

Maintenance and maintenance of subway rail lines and improvement measures

Lin Chen

Xiamen Railway Construction and Development Group Co., Ltd. Operating Company, Fujian, Xiamen, 361000, China

Abstract

the subway as a common means of transportation, need to realize the vehicle, so the quality of the rail line will directly affect the development of the subway, need to relevant personnel to study the subway rail line, analyze the difficulties of track in use link and potential safety hazard, study the causes of hidden dangers and develop feasible solutions, to ensure the quality of the track, ensure the passage of the subway. This paper analyzes the maintenance and maintenance of the subway track lines, combines the environmental conditions of the subway transit area and the surrounding areas, expounds the possible problems in the operation of the track lines, analyzes the maintenance status, and then improves these problems to comprehensively ensure the quality of the track.

Keywords

subway rail line; rail maintenance; quality control

地铁轨道线路的养护维修现状及改善措施

陈林

厦门轨道建设发展集团有限公司运营公司, 中国·福建 厦门 361000

摘 要

地铁作为常见的交通工具, 需要借助轨道实现车辆的行驶, 所以轨道线路的质量就直接影响地铁的发展, 需要相关人员对地铁轨道线路进行研究, 分析轨道在使用环节存在的难点以及可能出现的安全隐患, 研究隐患的成因并且制定切实可行的解决方式, 以保证轨道的质量, 保证地铁的通行。本文就从地铁轨道线路入手, 对地铁轨道线路养护维修进行分析, 结合地铁经行区域与周边的环境状况, 阐述轨道线路运行过程中可能遇到的问题, 对其维修现状进行分析, 然后结合这些问题进行改善, 全面保证轨道的质量。

关键词

地铁轨道线路; 轨道养护; 质量控制

1 引言

地铁轨道线路作为在地下穿行承担地铁通行的设施, 一般结构较为复杂而且里程较长, 再加上地铁车辆施加的压力较大, 轨道线路设备容易受到损坏, 出现裂纹以及位移等状况, 不仅影响地铁通行, 还可能造成安全隐患。为了保证轨道线路的质量, 就需要地铁维修人员加强对轨道线路设备养护的重视, 根据轨道可能受到的影响, 制定针对性的养护手段, 保证轨道线路设备质量。而针对轨道线路的复杂性, 维护人员还需要了解维护环节的限制与不足, 及时纠正, 以保证维护工作的顺利开展。

2 地铁轨道线路概述

2.1 概念

地铁轨道线路是指在城市轨道交通系统中, 专门用于城市内地铁列车运行的轨道通道。它通常由一系列轨道系统、信号系统、供电系统、车站及相关设施构成, 用以承载地铁列车的日常运营。地铁轨道线路的主要功能是提供安全、快速、便捷、稳定的城市公共交通服务, 连接城市的各个区域, 缓解地面交通的拥堵^[1]。

2.2 结构类型

轨道结构方面, 地铁轨道线路一般由道岔、钢轨、轨枕、道床以及连接零件等部分组成, 确保列车运行的平稳性。线路类型方面, 大部分地铁线路位于地下, 避开地面交通, 适用于人口密集和土地有限的城市中心区域。在一些城市的外围或交通不太繁忙的地区, 地铁线路可能架设在高架桥上, 避免与地面交通发生冲突。少数地铁线路位于地面, 通常铺设在城市的外围或特定的区域。

【作者简介】陈林(1985-), 男, 中国福建厦门人, 本科, 工程师, 从事地铁轨道维护研究。

2.3 特点

地铁轨道线路具有诸多特点,主要体现在以下方面。首先是独立性,地铁轨道线路通常与地面交通分开运行,可以避免道路上其他交通工具的干扰,保证运行的高效率和准时性;其次是高运能,地铁轨道每次可运载大量乘客,所以承受压力就较大,很容易出现伤损;然后是精密性,轨道线路一旦出现伤损,就可能造成严重的安全隐患,需要专业人员对其质量加强盯控,开展养护维修作业。图1为地铁轨道线路养护维修现场。



图1 地铁轨道线路养护维修现场图

3 地铁轨道线路的养护维修现状

地铁轨道线路的养护维修是保障地铁系统安全、稳定、高效、准点运行的关键工作。随着城市轨道交通的快速发展,地铁轨道的养护维修面临着更高的要求和挑战,地铁管理人员就需要对现阶段的养护管理现状进行分析,了解养护维修的实际状况,为后续维护计划的制定奠定基础。

3.1 养护维修内容现状

地铁轨道线路的养护维修的内容随着时间的变化主要包括以下几个方面:第一,需要定期对轨道的钢轨、道岔、道床、轨枕等进行检查,查看是否存在伤损、磨损、裂纹、几何尺寸超限等问题,并进行修复;第二,要检查道床的稳定性,确保没有沉降、裂缝等现象,尤其是在地下线路中,从而确保轨道的平稳性;第三,应定期检查供电系统、架空电缆、第三轨等设备,保证电力供应的稳定性;第四,需要对地铁信号设备和通信系统进行定期维护,确保运行中的调度指挥系统和列车安全系统的正常运行;第五,还需要对地铁列车、制动系统、轮轨关系等进行检查和维护,确保车辆的运行安全;此外,还需要确保地下轨道的排水系统通畅,避免水灾对轨道造成影响。

3.2 养护维修技术现状

随着科技的发展,地铁轨道线路的养护维修逐步实现了自动化、智能化和系统化,常见的技术主要包括以下几种。一是智能巡检系统,利用无人机、机器人等先进技术进行轨道巡检,可以快速发现轨道、道床、接触网等部分的损坏或潜在故障,并及时报告,减少人工巡检的时间和成本;

二是自动化检测设备,可以利用网轨检测车通过传感器实时监控轨道的状态,包括轨道几何形态、接触网的运行状态等,并利用大数据分析技术进行诊断,提前预测潜在的故障问题;三是先进的维修机械,如轨道焊接车、钢轨打磨车、轨道铣刨车等可以对钢轨进行修整或更换,达到更高的精度和效率。

3.3 养护维修现存的问题

养护维修环节,由于地铁轨道线路本身结构较为复杂,再加上养护要求较高,养护维修现阶段还存在一些难点。首先,随着地铁线路的运行年限增加,设备老化问题逐渐显现,尤其是在一些早期建设的地铁线路,维修压力较大,需要更多的资源和资金投入;其次,现代城市地铁普遍面临高密度的运行需求,养护维修通常要在较短的时间内完成。尤其是高峰期运行频繁的地铁线路,养护维修时间窗口非常有限,往往只能在夜间或非高峰时段进行;之后,对于地下线路的养护来说,由于地下水位、土壤性质等多种因素的影响,轨道稳定性和维护难度较大,尤其在老化或沉降严重的地区,可能导致轨道的变形或损坏;然后,地铁系统复杂,涉及的设备和技术要求较高,需要大量专业技术人员进行维护和维修,部分城市面临着专业人才短缺的困境^[2];此外,部分城市地铁系统的维护资金不足,难以应对不断增加的养护需求,可能导致部分线路的维护不到位,进而影响安全运行。

综上,地铁轨道线路的养护维修是确保地铁系统安全高效运行的基础性工作。随着技术的进步,养护维修逐步向智能化、自动化发展,现有的养护方法和设备也在不断升级。然而,面对高频次运行、设备老化、资金不足等问题,地铁轨道的养护维修仍需不断改进和创新,以满足日益增长的城市轨道交通需求。

4 地铁轨道线路养护维修的改善措施

4.1 重视智能化与自动化技术的应用

随着科学技术的发展,智能化与自动化技术逐渐成为各行各业的发展关键,地铁轨道线路养护维修环节,就需要积极引进智能化技术与自动化技术,首先,需要引进智能巡检系统,采用无人机、机器人等高科技设备对轨道进行自动巡检。无人机可以通过搭载高清摄像头及传感器,快速扫描轨道、道床、接触网等部件,及时发现潜在的裂缝、磨损、变形等问题,减少人工巡检的工作量和安全隐患;其次,也需要引进自动化检测与维修设备,可以引入轨道状态检测车、轨道磨损检测车等专业设备,通过传感器实时监测轨道的几何状态、钢轨表面情况等,自动判断是否需要修复,并能进行自动化修复或调整^[3]。还需要使用机器人或自动化设备对损坏的轨道、道床等进行快速修复,例如采用自动焊接车进行钢轨焊接,轨道铣刨车进行轨道几何调整等。图2为地铁智能运维平台。



图2 智能运维平台

4.2 要实现大数据与人工智能的结合

地铁轨道线路由于里程较长,养护维修环节很难对破损位置进行精确定位,就要求相关人员引进大数据技术,并实现其与人工智能技术的结合。一是要实现数据驱动的预测性维护,可以通过大数据分析将各类运行、检查、维护的数据进行整合,使用人工智能(AI)技术对轨道的磨损、变形、受损等情况进行预测,提前发现潜在问题,减少突发故障的发生。也需要结合历史数据、传感器反馈和实时运行数据,建立轨道健康管理,进行生命周期管理,科学规划维修和更换周期;二是要进行智能化调度与养护计划优化,养护人员需要基于大数据分析的养护决策系统,优化轨道养护的时间和资源配置。例如,系统可以结合列车运行图、客流量和维护所需资源,合理安排轨道养护的时段和频次,避免影响正常运营。

4.3 合理引进新技术与设备

新技术与设备是提升地铁轨道线路养护维修水平的关键,就需要相关人员合理进行设备与技术的引进。一是引进无损检测技术,需要推广和普及无损检测技术(如超声波、磁粉探伤、激光扫描等),这些技术可以高精度地检测出轨道、接触网、道床等部件的微小缺陷和潜在损伤,提前进行维修或更换,减少事故隐患。无损检测技术具有重要意义,能够在不破坏原有结构的情况下全面评估轨道的安全性。二是要实现轨道维修设备的现代化,需要进一步引进和推广高效的轨道维护设备,如轨道铣刨车、轨道压实车、轨道钢轨更换车等,利用这些设备可以更加精确和高效地完成轨道的修整、修复或更换。还需要推动轨道维修的“集成化”作业,即将轨道修整、钢轨焊接、道床清理等工作结合在一台设备中完成,从而提升工作效率。

4.4 需要强化养护人员的培训与管理

人员是保证地铁轨道线路养护维修水平的关键,行业管理人员就需要加强对养护人员的培训,提升其技术水平。首先,需要实施定期培训与技术更新,随着技术的进步和养护需求的变化,加强养护人员的技术培训尤为重要。应定期举办各类培训课程,提升养护人员的专业技能和对新技术的理解,确保他们能熟练操作新型检测和维修设备。还需要加强对自动化、智能化设备的操作培训,使养护人员能够熟练使用先进工具,快速发现并解决问题;其次,需要优化养护人员管理,在养护工作中,尤其是复杂或高风险的环节,应优化人员的分工与管理。通过细化岗位职责、优化工作流程,确保各项工作环节的协同配合与高效执行^[4]。还需要推行智能化管理平台,实时监控养护工作的进度和质量,保证每一项维修任务的顺利完成。

4.5 需要强化资金的投入

地铁轨道线路里程较长,养护维修需要的资金较多,再加上维修技术与设备的要求较多,就更需要资金的支持。政府和地铁运营公司应加大养护维修的资金投入,确保养护工作能够持续顺利进行。资金投入应优先用于老旧线路和高风险区段的维修,及时更换老化设备,并进行技术升级,以确保轨道的安全性。

5 结语

地铁轨道线路的养护维修是一项复杂且至关重要的工作,涉及多个技术层面和管理细节。通过智能化、自动化、大数据等现代技术的应用,结合提高设备的维护和人员的管理,可以显著提升养护维修的效率和质量,确保轨道的安全性和运营的稳定性。此外,加强资金投入和更新养护设备、提升应急响应能力,也是应对日益增长的地铁需求和维护压力的重要手段。

参考文献

- [1] 王利博,逯旭,王昊,等.城市轨道交通轨道维修常见问题及对策[J].中国高新科技,2022,(20):76-78.
- [2] 乔海锋.地铁轨道线路的养护维修措施[J].大众标准化,2022,(20):97-98+102.
- [3] 杨鑫.成都地铁轨道设备维保管理优化研究[D].西南交通大学,2022.
- [4] 吴宏,庞婷婷.浅谈运营地铁轨道改造维修施工的关键技术[J].中国新通信,2018,20(14):161.