



旋转电爪RGD系列
产品操作手册

本档为RGD系列产品的操作手册,适用机型下:

适用型号	最大夹持力	全行程
RGD-5-14	5 N	14 mm
RGD-5-30	5 N	30 mm
RGD-35-14	35 N	14 mm
RGD-35-30	35 N	30 mm

| 目 录 |

修订履历.....	01
1. 夹爪概况.....	04
1.1 指示灯定义.....	05
1.2 线序定义.....	05
1.3 产品清单.....	06
2. RS485控制.....	06
2.1 RS485调试软件说明.....	06
2.1.1 调试软件安装及接线.....	06
2.1.2 调试软件使用说明.....	07
2.2 RS485默认配置.....	09
2.3 指令说明.....	09
2.3.1 命令格式.....	10
2.3.2 命令总览.....	10
2.3.3 命令详解.....	13
2.3.3.1 初始化夹爪.....	13
2.3.3.2 力值.....	13
2.3.3.3 位置.....	14
2.3.3.4 速度.....	15
2.3.3.5 绝对角度低位.....	15
2.3.3.6 旋转速度.....	17
2.3.3.7 旋转力.....	17
2.3.3.8 相对旋转角度.....	18
2.3.3.9 初始化状态反馈.....	19
2.3.3.10 夹持状态反馈.....	19
2.3.3.11 位置反馈.....	20
2.3.3.12 电流反馈.....	20
2.3.3.13 错误/警告/信息/反馈.....	21
2.3.3.14 旋转角度实时反馈.....	21
2.3.3.15 旋转初始化状态反馈.....	22
2.3.3.16 旋转状态反馈.....	22
2.3.3.17 写入保存.....	23
2.3.3.18 初始化方向.....	23
2.3.3.19 设备ID.....	24
2.3.3.20 波特率.....	24

2.3.3.21 停止位.....	25
2.3.3.22 校验位.....	25
2.3.3.23 旋转停止.....	25
2.3.3.24 自动初始化.....	26
2.3.3.25 旋转堵转停转配置.....	26
2.3.3.26 复位旋转角度.....	27
2.3.3.27 堵转检测时间.....	28
3. 夹爪通讯格式详解.....	29
3.1 夹爪接线方式.....	29
3.2 夹爪通讯格式详解.....	29
3.2.1 485指令03功能码详解.....	30
3.2.2 485指令06功能码详解.....	31
4. 夹爪控制流程.....	33
4.1 Modbus-RTU模式控制流程.....	33
5. 注意事项.....	34

1. 夹爪概况

RGD为旋转平行电爪，夹爪配有一对平行指尖，运动过程中对称运行，并可根据需求无限旋转。夹爪主体结构为平滑的长方形结构，拥有2面安装孔位，可以满足设备的不同安装条件。并配有一个4芯的通讯接口，具有以下特点：

力位速角可控：夹爪可以对夹爪的**夹持位置、夹持力值、运行速度**以及**旋转角度**进行编程调节，可以**任意组合搭配**。

多种通讯方式：夹爪本体采用标准的**Modbus-RTU**协议进行控制。其他如USB、EtherCAT、CAN、TCP/IP等通讯协议可通过协议转换器进行转接。

夹持判断：夹持过程中采用力控和位控相结合的方式。

夹持反馈：夹爪的状态可以通过编程进行读取，也可以根据夹爪本体的指示灯进行判断。

指尖可定制：可根据实时情况对指尖的进行替换，适用于精密加工、零件组装等领域。

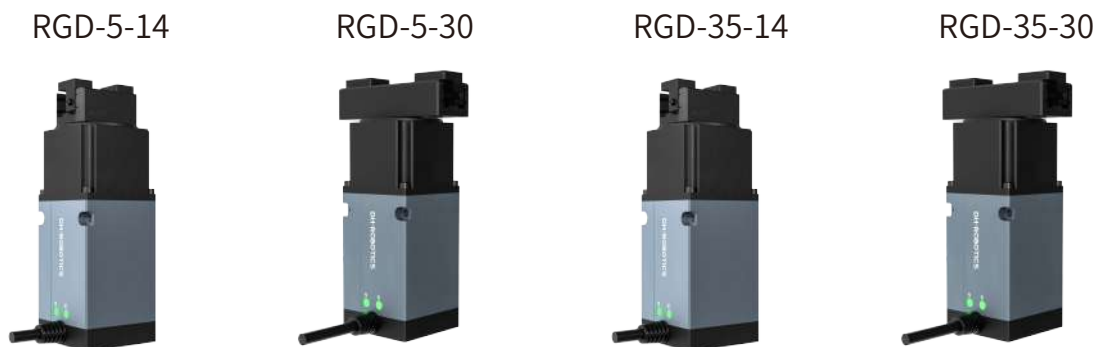


图1.1 RGD系列夹爪图

夹爪可与市面上主流的机器人和工业控制器PLC与工控机相连，内置驱动，在使用时只需接线就能控制夹爪。可在以下场景使用但不限于：

夹爪应用场景

- ✓ 机床上下料；
- ✓ 工件抓取与搬运；
- ✓ 医疗行业；
- ✓ 新零售行业；
- ✓ 教学科研；
- ✓ 旋盖应用；

.....

1.1 指示灯定义

夹爪可对夹爪的状态实时进行反馈,可以通过指令进行读取,也可以在指示灯的颜色上进行判断,RGD上有两个指示灯,分别指示夹持状态和旋转状态:

指示灯颜色说明

- **未初始化状态:** 红灯闪烁,其他灯不亮。
- **初始化完成状态:** 蓝灯常亮,表示进入可操作的状态。
- **接收到命令状态:** 蓝灯快速闪烁
- **接住物体状态:** 绿灯常亮,其他灯不亮。
- **物体掉落状态:** 绿灯闪烁。

1.2 线序定义

夹爪本体上的引脚定义如图1.4所示,夹爪共引出4根线,具体引脚文字说明如表1.3所示,实物以线标为准。

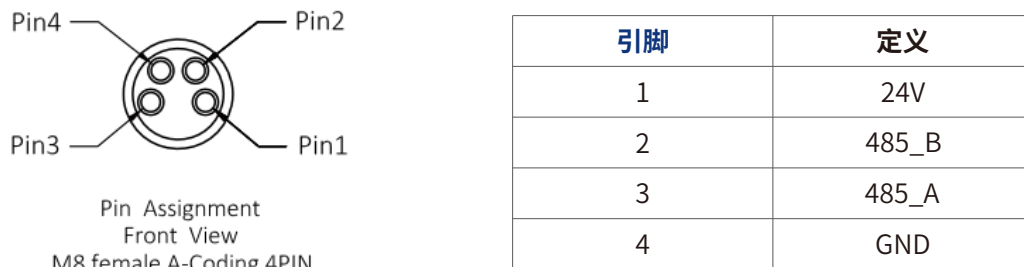


图1.44 PIN引脚定义

出线颜色	定义	说明
绿	485_A	通讯线正,接通讯模块T/R+
蓝	485_B	通讯线负,接通讯模块T/R-
红	24 V	电源正,接电源直流24V正极
黑	GND	电源负,接电源直流GND负极

表1.34 PIN引脚文字说明表

1.3 产品清单

打开包装后, 请仔细核对产品清单:

序号	类型	名称	数量
1	夹爪	夹爪	1
2	线材	M8-4芯装针接头 5米缆线	1
3	模块	USB转485模块	1

表1.4 产品清单

RGD夹爪标准出线为M8-4芯装孔接头, 另配的5米的4芯裸线, 可以用于自由接线。在裸线的末端会有标识贴条, 注明各根线序定义, 请注意线序以实际标识为准。

[注: 特殊定制产品内容会有所不同。]

2. RS485控制

夹爪命令采用标准的Modbus-RTU进行控制。Modbus-RTU指令的部分说明请查阅**2.3.1 命令格式** (Modbus-RTU是市面上标准的通讯格式, 广泛用于工业领域, 具体详细格式请在网络上查阅); 具体接线方式请查阅**2.1.1 调试软件安装及接线**; 具体通讯寄存器地址说明请查阅**2.3.3 命令详解**。

2.1 RS485调试软件说明

调试软件专门用于在电脑端对夹爪进行控制和设置调试参数。由于电脑端一般没有RS485接口, 需要使用USB转485模块将接口转换为USB接口, 便于夹爪在电脑端进行调试和控制。

2.1.1 调试软件安装及接线

通过调试软件进行连接, 本质上是通过RS485接口进行控制, 具体连线需要连接夹爪端的**24V, GND, 485_A(T/R+, 485+), 485_B(T/R-, 485-)**共4根线, 电源为24V直流稳压电源, 将模块的USB插口插入到电脑的USB接口。**不同系列的接线定义不同, 请按照具体夹爪的说明书进行接线, 如下所示:**

485A接入485转USB模块T/R+;
485B接入485转USB模块T/R-;
24V 接入24V直流稳压电源的**正极**;
24V 接入24V直流稳压电源的**负极**;

接线说明

- ①:当设备(电脑)有RS485接口时,通讯可以直接接入RS485+和RS485-通讯线而不通过USB转485模块
- ②:通过此种方式接线,可以使用其它串口调试软件(如Modbus Poll等)进行调试
- ③:当设备(电脑)有24V供电接口时,供电可以直接接入电源正极24V和电源负极0V而不通过24V直流稳压电源

软件可以在官网上进行下载,软件安装过程中**集成有软件和驱动**,二者一起进行安装。安装过程中建议勾选**创建快捷方式**。



图2.2(a) 安装界面1



图2.2(b) 驱动安装界面

2.1.2 调试软件使用说明

在使用前,需要按照使用说明(见**2.1.1 调试软件安装及接线**)接好对应接线。

打开软件,软件会自动识别串口,自动识别夹爪的波特率, ID号等信息进行自动连接。如下图所示:

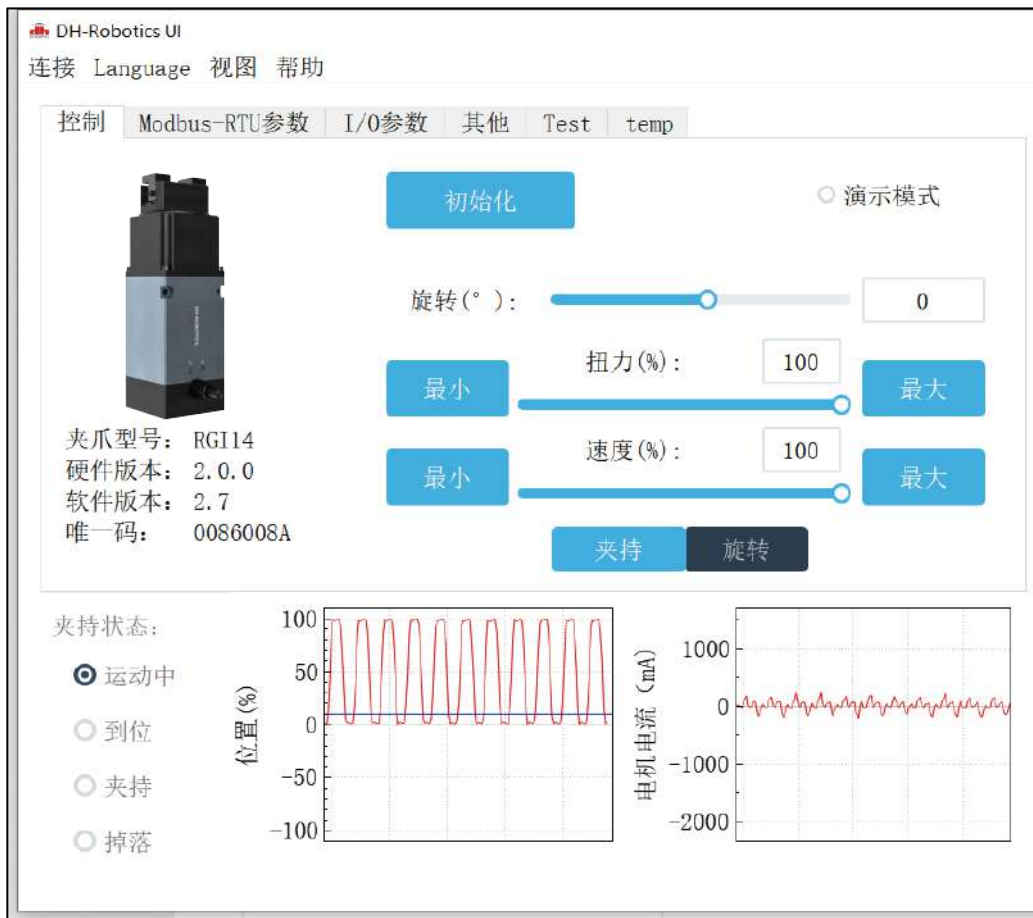


图2.3 主控界面

具体界面说明如下所示：

界面说明

- ① **初始化及演示模式:** 夹爪运行前需要进行初始化用于标定零点, 演示模式为一个循环程序。
- ② **控制界面:** 可以针对夹爪的位置、力值、速度进行控制。
- ③ **夹持状态:** 实时显示夹爪的夹持状态。
- ④ **位置电流实时图:** 实时显示位置, 电流。电流表示内部电机的电流, 并非夹爪实际消耗的电流。电流实时图可以体现夹持力的稳定性。

夹爪本体采用Modbus-RTU进行通讯, 可以往寄存器内部读写数据, 可以在视图-【寄存器】处对夹爪数据进行读写数据, 包含控制、反馈、用户参数如下图所示：



图2.4 寄存器控制

2.2 RS485默认配置

- 夹爪ID:1
- 波特率:115200
- 数据位:8
- 停止位:1
- 校验位:无校验位

2.3 指令说明

2.3.1 命令格式

夹爪采用标准的Modbus-RTU协议，支持03、04、06、10功能码。

夹爪在控制时，一般使用03、06功能码对夹爪进行读取控制。03功能码及06功能码为**读取写入单一寄存器**，控制指令由地址码(1个字节)，功能码(1个字节)，起始地址(2个字节)，数据(2个字节)，校验码(2个字节)五个部分组成。我们以初始化指令 01 06 01 00 00 01 49 F6 为例，如表2.1所示。

地址码	功能码	寄存器地址	寄存器数据	CRC校验码
01	06	01 00	00 01	49 F6

表2.1 命令格式

地址码:表示夹爪的ID号。可在设备ID中进行修改,默认是1。01代表夹爪的Modbus ID为01。

功能码:描述对夹爪的读写操作,是对夹爪读取数据,还是写入数据到夹爪,常见功能码有03(读取保持寄存器)、06(写入保持寄存器)。初始化指令功能码为06代表准备写入。

寄存器地址:夹爪功能对应地址。初始化指令地址为0x0100。

寄存器数据:写入数据到具体的寄存器地址,从而实现控制读取数据。初始化指令为写入01代表进行初始化。

CRC校验码:保证终端设备不去响应那些在传输过程中发生改变的数据,保证系统的安全性和效率。CRC校验采用16位的循环冗余方法,根据前面数据进行转换,可知初始化指令的CRC校验码为49 F6。

如需要读取多个寄存器地址或写入寄存器地址时,可以采用04(0x)和10(0x)功能码对夹爪连续寄存器地址进行读写,具体控制指令格式请查阅Modbus-RTU标准协议。

2.3.2 命令总览

命令由**基础控制地址表**和**参数配置地址表**组成。

基础控制地址表:包含初始化、力值、位置、速度、角度及其对应的反馈命令,是主要的控制指令。如表2.2所示。

参数配置表:包含夹爪的参数配置,包括可以写入Modbus-RTU的相关配置以及IO相关配置。需要注意的是,在配置完需要的参数后,需要在0x0300处写入Flash保存。如表2.3所示。

功能	Modbus地址高字节	Modbus地址低字节	说明	写入	读取
初始化夹爪	0x01	0x00	重新标定夹爪和回零位	写入1:回零位(找单向位置);写入0xA5:重新标定	0:未处于初始化过程;1:初始化完成;2:初始化中
力值		0x01	设定后续夹爪夹持力值	20-100,百分比	读取当前设定力值
预留		0x02	—	—	—
位置		0x03	运动到指定位置	0-1000,千分比	读取当前设定位置
速度		0x04	设定后续夹持速度值	1-100,百分比	读取当前设定速度
绝对角度低位		0x05	旋转到绝对指定角度	-32768-32767,角度值	读取当前的设定角度

功能	Modbus地址高字节	Modbus地址低字节	说明	写入	读取
旋转速度	0x01	0x07	设定后续旋转速度值	1-100, 百分比	读取当前的设定转速
旋转力值		0x08	设定后续旋转力值	20-100, 百分比	读取当前的设定扭力
相对旋转角度		0x09	旋转相对旋转角度值	-32768-32767, 角度值	读取当前的设定值, 执行旋转动作后置0
初始化状态反馈	0x02	0x00	反馈当前夹爪的初始化状态	—此Modbus地址仅读取	0:未初始化; 1:初始化成功; 2, 初始化中
夹持状态反馈		0x01	反馈当前夹爪的夹持状态	—此Modbus地址仅读取	0:运动中, 1:到达位置; 2:夹住物体;3:物体掉落
位置反馈		0x02	反馈当前夹爪位置信息	—此Modbus地址仅读取	读取当前的 实时位置
电流反馈		0x04	反馈当前夹爪电流信息	—此Modbus地址仅读取	读取当前的 实时电流
错误/警告/信息反馈		0x05	反馈当前夹爪的错误码等信息	—此Modbus地址仅读取	0:无任何问题; 04 过热;08 过载;11过速
旋转角度反馈		0x08	反馈当前旋转 实时角度	—此Modbus地址仅读取	读取当前的 实时角度
旋转初始化状态反馈		0x0A	反馈旋转初始化状态	—此Modbus地址仅读取	0:未初始化; 1:初始化成功;2, 初始化中
旋转状态反馈		0x0B	反馈旋转状态	—此Modbus地址仅读取	0:运动中, 1:到达位置; 2:堵转;0xFFFF 未初始化 3:堵转停转(需要 旋转堵转停转配置 设置为1: 旋转堵转停转)

表2.2 基础控制地址表

功能	Modbus地址高字节	Modbus地址低字节	说明	写入	读取
写入保存	0x03	0x00	写入flash	0:默认,1:将所有参数写入flash	写入flash操作,默认读取返回0
初始化方向		0x01	配置夹爪初始化方向	0:打开;1:关闭(默认:0)	读取当前的设定值
设备ID		0x02	配置夹爪Modbus ID	1-255 (默认:1)	读取当前的设定值
波特率		0x03	配置夹爪Modbus波特率	0-5:115200,57600,38400,19200,9600,4800 (默认:0)	读取当前的设定值
停止位		0x03	0x04	配置夹爪Modbus停止位	0:1停止位;1:2停止位(默认:0)
校验位	0x05		配置夹爪Modbus校验位	0:无校验;1:奇校验;2:偶校验(默认:0)	读取当前的设定值
旋转停止	0x05	0x02	在夹爪运行中停止旋转	写入1:旋转停止	读取当前的设定值
自动初始化		0x04	上电自动初始化配置	0:上电不初始化;1:上电自动初始化(0:默认)	读取当前的设定值(需在0x300处写入01,重新上电有效)
旋转堵转停转配置		0x05	旋转堵转停转配置	0:旋转堵转不停转;1:旋转堵转停转(0:默认)	读取当前的设定值(需在0x300处写入01保存)
复位旋转角度		0x06	复位无限旋转轴的多圈转动量	写入01: 复位旋转角度为±360°以内, 写入A5: 实际旋转到初始化位置(0°),并复位旋转角度为0°	读取当前的设定值
堵转阈值等级		0x08	设置堵转停转的灵敏度等级	0-5,默认为2	读取当前的设定值

表2.3 参数配置地址表

2.3.3 命令详解

2.3.3.1 初始化夹爪

该命令为夹爪初始化相关命令,地址为 0x0100。具体初始化命令详细介绍如下表2.4所示。

功能	地址	说明	写入	读取
初始化夹爪	0x0100	重新标定夹爪和回零位	写入1:回零位(找单向位置);写入0xA5:重新标定	0:未处于初始化过程; 1:初始化完成; 2:初始化中

表2.4 初始化指令

RS485连接控制前需进行初始化夹爪,用于重新标定夹爪和回零位,夹爪初始化过程中请勿控制。根据夹爪型号的不同,初始化时间为0.5-3秒左右,请在初始化结束后进行控制。0x01和0xA5二者在功能上有所区分,如下所示:

0x01:根据**2.3.3.10 初始化方向**指令,来确定初始化状态为打开和关闭状态。写入01继续上次的初始化位置。若初始化方向为张开,夹爪初始化之前夹爪状态也为张开状态,则发送0x01进行初始化后,夹爪在视觉上不会运动。

0xA5:无论夹爪处于任何位置和状态,发送0xA5后,夹爪进行一合一开,若有物体阻碍夹爪的初始化过程,则会导致夹爪识别非闭合位置的零点位置。

初始具体执行初始化命令如下所示:

执行初始化成功(写操作):

发送 :01 06 01 00 00 01 49 F6

返回 :01 06 01 00 00 01 49 F6

完全进行初始化(写操作):

发送 :01 06 01 00 00 A5 48 4D

返回 :01 06 01 00 00 A5 48 4D

2.3.3.2 力值

该命令为夹爪力值相关命令,地址为 0x0101。具体力值命令详细介绍如下表2.5所示。

功能	地址	说明	写入	读取
力值	0x0101	设置力值	20-100,百分比	读取当前设定力值

表2.5 力值指令

力的数值范围为20-100(%),对应16进制数据为 00 14 – 00 64。当您设定了力值之后, 夹爪会在位置移动中, 以**设定力值**去夹持或者撑开目标物体。

默认力值100%。

以设置并读取30%闭合力为例:

设置30% 力值 (写操作):

发送 :01 06 01 01 00 1E 59 FE

返回 :01 06 01 01 00 1E 59 FE

读取当前设定力 (读操作):

发送 :01 03 01 01 00 01 D4 36

返回 :01 03 02 xx xx crc1 crc2

2.3.3.3 位置

该命令为夹爪设置位置相关命令, 地址为 0x0103。具体位置命令详细介绍如下表2.6所示。

功能	地址	说明	写入	读取
位置	0x0103	设定夹爪位置	0-1000, 千分比	读取当前设定位置

表2.6 位置指令

位置数值范围为0-1000(‰), 对应16进制数据为 00 00 – 03 E8, 可以在0x0202地址处读取实时位置, 请查阅**2.3.3.11 位置反馈**。以设置并读取500(‰)位置为例:

设置500 位置 (写操作):

发送 :01 06 01 03 01 F4 78 21

返回 :01 06 01 03 01 F4 78 21

读取当前设定位置 (读操作):

发送 :01 03 01 03 00 01 75 F6

返回 :01 03 02 xx xx crc1 crc2

读取当前实时位置 (读操作):

发送 :01 03 02 02 00 01 24 72

返回 :01 03 02 xx xx crc1 crc2

2.3.3.4 速度

该命令为夹爪设置速度相关命令,地址为 0x0104。具体速度命令详细介绍如下表2.7所示。

功能	地址	说明	写入	读取
速度	0x0104	以设定速度运行	1-100, 百分比	读取当前设定速度

表2.7 速度指令

速度数值范围为1-100(%),对应16进制数据为 00 01 – 00 64,认速度100%。以设置并读取50(%)闭合力为例:

设置50% 速度 (写操作):

发送 :01 06 01 04 00 32 48 22

返回 :01 06 01 04 00 32 48 22

读取当前速度 (读操作):

发送 :01 03 01 04 00 01 C4 37

返回 :01 03 02 xx xx crc1 crc2

2.3.3.5 绝对角度低位

该命令为夹爪设置旋转绝对角度相关命令,地址为 0x0105。具体旋转角度命令详细介绍如下表2.8所示。

功能	地址	说明	写入	读取
绝对角度低位	0x0105	运行到绝对旋转角度	-32768-32767, 角度值	读取当前设定旋转角度

表2.8 绝对角度低位指令

旋转角度低位数值范围为-32768-32767(角度),对应16进制数据为 0x8000-0x7FFF。

增加了相对旋转角度,此角度为绝对旋转角度,为夹爪从开机后累计旋转角度,当累计旋转角度超过低位范围,绝对旋转角度自动复位旋转角度。

当需要读取实时绝对角度,请查阅2.3.3.13 旋转角度实时反馈。

最大值为:-32768~32767,当超过此数值时,绝对旋转角度自动复位旋转角度,将外部轴位置复位为1圈内的位置:复位前的位置大于0度时:0~360,复位前的位置小于0度时:-360~0。若需要手动清除绝对角度累计值,请查阅2.3.3.27 复位旋转角度。

绝对旋转角度和相对旋转角度区别

- **绝对旋转角度**:为累计旋转角度,从开机初始化位置开始(角度 0° 开始),顺时针旋转累计计数,逆时针旋转累计减数。最大值为:-32768~32767,当超过此数值时,**自动复位旋转角度**。
- **相对旋转角度**:以当前夹爪位置作为参考,进行旋转。旋转完毕后,置位为0。**用于顺时针或逆时针旋转相对角度**。

绝对旋转角度和相对旋转角度联系

- **绝对旋转受相对旋转角度影响**:当相对旋转角度旋转时,绝对旋转角度会根据相对角度的数值进行累加或累减。

以设置并读取180度为例:

设置180度绝对旋转角度(写操作):

发送 :01 06 01 05 00 B4 98 40

返回 :01 06 01 05 00 B4 98 40

读取当前设定的绝对角度(读操作):

发送 :01 03 01 05 00 01 95 F7

返回 :01 03 02 xx xx crc1 crc2

注意

- 夹爪采用反码的表示形式表示正负。

旋转角度为正,正数的反码与其原码相同。

例:360°对应反码为168(0x)。

旋转360°角度指令为:01 06 01 05 01 68 98 49

旋转角度为负,负数的反码是对正数逐位取反加1,符号位为1。

例:-360°对应反码为FE98(0x)。

旋转-360°角度指令为:01 06 01 05 FE 98 D9 FD

2.3.3.6 旋转速度

该命令为夹爪设置旋转速度相关命令,地址为 0x0107。具体旋转速度命令详细介绍如下表 2.9所示。

功能	地址	说明	写入	读取
旋转速度	0x0107	以设定旋转速度运行	1-100, 百分比	读取当前设定旋转速度

表2.9 旋转速度指令

旋转速度数值范围为1-100(%),对应16进制数据为 00 01 – 00 64。默认旋转速度50%。以设置并读取50(%)旋转速度为例:

设置50% 旋转速度 (写操作):
 发送 :01 06 01 07 00 32 B8 22
 返回 :01 06 01 07 00 32 B8 22

读取当前旋转速度 (读操作):
 发送 :01 03 01 07 00 01 34 37
 返回 :01 03 02 xx xx crc1 crc2

2.3.3.7 旋转力

该命令为夹爪设置旋转力相关命令,地址为 0x0108。具体旋转力命令详细介绍如下表 2.10所示。

功能	地址	说明	写入	读取
旋转力	0x0108	以设定旋转力运行	20-100, 百分比	读取当前设定旋转力

表2.10 旋转力指令

旋转力的数值范围为20-100(%),对应16进制数据为 00 14 – 00 64,默认100%。。当您设定了旋转力值之后,夹爪会在旋转移动中,以设定旋转力值旋转。

以设置50%旋转力为例:
 设置50% 旋转力值 (写操作):
 发送 :01 06 01 08 00 32 88 21
 返回 :01 06 01 08 00 32 88 21

读取当前设定旋转力 (读操作):
 发送 :01 03 01 08 00 01 04 34
 返回 :01 03 02 xx xx crc1 crc2

2.3.3.8 相对旋转角度

该命令为夹爪设置相对旋转角度相关命令,地址为 0x0109。具体旋转力命令详细介绍如下表2.11所示。

功能	地址	说明	写入	读取
相对旋转角度	0x0109	旋转相对旋转角度	-32768-32767, 角度值	读取当前的设定值, 执行旋转动作后置0

表2.11 相对旋转指令

相对旋转角度范围为-32768-32767(角度),对应16进制数据为 0x8000-0x7FFF。当设置相对旋转角度,夹爪会按照设置角度进行旋转,旋转完后置0。

绝对旋转角度和相对旋转角度区别

- 相对旋转角度**:以当前夹爪位置作为参考,进行旋转。旋转完毕后,置位为0。**用于顺时针或逆时针旋转相对角度。**
- 绝对旋转角度**:为累计旋转角度,从开机初始化位置开始(角度0°开始),顺时针旋转累计加数,逆时针旋转累计减数。最大值为:-32768~32767,当超过此数值时,**自动复位旋转角度。**

绝对旋转角度和相对旋转角度联系

- 绝对旋转受相对旋转角度影响**:当相对旋转角度旋转时,绝对旋转角度会根据相对角度的数值进行累加或累减。

以设置50°相对旋转角度为例:

设置50°相对旋转角度(写操作):

发送 :01 06 01 09 00 32 D9 E1

返回 :01 06 01 09 00 32 D9 E1

读取当前设定相对旋转角度(读操作):

发送 :01 03 01 09 00 01 55 F4

返回 :01 03 02 xx xx crc1 crc2

注意

· 夹爪采用反码的表示形式表示正负。

旋转角度为正, 正数的反码与其原码相同。

例: 360° 对应反码为168(0x)。

旋转360°角度指令为: 01 06 01 05 01 68 98 49

旋转角度为负, 负数的反码是对正数逐位取反加1, 符号位为1。

例: -360°对应反码为FE97 (0x)。

旋转-360°角度指令为: 01 06 01 05 D9 FD

2.3.3.9 初始化状态反馈

该命令为夹爪读取初始化状态反馈相关命令, 地址为 0x0200。具体初始化状态反馈详细介绍如下表2.12所示。

功能	地址	说明	写入	读取
初始化状态反馈	0x0200	反馈当前夹爪的初始化状态	不能写入	0:未初始化; 1:初始化成功; 2:初始化中

表2.12 初始化状态反馈

初始化状态反馈可用于获取是否进行了初始化。具体读取指令如下所示:

读取初始化状态 (读操作):

发送 :01 03 02 00 00 01 85 B2

返回 :01 03 02 00 00 B8 44 (当前为未初始化状态)

2.3.3.10 夹持状态反馈

该命令为夹爪夹持状态反馈相关命令, 地址为 0x0201。具体夹持状态反馈详细介绍如下表2.13所示。

功能	地址	说明	写入	读取
夹持状态反馈	0x0201	0:运动中, 1:到达位置; 2:夹住物体; 3:物体掉落; FFFF:未初始化	不能写入	00;01;02;03

表2.13 夹持状态反馈

夹持状态反馈用于读取目前夹爪的状态,可分为4种状态,如下所示

反馈状态说明

不同的返回的指令数据,代表夹爪的不同状态,具体状态如下:

- 00 :夹爪处于正在运动状态。
- 01 :夹爪停止运动,且夹爪未检测到夹到物体。
- 02 :夹爪停止运动,且夹爪检测到夹到物体。
- 03 :夹爪检测到夹住物体后,发现物体掉落。
- FFFF :夹爪未初始化。

注:如果夹爪在到达指定位置前夹住物体,那么此时也认为夹爪已经夹住物体(反馈为:02)。

读取夹持状态反馈(读操作):

发送 :01 03 02 01 00 01 D4 72

返回 :01 03 02 00 02 39 85 (返回02 代表夹住物体)

2.3.3.11 位置反馈

该命令为夹爪位置实时反馈命令,地址为 0x0202。具体位置反馈详细介绍如下表2.14所示。

功能	地址	说明	写入	读取
位置反馈	0x0202	反馈当前夹爪实时位置	不能写入	读取当前实时位置

表2.14 位置反馈

位置反馈可用于读取当前夹爪**实时位置**。具体读取指令如下所示:

读取位置状态(读操作):

发送 :01 03 02 02 00 01 24 72

返回 :01 03 02 xx xx crc1 crc2

2.3.3.12 电流反馈

该命令为夹爪电流实时反馈命令,地址为 0x0204。该值为内部的电机的电流值,不是电源部分实际消耗的电流值,具体电流反馈详细介绍如下表2.15所示。

功能	地址	说明	写入	读取
电流反馈	0x0204	反馈当前夹爪实时电流	不能写入	读取当前实时电流

表2.15 电流反馈

电流反馈可用于读取当前夹爪**实时电流**。具体读取指令如下所示：

读取实时电流（读操作）：

发送 :01 03 02 04 00 01 C4 73

返回 :01 03 02 xx xx crc1 crc2

2.3.3.13 错误/警告/信息/反馈

该命令为夹爪反馈错误/警告/信息/反馈命令，地址为 0x0202。具体位置反馈详细介绍如下表2.15所示。

功能	地址	说明	写入	读取
错误/警告/信息/反馈	0x0205	反馈当前夹爪的错误码等信息	不能写入	0:无任何问题;04 过热;08 过载;11过速

表2.16 错误/警告/信息/反馈

夹爪反馈错误/警告/信息/反馈命令可用于读取当前夹爪状态，包含是否温度过高，运行速度是否过快，扭矩是否过载。具体读取指令如下所示：

读取位置状态（读操作）：

发送 :01 03 02 05 00 01 95 B3

返回 :01 03 02 xx xx crc1 crc2

2.3.3.14 旋转角度实时反馈

该命令为夹爪旋转角度实时反馈角度相关命令，地址为 0x0208。具体旋转角度反馈详细介绍如下表2.16所示。

功能	地址	说明	写入	读取
旋转角度反馈	0x0208	反馈当前夹爪旋转实时角度	不能写入	读取当前旋转实时角度

表2.17 旋转角度反馈

旋转角度反馈可用于读取当前夹爪旋转实时角度, 角度值为: 反馈数据。具体读取指令如下所示:

读取旋转角度实时值 (读操作):
 发送 :01 03 02 08 00 01 04 70
 返回 :01 03 02 xx xx crc1 crc2

2.3.3.15 旋转初始化状态反馈

该命令为夹爪旋转初始化状态反馈相关命令, 地址为 0x020A。具体旋转初始化状态反馈详细介绍如下表2.17所示

功能	地址	说明	写入	读取
旋转初始化状态反馈	0x020A	反馈当前夹爪旋转初始化状态	不能写入	0:未初始化; 1:初始化成功; 2:正在初始化

表2.18 旋转初始化状态反馈

旋转初始化状态反馈可用于读取当前夹爪旋转初始化状态。具体读取指令如下所示:

读取旋转初始化状态 (读操作):
 发送 :01 03 02 0A 00 01 A5 B0
 返回 :01 03 02 xx xx crc1 crc2

2.3.3.16 旋转状态反馈

该命令为夹爪旋转状态反馈相关命令, 地址为 0x020B。具体旋转状态反馈详细介绍如下表2.18所示。

功能	地址	说明	写入	读取
旋转状态反馈	0x020B	反馈当前夹爪旋转状态	不能写入	0:运动中, 1:到达位置; 2:堵转; 0xFFFF 未初始化 3:堵转停转(需要 旋转堵转停转配置 设置为1: 旋转堵转停转)

表2.19 夹爪旋转状态

旋转状态反馈可用于读取当前夹爪旋转状态。具体读取指令如下所示:

读取旋转状态 (读操作):
 发送 :01 03 02 0B 00 01 F4 70
 返回 :01 03 02 xx xx crc1 crc2

2.3.3.17 写入保存

该命令为夹爪写入保存配置参数相关命令,地址为 0x0300。具体写入保存详细介绍如下表2.19所示。

功能	地址	说明	写入	读取
写入保存	0x0300	保存手动配置的参数	0:默认, 1:将所有参数写入flash	不可读取,默认返回0

表2.20 写入保存

写入保存可用于保存IO配置以及RS485的参数配置。具体设置指令如下所示:

写入保存 (写操作):

发送 :01 06 03 00 00 01 48 4E

返回 :01 06 03 00 00 01 48 4E

注意

·若对夹爪进行过IO配置以及RS485的参数配置。必须要在该命令下对参数进行FLASH写入保存。(提示:写入操作会持续1-2秒,期间不会响应其他命令,因此建议不要在实时控制中使用此命令)

2.3.3.18 初始化方向

该命令为夹爪设置夹爪初始化方向相关命令,地址为 0x0301。具体设置初始化方向命令详细介绍如下表2.20所示

功能	地址	说明	写入	读取
初始化方向	0x0301	配置初始化方向	0:打开; 1:关闭;(默认:0)	读取当前设定值

表2.21 初始化方向

设备ID可用于配置夹爪初始化方向为打开或关闭,默认为0打开。

当写入0时,夹爪会运行到最大的张开位置,并作为初始起点。

当写入1时,夹爪会运行到最小的闭合位置,并作为初始起点。

设置初始化方向 为关闭 (写操作):

发送 :01 06 03 01 00 01 19 8E

返回 :01 06 03 01 00 01 19 8E

2.3.3.19 设备ID

该命令为夹爪设置夹爪设备ID相关命令,地址为 0x0302。具体设置设备ID命令详细介绍如下表2.21所示。

功能	地址	说明	写入	读取
设备ID	0x0302	配置夹爪Modbus ID	1-247 (默认:1)	读取夹爪Modbus ID

表2.22 设备ID

设备ID可用于配置夹爪Modbus ID,默认为1。当有多个采用modbus-RTU协议的设备时,可以通过改变ID的方式同时控制多台设备,具体设置夹爪ID命令如下:

设置设备ID 为1 (写操作):

发送 :01 06 03 02 00 01 E9 8E

返回 :01 06 03 02 00 01 E9 8E

2.3.3.20 波特率

该命令为夹爪配置波特率相关命令,地址为 0x0303。具体波特率配置详细介绍如下表2.22所示。

功能	地址	说明	写入	读取
波特率	0x0303	0-5:115200, 57600, 38400, 19200, 9600, 4800 (0:默认)	0;1;2;3;4;5	读取波特率

表2.23 波特率设置

波特率命令可用于修改波特率大小,默认为115200,推荐默认。具体设置波特率指令如下:

设置夹爪波特率为115200 (写操作):

发送 :01 06 03 03 00 00 79 8E

返回 :01 06 03 03 00 00 79 8E

2.3.3.21 停止位

该命令为夹爪配置停止位相关命令,地址为 0x0304。具体设置停止位详细介绍如下表2.23所示。

功能	地址	说明	写入	读取
停止位	0x0304	配置夹爪Modbus 停止位	0:1停止位;1:2停止位	读取停止位

表2.24 停止位设置

停止位命令可用于修改停止位位数,默认为1停止位,推荐默认。具体设置停止位指令如下:

设置夹爪停止位为1 (写操作):

发送 :01 06 03 04 00 0 C8 4F

返回 :01 06 03 04 00 0 C8 4F

2.3.3.22 校验位

该命令为夹爪配置波特率相关命令,地址为 0x0303。具体波特率配置详细介绍如下表2.22所示。

功能	地址	说明	写入	读取
校验位	0x0305	配置夹爪Modbus 校验位	0:无校验; 1:奇校验; 2:偶校验	读取校验位

表2.25 校验位设置

校验位命令可用于修改校验位,默认为无校验位,推荐默认。具体设置校验位指令如下:

设置夹爪校验位为无校验位 (写操作):

发送 :01 06 03 05 00 00 99 8F

返回 :01 06 03 05 00 00 99 8F

2.3.3.23 旋转停止

该命令可用于夹爪运行过程中停止旋转角度,具体控制详细介绍如下表2.25所示。

功能	地址	说明	写入	读取
停止旋转	0x0502	在夹爪旋转过程中停止旋转	写入1:夹爪停止	读取当前的设定值

表2.26 停止指令

此命令用于夹爪旋转停止,旋转过程中旋转速度较快,冲量较大,为防止旋转过程中突然停止对电爪造成损耗,停止过程是一个规划性的停止,最大持续时间在0.5S内会停止。

[注:此命令为软件版本1.14以后新加指令]

设置夹爪停止(写操作):

发送 :01 06 05 02 00 01 E9 06

返回 :01 06 05 02 00 01 E9 06

2.3.3.24 自动初始化

该命令为夹爪设置是否自动初始化指令,具体控制详细介绍如下表2.26所示。

功能	地址	说明	写入	读取
自动初始化	0x0504	上电自动初始化配置	0:上电不初始化; 1:上电自动初始化 (0:默认)	读取当前的设定值 (需在0x300处写入01, 重新上电有效)

表2.27 自动初始化

此命令用于设置夹爪上电后是否自动进行初始化。上电后,夹爪会自动发送01初始化进行初始化,可以查阅**2.3.3.1 初始化夹爪**中对01初始化的解释。

设置夹爪自动进行初始化(写操作):

发送 :01 06 05 04 00 01 09 07

返回 :01 06 05 04 00 01 09 07

再发送 :01 06 03 00 00 01 48 4E

返回 :01 06 03 00 00 01 48 4E

2.3.3.25 旋转堵转停转配置

该命令为夹爪设置旋转堵转停转配置指令,具体控制详细介绍如下表2.27所示。

功能	地址	说明	写入	读取
旋转堵转 停转配置	0x0505	旋转堵转 停转配置	0:旋转堵转不停转; 1:旋转堵转停转(0:默认)	读取当前的设定值 (需在0x300处写入01保存)

表2.28 旋转堵转停转配置

此命令用于设置夹爪上电后是否旋转堵转后停止。

设置夹爪旋转堵转后停止(写操作):

发送 :01 06 05 05 00 01 58 C7

返回 :01 06 05 05 00 01 58 C7

再发送 :01 06 03 00 00 01 48 4E

返回 :01 06 03 00 00 01 48 4E

2.3.3.26 复位旋转角度

该命令为夹爪手动复位绝对旋转角度指令,具体控制详细介绍如下表2.28所示。

功能	地址	说明	写入	读取
复位绝对 旋转角度	0x0506	复位无限旋转轴的 多圈转动量	写入01: 复位旋转角度 为±360°以内, 写入A5: 实际旋转到 初始化位置(0°),并复 位旋转角度为0°	读取当前的设定值

表2.29 手动复位绝对旋转角度

写入01:将外部轴位置复位为1圈内的当前位置,夹爪不动:复位前的位置大于0度时:0~360,复位前的位置小于0度时:-360~0

写入A5:将外部轴位置复位为1圈内的位置,夹爪运动到0°。

写入01复位夹爪绝对旋转角度(写操作):

发送 :01 06 05 06 00 01 A8 C7

返回 :01 06 05 06 00 01 A8 C7

写入A5复位夹爪绝对旋转角度(写操作):

发送 :01 06 05 06 00 A5 A9 7C

返回 :01 06 05 06 00 A5 A9 7C

2.3.3.27 堵转检测时间

该命令为夹爪堵转停转的检测时间设定指令,具体控制详细介绍如下表2.29所示。

功能	地址	说明	写入	读取
堵转检测时间	0x0508	设置堵转停转的检测时间,即堵多少毫秒后停转	0-255,默认为100	读取当前的设定值

表2.30 堵转检测时间

在具体堵转停转过程中,停转过程受夹爪旋转力和夹爪速度相关,一般不设置。**设置堵转检测时间是为了更准确的让夹爪堵转后停转,单位为10ms,默认为100也就是1s。**

检测时间越大,需要堵住的时间越长,最大为2.5s
检测时间越小,需要堵住的时间越短,最小为10ms。
检测时间值设置为0,则取消堵转。

设置堵转阈值等级为50(写操作):

发送 :01 06 05 08 00 32 89 05

返回 :01 06 05 08 00 32 89 05

保存参数:

发送 :01 06 03 00 00 01 48 4E

返回 :01 06 03 00 00 01 48 4E

3. 夹爪通讯格式详解

3.1 夹爪接线方式

夹爪采用标准Modbus-RTU通讯协议, RS-485接口通讯。接线方式为半双工接线, 如图3.2



图3.2

USB转485模块正面朝上, USB转485模块通电之后**电源指示灯亮红色**;

上方接口处左侧2个接口为485A/B线。**示范夹爪颜色为绿色A, 蓝色B**。夹爪信号线颜色定义请参考**线标为准**。

3.2 夹爪通讯格式详解

夹爪默认通讯格式为:**115200波特率;数据长度8;停止位1, 无奇偶检验**。上位机与夹爪通讯格式要一致。如不一致无法通讯请修改上位机或者夹爪通讯格式, **夹爪通讯格式修改之后需重启**。**修改夹爪通讯格式请参考相应的夹爪说明书**。

3.2.1 485指令03功能码详解

硬件采用RS-485, 主从式半双工通讯, 主站呼叫从站, 从站应答方式通讯

[注:485指令均为16进制;寄存器地址请参考夹爪说明书内的**命令总览**]

夹爪常用功能码为03;06两个功能码, 下方表1-1为03功能码使用简介。

1	2	3	4	5	6	7	8
ID	功能码	起始寄存器高字节	起始寄存器低字节	寄存器数量高字节	寄存器数量低字节	CRC校验码低字节	CRC校验码高字节
01	03	01	03	00	01	75	F6

表1

举例指令:01 03 01 03 00 01 75F6

第1字节为从站ID

第2字节为功能码03H

第3、4字节为起始寄存器

第5、6字节为要读取寄存器的数量

第7、8字节为CRC校验码

03功能码:读取寄存器值

范围(1~254);

读取寄存器内数值;

要读取寄存器的开始地址;

00 01代表只读取当前0103寄存器;

计算1~6字节的CRC16校验码

举例指令说明:主站读取从站ID为1, 0103寄存器开始的0001个寄存器的值返回主站。

注意事项:

如读取寄存器数量改为0002, 就是读取0103开始的2个寄存器, 0103与0104。需注意, 读取数量是按照顺序往下读取, 无法跳跃读取。例如0104寄存器和0106寄存器, 需通过两个读取指令。或者读取数量改为0003, 读取0104 0105 0106三个寄存器的值。不能通过一个指令单独读取0104 与0106。

从站返回指令:01 03 02 03 E8 B8FA

1	2	3	4	5	6	7
ID	功能码	返回字节总数	寄存器当前数据1	寄存器当前数据2	CRC校验码低字节	CRC校验码高字节
01	03	02	03	E8	B8	FA

表2

第1字节为从站ID	范围 (1~254) ;
第2字节为功能码03H	主站读取数值返回;
第3字节为返回数据长度	返回2个字节长度数据;
第4、5字节为返回数据内容	返回的数据内容为03E8;
第6、7字节为CRC校验码	计算1~6字节CRC16校验码。

返回指令说明:

主站向从站发送读取指令0103 0103 0001 75F6 , 从站给主站返回指令0103 02 03E8 B8FA。

解释: ID为1的从站返回2个字节长度的数据03E8 (16进制), 转化为10进制为1000。0103寄存器地址在夹爪设定里面代表位置寄存器。返回的数据代表当前夹爪在1000位置上。

3.2.2 485指令06功能码详解

举例指令: 0106 0103 03E8 7888

第1字节为从站ID
 第2字节为功能码06H
 第3、4字节为寄存器地址
 第5、6字节为写入数据
 第7、8字节为CRC校验码

06功能码: 写单个寄存器值

范围 (1~254) ;
 主站写入数值到从站寄存器;
 写入数据的单个寄存器地址;
 03E8转换成10进制为1000;
 计算1~6字节的CRC16校验码。

举例指令说明:

主站写入数据到ID为1的从站单个寄存器0103内。写入的数据为03E8。0103

1	2	3	4	5	6	7	8
ID	功能码	寄存器地址高字节	寄存器地址低字节	写入数据高字节	写入数据低字节	CRC校验码低字节	CRC校验码高字节
01	06	01	03	03	E8	78	88

表3

为位置寄存器, 此指令表示控制夹爪移动到1000位置上。

注意事项:

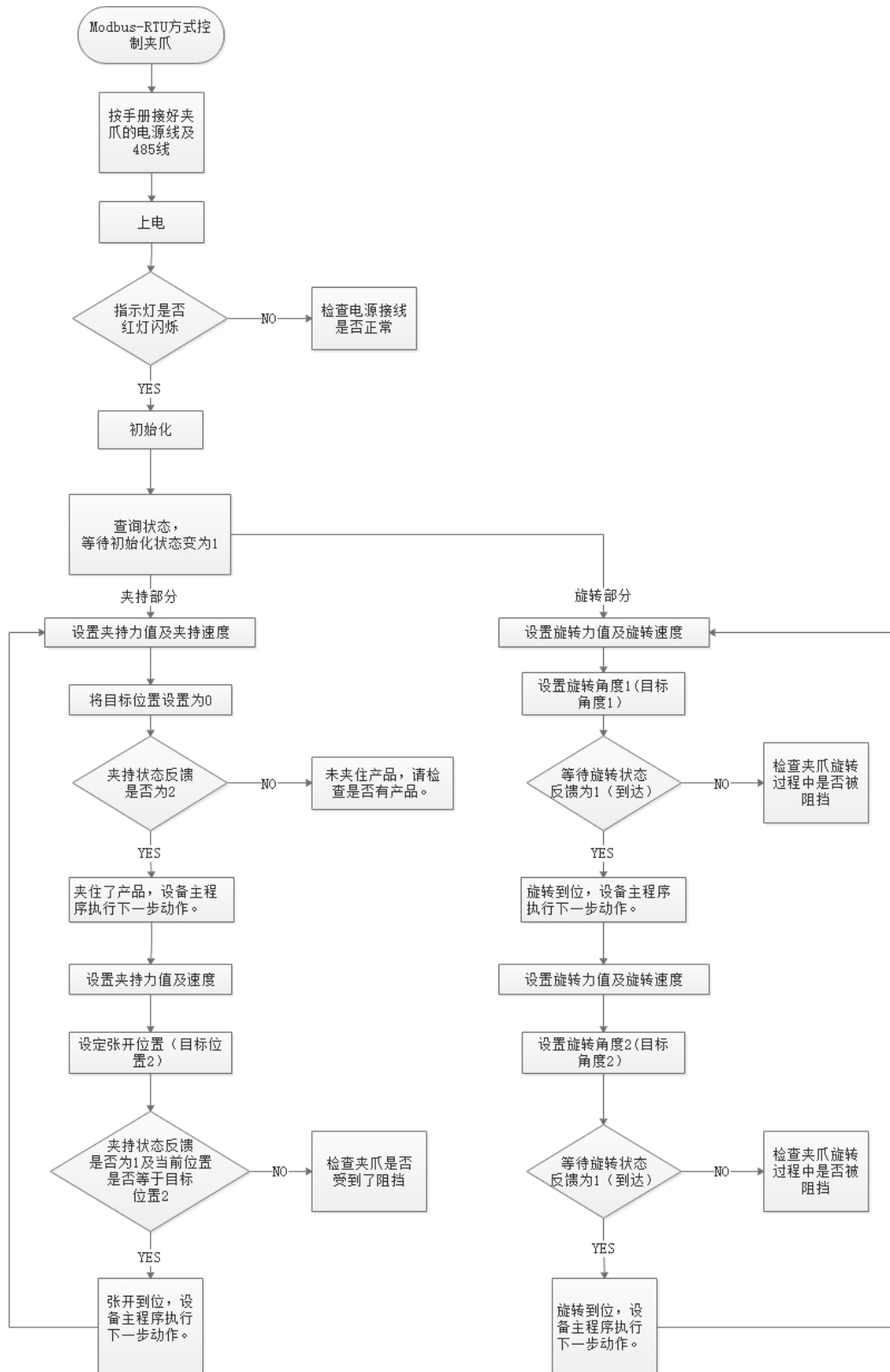
使用06功能码写入数据,当从站接受正确时会返回一样的指令与校验码,表示此指令正确接受写入。

例如主站发送:0106 0103 03E8 7888

从站返回:0106 0103 03E8 7888

4. 夹爪控制流程

4.1 Modbus-RTU模式控制流程



5. 注意事项

- 安装产品本体时, 请勿施加强烈的冲击和过大的力矩。
- 夹爪手指在非系统规划运行内, 由外力导致夹爪手指被动运行, 将可能导致夹爪异常。
- 请保持出厂时设定的控制参数。不按出厂参数使用, 可能会导致异常, 需进行参数调整请联系技术支持。
- 带抱闸的机型建议给夹爪提供独立电源供电。
- 配线作业和检查时, 请先切断电源。



微 信 公 众 号



深圳市大寰机器人科技有限公司
DH-Robotics Technology Co., Ltd.

深圳市南山区桃源街道学苑大道1001号南山智园A4栋14楼
www.dh-robotics.com
info@dh-robotics.com