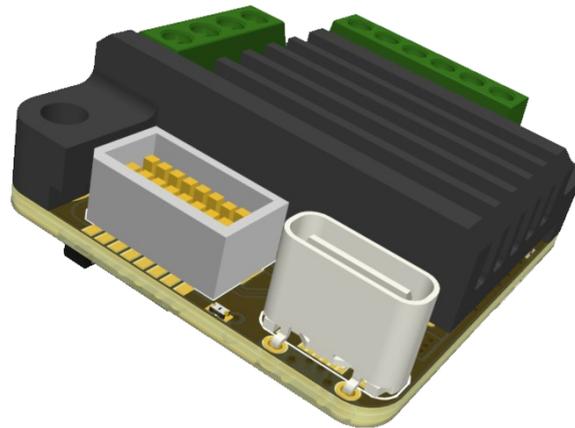


TSMD-28C01-P 步进电机驱动控制器 RS485 自定义协议



	内容
关键词	
摘要	

【序言】

感谢您购买本公司微型步进电机驱动器,本使用说明书将详细介绍该产品的各项功能和操作方法,让您充分感受本产品带给您的方便、快捷和安全。

【安全使用说明】

- 使用前请务必仔细阅读本使用说明书,按照说明书要求进行接线,以免损坏产品;
- 请不要将本产品暴露在潮湿过高的地方;
- 请不要将接线端子短路,否则会毁坏产品;

【联系方式】

北京成石创新技术有限公司

地址:北京市密云区经济开发区康宝路8号云开大厦108

电话:13718361868

邮箱:david.wang@itegva.com

网址:www.itegva.com

【命名规则】



【修订历史】

版本	日期	原因
V1.00	2022/03/13	创建文档
V1.01	2023/05/16	增加状态读取指令 sta, 此指令反馈中包含电机运行电流

目 录

1. 简介.....	7
1.1 电气参数.....	7
1.2 通讯参数.....	7
1.3 尺寸及重量.....	7
1.4 特点.....	8
1.5 指示灯.....	8
2. 接线方式.....	9
2.1 接线端口描述.....	9
2.2 传感器使用.....	11
2.2.1 NPN 型传感器接线方式.....	11
2.2.2 PNP 型传感器接线方式.....	12
2.2.3 机械开关/继电器接线方式.....	13
2.2.4 传感器 S7 输出接线方式.....	14
3 指令/反馈.....	15
3.1 指令格式.....	15
3.2 反馈格式.....	15
3.2.1 反馈的数据.....	16
3.2.2 反馈的校验.....	16
3.2.3 BCC 校验算法.....	17
4 驱动器控制指令.....	18
4.1 指令汇总.....	18
4.2 握手指令 (dev).....	19
4.3 状态获取指令.....	19
4.3.1 电状态读取指令 sts.....	19
4.3.2 电状态读取指令 sta.....	21
4.4 电机运行控制指令.....	22
4.4.1 电机运行模式.....	22
4.4.2 电机使能 (ena).....	23
4.4.3 电机失能 (off).....	23
4.4.4 速度运行模式 (mov).....	23
4.4.5 绝对位置运行 (pos).....	24
4.4.6 相对位置运行 (rmv).....	24
4.4.7 停止运行 (stp).....	25
4.4.8 设置当前位置值 (org).....	25
4.4.9 编码器校准指令 (cali).....	25
4.5 传感器端口输出控制指令.....	26
4.5.1 概述.....	26

4.5.2	传感器端口 1 输出 (s1)	26
4.5.3	传感器端口 2 输出 (s2)	26
4.5.4	传感器端口 3 输出 (s3)	27
4.5.5	传感器端口 4 输出 (s4)	27
4.5.6	传感器端口 7 输出 (s7)	27
4.6	归零控制指令	27
4.6.1	概述	27
4.6.2	传感器归零设置	28
4.6.3	编码器归零设置	28
4.6.4	归零启动指令 (zero start)	29
4.6.5	归零停止指令 (zero stop)	29
4.7	振动控制指令	30
4.7.1	概述	30
4.7.2	以次数模式启动振动指令 (shake start)	30
4.7.3	以时间模式启动振动指令 (shake start)	30
4.7.4	振动停止指令 (shake stop)	30
4.8	离线指令	31
4.8.1	离线	31
5	参数指令	32
5.0	参数一览	32
5.1	参数读取指令 (cfg)	33
5.2	参数保存指令 (sav)	33
5.3	参数设置指令 (cfg [param=value])	34
5.3.1	波特率设置 (bdr)	34
5.3.2	通讯 ID 设置 (cid)	34
5.3.3	微步骤细分设置 (mcs)	35
5.3.4	速度设置 (spd)	35
5.3.5	加速度设置 (acc)	36
5.3.6	减速度设置 (dec)	36
5.3.7	传感器 1 下降沿触发设置(s1f)	36
5.3.8	传感器 1 上升沿触发设置(s1r)	37
5.3.9	传感器 2 下降沿触发设置(s2f)	38
5.3.10	传感器 2 上升沿触发设置(s2r)	38
5.3.11	传感器 3 下降沿触发设置(s3f)	39
5.3.12	传感器 3 上升沿触发设置(s3r)	39
5.3.13	传感器 4 下降沿触发设置(s4f)	40
5.3.14	传感器 4 上升沿触发设置(s4r)	41
5.3.15	传感器 5 下降沿触发设置(s5f)	41

5.3.16 传感器 5 上升沿触发设置(s5r)	42
5.3.17 传感器 6 下降沿触发设置(s6f)	43
5.3.18 传感器 6 上升沿触发设置(s6r)	43
5.3.19 传感器 1 模式设置 (s1)	44
5.3.20 传感器 2 模式设置 (s2)	44
5.3.21 传感器 3 模式设置 (s3)	45
5.3.22 传感器 4 模式设置 (s4)	45
5.3.23 s1~s4 内部上拉下拉设置.....	46
5.3.24 归零模式设置 (zmd)	47
5.3.25 归零用传感器设置 (snr)	47
5.3.26 归零用传感器常开常闭设置 (osv)	48
5.3.27 归零速度设置 (zsd)	48
5.3.28 归零后安全位置设置 (zsp)	48
5.3.29 离线运行模式设置 (dmd)	49
5.3.30 离线运行模式自动开启时间设置 (dar)	49
5.3.31 负极限传感器端口设置 (msr)	49
5.3.32 负极限触发电平设置 (msv)	50
5.3.33 正极限传感器设置 (psr)	50
5.3.34 正极限触发电平设置 (psv)	51
5.3.35 软限位负极限设置 (sml)	51
5.3.36 软限位正极限设置 (spl)	52
5.3.37 上电使能设置 (pae)	52
5.3.38 上电归零设置 (zar)	52
5.3.39 电机运行方向 (mdir)	52
6 配置软件.....	54

1. 简介

TSMC-28C01 是运动控制和电机驱动一体化电机控制驱动模块。使用 RS485 通讯协议，用户通过发送指令控制步进电机的精确运动。

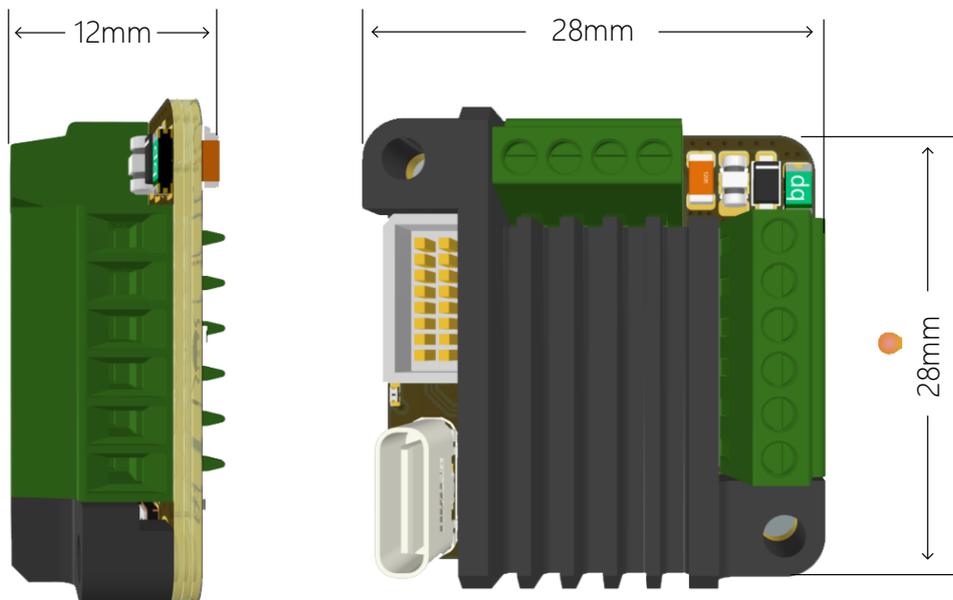
1.1 电气参数

工作电压 (DC)	12V ~ 28VDC
峰值电流	2.0A
微步细分	1/2/4/8/16/32/64/128/256
驱动方式	RS485 命令控制
最大输出脉冲频率	2.56MHz
绝缘电阻	常温常压下 >100MΩ

1.2 通讯参数

通讯方式	RS485
通讯速率	2400~921600
通讯参数	8 位数据位, 无奇偶校验位, 1 位停止位

1.3 尺寸及重量



外形尺寸	28mm × 28mm × 12mm
重量	≤15g

1.4 特点

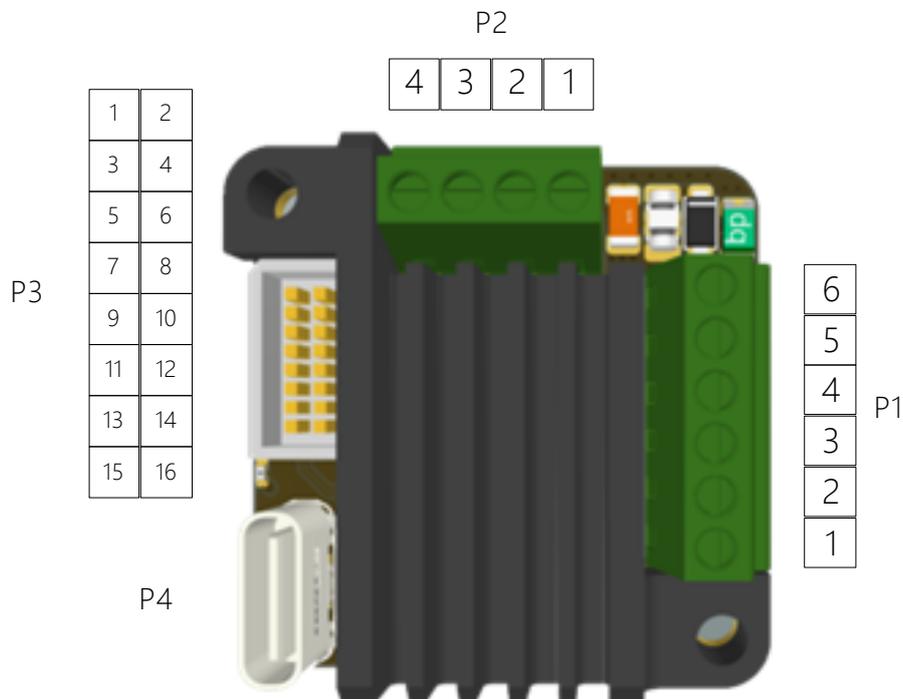
- 采用 32 位微处理器控制，Cortex-M4 内核，主频 120MHz；
- 支持速度环、位置环和电流环，减小噪声，降低发热量；
- 内置归零功能，归零过程由驱动器完成，减轻用户工作量。
- 内置离线模式，可以脱离上位机运行。
- S1、S2、S3、S4 支持 3.3V~5V 的 TTL 电平，可配置成输入/输出。
- S5、S6 光耦隔离型输入，支持 5V~24V 输入。
- S7 光耦隔离性输出，支持 5V~24V 输出，可接刹车等部件

1.5 指示灯

颜色	LED 指示	状态
黄绿色	慢闪	电机停止运行
	快闪	电机运行
红色	常亮	驱动器故障
	常灭	驱动器正常

2. 接线方式

2.1 接线端口描述



P1 接口是驱动器电源输入和 RS485 信号接口，信号定义如下：

端口	引脚序号	信号名称	信号功能
P1	1	B	RS485 差分信号 B
	2	A	RS485 差分信号 A
	3	B	RS485 差分信号 B
	4	A	RS485 差分信号 A
	5	VIN-	电源输入地
	6	VIN+	电源输入正 (12V~28VDC)

P2 接口是 2 相 4 线制步进电机接口，信号定义如下：

端口	引脚序号	信号名称	信号功能
P2	1	A+	电机接口 A+
	2	A-	电机接口 A-
	3	B+	电机接口 B+
	4	B-	电机接口 B-

P3 接口是传感器信号接口, 包括 4 路 TTL 输入输出、2 路光耦隔离输入, 1 路光耦隔离

输入, 信号定义如下:

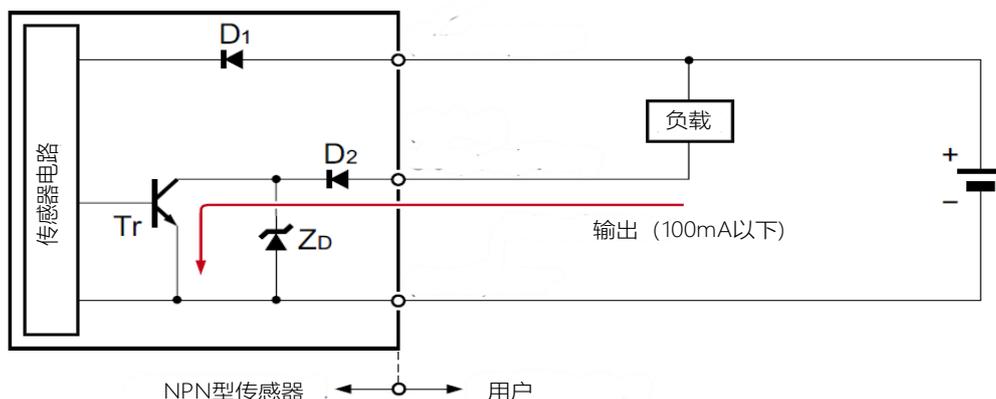
端口	引脚序号	信号名称	信号功能
P3	1	24VOUT	24V 输出正, 输出电流小于 500mA, 可对外部供电 (实际输出电压与 VIN 相同)
	2	24VOUT	
	3	SGND	输出地
	4	SGND	
	5	S7+	传感器 S7, 光耦隔离型输出, 输出电平 5V~24V 兼容
	6	S7-	
	7	S6+	传感器 S5,S6, 光耦隔离型输入, 输入电平 5V~24V 兼容
	8	S6-	
	9	S5+	
	10	S5-	
	11	S2	传感器 S1/S2/S3/S4, 可配置为输入或输出, 3.3V~5V 兼容
	12	S3	
	13	S1	
	14	S4	
	15	5VOUT	5V 输出正, 输出电流小于 100mA, 可对外部供电
	16	SGND	输出地

P4 口接口是 USB 接口, 用于调试等功能。

2.2 传感器使用

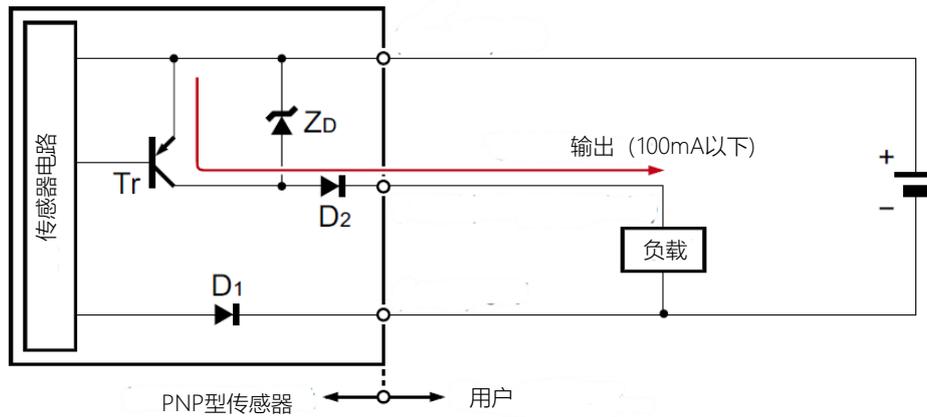
传感器从性质上来看，主要分为有源和无源的。常用的光电开关，是有源的，微动开关是无源的。如何选择开关，以及如何连接，需要根据实际情况来决定。

2.2.1 NPN 型传感器接线方式



传感器	接线方式
S1、S2、S3、S4	<p>NPN型传感器 驱动器</p>
S5、S6	<p>NPN型传感器 驱动器</p>

2.2.2 PNP 型传感器接线方式



传感器	接线方式
S1、S2、S3、S4	<p>PNP型传感器</p> <p>驱动器</p>
S5、S6	<p>PNP型传感器</p> <p>驱动器</p>

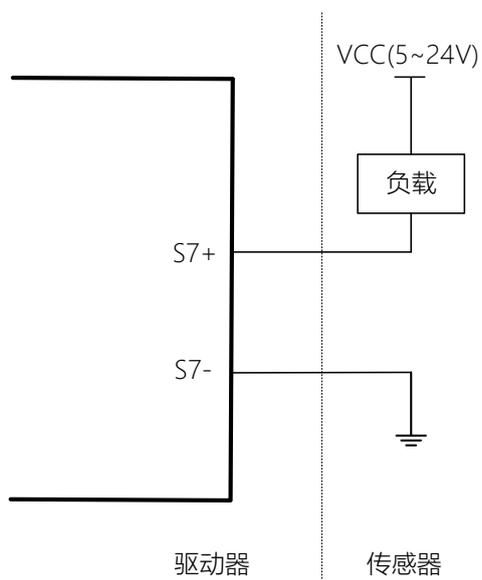
2.2.3 机械开关/继电器接线方式

机械开关属于无源传感器，把传感器的 COM 端连接 GND，根据需要（常开，常闭）连接到传感器的 NO/NC 管脚即可。

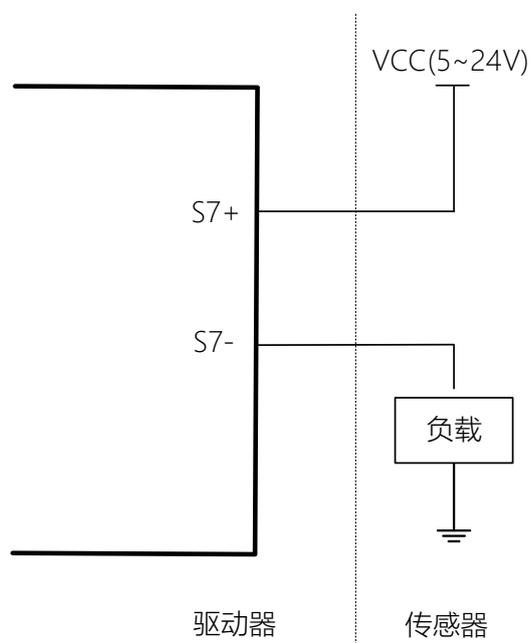
传感器	接线方式
S1、S2、S3、S4	
S5、S6	

2.2.4 传感器 S7 输出接线方式

1. NPN 型输出，即有效型号电平为低电平，如下图，图中负载可以是无源开关，继电器或者光电传感器。



2. PNP 型输出，即有效型号电平为高电平，如下图，图中负载可以是无源开关，继电器或者光电传感器。



3 指令/反馈

这里介绍 TSMD 通过 RS485 进行通讯的指令格式以及反馈格式，并对每个指令及其反馈做详细说明。TSMD 的指令有两种，一种是基本指令，一种是广播。基本指令和反馈是一对一的，广播只有指令发送没有反馈，这主要是针对 RS485 通讯特点来执行的。对于基本指令，有一条指令必定有一条反馈。如果发送指令后没有反馈（超时），会被当作通讯连接断开。

3.1 指令格式

指令是一条以“\n”结尾的字符串。对于指令有 2 种，一种是不带参数的指令，一种是带参数的指令。指令格式如下：

ID 号	指令	(参数)	\n
------	----	------	----

RS485 总线每一个节点有一个设备识别 ID 号，叫 CID。CID 是从 1 ~ 32，支持 32 个从设备，当 CID 为 0 的时候，为广播。指令如下：

不带参数的指令：“1 dev\n”

带参数的指令：“2 zero start\n”

带参数和值的指令：“1 cfg bdr=115200\n”

带多个参数的指令：“8 cfg spd=2400 acc=24000 dec=24000\n”

CID 和命令主体之间使用空格分隔。

RS485 总线上，设备号 (CID) 是唯一的，总线上不能有多个设备号相同的从设备存在，否则会出现总线通讯混乱。

3.2 反馈格式

反馈是以 0xFF 起始、0xFE 结束的数据流，数据流长度不固定。为保证反馈报文的可识别性，除开始字节和结束字节外，反馈报文的其它字节均使用 0x00~0x7F 范围的数值，即每字节的最高位均为“0”。反馈的格式如下：

0xFF	1byte	1byte	nbytes	2bytes	0xFE
【信息头】	【设备号】	【反馈号】	【数 据】	【校 验】	【信息尾】

信息头：固定为 0xFF

设备号：发出反馈信息子设备的设备号，设置范围为：1~32。

反馈号：为反馈数据的编号，不同的反馈号代表反馈数据不同的组织形式，含义见下表：

反馈号	说明
1	返回驱动器型号+版本号（字符串格式）
2	返回驱动器的状态：速度、位置、状态位（字节格式）
3	驱动器参数值（字符串格式）
4	离线模式设置信息

数据：数据流格式可以是字符串格式，也可以是字节格式。

校验：为 BCC 异或校验。

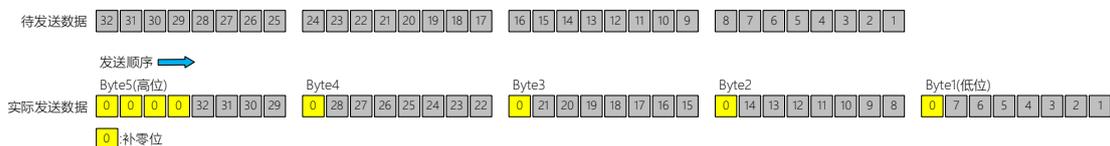
信息尾：固定为 0xFE

3.2.1 反馈的数据

反馈中的数据部分可分为字符串、字节两种格式：

字符串格式：数据由字符串组成，用于返回参数或者驱动器设备信息。由于使用字符串格式时数据量较大，一般只在初始化获取设备信息以及读取设备参数时使用。示例如下：FF 01 01 "TSMD-28C01-P_1.0.0.20200202" BH BL FE

字节格式：数据由固定长度字节组成，数据量较少，一般在返回设备运行状态（当前位置、当前运行速度、状态标志位等）时使用。设备运行状态相关参数使用 4 字节（32bit）数据表示，数据类型可以是浮点数、无符号整数、有符号整数。如前述，自定义协议中规定反馈中的数据部分只能使用 0x00~0x7F 范围内的数值（每字节最高位需置“0”），因此发送反馈前需要将 4 字节数据转换为 5 字节数据后发送，同样，接收方需要将接收到的 5 字节数据恢复为 4 字节数据。4 字节数据转为 5 字节数据的对应关系如下图所示，报文发送顺序是先发高位字节，后发低位字节。

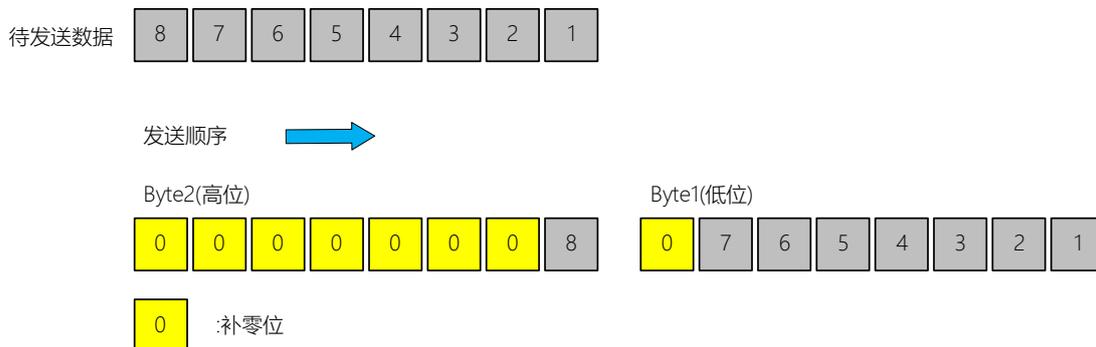


3.2.2 反馈的校验

反馈中的校验码采用 BCC 异或校验算法生成，反馈数据中除信息头和信息尾之外的所有字节均需参与校验运算。

由于校验码字节也必须符合使用 0x00~0x7F 范围内的数值，因此需将 1 字节的校验

码转换为 2 字节后发送，同样接收方也需要将接收的 2 字节校验码恢复为 1 字节校验码使用。



3.2.3 BCC 校验算法

BCC 是异或校验法，使用下面的代码示例来说明：校验码的生成：

```
static uint8_t bcc_checksum(uint8_t *data, uint8_t speed, uint32_t len)
{
    uint8_t sum = speed;
    for (uint32_t i = 0; i < len; i++) {
        sum ^= data[i];
    }

    return sum;
}
```

校验则是用接收到的校验码对每一个需校验的数据再次进行异或操作，如果得到的结果是 0，则校验成功，否则校验失败。

4 驱动器控制指令

4.1 指令汇总

指令	参数	说明	示例
dev		握手，获取驱动器型号和版本号	"dev\n"
sts	-	获取运行状态（速度、位置、状态）	"sts\n"
ena	-	电机使能	"ena\n"
off	-	电机失能	"off\n"
mov	-	速度模式运行（速度由预设参数指定）	"mov\n"
	spd= <i>value</i>	速度模式运行	"mov spd=6400\n"
pos	<i>value</i>	绝对位置运行	"pos 10000\n"
rmv	<i>value</i>	相对位置运行	"rmv -6400\n"
stp	[<i>value</i>]	停止运行	"stp\n"
org	[<i>value</i>]	设当前位置为原点	"org\n"
s1	on	传感器端口 1 高电平 (3.3V-5VTTL)	"s1 on\n"
	off	传感器端口 1 低电平	"s1 off\n"
s2	on	传感器端口 2 高电平 (3.3V-5VTTL)	"s2 on\n"
	off	传感器端口 2 低电平	"s2 off\n"
s3	on	传感器端口 3 高电平 (3.3V-5VTTL)	"s3 on\n"
	off	传感器端口 3 低电平	"s3 off\n"
s4	on	传感器端口 4 高电平 (3.3V-5VTTL)	"s4 on\n"
	off	传感器端口 4 低电平	"s4 off\n"
s7	on	传感器端口 7 高电平 (5V-24V)	"s7 on\n"
	off	传感器端口 7 低电平	"s7 off\n"
zero	start	启动归零运行	"zero start\n"
	stop	停止归零运行	"zero stop\n"
shake	start [<i>value</i>]	启动振动	"shake start\n"
	stop	停止振动	"shake stop\n"
action			
cfg	-	读取驱动器所有参数值	"cfg\n"
		设置参数	"cfg bdr=115200\n"
sav	-	保存参数至 flash	"sav\n"

4.2 握手指令 (dev)

指令说明: 上位机通过握手指令判断驱动器是否存在、是否可以和驱动器建立正常的通信连接, 并获取驱动器设备信息。

指令格式: "dev\n"

反馈格式: FF XX 01 "TSMD-28C01-P_1.0.0.20200202" BH BL FE

反馈数据: 【型号】 【软件版本号】 【发布日期】

- 上位机通过握手指令判断设备时候存在, 并获取设备信息。
- 如果设置了离线自动运行功能, 驱动器如在规定时间内没有收到握手信号, 则会启动自动启动离线运行模式。

4.3 状态获取指令

4.3.1 电状态读取指令 sts

指令说明: 上位机通过状态指令取得驱动器当前的运行状态, 驱动器返回的反馈数据中包含电机的当前运行速度、当前绝对位置以及状态位信息。

指令格式: "sts\n"

反馈格式: FF 01 02 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 63 33 BH BL FE

反馈数据: 顺序包含【当前速度】、【当前位置】、【状态位】信息, 数据在驱动器中均使用 4 字节数据保存。根据自定义协议要求, 驱动器发送反馈时将 4 字节数据转换成 5 字节发送, 因此上位机需对接收的反馈数据进行 5 字节转 4 字节处理 (参照"3.2 反馈数据")。各数据的类型定义如下:

1. 当前速度: 电机当前的运行速度, 32 位浮点数。
2. 当前位置: 电机当前的绝对位置, 32 位带符号整数。
3. 状态位: 驱动器状态, 32 位无符号整数 (bit31~bit0), 每 bit 对应驱动器的一个工作状态, 其含义如下表所示:

状态位	名称	说明	值: 0	值: 1
0	s1	传感器 1 状态	低电平	高电平
1	s2	传感器 2 状态	低电平	高电平

2	s3	传感器 3 状态	低电平	高电平
3	s4	传感器 4 状态	低电平	高电平
4	pos	当前位置与目标位置是否相等	不相等	相等
5	spd	当前速度与目标速度是否相等	不相等	相等
6	flt	硬件错误	正常	错误
7	org	当前位置和原点关系	不在原点	在原点
8	stp	电机运行状态	运行中	停止中
9	cmd_wrg	指令错误标志	指令正确	指令错误
10	flash_err	存储器读写错误标志	正常	异常
11	action	离线运行状态	非离线运行	离线运行
12	hs	握手信号	无握手	有握手
13	pwr	电机使能/失能状态	电机失能	电机使能
14	zero	归零动作状态	无归零/归零中	归零结束
15	-	保留	-	-
16	-	保留	-	-
17	-	保留	-	-
18	-	保留	-	-
19	-	保留	-	-
20	ots	过热保护状态	正常	过热保护
21	ocp	过流保护状态	正常	过流保护
22	uv	低压保护状态	正常	低压保护
23	-	保留	-	-
24	enc_err	编码器错误状态	正常	编码器错误
25	-	保留	-	-
26	-	保留	-	-
27	act	振动动作结束状态	无动作/运动中	运动完成
28	-	保留	-	-
29	-	保留	-	-
30	-	保留	-	-
31	-	保留	-	-

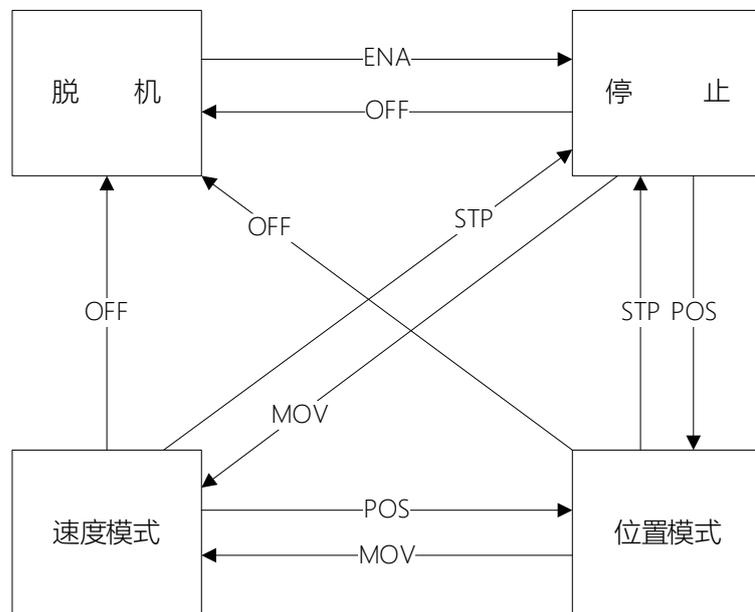
4.4 电机运行控制指令

4.4.1 电机运行模式

驱动四个运行模式：

- 脱机：电机处于失能状态，不能运行。
- 待机：电机处于使能状态，但当前没有运行。
- 速度模式：指定电机的运行速度，控制电机运行。
- 位置模式：指定电机运行的目标位置，控制电机运行。

各模式间的状态迁移关系以及对应的控制指令如下图所示：



- 速度模式和位置模式的切换可以在得到指令后立即执行，不需要等待前一个指令执行结束。
- 同一模式内执行电机目标速度或者目标位置改变、停止的指令，以及执行速度模式与位置模式之间的切换指令时，只要是当前速度和目标速度不一致，或位置方向与速度反向时，都会自动启动加、减速过程，避免出现电机急停或突然转向的情况，使电机平滑运转至目标速度或目标位置，在整个运动过程中，会根据当前的运行状况自动匹配相应的工作电流，以使扭矩、噪声、电机发热得到更好的控制。

4.4.2 电机使能 (ena)

指令说明：执行电机使能指令后，驱动器做如下操作：

- 状态位 pwr 置位。
- 运行模式会自动切换到停止状态。

指令格式：“ena\n”

指令参数：本指令无参数。

反馈格式：FF 01 02 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 63 33 BH BL FE

反馈数据：【当前速度】【当前位置】【状态位】，数据说明参照“4.3 状态获取指令 (sts)”。

4.4.3 电机失能 (off)

指令说明：执行电机失能指令后，驱动器做如下操作：

- 状态位 pwr 复位。
- 运行状态会自动切换到脱机状态。
- 状态位 stp 置位。
- 状态位 spd 变化，当前速度变为“0”。

指令格式：“off\n”

指令参数：本指令无参数。

反馈格式：FF 01 02 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 63 33 BH BL FE

反馈数据：【当前速度】【当前位置】【状态位】，数据说明参照“4.3 状态获取指令 (sts)”。

4.4.4 速度运行模式 (mov)

指令说明：当电机处于非脱机模式时，可在任意时间切换电机至速度模式，以指定的速度运行，速度单位为：脉冲/秒。如当前运行速度与目标速度不一致或反向，驱动器会立即启动加减速处理，使电机平滑运转至目标速度。

指令格式：“mov [spd=value]\n”

指令参数：本指令参数为可选项，为电机运行的目标速度。当指令带参数时，控制电

机以指定的速度运行；当指令不带参数时，电机以预设的运行速度（参照“5.3.4 运行速度 (spd) ”）运行。

参数范围：参数范围随设置细分的不同而不同，参照“5.3.4 运行速度 (spd) ”中的参数范围

反馈格式：FF 01 02 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 63 33 BH BL FE

反馈数据：【当前速度】【当前位置】【状态位】，数据说明参照“4.3 状态获取指令 (sts) ”。

4.4.5 绝对位置运行 (pos)

指令说明：当电机处于非脱机模式时，可在任意时间切换电机至位置模式运行至指定的绝对位置（相对原点的位置）后停止，位置单位为：脉冲。

指令格式：“pos value\n”

指令参数：绝对位置参数的设置范围：-2,147,483,647~2,147,483,648，参数类型为整型。

反馈格式：FF 01 02 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 63 33 BH BL FE

反馈数据：【当前速度】【当前位置】【状态位】，数据说明参照“4.3 状态获取指令 (sts) ”。

- 当电机已处于位置模式并尚未运行至前一指令目标位置时，发此指令可指定新的目标位置，此时电机会从当前位置开始直接运行至新的目标位置，在此过程中自动进行电机的加减速处理以使位置移动过程更为平滑。

4.4.6 相对位置运行 (rmv)

指令说明：当电机处于非脱机模式时，可在任意时间切换电机至位置模式运行至指定的相对位置（相对当前位置）后停止，位置单位为：脉冲。

指令格式：“rmv value\n”

指令参数：相对位置参数的设置范围：-2,147,483,647~2,147,483,648，参数类型为整型。

反馈格式：FF 01 02 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 63 33 BH BL FE

反馈数据：【当前速度】【当前位置】【状态位】，数据说明参照“4.3 状态获取指令 (sts) ”

- 参数为负数时，表示向负方向移动指定的脉冲数。
- 参数为正数时，表示向正方向移动指定的脉冲数。
- 在需要连续进行相对位置运行时，可在适当时机使用“org”指令复位当前位置，即设置电机当前位置为“0”。

4.4.7 停止运行 (stp)

指令说明：控制电机停止运行。

指令格式：“stp [value]\n”

指令参数：本指令参数为可选项，控制电机停止的动作模式。可设置参数及含义见下表：

参数值	说明
无参数	减速停止
0	减速停止
1	立刻停止

反馈格式：FF 01 02 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 63 33 BH BL FE

反馈数据：【当前速度】【当前位置】【状态位】，数据说明参照“4.3 状态获取指令 (sts)”。

4.4.8 设置当前位置值 (org)

指令说明：设置当前位置的绝对位置值。

指令格式：“org [value]\n”

指令参数：本指令参数为可选项，当指令不带参数时，设置当前位置为原点，即设置当前位置为“0”；指令当带参数时，设置当前位置为参数指定的绝对位置值，单位为：脉冲。

参数范围：-2,147,483,647~2,147,483,648

反馈格式：FF 01 02 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 63 33 BH BL FE

反馈数据：【当前速度】【当前位置】【状态位】，数据说明参照“4.3 状态获取指令 (sts)”。

4.4.9 编码器校准指令 (cali)

指令说明：设置当前位置的绝对位置值。

指令格式：“cali\n”

指令参数：无参数

反馈格式: FF 01 02 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 63 33 BH BL FE

反馈数据: 【当前速度】 【当前位置】 【状态位】 , 数据说明参照“4.3 状态获取指令 (sts) ”。

- 编码器出厂前已经校准, 如果从电机上拆下驱动板, 在安装回驱动板后, 必须要重新校准编码器
- 在校准编码器过程中, 不能对驱动器发出其他运行控制指令。

4.5 传感器端口输出控制指令

4.5.1 概述

指令说明: 传感器端口可作为输出使用, 上位机可通过端口输出控制指令, 控制传感器端口 1/2/3/4/7 输出相应的电平信号。

注 意: 使用本指令时需注意以下几点:

1. 执行本指令前, 需要把对应的传感器端口 1/2/3/4/5 的工作模式设置为“输出”。(参照“5.3.19~5.3.22 传感器工作模式”), 否则将会发生指令错误。
2. 传感器 1/2/3/4 输出信号是 3.3/5V 的 TTL 信号, 如需大驱动电流可考添加外部驱动电路。
3. 传感器 7 的带光耦隔离的固定输出信号, 输出电平由外部电平决定, 兼容 5-24V.

4.5.2 传感器端口 1 输出 (s1)

指令说明: 当传感器 1 的工作模式为“输出”时, 控制传感器端口 1 的输出电平。

指令格式: “s1 on\n”: 传感器端口 1 输出 TTL 高电平。

“s1 off\n”: 传感器端口 1 输出 TTL 低电平。

4.5.3 传感器端口 2 输出 (s2)

指令说明: 当传感器 2 的工作模式为“输出”时, 控制传感器端口 2 的输出电平。

指令格式: “s2 on\n”: 传感器端口 1 输出 TTL 高电平。

“s2 off\n”: 传感器端口 1 输出 TTL 低电平。

4.5.4 传感器端口 3 输出 (s3)

指令说明: 当传感器 3 的工作模式为“输出”时, 控制传感器端口 3 的输出电平。

指令格式: “s3 on\n”: 传感器端口 1 输出 TTL 高电平。

“s3 off\n”: 传感器端口 1 输出 TTL 低电平。

4.5.5 传感器端口 4 输出 (s4)

指令说明: 当传感器 1 的工作模式为“输出”时, 控制传感器端口 4 的输出电平。

指令格式: “s4 on\n”: 传感器端口 1 输出 TTL 高电平。

“s4 off\n”: 传感器端口 1 输出 TTL 低电平。

4.5.6 传感器端口 7 输出 (s7)

指令说明: 当传感器 7 的工作模式为“输出”时, 控制传感器端口 7 的输出电平。

指令格式: “s7 on\n”: 传感器端口 1 输出 5~24V 高电平。

“s7 off\n”: 传感器端口 1 输出低电平。

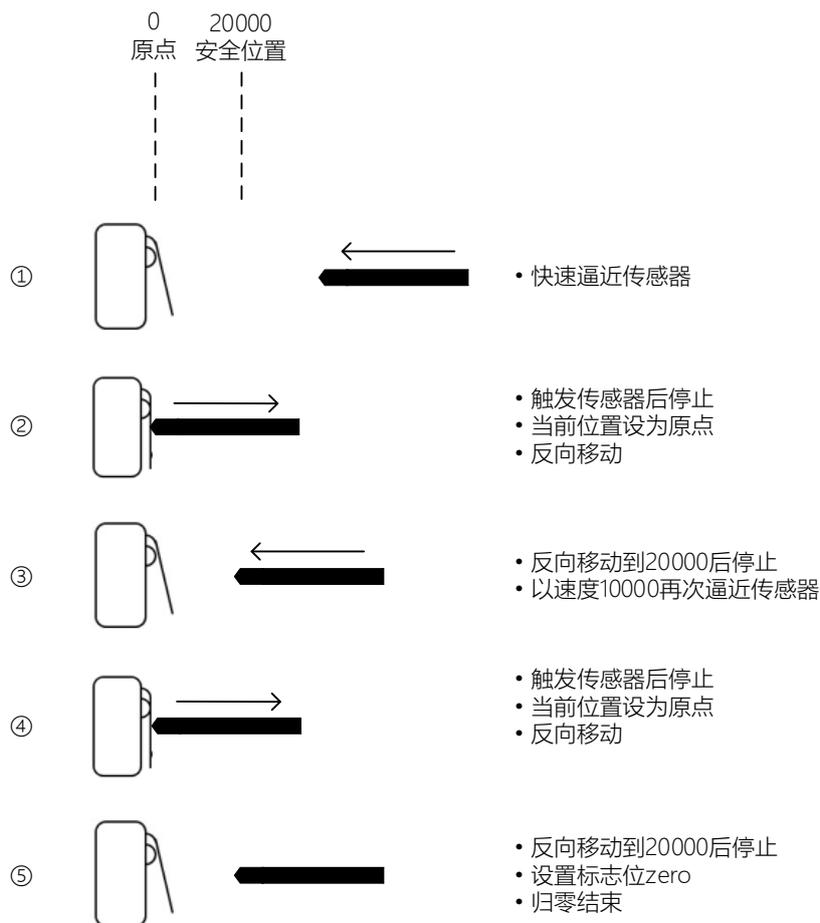
4.6 归零控制指令

4.6.1 概述

驱动器内置归零功能, 设定好归零参数后, 通过指令, 驱动器自动完成整个归零过程。归零结束后, 会将状态位 zero 置位, 通过查询状态位 bit14 可以判断归零动作是否完成。

归零过程非单独动作, 而是由一系列动作组成, 在执行归零动作期间, 不能对驱动器发出其他运行控制指令, 否则会破坏电机的运行状态。如在归零期间需要立即执行其他运行指令, 务必首先执行归零停止指令以结束归零动作。

下图用二次逼近归零来说明, 其它模式只是这个模式的一个子集 (zmd=4 zsd=-10000 zsp=20000 snr=0 osv=0) :



- 如果归零开始时，传感器已经处于触发状态，则从②开始运行。
- 归零的速度，以及合适的安全位置，要根据实际情况来设置。
- 请注意归零速度以及安全位置的方向（正负）

4.6.2 传感器归零设置

驱动器传感器归零功能，需要设置五个参数，如下所示：

参数值	说明
zmd	归零模式设置
snr	归零用传感器选择
osv	归零传感器类型。1：常开； 0：常闭。
zsd	归零速度
zsp	归零后停止位置

4.6.3 编码器归零设置

驱动器编码器归零功能，需要设置五个参数，如下所示：

参数值	说明
zmd	归零模式设置, 设置为 6
zsd	归零速度
zsp	归零后停止位置

4.6.4 归零启动指令 (zero start)

指令说明: 控制启动归零动作。

指令格式: "zero start\n"

反馈格式: FF 01 02 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 63 33 BH BL FE

反馈数据: 【当前速度】 【当前位置】 【状态位】, 数据说明参照"4.3 状态获取指令 (sts)"。

- 如果参数归零模式为 0 (zmd=0), 则不执行归零。

4.6.5 归零停止指令 (zero stop)

指令说明: 控制停止归零动作。

指令格式: "zero stop\n"

反馈格式: FF 01 02 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 63 33 BH BL FE

反馈数据: 【当前速度】 【当前位置】 【状态位】, 数据说明参照"4.3 状态获取指令 (sts)"。

- 在归零执行过程中, 可以终止归零, 状态位 zero 复位

4.7 振动控制指令

4.7.1 概述

4.7.2 以次数模式启动振动指令 (shake start)

4.7.3 以时间模式启动振动指令 (shake start)

4.7.4 振动停止指令 (shake stop)

4.8 离线指令

4.8.1 离线

5 参数指令

5.0 参数一览

No.	参数	说明	示例
1	bdr	波特率, 重启生效	"cfg bdr=115200\n"
2	cid	设备 ID, 重启生效	"cfg cid=1\n"
3	mcs	细分	"cfg mcs=5\n"
4	spd	运行速度	"cfg spd=1200\n"
5	acc	加速度	"cfg acc=12000\n"
6	dec	减速度	"cfg dec=12000\n"
7	s1f	传感器 1 下降沿触发事件	"cfg s1f=3\n"
8	s1r	传感器 1 上升沿触发事件	"cfg s1r=2\n"
9	s2f	传感器 2 下降沿触发事件	"cfg s2f=3\n"
10	s2r	传感器 2 上升沿触发事件	"cfg s2r=2\n"
11	s3f	传感器 3 下降沿触发事件	"cfg s3f=3\n"
12	s3r	传感器 3 上升沿触发事件	"cfg s3r=2\n"
13	s4f	传感器 4 下降沿触发事件	"cfg s4f=3\n"
14	s4r	传感器 4 上升沿触发事件	"cfg s4r=2\n"
15	s5f	传感器 5 下降沿触发事件	"cfg s5f=3\n"
16	s5r	传感器 5 上升沿触发事件	"cfg s5r=2\n"
17	s6f	传感器 6 下降沿触发事件	"cfg s6f=3\n"
18	s6r	传感器 6 上升沿触发事件	"cfg s6r=2\n"
19	s1	传感器 1 工作模式	"cfg s1=1\n"
20	s2	传感器 2 工作模式	"cfg s2=1\n"
21	s3	传感器 3 工作模式	"cfg s3=1\n"
22	s4	传感器 4 工作模式	"cfg s4=1\n"
23	pud	传感器 1~传感器 6 的上拉/下拉模式	"cfg pud=63\n"
24	pae	上电电机使能	"cfg pae=1\n"
25	dar	无握手启动等待时间	"cfg dar=10\n"
26	zmd	归零模式	"cfg zmd=1\n"
27	zar	上电自动归零	"cfg zar=1\n"
29	snr	原点传感器端口	"cfg snr=0\n"
30	osv	原点传感器开放电平	"cfg osv=0\n"

No.	参数	说明	示例
31	zsd	归零速度	"cfg zsd=-1200\n"
32	zsp	归零安全位置	"cfg zsp=2400\n"
33	msr	负极限传感器端口	"cfg msr=1\n"
34	msv	负极限传感器触发电平	"cfg msv=1\n"
35	psr	正极限传感器端口	"cfg psr=1\n"
36	psv	正极限传感器触发电平	"cfg psv=1\n"
37	sml	软件负限位	"cfg sml=-2000\n"
38	spl	软件正限位	"cfg spl=50000\n"
39	mdir	电机运行方向	"cfg mdir=1\n"

5.1 参数读取指令 (cfg)

指令说明：读取驱动器所有参数的当前设置值。通过此指令可一次读取所有的参数值，可简化通信过程。

指令格式：“cfg\n”

反馈格式：FF XX 03 “bdr=115200 cid=1 spd=1280000 pae=0 zar=0” BH BL FE

- 此指令返回所有参数的当前设定值
- 此指令返回数据较多，适合在初始化的时候使用。另外，针对 RS485 的一问一答的通讯模式，此指令可以一次读取所有设置的参数值，使得通讯变得简单。此指令在初始化的时候执行一次即可，不需要频繁使用。在初始化以外的场合频繁使用会降低通讯效率。

5.2 参数保存指令 (sav)

指令说明：将驱动器当前设置的参数保存至驱动器的 FLASH 中永久保存(断电后不消失)保存失败时，存储器读写错误标志状态位 (flash_err) 将被置位。

指令格式：“sav\n”

反馈格式：1.保存正常时返回驱动器当前所有参数的设置值：

FF 01 03 “bdr=115200 cid=1 spd=1280000 pae=0 zar=0” BH BL FE

2. 保存失败时返回驱动器状态信息：

FF 01 02 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 63 33 BH BL FE

- 此指令返回数据较多，并且此指令会读写 FLASH，所以并不适合在上位机程序中执行。建议在电脑端 TSMC 配置工具中使用，FLASH 中的参数一旦配置并保存好，不建议频繁的变更。

5.3 参数设置指令 (cfg [param=value])

指令说明：设置驱动器中的参数值

指令格式：“cfg param=value\n”

反馈格式：FF XX 02 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 63 33 BH BL FE

反馈数据：【当前速度】 【当前位置】 【当前状态】 [参照 4.3 状态获取指令](#)

- 设置的参数立即生效，（bdr 和 cid 需保存后重启生效）；
- 如果指令或者参数错误，或者参数值超出设定范围，状态位 CMD_WRG 置位；
- 可以同时设置多个参数值。

5.3.1 波特率设置 (bdr)

指令说明：设置总线通信波特率，单位：bps，总线上所有设备均需设置相同的通信波特率。

指令格式：“cfg bdr=value\n”

参数范围：2400 ~ 921600

- 波特率保存后重新启动生效（执行 “sav\n”指令）

5.3.2 通讯 ID 设置 (cid)

指令说明：设置驱动器的设备 ID，本指令只适用于 RS485 总线。

指令格式：“cfg cid=value\n”

参数范围：1 ~ 32

- ID 保存后重新启动生效（执行 “sav\n”指令）
- CID 是 RS485 专用的，在一条 485 总线上，不能出现多个相同 CID 的从设备，否则

将会出现总线竞争。由于 485 通讯是半双工通讯所以只有 CID 与指令中的 CID 相同的设备才能反馈数据给主机，否则会发生总线竞争，导致主机接收的数据错误。所以，485 通讯必须是一问一答方式。

5.3.3 微步骤细分设置 (mcs)

指令格式: "cfg mcs=value\n"

参数范围: 0 ~ 8

参数值	说明	参数值	说明
0	全步	5	1/32 微步
1	半步	6	1/64 微步
2	1/4 微步	7	1/128 微步
3	1/8 微步	7	1/256 微步
4	1/16 微步		"

5.3.4 速度设置 (spd)

指令说明: 设置电机运行的目标速度, 单位为: 脉冲/秒, 速度的正负代表运行方向。速度参数和电机转速间的关系参照“附录 3 速度及加、减速参数的使用方法”。

指令格式: "cfg spd=value\n"

参数范围: 最大速度为 50rps (每秒 50 转), 所以速度范围根据细分值的不同而不同。步距角为 1.8°的步进电机取值范围如下:

细分值	速度参数范围	参数值	速度参数范围
全步	-10000 ~ 10000	1/32 微步	-320000 ~ 320000
半步	-2000 ~ 20000	1/64 微步	-640000 ~ 640000
1/4 微步	-40000 ~ 40000	1/128 微步	-1280000 ~ 1280000
1/8 微步	-80000 ~ 80000	1/256 微步	-2560000 ~ 2560000
1/16 微步	-160000 ~ 160000		"

- 速度的正负代表方向, 位置模式时, 会根据位移方向改变速度方向, 最大速度绝对值为设定的值的绝对值。

5.3.5 加速度设置 (acc)

指令说明：设置电机加速运行过程中的加速度值，单位为：脉冲/秒²。加速度参数的使用方法参照“附录 3 速度及加、减速参数的使用方法”。

指令格式：“cfg acc=value\n”

参数范围：最大加速度为 1000rps（每秒 1000 转），所以加速度范围根据细分值的不同而不同。步距角为 1.8°的步进电机取值范围如下：

细分值	速度参数范围	参数值	速度参数范围
全步	-200000 ~ 200000	1/32 微步	-320000 ~ 320000
半步	-400000 ~ 400000	1/64 微步	-12800000 ~ 12800000
1/4 微步	-800000 ~ 800000	1/128 微步	-25600000 ~ 25600000
1/8 微步	-1600000 ~ 1600000	1/256 微步	-51200000 ~ 51200000
1/16 微步	-3200000 ~ 3200000		“

5.3.6 减速度设置 (dec)

指令说明：设置电机加速运行过程中的加速度值，单位为：脉冲/秒²。加速度参数的使用方法参照“附录 3 速度及加、减速参数的使用方法”。

指令格式：“cfg dec=value\n”

参数范围：最大加速度为 1000rps（每秒 1000 转），所以加速度范围根据细分值的不同而不同。步距角为 1.8°的步进电机取值范围如下：

细分值	速度参数范围	参数值	速度参数范围
全步	-200000 ~ 200000	1/32 微步	-320000 ~ 320000
半步	-400000 ~ 400000	1/64 微步	-12800000 ~ 12800000
1/4 微步	-800000 ~ 800000	1/128 微步	-25600000 ~ 25600000
1/8 微步	-1600000 ~ 1600000	1/256 微步	-51200000 ~ 51200000
1/16 微步	-3200000 ~ 3200000		“

5.3.7 传感器 1 下降沿触发设置(s1f)

指令说明：设置当传感器 S1 端口出现下降沿时驱动器的响应动作

指令格式：“cfg s1f=value\n”

参数范围：0 ~ 9

参数值	说明
0	无动作 (只有状态位变化通知)
1	重新设置原点位置
2	减速停止
3	减速停止, 并在停止后重新设置原点位置
4	立刻停止
5	立刻停止, 并在停止后重新设置原点位置
6	正向连续运转 (正速度)
7	反向连续运转 (负速度)
8	离线模式启动
9	离线模式停止

- 使用传感器 S1 下降沿触发时, 需将传感器 S1 的工作模式设置为“0” (输入模式)

5.3.8 传感器 1 上升沿触发设置(s1r)

指令说明: 设置当传感器 S1 端口出现上升沿时驱动器的响应动作

指令格式: “cfg s1r=value\n”

参数范围: 0 ~ 9

参数值	说明
0	无动作 (只有状态位变化通知)
1	重新设置原点位置
2	减速停止
3	减速停止, 并在停止后重新设置原点位置
4	立刻停止
5	立刻停止, 并在停止后重新设置原点位置
6	正向连续运转 (正速度)
7	反向连续运转 (负速度)
8	离线模式启动
9	离线模式停止

- 使用传感器 S1 上升沿触发时，需将传感器 S1 的工作模式设置为“0”（输入模式）

5.3.9 传感器 2 下降沿触发设置(s2f)

指令说明：设置当传感器 S2 端口出现下降沿时驱动器的响应动作

指令格式：“cfg s2f=value\n”

参数范围：0 ~ 9

参数值	说明
0	无动作（只有状态位变化通知）
1	重新设置原点位置
2	减速停止
3	减速停止，并在停止后重新设置原点位置
4	立刻停止
5	立刻停止，并在停止后重新设置原点位置
6	正向连续运转（正速度）
7	反向连续运转（负速度）
8	离线模式启动
9	离线模式停止

- 使用传感器 S2 下降沿触发时，需将传感器 S1 的工作模式设置为“0”（输入模式）

5.3.10 传感器 2 上升沿触发设置(s2r)

指令说明：设置当传感器 S2 端口出现上升沿时驱动器的响应动作

指令格式：“cfg s2r=value\n”

参数范围：0 ~ 9

参数值	说明
0	无动作（只有状态位变化通知）
1	重新设置原点位置
2	减速停止
3	减速停止，并在停止后重新设置原点位置

参数值	说明
4	立刻停止
5	立刻停止，并在停止后重新设置原点位置
6	正向连续运转（正速度）
7	反向连续运转（负速度）
8	离线模式启动
9	离线模式停止

- 使用传感器 S2 上升沿触发时，需将传感器 S1 的工作模式设置为“0”（输入模式）

5.3.11 传感器 3 下降沿触发设置(s3f)

指令说明：设置当传感器 S3 端口出现下降沿时驱动器的响应动作

指令格式：“cfg s3f=value\n”

参数范围：0 ~ 9

参数值	说明
0	无动作（只有状态位变化通知）
1	重新设置原点位置
2	减速停止
3	减速停止，并在停止后重新设置原点位置
4	立刻停止
5	立刻停止，并在停止后重新设置原点位置
6	正向连续运转（正速度）
7	反向连续运转（负速度）
8	离线模式启动
9	离线模式停止

- 使用传感器 S3 下降沿触发时，需将传感器 S1 的工作模式设置为“0”（输入模式）

5.3.12 传感器 3 上升沿触发设置(s3r)

指令说明：设置当传感器 S3 端口出现上升沿时驱动器的响应动作

指令格式: "cfg s3r=value\n"

参数范围: 0 ~ 9

参数值	说明
0	无动作 (只有状态位变化响应)
1	重新设置原点位置
2	减速停止
3	减速停止, 并在停止后重新设置原点位置
4	立刻停止
5	立刻停止, 并在停止后重新设置原点位置
6	正向连续运转 (正速度)
7	反向连续运转 (负速度)
8	离线模式启动
9	离线模式停止

- 使用传感器 S3 上升沿触发时, 需将传感器 S1 的工作模式设置为"0" (输入模式)

5.3.13 传感器 4 下降沿触发设置(s4f)

指令说明: 设置当传感器 S4 端口出现下降沿时驱动器的响应动作

指令格式: "cfg s4f=value\n"

参数范围: 0 ~ 9

参数值	说明
0	无动作 (只有状态位变化响应)
1	重新设置原点位置
2	减速停止
3	减速停止, 并在停止后重新设置原点位置
4	立刻停止
5	立刻停止, 并在停止后重新设置原点位置
6	正向连续运转 (正速度)
7	反向连续运转 (负速度)

参数值	说明
8	离线模式启动
9	离线模式停止

- 使用传感器 S4 下降沿触发时，需将传感器 S1 的工作模式设置为“0”（输入模式）

5.3.14 传感器 4 上升沿触发设置(s4r)

指令说明：设置当传感器 S4 端口出现上升沿时驱动器的响应动作

指令格式：“cfg s4r=value\n”

参数范围：0 ~ 9

参数值	说明
0	无动作（只有状态位变化通知）
1	重新设置原点位置
2	减速停止
3	减速停止，并在停止后重新设置原点位置
4	立刻停止
5	立刻停止，并在停止后重新设置原点位置
6	正向连续运转（正速度）
7	反向连续运转（负速度）
8	离线模式启动
9	离线模式停止

- 使用传感器 S4 上升沿触发时，需将传感器 S1 的工作模式设置为“0”（输入模式）

5.3.15 传感器 5 下降沿触发设置(s5f)

指令说明：设置当传感器 S5 端口出现下降沿时驱动器的响应动作

指令格式：“cfg s5f=value\n”

参数范围：0 ~ 9

参数值	说明
0	无动作 (只有状态位变化通知)
1	重新设置原点位置
2	减速停止
3	减速停止, 并在停止后重新设置原点位置
4	立刻停止
5	立刻停止, 并在停止后重新设置原点位置
6	正向连续运转 (正速度)
7	反向连续运转 (负速度)
8	离线模式启动
9	离线模式停止

- 使用传感器 S5 下降沿触发时, 需将传感器 S1 的工作模式设置为“0” (输入模式)

5.3.16 传感器 5 上升沿触发设置(s5r)

指令说明: 设置当传感器 S5 端口出现上升沿时驱动器的响应动作

指令格式: “cfg s5r=value\n”

参数范围: 0 ~ 9

参数值	说明
0	无动作 (只有状态位变化通知)
1	重新设置原点位置
2	减速停止
3	减速停止, 并在停止后重新设置原点位置
4	立刻停止
5	立刻停止, 并在停止后重新设置原点位置
6	正向连续运转 (正速度)
7	反向连续运转 (负速度)
8	离线模式启动
9	离线模式停止

- 使用传感器 S5 上升沿触发时，需将传感器 S1 的工作模式设置为“0”（输入模式）

5.3.17 传感器 6 下降沿触发设置(s6f)

指令说明：设置当传感器 S6 端口出现下降沿时驱动器的响应动作

指令格式：“cfg s6f=value\n”

参数范围：0 ~ 9

参数值	说明
0	无动作（只有状态位变化通知）
1	重新设置原点位置
2	减速停止
3	减速停止，并在停止后重新设置原点位置
4	立刻停止
5	立刻停止，并在停止后重新设置原点位置
6	正向连续运转（正速度）
7	反向连续运转（负速度）
8	离线模式启动
9	离线模式停止

- 使用传感器 S6 下降沿触发时，需将传感器 S1 的工作模式设置为“0”（输入模式）

5.3.18 传感器 6 上升沿触发设置(s6r)

指令说明：设置当传感器 S6 端口出现上升沿时驱动器的响应动作

指令格式：“cfg s6r=value\n”

参数范围：0 ~ 9

参数值	说明
0	无动作（只有状态位变化通知）
1	重新设置原点位置
2	减速停止
3	减速停止，并在停止后重新设置原点位置

参数值	说明
4	立刻停止
5	立刻停止，并在停止后重新设置原点位置
6	正向连续运转（正速度）
7	反向连续运转（负速度）
8	离线模式启动
9	离线模式停止

- 使用传感器 S6 上升沿触发时，需将传感器 S1 的工作模式设置为“0”（输入模式）

5.3.19 传感器 1 模式设置 (s1)

指令说明：设置传感器 1 端口的工作模式是输入或输出（默认设置为输入）

指令格式：“cfg s1=value\n”

参数范围：0 ~ 1

参数值	说明
0	配置为输入模式 (s1f, s1r 有效)
1	配置为输出模式 (s1f, s1r 无效)

- 传感器处于不同工作模式时有以下区分：
 1. 配置为输入模式时，传感器触发事件及触发后动作由 s1f、s1r 参数设置决定。
 2. 配置为输出模式时，可以通过端口电平告知下位机或下位机状态；
 3. 配置为输出模式时，s1f、s1r 需要设置为 0（无动作）

5.3.20 传感器 2 模式设置 (s2)

指令说明：设置传感器 2 端口的工作模式是输入或输出（默认设置为输入）

指令格式：“cfg s2=value\n”

参数范围：0 ~ 1

参数值	说明
0	配置为输入模式 (s2f, s2r 有效)
1	配置为输出模式 (s2f, s2r 无效)

- 传感器处于不同工作模式时有以下区分：
 1. 配置为输入模式时，传感器触发事件及触发后动作由 s2f、s2r 参数设置决定。
 2. 配置为输出模式时，可以通过端口电平告知下位机或下位机状态；
 3. 配置为输出模式时，s2f、s2r 需要设置为 0（无动作）

5.3.21 传感器 3 模式设置 (s3)

指令说明：设置传感器 3 端口的工作模式是输入或输出（默认设置为输入）

指令格式：“cfg s3=value\n”

参数范围：0 ~ 1

参数值	说明
0	配置为输入模式 (s3f, s3r 有效)
1	配置为输出模式 (s3f, s3r 无效)

- 传感器处于不同工作模式时有以下区分：
 1. 配置为输入模式时，传感器触发事件及触发后动作由 s3f、s3r 参数设置决定。
 2. 配置为输出模式时，可以通过端口电平告知下位机或下位机状态；
 3. 配置为输出模式时，s3f、s3r 需要设置为 0（无动作）

5.3.22 传感器 4 模式设置 (s4)

指令说明：设置传感器 4 端口的工作模式是输入或输出（默认设置为输入）

指令格式：“cfg s4=value\n”

参数范围：0 ~ 1

参数值	说明
-----	----

参数值	说明
0	配置为输入模式 (s4f, s4r 有效)
1	配置为输出模式 (s4f, s4r 无效)

- 传感器处于不同工作模式时有以下区分：
 1. 配置为输入模式时，传感器触发事件及触发后动作由 s1f、s1r 参数设置决定。
 2. 配置为输出模式时，可以通过端口电平告知下位机或下位机状态；
 3. 配置为输出模式时，s1f、s1r 需要设置为 0（无动作）

5.3.23 s1~s4 内部上拉下拉设置

指令说明：设置传感器 1~传感器 4 的内部上拉/下拉模式，即传感器工作模式为输入时，驱动器内部设置该端口电平是上拉还是下拉（默认设置是上拉）。端口连接 NPN 型光电开关或微动开关时，需要设置为上拉；端口连接 PNP 型光电开关时需要设置为下拉。

指令格式：“cfg pud=value\n”

BIT 位	参数值	说明
0	0	S1 内部下拉输入
	1	S1 内部上拉输入
1	0	S2 内部下拉输入
	1	S2 内部上拉输入
2	0	S3 内部下拉输入
	1	S3 内部上拉输入
3	0	S4 内部下拉输入
	1	S4 内部上拉输入

- 参数设置使用 10 进制数进行，例如：设置传感器 4 和传感器 3 端口为下拉，其余端口为上拉时，设置 2 进制数值为：0000011，转换为 10 进制数为：3，则指令格式为：“cfg pud=3\n”。

5.3.24 归零模式设置 (zmd)

指令格式: "cfg zmd=value\n"

参数范围: 0 ~ 6

参数值	说明
0	归零功能关闭
1	一次归零
2	一次归零+安全位置
3	二次归零
4	二次归零+安全位置
6	编码器归零

● 选择归零模式时需注意以下两点:

1. 当使用一次归零方式时 (zmd=1、zmd=2), 相比 zmd=1 (一次归零) 的模式, 推荐使用 zmd=2 (一次归零+安全位置) 的模式, 归零结束后电机停留在离开原点一定距离的位置, 可以提高归零处理的精确度。
2. 当使用二次归零方式时 (zmd=3、zmd=4), 必须对归零安全位置 (zsp) 参数进行设置, 不可指定此参数为 0。

5.3.25 归零用传感器设置 (snr)

指令说明: 设置原点传感器使用的传感器端口。

指令格式: "cfg snr=value\n"

参数范围: 0 ~ 5

参数值	说明
0	设置传感器 1 为归零用传感器
1	设置传感器 2 为归零用传感器
2	设置传感器 3 为归零用传感器
3	设置传感器 4 为归零用传感器
4	设置传感器 5 为归零用传感器
5	设置传感器 6 为归零用传感器

- 原点传感器使用端口的其他相关参数应作如下设置：
 1. 如传感器端口 1~6 中的某个传感器被指定为归零用原点传感器使用时，则该传感器的工作模式需设置为“0”（输入模式）
 2. 当第 n 号传感器被指定为归零传感器使用时，如无确实需要，推荐将该传感器的上升沿触发参数 (s[n]r) 及下降沿触发参数 (s[n]r) 设置为“0”（无动作）

5.3.26 归零用传感器常开常闭设置 (osv)

指令说明：设置原点传感器在开放状态（未触发状态）时的电平。

指令格式：“cfg osv=value\n”

参数范围：0 ~ 1

参数值	说明
0	归零用传感器开放状态时为低电平
1	归零用传感器开放状态时为高电平

5.3.27 归零速度设置 (zsd)

指令说明：设置电机在执行归零动作时的速度，单位为：脉冲/秒。归零速度是归零过程中，电机运行逼近原点传感器时所使用的速度，设置的归零速度越低归零精度越高，但是归零动作持续的时间越长，因此需要根据实际情况设置合适的归零速度。

指令格式：“cfg zsd=value\n”

参数范围：见 [3.6.4 节速度设置](#)

5.3.28 归零后安全位置设置 (zsp)

指令说明：设置归零动作结束后电机停止的位置，此位置为距离原点的绝对位置，单位为：脉冲。归零结束后可以控制电机停止在离开原点一定距离的安全位置，此位置的设置值一般和归零速度值 (zsd) 的方向相反。

指令格式：“cfg zsp=value\n”

参数范围：-2147483647 ~ 2147483647

5.3.29 离线运行模式设置 (dmd)

指令格式: "cfg dmd=value\n"

参数范围: 0~ 1

参数值	说明
0	普通模式
1	归零模式, 在离线运行开始前进行归零

- 如果归零功能关闭, 则忽略归零, 如果归零功能开启, 则先完成归零再启动离线运转。这种模式适用于丝杠, 滑台或者需要传感器的离线演示场合。

5.3.30 离线运行模式自动开启时间设置 (dar)

指令说明: 驱动器加电后, 在和上位机间无握手信号时, 可以设置驱动器等待一段时间后自动启动离线模式运行。

指令格式: "cfg dar=value\n"

参数范围: 0~ 60

参数值	说明
0	开机不执行离线运行模式
1~60	单位: 秒。1~60 秒内, 无握手信号, 自动启动离线运行模式

- 离线运行的模式由 DMD 设置。

5.3.31 负极限传感器端口设置 (msr)

指令说明: 设置负极限传感器使用的传感器端口, 当负极限传感器触发后, 电机不可以继续向负方向 (速度为负) 运行

指令格式: "cfg msr=value\n"

参数范围: 0~ 6

参数值	说明
-----	----

参数值	说明
0	无负极限传感器
1	设置传感器 1 为负极限传感器
2	设置传感器 2 为负极限传感器
3	设置传感器 3 为负极限传感器
4	设置传感器 4 为负极限传感器
5	设置传感器 5 为负极限传感器
6	设置传感器 6 为负极限传感器

- 负极限传感器使用端口的其他相关参数应作如下设置：
 1. 如传感器 1~传感器 6 中的某个传感器被指定为负极限传感器使用时，则该传感器的工作模式需设置为“0”（输入模式）
 2. 当第 n 号传感器被指定为负极限传感器使用时，如无确实需要，推荐将该传感器的上升沿触发参数 (s[n]r) 及下降沿触发参数 (s[n]r) 设置为“0”（无动作）

5.3.32 负极限触发电平设置 (msv)

指令说明：设置负极限传感器在触发状态时的电平。

指令格式：“cfg msv=value\n”

参数范围：0 ~ 1

参数值	说明
0	低电平触发
1	高电平触发

5.3.33 正极限传感器设置 (psr)

指令说明：设置正极限传感器使用的传感器端口，当正极限传感器触发后，电机不可以继续向正方向（速度为正）运行。

指令格式：“cfg psr=value\n”

参数范围：0 ~ 6

参数值	说明
-----	----

参数值	说明
0	无正极限传感器
1	设置传感器 1 为正极限传感器
2	设置传感器 2 为正极限传感器
3	设置传感器 3 为正极限传感器
4	设置传感器 4 为正极限传感器
5	设置传感器 5 为正极限传感器
6	设置传感器 6 为正极限传感器

- 正极限传感器使用端口的其他相关参数应作如下设置:
 1. 如传感器 1~传感器 6 中的某个传感器被指定为正极限传感器使用时, 则该传感器的工作模式需设置为“0”(输入模式)
 2. 当第 n 号传感器被指定为负极限传感器使用时, 如无确实需要, 推荐将该传感器的上升沿触发参数 (s[n]r) 及下降沿触发参数 (s[n]r) 设置为“0”(无动作)

5.3.34 正极限触发电平设置 (psv)

指令说明: 设置正极限传感器在触发状态时的电平。

指令格式: “cfg psv=value\n”

参数范围: 0 ~ 1

参数值	说明
0	低电平触发
1	高电平触发

5.3.35 软限位负极限设置 (sml)

指令说明: 通过驱动器程序控制电机运行在负方向上的极限位置, 此位置为相对于原点的绝对位置, 单位为: 脉冲。当电机向负方向运行到达软件负限位时, 电机立即停止运行; 当电机已经处于软件负限位外的位置时, 电机无法运行。

指令格式: “cfg sml=value\n”

参数范围: -2147483647 ~ 2147483647。当参数设置为 0 时, 表示软件负限位无控制。

5.3.36 软限位正极限设置 (spl)

指令说明：通过驱动器程序控制电机运行在正方向上的极限位置，此位置为相对于原点的绝对位置，单位为：脉冲。当电机向正方向运行到达软件正限位时，电机立即停止运行；当电机已经处于软件正限位外的位置时，电机无法运行。

指令格式：“cfg spl=value\n”

参数范围：-2147483647 ~ 2147483647。当参数设置为 0 时，表示软件正限位无控制。

5.3.37 上电使能设置 (pae)

指令说明：设置驱动器上电后是否自动设置电机使能。

指令格式：“cfg pae=value\n”

参数范围：0 ~ 1

参数值	说明
0	上电不使能
1	上电使能

5.3.38 上电归零设置 (zar)

指令说明：设置驱动器上电后是否自动执行归零动作。

指令格式：“cfg zar=value\n”

参数范围：0 ~ 1

参数值	说明
0	上电不自动归零
1	上电自动归零

5.3.39 电机运行方向 (mdir)

指令说明：步进电机的运行方向由驱动器连接至步进电机的 2 相 4 根驱动线的线序决定，当不方便调整线序时，可以通过本参数改变电机运行方向。

指令格式：“cfg mdir=value\n”

参数范围：0~1

参数值	说明
0	出厂默认值。对于一体电机，由出厂时驱动线序决定电机运行方向
1	在不改变驱动线序的情况下，使电机反向运行

6 配置软件