

AI-TCPG 用户手册

V1.0



目录

一、产品简介.....	2
1.1 概述.....	2
1.2 技术指标.....	2
1.3 选型.....	3
1.4 端口说明.....	3
1.5 指示灯.....	4
1.6 接线.....	4
二、配置说明.....	5
2.1 系统配置.....	5
2.2 子网配置.....	6
2.3 子网.....	7
三、操作示例.....	10
3.1 串口设置.....	10
3.2 下载.....	11
3.2.1 文件导入.....	11
3.2.2 文件修改.....	15
3.2.3 文件下载.....	15
3.3 上传.....	16
3.4 IAP 升级.....	18
3.5 模块监控.....	20
3.6 快速配置.....	21

历史版本

版本	时间	备注
V1.0	2025-11-26	初次发行版本

一、产品简介

1.1 概述

AI-TCPG 协议转换器是将 Modbus 协议转换成 ModbusTCP 协议的通信转换器。

- ◆ 支持宇电 Modbus 协议温控表和第三方的 Modbus 设备；
- ◆ 支持 USB 固件更新；
- ◆ 支持通过配置文件配置宇电温控表；
- ◆ 支持 RS485 配置成主站或者从站。

1.2 技术指标

① 实现多个 Modbus 设备与 ModbusTCP 协议设备之间的数据通信。

② ModbusTCP 特性

传输模式："轮询"、"透传一"、"透传二"可选；

IP 地址获取方式："静态 IP"。

③ Modbus 特性

Modbus 波特率：1200、2400、4800、9600、19200、38400、57600、115200；

支持的功能码：03H、04H、06H、10H；

数据位："8"、"9"bit 可选；

校验位：无、偶、奇校验可选；

停止位："1"、"2"位可选；

支持的通讯格式：RTU 格式；

写命令写入方式：始终写入、差异写入。

④ 电源：24VDC

注：

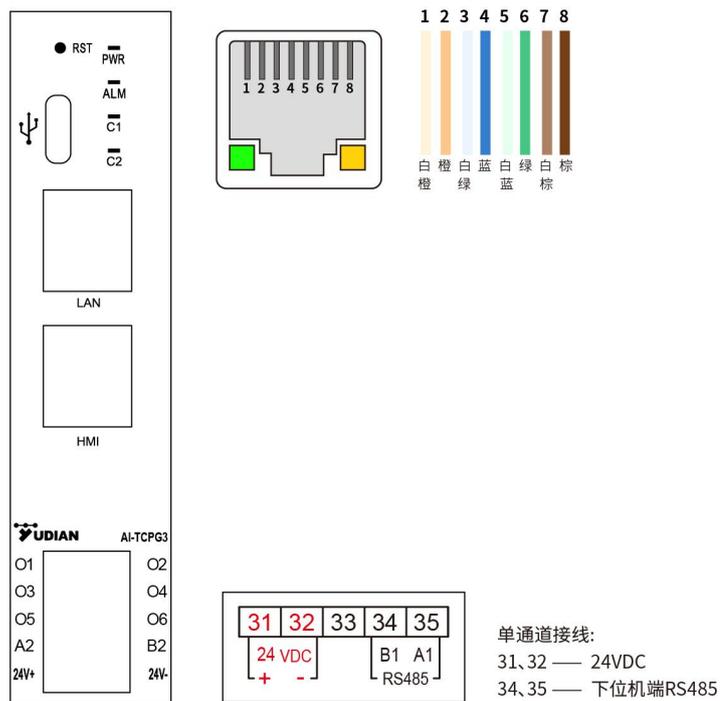
- 1) 最高可支持 3 条 485 总线，子网序号 1-3；
- 2) Modbus 设备从站地址（节点）支持 1~247；
- 3) 最大配置条数 500 条；
- 4) 保持寄存器：映射起始地址范围为 0-4000；
- 5) 输入寄存器：映射起始地址范围为 0-500。

1.3 选型

AI-TCPG		说明
端口选择	AI-TCPG	仪表端 2 路 RS485 接口，上位机端以太网接口
	AI-TCPG3	仪表端 3 路 RS485 接口，上位机端以太网接口
外形	D92	
供电方式	24VDC	24VDC 供电

注：部分型号可以支持正面接 24V 电源，注意不能和底部 24V 电源同时接。

1.4 端口说明



HMI 接口说明

端口	说明
1	未使用
2	未使用
3	未使用
4	24V+
5	24V-
6	未使用
7	A3
8	B3

1.5 指示灯

PWR	电源指示灯
ALM	报警指示灯，有超时设备时闪烁
C1	第一路通讯指示灯
C2	第二路通讯指示灯

1.6 接线

A1	第一路 485 A 线
B1	第一路 485 B 线
A2	第二路 485 A 线
B2	第二路 485 B 线
A3	第三路 485 A 线
B3	第三路 485 B 线
24V+	24VDC 电源正极
24V-	24VDC 电源负极
O1~O6	预留
USB 接口	接 PC 配置工具
LAN	以太网口接 ModbusTCP 设备

二、配置说明

配置文件各个工作表简要说明如下：

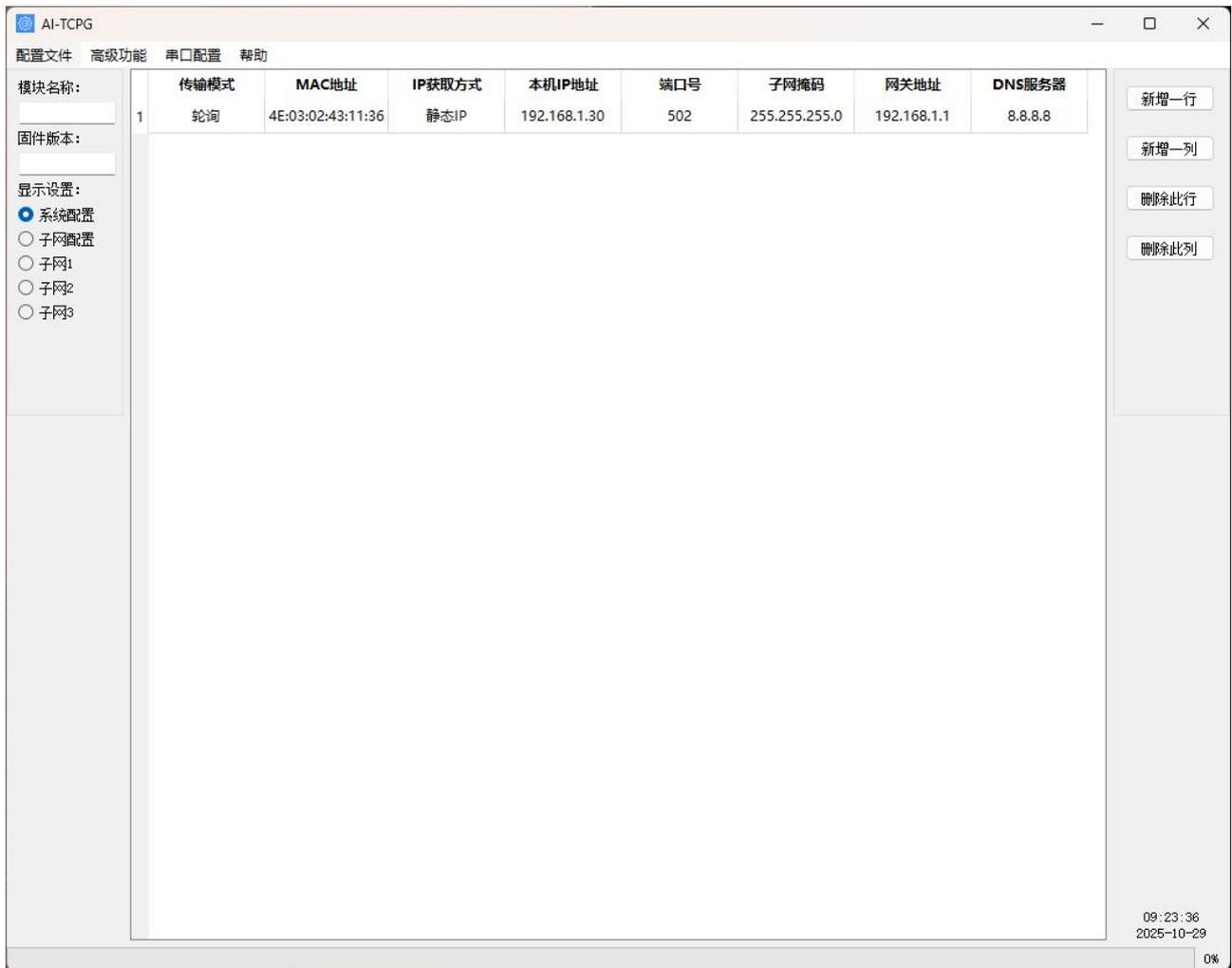
系统配置：配置系统相关参数，包括 IP 地址和传输模式等；

子网配置：配置每一路 485 总线的相关配置，包括串口参数、降级、超时等；

子网：配置每一路 485 总线下所有设备的相关配置信息，包括地址、数据个数、寄存器区域等。

2.1 系统配置

在已有表格显示的情况下，点击左边按钮组的系统配置按钮可以切换到系统配置表。



可配置的项目包括：模块名称、固件版本、传输模式、MAC 地址、IP 获取方式、本机 IP 地址、端口号、子网掩码、网关地址、DNS 服务器。双击对应单元格可修改值。

各个配置项介绍如下：

- 模块名称：当前使用的转换器名称。下载时不会被下载到转换器中。
- 固件版本：当前使用的转换器固件版本。必须为 x.x.x。下载时不会被下载到转换器中。

- 传输模式："轮询"、"透传一"、"透传二"可选。轮询：转换器轮询设备。透传一：转换器根据收到的 ModbusTCP 协议转换成 Modbus RTU 协议读写设备。透传二：转换器直接转发数据读写设备。（只有第一条 485 总线支持透传一、透传二）

- MAC 地址：6 个十六进制数组成，以冒号分隔（如 AA:BB:CC:DD:EE:FF），第一个字节的最低位必须是 0。
- IP 获取方式："静态 IP"、"动态 IP 可选。（暂时只支持静态 IP）
- 本机 IP 地址：有效的 IP 地址格式，以点号分隔（如 192.168.1.30）。
- 端口号：实际使用的端口号，可选 0-65535（如 502）。
- 子网掩码：有效的子网掩码格式，以点号分隔（如 255.255.255.0）。
- 网关地址：有效的网关地址格式，以点号分隔（如 192.168.1.1）。
- DNS 服务器：有效的 DNS 服务器格式，以点号分隔（如 8.8.8.8）。

注：系统配置工作表在下载时只会下载第一行从传输模式到 DNS 服务器的内容，对行列的增删必须在配置格式以外的行列进行增删。

2.2 子网配置

在已有表格显示的情况下，点击左边按钮组的子网配置按钮可以切换到子网配置表。



The screenshot shows the 'AI-TCPG' configuration software interface. On the left, there is a sidebar with '显示设置' (Display Settings) where '子网配置' (Subnet Configuration) is selected. The main area displays a table with the following data:

子网序号	协议类型	modbus从站地址	波特率	数据位	校验位	停止位	通讯传输模式
1	Modbus主站	空	38400	8	无校验	2	RTU
2	Modbus主站	空	38400	8	无校验	2	RTU
3	Modbus主站	空	38400	8	无校验	2	RTU

On the right side of the table, there are buttons for '新增一行' (Add Row), '新增一列' (Add Column), '删除此行' (Delete Row), and '删除此列' (Delete Column). At the bottom right, the time '09:32:02' and date '2025-10-29' are displayed, along with a '0%' progress indicator.

可配置的项目包括：子网序号、协议类型、modbus 从站地址、波特率、数据位、校验位、停止位、通讯传输模

式、响应等待时间、轮询间隔时间、写入方式、写入结果应答、自动降级、N 次失败自动降级、自动降级时间、超时填充、超时填充值、modbus 状态、优先级一、优先级二、优先级三、优先级四。双击对应单元格可修改值。

各个配置项介绍如下：

- 子网序号：1-255，且必须唯一，每个子网序号都对应着一路 485 总线，对应一个子网 n 的配置表，其中 n 为子网序号的值。（n 目前只支持 1-3）。

- 协议类型："Modbus 主站"，"Modbus 从站"可选（只有第三条 485 总线支持从站）。

- Modbus 从站地址：当第三条 485 总线的协议类型设置为 Modbus 从站时，此参数用于设置从站地址。

- 波特率：1200、2400、4800、9600、19200、38400、57600、115200。

- 数据位："8"、"9"可选。当校验位选择"无校验"时数据位选择"8"位，其他选择"9"位。

- 校验位："无校验"，"偶校验"，"奇校验"可选。

- 停止位："1"、"2"可选。

- 通讯传输模式："RTU"，"ASCII"可选，目前只支持 RTU。

- 响应等待时间：当 Modbus 主站发送命令后，等待从站响应的的时间，范围：50-60000ms。

- 轮询间隔时间：一条 Modbus 命令发完并收到正确响应或响应超时之后，发送下一条 Modbus 命令之前，延迟的时间，范围：0-2500ms。

- 写入方式："始终写入"，"差异写入"可选。始终写入：不管写入值有没有变化都执行写入。差异写入：写入数据有变化时，执行写命令，并在接收到正确响应后停止写入。

- 写入结果应答："开启"，"关闭"可选。当选择开启时，写失败会回传失败。当选择关闭时，固定回传写成功。

- 自动降级："开启"，"关闭"可选。降级是针对 Modbus 命令中扫描方式配置为快速扫描的场景，如果配置为开启自动降级，则当 Modbus 从站响应失败 n 次后，该命令会降为降级慢速扫描。

- n 次失败自动降级：配置命令在从站响应失败 n 次后，降为降级慢速扫描。范围：1-255。

- 自动降级时间：慢速扫描时间 100-3600000ms。

- 超时填充："开启"，"关闭"可选。

- 超时填充值：0-65535，当设备超时时，寄存器写入值。

- Modbus 状态："开启"，"关闭"可选，只要有一条 485 总线开启 Modbus 状态时，则会占用前九个输入寄存器映射地址，每三个输入寄存器指示一条 485 总线状态信息，第一个寄存器保存总线状态，第二三个寄存器保存总线下 32 个设备的状态(根据子网的地址配置顺序)。1 为正常，0 为异常。

- 优先级一：1-255 轮询一次。

- 优先级二：1-255 轮询一次。

- 优先级三：1-255 轮询一次。

- 优先级四：1-255 轮询一次，485 总线轮询优先级次数，4 个等级可设置。

注：子网配置工作表的每一行代表一路 485 总线，在增加/删除行时会同时增加/删除对应的子网 n 工作表。

在下载时只会下载优先级四列及其之前的数据，所以新增一列、删除一列、修改列名（双击列表头）只能操作优先级四列之后的列。

2.3 子网

名称必须为"子网"+n(n 为对应的子网序号)，范围 1-255，每一个子网表在子网配置表中必须有一个与之子网序号对应的子网配置信息。

在已有表格显示的情况下，点击左边按钮组的子网表按钮可以切换到子网表，双击按钮可修改表对应的子网序号。



可配置的项目包括：从站地址、寄存器起始地址、功能码、数据个数、读写位、字节交换、轮询优先级、寄存器区域、映射起始地址。双击对应单元格可修改值。

各个配置项介绍如下：

- 从站地址：1-247。
- 寄存器起始地址：modbus 从站设备中寄存器起始地址，范围 0-65535。
- 功能码："03"、"04"、"06"、"10"、"03 和 06"、"03 和 10"可选，需要根据寄存器区域选择对应的功能码。
- 数据个数：Modbus 从站设备中需要读取的寄存器个数，范围 1-120（最大值取决于实际设备支持）。
- 读写位："只读"、"只写"、"读写"可选。
- 字节交换："开启"、"关闭"可选。当设置为关闭时，Modbus TCP 数据传输高位在前低位在后，反之相反。
- 轮询优先级："优先级一"、"优先级二"、"优先级三"、"优先级四"可选。
- 寄存器区域："保持寄存器"、"输入寄存器"可选。
- 映射起始地址：在转换器内存缓冲区中数据的起始地址。范围 0-4000。
- 注：子网表的每一行代表一个设备的一条配置信息。在下载时只会下载映射起始地址列及其之前的数据，所以

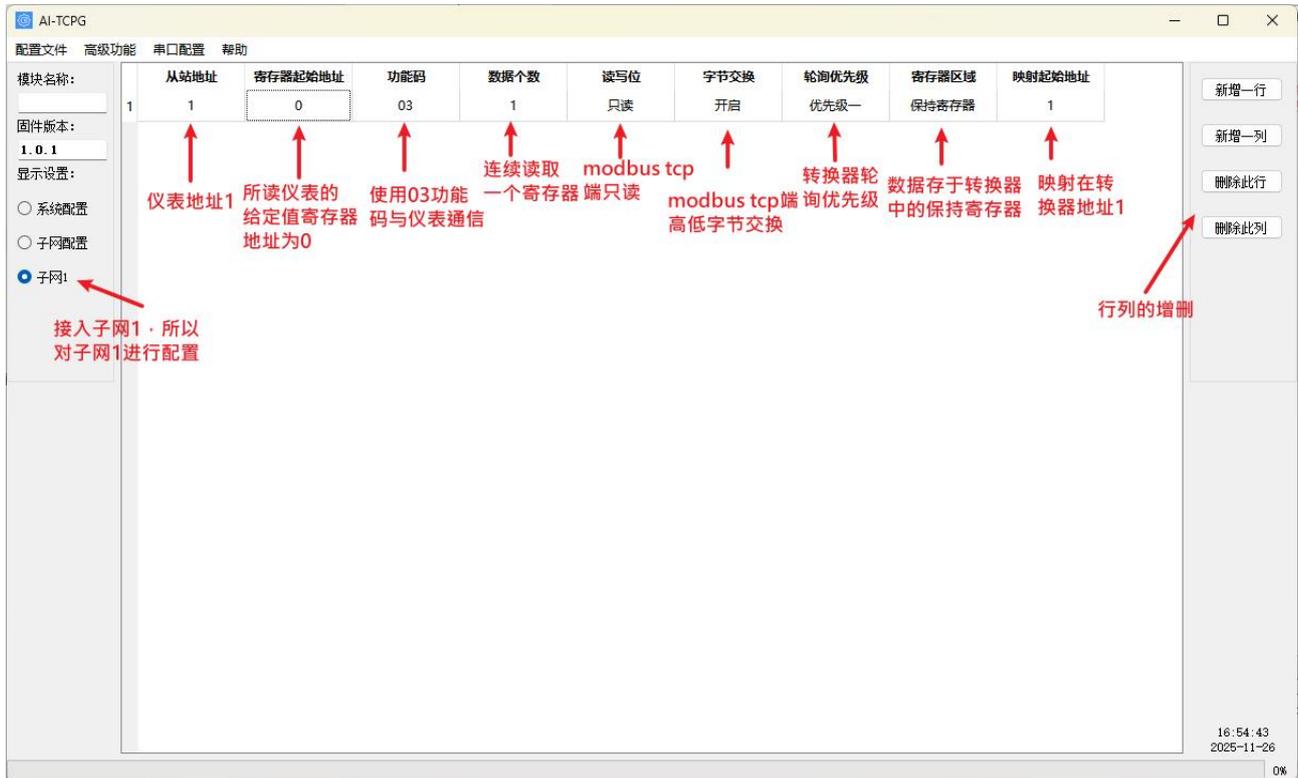
新增一列、删除一列、修改列名（双击列表头）只能操作映射起始地址列以后的列。

为符合标准的 Modbus RTU 格式，做出如下限制：

- 当寄存器区域为"输入寄存器"时，读写位只能设置为"只读"。
- 保持寄存器+只读：功能码只能是"03"。
- 保持寄存器+只写：功能码只能是"06"或"10"。
- 保持寄存器+读写：功能码只能是"03 和 06"或"03 和 10"。
- 输入寄存器：映射起始地址范围为 0-500。保持寄存器：映射起始地址范围为 0-4000。

- 不同类型的寄存器（保持、输入寄存器）可以有相同的映射地址，同种类型的寄存器不能有映射地址重叠。

以 AI-8688 高精度多回路调节器并设置仪表地址 1 接入 RS485 总线一为例。读写 1 路的预设给定值寄存器（寄存器起始地址为 0）的配置如下所示：



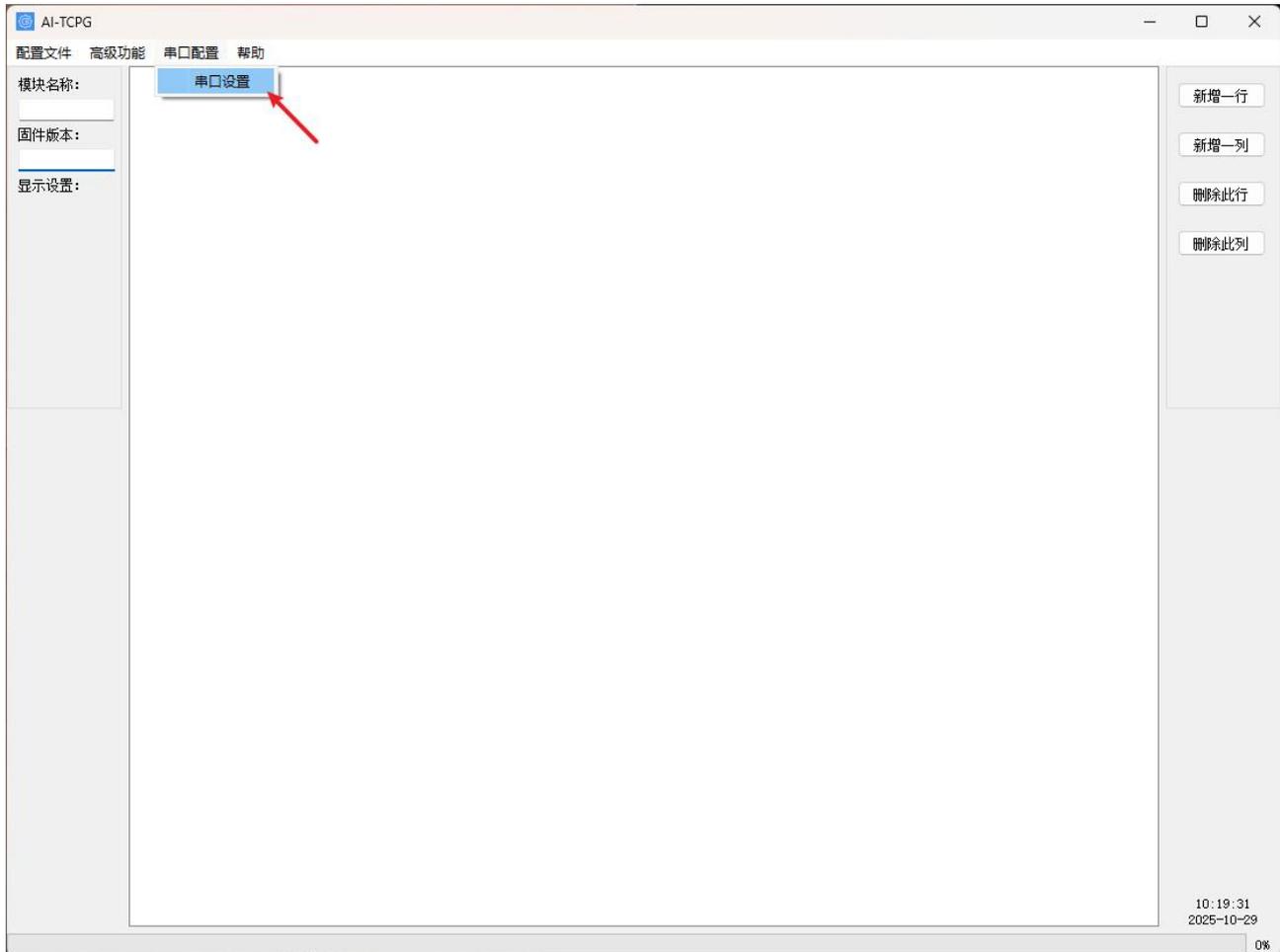
该配置实现了将子网 1 上的仪表地址为 1 的仪表的第一个通道的给定值以只读、字节交换的方式存放在转换器的保持寄存器内存映射地址 1。并且转换器自动以优先级一轮询仪表数据。

三、操作示例

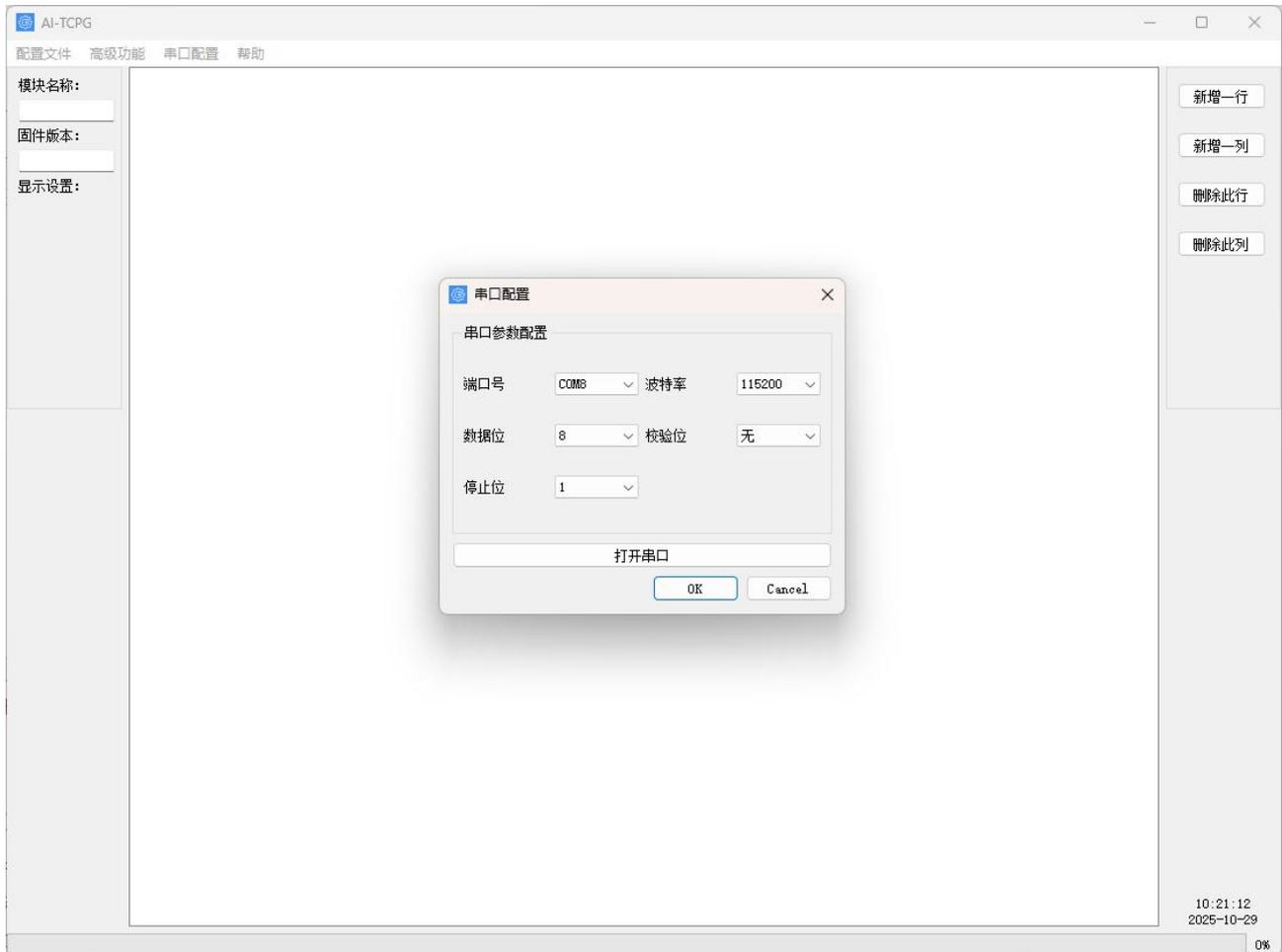
3.1 串口设置

转换器电源、以太网口、usb 正确连接后，安装并打开配置上位机 AI-TCPG.exe。

上位机界面如下所示，点击串口配置下的串口设置，弹出串口配置对话框。



设置端口号、波特率 115200、8 位数据位、无校验、1 位停止位后点击打开串口，点击 OK 完成串口连接。



当串口连接失败时请检查电源、usb 是否正常连接。串口未连接时下载、上传、IAP 升级、模块监控等功能无法使用。

3.2 下载

完成 3.1 串口设置后才能使用下载功能，下载步骤为导入、修改、下载。

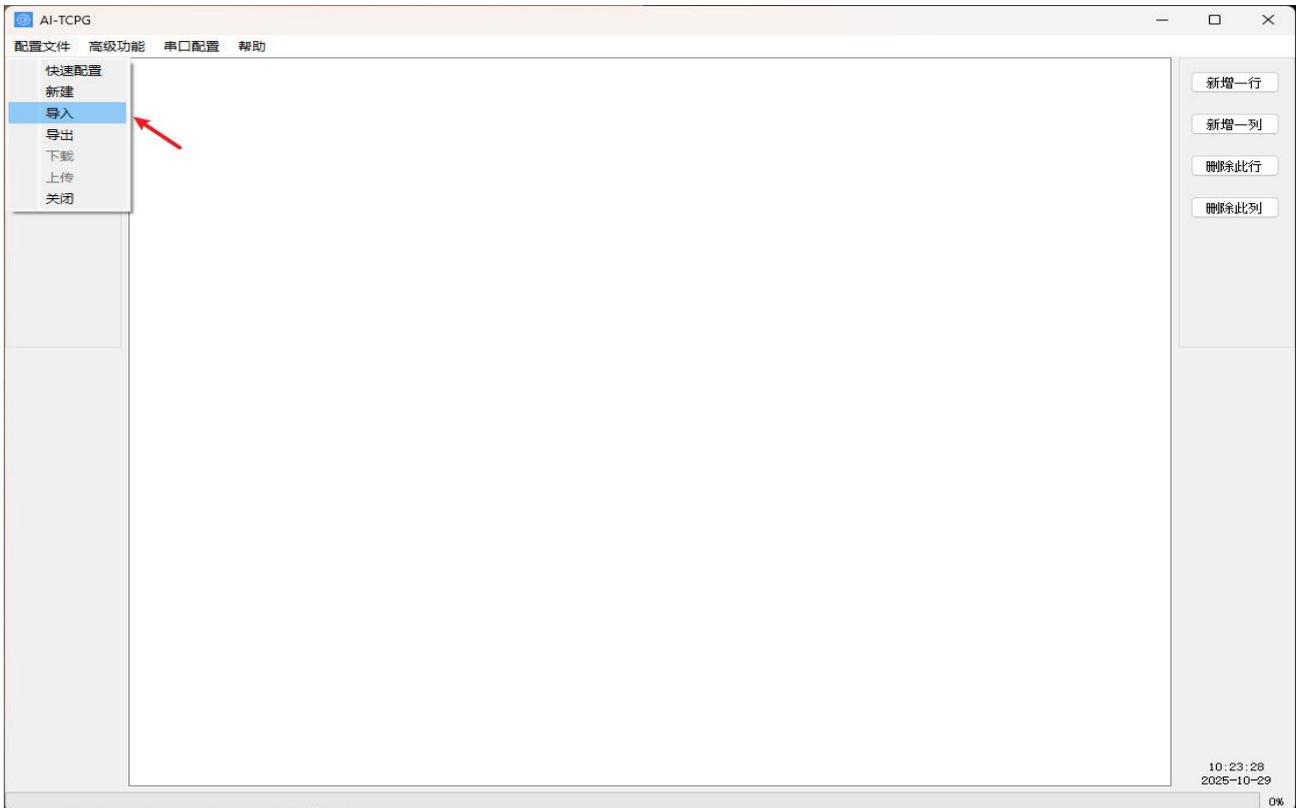
3.2.1 文件导入

在下载前首先需要导入配置文件，有以下四种方式。

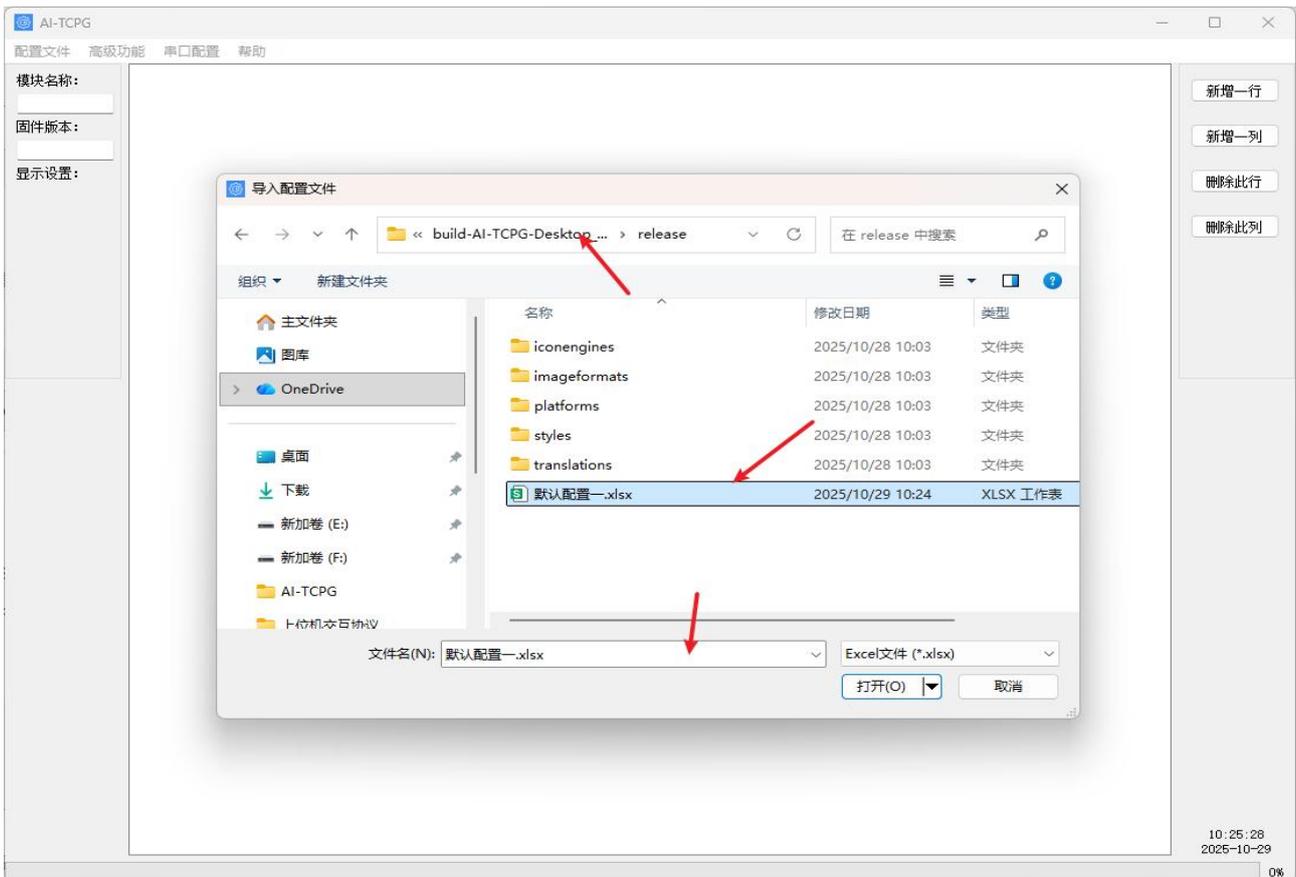
- 导入本地配置文件。
- 快速配置。
- 新建配置文件。
- 上传转换器配置文件。

3.2.1.1 导入本地配置

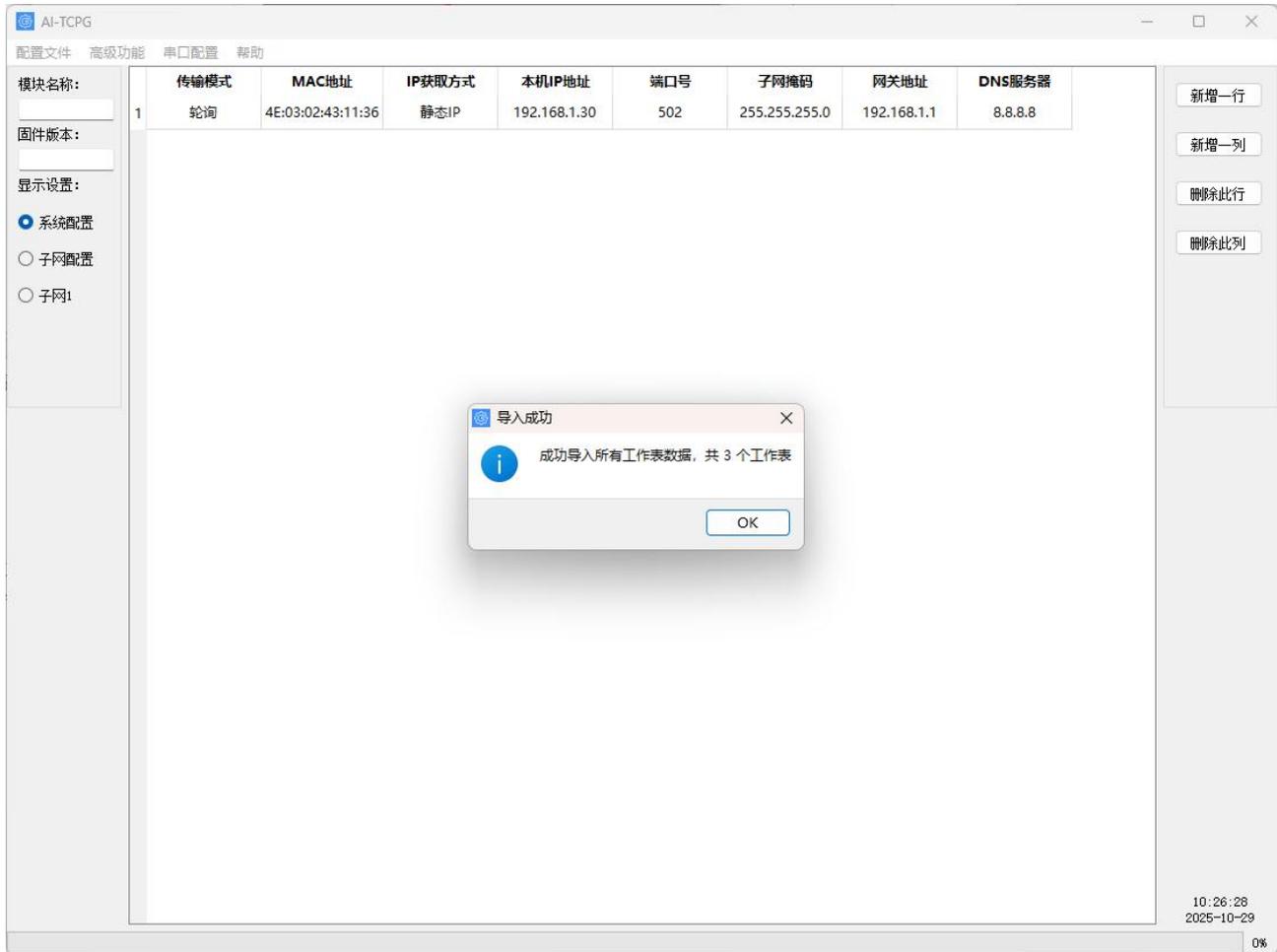
点击配置文件菜单栏下的导入功能，如果当前表格上有数据，则会弹出提示是否导出当前配置。



然后弹出配置文件路径选择对话框，选择使用的配置文件，以默认配置—Excel 为例，选择默认配置一并打开完成导入功能。



导入完成后界面如下所示：

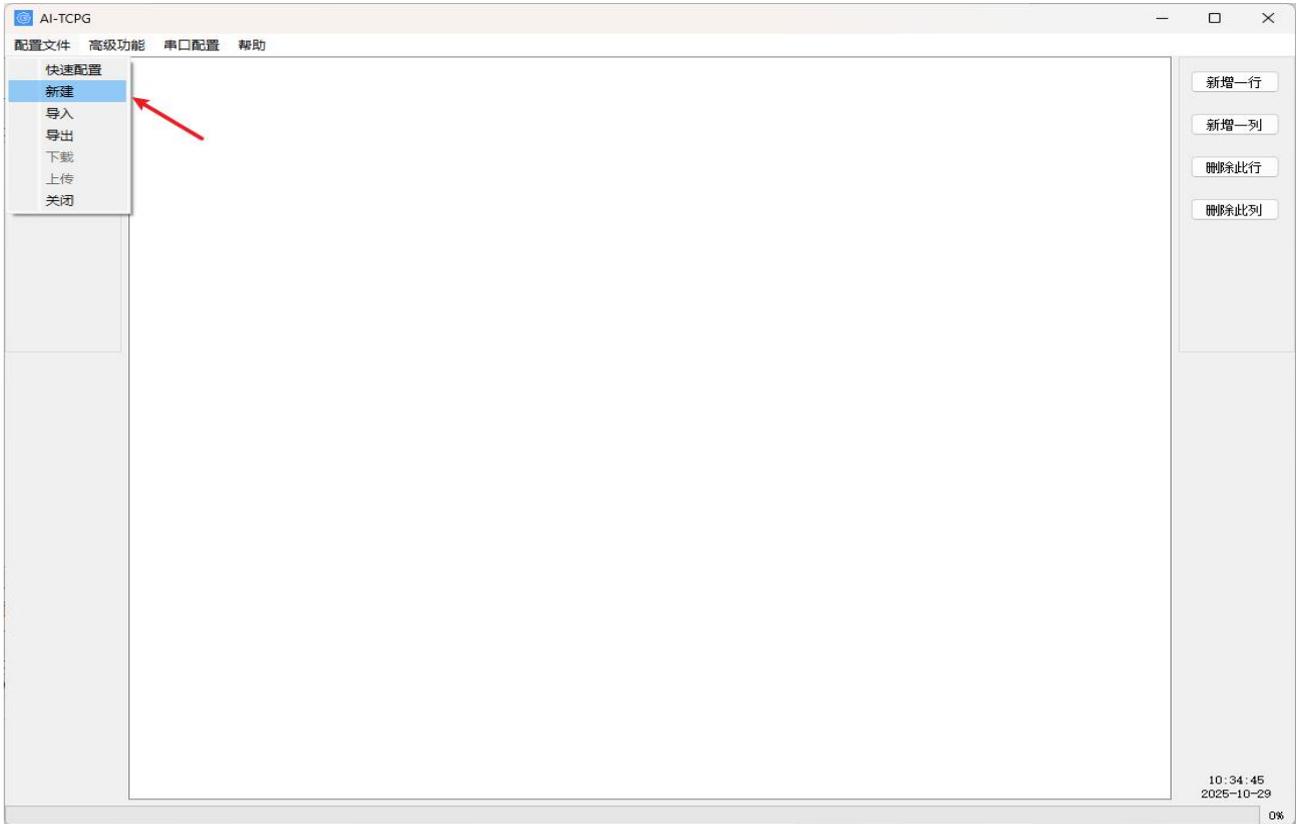


3.2.1.2 快速配置

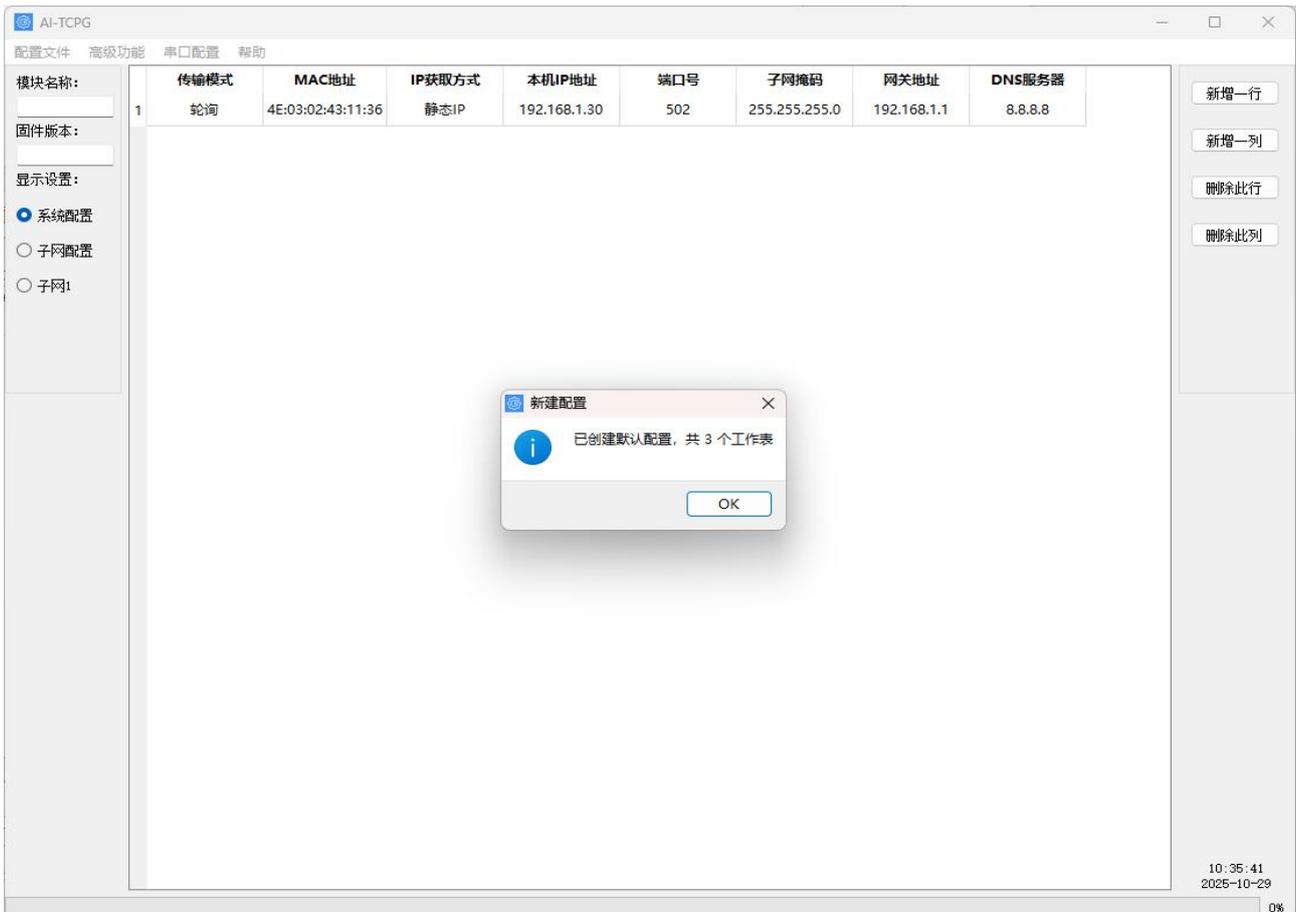
可参考 3.6 快速配置。

3.2.1.3 新建配置

点击配置文件菜单栏下的新建功能，如果当前表格上有数据，则会弹出提示是否导出当前配置。



新建完成界面如下所示：



3.2.1.4 上传配置

可参考 3.3 上传。

3.2.2 文件修改

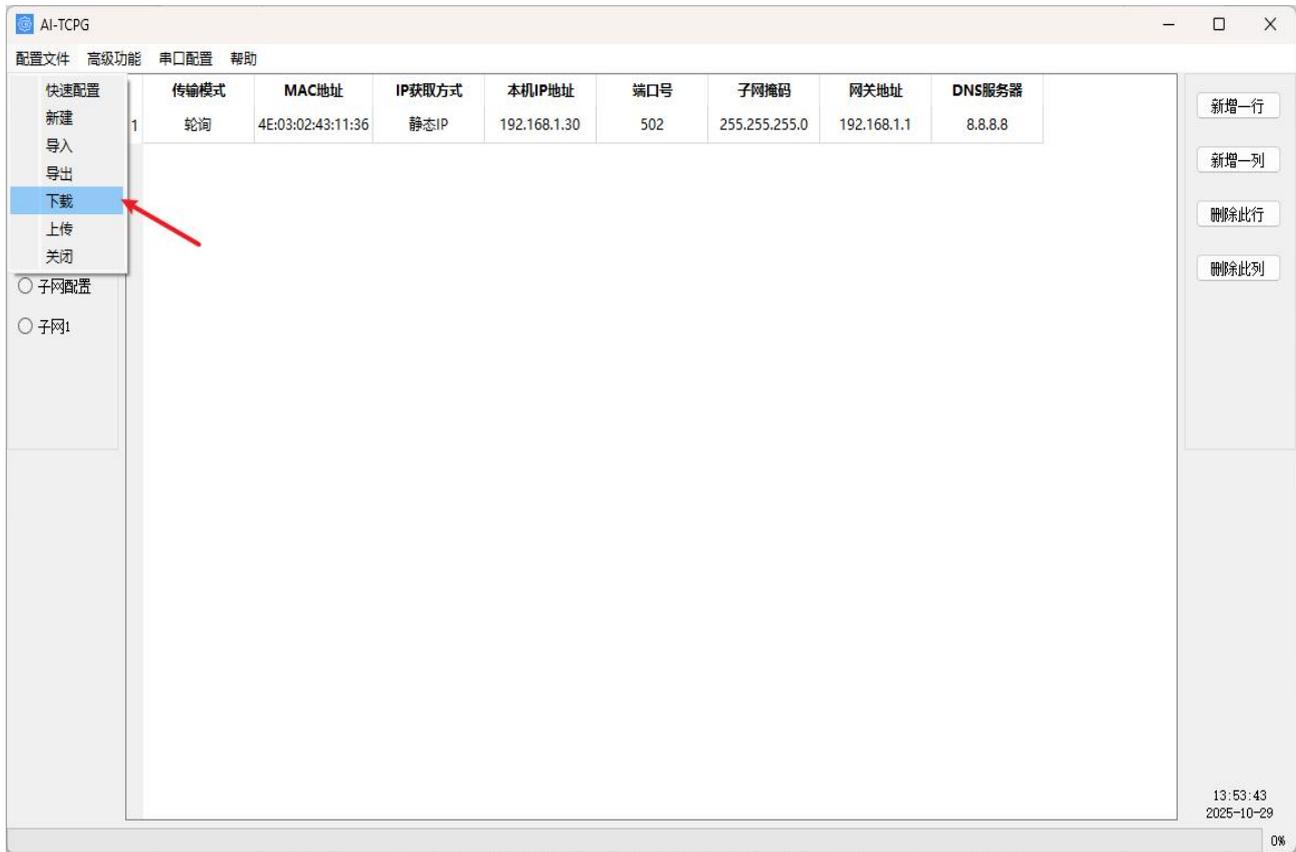
以导入默认配置一为例。可参考第二章配置说明根据实际使用修改配置。在配置软件中支持的修改项如下图所示：



- 可对模块名称，版本号进行修改。
- 点击单选按钮切换显示界面，双击修改子网序号。
- 双击表格项修改配置参数。
- 可对表格进行行列数的修改。
- 支持 Ctrl+C 复制，Ctrl+V 粘贴。

3.2.3 文件下载

点击配置文件下的下载。如果提示配置文件格式错误或版本不支持，请参考提示进行修改。如果提示下载失败或未收到应答，根据提示检查电源、usb 口是否正常，串口参数设置是否正确。



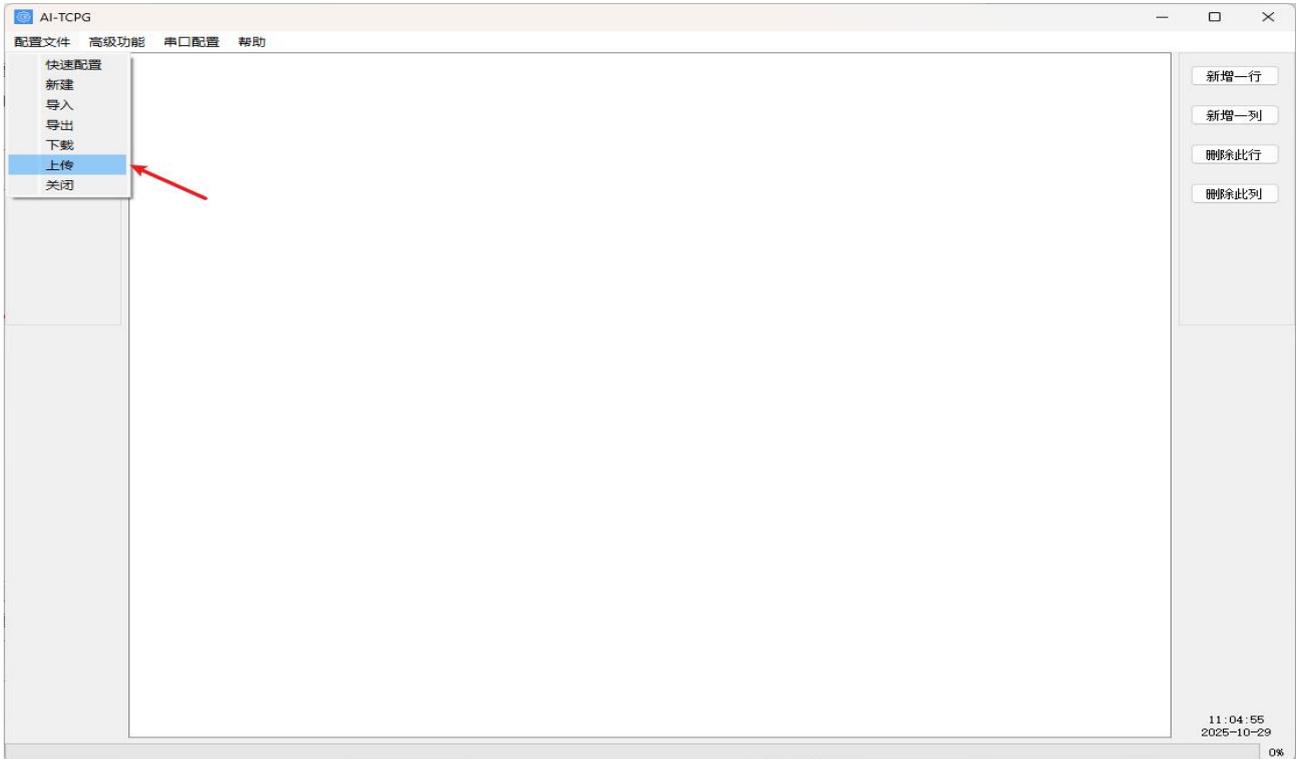
下载过程进度条会随下载进度更新，下载完成后转换器自动复位，会自动重新连接串口。下载完成如下图所示：



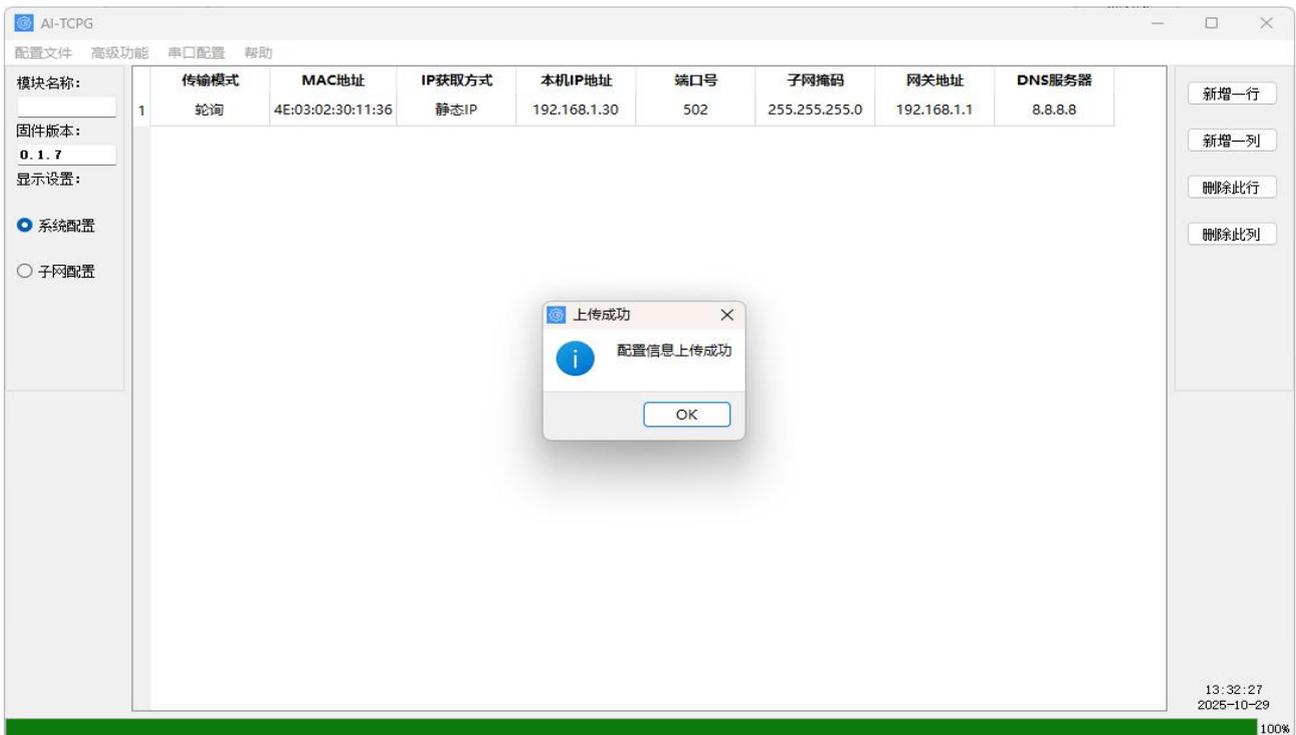
3.3 上传

完成 3.1 串口设置后才能使用配置文件上传功能。

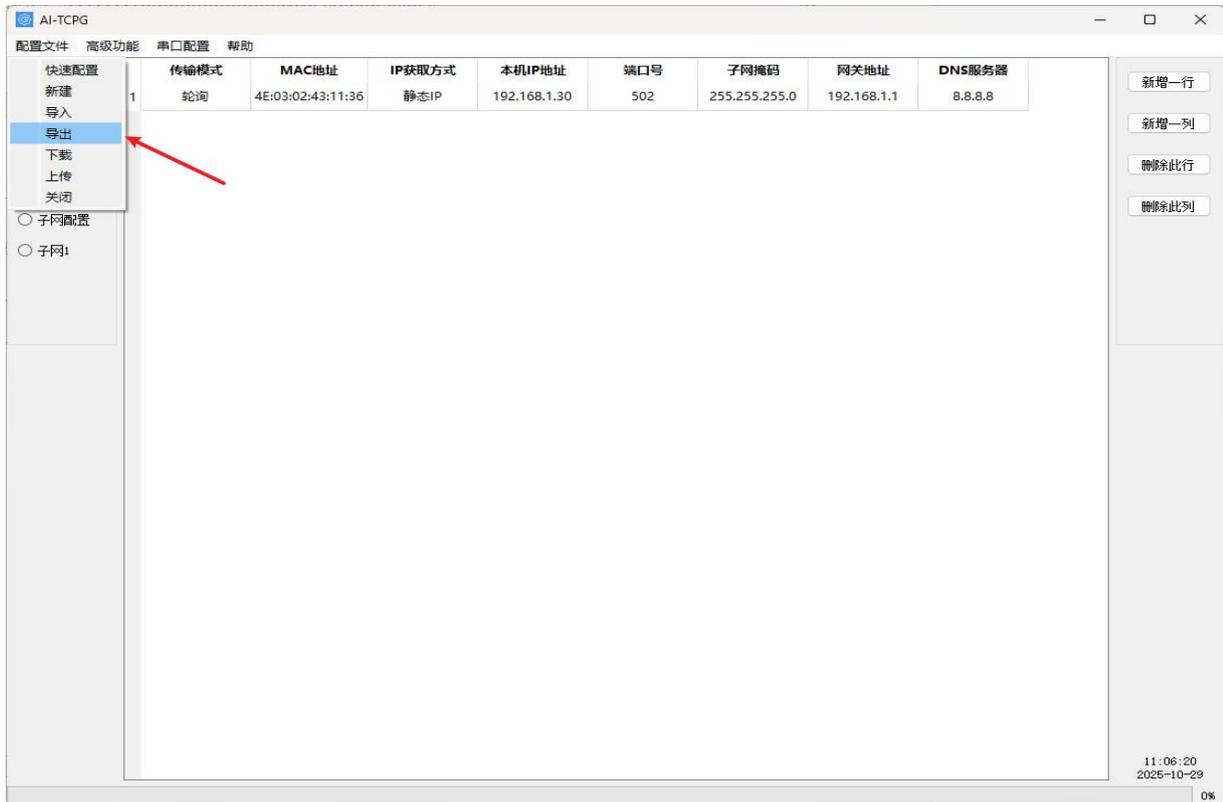
点击配置文件下的上传功能开始进行上传配置。如果表格中有数据会提示是否保存表格数据，然后开始读取转换器当前的配置数据。



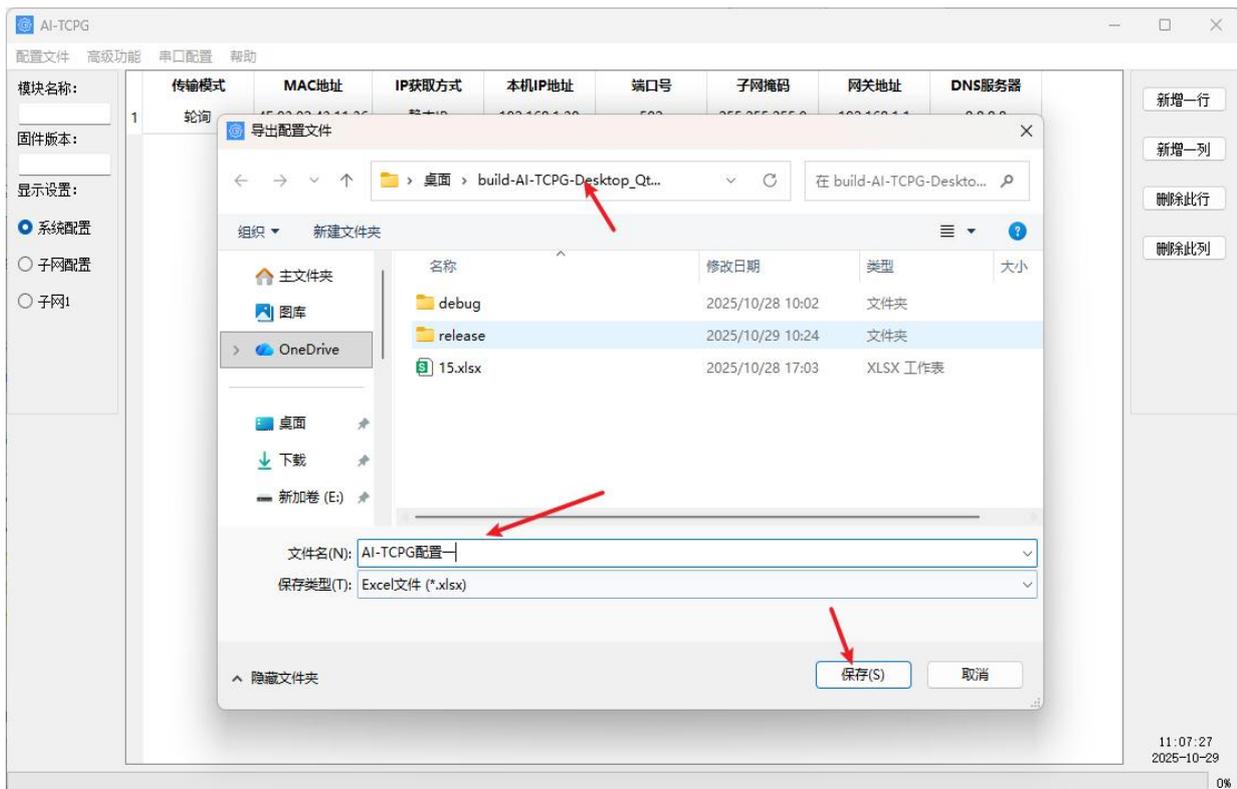
等待进度条，配置上传完成界面如下所示，点击 OK，完成配置文件的上传。



根据实际使用修改配置，重新下载到转化器或导出配置。点击配置文件下的导出功能开始导出配置文件，如下图所示：



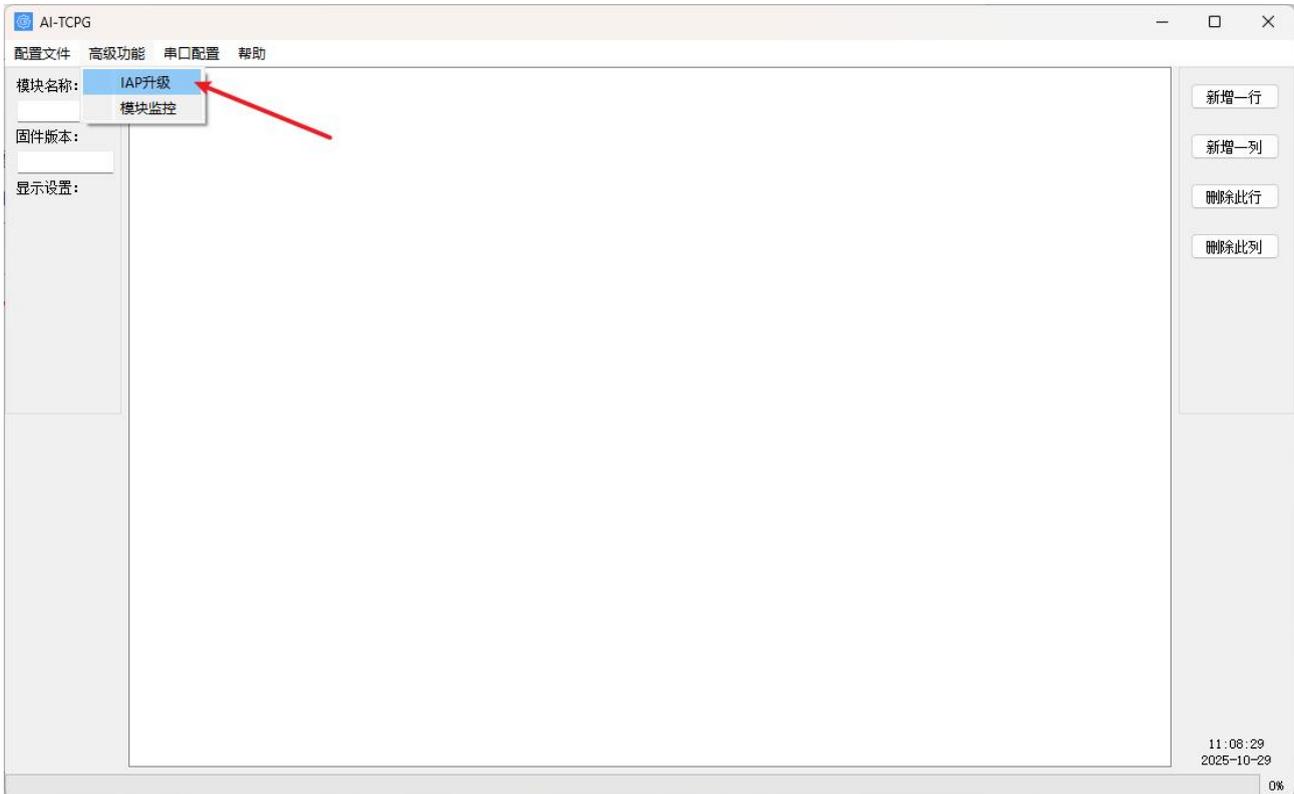
选择保存路径和文件名，点击保存完成配置文件的导出。



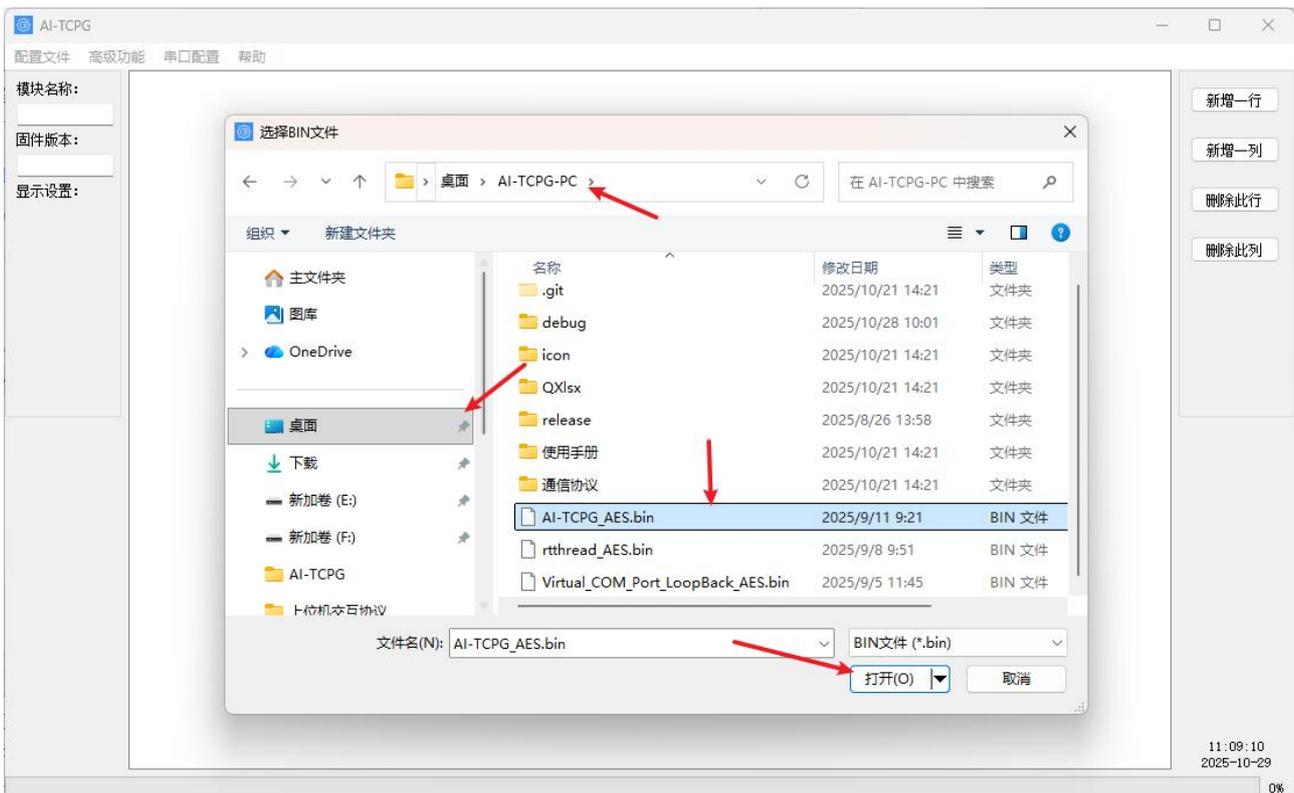
3.4 IAP 升级

完成 3.1 串口设置后才能使用 IAP 升级功能。

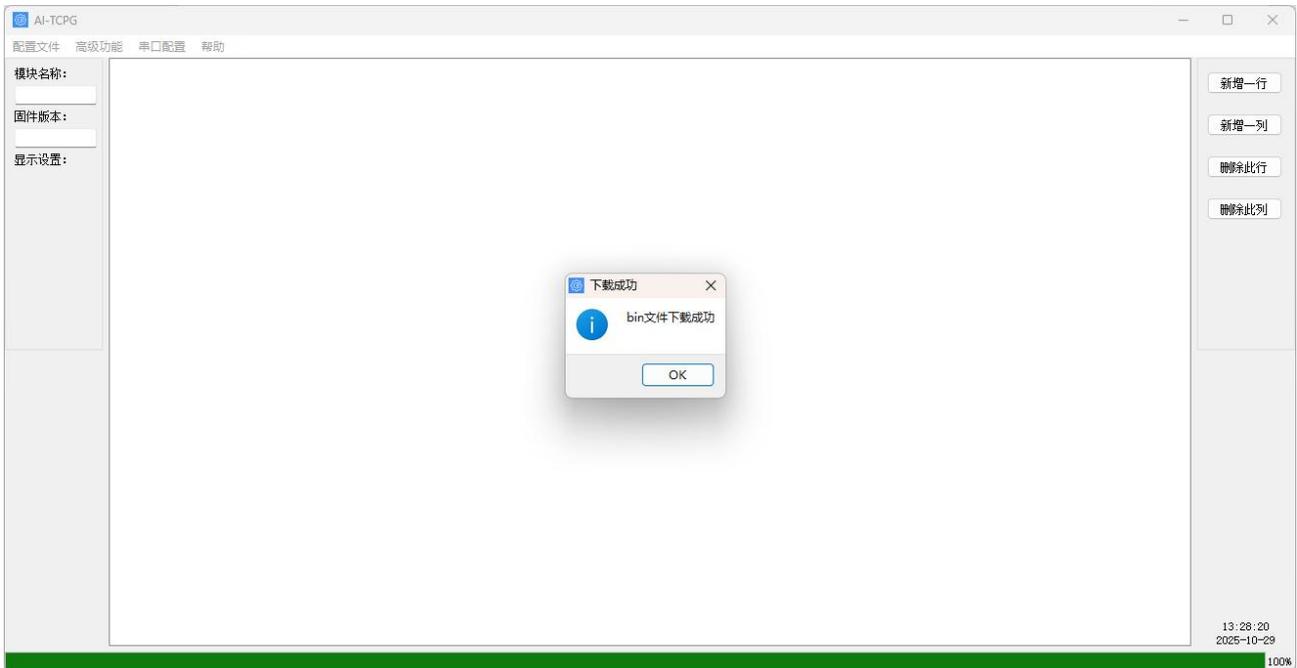
点击高级功能下的 IAP 升级功能，进行 IAP 升级，如下图所示：



弹出升级文件选择对话框，选择要升级的 .bin 文件，点击打开开始进行 IAP 升级



如果提示未收到应答，请检查电源、usb 口是否正常，串口参数设置是否正确。等待进度条，完成 IAP 升级，升级完成后提示如下界面升级完成，点击 ok 完成下载。

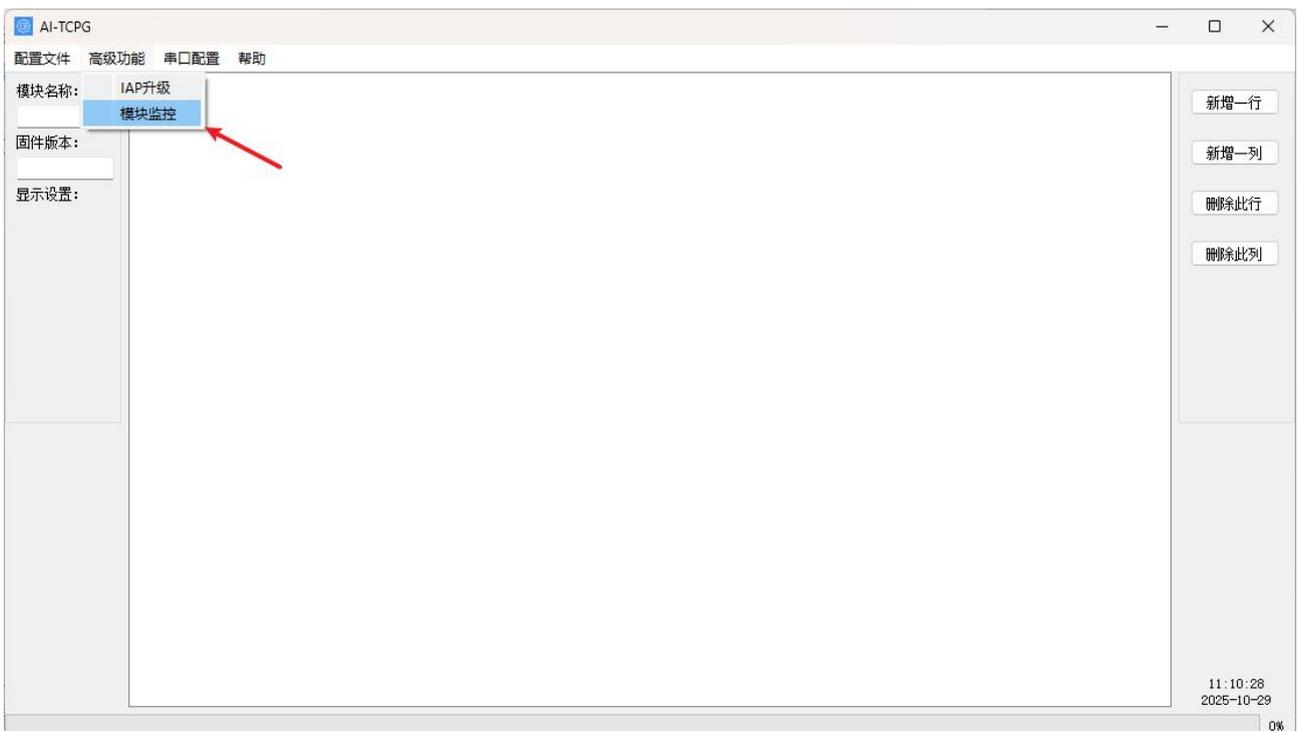


升级完成后转换器会重启，会自动重新连接串口。

3.5 模块监控

完成 3.1 串口设置后才能使用模块监控功能。

模块监控可实时上传转换器当前连接设备的状态，并将正常和异常的设备地址显示出来。点击高级功能下的模块监控，开始进行状态读取，如下图所示：



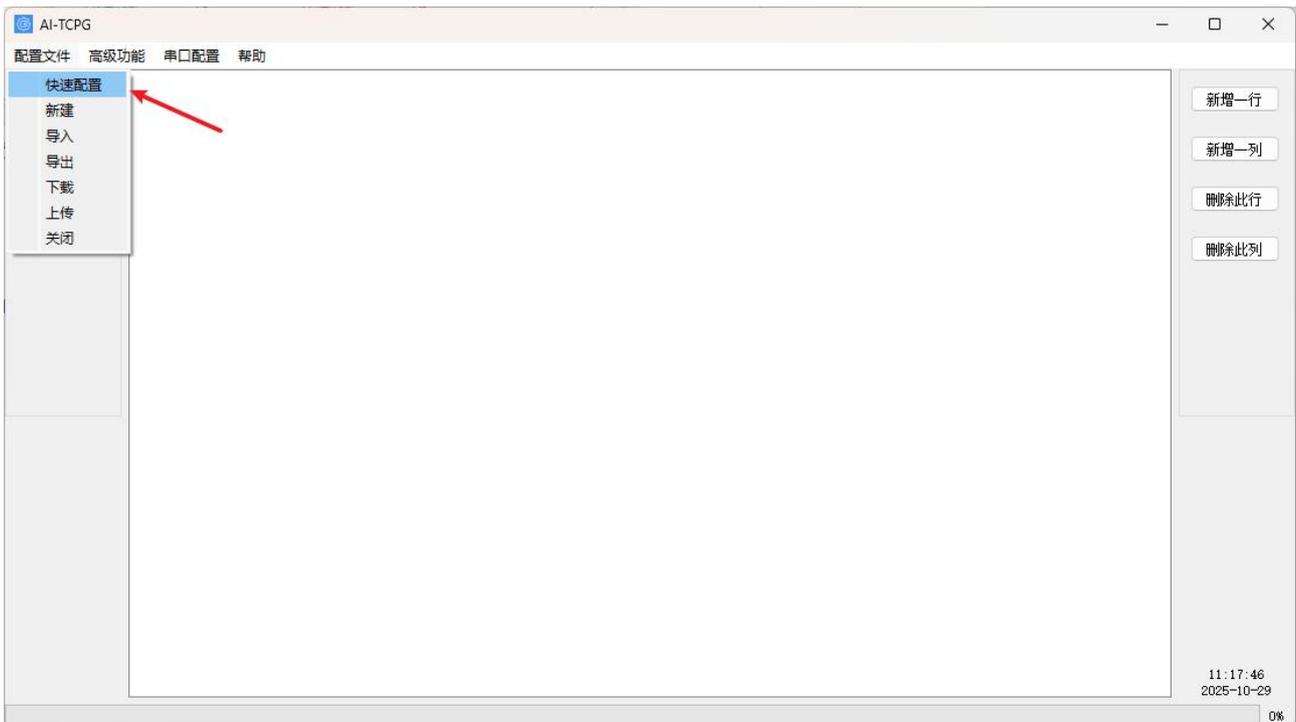
如果提示未收到应答，请检查电源、usb 口是否正常，串口参数设置是否正确并重试。正常收到状态信息时会弹出设备状态监控对话框，统计相关状态信息，如下所示：



数据 5s 更新一次，设备 N 次应答超时设置为异常。当使用完成后可点击右上角关闭设备状态监控对话框，停止设备状态读取。

3.6 快速配置

点击配置文件下的快速配置功能，可快速生成配置文件，如下图所示：



在快速配置对话框中进行仪表型号、子网个数、仪表数量、轮询优先级、内存映射顺序、读写的寄存器等设置。如下图所示：



各个设置项意义如下所示：

- 仪表型号：支持多路表和单路表。
- 子网个数：使用的 485 总线个数（1-3）。
- 仪表数量：每条 485 总线的仪表数量（1-247）。
- 轮询优先级：统一优先级、差异优先级可选。

统一优先级：所有寄存器设置为优先级一。

差异优先级：重要寄存器设置为优先级一，普通寄存器设置为优先级四（寄存器读写配置栏以*号开头的为重要寄存器，其他为普通寄存器）。

- 内存映射顺序：按相同设备连续排列、按相同寄存器连续排列可选。

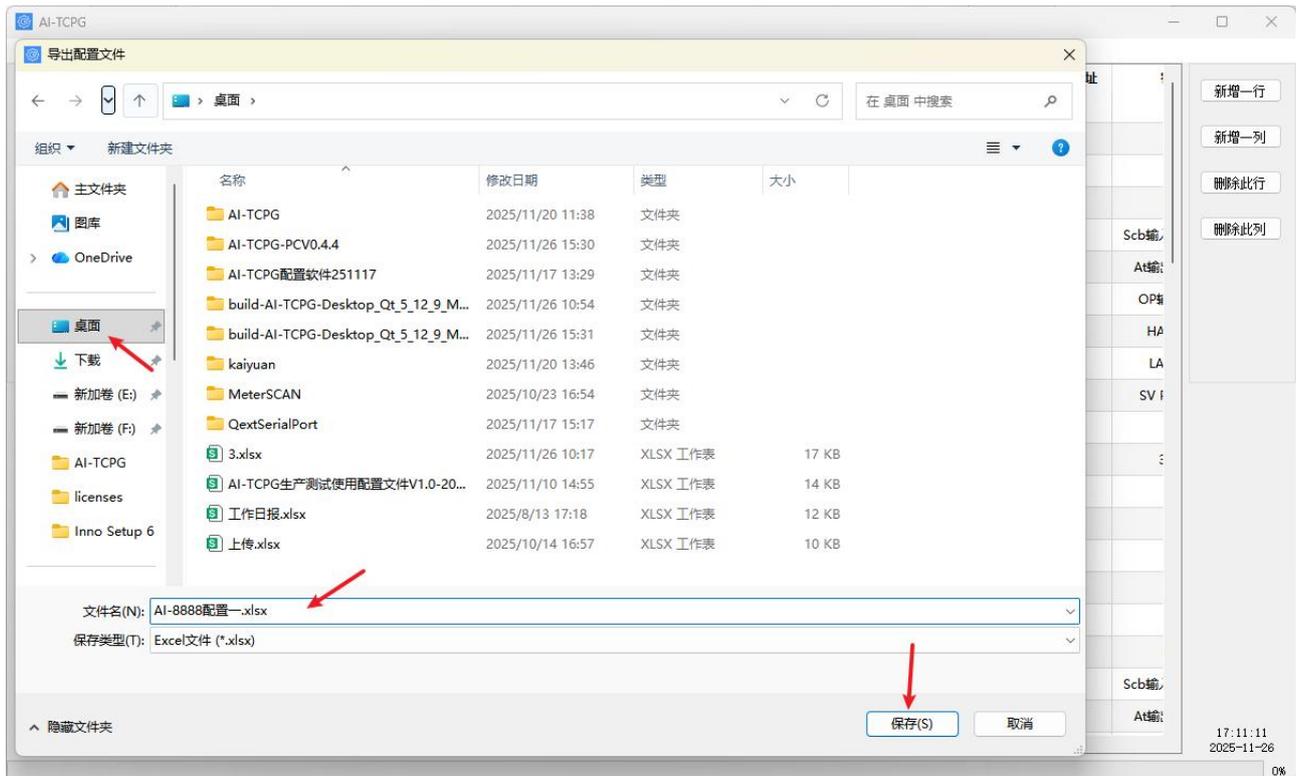
按相同设备连续排列：内存地址映射方式按照相同设备进行排列，单路表读取连续寄存器时会自动组装成一条配置。

按相同寄存器连续排列：内存地址映射方式按照相同寄存器进行排列，单路表可选。

设置完成后点击应用自动生成配置文件，如下图所示：

模块名称:	从站地址	寄存器起始地址	功能码	数据个数	读写位	字节交换	轮询优先级	寄存器区域	映射起始地址	
	1	0	03和10	8	读写	关闭	优先级一	保持寄存器	0	
	1	96	03和10	8	读写	关闭	优先级一	保持寄存器	8	
	1	192	03和10	8	读写	关闭	优先级一	保持寄存器	16	
	1	288	03和10	8	读写	关闭	优先级一	保持寄存器	24	
	1	480	03和10	8	读写	关闭	优先级一	保持寄存器	32	Scb输
	1	768	03和10	8	读写	关闭	优先级一	保持寄存器	40	At输
	1	864	03和10	8	读写	关闭	优先级一	保持寄存器	48	OP输
	1	960	03和10	8	读写	关闭	优先级一	保持寄存器	56	HA
	1	1056	03和10	8	读写	关闭	优先级一	保持寄存器	64	LA
	1	1152	03和10	8	读写	关闭	优先级一	保持寄存器	72	SV f
	1	1536	03和10	8	读写	关闭	优先级一	保持寄存器	80	
	1	1632	03和10	8	读写	关闭	优先级一	保持寄存器	88	
	1	1664	03和10	4	读写	关闭	优先级一	保持寄存器	96	
	1	1728	03和10	4	读写	关闭	优先级一	保持寄存器	100	
	2	0	03和10	8	读写	关闭	优先级一	保持寄存器	104	
	2	96	03和10	8	读写	关闭	优先级一	保持寄存器	112	
	2	192	03和10	8	读写	关闭	优先级一	保持寄存器	120	
	2	288	03和10	8	读写	关闭	优先级一	保持寄存器	128	
	2	480	03和10	8	读写	关闭	优先级一	保持寄存器	136	Scb输
	2	768	03和10	8	读写	关闭	优先级一	保持寄存器	144	At输

导出配置文件保存到本地，命名为 AI-8888 配置一.xlsx，如下图所示：



打开 AI-8888 配置一.xlsx 配置文件，各个工作表作用如下图所示：

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	从站地址	寄存器起始地址	功能码	数据个数	读写位	字节交换	轮询优先级	寄存器区域	映射起始地址	寄存器名称
2	1	0	03和10	8	读写	关闭	优先级一	保持寄存器	1040	SP给定值
3	1	96	03和10	8	读写	默认关闭	优先级一	保持寄存器	1048	P比例带
4	1	192	03和10	8	读写	关闭	优先级一	保持寄存器	1056	I积分时间
5	1	288	03和10	8	读写	关闭	优先级一	保持寄存器	1064	D微分时间
6	1	480	03和10	8	读写	关闭	优先级一	保持寄存器	1072	Scb输入通道测量值平移
7	1	768	03和10	8	读写	关闭	优先级一	保持寄存器	1080	At输出通道工作模式
8	1	864	03和10	8	读写	关闭	优先级一	保持寄存器	1088	OP输出通道输出值
9	1	960	03和10	8	读写	关闭	优先级一	保持寄存器	1096	HA多功能参数1
10	1	1056	03和10	8	读写	关闭	优先级一	保持寄存器	1104	LA多功能参数2
11	1	1152	03和10	8	读写	关闭	优先级一	保持寄存器	1112	SV PID实际给定值
12	1	1536	03和10	8	读写	关闭	优先级一	保持寄存器	1120	测量值
13	1	1632	03和10	8	读写	关闭	优先级一	保持寄存器	1128	32位测量值
14	1	1664	03和10	4	读写	关闭	优先级一	保持寄存器	1136	报警状态
15	1	1728	03和10	4	读写	关闭	优先级一	保持寄存器	1140	控制状态
16	2	0	03和10	8	读写	关闭	优先级一	保持寄存器	1144	SP给定值
17	2	96	03和10	8	读写	关闭	优先级一	保持寄存器	1152	P比例带
18	2	192	03和10	8	读写	关闭	优先级一	保持寄存器	1160	I积分时间
19	2	288	03和10	8	读写	关闭	优先级一	保持寄存器	1168	D微分时间
20	2	480	03和10	8	读写	关闭	优先级一	保持寄存器	1176	Scb输入通道测量值平移
21	2	768	03和10	8	读写	关闭	优先级一	保持寄存器	1184	At输出通道工作模式
22	2	864	03和10	8	读写	关闭	优先级一	保持寄存器	1192	OP输出通道输出值
23	2	960	03和10	8	读写	关闭	优先级一	保持寄存器	1200	HA多功能参数1
24	2	1056	03和10	8	读写	关闭	优先级一	保持寄存器	1208	LA多功能参数2

根据配置的读写寄存器起始地址
 数据个数，根据仪表型号确定
 默认保持寄存器
 指示读取的仪表寄存器
 根据配置的仪表个数顺序排列地址
 功能码，根据仪表型号确定
 固定读写
 根据配置的轮询优先级确定
 根据仪表型号和读写的寄存器个数启动排列
 子网配置表默认生成
 子网表，根据配置的子网个数生成
 系统配置表默认生成

系统配置 子网配置 子网1 子网2 子网3 +

