

Strategy Analysis on Improving the Reliability and Safety of Rail Transit Signal System

Ya Jiang

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

Abstract

With the continuous improvement of the urban traffic system, it is developing in the direction of modern intelligence. Rail transit signal system is related to the guidance of trains and the safety of rail transportation, providing better service for passengers. In the new era, the disadvantages of the traditional system operation also appear, threatening the security and reliability of the system. Therefore, it is necessary to pay attention to the system upgrade, introduce advanced technology, provide support and guarantee for the rail transit signal system, and meet the requirements of reliability and safety. In the research work of this paper, the overview of rail transit signal system is summarized, the significance of its safety and reliability is analyzed, and various problems in specific application are explored, and some effective countermeasures are put forward for the reference of relevant departments.

Keywords

rail transit signal system; reliability; safety

关于提升轨道交通信号系统可靠性与安全性的策略分析

江亚

重庆众合智行交通科技有限公司, 中国·重庆 400000

摘要

随着城市交通系统不断完善, 正朝着现代化智能化的方向发展。轨道交通信号系统关系到列车的导向和轨道运输的安全性, 为乘客提供更加优良的服务。在新时期传统的系统运行中的各类弊端也显现出来, 威胁到系统的安全性和可靠性。因此, 需要注重系统升级, 引进先进技术, 为轨道交通信号系统提供支持和保障, 满足可靠性和安全性的要求。在论文的研究工作中, 简单概述轨道交通信号系统, 分析其安全性和可靠性的意义, 并探究在具体应用中的各类问题, 提出几点有效的对策, 以供相关部门参考。

关键词

轨道交通信号系统; 可靠性; 安全性

1 引言

城市人口量增多, 交通问题愈发拥堵, 并不利于人们的日常出行, 为了改善这一情况城市十分注重交通的规划设计。在这一过程中, 轨道交通信号系统是重点内容, 可以确保各项交通方式的密切联系, 并做好对地铁等轨道交通的监督管理工作。因此相关部门要注重加强对现阶段轨道交通信号系统的分析工作, 认识到其中存在的问题, 并结合当下技术发展明确具体的方向, 进一步研发系统, 实现安全性和可靠性的要求。

2 轨道交通信号系统

轨道交通信号系统的责任功能是调度派遣列车, 实现列车的自动化管理和行车指挥的自动化, 可以开展双向控制

工作。轨道交通信号系统包括自动控制系统和线路段的信号控制系统两部分, 而自动控制系统又包含了车辆运行自动监控系统、自动防护系统和自动运行系统。在信号系统的支持下, 自动化控制各子系统掌握各列车的运行情况, 启动控制车辆, 进入轨道线路, 控制好列车之间的间距, 开展全天候的行车调度控制, 以及线路设备运行状况的监测与日常维护工作。收集整理各项数据信息, 便于开展实时监测工作, 为列车调度日常运转提供重要依据, 也能够为乘客提供最优的出行路线。而且, 通过对轨道交通信号系统中的信息进行监测和分析, 可以及时发现其中存在的隐患问题, 优化列车运行的环境。信号系统安全性和可靠性的构成见图 1。

3 轨道交通信号系统可靠性与安全性的意义

轨道交通信号系统实现可靠性和安全性, 有助于保障轨道交通安全, 为人们的出行提供更多便利。根据安全性和可靠性的要求, 实现轨道交通信号系统的升级, 并加强日常

【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。

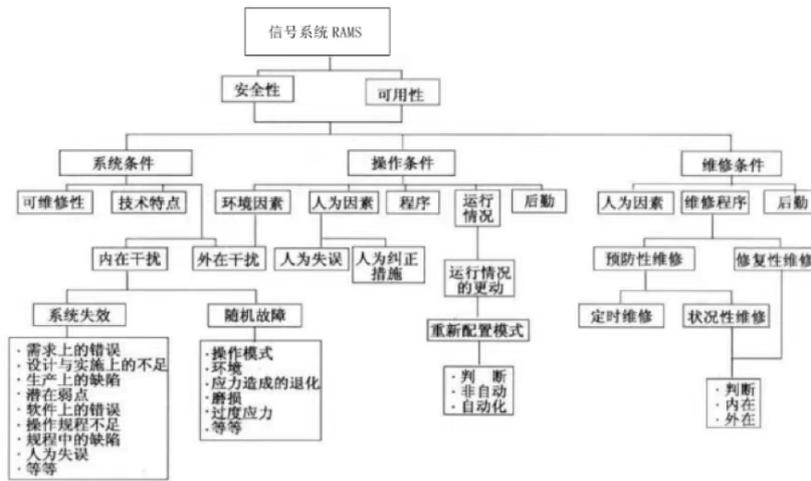


图1 信号系统安全性和可靠性的构成

监管工作，排除隐患。在这一技术支持下，使轨道交通信号系统更加优良，在轨道交通日常运转的过程中，可以发挥该系统的优势进行自动监控和自动化控制，能够有效控制行车距离，做好调度工作，也能监测运行状况，及时发现其中存在的问题。在安全性和可靠性的支持下，确保轨道交通运行更加安全稳定^[1]。

轨道交通信号系统会根据城市的人口密度和各重要地点进行合理划分，在人口密集区域增加线路做好分流工作，可以有效缓解交通拥堵的情况。分析整理各项信息，掌握每天轨道交通的客流量，对后续交通工具的选择可以建立完善的系统，为乘客规划路线，提高乘客的出行效率。

4 轨道交通信号系统的可靠性与安全性

4.1 可靠性

轨道交通信号系统具有一定的可靠性，才能充分发挥系统作用，可靠性与安全性相辅相成。可靠性是用来评价轨道交通信号系统安全性的重要指标，明确规定了列车防护设备和无故障运行实践的标准^[2]。在ATP系统的支持下，轨道交通系统是正常驾驶模式使用，控制列车能够连续运行，是一种长期确保安全运行的驾驶模式。而出现故障后会实现驾驶降级，使用人工驾驶，来减少运行过程中的风险。在具体的工作中，通过收集整理各系统日常产生的数据信息，与国际和国家出台的相关标准进行对比分析，从而明确轨道交通信号系统的可靠性水平。

4.2 安全性

4.2.1 ATS 系统

ATS系统是ATC系统的重要子系统，包括了计算机技术、网络技术、现代通信技术、分布式控制系统等多项技术内容。在控制中心包含了两个ATS系统缺一不可。其中一个系统在线运行，另一个系统不断更新数据，同时工作。如果在执行过程中出现问题，能够快速从一个系统切换到另一个系统。整个过程具有精度高和速度快的优点。控制中心ATS主机与车站ATS设备之间采用双通道或者环路的方

式加强联系，其中某一段路出现故障后，该系统也能正常运行^[3]。出现故障后，降级功能指示灯可发挥作用，允许调度员调度列车进行人工操作，解决故障问题。列车运行偏离运行图时，系统自动生成，列车运行的整个计划包括停站时间，区间运行时间等，如果偏离误差大由工作人员介入其中调整时间。

4.2.2 ATP 系统

ATP系统是对列车的设备和系统开展安全监测工作，以安全为中心，开展整体设计。首先该系统采用了两层网络 and 全冗余的方式设计了所有设备提供了冗余接口，便于设备发生故障后能够及时备份^[4]。可以使用冗余技术进行编码，编码不能出现重复语句。即使控制程序出现中断情况，也不会出现死周期。对于经常出现问题的设备，要做好多次备份工作可以防止数据丢失，要加入抗干扰措施，防止受到强信号的干扰，在多种方式支持下提高安全性。

4.2.3 ATO 系统

ATO系统是一种控制自动驾驶操作系统，列车运行过程中，超速时会给予警告，系统中的车载设备也会采取一定的制动措施。如果出现故障无法运行，会进入人工操作阶段，保障列车运行的安全性和稳定性。车辆正常行驶过程中有一定的复杂性，因此需要加强对各种循环交通方法的合理控制。为了确保行驶中的列车与地面工作站之间的沟通联系，要做好ATO系统的检查工作，确保系统能够安全稳定发挥作用。

5 轨道交通信号系统运行发展现状

5.1 维护支持方式缺乏统一性

在城市轨道交通健康系统中，维护支持方面缺乏统一性，在不同项目上信号系统使用不同的维护支持方式。而用户对信号系统的了解不够深入，并不明确其中的优势和维护功能，再加上交通运输量不断地增加，对轨道交通运行的要求越来越严格，而相对分散且杂乱的维护支持方式会影响到整个系统的统一建设，并不符合相关工作要求。

5.2 信息数据的分析处理不统一

在信息数据的分析处理过程中,缺乏统一标准体系的建设信息处理不到位。在日常运转过程中,通过整理轨道交通信息,便于掌握列车运行情况、故障发生原因、人们日常出行客流量等诸多因素,结合相关标准对比分析,从而判断系统的可靠性和安全性,也能及时发现问题。然而在实际的工作中相关标准比较混乱,各线路采用各自标准进行分析,难以实现统一建设,导致很多数据失去了它原本的价值。一些工作人员的信息处理观念比较薄弱,在管理工作中更加注重报警反馈信息的收集和处理,忽略了报警信息由来的分析以及其他日常运维过程的数据。信息分析不全面,缺乏统一标准。

5.3 智能化和自动化建设不足

信号维护支持工作中的智能化和自动化建设不足,大部分情况下依赖于人工智能完成。尤其是在数据分析和制定估算方案时,要涉及大量的数据资料增加了整体的工作量,而且受到人为因素影响,可能存在疏漏情况,影响到轨道交通信号系统的发展。

6 提升轨道交通信号系统可靠性与安全性的策略

6.1 深入分析系统的设计工作

在设计工作中,要以安全性和可靠性为中心,开展轨道交通信号系统的设计,分析以往存在的故障问题,以及轨道交通运行的要求,进一步细化设计内容,将系统故障的风险降到最低。针对 ATC 系统的常见故障,制定针对性的解决方案。当 ATS 列车的自动控制系统的出现故障后,可能会有一个返回故障,无法实现自动定位。因此可以升级 ATS 软件配置,修复其中存在的缺陷,并分析缺陷日志^[5]。其中的自动防护系统出现故障,主要是由于 ATP 系统内部接触不良所引起的。因此要定期开展检修工作,消除各类隐患。在运行过程中可能会出现列车自动报警,列车停车后转为人工驾驶模式,及时检查系统情况。利用相关标准,严格规范系统的设计。对于经常发生故障的部位,要做好研究分析工作。通过严格设计提高轨道交通信号系统的安全性和可靠性。

6.2 注重城轨联锁系统的发展

城市轨道交通信号系统中,需要用于控制的对象,数量庞大分布在列车轨道沿线的不同部位需要数台计算机功能作业才能完成信号的输入与输出。系统庞大,而且内容十分复杂,针对这一情况,为了确保轨道交通信号系统的安全性与可靠性,可以实现城轨连锁系统的发展。该系统包括室外现场设备、室内继电器信号接口、信号检测部分、联锁器和监控机。室外现场设备包括轨道、信号机、道岔,继电器接口是由现场设备继电器 I/O 接口组成的,检测控制部分包括通信板、主控板、计算机、I/O 构成^[6]。联锁机控制多台检测控制机,集中监视操控和分散控制现场的设备形成一个完善的系统。在日常运转过程中,运用全电子计算机连锁系

统,控制多台设备的稳定运行,并加强彼此之间的联系,形成完善的系统,用于开展调度管理工作。在该系统的支持下,可以解决以往轨道交通信号系统中的一些弊端,更加符合城市人口流量大、交通拥堵的特点。联锁设备的构成见图 2。

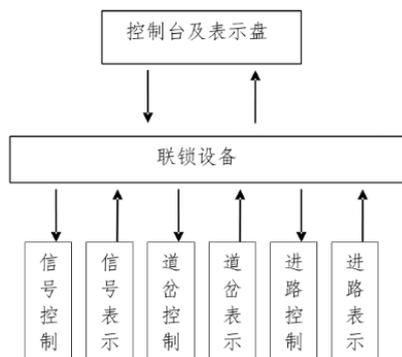


图2 联锁设备的构成

6.3 建立起运营维护一体化的协同机制

针对轨道交通信号系统建立起运营维护一体化的协同机制,综合整理设备运行状态和维护信息,及时反馈给信息处理中心。在一个平台中加入北斗卫星定位导航系统,可以及时指明设备故障的发生地点,将定位信号发送到控制系统中,对故障区域进行详细定位。进行智能化分析,形成过程分析报告提交给检修人员,由检修人员到现场再次排查,落实检修方案,排除隐患。运营与维护的协同管理能够提高各项数据的利用率,监测轨道交通的运行状态,实现轨道交通信号系统的安全性和可靠性要求。

7 结语

综上所述,轨道交通信号系统的安全性和可靠性关系到轨道交通的稳定运行,为人们的出行提供便利。在具体应用中,需要引进先进的信息技术,以安全为中心,开展优化设计工作,实现轨道交通计划系统的升级,引进各项指标,开展对比分析工作,明确系统的可靠性水平。可靠性和安全性相辅相成,规范轨道交通系统的建设和运行,解决各类故障问题,促进交通的高效运转。

参考文献

- [1] 聂坚可.轨道交通信号系统可靠性与安全性浅析[J].探索科学,2021(7):398.
- [2] 王焱.轨道交通信号系统可靠性与安全性浅析[J].数字化用户,2019,25(23):2.
- [3] 邹定锋.探讨轨道交通信号的可靠性和安全性[J].低碳世界,2021,11(9):209-210.
- [4] 宋世超.轨道交通信号系统可靠性与安全性研究[J].科学与信息化,2019(27):126.
- [5] 李小宝.探讨轨道交通信号的可靠性和安全性[J].电脑爱好者(普及版)(电子刊),2021(8):98-99.
- [6] 徐征捷.可靠性预计技术在轨道交通信号产品中的应用[J].控制与信息技术,2022(2):108-111.