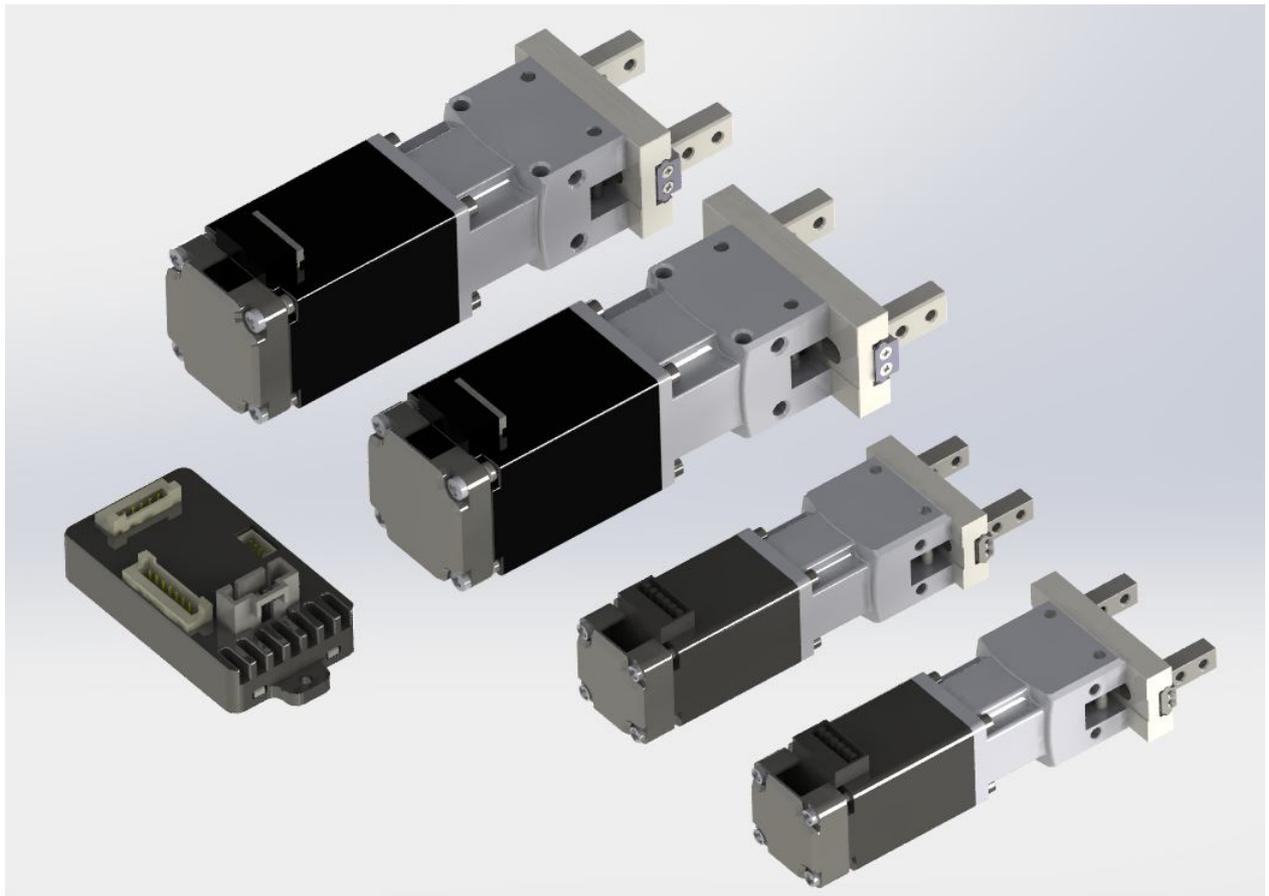


## 智能电动夹爪（平行手指）

WTEJ-28-485/ WTEJ-28L-485

WTEJ-20-485/ WTEJ-20L-485

# 使用手册



## 简介说明

---

### ◆智能电动夹爪（平行手指）特点：

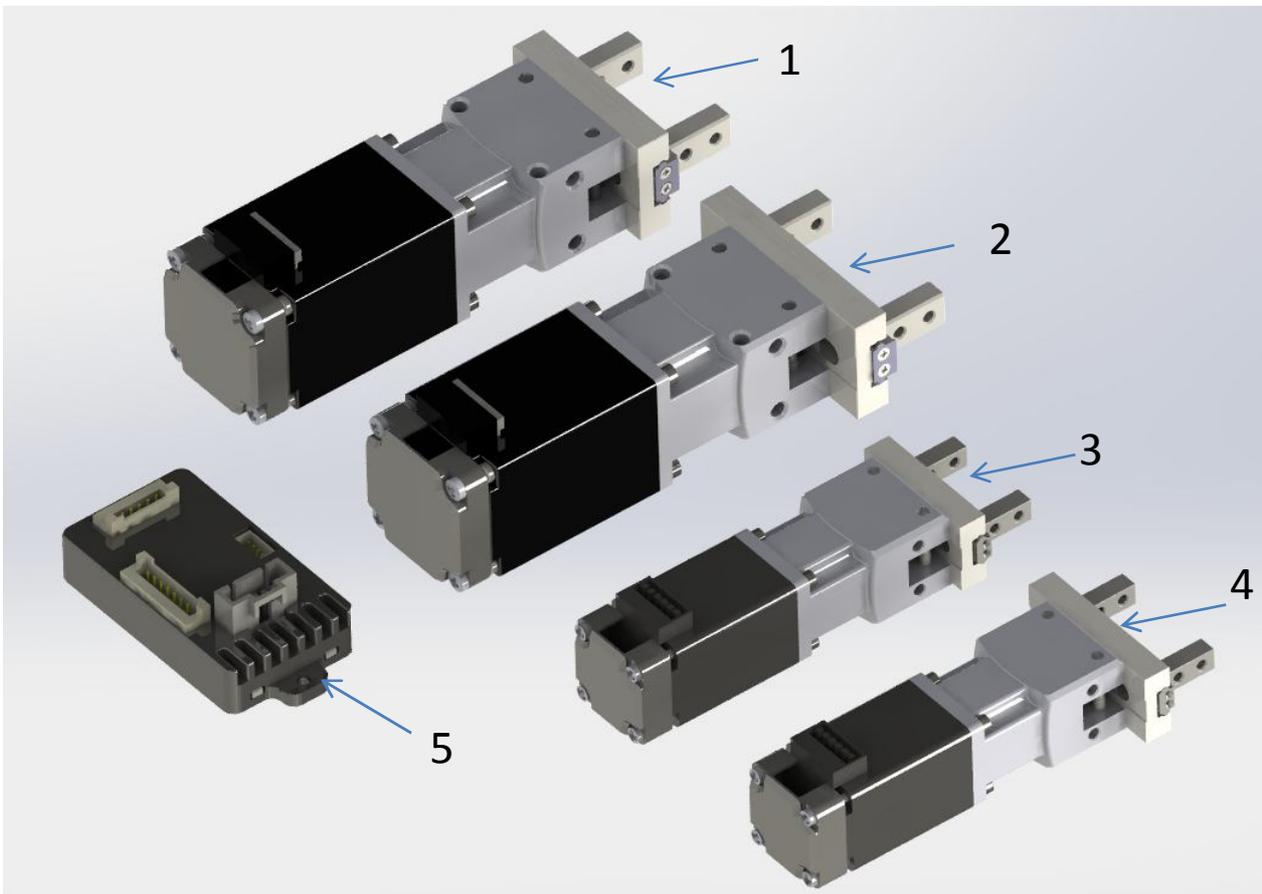
- 1、具有总线485或CAN复杂控制，也可以通过IO简易灵活控制。
- 2、闭环编码器驱动器合成为一体式设计，使体积更为减小。
- 3、综合力矩反馈模式，使电爪具有智能化可脱机使用。
- 4、夹持力矩可通过上位机设置，满足用户各项需求。
- 5、可监测是否有夹持到物体并反馈信号。
- 6、夹持后可持续保持预设的夹持力，被夹物体如脱出，夹爪将继续向内夹持，直至极限限位（类似气爪特性）。

### ◆智能电动夹爪（平行手指）参数：

序号	项目	WTEJ28-485	WTEJ28L-485	WTEJ20-485	WTEJ20L-485
1	夹持行程 (mm)	7	15.5	4.5	9
2	夹持力 (N)	3	3	1.5	1.5
3	开闭速度(mm/s)	5-15	5-15	5-15	5-15
5	额定电压(v)	DC12V-30V	DC12V-30V	DC12V-30V	DC12V-30V
6	主要材质	铝合金	铝合金	铝合金	铝合金
7	表面处理	阳极氧化、电泳	阳极氧化、电泳	阳极氧化、电泳	阳极氧化、电泳
8	重量(g)	270	282	105	110

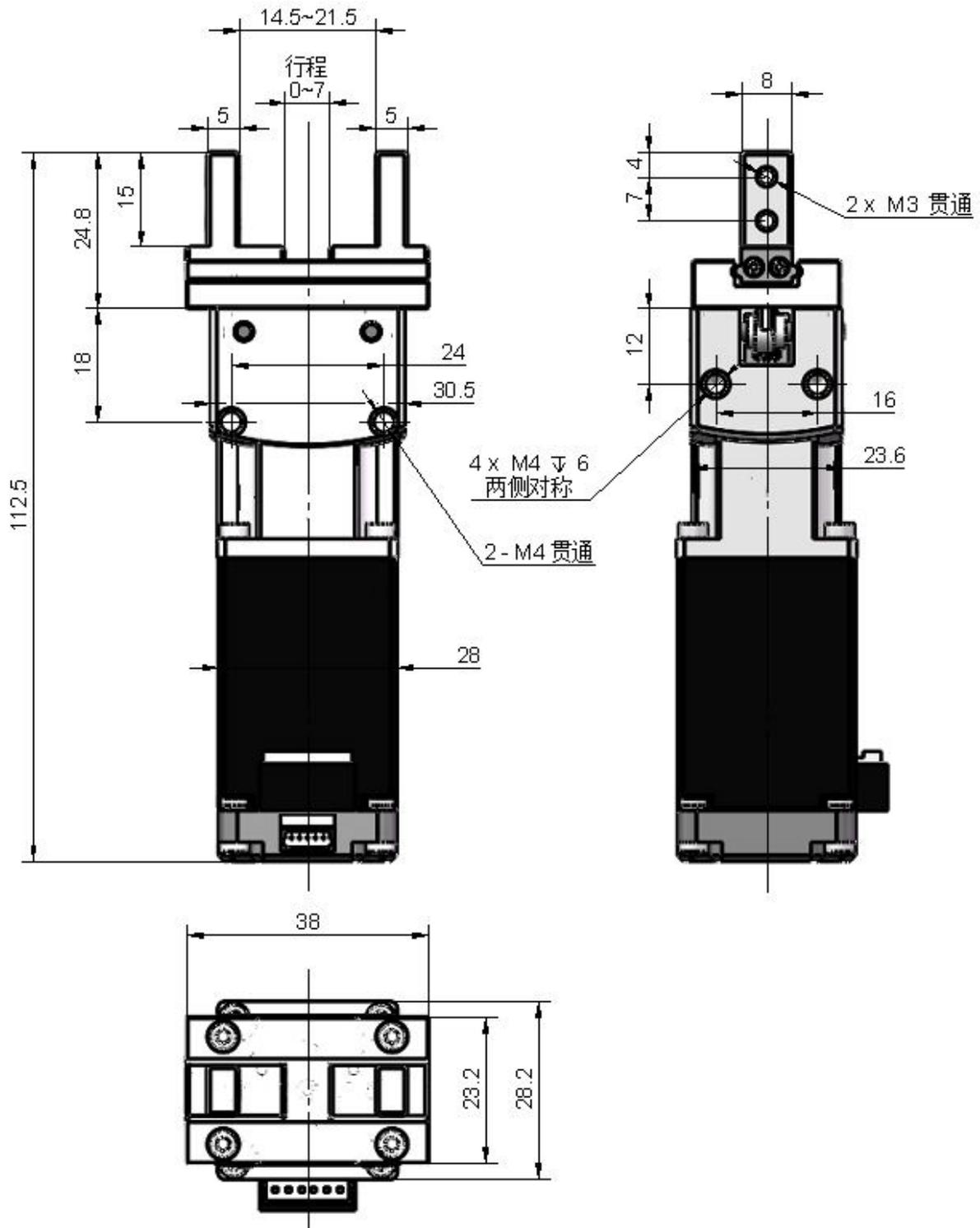
---

## 电爪分类

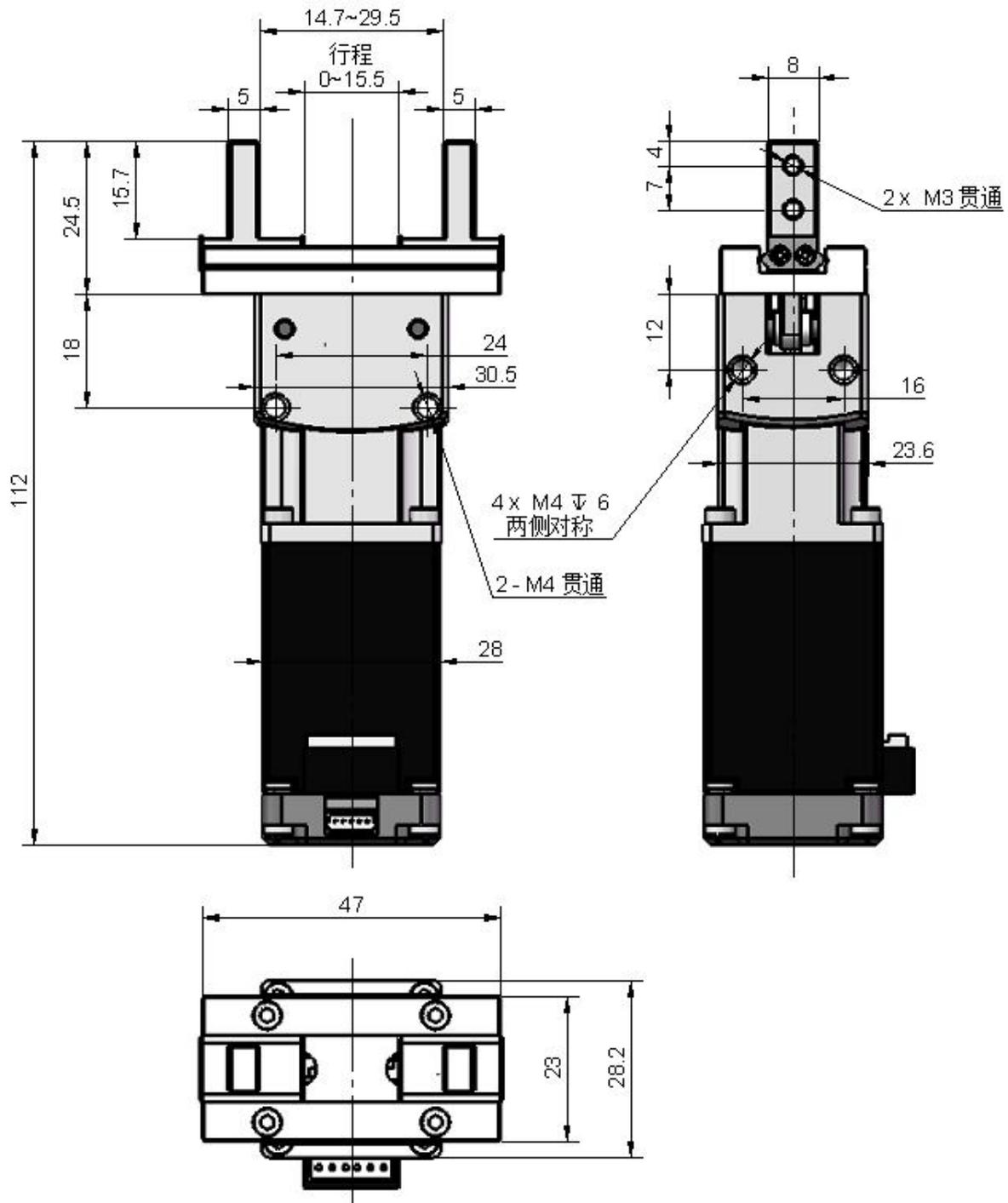


序号	名称	型号
1	28电动夹爪标准款	WTEJ28-485
2	28电动夹爪加长行程款	WTEJ28L-485
3	20电动夹爪标准款	WTEJ20-485
4	20电动夹爪加长行程款	WTEJ20L-485
5	通用型外置驱动器	WTAIS28/20-485

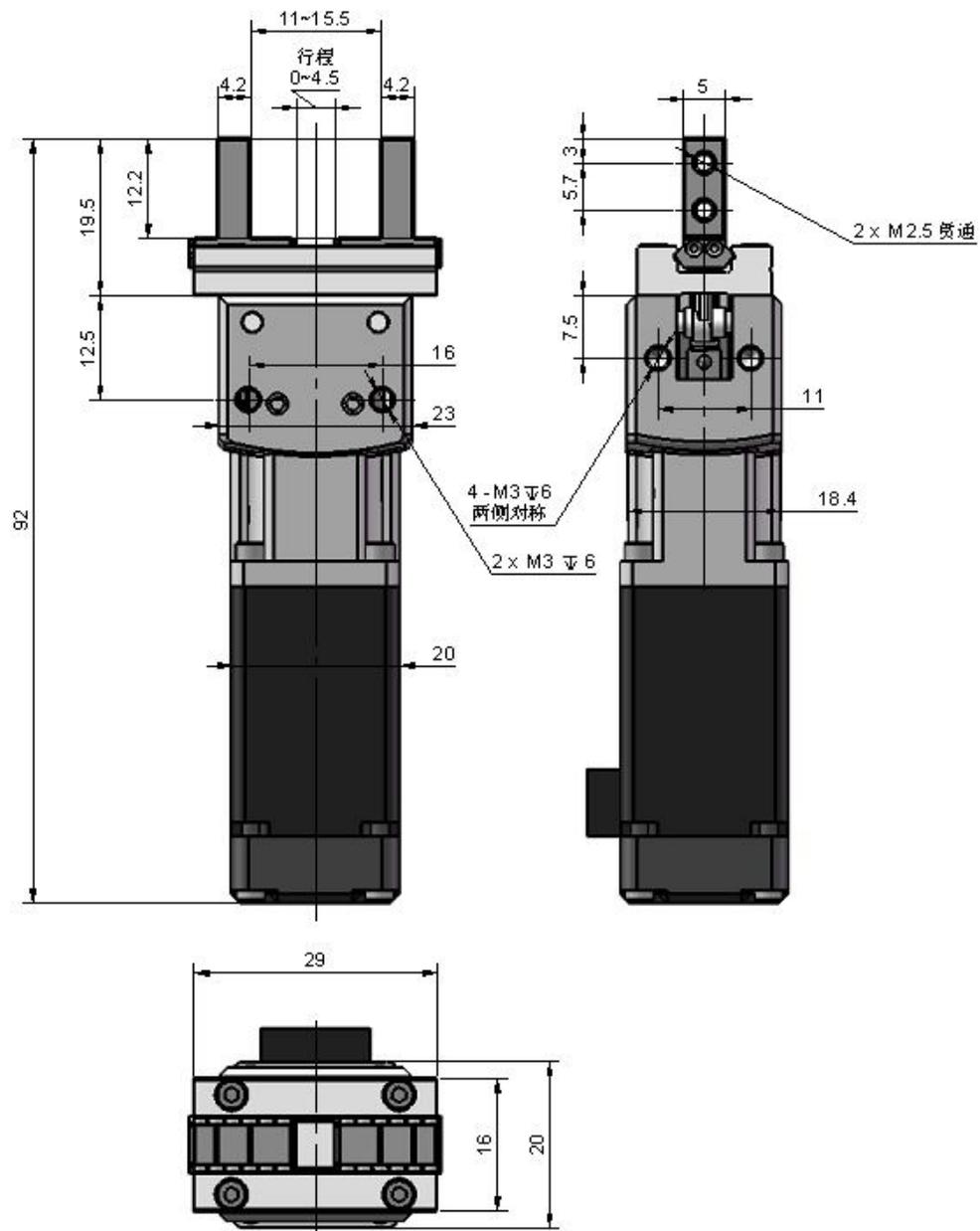
WTEJ28-485 28电动夹爪标准款 外形尺寸图



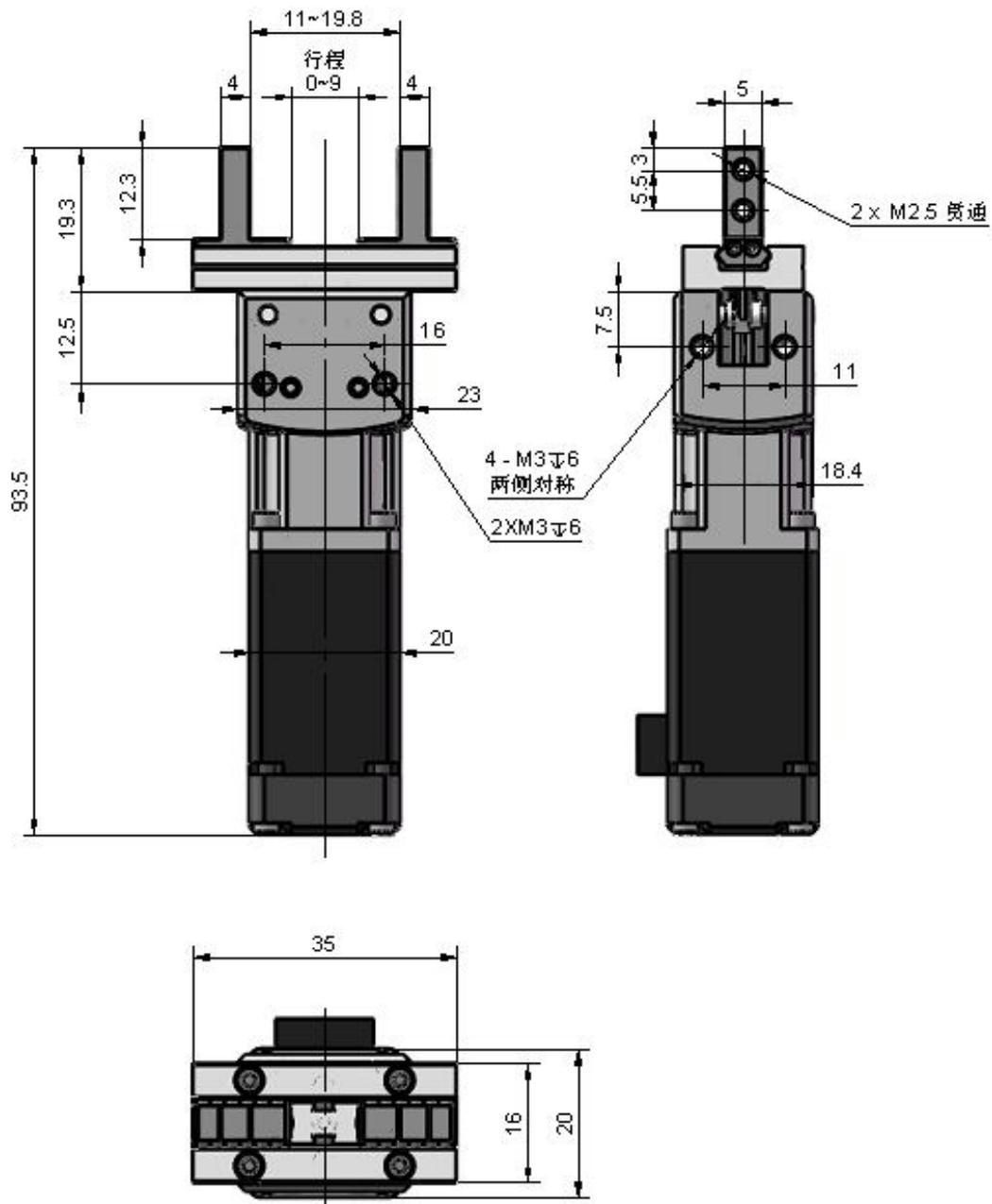
WTEJ28L-485 28电动夹爪加长行程款 外形尺寸图

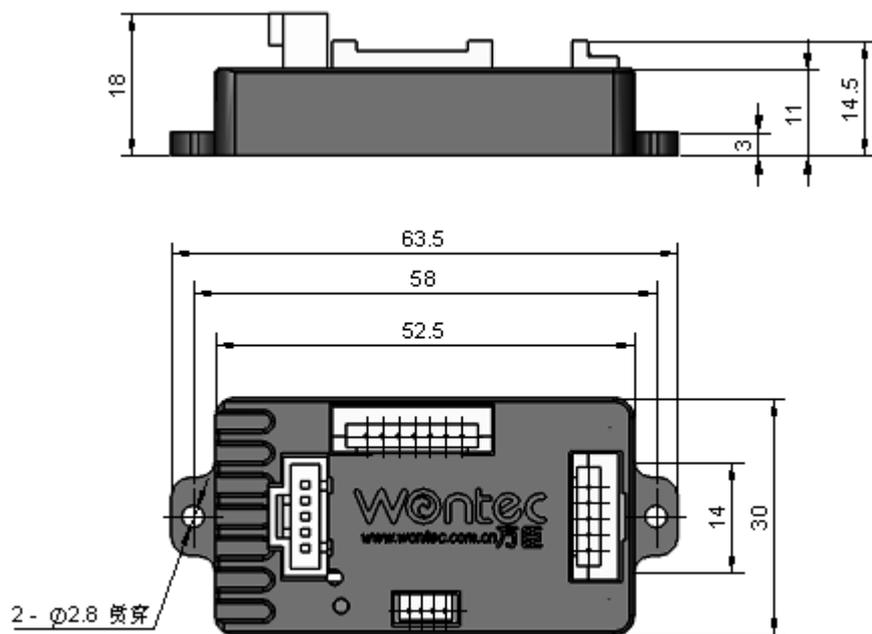


WTEJ20-485 20电动夹爪标准款 外形尺寸图



WTEJ20L-485 20电动夹爪加长行程款 外形尺寸图





本驱动器适用于上述四款电爪

---

## 端口说明

智能电动夹爪（平行手指）包含两个用户接口，电源电机接口 P1 及传感器通讯接口 P3，两个 LED 及一个 KEY。

电机接口如下表：

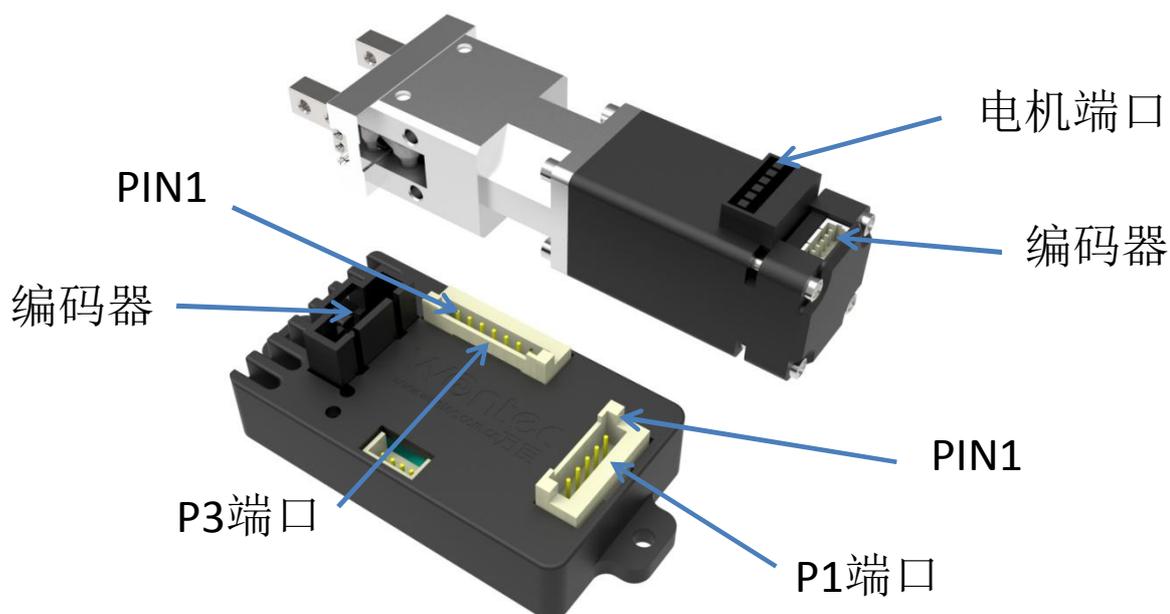
接口	管脚	名称	管脚说明
电源电机接口 P1	Pin1	POWER	12V-30V 供电
	Pin2	PGND	电源地
	Pin3	A+	电机 A 相接口正
	Pin4	A-	电机 A 相接口负
	Pin5	B+	电机 B 相接口正
	Pin6	B-	电机 B 相接口负
传感器通信接口 P3	Pin1	COM+	485 总线正
	Pin2	COM-	485 总线负
	Pin3	DOUT	2# 可编程数字 TTL 输出（监控电机运动）
	Pin4	SENCE0	预留
	Pin5	SENCE1	预留
	Pin6	SENCE2	1# 夹紧使能
	Pin7	GND	3# 数字地
	Pin8	VCC	+5V 输出, 电流 50mA

电机驱动上电后工作于正常模式，LED 正常闪烁红灯，通过按一次 KEY 进入调试模式，调试模式时 LED 红灯慢速闪烁。调试模式下可以读取电机地址站号及设置地址站号，具体设置详见协议指令集。

## 简易使用指南

智能电动夹爪（平行手指）可脱机用IO控制，操作如下：

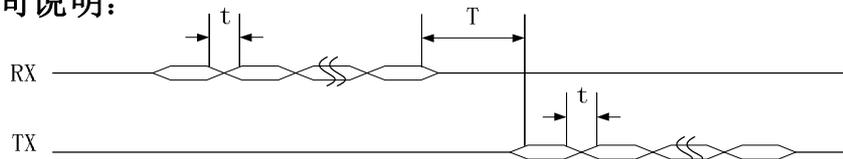
- 1、按照端口说明表将电源、电机线、IO线接好。
- 2、用上位机控制软件将智能电动夹爪设置好（或由原厂设置完成）。
- 3、上电，智能电爪延时两秒后自动执行回零点动作，如果P3端口的PIN6在这两秒钟之内处于拉低状态，则电爪不执行张开回零点动作直至PIN6处于拉高电平状态，电爪才会按照常规执行回零点动作，否则电爪将不执行其他指令。
- 4、将P3端口的PIN6与PIN7短接（或用客户上位机完成拉低）则电爪执行力矩夹紧动作，直至夹到被夹持物体，电爪停止，并使用保持力矩，此过程中PIN6必须一直在拉低状态。
- 5、电机运行过程中P3端口的PIN3输出高电平，停止时为低电平，用户可以监控此端口状态来判断是否执行动作或动作是否实行完成。
- 6、将P3端口的PIN6与PIN7开路（或用客户上位机完成悬空）则电爪执行定位松开动作，直至返回软件零点，电爪停止，，此过程中PIN6必须一直在悬空状态。
- 7、过程中如需要监控被夹持物体是否掉落，可以在P3端口的PIN6处于低电平状态下，并且PIN3监控到电机已经停止，用485通讯端口发送“E”指令重复夹持一下被夹物体，然后监控到电机停止后，用“Q”指令读取电爪状态，00为电机在运动，01为正确夹持，02为目标物体掉落。



## 485通讯方式

名称	说明
接口类型	RS485
工作方式	异步串行，半双工
传输方式	ASCII码
默认波特率	115200 bit/s
数据位	8
停止位	1
奇偶校验	无
流控制	无
帧起始符(HEX)	>(0x3E)
帧结束符(HEX)	CR(0x0D)LF(0x)
最大帧长度(包括起始和结束符)	50
字符间超时时间	5ms
帧间超时时间	50ms

超时时间说明:



$t$  字符间超时

$T$  帧间超时

如上图，RX为子机接收字符，TX为子机发送字符。当下位机收到上位机一帧数据后，应立即回应，这个间隔时间应小于帧间超时时间 $T$ 。发送一帧时，字符与字符之间的间隔时间应小于字符间超时时间 $t$ 。

主机给子机发送一帧数据后，如果在帧超时时间 $T$ 内没有收到子机的回复，将视为超时。在接收子机回复数据过程中，如果在收到第 $n-1$ 字符后的字符间超时时间 $t$ 内没有收到第 $n$ 字符数据，则视为超时

## 帧结构

### 主机命令帧格式

序号	1	2	3	.....	N+1	N+3	N+5	N+6
名称	帧头 (0x3E)	从机地址	功能代码	命令数据	校验和 (H)	校验和 (L)	帧尾 (0x0D)	帧尾 (0x)
长度	1字符	1字符	1字符	N字符	4字符	2字符		
说明	从机地址	主设备通过将要联络的从设备的地址放入命令帧的地址域来选通从设备。指定16进制字符‘101’~‘163’为从机代号。						
	功能代码	功能代码以十六进制数制的ASCII码字符‘0’~‘9’，‘A’~‘F’表示。 如：功能代码0x0C表示为“0C”						
	命令数据	ASCII码字符‘0’~‘9’，‘A’~‘Z’，‘a’~‘z’						
	校验	CRC-CCITT，冗余多项式0x1A001，首次装入寄存器值为0xFFFF。 CRC计算范围包括帧头、从机地址、功能代码及数据部分						

### 从机回应帧格式

序号	1	2	3	.....	N+1	N+3	N+5	N+6
名称	帧头 (0x3E)	从机地址	响应代码	回应数据	校验和 (H)	校验和 (L)	帧尾 (0x0D)	帧尾 (0x)
长度	1字符	1字符	2字符	N字符	4字符	2字符		

### 回应帧参数说明

说明	从机地址	返回命令帧中指定的从机地址，指出本次响应的从机。
	功能代码	返回接收到的功能代码。
	回应数据	ASCII码字符‘A’~‘Z’
	校验和	CRC-CCITT，冗余多项式0x1A001，首次装入寄存器值为0xFFFF。 CRC计算范围包括帧头、从机地址、功能代码及数据部分

## CRC校验

---

### CRC计算示例

CRC冗余多项式为0x1A001，参与计算CRC的数据包括起始符、从机地址、命令和数据部分。

以下为计算CRC的一段代码，其中uint为2字符。

```
//8005数据反转, LSBfirst 初始值0xffff
unsigned short cal_crc(unsigned char *byte, unsigned
char nbyte){
    unsigned short itemp=0xFFFF;
    unsigned char i;
    while(nbyte--){
        {
            itemp ^= *byte;
            byte++;
            for (i=0; i<8; i++){
                {
                    if (itemp& 0x1)
                        {
                            itemp>>= 1;
                            itemp ^= 0xA001;
                        }else
                            {
                                itemp>>= 1;
                            }
                }
            }
        }
    }
    return itemp;
}
```

---

## 指令协议列表

序号	功能代码	说明
1	“A”	读取程序版本
2	“a”	解锁释放电机
3	“B”	设置电机速度
4	“C”	设置电机细分、加减速时间和电流
5	“c”	设置电机复位电流
6	“D”	设置电机参数和回原点的最大距离
7	“E”	设置抓杯子，释放杯子
8	“F”	电机制动/正转/反转
9	“G”	电机复位
10	“H”	设置电机运行位置/坐标
11	“I”	读取电机运行位置/坐标
12	“J”	读取电机上次运行的步数
13	“M”	读取电机速度
14	“N”	读取电机细分加减速时间和电流
15	“O”	读取电机参数和回原点的最大距离
16	“P”	设置PIN3引脚高低电平
17	“Q”	电机停止后主动上发状态
18	“R”	设置回零点回程距离
19	“r”	读取回零点回程距离
20	“S”	读取电机地址(调试模式下)
21	“T”	设置电机地址(调试模式下)/
22	“t”	初始化上电发送当前地址（非调试状态）
23	“U”	保存所有参数
24	“V”	设置复位速度
25	“v”	读取复位速度
26	“W”	设置夹紧一系列参数
27	“w”	读取夹紧一系列参数
28	“X”	获取所有参数状态
29	“Y”	设置所有参数
30	“Z”	返回错误
31	附件	电流参数对应数据

## 指令协议详解

### 1、A读取程序版本

含义	功能代码	命令数据	校验
主机命令	“A”		<b>CRC</b>
字符数	1字符		4字符
从机响应	“A”	543.2017.01.05	CRC
字符数	1字符	14个字符	4字符
备注			
发送实例	101A		
回应实例	101A543.2017.01.05		
实例解析	通过485读取01号电机的程序版本号43(驱动版本) 20170105（版本）		

### 2、a解锁释放电机

含义	功能代码	命令数据	校验
主机命令	“a”		<b>CRC</b>
字符数	1字符		4字符
从机响应	“a”	1	CRC
字符数	1字符	1个字符	4字符
备注			
发送实例	101a1		
回应实例	101a1		
实例解析	通过485读取01号1使能电机励磁，0为解锁电机励磁		

### 3、B设置电机速度

含义	功能代码	命令数据	校验
主机命令	“B”	低速H、低速L、高速H、高速L	<b>CRC</b>
字符数	1字符	8个字符	4字符
从机响应	“B”		CRC
字符数	1字符		4字符
备注			
发送实例	101B01003a98		
回应实例	101B		
实例解析	通过485设置01号电机的运行速度，0x0100为低速，0x3a98为高速		

## 指令协议详解

### 4、C设置电机细分、加减速时间和电流

含义	功能代码	命令数据	校验
主机命令	“C”	细分、加速时间、减速时间、低速电流、高速电流、保持电流	CRC
字符数	1字符	12字符(各2个字符)	4字符
从机响应	“C”		CRC
字符数	1字符		4字符
备注			
发送实例	101C033232080F00		
回应实例	101C		
实例解析	通过485设置01号电机的参数1,0x03为细分,0x32为加速时间, 0x32为低速时间, 0x08为低速电流, 0x0F为高速电流, 0x00为保持电流		

说明：加减速时间单位是0.01s。建议减速时间的设置>=加速时间

细分数：0为1细分，  
 1为2细分，  
 2为4细分  
 3为8细分  
 4为16细分  
 5为32细分  
 6为64细分

### 5、c设置电机复位电流

含义	功能代码	命令数据	校验
主机命令	“c”	复位电流	CRC
字符数	1字符	12字符(各2个字符)	4字符
从机响应	“c”		CRC
字符数	1字符		4字符
备注			
发送实例	101c03		
回应实例	101c		
实例解析	通过485设置01号电机的复位电流03		

## 指令协议详解

### 6、D设置电机参数和回原点的最大距离

含义	功能代码	命令数据	校验
主机命令	“D”	电机参数、回原最大距离	CRC
字符数	1字符	12字符(电机参数4个，回原最大距离8个)	4字符
从机响应	“D”		CRC
字符数	1字符		4字符
备注			
发送实例	101D0D0F01000000		
回应实例	101D		
实例解析	通过485设置01号电机的参数（使用编码器和计数方向）和回原距离		

- 1、使用原点 2、使用液位传感器 3使用右极限 4、使用左极限  
 5、原点光耦遮挡 6、液位探测 7、右极限光耦遮挡 8、左极限光耦遮挡  
 9、使用编码器 10、电机运行方向 11、编码器计数方向 12、使用回程差参数  
 13、14、15、16（未使用默认为0）  
 电机参数：2个字节，16位。0x0000 第一个位 |使用原点（最低位）依次排列，使用为1，未使用默认配置为0。

### 7、E设置抓杯子，释放杯子指令

含义	功能代码	命令数据	校验
主机命令	“E”	数据	CRC
字符数	1字符	1个字符	4字符
从机响应	“E”		CRC
字符数	1字符		4字符
备注	要在设置参数后复位使用		
发送实例	101E1		
回应实例	101E1		
实例解析	通过485设置101E1抓杯子，101E2释放杯子		

## 指令协议详解

### 8、F电机制动和正反转

含义	功能代码	命令数据	校验
主机命令	“F”	0、1、2	CRC
字符数	1字符	1字符	4字符
从机响应	“F”		CRC
字符数	1字符		4字符
备注			
发送实例	101F1		
回应实例	101F		
实例解析	通过485设置01号电机正转，0为停止，其他为反转		

### 9、G电机复位

含义	功能代码	命令数据	校验
主机命令	“G”		CRC
字符数	1字符		4字符
从机响应	“G”		CRC
字符数	1字符		4字符
备注			
发送实例	101G		
回应实例	101G		
实例解析	通过485设置01号电机复位		

### 10、H设置电机运行位置/坐标

含义	功能代码	命令数据	校验
主机命令	“H”	坐标	CRC
字符数	1字符	8字符	4字符
从机响应	“H”		CRC
字符数	1字符		4字符
备注			
发送实例	101H00030100		
回应实例	101H		
实例解析	通过485设置01号坐标0x00030100		

## 指令协议详解

### 11、I读取电机运行位置/坐标

含义	功能代码	命令数据	校验
主机命令	“I”		CRC
字符数	1字符		4字符
从机响应	“I”	坐标	CRC
字符数	1字符	8字符	4字符
备注			
发送实例	101I		
回应实例	101I00030100		
实例解析	通过485读取01号坐标0x00030100		

### 12、J读取电机上次运行的步数

含义	功能代码	命令数据	校验
主机命令	“J”		CRC
字符数	1字符		4字符
从机响应	“J”	步数	CRC
字符数	1字符	8字符	4字符
备注			
发送实例	101J		
回应实例	101J00030100		
实例解析	通过485读取01号电机上次运行的步数为0x00030100		

### 13、M读取电机速度

含义	功能代码	命令数据	校验
主机命令	“M”		CRC
字符数	1字符		4字符
从机响应	“M”	低速H、低速L、高速H、高速L	CRC
字符数	1字符	8个字符	4字符
备注			
发送实例	101M		
回应实例	101M01000200		
实例解析	通过485读取01号电机的运行速度，0x0100为低速，0x0200为高速		

## 指令协议详解

### 14、N读取电机细分、加减速时间和电流

含义	功能代码	命令数据	校验
主机命令	“N”		<b>CRC</b>
字符数	1字符		4字符
从机响应	“N”	细分、加速时间、减速时间、低速电流、高速电流、保持电流	CRC
字符数	1字符	12字符(各2个字符)	4字符
备注			
发送实例	101N		
回应实例	101N033232080F00		
实例解析	通过485读取01号电机的参数1,0x03为细分,0x32为加速时间, 0x32为低速时间, 0x08为低速电流, 0x0F为高速电流, 0x00为保持电流		

### 15、O读取电机参数和回原点的最大距离

含义	功能代码	命令数据	校验
主机命令	“O”		<b>CRC</b>
字符数	1字符		4字符
从机响应	“O”	电机参数、回原最大距离	CRC
字符数	1字符	12字符(电机参数4个, 回原最大距离8个)	4字符
备注			
发送实例	101O		
回应实例	101O000301000000		
实例解析	通过485读取01号电机的参数和回原距离		

### 16、P设置P3端口PIN3引脚的电平状态

含义	功能代码	命令数据	校验
主机命令	“P”	电平状态	<b>CRC</b>
字符数	1字符	2个字符	4字符
从机响应	“P”		CRC
字符数	1字符		4字符
备注			
发送实例	101P01		
回应实例	101P		
实例解析	通过485读取01号电机的PIN3端口的电平状态为高电平3.3V		

备注，默认为输出状态，悬空为低电平，101P01输出高电平，101P00输出低电平（若想要配置端口为输入检测状态，需要配置电机参数使用左限位状态，即为输入）

## 指令协议详解

### 17、Q查询电机的运行状态和坐标

含义	功能代码	命令数据	校验
主机命令	“Q”		CRC
字符数	1字符		4字符
从机响应	“Q”	状态、坐标	CRC
字符数	1字符	2+8字符	4字符
备注			
发送实例	101Q		
回应实例	101Q0000030100		
实例解析	通过485查询01号电机的状态和坐标，电机的状态00运行中，01为到达预定位置，02为夹持到极限位（相当于目标物掉落或未被夹持到）。		

### 18、R设置电机回零点步数

含义	功能代码	命令数据	校验
主机命令	“R”	回零步数	CRC
字符数	1字符	8	4字符
从机响应	“R”		CRC
字符数	1字符		4字符
备注			
发送实例	101R00001000		
回应实例	101R		
实例解析	通过485设置01号电机回零点步数0x010000		

### 19、r读取电机回零点步数

含义	功能代码	命令数据	校验
主机命令	“R”	回零步数	CRC
字符数	1字符	8	4字符
从机响应	“R”		CRC
字符数	1字符		4字符
备注			
发送实例	101		
回应实例	101r00001000		
实例解析	通过485设置01号读取电机回零点步数0x010000		

## 指令协议详解

### 20、S读取电机地址（调试模式下）

含义	功能代码	命令数据	校验
主机命令	“S”		CRC
字符数	1字符		4字符
从机响应	“S”	地址	CRC
字符数	1字符	2个字符	4字符
备注			
发送实例	101S		
回应实例	101S01		
实例解析	通过485读取01号电机的地址		

### 21、T设置电机地址（调试模式下）

含义	功能代码	命令数据	校验
主机命令	“T”	地址	CRC
字符数	1字符	2个字符	4字符
从机响应	“T”		CRC
字符数	1字符		4字符
备注			
发送实例	101T01		
回应实例	101T		
实例解析	通过485设置01号电机的地址为01		

### 22、t初始化上电第一次发送当前地址（非调试状态）

含义	功能代码	命令数据	校验
主机命令	“t”	地址	CRC
字符数	1字符	2个字符	4字符
从机响应	“t”		CRC
字符数	1字符		4字符
备注			
发送实例	1fet		
回应实例	101t01		
实例解析	通过485设置01号电机的地址为01		

## 指令协议详解

### 23、U保存所有参数

含义	功能代码	命令数据	校验
主机命令	“U”	地址	CRC
字符数	1字符	2个字符	4字符
从机响应	“U”		CRC
字符数	1字符		4字符
备注			
发送实例	101U		
回应实例	101U		
实例解析	保存当前设置细分等等的所有参数		

### 24、V设置复位速度

含义	功能代码	命令数据	校验
主机命令	“V”	复位速度	CRC
字符数	1字符	4个字符	4字符
从机响应	“V”		CRC
字符数	1字符		4字符
备注			
发送实例	101V00C8		
回应实例	101V		
实例解析	通过485设置01号电机的复位速度为200		

### 25、v读取复位速度

含义	功能代码	命令数据	校验
主机命令	“v”		CRC
字符数	1字符		4字符
从机响应	“v”	复位速度	CRC
字符数	1字符	4个字符	4字符
备注			
发送实例	101V		
回应实例	101V00C8		
实例解析	通过485读取01号电机的复位速度为200		

## 指令协议详解

### 26、W设置夹紧参数

含义	功能代码	命令数据	校验
主机命令	“W”	地址	CRC
字符数	1字符	2个字符	4字符
从机响应	“W”		CRC
字符数	1字符		4字符
备注			
发送实例	101W0412043232 06403A98		
回应实例	101W		
实例解析	通过485设置01号电机的地址为01一低速电流04，二高速电流12，三保持电流04，四加速时间32，五为减速时间32 六电机的运行速度0640为低速，七高速3A98		

### 27、w读取夹紧参数

含义	功能代码	命令数据	校验
主机命令	“w”	地址	CRC
字符数	1字符	2个字符	4字符
从机响应	“w”		CRC
字符数	1字符		4字符
备注			
发送实例	101w		
回应实例	101w0412043232 06403A98		
实例解析	通过485设置01号电机的地址为01一低速电流04，二高速电流12，三保持电流04，四加速时间32，五为减速时间32 六电机的运行速度0640为低速，七高速3A98		

## 指令协议详解

### 28、X获取所有参数状态

含义	功能代码	命令数据	校验
主机命令	“X”	地址	CRC
字符数	1字符	2个字符	4字符
从机响应	“X”		CRC
字符数	1字符		4字符
备注			
发送实例	101X		
回应实例	101X050700100000 033232061200 06403A98 00000006 12 100004053500002710 04 12 04 32 32 0640 3A98		
实例解析	<p>通过485设置01号电机的地址为01一电机参数050F二回原点最大距离01000000三细分03,四加速时间32,五减速时间32,六低速电流06,七高速电流12,八为保持电流00九电机的运行速度0640为低速,十高速3A98十一电机运行坐标00000006十二电机步距角12十三编码器精度1000十四复位电流04十五复位速度0535十六回程步数00002710十七低速电流04,十八高速电流12,十九为保持电流04,二十加速时间32,二十一减速时间32二十二电机的运行速度0640为低速,二十三高速3A98</p>		

### 29、Y设置所有参数

含义	功能代码	命令数据	校验
主机命令	“Y”	地址	CRC
字符数	1字符	n个字符	4字符
从机响应	“Y”		CRC
字符数	1字符		4字符
备注			
发送实例	101Y050F 01000000 033232080F00 01003a98 12100004 00C8 00002710		
回应实例	101Y		
实例解析	<p>通过485设置01号电机的地址为01一电机参数050F二回原点最大距离01000000三细分03,四加速时间32,五减速时间32,六低速电流08,七高速电流0F,八为保持电流00九电机的运行速度0100为低速,十高速3a98十一电机步距角12十二编码器精度1000十三复位电流04十四复位速度00C8十五回程步数00002710十六低速电流04,十七高速电流12,十八为保持电流04,十九加速时间32,二十减速时间32二十一电机的运行速度0640为低速,二十二高速3A98</p>		

## 指令协议详解

### 30、Z返回错误

含义	功能代码	命令数据	校验
主机命令	“Z”		CRC
字符数	1字符		4字符
从机响应	“Z”		CRC
字符数	1字符		4字符
备注			
发送实例			
回应实例	1Z		
实例解析	通过485通道1发送失败		

### 31、附件：电流参数对应数据

电流设置值	电流(mA)	电流设置值	电流(mA)	电流设置值	电流(mA)	电流设置值	电流(mA)
0x00	132	0x08	640	0x10	1405	0x18	2845
0x01	245	0x09	715	0x11	1520	0x19	3000
0x02	355	0x0A	780	0x12	1695	0x1A	3000
0x03	395	0x0B	870	0x13	1850	0x1B	3000
0x04	445	0x0C	955	0x14	2070	0x1C	3000
0x05	485	0x0D	1060	0x15	2240	0x1D	3000
0x06	540	0x0E	1150	0x16	2440	0x1E	3000
0x07	585	0x0F	1260	0x17	2700	0x1F	3000