

KBC400

产品手册

2021 05 21

ZHITU, SHANGHAI

Authored by: ZHITU DEVELOPMENT TEAM



1) 控制器&整机外观

控制器外观



整机外观（开）



整机外观（关）



2) 功能参数

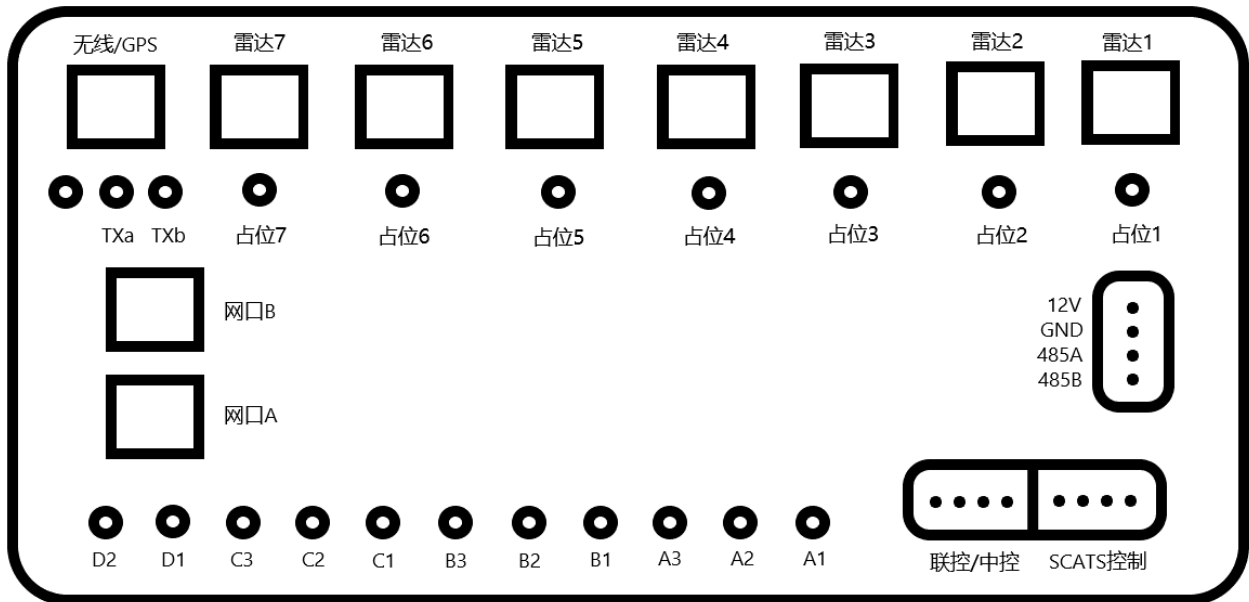
- ➔ 智能可变车道控制器结构：由电源模组、主控模组、灯控模组、手控装置、无线/GPS 模组、无线遥控、4G 通讯模组、不锈钢/镀锌喷塑机箱（落地式或背包式）、接线条以及调试控制软件等组成。采用模块化结构，模块间采用 RS485 智能总线连接，每个模块采用独立的铝合金外壳进行封装。
- ➔ 整机(一般性)技术参数：
 - 4 个独立常态方案；
 - 12 个独立过度方案；
 - 可变输出：标准配置配备 24 路（可根据用户实际需求额外添加灯控模块扩展到 48 路《选配》）；
 - 常亮输出：标准配置配备 8 路（可根据用户实际需求额外添加综合模块扩展到 48 路《选配》）；
 - 支持故障检测功能：
 - ◆ 通过电流互感器可以精确地收集到灯组电流及电压的数值并进行故障检测；
 - ◆ 支持检测可变灯牌灯组轻载，灯组过载，灯组误亮或者灯组显示冲突等故障；
 - ◆ 支持检测控制器模组掉线，工作异常等故障；
 - 支持 2 级自适应调光：控制器通过感光原件+自适应算法{根据室外实际的光暗度进行分析}对灯牌进行两级调光；
 - 支持接入激光雷达车检器《选配》：
 - ◆ 主要应用于道路交通中车流计数以及特征识别
 - ◆ 能准确地检测每条车道下的车流数量以及每辆车的通行速度和车型
 - ◆ 智能算法帮助车检器应对各种天气环境的干扰
 - ◆ 倒置安装保证雷达不受积灰问题的影响，大大减少产品的维护次数
 - ◆ 配合 ZTK-400 控制器最多可覆盖 7 条车道并实现入口可变车道的自适应控制
 - 支持接入视频车检器《选配》：可覆盖入口内 4 条车道/检测车流排队长度&对整个入口面的交通态势进行观察{车流平均速度&车流阻塞率等；

- 支持 4G 通讯模块（全网通）：实时 4G 数据秒级上传，信号稳定以及无地理位置要求允许用户不受拉线问题的困扰；
- 支持接入养护通平台：控制器应具备与服务器架构式平台进行数据交互的能力；例如灯组故障数据，每路灯组的电流数值以及设备编号等；
- 控制器支持单个日计划使用 20 个独立时段；
- 一周七天每天可以根据用户要求制定不同计划表；
- 支持远程复位重启、固件升级以及参数调试；
- 支持手动控制、计划表控制、车流量自适应控制、中心控制等多种模式；
- 支持远程无线遥控：支持用户通过配备的无线遥控设备在 100 米范围以内对控制器进行无线控制；
- 支持 GPS 校时；
- 工作环境温度 -40 度到+70 度；
- 工作电压：交流 165V~265V，50Hz；
- 支持扩展电源保护模组新增过压以及欠压保护功能《选配》：
 - ◆ 当工作电压>285V 时，机器自动停止工作，并同时保护灯盘以及控制器不受过载电压的损害；再当工作电压恢复平稳时，机器自动恢复工作
 - ◆ 当工作电压<125V 时，机器自动停止工作，并同时保护灯盘以及控制器不受欠载电压的损害；再当工作电压恢复平稳时，机器自动恢复工作
- 系统时钟年误差不大于+/- 2 秒；
- 整机空载功耗小于 30W；
- 整机最大工作电流 32A；
- 输出功率：MAX:4000W；
- 机架结构：使用 19 英寸铝合金机架机构，符合国际标准；

3) 模组功能

主控模组

下图为主控面板的功能指示图

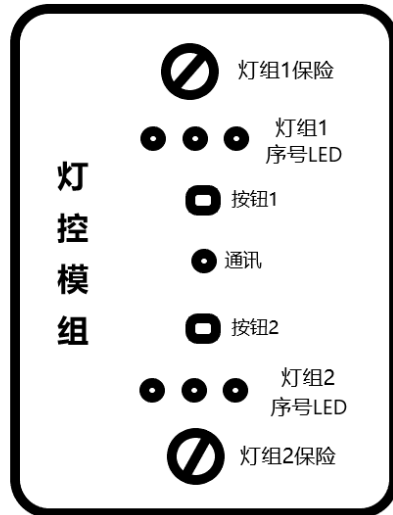


- ➔ 网口 A 用于联网控制，软件调试，参数修改以及升级程序等功能；
- ➔ 网口 B 用于连接视频车检器等流量检测设备；
- ➔ 雷达 1~雷达 7：雷达车检器接入口，为雷达提供 485 通讯以及电源；
- ➔ 无线/GPS：无线/GPS 模块接入口，为该模块提供 485 通讯以及电源；
- ➔ 占位 1~7（LED 指示灯）：占位指示灯亮起，表示对应数字车道有车占位；指示灯闪烁一次，则表示雷达检测到一辆车通过对应车道；
- ➔ TXa/TXb（LED 指示灯）：LED 闪烁表示主控与无线/GPS 模块通讯正常；
- ➔ 底部指示灯标识：
 - D2 电源指示灯：
 - ◆ 指示灯闪烁表示上电完成，电源供电正常；
 - D1 无线指示灯：
 - ◆ 指示灯闪烁表示无线模块上电完成，4G 发送进程运行正常；
 - C3 手动控制指示灯：
 - ◆ 指示灯亮起表示控制器目前为手动控制模式；

- C2 无线控制指示灯：
 - ◆ 指示灯亮起表示控制器目前为无线遥控模式；
 - C1 自适应控制指示灯：
 - ◆ 指示灯亮起表示控制器目前为自适应控制模式；
 - B3 GPS 信号指示灯：
 - ◆ 指示灯亮起表示 GPS 信号有效，暗则表示 GPS 信号弱；
 - B2 中心控制指示灯：
 - ◆ 指示灯亮起表示控制器目前为 SCATS 中心控制模式；
 - B1 节假日计划指示灯：
 - ◆ 指示灯亮起表示控制器目前为运行节假日计划模式；
 - ◆ 指示灯熄灭则表示控制器目前为运行周计划模式；
 - A3 指示灯：
 - ◆ 指示灯亮起表示灯控模块故障检测开启；
 - A2 指示灯：
 - ◆ 指示灯亮起表示综合模块故障检测开启；
 - A1 参数错误指示灯：
 - ◆ 亮起表示参数中存在错误，控制器无法运行，灯组全部熄灭；
- 联控/中控：多机器联动控制或中心远程控制的 485 通讯接口；
- SCATS 控制：通过 SCATS 的 IO 面板或者灯组进行远程控制的 485 通讯接口；

灯控模组

下图为灯控模组的面板指示



→ 灯组 1/灯组 2 保险:

- 每个灯组单独配备一路保险丝;
- 当保险丝熔断时, 可以通过按下指示旁边的旋钮取出损坏的保险丝进行更换;

→ 灯组 1/2 序号 LED 和按钮 1/2:

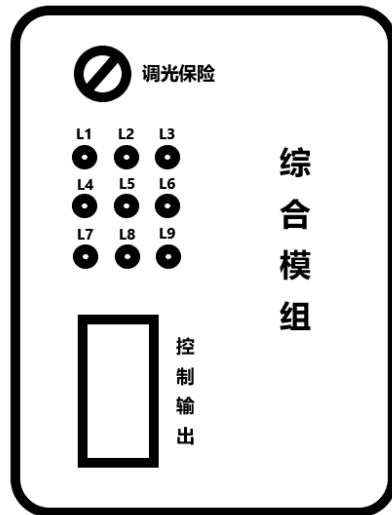
- 灯组 1/2 需要进行序号设置才可正常工作, 一般出厂时就已调试完毕;
- 正常模式下, 灯组 1 所亮其的 LED 对应当前有输出的灯组;
- 用户也可自定义灯控模组的序号, 操作如下:
 - ◆ 控制器上电后, 拔除主控模组的通讯以及供电;
 - ◆ 长按按钮 1 进入灯组序号设置模式;
 - ◆ 进入设置模式后, 每次短按按钮 1 使模块序号加 1;
 - ◆ 根据灯组 1 LED 和灯组 2 LED 亮起的 LED 来辨别序号;
 - ◆ 设置完毕后长按按钮 2 退出序号设置模式;

→ 通讯指示灯:

- 指示灯闪烁表示与主控模块通讯正常;

综合模组

下图为综合模组的面板指示



→ 调光保险：调光输出的保险丝；

→ LED 指示灯：

■ L1：

- ◆ 指示灯闪烁时表示调光为暗模式；
- ◆ 指示灯常亮时表示调光为亮模式；
- ◆ 调光为暗模式时，指示灯正常闪烁频率为 1 秒/次，表示与主控模块通讯正常；

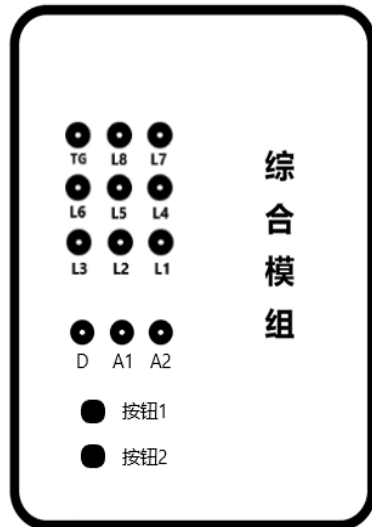
■ L2~L9：从小到大依次为边线 1~边线 8 的故障指示

- ◆ LED 常亮表示有故障（轻载）；
- ◆ LED 熄灭表示正常；

→ 控制输出：SCATS 控制回馈的输出端口，用于回传控制器状态信息等；

综合模组(扩展)

下图为综合模组(扩展)的面板指示



→ LED 指示灯:

■ TG:

◆ 指示灯正常闪烁频率为 1 秒/次，表示与主控模块通讯正常；

■ L1~L8: 从小到大依次为边线 1~边线 8 的故障指示

◆ LED 常亮表示有故障（轻载）；

◆ LED 熄灭表示正常；

■ D: 进入设置模式后常亮，退出后熄灭；

■ A1: 为按钮 1 的按键指示灯，按钮 1 按下亮起；

■ A2: 为按钮 2 的按键指示灯，按钮 2 按下亮起；

→ 模块序号修改:

■ 按钮 1 长按进入设置模式；

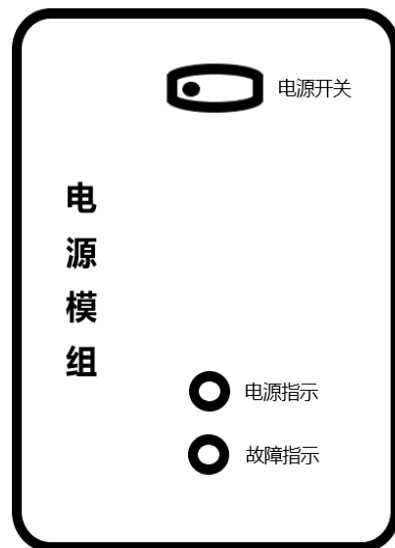
■ 按钮 2 用于调节模块序号；

■ 调节序号完毕后再短按按钮 1 退出；

→ 进入设置模式后，观察 L1~L8 LED 指示获取当前模块的序号信息；

电源模组

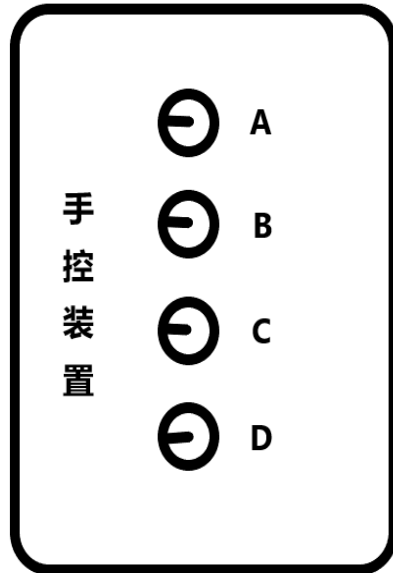
下图为电源模组的面板指示



- ➔ 电源开关：控制全体模组电源的供给；
- ➔ 电源指示：
 - 指示灯常亮时，表示模组供电正常；
- ➔ 故障指示：
 - 指示灯常亮时，表示模组存在故障，用户因检测供电电压；
 - 如供电电压正常，进行备件更换以排除硬件故障；

手控装置

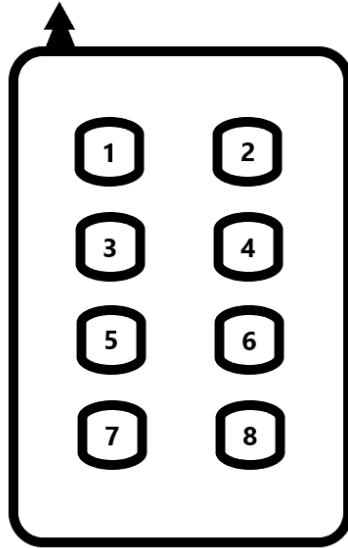
下图为手控装置的面板指示



- ➔ 手控装置需要配合专用的钥匙才能进行操作;
- ➔ 进入手动控制
 - 用户使用钥匙插入想要锁定的状态(A~D)并顺时针旋转，然后控制器将先进入对应的过渡状态，过渡状态运行完毕后进入锁定的状态;
- ➔ 当同时锁定多个状态时，优先级如下：
 - 状态 A > 状态 B > 状态 C > 状态 D;
- ➔ 解除手动控制：
 - 逆时针旋转钥匙，控制器则即刻退出手动控制并进入其应运行的状态;

无线遥控

下图为无线遥控器的面板指示



- ➔ 控制器配备的无线遥控器使用距离为 50~100 米(开阔地带);
- ➔ 遥控器由 8 个按钮组成, 每个按钮功能如下:
 - 按钮 1: 控制器由当前状态跳转至状态 A;
 - 按钮 2: 控制器由当前状态跳转至状态 B;
 - 按钮 3: 控制器由当前状态跳转至状态 C;
 - 按钮 4: 控制器由当前状态跳转至状态 D;
 - 按钮 5~7: 功能待定
 - 按钮 8: 退出无线控制;
- ➔ 按钮需按下超过 1~2 秒, 控制器才会响应, 以防误碰发生错误指示;
- ➔ 按钮按下后, 如控制器收到有效信号, 无线模块内的蜂鸣器将会响起;

4) 调试软件说明

环境配置

→ KBC400 Configurator

- 控制器的参数配置，运行监控，固件升级以及其他调试功能可以通过基于 Windows 系统的调试工具 KBC400 进行；

→ 运行环境

- 操作系统：Windows XP/Windows 7/Windows 8/Windows 10；
- 系统内存：1G 以上；
- 网络配置：10M/100M/1000M 以太网网卡，并支持 TCP/UDP/IP 协议；

→ 软件安装

- 该软件无需安装，用户可以直接拷贝 KBC400.EXE 文件到操作电脑上，双击即可运行。

系统菜单

- 调试软件启动后，用户可以根据自身需求选择菜单中不同功能进行操作；

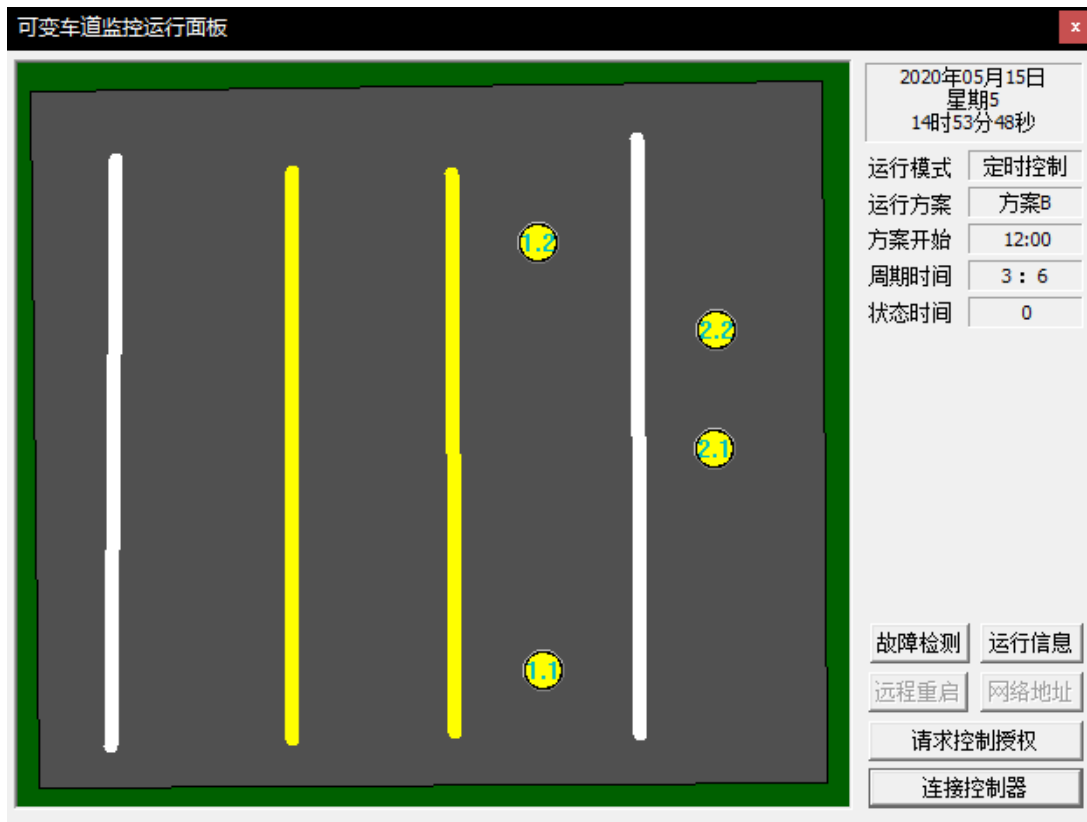


→ 可变车道调试子系统菜单



实时监控

→ 实时监控界面



➔ 连接至控制器

- 用户确认软件中所设置的 IP 地址与目标控制器 IP 地址一致后，点击监控界面上的‘连接控制器’按钮即可获取到实时的控制器数据；

➔ 查看控制器运行信息

- 以下为控制器的全部运行模式：
- 运行方案：当前控制器所运行的方案号
- 方案开始：当前运行方案的开始时段
- 周期时间：当前控制器所运行方案的剩余时间以及固定周期时间
- 状态时间：当前控制器所运行状态的剩余时间以及固定状态时间

➔ 修改控制器 IP/MAC 地址

- 网络连接上控制器后，用户可以通过调试软件远程修改控制器的 IP 地址以及 MAC 地址；
- 点击‘网络地址’按钮进入 IP/MAC 地址修改界面；
- IP/MAC 地址修改完毕后，用户不要忘记修改调试软件中目标 IP 为新的 IP 地址；

➔ 查看灯组故障信息

- 用户通过点击‘故障检测’按钮弹出灯组故障信息窗口；
- 弹出窗口将实时显示控制器每秒上传的灯组电流数值以及故障检测数据；

➔ 远程重启控制器（软重启）

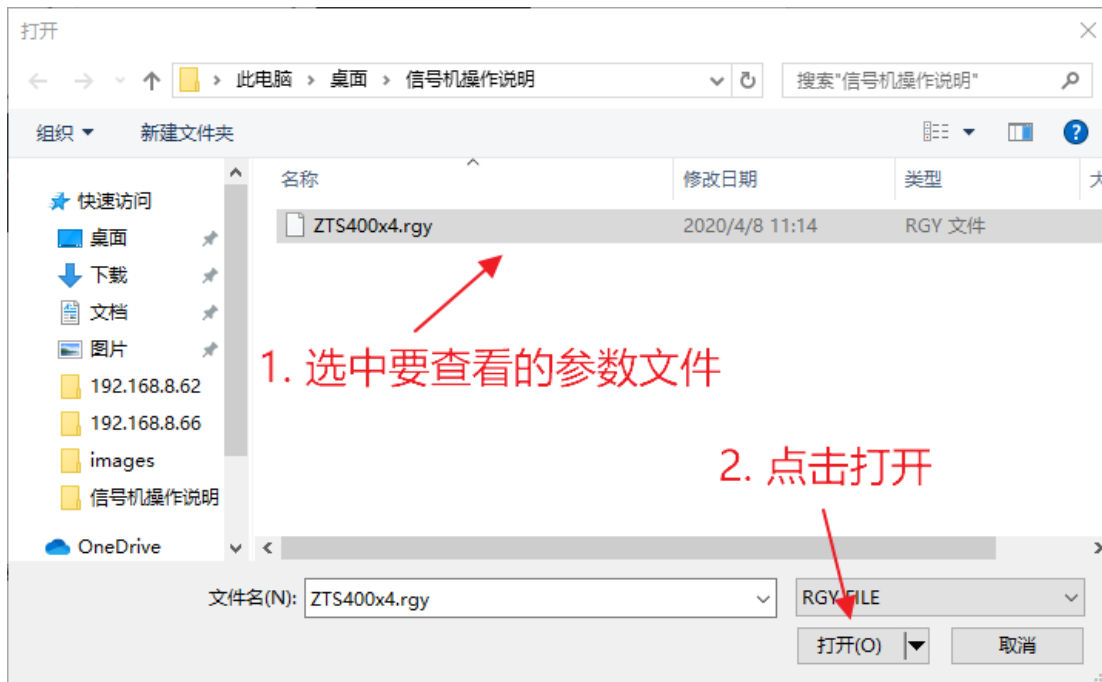
- 用户通过点击‘远程重启’按钮可以在 2~3 秒后让控制器进行复位重启；
- 该功能主要用于系统固件升级后，控制器需要复位才可运行新版固件；
- 或当用户发现控制器进入异常状况时，也可进行远程快速复位；

参数配置界面



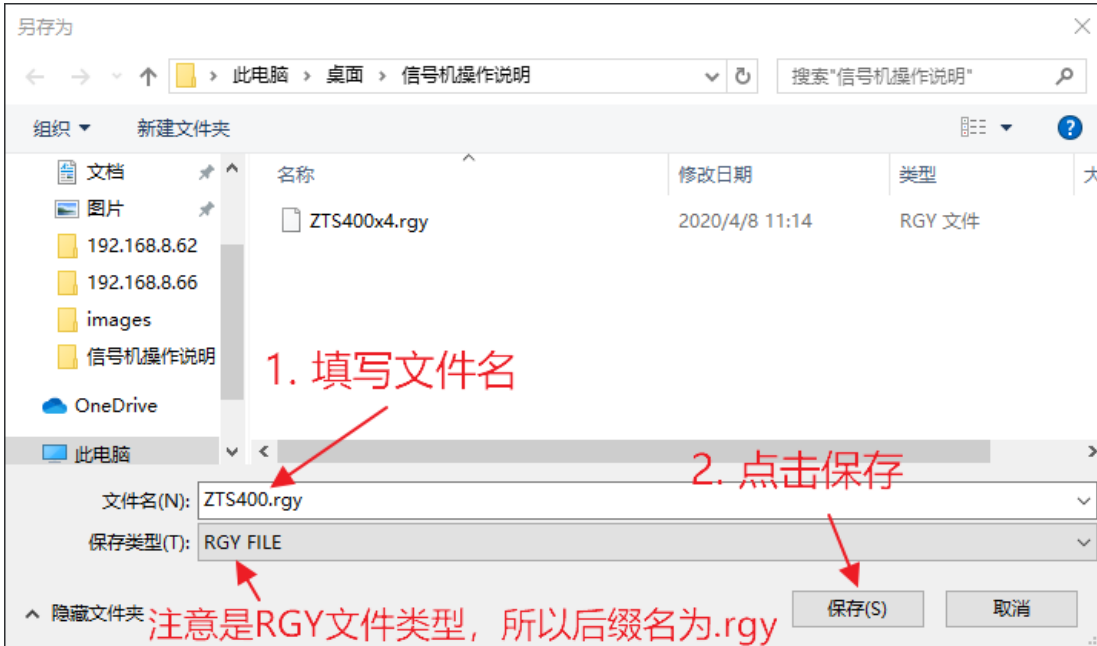
参数读取&保存

→ 打开参数文件



- 用户可以选择打开电脑本地已存在的参数文件(. RGY 后缀), 并将其参数读取至当前编辑区;
- 读取的参数会覆盖目前已存在于编辑区的参数;
- 打开新的参数文件时, 用户不要忘记保存当前编辑区需要的参数至本地电脑中去, 以防止重要的参数丢失;

→ 保存参数文件



- 用户可以通过点击‘保存参数文件’按钮将当前编辑区内的参数保存至本地电脑中任意的文件夹或存储盘中;
- 保存新的参数文件时文件命名后一定要加. RGY 后缀, 否则调试软件见无法识别该参数文件;
- 新的参数也可覆盖已存在的参数文件;

→ 读取控制器参数

- 读取已连接控制器中的参数文件至编辑区;

→ 写入控制器参数

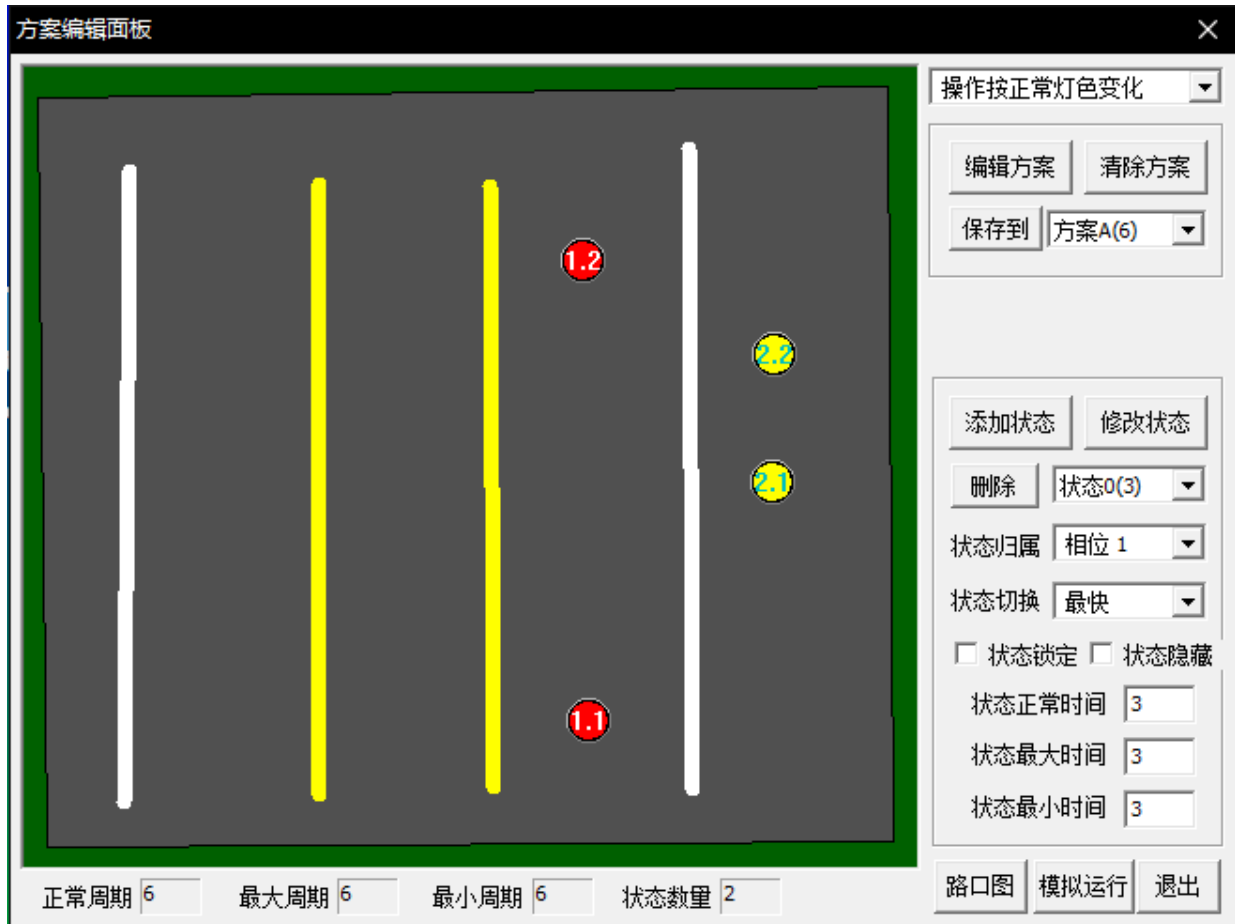
- 将当前编辑区内的参数文件写入至控制器中;

→ 参数错误检查

- 检查当前参数文件中是否存在非法/违规参数;
- 指出违规参数的具体内容, 帮助用户即时找出错误并修改;

方案参数

- 方案参数是路口的红绿灯周期显示的特征数据，包括红绿灯的颜色变换顺序以及每次变化的维持时间，以及一些输入配合条件等等。这些方案组合在一张表中供机器运行时间表选用



→ 方案编辑

■ 方案列表

- ◆ 系统默认方案：关机方案/黄闪方案；
- ◆ 方案 A~方案 D 为 4 种可编辑的可变车道常态方案；
- ◆ 其他方案均为各种常态方案切换的过渡方案
 - 例如：AB 过渡表示当控制器从常态 A 切换到常态 B 时中间所运行的过渡方案（过渡方案仅运行一次）；

■ 改变灯盘灯色

- ◆ 按正常灯色变化选项：图中灯组再点击时按红、绿、绿闪、黄的顺序循环变换。

- ◆ 包含特殊颜色变化：图中灯组在点击时按关闭、黄闪、红色、绿色、绿闪、黄灯的顺序循环变化。
- 状态编辑
 - ◆ 一个方案中最多可包含 47 个状态条目；
 - ◆ 每个状态条目包含图中等的颜色状态，以及状态维持的时间（推荐值，最大值，最小值）
- 其他注意事项
 - ◆ 同理，想要修改一个方案时，要先点击编辑方案，选择某一状态进行修改，然后点击‘修改状态’按钮完成当前状态的修改，所有状态修改完成后点击‘保存到’按钮，将之前的修改保存；
 - ◆ 点击‘添加状态’后会在当前选中的状态号之后添加新的状态。例：有 12 个状态，当前选中的是状态 0，那么添加的状态不是‘状态 12’而是‘状态 1’；

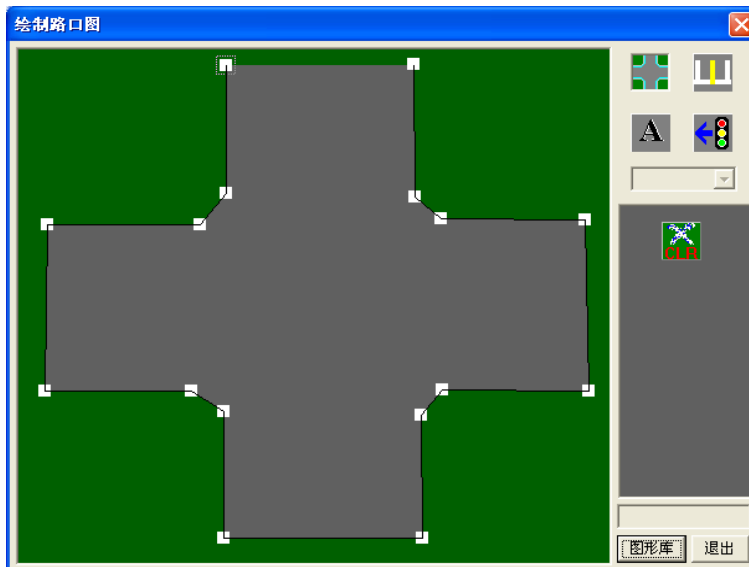
路口图形参数

→ 进入路口图形操作界面

- 在方案参数界面，点击右下方的‘路口图’按钮进入路口图形界面；

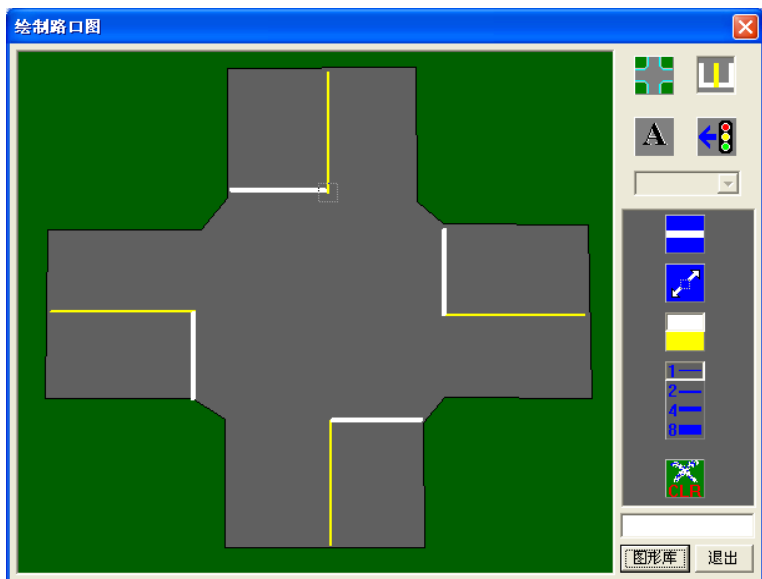
→ 绘制背景轮廓

- 点击右上角的交叉口图标，在绘图区域左击放置轮廓节点，左键按住白色节点可以拖动节点至合适的位置，在任意空白处右键即可删除选中节点；



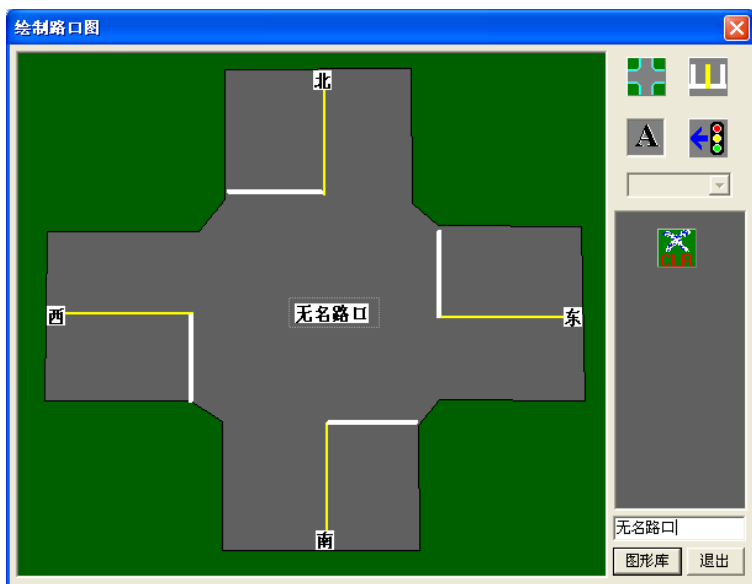
→ 绘制道路标线

- 点击右上角第一排的第二个图标，进入标线绘制模式；



→ 添加路口名称

- 点击右上角的字母图标，在图形区域任意位置按下左键即可放置名称标识；
- 点击要更改的名称标识对象，然后用户可以在 右下角输入正确的路口或道路名称；



→ 添加灯盘图案&设置灯盘接线号

- 点击右上角红绿灯图案的标识，进入灯组编辑模式；



- 进入灯组编辑模式后，用户可以根据需求选择添加灯盘的类型；
- 选择需要的灯盘，在图形区内单机左键放置；
- 按住左键可以拖动选中的灯盘对其进行移动；
- 图形区内任意空白处，单击右键即可删除选中的灯牌；
- 初始灯牌默认不带有接线号，会显示“???”；
- 用户需要为每一块灯盘在下拉菜单种选择正确的接线号；
 - ◆ 例如接线号 1.1 表示当前灯盘受灯控模组灯组 1 控制；

计划参数

3. 选择每天运行的计划

1. 选择计划，开始时间和运行的方案

2. 点击‘添加时段’按钮在当前计划中添加一个时段

- ➔ 计划参数是信号机运行的时间表，以一周的每一天为时间循环，每天可以选择一个时间表，每个时间表以 24 小时一天为单位，其中可分为时间段，每个时段可以从方案表中选取特定的运行方案；
- ➔ 周计划表
 - 一周里七天可选择相同或不同的日时间表，确保被选中的日时间表有正确的时段数据，否则控制器运行时会产生参数错误，触发黄闪；
- ➔ 日计划表
 - 在需要的时间段切换运行方案，适应路口的交通流的周期性变化。被用到的日时间表必须至少有一条合法的条目，否则控制器将进入错误状态，触发黄闪；
- ➔ 修改计划表内某一时段的参数：
 - 点击选中对应的时段；
 - 修改开始时间或方案；
 - 最后点击‘修改时段’按钮保存修改；
- ➔ 节假日计划：
 - 总计有 8 个节假日条目；
 - 每个条目需要设置开始日期，结束日期和节假日所需要运行的计划号；
 - 开始和结束日期不能为 0 或空，否则节假日不予以生效；

机配参数

- ➔ 机配参数面板：

机配参数面板

功能性选择：
 手控启用禁用：启用手动控制
 红灯开路检测：红灯开路忽略
 绿灯冲突检测：绿灯冲突忽略
 网络模式选择：被动接收信息
 网络故障降级：[]

硬件模块配置：
 灯控模块1 灯控模块5
 灯控模块2 灯控模块6
 灯控模块3 灯控模块7
 灯控模块4 灯控模块8
 GPS校时
 倒计时波特率：9600

通用参数：
 区域编号：0
 路口编号：0
 设备编号：0
 车道数：0

调光参数：
 灯牌调光模式：自适应调光
 定时调光时段：0 : 0 0 ~ 0 : 0 0
 自适应调光阈值：0

车道关联：(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (车道属性)
 车道一：[] [] [] [] [] [] [] [] 普通车道
 车道二：[] [] [] [] [] [] [] [] 普通车道
 车道三：[] [] [] [] [] [] [] [] 普通车道
 车道四：[] [] [] [] [] [] [] [] 普通车道
 车道五：[] [] [] [] [] [] [] [] 普通车道
 车道六：[] [] [] [] [] [] [] [] 普通车道
 车道七：[] [] [] [] [] [] [] [] 普通车道

决策参数：(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)
 状态A：0 % 0 % 0 % 0 % 0 % 0 % 0 %
 状态B：0 % 0 % 0 % 0 % 0 % 0 % 0 %

恢复为默认值 保存并退出

- 功能性选择：
 - 该功能区域建议用户使用默认值；
- 硬件模块配置：
 - 用户需要勾选已使用的灯控模块，否则灯控将不会运转；
 - 当未使用的灯控模块被勾选时，会导致信号机进入异常状态；
- 通用参数：
 - 用户可以对每台设备设置唯一的硬件编号例如（区域编号，路口编号等）；
 - 车道数量：提供当前入口的实际车道数，该数据将应用于自适应算法中；
- 调光参数：
 - 调光模式：
 - ◆ 自适应调光：该模式下，控制器将根据调光模块所提供的光敏数值进行自适应的亮暗调节；
 - ◆ 定时调光：该模式下，控制器将根据用户预先设置的调光时段参数进行亮暗调节；
 - 定时调光时段：定时调光模式下，用户可以设置一天内灯盘为亮模式的开始时间以及结束时间，其他时间灯盘为暗模式；
 - 自适应调光阈值：默认参数值已经通过精心测试验证，在特殊环境可以对自适应调光的阈值进行修改，正常情况下建议使用默认数值；
- 车道关联：当需要使用自适应翻转算法时，用户需要勾选每条车道与其他车道的关联性。该参数将应用于可变车道自适应算法；
- 决策参数：该参数为各个可变车道状态下（状态 A~B）的翻转决策参数，该参数将应用于可变车道自适应算法；
- 车道属性：车道可分为普通车道与可变车道, 用户根据实际路口的情况设置即可。该参数将应用于可变车道自适应算法；

调试工具

- 调试工具功能面板：



→ 查看/修改/同步系统时钟:

- 点击‘查看设置时钟’弹出对应调试窗口;
- 查看系统时钟: 显示当前控制器所运行的系统时间;
- 修改系统时钟: 用户可以输入自定义时间或修改已显示时间然后点击此按钮来覆盖当前的系统时间;
- 同步电脑时钟: 用户可以通过此功能自动将连接控制器电脑的系统时间同步至控制器内;

→ 升级/备份系统程序:

- 备份系统程序: 读取当前控制器的系统固件并将其保存至本地电脑或存储盘中, 方便用户进行版本控制以及系统维护;
- 升级系统程序:
 - ◆ 控制器支持通过调试软件以远程或直连的方式进行固件升级;
 - ◆ 用户首先需要选择正确的系统固件升级文件;
 - ◆ 点击升级按钮等待升级成功字样出现;
 - ◆ 升级过程中可能因网路波动或其他原因导致升级失败或停止, 用户只需要重复以上操作 (重新选择升级文件 => 点击升级按钮等待升级成功) 即可;

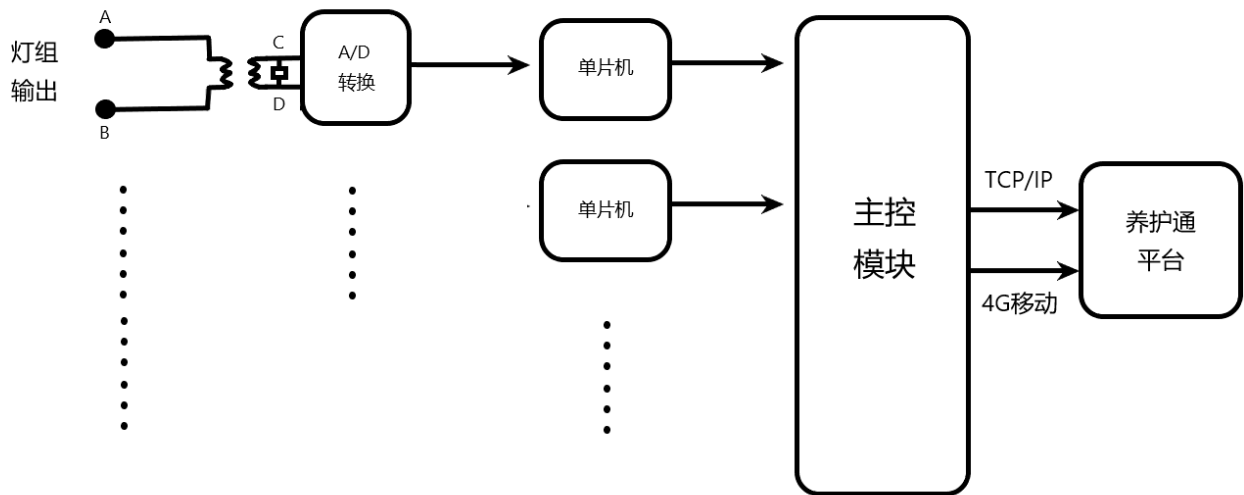
→ 路口 IP 地址:



- 设置要连接的信号机的 IP 地址, 通过改变改地址可以连接同一网络中不同的信号机;

5) 故障检测原理

原理图



原理解析

- ➔ 控制器内所有灯控模块中的每路灯组输出都单独配备一路电流互感器；
- ➔ 它负责对输出电流的波形进行检测并收集数据提供给灯控模块上单片机进一步的数据处理和计算；
- ➔ 灯控模块的单片机具有滤波算法的程序，它会帮助我们对检测数值的波形进行去噪和过滤以确保计算得出的数据不受电流干扰的影响；
- ➔ 经过滤波过后的电流数据将每秒钟通过通讯总线上传给主控模块进行灯组故障检测的判断；
- ➔ 所有灯组的电流数据以及故障检测数据将由主控模块负责打包并上传至养护通平台；
- ➔ 控制器支持有线网络或 4G 移动等多样化的通讯方式，保证用户能实时且精确地获取到各个路口灯牌的故障报警信息；