

文章编号: 0451-0712(2006)08-0352-03

中图分类号: U491.116

文献标识码: B

# 可编程控制器在广东西部沿海 高速公路珠海段隧道监控系统中的应用

钟卫兵

(广东西部沿海高速公路珠海段有限公司 中山市 529145)

**摘 要:** 介绍可编程控制器(Programmable Logic Controller)在广东西部沿海高速公路珠海段监控系统工程中的应用,重点介绍在大尖岭、鸡心岭 2 条相邻仅有 600 m 的隧道之间,通过 PLC 实现常规隧道监控与电力监控合二为一,通过集环形线圈车辆检测器、监控摄像机、环境监测器和隧道电力系统等提供的信息,对该 2 条隧道的车流量、洞内外的环境和机电设备、配电系统、照明系统等进行统一的监控和管理。

**关键词:** 可编程控制器(PLC); 隧道; 监控系统

## 1 PLC 简介

可编程控制器(PLC)是一种数字运算操作的电子系统,早期多应用于工业生产控制领域,用于在大量采集离散数据和产生逻辑动作的工程中取代大量顺序控制的开关。由于 PLC 具有可编程、组合灵活、适应范围广、可用于恶劣环境等特点,它逐渐发展成为自动化领域不可代替的一部分。PLC 主要包括: CPU 模块、I/O 模块、电源模块、底板或机架等等。

## 2 PLC 系统应用介绍

广东省西部沿海高速公路珠海段(以下简称珠海段)全长 55.048 km,全线包括下栅、那洲、坦洲、月环、斗门和珠港 6 个收费站,管理大站(相当于路段分中心)设在坦洲站,还有大尖岭、鸡心岭、和风山 3 座隧道和斗门服务区,合计 9 个配电房(大尖岭、鸡心岭两隧道合设配电房)。本路段 PLC 系统包括了对全线配电房进行监控的电力监控系统和对 3 座隧道进行监控的隧道监控系统。整个监控系统由 3 个部分组成:设置在控制中心的控制站(包括 1 台服务器和 2 台工作站)、通讯网络和配置在各变电站和隧道被控站(见图 1)。

其中大尖岭、鸡心岭、和风山 3 座隧道均为双洞隧道。大尖岭隧道左洞长 963 m、右洞长 1 056 m,鸡心岭隧道左洞长 483 m、右洞长 515 m,两隧道之间

通过约 600 m 的古鹤高架桥连通。由于大尖岭和鸡心岭隧道距离较近,故合设配电房于两隧道之间,监控系统的监控机柜也设于隧道配电房中。

隧道监控和电力监控合二为一是本次监控系统的一大特点。对于隧道监控,目前高速公路普遍采用的本地控制器核心都是可编程控制器(PLC),这类工业级设备也很适应隧道内恶劣的工作环境,但目前采用 PLC 来做电力监控主机的还很少,一来造价较高,二来能成功完成的例子不多。珠海段工程在每个隧道变电所内都布设了 1 台 PLC 作为现场控制主机,这台主机最大的作用就是让维护人员在变电所里可以直接调试和控制隧道内的设备。经了解广州机场高速公路采用了 PLC 来作全线电力监控,在研究讨论后,我们确定了让隧道监控和电力监控合二为一的方案,取消传统的电力监控,在每个收费站增加 1 台 PLC,全线由 PLC 来完成电力监控。新的方案虽然在工程造价上有所增加,但整个系统的档次和稳定性大大提升了,而且每台 PLC 可以带 256 个输入输出点,在高速公路的电力监控需求上可以说是完全能满足日后任何系统扩展的需要。

在充分挖掘 PLC 功能的指导思想下,系统集成商提出利用 PLC 高速计数模块和模数转换模块,并通过软件来实现测速等功能,从而代替传统的车辆检测器的方案,该方案已经在青海马平隧道成功

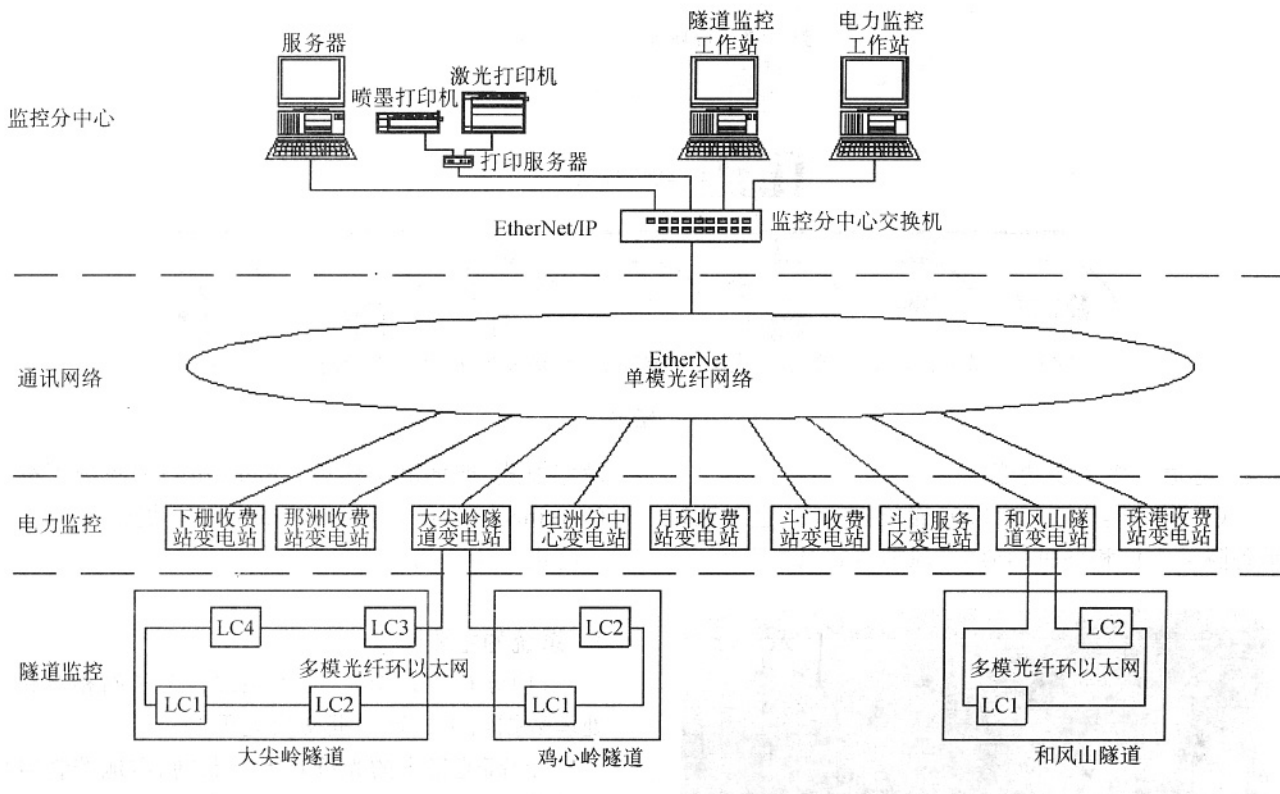


图 1

实现。这项措施能节省造价近 10 万元(隧道内有 6 套车辆检测器)。

### 3 系统功能

#### 3.1 变电站数据采集和控制

主要监视数据包括:各站和隧道 10 kV 电源进线柜、变压器出线负荷开关状态;变压器超温报警、过负荷报警及风机运行状态;低压进出线柜主断路器分合状态,测量变压器 0.4 kV 出线电压、电流、功率和频率等电量数据;低压出线柜各出线回路失电状态;市电发电转换柜的切换开关状态;发电机工作电压、电流、功率、频率、油压、转速及报警信号等;UPS 输入输出电压、电流、频率等电量数据;隧道照明回路的状态,并控制回路开关的分闸与合闸;隧道变电站 PLC 与坦洲大站 PLC 关于隧道火灾报警的开关量信号进行实时传输;大尖岭隧道变电站设置触摸屏作为大尖岭、鸡心岭隧道现场控制主站。

#### 3.2 电力监控系统主要功能

(1)通信功能。在主接线图以标准图形及颜色动态显示各变电站高压负荷开关、变压器、市电发电切换开关、低压出线回路、隧道照明的状态。

(2)遥控功能。在隧道照明回路原理图上可操作

控制隧道照明回路分闸、合闸。为了保证系统的安全运行,对于用户的遥控命令的执行,系统可具备命令合法性检查、操作员权限和控制闭锁条件检查。

(3)遥测功能。在主接线图变压器 0.4 kV 出线位置以数字显示电流、电压、功率及频率等数据,所显示的数据可设置上限和下限,数字显示的颜色在正常时黑色,越上限时红色闪烁、越下限时蓝色或以其他方式定义。

(4)智能通讯数据采集功能。显示发电机工作电压、电流、功率、频率、油压、转速及报警信号等。显示 UPS 输入输出电压、电流、频率等电量数据。

(5)隧道照明自动控制功能。

(6)报警功能。当各变电站出现异常情况时,监控计算机界面以不同颜色显示或弹出提示框等方式报警提示和记录。

(7)报表功能。

(8)趋势曲线。

#### 3.3 隧道信息采集

本工程隧道段设置的监控设备包括:车辆检测器、风速/风向检测器、CO/VI 检测器、光强检测器、黑白摄像机等。它们将采集隧道内车辆信息、风速、一氧化碳、能见度信息、光强度信息、隧道风机状态信息等等(见图 2)。

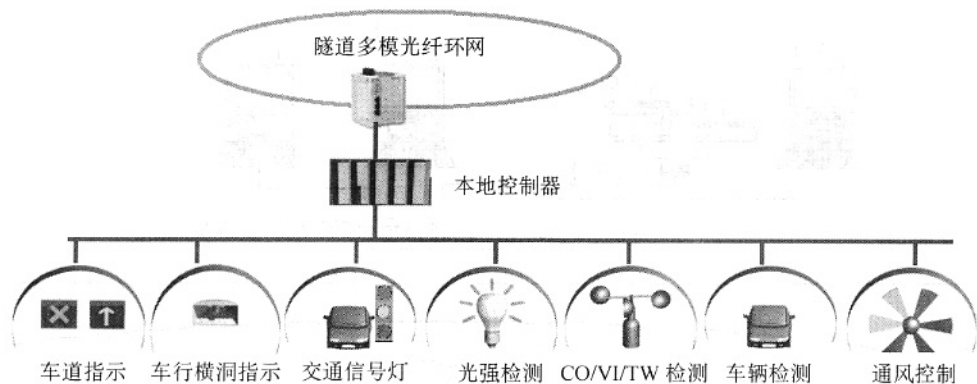


图 2

### 3.4 隧道监控主要功能

(1)隧道模拟图(见图 3)。通过模拟图,直观地显示各隧道主体和各种信号灯、风机等设备的状态。

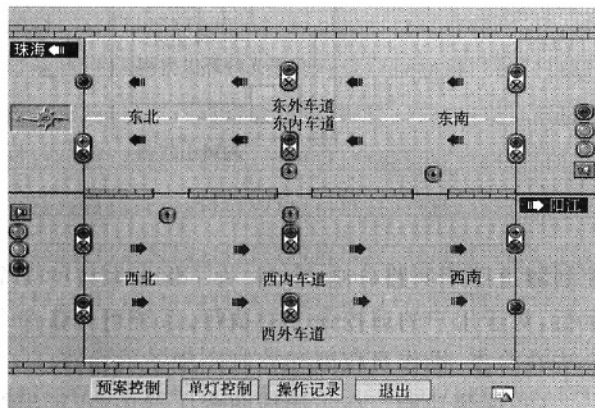


图 3

- (2)交通信号灯控制。
- (3)通风检测和风机控制。
- (4)隧道照明检测和控制在。
- (5)报警功能。

当隧道出现异常情况时,如:CO 超标、能见度过低、风机故障、PLC 通信故障等,监控计算机界面以不同颜色显示或弹出提示框等方式报警提示和记录。

- (6)报表功能。
- (7)趋势曲线。

### 3.5 软件系统

对于上述的电力监控系统和常规的隧道监控系统,PLC 将数据采集、数据处理、自动控制和报警、历史数据处理等诸多功能整合为一个完整的系统,并通过直观的界面展现在我们面前并提供完善的操作功能。在应用方面,按照权限的不同,划分为 2 级

操作模式,即调度操作员(Operators)和系统工程师(Engineer/System management),并提供了面向后台的进一步应用、开发的功能。

### 4 系统的主要特性

(1)分布式处理方式。本系统各个子站相对独立处理数据后再进行数据交换处理。

(2)高速稳定的光纤环形控制网。本地控制器采用对等式冗余的光纤环网实现站间对等通信,该网络通信速率高,运行稳定可靠。

(3)高度的开放性。系统的开放性程度高,可以支持多种的模块化平台,灵活易用,支持多种通信方式。

(4)充分的可扩展性。系统采用的是分布式网络结构和标准化、模块化的设计思想,可简单方便地增减现场控制器或直接接入新增加的计算机节点,具有非常好的易扩展性。

(5)可靠的安全策略。系统具有很好的安全保护策略,可以给不同的操作人员分配不同的操作权限。

(6)简单直观的图形化软件。系统的建立和维护等工作均有形象的图形工具、简单的对话框列表框等友好的界面。

### 5 总结

项目建成通车后,机电系统投入运行已超过半年,从实际运行情况来看,整个 PLC 系统运行稳定可靠,故障率极低。PLC 系统在珠海段高速公路的监控系统中,尤其在重点监控的隧道段,系统可靠地实现了对各监控数据的采集和应用,最大程度地确保了隧道的通风、照明和车流畅通。

由于本项目工期较紧,整个 PLC 系统只是通过较简单的模式将电力监控和隧道监控两个系统整合在一起,没有最大限度地发挥其关键的功能。如项目

文章编号: 0451—0712(2006)08—0355—03

中图分类号: U453.1

文献标识码: B

# 广东西部沿海高速公路珠海段 隧道洞口景观设计

刘志辉<sup>1</sup>, 张 勇<sup>2</sup>

(1. 广东西部沿海高速公路珠海段有限公司 中山市 528467; 2. 厦门瀚卓路桥景观艺术有限公司 厦门市 361012)

摘 要: 在广东西部沿海高速公路珠海段隧道洞门原设计方案的基础上,提出了该条高速公路隧道洞门景观设计新的指导思想、基本原则、统一规划和优化的具体方案。优化后的隧道洞门景观工程,不但能满足高速公路隧道洞门安全、防护等基本要求,而且起到了美化高速公路与融入周围景观的作用。

关键词: 隧道; 洞口; 景观设计

广东西部沿海高速公路珠海段(简称珠海段),全长55.048 km。珠海段高速公路经过珠江三角洲腹地,为了节约与保护宝贵的土地资源,全线路线沿山边傍山布设,全线共有双向隧道6座,共计12个洞门。珠海段隧道洞门形式见表1。

表1 广东西部沿海高速公路珠海段隧道工程

隧道名称	起止桩号	长度/m	洞门形式
大尖岭隧道	LK11+630~LK12+580	950	仿石式
	RK11+642~RK12+699	1 057	
鸡心岭隧道	LK13+286~LK13+765	479	假山式
	RK13+272~RK13+790	518	
和风山隧道	LK48+493.5~LK49+156.5	663	人文景观式
	RK48+477~RK49+142	665	

随着我国交通事业的飞速发展,公路隧道建设规模日益增大,人们不但重视提高公路隧道施工的设计水平,更加追求隧道洞门景观设计与周边环境的相互和谐,做到经济建设与环境保护的共赢是广

大公路建设者的责任及义务。公路隧道洞门是洞口的基本防护结构,是连结隧道与路基的建筑物,不仅要具备汽车运输的通道功能,同时起着与周边环境互相协调的作用。公路隧道洞门设计利用多角度符合透视学和主体构成的原则,使隧道洞门的形式在满足结构功能的前提下,结合当地的环境、人文特点,将公路隧道洞门设计成与自然相互融入、相互协调,既美观又经济实用的隧道洞口,给高速公路增色添景,改善和提高道路景观与周围环境的生态景观质量。

## 1 高速公路隧道景观设计的基本原则

高速公路隧道洞门景观设计应根据地形、地貌、地质水文的条件,着重考虑仰坡及边坡的稳定,同时应结合隧道洞门工程及施工条件,以保护生态环境为核心,应用现代手法,打造“原生态”高速公路隧道景观设计,力求做到隧道结构融入自然、融入环境,最大限度地减少对环境的破坏。而我国目前公路隧

收稿日期: 2006—07—11

前期筹备时间充足,整个PLC系统完全可以利用其开放性和可扩展性将目前未纳入隧道PLC监控系统的隧道火灾报警系统、水消防系统以及可变情报板系统一起整合到一个综合系统中,设置各种预案对隧道实现全自动的监控,充分发挥PLC稳定可靠的优势,挖掘PLC在交通工程机电系统的各种应用。

可以预测,随着我国高速公路事业的不断发展,

工程经验的进一步积累,也随着自动控制技术的不断提高,PLC技术必将更广泛地应用于高速公路监控系统之中,同时也将促进高速公路监控系统的进一步发展。今后的应用,可能范围更广、功能更强,可以实现整条道路交通信息的及时感知,并且自动、和谐地控制各种控制设备,甚至是预早做出有效的调控手段,最大限度地确保高速公路的安全、高效、畅通。