

[工业以太网]

让监控系统更加安全可靠

隧道监控系统控制设备的选择需要根据隧道的长度和交通量两个参数来确定，同时还需要考虑隧道的地理位置及其他特殊性。隧道监控系统的可靠性成为事故源和事故后能否迅速应对的重要因素。作为隧道监控系统的核心，本地控制器和网络系统（交换机）更成为系统安全可靠的核心。

文 / 程雪 · 南京菲尼克斯电气有限公司

近十年来，伴随着国家综合国力的全面提升，我国的公路建设经历了历史性的跨越式发展，正突飞猛进地向山区、水下及城市地下发展，带来了大量的隧道建设，伴随的隧道监控系统也迅速发展。

早期的隧道监控系统很不完善，隧道内的控制经历了由单片机、工控机、PLC 单机到网络控制系统的发展历程。但由于近年我国隧道建设规模大、任务急及

各地隧道监控系统的应用水平参差不齐，带来的问题其实很多。本文将就隧道监控系统的应用原理及目前存在的主要问题作出分析，重点探讨本地控制器及其网络系统的方案及设备的选择与注意事项，希望能起到抛砖引玉的作用。

隧道监控系统的需求

公路隧道监控系统具有如下作用和意义：

① 监视和控制：完成对隧道内的交通状况、运行环境、设备状态的监视和控制，确保各种隧道设备（风机、灯具、信号、情报板、检测设备及供电设施）安全有效地运行，降低运营成本；

② 平滑交通：使车辆高效、合理及迅速地通过，增强隧道通行能力，提高运营管理水平；

③ 保证安全：预防和减少火灾和交通事故发生，增强对隧道交通异常事件火灾和交通事故的应变和处理能力，消除和减少事故中人身和财产的损失，迅速恢复交通；

④ 节能与环保：最大限度地节约能源（特别是在交通量不大时），监视和控制隧道内的污染状况，限制和处理排放。

为了完成上述目的，隧道监控系统控制设备的选择需要根据隧道的长度和交通量两个参数来确定，同时还需要考虑隧道的地理位置及其他特殊性。隧道控制设备的选择目前主要依据中华人民共和国标准 GB/T 18567-2001《高速公路隧道监控系统模式》。其中隧道监控系统按隧道长度和交通量大小划分为四个等级（A、

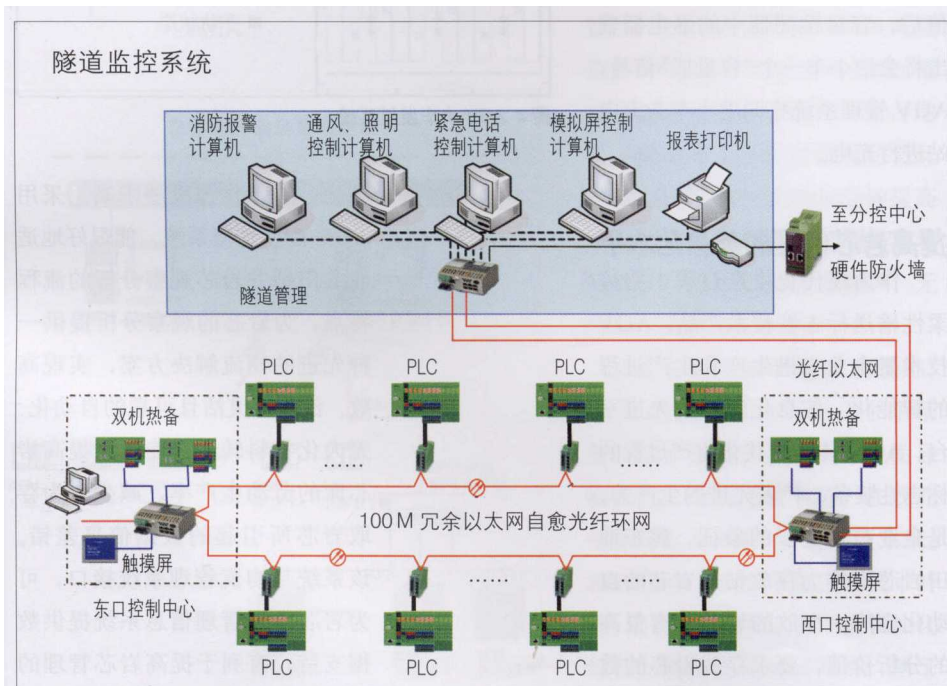


图1 典型的本地控制器和网络系统结构

B、C及D)。

由于我国公路隧道建设发展迅猛,这些标准和规范已满足不了当今的需求,特别是缺乏对于大量涌现的8km以上特长隧道监控系统特殊要求的经验,以及如LED照明灯具等新的高科技产品的相关描述,因此在设计隧道监控系统时,需要根据隧道的实际情况调整监控设备的安装布置。

隧道监控系统结构

为了完成隧道监控任务,隧道中布置了监控系统,又可以划分为10个子系统,他们分别是隧道中央计算机管理子系统;隧道检测子系统;隧道通风控制子系统;隧道照明控制子系统;隧道交通诱导及控制子系统;隧道火灾检测、消防报警子系统;隧道闭路电视监视子系统;隧道紧急电话与广播子系统;隧道电力监控子系统;隧道供电设施以及防火卷帘门与水幕控制。

根据隧道长短、交通量和地理位置的不同,有些子系统可能会被省略。隧道监控系统中分布的各种设备,包括信号灯、情报板、车道指示器、车检器、CO/VI检测、通风、照明及卷帘门等,是通过均匀分布在隧道内的本地控制器和网络将这些子系统有机地联系起来,从而完成对隧道的监控任务(图1)。

隧道内一般每300~700m布置一台本地控制器,现代多采用PLC作为本地控制器。隧道内本地控制器前后的各种被控对象,如风机、信号灯、车道指示器、照明灯具、车检器及CO/能见度仪等称为外场设备,与附近的本地控制器相连。

设备的控制信号点数会根据不同厂家的设备选型而有所不同,同时会根据隧道的控制要求而决定是否采用该控制设备。

网络结构

高速公路隧道监控网络系统一般考虑分为三级:第一级为隧道群监控中心;第二级就是每个隧道的监控分中心(一般位于隧道两头的配电间内);第三层是隧道内的区域控制器。通过区域控制器上的各种开关量、模拟量及RS232/485通信口与现场的各种设备相连,完成系统监控任务。

三级监控网络系统中(图2),最上面为隧道群监控中心,下面分别表示了两个隧道监控分中心(监控站),第三级就是PLC作为本地控制器的一级。对于每个隧道内的网络,可以采用大家最为熟悉的光线以太网,也可以采用更可靠的光纤冗余Profinet环网。

Weekly
周刊
Magazine
Since 2006

MM
MACHINERY MARKET

现代制造

MM《现代制造》

官方指定宣传媒体 出版官方展会快讯

Wind Power Asia 2010 Show Daily

展会期间:展会专刊+展会快讯+网站专题

出版3+1期发行量:10000-15000份/期

Show Daily

出版时间:第1期第一次2010年6月9日

第二次2010年6月23日

第2期2010年6月24日

第3期2010年6月25日

发行方式:DM+杂志夹插+电子快讯+展会现场

更大的展示空间

更多的参展企业

更丰富的展示内容

如何让观众在茫茫展场中慧眼识珠?



VOGEL 弗戈工业媒体

地址:北京西城区白云路1号11层(100045)

电话:010-63326090-98-230 传真:010-63326099

http://www.mm.vogel.com.cn E-mail: mm@vogel.com.cn

控制系统的可靠性

历史上曾发生过许多公路隧道交通的重大事故。欧洲阿尔卑斯山下有许多隧道穿过，2001年世界第二长的瑞士葛克特隧道，两辆货车相撞造成事发处温度高达1000℃，10余人死亡，23辆车被毁。早在1999年，穿越阿尔卑斯山的勃朗峰隧道大火，造成了41人死亡，43辆车烧毁的重大交通事故。2003年6月6日上午，韩国首都汉城发生一辆公共汽车与一辆吉普车在隧道里相撞并引起大火，约30人受伤。隧道火灾烟雾大、温度高，由于隧道横断面小且道路狭窄，疏散与扑救困难，危害非常大。

隧道的安全除了要从隧道的设计和消防方面考虑外,隧道监控系统的可靠性成为事故源和事故后能否迅速应对的重要因素。作为隧道监控系统的核心,本地控制器和网络系统(交换机)更成为系统安全可靠的核心。

隧道工作环境的特点是空间狭小、湿度变化较大、电磁干扰强烈,以及大部分地区雷电冲击频繁,特别是汽车发动机排出的烟尘含有大量的碳粉,附着在控制电路的印刷板上很容易引起短路,从而引起控制设备运行不正常甚至损坏控制设备。

隧道监控系统的特点是分散式网络控制系统,从每台本地控制器来看,控制点数很少。一般每个站只有几十个开关量输入/输出,几个点的模拟量和串行口。从这些功能要求看,采用小型的 PLC 完全满足要求。但由于小型 PLC 结构过于紧凑,在隧道内恶劣的环境下,包括潮湿、油烟和电磁干扰,这种 PLC 很难长期稳定地运行。因此从隧道安全的角度考虑,隧道监控系统一般采用中大型 PLC,对于隧道变电站或控制站内的主控 PLC 往往要求采用双 CPU 冗余的双机热备系统,以进一步提高系统的可靠性。一

般隧道内的本地控制器，可以采用不带 CPU 的 RTU 终端，也可以采用带 CPU 的 PLC。

现代隧道监控系统的网络，普遍采用环形光纤冗余以太网结构。随着网络技术的进步，实时以太网现场总线技术（Field Bus）将更适合隧道监控系统，比如菲尼克斯的 Profinet 网络将成为隧道监控网络的最佳选择。

安全问题不容小视

本地控制器及其网络是隧道监控系统的核心,其选型及方案的合理性影响隧道监控系统的效率、稳定性,关系到整个隧道的安全性。不仅需从本地控制器功能上的实现来选型,更需要从保证隧道监控安全、可靠的角度来考虑。

另外，在隧道监控系统系统中有一个简单的问题常常被忽略，那就是安装本地控制器和交换机的控制箱密封性问题。为了防止烟尘，多数隧道监控系统设计单位都在设计文件中写明，控制柜的防护等级为IP65以上。但实际上，许多系统商采用的控制柜远远达不到IP65防护等级，加上现场安装过程中，控制柜的变形和出线口密封处理不当，造成控制柜实际失去了防护能力。

国内已建成隧道大多数存在着本地控制器控制箱严重的密封不良问题。按此情况,这些控制系统连续稳定运行不会超过三年,这是一个大家都需要关注的严重问题。还有一个普遍存在的问题是,对于雷暴区域的隧道,防雷设施的布置、选型、与安装往往不被重视。这应该值得各个厂商对此给予重视,如采用菲尼克斯的防雷技术,真正防患于未然。

