

JODELL 钧舵 ERG32-150 旋转电伺服电动夹爪使用说明

苏州钧舵机器人有限公司



前 言

感谢您使用钧舵 ERG32-150 旋转电伺服电动夹爪。

钧舵 ERG32-150 旋转电伺服电动夹爪, 专注于高精度、高能量密度、高可靠性的即插即用末端电伺服夹持技术, 是末端夹持方案的最佳选择。

主要特点	适用范围
● 驱控内置, 机电控一体化 ● 小体积、大夹持力, 掉电保持 ● 精准力控, 大行程、范围可调 ● 2 分钟配置, 3 分钟使用, 实时故障定位 ● 快速组网 ● 信息反馈、工业互联	● 3C 电子 ● 汽车制造 ● 物流 ● 食品 ● 医疗 ● 化妆品 ● 其他

本手册为钧舵 ERG32-150 旋转电伺服电动夹爪通用手册, 适用于 ERG32-150 旋转电伺服电动夹爪产品。手册提供了产品的总体介绍、安装事项、通讯协议与控制、组网说明、调试工具、故障处理及保修事项等方面的说明。对于初次使用的用户, 请务必认真阅读本手册。若对本手册内容有所疑惑, 请咨询我司的技术支持人员以获取帮助。

注意事项

- ◆ 由于是系列化产品的通用手册, 且本手册中的图例仅为了说明, 可能会与您订购的产品有所不同。本公司致力于产品的不断完善, 产品功能会不断升级, 所提供的资料如有变更, 恕不另行通知, 可自行咨询。
 - ◆ 若使用中还有其他问题, 请联系本公司各区域代理商或客户服务中心。
- 全国统一服务电话: 0512-63667858, 电子邮箱: jodell-robots@jodell.cn



相关手册列表

- 《JODELL 钧舵 ERG26-015 系列旋转电伺服电动夹爪使用说明》
- 《JODELL 钧舵 HEPG 系列重载型电动夹爪使用说明》
- 《JODELL 钧舵 EPG 系列模块化电动夹爪使用说明》
- 《JODELL 钧舵 RG 系列机器人电动夹爪使用说明》
- 《JODELL 钧巧系列三指灵巧手 JQ3-5 使用说明》

目 录

前 言	1
目 录	2
术语和缩略语	6
版本变更记录	6
第 1 章 安全事项	7
第 2 章 总体介绍	8
2.1 操作模式	9
2.2 产品基本信息	9
2.3 产品外观尺寸	10
2.4 产品包装内容	10
第 3 章 安装事项	11
3.1 使用条件	11
3.2 机械连接	11
3.3 电气连接	11
第 4 章 通讯与控制	12
4.1 基本说明	12
4.2 串口设置	12
4.3 命令帧格式	12
第 5 章 调试工具	13
5.1 PC 端专用上位机调试软件	13
5.1.1 安装要求	13
5.2 便携调试器	错误! 未定义书签。
5.2.1 使用环境	错误! 未定义书签。
第 6 章 MODBUS 协议说明	20
6.1 ERG32-150 旋转电伺服电动夹爪 MODBUS 寄存器	20
6.2 控制用寄存器说明	24
6.2.1 夹持控制寄存器 (0x03E8 低字节)	24
6.2.2 夹持无参数指令寄存器 (0x03E8 高字节)	25
6.2.3 旋转控制寄存器 (0x03E9 低字节)	26
6.2.4 旋转无参数指令寄存器 (0x03E9 高字节)	27
6.2.5 夹持位置寄存器 (0x03EA 低字节)	28
6.2.6 夹持速度寄存器 (0x03EA 高字节)	28
6.2.7 夹持运动触发寄存器 (0x03EB 低字节)	29

6.2.8 夹持力寄存器 (0x03EB 高字节)	29
6.2.9 旋转绝对位置寄存器 (0x03EC)	29
6.2.10 旋转速度寄存器 (0x03ED 低字节)	29
6.2.11 旋转扭矩寄存器 (0x03ED 高字节)	30
6.2.12 旋转相对位置寄存器 (0x03EE)	30
6.2.13 旋转运动触发寄存器 (0x03EF 低字节)	30
6.2.14 旋转运动圈数寄存器 (0x03EF 高字节)	31
6.2.15 夹持预设位置寄存器 (0x03F0、0x03F2、0x03F4、0x03F6、0x03F8、0x03FA、0x03FC、0x03FE 的低字节)	31
6.2.16 夹持预设速度寄存器 (0x03F1、0x03F3、0x03F5、0x03F7、0x03F9、0x03B、0x03FD、0x03FF 的低字节)	31
6.2.17 夹持预设力寄存器 (0x03F1、0x03F3、0x03F5、0x03F7、0x03F9、0x03B、0x03FD、0x03FF 的高字节)	32
6.2.18 旋转预设位置寄存器 (0x0400、0x0402、0x0404、0x0406、0x0408、0x040A、0x040C、0x040E)	32
6.2.19 旋转预设速度寄存器 (0x0401、0x0403、0x0405、0x0407、0x0409、0x040B、0x040D、0x040F 的低字节)	32
6.2.20 旋转预设力寄存器 (0x0401、0x0403、0x0405、0x0407、0x0409、0x040B、0x040D、0x040F 的高字节)	33
6.2.21 夹持编码器对零寄存器 (0x0411)	33
6.2.22 旋转对零寄存器 (0x0410)	33
6.2.23 旋转编码器寄存器 (0x0412)	33
6.3 控制状态反馈寄存器说明	34
6.3.1 夹持状态寄存器 (0x07D0 低字节)	34
6.3.2 夹持故障状态寄存器 (0x07D0 高字节)	35
6.3.3 旋转状态寄存器 (0x07D1 低字节)	36
6.3.4 旋转故障状态寄存器 (0x07D1 高字节)	37
6.3.5 夹持位置状态寄存器 (0x07D2 低字节)	37
6.3.6 夹持速度状态寄存器 (0x07D2 高字节)	38
6.3.7 夹持力状态寄存器 (0x07D3 高字节)	38
6.3.8 旋转绝对位置状态寄存器 (0x07D4)	38
6.3.9 旋转速度状态寄存器 (0x07D5 低字节)	38
6.3.10 旋转扭矩状态寄存器 (0x07D5 高字节)	39
6.3.11 旋转运动模式状态寄存器 (0x07D6 低字节)	39
6.3.12 旋转运动圈数状态寄存器 (0x07D6 高字节)	39
6.3.13 旋转相对位置状态寄存器 (0x07D7)	39
6.3.14 母线电压状态寄存器 (0x07D8 低字节)	39
6.3.15 环境温度状态寄存器 (0x07D8 高字节)	40
6.4 设备寄存器	40
6.4.1 软件版本寄存器 (0x1389)	40
6.4.2 设备 ID 寄存器 (0x138A 低字节)	40

6.4.3 设备通讯配置寄存器 (0x1395)	40
6.5 MODBUS 功能码	41
6.5.1 读保持寄存器 (FC03)	41
6.5.2 预设多个寄存器 (FC16)	41
第 7 章 夹持端控制说明及示例	43
7.1 含参数控制模式及示例	43
第一步: 激活请求	43
第二步: 读取电动夹爪激活的状态直到激活完成	44
第三步: 设备移动电动夹爪到目标位置	44
第四步: 全速全力关闭电动夹爪	44
第五步: 设备移动电动夹爪到放置位置 (设备操作)	46
第六步: 全速全力打开电动夹爪	46
第七步: 从第三步往复进行。	47
7.2 不含参数控制模式及示例	47
第一步: 激活请求 (清除并设置 rAct=0)	47
第二步: 读取电动夹爪激活的状态, 直到激活完成	48
第三步: 移动机器人到目标位置	49
第四步: 全速全力关闭电动夹爪	49
第五步: 读取电动夹爪关闭状态直到完成	49
第六步: 将机器人移动到放置位置	50
第七步: 全速全力打开电动夹爪	50
第八步: 读取电动夹爪打开状态直到完成	51
第九步: 如有其它抓取目标, 则返回第三步	51
第 8 章 旋转端控制说明及示例	52
8.1 含参数控制模式及示例	52
第一步: 激活请求	52
第二步: 读取电动夹爪激活的状态直到激活完成	53
第三步: 设备移动电动夹爪到目标位置	53
第四步: 全速全力以绝对位置旋转电动夹爪一圈	53
第五步: 设备移动电动夹爪到放置位置 (设备操作)	54
第六步: 全速全力以相对位置旋转电动夹爪一圈	54
第七步: 从第三步往复进行。	56
8.2 不含参数控制模式及示例	56
第一步: 激活请求 (清除并设置 rAct=0)	57
第二步: 读取电动夹爪激活的状态, 直到激活完成	58
第三步: 移动机器人到目标位置	59
第四步: 全速全力逆时针旋转电动夹爪 360°	59
第五步: 读取电动夹爪旋转状态直到完成	59
第六步: 将机器人移动到放置位置	60

第七步: 全速全力顺时针旋转电动夹爪 360°	60
第八步: 读取电动夹爪打开状态直到完成	61
第九步: 如有其它抓取目标, 则返回第三步	61
第 9 章 组网说明	61
第 10 章 故障处理	62
10.1 故障指示灯	63
10.2 故障处理	63
10.2.1 电压异常	63
10.2.2 过流故障	64
10.2.3 过温故障	64
10.2.4 产品自身故障	64
第 11 章 维护与质保	65
11.1 定期检查	65
11.2 油脂保养流程	66
11.3 质保说明	67
11.4 警告	67

术语和缩略语

术语	含义
电爪	无特殊说明指钧舵 ERG32-150 旋转电伺服电动夹爪
电动夹爪	无特殊说明指钧舵 ERG32-150 旋转电伺服电动夹爪

版本变更记录

日期	变更后版本	变更内容
2021/8/26	V1.0	初版发布
2021/8/28	V1.1	修改 Modbus 旋转运动触发寄存器和旋转运动圈数寄存器（0x03EF）与旋转相对位置寄存器（0x03EE）写入相反的问题，更换电爪夹持模式图片。
2021/8/31	V1.2	更正旋转运动触发寄存器的功能说明
2021/10/10	V1.3	更正设备通讯配置寄存器修改方法
2022/3/2	V1.4	更新上位机使用方法
2022/3/21	V1.5	增加夹持端、旋转端停止控制位
2022/6/30	V1.6	章节调整、增加部分状态示例说明、增加油脂保养说明

第 1 章 安全事项

为确保用户安全正确使用本产品, 避免对人员造成伤害, 特制定安全事项。在使用本产品前, 请务必认真阅读以下安全事项:

(1) 本产品的适用性请由系统设计者或规格制定者来判断。

本产品的使用条件具有多样化, 请由系统的设计者或规格的制定者来判断系统的适用性。必要时请通过分析和测试进行判断。

请在参考最新的产品资料、确认规格的全部内容、考虑到可能发生的故障的基础上构建系统。

(2) 请具有充分知识和经验的人员使用本产品。

在此所述产品若误操作会损害其安全性。

机械装置的组装、操作、维修保养等作业请由具有充分知识和经验的人执行。

(3) 请务必在确认机械、设备的安全之后, 再进行产品的使用和拆卸。

1) 请在确认已进行了移动体的落下防止对策和失控防止对策之后再行机械、设备的使用和维护。

2) 请在确认已采取上述安全措施, 并切断了能量源和设备电源以保证系统安全的同时, 确认和理解设备上产品个别注意事项的基础上, 进行产品的拆卸。

3) 重新启动机械、设备时, 请对意外动作、误操作采取预防措施。

(4) 在如下所示条件和环境下使用时, 请在考虑安全对策的同时, 提前向我司咨询。

1) 明确记载的规格以外的条件或环境。

2) 使用于原子能、铁路、航空、宇宙设备、船舶、军用、医疗设备、食品用设备、燃料装置、安全设备等场合, 以及用于非产品手册中的标准规格的场合。

3) 预测对人身和财产有重大影响, 特别是在有安全要求的场合使用时。

4) 用于互锁回路时, 请设置应对故障的机械式保护功能, 进行双重互锁。另外进行定期检查以确认是否正常作动。

第 2 章 总体介绍

钧舵 ERG32-150 旋转电伺服电动夹爪是为工业自动化应用场景设计的专用夹持设备，通过位置、速度、力的控制，电动夹爪可适应不同形状与尺寸的被抓物体，无需更换末端执行器，即可实现一手多用，提升了机器人在 3C 电子、汽车制造、物流、食品、医疗等各个行业的抓取与操作能力。同协作机器人手臂、主流工业机器人软硬件简易集成，实现“即插即用”，相比于传统的抓取方案更加方便快捷。

ERG32-150 旋转电伺服电动夹爪具有两个安装手指的端口，上端手指可更换，如图 2.1 所示。电动夹爪由 2 个伺服电机驱动，这种配置使手指能够自动适应其握住的物体的形状，并且还简化了对电动夹爪的控制。

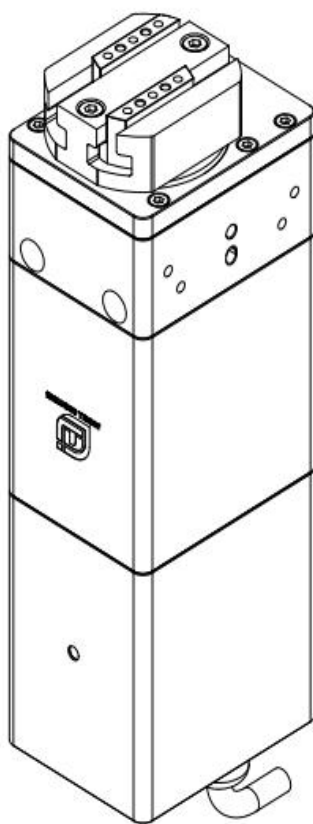


图 2.1 ERG32-150 旋转电伺服电动夹爪

2.1 操作模式

ERG32-150 旋转电伺服电动夹爪，主要工作模式：外夹模式。

此模式适用于抓取外形不规则或者外表面不可挤压的物体，如图 2.2 所示。

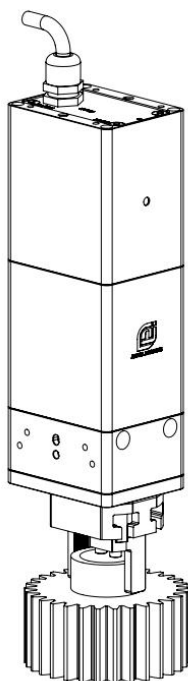


图 2.2 外夹模式

电动夹爪是否闭合以产生包围感或指尖握力，这将取决于：

- ① 操作模式；
- ② 零件的几何形状与重心；
- ③ 物体的相对位置。

因此，使用不同的“操作模式”抓取相同的零件，可能会因为零件的位置和几何形状的不同导致抓取力不同。

2.2 产品基本信息

表 2.1 产品基本信息

型号	最大夹持力 (N)	最大行程 (mm)	工作电压 (DC)	功率 (W)	自重 (kg)	通讯协议
ERG32-150	150N	32	24V±10%	48	0.8	Modbus RTU

警告

本设备只能在以上技术数据规定内使用，否则属于不当使用范畴，凡因不当使用造成的任何伤害或损坏，本公司均不承担相应责任。

2.3 产品外观尺寸

电动夹爪的产品外观尺寸图，如图 2.3，图中的尺寸采用特殊符号标注，具体尺寸可从图上清楚看出，。

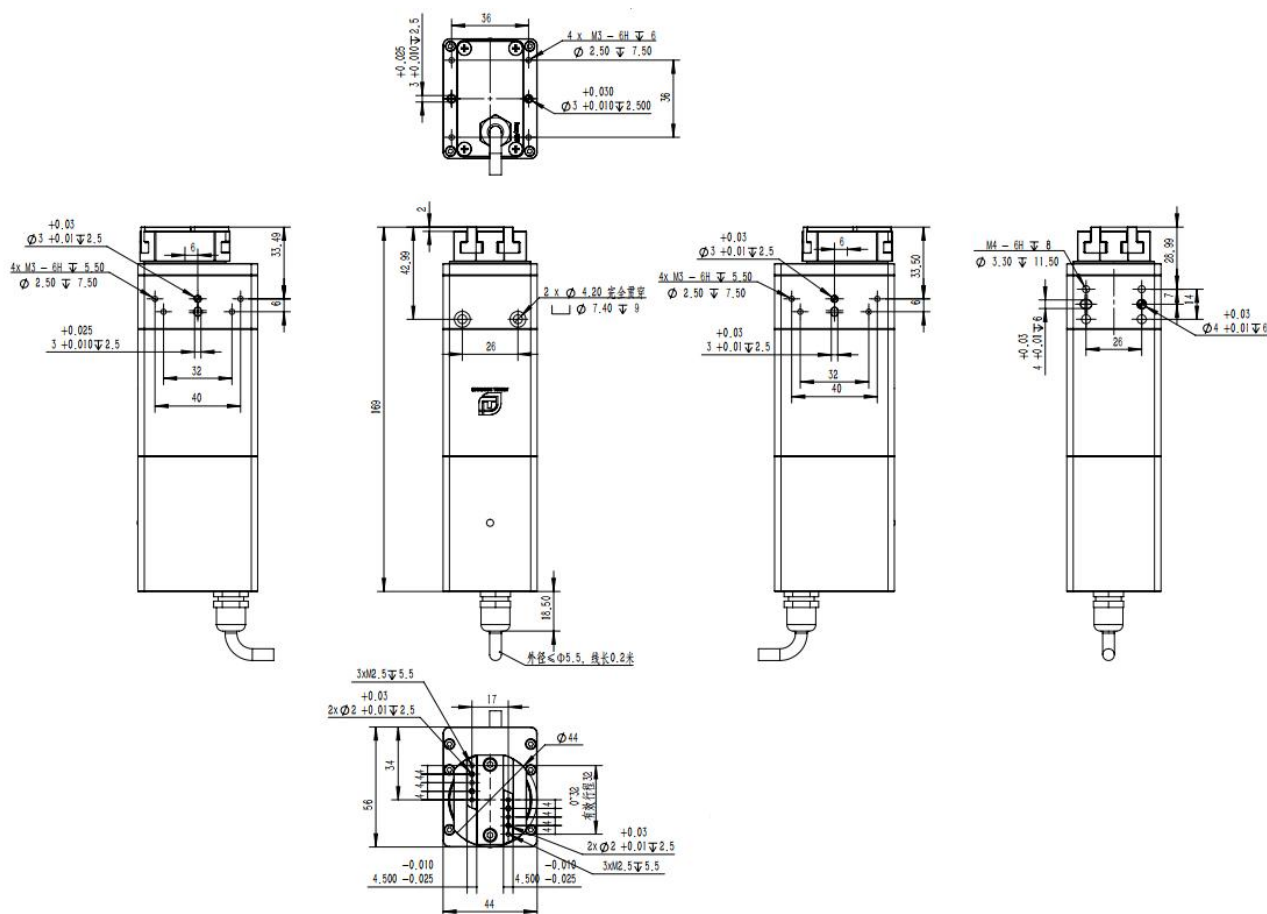


图 2.3 ERG32-150 旋转电伺服电动夹爪产品外观尺寸

2.4 产品包装内容

序号	名称	型号	个数
1	钧舵旋转电伺服电动夹爪	ERG32-150	1
2	保修卡		1
3	简易使用说明书		1

第 3 章 安装事项

在安装之前, 请认真阅读电动夹爪相关安全说明(第 1 章 安全事项)。在固定好电动夹爪前, 请勿提前打开电源。

3.1 使用条件

电动夹爪的操作及运输、存储条件为:

- (1) 操作环境温度: $+5^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$;
- (2) 操作环境湿度: 20~85% (无霜无结露);
- (3) 运输及储存温度: $-20^{\circ}\text{C} \sim +80^{\circ}\text{C}$;

警告

ERG32-150 旋转电伺服电动夹爪须远离振动及冲击环境, 环境不含灰尘、烟尘或水, 不含腐蚀性气体、液体或爆炸性气体, 没有强大的电磁干扰源。电动夹爪表面的清洁度会影响对抓取物体的摩擦力, 必须保持电动夹爪的清洁, 远离碎屑污染源, 并按厂家推荐的维护周期进行定期维护。

3.2 机械连接

使用钧舵 ERG32-150 旋转电伺服电动夹爪时, 须将与电动夹爪的夹具进行连接且确保连接端面孔位与电爪的两侧面板或底部面板孔位一致, 否则需使用转接部件进行转接。确保使用至少高强度的螺栓将孔位固定到位。

电爪的指尖可以根据不同应用场景和被夹取物品尺寸自行设计及替换。一般靠摩擦力抓取物品的时候, 夹持力应大于物品重量的 10-20 倍, 针对偏心夹取、精准定位、接触面不足, 应预留更大夹持力。

安装说明:

- (1) 主体固定时, 请使用同一安装面上的所有螺栓孔固定;
- (2) 拧紧螺栓。

对于每种操作模式, 操作员都可以控制手指的力量和速度。仅通过一个“转到目标位置”命令即可完成运动。ERG32-150 旋转电伺服电动夹爪具有内部控制器, 可以按照第 5 章所介绍的通讯协议向电爪发送控制指令调节速度和力, 而手指的机械设计会自动适应物体的形状。

3.3 电气连接

钧舵 ERG32-150 旋转电伺服电动夹爪采用 DC24V 供电, 支持 Modbus 通讯控制。

表 3.1 485 信号引脚线序定义

功能	编号	线缆	号码数字标识
485	A	白	1
	B	黑	2

表 3.2 电源引脚线序定义

电缆	规格
蓝	DC0V
棕	DC24V
灰	屏蔽地

警告

本产品使用电缆需使用柔性夹紧装置保证电缆的固定, 保持适当的自由度, 确保电缆有足够的扭曲拉伸长度, 防止在操作过程中电缆与电爪连接头连接部分松动掉落。

第 4 章 通讯与控制

4.1 基本说明

钧舵 ERG32-150 旋转电伺服电动夹爪采用 RS485 接口连接，采用 Modbus RTU 协议控制。电动夹爪在通讯网络中作为 Modbus 从站使用，而向电动夹爪发送控制指令的上位机、PLC 或其他模块作为 Modbus 主站使用，本节旨在提供 Modbus 主站的配置说明。

Modbus RTU 的一般介绍和有关 CRC 算法的详细信息，请读者阅读 Modbus 相关规范和实施指南。

4.2 串口设置

下表 4.1 描述了使用 Modbus RTU 协议控制钧舵 ERG32-150 旋转电伺服电动夹爪的连接要求。

表 4.1 ERG32-150 电动夹爪 Modbus-RTU 通信连接设置

序号	名称	默认值
1	物理接口	RS485
2	波特率	115200（默认）
3	数据位	8
4	奇偶校验	无
5	停止位	1
6	数据流控制	无
7	从站 ID	0x09（默认）
8	功能码	FC03（0x03）：读取存储寄存器 FC16（0x10）：设置多个寄存器
9	写寄存器首地址	0x03E8(1000)
10	读寄存器首地址	0x07D0(2000)

4.3 命令帧格式

钧舵 ERG32-150 旋转电伺服电动夹爪使用标准 Modbus-RTU 协议，其报文格式如下：

表 4.2 报文格式

设备地址	功能代码	数据格式	CRC 校验码
1byte	1byte	N*1byte	2bytes

设备地址：钧舵 ERG32-150 旋转电伺服电动夹爪在 Modbus-RTU 通讯网络中的从站地址，其范围为 1-247，此参数可修改。

功能代码：钧舵 ERG32-150 旋转电伺服电动夹爪支持 0x03、0x10 等功能码。

数据格式：包括读写数据的寄存器地址、数据长度、数据等。

CRC 校验码：数据帧 CRC 校验码。

第 5 章 调试工具

钧舵ERG32-150 旋转电伺服电动夹爪支持多达 8 组的自定义参数，方便用户切换不同工况，用户可根据现场情况提前调试配置参数，便于快速切换。用户可根据第 6 章所介绍的协议说明，向电动夹爪发送控制指令修改寄存器参数进行调试，也可以借助本公司提供的调试工具快速调试。为方便不同用户需求，本公司提供对应的调试工具：PC 端专用上位机软件。

5.1 PC 端专用上位机调试软件

5.1.1 使用说明

PC 端专用上位机调试软件为免安装软件，用户可直接打开使用，但所用 PC 机运行环境需满足如下要求：

- (1) Windows 7 或更高版本；
- (2) 主内存至少 50MB；

由于需要用到 USB 转 485 模块，因此需要安装相应驱动程序。直流电源和通讯连接线的连接请参考 [3.3 电气连接](#)。

完成硬件接线和软件安装后，即可使用 PC 端专用上位机调试软件调试电动夹爪，具体说明如下：

- (1) 打开 PC 端专用上位机调试软件

PC 端专用上位机调试软件无需安装，直接双击软件即可打开，其界面如下图所示。

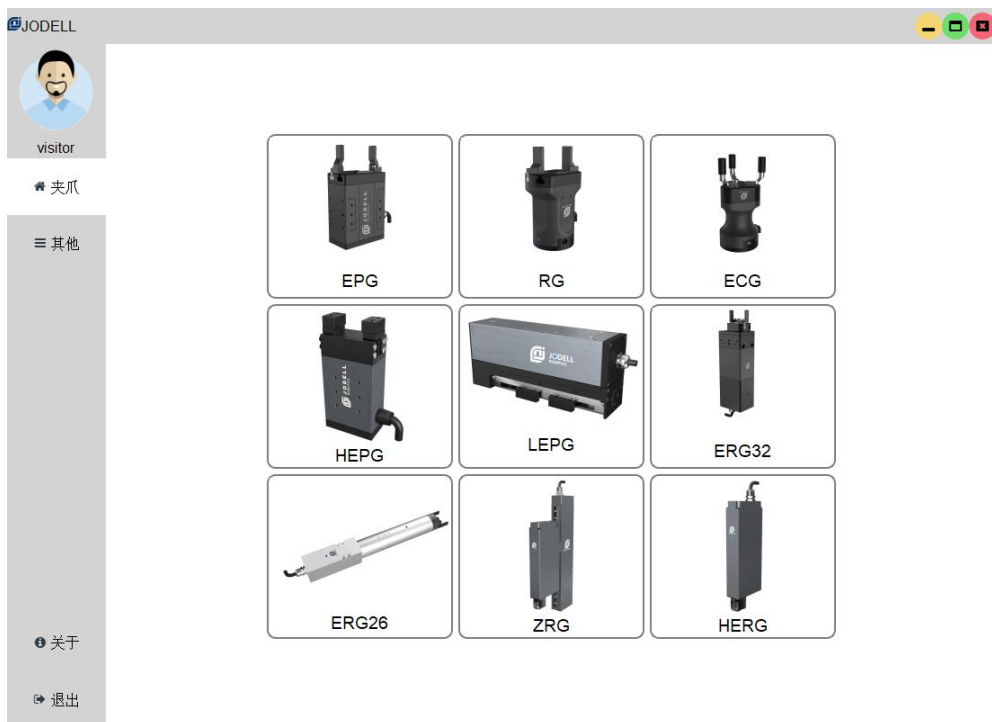


图 5.1 PC 端专用上位机软件主界面

(2) 打开串口通信

调试软件打开时, 出现的图 5.1 的界面, 选择对应的产品号进入, 在本说明中, 使用的是 ERG32-150 旋转电伺服电动夹爪, 因此选择 ERG32 模块进入, 如图 5.2 所示。

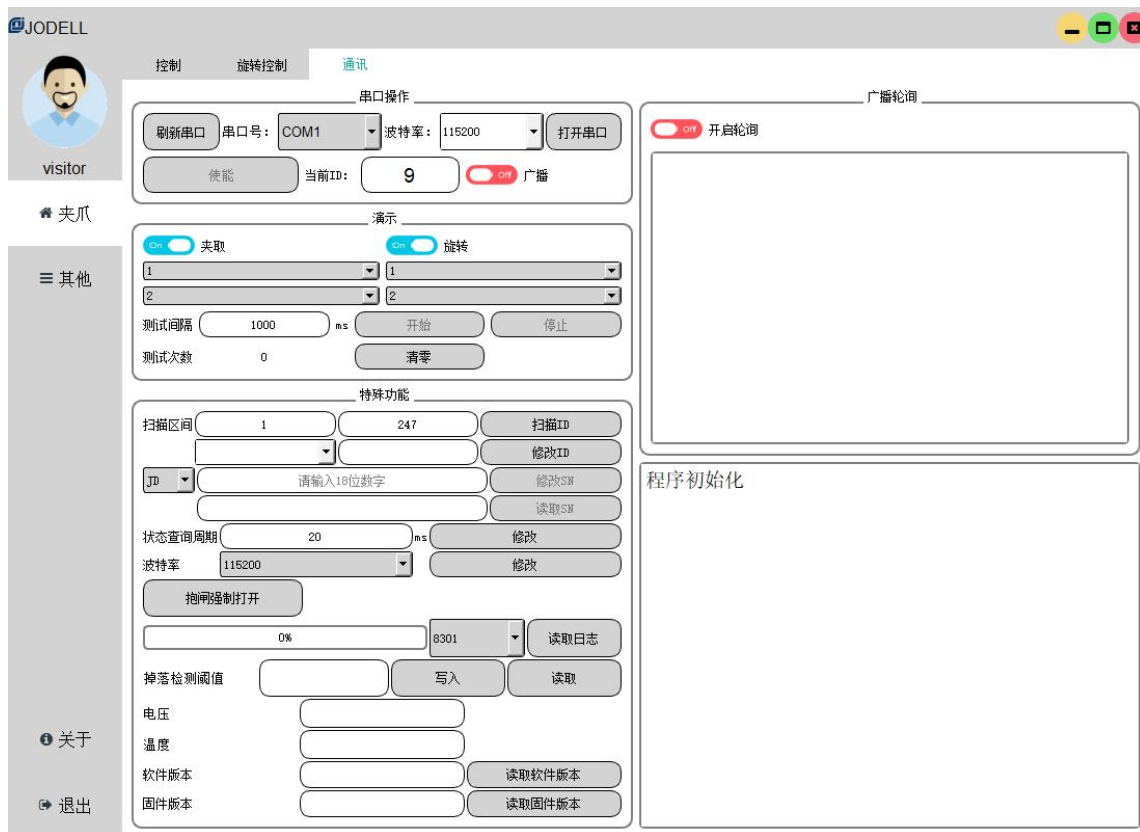


图 5.2 调试软件界面

确定夹爪波特率以及串口号是否正确, 避免打开的串口不是与夹爪相连的串口号, 可通过图 5.3 进行下拉选择。

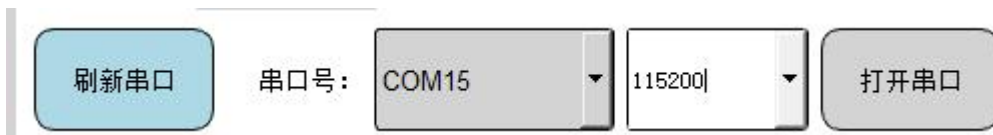


图 5.3 打开串口

(3) 激活电动夹爪

调试软件与电动夹爪连接成功以后, 需要主动激活电动夹爪, 激活电爪之前, 需要确定电爪的 ID 号, 如图 5.4 所示, 根据图中所示表面的步骤进行 ID 的读取, 第一, 在特殊功能图中所示 1, 可以通过修改图中 2 的位置确定扫描 ID 号的范围, 点击图中 3 的位置扫描, 扫描 ID 结束以后, 图中 4 的位置会出现电动夹爪的 ID 站号, 在 5 的位置输入相同 ID 或者要修改的 ID 号, 点击 6 修改 ID, 当图中 7 的位置显示修改 ID 成功, 则现在 ID 修改完成。

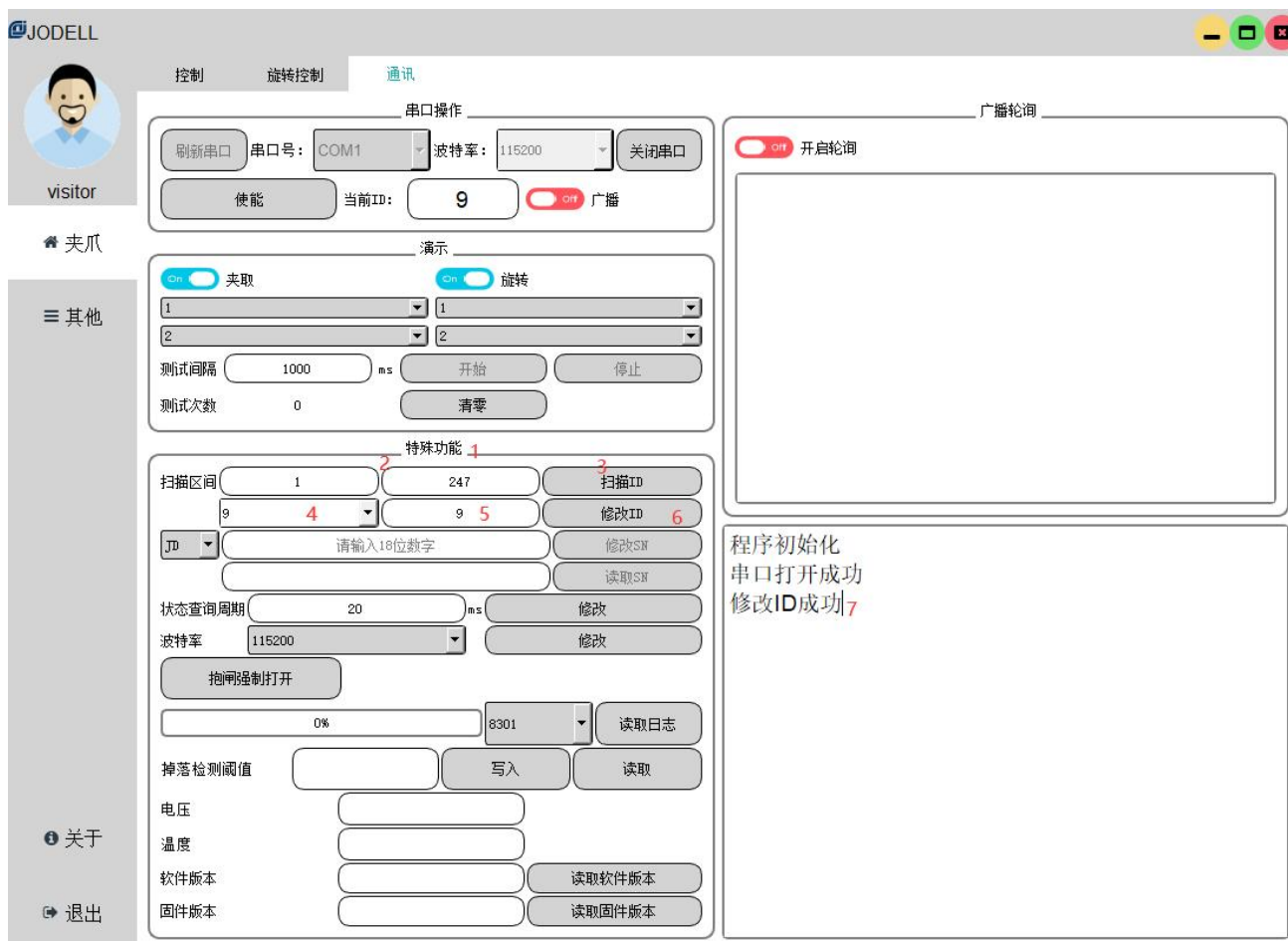


图 5.4 修改 ID

修改 ID 成功以后，点击调试软件中的使能按钮，按钮变成禁用且电动夹爪出现夹爪进行开合运动且旋转，则表明使能成功或初始化成功，特别注意一下，电动夹爪每次断电重启时，都需要进行一遍使能，是为了重置电动夹爪的位置，不然电动夹爪会出现位置报错的情况。

(4) 调试软件快捷命令、自定义参数的使用

为便于快速调试，PC 端专用上位机调试软件提供多种快捷命令供用户使用。用户可通过单击快捷命令操作电爪执行相应动作。ERG32-150 旋转电伺服电动夹爪提供夹持与旋转端各 8 组自定义参数，用户可根据实际工艺要求，预先设置参数，以适应不同工况要求。如图 5.5 、5.6 所示，用户输入自定义参数后，点击其后的“写入”按钮，即可将自定义参数下发给电动夹爪，自定义参数设置完成后，用户可通过点击自定义参数命令执行相应操作。

快捷命令
自定义参数

参数	角度	速度	力矩	读取所有
1	0	0	0	写入
2	0	0	0	写入
3	0	0	0	写入
4	0	0	0	写入
5	0	0	0	写入
6	0	0	0	写入
7	0	0	0	写入
8	0	0	0	写入

快捷命令
自定义参数

预设参数命令

半力半速旋转1	半力半速旋转2
全力全速旋转1	全力全速旋转2
低力低速旋转1	低力低速旋转2

自定义参数命令

命令1	命令2
命令3	命令4
命令5	命令6
命令7	命令8

图 5.5 旋转端自定义参数与快捷命令

快捷命令
自定义参数

参数	位置	速度	力矩	读取所有
1	0	0	0	写入
2	0	0	0	写入
3	0	0	0	写入
4	0	0	0	写入
5	0	0	0	写入
6	0	0	0	写入
7	0	0	0	写入
8	0	0	0	写入

快捷命令
自定义参数

预设参数命令

半力半速打开	半力半速关闭
全力全速打开	全力全速关闭
低力低速打开	低力低速关闭

自定义参数命令

命令1	命令2
命令3	命令4
命令5	命令6
命令7	命令8

图 5.6 夹持端自定义参数与快捷命令

(5) 状态检测

ERG32-150 旋转电伺服电动夹爪支持实时状态反馈，如图 5.7、9.8 所示，通过 PC 端专用上位机调试软件可快速查看电动夹爪的运行状态、运动状态曲线图、故障信息等。

故障报警

- ☒ 必须在执行操作之前设置激活位
- ☒ 控制指令错误
- ☒ 1秒内通信丢失
- ☒ 过流
- ☒ 电压异常
- ☒ 使能故障，请排除其它干扰或错误发生
- ☒ 过温(内部 $\geq 85^{\circ}\text{C}$)，此时需要冷却至 80°C 内)
- ☒ 产品自身故障，请联系钧舵处理

目标检测：

绝对角度

相对角度

当前速度

绝对圈数

当前扭矩

图 5.7 旋转端状态检测

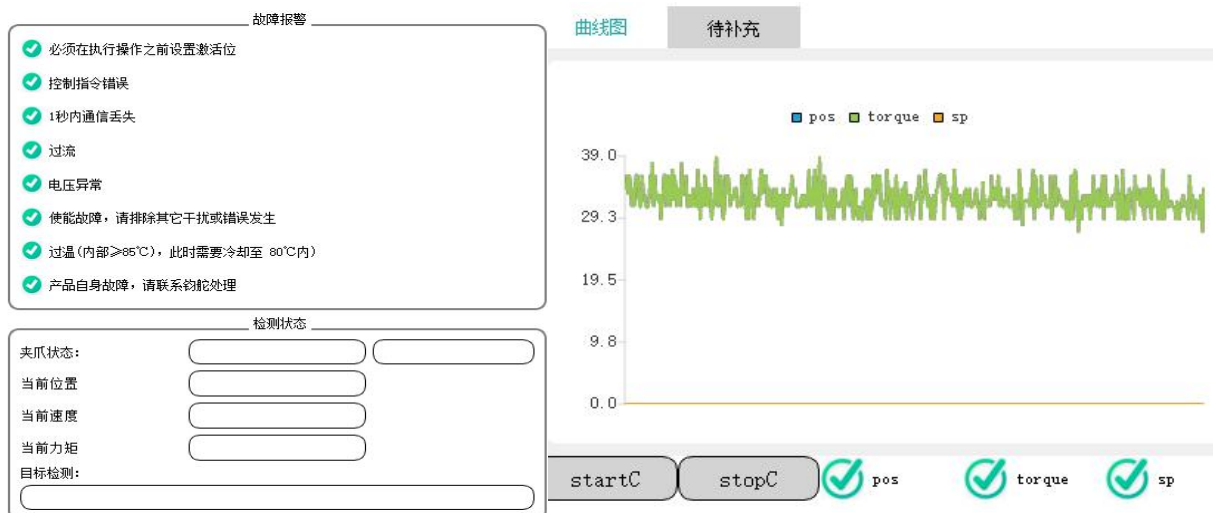


图 5.8 夹持端状态检测

(6) 演示模式

为了方便快速的显示夹爪功能, 调试软件上提供相关的演示功能, 如图 5.10 所示, 点击 Start 即可开始演示, 这时上位机软件将通过测试的时间间隔依次循环发送的所选取的数据, 所选取的数据有上述提到的快捷命令与自定义参数, 通过下拉选择演示下的夹取对应的数即可对应选择的命令取执行, 例如选择 1、2 则对应快捷命令的半力半速打开与闭合, 其余如图 5.11 所示

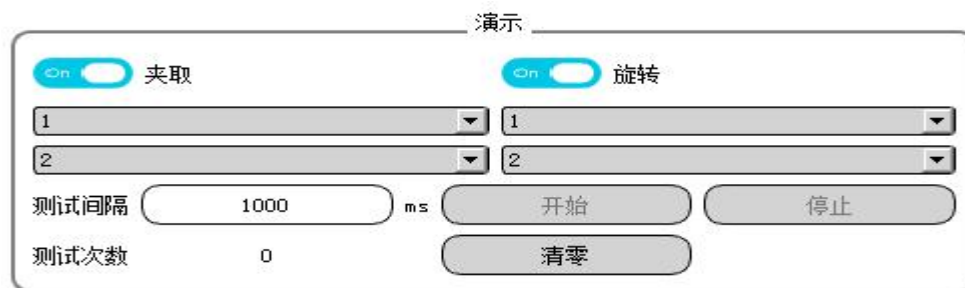


图 5.10 演示模式

快捷命令

自定义参数

预设参数命令

半力半速旋转11

半力半速旋转22

全力全速旋转13

全力全速旋转24

低力低速旋转15

低力低速旋转26

自定义参数命令

命令18

命令29

命令310

命令411

命令512

命令613

命令714

命令815

快捷命令

自定义参数

预设参数命令

半力半速打开1

半力半速关闭2

全力全速打开3

全力全速关闭4

低力低速打开5

低力低速关闭6

自定义参数命令

命令18

命令29

命令310

命令411

命令512

命令613

命令714

命令815

图 5.11 演示模式参数对应表

(7) 特殊功能

其他特殊功能如图 5.12 所示，调试软件支持广播轮询，波特率修改等功能，满足用户的使用需求。

特殊功能

扫描区间

1

247

扫描ID

9

9

修改ID

JD

请输入18位数字

修改SN

读取SN

状态查询周期

20

ms

修改

波特率

115200

修改

抱闸强制打开

0%

8301

读取日志

掉落检测阈值

写入

读取

电压

温度

软件版本

读取软件版本

固件版本

读取固件版本

广播轮询

Off

开启轮询

图 5.12 特殊功能演示图

第 6 章 Modbus 协议说明

6.1 ERG32-150 旋转电伺服电动夹爪 Modbus 寄存器

电动夹爪具有丰富的读写寄存器,根据不同的寄存器可以实现各类功能,其寄存器包含控制用寄存器、状态反馈寄存器、设备寄存器等,控制用寄存器和状态寄存器表如下所示:

表 6.1 电动夹爪 Modbus 寄存器表

控制寄存器地址	控制寄存器说明	状态寄存器地址	状态寄存器说明
0x03E8 低字节	夹持控制寄存器	0x07D0 低字节	夹持状态寄存器
0x03E8 高字节	夹持无参数控制寄存器	0x07D0 高字节	夹持故障状态寄存器
0x03E9 低字节	旋转控制寄存器	0x07D1 低字节	旋转状态寄存器
0x03E9 高字节	旋转无参数控制寄存器	0x07D1 高字节	旋转故障状态寄存器
0x03EA 低字节	夹持位置寄存器	0x07D2 低字节	手指当前位置
0x03EA 高字节	夹持速度寄存器	0x07D2 高字节	手指当前速度
0x03EB 低字节	夹持运动触发寄存器	0x07D3 低字节	预留
0x03EB 高字节	夹持力矩寄存器	0x07D3 高字节	当前力矩
0x03EC	旋转绝对位置寄存器,有符号数,360 对应旋转 360°。	0x07D4	旋转部件当前位置,有符号数,360 对应旋转 360°。当旋转以绝对位置运动时,数据才有意义。
0x03ED 低字节	旋转速度寄存器	0x07D5 低字节	旋转当前运动速度
0x03ED 高字节	旋转力矩寄存器	0x07D5 高字节	旋转运动当前扭矩
0x03EE	旋转相对位置寄存器,有符号数	0x07D6 低字节	旋转运动模式:绝对位置;相对位置。
		0x07D6 高字节	绝对位置运动的当前圈数。

0x03EF 低字节	旋转运动触发寄存器	0x07D7	旋转部件当前位置, 有符号数, 360 对应旋转 360°。当旋转以相对位置运动时, 数据才有意义。
0x03EF 高字节	旋转运动圈数 (有符号数, 与绝对位置寄存器配合使用)		
0x03F0 低字节	夹持预设位置寄存器 1	0x07D8 低字节	母线电压
0x03F0 高字节		0x07D8 高字节	控制器温度
0x03F1 低字节	夹持预设速度寄存器 1		
0x03F1 高字节	夹持预设力矩寄存器 1		
0x03F2 低字节	夹持预设位置寄存器 2		
0x03F2 高字节			
0x03F3 低字节	夹持预设速度寄存器 2		
0x03F3 高字节	夹持预设力矩寄存器 2		
0x03F4 低字节	夹持预设位置寄存器 3		
0x03F4 高字节			
0x03F5 低字节	夹持预设速度寄存器 3		
0x03F5 高字节	夹持预设力矩寄存器 3		
0x03F6 低字节	夹持预设位置寄存器 4		
0x03F6 高字节			
0x03F7 低字节	夹持预设速度寄存器 4		
0x03F7 高字节	夹持预设力矩寄存器 4		
0x03F8 低字节	夹持预设位置寄存器 5		
0x03F8 高字节			
0x03F9 低字节	夹持预设速度寄存器 5		
0x03F9 高字节	夹持预设力矩寄存器 5		
0x03FA 低字节	夹持预设位置寄存器 6		

0x03FA 高字节			
0x03FB 低字节	夹持预设速度寄存器 6		
0x03FB 高字节	夹持预设力矩寄存器 6		
0x03FC 低字节	夹持预设位置寄存器 7		
0x03FC 高字节			
0x03FD 低字节	夹持预设速度寄存器 7		
0x03FD 高字节	夹持预设力矩寄存器 7		
0x03FE 低字节	夹持预设位置寄存器 8		
0x03FE 高字节			
0x03FF 低字节	夹持预设速度寄存器 8		
0x03FF 高字节	夹持预设力矩寄存器 8		
0x0400	旋转预设位置寄存器 1 相对运动		
0x0401 低字节	旋转预设速度寄存器 1		
0x0401 高字节	旋转预设力矩寄存器 1		
0x0402	旋转预设位置寄存器 2 相对运动		
0x0403 低字节	旋转预设速度寄存器 2		
0x0403 高字节	旋转预设力矩寄存器 2		
0x0404	旋转预设位置寄存器 3 相对运动		
0x0405 低字节	旋转预设速度寄存器 3		
0x0405 高字节	旋转预设力矩寄存器 3		
0x0406	旋转预设位置寄存器 4 相对运动		

0x0407 低字节	旋转预设速度寄存器 4		
0x0407 高字节	旋转预设力矩寄存器 4		
0x0408	旋转预设位置寄存器 5 相对运动		
0x0409 低字节	旋转预设速度寄存器 5		
0x0409 高字节	旋转预设力矩寄存器 5		
0x040A	旋转预设位置寄存器 6 相对运动		
0x040B 低字节	旋转预设速度寄存器 6		
0x040B 高字节	旋转预设力矩寄存器 6		
0x040C	旋转预设位置寄存器 7 相对运动		
0x040D 低字节	旋转预设速度寄存器 7		
0x040D 高字节	旋转预设力矩寄存器 7		
0x040E	旋转预设位置寄存器 8 相对运动		
0x040F 低字节	旋转预设速度寄存器 8		
0x040F 高字节	旋转预设力矩寄存器 8		
0x0410	夹持端编码器对零寄存器		
0x0411	旋转端对零寄存器		
0x0412	旋转端编码器对零寄存器		

6.2 控制用寄存器说明

6.2.1 夹持控制寄存器 (0x03E8 低字节)

该寄存器是电动夹爪夹持部件的主要功能寄存器，包含电动夹爪夹持功能使能，动作控制等功能。

表 6.2 控制寄存器说明

bit	名称	功能说明
0	rACT	在控制电动夹爪前必须先使能电动夹爪。 0x0:停止电动夹爪夹持端， 0x1:使能电动夹爪夹持端 注意：在执行其他任何操作，rACT 位保持不变。 清除 rACT 位，重新启动电动夹爪并清除所有故障状态。 使能时请确保滑道内无明显障碍物导致行程变小
1	预留	预留
2		
3	rGT0: 目标位置	触发无参数控制模式下的运动。 0x0:不动作 0x1:运动到目标位置
4	rSTOP	停止电动夹爪。 0x0:电动夹爪执行动作命令 0x1:电动夹爪不执行动作命令，处于停止状态。
5	Reserved	Reserved
6		
7		

6.2.2 夹持无参数指令寄存器 (0x03E8 高字节)

该寄存器是电动夹爪夹持部件执行无参数运动时, 主站的参数指令。

表 6.3 无参数指令寄存器说明

bit	名称	功能说明				
0-7	无参数输入控制模式下的参数设置指令。另外, 0x03F0-0x03FF 需要预先设置。	指令	功能	位置	速度	力
		0x0	Reserve	NA		
		0x1	半力半速打开	0x00	0x80	0x80
		0x2	半力半速关闭	0xFF	0x80	0x80
		0x3	全力全速打开	0x00	0xFF	0xFF
		0x4	全力全速关闭	0xFF	0xFF	0xFF
		0x5	低力低速打开	0x00	0x00	0x00
		0x6	低力低速关闭	0xFF	0x00	0x00
		0x7	Reserve			
		0x8	电动夹爪夹持部件参数 1	0x03F0 低字节	0x03F1 低字节	0x03F1 高字节
		0x9	电动夹爪夹持部件参数 2	0x03F2 低字节	0x03F3 低字节	0x03F3 高字节
		0xA	电动夹爪夹持部件参数 3	0x03F4 低字节	0x03F5 低字节	0x03F5 高字节
		0xB	电动夹爪夹持部件参数 4	0x03F6 低字节	0x03F7 低字节	0x03F7 高字节
		0xC	电动夹爪夹持部件参数 5	0x03F8 低字节	0x03F9 低字节	0x03F9 低字节
		0xD	电动夹爪夹持部件参数 6	0x03FA 低字节	0x03FB 低字节	0x03FB 高字节
		0xE	电动夹爪夹持部件参数 7	0x03FC 低字节	0x03FD 低字节	0x03FD 高字节
		0xF	电动夹爪夹持部件参数 8	0x03FE 低字节	0x03FF 低字节	0x03FF 高字节

6.2.3 旋转控制寄存器 (0x03E9 低字节)

该寄存器是电动夹爪旋转部件的主要功能寄存器, 包含电动夹爪旋转功能找零, 动作控制等功能。

表 6.4 旋转控制寄存器说明

bit	名称	功能说明
0	rACT	在控制电动夹爪旋转前必须先使能电动夹爪。 0x0:停止电动夹爪旋转端, 0x1:使能电动夹爪旋转端 注意: 在执行其他任何操作, rACT 位保持不变。 清除 rACT 位, 重新启动夹爪并清除所有故障状态。
1	预留	预留
2		
3	rGT0: 目标位置	触发无参数控制模式下的运动。 0x0:不动作 0x1:运动到目标位置
4	rSTOP	停止电动夹爪。 0x0:电动夹爪执行动作命令 0x1:电动夹爪不执行动作命令, 处于停止状态。
5	Reserved	Reserved
6		
7		

6.2.4 旋转无参数指令寄存器 (0x03E9 高字节)

该寄存器是电动夹爪旋转部件在执行无参数运动时, 主站的参数指令。

表 6.5 电动夹爪旋转无参数指令寄存器说明

bit	名称	功能说明				
		指令	功能	位置	速度	力
0-7	无参数输入控制模式下的参数设置指令。另外, 0x03FF-0x040F 需要预先设置。	0x0	Reserve	NA		
		0x1	半力半速顺时针旋转一圈	360°	0x80	0x80
		0x2	半力半速逆时针旋转一圈	-360°	0x80	0x80
		0x3	全力全速顺时针旋转一圈	360°	0xFF	0xFF
		0x4	全力全速逆时针旋转一圈	-360°	0xFF	0xFF
		0x5	低力低速顺时针旋转一圈	360°	0x20	0x20
		0x6	低力低速逆时针旋转一圈	-360°	0x20	0x20
		0x7	Reserve			
		0x8	电动夹爪夹持部件参数 1	0x0400	0x0401 低字节	0x0401 高字节
		0x9	电动夹爪夹持部件参数 2	0x0402	0x0403 低字节	0x0403 高字节
		0xA	电动夹爪夹持部件参数 3	0x0404	0x0405 低字节	0x0405 高字节
		0xB	电动夹爪夹持部件参数 4	0x0406	0x0407 低字节	0x0407 高字节
		0xC	电动夹爪夹持部件参数 5	0x0408	0x0409 低字节	0x0409 高字节
		0xD	电动夹爪夹持部件参数 6	0x040A	0x040B 低字节	0x040B 高字节
		0xE	电动夹爪夹持部件参数 7	0x040C	0x040D 低字节	0x040D 高字节
		0xF	电动夹爪夹持部件参数 8	0x040E	0x040F 低字节	0x040F 高字节

6.2.5 夹持位置寄存器 (0x03EA 低字节)

该寄存器电动夹爪夹持寄存器的带参数运行时的夹持位置参数设置寄存器

表 6.6 夹持位置参数寄存器说明

bit	名称	功能说明
0-7	夹持位置参数寄存器	该寄存器用于设置电动夹爪夹持运动的目标位置。位置 0x00 和 0xFF 分别对应于完全开启和完全关闭的机械止损点 完全打开: 0x00 完全关闭: 0xFF 注意: 1.0x00 表示完全打开, 0xFF 表示完全闭合, 两指之间线性关系。 2. 为了避免夹取状态位置识别错误, 需结合电动夹爪的最大行程与夹取物体的最大行程来确定夹取的位置, 例如: ERG32-150, 这里假设电动夹爪需夹取的物体尺寸为 10mm, ERG32-150 电动夹爪的最大行程为 32mm, 我司提供 ERG32-150 最大位置对应写入值为 255(完全闭合), 最小值为 0 (完全打开), 对应比例关系得出该物体 10mm 对应 ERG32-150 的夹取位置为 176 即可夹取到物体, 但是为了保证电动夹爪夹取物体以后能够正常反馈状态, 需要将刚刚好能够夹取到物体的位置设置超过 6 (即最大值 255 的 2%) 以上, 所以将这里的夹取位置设置到 182 以上电动夹爪才能正常反馈状态。

6.2.6 夹持速度寄存器 (0x03EA 高字节)

该寄存器电动夹爪夹持执行有参模式运行时的夹持速度参数设置寄存器

表 6.7 夹持速度参数寄存器说明

bit	名称	功能说明
0-7	夹持速度参数寄存器	此寄存器用于实时设置电动夹爪夹持的关闭或打开速度, 最低速度: 0x00 最高速度: 0xFF 注意: 0x00 代表可以稳定控制的最低速度, 0xFF 表示可控的最高速度, 他们之间呈线性变化。

6.2.7 夹持运动触发寄存器 (0x03EB 低字节)

该寄存器电动夹爪夹持执行有参模式运行时的夹持运动触发寄存器

表 6.8 夹持运动触发寄存器说明

bit	名称	功能说明
0-7	夹持运动触发寄存器	ERG 旋转夹持电伺服夹爪的夹持运动当处于参数模式下时, 由该字节触发运动。 0x0 : 不动作 0x1 : 按照 0x03EA 、 0x03EB 高字节所设置的参数运动。

6.2.8 夹持力寄存器 (0x03EB 高字节)

该寄存器电动夹爪夹持执行有参模式运行时的夹持力参数设置寄存器

表 6.9 夹持力参数寄存器说明

bit	名称	功能说明
0-7	夹持力参数寄存器	力的设置决定了电动夹爪夹持部件的最终握力。这个力量将确定发送到电机的最大电流。 最小力: 0x00 , 最大力: 0xFF 注意: 0x00 代表可以稳定控制的最小力, 0xFF 表示可控的最大力。

6.2.9 旋转绝对位置寄存器 (0x03EC)

该寄存器为电动夹爪旋转执行有参模式运行时的旋转绝对位置参数设置寄存器

表 6.10 旋转绝对位置参数寄存器说明

bit	名称	功能说明
2Bytes	旋转绝对位置寄存器	该寄存器用于设置电动夹爪旋转运动的目标位置。 该寄存器为有符号数, 数值范围: -32768~32767 360 对应 360°

6.2.10 旋转速度寄存器 (0x03ED 低字节)

该寄存器为电动夹爪旋转执行有参模式运行时的旋转速度参数设置寄存器

表 6.11 旋转速度参数寄存器说明

bit	名称	功能说明
0-7	旋转速度参数寄存器	此寄存器用于实时设置电动夹爪旋转部件的旋转速度, 最低速度: 0x00 最高速度: 0xFF 注意: 0x00 代表可以稳定控制的最低速度, 0xFF 表示可控的最高速度, 他们之间呈线性变化。

6.2.11 旋转扭矩寄存器 (0x03ED 高字节)

该寄存器为电动夹爪旋转执行有参模式运行时的旋转扭矩参数设置寄存器

表 6.12 旋转扭矩参数寄存器说明

bit	名称	功能说明
0-7	旋转扭矩参数寄存器	此寄存器用于实时设置电动夹爪旋转部件的旋转扭矩， 最低扭矩: 0x00 最高扭矩: 0xFF 注意: 0x00 代表可以稳定控制的最低扭矩，0xFF 表示可控的最高扭矩，他们之间呈线性变化。

6.2.12 旋转相对位置寄存器 (0x03EE)

该寄存器在旋转以相对位置运动时有效，表示相对于当前状态运动的位置。

表 6.13 旋转相对位置寄存器说明

bit	名称	功能说明
2Bytes	旋转相对位置寄存器	该寄存器用于设置电动夹爪旋转运动的相对运动目标位置。 该寄存器为有符号数，数值范围: -32768~32767 360 对应 360°

6.2.13 旋转运动触发寄存器 (0x03EF 低字节)

该寄存器在旋转以相对位置运动，执行有参模式运行时的旋转运动触发寄存器。

表 6.14 旋转运动触发寄存器说明

bit	名称	功能说明
0-7	旋转运动触发寄存器	旋转夹持电伺服夹爪的旋转运动当处于参数模式下时，由该字节触发运动。 0: 不动作 1: 绝对位置运动，按照 0x03EC、0x03ED 所设置的参数以绝对位置运动。 2: 相对位置运动，按照 0x03ED、0x03EF 所设置的参数以相对位置运动。

6.2.14 旋转运动圈数寄存器（0x03EF 高字节）

该寄存器与 0x03EC 配合决定电动夹爪旋转部件的旋转运动的绝对位置，该寄存器仅在旋转运动以绝对位置运动时生效。

表 6.15 旋转运动圈数寄存器说明

bit	名称	功能说明
0-7	旋转运动圈数寄存器	有符号数，数值范围：-128~127，此寄存器仅在电爪旋转端以绝对位置运行时生效 1 表示旋转 1 圈， 电动夹爪旋转以绝对位置运动时的绝对位置为：圈数*360 + 旋转位置（0x03EC）

6.2.15 夹持预设位置寄存器（0x03F0、0x03F2、0x03F4、0x03F6、0x03F8、0x03FA、0x03FC、0xFE 的低字节）

该寄存器电动夹爪夹持执行无参模式运动时的夹持预设位置寄存器

表 6.16 夹持预设位置寄存器说明

bit	名称	功能说明
0-7	rPR	该寄存器用于设置电动夹爪夹持部件手指的目标位置。位置 0x00 和 0xFF 分别对应于完全开启和完全关闭的机械止损点 完全开启：0x00 完全关闭：0xFF 注意：无论手指之间如何变化，0x00 总是完全打开，0xFF 为完全闭合，两指之间线性关系。

6.2.16 夹持预设速度寄存器（0x03F1、0x03F3、0x03F5、0x03F7、0x03F9、0x03B、0x03FD、0x03FF 的低字节）

该寄存器电动夹爪夹持执行无参模式运动时的夹持预设速度寄存器

表 6.17 夹持预设速度寄存器说明

bit	名称	功能说明
0-7	rSP	此寄存器用于设置电动夹爪的关闭或打开速度 最低速度：0x00 最高速度：0xFF 注意：0x00 代表可以稳定控制的最低速度，0xFF 表示可控的最高速度，他们之间呈线性变化。

6.2.17 夹持预设力寄存器 (0x03F1、0x03F3、0x03F5、0x03F7、0x03F9、0x03B、0x03FD、0x03FF 的高字节)

该寄存器电动夹爪夹持执行无参模式运动时的夹持预设力寄存器

表 6.18 夹持预设力寄存器说明

bit	名称	功能说明
0-7	rFC	力的设置决定了夹钳的最终握力。这个力量将确定发送到电动机的最大电流。如果超过当前限制，手指停止并触发一个目标检测通知。 最小力: 0x00, 最大力: 0xFF 注意: 0x00 代表可以稳定控制的最小力, 0xFF 表示可控的最大力。

6.2.18 旋转预设位置寄存器 (0x0400、0x0402、0x0404、0x0406、0x0408、0x040A、0x040C、0x040E)

该寄存器为电动夹爪旋转执行无参模式运动时的旋转预设位置寄存器

表 6.19 旋转预设位置寄存器说明

bit	名称	功能说明
2Bytes	rPR	该寄存器用于设置电动夹爪旋转部件的旋转目标位置。 该寄存器为有符号数，数值范围: -32768~32767 360 对应 360°

6.2.19 旋转预设速度寄存器 (0x0401、0x0403、0x0405、0x0407、0x0409、0x040B、0x040D、0x040F 的低字节)

该寄存器为电动夹爪旋转执行无参模式运动时的旋转预设速度寄存器

表 6.20 旋转预设速度寄存器说明

bit	名称	功能说明
0-7	rSP	此寄存器用于设置电动夹爪旋转的速度 最低速度: 0x00 最高速度: 0xFF 注意: 0x00 代表可以稳定控制的最低速度, 0xFF 表示可控的最高速度, 他们之间呈线性变化。

6.2.20 旋转预设力寄存器 (0x0401、0x0403、0x0405、0x0407、0x0409、0x040B、0x040D、0x040F 的高字节)

该寄存器为电动夹爪旋转执行无参模式运动时的旋转预设力寄存器

表 6.21 旋转预设力寄存器说明

bit	名称	功能说明
0-7	rFC	力的设置决定了电动夹爪的最大扭矩。 最小力：0x00， 最大力：0xFF 注意：0x00 代表可以稳定控制的最小力矩，0xFF 表示可控的最大力矩。

6.2.21 夹持编码器对零寄存器 (0x0411)

该寄存器为电动夹爪夹持端编码器对零

表 6.22 夹持编码寄存器说明

bit	名称	功能说明
0-7	编码器寄存器	此寄存器用于夹持编码器对零设置 注意：0x01 代表编码器对零，0x00：正常状态

6.2.22 旋转对零寄存器 (0x0410)

该寄存器为电动夹爪旋转对零寄存器

表 6.23 旋转对零寄存器说明

bit	名称	功能说明
0-7	旋转对零寄存器	该寄存器用于设置电动夹爪旋转部件的零点位置 该寄存器为无符号数，数值范围：0~3600 3600 对应 360°

6.2.23 旋转编码器寄存器 (0x0412)

该寄存器为电动夹爪旋转编码器对零寄存器

表 6.24 旋转编码器寄存器说明

bit	名称	功能说明
0-7	编码器寄存器	此寄存器用于旋转编码器对零设置 注意：0x01 代表编码器对零，0x00：正常状态

6.3 控制状态反馈寄存器说明

6.3.1 夹持状态寄存器 (0x07D0 低字节)

该寄存器是电动夹爪夹持的主要功能寄存器，包含电动夹爪使能状态，模式切换，动作控制等功能。

表 6.25 夹持状态寄存器说明

bit	名称	功能说明
0	gACT	预留
1	gDropFlag	掉落检测状态 0: 正常 1: 工件掉落 发生工件掉落时，该状态一直保持，直到重新夹持到工件或主动去使能清除。
2	gMODE	MODE:工作模式 0x0:处于参数控制模式 0x1:处于无输入参数控制模式
3	gSTA	返回电动夹爪的当前状态和动作 0x0: 电动夹爪处于复位，如果已激活，需要查看故障码 0x1:正在激活 0x2:未使用，保留 0x3:激活完成
4		
5	gOBJ	目标检测，是一个内置的功能，提供是否抓到物体的状态显示。 0x0:默认初始状态 0x1:手指正向指定位置移动 0x2:手指在打开方向运动时，由于接触到物体已经停止，表示为内撑模式已接触到物体。 0x3:手指在闭合方向运动时，由于接触到物体已经停止，表示为外夹模式已接触到物体。 0x4 或 0x5:手指到达指定的位置，但没有检测到对象。
6		
7		

例如：返回值为 0x98 时，将 0x98 转换为二进制数 1001100

100部分：代表目标检测，100 转为 16 进制即 0x04，代表手指打开方向到达指定的位置，但没有检测到对象

11部分：表示电动夹爪的当前状态和动作，11 转为 16 进制即 0x03，代表激活完成

00部分：表示工作模式，0 转为 16 进制即 0x00，代表处于参数控制模式

00部分：表示掉落检测状态，0 转为 16 进制即 0x00，代表工件正常未掉落

6.3.2 夹持故障状态寄存器 (0x07D0 高字节)

该寄存器是电动夹爪的故障状态寄存器，用以标识不同的故障。

表 6.26 夹持故障寄存器说明

bit	名称	功能说明
0	预留	预留
1	预留	预留
2	编码器故障位	电爪夹持端编码器故障 0x0: 正常 0x1: 编码器故障
3	过流故障位	电爪过流故障 0x0: 正常 0x1: 电爪夹持电机过流
4	电压异常故障位	电压异常 0x0: 正常 0x1: 母线电压异常，低于 20V 或高于 30V
5	预留	预留
6	过温故障位	过温(内部 $\geq 65^{\circ}\text{C}$)，此时需要冷却至 60°C 内) 0x0: 正常 0x1: 过温故障
7	产品自身故障位	产品自身故障，请联系钧舵处理 0x0: 正常 0x1: 出现产品自身故障

6.3.3 旋转状态寄存器 (0x07D1 低字节)

该寄存器是电动夹爪旋转的主要状态寄存器, 包含旋转使能状态, 工作模式, 工作状态等。

表 6.27 旋转状态寄存器说明

	名称	功能说明
0	gACT	预留
1		
2	gMODE	MODE:工作模式 0x0:处于参数控制模式 0x1:处于无输入参数控制模式
3	gSTA	返回电动夹爪的当前状态 0x0: 电动夹爪处于复位, 如果已激活, 需要查看故障码 0x1:正在激活 0x2:未使用, 保留 0x3:激活完成
4		
5	gOBJ	目标检测, 是一个内置的功能, 提供拧紧、拧开检测。 0x0:默认初始状态 0x1: 电动夹爪正向指定位置转动 0x2: 电动夹爪在顺时针方向运动时, 由于受到阻力已经停止。 0x3: 电动夹爪在逆时针方向运动时, 由于受到阻力已经停止。 0x4 或 0x5: 电动夹爪旋转到达指定的位置。
6		
7		

例如: 返回值为 0x98 时, 将 0x98 转换为二进制数 10011000

标红部分: 代表目标检测, 100 转为 16 进制即 0x04, 代表电动夹爪顺时针方向旋转到达指定的位置

标黄部分: 表示电动夹爪的当前状态和动作, 11 转为 16 进制即 0x03, 代表激活完成

标绿部分: 表示工作模式, 0 转为 16 进制即 0x00, 代表处于参数控制模式

6.3.4 旋转故障状态寄存器 (0x07D1 高字节)

表 6.28 旋转故障寄存器说明

bit	名称	功能说明
0	预留	预留
1	预留	预留
2	编码器故障位	电爪旋转端编码器故障 0x0: 正常 0x1: 编码器故障
3	过流故障位	电爪过流故障 0x0: 正常 0x1: 电爪旋转电机过流
4	电压异常故障位	电压异常 0x0: 正常 0x1: 母线电压异常, 低于 20V 或高于 30V
5	预留	预留
6	过温故障位	过温 (内部 $\geq 65^{\circ}\text{C}$), 此时需要冷却至 60°C 内) 0x0: 正常 0x1: 过温故障
7	产品自身故障位	产品自身故障, 请联系钧舵处理 0x0: 正常 0x1: 出现产品自身故障

6.3.5 夹持位置状态寄存器 (0x07D2 低字节)

该寄存器是电动夹爪夹持运动的当前位置状态寄存器。

表 6.29 夹爪位置状态寄存器说明

bit	名称	功能说明
0-7	gPR	该寄存器用于显示电动夹爪夹持运动的当前位置, 与 rPR 一致。位置 0x00 和 0xFF 分别对应于完全开启和完全关闭的机械止损点 完全开启: 0x00 完全关闭: 0xFF 注意: 无论手指之间如何变化, 0 总是全部打开, 255 位完全闭合, 两指之间准线性关系。

6.3.6 夹持速度状态寄存器（0x07D2 高字节）

该寄存器是电动夹爪夹持运动的当前速度状态寄存器。

表 6.30 夹爪速度状态寄存器说明

bit	名称	功能说明
0-7	gSP	该寄存器用于显示夹持运动的当前运动速度。速度 0x00 和 0xFF 分别对应于电爪手指运动的最低速度和最高速度 最低速度：0x00 最高速度：0xFF 注意：电爪手指运行速度在 0x00 与 0xFF 之间呈线性关系。

6.3.7 夹持力状态寄存器（0x07D3 高字节）

该寄存器是电动夹爪夹持运动的当前力状态寄存器。

表 6.31 夹爪力状态寄存器说明

bit	名称	功能说明
0-7	gCU	该值为当前电机的电流值

6.3.8 旋转绝对位置状态寄存器（0x07D4）

该寄存器是电动夹爪旋转运动的当前绝对位置状态寄存器。

表 6.32 旋转绝对位置状态寄存器说明

bit	名称	功能说明
2Bytes	gPR	（0x07D4）旋转部件当前绝对位置，有符号数，360 对应旋转 360°。

6.3.9 旋转速度状态寄存器（0x07D5 低字节）

该寄存器是电动夹爪旋转运动的当前速度状态寄存器。

表 6.33 旋转速度状态寄存器说明

bit	名称	功能说明
0-7	gSP	该寄存器用于显示旋转运动的当前运动速度。速度 0x00 和 0xFF 分别对应于电爪手指运动的最低速度和最高速度 最低速度：0x00 最高速度：0xFF 注意：手指运行速度在 0x00 与 0xFF 之间呈线性关系。

6.3.10 旋转扭矩状态寄存器 (0x07D5 高字节)

该寄存器是电动夹爪旋转运动的当前扭矩寄存器。

表 6.34 旋转扭矩状态寄存器说明

bit	名称	功能说明
0-7	gCU	该值为旋转运动电机的当前电流标么值

6.3.11 旋转运动模式状态寄存器 (0x07D6 低字节)

该寄存器是电动夹爪旋转运动的当前运动模式寄存器。

表 6.35 旋转运动模式状态寄存器说明

bit	名称	功能说明
0-7	gMode	0x1: 以绝对位置运动 0x2: 以相对位置运动

6.3.12 旋转运动圈数状态寄存器 (0x07D6 高字节)

该寄存器是电动夹爪旋转运动的当前绝对运动圈数寄存器。

表 6.36 旋转绝对运动圈数状态寄存器说明

bit	名称	功能说明
0-7	gNum	有符号数, 一圈对应 360°

6.3.13 旋转相对位置状态寄存器 (0x07D7)

该寄存器是电动夹爪旋转运动的当前相对位置状态寄存器。

表 6.37 旋转相对位置状态寄存器说明

bit	名称	功能说明
2Bytes	gPR	(0x07D7) 旋转部件当前相对位置, 有符号数, 360 对应旋转 360°。当旋转以相对位置运动时, 数据才有意义。

6.3.14 母线电压状态寄存器 (0x07D8 低字节)

该寄存器存放的是控制器检测到的母线电压, 单位 V。

表 6.38 母线电压状态寄存器说明

bit	名称	功能说明
0-7	gBusVolt	母线电压占用 1byte, 按照无符号 8 位数据解析

6.3.15 环境温度状态寄存器 (0x07D8 高字节)

该寄存器存放的是控制器检测到的环境温度, 单位℃。

表 6.39 环境温度状态寄存器说明

bit	名称	功能说明
0-7	gTemp	环境温度占用 1byte, 按照无符号 8 位数据解析

6.4 设备寄存器

6.4.1 软件版本寄存器 (0x1389)

表 6.40 软件版本寄存器说明 (只读寄存器)

bit	名称	功能说明
0-7	软件版本号	软件版本号 主版本号
0-7	软件版本号	软件版本号 子版本号

6.4.2 设备 ID 寄存器 (0x138A 低字节)

设备 ID 为设备在 Modbus 通讯网络中的地址标识, 该值可通过 Modbus 通信修改。

表 6.41 设备 ID 寄存器说明 (只写寄存器)

bit	名称	功能说明
0-7	gID	设备 ID (1 - 247)

6.4.3 设备通讯配置寄存器 (0x1395)

通讯配置参数指的是设备采用 Modbus-RTU 通讯波特率, 向 0x1395 寄存器写入特定的数修改波特率, 具体特定的数说明如下:

表 6.42 设备通讯寄存器说明 (只写寄存器)

bit	名称	功能说明
2Byte	波特率	0: 115200 1: 57600 2: 38400 3: 19200 4: 9600 5: 4800 (默认为 0)

6.5 Modbus 功能码

6.5.1 读取保持寄存器 (FC03)

功能代码 0x03 (FC03) 用于读取保持寄存器和状态寄存器的状态。

FC03 (0x03) 读取功能示例:

读取寄存器 0x07D0 (2000) 和寄存器 0x07D1 (2001)。

指令输入是: 09 03 07 D0 00 02 C5 CE

指令	描述
09	从站地址
03	功能代码 03 (读取寄存器状态)
07D0	请求读取的第一个寄存器的地址
0002	请求读取的寄存器的数量
C5CE	CRC 校验

返回值是: 09 03 04 00 18 00 18 F3 FE

指令	描述
09	从站地址
03	功能代码 03 (读取状态寄存器)
04	数据字节数 (2 个寄存器 x 2 个字节 = 4 个字节)
0018	读到的寄存器 0x07D0 的内容 (依据 6.3 节, 00: 夹持故障, 18: 夹持状态)
0018	读到的寄存器 0x07D1 的内容 (依据 6.3 节, 00: 旋转故障, 18: 旋转状态)
F3FE	CRC 校验

6.5.2 写入多个寄存器 (FC16)

功能代码 0x10 (FC16) 用于修改多个寄存器值。此类数据的示例包括动作请求、速度、力等。

FC16 (0x10) 写入功能示例:

设置寄存器 0x03EA (1002) 来请求设置 ERG32-150 夹持端运动的位置、速度和力。

指令输入: 09 10 03 EA 00 02 04 64 01 80 01 AD F8

指令	描述
09	从站地址
10	功能代码 16 (写入多个寄存器)
03EA	请求写入的第一个寄存器的地址
0002	请求写入的寄存器的数量
04	数据字节数 (2 寄存器 x 2 个字节 = 4 个字节)
6401	写入寄存器 0x03EA 的值 (依据 6.2 节, 64: 速度, 01: 位置)
8001	写入寄存器 0x03EB 的值 (依据 6.2 节, 80: 力矩, 01: 触发运动)
ADF8	CRC 校验

回复是：09 10 03 EA 00 02 61 30

指令	描述
09	从站地址
10	功能代码 16（写入多个寄存器）
03EA	请求写入的第一个寄存器的地址
0002	请求写入的寄存器的数量
6130	CRC 校验

第 7 章 夹持端控制说明及示例

7.1 含参数控制模式及示例

首先对电动夹爪进行初始化, 然后和设备联动过程中不断的设置运动参数并检测物体位置, 从而实现电动夹爪的有序运动。

示例: 全速全力夹持某物件示例

第一步: 激活请求

清除并设置 rACT=0, 请求: 09 10 03 E8 00 01 02 00 00 E5 B8

指令	描述
09	从站号
10	功能代码 16 (写入多个寄存器)
03E8	请求写入的第一个寄存器的地址
0001	请求写入的寄存器的数量
02	数据字节数 (1 个寄存器 x 2 个字节= 2 个字节)
0000	写入寄存器 03E8 的内容
E5B8	CRC 校验

回复: 09 10 03 E8 00 01 80 F1

指令	描述
09	从站号
10	功能代码 16 (读写多个寄存器)
03E8	请求写入的第一个寄存器的地址
0001	请求写入的寄存器的数量
80F1	CRC 校验

设置 rACT=1, 请求: 09 10 03 E8 00 01 02 00 01 24 78

指令	描述
09	从站号
10	功能代码 16 (写入多个寄存器)
03E8	请求写入的第一个寄存器的地址
0001	请求写入的寄存器的数量
02	数据字节数 (1 个寄存器 x 2 个字节= 2 个字节)
0001	写入寄存器 03E8 的内容
2478	CRC 校验

回复: 09 10 03 E8 00 01 80 F1

指令	描述
09	从站号
10	功能代码 16 (写入多个寄存器)
03E8	请求写入的第一个寄存器的地址
0001	请求写入的寄存器的数量
80F1	CRC 校验

第二步: 读取电动夹爪激活的状态直到激活完成

请求: 09 03 07 D0 00 01 85 CF

指令	描述
09	从站号
03	功能代码 03 (读取保持寄存器)
07D0	请求读取的第一个寄存器的地址
0001	请求读取的寄存器的数量
85CF	CRC 校验

回复 (未完成): 09 03 02 00 08 58 43

指令	描述
09	从站号
03	功能代码 03 (读取保持寄存器)
02	数据字节数 (1 个寄存器 x 2 个字节 = 2 个字节)
0008	读到的寄存器 07D0 的内容 (电动夹爪状态: 08)
5843	CRC 校验

回复 (已完成): 09 03 02 00 18 59 8F

指令	描述
09	从站号
03	功能代码 03 (读取保持寄存器)
02	数据字节数 (1 个寄存器 x 2 个字节 = 2 个字节)
0018	读到的寄存器 07D0 的内容 (电动夹爪状态: 18)
598F	CRC 校验

第三步: 设备移动电动夹爪到目标位置

第四步: 全速全力关闭电动夹爪

请求: 09 10 03 EA 00 02 04 FF FF FF 01 C3 1C

指令	描述
09	从站地址
10	功能代码 16 (写入多个寄存器)
03EA	请求写入的第一个寄存器的地址
0002	请求写入的寄存器的数量
04	数据字节数 (2 个寄存器 X 2 个字节= 4 个字节)
FFFF	写入寄存器 03EA 的内容 (速度: 第一个 FF, 位置: 第二个 FF)
FF01	写入寄存器 03EB 的内容 (力: FF, 运动触发标志: 01)
C31C	CRC 校验

回复: 09 10 03 EA 00 02 61 30

指令	描述
09	从站号
10	功能代码 16 (写入多个寄存器)
03EA	请求写入的第一个寄存器的地址
0002	请求写入的寄存器的数量
6130	CRC 校验

读取电动夹爪关闭状态直到完成

请求: 09 03 07 D2 00 02 64 0E

指令	描述
09	从站号
03	功能代码 03 (读取保持寄存器)
07D2	请求读取的第一个寄存器的地址
0002	请求读取的寄存器的数量
640E	CRC 校验

回复(未完成): 09 03 04 00 1F FE 00 02 55

指令	描述
09	从站号
03	功能代码 03 (读取保持寄存器)
04	数据字节数 (3 个寄存器 X 2 个字节= 6 个字节)
001F	读到的寄存器 07D2 的内容 (当前速度: 00, 当前位置: 1F)
FE00	读到的寄存器 07D3 的内容 (当前力矩: FE)
0255	CRC 校验

回复（已完成）：09 03 04 00 FF 01 00 42 53

指令	描述
09	从站号
03	功能代码 03（读取保持寄存器）
04	数据字节数（2 个寄存器 X 2 个字节= 4 个字节）
00FF	读到的寄存器 07D2 的内容（当前速度：00，当前位置：FF）
0100	读到的寄存器 07D3 的内容（当前力矩：01）
4253	CRC 校验

第五步：设备移动电动夹爪到放置位置（设备操作）

第六步：全速全力打开电动夹爪

请求：09 10 03 EA 00 02 04 FF 00 FF 01 F3 2C

指令	描述
09	从站地址
10	功能代码 16（写入多个寄存器）
03EA	请求写入的第一个寄存器的地址
0002	请求写入的寄存器的数量
04	数据字节数（3 个寄存器 X 2 个字节= 6 个字节）
FF00	写入寄存器 03EA 的内容（速度：FF，位置：00）
FF01	写入寄存器 03EB 的内容（力：FF，运动触发标志：01）
F32C	CRC 校验

回复：09 10 03 EA 00 02 61 30

指令	描述
09	从站号
10	功能代码 16（写入多个寄存器）
03EA	请求写入的第一个寄存器的地址
0002	请求写入的寄存器的数量
6130	CRC 校验

读取电动夹爪打开状态直到完成，请求：09 03 07 D2 00 02 64 0E

指令	描述
09	从站号
03	功能代码 03（读取保持寄存器）
07D2	请求读取的第一个寄存器的地址
0002	请求读取的寄存器的数量
640E	CRC 校验

回复(未完成): 09 03 04 00 CE FF 00 53 FC

指令	描述
09	从站号
03	功能代码 03 (读取保持寄存器)
04	数据字节数 (2 个寄存器 X 2 个字节= 4 个字节)
00CE	读到的寄存器 07D2 的内容 (当前速度: 00, 当前位置: CE)
FF00	读到的寄存器 07D3 的内容 (当前力矩: FF)
53FC	CRC 校验

回复(已完成): 09 03 04 00 01 00 00 22 33

指令	描述
09	从站号
03	功能代码 03 (读取保持寄存器)
04	数据字节数 (2 个寄存器 X 2 个字节= 4 个字节)
0001	读到的寄存器 07D2 的内容 (当前速度: 00, 当前位置: 01)
0000	读到的寄存器 07D3 的内容 (当前力矩: 第一个 00)
2233	CRC 校验

第七步: 从第三步往复进行。

7.2 不含参数控制模式及示例

在使用不含参数进行运动时, 0x03F0-0x03FF 需预写入手中并固定。剩余的控制方式基本一致。

第一步: 激活请求 (清除并设置 $rAct=0$)

请求: 09 10 03 E8 00 01 02 00 00 E5 B8

指令	描述
09	从站号
10	功能代码 16 (写入多个寄存器)
03E8	请求写入的第一个寄存器的地址
0001	请求写入的寄存器的数量
02	数据字节数 (1 个寄存器 x 2 个字节= 2 个字节)
0000	写入寄存器 03E8 的内容
E5B8	CRC 校验

回复: 09 10 03 E8 00 01 80 F1

指令	描述
09	从站号
10	功能代码 16 (写入多个寄存器)
03E8	请求写入的第一个寄存器的地址
0001	请求写入的寄存器的数量
80F1	CRC 校验

设置 rACT=1, 请求: 09 10 03 E8 00 01 02 00 01 24 78

指令	描述
09	从站号
10	功能代码 16 (写入多个寄存器)
03E8	请求写入的第一个寄存器的地址
0001	请求写入的寄存器的数量
02	数据字节数 (1 个寄存器 x 2 个字节 = 2 个字节)
0001	写入寄存器 03E8 的内容
2478	CRC 校验

回复: 09 10 03 E8 00 01 80 F1

指令	描述
09	从站号
10	功能代码 16 (写入多个寄存器)
03E8	请求写入的第一个寄存器的地址
0001	请求写入的寄存器的数量
80F1	CRC 校验

第二步: 读取电动夹爪激活的状态, 直到激活完成

请求: 09 03 07 D0 00 01 85 CF

指令	描述
09	从站号
03	功能代码 03 (读取保持寄存器)
07D0	请求读取的第一个寄存器的地址
0001	请求读取的寄存器的数量
85CF	CRC 校验

回复（未完成）：09 03 02 00 08 58 43

指令	描述
09	从站号
03	功能代码 03（读取保持寄存器）
02	数据字节数（1 个寄存器 x 2 个字节= 2 个字节）
0008	读到的寄存器 07D0 的内容（电动夹爪状态：08）
5843	CRC 校验

回复(已完成): 09 03 02 00 18 59 8F

指令	描述
09	从站号
03	功能代码 03（读取保持寄存器）
02	数据字节数（1 个寄存器 x 2 个字节= 2 个字节）
0018	读到的寄存器 07D0 的内容（电动夹爪状态：18）
598F	CRC 校验

第三步：移动机器人到目标位置

第四步：全速全力关闭电动夹爪

请求：09 10 03 E8 00 01 02 04 0B A6 BF

指令	描述
09	从站地址
10	功能代码 16（写入多个寄存器）
03E8	请求写入的第一个寄存器的地址
0001	请求写入的寄存器的数量
02	数据字节数（1 个寄存器 x 2 个字节= 1 个字节）
040B	写入寄存器 03E8 的内容（激活请求：0B，固参码：04）
A6BF	CRC 校验

回复：09 10 03 E8 00 01 80 F1

指令	描述
09	从站号
10	功能代码 16（写入多个寄存器）
03E8	请求写入的第一个寄存器的地址
0001	请求写入的寄存器的数量
80F1	CRC 校验

第五步：读取电动夹爪关闭状态直到完成

请求: 09 03 07 D2 00 02 64 0E

指令	描述
09	从站号
03	功能代码 03 (读取保持寄存器)
07D2	请求读取的第一个寄存器的地址
0002	请求读取的寄存器的数量
640E	CRC 校验

回复(未完成): 09 03 04 00 1F FE 00 02 55

指令	描述
09	从站号
03	功能代码 03 (读取保持寄存器)
04	数据字节数 (3 个寄存器 X 2 个字节= 6 个字节)
001F	读到的寄存器 07D2 的内容 (当前速度: 00, 当前位置: 1F)
FE00	读到的寄存器 07D3 的内容 (当前力矩: FE)
0255	CRC 校验

回复 (已完成): 09 03 04 00 FF 01 00 42 53

指令	描述
09	从站号
03	功能代码 03 (读取保持寄存器)
04	数据字节数 (2 个寄存器 X 2 个字节= 4 个字节)
00FF	读到的寄存器 07D2 的内容 (当前速度: 00, 当前位置: FF)
0100	读到的寄存器 07D3 的内容 (当前力矩: 01)
4253	CRC 校验

第六步: 将机器人移动到放置位置

第七步: 全速全力打开电动夹爪

请求: 09 10 03 E8 00 01 02 03 0B A4 8F

指令	描述
09	从站地址
10	功能代码 16 (写入多个寄存器)
03E8	请求写入的第一个寄存器的地址
0001	请求写入的寄存器的数量
02	数据字节数 (1 个寄存器 X 2 个字节= 2 个字节)
030B	写入寄存器 03E8 的内容 (激活请求: 0B, 固参码: 03)
A48F	CRC 校验

回复: 09 10 03 E8 00 01 80 F1

指令	描述
09	从站号
10	功能代码 16 (写入多个寄存器)
03E8	请求写入的第一个寄存器的地址
0001	请求写入的寄存器的数量
80F1	CRC 校验

第八步: 读取电动夹爪打开状态直到完成

请求: 09 03 07 D2 00 02 64 0E

指令	描述
09	从站号
03	功能代码 03 (读取保持寄存器)
07D2	请求读取的第一个寄存器的地址
0002	请求读取的寄存器的数量
640E	CRC 校验

回复(未完成): 09 03 04 00 CE FF 00 53 FC

指令	描述
09	从站号
03	功能代码 03 (读取保持寄存器)
04	数据字节数 (2 个寄存器 X 2 个字节 = 4 个字节)
00CE	读到的寄存器 07D2 的内容 (当前速度: 00, 当前位置: CE)
FF00	读到的寄存器 07D3 的内容 (当前力矩: FF)
53FC	CRC 校验

回复 (已完成): 09 03 04 00 01 00 00 22 33

指令	描述
09	从站号
03	功能代码 03 (读取保持寄存器)
04	数据字节数 (2 个寄存器 X 2 个字节 = 4 个字节)
0001	读到的寄存器 07D2 的内容 (当前速度: 00, 当前位置: 01)
0000	读到的寄存器 07D3 的内容 (当前力矩: 00)
2233	CRC 校验

第九步: 如有其它抓取目标, 则返回第三步

第 8 章 旋转端控制说明及示例

8.1 含参数控制模式及示

示例：全速全力旋转

第一步：激活请求

清除并设置 rACT=0, 请求: 09 10 03 E9 00 01 02 00 00 E4 69

指令	描述
09	从站号
10	功能代码 16 (写入多个寄存器)
03E9	请求写入的第一个寄存器的地址
0001	请求写入的寄存器的数量
02	数据字节数 (1 个寄存器 x 2 个字节= 2 个字节)
0000	写入寄存器 03E9 的内容
E469	CRC 校验

回复: 09 10 03 E9 00 01 D1 31

指令	描述
09	从站号
10	功能代码 16 (写入多个寄存器)
03E9	请求写入的第一个寄存器的地址
0001	请求写入的寄存器的数量
D131	CRC 校验

设置 rACT=1, 请求: 09 10 03 E9 00 01 02 00 01 25 A9

指令	描述
09	从站号
10	功能代码 16 (写入多个寄存器)
03E9	请求写入的第一个寄存器的地址
0001	请求写入的寄存器的数量
02	数据字节数 (1 个寄存器 x 2 个字节= 2 个字节)
0001	写入寄存器 03E9 的内容
25A9	CRC 校验

回复: 09 10 03 E9 00 01 D1 31

指令	描述
09	从站号
10	功能代码 16 (写入多个寄存器)
03E9	请求写入的第一个寄存器的地址
0001	请求写入的寄存器的数量
D131	CRC 校验

第二步：读取电动夹爪激活的状态直到激活完成

请求：09 03 07 D1 00 01 D4 0F

指令	描述
09	从站号
03	功能代码 03（读取保持寄存器）
07D1	请求读取的第一个寄存器的地址
0001	请求读取的寄存器的数量
D40F	CRC 校验

回复（未完成）：09 03 02 00 08 58 43

指令	描述
09	从站号
03	功能代码 03（读取保持寄存器）
02	数据字节数（1 个寄存器 x 2 个字节= 2 个字节）
0008	读到的寄存器 07D1 的内容（电动夹爪状态：08）
5843	CRC 校验

回复(已完成)：09 03 02 00 18 59 8F

指令	描述
09	从站号
03	功能代码 03（读取保持寄存器）
02	数据字节数（1 个寄存器 x 2 个字节= 2 个字节）
0018	读到的寄存器 07D1 的内容（电动夹爪状态：18）
598F	CRC 校验

第三步：设备移动电动夹爪到目标位置

第四步：全速全力以绝对位置旋转电动夹爪一圈

请求：09 10 03 EC 00 04 08 01 68 FF FF 01 68 00 01 40 A0

指令	描述
09	从站地址
10	功能代码 16（写入多个寄存器）
03EC	请求写入的第一个寄存器的地址
0004	请求写入的寄存器的数量
08	数据字节数（4 个寄存器 X 2 个字节= 8 个字节）
0168	写入寄存器 03EC 的内容(旋转绝对位置：360°)
FFFF	写入寄存器 03ED 的内容(力：第一个 FF, 速度：第二个 FF)
0168	写入寄存器 03EE 的内容(旋转相对位置：360°)
0001	写入寄存器 03EF 的内容(旋转运动圈数：00，旋转运动触发：01)
40A0	CRC 校验

回复：09 10 03 EC 00 04 01 33

指令	描述
09	从站号
10	功能代码 16 (写入多个寄存器)
03EC	请求写入的第一个寄存器的地址
0004	请求写入的寄存器的数量
0133	CRC 校验

读取电动夹爪旋转状态直到完成

请求: 09 03 07 D4 00 04 04 0D

指令	描述
09	从站号
03	功能代码 03 (读取保持寄存器)
07D4	请求读取的第一个寄存器的地址
0004	请求读取的寄存器的数量
040D	CRC 校验

回复(未完成): 09 03 08 00 22 08 00 00 01 00 00 ED 3D

指令	描述
09	从站号
03	功能代码 03 (读取保持寄存器)
08	数据字节数 (4 个寄存器 X 2 个字节= 8 个字节)
0022	读到的寄存器 07D4 的内容 (当前绝对位置: 34°)
0800	读到的寄存器 07D5 的内容 (当前力矩: 08, 当前速度: 00)
0001	读到的寄存器 07D6 的内容 (当前圈数: 00, 当前旋转运动模式: 01)
0000	读到的寄存器 07D7 的内容 (当前相对位置: 0°)
ED3D	CRC 校验

回复 (已完成): 09 03 08 01 68 07 00 00 01 00 00 C7 CA

指令	描述
09	从站号
03	功能代码 03 (读取保持寄存器)
08	数据字节数 (4 个寄存器 X 2 个字节= 8 个字节)
0168	读到的寄存器 07D4 的内容 (当前绝对位置: 360°)
0700	读到的寄存器 07D5 的内容 (当前力矩: 07, 当前速度: 00)
0001	读到的寄存器 07D6 的内容 (当前圈数: 00, 当前旋转运动模式: 01)
0000	读到的寄存器 07D7 的内容 (相对位置: 0°)
C7CA	CRC 校验

第五步: 设备移动电动夹爪到放置位置 (设备操作)

第六步: 全速全力以相对位置旋转电动夹爪一圈

请求: 09 10 03 EC 00 04 08 01 68 FF FF 01 68 00 02 00 A1

指令	描述
09	从站地址
10	功能代码 16 (写入多个寄存器)
03EC	请求写入的第一个寄存器的地址
0004	请求写入的寄存器的数量
08	数据字节数 (4 个寄存器 X 2 个字节 = 8 个字节)
0168	写入寄存器 03EC 的内容 (旋转绝对位置: 360°)
FFFF	写入寄存器 03ED 的内容 (力: 第一个 FF, 速度: 第二个 FF)
0168	写入寄存器 03EE 的内容 (旋转相对位置: 360°)
0002	写入寄存器 03EF 的内容 (旋转运动圈数: 00, 旋转运动触发: 02)
00A1	CRC 校验

回复: 09 10 03 EC 00 04 01 33

指令	描述
09	从站号
10	功能代码 16 (写入多个寄存器)
03EC	请求写入的第一个寄存器的地址
0004	请求写入的寄存器的数量
0133	CRC 校验

读取电动夹爪旋转状态直到完成, 请求: 09 03 07 D4 00 04 04 0D

指令	描述
09	从站号
03	功能代码 03 (读取保持寄存器)
07D4	请求读取的第一个寄存器的地址
0004	请求读取的寄存器的数量
040D	CRC 校验

回复(未完成): 09 03 08 00 20 03 00 00 02 00 20 3E 5E

指令	描述
09	从站号
03	功能代码 03 (读取保持寄存器)
08	数据字节数 (4 个寄存器 X 2 个字节 = 8 个字节)
0020	读到的寄存器 07D4 的内容 (当前绝对位置: 32°)

0300	读到的寄存器 07D5 的内容(当前力矩：03, 当前速度：00)
0002	读到的寄存器 07D6 的内容（当前圈数：00，当前旋转运动模式：02）
0020	读到的寄存器 07D7 的内容（当前相对位置：32°）
3E5E	CRC 校验

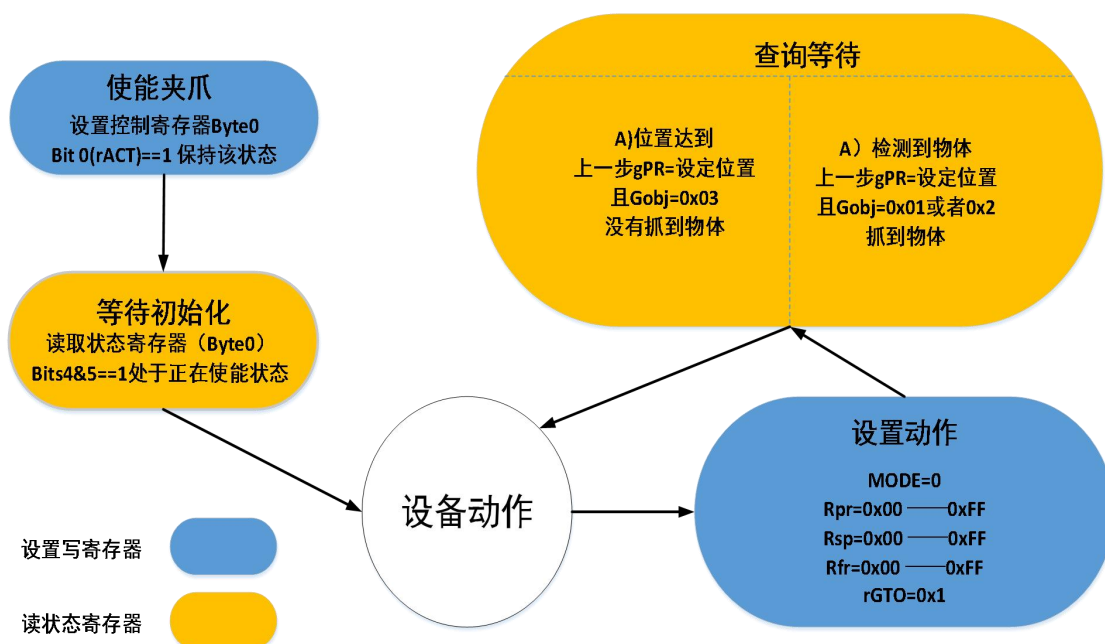
回复（已完成）：09 03 08 01 68 05 00 00 02 01 67 76 52

指令	描述
09	从站号
03	功能代码 03（读取保持寄存器）
08	数据字节数（4 个寄存器 X 2 个字节= 8 个字节）
0168	读到的寄存器 07D4 的内容（当前绝对位置：360°）
0500	读到的寄存器 07D5 的内容(当前力矩：05, 当前速度：00)
0002	读到的寄存器 07D6 的内容（当前圈数：00，当前旋转运动模式：02）
0167	读到的寄存器 07D7 的内容（当前相对位置：359°）
7652	CRC 校验

第七步：从第三步往复进行。

8.2 不含参数控制模式及示例

在使用不含参数进行运动时，0x0400-0x040F 需预写入手中并固定。剩余的控制方式基本一致。



第一步：激活请求（清除并设置 rAct=0）

请求：09 10 03 E9 00 01 02 00 00 E4 69

指令	描述
09	从站号
10	功能代码 16（写入多个寄存器）
03E9	请求写入的第一个寄存器的地址
0001	请求写入的寄存器的数量
02	数据字节数（1 个寄存器 x 2 个字节= 2 个字节）
0000	写入寄存器 03E9 的内容
E469	CRC 校验

回复：09 10 03 E9 00 01 D1 31

指令	描述
09	从站号
10	功能代码 16（写入多个寄存器）
03E9	请求写入的第一个寄存器的地址
0001	请求写入的寄存器的数量
D131	CRC 校验

请求：09 10 03 E9 00 01 02 00 01 25 A9

指令	描述
09	从站号

10	功能代码 16 (写入多个寄存器)
03E9	请求写入的第一个寄存器的地址
0001	请求写入的寄存器的数量
02	数据字节数 (1 个寄存器 x 2 个字节= 2 个字节)
0001	写入寄存器 03E9 的内容
25A9	CRC 校验

回复: 09 10 03 E9 00 01 D1 31

指令	描述
09	从站号
10	功能代码 16 (写入多个寄存器)
03E9	请求写入的第一个寄存器的地址
0001	请求写入的寄存器的数量
D131	CRC 校验

第二步: 读取电动夹爪激活的状态, 直到激活完成

请求: 09 03 07 D1 00 01 D4 0F

指令	描述
09	从站号
03	功能代码 03 (读取保持寄存器)
07D1	请求读取的第一个寄存器的地址
0001	请求读取的寄存器的数量
D40F	CRC 校验

回复 (未完成): 09 03 02 00 08 58 43

指令	描述
09	从站号
03	功能代码 03 (读取保持寄存器)
02	数据字节数 (1 个寄存器 x 2 个字节= 2 个字节)
0008	读到的寄存器 07D1 的内容 (电动夹爪状态: 08)
5843	CRC 校验

回复 (已完成): 09 03 02 00 18 59 8F

指令	描述
09	从站号

03	功能代码 03 (读取保持寄存器)
02	数据字节数 (1 个寄存器 x 2 个字节 = 2 个字节)
0018	读到的寄存器 07D0 的内容 (电动夹爪状态: 18)
598F	CRC 校验

第三步: 移动机器人到目标位置

第四步: 全速全力逆时针旋转电动夹爪 360°

请求: 09 10 03 E9 00 01 02 04 0B A7 6E

指令	描述
09	从站地址
10	功能代码 16 (写入多个寄存器)
03E9	请求写入的第一个寄存器的地址
0001	请求写入的寄存器的数量
02	数据字节数 (1 个寄存器 x 2 个字节 = 1 个字节)
040B	写入寄存器 03E9 的内容 (激活请求: 0B, 固参码: 04)
A76E	CRC 校验

回复: 09 10 03 E9 00 01 D1 31

指令	描述
09	从站号
10	功能代码 16 (写入多个寄存器)
03E9	请求写入的第一个寄存器的地址
0001	请求写入的寄存器的数量
D131	CRC 校验

第五步: 读取电动夹爪旋转状态直到完成

请求: 09 03 07 D4 00 04 04 0D

指令	描述
09	从站号
03	功能代码 03 (读取保持寄存器)
07D4	请求读取的第一个寄存器的地址
0004	请求读取的寄存器的数量
040D	CRC 校验

回复(未完成): 09 03 08 FF C4 00 00 00 02 FF C4 94 DC

指令	描述
09	从站号

03	功能代码 03（读取保持寄存器）
08	数据字节数（4 个寄存器 X 2 个字节= 8 个字节）
FFC4	读到的寄存器 07D4 的内容（当前绝对位置：-60°）
0000	读到的寄存器 07D5 的内容（当前力矩：00, 当前速度：00）
0002	读到的寄存器 07D6 的内容（当前圈数：00, 当前旋转运动模式：02）
FFC4	读到的寄存器 07D7 的内容（当前相对位置：-60°）
94DC	CRC 校验

回复（已完成）：09 03 08 FE 98 01 00 00 02 FE 98 C9 6D

指令	描述
09	从站号
03	功能代码 03（读取保持寄存器）
08	数据字节数（4 个寄存器 X 2 个字节/寄存器= 8 个字节）
FE98	读到的寄存器 07D4 的内容（当前绝对位置：-360°）
0100	读到的寄存器 07D5 的内容（当前力矩：01, 当前速度：00）
0002	读到的寄存器 07D6 的内容（当前圈数：00, 当前旋转运动模式：02）
FE98	读到的寄存器 07D7 的内容（当前相对位置：-360°）
C96D	CRC 校验

第六步：将机器人移动到放置位置

第七步：全速全力顺时针旋转电动夹爪 360°

请求：09 10 03 E9 00 01 02 03 0B A5 5E

指令	描述
09	从站地址
10	功能代码 16（写入多个寄存器）
03E9	请求写入的第一个寄存器的地址
0001	请求写入的寄存器的数量
02	数据字节数（1 个寄存器 X 2 个字节= 2 个字节）
030B	写入寄存器 03E9 的内容（激活请求：0B, 固参码：03）
A55E	CRC 校验

回复：09 10 03 E9 00 01 D1 31

指令	描述
----	----

09	从站号
10	功能代码 16（写入多个寄存器）
03E9	请求写入的第一个寄存器的地址
0001	请求写入的寄存器的数量
D131	CRC 校验

第八步：读取电动夹爪旋转状态直到完成

请求：09 03 07 D4 00 04 04 0D

指令	描述
09	从站号
03	功能代码 03（读取保持寄存器）
07D4	请求读取的第一个寄存器的地址
0004	请求读取的寄存器的数量
040D	CRC 校验

回复(未完成)：09 03 08 00 2A 03 00 00 02 00 2A 14 59

指令	描述
09	从站号
03	功能代码 03（读取保持寄存器）
08	数据字节数（4 个寄存器 X 2 个字节= 8 个字节）
002A	读到的寄存器 07D4 的内容（当前绝对位置：42°）
0300	读到的寄存器 07D5 的内容（当前力矩：03, 当前速度：00）
0002	读到的寄存器 07D6 的内容（当前圈数：00, 当前旋转运动模式：02）
002A	读到的寄存器 07D7 的内容（当前相对位置：42°）
1459	CRC 校验

回复（已完成）：09 03 08 01 68 00 00 00 02 01 68 36 03

指令	描述
09	从站号
03	功能代码 03（读取保持寄存器）
08	数据字节数（4 个寄存器 X 2 个字节= 8 个字节）
0168	读到的寄存器 07D4 的内容（当前绝对位置：360°）
0000	读到的寄存器 07D5 的内容（当前力矩：00, 当前速度：00）
0002	读到的寄存器 07D6 的内容（当前圈数：00, 当前旋转运动模式：02）
0168	读到的寄存器 07D7 的内容（当前相对位置：360°）
3603	CRC 校验

第九步：如有其它抓取目标，则返回第三步

第 9 章 组网说明

钧舵 **ERG32-150** 旋转电伺服电动夹爪同一网络最多支持 **16** 台设备组网控制。

同一组网通讯网络中的电动夹爪需具有不同的设备 ID，因此用户在进行组网搭建时，需要分别设置各电动夹爪的 ID，以保证组网功能正常。电动夹爪 ID 的修改可以通过读写电爪 ID 寄存器完成，也可以借助本公司提供的调试软件完成。

需要注意的是，多台设备在搭建网络时，需采用下图所示的菊花链式拓扑结构，不支持任何具有分支关系的拓扑。



菊花链式拓扑结构

若整个网络电源线缆较长，需注意保证电源供电电压、电流足够，若通信线缆较长，为保证通讯稳定，需增加中继器放大通讯信号，且总线末端需接入终端 $120\ \Omega$ 电阻。

在进行电爪控制时，用户可通过广播方式控制网络内的所有电爪同步运动，而采用轮询的方式获取各电爪的状态。用户也可以向特定从机站点发送控制指令，控制某一从机电爪单独运动。

当从机设备较多，且通讯线缆较长时，主机进行调度的通讯周期需要适当增加。

第 10 章 故障处理

钧舵 ERG 系列旋转电伺服电动夹爪故障诊断便捷高效，用户可以通过 LED 指示灯和故障反馈状态字等方式获取电爪当前状态，快速识别出故障类型。

10.1 故障指示灯

钧舵 ERG32-150 系列电动夹爪具有红、蓝两色 LED 灯，通过 LED 指示灯状态可显示电爪的运行状态。

序号	LED 指示灯状态	含义
1	蓝灯闪烁	正常运行
2	红灯闪烁	通讯中断（连续 1s 无数据通讯）
3	红灯常亮	控制指令错误

通过 LED 指示灯状态获取电爪运行状态，并通过读取故障寄存器（[6.3.2 夹持故障状态寄存器](#)、[6.3.4 旋转故障状态寄存器](#)），从故障寄存器状态字中解析出当前电爪运动状态。

10.2 故障处理

10.2.1 电压异常

故障现象

发生母线电压异常时，夹持故障寄存器和旋转故障寄存器的 bit4 = 0x01，同时故障指示灯状态为：红灯闪烁。

可能原因及处理措施

可能原因	检测方法	处理措施	备注
电源电压偏低	■ 检测输入电动夹爪的 DC 电压是否低于 20V	■ 提高电源电压至 24V	
电源电压偏高	■ 检测输入电动夹爪的 DC 电压是否高于 30V	■ 降低电源电压至 24V	
电源功率不足	■ 确认电源可提供的电源功率足够	■ 更换开关电源，保证单个电爪供电电源满足其功率要求	

10.2.2 过流故障

故障现象

发生过流故障时, 夹持故障寄存器和旋转故障寄存器的 bit3 = 0x01, 同时故障指示灯状态为: 红灯闪烁。

可能原因及处理措施

可能原因	检测方法	处理措施	备注
夹持电机或旋转电机相电流过流	■ 排查电源电压是否较低或电源功率是否不足	■ 提高电源电压 ■ 更换输出功率更高的电源	

10.2.3 过温故障

故障现象

发生过温故障时, 夹持故障寄存器和旋转故障寄存器的 bit6 = 0x01, 同时故障指示灯状态为: 红灯闪烁。

可能原因及处理措施

可能原因	检测方法	处理措施	备注
外部环境温度过高, 或环境密闭, 发热设备布局过密	■ 检测环境温度是否高于 45°C ■ 排查发热设备及其布局	■ 增加环境散热设备 ■ 合理布局发热设备	

10.2.4 产品自身故障

若出现产品自身故障, 电爪红灯常亮, 旋转故障寄存器或夹持故障寄存器 bit7 = 0x01, 请联系钧舵官方售后人员或相关代理商处理。

第 11 章 维护与质保

11.1 定期检查

钧舵 ERG32-150 旋转电伺服电动夹爪性能稳定，电爪的维护周期为 200W 次或者每 3 个月维护保养一次(若现场环境比较恶劣或工作频次较高建议适当缩短保养周期)，维护时不需要拆掉电动夹爪，用户只需定期检查，确认外部部件无损坏即可。检查事项如下：

- (1) 定期清洁手掌滑道，避免异物进入导致电爪主体部件损坏。
- (2) 定期涂抹润滑脂，润滑油脂为 Mobilith SHC1500，避免主体部件相互磨损，导致精度降低，如图 11.1。
- (3) 检查螺钉是否生锈或损坏，若是，请更换。



图 11.1 电动夹爪涂抹油脂示意图

11.2 油脂保养流程

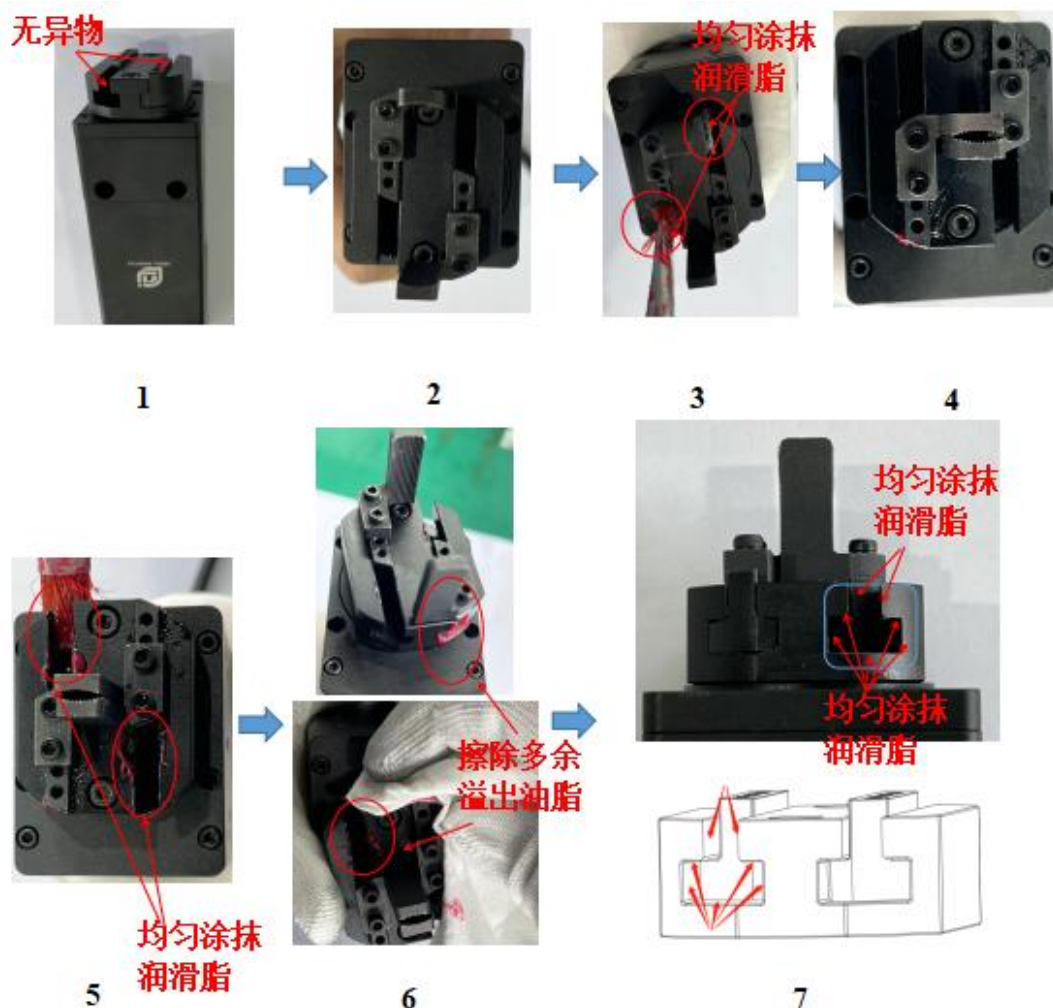


图 11.2 油脂保养流程图

- ① 自检，电爪保持上电状态，目视检查电爪齿条合滑道间无颗粒、絮状异物，若有异物则清理异物
- ② 打开手指，如图 11.2 中标号 2 所示，用上位机软件打开手指至最大行程（上位机使用见 5.1 章节）
- ③ 涂抹润滑脂，如图 11.2 中标号 3 所示，用毛刷均匀涂抹美孚 SHC1500 润滑脂，齿条与手掌的所有接触面均需涂抹润滑脂
- ④ 关闭手指，如图 11.2 中标号 4 所示，用上位机软件关闭手指至最小行程（上位机使用见 5.1 章节）
- ⑤ 涂抹润滑脂，如图 11.2 中标号 5 所示，用毛刷均匀涂抹美孚 SHC1500 润滑脂，齿条与手掌的所有接触面均需涂抹润滑脂
- ⑥ 擦除多余润滑脂，如图 11.2 中标号 6 所示，驱动齿条循环往复运行 5 次以上，无纺布擦除多余溢出油脂（齿条合手掌的接触面多余溢出油脂均需擦除）
- ⑦ 自检，如图 11.2 中标号 7 所示，目视检查齿条和手掌的接触面均匀涂抹油脂（接触面来回运行无油脂溢出，齿条与手掌间无刷毛等异物）

11.3 质保说明

我司对 ERG32-150 旋转电伺服电动夹爪质保期为一年, 质保期从收到产品开始计算。在质保期内, 本公司将对不良产品进行免费维护或更换, 不良包括但不限于以下几种情况:

- (1) 电动夹爪不能张开或闭合。
- (2) 电动夹爪的软件无法连接。
- (3) 电动夹爪异常抖动。

11.4 警告

如发生以下情况, 则产品保修失效:

- ①该单元已被未经授权的个人篡改、修理或破坏, 保修标签已被移除;
- ②除本说明书中所述特殊状况外, 设备螺钉被卸下, 设备被打开;
- ③设备序列号已被更改、擦除或删除, 设备单元被误用、忽略或意外损坏。

在上述情况下, 本公司均不对特殊、偶然或间接损失负责。本公司对因使用产品引起的损坏不承担任何责任, 也不对与产品连接的其他项目的性能故障, 或产品可能属于其中的任何系统上的运行问题负责。以上保证代替所有其他明示、暗示或者法定的保证, 包括但不限于针对特定目的的时效性和适用性的暗示保证。

其他声明:

本公司保留随时更改经营范围内任何产品的设计或结构的权利, 但没有义务对已购买的设备进行任何更改。本保修不包括由于以下原因导致的故障: 不当使用或安装、正常磨损、事故问题、人为失误、不可避免的灾难等自然事故, 或其他超出产品使用和控制范围发生的问题。