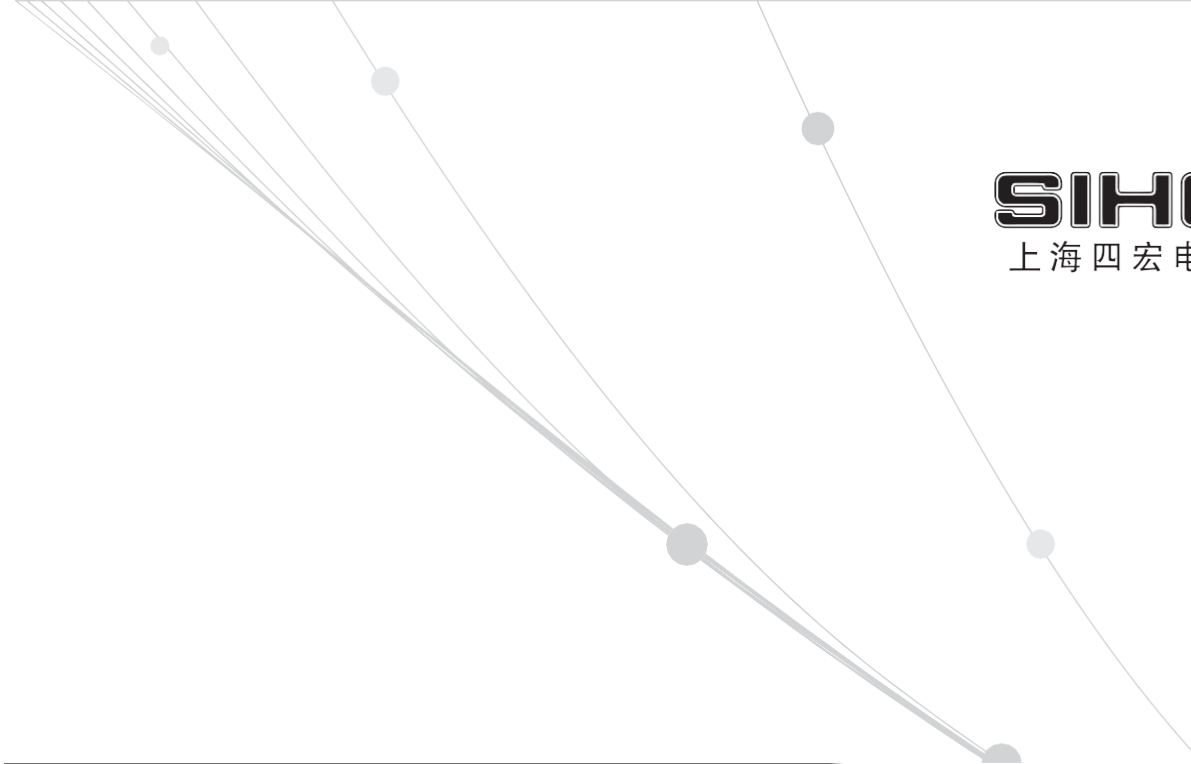




SIHONG

上海四宏电机有限公司

四横步进电机驱动

嵌入式软件功能使用手册

上海四宏电机有限公司

SHANGHAI SIHONG MOTOR CO., LTD.

四横步进电机驱动嵌入式软件功能说明书（V2.1）

安全注意事项

本使用说明书与安全有关的内容，使用了下列标记。有关安全标记的说明，均为主要内容，请务必遵守。

-  **危险** 表示错误使用时，将会引发危险并导致人身伤亡。
-  **注意** 表示错误使用时，将会引发危险，导致人身伤害，并可能损坏设备。
-  **禁止** 表示严格禁止行为，否则会导致设备损坏或不能使用。

1. 使用场合

-  **危险**
- 禁止将产品在易燃易爆的场合使用，易造成伤害或引起火灾。
 - 禁止将产品用于潮湿，阳光直射，灰尘、盐分及金属粉末较多的场所。

2. 配线

-  **危险**
- 不同驱动器或电机电源要求不一样，请按照驱动器或电机的铭牌规定接入适当电源，直流输入必须区分电源正负极，否则会造成电机损坏或火灾，。
 - 请在接驱动控制端子时按照说明书端口定义正确接线，否则会造成电机驱动器损坏或误动作导致意外情况。
 - 请勿将厂家程序更新口接入任何线缆，否则会造成驱动器或电机芯片损坏。

3. 操作

-  **注意**
- 开始运转前，请确认是否可以随时能够紧急停机，以免发生意外。
 - 试运转时，请将伺服电机同机械分开。动作确认后请将电机安装到机械上。
 - 运行前请保证驱动器电源输入稳定，否则会造成驱动异常。
 - 请勿频繁接通、关闭电源，否则会造成驱动器内部过热。

4. 运行

-  **禁止**
- 设备运行时，禁止接触任何旋转中的零件，否则会造成人员伤亡。
 - 设备运行时，禁止随意触摸驱动器和电机，否则会造成触电或烫伤。
 - 设备运行时，禁止拖拽电机线缆，否则电机异常。

5. 检查和保养



禁止

-
-
-
-

禁止接触驱动器及其电机内部，否则会造成触电。
作。

禁止自行拆卸驱动器或电机修理。
禁止暴力装配电机，否则会造成电机损坏。
禁止在通电状态下，进行接线、维护检修等操作。

修改履历

版本	日期	修改内容
V1.0	2025-3-11	首次创建
V2.0	2025-6-10	增加 HOC-30 参 数说明以及通信 掉线警报说明； 增加 CANOPEN 部分说明
V2.1	2025-8-25	增加软件升级相关内容， 新增驱动器附图

目录

第一章 产品介绍	7
1.1-步进驱动器技术规格	7
1.2-低压一体式系列电机硬件接口	8
1.3-分体式步进驱动硬件接口	10
1.4-步进电机驱动制动释放	12
第二章 标准接线图	13
2.1-直流产品电源接线	13
2.2-高速脉冲信号接线	13
2.3-DI 与 DO 信号接线	14
2.4-RS485 通讯接线	15
第三章 控制流程图	16
3.1-控制流程图	16
第四章 参数功能	17
4.1-驱动电机参数(H00~H01)	17
4.2-基本控制参数(H02)	18
4.3-DI/DO 参数(H03~H04)	19
4.4-位置控制参数(H05)	22
4.5-速度控制参数(H06)	25
4.6-转矩控制参数(H07)	26
4.7-性能与保护参数(H08~H09~H0A)	27
4.8-监视只读参数(H0B)	28
4.9-RS485 通讯与功能参数(H0C)	30
4.10-辅助功能参数(H0D)	31
4.11-内部多段位参数(H11)	32
4.12-内部多段速参数(H12)	34
第五章 485 通讯功能	36
5.1-通讯协议介绍	36
5.2-通讯控制方案	38
第六章多圈绝对值系统应用	40
6.1-多圈绝对值系统应用介绍	40
6.2-故障码 ER.731/ ER.730/ ER.735	40
6.3-更换绝对值编码器电池注意事项	41
第七章 故障报警及处理	42
7.1-状态灯与报警信息	42
第八章 CANOPEN 总线型驱动器使用说明	45
8.1-产品简介	45
8.1.1-产品特性	45
8.1.2-组网方案	46
8.2-对象字典的说明与设置	48

8.2.1 对象字典.....	48
8.2.2 CIA301 子协议通讯参数.....	49
8.2.3 厂家自定义参数.....	52
8.2.4 Cia402 轴控参数.....	54
8.2.5 各控制模式以及关联对象字典.....	57
8.2.6 Cia402 对象字典位置单位计算.....	59
8.2.7 6040h 控制字位定义.....	60
8.2.8 6041h 状态字位定义.....	60
8.2.9 控制指令与状态跃迁.....	61
8.2.10 6040h 控制命令步骤.....	62
8.2.11 6098h 原点搜索方式.....	63
8.2.12 607Eh 指令方向极性.....	64
8.2.13 60FDh 数字量输入状态监视.....	64
8.2.14 60FEh 数字量输出状态监视与强制.....	64
8.3-SDO 控制报文参考	65
8.3.1 速度模式控制.....	65
8.3.2 位置模式控制.....	66
8.3.3 回原模式控制.....	67
8.3.4 转矩模式控制.....	68
8.4-PDO 控制模式	69
8.4.1 PDO 映射配置流程图.....	69
8.4.2 PDO 通讯和映射对象.....	70
8.4.3 PDO 配置过程参考例.....	70
8.4.4 同步报文配置描述例.....	73
8.4.5 映射对象长度对应表.....	73
8.5 故障查询	74
8.5.1 故障码表.....	74
8.5.2 故障查询方法.....	75
第九章 软件升级	77
9.1 简介	77
9.2 操作方法	77
9.3 升级过程中的状态显示	77

第一章 产品介绍

1.1-步进驱动器技术规格

首先感谢您使用本公司 AIStep 系列产品！

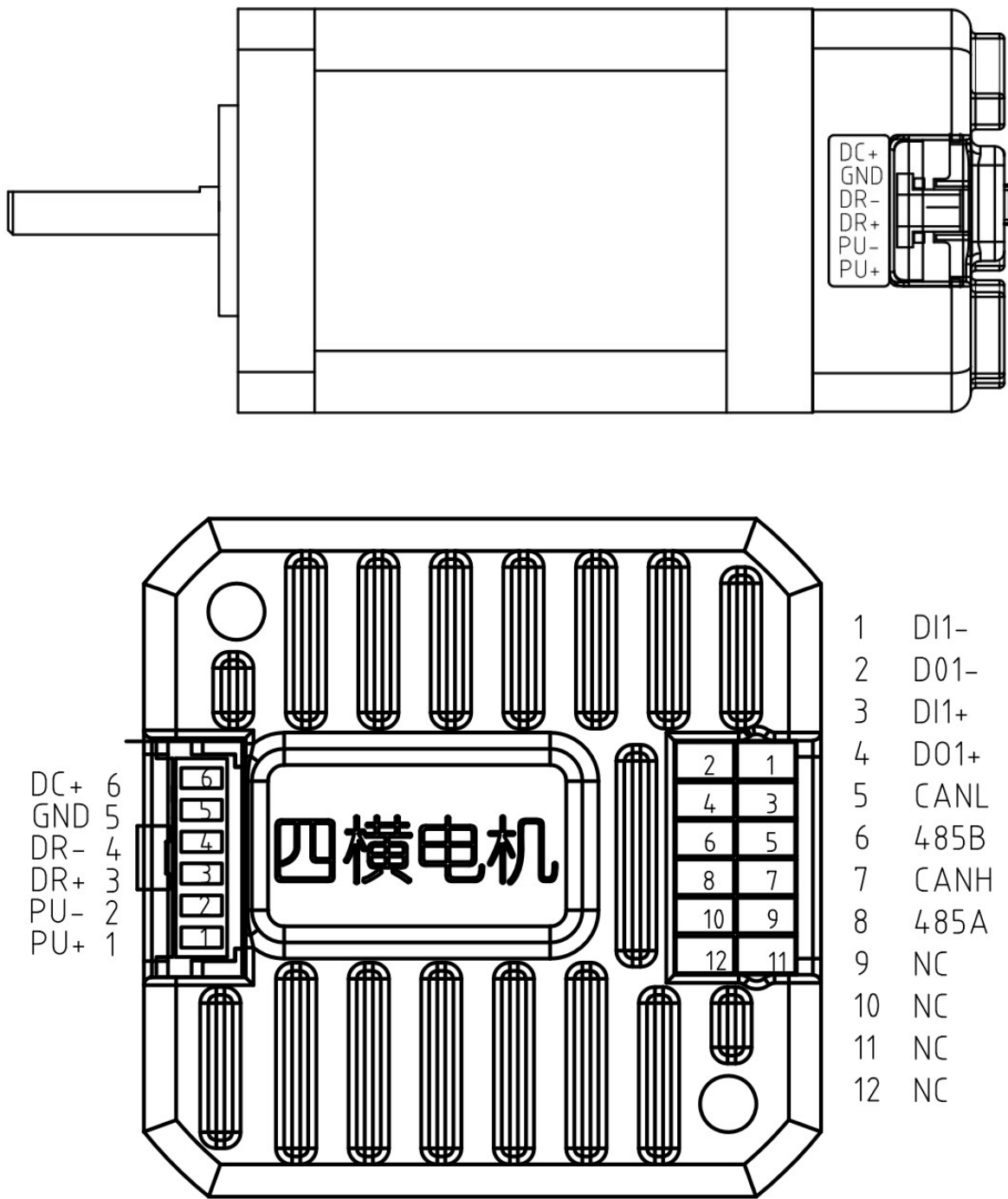
AIStep 系列产品是我司根据市场导向耗资独立研发的一款高性能，低能耗电机产品，在医疗器械，精密仪器，食品包装，3C 组装等自动化领域有着优异的表现，助力自动化产业智能发展。

本主要优势体现在稳定性强，定位精度高，电机响应快，过载能力强，且低噪音，低发热，结构精细，功能实用丰富，应用简单便捷等。具体技术规格看下表↓

输入电源		不同型号 AIStep 系列电机驱动，允许的输入电压不一致，具体请看电机驱动规格； 如果使用产品为直流电源输入，注意区分电源正负极；
使用环境	温度	工作：0℃ ~ 55℃ 存贮：-20℃ ~ +80℃
	湿度	小于 90%（无结露）
控制方法		①位置控制 ②速度控制 ③转矩控制(伺服运行) ④通讯控制
控制特性		速度频率响应：≥200Hz
		速度波动率：<±0.03（负载 0 ~ 100%）：<±0.02×(0.9 ~ 1.1) 电源电压
		接收脉冲频率 ≤100kHz
控制输入		01、步进使能；02、报警清除；03、多段位使能；04、多段位选择 1；05、多段位选 2； 06、正向超程；07、反向超程；08、正转点动；09、反转点动；10、原点开关 11、原点使能；12、紧急停机；13、脉冲禁止；14、位置偏差清除；
模拟量输入		AI1 接口±10V 输入；转速、转矩控制；（若有）
控制输出		01、伺服准备好输出；02、定位完成输出；03、故障报警输出 04、原点确认回零输出；05、电气确认回零输出；06、转矩到达输出； 07、速度到达输出；
位置控制		脉冲方式：脉冲 + 方向；A + B 正交脉冲；双脉冲（CW/CCW） 电子齿轮比默认 131072 : 1000，即 1000 个脉冲一圈 最高脉冲接收频率≤100KHZ
		内部 4 段位置方式：1、单周期运行；2、自动循环运行；3、多段位 DI 切换运行
		通讯控制方式：RS485+ Modbus_Rtu 或 CAN+CanOpen 控制对应通讯位置地址
速度控制		内部 4 段速度方式：1、单周期运行；2、自动循环运行；3、多段速 DI 切换运行
		通讯控制方式：RS485+ Modbus_Rtu 或 CAN+CanOpen 控制对应通讯速度地址
转矩控制		通讯控制方式：RS485+ Modbus_Rtu 或 CAN+CanOpen 控制对应通讯转矩地址
加减速功能		加减速时间：1 ~ 65535 ms（0 r/min ~ 1000 r/min）
监视功能		当前转速、DI 输入、DO 输出、当前位置、指令输入脉冲积累、平均负载率、位置偏差计数、电机相电流、母线电压值、模块温度、报警记录、指令脉冲频率对应转速、运行状态、等
保护功能		主电源过压欠压、超速、过流、过载、编码器异常、位置超差、堵转、参数异常等
回原点功能		13 种自主（搜索）回原点的方式，以及原点偏移功能。
RS485 与 CAN		遵循标准的 Modbus-Rtu 协议和标准的 CanOpen 协议 一分二两路通讯接口，方便组网并联
增益调整		手动调整 内部刚性等级表调整

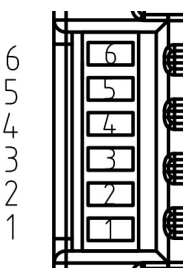
1.2-低压一体式系列电机硬件接口

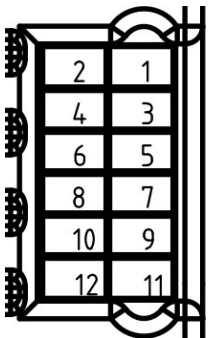
1) 一体式型号：SMD42、SMD57 、SMD60 端子接口图



注：产品陆续更新中，此说明书上未包含的机型请至我司官网确认。

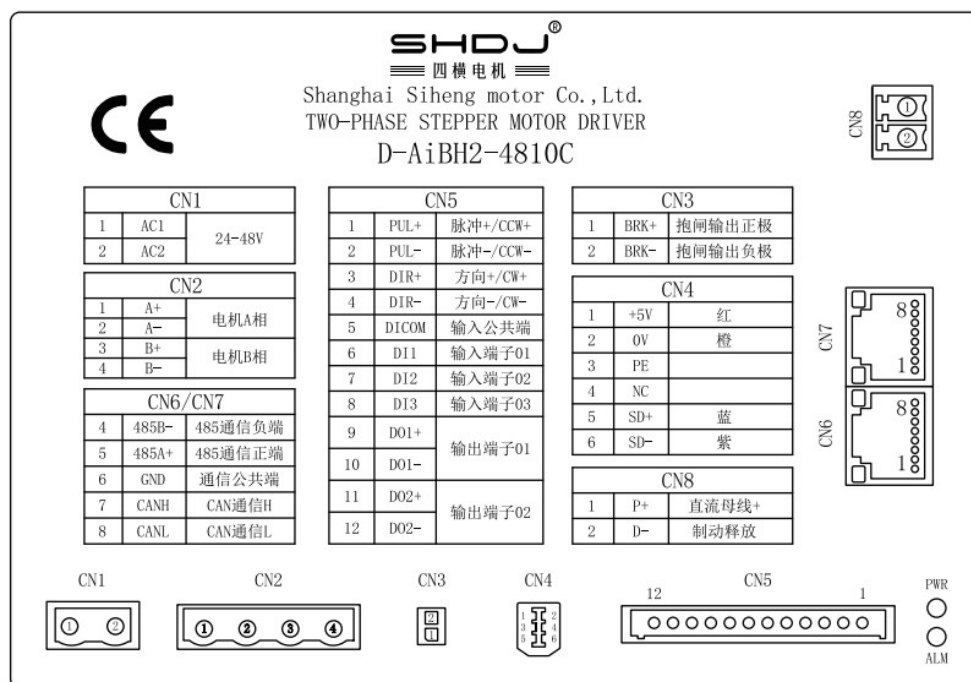
● 低压直流一体式接口定义

	端子序号	名称	功能	说明
	1	PULS+	指令脉冲正端	DC5V—24V 自适应
	2	PULS-	指令脉冲付端	
	3	DIR+	指令方向正端	
	4	DIR-	指令方向负端	
	5	GND	直流电源地	电压 DC24V—36V，根据实际电机电压，区分正负极，接反会损坏驱动器
	6	DC+	直流电源正	

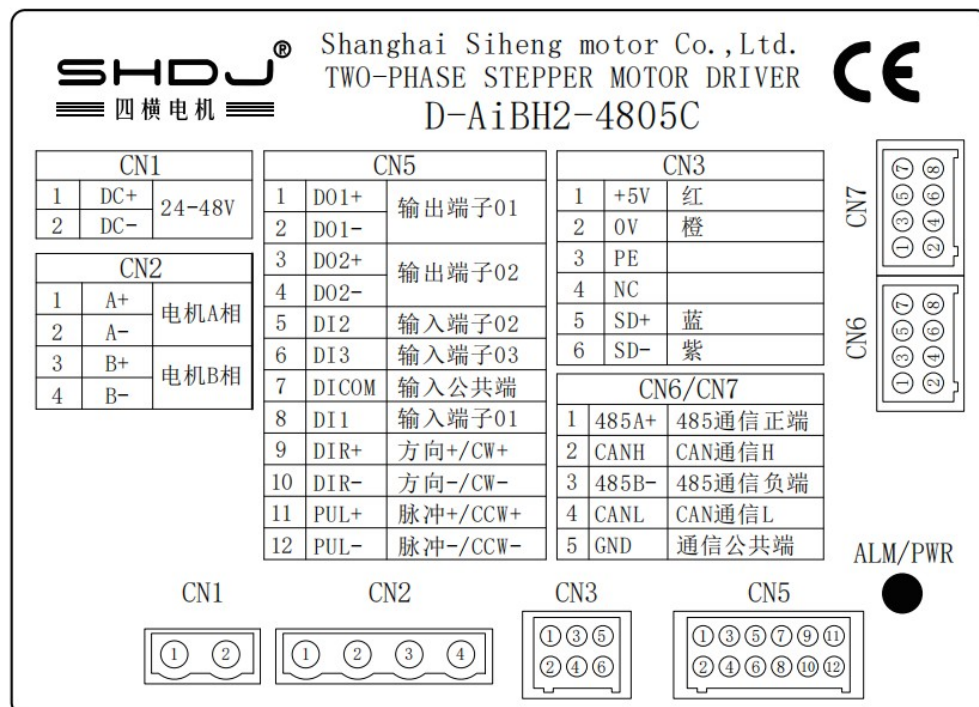
	端子序号	名称	功能
	1	DI1-	出厂默认 SON 步进外部使能
	3	DI1+	
	5	CANL	CAN 通信 L
	7	CANH	CAN 通信 H
	2	DO1-	出厂默认 ALM 报警输出功能
	4	DO1+	
	6	485B	485 通信-
	8	485A	485 通信+
	9	NC	预留
	10	NC	预留
	11	NC	预留
	12	NC	预留

1.3-分体式步进驱动硬件接口

1) 驱动型号: SD2-AIS4810C 端子接口图



2) 驱动型号: SD2-AIS4805C 端子接口图



3) 驱动型号: SD3-AIS22020A 端子接口图

三相步进驱动器 SD3-AIS22020A

AC:220V

CN1		
1	AC1	单相交流
2	AC2	输入电源
3	PE	接地

CN2		
1	+5V	红
2	0V	黑
3	NC	
4	NC	
5	SD+	蓝
6	SD-	黄
外壳	PE	

CN9		
1	P+	直流母线+
2	D-	制动释放

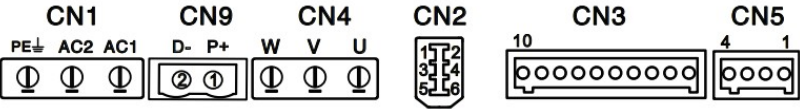
CN3		
1	DICOM	输入公共端
2	DI1	启动/停止
3	DI2	报警复位
4	DI3	方向切换
5	DI4	点动正转
6	DI5	点动反转
7	DOCOM	输出公共端
8	DO1	报警输出
9	DO2	转速反馈
10	DO3	速度到达

CN11		
1	10V	内置电源10V
2	AIN	外部模拟量输入
3	0V	内置电源0V

CN4		
1	U	电机U相
2	V	电机V相
3	W	电机W相

CN5		
1	PUL+	脉冲+/PWM+
2	PUL-	脉冲-/PWM-
3	DIR+	方向+
4	DIR-	方向-

CN7/CN8		
5	485A/T	485通信正端
4	485B/T	485通信负端
6	GND	通信公共地



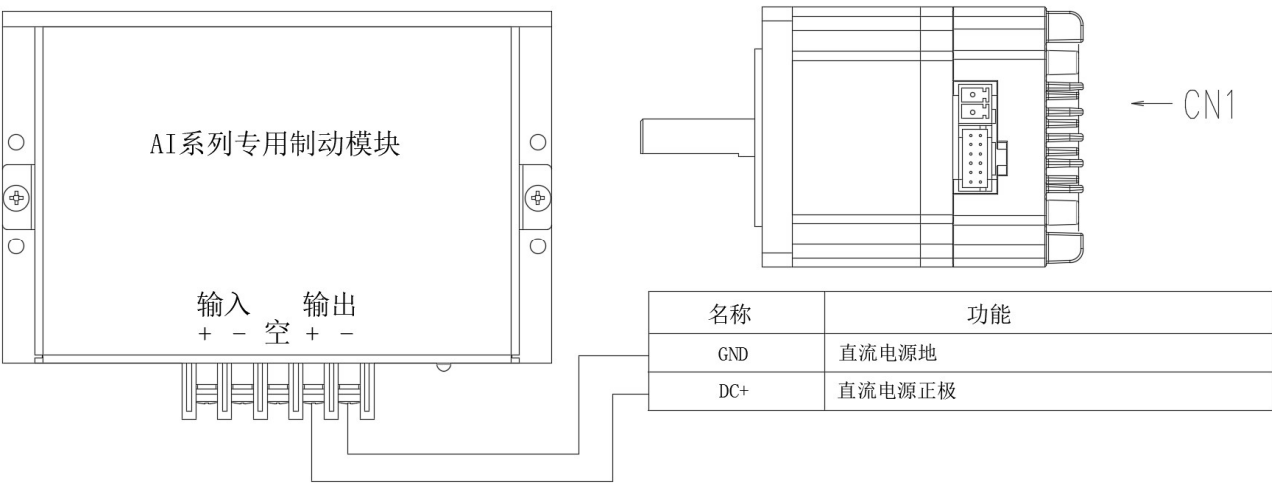
● DI/DO 低压直流分体式接口出厂默认定义

输入端子	端子序号	功能描述	功能符号
DI_COM	CN3/7	输入公共端	COM
DI1	CN3/8	步进使能	SON
DI2	CN3/5	报警复位	ALM_RST
DI3	CN3/6	紧急停机	E_STOP

输出端子	端子序号	功能描述	功能符号
DO1+	CN3/1	电机准备好	READY
DO1-	CN3/2		
DO2+	CN3/3	故障报警输出	ALM
DO2-	CN3/4		

1.4-步进电机驱动制动释放

- 专用制动模块
一体式系列电机没有外接制动泄放电阻接口，当负载惯量较大时，建议购买我司 AIS 专用制动模块，来保证母线电压质量。外部直流电源接入制动模块输入+-端口，模块输出+-端口再接入电机电源接口。

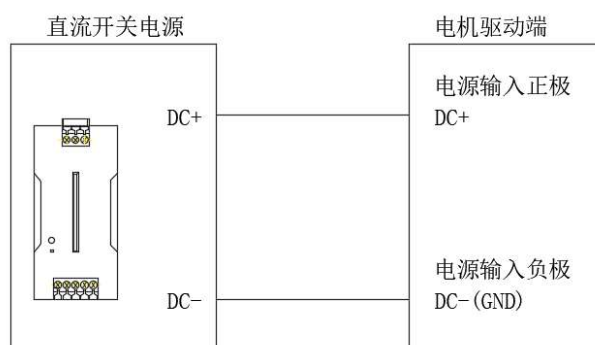


- 低压直流外接制动泄放电阻
分体式驱动 CN9 接口泄放制动电阻选型规格参考表

分体式驱动型号	额定输出电流	外接制动电阻阻值要求	外接制动电阻功率
SDx-AIS24005A	05A	10欧姆-20欧姆区间	大于100W
SDx-AIS48010A	10A	10欧姆-20欧姆区间	大于100W
SDx-AIS48020A	20A	05欧姆-10欧姆区间	大于200W
SDx-AIS48040A	40A	05欧姆-10欧姆区间	大于200W
SDx-AIS48060A	60A	05欧姆-10欧姆区间	大于200W

第二章 标准接线图

2.1-直流产品电源接线

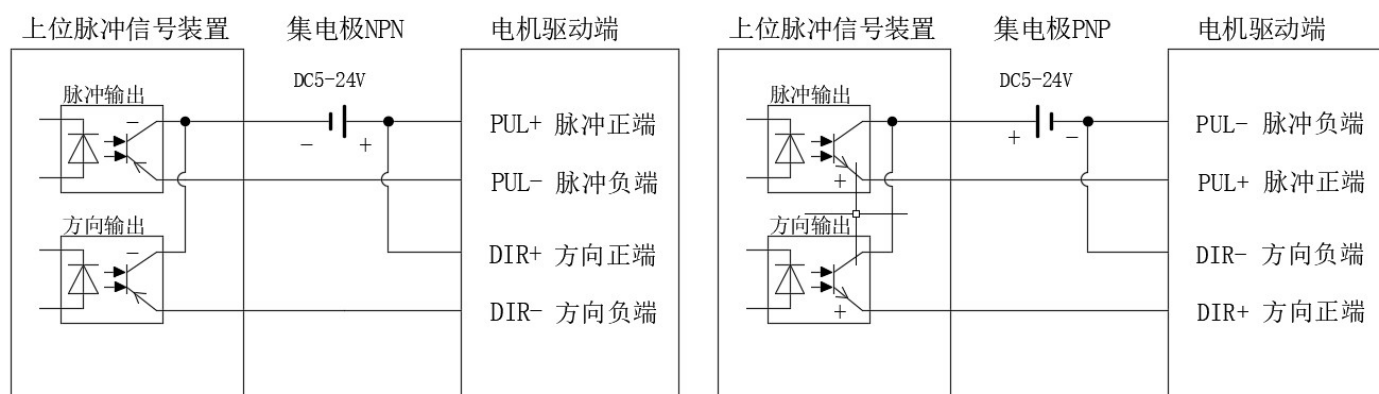


注 1: 电源输入端子严格区分正负极, 不同型号产品输入电源电压范围可能不一样, 请阅览上章节对应型号硬件接口参考接线;

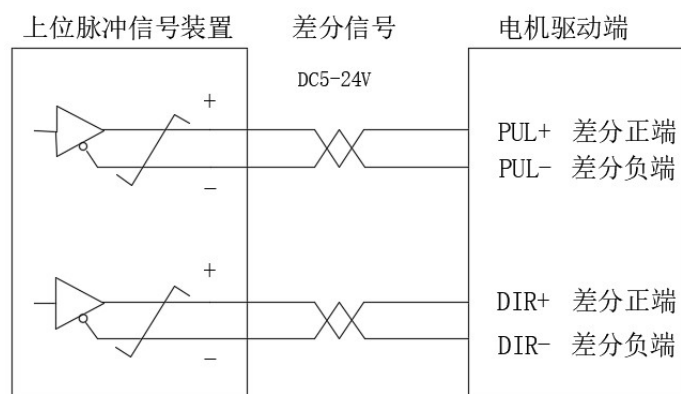
注 2: 本产品具有一定过载能力, 当选配外部直流开关电源供电应该大于本产品额定电流的 1.5 倍输出能力。产品的额定电流, 在产品铭牌上有标注。

2.2-高速脉冲信号接线

● 集电极开路接线



● 差分信号接线



注 1：不同的电机驱动，脉冲输入端子接口位置可能不一致，请参考上章节对应型号的硬件接口的描述；

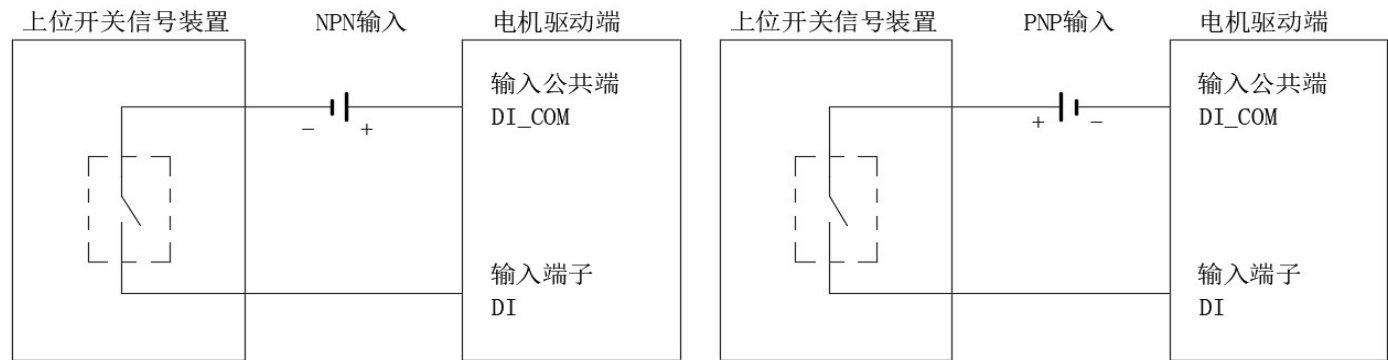
注 2：本产品支持 5-24V 宽电压脉冲输入，最大接收脉冲频率为 100KHZ，上位脉冲装置注意控制频率限制在 100K 以内，否则驱动器容易丢失脉冲，导致定位异常；

注 3：建议脉冲控制线使用双绞屏蔽线，且不要与强电强干扰铺设在同一线路中，可以有效屏蔽外部强磁干扰；

注 4：以上脉冲接线方式应当与 H05-15 参数保持一致，H05-15 出厂默认脉冲+方向的指令形式。

2.3-DI 与 DO 信号接线

● DI 输入端子接线



注 1：输入端子电压接收范围 DC12-24V，过高电压可能导致内部光耦隔离损坏；

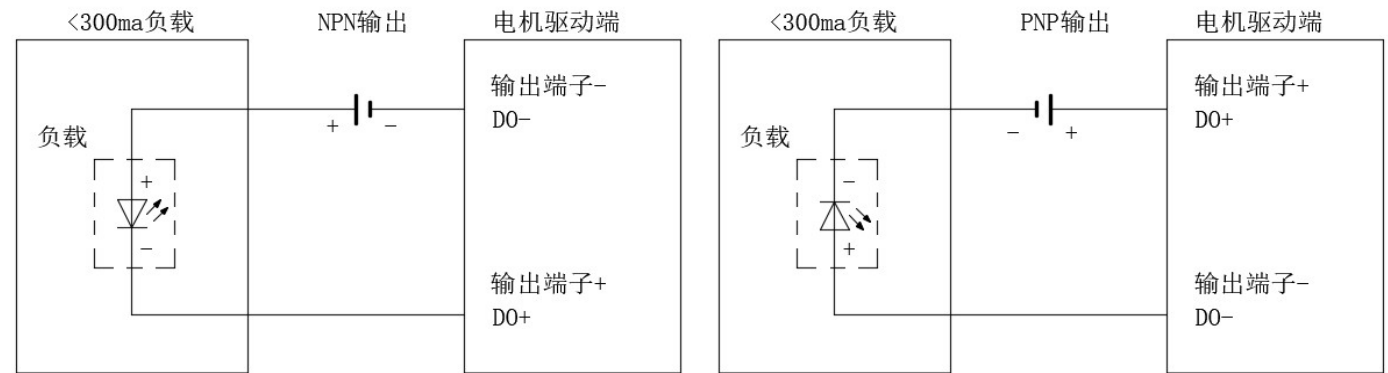
注 2：每个 DI 都可以自由分配不同功能（参考 4.3 DIDO 参数章节），但同一个功能不可以分配多个 DI。

注 3：控制 DI 端口动作时输出低电平，选择 NPN 型接法；控制 DI 端口动作时输出高电平，选择 PNP 型接法；

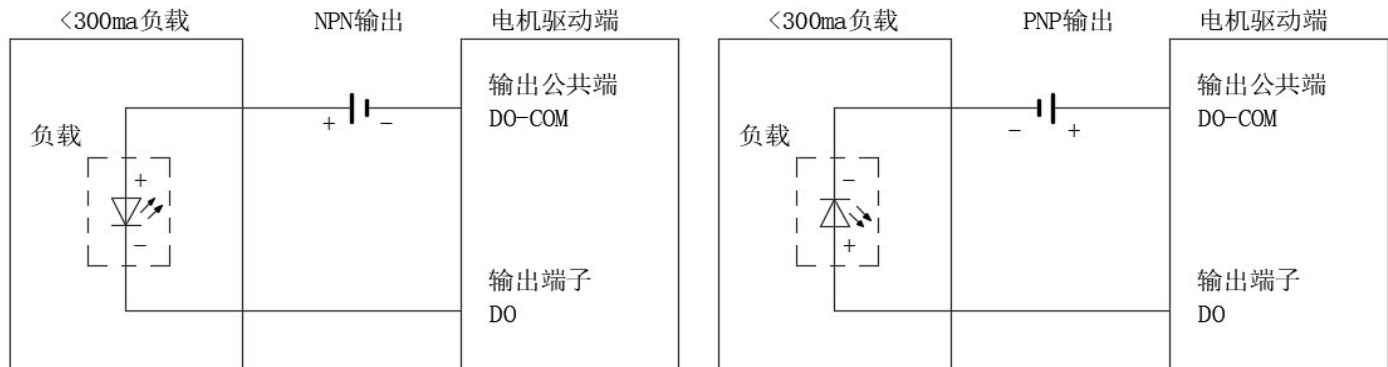
注 4：输入端子信号宽度需要>5ms，否则将当做是无效信号。

● DO 输出端子接线

1、SMD 系列一体式



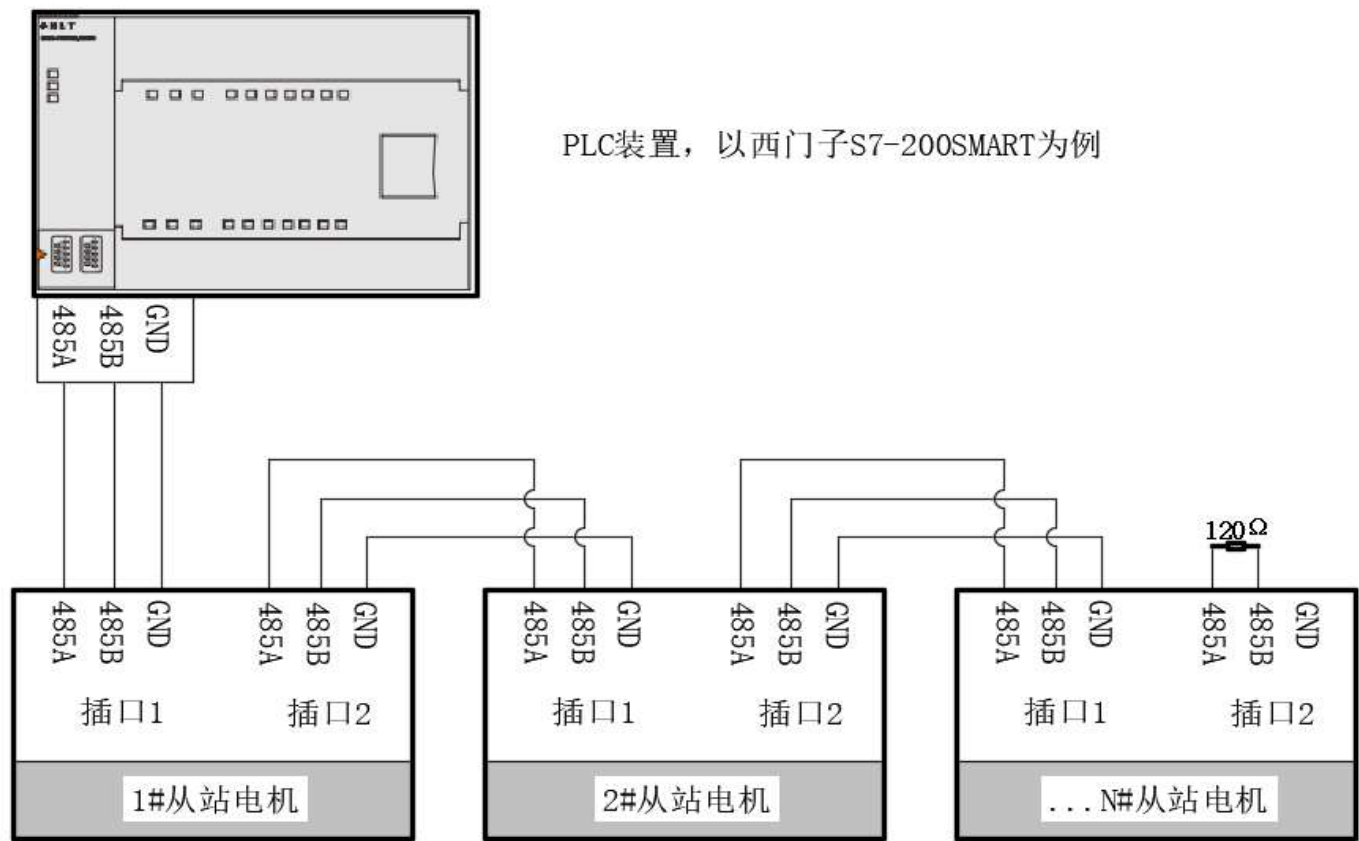
2、SD 系列分体式驱动器



注 1: 输出端子最大驱动能力<300ma 电流，如需要驱动大负载请用中间继电器转换。
注 2: 每个 DO 都可以自由分配不同功能（参考 4.3 DIDO 参数章节）。
注 3: 控制 DO 端口动作时输出低电平，选择 NPN 型接法；控制 DO 端口动作时输出高电平，选择 PNP 型接法；

2.4-RS485 通讯接线

- 多从站连接



注 1: 多从站连接，如果通信信号噪音大，建议最后一个从站上增加一个 120 欧姆终端电阻用来保证通讯质量；
注 2: 通讯相关阅览（4.9 章节 RS485 相关参数）

- 上位机调试连接



注 1: 通常电脑上没有直接的 485 接口，需要将 USB 转 485 才能连接从站电机驱动。
注 2: 我司官网上可下载 PC 端的上位机调试软件，方便用户调试。

第三章 控制流程图

3.1-控制流程图

本系统采用树形结构设置，一步步扩展分支，在应用本产品时请参考下表设计；系统结构为从左到右→

控制模式选择 H02_00	=0 速度控制	速度指令选择 H06_02(选择) ↓ H06-00 (主) H06-01 (辅)	指令来源=0 来源于内部参数	H06_03 设置转速 DI 关联 SON 使能控制启停	
			指令来源=1 来源于模拟量 AI1	外部模拟电压输入 DI 关联 SON 使能控制启停	
			指令来源=5 来源于内部多段速	H12_00 多段速 运行方式选择	=0 单周期运行
					=1 循环运行
					=2 DI 切换运行
			JOG 速度控制	H06_04 设置转速 DI 关联 JOGCMD±点动运行	
	=1 位置控制	位置指令选择 H05_00	=0 来源于脉冲控制	H05_15 脉冲指令 形态选择	=0 脉冲+方向正逻辑
					=1 脉冲+方向负逻辑
					=2 AB 相脉冲
					=3 CW/CCW 双脉冲
			=2 来源于多段位控制	H11_00 多段位运行方 式选择	=0 单周期运行
					=1 循环运行
					=2 DI 切换运行
	=2 转矩控制 (仅在伺服运行 模式下可用 H02_03=1)	转矩指令选择 H07_02(选择) ↓ H07-00 (主) H07-01 (辅)	指令来源=0 来源于内部参数	H07_03 设置转矩; H07_19 设置正向最高转速; H07_20 设置反向最高转速 DI 关联 SON 使能控制启停	
			指令来源=1 来源于模拟量 AI1	外部模拟电压输入 DI 关联 SON 使能控制启停	

第四章 参数功能

参数注意事项：

- 参数表中“适用模式” P 代表位置模式，S 代表速度模式，T 代表转矩模式；
- 有些参数需要解除电机使能才可更改，或更改完需要断电重启，请注意参数表中“修改方式”和“生效方式”；
- 通讯访问或控制参数请注意参数表中“数据类型”，和“参数设置范围”；

4.1-驱动电机参数(H00~H01)

H00_00	功能描述	电机编号		修改方式	使能断开	出厂值	厂家注册	单位	-
	参数范围	0	1073741824	生效方式	断电重启	适用模式	P/S/T	数据类型	UInt32
厂家参数，不同电机的厂家编号不同，需要厂家权限才可修改，用户不要修改；									

H00_08	功能描述	电机编码器调零状态		修改方式	显示	出厂值	厂家注册	单位	-
	参数范围	0	1	生效方式	-	适用模式	P/S/T	数据类型	UInt16
厂家参数，装配电机编码器调零使用，显示参数不可更改；									

H00_11	功能描述	电机额定电流		修改方式	使能断开	出厂值	厂家注册	单位	0.01A
	参数范围	0	65535	生效方式	断电重启	适用模式	P/S/T	数据类型	UInt16
厂家参数，不同电机的额定电流不同，需要厂家权限才可修改，用户不要修改；									

H00_14	功能描述	电机额定转速		修改方式	使能断开	出厂值	厂家注册	单位	rpm
	参数范围	0	6000	生效方式	断电重启	适用模式	P/S/T	数据类型	UInt16
厂家参数，不同电机的额定转速不同，需要厂家权限才可修改，用户不要修改；									

H00_15	功能描述	电机最大转速		修改方式	使能断开	出厂值	厂家注册	单位	rpm
	参数范围	0	6000	生效方式	断电重启	适用模式	P/S/T	数据类型	UInt16
厂家参数，不同电机的最大转速不同，需要厂家权限才可修改，用户不要修改；此参数作为电机最大转速限制，且优先级最高；									

H00_28	功能描述	电机编码器偏移量		修改方式	显示	出厂值	厂家注册	单位	-
	参数范围	0	999999999	生效方式	-	适用模式	P/S/T	数据类型	UInt32
厂家参数，装配电机编码器调零使用，用户不可更改；									

H00_43	功能描述	电机最大电流		修改方式	使能断开	出厂值	厂家注册	单位	0.01A
	参数范围	0	65535	生效方式	断电重启	适用模式	P/S/T	数据类型	UInt16
厂家参数，不同电机能接受的最大电流不同，设置非法值将导致电机发热或损坏，需要厂家权限才可修改，用户不要修改； 限制电流输出=限制转矩输出；此参数与 H07_09/H07_10 及厂家参数 H01_03，作为实际电机最大电流输出限制，取其低有效；									

H01_00	功能描述	MCU 软件版本号		修改方式	显示	出厂值	-	单位	-
	参数范围	0	65535	生效方式	-	适用模式	P/S/T	数据类型	UInt16
厂家参数，软件版本号；显示参数不可更改；									

H01_02	功能描述	驱动器编号		修改方式	使能断开	出厂值	厂家注册	单位	-
	参数范围	0	65535	生效方式	断电重启	适用模式	P/S/T	数据类型	Uint16

厂家参数，不同驱动器的厂家编号不同，需要厂家权限才可修改，用户不要修改；

H01_03	功能描述	驱动器最大电流		修改方式	使能断开	出厂值	厂家注册	单位	0.01A
	参数范围	0	65535	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	Uint16

厂家参数，不同驱动能输出的最大电流不同，设置非法值将导致电机发热或损坏，需要厂家权限才可修改，用户不要修改；
限制电流输出=限制转矩输出；此参数与 H07_09/H07_10 及厂家参数 H00_43，作为实际电机最大电流输出限制，取其低有效；

H01_05	功能描述	驱动器电流采样电阻		修改方式	使能断开	出厂值	厂家注册	单位	mΩ
	参数范围	5	65535	生效方式	再次通电	适用模式	P/S/T	数据类型	Uint16

厂家参数，不同驱动器的电流采样电阻不同，需要厂家权限才可修改，用户不要修改；

H01_06	功能描述	驱动器电流放大器输入电阻		修改方式	使能断开	出厂值	厂家注册	单位	Ω
	参数范围	500	65535	生效方式	再次通电	适用模式	P/S/T	数据类型	Uint16

厂家参数，不同驱动器的电流放大器输入电阻不同，需要厂家权限才可修改，用户不要修改；

H01_07	功能描述	驱动器电流放大器反馈电阻		修改方式	使能断开	出厂值	厂家注册	单位	Ω
	参数范围	500	65535	生效方式	再次通电	适用模式	P/S/T	数据类型	Uint16

厂家参数，不同驱动器的电流放大器反馈电阻不同，需要厂家权限才可修改，用户不要修改；

H01_08	功能描述	驱动器温度报警阈值		修改方式	使能断开	出厂值	厂家注册	单位	℃
	参数范围	40	100	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	Uint16

厂家参数，作为驱动器过热保护的阈值，需要厂家权限才可修改，用户不要修改。超过设定值将发生电机过热故障报警 ER.650；

H01_09	功能描述	驱动器母线电压衰减系数		修改方式	使能断开	出厂值	厂家注册	单位	-
	参数范围	10	65535	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	Uint16

厂家参数， 需要厂家权限才可修改，用户不要修改；

4.2-基本控制参数(H02)

H02_00	功能描述	控制模式选择		修改方式	使能断开	出厂值	1	单位	-
	参数范围	0	8	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	Uint16

设 0：速度模式（参考 4.5 小节/速度控制参数）；
 设 1：位置模式（参考 4.4 小节/位置控制参数）；
 设 2：转矩模式（参考 4.6 小节/转矩控制参数）；
 设 8：CANOpen 模式（参考步进 CANOpen 说明书）；

H02_02	功能描述	旋转方向选择		修改方式	使能断开	出厂值	0	单位	-
	参数范围	0	1	生效方式	断电重启	适用模式	P/S/T	数据类型	Uint16

设 0：CCW 为正方向 CW 为负方向；
 设 1：CW 为正方向 CCW 为负方向；

H02_03	功能描述	步进运行方式		修改方式	使能断开	出厂值	0	单位	-
	参数范围	0	2	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	Uint16

设 0：开环运行，位置速度信号无编码器反馈，支持位置模式和速度模式。运行电流由 H07_03 设定，锁轴电流由 H07_07 设定。
 开环速度速度模式下，需要负载设定合适的加速度 H06_05 和减速度 H06_06，以及运行电流 H07_03，否则可能会失步；
 设 1：伺服运行，位置速度有编码器反馈，支持位置模式、速度模式、扭矩模式，使用方式与四横 AISTep 系列伺服相同；
 设 2：闭环运行，位置速度信号有编码器反馈，支持位置模式和速度模式；运行基础电流由 H07_12 设定，实时电流系统自动调节；

H02_05	功能描述	使能 OFF 停机方式选择		修改方式	使能断开	出厂值	0	单位	-
	参数范围	0	2	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	Uint16

设 0：自由停机，停机后保持自由状态；
 设 1：零速停机，停机后保持自由状态；
 设 2：零速停机，停机后保持 DB 状态（使能 OFF 后阻尼状态，建议垂直负载使用）；

H02_30	功能描述	用户密码		修改方式	使能断开	出厂值	0	单位	-
	参数范围	0	65535	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	Uint16

用户密码只在厂家修改特殊参数时才设置操作。

H02_31	功能描述	系统参数初始化		修改方式	使能断开	出厂值	0	单位	-
	参数范围	0	5	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	Uint16

设 0：无作用；
 设 1：恢复用户相关出厂参数；
 设 2：清除 H0B_33 故障记录；
 设 3：恢复电机与驱动出厂注册参数（需厂家权限）；
 设 4：特殊老版本恢复全部参数。执行此操作后需要重新匹配电机驱动参数，需要再次输入密码重新设 3 选项；
 设 5：恢复系统全部参数。执行此操作后需要重新匹配电机驱动参数，需要再次输入密码重新设 3 选项；
 注：正常使用选项 1 恢复用户设置的参数即可；系统参数初始化功能选项 3/4/5，非厂家技术人员不要使用；

4.3-DI/DO 参数(H03~H04)

输入端子 DI 功能选项表		
InFun 设置值	符号	对应功能
1	SON	伺服电机使能
2	ALM_RST	故障报警复位
6	CMD1	多段运行指令切换 1
7	CMD2	多段运行指令切换 2
14	P_OT	正向超程开关
15	N_OT	反向超程开关
18	JOG_CMD+	速度正向点动
19	JOG_CMD-	速度反向点动
28	PosInSen	多段位置运行指令使能
31	Home_Switch	外部原点开关
32	Homeing_Start	原点复归使能
34	EmergencyStop	紧急停机

35	ClrPosErr	清除位置偏差计数器
37	PulseInhibit	脉冲指令禁止
41	Home_Record	设置当前位置为原点（零位）
注意：InFun 选项（一个 DI 功能选项只能关联一个 DI 端子，不可重复分配，否则将发生 DI 重复分配故障报警 ER.130）		

H03_02	功能描述	DI1 端子功能选择		修改方式	运行设定	出厂值	1	单位	-
	参数范围	0	41	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	UInt16
出厂默认关联：InFun1 步进使能； 如果需要更改关联功能，参考《输入端子 DI 功能选项表》；									
H03_03	功能描述	DI1 端子逻辑选择		修改方式	运行设定	出厂值	0	单位	-
	参数范围	0	1	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	UInt16
设 0：表示信号导通有效，断开无效（正逻辑输入）； 设 1：表示信号断开有效，导通无效（逆逻辑输入）；									

H03_04	功能描述	DI2 端子功能选择		修改方式	运行设定	出厂值	2	单位	-
	参数范围	0	41	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	UInt16
出厂默认关联：InFun2 报警复位； 如果需要更改关联功能，参考《输入端子 DI 功能选项表》；									

H03_05	功能描述	DI2 端子逻辑选择		修改方式	运行设定	出厂值	0	单位	-
	参数范围	0	1	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	UInt16
设 0：表示信号导通有效，断开无效（正逻辑输入）； 设 1：表示信号断开有效，导通无效（逆逻辑输入）；									

H03_06	功能描述	DI3 端子功能选择		修改方式	运行设定	出厂值	34	单位	-
	参数范围	0	41	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	UInt16
出厂默认关联：InFun34 紧急停机； 如果需要更改关联功能，参考《输入端子 DI 功能选项表》；									

H03_07	功能描述	DI3 端子逻辑选择		修改方式	运行设定	出厂值	0	单位	-
	参数范围	0	1	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	UInt16
设 0：表示信号导通有效，断开无效（正逻辑输入）； 设 1：表示信号断开有效，导通无效（逆逻辑输入）；									

H03_08	功能描述	DI4 端子功能选择		修改方式	运行设定	出厂值	18	单位	-
	参数范围	0	41	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	UInt16
出厂默认关联：InFun18 速度正向点动； 如果需要更改关联功能，参考《输入端子 DI 功能选项表》；									

H03_09	功能描述	DI4 端子逻辑选择		修改方式	运行设定	出厂值	0	单位	-
	参数范围	0	1	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	UInt16
设 0：表示信号导通有效，断开无效（正逻辑输入）； 设 1：表示信号断开有效，导通无效（逆逻辑输入）；									

H03_10	功能描述	DI5 端子功能选择		修改方式	运行设定	出厂值	19	单位	-
	参数范围	0	41	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	UInt16

出厂默认关联：InFun19 速度负向点动；
如果需要更改关联功能，参考《输入端子 DI 功能选项表》；

H03_11	功能描述	DI5 端子逻辑选择		修改方式	运行设定	出厂值	0	单位	-
	参数范围	0	1	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	Uint16

设 0：表示信号导通有效，断开无效（正逻辑输入）；
设 1：表示信号断开有效，导通无效（逆逻辑输入）；

输出端子 DO 功能选项表

OutFun 设置值	符号		对应功能						
1	S_RDY		伺服准备好						
5	COIN		定位完成输出						
11	ALM		故障报警输出						
16	Home_Attaion		原点回零完成输出						
17	ElecHomeAttain		电气回零完成输出						
18	ToqReach		力矩到达输出						
19	V-Arr		速度到达输出						

H04_00	功能描述	DO1 端子功能选择		修改方式	运行设定	出厂值	1	单位	-
	参数范围	0	24	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	Uint16

出厂默认关联：OnFun1 伺服准备好；
如果需要更改关联功能，参考《输出端子 DO 功能选项表》；

H04_01	功能描述	DO1 端子逻辑选择		修改方式	运行设定	出厂值	0	单位	-
	参数范围	0	1	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	Uint16

设 0：信号有效时，光耦导通（正逻辑输出）；
设 1：信号有效时，光耦关断（逆逻辑输出）；

H04_02	功能描述	DO2 端子功能选择		修改方式	运行设定	出厂值	11	单位	-
	参数范围	0	24	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	Uint16

出厂默认关联：OnFun11 故障报警输出；
如果需要更改关联功能，参考《输出端子 DO 功能选项表》；

H04_03	功能描述	DO2 端子逻辑选择		修改方式	运行设定	出厂值	0	单位	-
	参数范围	0	1	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	Uint16

设 0：信号有效时，光耦导通（正逻辑输出）；
设 1：信号有效时，光耦关断（逆逻辑输出）；

H04_04	功能描述	DO3 端子功能选择		修改方式	运行设定	出厂值	5	单位	-
	参数范围	0	24	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	Uint16

出厂默认关联：OnFun5 定位完成输出；
如果需要更改关联功能，参考《输出端子 DO 功能选项表》；

H04_05	功能描述	DO3 端子逻辑选择		修改方式	运行设定	出厂值	0	单位	-
	参数范围	0	1	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	Uint16

设 0：信号有效时，光耦导通（正逻辑输出）；
 设 1：信号有效时，光耦关断（逆逻辑输出）；

H04_06	功能描述	DO4 端子功能选择		修改方式	运行设定	出厂值	18	单位	-
	参数范围	0	24	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	Uint16
出厂默认关联：OnFun18 力矩到达输出； 如果需要更改关联功能，参考《输出端子 DO 功能选项表》；									

H04_07	功能描述	DO4 端子逻辑选择		修改方式	运行设定	出厂值	0	单位	-
	参数范围	0	1	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	Uint16
设 0：信号有效时，光耦导通（正逻辑输出）； 设 1：信号有效时，光耦关断（逆逻辑输出）；									

H04_08	功能描述	DO5 端子功能选择		修改方式	运行设定	出厂值	19	单位	-
	参数范围	0	24	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	Uint16
出厂默认关联：OnFun19 速度到达输出； 如果需要更改关联功能，参考《输出端子 DO 功能选项表》；									

H04_09	功能描述	DO5 端子逻辑选择		修改方式	运行设定	出厂值	0	单位	-
	参数范围	0	1	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	Uint16
设 0：信号有效时，光耦导通（正逻辑输出）； 设 1：信号有效时，光耦关断（逆逻辑输出）；									

4.4-位置控制参数(H05)

H05_00	功能描述	位置指令来源		修改方式	使能断开	出厂值	0	单位	-
	参数范围	0	2	生效方式	立即生效	适用模式	P	数据类型	Uint16
当 H02_00=1(位置控制模式)时； 设 0：脉冲指令（外部控制器输出高速脉冲串，通过脉冲输入至电机驱动控制电机定位旋转，输入脉冲形态由 H05-15 设置） 设 2：多段位置指令（由内部多段位置参数设置，控制电机旋转，具体参考 H11 组内部多段位置参数）									

H05_04	功能描述	位置指令低通滤波时间常数		修改方式	使能断开	出厂值	0	单位	ms
	参数范围	0	65535	生效方式	立即生效	适用模式	P	数据类型	Uint16
设置位置指令的一阶低通滤波时间常数； 设置此参数将导致定位响应延迟性增大但对位移量（位置指令总数）没有影响； 当外部控制器没有设脉冲加减速功能，且电机冲击比较大时可以适当增加此参数值从而间接达到被动迟滞效果；									

H05_07	功能描述	电子齿数比 1(分子)		修改方式	使能断开	出厂值	131072	单位	-
	参数范围	0	1073741824	生效方式	立即生效	适用模式	P	数据类型	Uint32

设置位置指令电子齿轮比分子，AIStep 电机编码器分辨率为 131072；

1 当电子齿轮比分子固定为电机分辨率，则电子齿轮比分母（H05-09）参数值为电机旋转 1 圈的需要的脉冲指令数量；

1 当电子齿轮比分子不固定为电机分辨率，电机齿轮比计算方法：

例 1：已知电机通过联轴器带动丝杆，进行直线运动，丝杆螺距为 10mm，要求 1 个脉冲单位对应 0.01mm；

$$\text{计算：} \frac{B}{A} = \frac{131072}{1} \times \frac{0.01}{10} \quad \frac{B}{A} = \frac{131072}{1000} \quad \text{电子齿轮分子}=131072 \quad \text{分母}=1000$$

例 2：已知电机通过联轴器带动皮带轮，进行直线运动，皮带轮周长为 60mm，要求 5 个脉冲单位对应 0.02mm；

$$\text{计算：} \frac{B}{A} = \frac{131072}{5} \times \frac{0.02}{60} \quad \frac{B}{A} = \frac{131072}{15000} \quad \text{电子齿轮分子}=131072 \quad \text{分母}=15000$$

H05_09	功能描述	电子齿数比 1(分母)		修改方式	使能断开	出厂值	1000	单位	-
	参数范围	0	1073741824	生效方式	立即生效	适用模式	P	数据类型	UInt32

设置位置指令电子齿轮比分母，出厂默认 1000，表示电机旋转 1 圈需要 1000 个脉冲指令输入；

当电子齿轮比分子（H05-07）固定为电机分辨率或为 0 时，则电子齿轮比分母参数值为电机旋转 1 圈的需要的脉冲指令数量；

H05_15	功能描述	脉冲指令形态		修改方式	使能断开	出厂值	0	单位	-
	参数范围	0	3	生效方式	断电重启	适用模式	P	数据类型	UInt16

设 0：脉冲+方向 正逻辑（高速脉冲串控制电机旋转，方向信号 OFF 为 CW 方向，方向信号 ON 为 CCW 方向）；

设 1：脉冲+方向 负逻辑（高速脉冲串控制电机旋转，方向信号 OFF 为 CCW 方向，方向信号 ON 为 CW 方向）；

设 2：A/B 相正交脉冲 4 倍频（A 相超前于 B 相 90°电机正转，B 相超前于 A 相 90°电机反转）；

设 3：CW/CCW 双脉冲（CCW 脉冲接收 CW 脉冲断开电机正转，CW 脉冲接收 CCW 脉冲断开电机反转）；

H05_21	功能描述	定位完成阈值		修改方式	运行设定	出厂值	92	单位	编码器单位
	参数范围	0	65535	生效方式	立即生效	适用模式	P	数据类型	UInt16

设置定位完成阈值，电机位置偏差值<定位完成阈值，OutFun5（COIN）定位完成信号 COIN 有效；

定位完成信号 COIN 仅在位置模式下且电机使能状态中有效；

H05_30	功能描述	原点复归使能控制		修改方式	运行设定	出厂值	0	单位	-
	参数范围	0	8	生效方式	立即生效	适用模式	P	数据类型	UInt16

设置原点复归模式及触发信号来源；

设置值	触发信号	原点复归模式	备注
0	关闭原点复归	-	-
1	通过 DI（Homeing_Start）使能原点复归	原点搜索	电机使能下，信号有效
2	通过 DI（Homeing_Start）使能电气回零	电气回零	电机使能下，信号有效
3	上电使能后自动进行原点复归	原点搜索	重新上电，第一次使能信号有效
4	通讯控制（H05_30 写 4）使能原点复归	原点搜索	电机使能下，命令有效
5	通讯控制（H05_30 写 5）使能电气回零	电气回零	电机使能下，命令有效
6	通讯控制（H05_30 写 6）触发当前位置为原点	触发成功后，将当前位置 H0B-07 置 0	
8	通过 DI（HomeRecord）触发当前位置为原点	触发成功后，将当前位置 H0B-07 置 0	

注 1：通讯控制（H05_30 写 4/H05_30 写 5/H05_30 写 6），命令执行完成后 H05_30 自动置 0。通讯控制命令不要循环发送；

H05_31	功能描述	原点复归模式		修改方式	使能断开	出厂值	0	单位	-
	参数范围	0	16	生效方式	立即生效	适用模式	P	数据类型	UInt16

设置原点搜索时的电机初始方向、减速点、和原点

设定值	搜索方向	减速点	原点	过程步骤
0	正向	原点开关	原点开关	电机首先以设定的方向高速搜索原点开关，遇到原点开关信号上升沿开始低

1	反向	原点开关	原点开关	速运行脱离,脱离到原点开关信号下降沿电机换向并以继续低速搜索原点开关信号上升沿,遇到原点开关信号上升沿立即停止,回零成功。
2	正向	电机 Z 信号	电机 Z 信号	电机首先以设定的方向高速搜索 Z 相,遇到电机 Z 相信号上升沿开始低速换向运行,遇到 Z 相另一侧上升沿信号立即停止,回零成功。
3	反向	电机 Z 信号	电机 Z 信号	
4	正向	原点开关	电机 Z 信号	电机首先以设定的方向高速搜索原点开关,遇到原点开关信号上升沿开始低速换向运行脱离,脱离到原点开关信号下降沿再次换向低速搜索原点开关信号上升沿,遇到原点开关信号上升沿后运行到 Z 相信号立即停止,回零成功。
5	反向	原点开关	电机 Z 信号	
6	正向	正向超程	正向超程	电机首先以设定的方向高速搜索原点开关,遇到正向超程开关信号上升沿开始低速换向脱离,脱离到正向超程开关信号下降沿电机再次换向低速搜索正向超程开关信号上升沿,遇到正向超程开关信号上升沿立即停止,回零成功。
7	反向	反向超程	反向超程	
8	正向	正向超程	电机 Z 信号	电机首先以设定的方向高速搜索正向超程开关,遇到正向超程开关信号上升沿开始减速换向运行脱离,脱离到正向超程开关信号下降沿继续运行到电机 Z 相信号立即停止,回零成功。
9	反向	反向超程	电机 Z 信号	
10	正向	机械极限位	机械极限位	电机首先以设定的方向和力矩(H05_56 设定的力矩)低速搜索机械极限位置,遇到机械极限位置抵住堵转且转矩到达触停回零转矩限制上限且保持默认时间电机立即停止,回零成功。
11	反向	机械极限位	机械极限位	
12	正向	机械极限位	电机 Z 信号	电机首先以设定的方向和力矩(H05_56 设定的力矩)低速搜索机械极限位置,遇到机械极限位置抵住堵转且转矩到达触停回零转矩限制上限且保持默认时间电机反向运行到电机 Z 相信号立即停止,回零成功。
13	反向	机械极限位	电机 Z 信号	
14	正向	单圈回零操作。		电机以设定的方向高速回到用户预先确定的电机单圈内的零点位置,忽略圈数数据。到达后将当前位置清零。
15	反向			
16	就近			电机以就近方向高速回到用户预先确定的电机单圈内的零点位置。
注 1: 请关联选择的模式中有用到的减速点、原点开关和正反超程开关对应的 DI 功能选项,否则将发生报警 ER.601 回零失败;				
注 2: 选择的模式中如果减速点为原点开关并且关联正反超程开关 DI,电机在搜索路径中碰到超程开关电机自动换向继续搜索;				
注 3: 过程步骤中高速搜索速度由 H05_32 参数设置,低速搜索速度由 H05_33 参数设置;				
注 4: 如果在 H05_35 参数时间内仍未找到原点,将发生报警 ER.601 回零超时;				
注 5: 原点复归成功后,DO 功能(OutFun16-HomeAttain)原点回零完成输出有效,使能 OFF 后原点回零完成输出无效;				
注 6: 回原点功能在位置模式下有效;当前运行在位置模式内部多段位控制时,需要先解除多段位使能信号。				

H05_32	功能描述	高速搜索原点开关信号速度		修改方式	运行设定	出厂值	100	单位	rpm
	参数范围	0	3000	生效方式	立即生效	适用模式	P	数据类型	UInt16
1: 设置原点复归过程高速搜索速度设置; 2: 启动电气回零的速度设置;									

H05_33	功能描述	低速搜索原点开关信号速度		修改方式	运行设定	出厂值	100	单位	rpm
	参数范围	0	100	生效方式	立即生效	适用模式	P	数据类型	UInt16
设置原点复归过程低速搜索速度设置; 设置值越低,搜索原点精度越高;									
如果选择的原点复归模式减速点机为械极限位置时 (堵转回零),电机将始终低速运行直至原点复归成功;									

H05_34	功能描述	搜索原点时的加减速时间		修改方式	使能断开	出厂值	200	单位	ms
	参数范围	0	200	生效方式	立即生效	适用模式	P	数据类型	UInt16
设置原点复归模式时,电机由 0-1000rpm 的变速时间,原点复归电机冲击较大时可以适当增加此参数值;									

H05_35	功能描述	原点搜索超时时间		修改方式	使能断开	出厂值	60000	单位	ms
--------	------	----------	--	------	------	-----	-------	----	----

	参数范围	0	65535	生效方式	立即生效	适用模式	P	数据类型	UInt16
设置原点复归最大允许时间，若在此参数时间范围内未能找到原点，则报警 ER.601 回原点超时。									

H05_36	功能描述	机械原点偏移量		修改方式	使能断开	出厂值	0	单位	指令单位
	参数范围	-99999999	999999999	生效方式	立即生效	适用模式	P	数据类型	Int32
设置原点复归后偏移位置，原点复归成功后继续执行偏移位置动作； 如果 H05_36 原点偏移量 = 0，电气零位与原点位置一致，原点复归回零成功后当前电机绝对位置 H0B_07 自动清 0。回电气零位就是回到原点位置； 如果 H05_36 原点偏移量 ≠ 0，电气零位等于原点偏移位置。原点复归回零成功后继续走偏移位置再停止，当前电机绝对位置 H0B_07 为原点偏移位置，回电气零位就是回到原点偏移位置； 如果原点复归模式 H05_31=14/15/16，单圈电气回零时，电机回到单圈内的位置，机械原点偏移量无效， 如果原点复归模式 H05_31=6/7/10/11，H05-36 设置了机械原点偏移量（正值=正方向；负值=负方向），当偏移值与原点复归方向一致时将报警 ER.668，电机不执行动作。									

H05_58	功能描述	触停回零转矩限制		修改方式	运行设定	出厂值	1000	单位	0.10%
	参数范围	0	3000	生效方式	立即生效	适用模式	P	数据类型	UInt16
设置原点复归模式(H05_31=10/11/12/13)堵转触停回零过程中正负最大扭矩限制；必须保证设定扭矩能够带动负载运动；									

4.5-速度控制参数(H06)

H06_02	功能描述	速度指令选择		修改方式	使能断开	出厂值	0	单位	-
	参数范围	0	1	生效方式	立即生效	适用模式	S	数据类型	UInt16
当 H02_00=0 速度控制模式时； 设 0：来源于 H06_03 给定值；设 1：来源于内部多段速度给定（参考 4.10 小节/内部多段速参数）；									

H06_03	功能描述	速度指令通讯设置值		修改方式	运行设定	出厂值	200	单位	rpm
	参数范围	-6000	6000	生效方式	立即生效	适用模式	S	数据类型	Int16
当 H06_02=0 时，通过此参数设定电机运行转速；									

H06_04	功能描述	JOG 点动速度设置值		修改方式	运行设定	出厂值	100	单位	rpm
	参数范围	0	6000	生效方式	立即生效	适用模式	S	数据类型	UInt16
当 H03 组 DI 功能选择了 InFun18 (JOG_CMD+)、InFun19 (JOG_CMD-) 时通过此参数设定电机点动 JOG 运行转速；									

H06_05	功能描述	速度指令加速斜坡时间常数		修改方式	运行设定	出厂值	0	单位	ms
	参数范围	0	65535	生效方式	立即生效	适用模式	S	数据类型	UInt16
设定速度模式下电机由 0-1000rpm 加速时间（内部多段速的加减速时间由 H12 组参数决定，与此参数无关）； 开环运行速度模式下，若发生失步，可加大该值，减小加速度，避免失步产生；									

H06_06	功能描述	速度指令减速斜坡时间常数		修改方式	运行设定	出厂值	0	单位	ms
	参数范围	0	65535	生效方式	立即生效	适用模式	S	数据类型	UInt16
设定速度模式下电机由 1000-0rpm 减速时间；速度模式内部多段速的加减速时间由 H12 组参数决定，与此参数无关； 开环运行速度模式下，若发生失步，可加大该值，减小加速度，避免失步产生；									

H06_18	功能描述	速度到达信号阈值		修改方式	运行设定	出厂值	1000	单位	rpm
	参数范围	10	6000	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	UInt16

设置转速到达的速度条件;

当电机滤波后的实际转速 $\geq$ 设定值, 判断转速到达, OutFun19 (V-Arr) 转速到达信号有效; 反之, 转速到达信号无效;

4.6-转矩控制参数(H07)

H07_03	功能描述	转矩指令通讯设置值		修改方式	运行设定	出厂值	0	单位	0.10%
	参数范围	-3000	3000	生效方式	立即生效	适用模式	T	数据类型	UInt16

- 当 H02_00=2(转矩控制模式)、H02_03=1(伺服运行方式)时, 设置电机运行时正负方向输出的转矩限制, 限制转矩输出等于限制电流输出。100.0%=电机 1 倍转矩 (电机 1 倍转矩=电机额定转矩和电机额定电流)。此参数与 H07_09/H07_10 以及厂家参数 H00_43/H01_03, 作为实际电机最大电流输出限制, 取其低有效;
- H02_03=0 (开环运行方式) 时, 设置电机的运行电流。该值越大, 扭矩越大。为减少发热, 应根据负载设置合适的运行电流。

H07_05	功能描述	转矩指令滤波时间常数		修改方式	运行设定	出厂值	79	单位	0.01ms
	参数范围	0	3000	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	UInt16

通过设置转矩指令低通滤波时间的设置可使得转矩指令运行更加平滑, 减少震动。设置值过大将使电机响应性降低;

H07_07	功能描述	步进锁轴转矩		修改方式	运行设定	出厂值	300	单位	0.1%
	参数范围	0	1000	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	UInt16

H02_03=0 (开环运行方式) 时, 设置电机的锁轴电流。该值越大, 扭矩越大。为减少发热, 应根据负载设置合适的运行电流。

H07_09	功能描述	正内部转矩限制		修改方式	运行设定	出厂值	3000	单位	0.10%
	参数范围	0	4000	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	UInt16

设置电机运行时正方向输出的转矩限制, 任何模式有效;

100.0%=电机 1 倍转矩 (电机 1 倍转矩=电机额定转矩和电机额定电流);

限制转矩输出=限制电流输出, 此参数与厂家参数 H00_43/H01_03 都作为实际电机最大电流输出限制, 取其低有效;

H07_10	功能描述	负内部转矩限制		修改方式	运行设定	出厂值	3000	单位	0.10%
	参数范围	0	4000	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	UInt16

设置电机运行时负方向输出的转矩限制, 与模式无关; 限制转矩输出等于限制电流输出;

100.0%=电机 1 倍转矩 (电机 1 倍转矩=电机额定转矩和电机额定电流);

限制转矩输出=限制电流输出, 此参数与厂家参数 H00_43/H01_03 都作为实际电机最大电流输出限制, 取其低有效;

H07_12	功能描述	闭环基础转矩		修改方式	运行设定	出厂值	300	单位	0.1%
	参数范围	100	1000	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	UInt16

H02_03=2 (闭环运行方式) 时, 设置电机的基础转矩。该值越大, 最小扭矩越大。使运行更平稳, 应根据负载设置合适的基础转矩。

H07_19	功能描述	转矩控制正向速度限制值		修改方式	运行设定	出厂值	3000	单位	rpm
	参数范围	0	6000	生效方式	立即生效	适用模式	T	数据类型	UInt16

设置转矩模式时限制电机正向最高转速限制, 转矩控制时必须设置速度限制, 避免轻负载电机无限升速导致超速飞车;

设置了转矩输出百分比和转速限制, 当负载小于转矩输出, 电机将按照转矩输出方向加速旋转, 加速到速度限制或输出转矩不足以支持继续加速, 电机将停止加速, 根据负载波动而速度波动。当负载约等于转矩输出, 电机将停止。当负载大于输出转矩, 电机将被拖动反向旋转变成逆向阻尼施加力矩;

H07_20	功能描述	转矩控制时负向速度限制值		修改方式	运行设定	出厂值	3000	单位	rpm
	参数范围	0	6000	生效方式	立即生效	适用模式	T	数据类型	UInt16

设置转矩模式时限制电机反向最高转速限制，转矩控制时必须设置速度限制，避免轻负载电机无限升速导致超速飞车；
过程原理同 H07_19 转矩控制正向速度限制一致；

H07_21	功能描述	转矩到达基准值		修改方式	运行设定	出厂值	0	单位	0.10%
	参数范围	0	3000	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	Uint16

H0B_02/H07_21/H07_22/H07_23 参数作为转矩到达输出 OutFun18 (ToReach) 的有效条件，关系如下：：
实际转矩 (H0B_02)，转矩到达基准值 (H07_21)，转矩到达有效值 (H07_22)，转矩到达无效值 (H07_23)；
当实际转矩 $\geq$ 转矩到达基准值+转矩到达有效值时；矩到达输出 OutFun18 (ToReach) 有效；
当实际转矩 $<$ 转矩到达基准值+转矩到达无效值时；矩到达输出 OutFun18 (ToReach) 无效；

H07_22	功能描述	转矩到达有效值		修改方式	运行设定	出厂值	200	单位	0.10%
	参数范围	0	3000	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	Uint16

转矩到达输出 OutFun18 (ToReach) 的有效条件；

H07_23	功能描述	转矩到达无效值		修改方式	运行设定	出厂值	100	单位	0.10%
	参数范围	0	3000	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	Uint16

转矩到达输出 OutFun18 (ToReach) 的无效条件；

4.7-性能与保护参数(H08~H09~H0A)

H08_00	功能描述	速度环增益		修改方式	运行设定	出厂值	200	单位	0.1Hz
	参数范围	1	20000	生效方式	立即生效	适用模式	P/S	数据类型	Uint16

设置速度环增益能够决定速度环跟随的，变化的速度指令最高频率；
在电机不发生噪音、振动的情况下，适当增加此参数值，可加快定位时间和跟随性；发生噪音和振动则降低此参数值；

H08_01	功能描述	速度环积分时间常数		修改方式	运行设定	出厂值	1000	单位	0.01ms
	参数范围	15	51200	生效方式	立即生效	适用模式	P/S	数据类型	Uint16

设置速度环积分时间常数能够消除速度环偏差；
减少设置值可加强积分作用，加快定位时间，但设置值过小容易引起电机和机械振动；

H08_02	功能描述	位置环增益		修改方式	运行设定	出厂值	100	单位	0.1Hz
	参数范围	0	20000	生效方式	立即生效	适用模式	P	数据类型	Uint16

设置位置环增益能够决定位置环跟随的，变化的位置指令最高频率；
在电机不发生噪音、振动的情况下，适当增加此参数值，可加快定位时间并提高电机静态时抵抗外界扰动的能力；
设置值过大可能导致系统不稳定震荡则应降低此参数值；

H08_15	功能描述	负载转动惯量比		修改方式	运行设定	出厂值	0	单位	0.01 倍
	参数范围	0	12000	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	Uint16

设置相对电机自身惯量的机械负载惯量比；H08_15=0 表示电机不带负载；H08_15=1 表示负载惯量与电机惯量相等；
高惯量负载因先增加此参数值，然后再调节增益；

H09_00	功能描述	自调整模式选择		修改方式	运行设定	出厂值	0	单位	-
	参数范围	0	1	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	UInt16

设 0：参数自动调整无效（标准刚性表），手动调节增益参数；
设 1：使用标准刚性表，根据刚性表等级自动调整增益；

H09_01	功能描述	刚性等级选择		修改方式	运行设定	出厂值	10	单位	-
	参数范围	0	41	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	UInt16
H09_00=1 时，根据刚性表等级设置电机刚性，刚性等级越高，增益越强，响应越快，但过强的刚性会引起振动；									

H09_41	功能描述	电流环抗饱和增益		修改方式	运行设定	出厂值	100	单位	1%
	参数范围	0	1000	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	UInt16
通过设置此参数值，调节电流环的抗饱和增益。当电机出现振动时，增大该参数，可减缓振动。									
H09_42	功能描述	弱磁深度		修改方式	运行设定	出厂值	60	单位	-
	参数范围	0	75	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	UInt16
在 H02_03=1（伺服运行方式）通过设置此参数值，可提高电机的运行速度上限。该值越大，转速越高、扭矩相应变小。过大的值可能引起飞车报警。									
H09_43	功能描述	弱磁速度阈值		修改方式	运行设定	出厂值	0	单位	rpm
	参数范围	0	10000	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	UInt16
在 H02_03=1（伺服运行方式）时，当电机转速超过该值时，电机将进行弱磁升速；当电机低于该值时，电机不进行弱磁控制。									

H0A_04	功能描述	电机过载保护增益		修改方式	使能断开	出厂值	100	单位	%
	参数范围	10	300	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	UInt16
通过设置此参数值，决定电机过载故障报警 ER.620 报出的时间；100%约等于 10S，不同电机有所差异； 设置此参数应以电机实际发热情况确定，过大的值电机机会使电机长时间超过自身转扭不过载报警导致电机温度过高；									

H0A_10	功能描述	位置偏差过大故障阈值		修改方式	运行设定	出厂值	1048576	单位	编码器单位
	参数范围	1	1073741824	生效方式	立即生效	适用模式	P	数据类型	UInt32
设置位置模式下位置偏差过大过载报警阈值；默认 131072*8=1048576，超过 8 圈报警位置偏差过大； 当电机实际位置与指令位置偏差超过此参数值，将发生故障报警 ER.B00；									

H0A_26	功能描述	电机过载屏蔽使能		修改方式	运行设定	出厂值	0	单位	-
	参数范围	0	1	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	UInt16
设 0：开放电机过载检测报警； 设 1：屏蔽电机过载检测报警，过载后电机自动降流运行。									

H0A_36	功能描述	绝对值编码器故障屏蔽选择		修改方式	使能断开	出厂值	0	单位	-
	参数范围	0	3	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	UInt16
设 0：多圈绝对值编码器正常应用； 设 1：屏蔽圈数溢出检测； 设 2：屏蔽电池状态检测 设 3：屏蔽圈数溢出检测+电池状态检测；									

4.8-监视只读参数(H0B)

H0B_00	功能描述	实际电机转速		修改方式	显示	出厂值	-	单位	rpm
	参数范围	-9999	9999	生效方式	-	适用模式	-	数据类型	Int16
显示电机滤波后的实时转速； H0B 组所有显示参数只能通讯读取，不可更改（写）；									

H0B_02	功能描述	内部实时转矩指令		修改方式	显示	出厂值	-	单位	0.10%
	参数范围	-32767	32767	生效方式	-	适用模式	-	数据类型	Int16
显示实时内部转矩输出，100.0%对应电机额定转矩；									
H0B_03	功能描述	输入信号 (DI 信号) 监视		修改方式	显示	出厂值	-	单位	-
	参数范围	0	65535	生效方式	-	适用模式	-	数据类型	UInt16
十进制显示硬件 DI 端口状态；；例如 DI1 和 DI3 有效其余 DO 无效，则二进制为 00000101，H0B_05 显示为 5（十进制）；									
H0B_05	功能描述	输出信号 (DO 信号) 监视		修改方式	显示	出厂值	-	单位	-
	参数范围	0	65535	生效方式	-	适用模式	-	数据类型	UInt16
十进制显示硬件 DO 端口状态；；例如 DO1 和 DO2 有效其余 DO 无效，则二进制为 00000011，H0B_05 显示为 3（十进制）；									
H0B_07	功能描述	绝对位置计数器 (32 位十进制显示)		修改方式	显示	出厂值	-	单位	指令单位
	参数范围	-99999999	999999999	生效方式	-	适用模式	-	数据类型	Int32
显示电机的实时绝对位置（指令脉冲单位）；原点复归成功后，当前位置将清零；									
H0B_11	功能描述	输入位置指令对应速度信息		修改方式	显示	出厂值	-	单位	rpm
	参数范围	-6000	6000	生效方式	-	适用模式	-	数据类型	Int16
显示指令脉冲输入频率对应的转速信息，与使能无关；可在使能 OFF 下通过此参数测试外部指令脉冲频率是否正确；									
H0B_12	功能描述	平均负载率		修改方式	PST	出厂值	-	单位	0.10%
	参数范围	0	5000	生效方式	-	适用模式	-	数据类型	UInt16
显示电机平均负载占电机额定转矩的实时百分比，100.0%对应电机额定转矩；具有较低的滞后性；									
H0B_13	功能描述	输入指令脉冲计数器 (32 位十进制显示)		修改方式	显示	出厂值	-	单位	指令单位
	参数范围	-99999999	999999999	生效方式	-	适用模式		数据类型	Int32
显示指令脉冲输入个数根据方向累加或累减，与使能无关；可在使能 OFF 下通过此参数测试外部指令脉冲输入个数是否正确；									
H0B_15	功能描述	编码器位置偏差计数器 (32 位十进制显示)		修改方式	显示	出厂值	-	单位	编码器单位
	参数范围	-99999999	999999999	生效方式	-	适用模式	-	数据类型	Int32
显示电机当前位置与指令位置的实时偏差值；									
H0B_24	功能描述	相电流有效值		修改方式	显示	出厂值	-	单位	0.01A
	参数范围	0	10000	生效方式	-	适用模式	-	数据类型	UInt16
显示电机实时输出相电流值；									
H0B_26	功能描述	母线电压值		修改方式	显示	出厂值	-	单位	0.1V
	参数范围	0	10000	生效方式	-	适用模式	-	数据类型	UInt16
显示驱动实时输入母线电压；可用来监测外部电源输入电压稳定性；									
H0B_27	功能描述	模块温度值		修改方式	显示	出厂值	-	单位	℃
	参数范围	0	100	生效方式	-	适用模式	-	数据类型	UInt16
显示当前驱动器 MOS 实时温度值；									

H0B_33	功能描述	故障记录		修改方式	运行设定	出厂值	0	单位	前 n 次故障
	参数范围	0	9	生效方式	立即生效	适用模式	-	数据类型	UInt16
用来设置电机最近 10 次的故障；若无故障记录则不显示； 设 0：H0B_34 显示当前故障信息； 设 1：H0B_34 显示上 1 次故障信息； 设…… 设 9：H0B_34 显示上 9 次故障信息；									

H0B_34	功能描述	所选次数故障码		修改方式	显示	出厂值	-	单位	-
	参数范围	0	65535	生效方式	-	适用模式	-	数据类型	UInt16
显示 H0B_33 选择的故障信息，默认显示当前故障，若无故障记录则不显示；									

H0B_70	功能描述	绝对值编码器旋转圈数数据		修改方式	显示	出厂值	-	单位	r
	参数范围	-32768	32767	生效方式	-	适用模式	-	数据类型	Int16
显示绝对值编码器旋转圈数数据，单圈绝对值电机上电圈数数据自动清零;多圈绝对值电机圈数被记忆；									

H0B_71	功能描述	绝对值编码器的 1 圈内位置		修改方式	显示	出厂值	-	单位	编码器单位
	参数范围	0	2147483647	生效方式	-	适用模式	-	数据类型	UInt32
显示绝对值编码器单圈内位置数据，AIStep 电机 1 圈细分为 131072；									

H0B_77	功能描述	绝对值编码器绝对位置 (低 32 位)		修改方式	显示	出厂值	-	单位	编码器单位
	参数范围	-99999999	999999999	生效方式	-	适用模式	-	数据类型	Int32
显示多圈绝对值电机基于绝对编码器位置低 32 位；单圈绝对值电机上电圈数数据自动清零，多圈绝对值电机圈数被记忆；									

H0B_79	功能描述	绝对值编码器绝对位置 (高 32 位)		修改方式	显示	出厂值	-	单位	编码器单位
	参数范围	-99999999	999999999	生效方式	-	适用模式	-	数据类型	Int32
显示多圈绝对值电机基于绝对编码器位置高 32 位；单圈绝对值电机上电圈数数据自动清零，多圈绝对值电机圈数被记忆；									

4.9-RS485 通讯与功能参数(H0C)

H0C_00	功能描述	伺服轴地址		修改方式	运行设定	出厂值	1	单位	-
	参数范围	1	247	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	UInt16
设置伺服轴地址； AIStep 支持广播模式（主机通过广播模式只能对从站写操作，从站根据收到主站命令执行但不返回数据）； 当一个主机控制多个从站，必须保证每个从站唯一轴地址，不可重复，否则导致通讯失败；									
H0C_02	功能描述	串口波特率设置		修改方式	运行设定	出厂值	5	单位	-
	参数范围	0	6	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	UInt16
设置伺服轴通讯波特率，出厂默认 57600； 伺服轴波特率必须和主机波特率保持一致，否则无法建立通讯；									
设置值		波特率			备注				
0		2400kbp/s			波特率越低，通讯的速度越慢，不易受外部信号；				
1		4800kbp/s							
2		9600kbp/s							

3	19200kbp/s	连接厂家上位机调试软件时，建议使用高波特率，更流畅。
4	38400kbp/s	波特率越高，通讯的速度越快，相对易受外部信号干扰； 在电磁恶劣或长距离通讯时建议使用低波特率保证通讯稳定；
5	57600kbp/s	
6	115200kbp/s	

H0C_03	功能描述	MODBUS 数据格式		修改方式	运行设定	出厂值	0	单位	-
	参数范围	3	3	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	UInt16
设置伺服轴通讯数据校验方式；伺服轴 Modbus 数据格式和主机保持一致； 设 3：无校验，1 个结束位；									

H0C_13	功能描述	MODBUS 通讯写入是否更新到 EEPROM		修改方式	运行设定	出厂值	0	单位	-
	参数范围	0	1	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	UInt16
使用通讯更改的参数值保存在临时存储区生效，断电后参数将恢复更改前的值，此参数决定是否将修改的参数值永久保存； 设 1：将通讯更改的参数保存进 EEPROM,保存成功参数自动置 0；									

H0C_30	功能描述	MODBUS 掉线检测功能		修改方式	运行设定	出厂值	0	单位	ms
	参数范围	0	65535	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	UInt16
H0C_30=0，不进行掉线检测；H0C_30=1~65535ms 时间内，若驱动器未收到主站的数据包，则进行报警；									

4.10-辅助功能参数(H0D)

H0D_00	功能描述	软件复位		修改方式	使能断开	出厂值	0	单位	-
	参数范围	0	1	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	UInt16
设 1：电机系统软件复位重启，类似于断电重启效果；复位成功后自动置 0；									

H0D_01	功能描述	故障复位		修改方式	使能断开	出厂值	0	单位	-
	参数范围	0	1	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	UInt16
设 1：复位驱动器故障报警状态（有些故障报警不支持故障复位需检查原因后断电重启）；									

H0D_05	功能描述	紧急停机		修改方式	运行设定	出厂值	0	单位	-
	参数范围	0	1	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	UInt16
设 0：解除紧急停机； 设 1：内部紧急停机，紧急停机后电机立即停止保持位置锁定；									

H0D_20	功能描述	绝对值编码器复位使能		修改方式	使能断开	出厂值	0	单位	-
	参数范围	0	2	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	UInt16
设 0：无作用； 设 1：复位绝对值编码器内部故障信息； 设 2：复位绝对值编码器内部故障信息+清除多圈数据；									

4.11-内部多段位参数(H11)

H11_00	功能描述	多段位置运行方式		修改方式	使能断开	出厂值	1	单位	-
	参数范围	0	5	生效方式	立即生效	适用模式	P	数据类型	UInt16

当 H02_00=1 选择位置控制模式，H05_00=2 选择位置指令来源于多段位时，设置下表的多段位运行方式

设置值	运行方式	备注
0	单周期运行结束停机	运行 1 轮即停机，多段位使能电平有效时开始运行；段号从第 1 段自动递增运行至终点段，段与段之间可设等待时间；多段位使能 OFF，强制停止；
1	周期循环运行	循环运行，多段位使能电平有效时开始运行；段号从第 1 段自动递增运行至终点段，终点段执行完等待时间，自动又从第 1 段开始重复；多段位使能 OFF，强制停止；
2	DI 切换运行	设置 DI 切换运行，必须有至少一个 DI 关联多段运行指令切换； InFun6（CMD1）InFun7（CMD2）为多段切换指令 1、2； 由 DI 端子组合逻辑决定运行的段数（段内位置/速度/加减速预设置）； 段与段之间无等待时间，取决于调用的时机；每次 DI 端子逻辑确定后，都需要多段位使能上升沿触发时开始运行。DI 端子的组合逻辑如下注释 2；

注 1：多段位运行方式都必须将 DI 关联一个 InFun28（PosInSen）多段位使能；

注 2：DI 切换运行组合逻辑如下表：

多段切换指令 1（CMD1）	多段切换指令 2（CMD2）	多段位使能（PosInSen）	运行位置段
OFF	OFF	OFF→ON	段 1
ON	OFF	OFF→ON	段 2
OFF	ON	OFF→ON	段 3
ON	ON	OFF→ON	段 4

H11_01	功能描述	位移指令终点段数		修改方式	使能断开	出厂值	1	单位	-
	参数范围	1	4	生效方式	立即生效	适用模式	P	数据类型	UInt16

设置多段位运行总段数，不同段数可设置不同的位移，速度，加减速时间；

当多段位运行方式≠2，多段位段号自动递增切换运行，切换顺序为 1,2…H11_01 终点段；

H11_02	功能描述	余量处理方式		修改方式	使能断开	出厂值	0	单位	-
	参数范围	0	1	生效方式	立即生效	适用模式	P	数据类型	UInt16

当多段位运行方式=0/1，多段位运行中若切换了模式或多段位使能信号由 ON 变为 OFF 时被暂停运行，重新再运行处理方式；

设 0：继续运行上次剩余段数，如上次运行到第二段中途暂停，重新运行将舍弃第二段 2 余量，从第 3 段继续运行；

设 1：重新从第一段开始运行，如上次运行到第二段中途暂停，重新运行将舍弃剩余段数，从第 1 段重新运行；

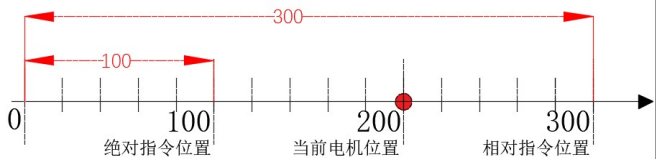
H11_04	功能描述	位移指令类型选择		修改方式	使能断开	出厂值	0	单位	-
	参数范围	0	1	生效方式	立即生效	适用模式	P	数据类型	UInt16

设 0：相对位移指令（基于当前位置进行增量位移指令）

设 1：绝对位移指令（基于坐标零位（原点）进行增量位移指令）

如图电机当前在 200 位置，如果执行相对位置指令，位移量为 100，则电机最终移动到 200+100=300 位置；

如图电机当前在 200 位置，如果执行绝对位置指令，位移量为 100，则电机最终移动到 0+100=100 位置；



H11_05	功能描述	顺序模式运行起始段选择		修改方式	使能断开	出厂值	0	单位	-
	参数范围	0	4	生效方式	立即生效	适用模式	P	数据类型	UInt16
当 H11_00=3 顺序运行, H11_05 = 0: 表示顺序运行从段 1 运行到终点段后单周期结束;									
当 H11_00=3 顺序运行, H11_05 ≠ 0: 表示顺序运行从段 1 运行到终点段后接此参数设定的段数为起始段继续循环顺序运行;									

H11_12	功能描述	第 1 段移动位移		修改方式	运行设定	出厂值	1000	单位	指令单位
	参数范围	-10000000	10000000	生效方式	立即生效	适用模式	P	数据类型	Int32
当 H11_04=0 相对位移指令时, 设置多段位置第 1 段移动相对位移增量; 电机的运动方向取决于设定的正负数;									
当 H11_04=1 绝对位移指令时, 设置多段位置第 1 段移动目标位置, 电机的运动方向取决于当前位置与目标位置坐标方向;									
以下其它段数同理;									

H11_14	功能描述	第 1 段位移最大运行速度		修改方式	运行设定	出厂值	200	单位	rpm
	参数范围	1	6000	生效方式	立即生效	适用模式	P	数据类型	UInt16
设置执行第 1 段位置运行的最高转速; 当位移量很小时电机还在加速过程中就开始减速停止位置到达, 实际会达不到最高转速;									
以下其它段数同理;									

H11_15	功能描述	第 1 段位移加减速时间		修改方式	运行设定	出厂值	10	单位	ms
	参数范围	0	65535	生效方式	立即生效	适用模式	P	数据类型	UInt16
设置执行第 1 段位置运行时由 0-1000rpm 的加速和 1000-0rpm 的减速时间; 以下其它段数同理;									
以下其它段数同理;									

H11_16	功能描述	第 1 段位移完成后等待时间		修改方式	运行设定	出厂值	10	单位	ms
	参数范围	0	10000	生效方式	立即生效	适用模式	P	数据类型	UInt16
设置执行第 1 段位置运行结束后, 停顿设定的延时时间, 然后再执行下一段;									
当 H11_00=2 (DI 切换运行) 和 H11_00=3 (顺序运行) 时此参数无效; 以下其它段数同理;									

H11_17	功能描述	第 2 段移动位移		修改方式	运行设定	出厂值	1000	单位	指令单位
	参数范围	-10000000	10000000	生效方式	立即生效	适用模式	P	数据类型	Int32

H11_19	功能描述	第 2 段位移最大运行速度		修改方式	运行设定	出厂值	200	单位	rpm
	参数范围	1	6000	生效方式	立即生效	适用模式	P	数据类型	UInt16

H11_20	功能描述	第 2 段位移加减速时间		修改方式	运行设定	出厂值	10	单位	ms
	参数范围	0	65535	生效方式	立即生效	适用模式	P	数据类型	UInt16

H11_21	功能描述	第 2 段位移完成后等待时间		修改方式	运行设定	出厂值	10	单位	ms
	参数范围	0	10000	生效方式	立即生效	适用模式	P	数据类型	UInt16

H11_22	功能描述	第 3 段移动位移		修改方式	运行设定	出厂值	1000	单位	指令单位
	参数范围	-10000000	10000000	生效方式	立即生效	适用模式	P	数据类型	Int32

H11_24	功能描述	第 3 段位移最大运行速度		修改方式	运行设定	出厂值	200	单位	rpm
	参数范围	1	6000	生效方式	立即生效	适用模式	P	数据类型	UInt16

H11_25	功能描述	第 3 段位移加减速时间		修改方式	运行设定	出厂值	10	单位	ms
	参数范围	0	65535	生效方式	立即生效	适用模式	P	数据类型	UInt16

H11_26	功能描述	第 3 段位移完成后等待时间		修改方式	运行设定	出厂值	10	单位	ms
	参数范围	0	10000	生效方式	立即生效	适用模式	P	数据类型	UInt16
H11_27	功能描述	第 4 段移动位移		修改方式	运行设定	出厂值	1000	单位	指令单位
	参数范围	-10000000	10000000	生效方式	立即生效	适用模式	P	数据类型	Int32
H11_29	功能描述	第 4 段位移最大运行速度		修改方式	运行设定	出厂值	200	单位	rpm
	参数范围	1	6000	生效方式	立即生效	适用模式	P	数据类型	UInt16
H11_30	功能描述	第 4 段位移加减速时间		修改方式	运行设定	出厂值	10	单位	ms
	参数范围	0	65535	生效方式	立即生效	适用模式	P	数据类型	UInt16
H11_31	功能描述	第 4 段位移完成后等待时间		修改方式	运行设定	出厂值	10	单位	ms
	参数范围	0	10000	生效方式	立即生效	适用模式	P	数据类型	UInt16

4.12-内部多段速参数(H12)

H12_00	功能描述	多段速度指令运行方式		修改方式	使能断开	出厂值	1	单位	-
	参数范围	0	2	生效方式	立即生效	适用模式	S	数据类型	UInt16
当 H02_00=0 选择位置控制模式，H06_00=1 选择速度指令来源于多段速时，设置下表的多段速运行方式									
设置值	运行方式		备注						
0	单周期运行结束停机		运行 1 轮即停机，步进使能电平有效时开始运行；段号从第 1 段自动递增运行至终点段，每段运行时间可设；步进使能 OFF，电机按照 H02_05 设定的使能 OFF 方式停止；						
1	周期循环运行		循环运行，步进使能电平有效时开始运行；段号从第 1 段自动递增运行至终点段，每段运行时间可设；终点段运行时间执行完，自动又从第 1 段开始重复循环执行；步进使能 OFF，电机按照 H02_05 设定的使能 OFF 方式停止；						
2	DI 切换运行		设置 DI 切换运行，必须有至少一个 DI 关联多段运行指令切换； InFun6（CMD1）InFun7（CMD2）为多段切换指令 1、2； 由 DI 端子组合逻辑决定运行的段数（段内速度/段运行时间）； 每次 DI 端子逻辑确定后，且步进使能中，将立即切换对应的段数运行；						
注 1：DI 切换运行组合逻辑如下表：									
多段切换指令 1（CMD1）		多段切换指令 2（CMD2）		使能（SON）		运行速度段			
OFF		OFF		ON		段 1			
ON		OFF		ON		段 2			
OFF		ON		ON		段 3			
ON		ON		ON		段 4			

H12_01	功能描述	速度指令终点段数选择		修改方式	使能断开	出厂值	4	单位	-
	参数范围	1	4	生效方式	立即生效	适用模式	S	数据类型	UInt16
设置多段速运行总段数，不同段数可设置不同的运行速度和运行时间； 当多段位运行方式≠2，多段速段号自动递增切换运行，切换顺序为 1,2...H12_01 终点段；									

H12_03	功能描述	加速时间		修改方式	运行设定	出厂值	10	单位	ms
	参数范围	0	65535	生效方式	立即生效	适用模式	S	数据类型	UInt16
设置 0-1000rpm 的加速时间；当段与段切换时，电机自动加减速平滑过渡；所有段数通用；									

H12_04	功能描述	减速时间		修改方式	运行设定	出厂值	10	单位	ms
	参数范围	0	65535	生效方式	立即生效	适用模式	S	数据类型	UInt16
设置 1000-0rpm 的加速时间；当段与段切换时，电机自动加减速平滑过渡；所有段数通用；									

H12_20	功能描述	第 1 段速度指令		修改方式	运行设定	出厂值	0	单位	rpm
	参数范围	-6000	6000	生效方式	立即生效	适用模式	S	数据类型	Int16
设置执行第 1 段速度运行的最高转速；电机的运动方向取决于设定的正负数；以下其它段数同理；									

H12_21	功能描述	第 1 段指令运行时间		修改方式	运行设定	出厂值	50	单位	0.1s
	参数范围	0	65535	生效方式	立即生效	适用模式	S	数据类型	UInt16
设置执行第 1 段速度运行的时间；时间到达此段运行完成；以下其它段数同理；									

H12_23	功能描述	第 2 段速度指令		修改方式	运行设定	出厂值	100	单位	rpm
	参数范围	-6000	6000	生效方式	立即生效	适用模式	S	数据类型	Int16

H12_24	功能描述	第 2 段指令运行时间		修改方式	运行设定	出厂值	50	单位	0.1s
	参数范围	0	65535	生效方式	立即生效	适用模式	S	数据类型	UInt16

H12_26	功能描述	第 3 段速度指令		修改方式	运行设定	出厂值	300	单位	rpm
	参数范围	-6000	6000	生效方式	立即生效	适用模式	S	数据类型	Int16

H12_27	功能描述	第 3 段指令运行时间		修改方式	运行设定	出厂值	50	单位	0.1s
	参数范围	0	65535	生效方式	立即生效	适用模式	S	数据类型	UInt16

H12_29	功能描述	第 4 段速度指令		修改方式	运行设定	出厂值	500	单位	rpm
	参数范围	-6000	6000	生效方式	立即生效	适用模式	S	数据类型	Int16

H12_30	功能描述	第 4 段指令运行时间		修改方式	运行设定	出厂值	50	单位	0.1s
	参数范围	0	65535	生效方式	立即生效	适用模式	S	数据类型	UInt16

第五章 485 通讯功能

5.1-通讯协议介绍

步进驱动器内嵌标准 Modbus RTU 通信协议，支持 Modbus RTU 主站读写单个、多个参数的操作。当有 Modbus 协议的控制器与步进驱动器成功连接后，控制器则可直接对步进驱动器进行参数设置、监控读取等操作。步进驱动器在通信控制模式时，控制器可实时修改位置、速度、转矩运行指令参数，以改变电机运行位置、速度、转矩等。

驱动器的参数功能号与设备 Modbus 地址对应关系是：如下表

参数功能号		计算方式	Modbus 地址
16 进制	10 进制	(16 进制组号)×256 + (10 进制组内编号)	10 进制
H02	00	02 (02)×256 + 00	512
H0C	12	0C(12)×256 + 13	3085
H11	04	11(17)×256 + 04	4356
参数功能组编号 (16 进制) ×256 + 参数组内地址编号 (十进制) = Modbus 寄存器控制地址 (10 进制)			

Modbus RTU 协议有多种总线命令，步进驱动器支持其中的最常用的 3 种功能码命令(03H/06H/10H)，这 3 种功能码命令可以满足控制器对步进驱动器的全方位控制。

1：通讯读写参数数据长度

Modbus 寄存器为 16 位数据长度，使用 Modbus 命令时注意访问参数的数据类型。

参数数据类型为 UInt16，Int16 应使用功能码 03H 读，06H 写；

参数数据类型为 UInt32，Int32 或连续读写多个参数应使用功能码 03H 读，10H 写；

2：03H(读单个寄存器)

使用功能码 03H 如果只读一个参数，寄存器起始地址为该参数的寄存器地址。返回数据为该参数对应的数据；

例：主机发送以下请求数据帧，读取驱动器通信地址站号为 01，参数号为 H0B_00（当前电机转速）数据。

H0B_00 寄存器地址为 0B00H；读取寄存器数量为 1(数据类型 Int16)；发送请求帧↓；

从站地址	功能码	寄存器起始地址高位	寄存器起始地址低位	读取寄存器数量高位	读取寄存器数量低位	CRC 校验高位	CRC 校验低位
01H	03H	0BH	00H	00H	01H	86H	2EH

假设电机当前转速为 0，驱动器正确返回应答帧为↓返回起始地址数据为 H0B_00 数据；

从站地址	功能码	返回数据字节数长度	返回起始地址数据高位	返回起始地址数据低位	CRC 校验高位	CRC 校验低位
01H	03H	02H	00H	00H	B8H	44H

3：06H(写单个寄存器)

使用 06H 功能码只能写 1 个 16 位数据长度的参数，寄存器起始地址为该参数的寄存器地址，驱动器收到请求数据帧成功后将此参数值更改为写入的数据；

例：主机发送以下请求数据帧，将驱动器通信地址站号为 01，参数号为 H02_00（控制模式选择）写数据 1。

H02_00 寄存器地址为 0200H；写入数据为 1，数据类型为 Int16；发送请求帧↓

从站地址	功能码	寄存器起始地址高位	寄存器起始地址低位	写入寄存器数据高位	写入寄存器数据低位	CRC 校验高位	CRC 校验低位
01H	06H	02H	00H	00H	01H	49H	B2H

写入成功后驱动器正确返回应答针为↓H0B_00 的值将被更改成 1；

从站地址	功能码	寄存器起始地址高位	寄存器起始地址低位	已接收寄存器数据高位	已接收寄存器数据低位	CRC 校验高位	CRC 校验低位
01H	06H	02H	00H	00H	01H	49H	B2H

4：03H(读连续多个寄存器)

参数表有些参数的数据类型是 32 位，有些参数之间有跳跃如 H0B_00 的下一个参数是 H0B_02，想要连续读取多个参数数据就需要使用 03H 功能码读连续多个 16 位寄存器。使用 03H 读连续多个参数时，寄存器起始地址为第 1 个参数的寄存器地址。返回连续数据顺序为第 1 个参数数据→第 2 个参数数据→第 N 个参数的数据；系统是根据返回的第 1 个参数数据自动顺序偏移，返回数据的多少取决于读取寄存器的数量；

例：主机发送以下请求数据帧，读取驱动器通信地址站号为 01，参数号为 H0B_02（电机实时转矩）和它的下一个参数 H0B_03(输入 DI 监视) 和它的再下一个参数 H0B_05(输出 DO 监视)三个参数数据。

起始参数 H0B_02 的寄存器地址为 0B02H；参数数据类型为 H0B_02(Int16)，H0B_03(UInt32)，H0B_05(UInt16)，根据参数数据类型读取的寄存器数量为 4 个；发送请求针↓；

从站地址	功能码	寄存器起始地址高位	寄存器起始地址低位	读取寄存器数量高位	读取寄存器数量低位	CRC 校验高位	CRC 校验低位
01H	03H	0BH	02H	00H	04H	E7	ED

假设当前参数值 H0B_02=100，H0B_03=1，H0B_05=3 驱动器正确返回应答针为↓

从站地址	功能码	返回数据字节长度	返回起始地址数据高位	返回起始地址数据低位	返回起始地址+1 数据高位	返回起始地址+1 数据低位	返回起始地址+2 数据高位	返回起始地址+2 数据低位	返回起始地址+3 数据高位	返回起始地址+3 数据低位	CRC 校验高位	CRC 校验低位
01H	03H	08H	00H	64H	00H	01H	00H	00H	00H	03H	A1H	D0H
			H0B_02 参数返回值		H0B_03 参数返回值 (低 16 位在前，高 16 位在后)				H0B_05 返回值			

5：10H(写连续多个寄存器)

参数表有些参数的数据类型是 32 位，有些参数之间有跳跃如 H05_04 的下一个参数是 H05_07，想要连续写多个参数数据就需要使用 10H 功能码写连续多个 16 位寄存器。使用 10H 读连续多个参数时，寄存器起始地址为第 1 个参数的寄存器地址。写入连续数据顺序为第 1 个参数数据→第 2 个参数数据→第 N 个参数的数据；系统是根据接收到的第 1 个参数数据自动顺序偏移，写入的数据；

例：主机发送以下请求数据帧，将驱动器通信地址站号为 01，参数号为 H11_12（第 1 段位移量）写入 1000 和它的下一个参数 H11_14(第 1 段最大速度)写入 200。

起始参数 H11_12 的寄存器地址为 110CH；参数数据类型为 H11_12(Int32)，H11_14(UInt16)；根据参数数据类型写入的寄存器数量为 3 个；发送请求针↓；

从站地址	功能码	寄存器起始地址高位	寄存器起始地址低位	写寄存器数量高位	写寄存器数量低位	写入字节数量	起始地址数据高位	起始地址数据低位	起始地址+1 数据高位	起始地址+1 数据低位	起始地址+2 数据高位	起始地址+2 数据低位	CRC 校验高位	CRC 校验低位
01H	10H	11H	0CH	00H	03H	06H	03H	E8H	00H	00H	00H	C8H	F7H	65H
							H11_12 写入的数据				H11_14 数据			

写入成功后驱动器正确返回应答针为↓H11_12 的值将被更改成 1000；H11_14 的值将被更改成 200；

从站地址	功能码	寄存器起始地址高位	寄存器起始地址低位	已接收寄存器数量高位	已接收寄存器数量低位	CRC 校验高位	CRC 校验低位
01H	10H	11H	0CH	00H	03H	45H	37H

6：通讯错误码

如果通讯时，主站发送错误的数据帧或因为干扰导致从站伺服接收到主站错误信息，从站将返回错误数据帧，格式如下

从站地址	功能错误码	错误号	CRC 校验高位	CRC 校验低位
根据实际通讯站号返回	(使用 03H 码时) =83H (使用 06H 码时) =86H (使用 10H 码时) =90H	(功能码错误) =01H (参数地址错误)=02H (CRC 检验错误)=04H	根据前三个字节值的检验和	

5.2-通讯控制方案

1：通讯控制速度运行

首先使用上位机调试软件将以下参数预先设置

参数编号	设置值	功能描述	修改方式	生效方式	参数范围	数据类型
H02_00	0	控制模式选择：速度控制	使能断开	立即生效	0~2	UInt16
H03_02	1	DI1 关联：步进使能控制	运行设定	立即生效	0~41	UInt16
H03_03	0	DI1 逻辑选择：导通有效，正逻辑	运行设定	立即生效	0~1	UInt16
H04_00	19	DO1 关联：速度到达输出	运行设定	立即生效	0~19	UInt16
H04_01	0	DO1 逻辑选择：信号有效时导通输出，正逻辑	运行设定	立即生效	0~1	UInt16
H06_02	0	速度指令来源：内部速度指令	使能断开	立即生效	0~1	UInt16
H0C_13	1	参数保存至 EEPROM，成功后自动置 0；断电保持	运行设定	立即生效	0~1	UInt16

然后通讯控制以下参数表对象

参数编号	功能描述	修改方式	生效方式	参数范围	单位	数据类型
H06_03	设置运行的速度指令通讯设置值	运行设定	立即生效	-6000~6000	rpm	Int16
H06_05	设置速度运行的加速时间	运行设定	立即生效	0~65535	ms	UInt16
H06_06	设置速度运行的减速时间	运行设定	立即生效	0~65535	ms	UInt16
H06_18	速度到达信号阈值	运行设定	立即生效	10~6000	rpm	UInt16
H03_03	设 1 使能导通电机运行；设 0 电机停止 或 DI1 外接信号，控制电机运行和停止	运行设定	立即生效	0~1	-	UInt16

注：步进使能在此控制方案中即是电机使能的开关，也是启动速度运行的开关；如果运行过程中断开使能，电机将按照 H05_05 参数设置的方法停止；

如果当前电机实际转速 $H0B_00 \geq H06_18$ ，DO1 速度到达输出有效；

2：通讯控制位置运行

首先使用上位机调试软件将以下参数预先设置

参数编号	设置值	功能描述	修改方式	生效方式	参数范围	数据类型
H02_00	1	控制模式选择：位置控制	使能断开	立即生效	0~2	UInt16
H03_02	1	DI1 关联：步进使能控制	运行设定	立即生效	0~41	UInt16
H03_03	0	DI1 逻辑选择：导通有效，正逻辑	运行设定	立即生效	0~1	UInt16
H03_04	28	DI2 关联：多段位运行使能	运行设定	立即生效	0~41	UInt16
H03_05	0	DI2 逻辑选择：导通有效，正逻辑	运行设定	立即生效	0~1	UInt16
H04_00	5	DO1 关联：定位完成	运行设定	立即生效	0~19	UInt16
H04_01	0	DO1 逻辑选择：信号有效时导通输出，正逻辑	运行设定	立即生效	0~1	UInt16
H05_00	2	位置指令来源：内部多段位指令	使能断开	立即生效	0~1	UInt16
H11_00	0	多段位运行方式：单周期运行结束	使能断开	立即生效	0~3	UInt16
H11_01	1	位移指令终点段：每次只运行 1 段；	使能断开	立即生效	1~4	UInt16
H0C_13	1	参数保存至 EEPROM，成功后自动置 0；断电保持	运行设定	立即生效	0~1	UInt16

然后通讯控制以下参数表对象

参数编号	功能描述	修改方式	生效方式	参数范围	单位	数据类型
H05_21	定位完成信号阈值	运行设定	立即生效	0~65535	编码器	UInt16
H11_04	设 0 相对位移；设 1 绝对位移	运行设定	立即生效	0~1	-	UInt16
H11_12	设置运行的位移量	运行设定	立即生效	-9999999~9999999	p	Int32
H11_14	设置运行的速度	运行设定	立即生效	0~6000	rpm	UInt16
H11_15	设置运行的加减速时间	运行设定	立即生效	0~65535	ms	UInt16
H03_03	设 1 电机使能导通；设 0 电机使能断开或 DI1 外接信号，控制电机使能通断。	运行设定	立即生效	0~1	-	UInt16
H03_05	设 1 多段位开始运行；设 0 多段位停止或 DI2 外接信号，控制多段位使能启停	运行设定	立即生效	0~1	-	UInt16

注：多段位使能类似多段位运行开关，多段位使能导通电机按照设定的位置与速度开始运行，运行结束电机自动停止；再次运行需要重新导通多段位使能。如果运行过程中，断开多段位使能，电机将立即停止；
如果当前偏差计数器当前值 $H0B_15 < H05_21$ ，DO1 定位完成输出有效；

3：通讯控制转矩运行

首先使用上位机调试软件将以下参数预先设置

参数编号	设置值	功能描述	修改方式	生效方式	参数范围	数据类型
H02_00	2	控制模式选择：转矩控制	使能断开	立即生效	0~2	UInt16
H03_02	1	DI1 关联：步进使能控制	运行设定	立即生效	0~41	UInt16
H03_03	0	DI1 逻辑选择：导通有效，正逻辑	运行设定	立即生效	0~1	UInt16
H04_00	18	DO1 关联：转矩到达输出	运行设定	立即生效	0~19	UInt16
H04_01	0	DO1 逻辑选择：信号有效时导通输出，正逻辑	运行设定	立即生效	0~1	UInt16
H0C_13	1	参数保存至 EEPROM，成功后自动置 0；断电保持	运行设定	立即生效	0~1	UInt16

然后通讯控制以下参数表对象

参数编号	功能描述	修改方式	生效方式	参数范围	单位	数据类型
H07_03	设置运行的转矩指令通讯设置值	运行设定	立即生效	-3000~3000	0.1%	Int16
H07_19	设置转矩运行的正向最高速度限制	运行设定	立即生效	0~6000	rpm	UInt16
H07_20	设置转矩运行的反向最高速度限制	运行设定	立即生效	0~6000	rpm	UInt16
H07_21	设置转矩到达基准值	运行设定	立即生效	0~3000	0.1%	UInt16
H07_22	设置转矩到达有效值	运行设定	立即生效	0~3000	0.1%	UInt16
H07_23	设置转矩到达无效值	运行设定	立即生效	0~3000	0.1%	UInt16
H03_03	设 1 使能导通电机运行；设 0 电机停止或 DI1 外接信号，控制电机运行和止。	运行设定	立即生效	0~1	-	UInt16

注：步进使能在此控制方案中即是电机使能的开关，也是启动转矩运行的开关；如果运行过程中断开使能，电机将按照 H05_05 参数设置的方法停止；
如果当前电机实际转矩 $H0B_02 \geq (H07_21 + H07_22)$ DO1 转矩到达输出有效；
如果当前电机实际转矩 $H0B_02 < (H07_21 + H07_23)$ DO1 转矩到达输出无效；

第六章多圈绝对值系统应用

6.1-多圈绝对值系统应用介绍

使用多圈绝对值系统应用，需要匹配的电机安装多圈绝对值编码器，多圈绝对值编码器即检测电机旋转一周内的位置也对电机旋转的圈数进行计数，最大可记录范围-32768-32767 圈；

多圈绝对值编码器为了位置数据不被丢失需要外部提供不间断电源供电。在步进驱动器得电的情况下由驱动器端通过编码器延长线为编码器提供电源，在驱动器失电的情况下由编码器延长线上的电池为编码器提供电源，电池使用期限建议不超过 2 年。

6.2-故障码 ER.731/ ER.730/ ER.735

ER.731（多圈绝对值编码器电池故障）是提醒用户多圈绝对值编码器被断电过，记录的圈数数据发生丢失，需要重新复位编码器 H0D_20=2，如果使用绝对值定位需要重新确认坐标位置；

以下情况会发生 ER.731（多圈绝对值编码器电池故障）

- 1：当初次连接好电机、驱动以及延长线缆，给驱动器上电，驱动器将报警 ER.731 ；
- 2：在驱动器失电情况下强行更换电池，或电池连接电机编码器的延长线缆断开，驱动器将报警 ER.731 ；
- 3：编码器连接的电池损坏，无法继续为电机编码器提供电源，驱动器将报警 ER.731 ；

保证电池能够正常给多圈绝对值编码器提供电源后执行 H0D_20=2 复位操作；

H0D_20	功能描述	绝对值编码器复位使能		修改方式	使能断开	出厂值	0	单位	-
	参数范围	0	2	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	UInt16
设 0：无作用； 设 1：复位绝对值编码器内部故障信息； 设 2：复位绝对值编码器内部故障信息+清除多圈数据；									

ER.730（多圈绝对值编码器电池警告），当检测电池电压小于 3.0V 时提醒用户及时更换电池，否则编码器数据可能丢失；更换电池步骤参考下一小节。当电池正确的更换完成后不会影响记录的圈数数据，此警告将自动解除，无需编码器复位；错误的更换电池方式会导致多圈绝对值编码器被断电过，记录的圈数数据发生丢失驱动器将报警 ER.731

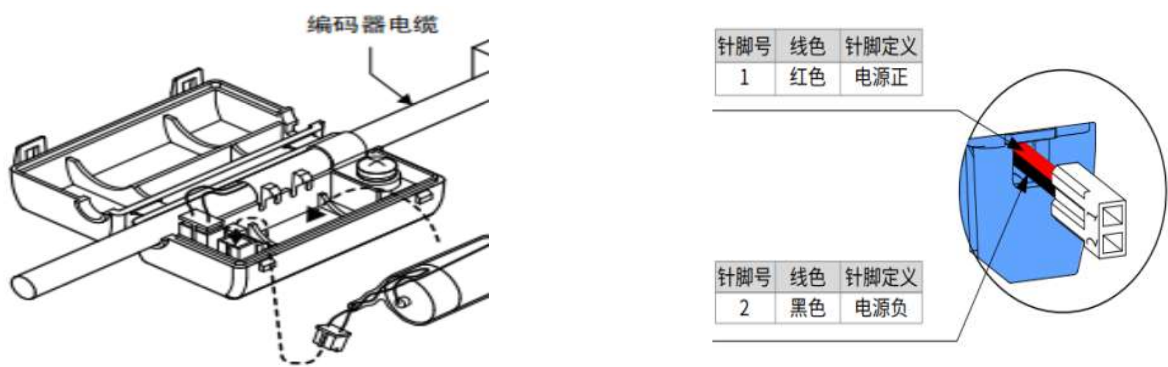
ER.735（多圈绝对值编码器圈数溢出），当编码器多圈数据正转大于 32767 圈或反转小于-32768 将会报警；如果多圈绝对值电机应用在线性连续旋转情况下，经过一段时间，其旋转圈数总会超过多圈绝对值编码器所能计数的上限或下限，可通过 H0A_36=1,屏蔽圈数溢出故障报警；

H0A_36	功能描述	绝对值编码器故障屏蔽选择		修改方式	使能断开	出厂值	0	单位	-
	参数范围	0	3	生效方式	立即生效	适用模式	P/S/T	数据类型	UInt16
设 0：多圈绝对值编码器正常应用； 设 1：屏蔽圈数溢出检测； 设 2：屏蔽电池状态检测 设 3：屏蔽圈数溢出检测+电池状态检测；									

注：当匹配多圈绝对值的电机，却不使用其绝对值功能，仅当做增量式电机使用，可以不配备电池需要 H0A_36=2 屏蔽电池状态检测。也可以不需要圈数溢出检测 H0A_36=3 屏蔽圈数溢出检测+电池状态检测。

6.3-更换绝对值编码器电池注意事项

- 什么时候需要更换编码器电池？
 - 1: 伺服正常使用中，且无拆卸过编码器线缆，如果报警 ER.730，表示电池警告，提醒用户要及时更换编码器。否则可能发生编码器记录的位置数据丢失情况；
 - 2: 伺服正常使用中，且无拆卸过编码器线缆，如果报警 ER.731，表示电池故障，提醒用户要必须更换编码器电池，编码器位置数据已丢失；
 - 3: 编码器电池有漏液、破损、鼓包等情况需要立即更换编码器电池，防止电池失电导致编码器位置数据已丢失。
- 正确更换编码器电池步骤
 - 1: 确保在驱动器得电且编码器线与驱动器正常连接；
 - 2: 驱动器断开使能，非运行状态下打开电池盒盖，取出旧电池，安装新电池；
 - 3: 更换结束，ER.730 自动解除表示编码器位置数据未丢失；
- 注意事项：
 - 1: 电池规格建议是： 3.6V 2500mAh；
 - 2: 安装新电池注意区分电池正负极，一般是红色正极，黑色负极。正负极接反可能导致电机编码器损坏；
 - 3: 非正确更换电池引起编码器异常失电，导致位置数据丢失出现报警 ER.731 电池故障,重新恢复连接后需要重新复位编码器 H0D_20=2，如果使用绝对值定位需要重新确认坐标位置；



第七章 故障报警及处理

7.1-状态灯与报警信息

AISep 系列产品具有多种报警保护功能，在无显示面板的机型中，通过本体上的状态指示灯来表示特定的故障信息，也可连接上位机调试软件查看更详细的报警信息，根据获取的报警信息排查对应的引发报警原因并解决。

1、状态指示灯

AISep 系列产品在无显示面板的机型中状态指示灯分为绿色运行指示灯，和红色故障指示灯，闪烁频率为 0.5HZ；

状态指示表

绿色指示灯	信息	-	原因
闪烁	电机使能 ON 中	-	驱动器已上电，电机已经使能；
常亮	电机使能 OFF 中	-	驱动器已上电，但未使能电机；
常灭	驱动未上电或驱动故障，见下表	-	驱动器未上电或驱动器已上电，但存在故障报警，红灯闪烁；

2：故障报警及处理

- 为了区分红色故障指示灯闪烁 1 次和连续闪烁的观测分辨性，红色故障指示灯从闪烁 2 次开始具有报警意义；
- 在无显示面板的机型中，通过红色指示灯来表示常见的故障报警状态，其它报警未能单独指示需要连接上位机软件监控更加详细全面的报警信息；
- 警告提醒类型，不输出故障信号，警告条件不成立后自动解除警告，不需要故障复位；
- 报警故障类型，会输出故障信号，需要故障复位才能解除故障。

故障报警表

红色指示灯	报警警告信息	报警警告代码	类型	报警警告原理	可能产生的原因	解决方案
闪烁 2 次	位置超差	ER.B00	故障报警	位置控制模式下，位置偏差大于 H0A-10 阈值	因机械因素导致电机堵转	检查因机械因素，确保机械顺畅
					输入脉冲频率较高电机响应不过来	降低输入脉冲频率；
					电机启动停止或换向时加减速太快 电机响应不过来	增加加减速时间；
					电机选型偏小，转矩不够导致位置跟随误差大	电机选型加大
					步进驱动器增益较低，电机反应迟钝	加大增益参数值；
					驱动器 UVW 输出缺相断线或编码器断线	检查线缆连接
					负载惯量大，电机响应不及时	适当增加 H0A-10 阈值；
闪烁 3 次	驱动器过压	ER.400	故障报警	输入电压超过允许值	输入电源不稳定	稳定输入电源质量
	驱动器欠压	ER.410	故障报警	输入电压低于允许值	负载惯量大，启停时电机产生再生能量，导致母线电压高	增加加减速时间，使启停平滑 增加再生制动电阻吸收再生能量
					输入电源不稳定	稳定输入电源质量
					输入电源功率偏小，导致负载运行时功率不够电压被拉低	增加输入电源功率

红色指示灯	报警警告信息	报警警告代码	类型	报警警告原理	可能产生的原因	解决方案
闪烁 4 次	电机过载 驱动过载	ER.620	故障报警	过载能量超系统允许值	负载太重，电机运行转矩超过额定转矩长时间运转	电机选型加大
					启停换向太频繁或者负载惯量很大	增加加减速时间，使启停平滑
					因机械因素而导致电机堵转造成运行时的负载过大	检查因机械因素，确保机械顺畅
					增益调整不合适或刚性太强，导致转矩输出失控	合理调节增益
					驱动器 UVW 输出缺相断线或编码器断线	检查线缆连接
	电机堵转	ER.630	故障报警	有运动指令无运动反馈	因机械因素导致电机堵转	检查因机械因素，确保机械顺畅
					驱动器 UVW 输出缺相断线或编码器断线	检查线缆连接
	驱动硬件过流	ER.201	故障报警	输出电流超硬件或软件范围	增益调整不合适或刚性太强，导致电流输出失控	合理调节增益
					驱动器 UVW 输出缺相断线或编码器断线	检查线缆连接
	驱动软件过流	ER.207	故障报警		负载瞬间突变	检查因机械因素，确保机械顺畅
					驱动输出短路，UVW 线缆短路	检查驱动输出，测量电机线缆
					驱动器损坏或电机线圈短路	检查电机线圈，确保不短路
闪烁 5 次	电机超速	ER.500	故障报警	电机运行转速超大值	电机实际转速超最大允许值	降低运动速度
闪烁 6 次	电机、驱动温度过高	ER.650	故障报警	驱动器温度检测超允许值	环境温度过高	增加环境降温措施
					过载后，通过关闭电源复位重启反复饱负荷运行	电机选型加大，避免饱负荷运行
					长时间饱负荷运行导致电机过热	
闪烁 7 次	需要断电重启的参数(警告)	ER.941	警告提醒	提醒用户再次通电后参数值才生效	提醒用户变更了需要再次通电后才生效的参数	确认修改的参数是期望的值后，永久保存并断电重启后参数生效，警告自动解除
闪烁 8 次	回原点不匹配	ER.668	故障报警	回原点方式不匹配	原点复归模式 H05-31 选择 14/15/16 单圈电气回零，H05-30 却选择原点复归控制	如果 H05-31 单圈回零方式，H05-30 应该选择电气回零触发；
					原点复归模式 H05-31 选择 6/7/10/11，H05-36 机械原点偏移量正负方向错误，（正值=正方向，负值=负方向）	修改 H05-36 参数原点偏移值的方向 使其向正确的方向运动偏移位置
					原点复归模式 H05-31 选择了包含外部原点开关条件或超程限位开关条件却没有将条件关联到对应的物理 DI 引脚上	根据 H05-31 选择的原点复归模式，分配关联对应的 DI 功能到物理 DI 输入端口上
					回零过程中出现外部原点开关和超程限位开关信号同时接通或正负超程限位信号同时接通的不合理现象	检查外部原点开关或 POT/NOT 限位开关是否有同时导通现象

红色指示灯	报警/警告信息	报警警告代码	类型	报警/警告原理	可能产生的原因	解决方案
闪烁 8 次	回原点超时	ER.601	故障报警	原点复归超过 H05_35 限定时间内未找到原点	使用原点复归功能时，距离原点行程较远，在规定时间内未找到原点	提高 H05_33/ H05_34 原点搜索速度使其在规定时间内找到原点
					外部原点开关或减速点无信号，导致一直找不到原点	检查外部原点开关或减速点开关信号是否正常
					使用 Z 相回零时，遇到限位导致逻辑冲突一直找不到原点	检查限位开关 POT/NOT 位置是否合理，改变限位开关安装位置
闪烁 9 次	编码器故障	ER.A33	故障报警	编码器通讯故障	编码器线断线或未接触好，导致驱动器未识别编码器信号	检查编码器连接线缆 检查编码器连接端口
					编码器故障或损坏	更换电机编码器
					编码器线被外部干扰；导致驱动器未识别编码器信号	电机驱动正确接地，编码器线缆与大电流大功率源隔离铺设
闪烁 10 次	EEPROM 参数错误	ER.101	故障报警	EEPROM 错误	系统检测到在短时间非常频繁更改参数写入 EEPROM	检查通讯方式修改参数，避免重复永久保存参数写入 EEPROM
					内部参数出现异常	需恢复各项出厂设置
					硬件 EEPROM 芯片损坏	更换硬件
闪烁 11 次	MCU 程序异常	ER.105	故障报警	内部程序运行异常	内部看门狗触发	断电重启恢复，断电重启未解决需返厂检测
闪烁 12 次	其它报警或警告	ER.730	警告提醒	编码器电池警告	使用多圈绝对值编码器的电机，外部供电电池电压低于 3.0V 注：此警告信息，故障信号不输出	及时更换编码器电池，保证电池电压大于 3.0V，详细请参考第六章
		ER.731	故障报警	编码器电池故障	使用多圈绝对值编码器的电机，编码器被断电过，导致位置圈数丢失	检查编码器电池供电线缆， 检查编码器电池， 详细请参考第六章
		ER.735	故障报警	多圈绝对值圈数溢出	使用多圈绝对值编码器的电机，圈数计数正转大于 32767 圈或反转小于-32768 的范围	避免圈数计数超范围 连续旋转情况可屏蔽此报警， 详细请参考第六章
		ER.950	警告提醒	正向超程 POT 接通	提醒正向超程 POT 限位信号接通，将限制正向运动；	正向超程 POT 限位信号断开后此警告自动解除
		ER.952	警告提醒	负向超程 NOT 接通	提醒负向超程 POT 限位信号接通，将限制负向运动	负向超程 NOT 限位信号断开后此警告自动解除
		ER.130	故障报警	DI 端子功能重复分配	将同一个 DI 输入功能分配了多个 DI 端子，导致重复分配	重新分配 DI 功能关联一个输入端子
		ER.900	警告提醒	急停信号生效	DI 功能紧急停机关联的 DI 接通生效	急停关联的 DI 断开，此警告自动解除
					上位机内部紧急停止接通生效	上位机内部紧急停止断开，此警告自动解除
		ER.234	故障报警	电机飞车	上电初始化时检测到电机轴快速运动，存在隐患。	上电时确保电机轴无外力干扰，使其静止状态
		ER.102	故障报警	参数的 EEPROM 异常	厂家参数未注册 硬件 EEPROM 芯片损坏	电机驱动未注册，返厂注册 硬件 EEPROM 芯片
		Er.104	故障报警	注的参数区域 EEPROM 异常		

第八章 CANOPEN 总线型驱动器使用说明

8.1-产品简介

8.1.1-产品特性

CANOpen 协议的特性:

开放性: CANOpen 是一个公开的标准, 任何公司都可以使用它来开发产品, 无需支付许可费用。

网络管理: CANOpen 协议定义了网络管理功能, 如节点自诊断、网络监控等, 使得网络维护更加方便。

对象字典: CANOpen 使用对象字典来描述设备的功能和状态, 使得设备之间的通信更加标准化。

服务: CANOpen 定义了一系列的服务, 如 NMT (Network Management)、TPDO (Time-Triggered Protocol Data Object)、RPDO (Real-Time Protocol Data Object) 等, 以满足不同的应用需求。

PDO (Process Data Object): PDO 是 CANOpen 中用于快速传输过程数据的数据对象, 可以实时地传输控制和状态信息。

SDO (Service Data Object): SDO 用于访问设备的对象字典, 可以读取或写入设备的状态和配置信息。

紧急消息: CANOpen 还定义了紧急消息, 用于在发生严重故障时立即通知网络中的其他设备。

心跳消息: 心跳消息用于监测网络中设备的运行状态, 如果一段时间内没有收到某个设备的心跳消息, 网络管理系统会认为该设备已经离线。



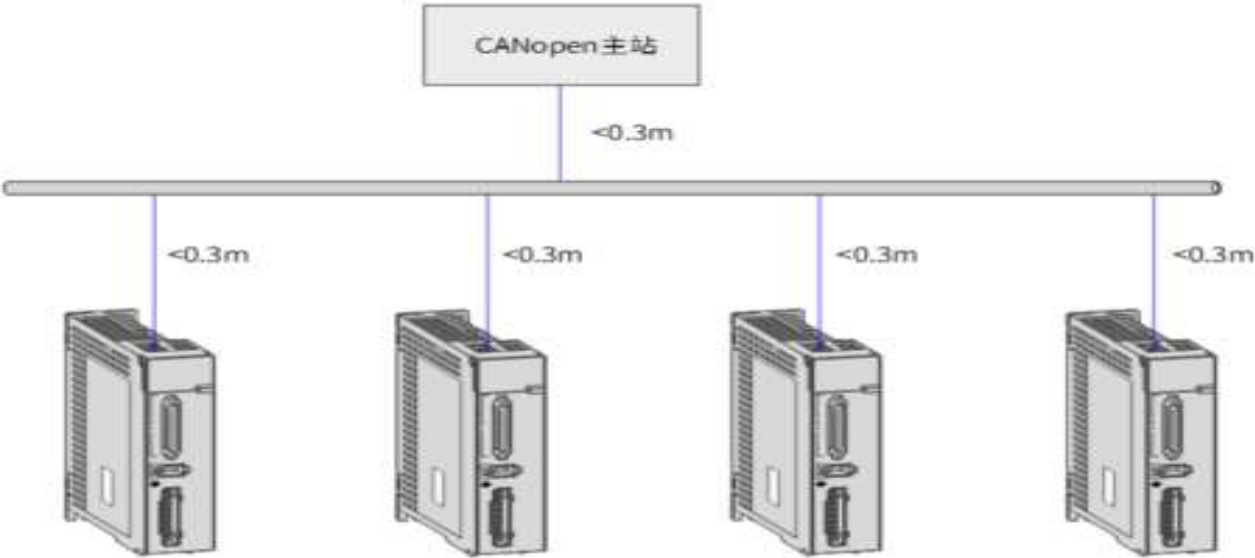
图<canopen 设备模型>

8.1.2-组网方案

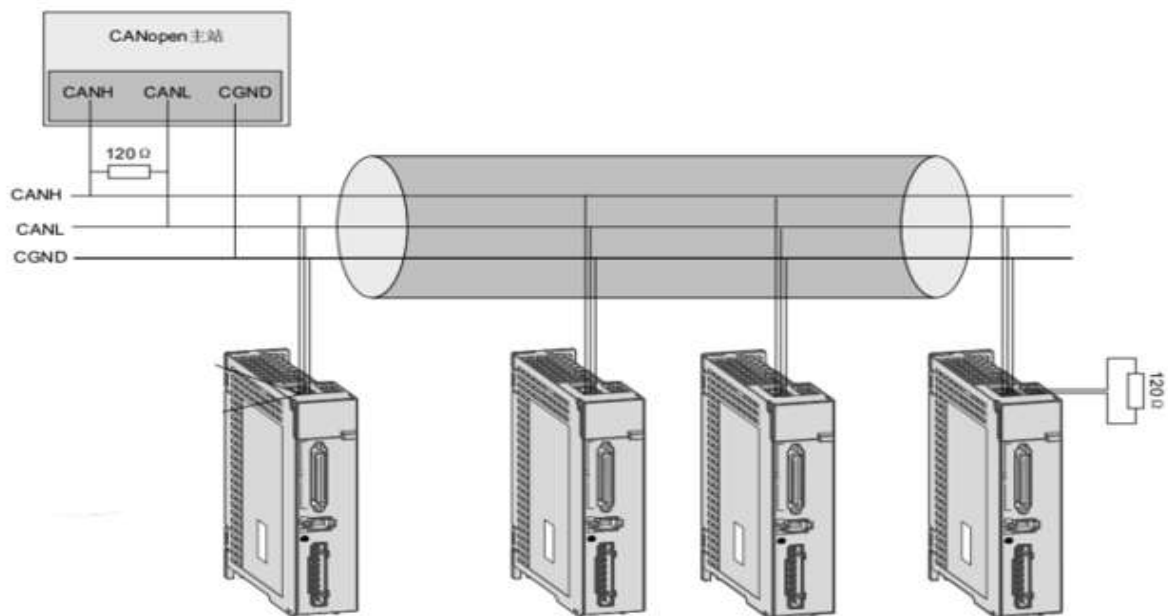
CAN 总线的传输距离与波特率、通信线缆有直接关系，最大总线线路长度与波特率关系如下表所示：

本机出厂默认 NodeId=1，速率=500kbps，如果想更改，请使用 AISTep 系列 RS485 调试上位机更改 H0C_00 与 H0C-08 参数；

传输距离	通讯速率	节点数	双绞线线径
25m	1Mbps	64	0.2mm ²
95m	500kbps	64	0.3mm ²
560m	100kbps	64	0.5mm ²
1100m	50kbps	64	0.75mm ²



图<组网方案 1>



图<组网方案 2>

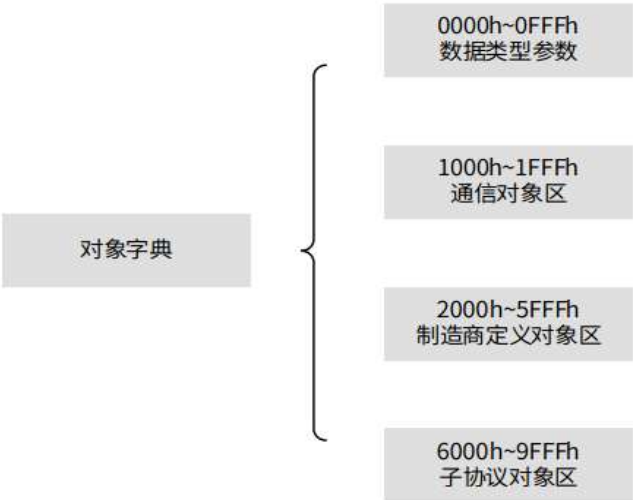
8.2-对象字典的说明与设置

8.2.1 对象字典

对象字典是设备规范中最重要的部分。它是一组参数和变量的有序集合，包含了设备描述及设备网络状态的所有参数。通过网络可以采用有序的预定义的方式来访问的一组对象。

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

- 0000h-0FFFh 用户无访问意义；
- 1000h-1FFFh 按照 CIA301 协议定义通信对象参数以及设备类型等；
- 2000h-5FFFh 制造商定义对象区，我司将该区域定义了 AIStep 驱动器所有参数功能码对象；
- 6000h-9FFFh 按照 CIA402 协议定义的一些常用 CIA402 控制对象；



AIStep 驱动器参数功能码与对象字典的对应关系如下：
对象字典索引= 0x2000 + 功能码组号；对象字典子索引= 功能码组内偏置的十六进制+ 1
驱动器参数功能码与对象字典的映射关系举例：

参数功能码			对应的对象字典地址	
参数功能码名	功能码组号(16 进制)	组内偏置 (10 进制)	索引(16 进制)	子索引(16 进制)
H02-00	0x02	00	0x2002	0x01
H03-09	0x03	09	0x2003	0x0A
H0B-26	0x0B	26	0x200B	0x1B

8.2.2 CIA301 子协议通讯参数

索引	子索引	名称	说明	类型	属性	默认值	范围
1000	0	设备类型	与 CIA 规则一致	Uint32	RO	-	-
1001	0	错误寄存器	按位来表示错误类型信息;				
1003	0	当前存在的报警数量	1、00h 表示当前记录报警数量, 只可写 0 清除记录; 2、01h-0Ah 历史报警缓存条目数据: bit00-bit15, 标准错误码 bit16-bit23 厂家自定义错误码	Uint8	RW	0	0~9
	1-0A	历史报警缓存条目		Uint32	RO	-	0~0xFFFFFFFF
1005	0	同步报文 COB-ID	周期同步功能下使用	Uint32	RW	0x80	0~0xFFFFFFFF
1006	0	同步循环周期 us		Uint32	RW	0	0~0xFFFFFFFF
100A	0	软件版本	AISStep_CIA402	str	RO	-	-
100C	0	节点守护时间	节点守护功能下使用	Uint16	RW	0	0~32767
100D	0	寿命因子		Uint8	RW	0	0~255
1010	00	子索引个数	暂无作用, 保留;	Uint8	RO	4	-
	01-04	保存全部参数	用户期望保存设置的厂家参数可操作 H0C_13 参数 (索引 200Ch-子索引 0E) 写 1 触发; CIA301, CIA402 参数不支持保存, 需用户按需配置	Uint32	RW	0	0~0xFFFFFFFF
1011	00	子索引个数	暂无作用, 保留;	Uint8	RO	4	-
	01-04	恢复全部参数	用户期望恢复厂家参数出厂值可操作 H02_31 参数 (索引 2002h-子索引 20) 写 1 触发; 站号默认 1, CAN 速率默认 500K	Uint32	RW	0	0~0xFFFFFFFF
1014	0	紧急报文 COB-ID	紧急报文标识符	Uint32	RW	0x80	0~0xFFFFFFFF
1016	0	子索引个数	设置消费者心跳时间 bit0-bit15, 监视心跳超时时间 ms	Uint8	RO	1	-
	1	消费者心跳时间	bit16-bit23 监视的节点 id	Uint32	RW	0	0~0xFFFFFFFF
1017	0	生产者心跳时间	设置生产者心跳时间 (本机产生心跳的间隔时间) ms	Uint32	RW	0	0~0xFFFFFFFF
1200	0	子索引个数	设置 SDO 通讯 COB-ID	Uint8	RO	2	-
	1	客户端到服务器 COB-ID		Uint32	RW	0x600+NodeID	0~0xFFFFFFFF
	2	服务器到客户端 COB-ID		Uint32	RW	0x580+NodeID	0~0xFFFFFFFF

索引	子索引	名称	说明	类型	属性	默认值	范围
1400	0	子索引个数	设置 RPDO1 通讯参数	UInt8	RO	6	-
	1	RPDO1 的 COB-ID		UInt32	RW	0x200	0~0xFFFFFFFF
	2	RPDO1 的传输类型		UInt8	RW	1	0~255
1401	0	子索引个数	设置 RPDO2 通讯参数	UInt8	RO	6	-
	1	RPDO2 的 COB-ID		UInt32	RW	0x300	0~0xFFFFFFFF
	2	RPDO2 的传输类型		UInt8	RW	1	0~255
1402	0	子索引个数	设置 RPDO3 通讯参数	UInt8	RO	6	-
	1	RPDO3 的 COB-ID		UInt32	RW	0x400	0~0xFFFFFFFF
	2	RPDO3 的传输类型		UInt8	RW	1	0~255
1403	0	子索引个数	设置 RPDO4 通讯参数	UInt8	RO	6	-
	1	RPDO4 的 COB-ID		UInt32	RW	0x500	0~0xFFFFFFFF
	2	RPDO 4 的传输类型		UInt8	RW	1	0~255
1600	0	RPDO1 映射的个数	设置 RPDO 组 1 映射对象； 出厂默认映射如下： 子索引 1 映射 6040 控制字； 子索引 2 映射 6060 控制模式； 子索引 3 映射 607A 目标位置； 子索引 4-8 未映射可按需分配；	UInt8	RO	8	-
	1	RPDO1 映射对象 1		UInt32	RW	0x60400010	0~0xFFFFFFFF
	2	RPDO1 映射对象 2		UInt32	RW	0x60600008	0~0xFFFFFFFF
	3	RPDO1 映射对象 3		UInt32	RW	0x607A0020	0~0xFFFFFFFF
	4-8	RPDO1 映射对象 4-8		UInt32	RW	0x00000000	0~0xFFFFFFFF
1601	0	RPDO2 映射的个数	设置 RPDO 组 2 映射对象； 出厂默认映射如下： 子索引 1 映射 60FF 目标速度； 子索引 2 映射 6071 目标转矩； 子索引 3-8 未映射可按需分配；	UInt8	RO	8	-
	1	RPDO2 映射对象 1		UInt32	RW	60FF0020	0~0xFFFFFFFF
	2	RPDO2 映射对象 2		UInt32	RW	60710010	0~0xFFFFFFFF
	3-8	RPDO2 映射对象 3-8		UInt32	RW	0x00000000	0~0xFFFFFFFF
1602	00	RPDO3 映射的个数	设置 RPDO 组 3 映射对象； 子索引 1-8 未映射可按需分配；	UInt8	RO	8	-
	01-08	RXPDO3 映射对象 1-8		UInt32	RW	0x00000000	0~0xFFFFFFFF
1603	0	RPDO4 映射的个数	设置 RPDO 组 3 映射对象； 子索引 1-8 未映射可按需分配；	UInt8	RO	8	-
	01-08	RXPDO 映射对象 1-8		UInt32	RW	0x00000000	0~0xFFFFFFFF

索引	子索引	名称	说明	类型	属性	默认值	范围
1800	0	子索引个数	设置 TPDO1 通讯参数	Uint8	RO	6	-
	1	TPDO1 的 COB-ID		Uint32	RW	0x180	0~0xFFFFFFFF
	2	TPDO1 的传输类型		Uint8	RW	1	0~255
1801	0	子索引个数	设置 TPDO2 通讯参数	Uint8	RO	6	-
	1	TPDO2 的 COB-ID		Uint32	RW	0x280	0~0xFFFFFFFF
	2	TPDO2 的传输类型		Uint8	RW	1	0~255
1802	0	子索引个数	设置 TPDO3 通讯参数	Uint8	RO	6	-
	1	TPDO3 的 COB-ID		Uint32	RW	0x380	0~0xFFFFFFFF
	2	TPDO3 的传输类型		Uint8	RW	1	0~255
1803	0	子索引个数	设置 TPDO4 通讯参数	Uint8	RO	6	-
	1	TPDO4 的 COB-ID		Uint32	RW	0x480	0~0xFFFFFFFF
	2	TPDO4 的传输类型		Uint8	RW	1	0~255
1A00	0	TPDO1 映射的个数	设置 TPDO 组 1 映射对象； 出厂默认映射如下： 子索引 1 映射 6041 状态字； 子索引 2 映射 6061 显示模式； 子索引 3 映射 6064 实际位置； 子索引 4-8 未映射可按需分配；	Uint8	RO	8	-
	1	TPDO1 映射对象 1		Uint32	RW	0x60410010	0~0xFFFFFFFF
	2	TPDO1 映射对象 2		Uint32	RW	0x60610008	0~0xFFFFFFFF
	3	TPDO1 映射对象 3		Uint32	RW	0x60640020	0~0xFFFFFFFF
	4-8	TPDO1 映射对象 4-8		Uint32	RW	0x00000000	0~0xFFFFFFFF
1A01	0	TPDO2 映射的个数	设置 TPDO 组 2 映射对象； 出厂默认映射如下： 子索引 1 映射 606C 实际速度； 子索引 2 映射 6077 实际转矩； 子索引 3-8 未映射可按需分配；	Uint8	RO	8	-
	1	TPDO2 映射对象 1		Uint32	RW	606C0020	0~0xFFFFFFFF
	2	TPDO2 映射对象 2		Uint32	RW	60770010	0~0xFFFFFFFF
	3-8	TPDO2 映射对象 3-8		Uint32	RW	0x00000000	0~0xFFFFFFFF
1A02	00	TPDO3 映射的个数	设置 TPDO 组 3 映射对象； 子索引 1-8 未映射可按需分配；	Uint8	RO	8	-
	01-08	TPDO3 映射对象 1-8		Uint32	RW	0x00000000	0~0xFFFFFFFF
1A03	0	TPDO4 映射的个数	设置 TPDO 组 3 映射对象； 子索引 1-8 未映射可按需分配；	Uint8	RO	8	-
	01-08	TPDO4 映射对象 1-8		Uint32	RW	0x00000000	0~0xFFFFFFFF

8.2.3 厂家自定义参数

2000h-5FFFh 制造商定义对象区，我司将该区域定义了 AIStep 驱动器所有参数功能码对象；

每一个参数都有对应的字典对象索引与子索引，AIStep 驱动器参数功能码与对象字典的对应关系如下：

对象字典索引= 0x2000 + 功能码组号；对象字典子索引= 功能码组内偏置的十六进制+ 1；

举例：驱动器参数功能码与对象字典的映射关系

参数功能码			对应的对象字典地址	
参数功能码名	功能码组号(16 进制)	组内偏置 (10 进制)	索引(16 进制)	子索引(16 进制)
H02-00	0x02	00	0x2002	0x01
H03-09	0x03	09	0x2003	0x0A
H0B-26	0x0B	26	0x200B	0x1B
H12-20	0x12	20	0x2012	0x15

由于参数功能码过多，所以不在 CANOPEN 说明书列举，请参阅同系列标准脉冲产品版说明书参数说明。

- ◆使用 SDO 通讯对厂家自定义参数对象进行读写操作时，请注意参数的属性；
 - 1.如果修改方式属性为<使能断开>参数，则需要先断开电机使能然后再写入的参数对象值；
 - 2.如果出厂值属性为<注册值>参数，用户只能读取不可写入；
- ◆ H00 组、H01 组、H0B 组参数，用户只能读取不可写入；

◆ SDO 通讯错误中止码

中止码	标识符	说明
0x00000000	OD_SUCCESSFUL	SDO 通讯成功
0x06010001	OD_READ_NOT_ALLOWED	试图读取只写对象
0x06010002	OD_WRITE_NOT_ALLOWED	试图写入只读对象
0x06020000	OD_NO_SUCH_OBJECT	对象在字典中不存在
0x06040041	OD_NOT_MAPPABLE	对象不能映射在 PDO
0x06060000	OD_ACCES_FAILED	由于硬件错误，访问失败
0x06070010	OD_LENGTH_DATA_INVALID	数据类型不匹配、服务参数长度不匹配
0x06090011	OD_NO_SUCH_SUBINDEX	字索引不存在
0x06090030	OD_VALUE_RANGE_EXCEEDED	超出参数值范围（仅限写访问）
0x06090031	OD_VALUE_TOO_LOW	超出参数值太高
0x06090032	OD_VALUE_TOO_HIGH	超出参数值太低
0x05030000	SDOABT_TOGGLE_NOT_ALTERNED	切换位不交替
0x05040000	SDOABT_TIMED_OUT	SDO 协议通讯超时
0x05040001	SDOABT_CS_NOT_VALID	命令说明符无效
0x05040002	SDOABT_INVALID_BLOCK_SIZE	块大小无效（仅块模式）
0x05040005	SDOABT_OUT_OF_MEMORY	内存溢出
0x08000000	SDOABT_GENERAL_ERROR	SDO 报文大小错误
0x08000021	SDOABT_LOCAL_CTRL_ERROR	由于本地控制，数据不能传输或存储到应用程序中

8.2.4 Cia402 轴控参数

索引	子索引	名称	说明	类型	属性	默认值	范围
603F	0	故障码	驱动器当前产生的故障码, 详见章节‘5.0 故障码信息表’描述;	Uint16	RO	0	0~65535
6040	0	控制字	详见章节‘2.4 6040 控制字’描述;	Uint16	RW	0	0~65535
6041	0	状态字	详见章节‘2.5 6041 状态字’描述;	Uint16	RO	-	0~65535
605A	0	快速停机代码	值	减速度来源	减到 0 后	1	0~65535
			0	自由停机	解除使能		
			1	0x6084	解除使能		
			2	0x6085	解除使能		
			3	0x6084	保持锁轴		
			4	0x6085	保持锁轴		
6060	0	运行模式设置	0: 无作用 1: PP(轮廓位置模式) 3: PV(轮廓速度模式) 4: PT(轮廓转矩模式) 6: HM(回原点模式) 8: CSP(循环同步位置模式)	Int8	RW	1	0~8
6061	0	运行模式状态	查询 6060H 的状态; 0: 无作用 1: PP(位置模式) 3: PV(速度模式) 4: PT(轮廓转矩模式) 6: HM(回原点模式) 8: CSP(循环同步位置模式)	Int8	RO	-	0~8
60FC	0	内部指令位置	驱动器内部生成的位置指令; 单位: Enc	Int32	RO	-	-2147483647~2147483647
6062	0	内部指令位置	驱动器内部生成的位置指令; 单位: Pul	Int32	RO	-	-2147483647~2147483647
6063	0	实际位置	电机实际位置, 单位: Enc	Int32	RO	-	-2147483647~2147483647
6064	0	实际位置	电机实际位置, 单位: Pul	Int32	RO	-	-2147483647~2147483647
606B	0	内部指令速度	驱动器内部生成的速度指令; 单位: Pul/s	Int32	RO	-	-2147483647~2147483647
606C	0	实际速度	电机实际速度, 单位: Pul/s	Int32	RO	-	-2147483647~2147483647
6071	0	目标转矩	设置 PT(轮廓转矩模式)运行转矩; (1000 表示额定转矩) 单位: 0.1%	Int16	RW	0	-3000~3000

索引	子索引	名称	说明	类型	属性	默认值	范围
6074	0	内部指令转矩	驱动器内部生成的转矩指令; 单位: 0.1%	Int16	RO	-	-3000~3000
6077	0	实际转矩	电机实际转矩, 单位: 0.1%	Int16	RO	-	-3000~3000
6078	0	实际电流	电机实际电流, 单位: 0.01A	Int16	RO	-	-32767~32767
607A	0	目标位置	设置 PP(轮廓位置模式)运行位置; 单位: Pul	Int32	RW	0	-2147483647~ 2147483647
607C	0	原点偏移	设置 HM(回原点模式)原点偏移 量; 单位: Pul	Int32	RW	0	-2147483647~ 2147483647
607E	0	指令极性	设置 PP/PV/PT 轮廓模式下指令方 向逻辑;	UInt8	RW	0	0~255
607F	0	最大轮廓速度	设置 PT(轮廓转矩模式)运行最大 速度限制; 单位: Pul/s	UInt32	RW	0	-2147483647~ 2147483647
6081	0	轮廓速度	设置 PP 轮廓位置模式最大速度; 单位: Pul/s	Int32	RW	0	-2147483647~ 2147483647
6083	0	轮廓加速度	设置 PP、PV 轮廓模式加速度; 单位: Pul/s ²	Int32	RW	100000	-2147483647~ 2147483647
6084	0	轮廓减速度	设置 PP、PV 轮廓模式减速度; 单位: Pul/s ²	Int32	RW	100000	-2147483647~ 2147483647
6085	0	快速停机减速度	设置 PP/PV/PT 轮廓模式下 快速停机减速度; 单位: Pul/s ²	Int32	RW	500000	-2147483647~ 2147483647
6098	0	回原点方式	目前可设置回原点方式的值为: 01/02/04/06/17/18/24/28/33/34/35 /37/38; 详见章节 ‘2.8 回原点模 式方法’ 内的描述;	Int8	RW	35	0~38
6099	0	子索引个数	-	UInt8	RO	2	0~255
	1	寻原点速度 1	HM(回原点模式)接近原点速度:高 速找原点; 单位: Pul/s	Int32	RW	10000	-2147483647~ 2147483647
	2	寻原点速度 2	HM(回原点模式)确定原点速度:低 速找原点; 单位: Pul/s	Int32	RW	1000	-2147483647~ 2147483647
609A	0	回原点加减速速度	HM(回原点模式)的回原点加减速 度; 单位: Pul/s ²	Int32	RW	10000	-2147483647~ 2147483647
60FD	0	数字量信号输入状态	DI1-DI7 输入端口状态反馈 2 进制 bit15-bit21 位表示	UInt32	RO	-	0~127

索引	子索引	名称	说明	类型	属性	默认值	范围
60FE	0	子索引个数	-	UInt8	RO	2	0~255
	1	数字量信号输出	详见章节 '2.10 60FEh' 内的描述;	UInt32	RW	-	-2147483647~ 2147483647
	2	数字量信号强制掩码		UInt32	RW	0	-2147483647~ 2147483647
60FF	0	目标速度	设置 PV(轮廓速度模式) 运行速度; 单位: Pul/s	Int32	RW	0	-2147483647~ 2147483647
6502	0	本驱动支持的运行模式	用于查询产品支持的 CIA402 运 动控制模式	UInt32	RO	0x00AD	0~0xFFFFFFFF

8.2.5 各控制模式以及关联对象字典

控制模式	索引+子索引	名称	数据类型	读写权限	单位	是否必须
同步位置模式(CSP)	6060	控制模式设置=8	Int8	RW	-	√
	6040	控制字	UInt16	RW	-	√
	607A	目标位置	Int32	RW	Pul	√
	6061	控制模式反馈	Int8	RO	-	
	6041	状态字	UInt16	RO	-	√
	6064	实际位置	Int32	RO	Pul	√
	606C	实际速度	Int32	RO	Pul/s	
	6077	实际转矩	Int16	RO	0.1%	
轮廓位置模式(PP)	6060	控制模式设置=1	Int8	RW	-	√
	6040	控制字	UInt16	RW	-	√
	607A	目标位置	Int32	RW	Pul	√
	6081	最大速度	Int32	RW	Pul/s	√
	6083	加速度	DINT	RW	Pul/s ²	√
	6084	减速度	DINT	RW	Pul/s ²	√
	6061	控制模式反馈	Int8	RO	-	
	6041	状态字	UInt16	RO	-	√
	6064	实际位置	Int32	RO	Pul	
	606C	实际速度	Int32	RO	Pul/s	
	6077	实际转矩	Int16	RO	0.1%	
轮廓速度模式(PV)	6060	控制模式设置=3	Int8	RW	-	√
	6040	控制字	UInt16	RW	-	√
	60FF	目标速度	DINT	RW	Pul/s	√
	6083	加速度	DINT	RW	Pul/s ²	√
	6084	减速度	DINT	RW	Pul/s ²	
	6061	控制模式反馈	Int8	RO	-	
	6041	状态字	UInt16	RO	-	
	6064	实际位置	Int32	RO	Pul	
	606C	实际速度	Int32	RO	Pul/s	
	6077	实际转矩	Int16	RO	0.1%	

控制模式	索引+子索引	名称	数据类型	读写权限	单位	是否必须
轮廓转矩模式(PT)	6060	控制模式设置=4	Int8	RW	-	√
	6040	控制字	UInt16	RW	-	√
	6071	目标转矩	Int16	RW	0.1%	√
	607F	最大速度限制	UInt32	RW	Pul/s	√
	6061	控制模式反馈	Int8	RO	-	
	6041	状态字	UInt16	RO	-	
	6064	实际位置	Int32	RO	Pul	
	606C	实际速度	Int32	RO	Pul/s	
	6077	实际转矩	Int16	RO	0.1%	
回原点模式(HM)	6060	控制模式设置=6	Int8	RW	-	√
	6040	控制字	UInt16	RW	-	√
	6098	回零方法	Int8	RW	-	√
	6099:01	寻原点高速 1	Int32	RW	Pul/s	√
	6099:02	寻原点低速 2	Int32	RW	Pul/s	√
	609A	原点加速度	Int32	RW	Pul/s ²	√
	607C	原点偏移	Int32	RW	Pul	
	6061	控制模式反馈	Int8	RO	-	
	6041	状态字	UInt16	RO	-	
	6064	实际位置	Int32	RO	Pul	
	606C	实际速度	Int32	RO	Pul/s	
	6077	实际转矩	Int16	RO	0.1%	
其他辅助关联参数	605A	快速停机代码	UInt16	RW	-	
	6085	急停减速度	UInt32	RW	Pul/s ²	
	607E	指令极性	UInt8	RW	-	
	60FD	数字量输入状态	UInt32	RO	-	
	60FE	数字量输出状态	UInt32	RO	-	

无论采用哪种控制模式对从站进行控制,都离不开对 6040H(控制字)和 6041H(状态字)两个对象字典的读写操作,主从站以这两个对象字典作为传输媒介实现指令下发和状态监视。8.2.7-8.2.8 小节重点介绍这两个对象字典各个位的定义和含义。

8.2.6 Cia402 对象字典位置单位计算

CIA402 协议中速度值不是我们理解的表示每分钟转速单位 r/min 而是每秒指令脉冲数单位 Pul/s；加减速速度单位是 Pul/s^2；

如果我想要设置每分钟的转速，应该先将分钟转为秒，再乘以电机 1 圈脉冲数单位即可；

AIStep 系列驱动出厂默认 1000 脉冲电机旋转 1 圈；如果更改 1 圈脉冲数请使用调试软件或 SDO 通讯方式设置 H05-07 电子齿轮分子和 H05-09 电子齿轮分母，如设置 2000 脉冲电机旋转一圈，则设置 H05-09 参数值 2000 即可；

单位转换示意表

1 圈脉冲数	用户理解的单位				转换成遵循 CIA402 协议规定的单位			
H05-07 分子 H05-09 分母	目标位置 r	目标速度 r/min	加速到目标的 加速时间	减速到 0 的减 速时间	目标位置 Pul	目标速度 Pul/s	加速度 Pul/s^2	减速度 Pul/s^2
出厂默认 1000	运行到 100.5 转	每分钟 2000 转	2 秒加速到每 分钟 2000 转	3 秒减速到完 全停止	100.5*1000 =100500	2000/60*1000 =33333	33333/2 =16666	33333/3 =11111

举例：假设控制模式为 PP 轮廓位置模式下，如上表，根据 1 圈脉冲数和用户期望的目标位置、目标转速和加减速时间，计算 CIA402 里的位置值、速度值和加减速速度值，然后使用 SDO 通讯控制电机绝对定位运行的具体步骤；

- Step1：**使用上位机将驱动器控制模式参数 H02-00 设为 8（CanOpen 控制模式）；
- Step2：**使用 SDO 通讯将 CIA402 对象字典里的 6060h 运动模式写入 1（轮廓位置模式）；
- Step3：**使用 SDO 通讯将 CIA402 对象字典里的轮廓位置模式相关对象-目标位置 607Ah 写入 100500；目标速度 6081h 写入 33333；
- 加速度 6083h 写入 16666；减速度 6084h 写入 11111；

Step4：使用 SDO 通讯将 CIA402 对象字典里的 6040h 控制字顺序依次写入 00h→06h→07h→0Fh→1F 电机启动运行，当运行到 100500 位置电机自动停止。

8.2.7 6040h 控制字位定义

位	0	1	2	3	4-6	7	8	9-15
功能	进入伺服准备好	进入接通主回路	执行快速停止	执行使能运行	运行模式相关	故障复位	暂停	NA

其他位的补充说明：

位 2：快速停止触发逻辑是 0 有效，注意与其他触发的逻辑区分开；

位 4：在 pp 和 hm 模式下触发逻辑是上升沿有效，pp 为触发更新后位置运行，hm 为触发回原点运行；

位 7：从机故障复位触发逻辑是上升沿有效；

位 8：从机运行暂停触发逻辑是上升沿有效；

◆ 控制字的每一个 bit 位单独赋值无意义，必须与其他位共同构成某一控制指令（参考 2.6 控制指令与状态跃迁）。

◆ bit0~bit3 和 bit7 在各伺服模式下意义相同，必须按顺序发送命令，才可将伺服驱动器按照 CiA402 状态机切换流程引

导入预计的状态，每一命令对应唯一一确定的状态。

◆ bit4~bit6 与各伺服模式相关（请查看不同模式下的控制指令状态跃迁）。

8.2.8 6041h 状态字位定义

位	0	1	2	3	4	5	6	7/8	9	10	11	12-13	14	15
功能	已准备好	等待使能	已使能运行	发生故障	已上电	快速停止激活	不可运行	N A	远程控制	目标到达	N A	运行模式相关	N A	原点已找到

其他位的补充说明：

当驱动器投入电源后位 4 将置位。

◆ 状态字的每一个 bit 位单独读取无意义，必须与其他位共同组成，反馈伺服当前状态（参考 2.6 控制指令与状态跃迁）。

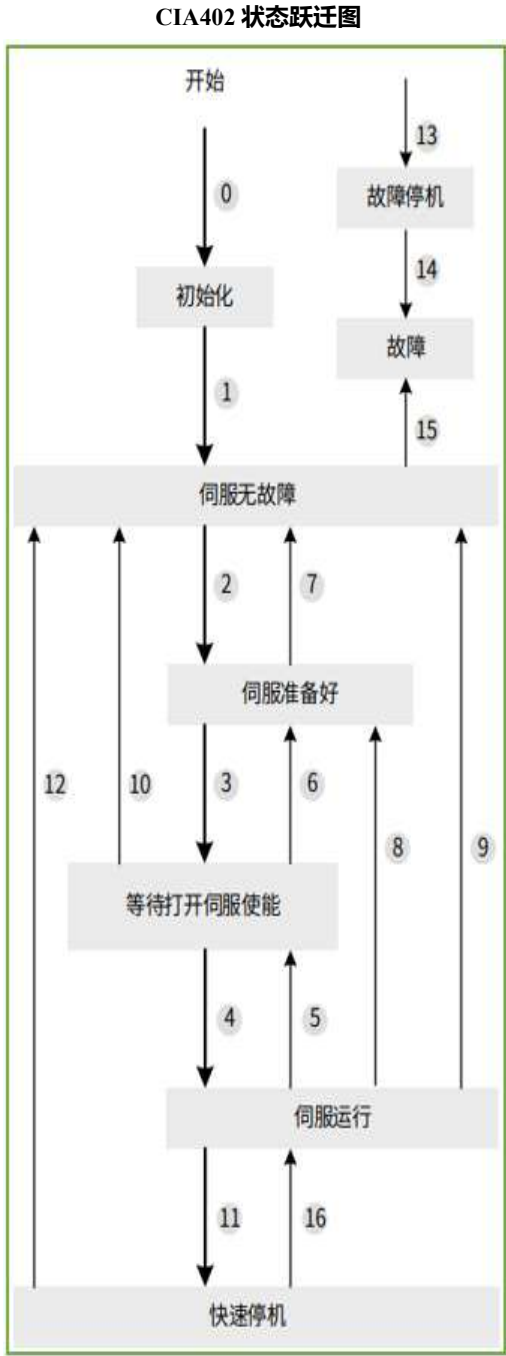
◆ bit0~bit9 在各伺服模式下意义相同，控制字 6040h 按顺序发送命令后，伺服反馈唯一确定的状态。

◆ bit12~bit13 与各伺服模式相关（请查看不同模式下的控制指令）。

◆ bit10、bit15 在各伺服模式下意义相同，反馈伺服执行某伺服模式后的状态。

8.2.9 控制指令与状态跃迁

CIA402 状态切换		控制字 6040	状态字 6041
标号	过程迁移	控制命令	反馈 bit0-bit9
0	上电→初始化	自动过渡，无需命令	0x0000
1	初始化→伺服无故障	1、如果初始化结束检测到故障直接进入 13， 2、如果初始化结束无故障，自动过渡，无需命令	0x0250
2	伺服无故障→伺服准备好	0x06	0x0231
3	伺服准备好→等待打开伺服使能	0x07	0x0233
4	等待打开伺服使能→伺服运行	0x0F	0x0237
5	伺服运行→等待打开伺服使能	0x07	0x0233
6	等待打开伺服使能→伺服准备好	0x06	0x0231
7	伺服准备好→伺服无故障	0x00	0x0250
8	伺服运行→伺服准备好	0x06	0x0231
9	伺服运行→伺服无故障	0x00	0x0250
10	等待打开伺服使能→伺服无故障	0x00	0x0250
11	伺服运行→快速停机	0x02	0x0217
12	快速停机→伺服无故障	快速停机完成后自动过渡，无需命令	0x0250
13	→故障停机	除故障状态外，其它状态下，驱动一旦检测到报警，自动切换到故障停机状态，无需命令	0x021F
14	故障停机→故障	故障停机完成后自动过渡，无需命令	0x0218
15	故障→伺服无故障	0x80	0x0250
16	快速停机→伺服运行	快速停机完成后，发送命令 0x0F	0x0237



- ◆ 用户必须遵循状态跃迁表对 CANOPEN 电机进行控制；
- ◆ 控制字 6040h 每一个 bit 位单独赋值无意义，必须与其他位共同构成某一控制指令。
- ◆ 状态字 6041h 的 bit0~bit9 在伺服任何模式下意义相同，bit10~bit15(除 bit11 bit14 无意义)与各伺服模式运行状态有关，在上表中均以 “0” 表示；

8.2.10 6040h 控制命令步骤

注意：使用 CanOpen 控制需要使用我司调试 AIStep 软件将 H02-00 控制模式参数设 8（CanOpen 控制），一旦设为 CanOpen 控制必须遵循 CanOpen 控制要求,其对应的对象字典生效；其它控制模式无效；

顺序控制步骤		步 0	步 1	步 2	步 3	步 4	步 5	步 6	步 7
模式	控制字	预备工作	初始	准备好	等使能	使能	启动运行	变位/速	正常停止
CSP 循环同步位置模式	6040	建立通讯 分配 PDO 映射 激活主站循环同步	00h	06h	07h	0Fh	主站发送位置下发指令	主站控制	主站位置指令 停止下发
PP 轮廓位置模式	6040	建立通讯状态 设置 PP 模式相关的运动参数	00h	06h	07h	0Fh	绝对定位非立即更新 0Fh→1Fh	位置到达自动停止 无需控制命令	
						2Fh	绝对定位立即更新 2Fh→3Fh		
						4Fh	相对定位非立即更新 4Fh→5Fh		
						6Fh	相对定位立即更新 6Fh→7Fh		
PV 轮廓速度模式	6040	建立通讯状态 设置 PV 模式相关的运动参数	00h	06h	07h	0Fh	使能后即启动运行	变更速度即可	目标速度对象 索引 60FFh 写 0
PT 轮廓转矩模式	6040	建立通讯状态 设置 PT 模式相关的运动参数	00h	06h	07h	0Fh	使能后即启动运行	变更转矩即可	最高速度对象 索引 607Fh 写 0
HM 回原点模式	6040	建立通讯状态 设置 HM 模式相关的运动参数态	00h	06h	07h	0Fh	0Fh→1Fh 启动原点搜索	-	1:原点找到自动 停止 2:1Fh→0Fh 停止

◆ CSP 循环同步位置模式模式，由主控单元按约定的同步周期进行位置下发，电机根据下发的位置点和同步帧进行执行位移，电机运行的轮廓曲线（如位置、速度等）由主控单元事先规划计算；

◆ PP/PV/PT 轮廓模式，主控单元可以使用 SDO 通讯方式设定好模式必须的参数，根据模式控制命令步骤控制电机运行，电机运行的轮廓曲线由电机根据设定的参数值（如加减速度，运行速度等）进行规划计算。

◆ 注 1：运行过程中非正常停止方式

切换状态方式：将控制字 6040h 写 0h 或 6h 或 7h，CIA402 控制状态不再处于运行状态，电机将解除使能并按照惯性自由停止；

快速停机方式：将控制字 6040h 写 2h，电机将按照 605Ah 对象索引里选择的减速度方式和停止后状态；

减速暂停方式：将控制字 6040h 写 10Fh，电机将按照 605Ah 对象索引里选择的减速度方式和停止后状态；

8.2.11 6098h 原点搜索方式

设定值	初始方向	减速点	原点	过程步骤
24	正向	原点开关	原点开关	电机首先以设定的方向高速搜索原点开关，遇到原点开关信号上升沿开始低速运行脱离，脱离到原点开关信号下降沿电机换向并以继续低速搜索原点开关信号上升沿，遇到原点开关信号上升沿立即停止，回零成功。
28	反向	原点开关	原点开关	
34	正向	Z 信号	电机 Z 信号	电机首先以设定的方向高速搜索 Z 相，遇到电机 Z 相信号上升沿开始低速换向运行，遇到 Z 相另一侧上升沿信号立即停止，回零成功。
33	反向	Z 信号	电机 Z 信号	
4	正向	原点开关	电机 Z 信号	电机首先以设定的方向高速搜索原点开关，遇到原点开关信号上升沿开始低速换向运行脱离，脱离到原点开关信号下降沿再次换向低速搜索原点开关信号上升沿，遇到原点开关信号上升沿后运行到 Z 相信号立即停止，回零成功。
6	反向	原点开关	电机 Z 信号	
18	正向	正向超程	正向超程	电机首先以设定的方向高速搜索原点开关，遇到正向超程开关信号上升沿开始低速换向脱离，脱离到正向超程开关信号下降沿电机再次换向低速搜索正向超程开关信号上升沿，遇到正向超程开关信号上升沿立即停止，回零成功。
17	反向	反向超程	反向超程	
2	正向	正向超程	Z 信号	电机首先以设定的方向高速搜索正向超程开关，遇到正向超程开关信号上升沿开始减速换向运行脱离，脱离到正向超程开关信号下降沿继续运行到电机 Z 相信号立即停止，回零成功。
1	反向	反向超程	Z 信号	
37	正向	机械极限位	机械极限位	电机首先以设定的方向和力矩（H05_58 设定的力矩）低速搜索机械极限位置，遇到机械极限位置抵住堵转且转矩到达触停回零转矩限制上限且保持默认时间电机立即停止，回零成功。
38	反向	机械极限位	机械极限位	
35	-	-	-	将当前位置设为原点

注意：

- ◆原点搜索方式中有用到的外部开关信号，请关联选择的对应的 DI 功能选项，否则将发生报警 ER.601 回零失败；
- ◆更换原点搜索方式请在解除电机使能的情况下修改回原点模式 6098h 对象参数；
- ◆选择的模式中如果减速点为原点开关，并且关联正反超程开关 DI，电机在搜索路径中碰到超程开关电机自动换向继续搜索；
- ◆过程步骤中高速搜索速度 6099 索引的子索引 1 对象设置，低速搜索速度由 6099 索引的子索引 2 设置；
- ◆如果在 H05_35 参数时间内仍未找到原点，将发生报警 ER.601 回零超时；
- ◆原点复归成功后，DO 功能（OutFun16-HomeAttain）原点回零完成输出有效，使能 OFF 后原点回零完成输出无效；

8.2.12 607Eh 指令方向极性

位	0	1	2	3	4	5	6	7
功能	NA	NA	NA	NA	NA	转矩指令极性	速度指令极性	位置指令极性

Bit7=1，表示 PP 轮廓位置模式下，将位置指令 607Ah $\times$ (-1)，电机转向反向。

Bit6=1，表示 PV 轮廓速度模式下，将速度指令 60FFh $\times$ (-1)，电机转向反向。

Bit5=1，表示 PT 轮廓转矩模式下，将转矩指令 6071h $\times$ (-1)，电机转向反向。

NA：表示无定义

8.2.13 60FDh 数字量输入状态监视

位	0-15	16	17	18	19	20	21	22	23-31
物理输入端子监控	保留	DI1	DI2	DI3	DI4	DI5	DI6	DI7	保留

8.2.14 60FEh 数字量输出状态监视与强制

位	0	1-15	16	17	18	19	20	21-31
物理输出端子	刹车抱闸	保留	DO1	DO2	DO3	DO4	DO5	保留
60FE-01h 状态监控&位强制控制	1、当 60FE-02h 对应的位设为 0 时，60FE-01h 的该位状态有内部状态决定，用户可监控该位当前状态；2、当 60FE-02h 对应的位设为 1 时，60FE-01h 的该位保持当前输出状态不再由内部状态决定并且，用户可强制对 60FE-01h 的该位进行写操作，写 1 该位物理端口输出强制 ON，写 0 该位物理端口输出强制 OFF； 3、bit0 位，是刹车抱闸电机专用控制位，电机使能运行时此位用户强制关闭无效。只有解除使能运行后可进行强制写 1 开启或写 0 关闭；							
60FE-02h 强制控制位选使能								

8.3-SDO 控制报文参考

以下 SDO 控制报文均以控制节点 1 电机为例：

8.3.1 速度模式控制

描述	帧 ID	帧类型	帧格式	DLC	数据段 DATA[0]~DATA[7] 16 进制 大端模式存放			
					DATA[0]	DATA[1]~ DATA[2]	DATA[3]	DATA[4]~ DATA[7]
写运行模式=3	601	数据帧	标准帧	8	2F	60 60	00	03 00 00 00
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	60 60	00	00 00 00 00
写目标速度	601	数据帧	标准帧	8	23	FF 60	00	xx xx xx xx 写入值
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	FF 60	00	00 00 00 00
写加速度	601	数据帧	标准帧	8	23	83 60	00	xx xx xx xx 写入值
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	83 60	00	00 00 00 00
写减速度	601	数据帧	标准帧	8	23	84 60	00	xx xx xx xx 写入值
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	84 60	00	00 00 00 00
[注 1]写控制字=6	601	数据帧	标准帧	8	2B	40 60	00	06 00 00 00
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	40 60	00	00 00 00 00
[注 1]写控制字=7	601	数据帧	标准帧	8	2B	40 60	00	07 00 00 00
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	40 60	00	00 00 00 00
[注 1]写控制字=0F	601	数据帧	标准帧	8	2B	40 60	00	0F 00 00 00
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	40 60	00	00 00 00 00
读状态字	601	数据帧	标准帧	8	40	41 60	00	00 00 00 00
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	4B	41 60	00	xx xx xx xx 返回值
读当前速度	601	数据帧	标准帧	8	40	6C 60	00	00 00 00 00
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	43	6C 60	00	xx xx xx xx 返回值

[注 1] 写 6040h 控制字 06,电机进入准备好状态； 写 07， 电机等待使能状态；

07→0F,电机将使能并按照速度配置的参数进行速度运行；

0F→07,电机将解除使能， 自由停止；

8.3.2 位置模式控制

描述	帧 ID	帧类型	帧格式	DLC	数据段 DATA[0]~DATA[7] 16 进制 大端模式存放			
					DATA[0]	DATA[1]~ DATA[2]	DATA[3]	DATA[4]~ DATA[7]
写运行模式=1	601	数据帧	标准帧	8	2F	60 60	00	01 00 00 00
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	60 60	00	00 00 00 00
写目标位置	601	数据帧	标准帧	8	23	7A 60	00	xx xx xx xx 写入值
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	7A 60	00	00 00 00 00
写运行速度	601	数据帧	标准帧	8	23	81 60	00	xx xx xx xx 写入值
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	81 60	00	00 00 00 00
写加速度	601	数据帧	标准帧	8	23	83 60	00	xx xx xx xx 写入值
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	83 60	00	00 00 00 00
写减速度	601	数据帧	标准帧	8	23	84 60	00	xx xx xx xx 写入值
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	84 60	00	00 00 00 00
[注 1]写控制字=6	601	数据帧	标准帧	8	2B	40 60	00	06 00 00 00
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	40 60	00	00 00 00 00
[注 1]写控制字=7	601	数据帧	标准帧	8	2B	40 60	00	07 00 00 00
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	40 60	00	00 00 00 00
[注 1]写控制字=0F	601	数据帧	标准帧	8	2B	40 60	00	0F 00 00 00
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	40 60	00	00 00 00 00
[注 1]写控制字=1F	601	数据帧	标准帧	8	2B	40 60	00	1F 00 00 00
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	40 60	00	00 00 00 00
读状态字	601	数据帧	标准帧	8	40	41 60	00	00 00 00 00
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	4B	41 60	00	xx xx xx xx 返回值
读当前位置	601	数据帧	标准帧	8	40	64 60	00	00 00 00 00
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	43	64 60	00	xx xx xx xx 返回值

[注 1] 写 6040h 控制字 06,电机进入准备好状态； 写 07， 电机等待使能状态； 然后写 0F 或 2F 或 4F 或 6F,电机将使能；最后写 1F 或 3F 或 5F 或 7F， 电机将按照命令运行；

0F→1F,电机将执行绝对定位非立即更新； 2F→3F,电机将执行绝对定位立即更新； 定位完成后电机自动停止；

4F→5F,电机将执行相对定位非立即更新； 6F→7F,电机将执行相对定位立即更新； 定位完成后电机自动停止；

8.3.3 回原模式控制

描述	帧 ID	帧类型	帧格式	DLC	数据段 DATA[0]~DATA[7] 16 进制 大端模式存放			
					DATA[0]	DATA[1]~ DATA[2]	DATA[3]	DATA[4]~ DATA[7]
写运行模式=6	601	数据帧	标准帧	8	2F	60 60	00	06 00 00 00
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	60 60	00	00 00 00 00
[注 1]写回原方式	601	数据帧	标准帧	8	2F	98 60	00	xx xx xx xx 写入值
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	98 60	00	00 00 00 00
写回原高速	601	数据帧	标准帧	8	23	99 60	01	xx xx xx xx 写入值
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	99 60	01	00 00 00 00
写回原低速	601	数据帧	标准帧	8	23	99 60	02	xx xx xx xx 写入值
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	99 60	02	00 00 00 00
写加速度	601	数据帧	标准帧	8	23	9A 60	00	xx xx xx xx 写入值
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	9A 60	00	00 00 00 00
[注 2]写控制字=6	601	数据帧	标准帧	8	2B	40 60	00	06 00 00 00
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	40 60	00	00 00 00 00
[注 2]写控制字=7	601	数据帧	标准帧	8	2B	40 60	00	07 00 00 00
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	40 60	00	00 00 00 00
[注 2]写控制字=0F	601	数据帧	标准帧	8	2B	40 60	00	0F 00 00 00
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	40 60	00	00 00 00 00
[注 2]写控制字=1F	601	数据帧	标准帧	8	2B	40 60	00	1F 00 00 00
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	40 60	00	00 00 00 00
读状态字	601	数据帧	标准帧	8	40	41 60	00	00 00 00 00
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	4B	41 60	00	xx xx xx xx 返回值
读当前位置	601	数据帧	标准帧	8	40	64 60	00	00 00 00 00
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	43	64 60	00	xx xx xx xx 返回值

[注 1]: 本机支持的原点复归方式请查看 2.8 章节[6098h 原点搜索方式];

[注 2]: 写 6040h 控制字 06,电机进入准备好状态; 写 07, 电机等待使能状态; 然后写 0F 电机将使能;

0F→1F,电机将按照回原点的参数进行原点回归, 原点回归成功后电机自动停止, 当前位置清零;

1F→0F,电机将停止当前的原点回归动作;

8.3.4 转矩模式控制

描述	帧 ID	帧类型	帧格式	DLC	数据段 DATA[0]~DATA[7] 16 进制 大端模式存放			
					DATA[0]	DATA[1]~ DATA[2]	DATA[3]	DATA[4]~ DATA[7]
写运行模式=4	601	数据帧	标准帧	8	2F	60 60	00	04 00 00 00
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	60 60	00	00 00 00 00
写目标转矩	601	数据帧	标准帧	8	2B	71 60	00	xx xx xx xx 写入值
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	98 60	00	00 00 00 00
写速度限制	601	数据帧	标准帧	8	23	7F 60	01	xx xx xx xx 写入值
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	99 60	01	00 00 00 00
[注 1]写控制字=6	601	数据帧	标准帧	8	2B	40 60	00	06 00 00 00
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	40 60	00	00 00 00 00
[注 1]写控制字=7	601	数据帧	标准帧	8	2B	40 60	00	07 00 00 00
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	40 60	00	00 00 00 00
[注 1]写控制字=0F	601	数据帧	标准帧	8	2B	40 60	00	0F 00 00 00
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	40 60	00	00 00 00 00
读状态字	601	数据帧	标准帧	8	40	41 60	00	00 00 00 00
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	4B	41 60	00	xx xx xx xx 返回值
读当前转矩	601	数据帧	标准帧	8	40	77 60	00	00 00 00 00
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	4B	77 60	00	xx xx xx xx 返回值

[注 1]:

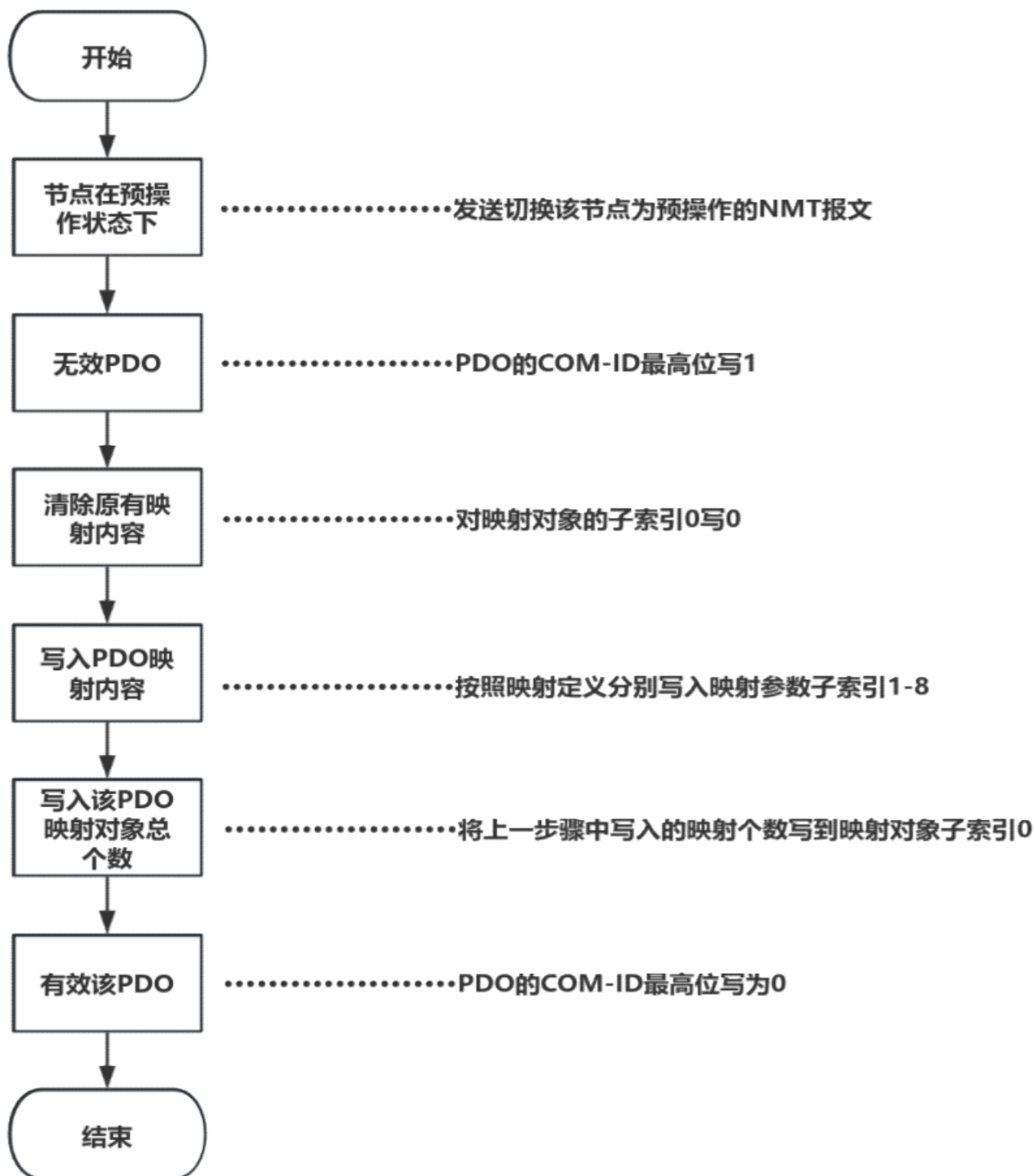
写 6040h 控制字 06,电机进入准备好状态； 写 07，电机等待使能状态；

07→0F,电机将使能并按照转矩配置的参数进行转矩运行；

0F→07,电机将解除使能，自由停止；

8.4-PDO 控制模式

8.4.1 PDO 映射配置流程图



8.4.2 PDO 通讯和映射对象

按照接收与发送的不同，PDO 可分为 RPDO 和 TPDO。PDO 由通信参数和映射参数共同决定最终传输的方式以及内容。AIStep 伺服驱动器使用了四个 TPDO 和四个 RPDO 来实现 PDO 的传输，相关对象列表如下。

名称		COB-ID	通信对象	映射对象
RPDO	1	200h+NODE_ID	1400h	1600h
	2	300h+NODE_ID	1401h	1601h
	3	400h+NODE_ID	1402h	1602h
	4	500h+NODE_ID	1403h	1603h
TPDO	1	180h+NODE_ID	1800h	1A00h
	2	280h+NODE_ID	1801h	1A02h
	3	380h+NODE_ID	1802h	1A03h
	4	480h+NODE_ID	1803h	1A04h

8.4.3 PDO 配置过程参考例

以下 PDO 控制报文均以控制节点 1 电机为例：

其中 TPDO1 映射对象为 1: 6041_00h (状态字) 2: 606C_00h (实际转速)。

其中 RPDO1 映射对象为 1: 6040_00h (控制字) 2: 6060_00h (控制模式) 3: 60FF_00h (目标转速)。

描述	帧 ID	帧类型	帧格式	DLC	数据段 DATA[0]~DATA[7] 16 进制 大端模式存放			
					DATA[0]	DATA[1]~ DATA[2]	DATA[3]	DATA[4]~ DATA[7]
将节点设为预操作状态	000	数据帧	标准帧	2	80	01	-	-
无从机应答	-	-	-	-	-	-	-	-
设置 RPDO1 的 COB_ID 且失效 RPDO1	601	数据帧	标准帧	8	23	00 14	01	01 02 00 80
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	00 14	01	00 00 00 00
写 RPDO1 的传输类型	601	数据帧	标准帧	8	2F	00 14	02	01 00 00 00
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	00 14	02	00 00 00 00
RPDO1 映射个数设 0	601	数据帧	标准帧	8	2F	00 16	00	00 00 00 00
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	00 16	00	00 00 00 00
写 RPDO1 的映射对象 1	601	数据帧	标准帧	8	23	00 16	01	10 00 40 60

从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	00 16	01	00 00 00 00
写 RPDO1 的映射对象 2	601	数据帧	标准帧	8	23	00 16	02	08 00 60 60
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	00 16	02	00 00 00 00
写 RPDO1 的映射对象 3	601	数据帧	标准帧	8	23	00 16	03	20 00 FF 60
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	00 16	03	00 00 00 00
RPDO1 映射个数设 3	601	数据帧	标准帧	8	2F	00 16	00	03 00 00 00
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	00 16	00	00 00 00 00
设置 RPDO1 的 COB_ID 且生效 RPDO1	601	数据帧	标准帧	8	23	00 14	01	01 02 00 00
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	00 14	01	00 00 00 00
设置 RPDO2 的 COB_ID 且失效 RPDO2	601	数据帧	标准帧	8	23	01 14	01	01 03 00 80
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	01 14	01	00 00 00 00
设置 RPDO3 的 COB_ID 且失效 RPDO3	601	数据帧	标准帧	8	23	02 14	01	01 04 00 80
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	02 14	01	00 00 00 00
设置 RPDO4 的 COB_ID 且失效 RPDO4	601	数据帧	标准帧	8	23	03 14	01	01 05 00 80
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	03 14	01	00 00 00 00
设置 TPDO1 的 COB_ID 且失效 TPDO1	601	数据帧	标准帧	8	23	00 18	01	81 01 00 80
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	00 18	01	00 00 00 00
设置 TPDO1 的传输类型	601	数据帧	标准帧	8	2F	00 18	02	01 00 00 00
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	00 18	02	00 00 00 00
TPDO1 映射个数设 0	601	数据帧	标准帧	8	2F	00 1A	00	00 00 00 00
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	00 1A	00	00 00 00 00

写 TPDO1 的映射 对象 1	601	数据帧	标准帧	8	23	00 1A	01	10 00 41 60
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	00 1A	01	00 00 00 00
写 TPDO1 的映射 对象 2	601	数据帧	标准帧	8	23	00 1A	02	20 00 6C 60
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	00 1A	02	00 00 00 00
TPDO1 映射个数设 2	601	数据帧	标准帧	8	2F	00 1A	00	02 00 00 00
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	00 1A	00	00 00 00 00
设置 TPDO1 的 COB_ID 且生效 TPDO1	601	数据帧	标准帧	8	23	00 18	01	81 01 00 00
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	00 18	01	00 00 00 00
设置 TPDO2 的 COB_ID 且失效 TPDO2	601	数据帧	标准帧	8	23	01 18	01	81 02 00 80
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	01 18	01	00 00 00 00
设置 TPDO3 的 COB_ID 且失效 TPDO3	601	数据帧	标准帧	8	23	02 18	01	81 03 00 80
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	02 18	01	00 00 00 00
设置 TPDO4 的 COB_ID 且失效 TPDO4	601	数据帧	标准帧	8	23	03 18	01	81 04 00 80
从机应答	581	数据帧	标准帧	8	60	03 18	01	00 00 00 00
将节点设为操作状 态	000	数据帧	标准帧	2	01	01	-	-
无从机应答	-	-	-	-	-	-	-	-

8.4.4 同步报文配置描述例

描述	帧 ID	帧类型	帧格式	DLC	数据段 DATA[0]~DATA[7] 16 进制 大端模式存放			
					DATA[0]	DATA[1]~ DATA[2]	DATA[3]	DATA[4]~ DATA[7]
[注 1]同步帧	080	数据帧	标准帧	0				
[注 2]TPDO 返回 答	181	数据帧	标准帧	6	37	02 E8	03	00 00
[注 3]RPDO 填充报 文	201	数据帧	标准帧	7	0F	00 03	E8	03 00 00

[注 1]: 在 TPDO 传输类型为 1-240 时，接收到响应个数的同步帧时，发送该 TPDO 应答报文。当 RPDO 传输类型为 0-240 时，只要接收到一个同步帧则将该 RPDO 最新的数据更新到应用。

[注 2]: 以上例报文内容为 37 02 E8 03 00 00 其中 TPDO1 映射对象 1 为 6041_00h 其数据宽度为两个字节，在 TPDO1 返回的报文中 37 02 即为 6041_00h 的值。其中 TPDO1 映射对象 2 为 606C_00h 其数据宽度为四个字节，在 TPDO1 返回的报文中 E8 03 00 00 即为 606C_00h 的值。

[注 3]: 以上例报文内容为 0F 00 03 E8 03 00 00 其中 RPDO1 映射对象 1 为 6040_00h 其数据宽度为两个字节，则 0F 00 即为 6040_00h 的设置值。其中 RPDO1 映射对象 2 为 6060_00h 其数据宽度为一个字节，则 03 即为 6060_00h 的设置值。其中 RPDO1 映射对象 3 为 60FF_00h 其数据宽度为四个字节，则 E8 03 00 00 即为 60FF_00h 的设置值。

8.4.5 映射对象长度对应表

对象长度	位长
08h	8 位
10h	16 位
20h	32 位

例如：表示 16 位命令字 6040_00h 的映射参数为 60400010h。

8.5 故障查询

8.5.1 故障码表

描述	厂家自定义故障码 H0B_34 参数	Cia402 标准故障码 603Fh 对象	硬件报警灯 闪烁次数	报警类型
无故障	0x0000	0x0000	绿	-
参数 id 超范围	0x0101	0x6320	10 红 1 绿	NO.1
参数 CRC 错误	0x0102	0x6320	12 红 1 绿	NO.1
注册参数 CRC 错误	0x0104	0x6320	12 红 1 绿	NO.1
内部程序异常触发看门狗	0x0105	0x6320	11 红 1 绿	NO.1
DI 功能重复分配	0x0130	0x6320	12 红 1 绿	NO.1
硬件过流	0x0201	0x2312	4 红 1 绿	NO.1
ia/ic 静态电流偏置校准失败	0x0208	0xFF00	12 红 1 绿	NO.1
软件过流	0x0207	0x2311	4 红 1 绿	NO.1
飞车	0x0234	0xFF00	12 红 1 绿	NO.1
编码器数据异常	0x0A33	0x7306	9 红 1 绿	NO.1
主回路电过压	0x0400	0x3210	3 红 1 绿	NO.1
主回路电欠压	0x0410	0x3220	3 红 1 绿	NO.1
电机过载	0x0620	0x3230	4 红 1 绿	NO.1
散热器过热	0x0650	0x4210	6 红 1 绿	NO.1
位置偏差过大	0x0B00	0x8611	2 红 1 绿	NO.1
回零方式不匹配	0x0668	0xFF00	8 红 1 绿	NO.2
回原点超时	0x0601	0x8610	8 红 1 绿	NO.2
紧急停机	0x0900	0x5442	12 红 1 绿	NO.3
正向超程警告	0x0950	0x5443	12 红 1 绿	NO.3
负向超程警告	0x0952	0x5444	12 红 1 绿	NO.3
编码器电池失效	0x0731	0x7306	12 红 1 绿	NO.2
编码器多圈计数错误	0x0733	0x7306	12 红 1 绿	NO.2
编码器多圈计数溢出	0x0735	0x7306	12 红 1 绿	NO.2
编码器电池警告	0x0730	0x7307	12 红 1 绿	NO.3
CAN 通信连接中断	0x0D03	0x8130	12 红 1 绿	NO.2
变更参数需重新上电生效	0x0941	0xFF00	7 红 1 绿	NO.3
参数存储频繁	0x0942	0x7600	12 红 1 绿	NO.3

◆厂家自定义故障码，一个故障信息对应一个故障码，具有唯一性；

◆Cia402 标准故障码，参考 cia402 规定，当超出 cia402 规定外的故障信息以 0xFF00 故障码表示，不具有唯一性；

◆一体集成式电机因未有显示面板，在不连接调试软件下，可参考指示灯闪烁变化判断报警信息，不具有唯一性；

8.5.2 故障查询方法

1、使用对象字典厂家自定义参数查询

参数号：H0B-33，选择查询的故障记录； 对象字典索引：200Bh，子索引 22h，读写

参数号：H0B-34，所选次数故障码； 对象字典索引：200Bh，子索引 23h，仅读

使用：H0B-33(200B-22h)用于选择查看的故障记录，H0B-34(200B-23h)显示所选择的历史故障

举例：当 H0B-33(200B-22h)设为 0 时，一旦发生故障 H0B-34(200B-23h)将显示当前厂家自定义故障码；
当 H0B-33(200B-22h)设为 1 时系统将查询历史前 1 次产生的厂家自定义故障码，并在 H0B-34(200B-23h)显示；
当 H0B-33(200B-22h)设为 2 时系统将查询历史前 2 次产生的厂家自定义故障码，并在 H0B-34(200B-23h)显示；
↓
↓
当 H0B-33(200B-22h)设为 9 时系统将查询历史前 9 次产生的厂家自定义故障码，并在 H0B-34(200B-23h)显示；

2、使用对象字典 CIA402+CIA301 参数查询

当前故障码； 对象字典索引： 603Fh，子索引 00h，只读
历史故障数量；对象字典索引： 1003h，子索引 00h，读写
历史故障条目；对象字典索引： 1003h，子索引 01h~0Ah，仅读

使用：一旦发生故障，603F-00h 将产生当前故障对应的 Cia402 标准故障码,同时相应的厂家自定义故障码和 Cia402 标准故障码组合存储在对象 1003h 的 01h~0Ah 中；
对象 1003h 的 00h 为当前记录的故障数量。将 1003-00h 写 0，表示清除历史故障记录，不允许写入非 0 值；
对象 1003h 的 01h~0Ah 为 10 个故障记录条目队列，采用堆栈方式存储，遵循先进先出规则。在历史报警存储满的情况下，产生新的报警，会删除最早出现的错误，之前的错误依次向下移动；每个条目的储存规则是 bit0-bit15 储存 Cia402 标准故障码，bit16-bit31 储存厂家自定义故障码；

举例：用户可先读取 603F-00h 里的 Cia402 标准故障码值（非 0 值时表示有故障）判断当前节点是否故障。一旦产生了故障，可参考“8.5.1 章节故障表”初步确定故障信息。因为 Cia402 标准故障码在本系统中不具有唯一性，

可继续读取 1003-01h 里的值（最近 1 次故障记录），值的低 16 位与当前的 603F-00h 里的 Cia402 标准故障码值一致，高 16 位表示对应的厂家定义故障码，根据获取厂家定义故障码来确定具体的故障信息。

第九章 软件升级

9.1 简介

本产品支持使用厂家提供的上位机软件，通过 RS485 对产品进行升级（产品软件版本号 V1101 之后）。在升级前，首先需要向厂家销售人员获取到需要升级的固件，然后从官网下载最新的上位机软件（V20250815 之后），便可进行软件升级。

9.2 操作方法

(1) 通讯设置

打开上位机软件，如右图所示设置通讯参数；

(2) 点击右上角“帮助”菜单，选择“驱动产品固件升级”命令，弹出升级窗口，如右图所示：

(3) 点击“加载固件”按钮，选择要升级的固件；

(4) “更新方式选择”，设置为“自动流程更新”

(5) 点击“固件更新”按钮，即可进行软件升级；

(6) 若升级过程中断电或通讯线路异常，导致升级失败，可以对产品断电后，再重新上电后，点击“异常更新”，再次启动软件升级。



9.3 升级过程中的状态显示

升级过程中，系统通过指示灯来表示软件升级过程。升级过程分为以下几个状态：

(1) 触发状态：此时系统进入 boot,并等待上位机的触发命令，进行升级；

(2) 握手状态：上位机正确触发后，系统进入握手状态，等待上位机进行握手；

(3) Flash 擦除状态：在正确握手后，系统会将 Flash 擦除，以准备下载新的固件；

(4) 数据传输状态：正确擦除 Flash 后，系统进入数据传输状态。该过程会持续大约 100 秒左右的时间，具体因固件大小和设置的波特率有关；

(5) APP 状态：在数据正确传输后，系统自动跳入 APP 状态，此时完成升级。

状态指示灯如下表所示：

系统状态	红灯	绿灯
触发状态	常亮	单次闪烁
握手状态	常亮	双次闪烁
Flash 擦除状态	常亮	3 次闪烁
数据传输状态	常亮	连续闪烁
APP 跳转	常亮	4 次闪烁

