现代通信技术在高速公路机电工程信息化建设中的应用探究

严九洲
安徽省交通控股集团有限公司高界高速公路管理中心 安徽 安庆 246000

摘 要 随着我国交通事业的蓬勃发展，高速公路建设规模不断扩大，高速公路机电工程信息化建设对于提升高速公路的运营管理效率以及提供优质的出行服务具有关键意义。现代通信技术作为信息技术的重要支撑，在高速公路机电工程信息化建设中发挥着核心的作用。基于此，本文首先阐述了现代通信技术在高速公路机电工程信息化建设中应用的优势，随后探讨了其在高速公路机电工程信息化建设中的应用策略，为高速公路机电工程的数字化升级提供参考。

关键词 现代通信技术；高速公路；机电工程；信息化建设；应用探究

Application Exploration of Modern Communication Technology in the Informationization Construction of Highway Electromechanical Engineering

Yan Jiu-zhou
Anhui Transportation Holding Group Gaojie Expressway Management Center, Anqing 246000, Anhui Province, China

Abstract With the rapid development of China's transportation industry and the continuous expansion of expressway construction, the informationization of expressway electromechanical engineering plays a critical role in enhancing operational management efficiency and delivering high-quality travel services. As a key enabler of information technology, modern communication technology plays a central role in the informationization of expressway electromechanical engineering. In this context, this paper first elaborates on the advantages of applying modern communication technology in the informationization of expressway electromechanical engineering, and subsequently discusses its application strategies, offering a reference for the digital upgrading of expressway electromechanical engineering.

Key words Modern Communication Technology; Expressway; Electromechanical Engineering; Informatization Construction; Application Exploration

高速公路作为交通运输网络中不可或缺的一部分，其运营管理水平直接影响着该地区经济的发展和人们的出行体验。在信息时代，公路机电工程信息化是一种必然的发展趋势，现代通信技术以其快捷、稳定的特点，为高速公路机电工程信息化建设提供了有力的技术支撑。采用现代通信技术，可实现高速公路各机电设备之间的数据传递、信息共享与协调控制，构建高效智能的高速公路快速路运营管理体系。因此，深入研究高速公路机电工程信息化建设具有十分重要的意义。

1 现代通信技术在高速公路机电工程信息化建设中应用的优势

1.1 有利于提高运营管理的效率

现代通信技术在高速公路机电工程信息化建设中发挥着至关重要的作用，其核心优势在于显著提升运营管理效率。高速公路机电系统涵盖监控等多个子系统，传统模式下各系统独立运行，数据共享困难，导致管理响应滞后。而光纤通信等现代通信技术能够实现设备间实时数据传输，使管理人员能够即时掌握路况、交通流量等关键信息，从而快速做出决策。

以交通拥堵管理为例，当某路段发生拥堵时，通过监控系统的通信网络可将拥堵信息实时传输至指挥中心。指挥中心依托高速数据处理能力，可立即分析拥堵成因，并自动调整交通信号灯配时，有效缓解交通压力。这种实时响应机制不仅减少了人工干预延迟，还提高了道路通行效率，缩短车辆平均通行时间，降低拥堵指数。

此外，通信技术支持远程设备监控。当隧道照明系统出现异常时，平台可立即触发报警并通知维修人员处理，从而减少故障对交通的影响，降低运营成本，提升设备可靠性。

在应急管理方面，通信技术可实现多部门协同响应。发生交通事故时，指挥中心可通过通信网络快速联动交警、救援等部门，共享现场视频，确保救援资源高效调配。例如，在暴雨

天气导致路面湿滑时，系统可自动发布预警信息，并协调沿线服务区提供临时避险场所，保障司乘人员安全，提升应急响应速度[1]。

1.2 有利于提升服务的质量

现代通信技术为高速公路用户提供了个性化服务体验，显著提升了服务质量。作为高速公路的重要节点，服务区在无线网络通信技术的支持下，能够为旅客提供便捷的互联网接入服务。旅客可随时查询实时路况，或通过手机应用查看服务区设施的当前状态（如加油站油量等），从而优化行程安排、减少等待时间，提升出行舒适度。

同时，借助通信技术可实现路况信息的实时精准推送。系统通过移动通信网络，能够将交通拥堵、事故等信息直接发送至驾驶员的车载终端或移动设备，帮助其合理规划出行路线。例如，当某路段发生事故导致拥堵时，系统可立即向周边车辆推送绕行建议，引导驾驶员选择更优路径，减少行程延误。这种个性化信息服务在提高出行效率的同时，也进一步增强了行车安全性。

在收费服务领域，通信技术也带来了深刻变革。基于ETC系统，收费流程可自动生成电子发票，并通过手机应用等便捷渠道即时发送至用户，显著简化了传统报销流程，提升了整体服务效率[2]。

2 现代通信技术在高速公路机电工程信息化建设中的应用策略

2.1 部署智能视频分析系统，实现隧道事件精准感知

现代通信技术已成为高速公路机电工程信息化建设中提升隧道安全管控能力的关键驱动力。通过集成高速通信网络技术（如图1所示），运营团队能够实现对高速公路全场景的实时动态监测，从而确保对隧道内交通事件的快速响应。

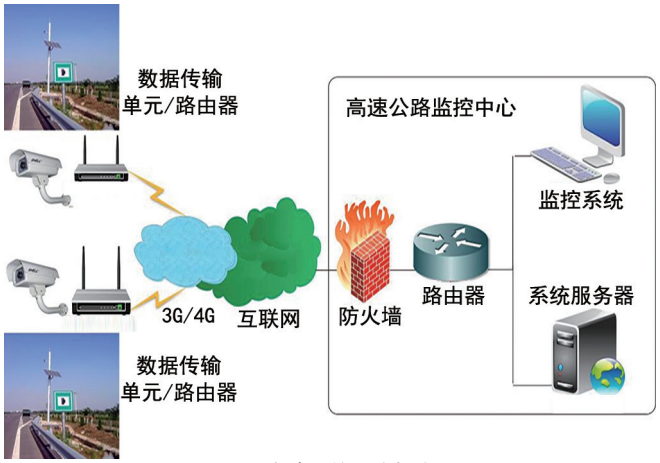


图1 高速通信网络技术

该系统依托光纤通信网络，将前端高清摄像头采集的视频数据实时传输至监控中心。监控中心结合深度学习算法，可自动识别交通事故等异常事件，为应急处置提供决策支持。例如，当隧道内发生车辆追尾事故时，智能视频分析系统可在毫秒级时间内完成事件检测，并通过通信网络将事故位置等信息推送至指挥中心。这一自动触发的实时数据传输机制，显著缩短了事件处置的响应时间，为救援工作争取了宝贵窗口。

此外，运维人员可利用智能视频分析系统的多路视频并行处理能力，同步分析多个摄像头画面，实现隧道全域无死角覆盖。系统还具备自学习能力，技术人员可基于历史数据持续优化识别模型，提高事件检测的准确率。例如，在雨雪天气时，系统可自动调整识别参数，减少环境干扰对检测结果的影响。该优化过程由算法工程师根据实际场景需求预设规则实现[3]。

2.2 构建车辆识别网络，强化重点车辆动态管控

高速公路运营管理部门在现代通信技术应用中，将车辆识别网络作为信息化建设的关键策略，该系统利用车牌识别以及无线通信技术（如图2所示），在隧道出入口由技术人员部署高清摄像头，实时采集车辆的车牌等相关信息，并利用通信网络将数据传输至管理平台。例如，当“两客一危”（客运车辆、旅游包车、危险品运输车）车辆进入隧道时，系统由运维人员监控并立即识别其行驶轨迹，一旦发现违规行为，系统会自动触发预警机制，由管理人员接收通知并及时干预。这种动态管控机制由管理团队主导实施，可以加强对重点车辆的监管，有效预防潜在的安全风险。

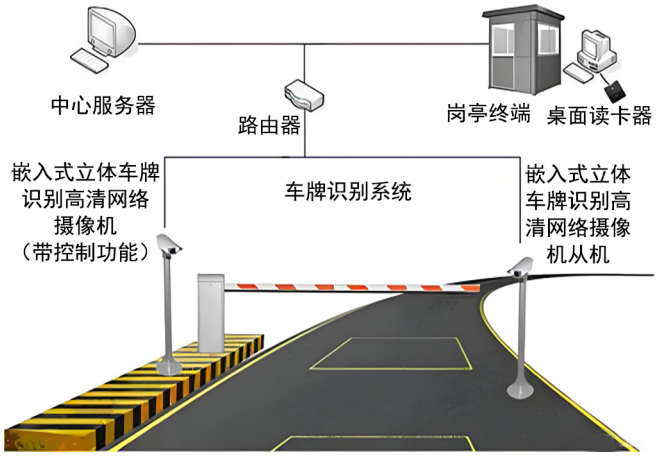


图2 车牌识别系统

车辆识别网络同时也支持多设备的协同工作，由通信协议实现数据共享，当系统识别到危险品运输车时，技术人员可自动调整隧道内的照明设备，从而为车辆提供更安全的通行环境。同时隧道入口警示系统由集成团队实现联动（如图3所示），能够在车辆进入隧道前，依托LED显示屏设备，由信息

监控人员向驾驶员发布安全提示的信息[4]。



图3 隧道入口警示系统布置示意图

2.3 搭建多级预警体系，提升隧道入口安全响应

搭建多级预警体系是现代通信技术在高速公路机电工程信息化建设中的关键应用策略。该体系利用通信网络将隧道内的监测设备（如视频检测器、火灾报警器）与入口警示设备（如LED显示屏、声光报警器）连接，构建分级预警机制。例如，当隧道内发生火灾或交通事故时，系统会根据事件严重程度，自动触发不同级别的预警：一级预警（距离洞口1 600 m）通过LED显示屏发布提示信息；二级预警（距离洞口800 m）增加定向扬声器广播；三级预警（距离洞口250 m）启动声光报警器，全面警示驾驶员。这种分级预警机制通过通信技术实现设备间的快速联动，确保预警信息能够及时地传达给驾驶员。多级预警体系支持自定义预警策略，管理人员可以根据隧道实际情况，设置不同事件的预警级别。同时该系统与隧道综合管控平台集成，实现预警信息的统一管理，确保各部门能够协同响应。通过搭建多级预警体系，高速公路隧道入口的安全响应能力得到显著提升，有效减少二次事故的发生。

2.4 开发数字孪生平台，集成全域感知数据资源

开发数字孪生平台作为现代通信技术在高速公路机电工程信息化建设中的创新应用策略。该平台利用通信网络将隧道内的交通指示等系统的数据实时传输至中心服务器，经过三维建模技术构建隧道数字孪生体，管理人员可以在虚拟环境中实时监控隧道运行状态。例如，当隧道内发生设备故障时，平台能够预测故障影响范围，并提供优化建议。其次，数字孪生平台也支持多源数据融合，能够整合视频监控等系统的数据，从而为管理决策提供全面支持。同时，该平台还具备事件回溯功能，可利用历史数据还原事故全过程，帮助管理人员快速定位问题的根源，保障隧道内交通畅通[5]。

3 结束语

综上所述，现代通信技术作为高速公路机电工程信息化建设的核心支撑要素，已经深度融入高速公路运营管理的各个环节，成为提升道路通行效能的重要技术手段。然而，在技术落地实施阶段，仍然面临着多重的挑战，如通信传输稳定性需进一步强化等。针对这些现实问题，亟须深化现代通信技术在高速公路建设全周期中的应用实践研究，构建适应智慧交通发展需求的新型通信技术体系，从而为我国高速公路基础设施的智能化发展提供坚实的技术保障。

参考文献

[1]赵晓光,张玲霞.计算机通信技术在电子信息工程中的应用研究[J].中国宽带,2024,20(10):133-135.

[2]姬江伟.通信系统在高速公路机电系统中的应用[J].现代交通与路桥建设,2024,3(10):67-69.

[3]宋璟.现代通信技术在高速公路机电信息化建设中的应用[J].移动信息,2023,45(7):104-106.

[4]韦长苗.现代通信技术在高速公路机电系统中的应用探究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(1):3.

[5]徐野.现代通信技术在高速公路机电工程信息化建设中的应用[J].今日自动化,2024(3):125-127.

（本文编辑 杜宇琪）

