

Reflection on the Comprehensive Monitoring System and Operation and Maintenance Management Strategies for Rail Transit

Ya Jiang

Chongqing Zhonghe Zhixing Transportation Technology Co., Ltd., Chongqing, 400000, China

Abstract

With the rapid development of urban rail transit, the integrated monitoring system of rail transit is the core technology to ensure the safe and efficient operation of rail transit, and has gradually attracted wide attention. The rail transit integrated monitoring system realizes the real-time monitoring and intelligent control of all kinds of equipment through the highly integrated design. However, the integrated monitoring system still faces some problems in the operation and maintenance, and a series of practical operation and maintenance management countermeasures are put forward for the problems. Through the implementation of management countermeasures, the efficient and stable operation of the rail transit integrated monitoring system can be guaranteed, the safety and smooth of the urban rail transit can be guaranteed, and a more convenient and comfortable travel environment can be provided for passengers.

Keywords

rail transit; integrated monitoring system; operation and maintenance management countermeasures

轨道交通综合监控系统及运维管理对策思考

江亚

重庆众合智行交通科技有限公司, 中国·重庆 400000

摘要

随着城市轨道交通的迅猛发展,轨道交通综合监控系统是保障轨道交通安全、高效运营的核心技术,并逐渐受到广泛关注。轨道交通综合监控系统通过高度集成化设计,实现对轨道交通全线各类设备的实时监控与智能调控。但是,综合监控系统在运维中仍然面临一些问题,针对问题提出了一系列切实可行的运维管理对策。通过落实管理对策,可保证轨道交通综合监控系统的高效稳定运行,保障城市轨道交通的安全与顺畅,为乘客提供更加便捷、舒适的出行环境。

关键词

轨道交通; 综合监控系统; 运维管理对策

1 引言

随着城市化进程的加速,轨道交通是城市公共交通的重要组成部分,社会各界的关注越来越重视轨道交通的高效性、稳定性、安全性^[1]。轨道交通综合监控系统是保障轨道交通线路正常运行的关键技术之一。综合监控系统能够实时监控轨道交通线路中的各类设备,及时发现并处理异常情况,从而保证轨道交通安全、稳定运营。但是,随着轨道交通线路的不断扩展和设备的日益复杂化,综合监控系统的运维管理的难度逐渐增加。针对可能发生问题实行管理对策,可保证系统的稳定运行,提高故障处理效率、降低运维成本。

【作者简介】江亚(1989-),女,中国重庆人,硕士,中级经济师,助理工程师,从事轨道交通信号研究。

2 轨道交通综合监控系统

2.1 轨道交通综合监控系统概念

轨道交通综合监控系统是一个在城市轨道交通领域中广泛应用的系统,属于大型分层分布式的自动化监控系统。综合监控系统主要对轨道交通线路中的所有电力和机电设备进行全方位的监控与管理,包括但不限于信号系统、车辆系统、供电系统、通信系统、自动售检票系统、环境监控系统、消防系统以及乘客信息系统等^[2]。系统的核心在于其集成性,能够将原本分散的各个专业自动化系统通过统一的软硬件平台进行整合,实现信息互通与资源共享。通过集成的方式,大大提高各系统之间的协调配合能力,增强应对突发事件的反应速度和处理能力,从而有效提升了轨道交通的整体运营效率和服务质量。综合监控系统还具备强大的数据采集、处理与分析功能,能够为运营决策者提供实时、准确的

数据支持，让管理人员在第一时间掌握轨道交通线路的运营状态，并作出科学合理的决策。

2.2 轨道交通综合监控系统组成

轨道交通综合监控系统的具体系统组成非常庞大和复杂，在层级构成中主要包括中央级综合监控系统、车站级综合监控系统以及车辆级综合监控系统等多个层级构成。不同层级之间通过高速通信网络相互连接，实现信息的实时传递和共享。综合监控系统的集成部分主要包括供电监控、环境与设备监控、站台屏蔽门、有线广播、闭路电视等子系统，并预留了门禁系统。而互连部分则涵盖了列车自动监控、火灾自动报警、传输、时钟、无线通信、自动售检票、乘客信息、轨道交通指挥中心、通信专业集中告警设备等子系统。综合监控系统还包括网络管理系统，以及位于各车站的车站系统、车辆段的车辆段系统、后勤中心系统、培训管理系统、设备维护系统等。在硬件构成方面，中心级 ISCS 硬件设备包括冗余的实时服务器、历史服务器、外部磁盘阵列、各种地铁调度员工作站、网络管理工作站、打印机、网络交换机、前端处理机、UPS 等^[9]。轨道交通综合监控系统如图 1 所示。

2.3 轨道交通综合监控的结构

2.3.1 中央级综合监控系统

中央级综合监控系统是轨道交通综合监控系统的重要组成部分，主要用于监视全线各车站（包括车辆段）的各个

子系统的运行状态，并完成中央级的操作控制功能。其中硬件设备包括冗余实时服务器与历史服务器，磁盘阵列与磁带记录装置，操作员工作站，网关装置，不间断电源，网络管理系统，大屏幕系统。中央监控网络的核心是冗余配置的以太网交换机，构成 1000/10000Mbit/s 的以太网，符合 IEEE 802.3 标准，采用 TCP/IP 协议。中央操作员工作站和综合显示屏可以显示从各个子系统收集的信息，使操作人员能够全面了解线路的运行状态。

2.3.2 车站级综合监控系统

车站级综合监控系统在轨道交通综合监控系统中发挥着重要的作用，主要位于各车站、车辆段及变电所，负责实时监控车站内各机电设备的运行状态，以及进行必要的控制操作^[4]。车站级综合监控系统的主要功能：①环境监控：对车站内的温度、湿度、空气质量等环境参数进行实时监测，保证车站内环境的舒适度。②设备监控：监控车站内的各类设备，如电梯、照明、通风空调等，保证其正常运行。③安全监控：与火灾自动报警系统等联动，及时发现和处理火灾等安全隐患。④乘客服务：通过乘客信息系统，向乘客提供实时的列车到达、离站信息，以及各类公告和提醒。在结构上，车站级综合监控系统通常由多个子系统和组件组成，包括数据采集单元、控制单元、显示单元等。车站级综合监控系统如图 2 所示。

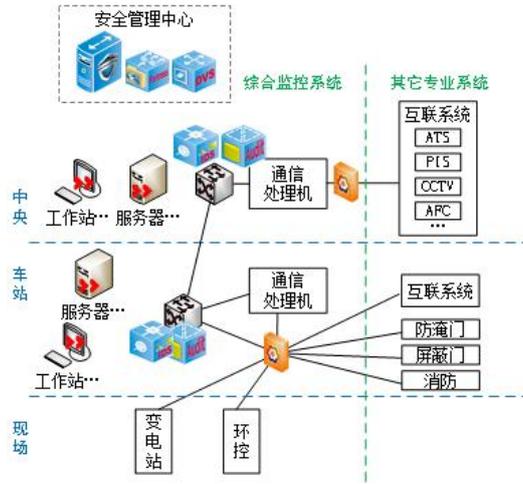


图 1 轨道交通综合监控系统图



图 2 车站级综合监控系统图

3 轨道交通的运维管理对策

3.1 完善设备巡检与维护机制

轨道交通综合监控系统的运维管理过程中,需要完善设备巡检与维护机制。首先,需制定详细的巡检计划和流程,明确巡检的时间、地点、内容以及巡检人员的职责。根据设备的重要程度和运行状态,合理设定巡检的频率和方式,保证重点关注关键设备^[5]。巡检人员需严格按照巡检计划执行,不得随意更改或省略巡检步骤。其次,对巡检人员进行专业培训,提高其对设备的熟悉程度,增强巡检能力定期组织技能竞赛和经验交流,鼓励巡检人员互相学习、共同进步。建立巡检人员的考核机制,对巡检质量进行定期评估,保证巡检工作的有效性。再次,引入先进的巡检技术。利用无人机、机器人等智能巡检设备,对轨道交通线路进行高效、精准地巡检。采用物联网、大数据等技术手段,实现设备的实时监控和数据分析,提前预警潜在故障。整合巡检数据,建立设备健康档案,为后续的维护决策提供数据支持。最后,需根据设备的巡检结果和运行状态,制定针对性的维护计划。对设备进行定期保养和维修,保证设备的正常运行和延长使用寿命。

3.2 加强系统故障预警与快速响应能力

轨道交通的运维管理过程中,一方面需加强系统故障预警能力。首先,完善监测系统。升级现有的监控系统,保证能够实时监测轨道交通各个关键系统的运行状态。引入高级数据分析技术,对系统数据进行实时分析,以便及时发现异常情况。其次,设置预警阈值。根据历史数据和运营经验,为轨道交通系统的关键参数设置合理的预警阈值。当系统数据达到或超过这些阈值时,自动触发预警机制。最后,建立高效的预警信息通知系统,保证预警信息能够迅速传达给相关人员。利用短信、邮件、移动应用等多种渠道发送预警信息,提高通知的到达率和时效性。另一方面,需提高快速响应能力。首先,需建立应急响应机制。制定详细的应急预案,明确在发生故障时的处理流程和责任人。定期组织应急演练,提高人员的应急响应能力和协作效率。其次,加强人员培训。对运维人员进行系统的故障识别、定位和修复培训^[6]。提高人员的技能水平,保证他们能够在故障发生时迅速做出反应。最后,优化资源配置。保证备品备件充足,并放置在易于取用的位置,便于在需要时能够迅速更换故障部件。合理配置维修工具和检测设备,提高故障排查和修复的效率。

3.3 优化运维成本结构

优化轨道交通的运维成本结构是一个关键的管理任务,涉及多个方面的策略和措施。第一,提高设备能效与使用寿命。采用先进的设备和技术,提高设备的能效,减少能源消耗。定期对设备进行维护和保养,保证其处于良好的工作状态,延长设备的使用寿命。第二,实施精细化运维管理。制定详细的运维计划和预算,明确各项运维任务的费用和标准。加强对运维人员的管理和培训,提高其工作效率和技能水平。第三,优化人力资源配置。根据运维需求,合理配置

运维人员,避免人力浪费^[7]。通过岗位轮换、交叉培训等方式,提高员工的综合素质和适应能力。第四,引入智能化运维系统。利用物联网、大数据、人工智能等技术,实现设备的远程监控和智能化管理。通过智能化系统,实现运维任务的自动化和智能化,减少人工干预和降低成本。

3.4 提升运维团队的专业技能水平

在轨道交通的运维管理中,提升运维团队的专业技能水平是保证系统稳定运行、提高运营效率的关键。首先,需对工作人员进行定期组织专业技能培训,邀请行业专家进行授课,分享最新的技术动态和运维经验^[8]。针对不同的运维岗位,制定个性化的培训计划,保证工作人员掌握与其职责相匹配的专业知识和技能。鼓励共组人员参加外部培训和认证考试,提高个人专业素质和竞争力。其次,结合实际运维案例,组织团队成员进行实践演练,提高解决实际问题的能力。对典型故障和事故进行深入分析,总结经验教训,防止类似问题再次发生。再次,建立内部知识共享平台,鼓励团队成员分享经验、技巧和技术文档。定期更新平台内容,保证团队成员能够及时了解最新的技术信息和运维动态。最后,建立完善的绩效考核机制,对运维团队的工作成果进行客观评价。

4 结语

轨道交通综合监控系统是保证运营安全、高效的关键,系统中集成了多个子系统,实时监控设备状态,预警潜在故障。在运维管理中,需重视完善设备巡检与维护机制、加强系统故障预警与快速响应能力,以及优化运维成本结构。同时,提高运维团队的专业技能水平也非常重要,通过定期培训、实践演练、知识共享等措施,可打造高素质团队,应对各种运维困难,进而保证轨道交通的安全稳定运行。

参考文献

- [1] 尹文泽,李明航,徐栋,等.基于“一车+一平台”综合运用模式的城市轨道交通基础设施智能运维系统[J].城市轨道交通研究,2023,26(10):162-167.
- [2] 王先磊,钟义安.基于城市轨道交通全自动运行场景的乘客信息系统车地无线网络智能监测技术研究[J].城市轨道交通研究,2023,26(2):103-105.
- [3] 周之楠,吴金然.基于车站综合监控系统的综合信息平台系统方案[J].数字化用户,2023,29(28):19-21.
- [4] 寇国豪.城市轨道交通机电设备运维智能管控系统研究[J].机械与电子控制工程,2022,4(12).
- [5] 罗昌权.基于综合监控系统数据的机电设备智能运维研究[J].中国高新科技,2022(24):27-30.
- [6] 王毅力.基于云平台的城市轨道交通综合监控系统方案[J].数码设计,2022(20):52-55.
- [7] 张瑞,张献良.城市轨道交通综合监控系统安全等级保护设计与实现[C].//2022年智慧城市与轨道交通峰会论文集,2022:192-200.
- [8] 郑聪,程畅.城市轨道交通电力监控系统独立组网方案与集成方案的对比分析[J].城市轨道交通研究,2022,25(7):244-247.