

云南某高速公路隧道的区域控制器 RTU

张利兵 赵永忠

(北京云星宇交通工程有限公司)

摘要：本文主要介绍应用于昆石高速公路阳宗、小团山隧道的区域控制器 RTU,介绍了以西门子 SIMATIC 系列 PLC 为基础构建的系统构架和控制思想,经过几个月来的稳定运行,表明区域控制器 RTU 在昆石高速公路中的应用取得很好的效果。

关键词：昆石高速, RTU,西门子 PLC, Profibus, 车辆检测器

Abstract: This paper introduces that Remoted Terminal Unit, RTU, which is used on the express way project of tunnels from KUNMING to SHILIN. This paper tells us the system structure and control methods. The structure is compose of SIEMENS SIMATIC series PLC. During several months, RTU's running is stable and reliable. This means RTU is useful in the project of KUNSHI express way.

Key Words: KUNSHI express way, RTU, SIEMENS PLC, Profibus, Traffic detector

一、项目简介

全长 78.07 千米的昆明至石林高速公路是中国西部大开发中重点公路建设项目,设计时速为每小时 100 千米。由于昆石路是昆明通往著名风景区石林的高速公路,云南省政府从建设打通通往东南亚的国际大通道和旅游大环境的需要,将昆石高速公路的质量目标定位为“创全国高原山区一流的高速公路”。昆石路为双向 6 车道高速公路,沿途有小团山、阳宗四条长隧道,以及清水沟 1#, 2#四条短隧道。

北京云星宇交通工程有限公司负责为昆石高速公路上隧道提供全套区域控制器 RTU,区域控制器的控制系统选用西门子 SIMATIC 系列可变程序控制器。承接的工程范围包括:硬件供货,系统集成,技术支持和客户培训等。

二、系统介绍

1. 区域控制器的功能介绍

区域控制器的 PLC 通过相应的模拟量、开关量模块和串口通讯模块收集、处理和存贮各隧道内外场设备的检测数据,监视外场设备工作状态,上传给监控中心,并接收监控中心命令对外场设备进行控制。另外区域控制器系统还具有本地自动控制的功能,在维修、测试、监控中心设备故障、通信故障等情况下可由本地控制系统代替监控中心进行控制。

2. 选用西门子自动化产品介绍

在项目中使用了 5 套 S7-300PLC, 22 套 S7-200PLC, 几十个数字量、模拟量模块以及 21 套光纤通讯模块 PROFIBUS 模块,组成光纤冗余环网。

3. 控制对象

接收现场设备 CO/VI 检测器的一氧化碳浓度，光透过率数据；车检器的车流量、车道占有率、车速、车距、车辆逆行等数据；光强检测器的光照度数据；风速风向检测器的风速风向信息；火灾报警系统的各种数据。

控制风机的正转、反转和停止；照明系统的多级实现；交通指示器、车道指示器的配合指示功能；以及情报板的显示等。

三、控制系统构成

八条隧道共设 21 个区域控制器（27 个 PLC 站），采用 3 套 CPU314, 2 套 CPU313C-2PtP, 22 套 CPU226, 各区域控制器均配置 PROFIBUS 0LM 模块, 采用 PROFIBUS-DP 协议通过光纤为主干网与中控室主机通讯。另配置三块手操屏 TP270, 以实现本地控制。整个系统设计严密，尤其是控制部分基本采用西门子公司 SIMATIC 工业型产品，现场采用高度可靠的 Profibus-DP 光纤环网，大大加强了网络抗电磁干扰的能力，使得控制系统安全可靠，保证全天 24 小时不间断正常工作。保证了系统可以常年不间断地监测各种设备，连续采集设备信息和交通信息，保证系统数据处理的及时性、准确型和完整性。两条长隧道的控制系统结构如图 1，图 2 所示：

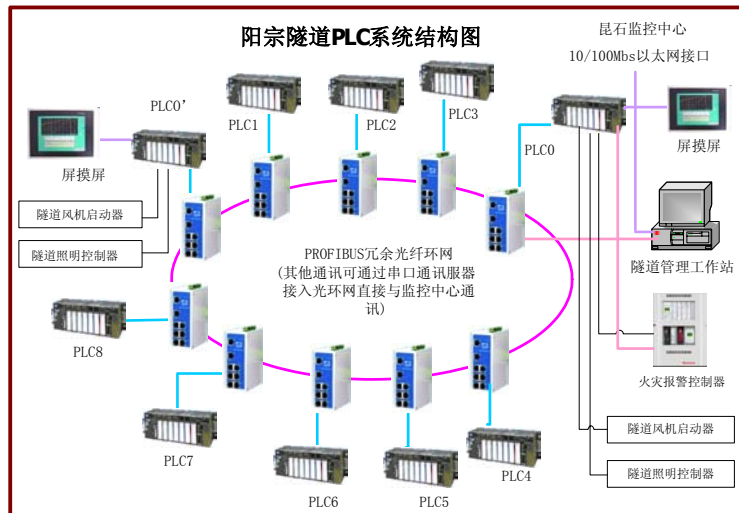


图 1 昆明至石林高速公路阳宗隧道区域控制器系统结构图

四、系统完成的主要功能和实现方法

1. 系统的工作方式

主 PLC 通过 Profibus-DP 网采集现场 PLC 的所有 I/O 信号及相关信息，并对这些信息汇总、分析和处理，判断出整条隧道各部分的当前运行状态，并把这些运行状态存入主 PLC

内的相应数据块 DB。这些信息随着主 PLC 运行周期实时更新。现场的隧道管理工作站和远端监控中心的计算机可以获取相应的数据，从而得到隧道当前运行状态信息。

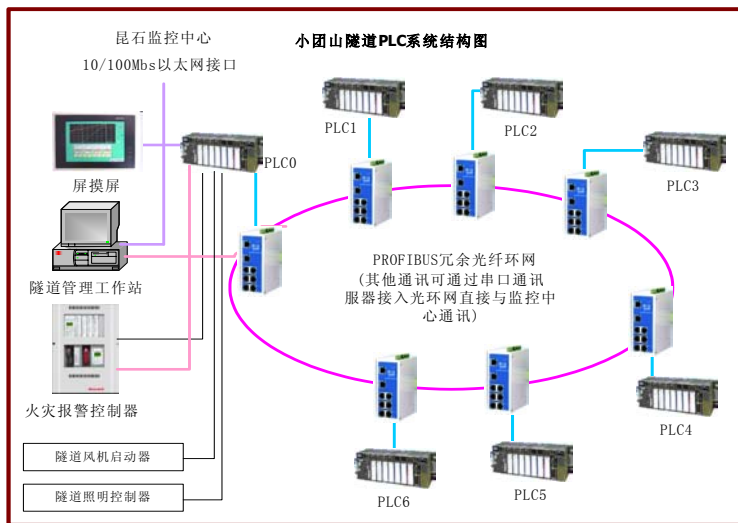


图 2 昆明至石林高速公路小团山隧道区域控制器系统结构图

2. 各种设备运行的状态反馈和控制

- 通过 PLC 的串口接收车辆监测器的车型分类、车流量、车道占有率和平均车速等参数。
- 通过 PLC 的 DI/DO 模块接收和控制车道指示器的显示和关闭状态。
- 通过 PLC 的 DI/DO 模块接收和控制交通指示器的显示和关闭状态。
- 通过 PLC 的 AI 模块接收风速、风向信息，作为正常通风和火灾排烟时的风机运行依据。
- 通过 PLC 的 DI/DO 模块接收和控制车（人）行横洞指示标志的显示和关闭状态；控制车行横洞门的开启和关闭。
- 通过 PLC 的串口模块接收和控制可变情报板的显示内容及工作状态，引导车辆运行。
- 通过 PLC 的 AI 模块接收一氧化碳和光透过率的数据信息，并以此为依据之一开启和关闭风机，保证隧道内交通的安全和畅通。
- 通过 PLC 的 AI 模块接收洞内、外光强检测器的信息，并以此为依据调节照明系统，避免司机视觉上眩光和黑洞的出现，保证司机的安全。

3. 项目中的难点

NORTECH 公司的车辆检测器提供的串口为四线制 RS485，但西门子的 SIMATIC S7-200

的串口只能接收两线制的 RS485 串口信号，最终采用第三方转换模块，先把四线制 485 转为两线制 485，再作接收处理。

5.典型设备照片



图 3 区域控制器之一

五、结束语

该系统 2004 年一月投入运行，现运行情况良好，用户给予良好的评价，希望以后继续合作，并对操作人员搞好更深入的培训。

六、应用体会

在该系统中成功地应用了西门子公司 SIMATIC 产品的技术，其中现场总线 Profibus-DP 技术在该系统中起到关键的作用，他把系统的各部分有机的构成一个整体，实现了复杂的控制和监测功能；主 PLC 的 CPU314 运行速度快、存储量大保证系统实时运行，从站选用 CPU314 和 CPU226 以保证较高的性价比。