



和利时电机
HOLLYSYS ELECTRIC

SE-808X 驱动器使用手册

· EtherCAT 总线应用介绍

北京和利时电机技术有限公司

Beijing Hollysys Electric Technology Com.,Ltd.

SE-808X 驱动器是以 32 位 ARM Cortex-M4 为核心控制芯片,采用先进的全数字式电机控制算法,支持 EtherCAT 总线通讯控制,具备良好的鲁棒性和自适应能力,可配合驱动多种规格的开环步进电机、闭环步进电机、直流无刷电机以及伺服电机使用,可实现速度、力矩和位置高精度、高响应的控制,适应于需要快速响应的精密转速控制与定位控制的应用系统,如: 医疗机械、印刷机械、包装机械、造纸机械、塑料机械、纺织机械、工业机器人、自动化生产线等。

本用户手册是针对 SE-808X 驱动器的使用手册。在本手册中,详细地说明了驱动器的串行通信 EtherCAT 总线通信协议和使用说明,以此来帮助用户建立上位控制器与驱动器的通信连接。在使用 SE 系列驱动器的通信功能之前,请仔细阅读本用户手册,以保证正确使用。

1、	概述.....	1
1.1	产品简介.....	1
1.2	特性.....	1
1.3	电气特性与使用环境.....	1
1.4	安装尺寸.....	2
2、	端口与接线接线示意图.....	3
2.1	电源.....	3
2.2	电机.....	3
2.3	输入输出.....	4
2.4	编码器端子.....	4
2.5	驱动器状态指示灯.....	4
2.6	EtherCAT 状态指示灯.....	5
2.7	EtherCAT 通讯指示灯.....	5
2.8	EtherCAT 站点站址.....	5
3、	CANopen 与设备规范 CiA 402.....	6
3.1	过程数据对象 PDO 映射.....	6
3.1.1	RPDO 映射.....	6
3.1.2	TPDO 映射.....	6
3.2	设备控制.....	6
3.2.1	状态机.....	7
3.2.2	对象描述.....	8
3.2.3	协议位置模式（6061h=1）.....	11
3.2.4	功能描述.....	12
3.2.5	协议速度模式（6061h=3）.....	14
3.2.6	周期位置模式（6061h=8）.....	14
3.2.7	回原点模式（6061h=6）.....	15
4、	对象词典描述.....	19
4.1	强制性对象.....	19
4.2	任意对象.....	19
4.3	设备协议对象.....	23
4.4	设备商定义对象.....	24
5、	报警清除.....	27
5.1	驱动器错误.....	27
5.2	EtherCAT 通信错误.....	27
6、	驱动器快速配置入门.....	27

1、概述

1.1 产品简介

和利时电机 SE-808X 系列步进驱动器是在数字步进驱动器的基础上集成了 EtherCAT 总线通信功能，基于 ETG COE+CANopen DSP402 协议，可与支持此协议的控制器或者主站无缝连接。

1.2 特性

- ◆ 新一代 32 位 ARM 技术，低噪声、低震动、低功耗、高性价比
- ◆ 支持匹配两相/三相、开环/闭环等各种步进电机
- ◆ 增加匹配了部分直流无刷和低压伺服电机
- ◆ 工作电压 24~70V
- ◆ 输出电流可设定，最大连续输出电流 8A
- ◆ 基于 100BASE-TX 以太网传输标准，传输速率高达 100Mbps，全双工通讯
- ◆ 支持 COE 符合 CiA 402 运动控制协议
- ◆ 支持周期同步位置 Cyclic Sync Position、协议速度 Profile Velocity、协议位置 Profile Position、协议力矩 Profile Torque、回零点 Homing 等多种控制模式
- ◆ 最小同步周期 500us
- ◆ 3 路光电隔离输入接口，2 路光电隔离输出接口
- ◆ 细分 200~60000 任意设置
- ◆ 具有硬件故障、欠压、过压、未接电机线、E2prom 等报警保护功能

1.3 电气特性与使用环境

电气性能（环境温度 $T_j=25^{\circ}\text{C}$ 时）

供电电源	24V ~70VDC，容量 0.4KVA
输出电流	峰值 12A/相（Max）电流可设置
驱动方式	空间矢量恒流驱动
适配电机	两相开环步进，两相闭环步进，三相开环步进，三相闭环步进， 低压伺服电机，直流无刷电机
逻辑输入	三路，5~24V
逻辑输出	两路，30V 50mA（Max）
励磁方式	200~60000（步/转）任意设置
绝缘电阻	常温常压下 >100M Ω
绝缘强度	常温常压下 0.5KV，1Min

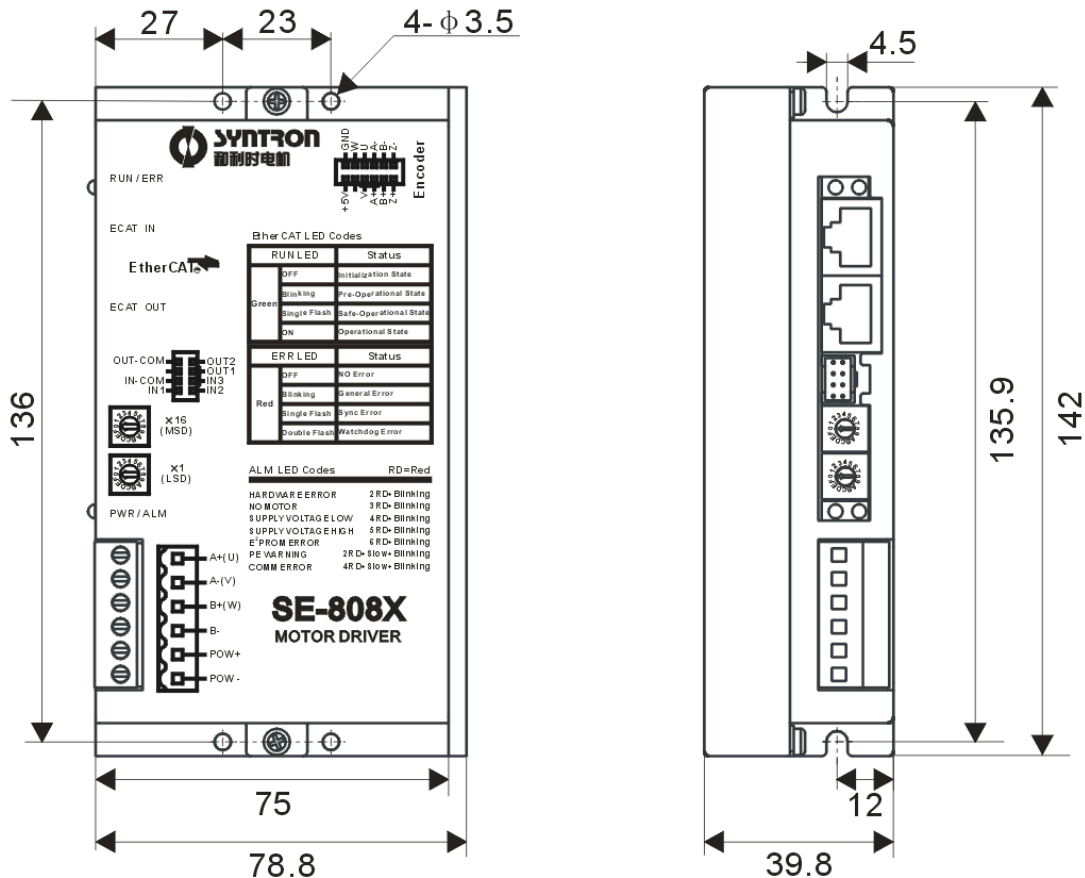
使用环境及参数

冷却方式		自然对流（将驱动器安装于导热良好的金属面上有助于改善散热）
使用环境	场合	尽量避免粉尘、油雾及腐蚀性气体
	温度	-5°C~+40°C
	湿度	<80%RH, 无凝露, 无结霜
	震动	5.9m/s ² Max
贮存环境	温度	-40°C~+55°C
	湿度	<93%RH, 无凝露, 无结霜
外形尺寸		142x78.8x39.8mm
重量		0.5Kg

【提示注意】

由于储运环境温度的剧烈变化，容易产生凝露或结霜，此时应把驱动器放置 12 小时以上，待驱动器温度与环境温度一致后方可通电运行。

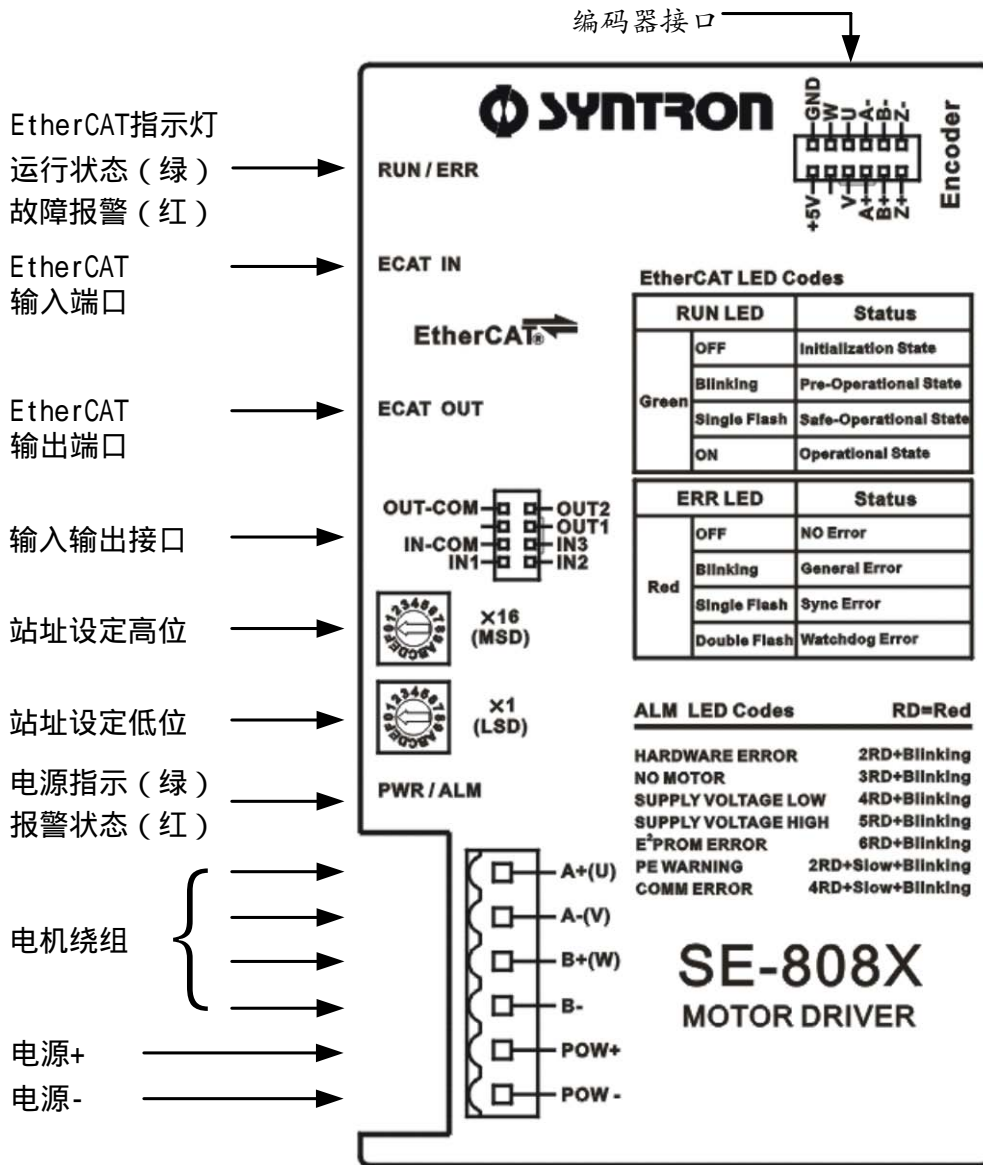
1.4 安装尺寸



注意：

采用立式安装更方便驱动器导热表面的和空气对流散热，有条件时可靠近驱动器安装风扇加强对流。

2、端口与接线示意图



2.1 电源

驱动器内部的开关电源设计保证了可以适应较宽的电压范围，用户可根据各自的情况在 24V到 70VDC之间选择，容量与所匹配的电机和设定的电流大小有关。一般来说较高的额定电源电压有利于提高电机的高速力矩，但却会加大驱动器的损耗和温升，请锁紧螺钉防止松动，必要时加胶强化。电源务必注意极性，切忌反接。

2.2 电机

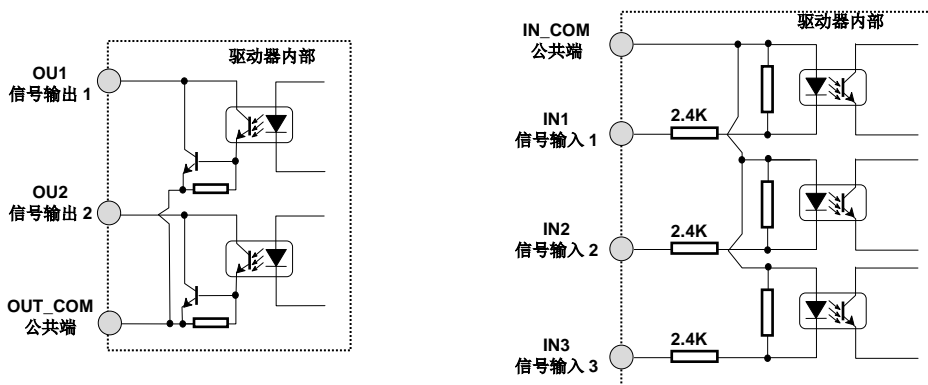
请将电机绕组按照要求正确的连接到驱动器端子上，注意：三相电机接 U/V/W 后，空余的端子（B-）不接线，请锁紧螺钉防止松动，必要时加胶强化。

2.3 输入输出

驱动器设计 2 路单端光电隔离输出和 3 路单端光电隔离输入接口。

输入口内置 2.4K 电阻可以直接匹配 24V 外设（如原点开关），三路输入采用共阳极方式（见下图），公共端需接信号侧外部电源正极，支持 5~24V 电压；内置光耦的导通定义为接收到有效信号，输入信号的有效脉冲宽度（低电平）应大于 1ms。输入 1 规划为原点信号输入，输入 2 为反转限位，输入 3 为正转限位。

输出口为开漏方式（共射极），公共端需接信号侧外部电源负极，每个端口可以提供 50mA 的电流吸入负载能力，用户应根据外接设备的电压自行串接所需的限流电阻。光耦输出三极管导通定义为信号生效，输出 1 规划为位置到达信号，输出 2 规划为报警信号。



2.4 编码器端子

在匹配闭环步进、低压伺服电机时请正确连接电机的编码器信号到驱动器端口，驱动器的编码器接口为 5V 差分格式，成对互补信号 A+/A-, B+/B-, Z+/Z- 推荐采用双绞屏蔽线进行长线连接，具体端子顺序可参见驱动器表面贴膜；连接开环步进电机时编码器端子可以悬空不接线，连接闭环步进电机时不用的 U/V/W 应悬空不接。

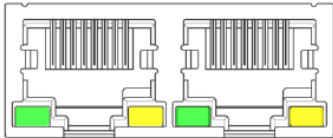
2.5 驱动器状态指示灯

LED	颜色	状态	描述
电源指示 PWR	绿色	灭	未上电状态
		常亮	驱动器通电后电源正常时点亮
报警状态 ALM	红色	灭	无错误
		快闪 2 下	硬件自检错误
		快闪 3 下	未接电机线错误
		快闪 4 下	欠压错误，报警门限可由参数设定
		快闪 5 下	过压错误，报警门限可由参数设定
		快闪 6 下	E ² prom 错误
		慢闪 2 下	位置超差错误
		慢闪 4 下	通信错误
		慢闪 5 下	霍尔信号异常

快闪：亮 170ms，灭 170ms

慢闪：亮 440ms，灭 440ms

2.6 EtherCAT状态指示灯



每个 RJ45 接口座下方都有两个 LED 来指示该端口的工作状态；右下侧黄色灯为 Link 指示，点亮时表示该端口有网线连接，不亮则代表没有线路连接到该端口；左下侧绿色灯为 Activity 指示，有数据通信时绿灯闪烁，无通信时该指示灯熄灭；

2.7 EtherCAT通讯指示灯

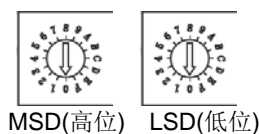
LED	颜色	状态	描述
运行状态 RUN	绿色	不亮	Initialization 状态
		慢闪	Pre-Operational 状态
		单闪	Safe-Operational 状态
		常亮	Operational 状态
警告信息 ERR	红色	不亮	无错误
		慢闪	一般错误
		单闪	同步错误
		双闪	看门狗错误

慢闪：亮 200ms，灭 200ms（2.5Hz），循环。

单闪：亮 200ms，灭 1s，循环。

双闪：亮 200ms，灭 200ms，亮 200ms，灭 1s，循环。

2.8 EtherCAT站点站址



驱动器支持两种方法设置本机从站站址别名，旋钮开关设置站点站址和 ESC 设置站址别名。通过对象词典中的 2000h 子索引 06 来选择。用旋钮开关设定站址时由两个旋钮分别设定地址的高位和低位，数据格式为 16 进制。

2000h-06 值	2001h-05 值	MSD	LSD	站点站址
1	显示当前站址	0~F	0~F	两位旋钮开关组合设定 0-255 节点站址值
0	显示当前站址	0	0	主站配置站点别名到从站的 ESC 的 E2prom 里

对象词典的 2000h-06 的默认值是 1，代表由旋钮开关决定站址别名，例如 MSD=2，LSD=2，则站址别名=34（MSD*16+LSD），更改设定后需要重新上电才生效。

3、CANopen 与设备规范CiA 402

CiA402 协议中定义了运动控制设备的标准状态机，同时还定义了各种运行模式，以及它们在对象字典中的定义。

标准状态机（State machine）描述了设备的状态和驱动可能的控制序列。每一步状态表示了一个特定的内部或者外部行为，设备的状态也决定了哪些命令可以被接收。

3.1 过程数据对象PDO映射

驱动器内部预先定义了 PDO 映射结构，支持动态修改映射结构，用户可以根据需要更改映射结构。

3.1.1 RPDO映射

预定义的 RPDO 映射如下表所示：

PDO 序号	映射对象索引	映射对象名称	描述
1	6040h 6060h	控制字 控制模式	控制设备状态 改变相应的模式
2	6081h 6083h 6084h	目标最高速度 目标加速度 目标减速度	目标速度（协议位置模式） 目标加速度 目标减速度
3	607Ah	目标位置	控制设备目标位置（周期位置模式）
4	60FFh	目标速度	控制设备目标速度（协议速度模式）

3.1.2 TPDO映射

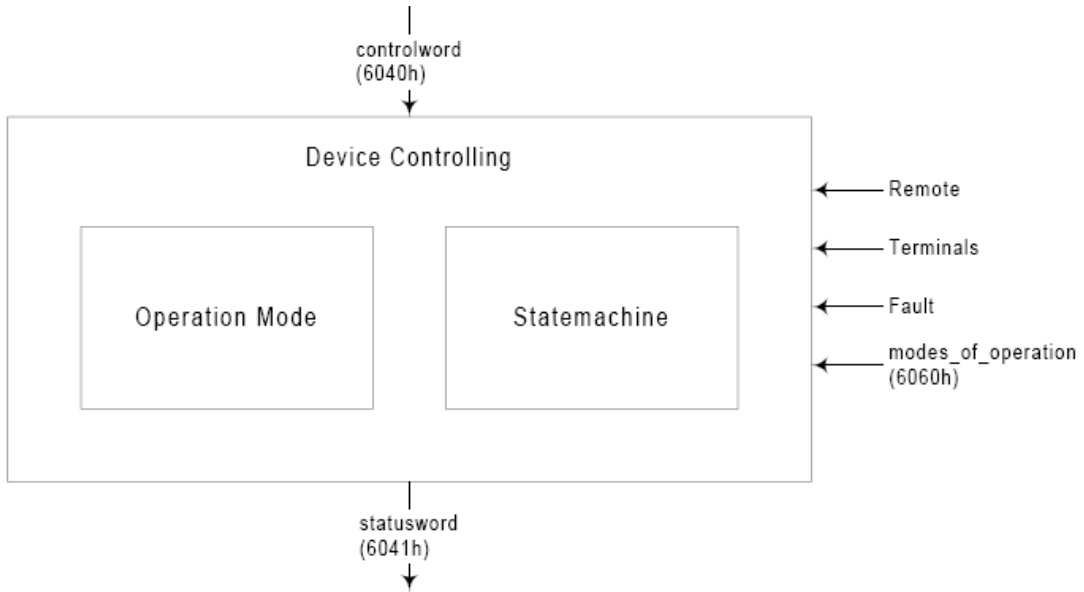
预定义的 TPDO 映射如下表所示：

PDO 序号	映射对象索引	映射对象名称	描述
1	6041h 6061h	状态字 状态模式	显示状态 当前模式
2	6064h 606Ch	实际位置 实际速度	显示实际位置 and 实际速度
3	60FDh	输入信号状态	显示当前输入状态
4	603Fh	当前故障	显示当前故障代码

3.2 设备控制

设备控制功能模块控制电机的各种功能，可以分成两部分：

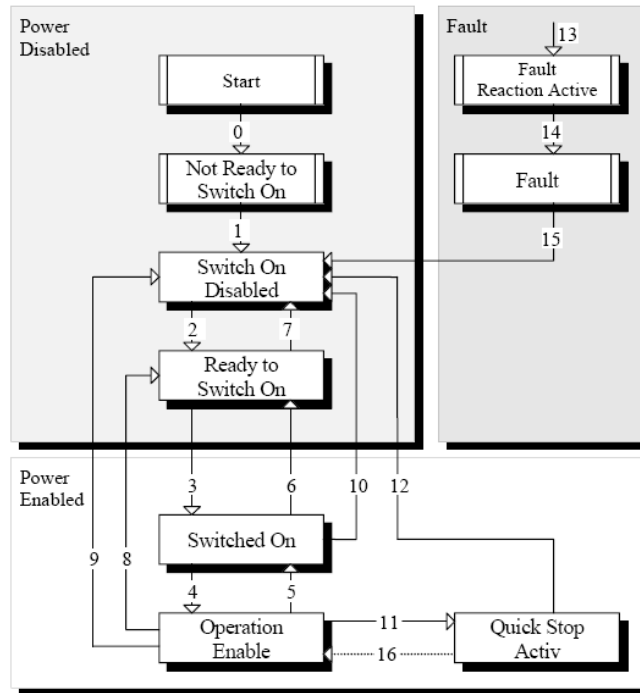
- ◆ 状态机的设备控制
- ◆ 操作模式功能



设备的状态由控制字（6040h）来控制 设备的状态由状态字（6041h）来显示

3.2.1 状态机

状态机描述了设备的各种状态和驱动器的控制顺序。



状态	描述
Not Ready to Switch On	设备电源已接通，驱动器已经初始化，并执行内部自检，进行初始化
Switch On Disabled	禁止接通，驱动器初始化完毕，通信已开始，可以利用 SDO 通信服务对驱动器进行参数设置。电机未励磁。
Ready to Switch On	准备接通，配置和调整参数可修改，运动功能禁止，电机未励磁。
Switched On	驱动器电机准备好，功率级在该状态中最后接通输出，电机励磁。
Operation Enable	运行激活，没有故障，运动功能激活，可以按照所需模式控制电机。
Quick Stop Active	快速停车激活，执行紧急停车，可调整参数和执行运动功能，电机励磁。
Fault Reaction Active	检测到出现非致命故障，按照设定方式停机，电机励磁。
Fault	致命故障，电机解除励磁。允许更改参数。

3.2.1.1 状态转换

状态转换是由驱动器内部事件或者控制字（6040h）命令所引起。

转换	事件	行为
0	复位	驱动器初始化
1	驱动器初始化完毕	无
2	来自主机控制字命令“Shut Down”	无
3	来自主机控制字命令“Switch On”	功率级接通
4	来自主机控制字命令“Enable Operation”	运动功能可以执行，电机绕组通电锁轴
5	来自主机控制字命令“Disable Operation”	运动功能禁止
6	来自主机控制字命令“Shut Down”	功率级关闭，电机绕组断电
7	来自主机控制字命令“Quick Stop”	无
8	来自主机控制字命令“Shut Down”	功率级关闭，电机绕组断电
9	来自主机控制字命令“Disable Voltage”	功率级关闭，电机绕组断电
10	来自主机控制字命令“Disable Voltage”/“Shut Down”	功率级关闭，电机绕组断电
11	来自主机控制字命令“Quick Stop”	紧急停车被执行
12	来自主机控制字命令“Disable Voltage”	功率级关闭，电机绕组断电
13	驱动器出现致命故障	执行相应的处理
14	故障处理结束	功率级关闭，电机绕组断电
15	来自主机控制字命令“故障复位”	故障位清除
16	来自主机控制字命令“Enable Operation”	运动功能可以执行

3.2.2 对象描述

在这一节将描述控制字对象 6040h、状态字对象 6041h、操作模式对象 6060h 和操作模式显示对象 6061h。

3.2.2.1 对象 6040h：控制字

索引	6040h
名称	控制字
数据类型	Unsigned16
属性	Rw
PDO 映射	Yes
值范围	0~65535

位的分配：

位序号	名称	位序号	名称
0	Switch On	8	Halt
1	Disable Voltage	9	保留
2	Quick Stop	10	保留
3	Enable Operation	11	制造商指定
4	操作模式指定	12	制造商指定
5	操作模式指定	13	制造商指定
6	操作模式指定	14	制造商指定
7	Fault Reset	15	制造商指定

控制字中的命令：

命令	位 7 Fault Reset	位 3 Enable Operation	位 2 Quick Stop	位 1 Disable Voltage	位 0 Switch On	状态转换
Shut Down	0	X	1	1	0	2, 6, 8
Switch On	0	0	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	0→1	X	X	X	X	15

位值为“X”表示不相关

控制字中与操作模式相关的位：

操作模式	位 4	位 5	位 6	位 8
周期位置模式	保留	保留	保留	电机运动停止
速度通讯模式	保留	保留	保留	电机运动停止
协议位置模式	新设置的点	立即改变设置	绝对：0 相对：1	电机运动停止

3.2.2.2 对象 6041h：状态字

索引	6040h
名称	控制字
数据类型	Unsigned16
属性	Ro
PDO 映射	Yes
值范围	0~65535

位的分配:

位序号	名称	位序号	名称
0	Ready to Switch On	8	Manufacture Specific
1	Switched On	9	Remote
2	Operation Enabled	10	Target Reached
3	Fault	11	Internal Limit Active
4	Voltage Disabled	12	Operation Mode Specific
5	Quick Stop	13	Operation Mode Specific
6	Switch On Disabled	14	Manufacture Specific
7	Warning	15	Manufacture Specific

状态:

状态	位 6 Switch On Disable	位 5 Quick Stop	位 3 Fault	位 2 Operation Enable	位 1 Switched On	位 0 Ready to Switch On
Not Ready Switch On	0	X	0	0	0	0
Switch On Disabled	1	X	0	0	0	0
Ready to Switch On	0	1	0	0	0	1
Switched On	0	1	0	0	1	1
Operation Enabled	0	1	0	1	1	1
Fault	0	X	1	1	1	1
Fault Reaction Active	0	X	1	1	1	1
Quick Stop Active	0	0	0	1	1	1

“X”表示不相关

状态字中与操作模式相关的位:

操作模式	位 12	位 13
周期位置模式	保留	保留
协议速度模式	保留	保留
协议位置模式	设置点确认	

状态其他位的描述:

位 4: voltage disabled 位, 当这个位为 0 时, Disable voltage 请求有效

位 7: 置位表明驱动器内部存在警告, 虽然没有达到故障, 但应该引起重视

位 10: 置位表明驱动器到达目标位置

位 9、11: 目前不支持

3.2.2.3 对象 6060h: 操作模式

该对象用于设置驱动器的模式, 然后由对象 6061h 来显示。

索引	6060h
名称	操作模式
数据类型	Integer8
属性	Wo
PDO 映射	Yes
值范围	-128~127

值的描述:

值	模式
1	协议位置模式(PP)
3	协议速度模式(PV)
4	协议力矩模式(TQ)
6	回原点模式(Hm)
8	周期位置模式(CSP)
9	周期速度模式(CSV)
10	周期力矩模式(CST)

3.2.2.4 对象 6061h: 操作模式显示

该对象用于显示当前驱动器的模式。

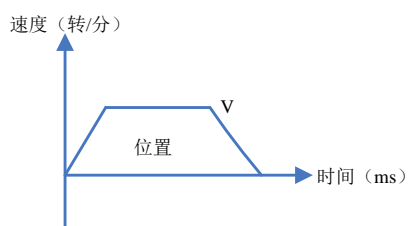
索引	6061h
名称	操作模式显示
数据类型	Integer8
属性	Ro
PDO 映射	Yes
值范围	-128~127

值的描述与对象 6060h 一致。

3.2.3 协议位置模式 (6061h=1)

该模式下, 上位机通过发送位置指令 (相对或者绝对), 驱动器根据参数设置, 自动按照给定的速度、加减速时间走到指定的位置。

步进电机速度时间曲线见下图:



下面描述与该模式有关的对象。

3.2.3.1 对象 607Ah: 目标位置

目标位置是驱动器在协议位置模式下将要到达的位置, 单位脉冲数。通过控制字 (6040h) 中的位 6 来区分绝对和相对运动。

索引	607Ah
名称	目标位置
数据类型	Integer32
属性	Rw
PDO 映射	Yes
值范围	$-2^{31} \sim 2^{31}-1$

3.2.3.2 对象 6081h: 协议速度

协议速度是电机加速后最后达到的速度，单位是脉冲数/s。

索引	6081h
名称	协议速度
数据类型	Unsigned32
属性	Rw
PDO 映射	Yes
值范围	$0 \sim 2^{32}-1$

3.2.3.3 对象 6083h: 协议加速度

加速度为直线加速。

索引	6083h
名称	协议加速度（单位：脉冲数/S ² ）
数据类型	Unsigned32
属性	Rw
PDO 映射	Yes
值范围	$0 \sim 2^{32}-1$

3.2.3.4 对象 6084h: 协议减速度

索引	6084h
名称	协议减速度（单位：脉冲数/S ² ）
数据类型	Unsigned32
属性	Rw
PDO 映射	Yes
值范围	$0 \sim 2^{32}-1$

3.2.4 功能描述

可以通过两种方式到达目标位置：

- ◆ 一系列设置点：当驱动器到达目标位置后驱动器处理下一个目标位置点，因此驱动器到达一个目标位置点后电机速度并不为 0。
- ◆ 单个设置点：当驱动器到达目标位置后，向上位机发送一个到达位置的信号，然后接收到一个新的目标位置。在开始下一个目标位置运动之前，到达目标位置时电机速度降为 0

这两种模式是通过控制字中的“立即改变设置”“新设置点”和状态字中的“设置点确认”位定时来控制。当驱动器单元正在处理一个设置点，为了准备一系列设置点，这些位都是通过“请求—响应”的机制来完成的，这样缩短了主机程序的反应时间。

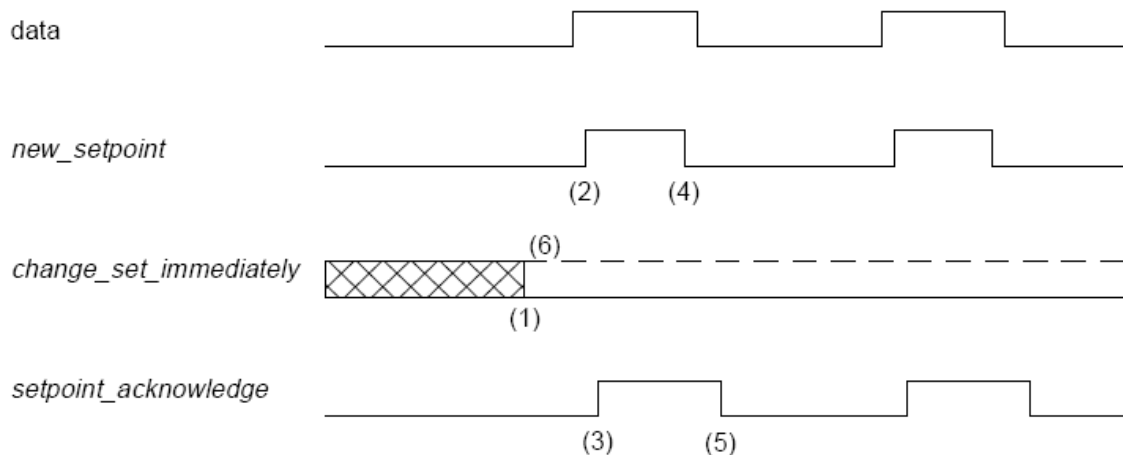


图 1 主机中设置点传输

图 1、图 2、图 3 描述了这两种方式的区别。在控制字中的立即改变设置 (`change_set_immediately`) 位决定是哪一种方式。图 1 中 “`change_set_immediately`” 位一直是 “0” (实线) 则运动方式是 “单个设置点” (1)。主机通过控制字中的 “`new_setpoint`” 值为 1 的信号, 来表明新的数据有效 (2)。驱动器准备好新的数据缓存后, 驱动器响应该信号, 在状态字中的 “`setpoint_acknowledge`” 值为 1, 表明收到主机信号 (3), 主机释放 “`new_setpoint`” 位 (4), 之后驱动器置 “`setpoint_acknowledge`” 位为 0, 表明已经接受了新的数据 (5)。这种机制导致了在图 2 驱动器在 t_1 时刻到达目标位置 X_1 后, 电机速度为 0, 发送给主机信号后, 设置点如上面所描述, 下一个目标位置 X_2 在 t_2 时刻开始 t_3 时刻到达。

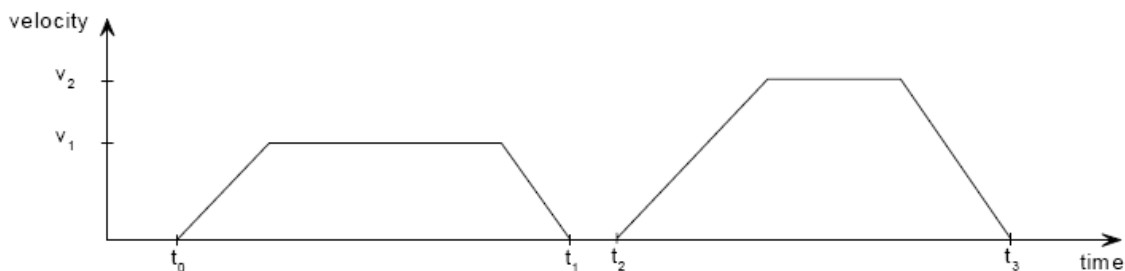


图 2 单个设置点

当图 1 中 “`change_set_immediately`” 位设置为 1 (虚线) 时, 主机通知驱动器采取第二种方式 (一系列点设置), 在到达前一个位置时要处理新的位置点, 其他位的信号定时没有改变。这种机制使得驱动器预先处理下一个位置点 X_2 , 在 t_1 时刻到达位置 X_1 时保持速度, 然后驱动器立即开始移动到下一个已经处理好的位置点 X_2 。见图 3 所示。

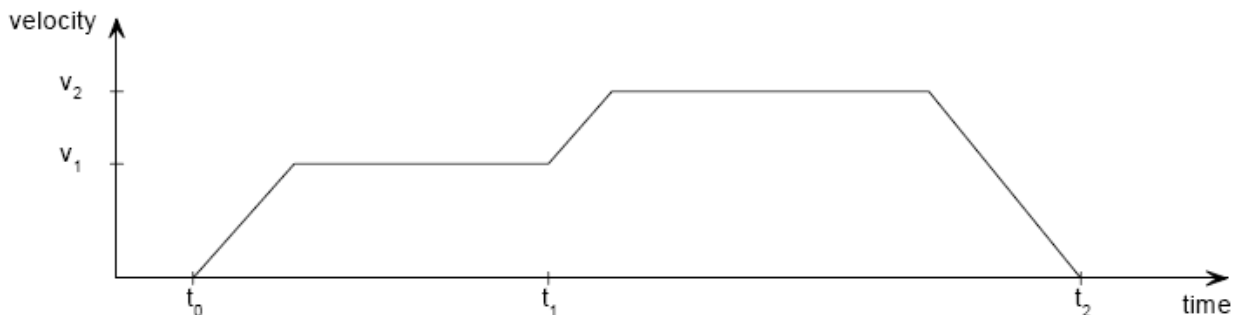


图 3 一系列设置点

所涉及的控制字中的位:

- 位 4: new_setpoint (正值有效) (新设置点)
 - 位 5: change_set_immediately (立即改变设置)
 - 位 6: absolute/relative (绝对/相对)
- 所涉及的状态字中的位:
- 位 12: setpoint_acknowledge (设置点确认)
 - 位 13: following (跟踪误差)

3.2.5 协议速度模式 (6061h=3)

该模式下，可以控制步进电机的速度、加减速时间，下面描述与该模式有关的对象。

对象 60FF: 给定速度

给定速度是电机加速后最后达到的速度。

索引	60FFh
名称	给定速度 (单位: 脉冲数/s)
数据类型	Integer32
属性	Rw
PDO 映射	Yes
值范围	$-2^{31} \sim 2^{31}-1$

对象 6083h: 协议加速度

加速度为直线加速。

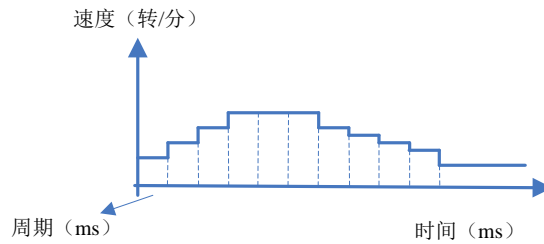
索引	6083h
名称	协议加速度 (单位: 脉冲数/S ²)
数据类型	Unsigned32
属性	Rw
PDO 映射	Yes
值范围	$0 \sim 2^{32}-1$

对象 6084h: 协议减速度

索引	6084h
名称	协议减速度 (单位: 脉冲数/S ²)
数据类型	Unsigned32
属性	Rw
PDO 映射	Yes
值范围	$0 \sim 2^{32}-1$

3.2.6 周期位置模式 (6061h=8)

该模式下，上位机通过周期性发送位置指令，从而控制步进电机的位置。步进电机速度时间曲线见下图：



下面描述与该模式有关的对象。

对象 607Ah: 目标位置

目标位置是驱动器在周期位置模式下将要到达的绝对位置。

索引	607Ah
名称	目标位置 (单位: 脉冲数)
数据类型	Integer32
属性	Rw
PDO 映射	Yes
值范围	$-2^{31} \sim 2^{31}-1$

3.2.7 回原点模式 (6061h=6)

目前支持四种回原点模式，在回原点的过程中需要使用原点信号 (输入信号 1)，下面描述与该模式有关的对象。

对象 6098h: 回原点方式

索引	6098h
名称	回原点方式
数据类型	Integer8
属性	Wo
PDO 映射	Yes
值范围	-128~127

对象 6099h: 回原点速度

加速度为直线加速。

索引	6099h
名称	回原点速度
数据类型	Unsigned32

子索引	01h
名称	回原点寻找原点开关速度 (单位: 脉冲数/s)
数据类型	Unsigned32
属性	Rw
PDO 映射	Yes
值范围	$0 \sim 2^{32}-1$

子索引	02h
-----	-----

名称	低速寻找限位原点速度（单位：脉冲数/s）
数据类型	Unsigned32
属性	Rw
PDO 映射	Yes
值范围	$0 \sim 2^{32}-1$

对象 609Ah：回原点加速度

加速度为直线加速。

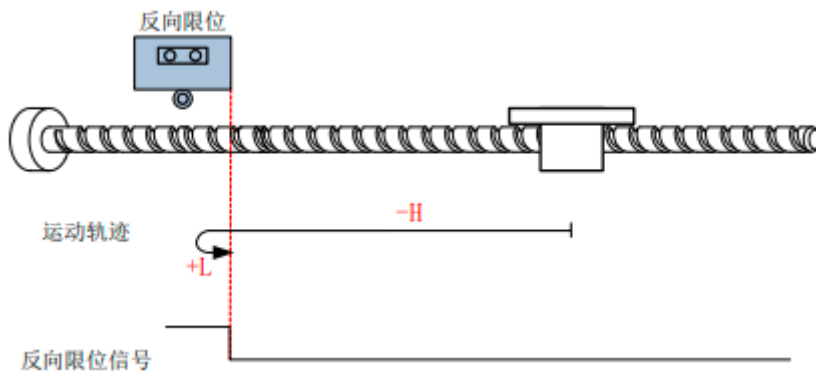
索引	609Ah
名称	回原点加速度（单位：脉冲数/S ² ）
数据类型	Unsigned32
属性	Rw
PDO 映射	Yes
值范围	$0 \sim 2^{32}-1$

本驱动器支持六种回原点方式：

◆ 原点回归方式 17

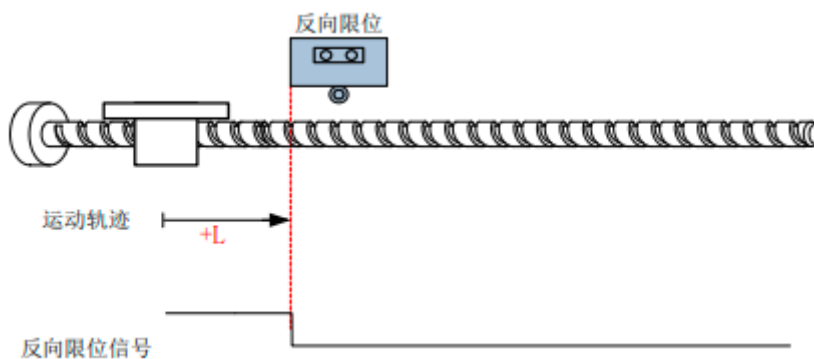
反向极限信号回零

1) 回零启动时，反向极限信号无效



描述：回零启动时，反向极限信号无效。电机以较高设定速度反向运行，当检测到反向极限信号上升沿时，减速反向，并以较低设定速度正向运行，当检测到反向极限信号的下降沿时，停止运行。

2) 回零启动时，反向极限信号有效

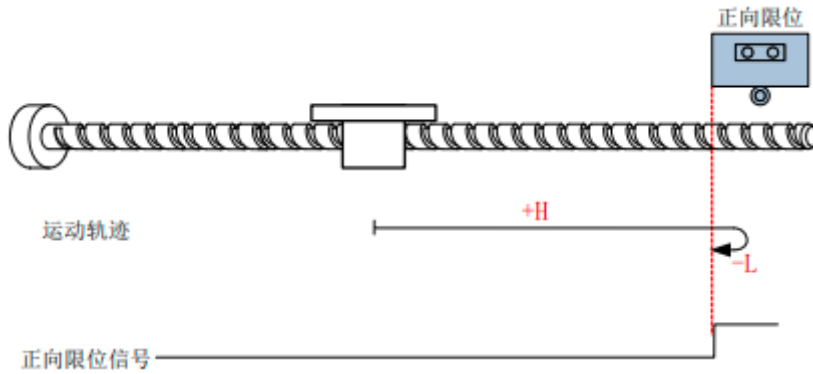


描述：回零启动时，反向极限信号有效。电机直接以较低设定速度正向运行，当检测到反向极限信号的下降沿时，停止运行。

◆ 原点回归方式 18

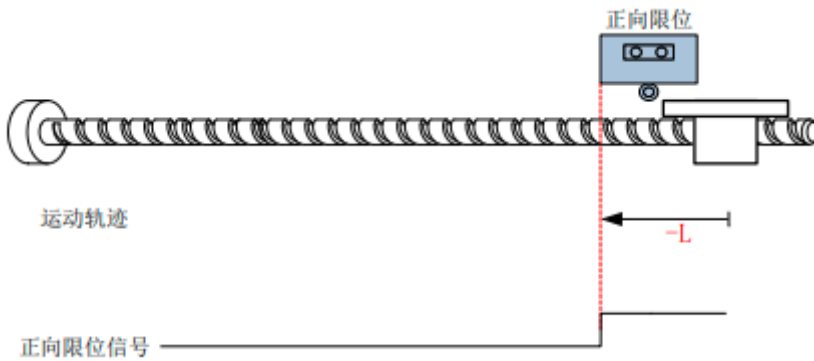
正向极限信号回零

1) 回零启动时，正向极限信号有效



描述：回零启动时，正向极限信号无效。电机以较高设定速度正向运行，当检测到正向极限信号上升沿时，减速反向，并以较低设定速度反向运行，当检测到正向极限信号的下降沿时，停止运行。

2) 回零启动时，正向极限信号有效

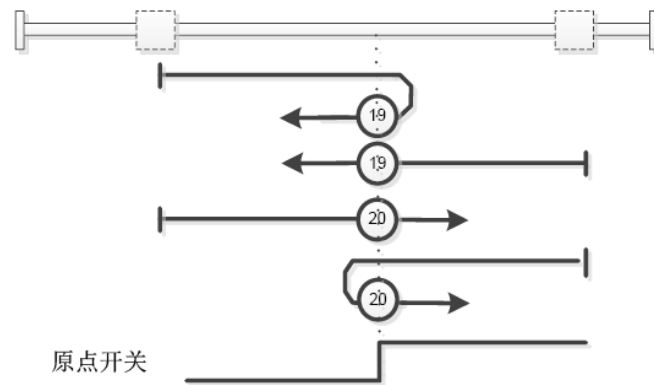


描述：回零启动时，正向极限信号有效。电机直接以较低设定速度反向运行，当检测到正向极限信号的下降沿时，停止运行。

◆ 原点回归方式 19 和 20

机械原点：原点开关下降沿和上升沿。

此两种方式的初始方向取决于原点开关的状态，原点开关有效为电机反转，无效电机为正转。方式 19 是原点开关产生下降沿时停止。方式 20 是原点开关产生上升沿时停止，轨迹如下图所示：

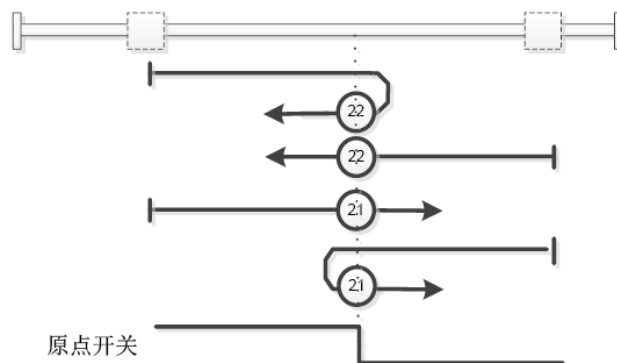


◆ 原点回归方式 21 和 22

机械原点：原点开关下降沿和上升沿。

此两种方式的初始方向取决于原点开关的状态，原点开关有效为电机正转，无效电机为反转。

方式 21 是原点开关产生下降沿时停止。方式 22 是原点开关产生上升沿时停止，轨迹如下图所示：



4、对象词典描述

4.1 强制性对象

索引	子索引	名称	数据类型	访问类型	PDO映射	最大值	最小值	缺省值
1000	0	设备类型	Unsigned 32	Ro	No			0x000040192
1001	0	错误寄存器	Unsigned 8	Ro	No			0
1018		制造商信息						
	0	Largest SubIndex supported	Unsigned 8	Ro	No			4
	1	厂商 ID	Unsigned 32	Ro	No			0x00000AB6
	2	产品号	Unsigned 32	Ro	No			0x00001000
	3	产品版本号	Unsigned 32	Ro	No			0x00010001
	4	产品串号 r	Unsigned 32	Ro	No			0x00000000

4.2 任意对象

索引	子索引	名称	数据类型	访问类型	PDO映射	最小值	最大值	缺省值
1008	0	设备名称		Ro	No			Hollysys_Step
1009	0	硬件版本		Ro	No			1.0
100A	0	软件版本		Ro	No			1.0
1010		保存参数						
	0	Largest SubIndex supported	Unsigned 16	Ro	No			1
	1	保存所有参数	Unsigned 32	Rw	No			写入 0x65766173 则 驱动器保存所有 参数
1011		恢复参数						
	0	Largest SubIndex supported	Unsigned 16	Ro	No			1
	1	恢复所有参数	Unsigned 32	Rw	No			写入 0x64616F6C 时驱动器恢复 默认所有参数
1600		RPDO1 Mapping						
	0	Largest SubIndex supported	Unsigned 8	Rw	No	0	4	2
	1	RPDO1 Mapping_1	Unsigned 32	Rw	No			60400010h

	2	RPDO1 Mapping_2	Unsigned 32	Rw	No			60600008h
	3	RPDO1 Mapping_3	Unsigned 32	Rw	No			0h
	4	RPDO1 Mapping_4	Unsigned 32	Rw	No			0h
1601		RPDO2 Mapping						
	0	Largest SubIndex supported	Unsigned 8	Rw	No	0	4	3
	1	RPDO2 Mapping_1	Unsigned 32	Rw	No			60810020h
	2	RPDO2 Mapping_2	Unsigned 32	Rw	No			60830020h
	3	RPDO2 Mapping_3	Unsigned 32	Rw	No			60840020h
	4	RPDO2 Mapping_4	Unsigned 32	Rw	No			0
1602		RPDO3 Mapping						
	0	Largest SubIndex supported	Unsigned 8	Rw	No	0	4	1
	1	RPDO3 Mapping_1	Unsigned 32	Rw	No			607A0020h
	2	RPDO3 Mapping_2	Unsigned 32	Rw	No			0
	3	RPDO3 Mapping_3	Unsigned 32	Rw	No			0
	4	RPDO3 Mapping_4	Unsigned 32	Rw	No			0
1603		RPDO4 Mapping						
	0	Largest SubIndex supported	Unsigned 8	Rw	No	1	4	1
	1	RPDO4 Mapping_1	Unsigned 32	Rw	No			60FF0020h
	2	RPDO4 Mapping_2	Unsigned 32	Rw	No			0
	3	RPDO4 Mapping_3	Unsigned 32	Rw	No			0
	4	RPDO4 Mapping_4	Unsigned 32	Rw	No			0
1a00		TPDO1 Mapping						
	0	Largest SubIndex supported	Unsigned 8	Rw	No	0	4	2
	1	TPDO1 Mapping_1	Unsigned 32	Rw	No			60410010h
	2	TPDO1 Mapping_2	Unsigned 32	Rw	No			60610008h
	3	TPDO1 Mapping_3	Unsigned 32	Rw	No			0

	4	TPDO1 Mapping_4	Unsigned 32	Rw	No			0
1a01		TPDO2 Mapping						
	0	Largest SubIndex supported	Unsigned 8	Rw	No	0	4	2
	1	TPDO2Mapping_g_1	Unsigned 32	Rw	No			60640020h
	2	TPDO2Mapping_g_2	Unsigned 32	Rw	No			606C0020h
	3	TPDO2Mapping_g_3	Unsigned 32	Rw	No			0
	4	TPDO2Mapping_g_4	Unsigned 32	Rw	No			0
1a02		TPDO3Mapping						
	0	Largest SubIndex supported	Unsigned 8	Rw	No	0	4	1
	1	TPDO3Mapping_g_1	Unsigned 32	Rw	No			60FD0010h
	2	TPDO3Mapping_g_2	Unsigned 32	Rw	No			0
	3	TPDO3Mapping_g_3	Unsigned 32	Rw	No			0
	4	TPDO3Mapping_g_4	Unsigned 32	Rw	No			0
1a03		TPDO4Mapping						
	0	Largest SubIndex supported	Unsigned 8	Rw	No	0	4	1
	1	TPDO4Mapping_g_1	Unsigned 32	Rw	No			603F0010h
	2	TPDO4Mapping_g_2	Unsigned 32	Rw	No			0
	3	TPDO4Mapping_g_3	Unsigned 32	Rw	No			0
	4	TPDO4Mapping_g_4	Unsigned 32	Rw	No			0
1c00		邮箱类型						
	0	Largest SubIndex supported	Unsigned 8	Ro	No			4
	1	SM0	Unsigned 8	Ro	No			1
	2	SM1	Unsigned 8	Ro	No			2
	3	SM2	Unsigned 8	Ro	No			3
	4	SM3	Unsigned 8	Ro	No			4
1c12		RXPDO 分配						

	0	Largest SubIndex supported	Unsigned 8	Rw	No	0	4	4
	1	分配 1	Unsigned 16	Rw	No			1600h
	2	分配 2	Unsigned 16	Rw	No			1601h
	3	分配 3	Unsigned 16	Rw	No			1602h
	4	分配 4	Unsigned 16	Rw	No			1603h
1c13		TXPDO 分配						
	0	Largest SubIndex supported	Unsigned 8	Rw	No	0	4	4
	1	分配 1	Unsigned 16	Rw	No			1A00h
	2	分配 2	Unsigned 16	Rw	No			1A01h
	3	分配 3	Unsigned 16	Rw	No			1A02h
	4	分配 4	Unsigned 16	Rw	No			1A03h
1c32		SM2 同步管理器输出参数						
	0	Largest SubIndex supported	Unsigned 8	Ro	No			
	1	同步类型		Ro	No			
	2	循环时间		Ro	No			
	4	支持的同步类型		Ro	No			
	5	最小循环时间		Ro	No			
	6	计算与复制时间		Ro	No			
	8	获取循环时间		Ro	No			
	9	延时时间		Ro	No			
	10	SYNC0 循环时间		Ro	No			
	11	SM 事件丢失计数		Ro	No			
	12	循环溢出计数		Ro	No			
	32	SYNC 错误		Ro	No			
1c33		SM3 同步管理器输出参数						
	0	Largest SubIndex supported	Unsigned 8	Ro	No			
	1	同步类型		Ro	No			
	2	循环时间		Ro	No			
	4	支持的同步类型		Ro	No			
	5	最小循环时间		Ro	No			
	6	计算与复制时间		Ro	No			
	8	获取循环时间		Ro	No			

	9	延时时间		Ro	No			
	10	SYNC0 循环时间		Ro	No			
	11	SM 事件丢失计数		Ro	No			
	12	循环溢出计数		Ro	No			
	32	SYNC 错误		Ro	No			

4.3 设备协议对象

索引	子索引	名称	数据类型	访问类型	PDO映射	最大值	最小值	缺省值	模式
603F		故障代码的意义如下： 0：无错误 0x7500：通信错误 0x3211：过压 0x3221：欠压 0x5551：E2prom 错误 0x5552：硬件自检错误 0x5553：霍尔信号异常 0x7122：未接电机线错误 0x8611：位置超差错误	Unsigned16	Ro	Yes				All
6040		控制字	Unsigned16	Wo	Yes				All
6041		状态字	Unsigned16	Ro	Yes				All
605A		急停控制寄存器 1=正常停止； 2=急停	Integer16	Rw	No				All
605D		暂停控制寄存器 1=正常停止； 2=急停	Integer16	Rw	No				All
605E		故障响应控制寄存器 值为 0：关闭电流，电机脱机	Integer16	Rw	No			0	All
6060		控制模式	Unsigned8	Wo	Yes				All
6061		当前模式	Unsigned 8	Ro	Yes				All
6064		实际位置（脉冲）	Integer32	Ro	Yes				All
606C		实际速度（脉冲/S）	Integer32	Ro	Yes				All
6071		指令力矩	Integer16	Rw	Yes				tq、cst
6077		实际力矩	Integer16	Ro	Yes				All
607A		目标位置	Integer32	Rw	Yes				pp、csp
607C		原点补偿值（脉冲）	Integer32	Rw	Yes				hm
6081		协议速度（脉冲/S）	Unsigned 16	Rw	Yes				pp
6083		加速度（脉冲/S ² ）	Unsigned 16	Rw	No			30000	pp、pv
6084		减速度（脉冲/S ² ）	Unsigned 16	Rw	No			30000	pp、pv

6085		急停减速度（脉冲/S2）	Unsigned 16	Rw	No			30000	pp、pv
6087		力矩斜坡	Unsigned 32	Rw	No				tq、cst
6098		回零方式	Unsigned 8	Rw	No			20	hm
6099		回零速度							
	0	nrOfEntries	Unsigned 8	Ro	No			2	hm
	1	speed_during_search_for_switch （脉冲/s）	Unsigned 32	Rw	Yes			10000	
	2	speed_during_search_for_zero （脉冲/s）	Unsigned 32	Rw	Yes			10000	hm
609A		回零加速度（脉冲/S2）	Unsigned 32	Rw	No			30000	hm
60FD		输入信号状态 位 0：负限位状态 位 1：正限位状态 位 2：原点输入状态 其他位保留	Unsigned 32	Ro	Yes				All
60FF		目标速度（脉冲/S）	Integer32	Rw	Yes				pv
csp: Cyclic synchronous position mode csv: Cyclic synchronous velocity mode cst: Cyclic synchronous torque mode pv: Profile velocity mode pp: Profile position mode tq: Torque profile mode hm : Homing mode									

4.4 设备商定义对象

驱动器功能参数在对象词典中的定义如下，具体参数定义见产品说明书。

索引	子索引	名称	数据类型	类型	PDO映射	最大	最小	缺省	备注
自定义参数									
2000h	0	Largest SubIndex supported	Unsigned 8	Ro	No			27	
	1	给定电流（x0.1A）	Unsigned 16	Rw	No	70	5	10	
	2	给定细分数	Unsigned 16	Rw	No	60000	200	10000	
	3	极对数	Unsigned 16	Rw	No	200	1	4	
	4	平滑系数	Unsigned 16	Rw	No	10000	1	100	
	5	密码	Unsigned 16	Rw	No	65535	0		
	6	站址别名选择	Unsigned 16	Rw	No	1	0	1	=1: 站址别名来源于拨码旋钮 =0: 站址别名来源于E2prom
	7	电感	Unsigned 16	Rw	No	65535	1		单位: mH
	8	电阻	Unsigned 16	Rw	No	65535	1		单位: mΩ

	9	电流环 KP	Unsigned 16	Rw	No	63353	1		
	A	电流环 KI	Unsigned 16	Rw	No	65535	1		
	B	最小电流系数	Unsigned 16	Rw	No	25	1	6	额定电流的*0.1*系数, 例如该值是5表示额定电流的0.5倍
	C	最大电流系数	Unsigned 16	Rw	No	25	1	12	额定电流的*0.1*系数, 例如该值是5表示额定电流的0.5倍
	D	速度环 KP	Unsigned 16	Rw	No	65535	1		
	E	速度环 KI	Unsigned 16	Rw	No	65535	1		
	F	PE 警戒值	Unsigned 16	Rw	No	60000	1	50	
	10	编码器线数	Unsigned 16	Rw	No	60000	1		单位: ppr
	11	电机类型选择	Unsigned 16	Rw	No	60000	1	2	1: 伺服电机 2: 两相开环电机 3: 三相开环电机 4: 两相闭环电机 5: 三相闭环电机 6: 无刷电机
	12	电机型号	Unsigned 16	Rw	No	60000	1		
	13	自测开关	Unsigned 16	Rw	No	1	0	0	值为0: 需要自测 值为1: 关闭自测
	14	欠压限幅	Unsigned 16	Rw	No	200	5	20	单位: 伏
	15	过压限幅	Unsigned 16	Rw	No	200	5	90	单位: 伏
	16	旋转方向	Unsigned 16	Rw	No	1	0	0	值为0: 默认方向 值为1: 方向取反
	17	输出信号极性	Unsigned 16	Rw	No	3	0	0	Bitx=0: 常开 Bitx=1: 常闭
	18	Z 脉冲偏移量	Unsigned 16	Rw	No	65535	0	0	
	19	通讯错误最大计时	Unsigned 16	Rw	No	30000	0	3000	
	1A	输入信号极性	Unsigned 16	Rw	No	7	0	0	Bitx=0: 常开 Bitx=1: 常闭
	1B	开环待机电流百分比	Unsigned 16	Rw	No	100	10	50	开环电机待机锁轴电流与给定电流的百分比
2001h	状态参数								
	0	Largest SubIndex supported	Unsigned 8	Ro	No			5	

1	电机状态	Unsigned 16	Ro	Yes				6: 电机使能 7: 中点错误 8: 未接电机线 9: 欠压 10: 过压 11: E2prom 错误 12: PE 错误 14: 通信错误 52: 电机脱机
2	错误代码	Unsigned 16	Ro	Yes				0: 无错误 0x7500: 通信错误 0x3211: 过压 0x3221: 欠压 0x5551: E2prom 错误 0x5552: 硬件中点错误 0x5553: 霍尔信号异常 0x7122: 未接电机线错误 0x8611: 位置超差错误
3	位置属性	Unsigned 16	Ro	Yes				=1: 绝对 =0: 相对
4	错误子代号	Unsigned 16	Ro	Yes				参见 5.2 介绍
5	站址别名显示	Unsigned 16	Ro	Yes				
6	电感低位	Unsigned 16	Ro	Yes				
7	软件·年	Unsigned 16	Ro	Yes				
8	软件·月日	Unsigned 16	Ro	Yes				
9	通讯子报警指针(next)	Unsigned 16	Ro	Yes				下次报警记录的存储位置
A	历史记录 1	Unsigned 16	Ro	Yes				
B	历史记录 2	Unsigned 16	Ro	Yes				
C	历史记录 3	Unsigned 16	Ro	Yes				
D	历史记录 4	Unsigned 16	Ro	Yes				
E	历史记录 5	Unsigned 16	Ro	Yes				

5、报警清除

5.1 驱动器错误

驱动器有九种报警信息，驱动器报警后 ALM 报警灯进入不同的闪烁，具体的报警码和报警灯闪烁及处理如下：

故障代码 (603Fh)	故障内容	ALM 灯闪烁	处理
0x5552	硬件中点错误	快闪 2 下	通过报警清除进行复位处理
0x7122	未接电机线错误	快闪 3 下	通过报警清除进行复位处理
0x3221	欠压错误	快闪 4 下	通过报警清除进行复位处理
0x3211	过压错误	快闪 5 下	通过报警清除进行复位处理
0x5551	E2prom 错误	快闪 6 下	通过报警清除进行复位处理
0x8611	位置超差错误	慢闪 2 下	通过报警清除进行复位处理
0x8311	过载错误	慢闪 3 下	通过报警清除进行复位处理
0x7500	EtherCAT 通信错误	慢闪 4 下	通过报警清除进行复位处理
0x5553	霍尔信号异常	慢闪 5 下	通过报警清除进行复位处理

5.2 EtherCAT通信错误

EtherCAT 通信错误主要包括下面如下三大类：

故障代码 (603Fh)	故障内容	ALM 灯闪烁	处理
0x7500	一般错误	慢闪烁 (Blinking)	可进行复位处理
	Sync 错误	单闪烁 (Single flash)	可进行复位处理
	Watch dog 错误	双闪烁 (Double flash)	可进行复位处理

其中通信错误子代号如下：

故障代码 (603Fh)	错误子代号 (2001h-04)	故障内容	处理
0x7500		一般错误	可进行复位处理
		Sync 错误	可进行复位处理
		Watch dog 错误	可进行复位处理

6、驱动器快速配置入门

驱动器出厂使用默认参数，用户第一次使用驱动器需要根据实际情况来配置某些参数，该文档详细描述了几个常用的参数，以帮助用户在最快的时间完成对驱动器的配置。

第一步：选择电机类型

参数 2000h 子索引 11h

索引	子索引	名称	参数值说明	默认值
2000h	11h	电机类型	1: 伺服电机 2: 两相开环电机 3: 三相开环电机 4: 两相闭环电机 5: 三相闭环电机 6: 无刷电机	2

驱动器出厂默认配置电机类型是两相开环电机，例如您需要选择两相闭环电机，可将该参数修改为 4，即两相闭环电机

第二步：修改细分数

参数 2000h 子索引 02h

索引	子索引	名称	参数值说明	默认值
2000h	02h	细分数	200-60000	10000

细分数支持 200-60000 任意细分，默认是 10000，用户根据实际使用情况来修改该参数。

第三步：修改电流

参数 2000H 子索引 01h

索引	子索引	名称	参数值说明	默认值
2000h	01h	电机电流	x0.1A	10

电机电流默认值是 10（即 1A），用户根据实际电机的额定电流来修改该参数，例如电机额定电流是 4A，则修改该参数为 40。

第四步：保存参数

参数 1010h 子索引 01h

索引	子索引	名称	参数值说明	默认值
1010h	01h	保存全部参数	参数值是 0x65766173 则保 存全部参数	0

驱动器配置好各个参数值之后需要进行保存指令，即往该对象写 0x65766173，驱动器执行保存参数命令。

第五步：掉电重新上电