



USER MANUAL 产品使用说明书

kti

EPF 传感伺服拧紧工具

KW-QA-002-24-A

声明

- 严禁转载本手册的部分或全部内容。
- 对本手册中可能出现的任何错误或遗漏，或因使用本手册及其中所述产品而引起的意外或间接伤害，广州肯普工业科技有限公司概不负责。
- 用户手册会定期进行检查和修正，更新后的内容将出现在新的版本中，本手册中的内容或信息如有变更，恕不另行通知。
- 安装、使用产品前，请阅读本手册。
- 请保管好本手册，以便可以随时阅读和参考。
- 本手册所记载的内容，不排除有误记或遗漏的可能性。如对本手册内容有疑问，请与我公司联系。
- Copyright©2020-2023 广州肯普工业科技有限公司保留所有权。

目录	
前言.....	I
产品组成.....	II
系统扩展图.....	III
.使用注意事项.....	III
一、智能控制器 - 集成工作站及标准版软件.....	1
1.软件目录及软件打开.....	1
1.1 软件环境.....	1
1.2 通讯驱动安装.....	1
1.3 软件安装.....	2
1.3.1 集成工作站.....	2
1.3.2 软件安装包.....	2
1.4 软件启动.....	2
2.用户.....	4
2.1 用户登录.....	4
2.2 退出登录.....	8
2.3 用户管理.....	9
2.3.1 创建新用户.....	9
2.3.2 修改用户信息.....	9
2.3.3 删除用户.....	10
3.设置.....	11
3.1 紧固参数.....	11
3.1.1 通用设定.....	11
3.1.2 “分步拧紧配置”说明.....	12
3.1.3 配置.....	13
3.1.4 关于扭矩和速度的关系的说明：.....	14
3.2 任务链.....	15
3.2.1 创建任务链.....	15
3.2.2 执行任务链.....	16
3.2.3 任务链切换.....	17
3.2.4 查看任务链.....	17
3.2.5 删除任务链.....	17
3.2.6 导入任务链.....	17
3.2.7 导出任务链.....	17
3.2.8 任务链切换方式.....	17
3.2.9 控制任务链.....	19
3.3 系统参数.....	21
3.3.1 记录设置.....	21
3.3.2 传感器参数设置.....	22
3.3.3 其他部件设置.....	22
3.4 IO 调试.....	24
4.控制功能.....	24

4.1 紧急停止	25
4.2 工具调试	25
4.2.1 螺丝刀正转	25
4.2.2 螺丝刀反转	25
4.2.3 手动采点	25
4.2.4 归零	26
4.3 自动操作	26
4.3.1 自动拧紧	26
4.3.2 清空界面	27
5.历史记录	27
5.1 历史记录	27
5.2 日志记录	29
5.3 波形复原	31
二、智能控制器—高配版软件	33
1.用户	33
1.1 用户登录	33
1.2 用户管理	35
2.设置	35
2.1 紧固参数	37
2.1.1 通用设定	38
2.1.2 配置	39
2.1.3 “分步拧紧配置”说明	40
2.1.4 关于扭矩和速度的关系的说明：	40
2.1.5 区域性工艺检测使用说明	41
3 任务链	43
3.1 创建任务链	43
3.2 控制任务链	44
4 其他参数设置	45
4.1 系统参数	46
4.1.1 传感器参数设置	46
4.2 工具调试	47
4.2.1 急停	47
4.3.2 螺丝刀正转	47
4.3.3 螺丝刀反转	47
4.3.4 归零	48
4.3.5 手动采点	48
4.4 网络参数	49
4.5 电机调试	49
4.5.1 NG 防错	50
4.5.2 反转使能	50
4.5.3 IO 使能	50
4.5.4 换组确认	51
4.5.5 切换任务链确认	51

5.历史记录.....	52
5.1 历史记录	52
三、IO 控制.....	53
四、紧固系统接口.....	54
1.控制器接口定义介绍.....	54
2.螺丝刀本体接口.....	55
3.通讯总线接口图示.....	55
4.通用 I/O 接口图示.....	56
5.蜂鸣器输出.....	58
五、工具外观尺寸.....	59
1.螺丝刀结构图与安装.....	59
1.1 微扭工具本体外形尺寸	59
1.2 低扭工具本体外形尺寸	59
1.3 枪式工具本体外形尺寸	60
2. 控制器外形尺寸.....	60
2.1 中心过程控制器本体外形尺寸	60
2.2 桌面式集成工作站本体外形尺寸	61
六、参数校正.....	62
1.1 螺丝刀参数校准策略.....	62
1.2 传感器标定手册.....	65
七、关于我们.....	70

前言

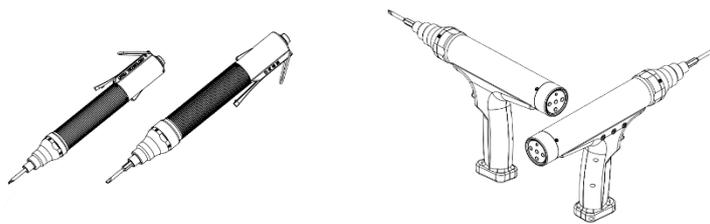
感谢您购买和使用广州肯普工业科技有限公司（以下简称：KEMP）的 EPF 传感伺服拧紧工具。

传感伺服拧紧工具是一款极高性价比的高端拧紧工具。优于市场通用拧紧技术，KEMP 首创 TPS 检控技术，即：从影响最终夹紧力的两个关键力维度——实时扭矩及装配压力（Torque & Pressure）出发，采用超高分辨率的压力及扭矩复合力传感器对螺钉装配过程的实时扭矩及压力进行实时采集，并与中心过程控制器交互，形成力的闭环控制处理，结合实时扭矩、转角、转速等多种控制方式，可实现 5-sigma 下目标扭矩 $\pm 5\%$ 精度控制的同时，极大保证螺钉锁付质量的一致性。

软件方面，工具搭载功能强大的人机交互软件平台，可实现作业关键过程数据、扭矩及压力曲线的实时显示、保存与处理，并支持作业历史数据的多条件查询、导出、导入及历史波形查看等功能。

另外，中心过程控制器可与包含传感器、协作机器人、工业机器人、视觉系统、PLC 等在内的所有外围设备，以及 MES 系统等进行互联互通，实现信号传输与数据交互，让生产作业更加数字化、柔性化及智能化。

我们有理由相信，该工具定将成为您实现高端生产制造过程中必不可少的帮手。我们也将持续打磨产品，推动技术创新，深入优化和迭代产品的应用能力；不断将产品性能、可靠性、通用性推进到全新的高度，帮助您快速实现商业成功！



手持螺丝刀本体外形结构示意图

KEMP 产品采用国内外率先提出螺丝拧紧过程中的压力预紧检控技术和基于压力的力矩系数 K 控制算法；采用高精度压力与扭矩复合传感器对拧紧过程中装配压力与扭矩进行实时检测、同步反馈与智能控制，同时设计预减速以及速度分割，实现了更高精度的拧紧过程控制技术，全方位保障拧紧质量。

软件平台作为人机交互入口，可实现对拧紧过程的动作控制、拧紧参数设置、作业任务组设置、过程曲线及拧紧数据显示、关键数据的实时记录。



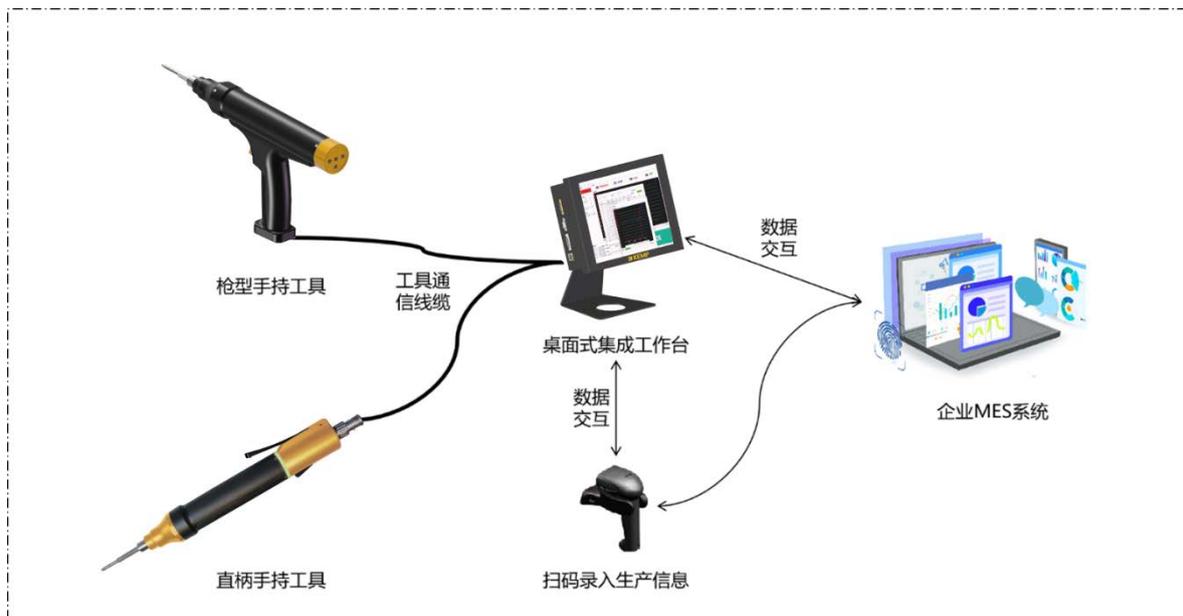
图. 手持式拧紧系统产品方案组成

产品组成

一套完整的手持式拧紧系统产品组成如下表所示。

名称	型号	规格	数量	单位
拧紧工具本体	拧紧工具本体	/	1	台
中心过程控制	EPF-YC1/YC2	/	1	件
工具连接线缆	AT-3/AT-5	3米/5米	1	条
通讯线缆 (选配)	Usb-422	1米	1	条
IO 连接端子 (选配)	/	/	1	个
桌面式集成工作站 (选配)	EPF-YC3W		1	台
软件及驱动	Smart Driver	Windows 系统	1	份
用户手册	/	电子版	1	份

系统扩展图



使用注意事项

所有相关描述并且完全熟知安全事项。本手册中，我们尽量描述各种情况，但是，由于有太多的可能性，所有不能做或者不可以做的情况不可能都被记录下来。本手册中有关安全的内容，使用如下警示标志进行说明，手册中有关警示标志的说明，表示重要内容，请务必遵守。



- 在使用本产品之前，请正确连接422通讯接口，并安装对应的驱动程序，确保计算机能够识别该设备；
- 用户登录之前，务必将设备连接到计算机；
- 在采集过程中，切勿断开采集设备和计算机的连接，如有断开将可能导致无法预测的报错和问题；
- 软件登录和参数设置过程中，请勿操作螺丝刀；
- 软件目录下的所有文件禁止修改和删除；
- 在自动拧紧过程中，除了【急停】外，尽量避免进行其他的操作；
- 若出现意外情况，请立即断开螺丝刀设备电源，并关闭软件。若软件未响应，请强制结束软件进程，并尝试重启；
- 如果螺丝刀控制器重新启动，则软件也需要重新启动。

一、智能控制器 - 集成工作站及标准版软件

上位机软件主要可实现对螺丝刀动作的控制、参数设置,记录和保存拧紧过程中扭矩、压紧力传感器采集的数据,数据导出到 EXCEL, 波形复原, 用户权限设置, 归零等功能。

1.软件目录及软件打开

1.1 软件环境

本软件开发所用计算机的配置如下:

- (1) CPU 时钟频率中主频率 1.6GHz, 动态加速频率 3.4GHz;
- (2) 运行内存 (RAM) 4GB, 硬盘大小 32GB;
- (3) 显示器和显卡支持 1024×768 到 1920×1080 分辨率显示, 显卡频率 60Hz;
- (4) 具有 USB2.0 和 USB3.0 接口;
- (5) 操作系统为 64 位 Windows(7/8/10);

在以上计算机条件下, 软件开发和功能测试未出现异常, 所以可供作为软件运行的参考环境, 其中操作系统位数、CPU 频率、分辨率和 USB 接口为本软件运行较为关键的参数。

1.2 通讯驱动安装

使用设备前, 首先安装通讯驱动, 打开驱动文件, 双击默认安装即可。如图 1 所示:



图 1 驱动文件

1.3 软件安装

1.3.1 集成工作站

若选用 KEMP EPF 集成工作站，则不需要安装软件，软件默认开机自启动，或双击软件图标桌面启动。

1.3.2 软件安装包

本软件是非安装类软件，使用者将软件的压缩包直接解压可以得到软件文件夹，其内部包含的文件，如图 2 所示：

名称	修改日期	类型	大小
Config	2022/8/22 16:16	文件夹	
History	2022/8/22 16:23	文件夹	
Log	2022/8/22 16:23	文件夹	
Wavafarm	2022/8/22 16:23	文件夹	
Smart Driver H V3.2.3.exe	2022/8/22 16:21	应用程序	27,086 KB

图 2 解压后的软件目录

1.4 软件启动

双击软件目录中的名为“Smart Driver H V3.*”的 exe 可执行文件即可启动本软件并进入软件的主界面，如图 3 所示：



图 3 软件主界面

用户未登录时，除了【用户】、【关于我们】功能菜单可点击之外，其他内容均不可使用，用户只有正确登录之后才能使用软件所有功能，成功登陆后的主界面，如图 4 所示。



图 4 登陆后软件主界面

左上角为功能菜单，具体为：

- (1) 用户：用户登录，退出登录，用户管理；
- (2) 设置：紧固参数，任务链，系统参数，IO 调试；
- (3) 历史记录：历史记录，日志记录，波形复原；
- (4) 关于我们：关于我们；

在本界面分为五个区域，具体为：

- (1) 左侧为操作控制区；
- (2) 中上为拧紧数据：数据区用于实时显示螺丝紧固过程中扭矩,压力,转速和转角的实时情况；
- (3) 中间为实时折线区：用于实时数据以曲线图的形式显示展示出来，同时，扫码枪扫描的条形码也将在这个区域进行显示；
- (4) 左下为消息提示区：用于显示提示消息、警告、错误信息；
- (5) 中下为任务链显示状态：用于显示的任务链各项信息。
- (6) 右下为拧紧结果：用于显示螺丝紧固结果。有 OK、滑牙、浮高、扭矩偏高、扭矩偏低、驱动器错误、未完成、压力过大和超时未完成一共九种锁附状态。

2.用户

2.1 用户登录

打开软件后用户必须先进行登陆。点击【用户登录】菜单会打开“用户登录界面”对话框，如图 5 所示。



图 5 用户登录界面（串口通讯）

默认的管理员为：superadmin，对应密码为：123456。管理员登陆后可进行新建用户。

在“登录信息”部分须填写用户名和密码。当账号密码错误时，提示用户不存在或密码错误！如图 6 所示；

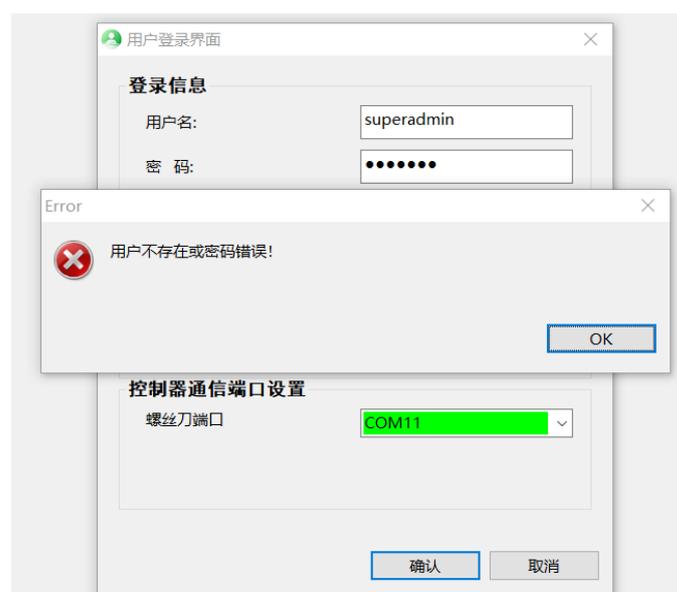


图 6 用户登录错误界面

在登陆界面用户可以根据自己需要选择是否勾选扫码枪端口，如图 7 所示。如果需要扫码枪，需要在登录界面进行勾选并选择扫码前的端口，如果不需要则可以不进行选择，对后续操作无影响。



图 7 选择扫码枪端口

在扫码枪端口与控制器端口相同时，提示扫码枪端口号与控制器端口号不能相同，如图 8 所示。

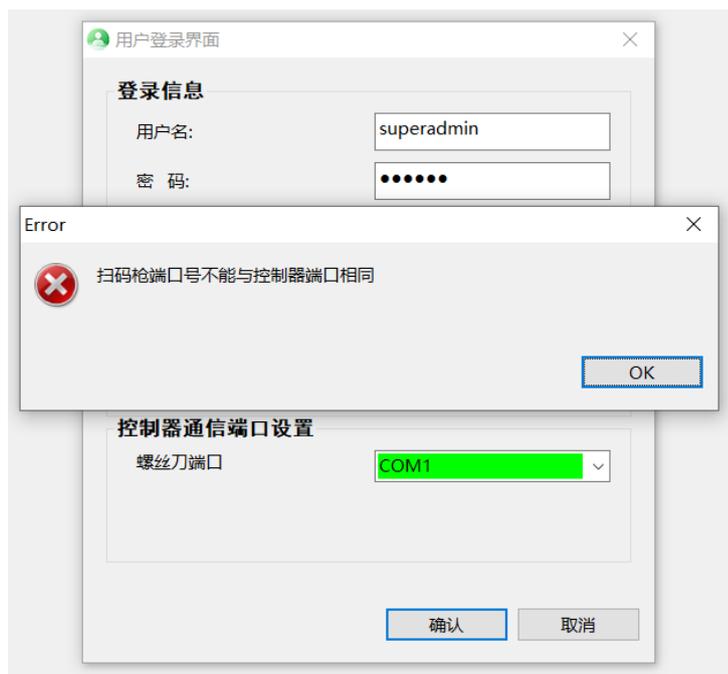


图 8 选择扫码枪端口

当驱动器与 PC 连接错误时，提示连接错误弹窗。如图 9 所示，这时请检查通信端口号是否是控制器设备端口号。



图 9 串口登录驱动器连接错误界面

另外，在“通信端口设置”部分中可通过“端口号”标签后的下拉菜单选择设备通信的 com 口(当有可用设备时，下拉菜单背景为绿色，如图 9，此时若不选择螺丝刀端口号，会提示端口号为空，如图 10 所示。当无可用设备时，下拉菜单背景为红色，如图 12 所示，此时需检查螺丝刀控制器与 PC 连接线是否连通，然后重新打开登录界面，如果连通下拉菜单背景为红色，请检查通信驱动是否安装成功)。



图 10 连接螺丝刀端口为空提示界面

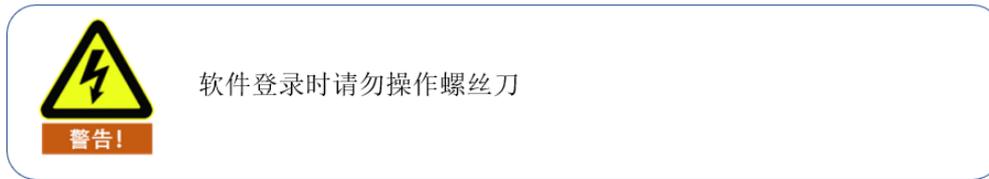


图 10 无可用设备时的用户登录界面

在信息输入都正确的情况下，点击【确定】按钮，会向螺丝刀控制器发送 20 个查询参数指令，控制器会连续响 20 声，这也代表了用户的登陆成功和螺丝刀和上位机软件连接成功。进入主界面，如图 13 所示。【退出登录】，【参数】和【历史记录】菜单变为可用，控制区的归零按钮根据用户权限显示可用或不可用，其他显示区也都分别初始化。



图 13 管理员登录后的软件主界面



管理员拥有以下权限：

- (1) 螺丝刀参数设定；
- (2) 操作控制螺丝刀；
- (3) 清空屏幕数据；
- (4) 自动拧紧螺丝刀；
- (5) 创建普通用户；
- (6) 历史记录分析；
- (7) 导出原始数据；
- (8) 波形数据复原；
- (9) 分析普通用户操作结果。

2.2 退出登录

点击【退出登录】菜单，可以取消当前所有操作，返回到如图 14 所示的初始主界面，同时，消息框中也会显示“用户退出登录”的提示消息。



图 14 退出登录界面

2.3 用户管理

2.3.1 创建新用户

在拥有该用户管理权限的所有用户下，可以进行创建新用户。如图 15 所示：

图 15 创建新用户界面

2.3.2 修改用户信息

在拥有该用户管理权限的所有用户下，可以点击修改，进行修改用户信息及权限，如图 16 所示。

图 16 管理员修改用户信息

在没有该用户管理权限的用户下，可以点击修改密码，输入原密码和新密码，点击确定修改密码。如图 17 所示。

图 17 用户修改密码

2.3.3 删除用户

在管理员登陆的情况下，可以选择一个用户，点击“删除”可以删除指定用户的信息。若未选择用户就点击“删除”，则会提示还未选择用户，如图 18 所示。

编号	账号	姓名	所属角色	设置紧固参数	设置系统参数	删除历史记录	导出历史记录	删除日志	导出日志	用户管理	新增任务链	删除任务链	修改任务链	导出任
1	superadmin	管理员	管理员	true	true	true	true	true	true	true	true	true	true	true

图 18 删除未选中数据提示图

3.设置

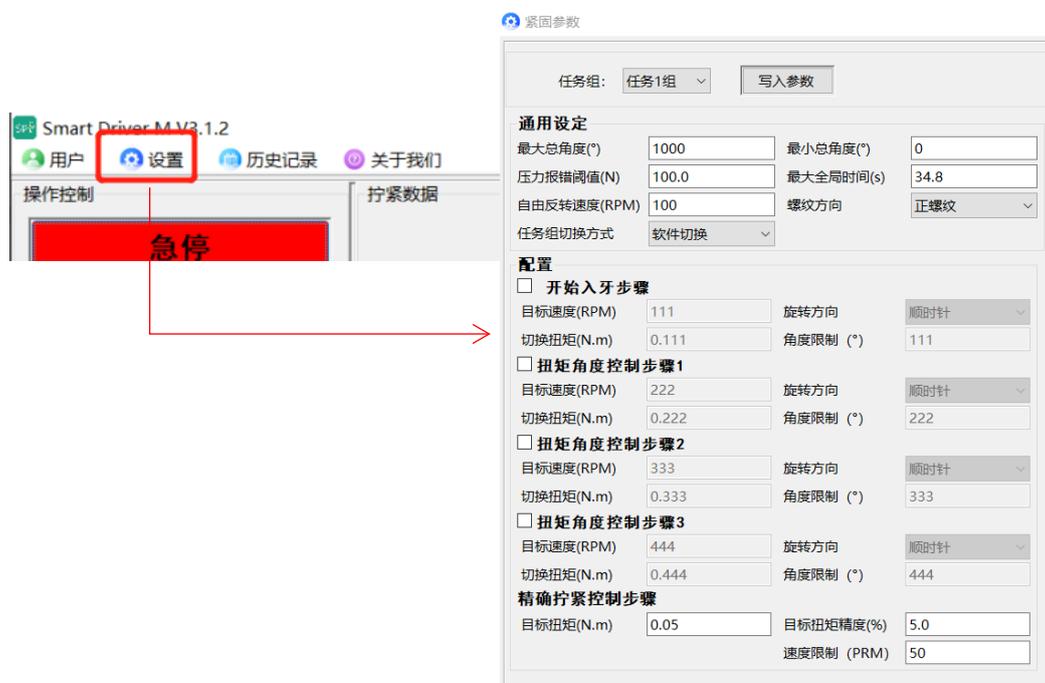
在正确登录后，进入到可操作的主界面后，【参数】菜单将有灰色变为使能状态。点击【参数】菜单可以看到“紧固参数”、“系统参数”和“IO 调试”。

3.1 紧固参数

发货前，我方已在控制器内预先写好了拧紧参数，用户可以到紧固参数界面直接选择使用，因为实际工况不同，预设的参数可能不满足精度要求，用户可根据实际情况，自行设置修改，修改后点击“写入参数”生效。

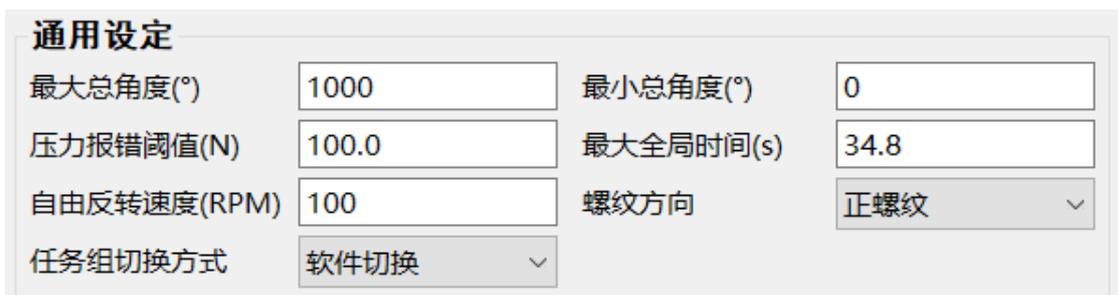
具体操作如下：

单击菜单栏“设置”——>选择“紧固参数”——>选择任务组中预设的相关“任务组”——>点击下拉选框“选择不同的组”，可以查看任务组当前预设的拧紧参数；



3.1.1 通用设定

1.最大总角度：用于滑牙判定值的设定。如果螺钉入牙之后旋转总角度超过该值但仍未达到目标扭矩值，则返回错误信息（滑牙）；该值可用来判断螺钉滑牙等情况；



2.最小总角度：用于浮高判定值的设定。如果扭矩到达目标扭矩时螺钉入牙之后旋转总

角度小于该值，则返回错误信息（浮高）；该值可用来判断螺钉螺纹损坏、螺纹孔有异物等情况；

3.压力报错阈值：用于压力报警值的设定。在螺丝刀工作过程中，螺丝刀批头收到的压力超过该值，则停止工作并返回错误信息（压力偏高）；该值可在被加工产品受到异常压力时报警，防止损坏产品；

4.最大全局时间：用于工作时间的设定。从螺丝刀开始触发起，所用的时间超过该值时扭矩仍未达到目标值，则停止工作并返回错误信息（超时未完成）；该值可用来判断紧固过程中是否存在其它异常从而导致紧固时间过长；

5.自由反转速度：用于设定螺丝刀进行反转操作时的旋转速度。当触发手持式或者枪式螺丝刀反转功能时，螺丝刀按照该值所设置的速度运行。该值可以让螺丝刀以固定的速度反转，过程中不监测扭矩和角度。

6. 螺纹方向：用于设定螺钉种类。正螺纹：右螺纹连接螺钉（从螺帽方向看，顺时针为旋紧）；该值用以设定螺钉紧固过程中的全局方向；

7.任务组切换方式：软件切换：通过上位机软件进行切换任务组。IO 切换：通过 IO 方式进行切换任务组。

3.1.2 “分步拧紧配置”说明

系统对每种螺钉都支持多步骤拧紧（不少于 5 步），每个步骤支持对扭矩、转角、速度以及拧紧方向进行单独设置。

关于扭矩和角度控制的说明：

1. 当“角度限制”和“切换扭矩”均不为 0 时，则两者的优先级相等，如：“切换扭矩=200”，“角度限制=500°”，拧紧过程中，任意一个条件首先达到目标值后，都将自动跳出该步骤，即当扭矩达到 200 时，就算角度没有达到 500°，系统也会跳出该步骤，反之亦然；

2. 当任意一个的参数为零时，不为零的将被作为该步骤的切换条件，如：“切换扭矩=200”，“角度限制=0°”，当扭矩达到 200 时，无论角度多少，系统都会跳出该步骤，反之亦然；

3.1.3 配置

配置			
<input type="checkbox"/> 开始入牙步骤			
目标速度(RPM)	<input type="text" value="111"/>	旋转方向	<input type="text" value="顺时针"/>
切换扭矩(N.m)	<input type="text" value="0.111"/>	角度限制 (°)	<input type="text" value="111"/>
<input type="checkbox"/> 扭矩角度控制步骤1			
目标速度(RPM)	<input type="text" value="222"/>	旋转方向	<input type="text" value="顺时针"/>
切换扭矩(N.m)	<input type="text" value="0.222"/>	角度限制 (°)	<input type="text" value="222"/>
<input type="checkbox"/> 扭矩角度控制步骤2			
目标速度(RPM)	<input type="text" value="333"/>	旋转方向	<input type="text" value="顺时针"/>
切换扭矩(N.m)	<input type="text" value="0.333"/>	角度限制 (°)	<input type="text" value="333"/>
<input type="checkbox"/> 扭矩角度控制步骤3			
目标速度(RPM)	<input type="text" value="444"/>	旋转方向	<input type="text" value="顺时针"/>
切换扭矩(N.m)	<input type="text" value="0.444"/>	角度限制 (°)	<input type="text" value="444"/>
精确拧紧控制步骤			
目标扭矩(N.m)	<input type="text" value="0.05"/>	目标扭矩精度(%)	<input type="text" value="5.0"/>
		速度限制 (PRM)	<input type="text" value="50"/>

1、开始入牙步骤

- 1) 目标速度：设置入牙的转速，不易过高，应低于 20rpm；
- 2) 旋转方向：选择入牙方向，正/反；
- 3) 切换扭矩：设置入牙检测的扭矩，建议范围 15~30 mN.m

4) 角度限制：设置入牙限定角度，即批头旋转角度大于设置角度时，即使没有达到设置的切换扭矩，系统也会自动跳出入牙检测步骤；

2、扭矩角度控制步骤 1

- 1) 目标速度：设置步骤 1 的拧紧转速；
- 2) 旋转方向：选择步骤 1 的拧紧方向，正/反；
- 3) 切换扭矩：设置步骤 1 的切换扭矩；
- 4) 角度限制：设置步骤 1 的限定角度；

3、扭矩角度控制步骤 2

- 1) 目标速度：设置步骤 2 的拧紧转速；
- 2) 旋转方向：选择步骤 2 的拧紧方向，正/反；
- 3) 切换扭矩：设置步骤 2 的切换扭矩；
- 4) 角度限制：设置步骤 2 的限定角度；

4、扭矩角度控制步骤 3

- 1) 目标速度：设置步骤 3 的拧紧转速；
- 2) 旋转方向：选择步骤 3 的拧紧方向，正/反；
- 3) 切换扭矩：设置步骤 3 的切换扭矩；
- 4) 角度限制：设置步骤 3 的限定角度；

5、精确拧紧控制步骤（必不可少的一步）

- 1) 目标扭矩：设置螺钉拧紧所需要的目标扭矩；
- 2) 目标扭矩精度：输入需要的拧紧精度 \pm (3~5%)；
- 3) 速度限制：设置精确拧紧时的速度（速度越大，目标扭矩越高）；

注意说明：

螺丝刀运行时从开始入牙步骤开始，按照顺序运行。若有的步骤开启（未勾选方框），则跳过改步骤，直至运行至精确紧固控制步骤止。

1. 最大总角度和最小总角度限制的是除开始入牙步骤外的所有步骤所运行的角度总和
2. 除入牙步骤外，所有步骤的角度限制之和不可超过最大总角度；
3. 除入牙步骤外，所有步骤的切换扭矩不可超过目标扭矩；

3.1.4 关于扭矩和速度的关系的说明：

1. 速度与扭矩成正相关的关系，即：速度越大，能达到的最终扭矩就越大；
2. 最后一步中的速度大小，即“精确拧紧控制步骤”中的速度大小，是影响目标扭矩精度的唯一速度参数；
3. 如拧紧过程中，多次出线“扭矩偏高”，用户应适当降低最后一步中的速度值；反之，则应提高最后一步中的速度值。

3.2 任务链

3.2.1 创建任务链

打开【任务链】对话框，如图 19 所示。



图 19 打开任务链界面

点击【添加】按钮，写入任务链名称，任务组默认为“任务 1 组”，用户可根据需求设置多个任务组，通过下拉框进行选择，并写入相对应的螺钉数量并设置任务链的名称。如图 20 所示。

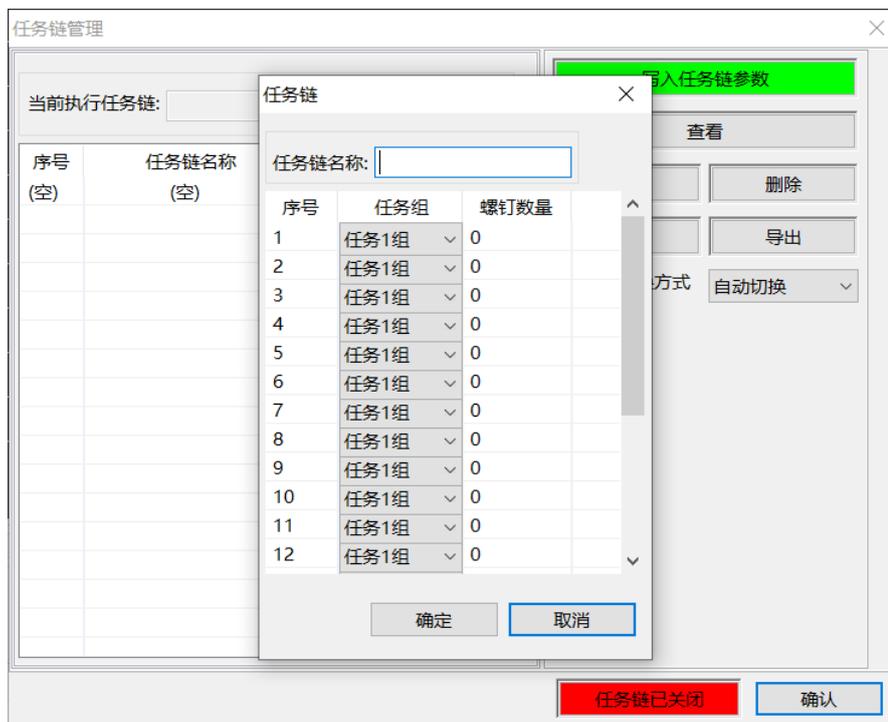


图 20 任务链添加界面

点击【确定】，添加结束。如图 21 所示。

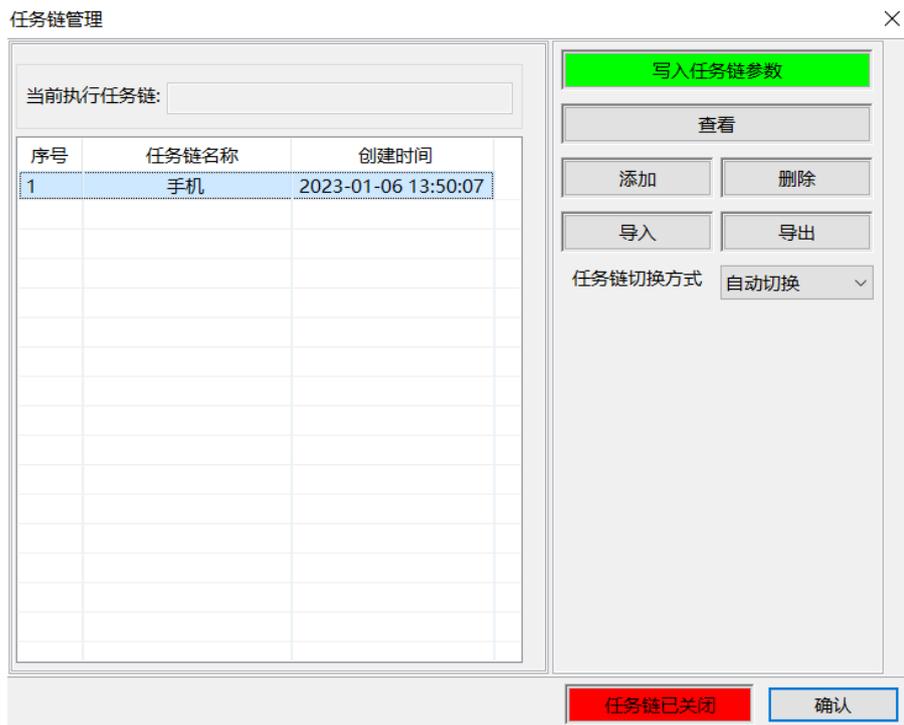


图 21 任务链添加完成界面

3.2.2 执行任务链

选中添加好的任务链，点击【写入任务链参数】。如果没有选中则会提示请选择一行数据。如图 22 所示。（注意：每次修改参数后，都需要重新写入任务链参数）

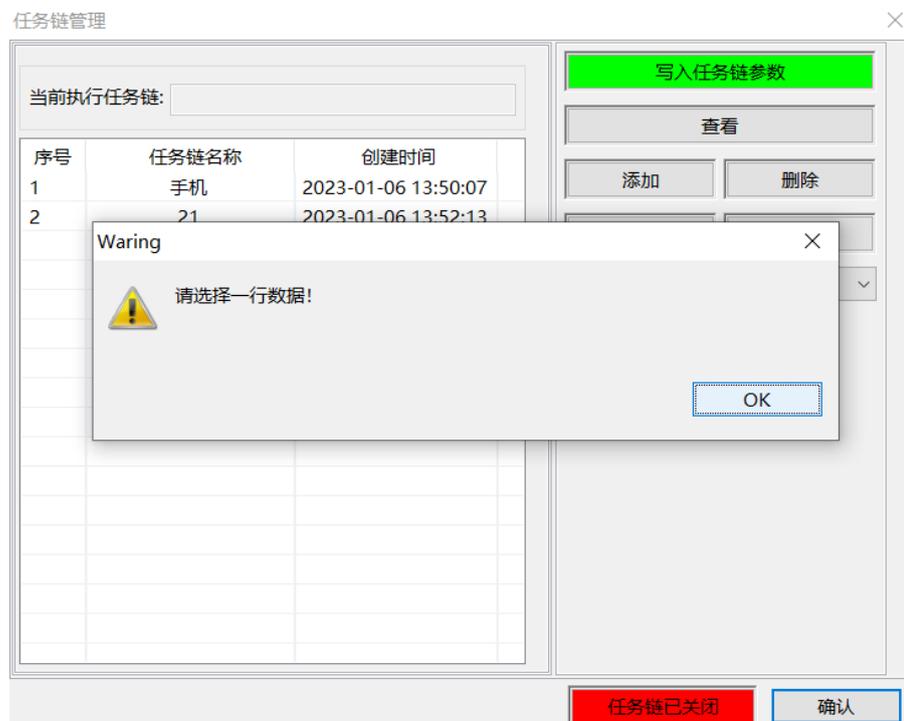


图 22 未选择任务链错误界面

3.2.3 任务链切换

点击“设置”，“任务链”，再次弹出任务链管理的窗口，如图 23 所示，选择所需要切换的任务链，点击【写入任务链参数】切换完成。

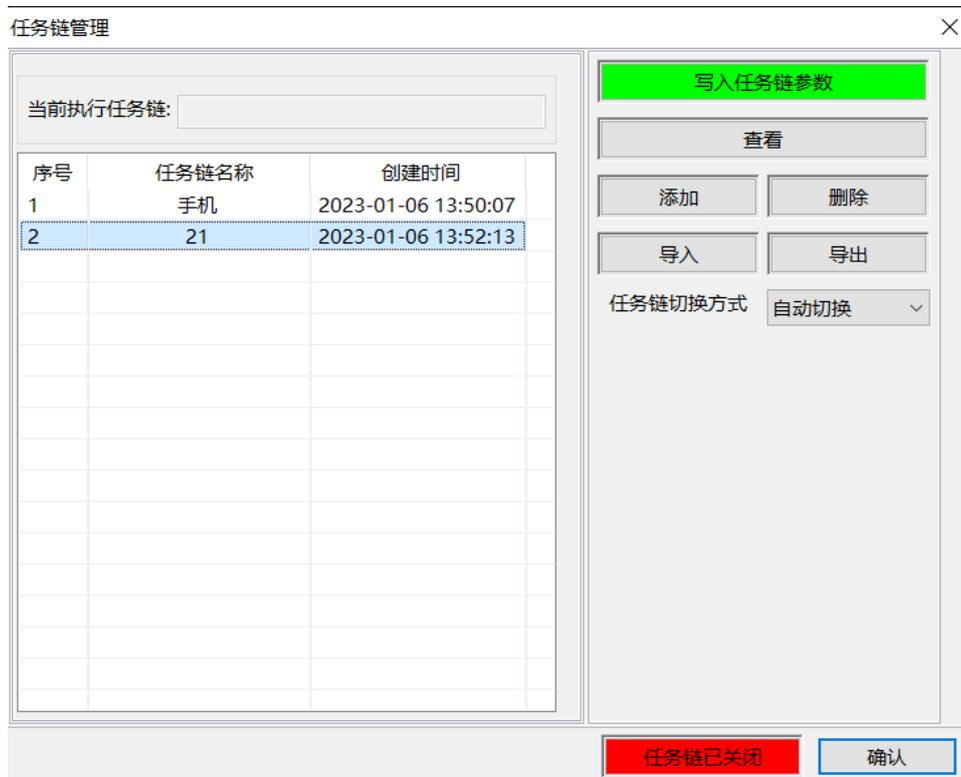


图 23 切换任务链添界面

3.2.4 查看任务链

在左侧表格中选中任务链，点击【查看】，进行查看任务链的设置。也可以双击左侧表格中的任务链对应的任务链名称，进行查看任务链的设置。

3.2.5 删除任务链

在左侧表格中选中任务链，点击【删除】，弹窗提示是否删除，选择是，进行删除任务链的设置。

3.2.6 导入任务链

点击“设置”，“任务链”，再次弹出任务链管理的窗口，点击【导入】，选择所需要导入的任务链工程文件，选择保存路径与名称，即可将任务链导入到任务栏管理界面。

3.2.7 导出任务链

点击“设置”，“任务链”，再次弹出任务链管理的窗口，选择所需要导出的任务链，点击【导出】，选择保存路径与名称，即可将任务链导出。

3.2.8 任务链切换方式

任务链切换方式：软件切换：通过上位机软件进行切换任务链的任务组。IO 切换：通过

IO 方式进行切换任务链的任务组。自动切换：自动切换任务链的任务组，当当前任务紧固完成后，自动切换下一任务组。

当结束一个任务组时，切换任务组提示会根据任务链切换方式的不同而显示不同的信息。

(1) 软件切换：任务链处于该切换方式时，一个任务组结束工作，需要开始下一个任务组，会提示产品锁附完成，请切换！如图 24 所示。

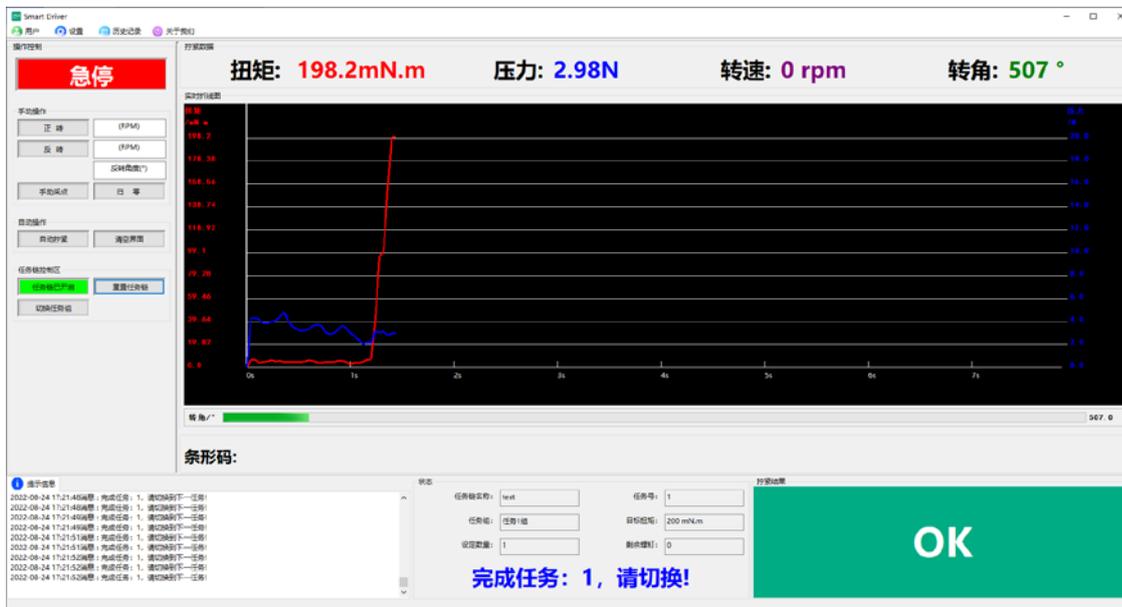


图 24 当处于软件切换时切换任务组的提示

进而点击【切换任务组】，进行剩余任务组的测试，如图 25 所示。

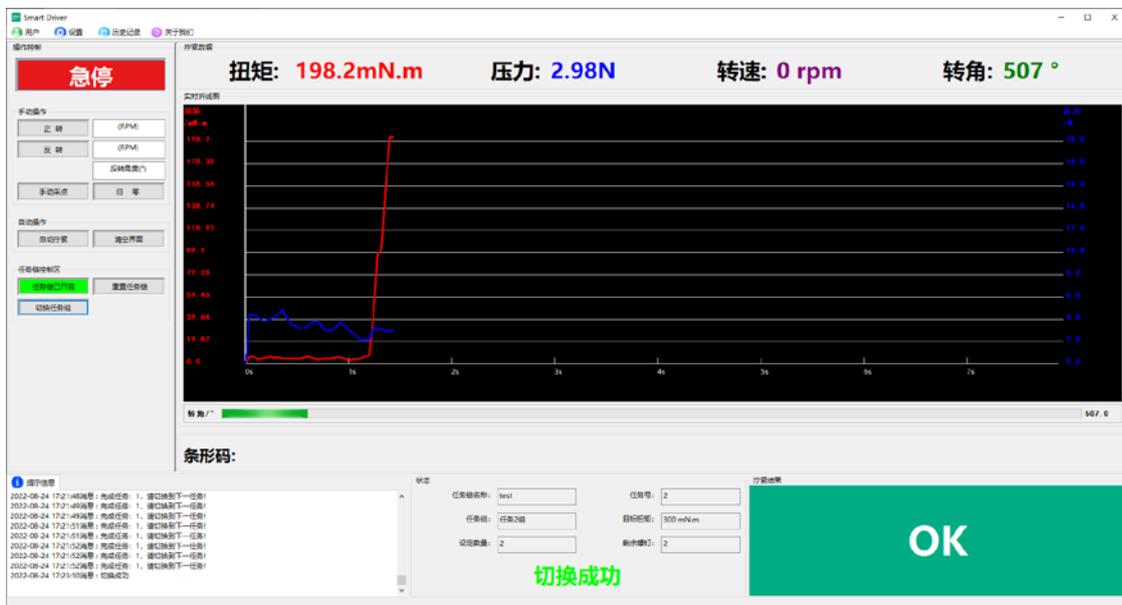


图 25 切换任务组成功的界面

(2) 自动切换：任务链处于该切换方式时，一个任务组工作结束后会自动切换到下一个任务组中。此时【切换任务组】删除按钮是灰色，不可使用的。如图 26 所示。

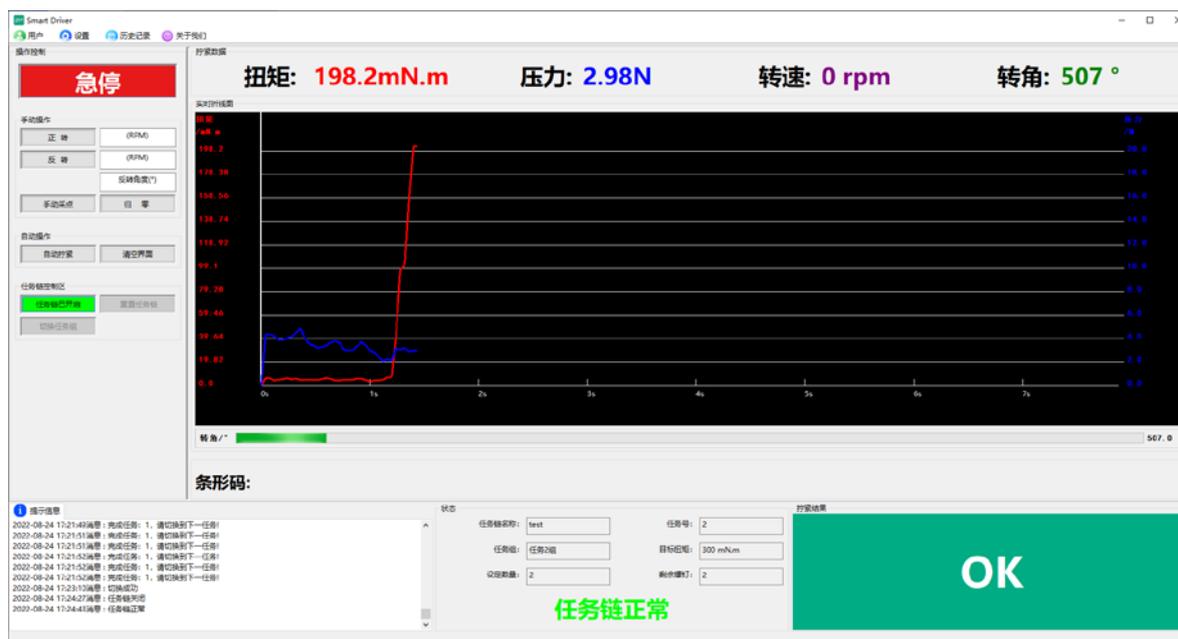


图 26 当处于自动切换时切换任务组的界面

3.2.9 控制任务链

1. 启动任务链

点击【任务链已开启】，进行任务链的工作。未点击是【任务链已开启】是红色窗口，启动后变为绿色。如图 27、28 所示。



图 27 任务链未开启界面



图 28 任务链开启界面

2. 切换任务组

1. 如果一个任务组未结束，点击【切换任务组】会提示漏打，还有*颗未完成！如图 29 (1) 所示。
2. 如果未开启任务链点击【切换任务组】，会提示任务链未开启！无法切换。如图 29 (2) 所示。
3. 如果任务链任务 1 设置为 0，则会提示任务链错误！请打开任务链重新设置参数，并写入控制器中。如图 29 (3) 所示。
4. 点击【重置任务链】，重置成功后，会提示任务栏已重置。如图 29 (4) 所示。
5. 当软件或 IO 切换任务链时，当完成任务组时，会提示切换任务。如图 29 (5) 所示。

6. 当任务链完成锁附后，则提示产品锁附完成，请切换！如图 29 (6) 所示。



图 29 任务组消息提示

3.重置任务链

测试完整个任务链之后，点击【重置任务链】，进行下一轮的任务链的测试。如图 30 所示。

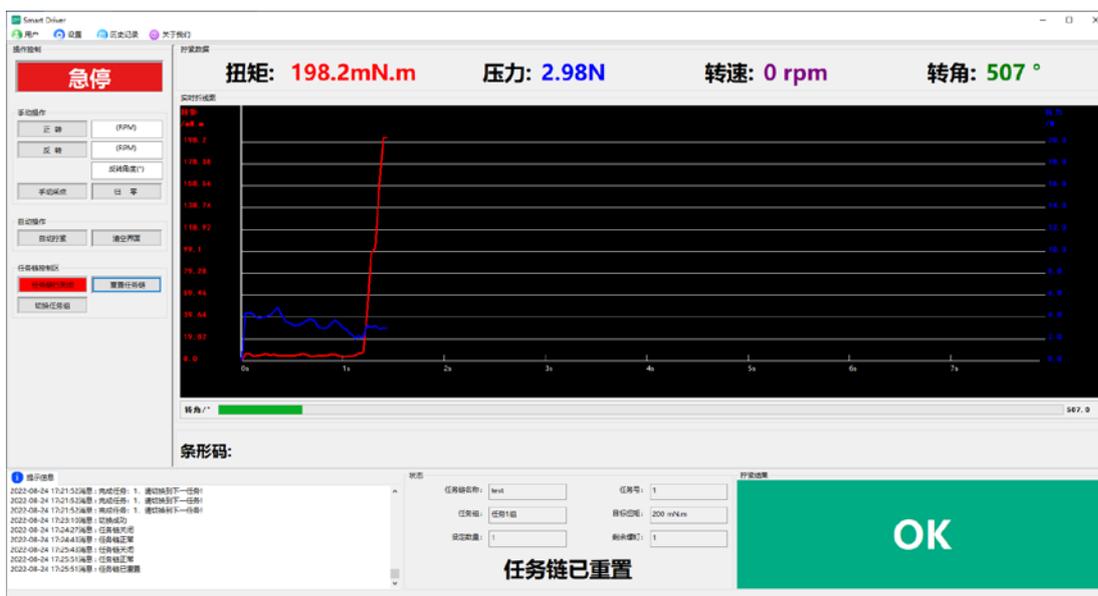


图 30 任务链已重置完成的界面

3.3 系统参数

打开“系统参数”对话框，如图 31 所示。

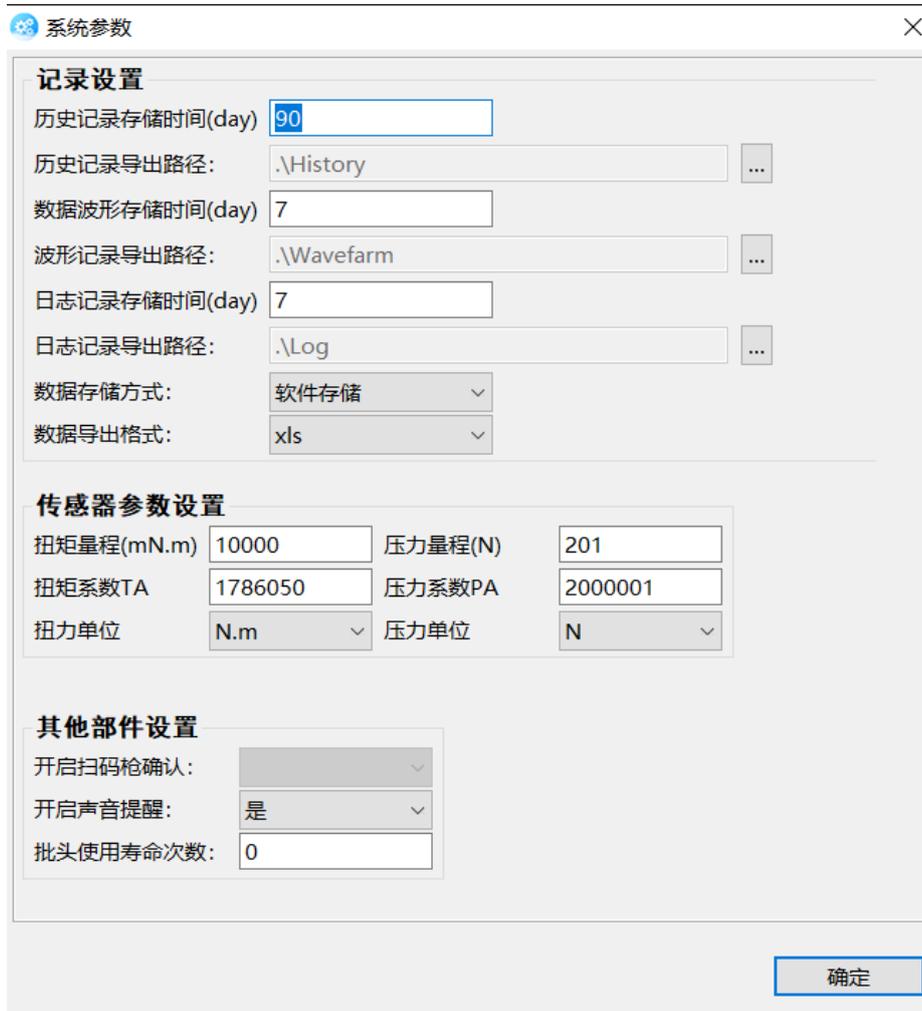


图 31 螺丝刀系统参数对话框

3.3.1 记录设置

1. 历史记录存储时间 (day)：设置历史记录存储时间（系统最多可保存 180 天，超过 180 天后，系统自动维护记录的删减）。用户可根据具体使用情况进行设置；
2. 历史记录导出路径：设置历史记录导出地址；
3. 数据波形存储时间 (day)：设置数据波形存储时间（系统最多可保存 15 天，超过 15 天后，系统自动维护记录的删减）。用户可根据具体使用情况进行置；
4. 数据波形导出路径：设置数据波形导出地址。
5. 日志记录存储时间 (day)：设置日志记录存储时间（系统最多可保存 7 天，超过 15 天后，系统自动维护记录的删减）。用户可根据具体使用情况进行置；
6. 日志记录导出路径：设置日志记录导出地址。

7. 数据存储方式:

- 1) 软件存储: 所以数据存储软件的数据库中。
- 2) 本地存储: 紧固结果与实时波形会以文件的形式导出到设定的导出路径, 适合MES系统来抓取。
- 3) 软件存储+本地存储: 紧固结果会在软件数据库, 也会以文件的形式导出到设定的路径中。适合MES系统抓取同时数据双备份。

8. 数据导出格式: 设置数据导出到本地的文件格式, 支持 xls, csv, xml;

3.3.2 传感器参数设置

1. 扭矩量程 (mN.m) : 设置螺丝刀传感器扭矩的量程;
2. 压力量程 (N) : 设置螺丝刀传感器压力的量程;
3. 扭矩系数 TA: 传感器扭矩系数;
4. 压力系数 PA: 传感器压力系数;
5. 扭力单位: mN.m/N.m/kgf.cm;
6. 压力单位: N/kg。

3.3.3 其他部件设置

1. 开启扫码枪确认: 只有在登录界面勾选扫码枪并选择扫码枪的端口号后这里才能启用。开启扫码枪确认的下拉框如果选择“否”, 那么扫码枪不会对螺丝刀的运行有任何影响, 扫码枪只是扫描条形码并将扫描到的条形码显示在界面上, 如图 32 所示;

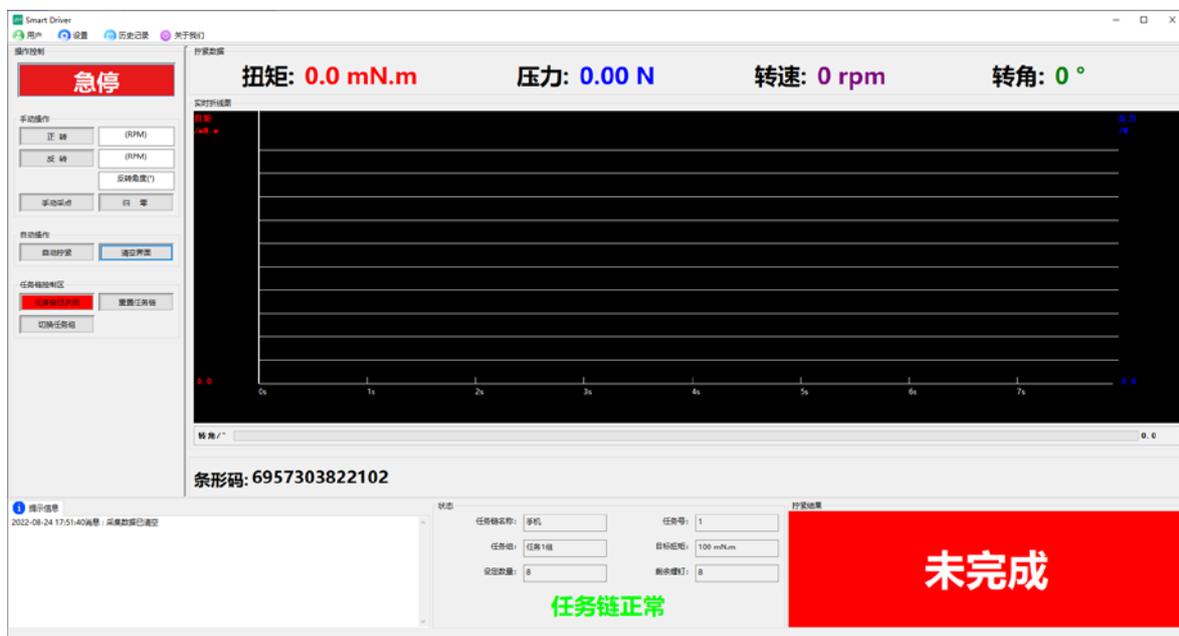


图 32 扫码枪扫描条形码

开启扫码枪确认的下拉框如果选择“是”，那么扫码枪会对螺丝刀的运行起到使能的作用，只有当扫码枪扫描到条形码螺丝刀才使能，完成一次拧紧任务后需要扫码枪再次扫描，否则螺丝刀无法工作，如图 33 所示。

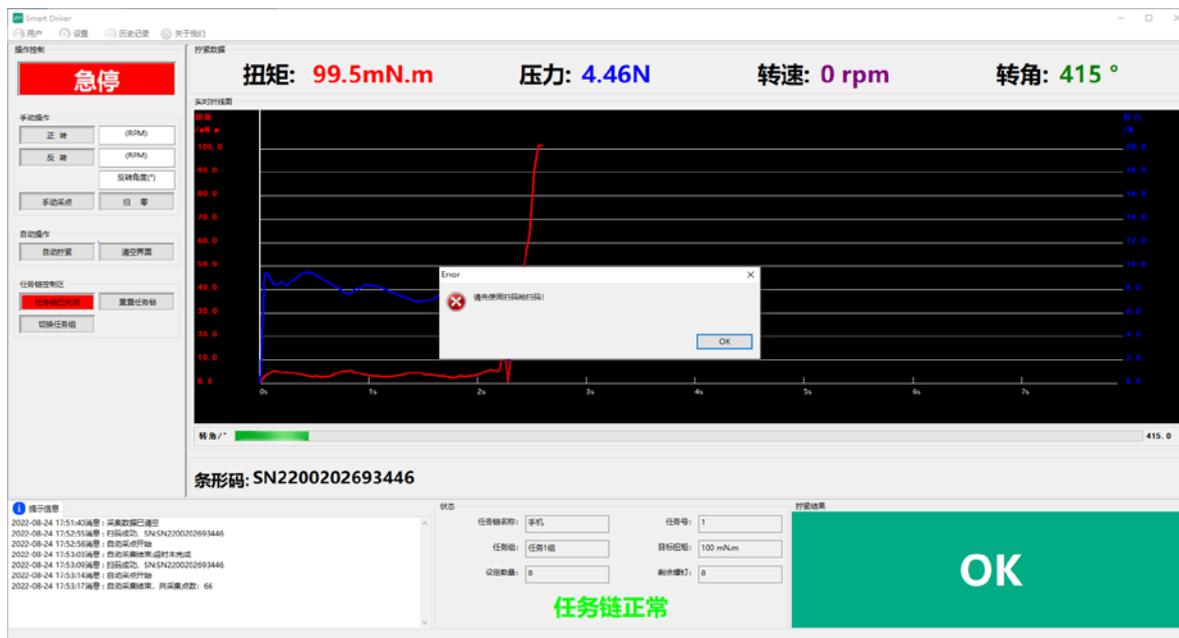


图 33 开启扫码确认后

2. 批头使用寿命次数：设置头使用寿命次数，到达寿命后，弹窗提示，电批自动停止工作，如图 34 所示。0：表示不开启批头寿命提示功能。

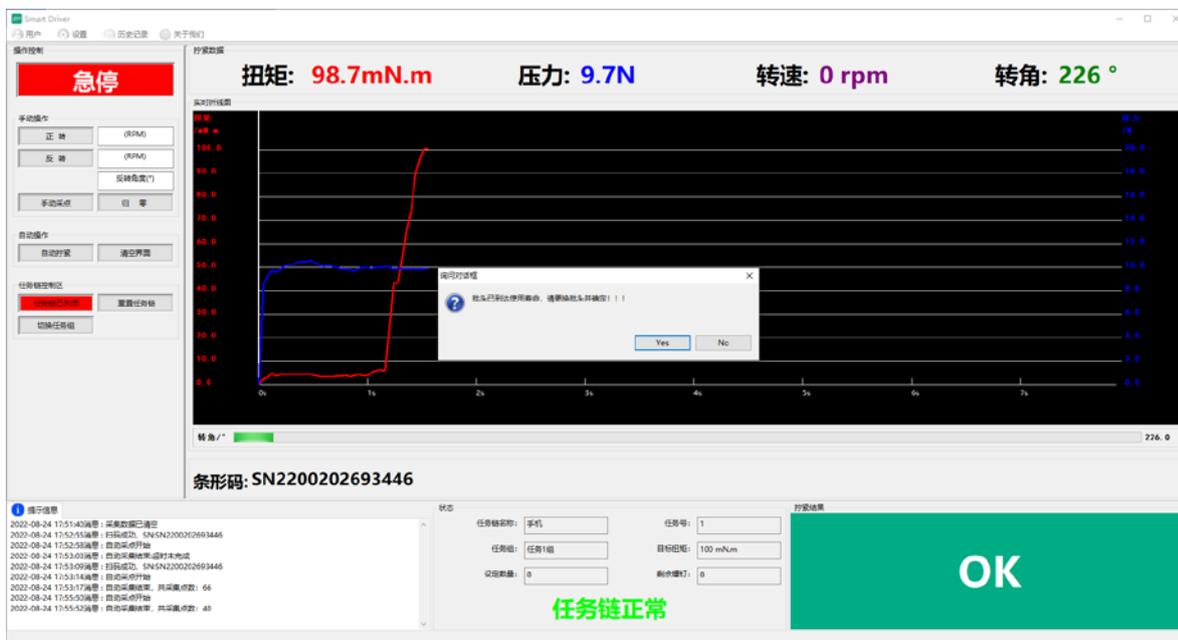


图 34 达到批头寿命后

3.4 IO 调试

打开“IO 调试”对话框。在这个界面用户可以直观查看控制器 IO 信号。通过调试输出状态，可以直接对控制盒的 IO 进行控制。如图 35 所示。

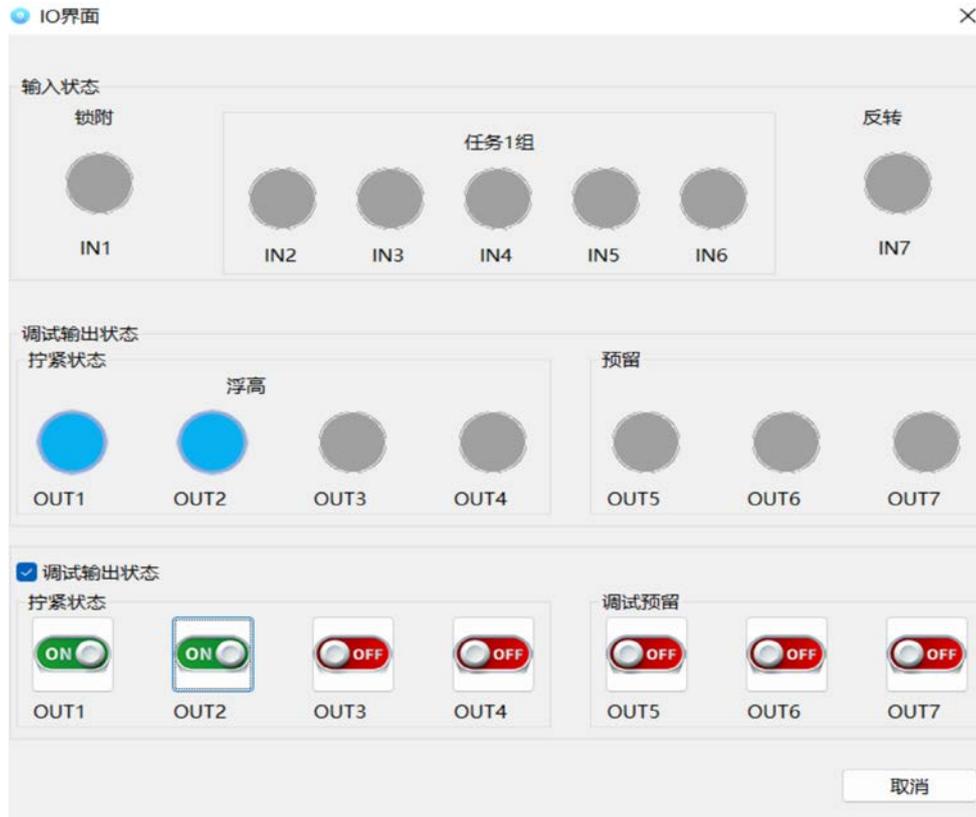


图 35 IO 调试对话

4.控制功能

操作控制区主要由紧急停止，手动操作区域，自动操作区域组成，如图 36 所示。



图 36 功能界面

4.1 紧急停止

在设备运行过程中，随时可以点击【急停】按钮以关停设备，螺丝刀停转，该按钮背景常为红色。

4.2 工具调试

4.2.1 螺丝刀正转

使用螺丝刀正转功能首先需要在【正转】按钮右侧的输入框中输入转速，按下正转按钮之后螺丝刀开始以该速度进行转动，按下后的按钮变为绿色，松开按钮后螺丝刀停止转动，当出现输入错误警告时，请检查输入框的速度设定值是否输入正确。如图 37。

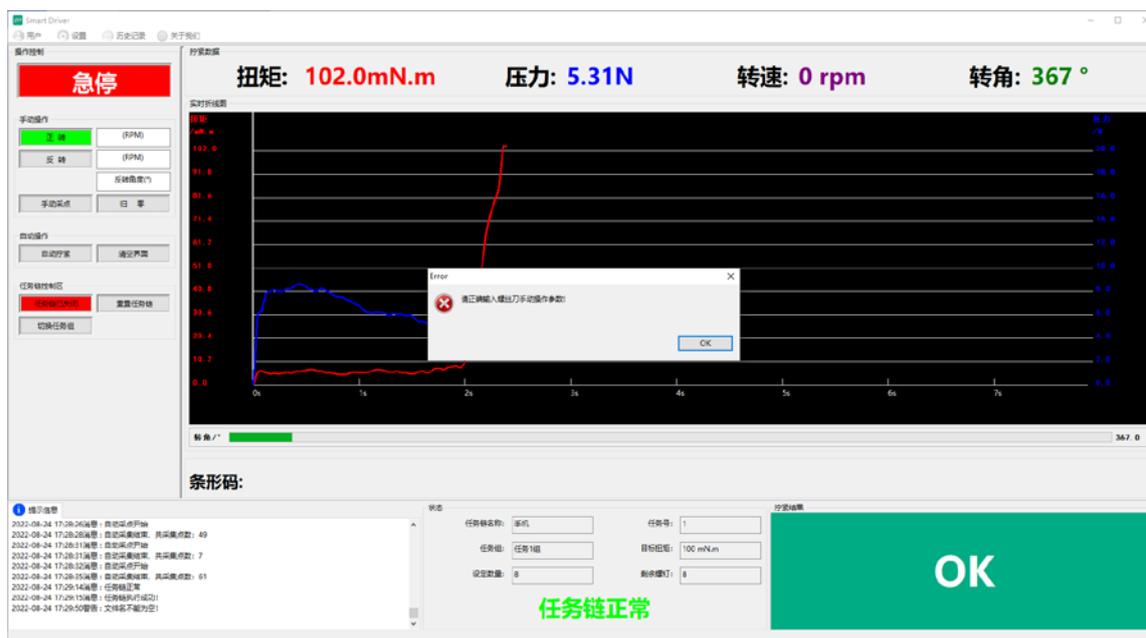


图 37 输入错误警告提示

4.2.2 螺丝刀反转

使用螺丝刀反转功能首先需要在【反转】按钮右侧的输入框中输入转速或输入转速与反转角度，如果仅输入转速按下反转按钮之后螺丝刀开始以该速度进行转动，按下后的按钮变为绿色，松开按钮后螺丝刀停止转动。如果输入反转速度与反转角度，按下反转按钮之后按钮变为绿色，螺丝刀以设置反转角度到达设定反转角度后停止。

4.2.3 手动采点

点击【手动采点】按钮后，软件会读取当前设备返回的一组“扭矩-预紧力”数据，并显示在中间上方“拧紧数据区”，如图 38 所示，软件的消息框中会提示“手动采点 OK”的信息，如图 39 所示。



图 38 采点数据显示



图 39 采集 OK 提示信息

4.2.4 归零

归零按钮，主要用于螺丝刀扭压复合传感器校准，由于螺丝刀状态发生改变时，需校准传感器零点（管理员权限功能），点击归零按钮，蜂鸣器响一声，消息提示框提示采集卡已重置。如图 40 所示。

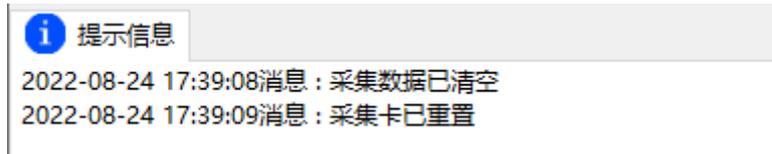


图 40 消息提示区显示采集卡已重置

4.3 自动操作

自动操作是调试控制螺丝刀自动紧固，机用螺丝刀在紧固参数设置成 IO 触发后，【自动拧紧】和【清空界面】变成灰色，无需点击自动采集按钮。系统会自动触发自动采集将实时数据显示出来。

4.3.1 自动拧紧

当用户调试时可直接点击【自动拧紧】按钮，使螺丝刀自动开始拧紧动作，同时中间绘图区域显示出螺丝刀中扭矩和压力传感器的返回值绘制出的变化曲线，在上方“拧紧数据”文本框中会显示实时显示紧固过程中的扭矩、压力、转速、转角、耗时等数据。如图 41 所示。如图此外，在自动拧紧过程中，点击【急停】按钮螺丝刀立即停止转动。

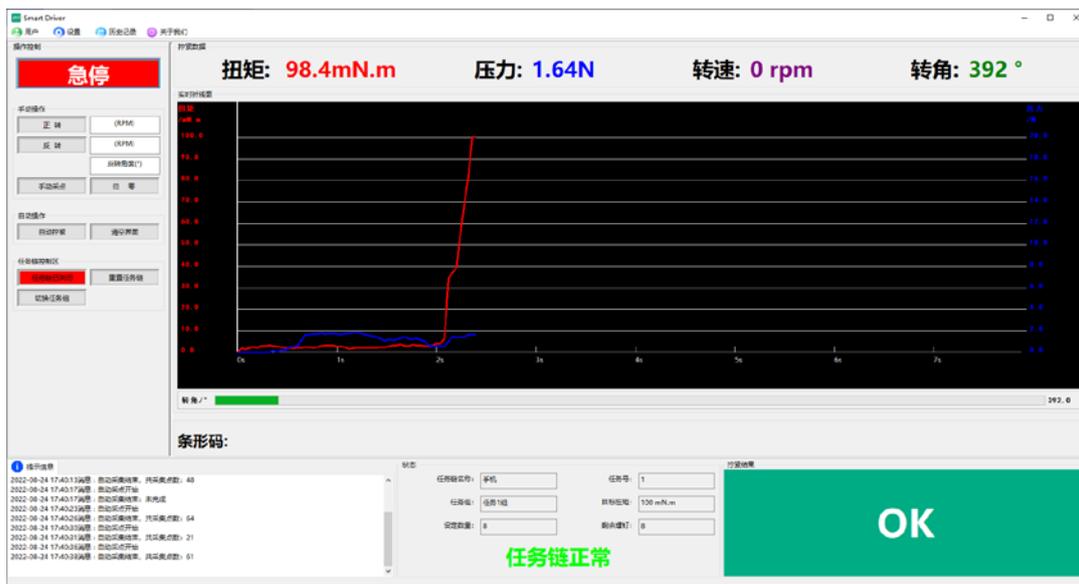


图 41 自动拧紧完成界面

4.3.2 清空界面

点击【清空界面】可以将采集的数据清除掉，同时将显示的部分都还原为初始状态，消息框显示“清空界面数据”的提示信息。如图 42 清空界面后的主界面。

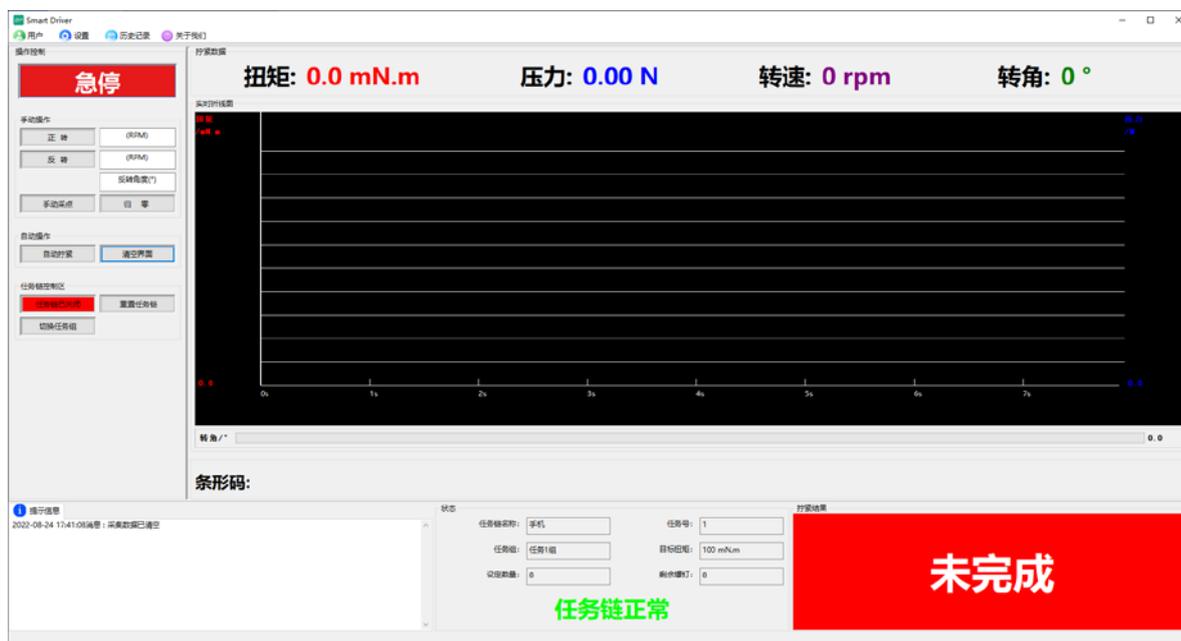


图 42 清空界面后的界面

5.历史记录

历史记录目录下可以点击【历史记录】查看历史记录数据，也可以点击【波形复原】按钮，将导出的波形数据进行复原。

5.1 历史记录

点击【历史记录】按钮，如图 43 所示。每拧紧一颗螺钉都会产生一条拧紧记录，记录着拧紧结果各类重要数据，让拧紧结果可追溯。系统默认保存 180 天紧固记录与 15 天实时曲线数据，超过设定时间后，系统自动维护记录的删减。



图 43 历史记录

用户可以通过设置时间、任务组、紧固状态来实现精确查询、清除记录、导出数据。

1. 查询。通过紧固状态、任务组，时间可以精确查询，管理员可以查看所有操作人员的操作记录，普通用户只能查看个人使用记录。
2. 清除记录。通过紧固状态、任务组，时间可以精确清除记录（仅管理员可以操作）。
3. 查看波形。用户选中每一条历史记录，点击查看波形按钮，即可查看当前历史记录数据的实时折线图，也可以在一条历史记录上方右击鼠标，会弹出查看波形悬浮目录，单击目录下的查看波形按钮，即可查看该记录下的实时波形数据如图 44 所示。当该记录下的波形数据超过设定的存储时间，波形数据已被系统进行删除。则提示该波形数据已清空！如图 45 所示。

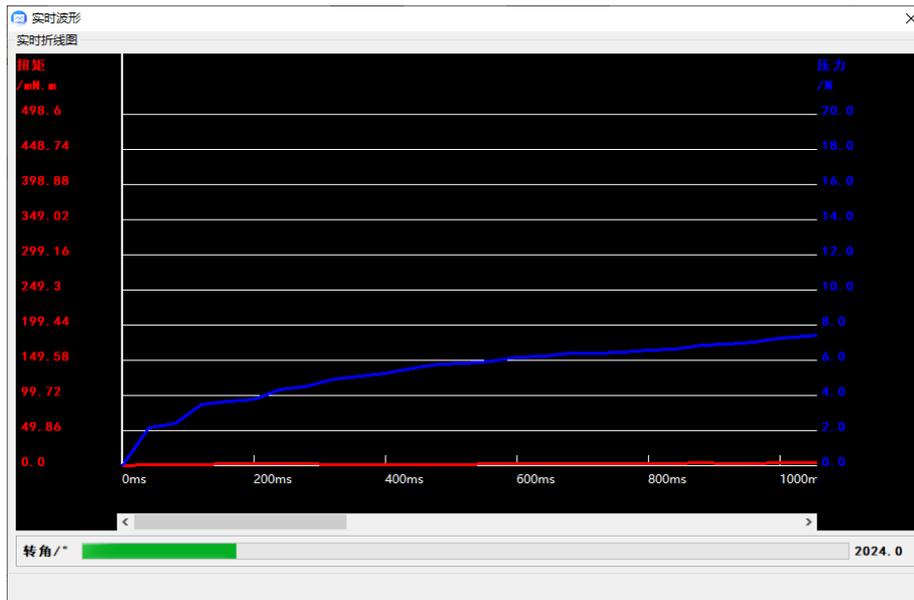


图 44 实时波形

Figure 45 shows a '历史记录' (History Records) window with a table of records and a '历史记录分析' (History Record Analysis) sidebar. A warning dialog box is overlaid on the table, stating '该波形数据已清空! 请重新选择' (The waveform data has been cleared! Please reselect).

序号	时间	目标扭矩	最终扭矩	转角	耗时(ms)	紧固结果	任务组	任务链名称	任务号	操作人员
1	2022-07-26 16:02:34	500mN.m	505.0mN.m	636 °	1707	ok	任务1组	220726113708	1	ly
2	2022-07-26 16:02:29	500mN.m	495.0mN.m	1243 °	2314	ok	任务1组	220726113708	1	ly
3	2022-07-26 16:02:18	500mN.m	510.0mN.m	1031 °	2094	ok	任务1组	220726113708	1	ly
4	2022-07-26 16:02:15	500mN.m	6.0mN.m	1603 °	2027	滑牙	任务1组	220726113708	1	ly
5	2022-07-26 16:01:30	500mN.m	500.0mN.m							
6	2022-07-26 16:01:24	500mN.m	1.0mN.m							
7	2022-07-26 16:01:22	500mN.m	0.0mN.m							
8	2022-07-26 15:58:38	500mN.m	2.0mN.m							
9	2022-07-26 15:58:23	500mN.m	0.0mN.m							
10	2022-07-26 15:58:21	500mN.m	0.0mN.m							
11	2022-07-26 15:56:57	500mN.m	507.0mN.m							
12	2022-07-21 18:37:02	200mN.m	0.0mN.m							
13	2022-07-21 18:26:57	200mN.m	0.0mN.m	0 °	2639	驱动器错误	任务1组	220720170447	1	ly

图 45 波形已被清空警告

4. 导出数据。通过紧固状态、任务组，时间可以精确将原始数据导出设定默认导出地址下的文件中，如图 46, 47 所示。

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
原始数据	导出时间:	2022-07-26 16:07:18							
紧固时间	目标扭矩	最终扭矩	转角(°)	耗时(ms)	拧紧结果	螺钉组	任务链名称	任务号	操作人员
2022-07-2	200mN.m	0.0mN.m	0°	2639	驱动器错误	任务1组	22072017	01	ly
2022-07-2	200mN.m	0.0mN.m	0°	2669	驱动器错误	任务1组	22072017	01	ly
2022-07-2	500mN.m	507.0mN.	1076°	2138	ok	任务1组	22072611	01	admin
2022-07-2	500mN.m	0.0mN.m	817°	1126	未完成	任务1组			admin
2022-07-2	500mN.m	0.0mN.m	703°	1019	未完成	任务1组			admin
2022-07-2	500mN.m	2.0mN.m	28°	332	未完成	任务1组	22072611	01	admin
2022-07-2	500mN.m	0.0mN.m	382°	693	未完成	任务1组	22072611	01	admin
2022-07-2	500mN.m	1.0mN.m	848°	1166	未完成	任务1组	22072611	01	admin
2022-07-2	500mN.m	500.0mN.	949°	2080	ok	任务1组	22072611	01	admin
2022-07-2	500mN.m	6.0mN.m	1603°	2027	滑牙	任务1组	22072611	01	ly
2022-07-2	500mN.m	510.0mN.	1031°	2094	ok	任务1组	22072611	01	ly
2022-07-2	500mN.m	495.0mN.	1243°	2314	ok	任务1组	22072611	01	ly

图 46 导出的 xls 原始记录

名称	修改日期	类型	大小
 20220721182657164.csv	2022/7/23 10:52	Microsoft Excel ...	2 KB
 20220721183702869.csv	2022/7/23 10:52	Microsoft Excel ...	2 KB
 20220721185859786.csv	2022/7/23 10:55	Microsoft Excel ...	1 KB
 20220721185903000.csv	2022/7/23 10:55	Microsoft Excel ...	1 KB
 20220721185906811.csv	2022/7/23 10:55	Microsoft Excel ...	1 KB
 20220721185909075.csv	2022/7/23 10:55	Microsoft Excel ...	1 KB
 20220721185911275.csv	2022/7/23 10:55	Microsoft Excel ...	1 KB
 20220721185916570.csv	2022/7/23 10:55	Microsoft Excel ...	1 KB
 20220721185920312.csv	2022/7/23 10:55	Microsoft Excel ...	1 KB
 20220721185922811.csv	2022/7/23 10:55	Microsoft Excel ...	1 KB
 20220721185926703.csv	2022/7/23 10:55	Microsoft Excel ...	1 KB
 20220721185929185.csv	2022/7/23 10:55	Microsoft Excel ...	1 KB

图 47 csv 波形数据

5.2 日志记录

点击历史记录目录下的【日志记录】按钮，可以查看到所有的历史日志记录。如图 48 所示。每拧紧一颗螺钉都会产生一条对应的日志记录，记录着螺丝刀每一次拧紧的结果。系统默认保存 15 天日志记录。超过设定时间后，系统自动维护记录的删减。

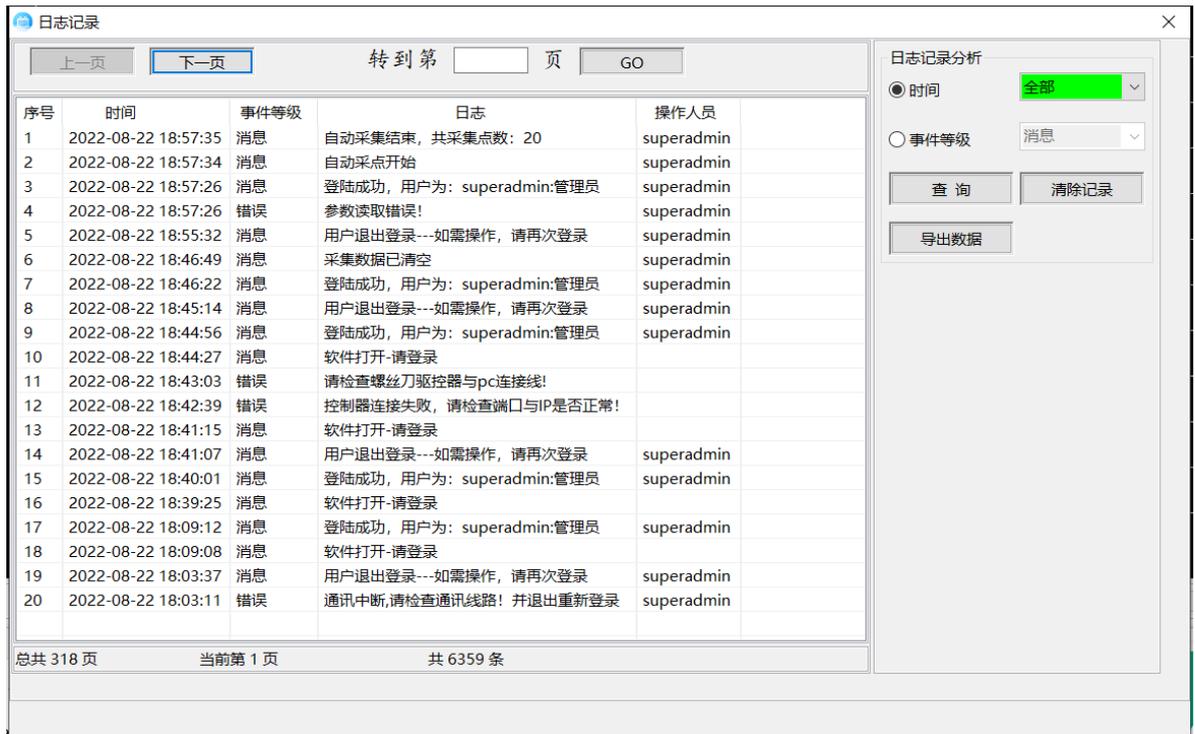


图 48 日志记录

用户可以通过设置时间、事件等级来实现精确查询、清除记录、导出数据。

1. 查询。通过时间，事件等级可以精确查询。
2. 清除记录。通过时间事件等级可以精确清除记录（仅拥有该权限的用户可以操作）。
3. 导出数据。通过时间、事件等级可以精确将原始数据导出设定默认导出地址下的 Excel 表中，如图 49，50 所示。（仅拥有该权限的用户可以操作）。

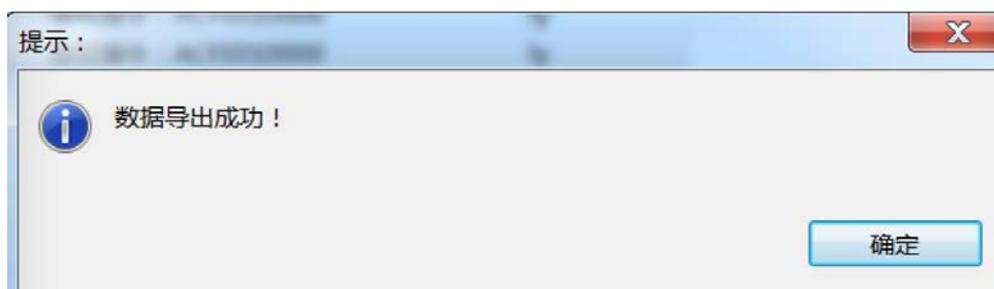


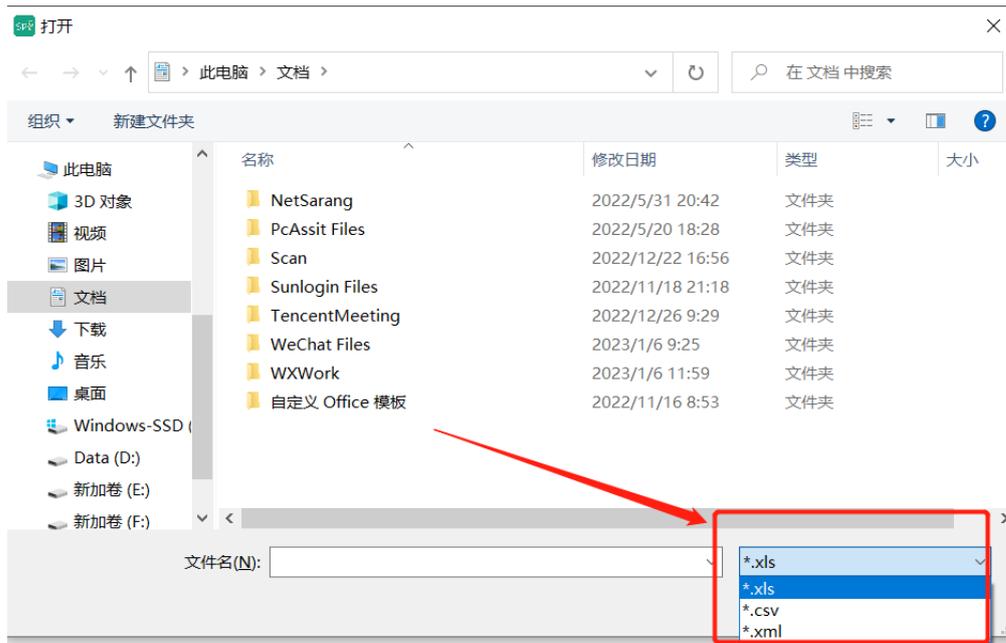
图 49 导出数据成功弹窗

	A	B	C	D
1	原始数据	导出时间:	2022-08-22 19:02:09	
2				
3	时间	事件等级	事件	操作人员
4	2022-08-07 13:56:47	消息	=====软件打开-请登录=====	
5	2022-08-08 11:05:45	消息	=====软件打开-请登录=====	
6	2022-08-08 11:06:38	消息	=====软件打开-请登录=====	
7	2022-08-08 11:06:46	消息	登陆成功, 用户为: superadmin:管理员	superadmin
8	2022-08-08 11:07:22	消息	=====软件打开-请登录=====	
9	2022-08-08 11:07:32	消息	登陆成功, 用户为: superadmin:管理员	superadmin
10	2022-08-09 14:26:57	消息	=====软件打开-请登录=====	
11	2022-08-09 14:27:04	错误	参数读取错误!	superadmin
12	2022-08-09 14:27:04	错误	参数读取错误!	superadmin
13	2022-08-09 14:27:04	消息	登陆成功, 用户为: superadmin:管理员	superadmin
14	2022-08-09 14:27:14	消息	用户退出登录--如需操作, 请再次登录	superadmin
15	2022-08-09 14:27:27	错误	参数读取错误!	ly
16	2022-08-09 14:27:27	错误	参数读取错误!	ly
17	2022-08-09 14:27:27	消息	登陆成功, 用户为: ly:力优超级管理员	ly
18	2022-08-09 15:17:40	消息	=====软件打开-请登录=====	
19	2022-08-09 15:20:21	消息	=====软件打开-请登录=====	
20	2022-08-09 15:22:00	消息	=====软件打开-请登录=====	
21	2022-08-09 15:22:40	消息	=====软件打开-请登录=====	
22	2022-08-09 16:00:32	消息	=====软件打开-请登录=====	
23	2022-08-09 16:00:40	错误	参数读取错误!	ly
24	2022-08-09 16:00:40	消息	登陆成功, 用户为: ly:力优超级管理员	ly
25	2022-08-09 16:05:00	消息	=====软件打开-请登录=====	
26	2022-08-09 16:05:06	错误	参数读取错误!	ly
27	2022-08-09 16:05:06	消息	登陆成功, 用户为: ly:力优超级管理员	ly
28	2022-08-09 16:05:43	警告	返回指令: AD110032003C138800323200	ly
29	2022-08-09 16:05:54	警告	返回指令: AD110032003C138800323200	ly
30	2022-08-09 16:11:54	消息	=====软件打开-请登录=====	
31	2022-08-09 16:12:01	错误	参数读取错误!	ly

图 50 导出日志的原始记录

5.3 波形复原

点击历史记录目录下的【波形复原】按钮, 点击路径【...】系统会打开默认导出路径, 选择波形文件格式, 即可查到导出的波形。还可以根据红曲线: 扭矩、压力、转速、转角。蓝曲线: 扭矩、压力、转速、转角。复原想查看的波形。如图 51, 52 所示。



图图 51 打开波形文件夹

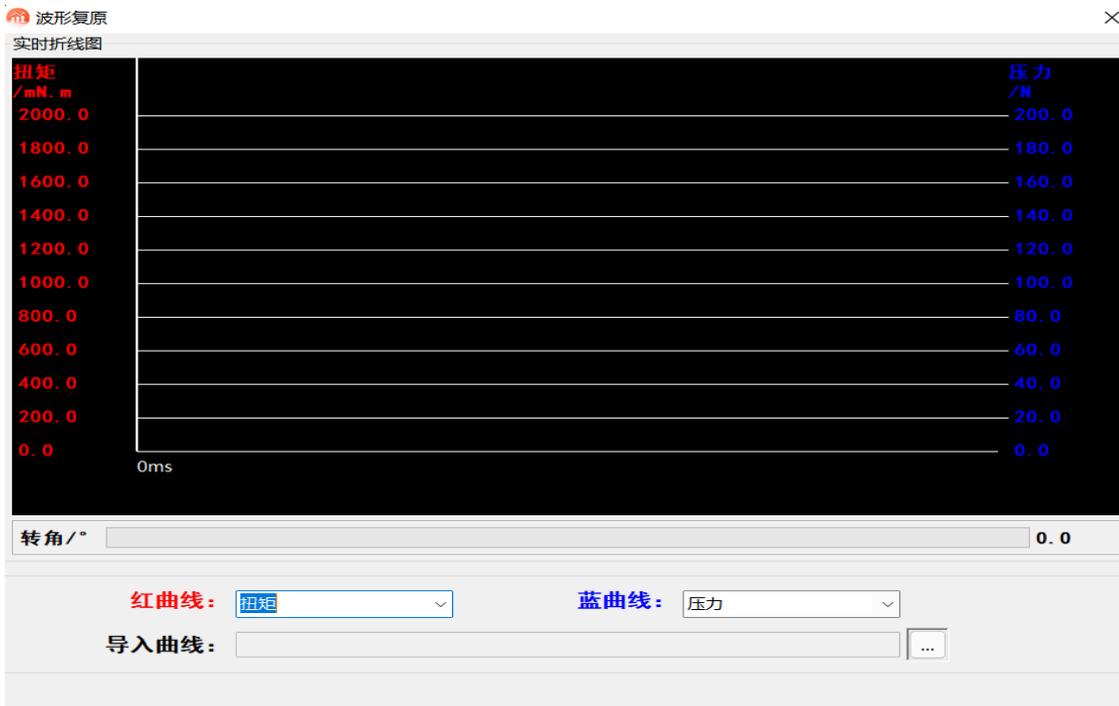


图 52 波形复原

二、智能控制器 – 高配版软件

1. 用户

1.1 用户登录

如图 1 所示。



选择账户点击登录按键进行登录，“user”登录的账户是普通用户，“admin”登录的账户为管理员账户密码为“admin”，普通用户无法设置参数，登录后到达主界面如下



1. 显示当前任务组：可以点击修改任务组
2. 任务组功能按键：按下后开启任务链功能，并显示任务链参数
3. 紧固参数：螺丝刀运行时实时显示参数
4. 用户管理：登录切换账户

5. 设置：跳转到设置界面
6. 历史记录：跳转到历史记录界面
7. 任务链按钮：按下后关闭任务链功能，关闭任务链参数
8. 显示当前任务链：点击可以切换任务链
9. 显示当前扭矩：螺丝刀运行时实时显示扭矩值
10. 任务链参数：在任务链开启时显示

1.2 用户管理

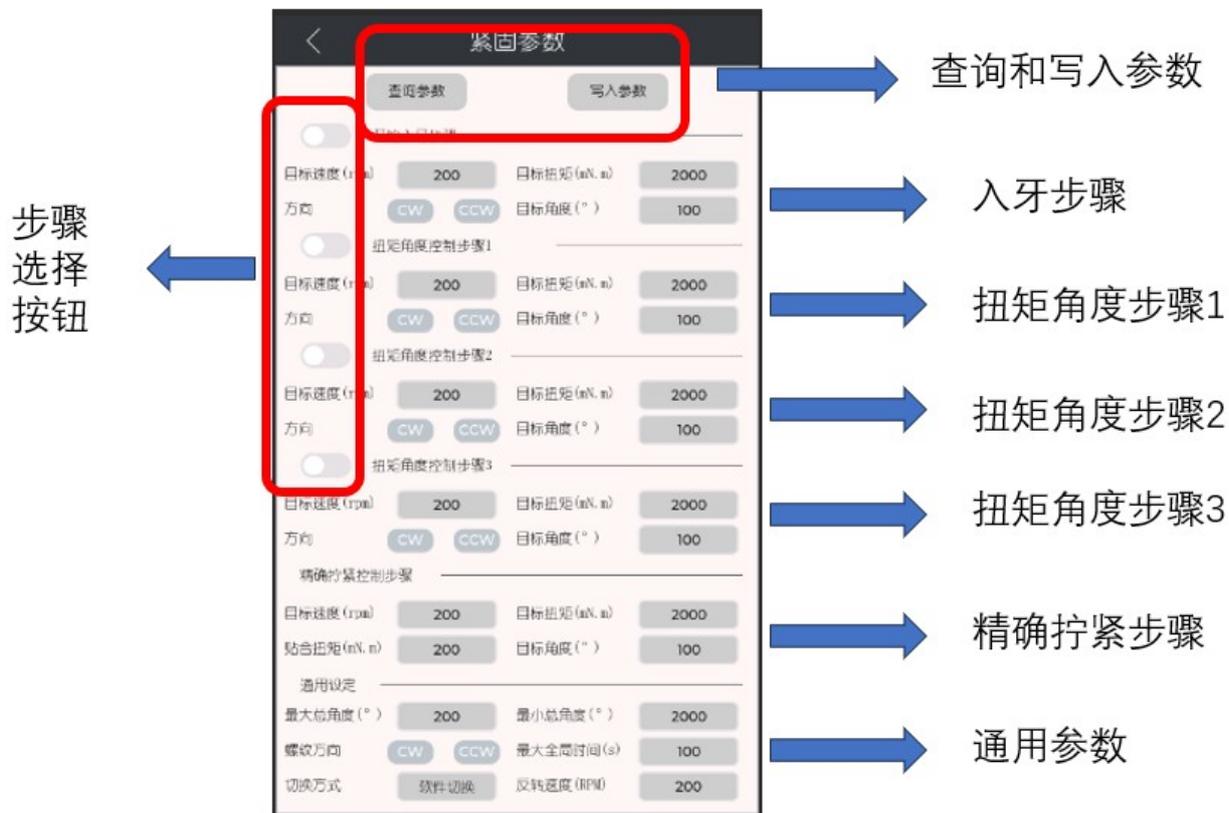
用户管理分为用户和管理员，管理员账户为“admin”，自动登录功能可以设置自动登录的账户

2.设置



1. 任务组：可修改当前选择的组的名称（最大 20 个字节），可切换任务组
2. 任务链：可以开启和关闭任务链功能和切换任务链

2.1 紧固参数



发货前，我方已在控制器内预先写好了拧紧参数，用户可以到紧固参数界面直接选择使用，因为实际工况不同，预设的参数可能不满足精度要求，用户可根据实际情况，自行设置修改，修改后点击“写入参数”生效。。



注意：使能某一步骤或修改某一步骤时请先按左边白色圆圈，变绿后代表步骤 已打开，再点击中间文字就会进入修改参数界面。



2.1.1 通用设定

1.最大总角度：用于滑牙判定值的设定。如果螺钉入牙之后旋转总角度超过该值但仍未达到目标扭矩值，则返回错误信息（滑牙）；该值可用来判断螺钉滑牙等情况；

2.最小总角度：用于浮高判定值的设定。如果扭矩到达目标扭矩时螺钉入牙之后旋转总角度小于该值，则返回错误信息（浮高）；该值可用来判断螺钉螺纹损坏、螺纹孔有异物等情况；

为了防止螺钉问题影响拧紧工艺以及工作效率，用户可根据历史记录中记载的正确紧固的“转角”来设置拧紧参数中的“最大总角度”以及“最小总角度”，保证最大总角度大于转角，最小总角度小于转角。

3.压力报错阈值：用于压力报警值的设定。在螺丝刀工作过程中，螺丝刀批头收到的压力超过该值，则停止工作并返回错误信息（压力偏高）；该值可在被加工产品受到异常压力时报警，防止损坏产品；

4.最大全局时间：用于工作时间的设定。从螺丝刀开始触发起，所用的时间超过该值时扭矩仍未达到目标值，则停止工作并返回错误信息（超时未完成）；该值可用来判断紧固过程中是否存在其它异常从而导致紧固时间过长；

用户可根据历史记录中记载的“耗时”，查看螺丝刀单次最大工作时间，设置最大全局时间，防止电机长时间堵转，损坏设备，如耗时为 572ms，可设置最大工作时间为 1s。

5.自由反转速度：用于设定螺丝刀进行反转操作时的旋转速度。当触发手持式或者枪式螺丝刀反转功能时，螺丝刀按照该值所设置的速度运行。该值可以让螺丝刀以固定的速度反转，过程中不监测扭矩和角度。

6.螺纹方向：正螺纹（CW）；反螺纹（CCW）用于设定螺钉种类。正螺纹（CW）：右螺纹连接螺钉（从螺帽方向看，顺时针为旋紧）；该值用以设定螺钉紧固过程中的全局方向；

7.任务链切换方式：软件切换：通过上位机软件进行切换任务链的任务组。自动切换：自动切换任务链的任务组，当当前任务紧固完成后，自动切换下一任务组

2.1.2 配置

1. 目标扭矩：设置在当前步骤电批要达到的目标扭矩。入牙时建议扭矩范15~30 mN.m，精确拧紧控制步骤的目标扭矩就是最后螺钉拧紧完成的目标扭矩；
2. 扭矩上限：设置电批在完成当前步骤时的扭矩上限；
3. 扭矩下限：设置电批在完成当前步骤时的扭矩下限；
4. 目标角度：设置在当前步骤电批要达到的目标角度；
5. 角度上限：设置电批在完成当前步骤时的角度上限；
6. 角度下限：设置电批在完成当前步骤时的角度下限；
7. 目标速度：设置电批在当前步骤运行的过程中的转速。入牙步骤的转速不应过高，入牙时建议转速 20rpm；
8. 延时：完成对应步骤后等待的时间，等待设置的延时时间后执行下一个步骤；
9. 旋转方向：设置电批在当前步骤运行的过程中的旋转方向；

2.1.3 “分步拧紧配置”说明

为了实现高精度的紧固结果，**精确拧紧控制步骤的目标速度不可以过高**，产品 出厂时我们会给出一份推荐参数表，**用户需要根据自己的需求按照推荐参数表设置精确拧紧控制步骤的目标速度**，但是为了保证精度的情况下又要保证工作效率，所以**最好要分3段速**，第一段低速旋入入牙，第二段高速拧紧，第三段低速精确拧紧。系统对每种螺钉都支持多步骤拧紧（最多5步），每个步骤支持对扭矩、转角、速度以及拧紧方向进行单独设置。

关于扭矩和角度控制的说明：

1. 当“角度限制”和“切换扭矩”均不为 0 时，则两者的优先级相等，如：

“切换扭矩=200”，“角度限制=500°”，拧紧过程中，任意一个条件首先达到目标值后，都将自动跳出该步骤，即当扭矩达到 200 时，就算角度没有达到 500°，系统也会跳出该步骤，反之亦然；

2. 当任意一个的参数为零时，该参数将不作为切换条件，只把不为零的将被作为该步骤的切换条件，如：“切换扭矩=200”，“角度限制=0°”，当扭矩达到 200 时，无论角度多少，系统都会跳出该步骤，反之亦然；

2.1.4 关于扭矩和速度的关系的说明：

1. 速度与扭矩成正相关的关系，即：速度越大，能达到的最终扭矩就越大；

2. 最后一步中的速度大小，即“精确拧紧控制步骤”中的速度大小，是影响目标扭矩精度的唯一速度参数；

3. 如拧紧过程中，多次出现“扭矩偏高”，用户应适当降低最后一步中的速度值；反之，则应提高最后一步中的速度值。

2.1.5 区域性工艺检测使用说明

1、扭矩模式

将目标扭矩、扭矩上限和扭矩下限设置为工艺要求值，并且将目标角度、角度上限和角度下限均设置为 0。当电批在这种模式下的步骤中运行时，不会将角度作为完成标准，仅仅判断扭矩值，当达到该步骤设置的目标扭矩时就会跳出该步骤。

2、角度模式

将目标角度、角度上限和角度下限设置为工艺要求值，并且将目标扭矩、扭矩上限和扭矩下限均设置为 0。当电批在这种模式下的步骤中运行时，不会将扭矩作为完成标准，仅仅判断角度值，当达到该步骤设置的目标角度时就会跳出该步骤。

3、扭矩控制模式+角度监控

将目标扭矩、扭矩上限和扭矩下限设置为工艺要求值，并且将目标角度设置为 0，角度上限和角度下限设置为到达对应步骤目标扭矩时想要监控的角度区间（对应步骤到达目标扭矩时，若螺丝刀在该步内转过的相对角度在角度下限及角度上限区间内则判定对应步骤拧紧成功，否则拧紧失败）。

4、角度控制模式+扭矩监控

将目标角度、角度上限和角度下限设置为工艺要求值，并且将目标扭矩设置为 0，扭矩上限和扭矩下限设置为到达对应步骤目标角度时想要监控的扭矩区间（对应步骤到达目标角度时，若螺丝刀监测的扭矩在扭矩下限及扭矩上限区间内则判定对应步骤拧紧成功，否则拧紧失败）。

5、扭矩或角度控制模式

将目标扭矩、扭矩上限、扭矩下限、目标角度角度上限和角度下限设置为工艺要求值，情况一：对应步骤扭矩首先到达该步目标扭矩则进行角度区间判断，若在该步内螺丝刀所转过相对角度在角度下限和角度上限区间之内螺丝刀自动停机拧紧结果为 OK，否则拧紧失败；情况二：对应步骤角度首先到达该步目标角度则进行扭矩区间判断，若在到达目标角度时刻的扭矩值在扭矩下限和扭矩上限区间之内螺丝刀自动停机拧紧结果为 OK，否则拧紧失败。

注意事项：

- 1、入牙步骤无论设置为何种工艺，当入牙步骤完成之后角度值清零重新进行计算；
- 2、所有角度设置参数均为相对角度设定值，软件主界面显示的角度反馈值为绝对角度；
- 3、各步骤中的旋转方向均可独立设置，但无论正向转动还是反向转动软件主界面显示的角度

值为角度累加值（相邻两步转动方向不同时，第一步完成之后进入第二步后软件主界面显示的角度反馈值依然累加）；

4、软件会自动检查各步骤参数设置是否合理，如若设置错误请仔细阅读警告信息后做出正确修改；

5、最大总角度和最小总角度限制的是除开始入牙步骤外的步骤所运行的角度总和；

6、除入牙步骤外，所有步骤的角度限制之和不可超过最大总角度；

7、除入牙步骤外，所有步骤的目标扭矩不可超过步骤五的目标扭矩；

3 任务链

3.1 创建任务链

在点击任务链设置后

The screenshot displays the 'Task Chain Settings' (任务链设置) screen. At the top, there is a back arrow and the title '任务链设置'. Below the title, a text field shows '当前执行任务链' (Current Task Chain) with the value '001'. There are two blue buttons: '添加' (Add) and '应用' (Apply). To the right of these buttons is a dropdown menu labeled 'Option 1'. Below this is a section for adding tasks, starting with a '名称' (Name) input field and an 'ok' button. The main part of the screen is a table with three columns: '序号' (Serial Number), '任务' (Task), and '数量' (Quantity). The table contains 10 rows, each with a serial number from '序号1' to '序号10', a task name 'Task 1', and a dropdown arrow. At the bottom, there is a '任务链切换方式' (Task Chain Switching Mode) dropdown menu set to 'Soft'.

序号	任务	数量
序号1	Task 1	
序号2	Task 1	
序号3	Task 1	
序号4	Task 1	
序号5	Task 1	
序号6	Task 1	
序号7	Task 1	
序号8	Task 1	
序号9	Task 1	
序号10	Task 1	

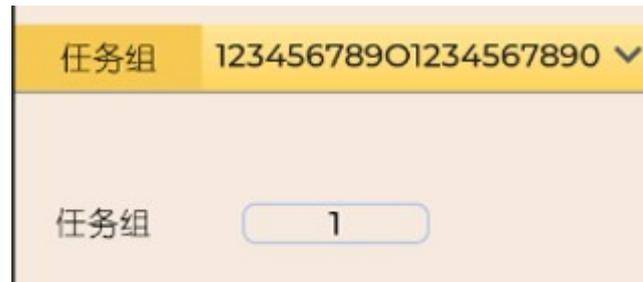
点击【添加】按钮，写入任务链名称，任务组默认为“任务 1 组”，用户可根据需求设置多个任务组，通过下拉框进行选择，并写入相对应的螺钉数量并设置任务链的名称。如图所示。

修改任务链时选中添加好的任务链，点击【ok】。（注意：每次修改参数后，都需要重新写入任务链参数，需要先选下拉框要写入的任务链然后点击【应用】）

3.2 控制任务链

1.启动任务链

点击【任务组】，进行任务链的工作。打开后会显示任务链参数。关闭时点击【任务链】



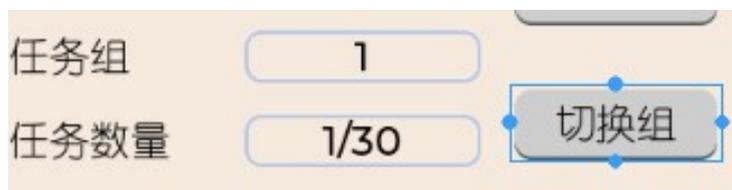
当结束一个任务组时，切换任务组提示会根据任务链切换方式的不同而显示不同的信息。

2.切换任务组

(1) 软件切换：任务链处于该切换方式时，一个任务组结束工作，需要开始下一个任务组，会提示产品锁附完成，请切换！如图所示。



进而点击【切换组】，进行剩余任务组的测试，如图所示。

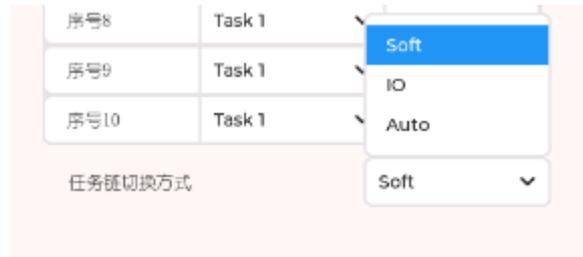


(2) 自动切换：任务链处于该切换方式时，一个任务组工作结束后会自动切换到下一个任务组中。此时【切换组】不可使用的。切换方式如图所示。

Soft: 软件切换;

IO: io 切换; 暂未开放

Auto: 自动切换;



3.重置任务链

测试完整个任务链之后, 点击【重置】, 进行下一轮的任务链的测试。

4.切换任务链

点击“设置”, 再次弹出任务链管理的窗口, 选择所需要切换的任务链。



4 其他参数设置

4.1 系统参数

打开“系统参数”对话框，如图所示。



4.1.1 传感器参数设置

1. 扭矩量程 (mN.m): 设置螺丝刀传感器扭矩的量程;
2. 压力量程 (N): 设置螺丝刀传感器压力的量程;
3. 扭矩系数 TA: 传感器扭矩系数;
4. 压力系数 PA: 传感器压力系数;
5. 语言: 中文/英文

- 6. 自动登录;开启后跳过登录
- 7. 自动登录的账户： 自动登录时登录的账户

4.2 工具调试

打开“工具调试”对话框， 这个界面用户对工具的运行进行调试。如图所示。



4.2.1 急停

当电批运行时， 点击【急停】， 电批会立即停止工作。

4.3.2 螺丝刀正转

使用螺丝刀正转功能首先需要在【正转】按钮右侧的输入框中输入转速， 按下正转按钮之后螺丝刀开始以该速度进行转动， 松开按钮后 螺丝刀停止转动， 当出现输入错误警告时， 请检查输入框的速度设定值是否输入正确。

4.3.3 螺丝刀反转

使用螺丝刀反转功能首先需要在【反转】按钮右侧的输入框中输入转速或输入转速与反转角度，如果仅输入转速按下反转按钮之后螺丝刀开始以该速度进行转动，松开按钮后螺丝刀停止转动。如果输入反转速度与反转角度，按下反转按钮之后，螺丝刀以设置反转角度到达设定反转角度后停止。

4.3.4 归零

归零按钮，主要用于螺丝刀扭压复合传感器校准，由于螺丝刀状态发生改变时，需校准传感器零点（管理员权限功能），点击归零按钮，蜂鸣器响一声，提示采集卡已重置。

4.3.5 手动采点

手动采点，主要用于读取螺丝刀扭压复合传感器的数值，点击手动采点按钮，蜂鸣器响一声，提示采集卡已重置。

4.4 网络参数

打开“网络参数”对话框，这个界面用户对工具的运行进行调试。可以设置 IP 地址和控制器的时间，如图所示。

网络参数设置	
本地IP	192 . 168 . 0 . 9
本地网关地址	192 . 168 . 0 . 9
远端IP	192 . 168 . 0 . 9
本地端口	0
远端端口	0

时间设置	
2023-9-5 18:00:00	
更新年月日周	年 . 月 . 日 . 周
更新时分秒	时 . 分 . 秒

4.5 电机调试

打开“电机调试”对话框，这个界面用户对工具的内部参数调试。这个出厂前都会设置好参数，用户不需要修改。如图所示。



4.5.1 NG 防错

NG 防错，当紧固结果不是“OK”时，电批无法正转，可以反转允许用户 将螺钉拧出，若用户没有注意紧固状态并且继续使用电批紧固时，软件会弹窗提醒，点击复位，就可以正常使用了。

4.5.2 反转使能

反转使能，开启后，按下电批上的反转按钮，电批可以反转；若关闭，则按下电批上的反转按钮，电批不会反转。

4.5.3 IO 使能

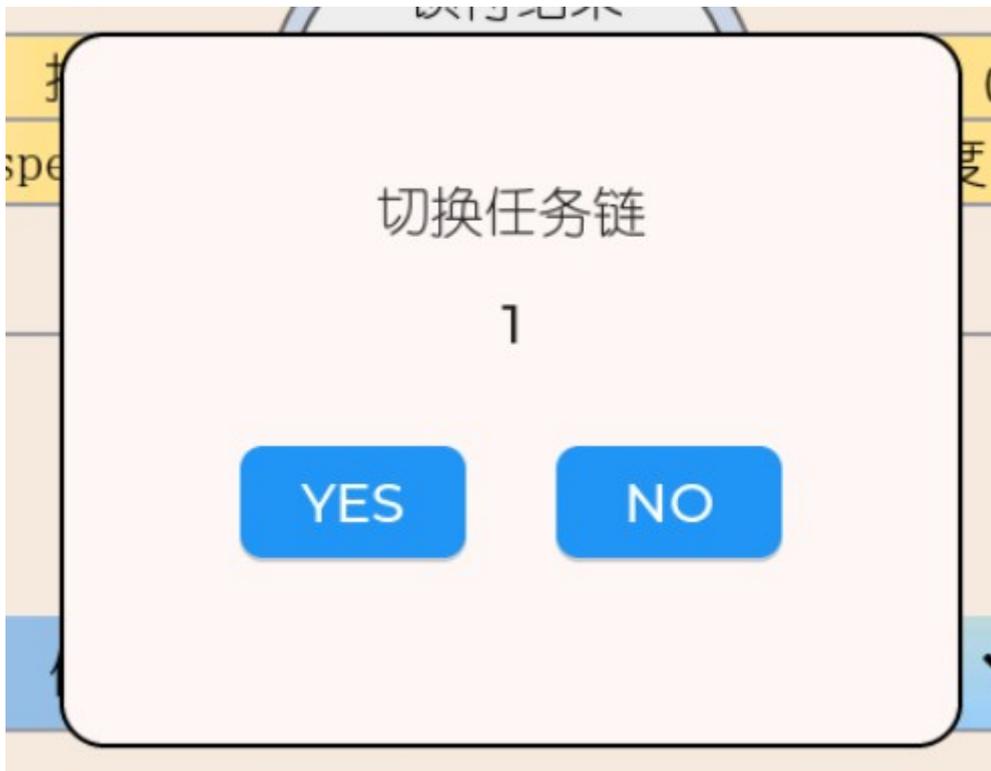
IO 使能，开启后，需要给 IO 信号来使能电批。

4.5.4 换组确认

开启换组确认后，通过 ModBus-TCP 通信协议切换任务组，会在主界面弹窗提示是否切换。

4.5.5 切换任务链确认

开启切换任务链确认后，通过 ModBus-TCP 通信协议切换任务链，会在主界面弹窗提示是否切换。

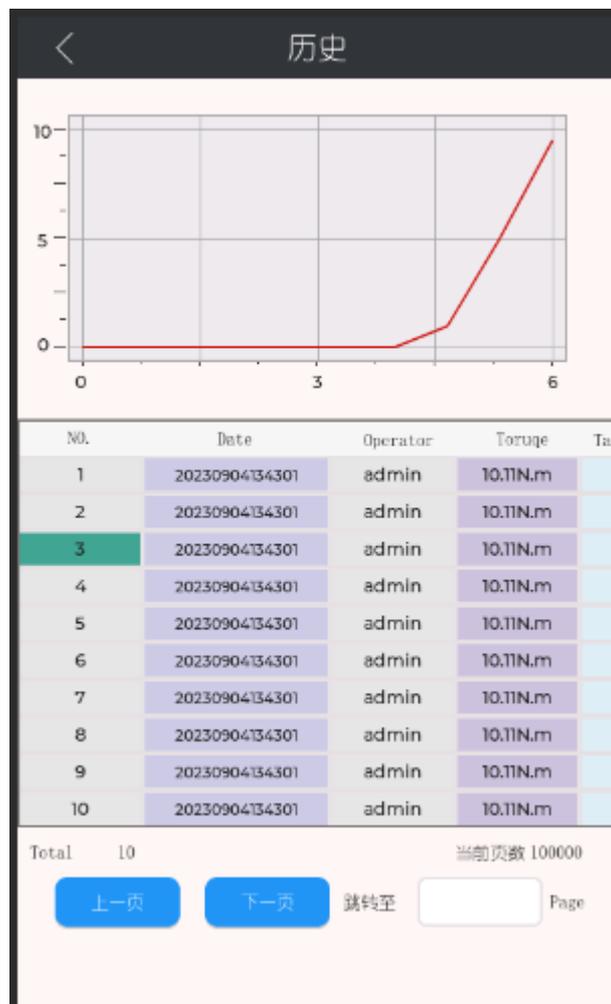


5.历史记录

历史记录目录下可以点击【历史记录】查看历史记录数据，也可以点击最后 1000 条数据，将导出波形。

5.1 历史记录

每拧紧一颗螺钉都会产生一条拧紧记录，记录着拧紧结果各类重要数据，让拧紧结果可追溯。系统默认保存 100W 条紧固记录与 1000 条实时曲线数据，超过条数后，会覆盖最早记录。



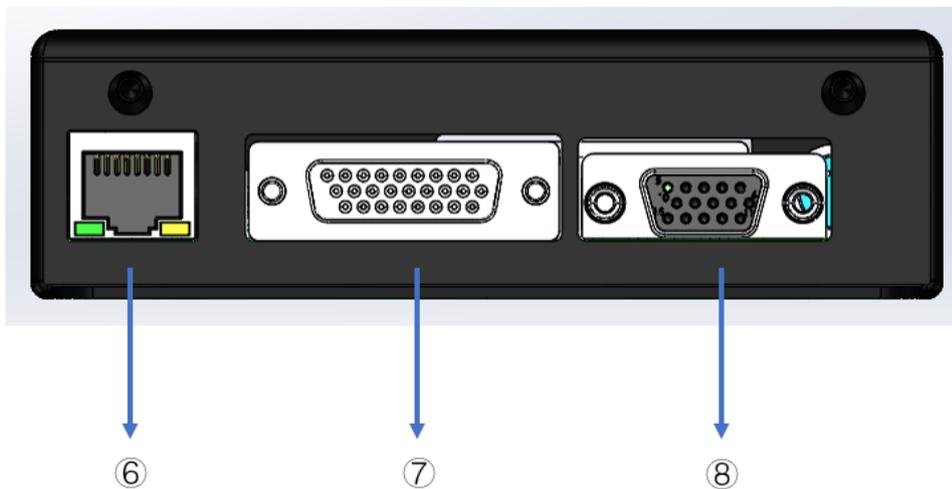
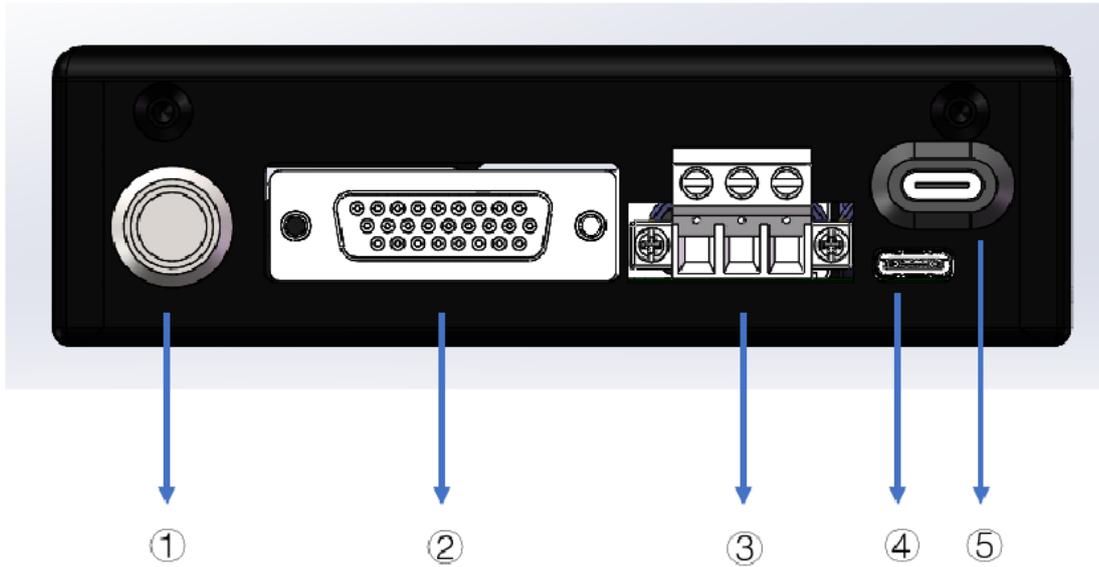
三、IO 控制



此界面可显示 IO 的状态，并且操控输出 IO；
IO 反输出，控制输出 IO 取反

四、紧固系统接口

1. 控制器接口定义介绍



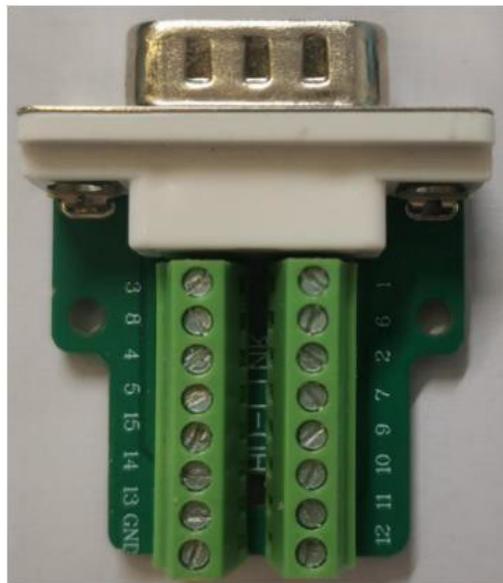
- (1) 电源开关：用于控制控制器电源通断
- (2) 螺丝刀本体接口：用于连接智能电批本体
- (3) 电源接口：用于给中心程序控制器供电
- (4) 调试接口 1：用于更新程序
- (5) 调试接口 2：用于考取数据

- (6) TCP/IP 通信接口：用于数据交互（控制紧固设备及读取结果和数据）
- (7) IO 接口：用于和其他设备交互（控制紧固设备启停，螺丝组，自定义输入等）
- (8) 通信总线接口：用于数据交互（控制紧固设备及读取结果和数据）

2. 螺丝刀本体接口

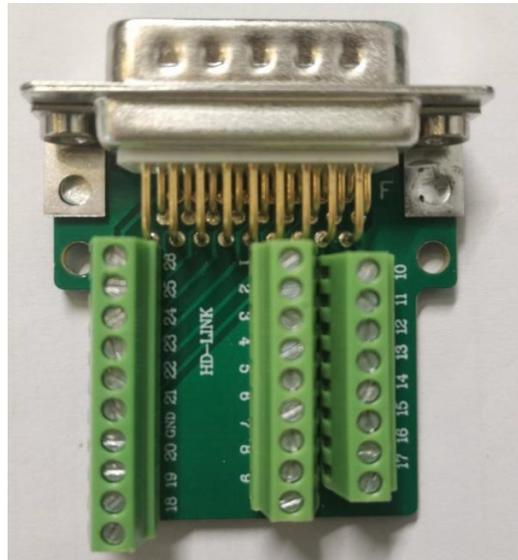
螺丝刀本体接口连接对应插头即可；

3. 通讯总线接口图示



引脚编号	输出信号
1	+5V
2	RS232 TX SCAN
3	RS232 RX SCAN
4	GND
5	RS485 B
6	RS232 TX
7	RS232 RX
8	CAN H
9	CAN L
10	RS485 A
11	预留
12	RS422:TXD+
13	RS422:TXD-
14	RS422:RXD-
15	RS422:RXD+
GND	/

4. 通用 I/O 接口图示



引脚编号	定义	功能
1	OUT_COM	输出公共端
2	OUT_1	拧紧状态
3	OUT_2	
4	OUT_3	
5	OUT_4	
6	OUT_5	预留
7	OUT_6	预留
8	OUT_7	预留
9	OUT_8	预留
10	预留	
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18	IN_8	预留
19	IN_7	预留
20	IN_6	任务组别切换
21	IN_5	
22	IN_4	
23	IN_3	
24	IN_2	
25	IN_1	开始紧固
26	IN_COM	输入公共端

拧紧状态

注：OUT4、OUT3、OUT2、OUT1 显示 0001；即 OUT4 输出 0，OUT3 输出 0，OUT2 输出 0，OUT1 输出 1，表示：拧紧结果为 OK。

OUT4	OUT3	OUT2	OUT1	状态说明
0	0	0	1	ok
0	0	1	0	滑牙
0	0	1	1	浮高
0	1	0	0	扭矩偏高
0	1	0	1	扭矩偏低
0	1	1	0	驱动器错误
0	1	1	1	未完成
1	0	0	0	超时未完成
1	0	0	1	压力偏高

任务组别

注：IN6、IN5、IN4、IN3、IN2 显示 00001；即 IN6 输入 0，IN5 输入 0，IN4 输入 0，IN3 输入 0，IN2 输入 1。表示任务 2 组。

IN6	IN5	IN4	IN3	IN2	状态说明
0	0	0	0	0	任务1组
0	0	0	0	1	任务2组
0	0	0	1	0	任务3组
0	0	0	1	1	任务4组
...
1	1	1	0	0	任务29组
1	1	1	0	1	任务30组
1	1	1	1	0	任务31组
1	1	1	1	1	任务32组



- 控制器IO端口采用固态继电器隔离，可以直接接入PLC的输入输出点；
- 输出端口是常开形式，最大电流80mA；如果负载是继电器等感性负载，必须在负载两端反向并联续流二极管；如果续流二极管反接，可能会导致控制器损坏。



- IN5为1（有信号输入）时，螺丝刀立刻反转，反转速度通过上位机软件在紧固参数中【自由反转速度】进行设置。IN5为0时停止反转；
- 触发更换螺钉组别信号IN2~IN4仅在螺丝刀停止之后有效，且须一直保持触发状态方可成功更换螺钉组别，默认组别为：任务1组；
- 输入输出均为光电隔离，控制器侧与输入输出接口侧可隔离3750Vrms；
- 输入输出电压信号均由外部提供，控制器内部电源与输入输出信号均无连接；
- 输入信号超过规定电压会导致控制器损坏；
- 输出负载超过规定值会导致控制器损坏。



连接外部设备时，所有外部设备需与控制盒共地。

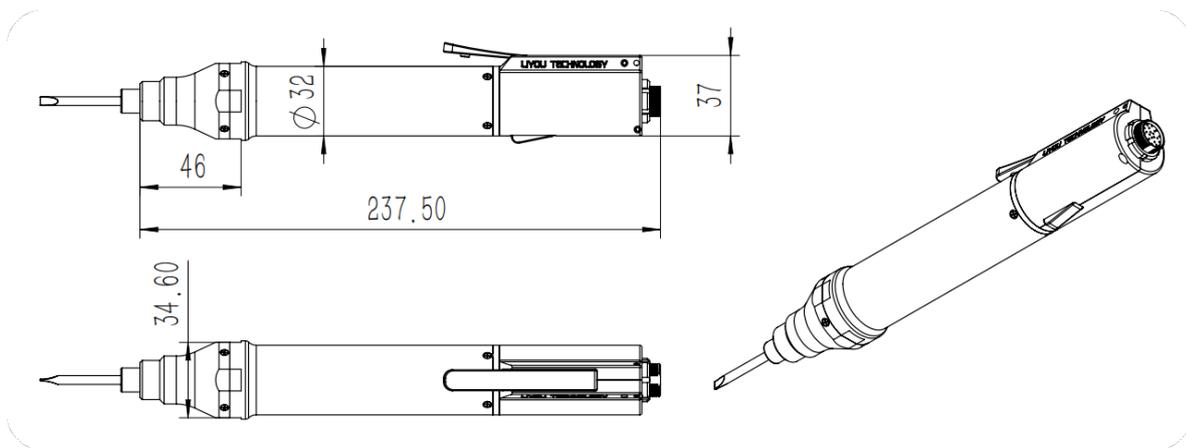
5. 蜂鸣器输出

- 开机时蜂鸣器短鸣两声表示开机自检正常；
- 按下启动按钮时蜂鸣器短鸣一声表示启动正常；
- 拧紧结束后蜂鸣器短鸣一声表示拧紧状态正常；
- 拧紧结束后蜂鸣器短鸣两声表示拧紧结果偏高或偏低；
- 拧紧结束后蜂鸣器短鸣三声表示浮高，滑牙和超时未完成。

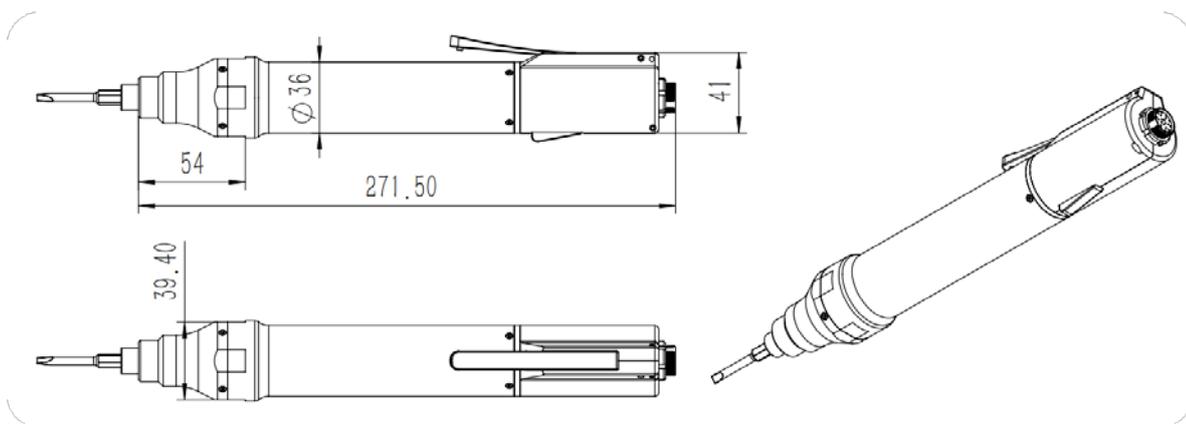
五、工具外观尺寸

1.螺丝刀结构图与安装

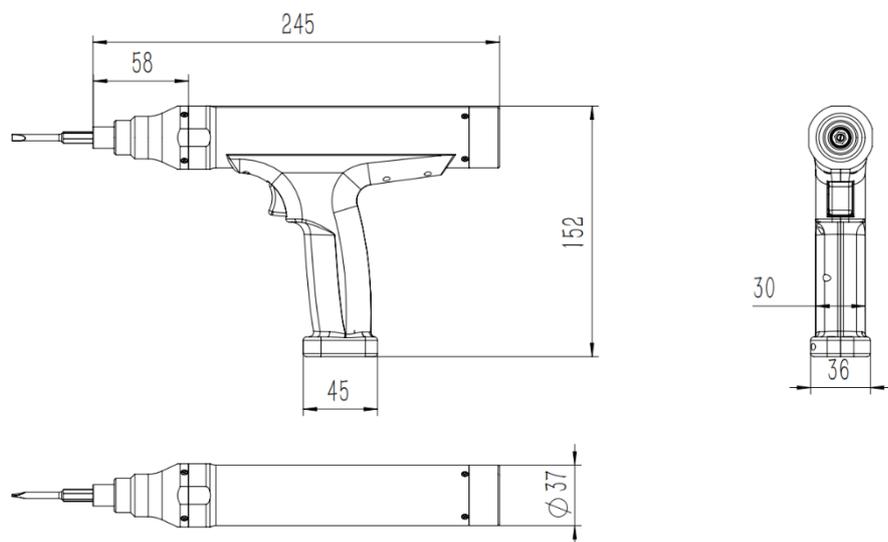
1.1 微扭工具本体外形尺寸



1.2 低扭工具本体外形尺寸

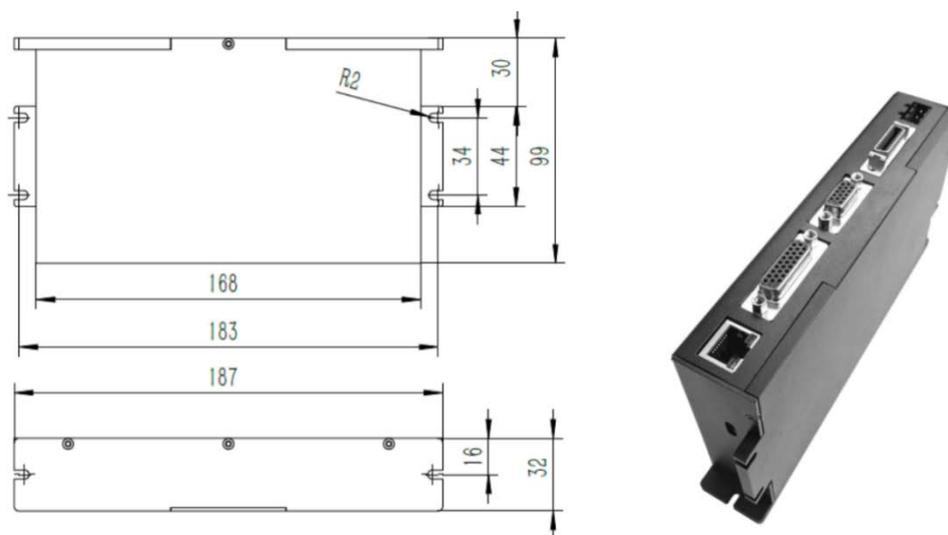


1.3 枪式工具本体外形尺寸

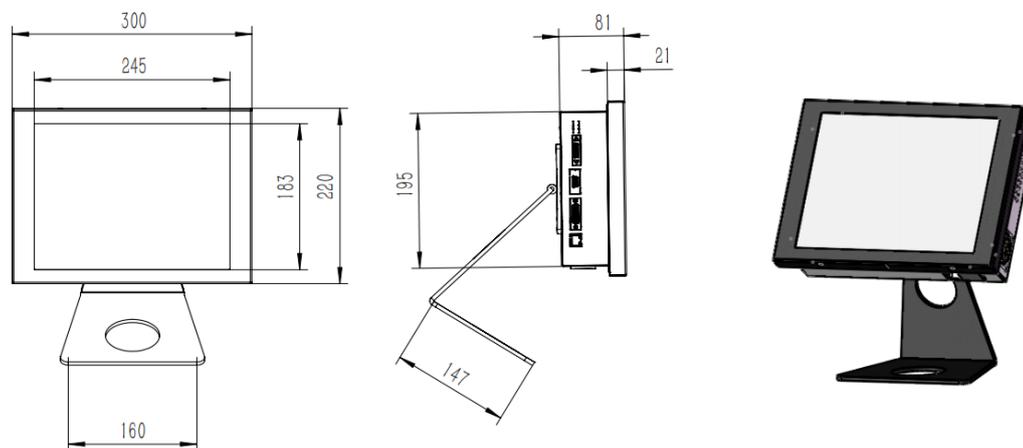


2. 控制器外形尺寸

2.1 中心过程控制器本体外形尺寸



2.2 桌面式集成工作站本体外形尺寸



六、参数校正

1. 螺丝刀参数校准策略

为了用户能更加高效的使用智能螺丝刀，特提供以下参数设置流程（仅供参考）。

（一）出厂交货前供货商须了解用户大概使用工况，由技术人员调教好部分紧固参数以供用户参考。

（二）用户使用智能螺丝刀前须熟悉《EPF 传感伺服拧紧工具用户手册》等资料，方便后续根据实际使用工况微调紧固参数。

（三）用户使用智能螺丝刀时，首先按照《EPF 传感伺服拧紧工具用户手册》提示登陆软件。

（四）软件登陆成功后，在系统参数界面下查看“扭矩量程”、“压力量程”、“扭矩系数 TA”和“压力系数 PA”数值与螺丝刀本体粘贴标签是否一致，如果不一致，请使用超级管理员账号：superadmin 密码：123456 登录，在系统参数界面进行修改。

（五）传感器参数发生改变或智能螺丝刀使用工况发生改变时，将智能螺丝刀批头处于不受力状态并点击操作面板中的“归零”按钮。校准螺丝刀传感器零点。

（六）为了提高紧固效率及紧固精度，特提供以下紧固参数设置流程(仅供参考)



请务必保证软件传感器参数设置与螺丝刀本体标签上的传感器扭矩量程，扭矩系数，压力量程，压力系数保证完全一致。

1. 在软件紧固参数界面，紧固参数目录下设置目标扭矩，允许扭矩上下限等参数。具体参照附件 2。

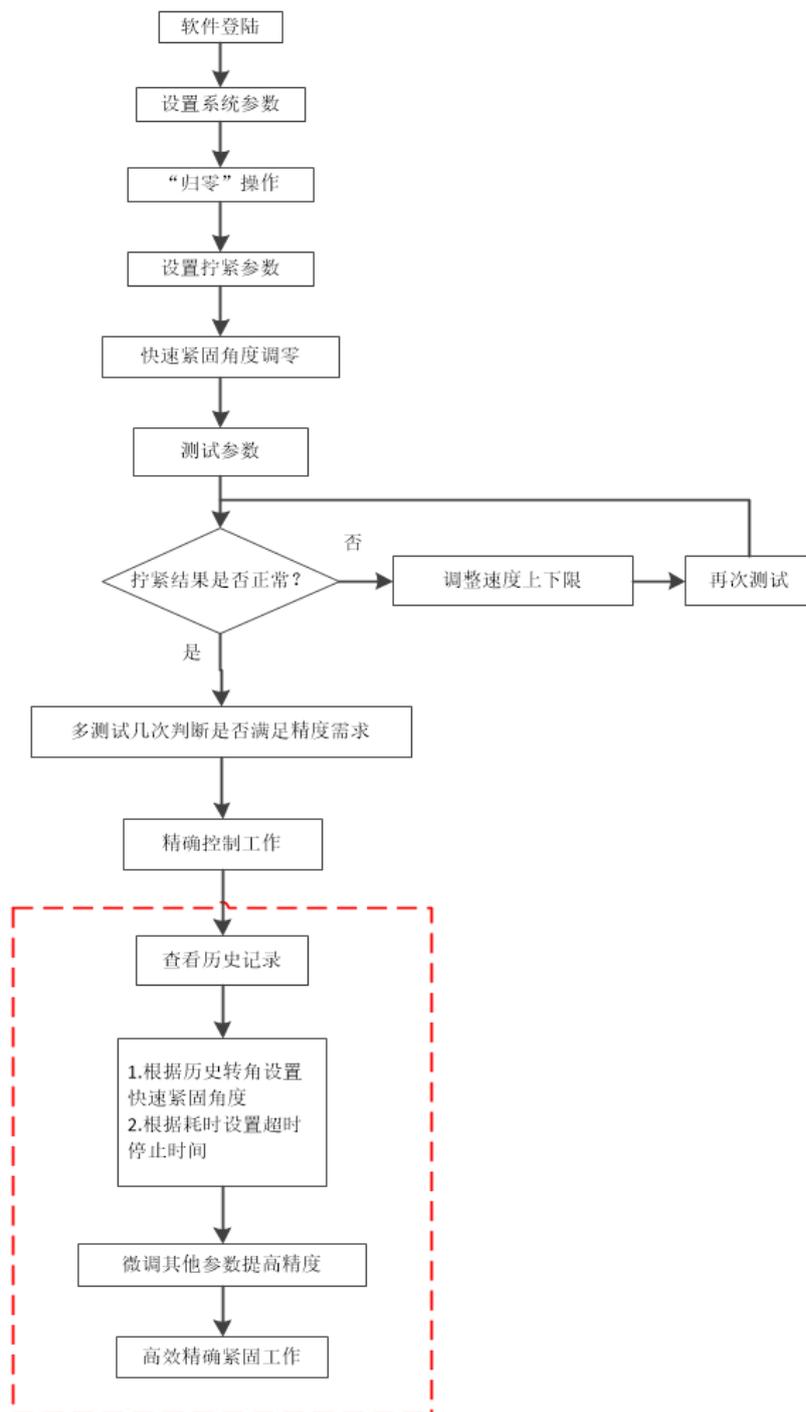
2. 在实际工况下拧紧不少于五颗新螺钉进行参数测试。
3. 参数测试过程中若最终拧紧结果提示“扭矩偏高”或“扭矩偏低”，用户可针对偏高或偏低量调整速度上下限直至拧紧结果提示“OK”。此过程应测试不少于五颗新螺钉。
4. 为了提高紧固效率用户可根据历史记录中记载的“转角”来设置拧紧参数中的“快速紧固角度”。该参数设置时应留有 10%及以上的裕量，防止智能螺丝刀减速不及时拧坏螺钉，如图转角 2560°，设定快速紧固角度为 2450°。
5. 用户可根据历史记录中记载的“耗时”，查看螺丝刀单次最大工作时间，在

序号	时间	目标扭矩	最终扭矩	转角	耗时(ms)	紧固结果	螺钉组	操作人员
1	2021-11-24 09:32:40	100mN.m	102mN.m	2560°	572	ok	螺钉0组	admin
2	2021-11-24 09:34:50	100mN.m	100mN.m	2558°	567	ok	螺钉0组	admin
3	2021-11-24 09:55:20	100mN.m	98mN.m	2553°	526	ok	螺钉0组	admin
4	2021-11-24 09:55:57	100mN.m	100mN.m	2558°	562	ok	螺钉0组	admin
5	2021-11-24 09:56:16	100mN.m	100.0mN.m	2559°	562	ok	螺钉0组	admin
6	2021-11-24 09:57:09	100mN.m	101mN.m	2562°	571	ok	螺钉0组	admin
7	2021-11-24 09:57:14	100mN.m	99mN.m	2551°	558	ok	螺钉0组	admin

系统参数界面设置->通用设定->最大全局时间，防止电机长时间堵转，损坏设备，如图耗时为 572ms,设置最大工作时间为 1s。

6. 其他参数含义可参考《EPF 传感伺服拧紧工具用户手册》。

7. 紧固参数校准策略流程图如图所示。



2. 传感器标定手册

前言

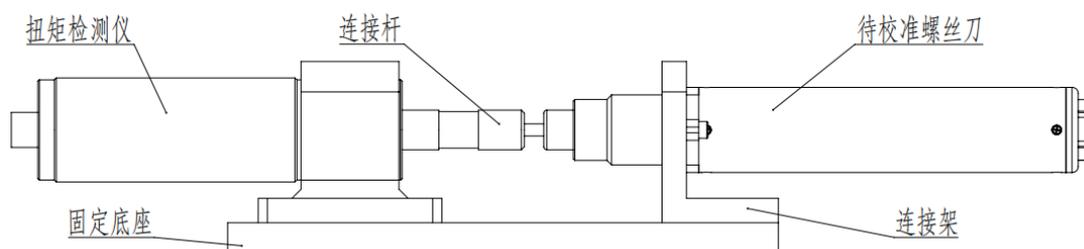
一般而言，在产品的出厂前、在产品使用一年后、以及其他必要情况时需要进行传感器的标定。

现根据以上情况，制作传感器标定手册。

1. 所需工具及安装方法

工具：扭矩检测仪、连接架、连接杆

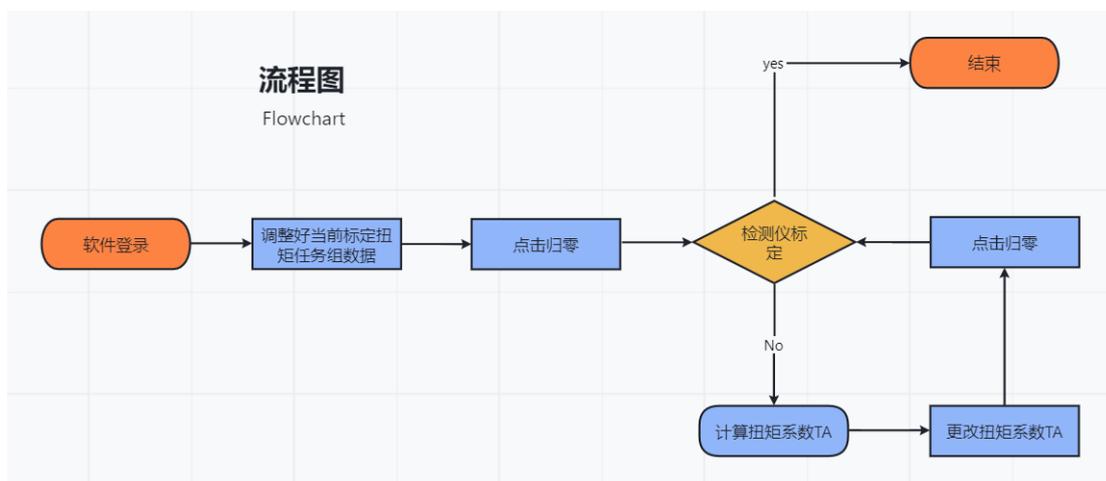
安装方法：



2. 操作步骤：

软件登录——调整好当前标定扭矩任务组数据——点击归零——在扭矩检测仪上进行初步测试——计算扭矩系数 TA——更改扭矩系数 TA——点击归零——再次测试（见图 1）。

(图 1)



扭矩系数 TA 就是传感器的扭矩灵敏度数值，通过更改扭矩系数 TA 就可以更改实际扭矩和显示扭矩的偏差，从而进行传感器扭矩的标定。

传感器标定时为了标定的精准性，一般使用产品的中间数值进行标定；比如 D200 产品的量程范围是 0.3-2.3N.m，就可按照 1.2N.m 进行产品的标定。如果电批使用的拧紧扭矩长期固定不变的话，也可以根据需求选择合适扭矩进行标定。

二、计算扭矩系数 TA

扭矩系数 TA 计算方法：

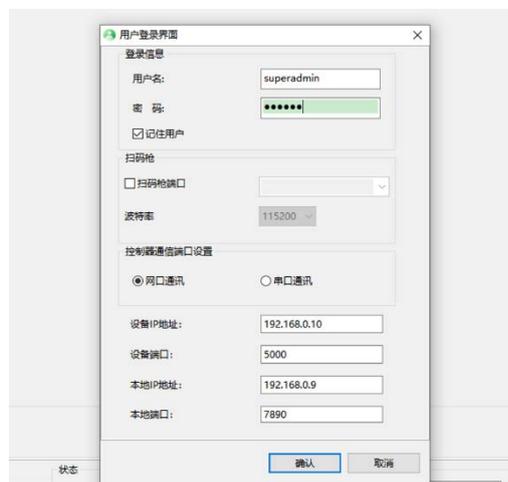
$$\text{扭矩系数 TA 计算值} = \frac{\text{初始扭矩系数} * \text{软件显示值}}{\text{标定工具实际值}}$$

通过计算公式算出更改的扭矩系数后在传感器参数设置中进行更改（见第三小节），点击归零（见图 4）后再次拧紧观察实际值和显示值的偏差是否达到 3% 以内的要求，如果不符按照上述过程再次操作直到达到规定的 3% 以内的偏差为止。

三、标定示例

在此使用 D200 产品进行举例，按照 1.2N.m 进行产品的标定。

- 1、首先使用“superadmin”用户名和“123456”密码进行管理员账号登录。（见图 2）



(图 2)

2. 首先点击设置——紧固参数（见图 3），即可打开任务组设置（见图 4），在精确拧紧步骤栏设置“目标扭矩”为 1.2N.m、“速度限制”为 260RPM（见图 4），其次点击“写入参数”按钮写入数据到当前任务组（见图 4）。



(图 3)

再将电批拿到空中，使其处于不受外力的状态下点击手动操作栏中的“归零”键（见图 5）。

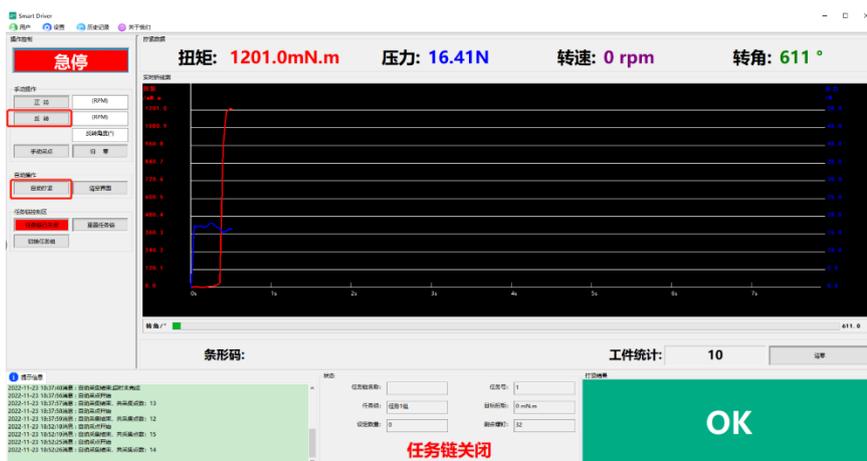


(图 4)



(图 5)

最后将电批插上合适的批头放置到螺纹测试板的测试螺纹螺钉上，点击自动拧紧按钮和反转按钮进行多次拧紧（见图 6），观察结果是否 OK（见图 6）。



(图 6)

3.将电批插上合适的批头，对准扭矩检测仪的测试螺纹孔，点击自动拧紧（见图 6），此时上位机软件显示的数值是 1.21N.m，扭矩检测仪上显示的实际值为 1.250N.m（见表 1），超出 3%的精度范围,需要进行传感器扭矩系数 TA 的标定。

D200	
软件值 (N.m)	1.210
实际值 (N.m)	1.250
初始扭矩系数 TA (mV/V)	2514350
更改扭矩系数 TA (mV/V)	?

(表 1)

将表 1 数据代入扭矩系数 TA 计算公式（见第二小节）即可得出更改扭矩系数 TA：

$$2433890 = \frac{2514350 * 1.21 N.m}{1.25 N.m}$$

然后点击设置栏——系统参数——传感器参数设置（见图 7）——找到待更改的扭矩系数 TA（见图 8），将其更改为“2433980”，再点击确定（见图 9）



(图 7)



(图 8)



(图 9)

再将电批拿到空中，使其处于不受外力的状态下点击手动操作栏中的“归零”键（见图 5）。

最后再次在扭矩检测仪上进行 1.2N.m 的拧紧过程，得出此次的拧紧结果（见表 2）。

D200	
软件值 (N.m)	1.200
实际值 (N.m)	1.210
初始扭矩系数 TA (mV/V)	2514350
更改扭矩系数 TA (mV/V)	2433890

(表 2)

通过此次的拧紧结果来看，实际值和软件值偏差在 3%以内，满足标定要求，之后可再重复拧紧几次，如果这几次实际值和软件值的偏差都在 3%以内的话，就可将此传感器的扭矩系数 TA 更改为“2433890”，否则需要重新标定。

六、关于我们

展示软件版本信息与公司信息，点击官网，即可访问 www.kemptools.cn，查询更多产品信息。如图 53 所示。

