

LED照明控制系统 在隧道照明上的应用

主要内容

1 隧道及道路照明的现状和特点

2 隧道及道路照明常用智能控制方案介绍

3 智能控制通信协议的主要需求

4 隧道运维管理信息一体化

5 美讯智能照明控制系统案例简介

隧道照明的现状和特点

- 近年来隧道尤其是公路隧道有了很大的发展，带动了隧道照明的发展并对隧道照明的效果提出了更多的需求。
- 隧道照明的光源发展：

钠灯，荧光灯，无极灯



节能，高效，长寿命

LED

- LED对调光的快速响应、LED光通量和前向电流成近似正比关系、调光对LED寿命无影响这些特性为照明智能控制的运用和发展提供了有力的保障

- 隧道照明，尤其是公路隧道照明有如下显著特点：

灯具节点数量庞大一
般为数千盏或以上

需要集中控制

管理区域大一般为
1~10公里

施工安装和维护难度大，
成本高

照明与行车安全相关，需
要高可靠性和稳定性

基于公路隧道照明的特点，隧道的业主和设计、运营、养护等单位都对照明的智能控制有需求。此外，伴随着科技的进步和发展，大家对控制系统产生了新的性能期望和要求。

典型的需求如下：

- 能在电脑或电子设备上**可视的、简单、快捷地控制**所有照明灯具
- 对灯具尤其是加强段照明的灯具实施**按需调光**，达到消除白洞、黑洞效应的目的，并且能够**节能降耗**。
- 能够**迅速、实时地掌握**所有灯具的工作状态，对异常状态及时报警，达到**提高安全性**，并且**降低维护成本**的目的。
- 支持自动调光和时控调光、手动调光等**多种控制模式**。

- 道路照明尤其是城市道路照明有如下显著特点：

灯具节点数量庞大一
般为数千盏或以上

需要集中控制

管理区域大一般为
1~10公里

施工安装和维护难度大，
成本高

照明与行车安全相关，需
要高可靠性和稳定性

基于公路隧道照明的特点，隧道的业主和设计、运营、养护等单位都对照明的智能控制有需求。此外，伴随着科技的进步和发展，大家对控制系统产生了新的性能期望和要求。

典型的需求如下：

- 能在电脑或电子设备上**可视的、简单、快捷地控制**所有照明灯具
- 对灯具尤其是加强段照明的灯具实施**按需调光**，达到消除白洞、黑洞效应的目的，并且能够**节能降耗**。
- 能够**迅速、实时地掌握**所有灯具的工作状态，对异常状态及时报警，达到**提高安全性**，并且**降低维护成本**的目的。
- 支持自动调光和时控调光、手动调光等**多种控制模式**。

隧道照明常用智能控制方案介绍

近年来在隧道及道路照明中常用的智能控制方案有如下几种：

PWM 回路调光

- 采用双绞线传递PWM信号，PWM接口的驱动按照PWM占空比调节输出电流达到调节亮度的目的。
- 优点是PWM接口电源驱动价格较低，缺点是只能回路调光，不能单灯调光；没有数据通信不能掌控灯具状态；电源驱动没有智能保护机制；区域控制器的摆放位置受到限制，且数量需求较大；双绞线铺设工作量较大。

Dali总线 智能调光

- 采用双绞线传递Dali信号，每个灯具上的Dali电源有独立的地址会对发给自己的命令做出调光、回传参数等响应。
- 优点是Dali协议成熟可靠并且是公开的，缺点是Dali协议主要适合与几十盏灯的室内照明控制，用在几千盏灯具的隧道内会导致区域控制器的数量大大增加；通信速度很慢只有1.2Kbps，会导致控制命令的响应时间很长；接口电路只能采用模拟电路设计，没有成熟、可靠、低价的芯片支持；总线铺设工作量大。

近年来在公路隧道照明中常用的智能控制方案有如下几种：

485总线 智能调光

- 采用双绞线传递RS485信号，每个灯具上的电源驱动有独立的地址会对发给自己的命令做出调光、回传参数等响应。
- 优点是RS485 总线通信技术已使用30年，有丰富的、低价的、成熟可靠、多种性能规格的接口芯片；单根总线通信距离长，可达到1200米，因此可大大减少隧道现场使用的区域控制器数量；总线通信速率较高，一般为9.6Kbps ~115.2Kbps，缺点是总线铺设工作量较大。

PLC 智能调光

- 利用电力线传递数字信号，每个灯具上的电源驱动有独立的地址会对发给自己的命令做出调光、回传参数等响应。
- 优点是不需要铺设控制线，缺点是常用的窄带PLC通信速率为5.4Kbps以下，速度较慢；电网噪声尤其是脉冲噪声对PLC干扰很大；PLC不能跨变压器实现，因此区域控制器的数量也不少。

近年来在公路隧道照明中常用的智能控制方案有如下几种：

无线 智能调光

- 遵循IEEE802.15.4协议，利用无线射频传递数字信号，每个灯具上的电源驱动有独立的地址，会对发给自己的命令做出调光、回传参数等响应。
- 优点是不需要铺设控制线；通信速率较高可达到250Kbps；区域控制器安装位置可随意指定，所需数量较少；缺点是区域控制器和电源驱动需安装一根天线。

综合以上所有控制方案，会发现每个都有各自的优势和劣势，适用与不同的环境。

- 比如新公路隧道的照明控制就可以选择铺设总线的RS485控制，达到高可靠性；旧有隧道改造就可以选择无线智能控制达到控制施工难度、时间和成本的目的。

以上所有控制方案还有个共同的缺点：没有一个简单、成熟、可靠专门适用与公路隧道照明，满足公路隧道照明所有需求，并预留一定扩展性的、开放性的应用层协议。

如果有这样一个协议，并且成为行业标准，那么遵守此协议的各家厂商隧道照明控制设备就能互联互通，并且可以降低厂商的开发难度和成本，提高整个行业的技术水平。

智能控制通信协议的主要需求

控制系统中通信协议是所有功能的基石，而无论国外还是国内目前在道路照明领域并无成熟，可靠，功能强大的主流通信协议。

- 针对以上情况，美讯与2010年开始拜访和调研相关的隧道照明设计单位、隧道照明维护保养单位、施工单位和主要灯具设计生产厂商。整合大家的需求后，针对隧道照明智能控制的通信协议，总结归纳出以下主要需求：

协议需兼容多种通信方式，包括总线通信，无线通信，电力载波通信等，以方便用户针对不同环境选择合适的通信载体。

协议需支持尽可能多的地址分配，以减少现场集中控制台的数量，达到降低施工难度和成本的目的。

需支持单灯控制，达到针对不同类型、不同功能、不同厂商灯具可分别调光的功能。

需支持组播调光，广播调光，达到灵活分组，迅速调光的功能。

需支持场景调光，达到根据外界环境参数自动调光功能

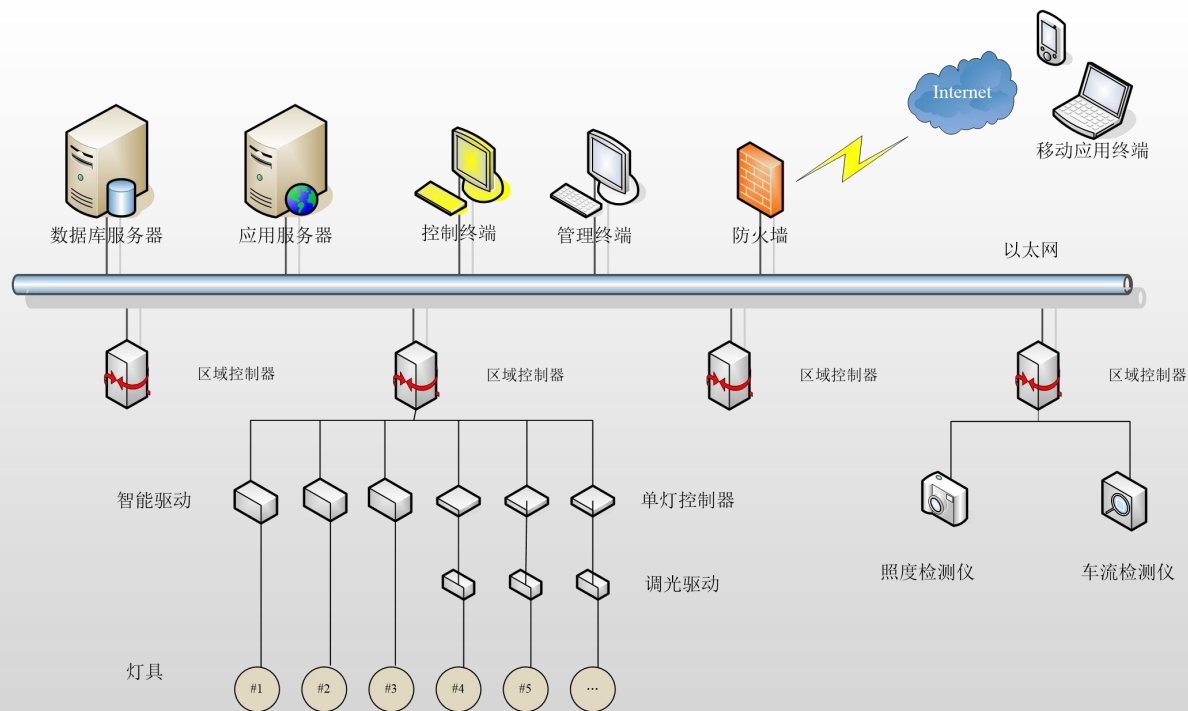
需支持双向通信，查询每盏灯具电压，电流，温度等状态，并以此判断照明状况功能。

需支持对通信链路监测和判断功能，以判断是否有节点不在控制区域内。

协议需支持在线升级功能，最大程度的降低客户的后期维护、升级成本。

协议需简单可靠，适合于低成本的硬件设计方案。

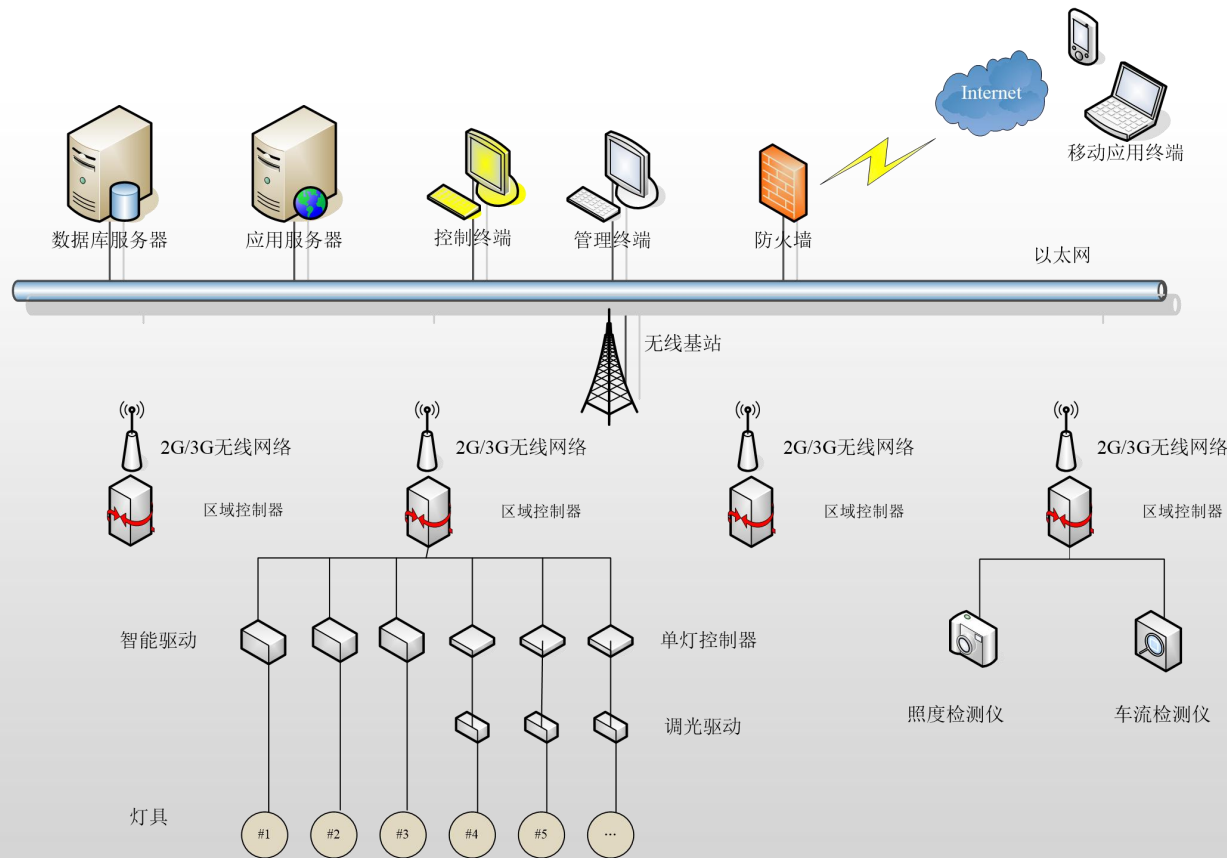
遵循ModBus协议的控制系统典型配置（隧道）



遵循ModBus协议的控制系统典型配置（隧道）

- 如上图所示，控制中心的服务器和隧道现场的区域控制器通过以太网连接，由于隧道距离长，一般使用隧道内的光缆作为传输介质。区域控制器与智能驱动、单灯控制器、照度监测仪、车流检测仪等设备依靠RS485总线或者射频无线连接，传递数字信号，此信号遵循ModBus协议。
- 控制软件和数据库安装在服务器上，用户可使用电脑或手持终端通过以太网登录到服务器上，通过对服务器上软件的操作，可视化、简单、迅速的完成对隧道内所有灯具的监控和管理。

遵循ModBus协议的控制系统典型配置（道路）



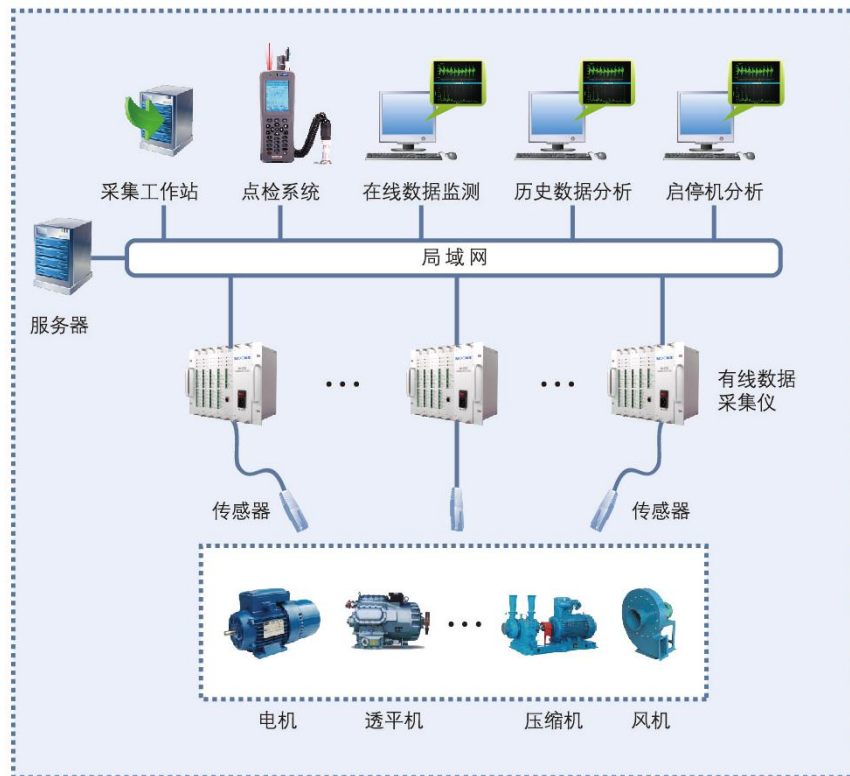
遵循ModBus协议的控制系统典型配置（道路）

- 如上图所示，控制中心的服务器和道路现场的区域控制器通过无线运营商的数字通信服务连接；区域控制器与智能驱动、单灯控制器、照度监测仪、车流检测仪等设备依靠射频信号或者PLC通信连接，传递数字信号，此信号遵循ModBus协议。此配置可以大大减少道路控制系统的电缆铺设成本和施工周期，降低施工难度。
- 控制软件和数据库安装在服务器上，用户可使用电脑或手持终端通过以太网登录到服务器上，通过对服务器上软件的操作，可视化、简单、迅速的完成对道路上所有灯具的监控和管理。

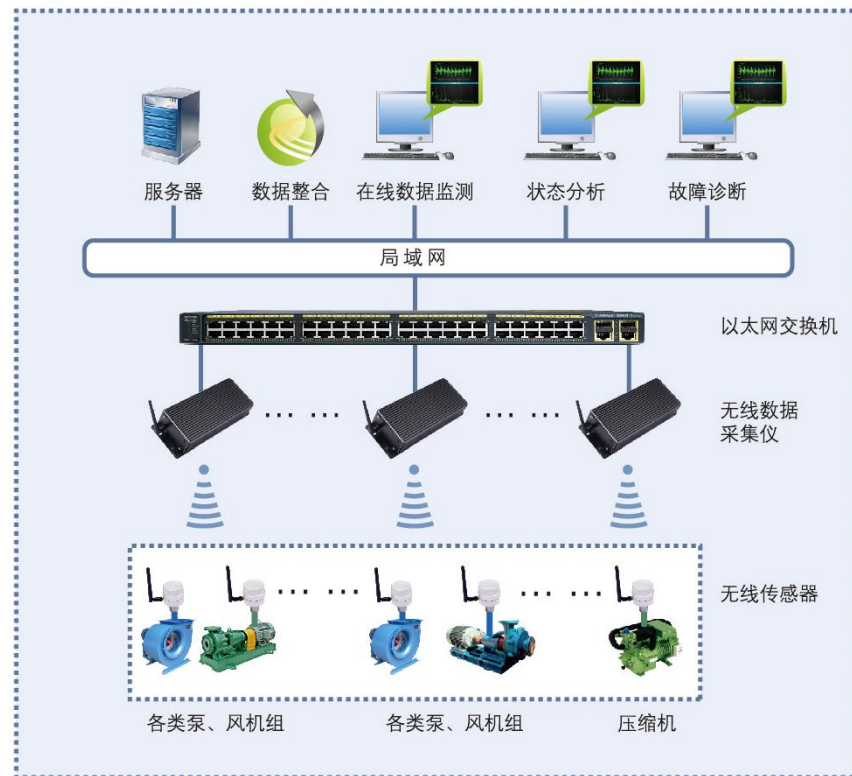
隧道运维管理信息一体化

灯光控制系统与整个隧道的控制平台可以合为一体，实现整个隧道的运维管理信息一体化。

在线监测（有线）解决方案



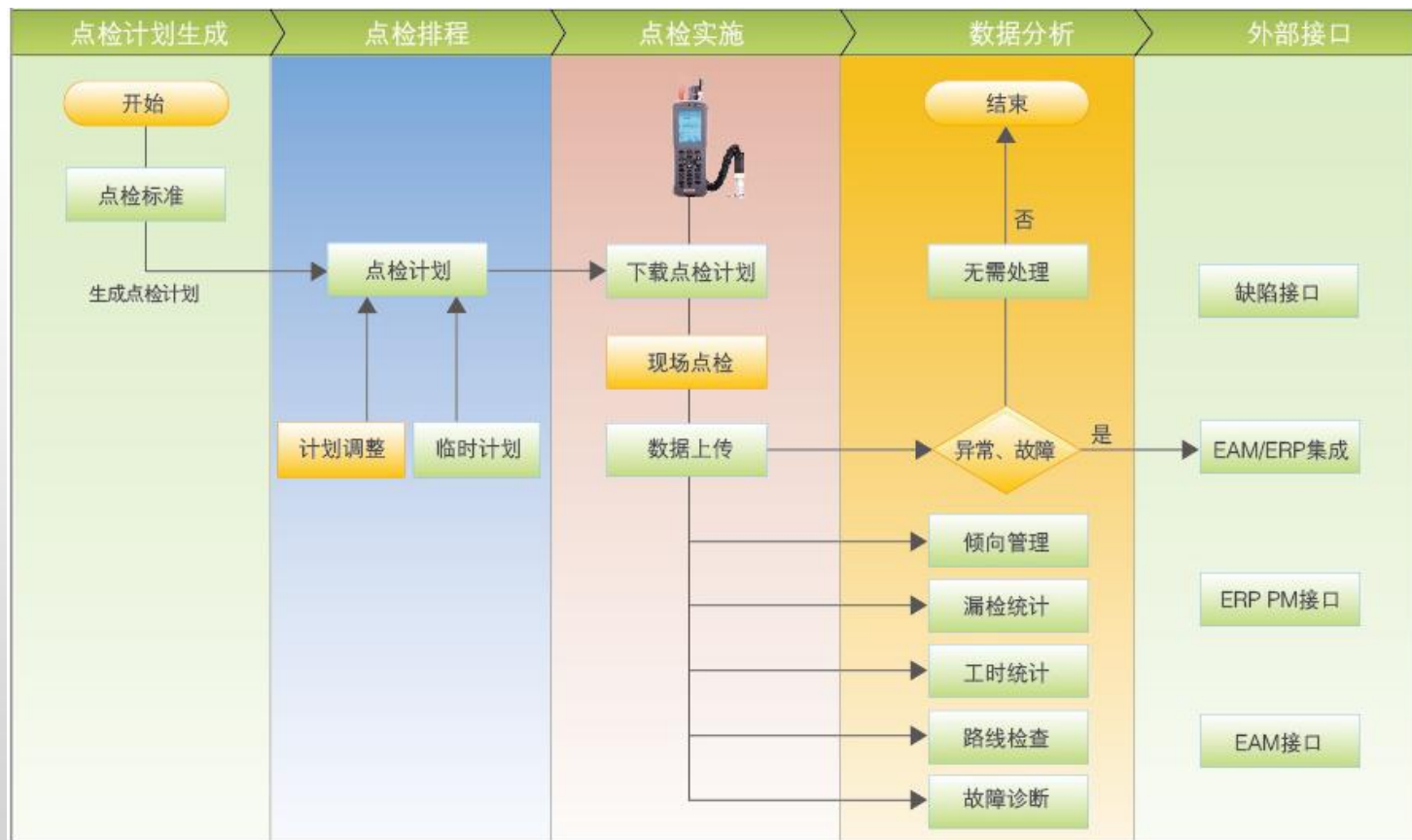
在线监测（无线）解决方案



设备综合管理系统

		接口点检管理								
		路线管理								
		周期管理								
		ID 位置								
		结果选项库								
		点检计划								
数据字典	维修技术标准	数据通信			标准项目					
设备台帐	点检标准	实绩查询			定年修模型库					
设备档案	巡检标准	到位统计	测点管理	故障代码库	两票管理	检修计编制划			立项管理	固定资产编码
文档管理	给油脂标准	漏检统计	实时数据分析	报警管理	运行日志	检修计划审核	物资编码	成本中心	合同管理	台帐管理
组织管理	维修作业标准	工时统计	历史数据分析	缺陷管理	安评管理	检修计划查询	库存位置	预算编制	结算管理	闲置管理
用户管理	定期校验标准	点检绩效统计	事故追忆	故障管理	技术监督	待修项目	仓库管理	实绩跟踪	供应商	报废管理
角色管理	定期试验标准	趋势分析	故障诊断	事故管理	设备评级	立项管理	需求计划	成本归集	结算体系维护	处置管理
权限管理	定期维标准护	振动分析	远程专家诊断	统计分析	设备异动	工单管理	统计分析	成本分析	统计分析	统计分析
基准管理	标准管理	点检管理	在线监测	状态管理	安全生产管理	计划管理	物资管理	成本管理	合同管理	固定资产

设备巡点检管理系统



点检管理系统与EMA/ERP集成



点检巡检设备



拍照功能



GPS定位

3G

3G通信



录音功能

CMC量字认证、自由跌落测试认证

煤安认证、防爆认证、防水防尘

GPS定位

拍照功能
500万像素、支持自动调焦、闪光灯

功能高度集成
测振、测温、测转速、录音、手电照明

点检用

内置4G存储，可扩展至32G

航空级快速插接件

WinCE操作系统、支持二次开发

多种通信方式
(3G、WIFI、蓝牙、USB)

大触摸屏，手写输入
寿命达100万次以上

巡检用

美讯智能照明控制系统案例简介

江西高速敖城隧道

中国 | 吉安

■项目使用了100W和120W的485智能调光电源、MSKT1001-485型控台、控制系统软件



红谷滩钱江隧道

中国 | 南昌

■项目使用了485总线智能控制电源、485控台、控制系统软件



非常感谢各位的聆听。欢迎会后与我交流或联络！

联系方式如下：

游向明

手机 15870609895

邮箱 2830499544@@qq.com