高速公路机电工程通信系统技术分析

金　乐
安徽皖通科技股份有限公司　安徽合肥　230096

摘　要：高速公路是我国的基础道路设施，给人们提供了一个出行条件。高速公路的使用必须以大量技术为支撑，而机电工程通信技术是高速公路安全运行的关键技术，在高速公路的交通安全、收费服务、监控等多方面管理中起着重要的作用。高速公路在运行过程中，应建设稳定有效的通信系统，确保各个模块之间的高效沟通和协作，更好地实时同步传输车辆通行的相关信息，为交通管理提供数据依据，确保交通运输行业的高质量发展。本文对高速公路机电工程通信系统技术进行分析。

关键词：高速公路；机电工程；通信技术

Technical analysis of communication system for Expressway Electromechanical Engineering

Le Jin
Anhui Wantong Technology Co., Ltd. Anhui Hefei 230096

Abstract: Expressway is the basic road facility in China, which provides people with a travel conditions. The use of expressways must be supported by a large number of technologies, and electromechanical engineering communication technology is the key technology for the safe operation of expressways. It plays an important role in the traffic safety, toll service, monitoring, and other management of expressways. During the operation of the expressway, a stable and effective communication system should be built to ensure efficient communication and cooperation between various modules, better real-time and synchronous transmission of relevant information about vehicle traffic, provide data basis for traffic management, and ensure a high-quality development of the transportation industry. This paper analyzes the communication system technology of expressway electromechanical engineering.

Keywords: expressway; Mechanical and electrical engineering; communications technology

1、高速公路机电工程通信系统概述

高速公路机电工程通信系统，是高速公路运营、监控、收费、通信等各个模块工作的数据来源、技术支持。在高速公路运行与管理过程中，机电通信系统可以充分发挥其采集、监控、传输等通信功能，特别是在相关图像、语音等揭示过程中，都有通信系统技术的应用优势。在高速公路管理系统当中，机电通信系统具有复杂、综合的特点，应用的设备包括有光缆线路、传感器、传输设备等，形成了光纤数字、监控、采集、传输等系统。光纤数字系统，其主要作用是传递高速公路上车辆通行的相关信息，并与各个职能部门进行实时同步的数据传输与交流沟通，确保各类信息的实时同步传输。此外，监控系统也是重要的组成模块，可以清晰客观地记录高速公路运行状况，并将实时画面同步传输到核心管理平台，便于管理人员随时随地掌握高速公路的运行实况。高速公路的通信系统，主要具有采集、传输、分析高速公路运行过程中产生的图像、语音及各类数据的功能。这些内容都是通信系统中的业务模块，需要在通信技术的支持下实现，在鉴别与处理相关数据信息时提升工作效能。除分析处理图像、语音等功能外，还具有管理配置通信网元设备、架构通信系统等功能，均发挥着非常重要的作用[1]。

2、高速公路机电工程通信系统技术

2.1 自动交换光网络技术

高速公路的发展对机电工程通信系统也提出了更加严格的要求，这就要求信息处理模式的进一步完善优化，

以提高系统扩展能力，实现自动搜索、排查并解决通信过程中存在的问题，为高速公路稳定运行提供技术支持。自动交换光网络技术，主要以同步数字序列和光传送网为基础，以光纤为传输介质，通过控制平面来完成自动交换、连接控制，具有支持快速业务配置、支持流量工程、适用多种传送技术、支持多品牌设备环境下的控制等优点。在实际工作中，自动交换光网络技术支持永久连接、交换连接、软永久连接等三种连接类型，满足不同网络的需求。在通信系统当中主要发挥着利用光缆路由和扩展系统的功能。该技术的筛选能力非常明显，适用于排查故障，可以起到降低人力成本和提升工作效率的作用[2]。

2.2 分组传送网技术

分组传送网技术，主要是以PIN技术为基础，在IP和底层传输介质当中设置一个层面，实行分组操作，便于其他业务的同时开展。由于增设了一个层面，自我操作空间有了很明显的拓展，但并不会影响到整体系统的结构和性能。与自动交换光网络技术相比，分组传送网技术的使用成本非常低，并拥有非常突出的光传输优势，可以为高速公路机电工程的通信提供实用、安全的保障。

2.3 异步传输网络技术

异步传输网络技术，是利用LAN或WAN技术来传输数据信息，每一个字符可以独立形成一个帧并独立传输，一个连续字符串也会形成连续的独立帧进行独立传输，不同字符之间的间隔又是随机任意的，因此具有传输效率高、应用灵活等优势。在该技术下，可以将高速公路上产生的一切语音、视频、图片等数据进行传送，提升传输质量，极大程度地避免掉帧、马赛克等问题，是高速公路海量数据实时高质量传输的技术保障。

3、高速公路通信系统技术的应用

在高速公路的建设过程中，通信系统技术在隧道工程中的应用较为广泛。以某隧道工程为例，详细说明通信系统技术的具体应用。该工程全长1652米，机电工程通信系统技术涵盖到通风、监控、供配电等三个系统。

3.1 隧道通风系统

高速公路隧道工程通风系统的建设，需要严格按照设计规范来推进，结合施工现场的数据，合理选择通信技术，以确定较为理想的通风控制方案。在某隧道工程中，结合火灾等特殊情况，制定了人工控制与智能控制相结合的通风系统，以分组传送网技术为主要通信技术。其不同情况下的控制要求如表1所示[3]。

表1　不同情况下高速公路隧道内的通风控制要求

序号	工况	隧道内CO浓度要求
1	正常通行	0.025%
2	车辆拥堵	0.025%-0.03%

为了实时掌握隧道内部的交通状况，还需要在隧道内部安装视频监控系统，通常每隔10米设置一个传感器组件，采集车辆通行信息、空气数据，经分组传送网络传输数据，便于管理部门根据实际情况及时调整隧道内空气含量，确保车辆安全通行。

3.2 隧道监控系统

高速公路隧道内的监控系统，是机电工程通信技术应用较广泛的组成部分，比如现场控制、闭路电视、交通监控、紧急电话等分系统。现场控制网络在某隧道工程中，采取工业以太网的方式进行通信控制，其通信网络包括有隧道管理中心、隧道区域控制、本地控制网络三个层面，分别具有不同的功能，当隧道内光纤出现工作障碍时，可以通过迂回路由保障通信信道的可靠数据来传输数据。为确保机电工程安全运行，隧道内的所有机电设备均由工业控制计算机统一监管，对全隧道实现全面、持续性的监控管理。

3.3 闭路电视系统

闭路电视系统主要包括有图像采集、传输、摄像、管理等设备，采取异步传输网络技术，对隧道内的车辆运行状况进行实时监控，如图1所示。

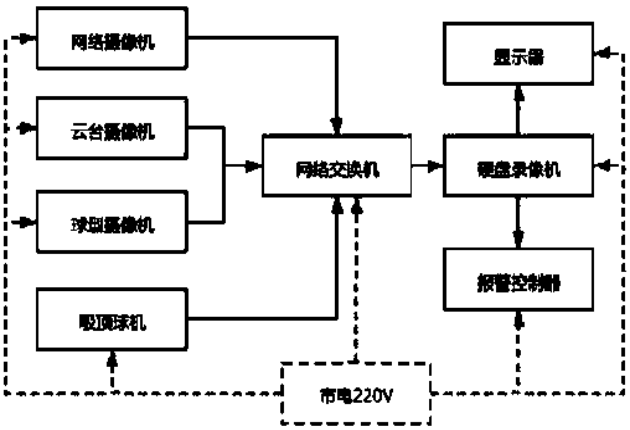

图1　高速公路闭路电视监控系统示意图

在某隧道工程中，结合闭路电视系统的布设标准，在隧道入口处与隧道内每隔15米安装一台高清云台摄像机，并确保水平、垂直两个方向各均可360度抓拍录像。在强光位置，采用抑制功能来实现对光线的弱化，而在背光位置，则通过背光补偿来强化光线，进而实现高质量的监控画面的记录，为交通管理部门提供客观依据。

3.4交通监控系统

在隧道内部，通过设置传感器，来进一步明确车辆运行状况与相关信息。在某隧道工程中，主要设置有红外传感器、微波传感器等，其功能如表2所示。

表2　隧道内交通监控系统中传感器的类别与功能

序号	传感器类别	具体功能
1	红外传感器	检测车辆是否通行
2	微波传感器	检测车辆通行量，检测通行车辆的车速、基本车型
3	压电传感器	检测车辆的速度、类型，违法拍照

在隧道交通监控系统中，采用自动交换光网络技术来支持各个传感器的数据通信，将各个传感器采集到的数据信息实时同步传输到控制中心，由计算机按照数据参数的不同标准明确隧道内部的车辆具体信息，便于及时发现车辆违章违法行为，确保通行安全。

3.5紧急电话系统

隧道工程内的紧急电话系统，主要由调度控制室、分机、传输线等共同组成。如图2所示。

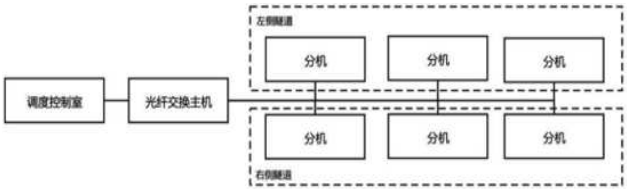

图2　高速公路隧道紧急电话系统示意图

为了确保隧道内部所有位置的通信合理，需要规范安装位置，在隧道内每隔200米安装一台紧急电话，并在其上方标注警示提醒标识，避免出现乱用的现象。同时，由于隧道入口处出现交通事故的机率偏高，因此隧道入口距离200米以外再行安装紧急电话，避免交通事故对正在使用电话者可能造成的影响。

3.6隧道供配电系统

在隧道内建设供配电系统，是确保隧道内部良好照明的有效保障，并通过通信技术的应用来实现供配电相关数据的实时传输，为供电企业、交通监管部门提供决策依据。在设计隧道供配电系统时，应遵循标准规范，参考隧道内部机电工程各个设备的供电负荷、电压、电流等参数，进行供配电建设方案的制定。

4、结束语

当前，社会各界越来越重视交通运输业的发展，越来越重视机电通信系统的应用。有关部门必须引进现代技术，支持高速公路的发展。本文详细分析了高速公路机电通信系统的背景和特点，针对存在的问题制定了相应的解决方案，充分发挥通信技术在高速公路建设中的作用，逐步完善高速公路机电通信系统，为高速公路发展提供良好服务。

参考文献：

[1]俞方升.高速公路机电工程通信系统技术分析[J].通讯世界，2020（3）；

[2]罗成武.高速公路机电工程通信系统技术及应用[J].黑龙江交通科技，2020，314（4）；256-257

[3]杨方.高速公路机电工程通信系统技术探微[J].中国新通信，2019，21（008）：25