

# 产 品 说 明 书

机用智能电批系列

版本：V4.0

修订时间：2021 年 6 月 18 日

- 衷心感谢您此次购买智能伺服电批。
- 本书将会说明关于该智能伺服螺丝刀的规格及使用方式。
- 使用该智能电批前，请您务必熟读本手册，正确使用机器。
- 本手册会因产品更新而直接变更规格内容，不会另行告知。请您见谅！

— 本产品的特点 —

序号	功能特点	详细介绍
1	重复精度高	±3%~5%
2	扭力范围广	0.1-360.0kgf.cm
3	多段速精确控制	拧紧最多支持分 5 个步骤，拧松最多支持 2 个步骤。
4	多路 IO	已有 7 路输入 7 路输出（可以根据客户需求增加或减少 IO 信号）。
5	MES	数据可上传用户 MES 系统
6	通讯遵循工业标准	遵循 Modbus 协议，采用 CRC-16/MODBUS 校验。
7	多种通讯方式	RS232、RS485（通过拨码开关可以随意切换）
8	锁付质量管理	螺丝浮高、滑牙、未完成、OK 等状态判定。
9	生产数据管理	锁付状态、扭力、圈数、耗时和产品信息均可以文件形式保存到本地。
10	异常信息提示	声光报警提示，触摸屏和 PC 上位机显示异常内容。
11	权限管理	自定义操作员、技术员、管理员操作权限。
12	扭力和圈数反馈	精确反馈电批扭力和圈数。
13	锁付螺丝范围广	最小支持 M0.8 的细微螺丝上，最大支持 M10 的螺丝上。

— 使用前注意事项 —

- 请遵守使用规定条件及环境。
- 本产品是在以不危害人生命健康的状况下使用为目的进行设计及制造的机器。如需要使用在特殊用途上，请与本公司售后联系及确认。
- 本公司始终坚持及努力提升质量和信赖度，因此在系统设计时十分关注安全设计，如关于产品是否会因故障而导致人身事故、火灾、社会性的损害的冗长设计、延烧对策设计、防呆设计等。
- 日后若因产品特性改良，将不另行通知，直接变更规格。

# — 安全注意事项 —

本手册为让您安全使用系列产品，特地告知如下须注意事项。这里所提示之注意事项是关系到安全 的重要内容，请您务必遵守。

！ 危险	表示若操作不当时，会发生导致死亡或是重大伤害的重大危险或是潜在危险。
！ 注意	表示若因操作不当时，会导致人员受到中度或轻度的伤害或可能会有物品损害。
！ 禁止	表示不可执行的行为。
！ 强制	表示绝对不可执行的行为。

！ 危险
<ul style="list-style-type: none"><li>● 通电中，请勿触碰端子部及设备内部。以免造成触电。</li><li>● 请勿任意弯曲电线或是用重物下压，以免造成漏电或是火灾。</li><li>● 请勿用手触碰可动部位，会造成伤害。</li><li>● 请勿用手触碰电动螺丝机内部，将会造成触电。</li><li>● 控制器的接地端子请务必接地。以免造成触电。</li><li>● 移动、配线、保养及点检时请务必关闭电源以免造成触电。</li><li>● 为必免造成伤害，请绝对不要触碰运转中的电批的旋转部位。</li></ul>

！ 注意
<ul style="list-style-type: none"><li>● 请不要在会有水、油、药品等的飞沫场所或是腐蚀气体、可燃气体的场所使用此设备。</li><li>● 请使用稳定电源电压。以免导致火灾或是触电。</li><li>● 请正确执行配线。</li><li>● 请不要沿着控制器边缘用力触摸，会造成割伤等伤害。</li></ul>

！ 禁止
<ul style="list-style-type: none"><li>● 请勿在日光直射场所使用或是存放设备。</li><li>● 请勿在周围温度、相对湿度等超过规定范围的场所使用或是存放设备。</li><li>● 请勿在灰尘过多的场所使用或是存放设备。</li><li>● 请勿在会震动或冲击的场所使用或是存放设备。</li><li>● 请不要分解、改造设备以免造成火灾、触电及伤害。</li></ul>

！ 强制
<ul style="list-style-type: none"><li>● 请务必确认接地状况。没有接地好会导致触电。</li><li>● 使用产品前，请确认过本安装说明书的内容，并彻底了解及适当地配线状况下后方可使用。</li><li>● 请依照本说明书的要求提供给控制器正确的电源，以免造成故障</li></ul>

# 目录

- 一 使用前的准备.....5
  - 1. 开箱 .....5
  - 2. 用户需准备的物品.....5
- 二 接线定义与安装.....7
  - 1. 各部连接示意图.....7
  - 2. 串口通讯线定义说明.....8
  - 3. RS232/485 通讯协议切换设置.....8
  - 4. 输入输出 IO 接线端口定义说明 .....9
  - 5. 输入输出 IO 连接示意图 .....10
  - 6. 输入输出 IO 信号时序图.....11
    - (1)正常动作 .....11
    - (2)报警动作 .....12
- 三 上位机软件使用.....14
  - 1. 主界面众览.....14
  - 2. 软件功能模块简介.....15
    - (1)通信设定 .....15
    - (2)设备信息 .....16
    - (3)任务规划 .....16
    - (4)调试执行 .....20
    - (5)工作波形 .....21
    - (6) I/O 状态 .....22
    - (7)警报中心 .....23
    - (8)工作记录 .....24
    - (9)系统附加项 .....25
    - (10)权限管理.....26

# 一 使用前的准备

## 1. 开箱

首先感谢您使用深丝微的智能电批，使用前请您确认箱内是否备齐有下列物品。

序号	物品名称	数量
1	电批控制器	1
2	智能电批	1
3	MOT动力线	1
4	IO信号线	1
5	RS232/RS485串口通讯线	1
6	批头（选配）	1
7	触摸屏（选配）	1
8	触摸屏线缆（选配）	1

## 2. 用户需准备的物品

- (1) 根据产品型号选择适合的电源
- (2) 根据螺丝型号准备合适的电批和批头
- (3) 带有物理串行口电脑

CPU主频：1.2GHz

内 存：512M

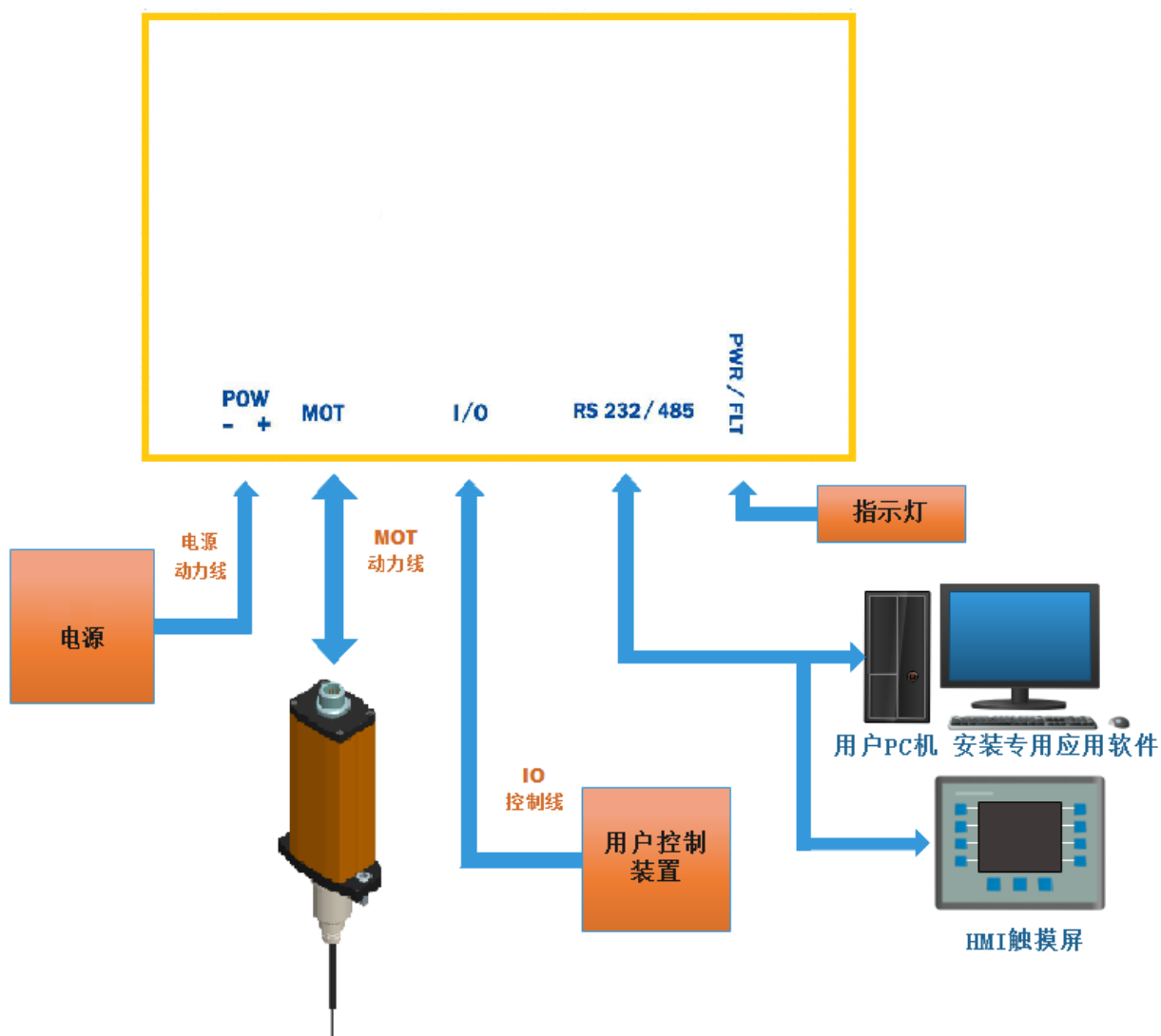
硬 盘：50G

操作系统：Windows XP 及以上

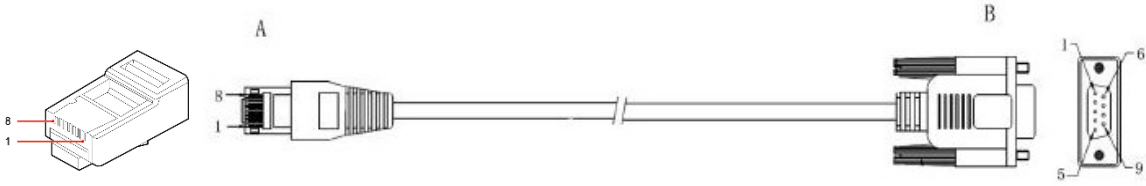
运行环境：Microsoft . NET Framework 3.5及以上

## 二 接线定义与安装

### 1. 各部连接示意图



## 2. 串口通讯线定义说明



A端引脚	颜色	B端引脚(DB9母头)	定义	说明
1	橙白	1	485+	485高位
2	橙	2	485-/TXD	485低位/RS232数据发送端（端口复用）
3	绿白	3	RXD	RS232数据接收端
5	蓝白	5	GND	电源地

**备注：**A端水晶头是按照标准**568B**千兆网线线序。

## 3. RS232/485 通讯协议切换设置

通讯协议	SW1	SW2	SW3
RS232	OFF	ON	OFF
RS485	ON	OFF	ON

**备注：**  
**SW4:** OFF=无终端电阻 ON=有终端电阻（多台组网时，建议末端设备开启终端，电阻为120Ω）。  
**SW5-SW8:** 预留，暂未启用。

4. 输入输出 IO 接线端口定义说明

引脚	定义	说明	信号方向	颜色
1	正转	开始锁紧螺丝	IN	红
2	反转	开始松开螺丝		红白/红黑
3	NC	预留		空
4	自由	自由旋转		黄
5	任务选择位0	任务选择位0-3 占4bit		黄黑
6	任务选择位1			白
7	任务选择位2			白黑
8	任务选择位3			绿
9	TAP	IO方式攻丝功能开启		灰黑
10	NC	预留		棕
11	NC	预留		
12	NC	预留		
13	BUSY	运行忙碌通知	OUT	绿黑
14	OK	动作完成通知		蓝
15	ERR	控制器报警通知		蓝黑/蓝白
16	ERR0	错误代码位0-3 占4bit		紫
17	ERR1			紫黑/紫白
18	ERR2			橙
19	ERR3			橙黑
20	NC	预留		棕黑/棕白
21	NC	预留		
22	COM	电源输入-	IN	黑白
23	5V	5V电源输入+		灰
24	24V	24V电源输入+		黑

接线端子序号排列定义（眼睛正视控制器IO接线端子）

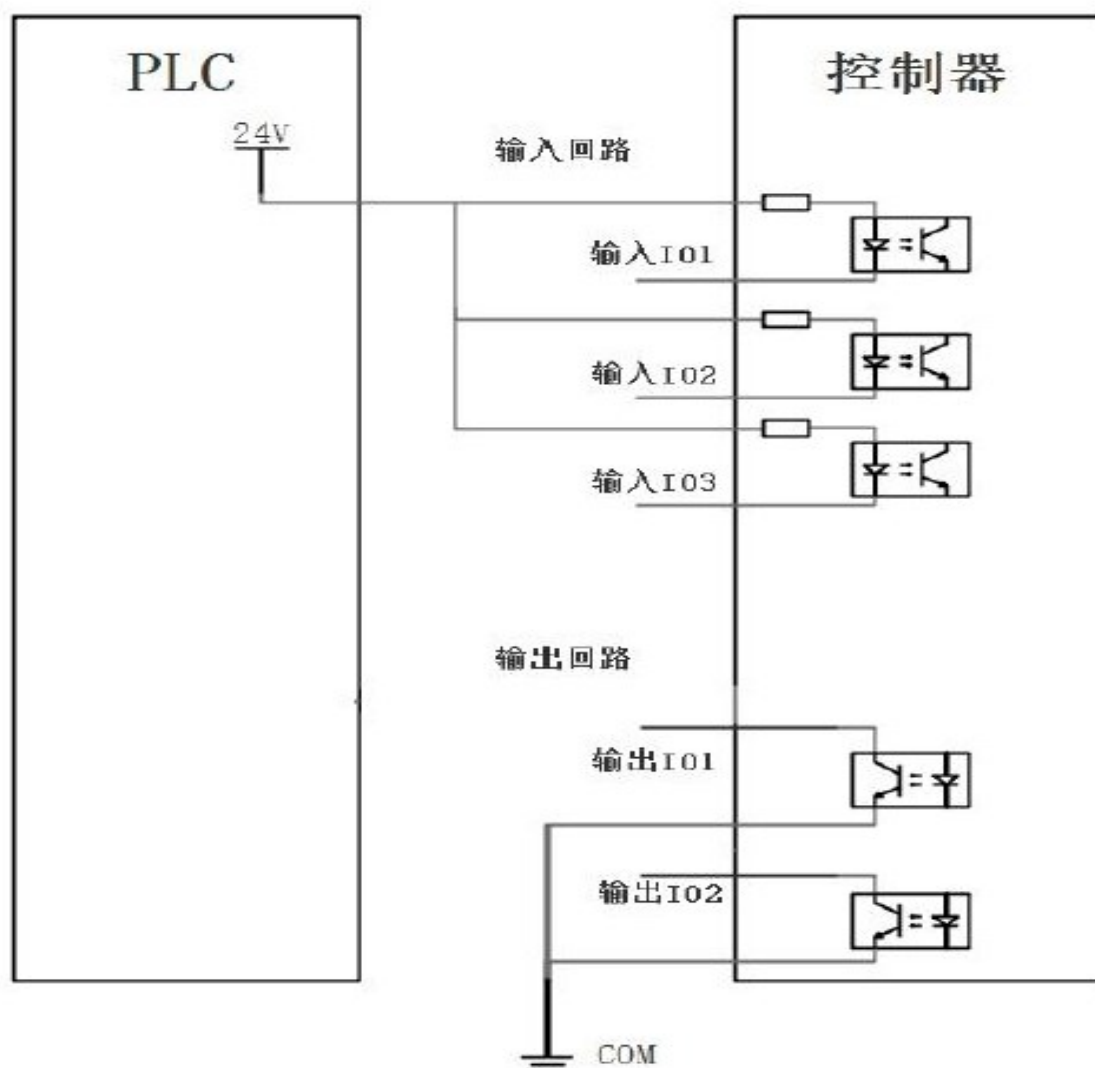
					卡 扣						
24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13
12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

备注：

- 1、IO端口由用户提供控制电源，为DC 5V或24V，可根据实际情况任选其中的一种；
- 2、COM端口为电源5V和24V的公共地（要与控制端共地）。



## 5. 输入输出 IO 连接示意图

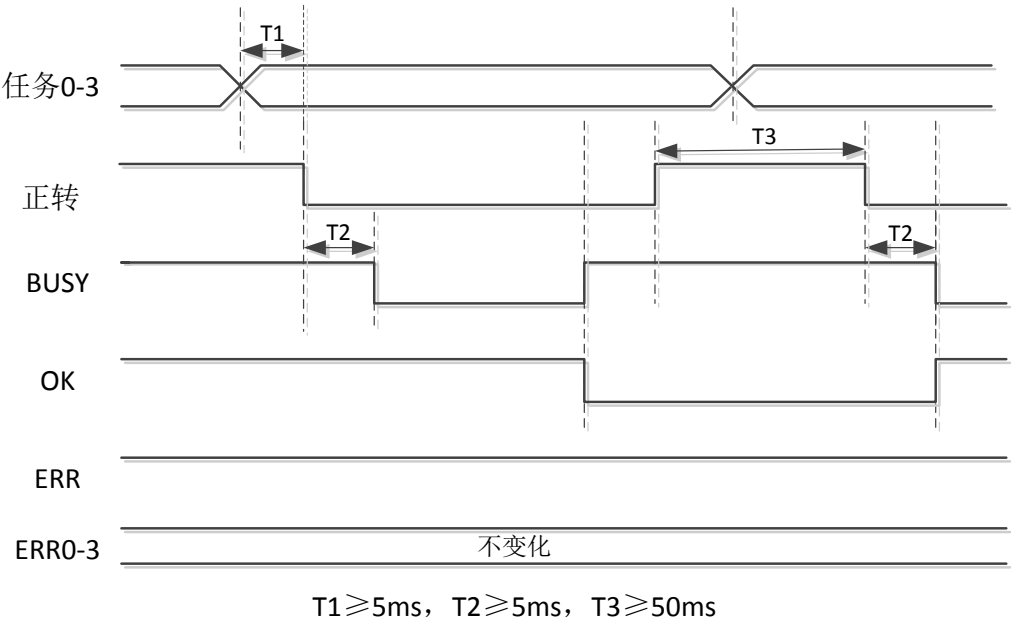


### 备注:

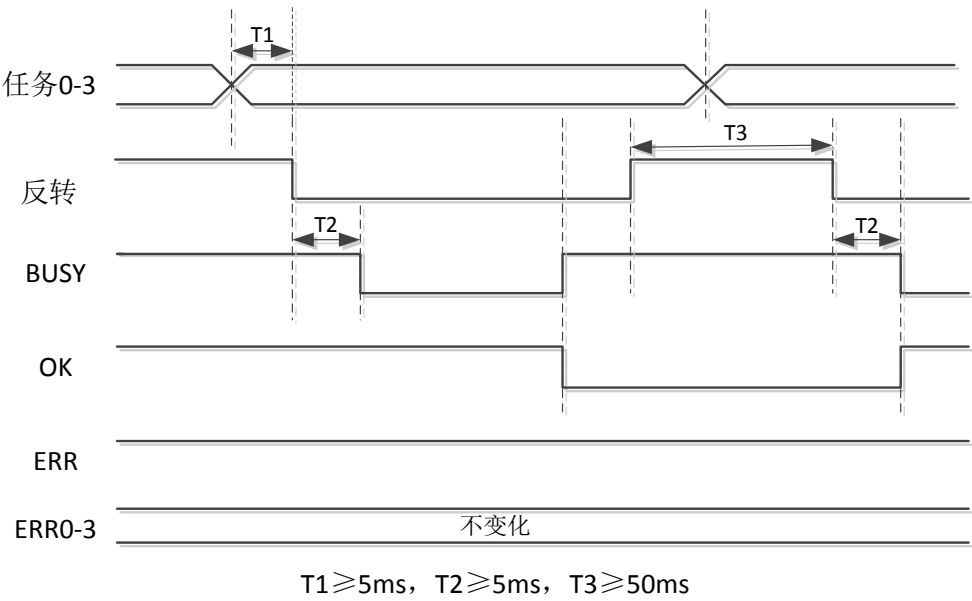
- 1、控制器IO端口采用光耦隔离，可以直接接入PLC的输入输出点（**NPN型**）。
- 2、输出端口是集电极开路形式，最大允许通过电流40mA（超出40mA会导致控制器损坏！）。  
如果负载是继电器等感性负载，必须在负载两端**反向并联**续流二极管。（接反会导致控制器损坏！）

6. 输入输出 IO 信号时序图

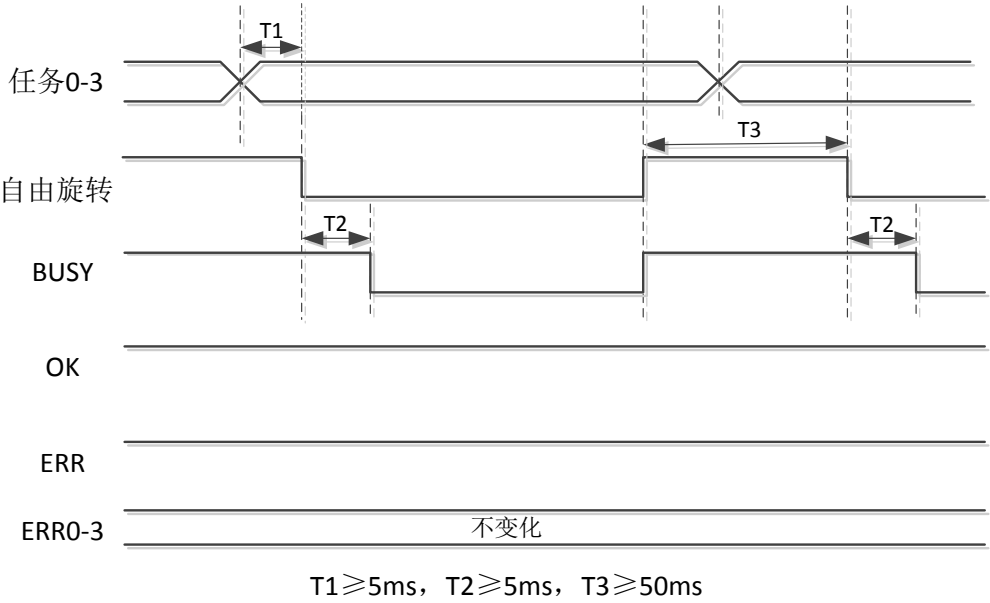
(1)正常动作



拧紧时序图

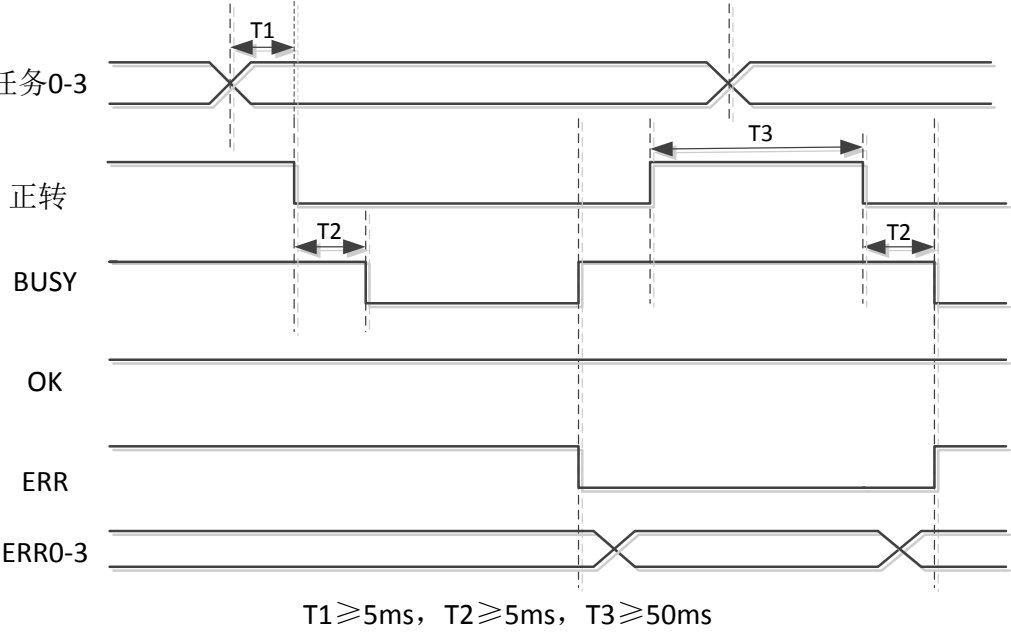


拧松时序图



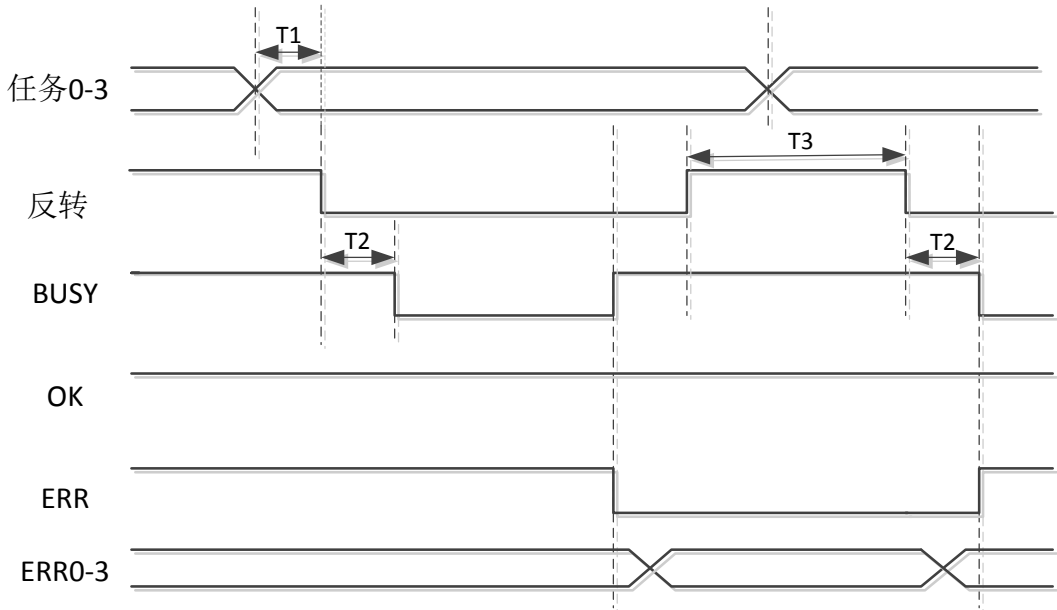
自由旋转时序图

(2)报警动作



软件报警可以清除的，硬件报警不可以清除的，需要找到相应原因

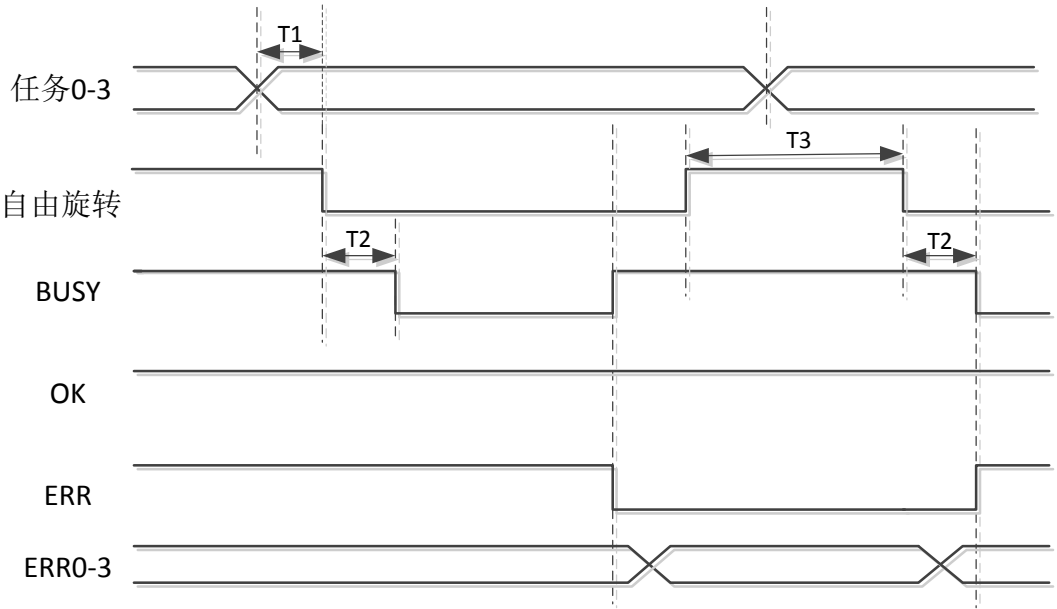
拧紧报警时序图



$T1 \geq 5ms$ ,  $T2 \geq 5ms$ ,  $T3 \geq 50ms$

软件报警可以清除的，硬件报警不可以清除的，需要找到相应原因

拧松报警时序图



$T1 \geq 5ms$ ,  $T2 \geq 5ms$ ,  $T3 \geq 50ms$

软件报警可以清除的，硬件报警不可以清除的，需要找到相应原因

自由旋转报警时序图

## 三 上位机软件使用

### 1. 主界面众览

点击执行文件HengFengZV1.exe启动软件显示如下:



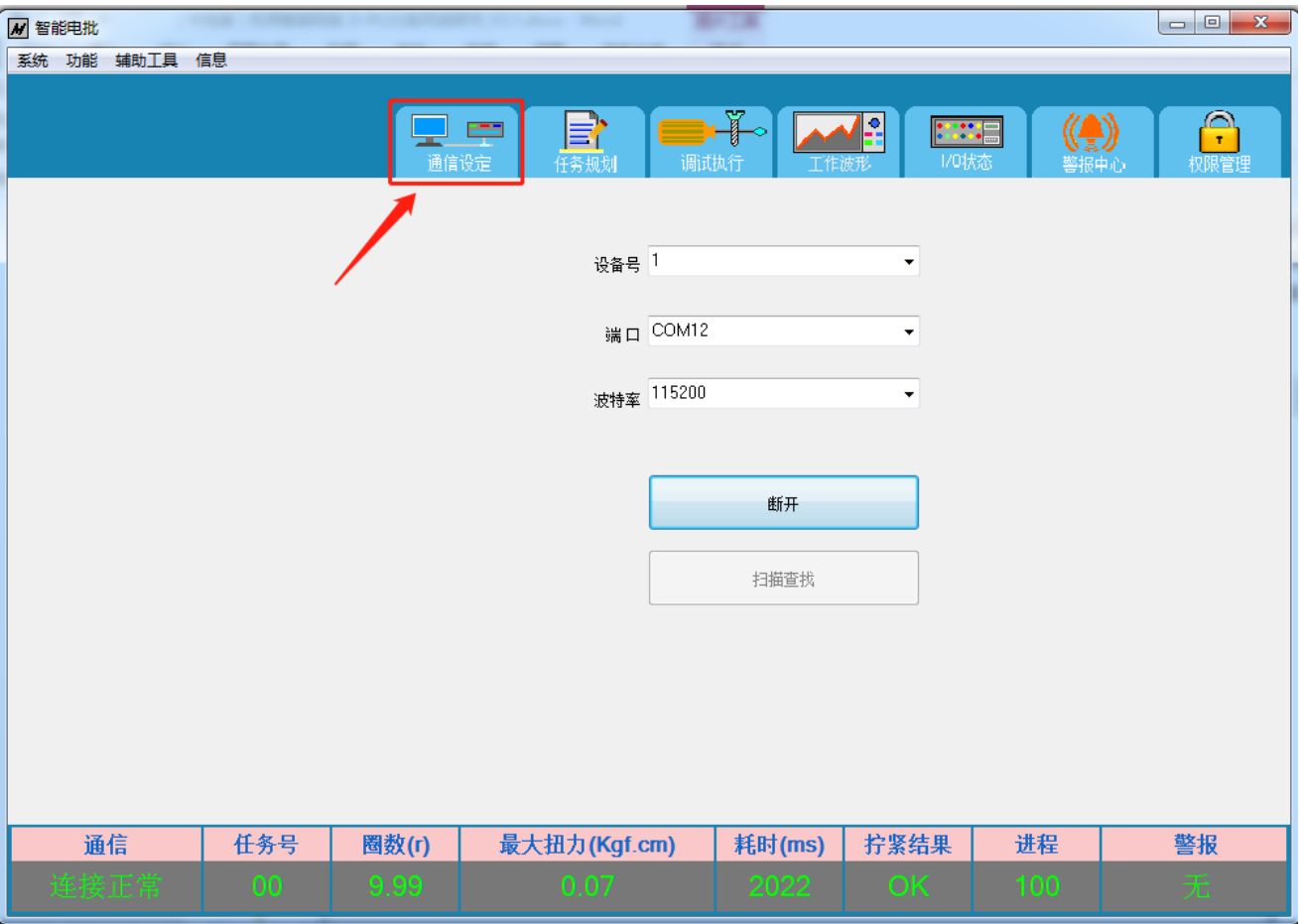
界面主要分为四部分区域, 具体为:

- (1) 左上角功能菜单;
- (2) 右上角功能选项卡页面;
- (3) 中间功能模块显示区;
- (4) 底部系统状态栏, 显示通信、任务详情、报警情况;

## 2. 软件功能模块简介

### (1)通信设定

正常工作状态务必使用电脑上的自带物理串行接口，并锁紧接口两边的螺丝，以防接口松动造成通信的异常。在调试状态下，如果技术人员使用到没有物理串口的电脑，请选择力特USB转RS232转接口，并注意USB转接口松动对通信影响。通过随机配置的PC通讯线，连接控制器右侧RS232或485的RJ45网口中任意一个。（注：拨码开关需要拨到对应的通讯方式！见第4页通讯协议切换设置）



<设备号>：系统默认设备号为 1（如果控制器设备号被更改过，请选择更改后的设备号）。

<端 口>：USB转RS232转接线对应的端口号（通信端口号自动识别）。

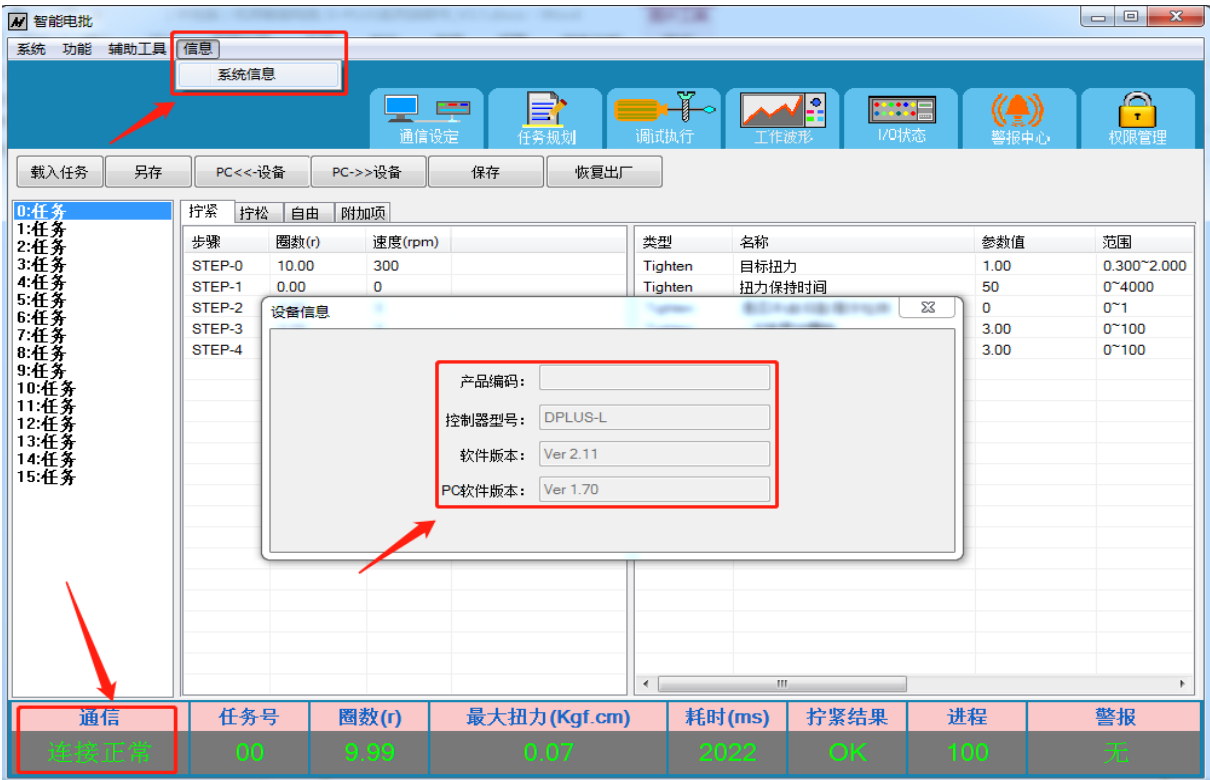
<波特率>：默认通信波特率为 115200。

[连 接]：以上参数选择完成后，点击“连接”即可实现PC上位机与控制器通讯。

[扫描查找]：该功能可以查找到正常连接在线的设备。

(2)设备信息

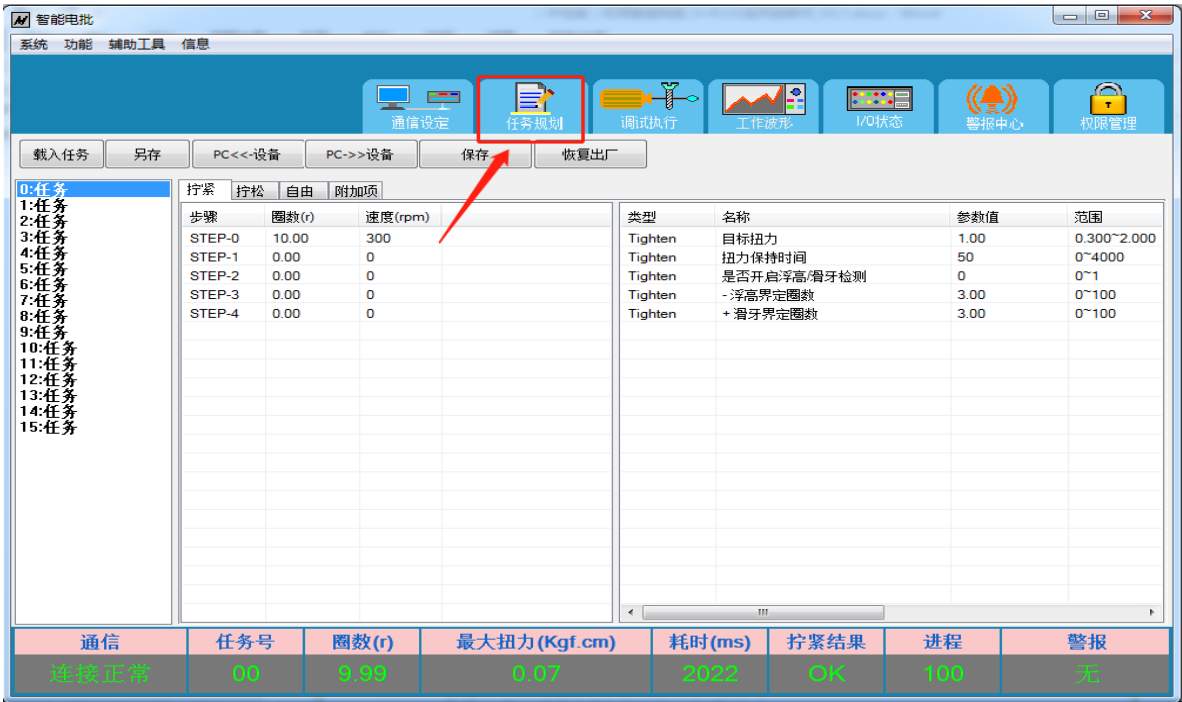
PC 上位机成功连接控制器后弹出该电批的型号和版本信息，如图所示：



备注：在通讯正常情况下，点击左上角菜单中的[信息]→[系统消息]查看设备信息

(3)任务规划

[任务规划] 是系统中的一个重要功能，直接决定智能电批工作时的效率和成功率。



任务规划中的功能按钮详解：

- 1. [载入任务]：从硬盘文件中导入之前已保存的任务参数文件。
- 2. [另存]：将任务参数保存为硬盘文件。
- 3. [PC<<-设备]：从控制器上读取任务参数到PC软件中。
- 4. [PC->>设备]：将PC软件中的任务参数下发到设备中。
- 5. [保存]：保存当前设置的任务参数。  
**注意：**保存参数时，请勿让电批停留在拧紧的螺丝上，保存后等待5 秒后进行后继操作。
- 6. [恢复出厂]：恢复控制器出厂时默认的任务参数。  
**（注意：**恢复出厂时，请勿让电批停留在拧紧的螺丝上，恢复出厂等待 5 秒后进行后继操作。）
- 7. [任务选择]：选择要设置的任务号00~15；同时显示任务的数量为该控制器拥有最大任务数量。
- 8. [任务步骤设置]：设置每条任务的规划和顺序。

[拧紧]：目前可支持STEP0~STEP4，共5个STEP的行程规划，每个STEP可分别设定螺丝工作时的拧紧圈数和拧紧速度；设定圈数大于0，该STEP为有效；设定圈数等于0的为无效STEP步骤。程序会自动跳过无效STEP步骤，然后执行后续有效的STEP步骤。

[拧松]：设置最多分2个步骤，参数设定的方法与拧紧方式的类似。

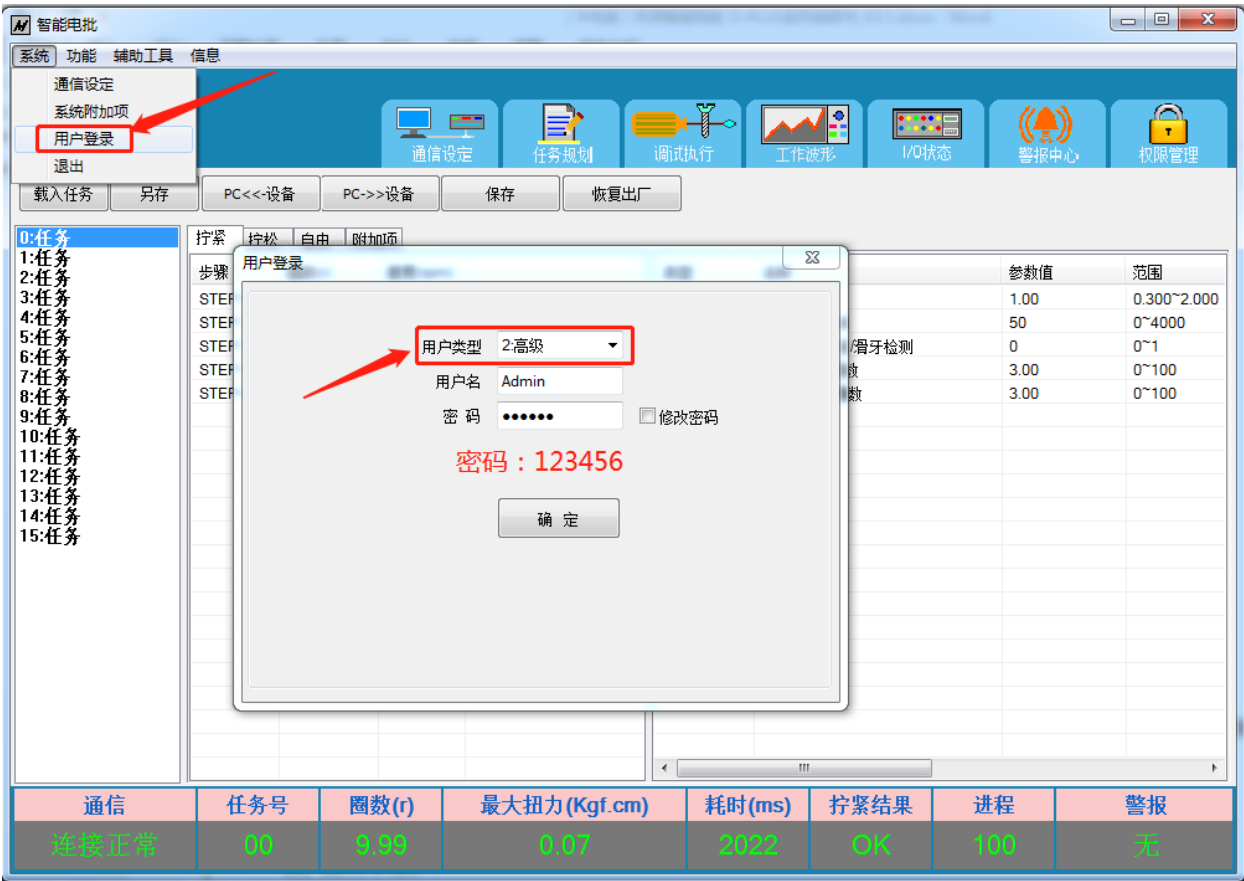
[自由]：设置电批自由旋转的转速和方向，启停由命令输入、断开来控制。

[附加项]：选择使用的扭力单位：mN.m/0.01Kg.cm两选择项。

输出有效时光耦状态：ON/OFF，默认为OFF，输出低电平有效。

任务参数设置

**默认只开放 5 个关键参数，如果想查看设置所有参数请登入高级账户，如图所示：**  
**（注意：**登入高级用户之后，再点击[任务规划]，才可以刷新显示所有任务参数）





## 1. 拧紧模式

0--自动模式, 精度优先; 转速范围 30-1200rpm;

2--高速模式, 速度优先; (适用于自攻螺丝), 转速范围 30-1800rpm;

## 2. 拧紧旋转方向 (批头朝下作为参考)

0—CW (逆时针);

1—CWW (顺时针); 绝大部分螺丝属于此类情况

## 3. 目标扭力

拧紧螺丝所需的扭力大小。请根据作业指导书来设定。如果没有明确给出扭力大小, 请参考我司提供的螺丝大小与扭力大小对照表来设定。

注意事项:

(1) 扭力设定过大容易打坏螺丝, 扭力设定过小则螺丝拧不紧;

(2) 扭力单位;

## 4. 扭力保持时间 单位: ms

当扭力达到目标值后, 仍持续保压的时长。该参数是为了防止螺丝高速旋转着座瞬间突然遇到力反弹造成假锁的情况发生, 对不同的应用场景该参数略有不同。通常来说机牙螺丝设到 30~50ms, 自攻牙螺丝设到 50~100ms, 不建议设置超过 200ms 的时间。

## 5. 扭力补偿值

当设定目标扭力与实际扭力出现固定偏差时, 设定此参数加上一个数值或减去一个数值。设置该参数时, 设定一个稍大值 (如: 10 或者-10), 然后看扭力计实测反馈效果再进行微调设置。详情请参考 智能电批扭力校准指引.docx

## 6. 待机调整时间

电批运行停止后, 电批锁轴保持时间。(注意: 该参数不能设为 0, 设为 0 电批将不会运行, 保持为默认即可。)

## 7. 浮高滑牙检测

0=关闭 1=开启。(默认关闭, 用于调试; 实际使用时, 建议开启)

开启此功能后, “-浮高界定圈数” 与 “+滑牙界定圈数” 两个参数才有效。

如果不开启, 拧紧结果只有 OK、NG、未完成三种状态, 不会检查浮高和滑牙。

## 8. -浮高界定圈数

用于浮高判定值设定。

运动圈数 < 设定圈数 - 浮高界定圈数 如果扭力已达到目标扭力且过保持时间, 则报浮高

## 9. +滑牙界定圈数

用于滑牙判定值设定。

运动圈数 = 设定圈数 + 滑牙界定圈数 如果扭力未达到目标扭力, 则报滑牙。

例如: 经过多次统计螺拧紧圈数在 5 圈左右; 按如下参数设置。

拧紧	拧松	自由	附加项					
步骤	圈数(r)	速度(rpm)		类型	名称	参数值	范围	单位
STEP-0	5.00	300		Tighten	目标扭力	3.00	1.000~4.500	Kgf.cm
STEP-1	0.00	0		Tighten	扭力保持时间	40	0~4000	ms
STEP-2	0.00	0		Tighten	是否开启浮高/滑牙检测	1	0~1	--
STEP-3	0.00	0		Tighten	- 浮高界定圈数	2.00	0~100	r
STEP-4	0.00	0		Tighten	+ 滑牙界定圈数	3.00	0~100	r

此时, 合格的最小圈数 5-2=3 圈, 最大圈数 5+3=8 圈, 扭力达到 3Kgf.cm 则报 OK 否则报 NG。通常滑牙界定圈数可以设大些, 保证螺丝能打紧到位。

**10.扭力免检圈数**

在启动或攻牙时刻的扭力比设定的目标扭力大时，暂时关闭扭力检测功能，过滤掉此时的干挠扭力。（对于自攻牙，免检扭力圈数=STEP0~STEP1 的圈数总和）

**11.触发速度切换的扭力比值**

拧紧过程中实时扭力达到目标扭力值的设定百分比时，电批转速自动启动降速保护，防止扭力过冲；让扭力更精准。

例如：目标扭力为 10Kgf.cm，触发速度切换的扭力比值为 80%。

当在拧紧的过程中实时反馈的扭力达到  $10 \times 80\% = 8 \text{Kgf.cm}$  快要到达设定的目标扭力 10Kgf.cm.

电批启用降速保护。该参数在拧自攻牙螺丝的应用上会使用得比较多。

**12.触发速度切换的速度比值**

该参数用来调整触发速度切换后的速度快慢。正常情况下触发降速后的速度由电批智能控制器自行根据降速策略来定，在一些应用场景中可能降速后的速度仍然过快或过慢，此时可以调整该参数来控制降速后的速度。

例如：电批正常运行的速度是 1000rpm。当实时扭力达到目标扭力的触发降速阈值时，速度降到 300rpm，感觉速度太慢了影响效率。该参数默认为 100%，如果设为 200%，则降速后的速度为  $300 \text{rpm} \times 200\% = 600 \text{rpm}$ ；如果设为 50%，则降速后的速度为  $300 \times 50\% = 150 \text{rpm}$ 。（**慎设此参数，不要调整得太大；会影响扭力精度。**）

**13.-扭力偏差下限**

当拧紧结果扭力超过下限阈值时报警。

**14.+扭力偏差上限**

当拧紧结果扭力超过上限阈值时报警。

例如：目标扭力设为 10kgf.cm

-扭力偏差下限设为 1kgf.cm

+扭力偏差上限设为 2kgf.cm

下限阈值： $10 - 1 = 9 \text{kgf.cm}$

上限阈值： $10 + 2 = 12 \text{kgf.cm}$

拧紧结果在 9~12kgf.cm 内才算正常，不报警，不在范围内则提示扭力偏大或偏小。

**15.圈数**

通过统计 5~10 颗螺丝的实测拧紧圈数来确定该参数大小。如果开启浮高/滑牙界定功能，则需将此参数设置得比较精确。

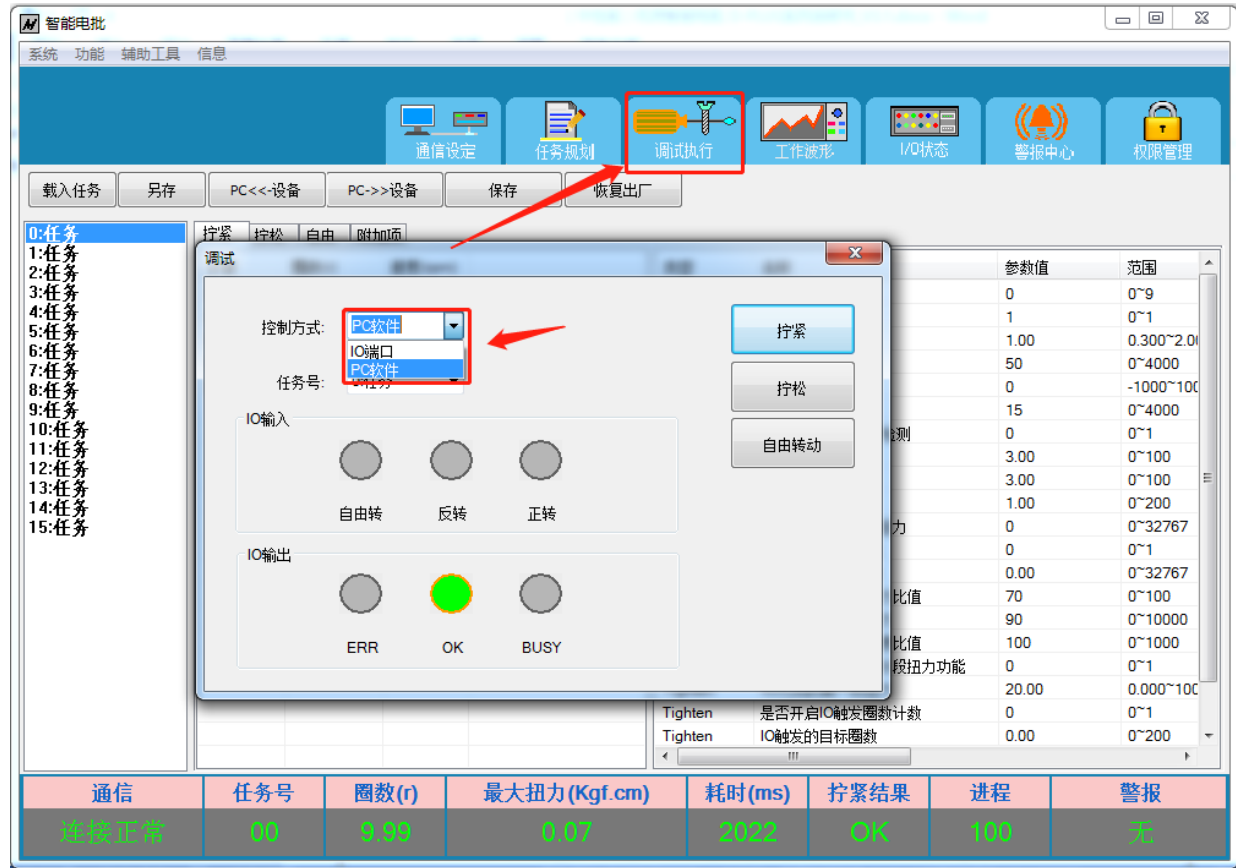
**16.速度**

电批的每分钟转速。通过设置多段 STEP 速度来兼顾效率与精度，最后 2 圈把速度降下来，防止过冲。

例如：通过统计得知螺丝的圈数落点在 9.5r、9.8r、10r、10.2r、10.5r、10.8r，大概可认为螺丝的拧紧圈数在 10 圈。此时可以把前面 8 圈可以跑得比较快，后面 2 圈可以把速度降下来。

## (4)调试执行

进入[调试执行]，可以手动控制电批的运转。



电批拧紧拧松控制命令有两个来源分别为“IO端口”和“PC软件”。（两个控制方式是互斥的！）

- ① 如果命令来源选择“IO端口”，外部IO命令有效，“PC软件”命令无效。
- ② 如果命令来源选择“PC软件”，外部IO端口命令无效，“PC软件”命令有效，如下的操作才有效。
- ③ 鼠标左键按下 [拧紧] 按钮，电批开始执行拧紧；鼠标左键弹起，电批停止拧紧。
- ④ 鼠标左键按下 [拧松] 按钮，电批开始执行拧松；鼠标左键弹起，电批停止拧松。
- ⑤ 鼠标左键按下 [自由转动] 按钮，电批开始执行自由转动；鼠标左键弹起，电批停止自由转动。

注：命令源切换为PC软件时，请先确认IO端的正转/反转/自由转三种信号是否已经撤销，否则切换不成功。

(5)工作波形

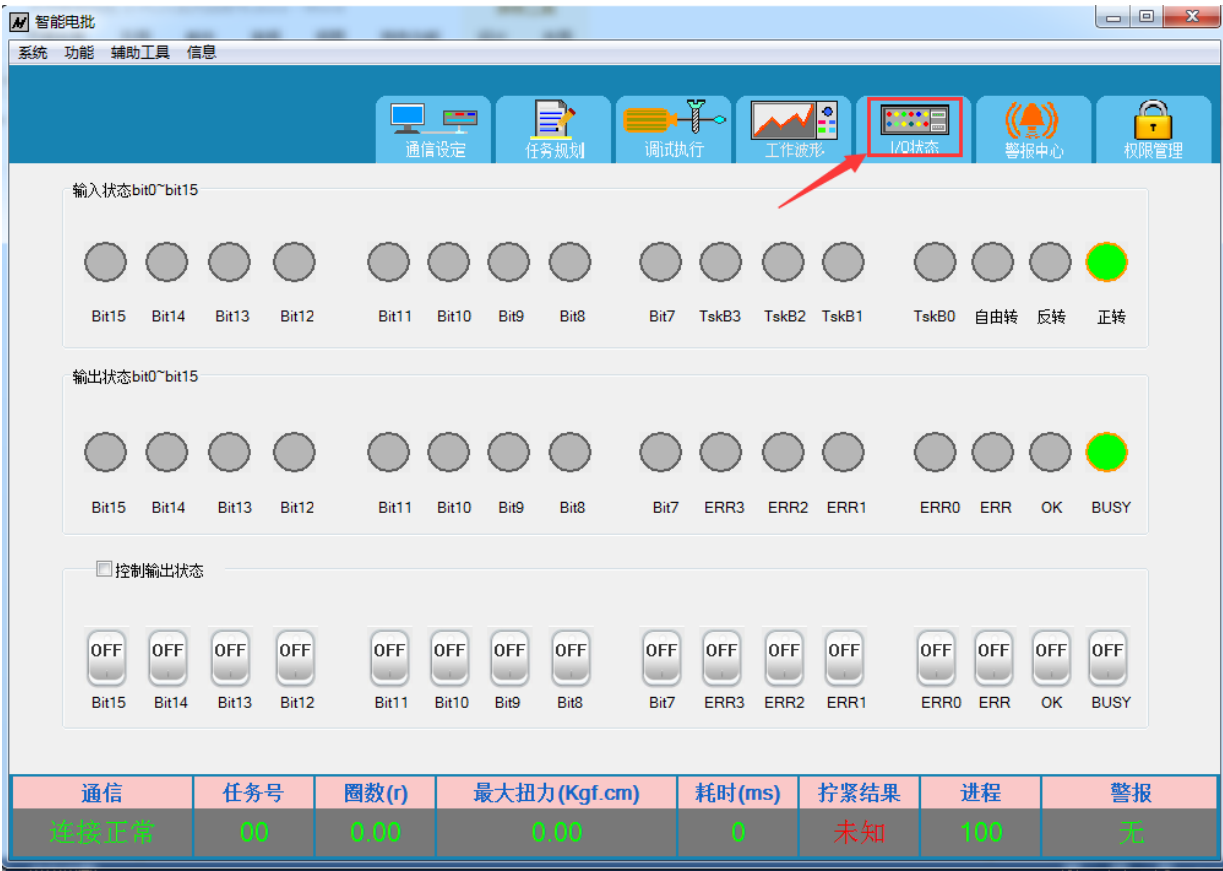
[工作波形]是电批运转过程的全程状态反馈；通过对位置，速度，电流，扭力的波形可以分析拧紧过程中出现的各类问题。



备注：显示每颗螺丝锁附时整个过程的详细波形数据，采样精度 3ms。波特率低于 57600 就获取不到波形  
放大波形：鼠标左键框选需要放大的波形区域  
缩小波形：鼠标左键点击波形，返回上一次放大显示的状态。

(6) I/O 状态

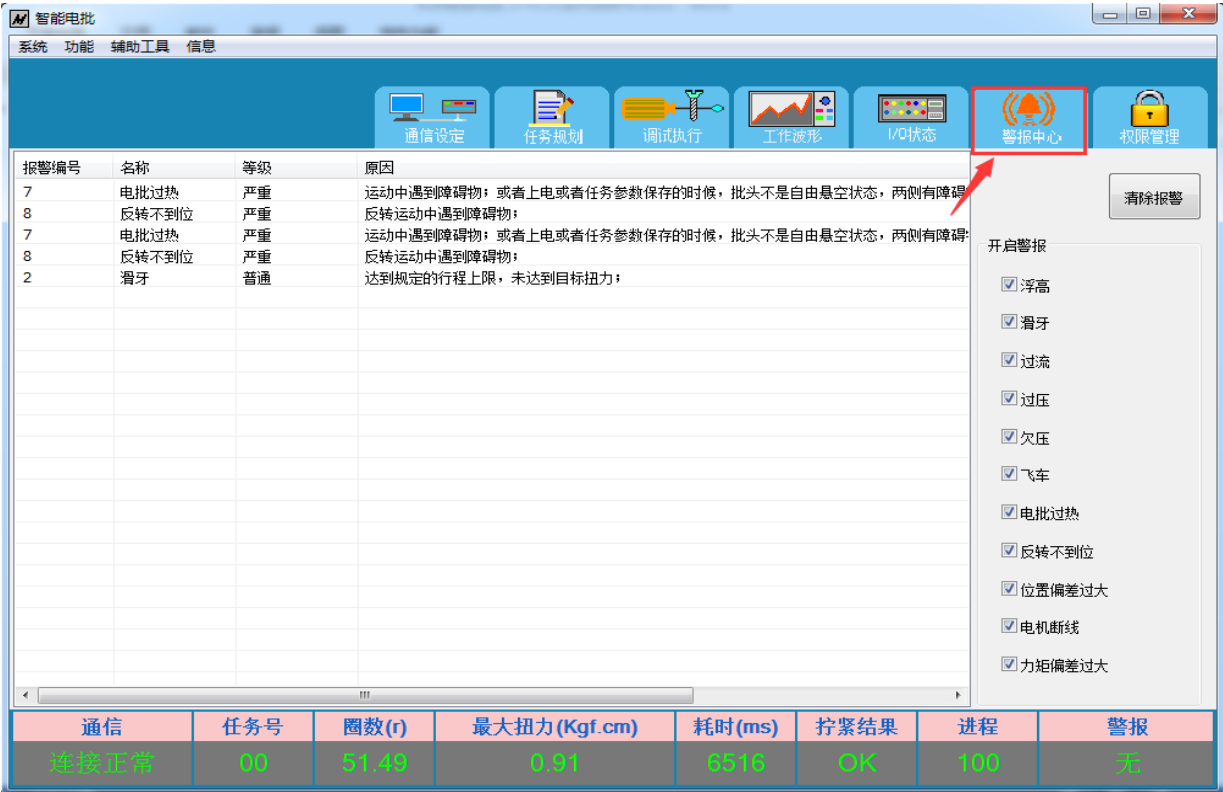
[I/O状态]显示当前控制器输入输出、工作状态、报警状态；灰色表示无信号，绿色表示有信号。



备注：勾选<控制输出状态>时，可以强制输出 IO 信号。

(7) 警报中心

[警报中心] 会记录显示电批运转过程中的各种报警



警报信息有编号、报警名称以及出现的原因分析，这样可以迅速定位问题所在。  
控制器中能保存10条警报记录，采用先进先出方式，移除排在最末位的警报记录。  
点击“清除警报”，可以清除所有警报记录。  
报警功能选择可以屏蔽或开放某些报警。

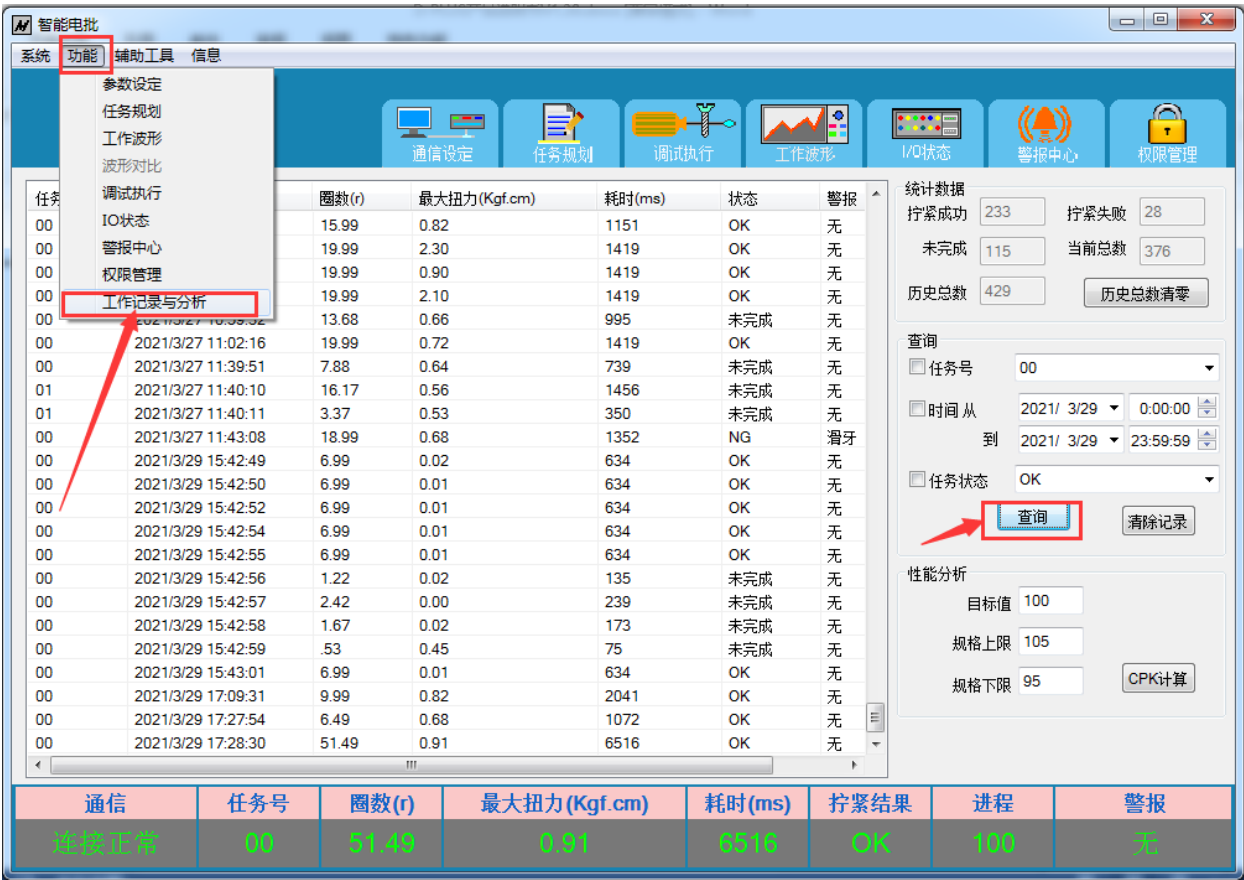
具体报警代码表如下：

编号	ERR0~3 灯	名称	警报原因
1	0000	浮高	未达到规定的行程下限，达到目标扭力。
2	0001	滑牙	达到规定的行程上限，未达到目标扭力。
3	0010	过流	电机线或电源线发生线路的短路，或者供电电压波动大。
4	0011	过压	供电电压超过控制器的正常电压范围。
5	0100	欠压	供电电压低于控制器的正常电压范围。
6	0101	飞车	上电的时候，批头不是自由悬空状态，两侧有障碍物；或者目标转速超过 1800rpm；或者任务参数保存的时候，批头不是自由悬空状态，两侧有障碍物。
7	0110	电批过热	运动中遇到障碍物；或者上电的时候，批头不是自由悬空状态，两侧有障碍物；或者任务参数保存的时候，批头不是自由悬空状态，两侧有障碍物。
8	0111	反转不到位	反转运动中遇到障碍物；编码器线没有连接或者接触不良。
9	1000	位置偏差过大	运动中遇到障碍物；或者上电的时候，批头不是自由悬空状态，两侧有障碍物；或者任务参数保存的时候，批头不是自由悬空状态，两侧有障碍物；编码器线是否接好。
10	1001	电批断线	电批断线。
11	1010	力矩偏差过大	螺丝与批头不匹配。

备注：出现报警时，ERR 端口都会输出指示，具体警报类别，可根据输出的 ERR0~ERR3 的输出代码对应查找。

(8)工作记录

[工作记录与分析] 模块记录电批在一段时间内工作数据的统计情况

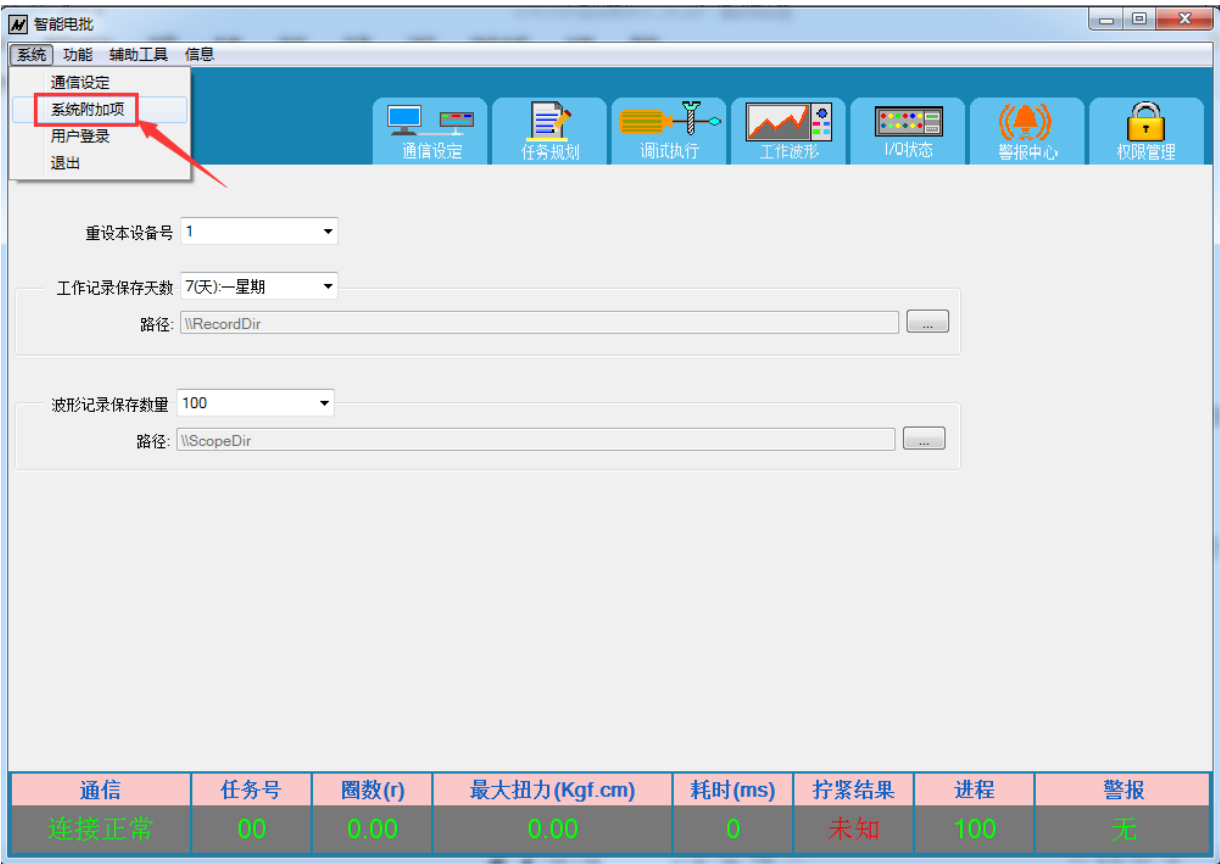


记录每一颗螺丝的拧紧过程参数和拧紧结果。控制器最多保存21000条记录，超过21000记录后，系统自动维护记录的删减。（连接PC上位机后，保存记录可以设置为无限条）

- ① 点击[查询]查询的是全部记录，可以通过设置查询条件来实现精确查询记录。
  - ② 点击[清除记录]清除所有已经存在的记录，将记录清空。
- 查询时统计数据中显示“OK”、“NG”、“未完成”这三种状态，统计总数为三者总和。

## (9)系统附加项

[系统附加项] 模块主要用于更改控制器设备号和记录保存相关设置。



①多台控制器在组网过程中，必须给不同的控制器设定不同的设备号，改变设备号时软件会自动提示是否继续，并提示修改设备号成功与否。

②工作记录保存时间和保存路径可根据实际需要设定。

③波形记录保存的数量和保存路径可设定。

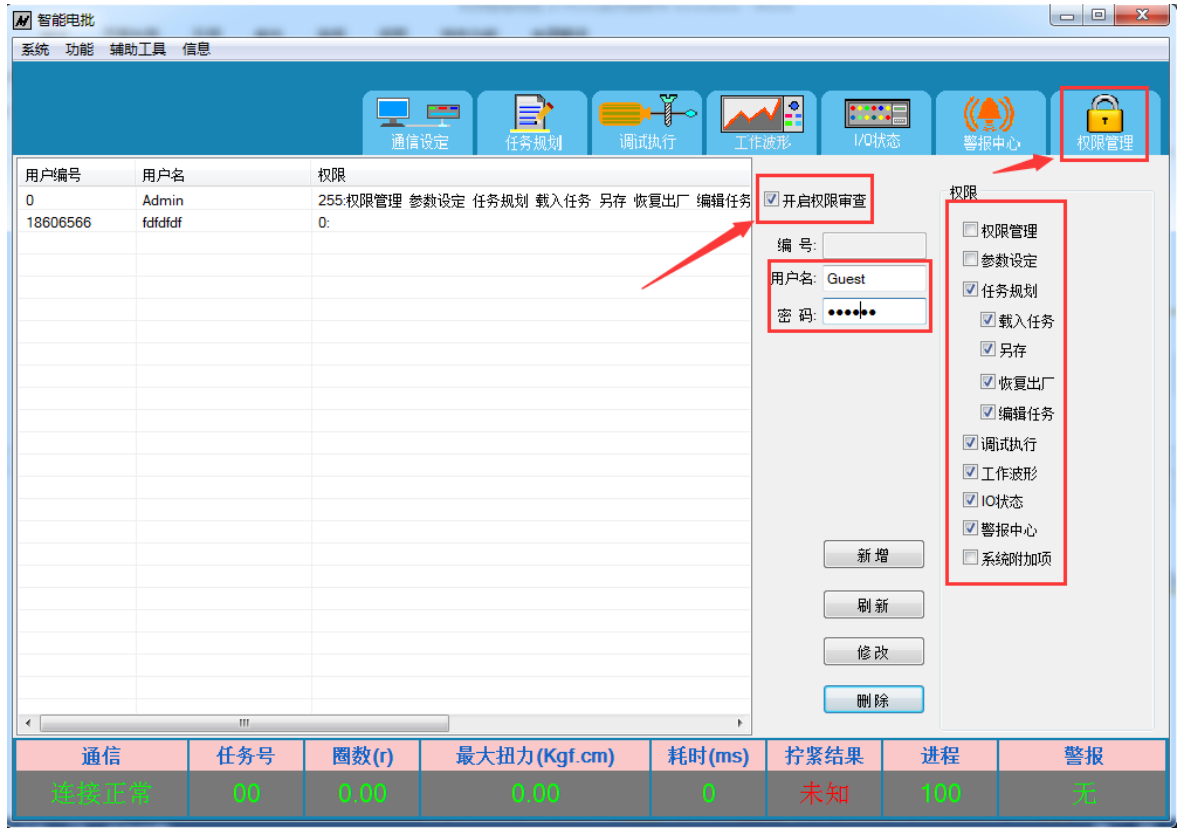
**注意：**

波形记录保存需要切换到波形显示页面才会生成波形记录文件；波形记录文件保存路径不能与工作记录保存路径相同，以免系统在管理文件时，误删记录文件。



## (10)权限管理

[权限管理]模块中可以创建不同权限的账户，以方便管理。



备注：必须要勾选<开启权限审查>，权限管理中的设置才会生效。