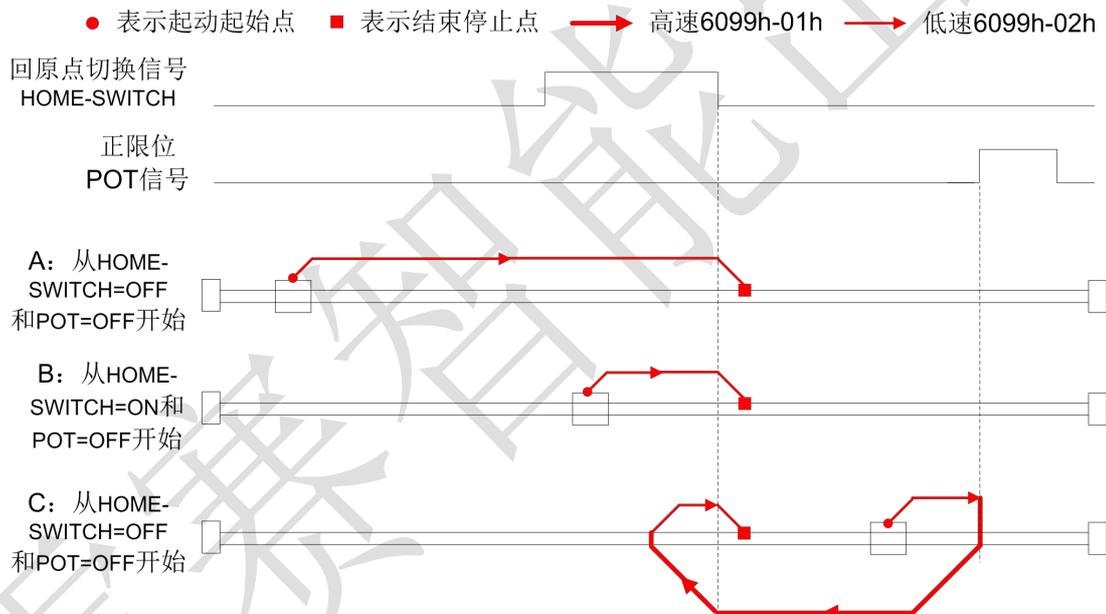


图 3.35 方法 26 图示

方法 27:

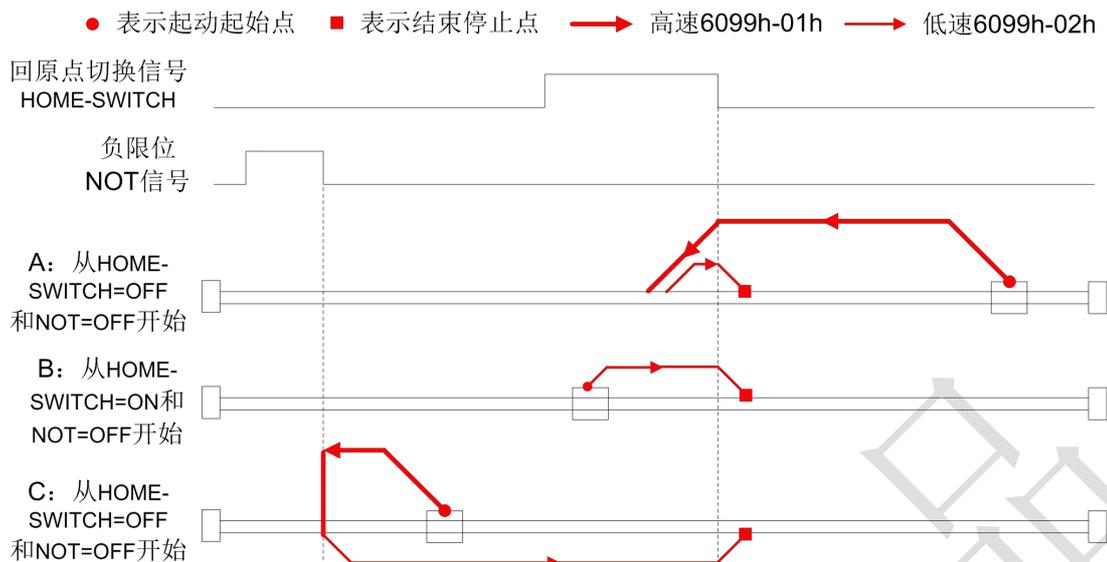


图 3.36 方法 27 图示

方法 28:

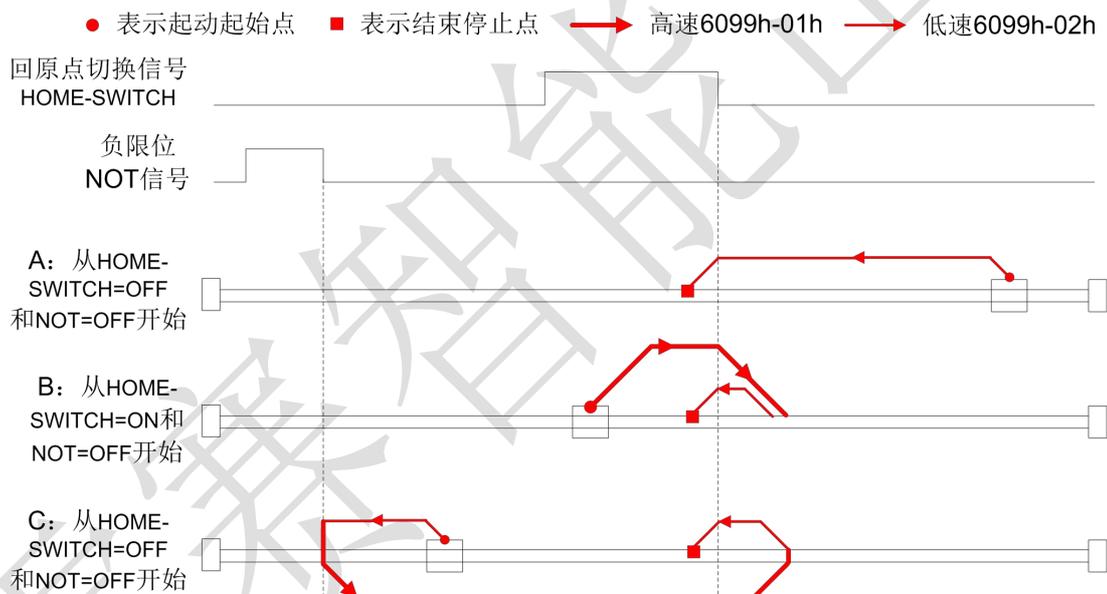


图 3.37 方法 28 图示

方法 29:

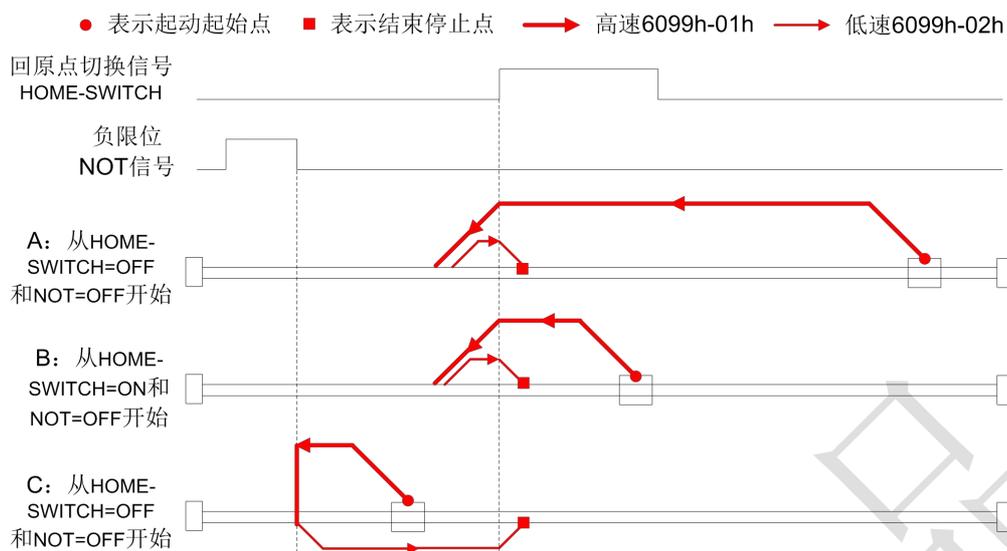


图 3.38 方法 29 图示

方法 30:

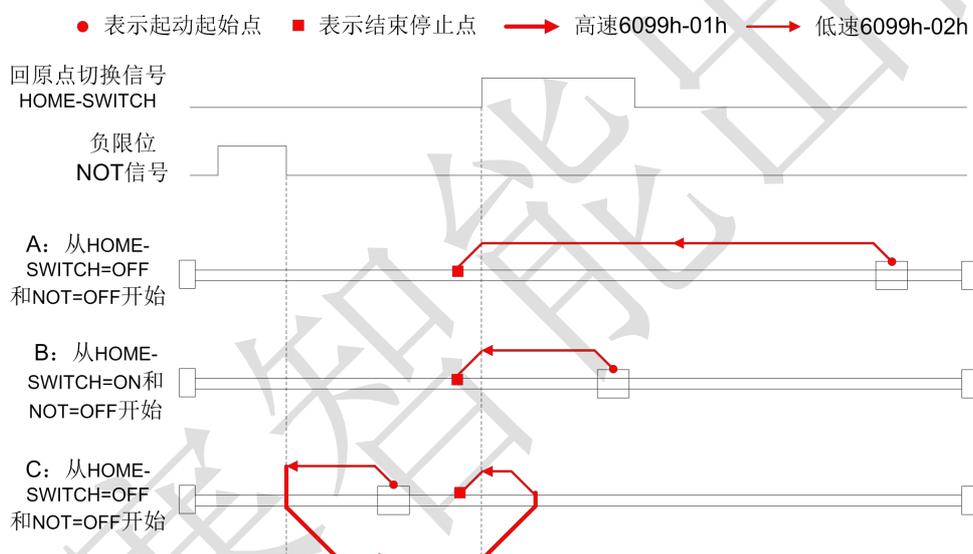


图 3.39 方法 30 图示

方法 35/37:



控制字6040h bit4: 0->1

图 3.42 方法 35/37 图示