

YAT 系列（交流型）螺丝刀控制器

操作手册



2021 年 01 月

(第三次修改订)

目录

1. PC 机软件使用	1
1.1 主界面	1
1.2 软件功能模块简介	3
1.2.1 通信设定	4
1.2.2 参数设定	5
1.2.3 任务规划	6
1.2.4 调试执行	7
1.2.5 工作波形	8
1.2.6 状态	9
1.2.7 报警中心	10
2. 外部用户接口定义或说明	11
3. 通信定义和说明	12

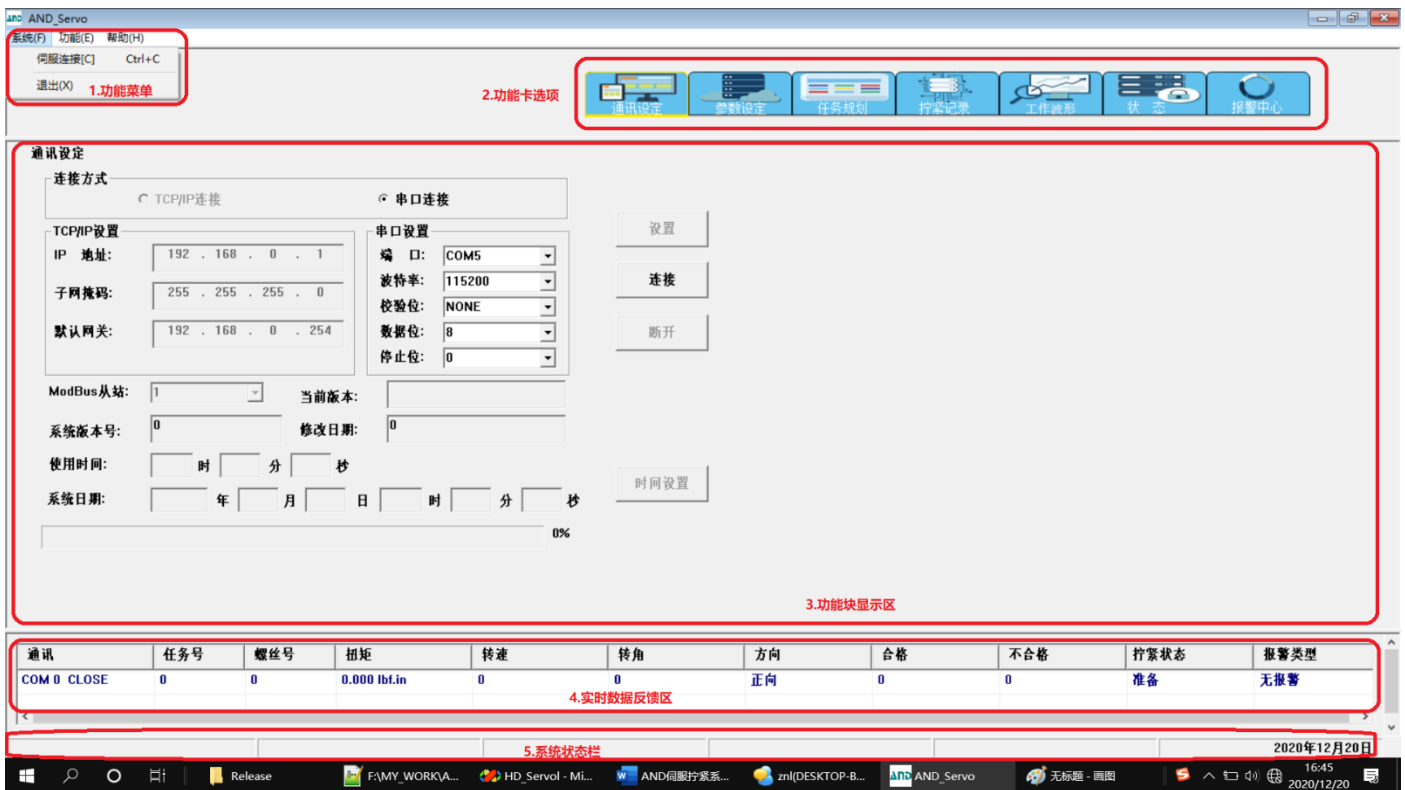
1.PC 机软件使用

计算机配置要求：

- (1) 硬件：CPU : i5 以上 ， 内存: 8G 以上 硬盘: 500G 以上, 显示器分辨率 1024*768 以上。
- (2) 操作系统： WIN7 、 WIN10 简体中文版。

1.1 主界面

点击执行文件 AND_Servo.exe 启动软件显示如下：



界面主要分为五部分区域，具体为：

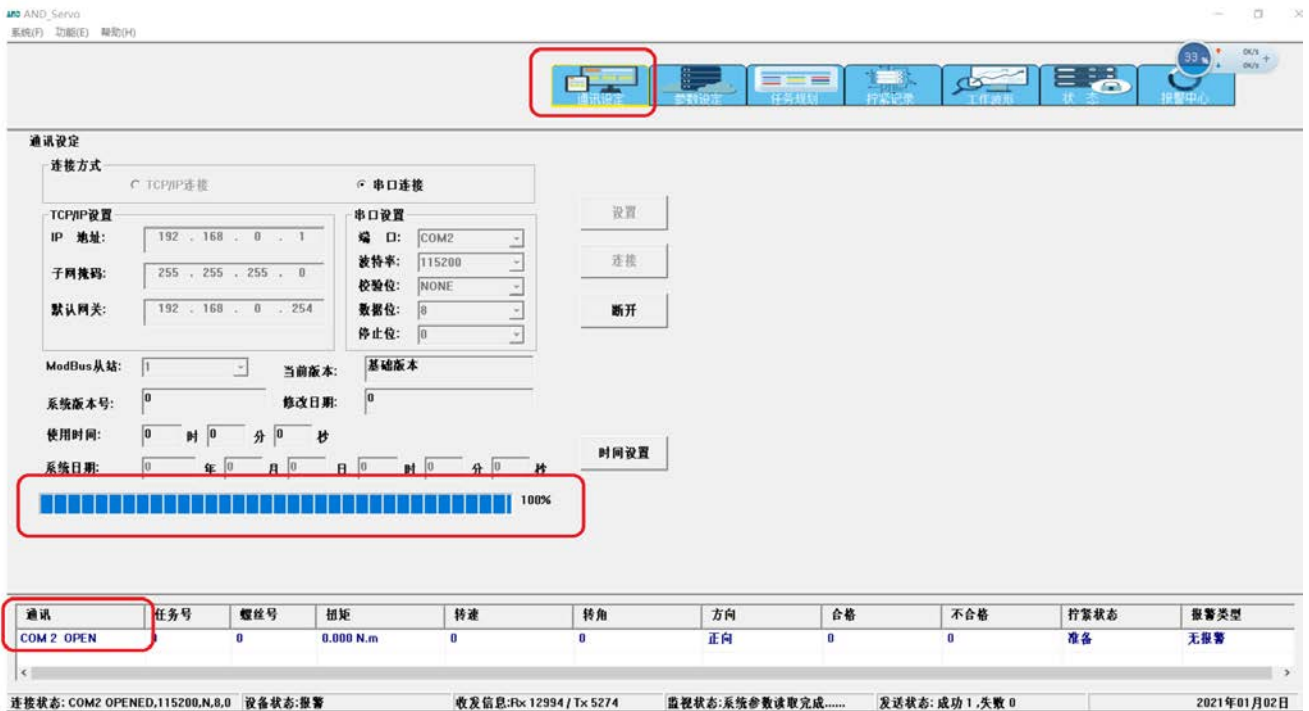
- (1) 左上角功能菜单区域；
- (2) 右上角功能选项卡区域；
- (3) 功能模块显示区域，当选择功能卡或功能菜单时都在中间功能模块显示区域显示；
- (4) 实时数据反馈区域：包括当前任务连接的端口、任务号、扭矩、转速、方向、合格、不合格、拧紧状态、报警类型等；
- (5) 系统状态栏区域:包括连接状、设备状态、收发信息、操作信息、当前日期等；

1.2 软件功能模块简介

1.2.1 通信设定

目前只支持串口通信，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。通过随机配置的串口线，连接控制器 RS232 串口。

ModBus 从站默认设备号为 1，串口设置中，通信端口号系统启动会扫描一次当前可用的端口，根据当前连接选择对应的串口号，默认通信波特率为 115200，校验位选择 NONE,数据位选择 8，停止位选择 0。点击【连接】按钮，连接成功并且更新数据，进度条到 100%时更新数据完成，如果失败出现“打开串口失败”对话框，并在红色框中有相应的信息提示。这里要注意的是出现“打开串口成功”后，同时也要注意系统状态栏中 RX/TX 是否有数据在变，如果 RX 及 TX 同时在变说明连接通信正常，否则通信不正常。

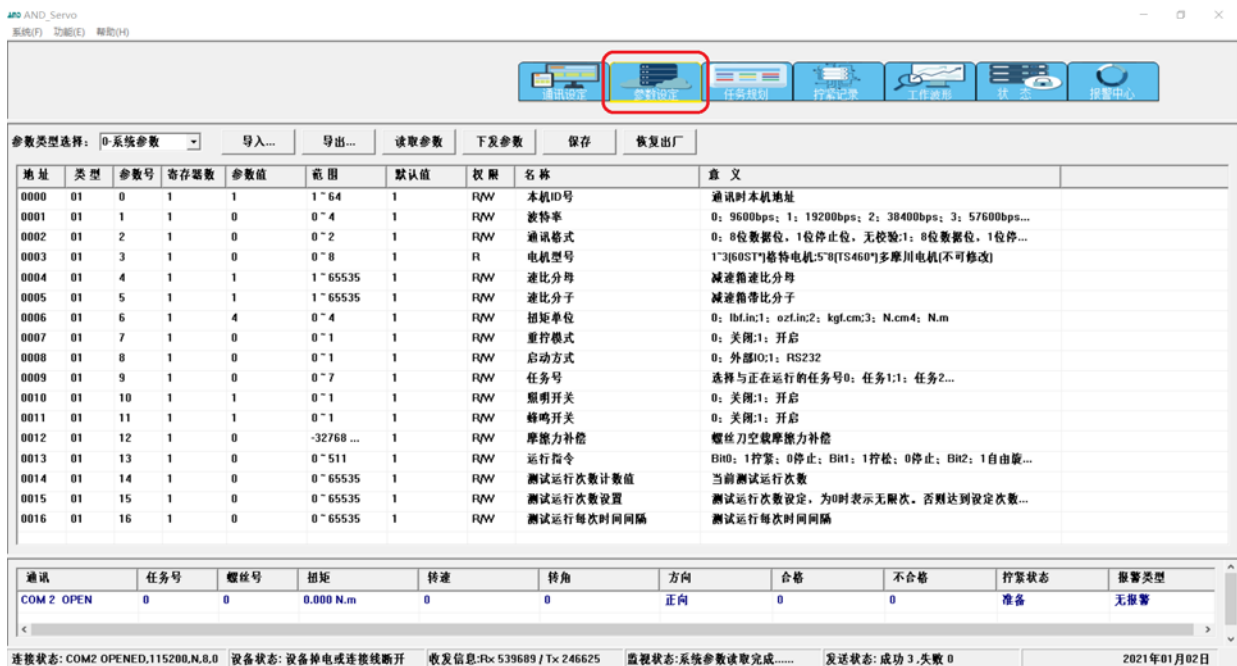


1.2.2 参数设定

启动软件后可通过功能选择选项卡选择【参数设定】，也可以选择菜单【功能】后再选择

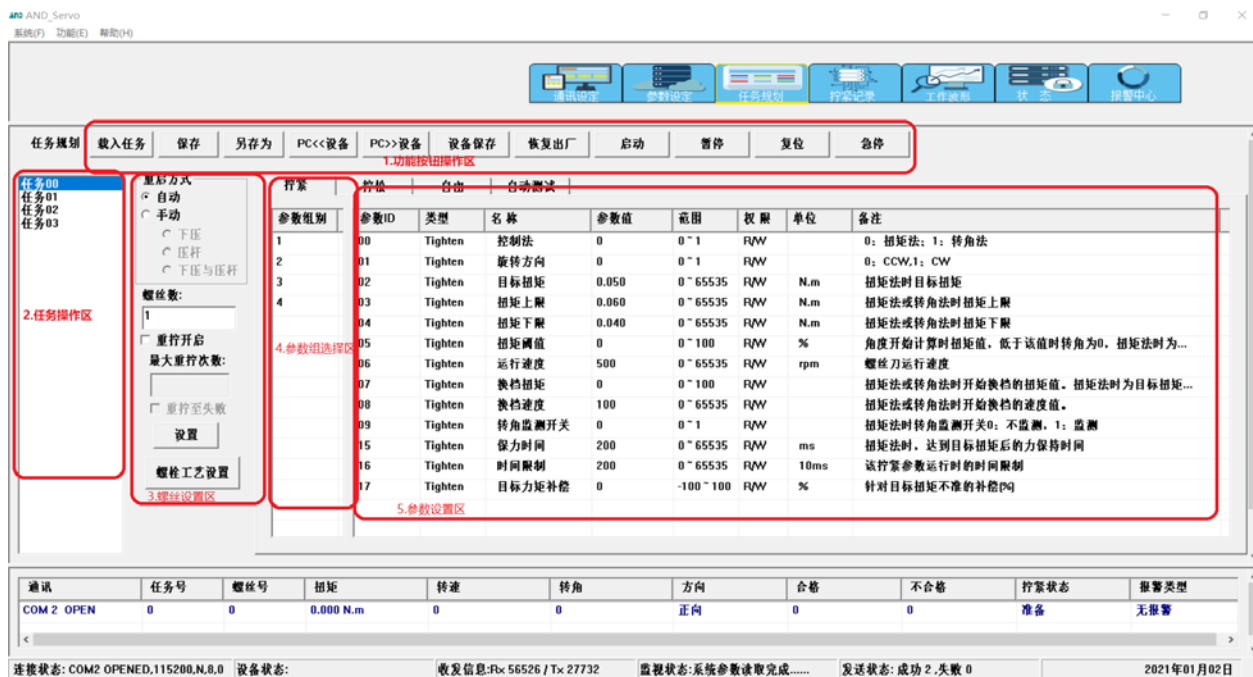
【参数设定】，如下图所示。默认显示全部参数，

- (1) 选择参数类型：可以通过参数类型选择下拉框选择 1-系统参数、2-实时查询参数、3-拧紧记录参数、8-伺服参数、9-伺服数据。
- (2) 读取参数：按【读取参数】按钮时会读取当前选择参数类型的设备参数，注意当选项 0-全部参数时不能读取设备参数。
- (3) 导出参数：按【导出】按钮时把当前读取的参数保存到文件 SYSPARAMYYYYMMDD.DAT 格式文件,如：SYSPARAM20200407.DAT. 文件名可以自己修改，但是扩展名 DAT 不能变。
- (4) 导入参数：可以按【导入】按钮弹出对话框，选择要导入的*.DAT 文件，一般是备份文件，如：SYSPARAM20200407.DAT。
- (5) 下发参数：按【下发参数】会把导入的文件参数下发到设备中。
- (6) 保存参数：按【保存】按钮，会发送指令到设备中保存参数。
- (7) 恢复出厂：按【恢复出厂】按钮时会提示是否要恢复出厂参数值，如果选择【是】则恢复出厂参数，选择【否】则退出。



1.2.3 任务规划

任务规划是系统中的一个重要功能，决定智能电批工作时的效率和成功率。软件连接设备成功后，选择功能选项卡中【任务规划】，功能模块显示区中分有五个区域：功能按钮操作区、任务选择区、模式切换区、参数组数选择区、参数修改操作区。如下图。



(1) 载入任务：在功能按钮操作区中选择【载入任务】按钮，从硬盘文件中导入之前已保存的任务；

(2) 保存：在功能按钮操作区中选择【保存】按钮，将任务参数保存到默认文件 RES\TaskInfo.DAT；

(3) 另存为：在功能按钮操作区中选择【保存为】按钮，将任务参数保存为硬盘文件；

(4) PC 读取设备任务数据：在功能按钮操作区中选择【PC<<设备】按钮,从控制器上读取任务参数到 PC 软件中；

(5) PC 下发任务参数到设备：在功能按钮操作区中选择【PC>>设备】按钮,将 PC 软件中的任务参数下发到设备中；

(6) 设备保存：在功能按钮操作区中选择【设备保存】按钮，保存当前控制器中的任务参数；

注意：设备保存参数时，请勿让电批停留在拧紧的螺丝上；保存等待 5 秒后进行后继操作。

(7) 恢复出厂：在功能按钮操作区中选择【恢复出厂】按钮,恢复控制器出厂时的默认任务参数；

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。

(8) 任务选择：选择要设置的任务号 0~7；同时显示任务的数量为该控制器拥有最大任务数量；

(9) 任务步骤设置： 设置每条任务的工作流程和顺序，

[拧紧] 最多可分为 8 个步骤，每个 step 步骤分别设定参数修改区域的参数。

[拧紧] 设置最多分 1 个步骤，参数设定的方法类似与拧紧方式；

[自由] 设置最多分 1 个步骤，只有速度、方向参数有效；

[附加项] 选择使用的扭力单位； mN.m/0.01Kg.m² 两选择项；

输出有效时光耦状态 ON / OFF

(10) 任务参数设置： 设置每条任务的相关参数；

拧紧旋转方向：(以批头朝上作为参考) 0—CW(顺时)； 1—CWW（逆时针）

目标扭力： 设置扭力的大小；

扭力保持时间： 当扭力达到目标值后，保持该扭力一段时间(单位:ms)；

修改参数按回车键直接下发到设备。

(11) 设置螺丝数，在螺丝数中输入此任务中的螺丝个数、重拧开启、重拧失败，然后按设置发送到设备中。

(12) 螺栓工艺设置，如下图：



- ① 选择要设置的螺丝号；
- ② 设置序列步骤，从参数组中双击要使用的参数组号增加到序列步骤中
- ③ 第 1 步到第 2 步中间可以设置延时时长，在第 1 个延时框中输入；
- ④ 可以通过上移下移按钮来调整序列步骤；
- ⑤ 设置完成序列步骤后点击【下载】按钮可以将当前设置的螺丝工艺设置到设备中。
- ⑥ 按【清除螺丝序列】可以清除当前螺丝号的所有序列步骤；
- ⑦ 按【复制】按键可以把当前的螺丝序列步骤拷贝；

⑧ 选择其它螺丝号再按【粘贴】可以把当前复制的螺丝序列工艺粘贴到当前的螺丝号中。

⑨ 按【返回】可以返回到任务规划中；

(13) 启动：按【启动】时，启动当前模式（拧紧、拧松、自由）。

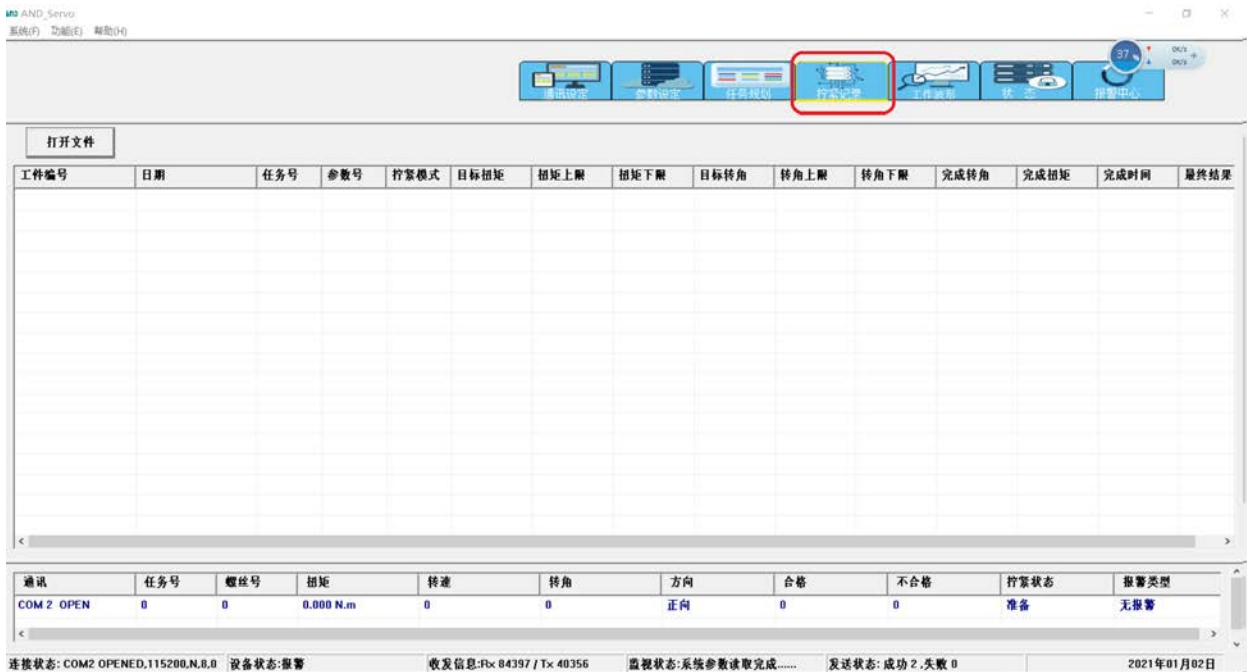
(14) 暂停：按【暂停】时，暂停当前模式（拧紧、拧松、自由）。

(15) 复位：按【暂停】时，拧紧、拧松、自由的启动都会被复位。

(16) 急停：按【急停】时，拧紧、拧松、自由三种模式都进入急停状态。

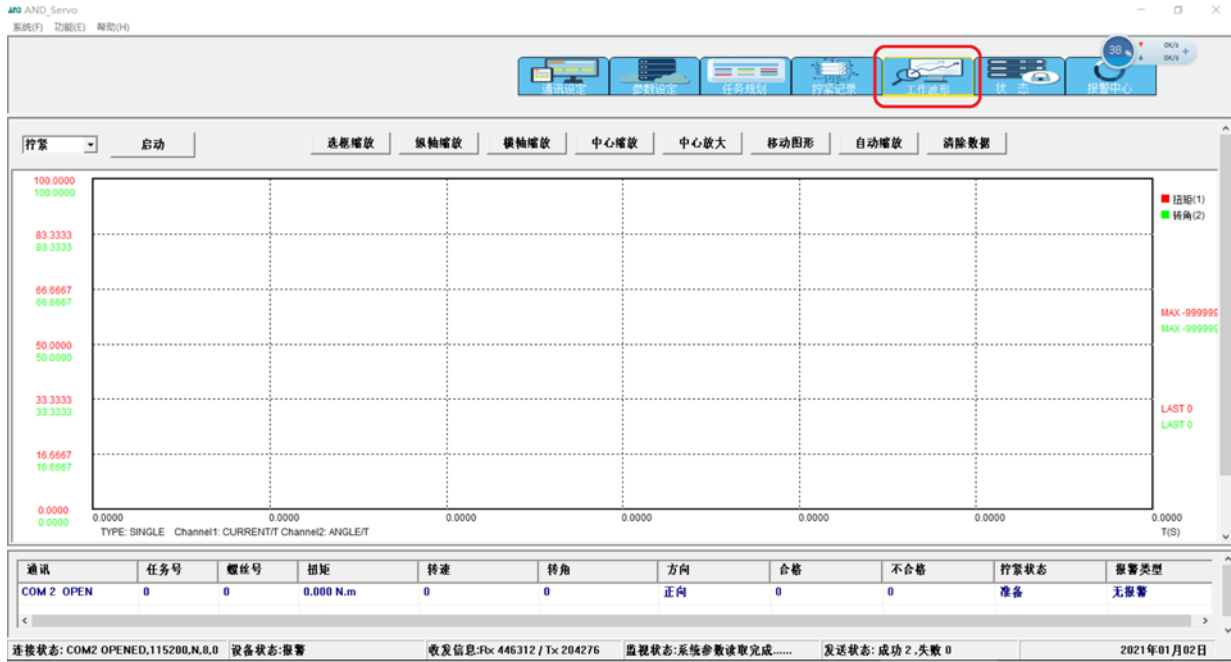
1.2.4 拧紧记录

拧紧记录界面是记录当前日期的拧紧数据记录，每天会在 AND_Servo.exe 执行文件的当前目录中产生一个 SoltRecordYYYYmmdd.txt 文件，YYYY 表示年，mm 表示当前月，dd 表示当前日。可以点击【打开文件】按钮选择之前日期的拧紧记录文件，当是基础版本时只允许显示记录，高级版本时可应用【打开文件】按钮进行历史记录文件打开。

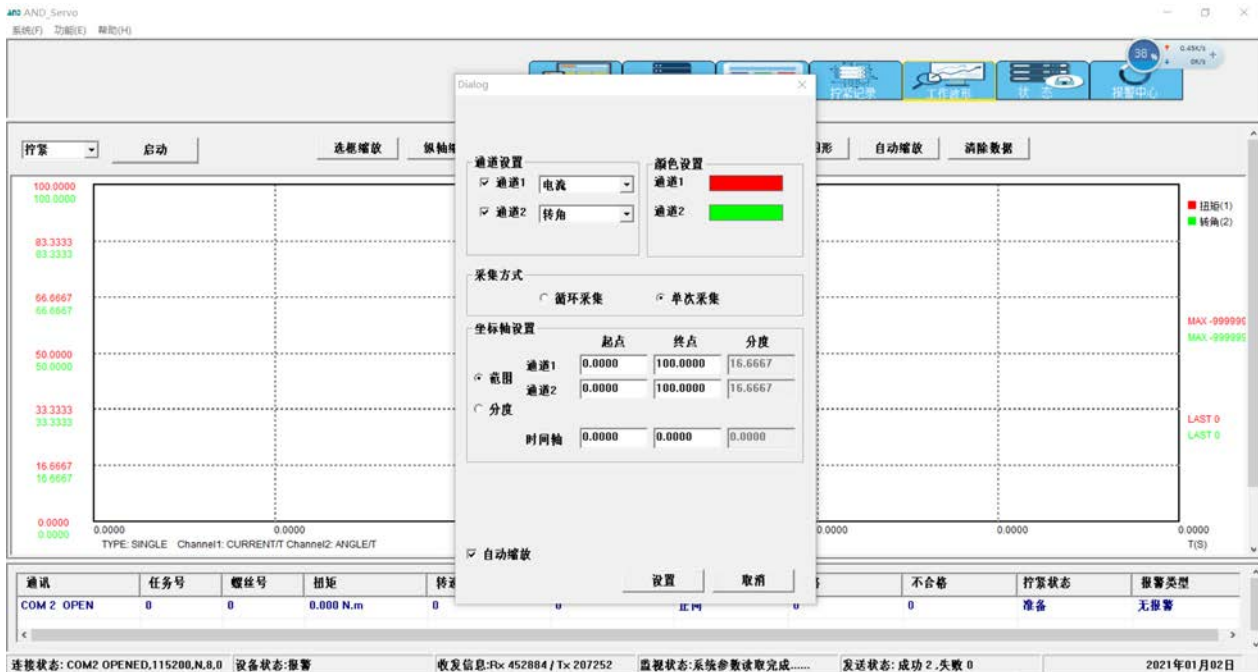


1.2.5 工作波形

工作波形是一个采集伺服数据分析很好的一个功能，点击【工作波形】按钮，可以进入功能界面，如下图：



进入主界面后，在界面中间双击鼠标右键，选择图形属性，进入图形属性设置界面，如下图：



- (1) 通道设置：对通道 1、通道 2 设置采集电流、转角、线条颜色进行设置；
- (2) 坐标轴设置：选择范围 或 分度，当选择范围时通道的起点和终点可设置；选择分度时可对时间轴进行设置。

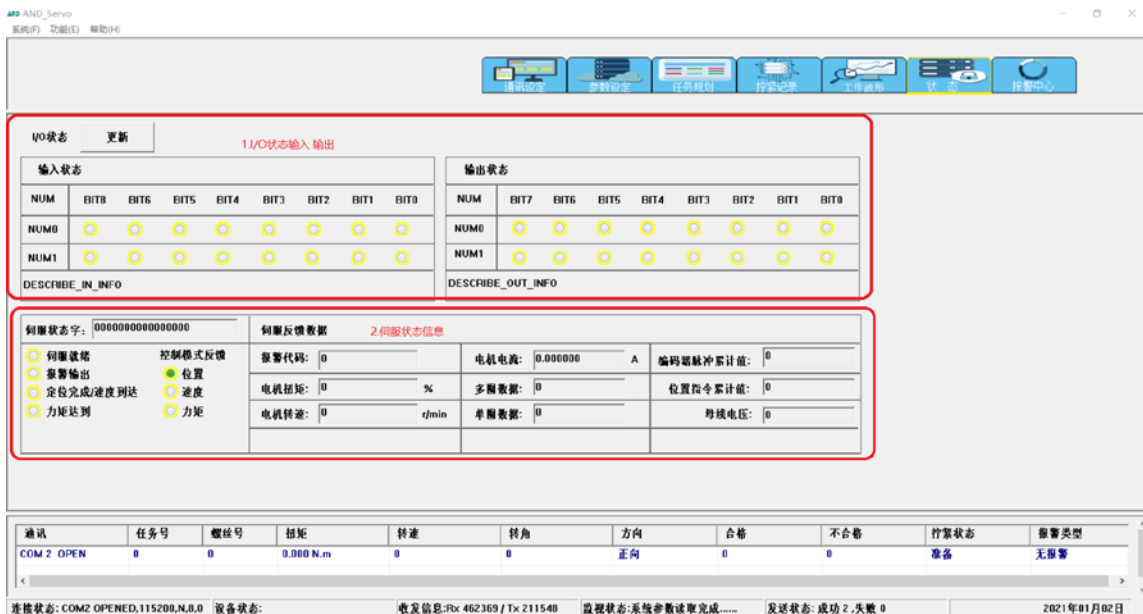
所有设置完成后，如要保存按【设置】按钮把数据下载控制板，否则按【取消】按钮退出界面。如下图：

- (1) 选择方式，点击【启动】后，进行数据采集，并进行画图工作；
- (2) 点击【结束】按钮后可选择【选框缩放】功能对图形进行选框放大；
- (3) 点击【结束】按钮后可选择【纵轴缩放】功能对图形的纵轴进行放大；

- (4) 点击【结束】按钮后可选择【横框缩放】功能对图形的横轴进行放大；
- (5) 点击【结束】按钮后可选择【中心缩放】功能对图形的中心进行缩小；
- (6) 点击【结束】按钮后可选择【中心放大】功能对图形的中心进行放大；
- (7) 点击【结束】按钮后可选择【移动图形】功能对图形进行移动；
- (8) 点击【结束】按钮后可选择【自动缩放】功能对图形进行自动缩放；
- (9) 点击【结束】按钮后可选择【清除数据】功能对采集的数据清除。

1.2.6 状态

- (1) I/O 输入状态：系统会自动更新。
- (2) I/O 输出状态：可以通过鼠标来点击相应的位，使输出 I/O 改变状态，点击【更新】按键会更新 I/O 输出状态。



1.2.7 报警中心

在切换到【报警中心】功能选项卡时，会出现如下图，当有报警时，系统会实时更新当前报警的信息。目前开启报警功能不能使用，当前只要系统报警都会在显示区显示。



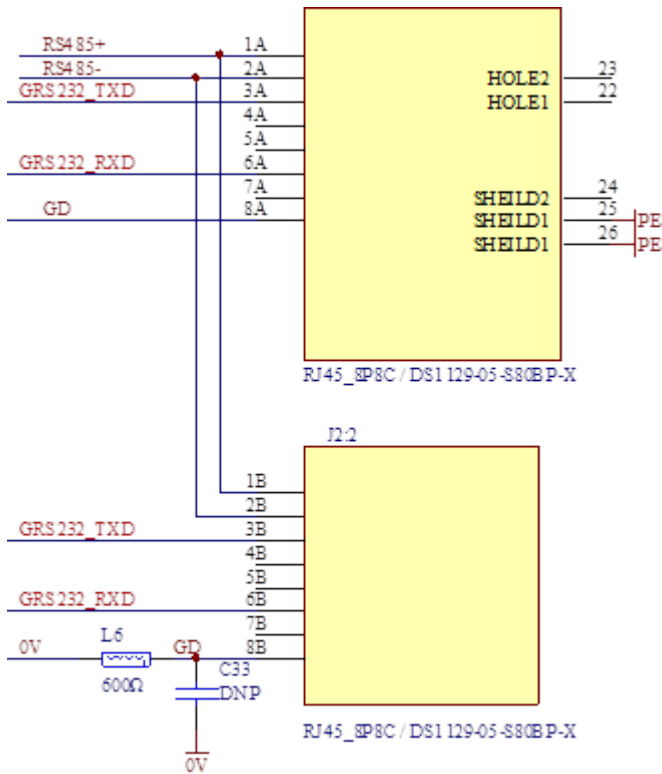
2.外部用户接口定义或说明

序号/针脚	接口名称	方向	有效电平	功能
1	COM(IN)			光耦输入公共端
2	COM(OUT)			光耦输出公共端
3	拧紧启动	I	0V/24V	开始锁紧螺丝
4	拧松启动	I	0V/24V	开始松开螺丝
5	自由旋转启动	I	0V/24V	螺丝刀自由旋转
6	任务选择 0	I	0V/24V	任务切换 1
7	任务选择 1	I	0V/24V	任务切换 2
8	任务选择 2	I	0V/24V	任务切换 4
9	任务选择 3	I	0V/24V	任务切换 8
10	复位	I	0V/24V	报警复位
11	BUSY	O	0V/24V	忙碌通知
12	OK	O	0V/24V	动作完成通知
13	NG	O	0V/24V	控制器报警通知
14	ERR0	O	0V/24V	警报码 1
15	ERR1	O	0V/24V	警报码 2
16	ERR2	O	0V/24V	警报码 4
17	ERR3	O	0V/24V	警报码 8
18	预留	O	0V/24V	

注：以上任务选择与报警码输出采用 BCD 码形式。

3.通信定义和说明

3.1 通信接口定义:



3.2 参数定义或说明

地址	参数名	寄存器数	范围	默认值	内容	读/写
系统参数						
1	本机 ID 号	1	1-64	1	通讯时本机地址	R/W
2	波特率	1	0-4	1	0: 9600bps; 1: 19200bps; 2: 38400bps; 3: 57600bps; 4: 115200bps; 重启生效。	R/W
3	通讯格式	1	0-2	0	0: 8 位数据位, 1 位停止位, 无校验 1: 8 位数据位, 1 位停止位, 奇校验 2: 8 位数据位, 1 位停止位, 偶校验	R/W
4	电机型号	1	0-8	5	1: 60ST-S00630, 格特电机 200W; 2: 60ST-S01330, 格特电机 400W;	R/W



					3: 80ST-S02430, 格特电机 750W; 4: TS4603N1680E200, 多摩川电机 100W; 5: TS4604N1680E200, 多摩川电机 150W; 6: TS4607N1680E200, 多摩川电机 200W; 7: TS4609N1680E200, 多摩川电机 400W; 8: TS4614N1680E200, 多摩川电机 750W;	
5	速比分母	1	1-65535	1	减速箱速比分母	R/W
6	速比分子	1	1-65535	1	减速箱带比分子	R/W
7	扭矩单位	1	0-4	4	0: lbf.in 1: ozf.in 2: kgf.com 3: N.cm 4: N.m	R/W
8	重拧模式	1	0-1	0	0: 关闭, 1: 开启	R/W
9	启动方式	1	0-1	0	0: 外部 IO, 1: RS232	R/W
10	任务号	1	0-7	0	选择与正在运行的任务号 0: 任务 1 1: 任务 2 。。。	R/W
11	照明开关	1	0-1	1	0: 关闭, 1: 开启	R/W
12	蜂鸣开关	1	0-1	1	0: 关闭, 1: 开启	R/W
13	摩擦力补偿	1	-32768-32768	0	螺丝刀空载摩擦力补偿, 单位: mN.m	R/W
14	运行指令	1	0-511	0	Bit0: 1 拧紧; 0 停止; Bit1: 1 拧松; 0 停止; Bit2: 1 自由旋转; Bit3: 1 测试运行开始; 0 测试运行结束; Bit4: 1 出厂参数一键恢复; Bit5: 1 参数保存; 成功后自动归零; Bit6: 紧急急停; Bit7: 复位。	R/W
15	测试运行次数 计数值	1	0-65535	0	当前测试运行次数。	R/W
16	测试运行次数 设置	1	0-65535	0	测试运行次数设定, 为 0 时表示无限次。否则达到设定次数后停止测试。	R/W
17	测试运行每次 时间间隔	1	0-65535	0	测试运行每次时间间隔,单位: ms。	R/W
18	数据采集周期	1	0~100	0	螺丝运行数据采集周期, 设置为 0 时采集周期默认为 10ms, 单位: ms	R/W
19	预留					
20	预留					
实时查询参数						
21	实时扭矩		0-65535	0	螺丝刀实时扭矩值, 单位: mN.m	R
22	实时转速		0-65535	0	螺丝刀实时转速值, 单位: rpm	R



23	实时转角 LO	2	0-999999	0	螺丝刀实时角度值低 16 位, 单位: 度	R
24	实时转角 HI				螺丝刀实时角度值高 16 位, 单位: 度	R
25	实时方向	1	0-1	0	0: CCW, 1: CW	R
26	合格数量	1	0-65535	0	上电后拧紧合格数量, 不掉电存储	R
27	不合格数量	1	0-65535	0	上电后拧紧合格不数量, 不掉电存储	R
28	拧紧状态	1	0-3	0	0: 准备, 1: 拧紧中, 2: 拧紧中, 3: 动作完成,	R
29	报警码	1	0-7	0	0 : 无报警; 1 : 拧紧超时; 2 : 扭矩过高; 3 : 扭矩偏低; 4 : 转角过高; 5 : 转角偏低; 6 : 拧紧超时; 7 : 伺服驱动错误; 其它可由开发方自行添加。	R
30	预留					
拧紧记录						
31	工件编号 1LO	4		0	条形码扫描器读取的工件编号	R
32	工件编号 1HI					
33	工件编号 2LO					
34	工件编号 2HI					
35	年	1	2018-2099	0	拧紧记录时间-年	R
36	月	1	1-12	0	拧紧记录时间-月	R
37	日	1	1-31	0	拧紧记录时间-日	R
38	时	1	0-23	0	拧紧记录时间-时	R
39	分	1	0-59	0	拧紧记录时间-分	R
40	秒	1	0-59	0	拧紧记录时间-秒	R
41	任务号	1	1-8	0	选择任务号	R
42	参数号	1	1-8	0	选择参数号	R
43	拧紧模式	1	0-1	0	0: 扭矩法 1: 转角法	R
44	目标扭矩	1	0-65535	0	扭矩法时目标扭矩, 单位: mN.m	R
45	扭矩上限	1	0-65535	0	扭矩法或转角法时扭矩上限, 单位: mN.m	R
46	扭矩下限	1	0-65535	0	扭矩法或转角法时扭矩下限, 单位: mN.m	R
47	目标转角 LO	2	0-999999	0	转角法时目标转角低 16 位, 单位: 度	R
48	目标转角 HI				转角法时目标转角高 16 位, 单位: 度	R
49	转角上限 LO	2	0-999999	0	扭矩或转角法时转角上限低 16 位, 单位: 度	R
50	转角上限 HI				扭矩或转角法时转角上限高 16 位, 单位: 度	R
51	转角下限 LO	2	0-999999	0	扭矩或转角法时转角下限低 16 位, 单位: 度	R
52	转角下限 HI				扭矩或转角法时转角下限高 16 位, 单位: 度	R
53	完成转角 LO	2	0-999999	0	转角法时最终完成转角低 16 位, 单位: 度	R
54	完成转角 HI				转角法时最终完成转角高 16 位, 单位: 度	R



55	完成扭矩	1	0-65535	0	扭矩法时最终完成扭矩, 单位: mN.m	R
56	完成时间	1	0-65535	200	该拧紧参数运行时的时间限制, 单位: 10ms	R
57	最终结果	1	0-7	0	0 : 无报警; 1 : 拧紧超时; 2 : 扭矩过高; 3 : 扭矩偏低; 4 : 转角过高; 5 : 转角偏低; 6 : 拧松超时; 7 : 伺服驱动错误	R
58-60	预留					
拧紧参数设置						
61	设置任务号	1	0-7	0	进行参数设置与读取时, 需先写入【设置任务号】, 再写入其它参数。注: 0代表任务1	R/W
62	设置参数号	1	0-7	0	进行参数设置与读取时, 需先写入【设置参数号】, 再写入其它参数。注: 0代表参数1	R/W
63	控制法	1	0-1	0	0: 扭矩法 1: 转角法	R/W
64	旋转方向	1	0-1	0	0: CCW, 1: CW	R/W
65	目标扭矩	1	0-65535	50	扭矩法时目标扭矩, 单位: mN.m	R/W
66	扭矩上限	1	0-65535	60	扭矩法或转角法时扭矩上限, 单位: mN.m	R/W
67	扭矩下限	1	0-65535	40	扭矩法或转角法时扭矩下限, 单位: mN.m	R/W
68	转角监测 扭矩阈值	1	0-100	0	角度开始计算时扭矩值, 低于该值时转角为 0, 扭矩法时为目标扭矩百分比, 转角法时为螺丝刀额定扭矩百分比。	R/W
69	运行速度	1	0-65535	500	螺丝刀运行速度, 单位:rpm	R/W
70	换档扭矩	1	0-100	0	扭矩法或转角法时开始换档的扭矩值。 扭矩法时为目标扭矩百分比, 转角法时为螺丝刀额定扭矩百分比。	R/W
71	换档速度	1	0-65535	100	扭矩法或转角法时开始换档的速度值。	R/W
72	转角监测开关	1	0-1	0	扭矩法时转角监测开关 0: 不监测, 1: 监测	R/W
73	扭矩监测开关	1	0-1	0	转角法时扭矩监测开关 0: 不监测, 1: 监测	R/W
74	预留	1				
75	目标转角 LO	2	0-999999	3600	转角法时目标转角低 16 位, 单位: 度	R/W
76	目标转角 HI				转角法时目标转角高 16 位, 单位: 度	R/W
77	转角上限 LO	2	0-999999	3605	扭矩或转角法时转角上限低 16 位, 单位: 度	R/W
78	转角上限 HI				扭矩或转角法时转角上限高 16 位, 单位: 度	R/W
79	转角下限 LO	2	0-999999	3595	扭矩或转角法时转角下限低 16 位, 单位: 度	R/W
80	转角下限 HI				扭矩或转角法时转角下限高 16 位, 单位: 度	R/W
81	保力时间	1	0-65535	200	扭矩法时, 达到目标扭矩后的力保持时间, 单位: ms	R/W



82	时间限制	1	0-65535	200	该拧紧参数运行时的时间限制, 单位: 10ms	R/W
83	目标力矩补偿		+/-100%		针对目标扭矩不准的补偿	
84-100						
拧紧模式						
101	拧紧模式	1	0-1	0	0: 扭矩法 1: 转角法	R/W
102	拧紧扭矩	1	0-65535	50	扭矩法时目标扭矩, 单位: mN.m	R/W
103	拧紧转角 LO	2	0-999999	3600	拧紧转角低 16 位, 单位: 度	R/W
104	拧紧转角 HI				拧紧转角高 16 位, 单位: 度	R/W
105	拧紧方向	1	0-1	1	0: CCW, 1: CW	R/W
106	拧紧速度	1	0-65535	500	螺丝刀拧紧运行速度, 单位: rpm	R/W
107	时间限制	1	0-65535	200	扭矩法时: 拧紧允许最大时间。 转角法时: 到达设定转角的最大允许时间。 单位: ms。 设置为 0 表示不限定时间。	R/W
108-110	预留					
自由旋转模式						
111	旋转速度	1	0-65535	500	螺丝刀运行速度, 单位: rpm	R/W
112	旋转方向	1	0-1	0	0: CCW, 1: CW	R/W

通用参数的读取示例:

(0x03) 读保持寄存器

请求

功能码	起始地址	寄存器数量
1个字节	2个字节	2个字节
0x03	0x0000-0xFFFF	1至125(0x7D)

响应

功能码	寄存器数量	寄存器数值
1个字节	2个字节	N*2个字节
0x03	2 x N	值

N=寄存器的数量

这是一个请求读寄存器6~8的实例:

请求		响应	
域名	(十六进制)	域名	(十六进制)
子节点地址	01	子节点地址	01
功能码	03	功能	03
起始地址HI	00	字节数	06
起始地址LO	05	寄存器值 HI(6)	00
寄存器数量HI	00	寄存器值 LO(6)	D9
寄存器数量LO	03	寄存器值 HI (7)	00
CRC校验LO	15	寄存器值 LO (7)	00
CRC校验HI	CA	寄存器值 HI (8)	11
		寄存器值 LO (8)	9C
		CRC校验LO	30
		CRC校验HI	9F

通用参数的写入单个寄存器示例：

(0x06) 写单个寄存器

请求PDU

功能码	起始地址	寄存器数值
1外字节	2个字节	2个字节
0x06	0x0000-0xFFFF	值

响应PDU

功能码	起始地址	寄存器数值
1外字节	2个字节	2个字节
0x06	0x0000-0xFFFF	值

这是一个请求将十六进制0A写入49号寄存器的实例：

请求		响应	
域名	(十六进制)	域名	(十六进制)
子节点地址	01	子节点地址	01
功能码	06	功能	06
起始地址HI	00	起始地址HI	00
起始地址LO	30	起始地址LO	30
寄存器值HI	00	寄存器值HI	00
寄存器值LO	0A	寄存器值LO	0A
CRC校验LO	09	CRC校验LO	09
CRC校验HI	C2	CRC校验HI	C2

通用参数的写入多个寄存器示例：

(0x10) 写多个寄存器

请求PDU

功能码	起始地址	寄存器数量	字节数	寄存器数值
1外字节	2个字节	2个字节	1个字节	N*2个字节
0x10	0x0000-0xFFFF	1至125(0X7D)	2 × N	值

响应PDU

功能码	起始地址	寄存器数量
1外字节	2个字节	2个字节
0x10	0x0000-0xFFFF	1至123(0X7B)

N=寄存器的数量

这是一个请求将十六进制0A和02写入以49开始的两个寄存器的实例：

请求		响应	
域名	(十六进制)	域名	(十六进制)
子节点地址	01	子节点地址	01
功能码	10	功能	10
起始地址HI	00	起始地址HI	00
起始地址LO	30	起始地址LO	30
寄存器数量HI	00	寄存器数量HI	00
寄存器数量LO	02	寄存器数量LO	02
字节数	04	CRC校验LO	
寄存器值HI	00	CRC校验HI	
寄存器值LO	0A		
寄存器值HI	00		
寄存器值LO	02		
CRC校验LO			
CRC校验HI			