前言

感谢您选用亚启传动伺服驱动器！同时，您将享受到我们为您提供的全面、真诚的服务！

本手册将为您提供安装调试、操作使用、故障诊断及日常维护的有关注意事项，在安装、使用前请仔细阅读。本手册随驱动器一起提供，请妥善保管，以备以后查阅和维护使用。

当您在使用中发现任何问题，而本手册无法为您提供解答时，请与本公司各地经销商或直接与本公司联系咨询。我们的专业技术服务人员将竭诚为您服务，并希望您能继续选用我们的产品，敬请提出宝贵的意见和建议！

内容如有改动，恕不另行通知。版权所有，保留一切权利。

本公司致力于产品的不断改善和功能升级，手册提供资料如有变更，恕不一一通知。最新及详细版使用手册会在公司网站上进行公布。

开箱验货：在开箱时，请认真确认：

确认项目	说明
到货产品是否与您订购的产品型号相符？	箱内含您订购的机器、SDE15 伺服驱动器用户手册、伺服驱动器配件。 请通过伺服电机以及驱动器铭牌型号进行确认。
产品是否有损坏的地方？	请查看整机外表，产品在运输过程中是否有损坏的现象。若发现有损坏或者配件遗漏，请及时联系本公司或与您的供应商联系解决。
伺服电机旋转轴是否运行顺畅？	能够用手轻轻转动属于正常，“带抱闸”的伺服电机除外

■ 安全标识

本产品的安全运行取决于正确的安装和操作以及运输与保养维护，请务必遵守本手册中使用的如下安全标识：

错误的操作将引发危险情况，导致人身伤亡。

错误的操作将引发危险情况，导致轻度或中度人身伤害，损坏设备。
另外，该标识中所述事项有时也可能造成严重的后果。

驱动器外壳上标识符的意义如下：

电压高，有电击危险。

表面热，禁止触摸。

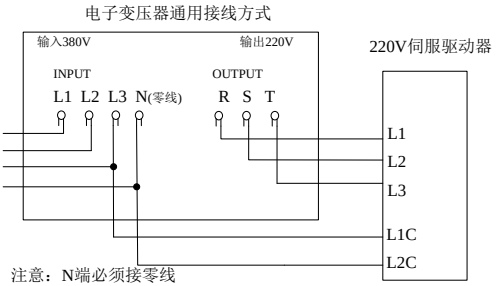
■ IEC 标准

本产品严格按照最新国际标准进行测试生产：

IEC/EN 61800-5-1：2007—可调速电气传动系统安全要求

IEC/EN 61800-3：2004/+A1：2012—可调速电气传动系统，第三部分：产品的电磁兼容性标准及其特定的试验方法

⚠ 危险 **敬请注意：请正确连接电子变压器线序，否则会导致危险！**



本手册使用须知：

■ 基本用语

除特殊说明，本手册中使用如下专有名词：

伺服驱动器：用来驱动和控制伺服电机。

伺服系统：伺服驱动器、伺服电机、指令控制器以及外围装置构成的伺服控制系统。

用户参数：用于监控或设定驱动器相关参数，分为监控参数和设定参数。

监控参数只能查看不能修改；设定参数可以查看和修改，并可根据作用分为功能参数和数据参数。

EtherCAT 常用术语	术语释义
CiA	CAN in Automation
CoE	CANopen over EtherCAT
DC	Distribute Clock 分布式时钟，使得所有从站获得相同的时间
ECAT	EtherCAT 的简写
ESC	EtherCAT Slave Controller 从站控制器
ESM	EtherCAT 网络状态机
ETG	EtherCAT 协议组织
EtherCAT	实时工业以太网标准
OD	对象字典
INIT	EtherCAT 状态机：初始化状态
PREOP	EtherCAT 状态机：预操作状态
SAFEOP	EtherCAT 状态机：安全操作状态
OP	EtherCAT 状态机：操作状态

SyncManager	同步管理器，控制对应用存储区的访问
SDO	服务数据对象
PDO	过程数据
TXPDO	发送过程数据
RXPDO	接受
APRD	自增物理读取方式：按照从站在网段内的位置选取从站的存储空间
APWR	自增物理写入方式：按照从站在网段内的位置选取从站的存储空间
APRW	自增物理读写单个从站
ARMW	自增物理读和写多从站
BRD	广播读，读取所以联网从站的物理存储区域
FMMU	现场总线存储管理单元
LRD	读取根据逻辑地址选取的一个或多个从站存储空间
LWR	写入数据到根据逻辑地址选取的从站空间
LRW	读取或写入数据到根据逻辑地址选取的从站的存储空间

■ 常用符号

本手册中为方便表示，特使用以下符号：

1 模式的说明

PP：轮廓位置模式	ALL：所有模式
CSP：周期同步位置模式	
PV：轮廓速度模式	
CSV：周期同步速度模式	
PT：轮廓转矩模式	
CST：周期同步转矩转矩模式	
HM：原点复归模式	

2 反斜杠（/）的使用

反斜杠用于配线电路图中，主要是对 IO 口默认逻辑的具体描述。

对于输入信号，带反斜杠表示输入侧导通时，该信号有效，即默认逻辑为正逻辑；不带反斜杠表示输入侧不导通时，该信号有效，即默认逻辑为负逻辑。

对于输出信号，带反斜杠表示输出侧常开，信号输出时闭合；不带反斜杠表示输出侧常闭，信号输出时断开。

3 其他

NC　：表示禁止连接。N/A　：表示无单位。

前言.....

一 用户提醒 **1**

1.1 安全注意事项介绍 1
1.2 保存及搬运时的注意事项 2
1.3 安装时的注意事项 2
1.4 配线时的注意事项 2
1.5 维护与检查时的注意事项 3

二 产品信息 **4**

2.1 驱动器介绍 4
2.1.1 伺服驱动器铭牌与型号 4
2.1.3 伺服驱动器规格 6
2.1.4 伺服系统整机构成图 9

三 配线 **10**

3.1 主电路配线 11
3.1.1 主电路接线端子的名称与功能 11
3.1.2 11
3.1.4 主电路配线注意事项 14
3.2 编码器配线 15
3.2.1 15
3.3 输入输出信号配线 16
3.3.1 通讯配线 17
3.3.2 多台联机使用时的配线 20
3.3.3 绝对值编码器使用方法 22
3.4 伺服驱动器和伺服电机连线 24
3.4.1 伺服驱动器和伺服电机编码器线连接 24
3.4.2 伺服驱动器和伺服电机动力线连接 24

四 面板操作及用户参数使用说明 **27**

4.1 操作面板的说明 27
4.1.1 操作面板各部分说明 27
4.2 面板显示 28
4.2.1 面板显示切换 28

4.2.2 参数显示 29
4.3 面板操作步骤 31
4.3.1 监控功能区参数使用举例 31
4.3.2 辅助区参数使用举例 32
4.3.3 用户参数的设置举例 33

五 通讯功能介绍 35

5.1 ETHERCAT 通讯 35
5.1.1 系统参数设置 38
5.1.2 ETHERCAT 通信规范 39
5.1.3 通信结构 39
5.1.4 状态机 40
5.1.5 过程数据 PDO 41
5.1.6 SDO 数据 46
5.1.7 分布时钟 46
5.1.8 状态指示 46
5.1.9 紧急事件报文 48
5.1.10 CIA 402 协议介绍 50
5.2 常用总线控制模式介绍 51
5.2.1 模式切换 52

六 控制模式 54

6.3 轮廓位置模式（PP） 57
6.3.1 相关对象 57
6.4 轮廓速度模式（PV） 58
6.4.1 相关对象 58
6.5 轮廓转矩模式（PT） 59
6.5.1 相关对象 59
6.6 周期同步位置模式（CSP） 60
6.6.1 相关对象 60
6.7 原点回归模式（HM） 61
6.7.1 相关对象 61
6.8 周期同步速度模式（CSV） 62
6.8.1 相关对象 62
6.9 周期同步转矩模式（CST） 63

6.9.1 相关对象 63

七 对象字典及参数一览 63

7.1 对象字典分类说明 63
7.2 通信参数区说明（1000H~1FFFH） 66
7.3 子协议定义参数详细说明（6000H 组） 69

一 用户提醒

1.1 安全注意事项介绍

本节就产品确认、保管、搬运、安装、配线、运行、检查、废弃等用户必须遵守的重要事项进行说明

⚠ 危险

★ 在电源 OFF 5 分钟以上，电源指示灯熄灭后用万用表确认 B1，N+之间的电压，再进行驱动器的拆装。否则会因残留电压而导致触电。

★ 请绝对不要触摸伺服驱动器内部，否则可能会导致触电。

★ 请在电源端子的连接部进行绝缘处理，否则可能会导致触电。

★ 伺服驱动器的接地端子必须接地，否则可能会导致触电。

★ 请勿损伤或用力拉扯线缆，也不要使线缆承受过大的力、放在重物下面或者夹起来。否则可能会使线缆内部损坏，或导致触电，使得产品损坏或停止动作。

★ 除非是指定人员，否则不要进行拆卸与修理，否则可能会导致触电或者受伤。

★ 请按照本手册要求的步骤进行试运行。

★ 在伺服电机和机械连接的状态下，如果发生操作错误，则不仅会造成机械损坏，有时还可能导致人身事故，请谨慎进行。

★ 除了特殊用途以外，请勿更改最大速度值（Po002）。若不然，则可能会损坏机械或者导致伤害。

★ 通电时和电源切断后的一段时间内，伺服驱动器的散热片、外接制动电阻、伺服电机等可能出现高温，请勿触摸，否则可能会造成烫伤。

★ 在伺服电机运行时，请绝对不要触摸其旋转部位，否则可能会受伤。

★ 安装在配套机械上开始运行时，请事先将伺服电机置于可随时紧急停止的状态，否则可能会受伤。

★ 请在机械侧设置紧急停止装置，以确保安全。

★ 伺服电机的抱闸不是用于确保安全的停止装置。如不设置停止装置，可能会导致危险或设备损坏。

★ 如果在运行过程中发生瞬间停电后又恢复供电的情况，机械可能会突然再启动，请在停电时按下紧急停止按键，待供电稳定之后再进行操作，同时请勿靠近机械。

★ 请采取措施以确保再启动时不会危及到人身安全，否则可能会导致受伤。

★ 请绝对不要对本产品进行改造，否则可能会导致受伤或者机械损坏。

★ 请将伺服驱动器、伺服电机、外接制动电阻安装在不可燃物上，否则可能会引发火灾。

★ 在电源和伺服驱动器的主回路电源（单相为 L1、L3，三相为 L1/R、L2/S、L3/T）间，请务必连接电磁接触器和无熔丝断路器。否则在伺服驱动器发生故障时，无法切断大电流。

★ 在伺服驱动器以及伺服电机内部，请勿混入油、脂等可燃性异物和螺丝、金属片等导电性异物，否则可能引发火灾。

1.2 保存及搬运时的注意事项

⚠ 注意

★ 请勿保存、放置在下述环境中，否则会导致火灾、触电或机器损坏

1. 阳光直射的场所；
2. 环境温度超过保管、放置温度条件的场所；
3. 相对湿度超过保管、放置湿度条件的场所；
4. 温差大、有结露的场所；
5. 有腐蚀性气体、可燃性气体的场所，以及尘土、灰尘、盐分及金属粉尘较多的场所；
6. 有水、油以及药品滴落的场所、振动或冲击可传递到主体的场所；

★ 请勿过多的将本产品叠加放置在一起，否则会导致受伤或者故障；

★ 请勿握住电机线缆或者电机轴进行搬运；

1.3 安装时的注意事项

⚠ 注意

★ 请勿将本产品安装在会溅到水的场所或容易发生腐蚀的环境中；

★ 请勿在易燃气体及可燃物的附近使用本产品，否则会有触电或引发火灾的危险；

★ 请勿坐在本产品上或者在其上面放置重物，否则可能会导致受伤；

★ 请勿堵塞吸气口与排气口，也不要使产品内部进入异物，否则可能会因内部元器件老化而导致故障与火灾；

★ 请务必遵守安装方向的要求，否则可能会导致故障；

★ 设置时，请确保伺服驱动器与电柜内表面以及其他机器之间保持规定的间距距离，否则会导致火灾或故障；

★ 请勿施加过大冲击，否则可能会导致故障；

1.4 配线时的注意事项

⚠ 注意

★ 请勿在伺服驱动器的输出端子 U、V、W 上连接三相电源，否则会导致设备损坏或火灾；

★ 请将伺服驱动器的输出 U、V、W 和伺服电机的 U、V、W 进行直接连线，连接途中请勿通过电磁接触器，否则可能造成异常运行和故障；

★ DO 输出接继电器时，请注意续流二极管的极性，否则会损坏驱动器，导致信号无法正常输出；

★ 请将电源端子和电机端子牢靠固定，否则可能会导致火灾；

★ 请勿将 220V 伺服单元直接接到 380V 电源上；

★ 请不要将电源线和信号线从同一管道内穿过，或者捆绑在一起，配线时，电源线与信号线应离开 30cm 以上；

★ 信号线、编码器线缆使用双脚屏蔽线缆，屏蔽层双端接地；

★ 指令输入线的配线长度最长为 3M，编码器的配线长度最长为 15M；

★ 在以下场所使用时，请充分采取适当的屏蔽错误；

1. 因静电而产生干扰时；
2. 产生强电场或强磁场的场所；
3. 可能有放射辐射的场所；

★ 请确认 CHARGE 指示灯熄灭后，再进行检查作业；

1.5 维护与检查时的注意事项

⚠ 注意

★ 电源的开启和切断操作应由专业的操作人员进行；

★ 进行驱动器的绝缘电阻测试时，请先切断与驱动器的所有连接，否则会导致驱动器发生故障；

★ 请勿使用汽油、稀释剂、酒精、酸性及碱性洗涤剂，以免外壳变色或者破损；

★ 更换伺服驱动器时，请将要更换的伺服驱动器用户参数传送到新的伺服驱动器或者电脑中，然后再重新开始运行，否则会导致驱动器运行不正常或者损坏；

★ 请勿在通电状态下改变配线，否则可能会导致触电或受伤；

★ 请勿拆卸伺服电机，否则可能会导致触电或受伤；

二 产品信息

2.1 驱动器介绍

2.1.1 伺服驱动器铭牌与型号

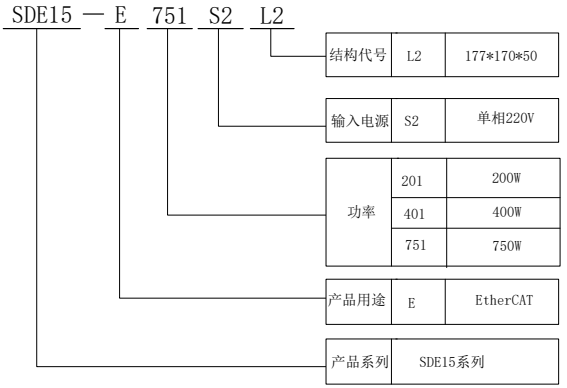


图 2.1.1 伺服驱动器命名规则

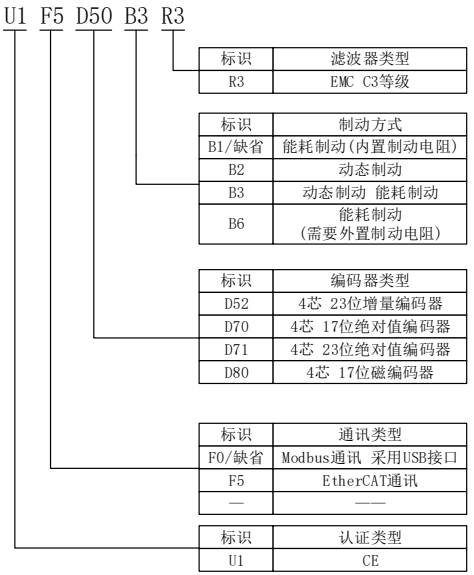


图 2.1.2 伺服驱动器功能部分命名规则

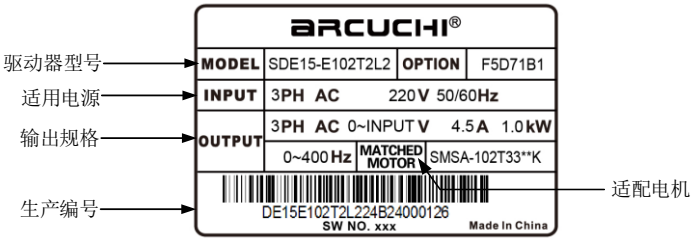


图 2.1.3 伺服驱动器铭牌

2.1.3 伺服驱动器规格

1）电气规格

项目	L2				
驱动器型号 SDE15-E	101	201	401	751	102
连续输出电流 Arms	1.2	1.5	2.8	3.5	4.5
最大输出电流 Arms	3.6	4.2	8.4	9.8	12.6
主电路电源	220VAC -15～+10% 50/60Hz				
控制电路电源	220VAC -15～+10% 50/60Hz				
制动方式	内置制动电阻				外接制动电阻

2）基本规格

1）驱动器基本规格

项目		内容
输入电源	S2/T2 系列	220VAC -10～+10% 50/60Hz
	T3 系列	380VAC -10～+10% 50/60Hz
控制模式		1.轮廓位置控制（PP） 2.轮廓速度模式（PV） 3.轮廓转矩模式（PT） 4.回零模式（HM） 5.周期同步位置模式（CSP） 6.周期同步速度模式（CSV） 7.周期同步转矩模式（CST）
能耗制动		内置或外接制动电阻（外接需选购） M1 机型不内置制动电阻；7.5KW 以上驱动器均不内置制动电阻；其余机型内置制动电阻
控制特性	控制方式	永磁同步电机
	速度响应频率	永磁同步伺服：1.2KHz；
	速度波动率	±0.01％（负载 0～100%）
	速度波动	永磁同步电机：±0.01%（VC，负载 0～100%）；

	调速比	1：10000
EtherCAT 规格	通信协议	EtherCAT 协议
	支持服务	CoE （PDO、SDO）
	同步方式	DC 分布时钟
	物理层	100BASE-TX
	通信速率	100 Mbit/s (100Base-TX)
	双工方式	全双工
	传输媒介	CAT5E 类及以上带屏蔽的网线
	传输距离	两节点间小于 100M（环境良好，线缆优良）
	从站数目	最大 65535 注
	两个从站的同步抖动	小于 1us
EtherCAT 规格	最小通讯周期	500us
输入信号	控制输入	伺服使能、报警复位、指令脉冲清除、指令脉冲禁止、正转禁止、反转禁止、正转转矩限制、反转转矩限制、内部速度选择、内部位置触发、原点/机械原点检索触发、零速度箝位、探针等
	编码器	1.绝对值式编码器； 4.BiSS-C 2.增量式编码器； 5.磁编 3.旋转变压器；
输出信号	控制输出	伺服准备好、伺服报警、位置到达、速度到达、电磁抱闸输出、旋转检出、速度限制中、原点找到、转矩限制中等
	编码器信号分频输出	1、 编码器 Z 相集电极开路输出； 2、编码器 A 、B 相分频信号差分输出（不隔离）任意分频；Z 相不分频输出； 3、Z 脉冲时间拓展功能；
位置控制	输入方式	EtherCAT 通讯给定、内部寄存器、高速脉冲输入；
	电子齿轮比	1、0.01≤ B / A ≤100； 2、支持两组电子齿轮，用户可根据实际需要自行选择或者切换
加/减速		参数设置加减速时间 1～30000ms （从 0 加速到额定转速）
通讯		1、RS485/RS232 接口，通过与 PC 机连接，进行伺服控制参数的设定与监控；

		2、 支持 EtherCAT 总线
参数设定	键盘输入	参数调整可以通过四个按键操作，通过 5 位数码管显示
	上位机设定	运行亚启伺服的上位机软件通过 RS485 通讯接口对驱动器参数进行设置
监视功能		输出电流、母线电压、电机转速、电机反馈脉冲、电机反馈转数、给定脉冲、给定脉冲误差、给定速度、给定转矩等
保护功能		主电源过压、欠压、过载、过流、编码器异常、速度误差过大、异常脉冲控制指令、紧急停止、驱动器过热、主回路电源缺相、再生制动异常、位置控制误差过大、锂电池报警、同步丢失、网络初始化失败、同步周期设定错误、同步周期误差过大等
适用负载惯量		小于伺服电机惯量的 5 倍

注：实际使用中不超过 100 台；

2.1.4 伺服系统整机构成图

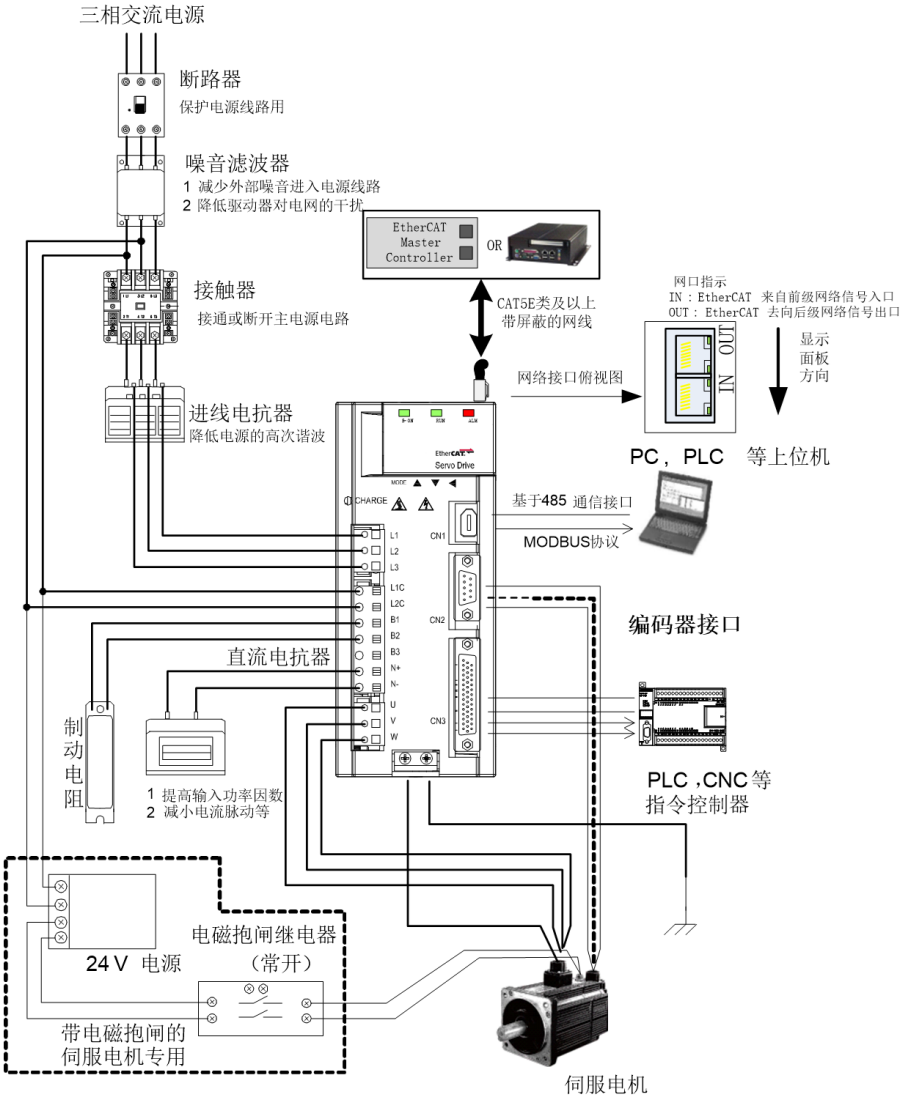


图 2.1.5 伺服系统构成图

三 配线

为了方便理解配线，提供伺服系统内部框图如下：

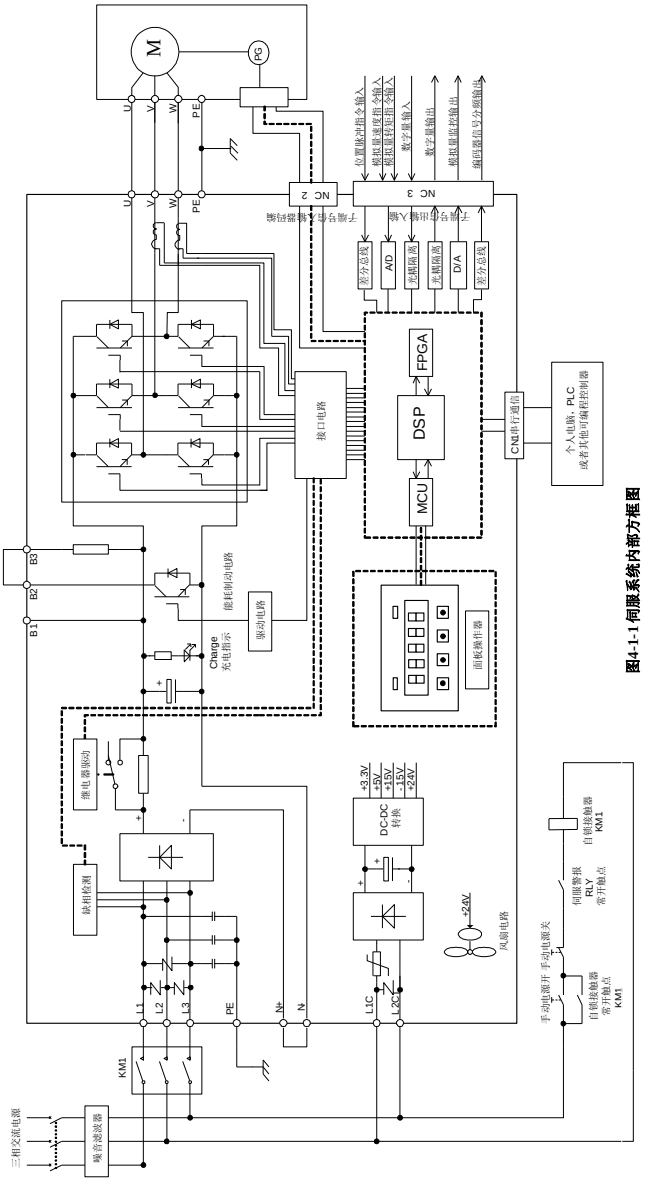


图4-1-1伺服系统内部方框图

图 3.1.1　220V 伺服内部原理示意图

3.1 主电路配线

3.1.1 主电路接线端子的名称与功能

（1）220V 主电路接线端子的名称与功能

端子符号	名称	功能
L1, L2, L3	主电路电源输入端子	连接三相 220V 输入电源 单相 220V 输入接 L1 与 L3
P/+，B2，B3	P/+，B2： 外接制动电阻器连接端子	在 P/+与 B2 间连接外置电阻，电阻的选型参照 6.1.7 章节
N-	直流母线连接端子	直流母线连接端子，禁止接零线
U，V，W	伺服电机连接端子	连接伺服电机
⏚，⏚ PE	接地端子	驱动器接地处理

3.1.2 典型主电路配线实例

1）220V 驱动器主电路配线实例：

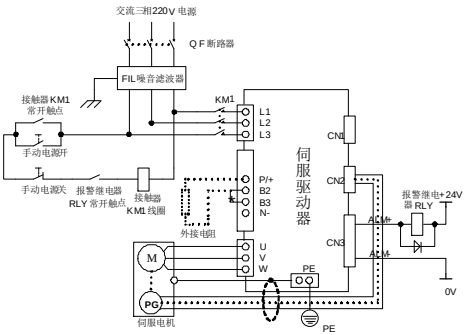


图 3.1.2　220V 驱动器典型主电路配线图

说明：

1、当需要外置电阻时，在 P/+与 B2 间外接电阻。

2、RLY：外接的报警信号输出继电器。

3、KM1：接触器，通过手动开关选择接通或者断开主电路电源输入。

4、若使用绝对值编码器多圈功能，请在带电池单元的编码器电缆侧安装电池。

⚠ **注意：进行主电路配线设计时应接入一个紧急停止电路，确保发生事故时，设备能立即停止运转，电源立即切断。**

2）SDE15 系列伺服驱动器共直流母线配线实例：

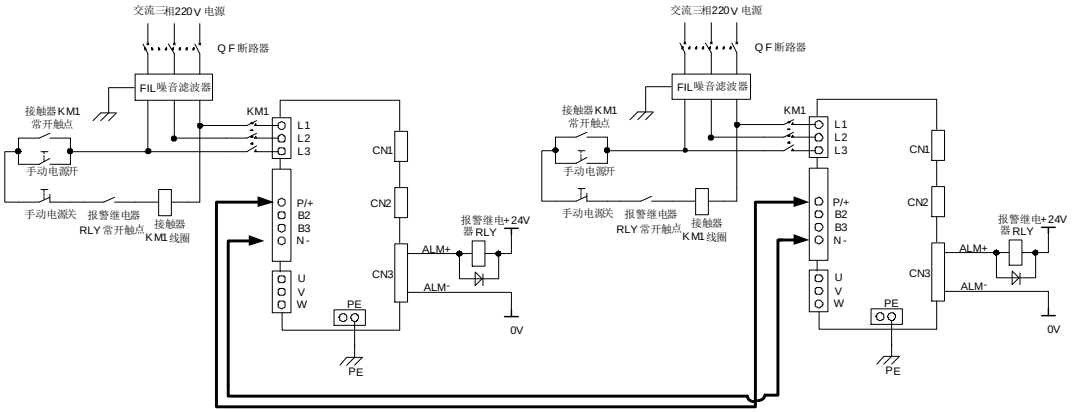


图 3.1.3　220V 驱动器共直流母线配线图

共直流母线方案适用于两台伺服驱动器共同驱动同一负载的情况，在使用共直流母线方案的时候需要注意以下几点：

•所有共母线的驱动器电压等级和L1\L2\L3的相序必须一致，否则可能会损坏驱动器；

•共母线的驱动器功率尽量接近，否则功率较小的驱动器的主回路元件寿命会大大降低；

•不允许220V等级的驱动器和380V等级的驱动器共母线；

•所有共母线的驱动器除了母线端子共起来之外，输入电源也需要接上，否则驱动器的主回路元器件寿命会降低

• SDE15系列的伺服驱动器只能与SDE15的产品进行共母线，若是与外品牌机器共母线，请在接线之前联系代理商或者售后进行咨询，切勿随意接线

4）抗干扰配线以及接地处理：

伺服驱动器的主电路采用高速开关元件，根据伺服驱动器外围配线与接地处理的不同，有可能会导致开关噪声影响系统的稳定运行。因此，必须采用正确的接地方法与配线处理。

【1】抗干扰配线示例图

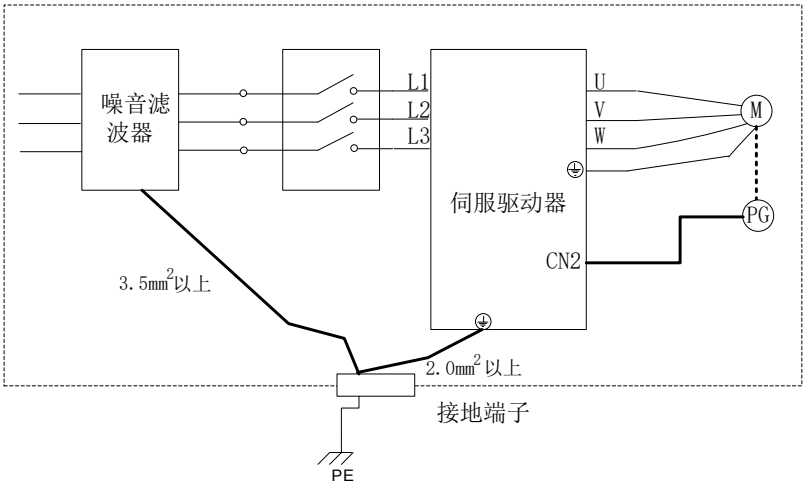


图 4.1.4　抗干扰配线示意图

【2】接地处理

为避免可能的电磁干扰问题，请按照以下方案进行接地处理。

1、 伺服电机外壳的接地

伺服电机的接地端子与伺服驱动器的接地端子PE连在一起，并将PE端子可靠接地

2、 编码器线屏蔽层接地

电机编码器线缆的屏蔽层需要两端接地。即：电机侧需要做接地处理，驱动器接头处也需要接地处理。

3.1.4 主电路配线注意事项

- 不能将输入电源线连接到输出端 U/V/W，否则会引起伺服驱动器损坏；
- 制动电阻禁止接于直流母线 P，N-端子之间，否则会引起火灾！
- 将电缆捆束后于管道等处使用时，由于散热等原因，请考虑容许电流降低率；
- 周围高温环境时，请使用耐高温电缆，一般的电缆高温下会很快老化，短时间内就不能使用；周围低温环境时请考虑电缆的保温，一般电缆在低温环境下表面容易硬化破裂；
- 电缆的弯曲半径请确保在电缆自身外径的 10 倍以上，防止长期折弯导致电缆内部线芯断裂。
- 请勿将电源线和信号线从同一管道内穿过或捆扎在一起，为了避免干扰，两者应该距离 30cm 以上；
- 在关闭电源后，伺服驱动器内也可能残留有高电压，在 5 分钟之内请勿触摸电源端子
- 请使用与主电路电线截面积相同的地线；
- 请将伺服驱动器与大地可靠连接；
- 请勿在端子螺丝松动或者电缆松动的情况下上电，否则很容易引起火灾。

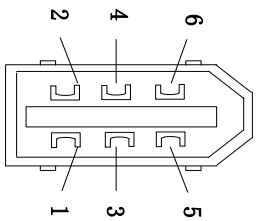
3.2 编码器配线

编码器信号配线注意事项：

- ◆ 请务必将驱动器侧及电机侧屏蔽层可靠接地，否则会引起驱动器误动作；
- ◆ 请勿将线接到“NC”端子；
- ◆ 编码器线缆长度需要充分考虑线缆电阻导致的压降以及分布电容引起的信号衰减；
- ◆ 编码器线缆与动力线缆一定要分开走线，间隔至少 30cm 以上；
- ◆ 编码器线缆因长度不够续接电缆时，需将屏蔽层可靠连接，以保证屏蔽及接地可靠；

3.2.1 编码器连接器端子排列

与 CN2 连接的编码器连接器端子（从焊片侧往驱动器侧看）排列如下所示。



端子号	简称	定义
CN2- 6	VCC	+5V 电源输入
CN2- 2	PS	编码器串行信号
CN2- 1	/PS	
CN2- 5	GND	电源参考地
壳体	HOUSING	屏蔽层

3.3 输入输出信号配线

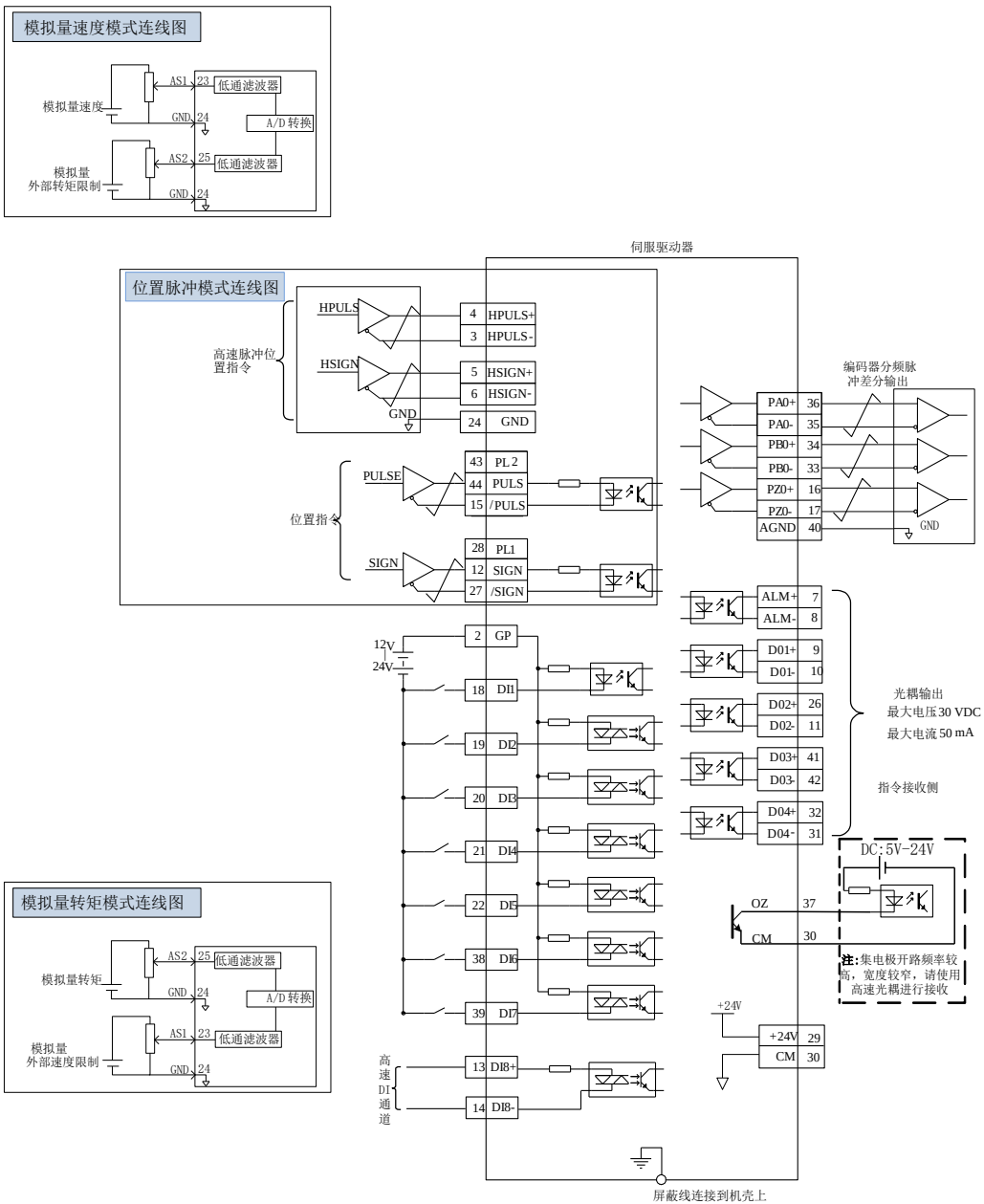


图 3.3.1　总线模式下接线示意图（总线模式下定义图）

与 CN1 连接的输入输出信号连接器端子从焊片侧往驱动器侧看，排列如图 3.3.2 所示。

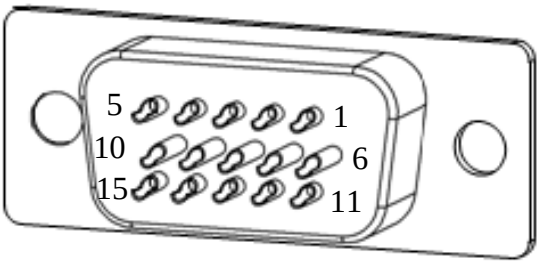


图 3.3.2　输入输出信号连接器（与 CN1 连接）端子排列

1	DO1+	6	DO1-	11	DI5+
2	DO3-	7	DI4	12	DI5-
3	DO3+	8	DI3	13	GP
4	DO2-	9	DI2	14	CM
5	DO2+	10	DI1	15	24V

3.3.1 通讯配线

（1）串口接口说明

通讯接口位于控制器的 CN3，下图为 CN3 的连接器（从焊片侧向驱动器侧看）端子排列图及端子定义。

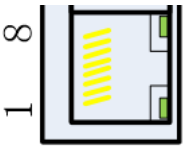


图 3.3.3　通讯口 CN3 插头端子排列顺序图

表 3.3.2　通讯口端子排列名称以及功能

针脚	功能	简称
3	GND	参考端
4	差分输出+	A+
5	差分输出-	B-
6	RS232-TXD	RS232 发送端
7	GND	参考端
8	RS232-RXD	RS232 接收端

（2）EtherCAT 接口说明

EtherCAT 网格电缆连接到带金属屏蔽层的网口端子上，分有输入 (IN) 和输出 (OUT) 接口。电气特性符合 IEEE 802.3、ISO 8877 标准。

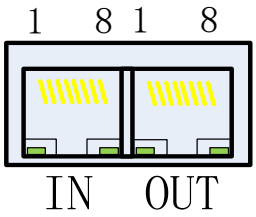
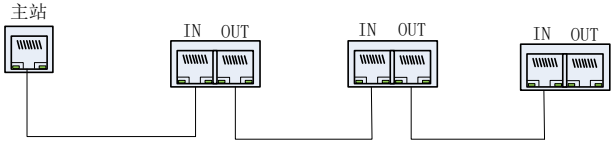


表 4.3.3 通讯口端子排列名称以及功能

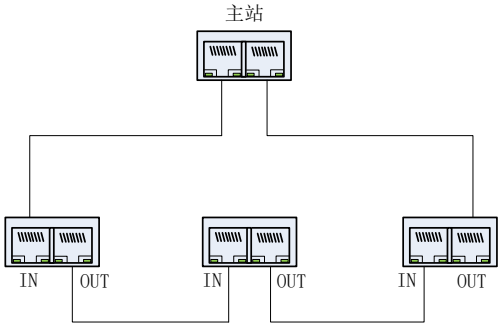
针脚	定义	描述
1	TX+	数据发送+
2	TX-	数据发送-
3	RX+	数据接收+
4	保留	保留
5	保留	保留
6	RX-	数据接收-
7	保留	保留
8	保留	保留

EtherCAT 通信拓扑结构连接灵活，基本没有任何的限制，本伺服带有 IN、OUT 接口，拓扑连接如下。

线性连接：



冗余环形连接：



3）通信电缆

EtherCAT 通信线缆使用的是 Ethernet Category 5(100BASE-TX) 网络线或者高强度的带屏蔽的网络线。在使用本伺服驱动器时，也需要使用带屏蔽的网络线，长度不超 100M。屏蔽网络线会增强系统的抗干扰能力。

4） EMC 标准

本伺服驱动器执行的是最新国际 EMC 标准：IEC/EN61800-3: 2004(Adjustable speed electrical power drive systems---part 3: EMC requirements and specific test methods)，以及国家标准 GB/t12668.3。

3.3.2 多台联机使用时的配线

报警信号默认为常闭输出，伺服驱动器报警时 ALM+与 ALM-之间截止。多台联机使用时，考虑到当任一驱动器发生故障，都可以切断主电路电源，因此可以设计成多台驱动器报警信号串在一起。

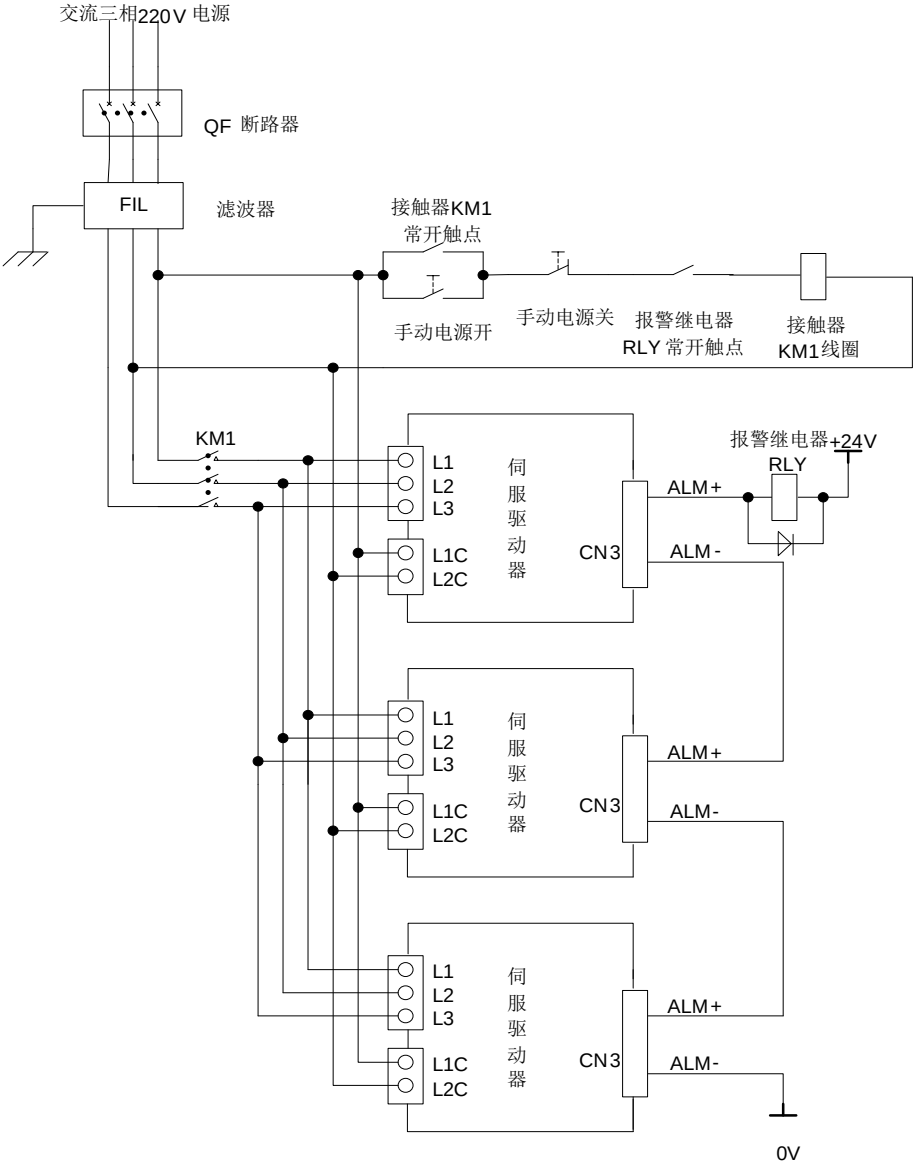


图 3.3.4　　220V 多台联机时的接线

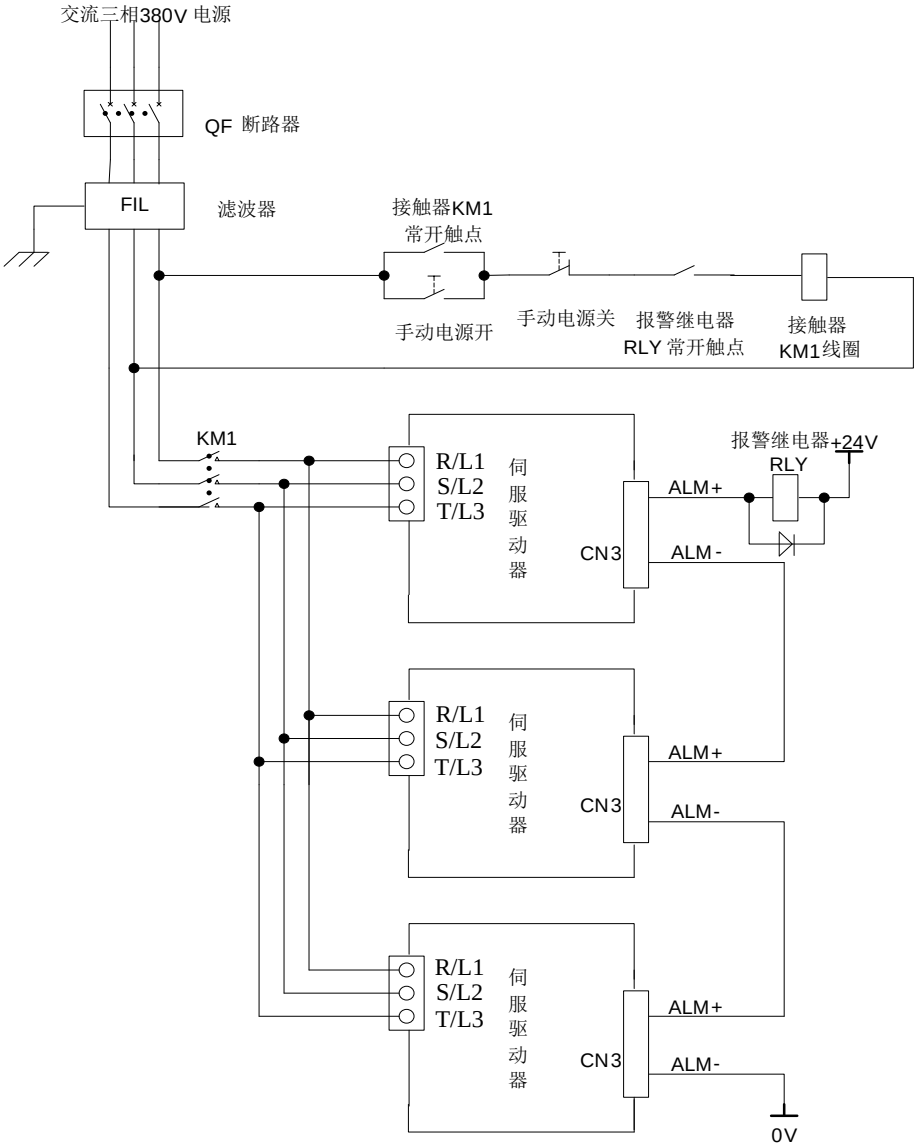


图 3.3.5　380V 多台联机时的接线

3.3.3 绝对值编码器使用方法

绝对值 编码器种类	分辨率	多旋转数据 输出范围	超出限值时的动作
17 位绝对值 编码器	16 位多圈 17 位单圈	0～+65535	·超出正转方向的上限值(+65535)时，多旋转数据变为0。 ·超出反转方向的下限值(0)时，多旋转数据变为+65535。

用户可以通过 ModBus 协议来读取绝对位置，用于实际控制时，可用 ModBus 协议在电机静止时读得绝对位置(详见 6.2)，其后可通过 PG 分频输出的脉冲计数来得知运动过程中的电机实际的实时位置。

（1）电池的使用方法

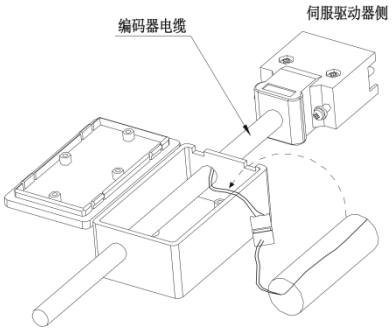
为了保存绝对值编码器的位置数据，需要安装电池单元。

请选用本公司的专用电缆及电池盒。

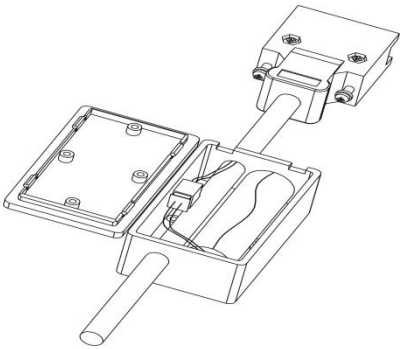
电池安装步骤：

A、 打开电池单元的外罩。

B、如图所示安装电池。（以实物为准）



C、盖上电池单元的外罩。



（2）电池的更换

电池的电压下降至大约3.1V以下时，伺服驱动器会发出“AL-19(电池电压偏低)”，此时多圈数据虽然存在，但是用户应立即更换电池，否则电池电量继续下降多圈数据将丢失。请按照以下步骤及时更换电池。

电池的更换步骤

1. 请在保持伺服驱动器控制电源 ON 的状态下更换电池。
2. 更换电池后，长时间按住“SET”键进行复位，进行清除“AL-19(电池电压偏低)”。
3. 重新启动伺服驱动器的电源，如没有异常动作，则表明电池更换结束。

注意：

1.当驱动器发生欠压报警（AL-24），必须重新设置机械原点才能复位报警。

2.当发生 AL-24 报警后，若需屏蔽欠压报警，将 2008h-27h（So-38）设为 0，2008h-2Ch（So-43）复位编码器报警，然后长时间按住复位按键进行故障复位。

3.4 伺服驱动器和伺服电机连线

3.4.1 伺服驱动器和伺服电机编码器线连接

1）绝对值编码器线序

表 3.4.1　绝对值型电机编码器插头线序

序号	名称	功能
1	PE	接地
2	VCC	编码器电源
3	GND	编码器电源地
4	BAT(+)	电池正极
5	BAT(-)	电池负极
6	PS	绝对值编码器串行信号
7	/PS	绝对值编码器串行信号

磁电型电机编码器 DB9 插头插头线序

序号	名称	功能
1	PE	接地
2	VCC	编码器电源
3	GND	编码器电源地
4	/	/
5	/	/
6	PS	绝对值编码器串行信号
7	/PS	绝对值编码器串行信号

3.4.2 伺服驱动器和伺服电机动力线连接

a）4 芯电源安普插头

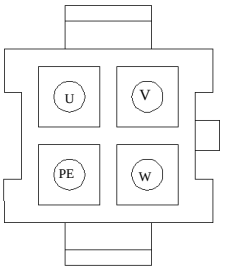


图 3.4.1　4 芯航电源安普插头示意图

名称	线色	功能
U	黄	驱动输入
V	蓝	驱动输入
W	红	驱动输入
PE	黄绿/黑	接地

b）4 芯电源航空插头

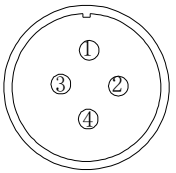


图 3.4.2　4 芯航电源航空插头示意图

序号	名称	功能
1	PE	接地
2	U	驱动输入
3	V	驱动输入
4	W	驱动输入

c）抱闸线插头

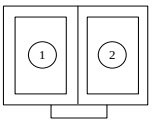


图 3.4.3 两芯失电制动器安普插头示意图

序号	名称	功能
1	+	直流 24V 正极
2	–	直流 24V 负极

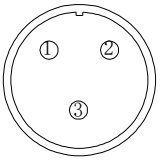


图 3.4.4 三芯直流 24V 失电制动器插头示意图

插座序号	名称	功能
1	+	直流 24V 正极
2	–	直流 24V 负极
3	—	空

四 面板操作及用户参数使用说明

4.1 操作面板的说明

4.1.1 操作面板各部分说明

伺服驱动器操作面板及各部分名称如下图所示：

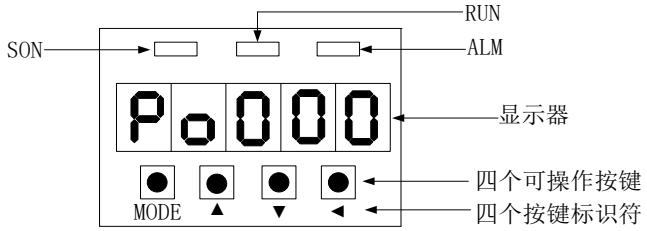


图 4. 1. 1 操作面板示意图

标识符	名称	意义
SON	指示灯（绿）	伺服驱动器使能指示（使能后点亮）。
ALM	指示灯（红）	伺服驱动器故障指示（故障时点亮）。
RUN	EtherCAT 状态指示灯(绿)	EtherCAT 状态机指示
PANAL	显示器	五位数码管组成的显示器可用来显示用户参数，设定值等。
MODE	方式	1 用于切换功能区。 2 故障时依次显示各故障代码。
▲（UP）	上升	1 点动此键可增加设定值。 2 长按此键 0.5 秒可连续慢速增加设定值。 3 长按此键 1 秒以上进入快速加模式。 4 在 JOG 运行时可作为正转起动键使用。
▼（DOWN）	下降	1 点动此键可减少设定值。 2 长按此键 0.5 秒可连续慢速减少设定值。 3 长按此键 1 秒以上进入快速减模式。 4 在 JOG 运行时可作为反转起动键使用。
◀（SET）	移位/确定	1 长按此键 0.5 秒，进入参数设定。 2 当数码管有闪烁位时，点动此键可将所选位向左移动一位。 3 长按此键 0.5 秒，确认并设置当前值到当前用户参数。

		4 故障时，长按此键约 2 秒可复位故障。

4.2 面板显示

4.2.1 面板显示切换

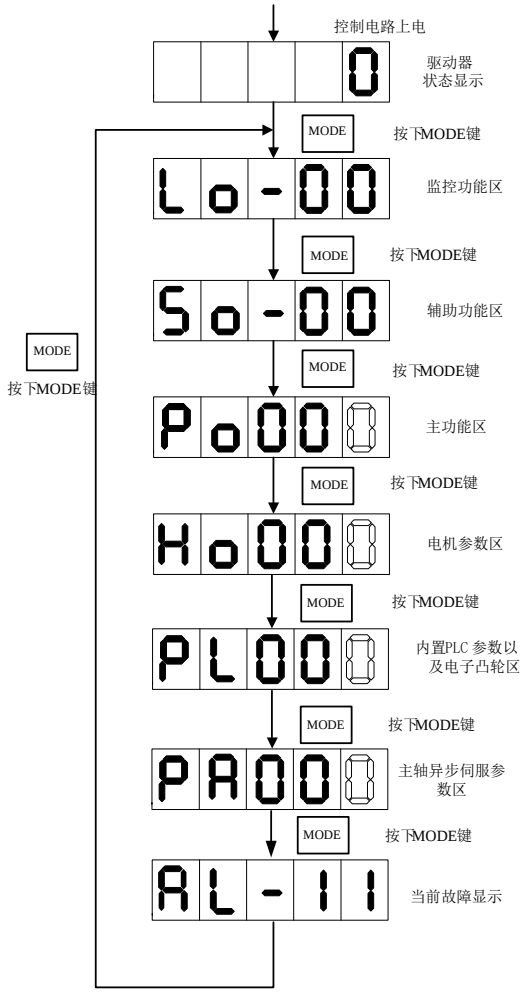


图 4. 2. 1 用户参数区切换示意图

接通主电路电源后，在没有故障的情况下，操作面板首先显示用户参数 So-09 所设置的驱动器状态显示内容（出厂值为伺服驱动器输出转速）。通过按 MODE 键，可以在监控功能区（Lo-□□）、辅助功能区（So-□□）、主功能区（Po□□□）、电机参数区（Ho□□□）、高速计数区（PL□□□）以及主轴异步伺服区（PA□□□）之间进行切换。

若此时发生故障，主菜单中会增加当前故障代码的循环。

4.2.2 参数显示

用户参数的显示效果举例如下：

本手册中表示方法如下：Po001。

本说明书用空心笔段码来表示当前闪烁的操作位，说明该位为可调整位。

☞根据用户参数的操作方式和表示意义，本手册将在整个手册中采用如下三种模式来引用参数值。

☞□□□□□　表示操作面板上自左向右依次排列的五位数码管上的可操作位。

■一参数模式（不做特殊说明，参数为一参数模式，请注意）

□ □ □ □ □一参数模式即所有位是一个参数。
Q

如上所示，引用方式举例：

例 1：Ho005 伺服电机相间电阻 10000 毫欧，实际显示内容如下：

（单位为 $10^{-3}\Omega$）引用方式为 Ho005=10000。

例 2：Ho018 伺服电机安装角度为-10000，实际显示内容如下：

（单位为 N/A）引用方式为 Ho018=-10000。

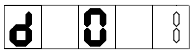
注：小数点同时点亮表示当前值为负数。

■两参数模式

d　□ □□ □两参数模式即除第一位外，每两位为一个可调整参数。
　Y　X

如上所示，两参数模式时，分别用 XY 表示可调整参数位，引用方式举例：

例：Po407 CN3-5 端子功能设置为报警复位。实际显示如下：

 引用方式为 Po407.X=1。

■四参数模式

b □□□□四参数模式即除第一位外，每一位为一个可调整参数。

D C B A

如上所示，四参数模式时，分别用 ABCD 表示可调整参数位，引用方式举例：

例：位置模式下选择脉冲+脉冲的脉冲指令形态，则 Po300 的参数值的最后一位设置为 1。实际显示内容如下：

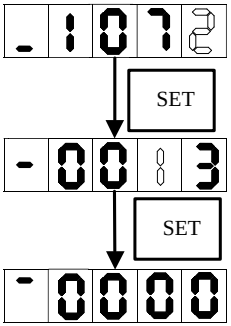
引用方式为 Po300.A=1。

■五位以上长度显示模式

□□□□□五位以上的显示参数中，第一位表示当前页数，其余的表示此时的数值，例如：

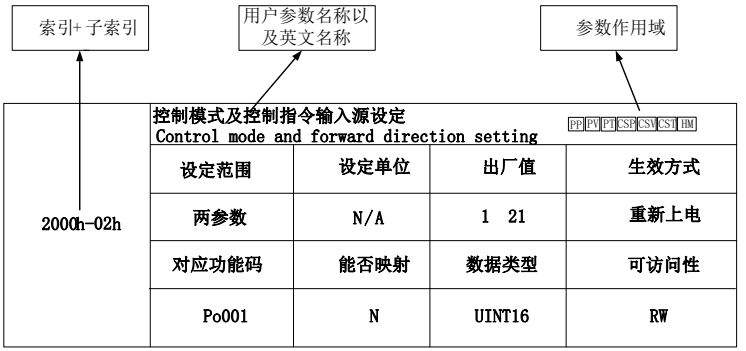
E D C B A

例：设置机械原点数值，Po136=131072,实际显示内容如下：



按下 SET 键

按下 SET 键



注：参数的作用域是指参数起作用的运行模式。

4.3 面板操作步骤

4.3.1 监控功能区参数使用举例

以 Lo-14（DI5 状态显示）的使用为例：

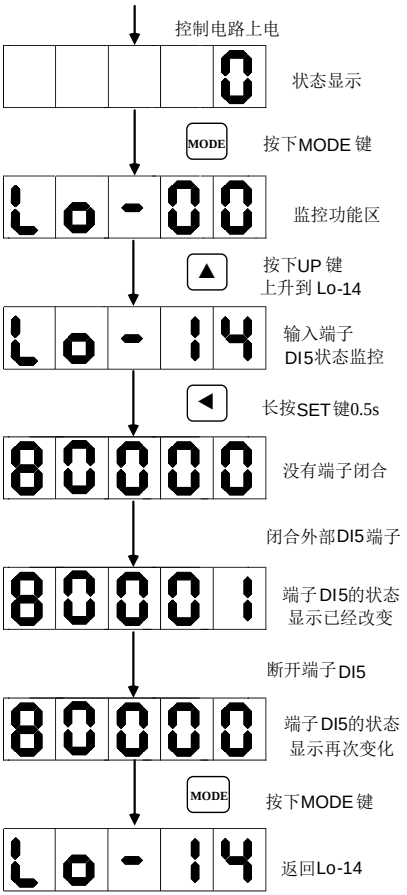


图 4. 3. 1 端子状态监控示意图

4.3.2 辅助区参数使用举例

以 So-14（JOG 点动运行）的使用为例：

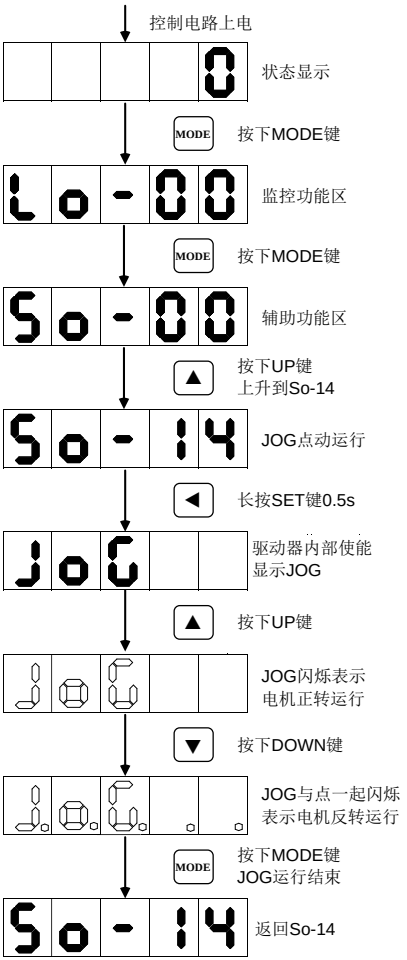


图 4.3.2 点动运行示意图

4.3.3 用户参数的设置举例

以 Po001 的设置为例说明用户参数的设置方法：

Po001.Y=0，设定电机顺时针旋转方向为正转方向；

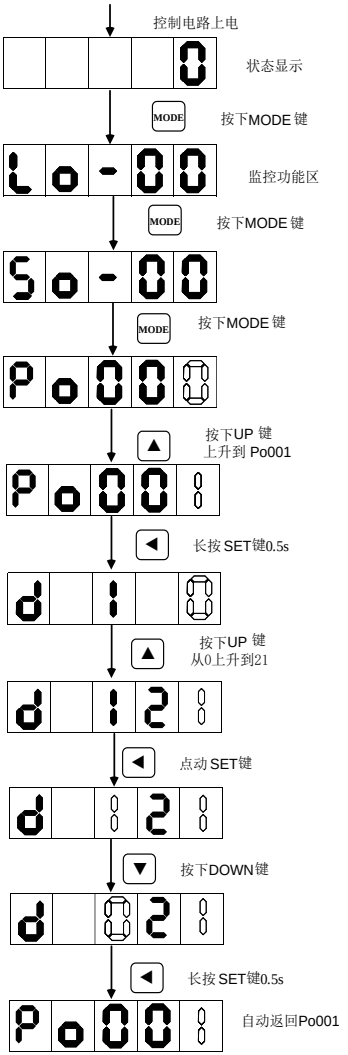


图 4. 3. 3 用户参数的设置示意

若要设置或者更改的功能码数字大于 5 位数字，那么设置方法如下所示：

设置原点检索偏移脉冲数（Po123）为 100000000；

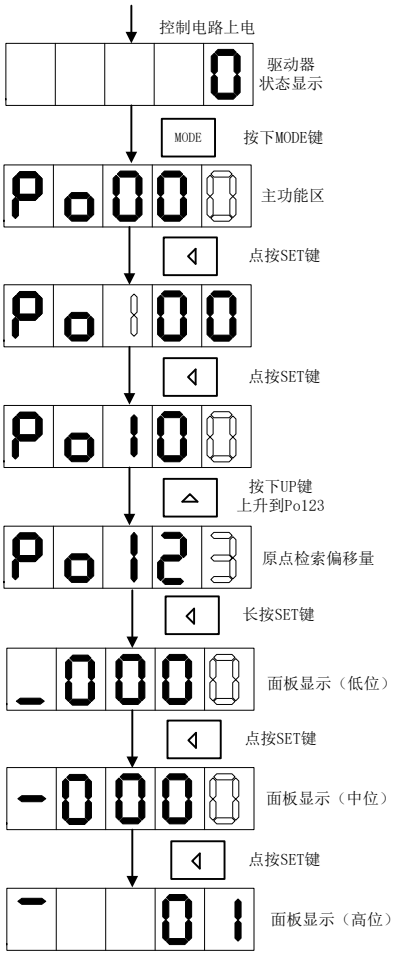


图 4.3.4 用户参数的设置示意

五 通讯功能介绍

SDE15-E 系列伺服驱动器支持 EtherCAT 通讯和串口通讯，其中 EtherCAT 支持 CoE 协议，串口通讯支持标准 MODBUS 协议。本章节将对 EtherCAT 和 MODBUS 通讯做重点介绍。

5.1 EtherCAT 通讯

EtherCAT 是一项高性能、低成本、应用简易、拓扑灵活的工业以太网技术，可用于工业现场级的超高级 I/O 网络，EtherCAT 系统由主站、从站组成。EtherCAT 使用了标准的以太网技术，支持几乎所有的拓扑类型，包括线型、树型、星型等，其在物理层可使用 100BASE—TX 双绞线、 100BASE—FX 光纤等传输介质。

EtherCAT 是基于以太网的现场总线，由德国 BECKHOFF(倍福)自动化公司于 2003 年提出。EtherCAT 具有高速和高数据有效率的特点，支持多种设备连接拓扑结构。其主站使用标准的以太网控制器，从站使用专用的控制芯片。

EtherCAT 的主要特点如下：

- 广泛的适用性，任何带商用以太网控制器的控制单元都可作为 EtherCAT 主站；
- 符合以太网标准，从 EtherCAT 帧结构可以看出，EtherCAT 数据采用标准的以太网帧（IEEE802.3）

  因此 EtherCAT 可以与其他以太网设备及协议并存于同一总线，传输速率可达 2×100M bit/s；
- 接线灵活，支持线型、星型、树型等多种拓扑结构；
- 高效率，最大化利用以太网带宽进行用户数据传输；
- 同步性能好，通过同步时钟的精确校准，可以实现各从站设备小于 1μs 的时钟同步；

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

◆ CoE（基于 EtherCAT 的 CAN 应用协议）

CoE（CANopen Over EtherCAT）

CANopen 最初是为基于 CAN（Control Area Network）总线的系统所制定的应用层协议。EtherCAT 协议在应用层支持 CANopen 协议中的行规 CiA402，称为 CoE。SDE15-E 系列伺服支持 CoE 协议。EtherCAT 支持 CANopen 的同时，也作了相应的扩充，其主要功能有：

◆ 使用邮箱通信访问 CANopen 对象字典及其对象，实现网络初始化；

◆ 使用 CANopen 应急对象和可选的事件驱动 PDO 信息，实现网络管理；

◆ 使用对象字典映射过程数据，周期性传输指令数据和状态数据；

CoE 对象字典

CoE 协议完全遵从 CANopen 协议，其对象字典的定义也相同，

索引号范围	含义
0000h～0FFFh	数据类型描述
1000h～1FFFh	通讯对象，包括：

	设备类型、标识符、PDO 映射，与 CANopen 兼容； CANopen 专用数据对象 EtherCAT 扩展数据对象
2000h～5FFFh	制造商定义对象
6000h～9FFFh	行规定义数据对象
A000h～FFFFh	保留

CoE 通信数据对象：

索引号	含义
1000h	设备类型，32 位整数 位 0～15：所使用的设备行规 位 16～31：基于所适用行规的附加信息
1001h	错误寄存器，8 位 位 0：常规错误位 1：电流错误 位 2：电压错误位 3：温度错误 位 4：通信错误位 5：设备行规定义错误 位 6：保留位 7：制造商定义错误
1008h	设备商设备名称

EtherCAT 组网连线图如下，两个网口有 IN 和 OUT 区分，默认使用主站自动分配站号时，从站的站号分配将按照先后顺序进行分配。

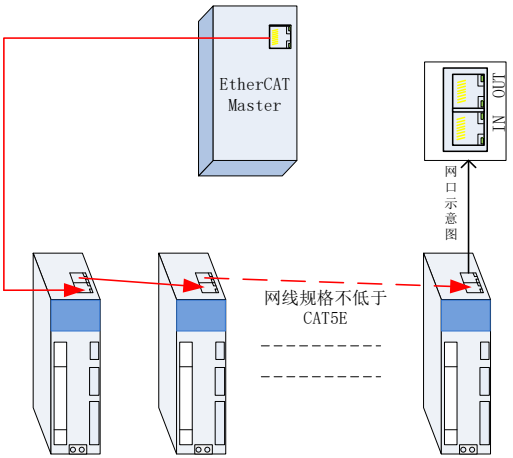


图 5. 1. 1EtherCAT 网络连接示意图

站点别名（Stationalias）：若本系列伺服从站匹配不能自动分配站号的主站，或者客户根据实际需求想要自行配置伺服从站的站号，站点别名可通过修改对象 2008-3Ch 的数值来修改，修改成功后读取 ESC 寄存器的配置站点别名（0012h）的设定值，设置到配置站地址（0010h）。

2008h-3Ch	名称	站点别名 Stationalias			设定方式	—	适用模式	ALL
	设定单位	N/A	设定范围	0～65535	生效方式	立即生效	出厂设定	0
	功能码	So-59	可访问性	RW	能否映射	N	数据类型	UINT16

通常，使用 EtherCAT 通讯功能按照以下流程图进行操作。

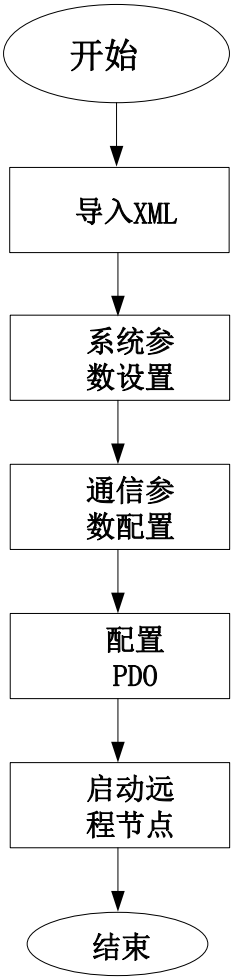


图 5.1.2　EtherCAT 使用设置流程图

5.1.1 系统参数设置

SDE15-E 系列 EtherCAT 总线型伺服驱动器，是专门基于 EtherCAT 总线开发的一款伺服驱动器，出厂默认 Po001=d 1 21,即为总线控制模式。客户可直接用于总线功能控制。

为了能够使驱动器准确的连接 EtherCAT 现场总线网络，需要对伺服驱动器的相关参数进行设置。

对象字典索引	子索引	名称	设定范围
2000h	02h	控制模式及正反转方向设定	d □ □ □ □ X 控制模式设定 0 内部寄存器速度模式 1 位置脉冲指令模式 2 内部寄存器转矩模式 3 保留 4 保留 5 内部寄存器位置模式 6 内部寄存器速度与位置脉冲指令混合模式 7 内部寄存器速度与内部寄存器转矩混合模式 8 保留 9 保留 10 内部寄存器速度与内部寄存器位置混合模式 11 内部寄存器转矩与位置脉冲指令混合模式 12 保留 13 保留 14 位置脉冲指令与内部寄存器位置混合模式 15 保留 16 保留 17 内部寄存器转矩与内部寄存器位置混合模式 18 保留 19 保留 20 保留 21 总线模式 Y 伺服电机正转方向设定 0 从电机轴侧看顺时针旋转 1 从电机轴侧看逆时针旋转
对应功能码：Po001			

对象字典索引	子索引	名称	设定范围
2005h	06h	通讯写运行	d 0 0 X 通讯写允许 0 读写允许 1 读写不允许
对应功能码：Po505			

【注】

1、需要保存在 EEPROM 中的参数务必在设置前将 2005h-06h 设置成对应值，否则，重新上电后，参数恢复默认值；

2、虽然本产品开放通讯写权限，但受限于 EEPROM 器件固有特性，擦写次数将直接影响其寿命，频繁写入会导致芯片损坏。请您了解此风险的存在， 最多写入寿命 8 万次。

5.1.2 EtherCAT 通信规范

项目		规格
通信协议		IEC 61158 Type 12，IEC 61800-7 CiA 402 Drive Profile
应用层	SDO	SDO 请求、SDO 应答
	PDO	可变 PDO 映射
	CiA402	轮廓位置模式（PP） 轮廓速度模式（PV） 轮廓转矩模式（PT） 原点复归模式（HM） 同步周期位置模式（CSP） 同步周期速度模式（CSV） 同步周期转矩模式（CST）
物理层	传输线路	100BASE-TX（IEEE802.3）
	最大距离	100 米
	接口	RJ45*2

5.1.3 通信结构

使用 EtherCAT 通信可以有多种的应用层协议，然而，在本系列伺服驱动器中，采用的是 IEC 61800-7 (CiA 402) ― CANOpen 运动控制子协议。

下图是基于 CANOpen 应用层的 EtherCAT 通信结构。

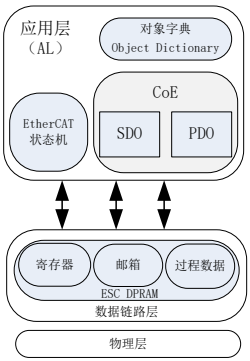


图 5.3.1 基于 CANOpen 应用层的 EtherCAT 通信结构

结构图中，在应用层对象字典里包含了：通信参数、应用程序数据，以及 PDO 的映射数据等。PDO 过程数据对象包含了伺服驱动器运行过程中的实时数据，且以周期性地进行读写访问。SDO 邮箱通信，则以非周期性的对一些通信参数对象、PDO 过程数据对象，进行访问修改。

5.1.4 状态机

以下为 EtherCAT 状态转换框图：

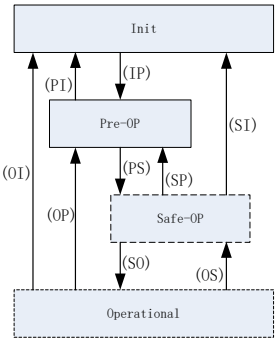


图 6.3.2　EtherCAT 状态机

EtherCAT 有 4 种状态，负责完成协调主站和从站应用程序在初始化和运行时的状态关系。

Init：初始化，简写为 I；

Pre-Operational：预运行，简写为 P；

Safe- Operational：安全运行，简写为 S；

Operational：运行，简写为 O。

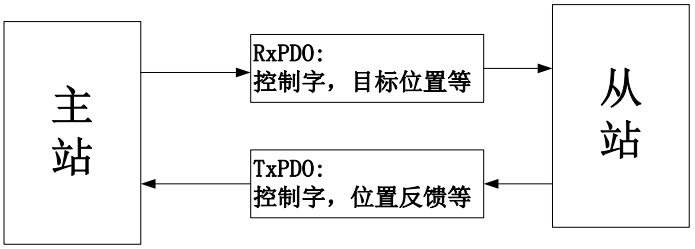
从初始化状态向运行状态转化时，必须按照“初始化→预运行→安全运行→运行”的顺序转化，不可以越级。从运行状态返回时可以越级转化。状态的转化操作和初始化过程如下表：

状态和状态转化	操作
Init：初始化	应用层没有通信，主站只能读写 ESC 寄存器
IP：初始化状态转换为预运行状态	主站配置从站站点地址寄存器； 如果支持邮箱通信，则配置邮箱通道参数； 如果支持分布式时钟，则配置 DC 相关寄存器； 主站写状态控制寄存器，以请求“Pre-Op”；
Pre-Op：预运行	应用层邮箱数据通信(SDO)
PS：预运行状态转换为安全运行状态	主站使用邮箱初始化过程数据映射； 主站配置过程数据通信使用的 SM 通道； 主站配置 FMMU; 主站写状态控制寄存器，以请求“Safe-Op”；
状态和状态转化	操作
Safe-OP：安全运行状态	应用层支持邮箱数据通信； 有过程数据通信但是只允许读输入数据，不产生输出数据。(SDO、TPDO)

SP：安全运行状态转换为运行状态	主站发送有效的输出数据； 主站写状态控制寄存器，以请求“Op”状态
Op：运行状态	输入和输出全部有效； 仍然可以使用邮箱数据。(SDO、TPDO、RPDO)

5.1.5 过程数据 PDO

PDO 实时过程数据的传输，遵循生产者-消费者模型。PDO 可分为 RPDO（Reception PDO），从站通过 RPDO 接收主站的指令；TPDO（Trasmission PDO），从站通过 TPDO 反馈自身的状态。



1） PDO 映射参数

PDO 映射用于建立对象字典与 PDO 的映射关系。1600h～17FFh 为 RPDO，1A00h～1BFFh 为 TPDO，本系列的伺服驱动器中，具有 6 个 RPDO 和 5 个 TPDO 可供选用，如下表所示：

6 个 RPDO	1600h	可变映射
	1701h～1705h	固定映射
5 个 TPDO	1A00h	可变映射
	1B01h～1B04h	固定映射

a）固定 PDO 映射

本系列伺服提供了 5 个固定的 RPDO 和 4 个固定的 TPDO 供使用。一些 RPDO 与 TPDO 的典型使用实例如下表所示。

可使用伺服模式	PP CSP
1701h	映射对象（3 个 8 个字节）

	6040h（控制字） 607Ah（目标位置） 60B8h（探针功能） 60FE（数字输出）
可使用伺服模式	**PP　CSP**
1B01h	映射对象（8 个 24 个字节）
	603Fh（错误码） 6041h（状态字） 6064h（错误反馈） 6077h（转矩实际值） 60F4h（位置偏差） 60B9h（探针状态） 60BAh（探针 1 上升沿位置反馈） 60FDh（DI 状态）

可使用伺服模式	**PP PV PT CSP CSV CST**
1702h	映射对象（7 个 19 个字节）
	6040h（控制字） 607Ah（目标位置） 60FFh（目标速度） 6071h（目标转矩） 6060h（模式选择） 60B8h（探针功能） 607Fh（最大转速）
1B02h	映射对象（9 个 25 个字节）
	603Fh（错误码） 6041h（状态字） 6064h（位置反馈） 6077h（转矩实际值） 6061h（模式显示） 60B9h（探针功能）

	60BAh（探针 1 上升沿位置反馈） 60BCh（探针 2 上升沿位置反馈） 60FDh（DI 状态）

可使用伺服模式	**PP PV CSP CSV**
1703h	映射对象（7 个 17 个字节）
	6040h（控制字） 607Ah（目标位置） 60FFh（目标速度） 6060h（模式选择） 60B8h（探针功能） 60E0h（正向转矩限制） 60E1h（反向转矩限制）
1B03h	映射对象（10 个 29 个字节）
	603Fh（错误码） 6041h（状态字） 6064h（位置反馈） 6077h（转矩实际值） 60F4h（位置偏差） 6061h（模式显示） 60B9h（探针状态） 60BAh 探针 1 上升沿位置反馈） 60BCh（探针 2 上升沿位置反馈） 60FDh（DI 状态）

可使用伺服模式	**PP PV PT CSP CSV CST**
1704h	映射对象（9 个 23 个字节）
	6040h（控制字） 607Ah（目标位置） 60FFh（目标速度） 6071h（目标转矩）

	6060h（模式选择） 60B8h（探针功能） 607Fh（最大转速） 60E0h（正向转矩限制） 60E1h（反向转矩限制）
1B02h	映射对象（9 个 25 个字节）
	603Fh（错误码） 6041h（状态字） 6064h（位置反馈） 6077h（转矩实际值） 6061h（模式显示） 60B9h（探针状态） 60BAh 探针 1 上升沿位置反馈） 60BCh（探针 2 上升沿位置反馈） 60FDh（DI 状态）

可使用伺服模式	**PP PV CSP CSV**
1705h	映射对象（8 个 19 个字节）
	6040h（控制字） 607Ah（目标位置） 60FFh（目标速度） 6060h（模式选择） 60B8h（探针功能） 60E0h（正向转矩限制） 60E1h（反向转矩限制） 60B2h（转矩偏置）
1B04h	映射对象（10 个 29 个字节）
	603Fh（错误码） 6041h（状态字） 6064h（位置反馈） 6077h（转矩实际值） 6061h（模式显示） 60F4h（位置偏差） 60B9h（探针状态）

	60BAh（探针 1 上升沿位置反馈） 60BCh（探针 2 上升沿位置反馈） 606Ch（速度实际值）

b）可变 PDO 映射

本系列伺服提供了 1 个可变的 RPDO 和 1 个可变的 TPDO 供用户使用。

可变 PDO	索引	最大映射个数	最长字节	默认映射对象
RxPDO-Map	1600h	10 个	40	6040h（控制字） 607Ah（目标位置） 6081h（轮廓速度） 6060h（操作模式）
TxPDO-Map	1A00h	10 个	40	6041h（状态字） 6064h（位置反馈） 606Ch（速度实际值）

2）同步管理 PDO 分配设置

EtherCAT 周期性数据通信中，过程数据可以包含多个 PDO 映射数据对象，CoE 协议使用的数据对象 1C10h～ 1C2Fh 定义相应的 SM(同步管理通道)的 PDO 映射对象列表，多个 PDO 可以映射在不同的子索引里，EtherCAT 总线型伺服驱动器支持 1 个 RPDO 分配和 1 个 TPDO 分配，如下表所示：

索引	子索引	内容
1C12h	01h	选择 1600h、1701h～1705h 一个作为实际使用 RPDO
1C13h	01h	选择 1A00h、1B01h～1B04h 一个作为实际使用的 TPDO

3） PDO 配置

PDO 映射参数包含指向 PDO 需要发送或者接收到的 PDO 对应的过程数据的指针，包括索引、子索引及映射对象长度。其中子索引 0 记录该 PDO 具体映射的对象个数 N，每个 PDO 数据长度最多可达 4*N 个字节，可同时映射一个或者多个对象。子索引 1～N 则是映射内容。映射参数内容定义如下。

位数	31	…	16	15	…	8	7	…	0
含义	索引			子索引			对象长度		

索引和子索引共同决定对象在对象字典中的位置，对象长度指明该对象的具体位长，用十六进制

表示，即：

对象长度	位长
08h	8 位
10h	16 位
20h	32 位

伺服驱动器的 PDO 配置遵循以下流程：

1、 如果使用 TwinCAT 配置 PDO，打开 Process Data，添加或者删除后，重新扫描生效。

2、 如果使用 CodeSys 配置 PDO，打开 Process Data，添加或者删除后，重新下载程序上电运行。

5.1.6 SDO 数据

EtherCAT 邮箱数据 SDO 用于传输非周性数据，如通信参数的配置，伺服驱动器运行参数配置等。

EtherCAT 的 CoE 服务类型包括：1) 紧急事件信息；2)SDO 请求；3)SDO 响应；4)TxPDO；5)RxPDO；6)远程 TxPDO 发送请求；7) 远程 RxPDO 发送请求；8)SDO 信息。

在本系列驱动器中，目前支持：1) 紧急报文；2)SDO 请求；3)SDO 响应，4)TxPDO；5)RxPDO。

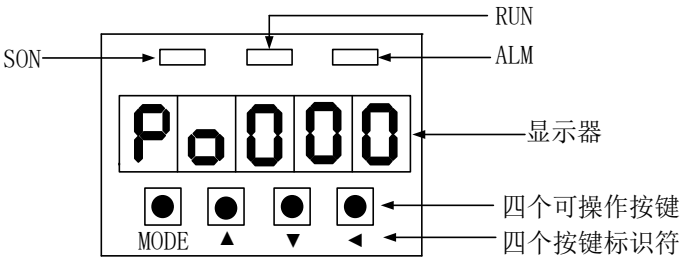
5.1.7 分布时钟

分布时钟可以使所有 EtherCAT 设备使用相同的系统时间，从而控制各设备任务的同步执行。从站设备可以根据同步的系统时间产生同步信号。本系列的 EtherCAT 总线型驱动器，支持 DC 同步模式。同步周期由 SYNC0 控制。

DC 模式下，DC 周期在 500us 以上，需参照以下公式设置：

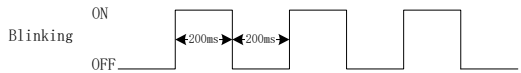
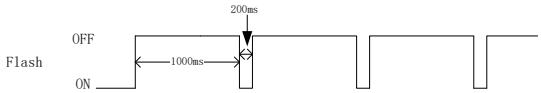
（4÷Ho020）的倍数，单位为秒。例如 Ho020 = 20000，则（4÷20000）= 0.0002s = 200us 的倍数，最小为 600us。

5.1.8 状态指示



1） 通信运行状态

通信运行状态与伺服使能在同一界面显示，伺服面板上 RUN 灯表示从站 CANopen 状态机状态。

LED 指示灯（绿）		**说明**
状态	**描述**	
熄灭	常灭	初始化状态
闪烁	 RUN 灯的闪烁动作为 Blinking，RUN 灯的点亮占空比约为 50%，闪烁周期约为 200ms。	预操作状态
单闪		停止操作状态
常亮	常亮	操作状态

5.1.9 紧急事件报文

驱动器发生报警时，CoE 会启动一条 Emergency 报文，将 Error code（603Fh）和 Error register（1001h）以紧急报文形式发送到主站。常用故障以及错误码对应关系表请见下表。

表 5.3.1　伺服故障与错误码对应关系表

显示	故障名称	错误码（603F）
AL-01	过流	2311h
AL-02	过压	3210h
AL-03	欠压	3220h
AL-04	硬件错误	5210h
AL-05	电角度识别错误	FF05h
AL-06	电机过载	3230h
AL-07	超速	8400h
AL-08	驱动器过载	2221h
AL-09	位置环跟踪误差过大	8611h
AL-10	编码器故障	7305h
AL-11	紧急停止	FF01h
AL-12	驱动器过热	4210h
AL-13	主电路电源缺相	3130h
AL-14	能耗制动错误	FF14h
AL-16	输入端子设置重复	FF16h
AL-17	编码器断线	FF17h
AL-18	转动惯量识别错误	FF18h
AL-19	编码器电池警告	FF19h
AL-20	伺服电机 E^2ROM 未初始化	FF20h
AL-23	转矩失调保护	3331h
AL-24	编码器电池报警	FF24h
AL-25	电机过热保护	4210h

显示	故障名称	错误码（603F）
AL-26	电机温度检测断线保护	FF26h
AL-27	超程保护	FF27h
AL-28	E^2ROM 错误	5530h

AL-29	漏电保护	2240h
AL-30	堵转保护	7121h
AL-31	全闭环混合误差报警	FF31h
AL-35	回零超时	FF35h
AL-36	参数拷贝错误	FF36h
AL-37	网络初始化失败	FF37h
AL-39	站点掉线	FF39h
AL-40	同步设置错误保护	FF40h

当伺服驱动器发生报警时会向网络发送紧急报文，紧急报文格式如下：

Byte	0	1	2	3	4	5
内容	Error code（603Fh）		Error register(1001h)	保留		

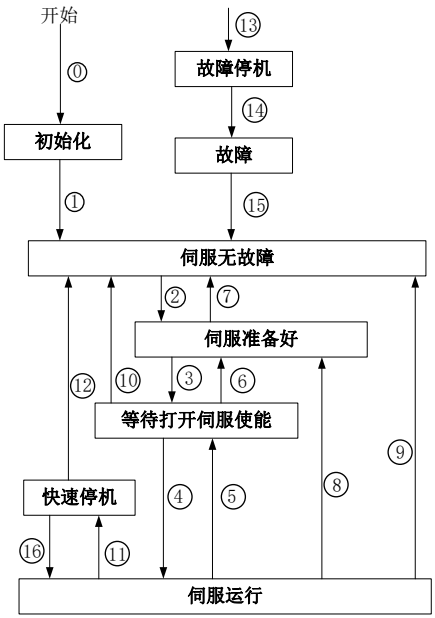
主站通过解析紧急报文亦可获知报警，同时配合着 603Fh 里面的代码来得知当前故障，通过 1001h 的低 4 位的数值来显示是否出现报警，具体请见下表：

表 5.3.2　错误寄存器 1001h

1001h 的位	**包含内容**	**含义**	**备注**
Bit0	5210h FF05h 8400h 8611h 7305h FF11h FF14h FF16h FF17h FF18h FF19h FF20h 3331h FF24h FF26h FF27h 5530h 2240h 7121h FF35h FF36h	一般错误	当 603Fh 的出现左处数据时，1001h 的 bit0 会置 1
Bit1	2311h 3230h 2221h	电流错误	当 603Fh 的出现左处数据时，1001h 的 bit0 bit1 会置 1
Bit2	3130h 3210h 3220h	电压错误	当 603Fh 的出现左处数据时，1001h 的 bit0 bit2 会置 1
Bit3	4210h	温度错误	当 603Fh 的出现左处数据时，1001h 的 bit0 bit3 会置 1
Bit4	FF37hFF38hFF39hFF40h	通信错误	当 603Fh 的出现左处数据时，1001h 的 bit0 bit4 会置 1

5.1.10 CiA 402 协议介绍

使用 SDE15-E 驱动器必须按照标准 402 协议规定的流程引导伺服驱动器，伺服驱动器才可运行于指定的状态。



各状态的描述如下：

初始化	驱动器初始化、内部自检已经完成 驱动器的参数不能设置，也不能执行驱动功能
伺服无故障	伺服驱动器无故障或错误已排除 驱动器参数可以设置
伺服准备好	伺服驱动器已准备好 驱动器参数可以设置
等待打开伺服使能	伺服驱动器等待打开伺服使能 驱动器参数可以设置
伺服运行	驱动器正常运行，已使能某一伺服运行模式，电机已通电，指令不为 0 时，电机旋转
快速停机	快速停机功能被激活，驱动器正在执行快速停机功能
故障停机	驱动器发生故障，正在执行故障停机过程中
故障	故障停机完成，所有驱动器功能均被禁止

5.2 常用总线控制模式介绍

SDE15-E 系列 EtherCAT 型伺服驱动器支持 7 种伺服模式，对象字典 6502h 用于显示伺服驱动器支持的伺服模式。

索引 6502h	名称	支持伺服运行模式		设定方式	显示	数据结构	VAR
	可访问性	RO	能否映射	N		数据类型	UINT32
	相关模式	ALL	数据范围	—		出厂设定	941

反映驱动器支持的伺服运行模式：

bit	名称	支持与否 0：不支持 1：支持
0	轮廓位置模式（PP）	1
1	变频调速模式（VL）	0
2	轮廓速度模式（PV）	1
3	轮廓转矩模式（PT）	1
4	保留	保留
5	回零模式（HM）	1
6	插补模式（IP）	0
7	周期同步位置模式（CSP）	1
8	周期同步速度模式（CSV）	1
9	周期同步转矩模式（CST）	1
10~31	保留	保留

【注】若设备支持对象字典 6502h，可通过其了解驱动器支持的伺服模式；

伺服预运行模式可通过对象字典 6060h 进行设置。伺服当前运行模式可通过对象字典 6061h 进行查看。

- 模式选择 6060h：

索引 6060h	名称	操作模式		设定方式	—	数据结构	VAR
	可访问性	RW	能否映射	RPDO		数据类型	INT8
	相关模式	ALL	数据范围	0～10		出厂设定	0

选择伺服运行模式：

设定值	伺服模式	
0	保留	保留
1	轮廓位置模式（PP）	参考相关模式
2	保留	保留
3	轮廓速度模式（PV）	参考相关模式
4	轮廓转矩模式（PT）	参考相关模式

	5	保留	保留	
	6	回零模式（HM）	参考相关模式	
	7	插补模式（IP）	不支持	
	8	周期同步位置模式（CSP）	参考相关模式	
	9	周期同步速度模式（CSV）	参考相关模式	
	10	周期同步转矩模式（CST）	参考相关模式	

- 模式显示 6061h：

索引 6061h	名称	当前伺服运行模式		设定方式	—	数据结构	VAR
	可访问性	RO	能否映射	TPDO		数据类型	INT8
	相关模式	ALL	数据范围	—		出厂设定	—

显示伺服当前的运行模式

显示值	伺服模式	
0	保留	保留
1	轮廓位置模式（PP）	参考相关模式
2	保留	保留
3	轮廓速度模式（PV）	参考相关模式
4	轮廓转矩模式（PT）	参考相关模式
5	保留	保留
6	回零模式（HM）	参考相关模式
7	插补模式（IP）	不支持
8	周期同步位置模式（CSP）	参考相关模式
9	周期同步速度模式（CSV）	参考相关模式
10	周期同步转矩模式（CST）	参考相关模式

5.2.1 模式切换

模式切换使用注意事项：

1、轮廓位置、同步位置模式下收到轮廓速度、同步速度、轮廓转矩、同步转矩、回零模式的模式信号后立即切换为相对应模式，执行对应模式命令。

2、轮廓速度、同步速度、轮廓转矩、同步转矩下收到轮廓位置、同步位置模式信号，执行停机后，切换为位置模式，执行位置命令。

3、轮廓位置、同步位置、轮廓速度、同步速度、轮廓转矩、同步转矩收到找零模式信号后，立即切换为找零模式，在找零过程中收到其他模式信号后，模式不切换，原点找到或者找原点停止后切换到相对应模式。

4、其他模式切换回 CSP 模式下，需首先发送目标位置指令，再切换回 CSP 模式。

六 控制模式

伺服系统由伺服驱动器、伺服电机和编码器三大主要部分组成

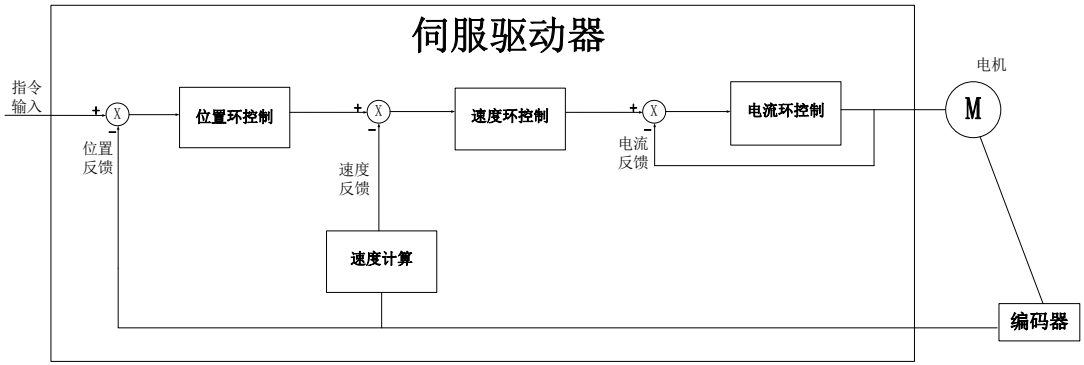


图 6　伺服系统控制框架图

伺服驱动器是伺服系统的核心，通过对输入信号和反馈信号的处理，伺服驱动器可以对伺服电机进行精确的位置、速度和转矩控制，即位置、速度、转矩以及混合控制模式，其中，位置控制是伺服系统最重要、最常用的控制模式。

位置控制是指通过位置指令控制电机位置，以位置指令总数确定电机目标位置，位置指令频率决定电机转动速度，伺服驱动器能够对机械的位置和速度实现快速、精确的控制。因此，位置控制模式主要用于需要定位控制的场合，比如机械手、贴片机、雕刻机、数控机床等。

速度控制是指通过速度指令来控制机械的速度。通过数字、模拟量电压或者通讯给定速度指令，伺服驱动器能够对机械速度实现快速、精确的控制。因此，速度控制模式主要用于控制转速的场合，或使用上位机实现位置控制，上位机输出作为速度指令输入伺服驱动器的场合，例如模拟量雕铣机等

伺服电机的电流与转矩呈线性关系，因此，对电流的控制即能实现对转矩的控制。转矩控制是指通过转矩指令来控制电机的输出转矩。可以通过数字、模拟量电压或者通讯给定转矩指令。转矩控制模式主要用于对材料的受力有严格要求的装置中。

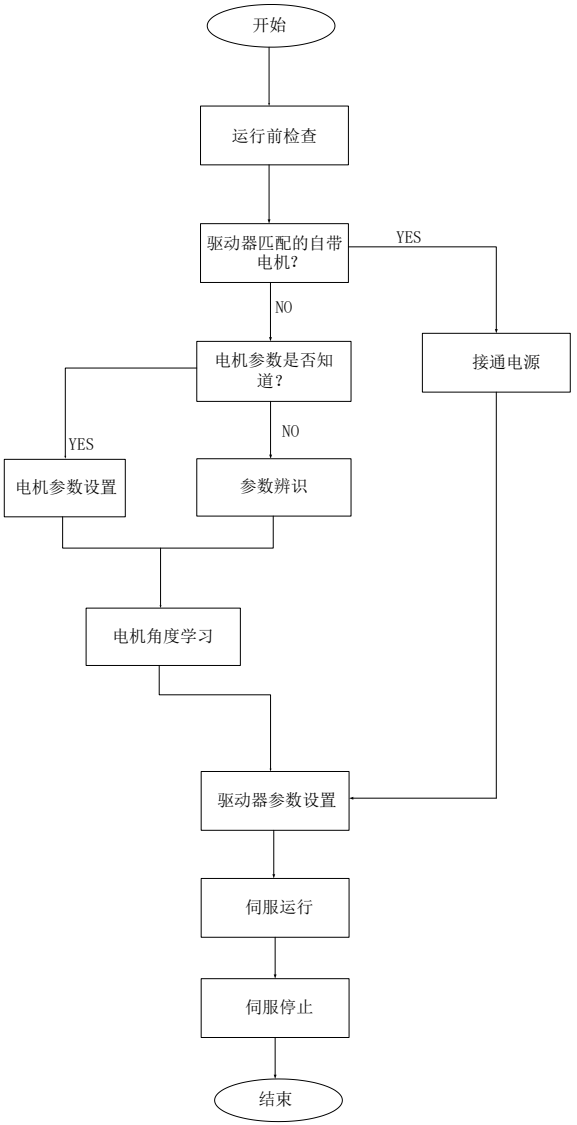


图 6.1　伺服驱动器设定流程简图

⚠ 注意

请先在无负载下，让伺服电机正常运作，之后再将负载接上以避免不必要的危险。

参数辨识功能是指在伺服系统更换电机，而电机与驱动器的相序匹配关系，伺服电机各个参数未知的情况下，伺服自动识别的功能。正常在使用标配电机试运行前通常不需要启用本功能。

系统将所识别的电角度作为电机运行角度的参照，否则电机将无法运转，系统报错。参数辨识包含电机参数辨识、电机角度辨识，在进行参数辨识前请先确认：

（1）电机实际功率；

（2）电机编码器线连接正确；

（3）电机未与任何机械设备连接；

（4）系统处于伺服 OFF 状态；

在 2008h-1Ah 设为 3 时，需要把电机的实际功率输入到驱动器里面，然后在进行正常的辨识

2006h-0Ch	电机功率 Motor rated power			PP PV PT HM CSP CSV CST
	设定范围	设定单位	出厂值	生效方式
	1～30000	0.01KW	—	立即生效
	对应功能码	能否映射	数据类型	可访问性
	Ho011	N	UINT16	RW

2008h-1Ah	电机参数辨识 Electricalangleidentification settings			PP PV PT HM CSP CSV CST
	设定范围	设定单位	出厂值	生效方式
	0～4	N/A	0	立即生效
	对应功能码	能否映射	数据类型	可访问性
	So-25	N	UINT16	RW
	0:不设定电机参数辨识； 1：对电机电阻、电感、极对数以及编码器安装角进行辨识； 2：锁定电机轴； 3：对电机电阻、电感进行辨识，同时估算电机反电势； 4：对电机电阻、电感、极对数、电机反电势以及编码器安装角度进行辨识；			

2008h-1Ah 设为所需要的功能，通过面板进入 So-14 点动模式，系统开始自动测试，面板显示闪烁的“TEST”，驱动器会自动进行对应功能区的学习，辨识完毕之后，面板返回至 So-14 界面；同时电角度记入 2006h-13h 中；辨识电角度时，若出现线序错误时报警：AL-05，报错后请停机调整线序，确保线序无误后再继续操作。

⚠ **注意：**线序错误报警时，只需任意颠倒其中两相，然后重新进行辨识。

6.3 轮廓位置模式（PP）

此模式主要用于点对点定位应用。此模式下，上位机给目标位置（绝对或者相对）、位置曲线的速度、加减速及减速度，伺服内部的轨迹发生器将根据设置生成目标位置曲线指令，驱动器内部完成位置控制，速度控制，转矩控制。

周期同步位置模式下，主站控制器完成位置指令规划，然后将规划好的目标位置 607Ah 以周期性同步的方式发送给伺服驱动器，位置、速度、转矩控制由伺服驱动器内部完成。

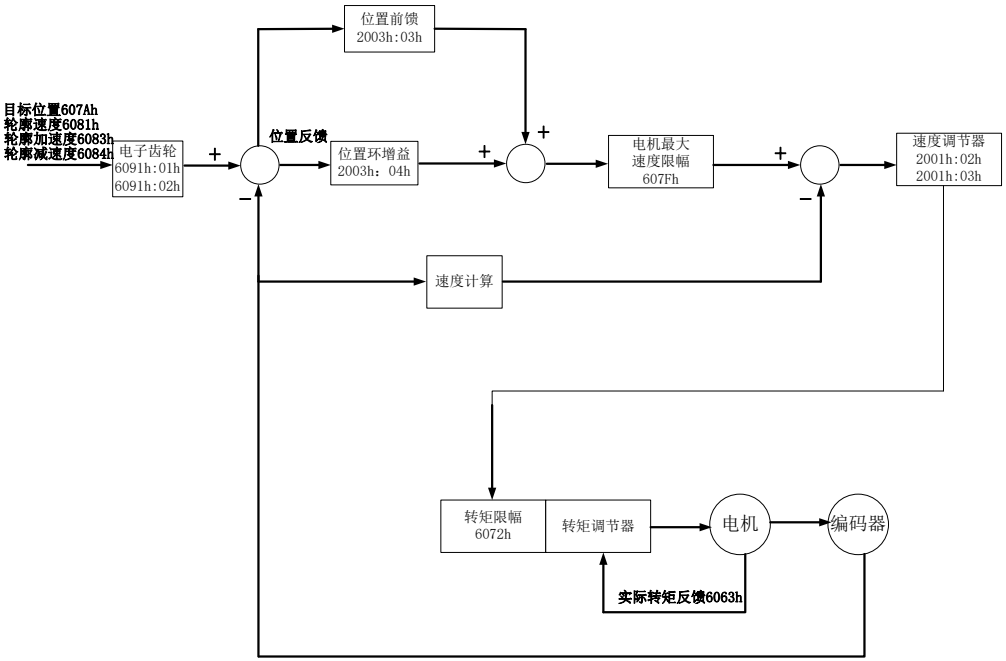


图 6.3.1　轮廓位置模式（PP）控制框图

6.3.1 相关对象

6040h 定义		
位	名称	描述
0	伺服准备好 Switch on	bit0～bit3 均为 1，表示启动运行
1	主回路接通 Enable voltage	
2	快速停机 Quick stop	
3	伺服运行 Enable operation	
4	新目标位置 New set-point	此位从 0 到 1 的上升沿表示预触发新的目标位置 607Ah、轮廓速度 6081h、

		加速度 6083h 和减速度 6084h 给定
5	立即更新 Change set immediately	0：非立刻更新 1：立刻更新
6	绝对位置指令/ 相对位置指令 abs/rel	0：目标位置为绝对位置指令 1：目标位置为相对位置指令
6041h 定义		
位	**功能**	**描述**
10	位置到达 Target reach	0：目标位置未到达 1：目标位置到达
12	新位置应答 Set-point acknowledge	0：新位置命令复位 1：接收到新位置命令
13	跟随误差 Follow error	0：没有位置偏差过大故障 1：发生位置偏差过大故障

6.4 轮廓速度模式（PV）

轮廓速度模式下，主站控制器将目标速度及加减速时间发送给驱动器，速度、转矩调节由伺服内部执行。

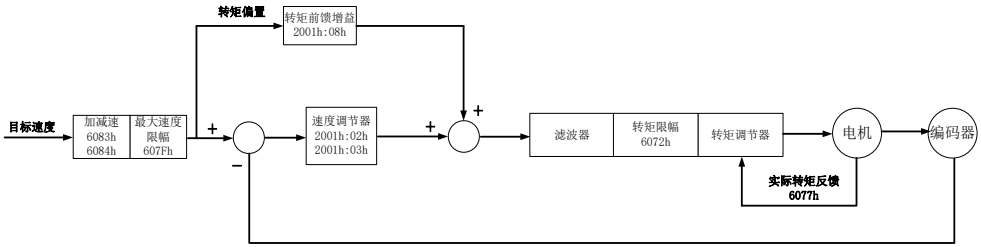


图 6. 4. 1 轮廓速度模式（PV）控制框图

6.4.1 相关对象

6040h 定义		
位	**功能**	**描述**
0	伺服准备好 Switch on	Bit0～bit3 均为 1，表示启动运行
1	主回路接通 Enable voltage	
2	快速停机 Quick stop	
3	伺服运行 Enable operation	
8	暂停 Halt	
6041h 定义		
位	**功能**	**描述**

10	速度到达 Target reach	0：目标速度未到达 1：目标速度到达
12	从站跟随指令 Drive follow the command value	0：从站未跟随指令 1：从站跟随指令

6.5 轮廓转矩模式（PT）

轮廓扭矩控制模式主站发送目标扭矩指令 6071h，驱动设备运行扭矩控制。驱动设备可向主站提供实际位置值、实际速度值和实际扭矩值。

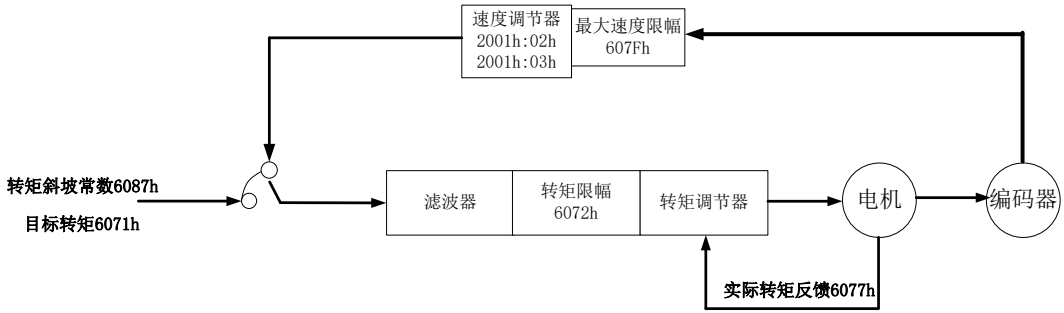


图 6. 5. 1 轮廓转矩模式（PT）控制框图

6.5.1 相关对象

6040h 定义		
位	功能	描述
0	伺服准备好 Switch on	Bit0～bit3 均为 1，表示启动运行
1	主回路接通 Enable voltage	
2	快速停机 Quick stop	
3	伺服运行 Enable operation	
8	暂停 Halt	
6041h 定义		
位	功能	描述
10	目标转矩到达 Target Reach	0：目标转矩未到达 1：目标转矩到达
11	软件内部位置超限 internal limit actice	0：位置反馈均未超限 1：位置反馈超限

6.6 周期同步位置模式（CSP）

周期同步位置模式下，主站控制器完成位置指令规划，然后将规划好的目标位置 607Ah 以周期性同步的方式发送给伺服驱动器，位置、速度、转矩控制由伺服驱动器内部完成。

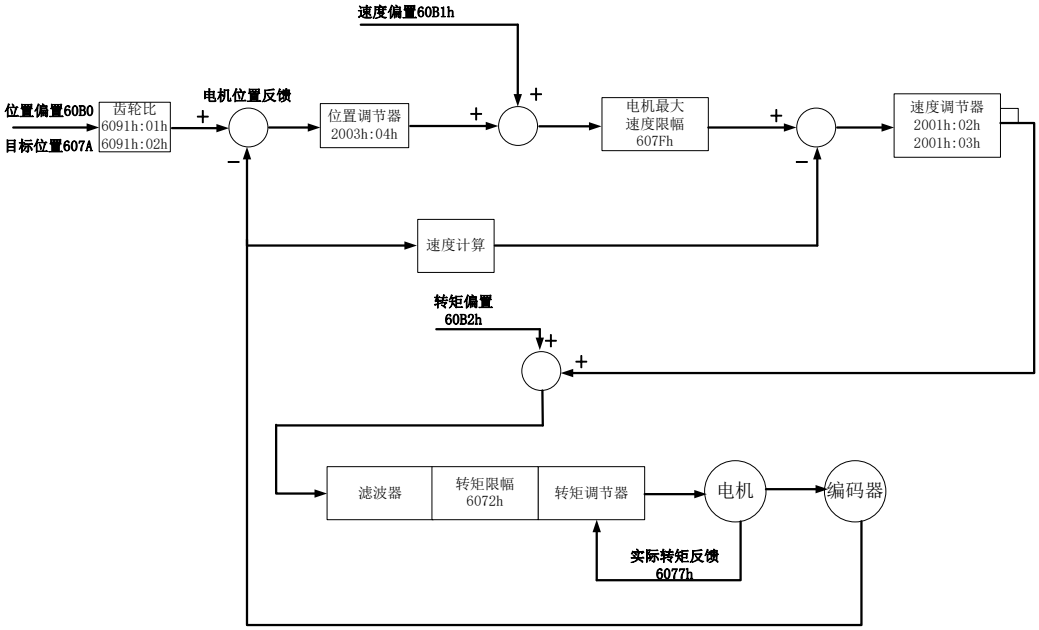


图 6.6.1 周期同步位置模式（CSP）控制框图

6.6.1 相关对象

6040h 定义		
位	功能	描述
0	伺服准备好 Switch on	Bit0～bit3 均为 1，表示启动运行
1	主回路接通 Enable voltage	
2	快速停机 Quick stop	
3	伺服运行 Enable operation	
8	暂停 Halt	

6041h 定义		
位	功能	描述
10	位置到达 Target Reach	0：目标位置未到达 1：目标位置到达
11	内部位置超限 internal limit actice	0：位置指令和位置反馈均未超限 1：位置指令或位置反馈超限
12	从站跟随指令 drive follow the command value	0：从站未跟随指令 1：从站跟随指令 从站处于运行状态且开始执行位置指令，该位置 1；否则为 0
13	跟随误差 Follow error	0：没有位置偏差过大故障 1：发生位置偏差过大故障

6.7 原点回归模式（HM）

原点回零模式用于寻找机械原点，并定位机械原点与机械零点的位置关系。

机械原点：机械上某一固定的位置，可对应某一确定的原点开关，可对应电机Z信号。

机械零点：机械上绝对 0 位置。

原点回零成后，电机停止位置为机械原点，通过设置607Ch，可以设定机械原点与机械零点的关系：

机械原点= 机械零点+ 607Ch(原点偏置)

当607Ch=0 时，机械原点与机械零点重合。

6.7.1 相关对象

6040h 定义			
位	功能	描述	
0	伺服准备好 Switch on	1：有效，0：无效	Bit0～bit3 均为 1，表示启动运行
1	主回路接通 Enable voltage	1：有效，0：无效	
2	快速停机 Quick stop	1：有效，0：无效	
3	伺服运行 Enable operation	1：有效，0：无效	
4	启动回零 Homing star	0->1：启动回零 1：回零进行中 1->0：结束回零	
8	暂停 Halt	0：伺服按 bit4 设置决定是否回零； 1：伺服按 605Dh 设置暂停	
6041h 定义			

位	功能	描述
10	目标到达 Target reached	0：目标位置未到达 1：目标位置到达
12	回零 Homing attained	0：回零未成功 1：回零成功，此标志位在伺服处于回零模式运行状态 target reach 信号被置位后有效
13	回零错误 Homing error	0：回零没有发生错误 1：发生回零超时或偏差过大错误

6.8 周期同步速度模式（CSV）

周期同步速度模式下，主站控制器将计算好的目标速度 60FF 周期性同步的发送给伺服驱动器，速度、转矩调节由伺服内部执行。

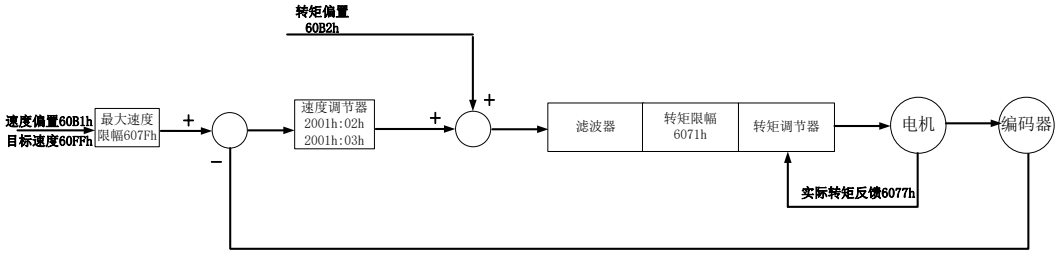


图 6. 8. 1 周期同步速度模式（CSV）控制框图

6.8.1 相关对象

6040h 定义		
位	功能	描述
0	伺服准备好 Switch on	Bit0～bit3 均为 1，表示启动运行
1	主回路接通 Enable voltage	
2	快速停机 Quick stop	
3	伺服运行 Enable operation	
8	暂停 Halt	
6041h 定义		
位	功能	描述
10	速度到达 Target Reach	0：目标速度未到达 1：目标速度到达
12	从站跟随指令 drive follow the command value	0：从站未跟随指令

		1：从站跟随指令

6.9 周期同步转矩模式（CST）

控制主站周期性同步地向驱动设备发送目标扭矩指令 6071h，驱动设备运行扭矩控制。驱动设备可向主站提供实际位置值、实际速度值和实际扭矩值。

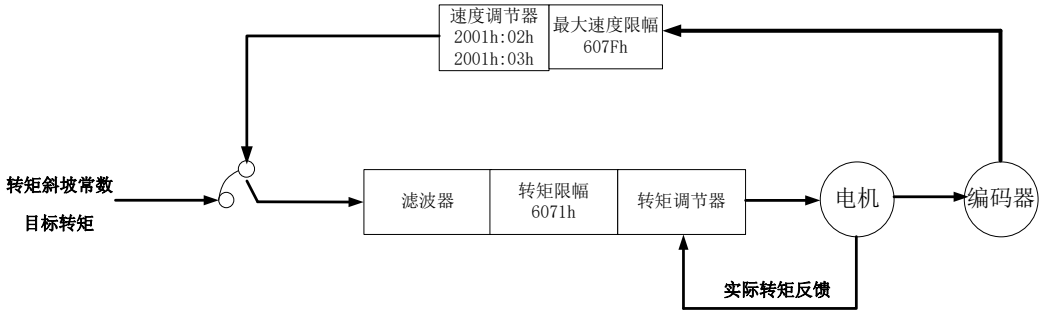


图 6. 9. 1 周期同步速度模式（CST）控制框图

6.9.1 相关对象

6040h 定义		
位	功能	描述
0	伺服准备好 Switch on	Bit0～bit3 均为 1，表示启动运行
1	主回路接通 Enable voltage	
2	快速停机 Quick stop	
3	伺服运行 Enable operation	
8	暂停 Halt	
6041h 定义		
位	功能	描述
10	目标转矩到达 Target Reach	0：目标转矩未到达 1：目标转矩到达
12	从站跟随指令 drive follow the command value	0：从站未跟随指令 1：从站跟随指令

七 对象字典及参数一览

7.1 对象字典分类说明

对象字典是设备规范中最重要的部分，它是一组参数和变量的集合，包含了设备描述及设备网络

状态的所有参数。通过网络可以采用有序的预定义的方式来访问的一组对象。

驱动器的对象包含以下属性：

- 索引
- 子索引
- 数据类型
- 可访问性
- 能否映射
- 设定方式
- 相关模式
- 数据范围
- 出厂设定
- 对应功能码

★ 名词解释

对象字典在参数表中的位置通过“索引”与“子索引”指定。

“索引”：指定同一类型对象在对象字典中的位置，以十六进制表示；

“子索引”：同一索引下面，包含多个对象，各对象在该类下的偏置；

“数据类型”：具体请参见下表：

数据类型	数值范围	数据长度	DS301 值
Inti8	-128～+127	1 字节	0002h
Inti16	-32768～+32767	2 字节	0003h
Inti32	-2147483647～+2147483647	4 字节	0004h
Uint8	0～255	1 字节	0005h
Uint16	0～65535	2 字节	0006h
Uint32	0～4294967295	4 字节	0007h
String	ASCII	—	0009h

“可访问性”：具体参见下表

可访问性	说明
RW	可读写
WO	只写

RO	只读
CONST	常量，只读

“能否映射”：具体参见下表

能否映射	说明
NO	不可映射在 PDO 中
RPDO	可以作为 RPDO
TPDO	可以作为 TPDO

主站通过 SDO 设定参数，设定参数大于上限，返回中止码 13h，设定参数小于下限，返回中止码 14h，运行中设定不允许运行修改的参数返回 1Ah，用户密码未打开返回中止码 19h。

7.2 通信参数区说明（1000h~1FFFh）

索引 1000h	名称	设备类型 Device type			设定方式	显示	适用模式	ALL
	设定单位	N/A	设定范围	N/A	生效方式	—	出厂设定	00020192h
	功能码	-	可访问性	RO	能否映射	N	数据类型	UINT32
索引 1001h	名称	错误寄存器 Error register			设定方式	显示	适用模式	ALL
	设定单位	N/A	设定范围	N/A	生效方式	—	出厂设定	-
	功能码	-	可访问性	RO	能否映射	N	数据类型	USINT
索引 1009h	名称	硬件版本号 Hardware version			设定方式	显示	适用模式	ALL
	设定单位	N/A	设定范围	N/A	生效方式	—	出厂设定	100
	功能码	-	可访问性	RO	能否映射	N	数据类型	String
索引 100Ah	名称	软件版本号 Software version			设定方式	显示	适用模式	ALL
	设定单位	N/A	设定范围	N/A	生效方式	—	出厂设定	100
	功能码	So-00	可访问性	RO	能否映射	N	数据类型	UINT16
索引 1018h-01h	名称	供应商 ID Vendor ID			设定方式	显示	适用模式	ALL
	设定单位	N/A	设定范围	N/A	生效方式	—	出厂设定	768h
	功能码	-	可访问性	RO	能否映射	N	数据类型	UINT32
索引 1018h-02h	名称	产品编码 Product code			设定方式	显示	适用模式	ALL
	设定单位	N/A	设定范围	N/A	生效方式	—	出厂设定	1h
	功能码	-	可访问性	RO	能否映射	N	数据类型	UINT32
索引 1018h-03h	名称	修订号 Revision			设定方式	显示	适用模式	ALL
	设定单位	N/A	设定范围	N/A	生效方式	—	出厂设定	64h
	功能码	-	可访问性	RO	能否映射	N	数据类型	UINT32

索引 1018h-04h	名称	序列号 Serial			设定方式	显示	适用模式	ALL
	设定单位	N/A	设定范围	N/A	生效方式	—	出厂设定	01h
	功能码	-	可访问性	RO	能否映射	N	数据类型	UINT32
索引 1C00h-01h	名称	SM0 通信类型 Communication type SM0			设定方式	显示	适用模式	ALL
	设定单位	N/A	设定范围	N/A	生效方式	—	出厂设定	01h
	功能码	-	可访问性	RO	能否映射	N	数据类型	USINT
索引 1C00h-02h	名称	SM1 通信类型 Communication type SM1			设定方式	显示	适用模式	ALL
	设定单位	N/A	设定范围	N/A	生效方式	—	出厂设定	02h
	功能码	-	可访问性	RO	能否映射	N	数据类型	USINT
索引 1C00h-03h	名称	SM2 通信类型 Communication type SM2			设定方式	显示	适用模式	ALL
	设定单位	N/A	设定范围	N/A	生效方式	—	出厂设定	03h
	功能码	-	可访问性	RO	能否映射	N	数据类型	USINT
索引 1C00h-04h	名称	SM3 通信类型 Communication type SM3			设定方式	显示	适用模式	ALL
	设定单位	N/A	设定范围	N/A	生效方式	—	出厂设定	04h
	功能码	-	可访问性	RO	能否映射	N	数据类型	USINT
索引 1C32h-01h	名称	同步类型 Synchronization type			设定方式	显示	适用模式	ALL
	设定单位	N/A	设定范围	N/A	生效方式	—	出厂设定	2
	功能码	-	可访问性	RO	能否映射	N	数据类型	UINT16
索引 1C32h-02h	名称	循环时间 Cycle time			设定方式	显示	适用模式	ALL
	设定单位	ns	设定范围	N/A	生效方式	—	出厂设定	0
	功能码	-	可访问性	RO	能否映射	N	数据类型	UINT32
索引 1C32h-04h	名称	支持的同步类型 Synchronization types supported			设定方式	显示	适用模式	ALL
	设定单位	N/A	设定范围	N/A	生效方式	—	出厂设定	4
	功能码	-	可访问性	RO	能否映射	N	数据类型	UINT16
索引	名称	最小周期时间			适用模式	ALL		

1C32h-05h		Minmum cycle time						
	设定单位	N/A	设定范围	N/A	生效方式	—	出厂设定	500000
	功能码	-	可访问性	RO	能否映射	N	数据类型	UINT32
索引 1C32h-20h	名称	同步错误 Sync error			适用模式	ALL		
	设定单位	N/A	设定范围	N/A	生效方式	—	出厂设定	0
	功能码	-	可访问性	RO	能否映射	N	数据类型	BOOL
索引 1C33h-01h	名称	同步类型 Synchronization type			设定方式	显示	适用模式	ALL
	设定单位	N/A	设定范围	N/A	生效方式	—	出厂设定	2
	功能码	-	可访问性	RO	能否映射	N	数据类型	UINT16
索引 1C33h-02h	名称	循环时间 Cycle time			设定方式	显示	适用模式	ALL
	设定单位	ns	设定范围	N/A	生效方式	—	出厂设定	0
	功能码	-	可访问性	RO	能否映射	N	数据类型	UINT32
索引 1C33h-04h	名称	支持的同步类型 Synchronization types supported			设定方式	显示	适用模式	ALL
	设定单位	N/A	设定范围	N/A	生效方式	—	出厂设定	4
	功能码	-	可访问性	RO	能否映射	N	数据类型	UINT16
索引 1C33h-05h	名称	最小周期时间 Minmum cycle time			适用模式	ALL		
	设定单位	N/A	设定范围	N/A	生效方式	—	出厂设定	500000
	功能码	-	可访问性	RO	能否映射	N	数据类型	UINT32
索引 1C33h-20h	名称	同步错误 Sync error			适用模式	ALL		
	设定单位	N/A	设定范围	N/A	生效方式	—	出厂设定	0
	功能码	-	可访问性	RO	能否映射	N	数据类型	BOOL

7.3 子协议定义参数详细说明（6000h 组）

索引 603Fh	名称	错误码 Error code			设定方式	—	适用模式	ALL
	设定单位	—	设定范围	—	生效方式	—	出厂设定	—
	功能码	—	可访问性	RO	能否映射	TPDO	数据类型	UINT16
返回错误码，详见 6.1.9 章节								
子索引 6040h	名称	控制字 Control word			设定方式	—	适用模式	ALL
	设定单位	—	设定范围	0～65535	生效方式	立即生效	出厂设定	0
	功能码	—	可访问性	RW	能否映射	RPDO	数据类型	UINT16
设置控制指令，详见 7.2.1 章节；								
子索引 6041h	名称	状态字 Status word			设定方式	—	适用模式	ALL
	设定单位	—	设定范围	—	生效方式	—	出厂设定	—
	功能码	—	可访问性	RO	能否映射	TPDO	数据类型	UINT16
状态指令，详见 7.2.2 章节；								
子索引 605Ah	名称	快速停机方式选择 Quick stop option code			设定方式	—	适用模式	ALL
	设定单位	—	设定范围	—	生效方式	立即生效	出厂设定	2
	功能码	—	可访问性	RW	能否映射	RPDO	数据类型	INT16

设置快速停机方式

设置快速停机方式

设定值	停机方式
0	自由停机，保持自由运行状态
1	以 6084h 斜坡停机，保持自由运行状态
2	以 6085h 斜坡停机，保持自由运行状态
3	以 2002-08h 紧急停止转矩停机，保持自由运行状态
4	NA
5	以 6084h 斜坡停机，保持位置锁定状态
6	以 6085h 斜坡停机，保持位置锁定状态
7	以 2002-08h 紧急停止转矩停机，保持位置锁定状态

子协议定义参数详细说明（6000h 组）

子索引 605Dh	名称	暂停方式选择 Halt option code			设定方式	—	适用模式	ALL
	设定单位	—	设定范围	0～7	生效方式	立即生效	出厂设定	1
	功能码	—	可访问性	RW	能否映射	RPDO	数据类型	INT16

设置暂停方式

设定值	名称
0	自由停机
1	按照 6084h 的减速度停机，停机后锁存当前位置
2	按照 6085h 的减速度停机，停机后锁存当前位置
3	按照 2002h-08h 的反向转矩停机，停机进入自由停机状态

子索引 6060h	名称	模式选择 Modes of operation			设定方式	—	适用模式	ALL
	设定单位	—	设定范围	0～10	生效方式	立即生效	出厂设定	—
	功能码	—	可访问性	RW	能否映射	RPDO	数据类型	UINT16

选择伺服运行模式：

设定值	名称	
0	NA	参考相关模式说明
1	轮廓位置模式（PP）	
2	NA	
3	轮廓速度模式（PV）	
4	轮廓转矩模式（PT）	
5	NA	
6	回零模式（HM）	
7	插补模式（IP）	

子索引 6061h	名称	运行模式显示 Modes of operation display			设定方式	—	适用模式	ALL
	设定单位	—	设定范围	—	生效方式	—	出厂设定	—
	功能码	—	可访问性	RO	能否映射	TPDO	数据类型	UINT16

显示伺服当前的运行模式：

子协议定义参数详细说明（6000h 组）

子索引 6062h	名称	位置指令 Position demand value			设定方式	—	适用模式	PP/IP
	设定单位	指令单位	设定范围	—	生效方式	—	出厂设定	0
	功能码	—	可访问性	RO	能否映射	TPDO	数据类型	DINT32
反映伺服使能状态下，已输入的位置指令（指令单位）								
子索引 6063h	名称	位置反馈值 Position feedback value			设定方式	—	适用模式	ALL
	设定单位	编码器单位	设定范围	—	生效方式	—	出厂设定	—
	功能码	—	可访问性	RO	能否映射	TPDO	数据类型	DINT32
反映电机绝对位置，编码器单位								
子索引 6064h	名称	位置反馈 Position actual value			设定方式	—	适用模式	ALL
	设定单位	指令单位	设定范围	—	生效方式	—	出厂设定	—
	功能码	—	可访问性	RO	能否映射	TPDO	数据类型	DINT32
反映实时用户绝对位置反馈； 位置反馈 6064h ＊ 齿轮比（6091h）= 位置反馈 6063h								
子索引 6065h	名称	位置偏差过大阀值 Following error window			设定方式	—	适用模式	PP/IP/HM
	设定单位	编码器单位	设定范围	1～32000	生效方式	立即生效	出厂设定	—
	功能码	—	可访问性	RW	能否映射	RPDO	数据类型	UINT16
设置位置偏差过大阀值（指令单位）								
子索引 6067h	名称	位置到达阀值 Position window			设定方式	—	适用模式	PP/IP/HM
	设定单位	—	设定范围	1～32000	生效方式	立即生效	出厂设定	—
	功能码	—	可访问性	RW	能否映射	RPDO	数据类型	DINT32
设置位置到达的阀值，当偏差寄存器内的剩余脉冲数小于或者等于位置到达阀值时，驱动器认为已经定位完成。								

子协议定义参数详细说明（6000h 组）

子索引	名称	位置到达时间窗口	设定方式	—	适用模式	PP/HM/

6068h		Position window time						CSP
	设定单位	ms	设定范围	0～65535	生效方式	立即生效	出厂设定	0
	功能码	—	可访问性	RW	能否映射	RPDO	数据类型	UINT16
设置位置到达的阀值								
子索引 606Ch	名称	速度实际值 Velocity actual value			设定方式	—	适用模式	ALL
	设定单位	—	设定范围	—	生效方式	—	出厂设定	—
	功能码	—	可访问性	RO	能否映射	TPDO	数据类型	DINT32
反映用户实际速度反馈值								
子索引 606Dh	名称	速度到达阀值 Velocity window			设定方式	—	适用模式	PV
	设定单位	0.1r/min	设定范围	0～30000	生效方式	立即生效	出厂设定	300
	功能码	—	可访问性	RW	能否映射	RPDO	数据类型	UINT16
设置速度到达的阀值								
子索引 606Eh	名称	速度到达时间窗口 Velocity window time			设定方式	—	适用模式	PV
	设定单位	ms	设定范围	0～65535	生效方式	立即生效	出厂设定	0
	功能码	—	可访问性	RW	能否映射	N	数据类型	UINT16
设置速度到达的阀值								
子索引 6071h	名称	目标转矩 Target Torque			设定方式	—	适用模式	PT
	设定单位	—	设定范围	-8000~8000	生效方式	立即生效	出厂设定	—
	功能码	—	可访问性	RW	能否映射	RPDO	数据类型	INT16
设置轮廓转矩模式与周期同步转矩模式下的伺服目标转矩								
子索引 6072h	名称	最大转矩 Max Torque			设定方式	—	适用模式	ALL
	设定单位	—	设定范围	0～8000	生效方式	立即生效	出厂设定	—
	功能码	—	可访问性	RW	能否映射	RPDO	数据类型	UINT16
设置伺服的最大转矩允许值								

子协议定义参数详细说明（6000h 组）

子索引 6074h	名称	转矩给定值 Torque Demand Value			设定方式	—	适用模式	ALL
	设定单位	—	设定范围	—	生效方式	—	出厂设定	—
	功能码	—	可访问性	RO	能否映射	TPDO	数据类型	INT16
显示伺服运行状态下，伺服内部转矩指令								
子索引 607Eh	名称	指令极性 Polarity			设定方式	—	适用模式	ALL
	设定单位	—	设定范围	00～FF	生效方式	立即生效	出厂设定	—
	功能码	—	可访问性	RW	能否映射	RPDO	数据类型	UINT16
设置位置指令、速度指令、转矩指令的极性								

Bit 位	描述
0-4	未定义
5	转矩指令极性： 0：保持现有数值 1：指令 X（-1） PT：对目标转矩 6071h 取反
6	速度指令极性： 0：保持现有数值 1：指令 X（-1） PV：对目标速度 60FFh 取反
7	位置指令极性： 0：保持现有数值 1：指令 X（-1） PP：对目标位置 607Ah 取反 IP：对位置指令 60C1h-01h 取反

子索引 607Fh	名称	最大轮廓速度 Max profile velocity			设定方式	—	适用模式	ALL
	设定单位	r/min	设定范围	0～13000	生效方式	立即生效	出厂设定	—
	功能码	—	可访问性	RW	能否映射	N	数据类型	UDINT32
设置用户最大运行速度								

子协议定义参数详细说明（6000h 组）

子索引 6081h	名称	轮廓速度 profile velocity			设定方式	—	适用模式	PP
	设定单位	0.1r/min	设定范围	0～65535	生效方式	立即生效	出厂设定	0
	功能码	—	可访问性	RW	能否映射	RPDO	数据类型	UINT16
设置轮廓位置模式下该段位移指令的匀速运行速度								
子索引 6083h	名称	轮廓加速度 profile acceleration			设定方式	—	适用模式	PP/PV
	设定单位	指令/s	设定范围	-	生效方式	立即生效	出厂设定	—
	功能码	—	可访问性	RW	能否映射	RPDO	数据类型	UINT16
设置轮廓位置模式与轮廓速度模式下加速度。								
子索引 6084h	名称	轮廓减速度 profile deceleration			设定方式	—	适用模式	PP/PV
	设定单位	指令/s	设定范围	-	生效方式	立即生效	出厂设定	—
	功能码	—	可访问性	RW	能否映射	RPDO	数据类型	UINT16
设置轮廓位置模式与轮廓速度模式下减速度								
子索引 6085h	名称	快速停机减速度 Quick stop deceleration			设定方式	—	适用模式	ALL
	设定单位	指令/s	设定范围	0～65535	生效方式	立即生效	出厂设定	—
	功能码	—	可访问性	RW	能否映射	RPDO	数据类型	UINT16
PP PV HM 模式下快读停机方式选择（605Ah）等于 2 或 6，快速停机命令有效时斜坡停机的减速度 PP PV HM 模式下暂停方式选择（605Dh）等于 2，暂停命令有效时斜坡停机时的减速度								
子索引 6087h	名称	转矩斜坡 Torque slope			设定方式	—	适用模式	PT
	设定单位	0.1%/s	设定范围	0～65535	生效方式	立即生效	出厂设定	—
	功能码	—	可访问性	RW	能否映射	RPDO	数据类型	UINT16
设置轮廓转矩模式下的转矩指令加速度；								
子索引	名称	齿轮比			设定方式	—	适用模式	PP HM

6091h		Gear ratio						CSP
	设定单位	—	设定范围	—	生效方式	立即生效	出厂设定	—
	功能码	—	可访问性	RW	能否映射	RPDO	数据类型	UINT16
设置负载轴位移与电机轴位移的比例关系								

子协议定义参数详细说明（6000h 组）

子索引 6098h	名称	回零方式 Homing method			设定方式	—	适用模式	HM
	设定单位	—	设定范围	0～35	生效方式	立即生效	出厂设定	0
	功能码	—	可访问性	RW	能否映射	RPDO	数据类型	USINT8
选择原点回零方式								
子索引 609Ah	名称	回零加速度 Homing acceleration			设定方式	—	适用模式	HM
	设定单位	指令/s	设定范围	0～1000	生效方式	立即生效	出厂设定	0
	功能码	—	可访问性	RW	能否映射	RPDO	数据类型	UINT16
子索引 60B8h	名称	探针功能 Touch probe function			设定方式	—	适用模式	ALL
	设定单位	—	设定范围	0～65535	生效方式	立即生效	出厂设定	—
	功能码	—	可访问性	RW	能否映射	RPDO	数据类型	UINT16
设置探针功能								
子索引 60B9h	名称	探针状态 Touch proble status			设定方式	—	适用模式	ALL
	设定单位	—	设定范围	—	生效方式	—	出厂设定	—
	功能码	—	可访问性	RO	能否映射	RPDO	数据类型	UINT16
读取探针的状态								
子索引 60BAh	名称	探针 1 上升沿位置反馈 Touch probe pos1 position value			设定方式	—	适用模式	ALL
	设定单位	指令单位	设定范围	-2^31~2^31-1	生效方式	—	出厂设定	—
	功能码	—	可访问性	RO	能否映射	TPDO	数据类型	DINT32
显示探针 1 信号的上升沿时刻，位置反馈（指令单位）								

<table>
<tr><td rowspan="3">子索引
60BBh</td><td>名称</td><td colspan="3">探针 1 下降沿位置反馈
Touch probe negl position value</td><td>设定方式</td><td>—</td><td>适用模式</td><td>ALL</td></tr>
<tr><td>设定单位</td><td>指令单位</td><td>设定范围</td><td>-2^31~2^31-1</td><td>生效方式</td><td>—</td><td>出厂设定</td><td>—</td></tr>
<tr><td>功能码</td><td>—</td><td>可访问性</td><td>RO</td><td>能否映射</td><td>TPDO</td><td>数据类型</td><td>DINT32</td></tr>
<tr><td colspan="9">显示探针 1 信号的下降沿时刻，位置反馈（指令单位）</td></tr>
</table>

子协议定义参数详细说明（6000h 组）

子索引 60BCh	名称	探针 2 上升沿位置反馈 Touch probe pos2 position value			设定方式	—	适用模式	ALL
	设定单位	指令单位	设定范围	-2^31~2^31-1	生效方式	—	出厂设定	—
	功能码	—	可访问性	RO	能否映射	TPDO	数据类型	DINT32
显示探针 2 信号的上升沿时刻，位置反馈（指令单位）								
子索引 60BDh	名称	探针 2 下降沿位置反馈 Touch probe neg2 position value			设定方式	—	适用模式	ALL
	设定单位	指令单位	设定范围	-2^31~2^31-1	生效方式	—	出厂设定	—
	功能码	—	可访问性	RO	能否映射	TPDO	数据类型	DINT32
显示探针 2 信号的下降沿时刻，位置反馈（指令单位）								
子索引 60E0h	名称	正向最大转矩限制 Forward Direction Torque Limit Value			设定方式	—	适用模式	ALL
	设定单位	0.1%	设定范围	0～800	生效方式	立即生效	出厂设定	—
	功能码	—	可访问性	RW	能否映射	RPDO	数据类型	UINT16
设置伺服的正向最大转矩限制								
子索引 60E1h	名称	反向最大转矩限制 Reverse Direction Torque Limit Value			设定方式	—	适用模式	ALL
	设定单位	0.1%	设定范围	0～800	生效方式	立即生效	出厂设定	—
	功能码	—	可访问性	RW	能否映射	RPDO	数据类型	UINT16
设置伺服的反向最大转矩限制								
子索引 60F4h	名称	位置偏差 Following error actual value			设定方式	—	适用模式	PP/IP
	设定单位	指令单位	设定范围	-2^31~2^31-	生效方式	—	出厂设定	—

				1				
	功能码	—	可访问性	RO	能否映射	TPDO	数据类型	DINT32
显示位置偏差								

子协议定义参数详细说明（6000h 组）

子索引 60FDh	名称	数字输入 Digital Input			设定方式	—	适用模式	ALL
	设定单位	—	设定范围	0～2^32	生效方式	—	出厂设定	—
	功能码	—	可访问性	RO	能否映射	TPDO	数据类型	UDINT32
反映驱动器当前 DI 端子逻辑								
子索引 60FEh	名称	数字输出 Digital Output			设定方式	—	适用模式	ALL
	设定单位	—	设定范围	0～2^32	生效方式	立即生效	出厂设定	—
	功能码	—	可访问性	RW	能否映射	RPDO	数据类型	UDINT32
设定驱动器当前 DO 端子逻辑								
子索引 60FFh	名称	目标速度 Target velocity			设定方式	—	适用模式	PV
	设定单位	0.1r/min	设定范围	-130000 ～ 130000	生效方式	立即生效	出厂设定	—
	功能码	—	可访问性	RW	能否映射	RPDO	数据类型	DINT32
设置轮廓速度模式与周期同步速度模式下，用户速度指令								
子索引 6052h	名称	支持伺服运行模式 Supported drive modes			设定方式	—	适用模式	ALL
	设定单位	—	设定范围	—	生效方式	—	出厂设定	—
	功能码	—	可访问性	RO	能否映射	N	数据类型	UDINT32
反映驱动器支持的伺服运行模式								

敬告用户：

感谢您选用我公司产品，为保证您得到我公司最佳售后服务，请认真阅读下述条款，并做好相关事宜。

1、 产品保修范围

任何按使用要求正常使用情况下，所产生的故障。

2、 产品保修期限

本公司产品的保修期为自出厂之日起，十二个月内。保修期后实行长期技术服务。

3、 非保修范围

任何违反使用要求的人为意外、自然灾害等原因导致的损坏，以及未经许可而擅自对伺服驱动器拆卸、改装及修理的行为，视为自动放弃保修服务。

4、 从中间商处购入产品

凡从经销代理商处购买产品的用户，在产品发生故障时，请与经销商、代理商联系。

免责条款：

因下列原因造成的产品故障不在厂家 12 个月免费保修服务范围之内；

1、 厂家不依照《产品说明书》中所列程序进行正确的操作；

2、 用户未经与厂家沟通自行修理产品或擅自改造产品；

3、 因用户环境不良导致产品器件异常老化或引发故障；

4、 因用户超过产品的标准范围使用产品；

5、 由于地震、火灾、风水灾害、雷击、异常电压或其他自然灾害等不可抗力的原因造成的产品损坏；

6、 因购买后由于人为摔落及运输导致硬件损坏；

责任

无论从合同、保修期、疏忽、民事侵权行为、严格的责任、或其他任何角度讲，亚启和他的供货商及分销商都不承担以下由于使用设备所造成的特殊的、间接的、继发的损失责任。其中包括但不仅仅局限于利润和收入的损失，使用供货设备和相关设备的损失，资金的花费，代用设备的花费，工具费和服务费，停机时间的花费，延误，及购买者的客户或任何第三方的损失。另外，除非用户能够提供有力的证据，否则公司及它的供货商将不对某些指控，如：因使用不合格原材料、错误设计、或不规范生产所引发的问题负责。

解释权归亚启传动电气股份有限公司

如果您对亚启的伺服驱动器还有疑问，请与亚启公司或其办事处联系。技术数据、信息、规范均为出版时的最新资料，亚启公司保留不事先通知而更改的权利，并对由此造成的损失不承担任何责任。解释权归亚启公司。

YQ2024111101