

基于和利时 LK 系列 PLC 的隧道监控系统

(和利时集团)

摘要 隧道是高速公路及城市公路的重要组成部分。长隧道和特长隧道需要监控系统以保证隧道内行车的安全和通畅。采用基于和利时 LK 系列 PLC 的监控系统可以实现集成数据采集、通信处理、协调控制、操作监视、设备控制于一体的综合管理系统。

关键词 和利时 LK 系列 PLC; 隧道监控系统

The Tunnel Monitoring System Based on HOLLiAS LK PLC

(Beijing Hollysys Automation & Drive Ltd)

Abstract Tunnel is an important part of highway and city way. Tunnel monitoring system is especially necessary for long tunnel and extra-long tunnel in order to keep driving safely and smoothly. The tunnel monitoring system which is based on HOLLiAS LK PLC of Beijing Hollysys Automation is an integrated combination management system to accomplish data acquisition, communication dealing, coordinate control, operation monitor and equipment control.

Key Words Hollysys LK PLC; The Tunnel Monitoring System

1 引言

当今交通道路已进入迅猛发展时期,作为公路修建中一个重要环节的隧道,其数量也在不断增加。由于我国复杂的地理条件以及隧道本身的特点,隧道监控系统在隧道的运营和管理以及事故处理中发挥着极其重要的作用。因此,建设可靠、稳定、先进、经济以及可扩展的合理的隧道监控系统成为工程界和公路营运管理部门共同关心的问题。微电子、通信、计算机技术的发展大大提高了公路交通的信息化和智能化程度。PLC以其卓越的可靠性、抗干扰性以及灵活的控制方式成为隧道监控系统的核心控制器。PLC与开放的网络通信系统一起,共同推动着隧道监控系统的智能化程度的发展。因为具有可靠性高、处理速度快、逻辑修改方便、抗干扰能力强、能适应现场复杂环境等特点,基于和利时LK系列PLC的隧道监控系统得到了广泛的应用。

基于和利时LK系列PLC的隧道监控系统主要功能是监测隧道环境质量、通风系统、给排水消防系统、照明系统、交通引导系统的设备工作状态,确保各系统设备工作正常,并根据隧道正常运行的需要,对各分系统设备实施远程人工控制或自动控制,异常工况下联动各系统设备协同运作,以达到设备运行智能化和自动化的需求,实现改变环境状况和营造隧道内安全环境的目的。

2 隧道监控系统的整体结构设计

隧道安全是公路安全中的咽喉，所以对隧道监控系统的可靠性要求特别高。在任何可能发生的紧急情况下，都能保证隧道的通风、照明、消防、交通引导等正常工作。本隧道监控系统采用和利时公司高性价比的LK系列PLC为核心控制器，每套PLC包括电源模块、CPU模块、DI模块和DO模块等，中央控制室、PLC控制站之间的数据通讯采用高速实时工业以太网，网络结构为环形，通讯速率为100Mbps。

隧道按照其长度分类，分别为短隧道（ $L < 250\text{m}$ ）、中隧道（ $250\text{m} < L < 1000\text{m}$ ）、长隧道（ $1000\text{m} < L < 3000\text{m}$ ）和特长隧道（ $L > 3000\text{m}$ ）。隧道的长度越长，需要考虑的监控设施就越多。从目前国际上对隧道的设计标准来看，长隧道和特长隧道需要监控系统以保证隧道内行车的安全和通畅。隧道监控系统按照各个子系统分可分为照明系统、通风系统、交通诱导系统、CCTV系统、火灾报警系统、消防控制系统、紧急电话系统、广播系统等。按照设备的类型分可分为检测设备、控制设备、显示设备和通讯设备。检测设备包括火灾报警探头、车辆检测器、COVI、能见度检测仪、风速风向仪等。控制设备包括交通区域控制器、照明区域控制器、通风区域控制器等。显示设备包括计算机工作站、大屏幕监视器、声光报警器等。通讯设备包括交换机、集线器、串口信号传输设备、光端机等。

从隧道监控系统的网络构成来看，一般分计算机集中控制层、区域控制器分布控制层和现场设备层等3个层次。计算机集中控制层主要实现设备监控预案制定、预案发布、多系统协同控制等复杂功能，系统数据库记录、报表生成、设备管理等信息管理功能也在本层实现，本层设备和软件集中在监控中心进行实施。区域控制器分布控制层是设备控制系统主体，主要用于实现预案执行、设备闭环自动控制、设备运行信息采集等现场流程控制功能。现场设备层由隧道内各分系统设备控制柜、智能仪表、硬件执行机构组成，主要用于执行控制系统发出的指令，实现硬件级自动控制、硬件自保护、以及人工现场手动操作功能。

隧道监控系统的整体结构如图1所示。

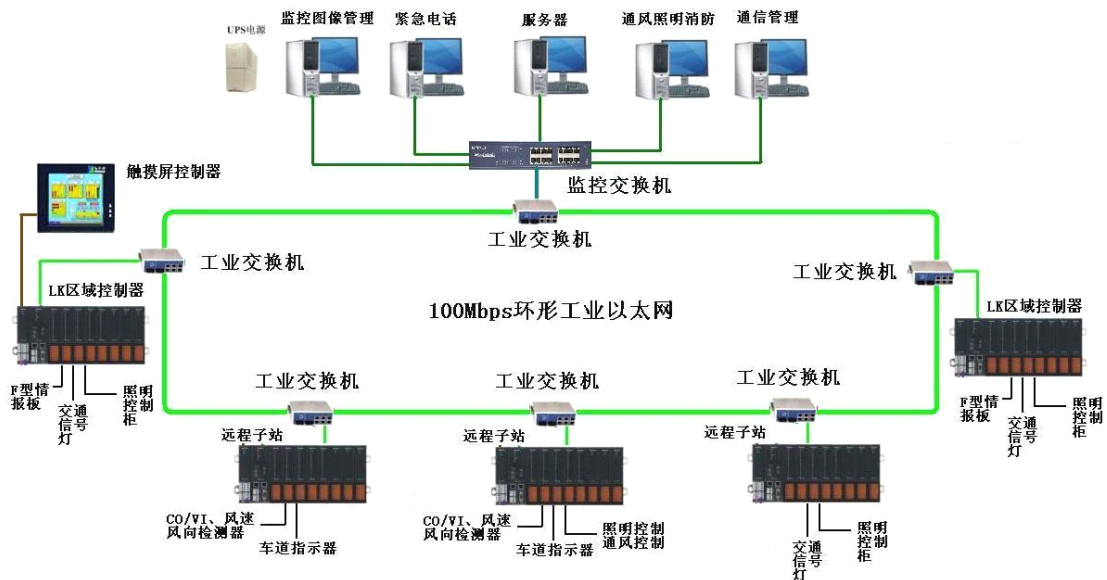


图1 隧道监控系统的整体结构示意图

3 隧道监控系统的 PLC 控制柜设计

本隧道监控系统的由以和利时LK系列PLC为核心的控制机柜、执行机构、声光报警、一次和二次外围元件组成，系统装置示意图如图2所示。隧道监控系统控制柜里配置有PLC、冗余电源、断路器、温度湿度传感器、报警继电器等。每一路输入、输出通道都有与之相对应的指示灯，可以检查某一通道的动作情况，且系统具有在线试验功能。以其中一个核心控制柜的PLC配置为例，配置清单如表1所示。



2.2 隧道监控系统的 PLC 控制柜示意图

表1 控制柜PLC配置清单

序号	模块类型	说明
1	LK207	CPU 模块；位指令 0.013ms/K，程序 16M
2	LK231	PROFIBUS-DP 通信接口模块
3	LK910	电源模块，输入 120/230VAC，输出 24VDC，5A
4	LK610	16 通道数字量输入模块，12/24V DC，漏型
5	LK710	16 通道数字量输出模块，24V DC，晶体管输出
6	LK411	8 通道模拟量输入模块，16 位，电流信号
7	LK511	4 通道模拟量输出模块，12 位，电流信号，通道间隔离
8	LK101	本地背板，单 CPU 插槽，10 槽
9	LKC131	占空模块
10	LKC170	LK PLC 专用 I/O 端子线缆盖

4 隧道监控系统的特点

基于和利时LK系列PLC的隧道监控系统系统具有如下特点：

➤ 准确性及可靠性

稳定性、可靠性是隧道监控系统的关键。本系统采用了和利时LK系列PLC，其中配置了高性能的工业级处理器，具有纳秒级的处理速度以及大容量的内存，可使隧道内传感器数据、报警等程序准确、快速地执行，大大保证了系统的高稳定性和高可靠性。

➤ 系统功能强

由于和利时LK系列PLC具有体积小、集成化程度高、运算速度快、逻辑控制容量大等特点，所以整套程序中除了现场监测传感器、风机控制、照明控制等常规功能外，还可进行在线试验功能。该功能的作用在于系统正常运行时，检查执行开关、电磁阀等外围元器件的健康状态，提高整套装置的自身安全系数。

➤ 通讯能力强大

和利时LK系列PLC自身集成有以太网接口。在此系统中，通过PLC自身集成的以太网口接入工业交换机组成的环形以太网，保证了现场数据能快速的传输给中控中心。同时，中控中心的计算机指令也能快速得到现场设备的响应，而且光纤传输不受电磁干扰的影响，可靠性更高。

5 展望

我国隧道监控系统的设计和实施现还处于成长的时期，系统的需求、设计、结构以及系统的控制仍然存在不完善的地方，同时也给技术的发展、改进创造了条件和基础。隧道监控系统一方面要兼顾系统的稳定、可靠与可控，也要反映系统的先进、经济与可扩展，同时也要使操作便捷与维护方便。另一方面，针对不同的交通条件和功能要求，确定系统的规模和冗余度的大小。确定系统合理的集成方式，以力求系统的可靠性、稳定性、先进性与经济性的有机结合。今后我国的隧道监控系统的发展方向是，在原有的基础上，按照监测与控制适当分离、最大限度的集中监测、灵活机动的现场控制等总体思想，逐步改进，使得隧道监控系统的建设更趋合理。

参考文献

- [1] 胡剑波 PLC在隧道自动化中的应用《工业仪表与自动化装置》
- [2] 夏国华高速公路隧道PLC的选型和应用《中国交通信息产业》
- [3] 和利时LK系列PLC硬件手册