

ISSN 2811-0390 (Online)

公共交通 与建设

Volume 3 Issue 2 May 2024

公共交通与建设

Volume 3 Issue 2 May 2024 ISSN 2811-0390 (Online)

Nanyang Academy of Sciences Pte. Ltd.

Tel.: +65 62233839

E-mail: contact@nassg.org

Add.: 12 Eu Tong Sen Street #07-169 Singapore 059819



中文刊名：公共交通与建设

ISSN：2811-0390 (网络)

出版语言：华文

期刊网址：http://journals.nassg.org/index.php/ptc

出版社名称：新加坡南洋科学院

Serial Title: Public Transportation and Construction

ISSN: 2811-0390 (Online)

Language: Chinese

URL: http://journals.nassg.org/index.php/ptc

Publisher: Nan Yang Academy of Sciences Pte. Ltd.

《公共交通与建设》征稿函

Database Inclusion



Asia & Pacific Science
Citation Index



Creative Commons



MyScienceWork



Google Scholar



Crossref



China National Knowledge
Infrastructure

版权声明/Copyright

南洋科学院出版的电子版和纸质版等文章和其他辅助材料，除另作说明外，作者有权依据Creative Commons国际署名—非商业使用4.0版权对于引用、评价及其他方面的要求，对文章进行公开使用、改编和处理。读者在分享及采用本刊文章时，必须注明原文作者及出处，并标注对本刊文章所进行的修改。关于本刊文章版权的最终解释权归南洋科学院所有。

All articles and any accompanying materials published by NASS Publishing on any media (e.g. online, print etc.), unless otherwise indicated, are licensed by the respective author(s) for public use, adaptation and distribution but subjected to appropriate citation, crediting of the original source and other requirements in accordance with the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) license. In terms of sharing and using the article(s) of this journal, user(s) must mark the author(s) information and attribution, as well as modification of the article(s). NASS Publishing reserves the final interpretation of the copyright of the article(s) in this journal.

Nanyang Academy of Sciences Pte. Ltd.
12 Eu Tong Sen Street #07-169 Singapore 059819

Email: info@nassg.org

Tel: +65-65881289

Website: http://www.nassg.org



期刊概况：

中文刊名：公共交通与建设

ISSN：2811—0390（Online）

出版语言：华文刊

期刊网址：http://journals.nassg.org/index.php/ptc

出版社名称：新加坡南洋科学院

出版格式要求：

- 稿件格式：Microsoft Word
- 稿件长度：字符数（计空格）4500以上；图表核算200字符
- 测量单位：国际单位
- 论文出版格式：Adobe PDF
- 参考文献：温哥华体例

出刊及存档：

- 电子版出刊（公司期刊网页上）
- 纸质版出刊
- 出版社进行期刊存档
- 新加坡图书馆存档
- 中国知网（CNKI）、谷歌学术（Google Scholar）等数据库收录
- 文章能够在数据库进行网上检索

作者权益：

- 期刊为 OA 期刊，但作者拥有文章的版权；
- 所发表文章能够被分享、再次使用并免费归档；
- 以开放获取为指导方针，期刊将成为极具影响力的国际期刊；
- 为作者提供即时审稿服务，即在确保文字质量最优的前提下，在最短时间内完成审稿流程。

评审过程：

编辑部和主编根据期刊的收录范围，组织编委团队中同领域的专家评审员对文章进行评审，并选取专业的高质量稿件进行编辑、校对、排版、刊登，提供高效、快捷、专业的出版平台。

公共交通与建设

Volume 3 Issue 2 May 2024
ISSN 2811-0390 (Online)

主 编

武瑞娟

Ruijuan Wu

编 委

王同科 Tongke Wang

罗学荣 Xuerong Luo

黎光明 Guangming Li

1	路桥工程经济预算与成本控制问题的探究 / 邹顺权	59	浅谈水麻高速公路桥梁桩基防冲刷处治 / 夏华
4	城际铁路运营管理的模式分类及创新路径探究 / 王鹏	62	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
7	大数据背景下低等级公路养护管理研究 / 金财	65	企业通过租赁配备生产车辆的风险分析及对策研究 / 任姝丽
10	高速公路路面养护施工质量控制对策思考 / 钱秋峰	68	中国香港机场基建管理调研与思考 / 王家赞
13	浅谈市政排水工程施工管理要点及质量通病防治 / 丁兆虎	71	地埋式双层停车棚在城市停车管理中的应用与效益评估 / 白斌
16	市政交通工程规划与施工方案 / 秦国栋	74	公路工程路基试验检测技术的应用及优化对策 / 朱立志 杨鑫 吴恒 刘毅 刘晶
19	地铁机电设备的安装及维修管理措施分析 / 宋福文	77	城市轨道交通工程造价的全过程控制研究 / 张莉
22	电力机车司机室电动侧窗安全性设计与应用研究 / 张进胜	80	钢波纹管涵在百色高速公路中的运用及优势 / 张晖
26	桥梁防撞预警系统在高速公路工程中的应用探究 / 殷良禄	83	关于铁路货车转向架枕簧不落位的分析 / 陶国峰
29	关于提升铁钢物流效率的探索和实践 / 张济涛	86	公路工程中软土路基换填施工技术研究 / 刘晓生
32	高速公路波形梁钢护栏施工的质量控制方法分析 / 胡金柱	89	重载铁路行车调度的挑战与应对 / 吴继承
35	机车配件检修质量信息管理研究 / 张虎	92	铁路运输行车组织策略与安全发展路径 / 石子厚
38	低碳交通技术对环境可持续发展的贡献分析 / 余俊	95	新时期铁路行车组织的应用实践及管理方法 / 周凯
41	基于人工智能技术的铁路运输安全预警系统研究 / 吴雨浩	98	重载铁路运输模式优化与移动闭塞方式研究 / 车晓辉
44	风险矩阵法在铁路列检作业质量风险评估中的应用 / 徐庆黎	101	行车调度安全管理在重载铁路中的应用探讨 / 李桂成
47	黄土高原地区公路建设水土流失防治对策分析 / 苗斌侠 邓雨璇	104	创新交通管理方法提高道路通行能力 / 项崇松
50	公路桥梁伸缩缝施工质量技术控制研究 / 田明雄	107	公路工程中沥青混凝土公路施工的关键技术及应用分析 / 刘欣
53	公路交通工程安全设施施工管理措施 / 纳明章	110	基于智能交通系统的城市设计探索 / 李冰宜
56	桥梁 T 梁与箱梁斜向拼接结构受力性能有限元分析 / 王小龙		

1	Exploration of Economic Budget and Cost Control in Road and Bridge Engineering / Shunquan Zou	47	Analysis on Countermeasures of Road Erosion in Loess Plateau / Binxia Miao Yuxuan Deng
4	Research on the Classification and Innovation Path of Operation and Management Models for Intercity Railways / Peng Wang	50	Research on Construction Quality Technical Control of Highway Bridge Expansion Joint / Mingxiong Tian
7	Research on the Maintenance and Management of Low-grade Highways under the Background of Big Data / Cai Jin	53	Construction and Management Measures of Highway Traffic Engineering Safety Facilities / Mingzhang Na
10	Reflection on the Quality Control Countermeasures of Highway Pavement Maintenance Construction / Qiufeng Qian	56	Finite Element Analysis of the Mechanical Performance of the Oblique Splicing Structure of T-beams and Box Beams in Bridges / Xiaolong Wang
13	Key Points of Construction Management and Quality Prevention and Control of Municipal Drainage Engineering / Zhaohu Ding	59	Discussion on the Treatment of Pile Foundation of Shuima Expressway / Hua Xia
16	Municipal Traffic Engineering Planning and Construction Scheme / Guodong Qin	62	Strategy Analysis on Improving the Reliability and Safety of Rail Transit Signal System / Ya Jiang
19	Analysis of Installation and Maintenance Management Measures of Subway Electromechanical Equipment / Fuwen Song	65	Risk Analysis and Countermeasure Research of Enterprises Through Leasing and Equipped with Production Vehicles / Shuli Ren
22	Research on Safety Design and Application of Electric Side Windows in Electric Locomotive Driver's Cabin / Jinsheng Zhang	68	Research and Reflection on Infrastructure Management of Hong Kong Airport in China / Jiayun Wang
26	Research on the Application of Bridge Anti-collision Warning System in Expressway Engineering / Lianglu Yin	71	Application and Benefit Evaluation of Buried Double-layer Parking Shed in Urban Parking Management / Bin Bai
29	The Practice of Improving the Iron and Steel Logistics Efficiency / Jitao Zhang	74	Application and Optimization Countermeasures of Subbed Testing Technology in Highway Engineering / Lizhi Zhu Xin Yang Heng Wu Yi Liu Jing Liu
32	Analysis of the Quality Control Method for the Construction of Expressway Corrugated Beam Steel Guardrail / Jinzhu Hu	77	Research on the Whole Process Control of Urban Rail Transit Engineering Cost / Li Zhang
35	Research on Quality Information Management of Locomotive Parts Maintenance / Hu Zhang	80	Application and Advantage of Steel Corrugated Culvert in Baise Expressway / Hui Zhang
38	Analysis of the Contribution of Low Carbon Transportation Technology to Environmental Sustainable Development / Jun Yu	83	Analysis on the Pillow Spring of the Bogie of Railway Wagon / Guofeng Tao
41	Research on Railway Transportation Safety Early Warning System Based on Artificial Intelligence Technology / Yuhao Wu	86	Research on Construction Technology of Soft Soil Roadbed Replacement in Highway Engineering / Xiaosheng Liu
44	Application of Risk Matrix Method In Risk Assessment of Railway Inspection Quality / Qingli Xu	89	Challenges and Countermeasures of Heavy-load Railway Traffic Dispatching / Jicheng Wu

92	Organizational Strategies and Safety Development Paths for Railway Transportation Operations	/ Guicheng Li
	/ Zihou Shi	104 Innovate Traffic Management Methods to Improve Road Capacity
95	Application Practice and Management Methods of Railway Operation Organization in the New Era	/ Chongsong Xiang
	/ Kai Zhou	107 Key Technologies and Application Analysis of Asphalt Concrete Highway Construction in Highway Engineering
98	Research on Optimization and Mobile Occlusion Mode of Heavy Haul Railway	/ Xin Liu
	/ Xiaohui Che	110 Exploration of Urban Design Based on Intelligent Transportation System
101	Application of Traffic Dispatching Safety Management in Heavy Railway	/ Bingyi Li

Exploration of Economic Budget and Cost Control in Road and Bridge Engineering

Shunquan Zou

China Communications First Engineering Bureau Fourth Engineering Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

Abstract

As a core component of transportation infrastructure, roads and bridges have huge construction investment, high technical requirements, and wide coverage. Therefore, scientific and accurate economic budgeting and effective cost control play a crucial role in ensuring engineering quality, controlling investment risks, and improving economic benefits. In recent years, with the rapid advancement of infrastructure construction in China, the scale of road and bridge projects has been continuously expanding, but at the same time, many management and control problems have also been exposed. Based on this background, this paper first elaborates on the economic budget steps of road and bridge engineering, then analyzes the problems in economic budget and cost control of road and bridge engineering, and finally proposes several paths for economic budget and cost control of road and bridge engineering for reference.

Keywords

road and bridge engineering; economic budget; cost control; optimization measures

路桥工程经济预算与成本控制问题的探究

邹顺权

中交一公局第四工程有限公司, 中国 · 广西 南宁 530000

摘 要

路桥作为交通基础设施的核心组成部分, 其建设投资巨大、技术要求高、涉及面广, 因此, 科学准确的经济预算与有效的成本控制对于确保工程质量、控制投资风险、提高经济效益具有至关重要的作用。近年来, 随着中国基础设施建设的快速推进, 路桥工程规模不断扩大, 但同时也暴露出诸多管理和控制上的问题。基于此背景, 论文首先阐述路桥工程经济预算步骤, 其次分析路桥工程经济预算与成本控制存在的问题, 最后提出几条路桥工程经济预算与成本控制路径, 以供参考。

关键词

路桥工程; 经济预算; 成本控制; 优化措施

1 引言

道路桥梁建设作为基建项目的核心部分, 具有对区域经济的推动力以及对民生改善的深远影响。但是, 施工过程中, 经济预算编制和成本控制经常面临众多问题, 预算无法科学设计会造成资金使用不精准, 可能过多也可能不足, 成本管控疏漏亦可能直接危及工程品质和进度保障。因此, 深入研究道路桥梁的经济预算与成本控制是提升工程管理水平、保障工程质量和效益的必然要求。

2 路桥工程经济预算原则

2.1 适应性与灵活性原则

经济预算在路桥工程中占据核心地位, 尤其是在变通与灵活应对方面体现出关键作用^[1]。原因在于工程推进过程

伴随着各种可变因素, 如市场行情、材料成本、施工技巧等。因此, 预算编制的责任人必须具备高敏感性和应对能力, 以确保预算可以灵活应对各种情况, 确保项目稳步推进的同时, 也具备经济保障。因此, 需要持续关注材料成本的波动、施工技术的更新等信息, 以确保可以及时调整预算方案。同时, 需要深入了解项目实际情况, 务必考虑工程规模、施工环境、工期等因素, 从而策划出满足实际需求的预算方案。灵活应对主要体现在预算方案的调整性, 市场行情或实际情况产生变故时, 预算编制人员应立即反应, 对预算方案进行必要调整, 包括重新评估材料价格、优化施工技术选择, 或对潜在风险进行预测。

2.2 全面性与细致性原则

在路桥工程的经济预算编制中, 全面性与细致性原则强调, 预算必须全面覆盖工程项目的每一个环节, 并且还要对每一笔花销进行深入全面计划。在当下, 全面性要求预算不仅需要考虑如材料成本、工资等直接花销, 还要考虑到例如管理费用、税款等间接花销。同时, 风险成本也是一个

【作者简介】邹顺权(1989-), 男, 中国四川合江人, 本科, 工程师, 从事工程造价与预算研究。

常被忽视的重要环节，它涵盖了可能出现的例如自然灾害、政策调整等各种意外情况，可能导致的经济损失。因此，在预算编制过程中，相关部门必须加强全面市场调研和风险评估，从而确保考虑到所有可能影响工程成本的因素。细致性则要求每一笔支出都要有明确的花销理由和用处，并且还要对每一笔支出进行详细的分解和计算，以保证每一笔费用都是合理和准确的，在此基础上，预算的细节处理需要精确到小数点后几位，并且注明选择何种单位^[2]。

2.3 透明性与公开性原则

在当今的经济环境下，透明与公开原则被视为经济预算编制和实施过程中不可或缺的基石，不但是保证预算公平公正的关键，也是提升社会信任度、增强投资者信心的坚实保障。其中，透明原则要求预算编制和实施的流程必须清晰明了，具体来说，从收入和支出项目的设置，到资金使用的细节，都应该准确地展示给公众和监管机构，旨在降低由于信息不匹配所带来的风险，并且有助于公众和投资者了解预算的实际操作情况，从而做出更明智的决策。公开原则强调预算信息的及时公开和广泛传播，预算文件应定期公告，接受社会各层面的监管，不仅能增强预算的公信力，还能促进政府和社会之间的良性互动，从而赢得社会大众的信任和支持。

2.4 稳健性与预见性原则

在编制经济预算过程中，稳健性与预见性原则犹如一把锐利的剑，为预算风险控制和未来发展提供了坚实的保障，这两原则不仅关乎预算的健康运作，对预算的长期效益和可持续发展也具有深远的影响。稳健原则要求在预算过程中要保持谨慎，并充分考量未来可能出现的各种风险和不稳定因素，无论是突发的自然灾害、政策变动，还是经济周期的变化，都可能对预算的执行带来深远的影响。因此，在制定预算时，应该预留充足的余地，包括设定合理的预算缓冲、制定灵活的预算调整机制，以及设立有效的风险应对规划。预见性原则则强调在编制预算时，应具备前瞻性的思维，能合理评估和预测潜在的风险，因此，预算编制人员不仅要具备扎实的专业知识，还要具备敏锐的市场观察力和敏感的风险感知能力。

3 路桥工程经济预算与成本控制存在的问题

3.1 成本监督机制不完善

在路桥工程项目实施和开展的过程中，无法忽视的一项主要问题在于成本监督机制的不完备。制约预算和成本控制实效性的这类问题往往源自缺乏严谨的审计和监督架构，由此，项目成本执行的真实情况并无法得到实时或者准确的反馈，显露出诸如超出预算和浪费资源的问题^[3]。有时候，尽管有详尽的预算计划，但由于监管尽职尽责度不足，这些计划就沦为了走形式的手续，失去了其价值作为约束和指导的工具。成本监督机制在实施环节的力度削减，源自诸如监管职责划分模糊、监督部门职员专业素质欠缺及监管技术和

方式的落后等问题。

3.2 成本控制不到位

在工程施工旅程中，虽然采用了管理和技术两种成本控制方法，但实操过程中依然无法避免出现执行缺失和监督无人的现象，这样的问题通常表现为资源浪费、人工成本增加等诸多细节，进一步影响了整单位项目的经济效益和项目质量，如管理型成本控制则涵盖了成本预计、成本计划设计、成本控制和成本核算等多项环节。一旦上述环节缺乏精细规划或严格实施，就在一定程度上可能导致成本失控。例如，如果没有进行准确的成本预测，则不能设计出合理的成本计划；同样地，如果没有有效的成本控制手段，则成本在无意识之间就可能超出预算。并且，如果没有严谨的成本核算，那就无法及时发现超出预算的问题并采取行动。

3.3 缺乏技术创新

在当下的路桥工程建设实践过程中，技术创新的短缺在一定程度上已成为阻碍工程效能和成本控制的一大困扰。尽管科技发展带来了新型材料、全新技术和新式工艺，但它们在工程实践中的应用依然不够广泛。当前许多工程项目依然在依赖传统建筑模式和原材料，这不仅带来了不必要的成本增长，还减慢了施工进度，并影响了工程质量和项目的可持续性。以传统建筑材料如混凝土和钢材为例，由于市场价格波动可能会导致成本预算不稳，而一些新型环保材料尽管具有更为出色的经济性和环保性，却因为缺乏对新材料了解和试用而被忽视。此外，现代施工技术例如预重构件和自动化施工装备的运用能大幅提升施工效率，缩短整个工程时长，然而在业内普及程度却较低，其中原因包括对新型技术投资成本的考量、技术工人培训不足以及行业习惯等。

3.4 风险管理不足

在工程施工界，风险管理在一定程度上被看作至关重要的环节，包括对潜能风险的识别、评估及应对策略制定等。然而实际操作过程中，对风险管理的关注度却显得不够充分。再者，常见问题包括缺乏系统的风险识别机制、风险评估不准确以及缺乏有效的风险应对措施。这些问题可能导致当遇到例如自然灾害、设计变更、市场波动等不可预知的突发情况时，项目团队反应迟滞，甚至应对不当，给整个工程项目带来了重大损失。例如，自然灾害比如洪水、地震可能影响工程进程，甚至损坏已完成的工作。设计变更可能由于顾客需求的变动以及施工过程中显现的问题所需要，这些都需要通过有效的风险管理来防止和减轻。再者，市场波动尤其是原材料价格的波动亦会对整个工程成本造成重大影响，此时就需要通过期货工具、长期采购协议等排斥和管理风险的手段^[4]。

4 路桥工程经济预算与成本控制路径

4.1 完善成本监督机制

在当下，对于审查机制的设计，相关部门需要确保其具有充足的权威性和独立性，意味着审查机制的组织架构需

要重新调整,为审查员工能直接向项目管理者 and 决策者汇报创建秩序。与此同时,需要加大审查强度,以确保成本管理在每个阶段都得到有效的执行。同时,相关部门还要提升审查员工的专业素养,包含对审查员工进行专项培训,使其掌握最新的成本管理思想和技巧。除此之外,部门还要引进具有财务、法律等相关专业经验的工作人员,扩充团队的专业知识结构,提升团队对问题侦察和解决的整体水平。最后,相关部门要制定明确的分工和奖惩体系,确保每位参与者都明了自己的责任所在,以及在成本超支的情况下需要承担的结果。比如,设立奖励制度,对于有效控制成本、发现潜在危险或提出改善建议的个人或团队赋予奖励。

4.2 强化成本控制措施

针对工程施工中存在的成本控制硬性限制,必须意识到管理控制与技术控制双管齐下的必要性。与此同时,各项控制措施应专注于如何最优化资源配置,杜绝浪费与提高整体工作效率,以便最大限度地降低人力等直接成本。采用最新的施工方法和技术,搭配使用现代化的管控软件预测和监控材料需求,有效防止了过度采购和浪费。进一步强化施工现场的监督和检查程度,以确保一切成本控制行动都顺利运行。例如,建立一个包含项目经理、财务人员和现场监理等角色的成本控制网络,这一举措追求实时掌控工程进度,并实现控制透明化。同时,也需要设立严格的考核和奖励机制,通过积极激励员工参与成本控制行动。那些有助于节约成本的团队和个人将受到奖励,反之则会实行必要的惩罚措施,从而逐步形成一个自我优化、逐渐完善的成本控制环境,为建设项目的成功提供坚实保障。

4.3 推广技术创新应用

相关部门想要提升施工效率,降低总体成本,就必须引入并使用高性能混凝土等新材料,并全范围应用先进技术,从而在加快工程进程的基础上降低维护费用,并加强对工程结构在耐久性和安全性方面的奠定基础。同时,相关部门要积极鼓励和激励工程团队在技术研发和创新,为实现这个目标,不仅要扩展并培养具备创新精神和技术能力的专业团队,还需建立与科学院和高等教育机构的合作,以此促

进科研成果的转化和应用,在此基础上,还要设定技术创新奖励机制。例如,对有贡献的个人和团体提供奖励,激发人人参与的精神。

4.4 完善风险管理

工程施工过程中会面临多种不确定性和潜在风险,很可能对工程进度、质量和成本造成严重威胁,因此,建立并强化风险管理体系至关重要^[5]。首先,工程项目需定期进行风险评估,包括全面识别可能对工程产生影响的市场风险、财务风险、技术风险、环境风险等因素。其次,根据评估结果,制定对应的风险应对措施和策略。例如,通过保险进行风险转移,或是通过技术创新来降低技术风险等。最后,相关部门也需要制定详尽的应急预案,确保在风险发生时能迅速并有效地采取适当措施,比如在遭遇洪水、地震等自然灾害时,能够及时启动应急响应程序,确保人员安全,尽可能减少财产损失。

5 结语

总的来看,关于道路和桥梁工程的经济预算和成本控制,是一个涵盖广泛的课题,管理者不仅需要拥有扎实的专业知识和丰富的实践经验,还必须持续学习并实践新的管理观念和技巧。相信,未来随着技术逐步进步和管理方式的创新,经济预算与成本控制在道路和桥梁工程中的应用将更科学,能够为社会经济发展提供更优质的支持。

参考文献

- [1] 庄春生.路桥工程经济预算与成本控制工作的重要性及策略[J].投资与创业,2022,33(5):208-210.
- [2] 罗恒梁,陆方.路桥工程经济预算与成本控制问题的探究[J].价值工程,2020,39(15):22-24.
- [3] 胡万枝.路桥工程经济预算与成本控制问题[J].城市建设理论研究(电子版),2018,(12):141.
- [4] 蒲俊竹.路桥工程经济预算与成本控制问题[J].江西建材,2017(23):217-218.
- [5] 马雅文.路桥工程施工项目成本控制研究分析[J].建筑技术,2023,54(18):2200-2202.

Research on the Classification and Innovation Path of Operation and Management Models for Intercity Railways

Peng Wang

Henan Intercity Railway Co., Ltd., Zhengzhou, Henan, 450000, China

Abstract

As an effective means of transportation between cities, intercity railway plays an important role in China's transportation. This study takes the aspect of operation and management of intercity railway as the research object, and proposes the classification of intercity railway management mode based on the method of typical case analysis. First of all, through the anatomy of the intercity railway operation and management process, it is divided into major modes such as independent operation, joint operation and government-enterprise linkage. By comparing the advantages and disadvantages of different modes, the problems and challenges in each mode, as well as the future development trends. Then, this paper tries to seek innovative ways from the policy level, technical level and management level, in order to effectively cope with the difficulties faced by the intercity railway operation and management. It is expected that this research will provide theoretical support and practical guidance for the innovation of China's intercity railway operation and management mode, so as to make the development of intercity railway in China more smoothly and better serve the sustainable, stable and healthy economic and social development.

Keywords

intercity railway; operation management mode; typical case analysis; innovation path; economic and social development

城际铁路运营管理的模式分类及创新路径探究

王鹏

河南城际铁路有限公司, 中国·河南 郑州 450000

摘要

城际铁路作为城市间的有效交通工具,在中国交通运输中起着重要作用。该研究以城际铁路运营管理方面为研究对象,基于典型案例分析方法,提出了城际铁路管理模式分类。首先通过对城际铁路运营管理过程的解剖,将其划分为独立运营、联合运营、政企联动等主要模式。通过对比不同模式的优缺点,提出每种模式下存在的问题和挑战,以及未来的发展趋势。然后,论文从政策层面、技术层面和管理层面极力寻求创新途径,以期能有效应对城际铁路运营管理面临的困境。期望通过此次研究,为中国城际铁路运营管理模式创新提供理论支持和实践指导,使城际铁路在中国的发展更加顺利,更好地服务于中国持续、稳定和健康的经济社会发展。

关键词

城际铁路; 运营管理模式; 典型案例分析; 创新路径; 经济社会发展

1 引言

近年来,城际铁路在生活中越来越重要,关系到国家科技水平和城市交通。但是,交通的发展也带来了新问题,我们需要研究和改进城际铁路的运营管理来解决这些问题,并提高效率和服务质量。这次主要研究城际铁路的运营管理,采用实际案例进行分析,并探讨了独立运营、联合运营、政企联动等运营方式的优缺点和挑战。同时,也在政策、技术、管理方面寻找改进方法,以解决城际铁路运营管理所面临的问题。我们期望这次研究能推动城际铁路在中国的发展,让它更好地服务于中国的经济社会发展。

【作者简介】王鹏(1988-),男,中国山东济宁人,本科,工程师,从事铁路运输研究。

2 城际铁路运营管理的模式分类

中国大部分城际铁路在建设时期,依据国家政策,通过路地协商组建了合资铁路公司负责建设项目,在运营时期由合资铁路公司作为业主单位负责运营管理。目前以合资公司为业主单位的城际铁路运营管理模式运用较多的有三种:委托运营、自主运营和租赁运营。

2.1 委托运营模式

委托运营是指由投资主体成立合资铁路公司,将城际铁路的客运组织、调度指挥、设施设备维护维修等的业务全部或部分委托给具备资质的铁路运输企业管理的模式。目前,委托运营主要是合资铁路公司将运输经营权委托受托方,委托方仍然保留独立的经营架构,运输经营收益是合资铁路公司的收益,合资铁路公司支付受托方相应的报酬。受

托方以自己的名义经营,对客户而言,是一个铁路运输企业,受托方要承担对客户的运输责任;对内而言,委托方应当支付受托方劳务报酬。目前国内的合资铁路运输业务大部分都是委托相关铁路局集团公司。

委托经营的优势在于:有利于铁路运输的统一调度,提高运输效率,实现路网的联合运输。不足之处在于:一是运营成本核定比较复杂,不易控制;二是相关费用清算标准为单方面制定,缺乏透明性和协商性,也没有真正建立公平公正的监管体系;三是不便于把握经营发展方向,缺乏运营自主性。

2.2 自主运营模式

自主运营是由城际铁路投资主体成立项目公司,设置车务、机务、工务、电务、供电、车辆、客运等完整的运输专业部门,有自己调度中心,现场服务人员均为合资铁路公司聘用,独立承担城际铁路的运输生产经营任务,全面负责管辖范围内一切铁路运输经营业务,资产所有权与经营权一体化。城际铁路建成后,合资铁路公司即可依法开展经营活动,实现城际铁路建设的营利目标。

这种模式的优势在于运营成本相对低,公司的效益直接体现在经营管理上。公司管理权、经营权和决策权一体化,便于掌控公司的发展方向。不足之处在于:多数城际铁路衔接国铁车站,联合运输效率较低,协调难度大;投入设施设备多,投入成本相对较高;需合资铁路公司独立承担运输安全风险。

2.3 租赁运营模式

租赁运营就是合资铁路公司将城际铁路出租给承租人经营,承租人支付租赁费。租赁运营不同于委托运营,租赁运营承租人取得合资铁路公司线路资产的使用权,开展旅客运输、多元经营等活动实现经济效益。承租人向出租人支付租赁费,而非承包收益。目前沪宁城际铁路采用的是租赁运营模式,并实现了盈利。

租赁运营的优势在于:不仅有利于铁路运输的统一调度,提高运输效率,实现路网的联合运输,而且降低运营风险,降低运营成本,合资铁路公司可快速实现收益。不足之处在于:一是租赁费用计算依据比较困难,按什么标准计算收益有时难以协调;二是营业初期,客流不大的情况下,承租困难;三是不便于把握经营发展方向,长远发展动能不足。

3 城际铁路运营管理模式的问題与发展趋势

3.1 存在的问题与挑战

在城际铁路运营管理中,面临着一系列的问题和挑战。

①技术问题,包括运营技术、安全技术、设备技术等方面的问题。操作技术的问题可能会导致运营效率低下,安全技术的问题可能会导致安全事故,设备技术的问题可能会影响运营稳定性。

②管理问题,主要包括人力资源管理、资产管理、票

务管理等方面的问题。人力资源管理的问题可能会对员工的工作效率和满意度产生影响,资产管理的问题可能会导致资产浪费,票务管理的问题可能会导致乘客的不满。

③外部环境问题,主要包括政策环境、市场环境、社会环境等方面的问题。政策环境的问题可能会导致管理模式

3.2 未来的发展趋势分析

城际铁路运营管理模式的未来发展趋势分析研究似乎呈现出三种主要走向:多元化的运营模式、高度科技化的运营手段和高度人性化的服务理念。

多元化的运营模式:城际铁路的运营模式在未来的发展中将更加多元化。一方面,独立运营和联合运营模式将会得到更广泛地应用和深化实施;另一方面,政企联动模式也将更加完善和优化。这种多元化的运营模式对应复杂多变的市场环境,既可以优化城际铁路的运营,提高运营效率,又可以满足丰富多样的客户需求,提升客户体验。

高度科技化的运营手段:随着科技进步和信息技术的普及,城市间铁路的运营手段也在向着高度科技化的方向发展。例如,大数据和人工智能已经被广泛地应用在运营管理中,这些技术的使用不仅在程度上优化了城市铁路的运营模式,提高了效率,而且在结构上改变了运营管理模式,提供了更加科学和智能的管理决策支持。

高度人性化的服务理念:未来的城际铁路运营管理还会更加注重人性化的服务理念。在运营管理中,除了提高运营效率和利润之外,更加关注客户的需求和体验。这包括提供更加舒适、方便的旅行环境,提升服务质量,增加配套服务等。对于客户而言,舒适的旅行体验和高质量的服务将更加重要。

这三种发展趋势的实现,不仅需要更加领先的管理模式,更加高效的运营手段,也需要政策的更新和市场环境的进步,但无论如何,城市间铁路的运营管理都必须始终保持与最新的发展趋势相一致,以此保证发展的持续性和稳定性。应积极捕捉和研究未来可能出现的新趋势,为创新管理模式和提升效率提供前瞻性的指导。

3.3 对当前城际铁路运营管理影响的政策因素

政策因素对城际铁路运营管理的影响主要体现在两个方面,一是政策环境的制约;二是政策支持

政策的刺激。政策环境的制约主要包括行业政策、环保政策、安全政策等。行业政策可以限制城际铁路的运营方式和服务范围,环保政策可以限制城际铁路的能源使用和排放,安全政策可以限制城际铁路的运营速度和行驶路线。

政策支持的刺激主要包括财政政策、科技政策、交通政策等。财政政策可以为城际铁路的建设和运营提供资金支持,科技政策可以为城际铁路的技术升级提供支持,交通政策可以为城际铁路的运输网络提供支持。

城际铁路运营管理需要在政策环境的制约和政策支持的刺激中找到适合自身发展的道路。

4 城际铁路运营管理的创新路径研究

4.1 政策层面的创新路径探索

随着城际铁路运营管理的复杂化,政策层面的创新成为改善和提升运营效率与质量的重要因素。从政策设计的角度,不断完善和丰富城际铁路运营相关政策规则是必要的。

政策设计的创新主要在于如何跟踪当前最新的运营管理方法和理论,从中对传统的运营管理政策应有之处进行必要的修改和完善。例如,可以引入市场竞争机制,使得运营管理更富有活力,也可以借鉴国际上先进的运营管理经验,进行本土化改造,达到最大的效率和效果。

政策执行的创新方面,采用数据驱动模型进行优化管理,通过获取实时的运营数据,了解运营状况,各方面的问题,快速地进行决策和应对。借助信息技术,可以实现政策的智能执行和自我修正,使得运营管理进入一个新的阶段。

政策监督的创新,采用现代化的手段,对运营管理进行实时地监控和评估,可以有效地判断政策的执行情况和效果。对监督策略进行创新,可以大方向地理解和掌握运营状态,对问题有更及时地掌握和处理,从而使运营管理处于一个相对稳定和优化的状态。

以上的探索路径,构成了城际铁路运营管理的政策层面创新的基础。无论是政策的设计、执行、还是监督,都需要站在创新高度进行不断地实践与摸索。只有这样,方能在瞬息万变的框架内,找到属于城际铁路运营管理的最佳实践途径,实现运营管理的高效率和高质量。

4.2 技术层面的创新路径分析

城际铁路运营管理技术创新的路径主要涉及信息技术、数字化转型、智能控制和自动化运维等方面。信息技术在城际铁路的运营管理中发挥了关键性的作用。在精益运营、提升运行效率、优化服务水平等方面,信息技术提供了极具价值的支持。动态车座管理、支付方式的集成、实时行车状态的公示以及智能客服等方面的创新,提升了旅客体验,提高了运营效率。

数字化转型是城际铁路向智能化运营管理模式过渡的关键环节。其主要涉及运营管理系统、数据治理、运营决策以及服务提供等方面。数字化转型借助先进的数据分析方法和工具,可以有效地提炼出对运营管理有用的信息和知识。

智能控制技术在城际铁路运营管理的创新路径中扮演重要角色。其中,自动驾驶技术通过实现无人驾驶,既降低了运营成本,又提高了运行准点率。智能排班系统通过优化

人力资源配置,提升了运营效率,降低了运营成本。预测性维护技术能够在铁路设备出现故障前对其进行提前预警和维护,大大减少了因设备故障而导致的运营中断。

4.3 管理层面的创新路径的建议及策略

城际铁路的运营管理同样需要不断创新。在管理层面,可以探索运用新的管理理念和方法,比如精益管理、创新管理等。精益管理可以有效提高铁路运营的品质与效率,创新管理则能使城际铁路保持竞争力。还可以依赖信息技术提供的管理工具,构建透明的管理信息系统,提升决策效率和精度。强化顾客服务管理,提升顾客满意度,也是创新的重要路径。

创新是任何体系持续发展的动力,城际铁路运营管理亦是如此。未来的城际铁路运营管理仍需在政策、技术、管理等多个层面持续创新,以满足日益增长的运输需求,以及提供优质、便捷、舒适的旅行体验,实现可持续发展。

5 结语

本次研究以城际铁路运营管理模式为研究焦点,通过系统的案例分析,探讨了城际铁路运营管理的模式分类,解析了各种模式中存在的问题和应对策略。为城际铁路运营模式的优化和创新,中国城际铁路的健康、持续发展提供了支持和指导。这为我们理解和改进城际铁路运营机制提供了有益的理论依据和实践指导活动。然而,本研究也存在一些局限性。由于各地区的实际状况和发展阶段不同,具体的管理模式和创新路径需要根据实际情况灵活选用和调整。未来的研究可以更深入地探讨如何在不同的环境和条件下,尤其是在快速发展和高繁忙度的城际铁路线路上,更有效地运用并改进这些管理模式和创新路径。总的来说,本研究为中国城际铁路的高效运营提供了新的理论与实践思路,并希望通过对不断的学术研究和实践验证,能够对中国城际铁路的管理创新与发展起到积极的推动作用。

参考文献

- [1] 王铁成,束建林,何兵.城际铁路运营模式研究[J].铁道经济研究,2019(2):39-45.
- [2] 李恒,詹启敏,刘永联.基于PPP模式的城际铁路建设管理创新研究[J].经济问题探索,2018(8):62-68.
- [3] 赵铭明,吴庆怀.我国城际铁路运营机制研究[J].经济与管理研究,2019,40(7):91-103.
- [4] 高卫国,刘世锋.西部地区城际铁路发展模式研究[J].铁道经济研究,2020(2):29-36.
- [5] 张利新,张丽.基于产权制度创新的铁路分拨运营体系构建研究[J].经济问题探索,2018(12):128-135.

Research on the Maintenance and Management of Low-grade Highways under the Background of Big Data

Cai Jin

Highway Development and Emergency Support Center, Lhasa, Xizang, 850000, China

Abstract

Driven by the wave of information technology, the application of big data technology is playing an increasingly important role in the maintenance and management of low-grade highways. However, the current application of big data technology in the maintenance and management of low-grade roads is still in the initial stage, and it is still facing many challenges. Based on this background, this paper discusses the application of big data technology in low grade highway maintenance management, aims to reveal the existing problems and deficiencies, and at the same time combining the actual situation of Xizang region, this paper puts forward a series of targeted optimization strategy, aims to provide more scientific and efficient methods and means for low grade highway maintenance management.

Keywords

big data technology; low-grade highway; maintenance management

大数据背景下低等级公路养护管理研究

金财

公路事业发展和应急保障中心，中国·西藏 拉萨 850000

摘 要

在信息化浪潮的推动下，大数据技术应用在低等级公路养护管理中发挥着越来越重要的作用。然而，当前大数据技术在低等级公路养护管理中的应用尚处于初级阶段，仍面临着多方面的挑战。论文正是基于这一背景，探讨了大数据技术在低等级公路养护管理中的应用情况，旨在揭示当前存在的问题和不足；同时结合西藏地区的实际情况，提出了一系列针对性的优化策略，旨在为低等级公路养护管理提供更为科学、高效的方法和手段。

关键词

大数据技术；低等级公路；养护管理

1 引言

在当今大数据的时代背景下，低等级公路的养护管理面临着前所未有的机遇与挑战。大数据技术的快速发展为公路养护管理提供了更为精准、高效的数据支持，使得养护决策更加科学、合理。然而，低等级公路由于其特有的地理位置、交通流量以及设施状况，使得其养护管理具有一定的特殊性和复杂性。因此，如何在大数据背景下，对低等级公路养护管理进行深入研究，以提升养护效率、延长公路使用寿命，成为当前公路管理部门亟待解决的问题。

2 大数据技术在低等级公路养护管理中的应用

2.1 数据采集与整合

在低等级公路养护管理中，大数据技术通过高效的数据采集与整合，为养护工作提供了强有力的数据支撑。借助

先进的传感器和监控设备，能够实时获取公路状态、交通流量、气象条件等多维度数据^[1]。同时，大数据技术将这些数据进行清洗、转换和整合，构建出全面、准确、实时的公路养护数据库。这不仅提升了数据采集的效率和准确性，也为后续的数据分析和决策支持奠定了坚实基础。同时全面地了解公路状况，及时发现潜在安全隐患。

2.2 数据分析与挖掘

通过对养护数据的深入分析，能够揭示公路养护的内在规律和趋势，为养护决策提供科学依据。具体而言，利用大数据技术，可以对公路病害进行自动识别和分类，通过分析病害的分布、类型和严重程度，为养护计划的制定提供有力支持。同时还可以根据历史数据和当前数据，预测公路使用寿命和养护周期，提前制定养护计划，避免病害的扩大和恶化。此外，通过对交通流量、气象条件等数据的分析，还可以优化养护作业的时间和方式，提高养护效率和质量。在数据挖掘方面，大数据技术还能帮助发现公路养护中的潜在问题和规律。

【作者简介】金财（1989-），男，中国青海化隆人，本科，助理工程师，从事公路养护管理研究。

2.3 决策支持与优化

大数据技术通过深度分析和挖掘数据,为养护管理部门提供了科学决策的有力支撑。借助大数据技术,能够精准预测公路状况,进而制定出更加精细的养护计划,这不仅有助于明确养护的重点和优先级,更能确保资源的合理分配,提升养护工作的有效性。同时,结合交通流量和气象条件的数据,能够优化养护作业时间,减少对交通的影响,确保公路畅通无阻。此外,大数据技术还能预测养护资源的需求,为采购和调配计划提供有力支持。通过实时监控资源利用情况,能够及时发现并解决资源浪费和短缺问题,提高资源利用效率。并且智能化的养护管理系统使得公路状况的实时监测和预警成为可能。能够迅速响应安全隐患。

3 基于大数据技术的低等级公路养护管理存在的问题

3.1 数据处理与分析能力的严重不足

随着公路养护工作的深入推进,对数据处理方法提出了严峻的挑战^[2]。传统的数据处理工具显得力不从心,难以在短时间内完成数据的筛选、整合和分类。这不仅导致了大量有价值的数据被忽视,未能充分发挥其应有的作用,更使得养护决策的制定受到了严重制约,无法及时、准确地反映公路养护的实际需求。与此同时,大数据技术的运用涉及一系列高级统计和机器学习等复杂算法,这些技术的引入无疑为公路养护管理带来了前所未有的机遇,但也伴随着巨大的技术挑战。对于许多养护管理部门来说,由于缺乏专业的数据处理和分析人才,他们往往难以驾驭这些复杂的技术,无法从海量数据中提取出有价值的信息,更无法将这些信息转化为对养护工作有益的决策依据。此外,数据处理和分析的不足还体现在对实时数据的处理能力上。

3.2 存在隐私与安全问题

随着大数据技术在低等级公路养护管理中的深入应用,数据泄露和滥用的风险也日益凸显,成为一个不容忽视的问题。在西藏地区为例,由于其特殊的地理环境和复杂的路况,公路养护管理所涉及的数据量庞大且敏感,数据安全问题更加突出^[3]。在数字化浪潮的推动下,养护管理所涉及的个人信息和公路设施数据不断增长。个人信息泄露不仅导致当地居民身份被冒用,还引发一系列财产和名誉损失。而公路设施数据的泄露,更让不法分子有机可乘,利用这些信息进行非法活动,如破坏公路设施、制造交通事故等,严重威胁西藏地区公路的正常运行和社会公共安全。然而,当前大数据技术在低等级公路养护管理中的应用却存在诸多安全隐患。技术层面的不足使得数据泄露和滥用的风险难以完全消除。由于西藏地处偏远,一些公路养护管理部门在技术应用上相对滞后,缺乏先进的数据加密和防护技术,导致数据容易被黑客攻击或窃取。同时,管理上的漏洞也为不法分子提供了可乘之机。一些部门在数据管理上缺乏严格的规范和流程,

导致数据泄露的风险增加。在西藏地区,一些公路养护管理部门的工作人员对数据安全的重视程度不够,在日常工作中随意处理数据,甚至将数据泄露给外部人员。这种安全意识的缺失无疑增加了数据泄露的风险。

3.3 存在决策支持与应用转化局限性

这些局限性体现在技术层面、组织结构和工作流程等多个方面。从技术层面来看,大数据技术的决策支持效果受到其成熟度和应用环境的制约。尽管大数据技术具有强大的数据处理和分析能力,但由于其仍处于不断发展和完善的阶段,其在实际应用中的准确性和可靠性往往难以得到保证。特别是在低等级公路养护管理领域,由于数据来源的多样性和数据质量的参差不齐,大数据技术的应用更加复杂和困难。这使得大数据技术在提供决策支持时,难以达到预期的效果。从组织结构和工作流程的角度来看,大数据技术的应用也面临着诸多挑战。传统的养护管理模式和工作流程已经根深蒂固,而大数据技术的应用需要与之相适应的组织架构和流程设计。然而,在实际操作中,部门间的沟通不畅、协作不力以及人员素质的不足等问题,使得大数据技术的应用难以顺利推进。

4 基于大数据技术的低等级公路养护管理优化策略

4.1 提升数据处理与分析能力

通过加大技术研发投入,积极引进先进的数据处理工具和分析算法,可以显著提升低等级公路养护管理中数据处理的自动化和智能化水平。在中国西藏地区,这样的努力尤其重要,因为其公路里程长、路况复杂,对数据处理的要求更为严苛。大幅提高数据处理的速度和准确性不仅能减少人为错误,更能为及时、有效的养护决策提供有力支撑^[4]。同时,不能忽视人才在数据处理与分析中的核心作用。在西藏,许多养护管理部门同样面临着专业人才匮乏的困境。因此,开展定期的培训和教育活动,提升现有员工的数据处理和分析能力至关重要。此外,积极引进具备相关背景和专业技能的人才,也能为西藏的公路养护管理部门注入新的活力。数据的质量对于西藏地区的公路养护管理尤为重要。由于地理环境特殊,数据采集的难度较大,因此建立完善的数据质量管理体系显得尤为重要。从数据采集、存储、处理到分析的每一个环节,都需要进行严格的质量控制,确保数据的准确性和可靠性。加强部门间的协作与沟通也是提升西藏地区数据处理与分析能力的关键,针对各部门之间实现数据的互通有无,同时加强部门间的沟通与协作,共同研究解决数据处理与分析中遇到的问题,形成合力推动西藏公路养护管理工作的科学化和高效化。

4.2 加强安全管理和技术创新

在技术层面,应加大研发力度,推出更为先进的数据加密技术和访问控制机制,确保数据的安全性;同时建立全

方位的数据安全监测和预警系统,实时跟踪数据的传输和使用情况,一旦发现异常行为,立即启动应急响应,防止数据泄露和滥用;此外,构建完善的数据备份和恢复机制,确保在数据遭受攻击或损坏时,能够迅速恢复数据,减少损失。

在管理层面,需完善数据管理制度,明确数据从采集到销毁的每一个环节的规范和要求,形成闭环管理,建立严格的数据使用人员权限管理机制,确保敏感数据只被授权人员访问。此外,加强数据审计和监督工作,定期审查数据使用记录,对违规行为进行严肃处理,同时加强与相关部门的沟通与协作,共同制定数据安全标准和规范,形成数据安全管理的合力。

从人员层面,增强数据使用人员的安全意识至关重要。应定期开展数据安全培训,普及数据安全知识,提升数据使用人员的安全意识和技能;同时建立数据安全责任体系,明确每个数据使用人员的安全责任,对违反数据安全规定的行为进行严肃处理,形成有效的安全约束机制。以西藏为例,由于其特殊的地理环境和路况,大数据技术的隐私与安全问题更加突出,在数据采集和传输过程中,应注重数据的加密和完整性保护,防止数据在传输过程中被非法截获或篡改。

在数据存储和使用方面,建立更为严格的数据访问控制机制,确保数据的安全性和隐私性;此外,西藏还可以借鉴其他地区的先进经验,结合自身实际情况,制定切实可行的数据安全解决方案,为公路养护管理工作提供有力保障。

4.3 优化组织结构和 workflows

在技术层面,持续推动大数据技术的创新是关键。针对数据多样性和质量问题,应研发更为高效的数据清洗和整合技术,确保数据的准确性和可靠性。特别是针对西藏这样的特殊地域,其公路养护管理面临着更为复杂的环境和路况挑战。因此,需要结合西藏地区的实际情况,研发定制化的数据处理和分析工具,以满足其特殊的养护需求。

在组织结构方面,打破传统壁垒,构建与大数据技术相适应的组织架构至关重要。以西藏为例,可以建立跨部门的数据管理小组,专门负责数据的收集、整理和分析工作,强化部门间的沟通与协作。通过设立明确的数据共享机制,促进各部门之间的数据互通,打破信息孤岛,实现数据资源的最大化利用。同时,工作流程的优化也是解决应用转化局

限性的重要一环。在西藏地区,可以推广使用基于大数据技术的养护管理系统,实现养护工作的信息化和智能化。通过数据驱动的决策机制,提高养护决策的科学性和精准性,减少人为因素的干扰,提升养护效率和质量。此外,加强养护工作的监督和评估,确保大数据技术的应用效果得到充分发挥^[5]。在西藏这样的地域,其公路养护管理还具有特殊性。由于地域辽阔、气候多变,公路的损坏情况也呈现出多样性和不确定性。因此,需要结合西藏地区的实际情况,制定针对性的大数据应用策略。例如,通过大数据分析,预测不同路段在不同季节的损坏情况,提前制定养护计划,避免突发性损坏对公路交通的影响。此外,政策引导和法规保障也是推动大数据技术在公路养护管理中应用的重要力量。政府应出台相关政策,鼓励和支持大数据技术的研发和应用。同时,完善相关法规和标准,规范大数据技术的使用和管理,确保数据的安全和隐私得到保护。

5 结语

大数据技术在低等级公路养护管理中具有巨大的应用潜力和价值。通过加强数据处理与分析能力的提升、注重数据安全和隐私保护以及推动大数据技术与公路养护管理的深度融合等措施,可以充分发挥大数据技术的优势,提升西藏公路养护管理的效率和质量。然而,需要注意的是,大数据技术的应用并非一蹴而就的过程,需要在实践中不断探索和完善。未来,随着技术的不断进步和应用经验的积累,相信大数据技术在西藏公路养护管理中将发挥更加重要的作用。

参考文献

- [1] 胡文华.山区低等级公路复杂线形安全性检验研究[J].福建建材,2023(4):82-84.
- [2] 董海亮.大数据时代公路养护管理应用研究[J].运输经理世界,2021(33):152-154.
- [3] 张明剑,冷盛峰,饶丹,等.大数据道路监测管理平台的应用研究[J].运输经理世界,2021(23):81-83.
- [4] 贺静,许永存.大数据分析在公路交通信息服务中的应用[J].中国交通信息化,2019(4):108-111.
- [5] 周小雄,王孝勇,马瑞.低等级公路养护管理评价方法[J].公路交通科技(应用技术版),2018,14(11):285-287.

Reflection on the Quality Control Countermeasures of Highway Pavement Maintenance Construction

Qiufeng Qian

Jiangsu Yanjiang Expressway Co., Ltd., Changshu, Jiangsu, 215500, China

Abstract

With the continuous growth of China's economy, the construction and maintenance of expressways, as the key infrastructure connecting the local economic arteries, have received unprecedented attention. Highway pavement maintenance is an important link to ensure its safety, smooth and efficient operation. Under the influence of multiple factors such as the rapid increase of traffic volume, the increase of heavy vehicles and the increasingly complex natural environment, how to effectively control and improve the quality of maintenance construction has become an urgent problem to be solved in the field of expressway management. This study analyzes the problems in highway pavement maintenance construction, and puts forward some effective quality control countermeasures to provide useful reference for the sustainable development of expressway in China.

Keywords

highway; road surface maintenance; construction quality control; effective countermeasures

高速公路路面养护施工质量控制对策思考

钱秋峰

江苏沿江高速公路有限公司, 中国 · 江苏 常熟 215500

摘 要

随着中国经济的持续增长, 高速公路作为连接各地经济动脉的关键基础设施, 其建设和维护受到了前所未有的关注。高速公路路面养护是保证其安全、畅通、高效运营的重要环节。在当前交通量剧增、重载车辆增多、自然环境日趋复杂等多重因素的影响下, 如何有效控制和提升养护施工的质量, 成为当前高速公路管理领域亟待解决的问题。本研究通过深入分析高速公路路面养护施工中存在的问题, 提出了几点有效的质量控制对策, 以期为中国高速公路的可持续发展提供有益参考。

关键词

高速公路; 路面养护; 施工质量控制; 有效对策

1 引言

在高速公路路面养护施工中, 质量控制是确保高速公路路面养护施工效果的关键。通过严格的质量控制, 它不仅关乎施工效果的持久性和稳定性, 更直接关系到道路使用者的生命安全和财产安全, 优质的质量控制能够显著提升路面的使用寿命, 减少频繁的维修和养护工作, 从而降低运营成本, 提升社会效益。

2 进行高速公路路面养护的重要性

首先, 高速公路路面养护能够有效保障行车安全。高速公路作为大容量、高速度的交通通道, 车流量大、行车速度快, 一旦路面出现严重病害, 如大面积坑洞、严重车辙等, 极易造成车辆失控、翻车等严重交通事故, 给广大驾驶员和

乘客的生命财产安全带来极大威胁^[1]。因此, 定期对高速公路路面进行养护维修, 及时发现并修复各类病害隐患, 对于保障广大公众的出行安全至关重要。其次, 高速公路路面养护有利于节约社会成本。高速公路作为重大基础设施投资, 其建设和运营过程中需要投入大量资金, 如果未能得到及时有效的养护维修, 一旦出现严重病害, 往往需要进行大规模的维修重建, 不仅需要大量资金投入, 而且还会造成严重的交通中断, 给周边区域的经济社会发展带来巨大损失。通过定期的路面养护, 可以避免因路面病害引发的交通中断, 从而大幅降低社会运营成本, 提高基础设施的使用效率。最后, 高速公路路面养护还有助于提升区域经济发展水平。高速公路作为区域经济发展的重要支撑, 其通行效率和运营状况直接影响着区域内部及与外部地区的货物流通和人员往来, 从而对区域经济发展产生重要影响。如果高速公路路面长期处于较差状态, 不仅会降低通行效率, 而且还可能影响当地企业的生产经营和居民的出行, 从而阻碍区域经济的进一步

【作者简介】钱秋峰(1988-), 男, 中国江苏江阴人, 本科, 工程师, 从事高速公路养护研究。

发展。因此,通过加强高速公路路面养护,可以为区域经济发展创造更加有利的条件,从而推动区域经济社会的协调进步。高速公路路面防护措施如图1所示。



图1 高速公路路面防护措施

3 当前高速公路路面养护中存在的问题

3.1 缺乏完善的高速公路养护管理机制

首先,高速公路养护管理体系不健全。中国高速公路养护管理体系建立时间较短,管理机制不够完善,职责分工不够清晰。一方面,相关法规政策还不够健全,未能明确高速公路养护的具体要求和管理措施,缺乏可操作性强的标准和规范;另一方面,各部门职责分工不明确,养护责任不清晰,缺乏有效的协调和配合机制,影响了养护工作的统筹推进^[1]。其次,养护资金投入不足。高速公路作为重大基础设施,其建设和维护需要大量资金投入。但是,当前中国高速公路养护资金投入普遍偏低。一方面,养护预算编制不够科学合理,未能充分考虑路况变化、养护需求等因素,难以满足实际需求;另一方面,养护资金的分配使用也不够合理,缺乏针对性,难以有效解决路面病害问题。最后,养护质量监督机制不健全。高速公路养护质量是确保行车安全和通行效率的关键所在,但目前中国在这方面的监督机制还不够完善。一方面,缺乏科学合理的质量标准和检测体系,难以对养护质量进行客观评价;另一方面,监管力度不够,无法及时发现和纠正养护中存在的问题,影响了养护质量的持续改善。同时,缺乏有效的奖惩机制,难以调动各方主体的积极性,进一步加剧了养护质量监管的困境。

3.2 养护管理人员素质能力不高

这一问题源于中国高速公路养护行业对人才素质要求的认识不足。在行业快速发展的大背景下,对养护管理人员的选拔和培训并未得到足够重视,导致养护管理人员在理论知识和实践能力方面存在明显不足。

养护管理人员素质能力不高表现在以下几个方面:一是专业素养不足。高速公路路面养护涉及道路工程、材料科学、力学等多个领域,养护管理人员需具备丰富的专业知识。然而,在实际工作中,部分养护管理人员对相关领域的知识掌握不深,难以应对养护过程中的技术难题。二是创新能力不足。随着科技的发展,新型养护材料、设备和技术不断涌现,但部分养护管理人员因循守旧,对新事物、新技术缺乏敏感性和接受度,导致养护工作无法实现创新和提升。三是沟通协调能力不足。高速公路路面养护工作涉及多个部门,养护管理人员需要具备良好的沟通协调能力,但在实际工作中,部分管理人员在跨部门协作中表现不佳,导致养护工作推进缓慢;四是安全管理意识薄弱。高速公路路面养护工作具有一定的危险性,养护管理人员需高度重视安全管理。然而,部分管理人员对安全生产的认识不够,导致安全事故频发。

3.3 预防性养护管理力度不够

一方面,预防性养护意识有待进一步提升。在实际的养护工作中,一些管理部门和养护单位往往更加注重事后的修复性养护,忽视了预防性养护的重要性。他们更多地将有限的资金和精力集中在对已经出现的路面病害进行修补上,而缺乏对路面状况的全面监测和及时预防维护。这种被动的养护模式,不仅难以从根本上解决路面病害问题,还可能导致病害的进一步恶化,最终需要投入更多的资金和人力进行大规模修复,造成资源浪费和经济损失。另一方面,预防性养护技术手段有待进一步完善。预防性养护的关键在于及时发现路面状况的微小变化,并采取针对性的预防措施加以应对^[3]。然而,目前中国高速公路养护工作中,检测手段还较为单一,主要依赖人工巡查和简单的仪器检测,难以全面、精准地掌握路面状况的变化趋势。同时,预防性养护措施也较为单一,多采用定期的表面处理、小修补等方式,难以针对性地解决潜在的病害隐患。这不仅降低了预防性养护的效果,也增加了后期修复养护的工作量和成本。

4 高速公路路面养护施工质量控制对策

4.1 科学制定公路养护制度

首先,公路养护制度的制定需遵循预防为主、防治结合的原则^[4]。预防工作应贯穿于公路设计、施工、养护的全过程,力求从源头上消除安全隐患。在此基础上,结合实际路况和气候条件,有针对性地采取防治措施,确保公路养护工作的实效性。其次,公路养护制度应强调科技创新的重要性。在养护施工中,积极引进新技术、新工艺、新材料,提高养护施工的科技含量。同时,建立健全养护技术培训体系,提升养护人员的技术水平,为养护施工质量提供有力保障。再次,公路养护制度应重视养护计划的制定与实施。养护计划应结合公路实际状况、交通流量、预算等因素,合理制定。在养护计划执行过程中,要确保养护工程按期完成,避免因养护不到位导致公路状况恶化。最后,公路养护制度应强化监督管理机制。建立健全养护工程质量监督体系,对养护施

工过程进行全程监控,确保施工质量。同时,加强对养护施工企业的考核评价,实行奖优罚劣,激励企业提高养护施工质量。高速公路沥青路面施工质量管理体系如图2所示。

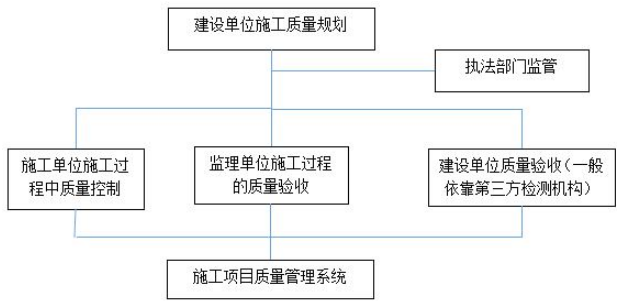


图2 高速公路沥青路面施工质量管理体系

4.2 提高施工人员素质

首先,加强施工人员专业技能培养。高速公路养护涉及路基、路面、桥梁、隧道等多个专业领域,需要施工人员掌握专业的检测、修复等技术,为此相关部门和养护单位应建立健全的专业技能培训机制,不断提升施工人员的专业水平^[5]。一方面,可以邀请行业专家定期开展针对性的培训课程,紧跟行业前沿技术,满足实际工作需求;另一方面,可以鼓励施工人员参加相关专业资格认证,通过考核取得专业资格,提高自身专业技能。其次,增强施工人员安全生产意识。高速公路养护作业存在较大的安全隐患,必须高度重视安全生产管理。相关部门和养护单位应建立完善的安全生产考核制度,将安全生产指标纳入绩效考核,并采取有效的奖惩措施,确保施工人员严格遵守安全操作规程。最后,提升施工人员综合素质。高速公路养护不仅需要专业技能,还需要良好的责任心、团队协作精神等综合素质。相关部门和养护单位应注重对施工人员综合素质的培养,增强他们的职业素养。一方面,可以组织开展职业道德教育,培养施工人员的责任心和职业操守,增强他们对养护质量的重视程度;另一方面,可以开展团队协作培训,提高施工人员的沟通协调能力,增强团队协作精神,确保养护作业的有序进行。

4.3 加强施工材料质量管理

一方面,应对原材料供应商进行严格筛选,优先选择

具备资质、信誉良好的供应商。另一方面,还应加强对原材料的质量检测,确保原材料符合国家标准和设计要求。一是引入先进的材料检测技术。传统的材料检测方法在一定程度上存在局限性,难以全面、准确地评估材料性能。因此,施工企业可尝试采用现代检测技术,如红外光谱分析、X射线荧光光谱分析等,以提高材料检测的准确性和效率。二是构建施工材料质量追溯体系。通过建立完整的施工材料使用记录,一旦发现质量问题,可迅速追溯到问题材料的生产批次、供应商等信息,从而采取针对性的措施解决问题。三是关注材料的环境适应性。高速公路路面养护施工中,不仅要关注材料本身的性能,还要考虑其在特定环境下的适应性。例如,针对不同气候、地质条件,选择具有相应抗滑、抗疲劳、抗老化性能的材料,以提高路面的使用寿命。四是强化施工过程中的材料质量控制。施工过程中,应严格执行材料配比、施工工艺等要求,确保材料性能得到充分发挥。同时,加强对施工现场的监督与检查,杜绝使用不合格材料。

5 结语

综上所述,高速公路路面养护施工质量的控制应从多方面进行探讨。通过提高人员素质、严把材料关、创新工艺等措施,全面提升高速公路路面养护施工质量,为中国高速公路事业发展贡献力量。同时,我们也认识到高速公路路面养护施工质量控制是一个长期而复杂的过程,需要不断地学习和创新。

参考文献

[1] 孙春华.高速公路工程养护质量控制问题的思考[J].建筑工程技术与设计,2021(15):1365.
[2] 刘梦龙.高速公路日常养护工程的质量控制[J].建筑工程技术与设计,2021(23):2029.
[3] 李磊.高速公路日常养护工程标准化施工及质量控制[J].建筑工程技术与设计,2020(33):1574.
[4] 刘尧.高速公路养护管理问题研究[J].智能城市,2018,4(16):134-135.
[5] 王锦.高速公路养护管理存在问题及对策探析[J].居舍,2017(32):9.

Key Points of Construction Management and Quality Prevention and Control of Municipal Drainage Engineering

Zhaohu Ding

Xinjiang Huafeng Jiasheng Construction Engineering Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract

The construction management of municipal drainage engineering is the key link to ensure the quality and progress of the project. This paper analyzes the common phenomena and causes of pipeline foundation quality, pipeline laying interface quality and concrete well quality, and puts forward the corresponding prevention and control measures. In terms of pipeline foundation quality, pipeline construction management, construction personnel training and management of pipe diameter, slope and compaction degree should be strengthened; material quality inspection, construction quality control and treatment of weather impact; and concrete well quality, quality control, backfill requirements and special situations should be strengthened. Through the implementation of the above measures, to improve the quality of municipal drainage engineering construction, to ensure the smooth progress of the project.

Keywords

municipal drainage engineering; construction management; common quality problems; prevention control; strategy

浅谈市政排水工程施工管理要点及质量通病防治

丁兆虎

新疆华峰嘉盛建设工程有限公司, 中国·新疆 乌鲁木齐 830000

摘 要

市政排水工程施工管理是保障工程质量和工程进度的关键环节。论文分析了管道基础质量、管道铺设接口质量和混凝土井质量的通病现象及原因,提出了相应的防治措施。在管道基础质量方面,应加强管道建设管理、施工人员培训和管径、坡度、压实度管理;在管道铺设接口质量方面,应加强材料质量检验、施工质量控制和处理天气影响;在混凝土井质量方面,应加强混凝土井质量控制、回填工作要求和特殊情况处理建议。通过以上措施的实施,来提高市政排水工程施工质量,确保工程顺利进行。

关键词

市政排水工程; 施工管理; 质量通病; 防治; 策略

1 引言

市政排水工程是城市基础设施建设中至关重要的一部分,它直接关系到城市的防洪排涝能力和市民的生活质量。在市政排水工程施工过程中,施工管理起着至关重要的作用,它涉及工程进度、质量、安全等方面的管理,直接影响工程的顺利进行和最终的效果。因此,加强市政排水工程施工管理,提高管理水平和效率,对于保障城市基础设施建设的顺利进行具有重要意义。

2 市政排水工程施工管理要点

2.1 闭水试验管理

根据《排水工程施工及验收规范》的要求,为确保排水系统的密封性和稳定性,必须进行闭水试验。闭水试验是

指在排水系统安装完毕后,将系统封闭并注入水进行测试,以检测系统是否存在漏水或渗水等问题。如果在闭水试验过程中发现漏水或渗水等情况,必须立即提出整改意见,并要求施工单位在规定时间内完成整改^[1]。

在进行闭水试验之前,监督检查施工单位是否按照闭水试验操作程序进行操作。这包括记录水压、持续时间等数据,以确保闭水试验的有效进行。只有通过闭水试验并确保系统密封性和稳定性符合规范要求,才能保证排水系统的正常运行和使用安全。

2.2 管道位置合理性管理

在管道位置合理性管理方面,施工人员应确保管道布置合理,避免出现交叉、挤压等问题。清理沟槽也是保证排水畅通的重要环节,应定期清理沟槽,确保排水系统正常运行。管材堆放也是需要注意的重要环节,包括堆放位置、高度、稳定性等方面的要求,以确保管材的安全。在安装前检查验收阶段,施工人员应对管道安装情况进行仔细检查,确

【作者简介】丁兆虎(1973-),男,中国山东日照人,本科,工程师,从事工程施工及管理研究。

保质量符合要求,以确保管道系统的正常运行和安全性。

2.3 敷设技术优化

在施工过程中,需要注意敷设技术的优化,确保排水管道的正确敷设和连接,以提高排水效率和减少故障率。同时,要保证敷设质量,确保排水管道的密封性和稳固性,避免漏水和损坏。预防渗漏问题也是关键,需要对管道进行检测和维护,及时修复漏点。管理排水管与地面间距离,避免管道受到外部压力和损坏。

3 沟槽开挖质量通病及防治措施

3.1 通病现象及原因分析

沟槽开挖质量通病主要包括斜坡失稳、地下水流冲刷、斜坡滑坡等问题。这些问题的产生主要是由于施工过程中未按照设计要求进行施工,未采取有效的排水措施,或者在施工过程中未注意斜坡的稳定性等原因导致的。

斜坡失稳是指在开挖过程中,由于土壤的松散或者斜坡坡度过大,导致斜坡发生倾斜或者坍塌的现象。这可能会造成施工人员和设备的安全受到威胁,甚至引发严重的事故。地下水流冲刷是指在开挖过程中,地下水流的冲击作用导致土壤松动,进而影响斜坡的稳定性。如果不及时采取措施,地下水流冲刷可能会导致斜坡的坍塌。斜坡滑坡是指在开挖过程中,由于土壤的不稳定性或者外力作用,导致斜坡发生滑动的现象。这可能会造成周围环境的破坏,甚至影响到附近建筑物的安全。

3.2 防治措施

依据土壤类别与力学特性来确定适宜的槽帮坡度显得尤为关键,一般而言,钢筋混凝土支架直槽的槽帮坡度选择为1:0.05较为适宜。针对深度较大的沟槽,建议实行分层挖掘,由人工完成中间层和下部槽沟的作业,同时,在运用机械挖掘直槽时,亦须遵循相关规定实施支撑以加固槽帮。

确保在进行沟槽开挖作业前,您务必深入理解天然排水系统以及现场排水管道状况,同时制定出周全的地面排水及导流方案。倘若沟槽开挖区域存在地下水源,则需依实际情况采取排除地下水的措施,使水位降低至槽下方且不少于0.5m,且该状态应持续至回填土阶段结束。

在开挖槽沟期间,土方堆放位置的合理设置亦至关重要,堆积应位于沟槽两侧,具体距离可参考槽深、土壤质地以及槽边坡等条件确定,从而确保工程建设的安全进行。在进行沟槽挖方过程中,应逐层自上向下进行,先下游再逐步往上游推进,并时刻保持一定的斜坡态势,有助于顺利排水。在沟槽底部露出后,应立即展开下一道工序的施工,以防止扰乱基床。结合上述各项预防性措施,有望显著提升沟槽开挖的施工品质,降低各类质量缺陷的产生概率^[2]。

4 管道基础质量通病及防治措施

4.1 通病现象及原因分析

在市政排水工程中,管道基础质量问题颇为频繁地存在

着。这些问题主要包括管沟渗水现象严重,管沟底部泥沙淤积问题普遍而突出,以及漏斗形沉陷状况严重等等。导致这些问题的主要因素在于施工团队成员的专业素质参差不齐,且责任心显得相对不足。因此,若缺乏严谨的管道基础质量管理与监督制度,则难以确保地下管道的品质得以有效保证,进而影响到市政排水工程的正常运作能力及预期使用年限。

4.2 预防及整改方案

在管道建设管理环节上,需要严格把控地下管材的质量,力求其完全符合相关行业规范与技术标准的要求。同时,亦需加强施工队伍的综合素养训练,提升他们的专业技能与责任感,从而有效落实施工安全并确保施工质量。加强对管径、坡度以及压实度的管理力度,确保管道基础处理的各个环节均能按照设计需求进行,从而顺利满足使用要求并实现预计的标准化效果。

5 管道铺设接口质量通病及防治措施

5.1 通病现象及原因分析

在市政排水工程施工管理中,管道铺设接口质量通病主要表现为管道接口处存在渗漏问题。这种问题的主要原因可能包括以下几点:管道接口处的材料质量不符合要求是导致渗漏问题的主要原因之一。如果使用的材料质量不达标,就会影响接口处的密封性能,容易发生渗漏。如果施工人员在接口处的操作不严谨,未能确保接口处的密封性,就会造成管道渗漏。因此,在施工过程中,必须严格按照操作规程进行操作,确保接口处的密封性能。恶劣的天气条件也可能会影响管道接口处的施工质量,导致渗漏问题的发生。例如,雨水过多或者温度过低都会影响施工质量,降低接口处的密封性能,从而导致渗漏。因此,在恶劣的天气条件下,必须采取相应的措施,确保施工质量不受影响,避免渗漏问题的发生。

5.2 防治措施

在市政排水工程中,管道接口处的质量是至关重要的,一旦出现渗漏问题,不仅会影响排水系统的正常运行,还可能导致地面塌陷等严重后果。因此,在施工前,必须对管道接口处使用的材料进行严格的质量检验,确保材料符合相关标准要求,避免因材料质量问题导致渗漏。

施工人员必须操作规范,严格按照设计要求进行管道铺设接口处的施工,保证接口的密封性。定期进行施工现场的检查和监督,及时发现并纠正施工中存在的问题,确保施工质量。

在恶劣天气条件下,特别需要加强对管道接口处施工质量的保护。在雨雪天气或者气温过高的情况下,应及时采取措施保护管道接口处的施工质量,如加强防水措施或者延迟施工时间,避免因天气影响导致渗漏问题的发生^[3]。

6 混凝土井质量通病及防治措施

6.1 通病现象及原因分析

混凝土井在施工过程中常见的质量通病包括井壁裂缝、

井底塌陷、井口堵塞等问题。这些问题可能由于施工不规范、材料质量不合格、环境因素等多种原因引起。井壁裂缝是指在混凝土井壁上出现的裂缝，可能是由于混凝土配比不当、振捣不充分、养护不到位等原因导致的。这些裂缝会导致井壁的强度减弱，进而影响井的使用寿命和稳定性。如果裂缝过大，还可能导致地下水渗漏，造成地下水资源的浪费和污染。井底塌陷是指混凝土井底出现的坍塌现象，可能是由于井底支撑不稳、土质松软、施工过程中振捣不当等原因引起的。井底塌陷会导致井底不平整，影响井内水流的通畅，甚至会导致井口堵塞，影响排水效果。井口堵塞是指混凝土井口被杂物、泥沙等堵塞，可能是由于施工现场不清洁、周围环境污染等原因引起的。井口堵塞会导致排水不畅，甚至会引发积水，影响周围环境卫生和生活质量。因此，在施工混凝土井时，应严格按照设计要求进行施工，选用优质材料，加强施工管理，确保施工质量。

6.2 防治措施

在进行混凝土井浇筑前，必须对井壁进行全面检查，确保没有任何问题存在。检查井壁厚度应符合设计要求，通常应在 150mm 以上。同时，要确保井壁内没有积水、浮浆和裂缝等情况，以确保混凝土浇筑的质量和稳定性。

在混凝土浇筑过程中，必须避免塌孔和死角的发生。控制混凝土浇筑速度在 1.5m/h 以内，以确保混凝土的密实性和均匀性。这样可以避免混凝土中出现空洞和松散现象，确保井体结构的牢固性和稳定性。

混凝土井的抗渗性要求一般为不大于 0.5L/(m² · h)，耐久性要求应符合设计寿命要求，通常为 50 年以上。这意味着混凝土井在使用过程中应具有良好的防水性能，能够长期保持结构的稳定性和耐久性，确保井内设备和管道的正常运行。

排水管道的渗水量和水压差应在设计范围内，通常渗水量不应超过设计要求的 10%，水压差不应超过设计要求的 20%。这样可以确保排水系统的正常运行，避免因渗水量过大或水压差过大而导致管道破裂或漏水等问题的发生^[4]。

混凝土配比应根据实际情况合理选择，通常水灰比不应超过 0.5，水泥用量应符合设计要求，掺合料应符合相关标准要求。合理的混凝土配比可以确保混凝土的强度和耐久性，提高混凝土井的使用寿命和稳定性。同时，要注意掺合料的选择和使用，确保混凝土的质量和性能符合要求。

7 案例分析

某市政排水工程施工中，发现排水管道连接处漏水严

重，导致周边道路积水严重，影响交通和居民生活。经过调查发现，该漏水问题主要是由于施工过程中排水管道连接处的施工质量不达标所致。具体表现为管道连接处焊接不牢固，存在漏焊现象。针对该问题，施工方立即停止漏水处的使用，对漏水处进行重新焊接，并加强对施工人员的培训，提高他们的施工技术水平。同时，加强对施工现场的监督和管理，确保施工质量符合标准要求。漏水处的处理情况记录如表 1 所示。

表 1 漏水处的处理情况记录

施工日期	处理情况	处理人员
2021/01/10	发现漏水问题	工程监理
2021/01/11	停止使用漏水处	工程施工队
2021/01/12	重新焊接漏水处	焊工工人
2021/01/13	完成重新焊接	工程监理
2021/01/14	进行质量检查	工程质量部

通过以上措施的实施，漏水问题得到了有效解决，排水管道连接处不再漏水，保障了工程质量和周边环境的安全^[5]。

8 结语

市政排水工程施工管理是保障城市正常运行和居民生活质量的重要工作，其质量直接关系到城市的发展和居民的生活环境。在施工管理中，要注重细节，严格执行相关规范和标准，加强监督和检查，确保施工质量和安全。同时，要加强与相关部门的沟通和协调，做好施工前期的准备工作，提前预防和解决可能出现的问题，确保施工进度和质量。在质量通病防治方面，要及时发现和处理问题，加强施工过程中的质量控制和监督，确保工程质量达到设计要求。只有做好市政排水工程施工管理，才能为城市的可持续发展和居民的幸福生活提供坚实保障。希望论文所述的要点和措施能够为相关工程管理人员提供一定的参考和借鉴，共同推动市政排水工程质量的提升和改善。

参考文献

[1] 耿丽莎.市政排水工程施工管理要点及质量通病防治[J].名城绘,2020(3).

[2] 周晓菁.浅谈市政排水管道工程施工质量通病的防治[J].百科论坛电子杂志,2021(25).

[3] 王凡.谈市政排水管道工程施工质量通病的防治[J].门窗,2021(4).

[4] 姜旭.市政排水管道工程施工质量通病及防治措施[J].精品,2021(18).

[5] 赵云辉.市政给排水工程质量管理及通病的防治措施解析[J].建筑工程技术与设计,2021(21).

Municipal Traffic Engineering Planning and Construction Scheme

Guodong Qin

Baicheng Investment Construction Engineering Co., Ltd., Taonan, Jilin, 137319, China

Abstract

Municipal traffic engineering is an important part of urban construction, and its planning and construction scheme is related to urban traffic, people's life and economic development. This study mainly analyzes the planning and construction scheme of municipal traffic engineering. In terms of planning, through the investigation and collection of current urban traffic data, the comprehensive use of GIS, value engineering and other methods to evaluate and select the plan that brings the greatest social and economic benefits; Discuss the urban transportation system research, constantly optimize the traffic network, improve traffic efficiency, and solve the problem of traffic congestion. In terms of construction, tools such as construction project management, BIM technology and green building solutions are adopted to clarify the construction progress, monitor the quality of the project, save resources and reduce the environmental impact to ensure the smooth progress of the project and achieve the expected goals. Finally, the future development trend of municipal transportation engineering is predicted and prospected, emphasizing the realization of intelligent transportation system, green travel, low carbon environmental protection and other goals.

Keywords

municipal traffic engineering; planning design; construction scheme; urban transport network; intelligent transportation system

市政交通工程规划与施工方案

秦国栋

白城交投建筑工程有限公司, 中国 · 吉林 洮南 137319

摘 要

市政交通工程是城市建设重要组成部分, 其规划与施工方案关乎城市交通、人民生活以及经济发展。本研究主要分析了市政交通工程的规划与施工方案。在规划方面, 通过调查收集当前城市交通数据, 综合运用GIS、价值工程等方法, 来评判和选择带来最大社会经济效益的预案; 探讨城市交通运输系统研究, 不断优化交通网络, 提高交通效率, 解决交通拥堵令人困扰的问题。在施工方面, 采用建设工程项目管理, BIM技术和绿色建筑方案等工具, 厘清工程施工进度、监控工程质量、节约资源并减少环境影响, 来确保工程顺利推进并达到预期目标。最后, 还对市政交通工程的未来发展趋势进行了预测和展望, 强调了智能交通系统、绿色出行、低碳环保等目标的实现。

关键词

市政交通工程; 规划设计; 施工方案; 城市交通网络; 智能交通系统

1 引言

随着城市的发展, 城市交通建设变得越来越重要。这直接影响到我们的生活质量、交通方便度、城市的繁荣和环境的可持续性。无论是规划设计阶段还是施工过程, 我们都需要高效和环保。论文分析城市交通工程的规划和施工, 并寻找如何提高规划设计的方法, 以获得最大的好处。我们将使用很多技术, 比如 GIS 和价值工程, 来优化交通网, 解决交通堵塞问题。施工阶段, 我们会关注项目管理, BIM 技术和绿色建筑方案的使用, 以此来控制进度, 控制质量, 合理使用资源, 保护环境。此外, 我们还会探讨和预测未来智

能交通系统, 绿色出行和环保新目标的发展, 并提供可能的解决方案。我们希望通过这个研究, 给城市交通工程的规划设计和施工实践带来好的启示, 推动交通的发展。

2 市政交通工程规划

2.1 调查收集城市交通数据方法与策略

市政交通工程规划是一个复杂的过程, 需要充分了解和分析城市交通数据来制定有效的规划方案^[1]。在调查收集城市交通数据方面, 有一些常用的方法和策略可以帮助规划师获取所需的信息。

采用现场调查的方式是获取城市交通数据的重要手段之一。规划师可以对交通设施、道路状况、交通流量等进行实地勘察和调研, 从而对城市的交通情况有直观的了解。还

【作者简介】秦国栋(1984-), 男, 中国吉林洮南人, 本科, 工程师, 从事市政工程与技术研究。

可以通过交通摄像头、交通统计数据等手段获取交通流量、道路状况等数据。

利用现有数据资源也是收集城市交通数据的重要途径。规划师可以利用已有的交通调查数据、人口统计数据、交通运输部门的数据等来分析城市的交通状况。还可以使用 GIS 技术对这些数据进行可视化分析,更好地理解城市的交通特征。

另外,还可以通过交通模型来获取城市交通数据。交通模型是利用数学和计算机技术对城市交通系统进行模拟和预测的工具。规划师可以利用交通模型来模拟不同交通网络的运行情况,评估不同规划方案的效果,并为决策提供科学依据。

2.2 GIS、值工程等工具在市政交通工程规划中的应用

GIS (地理信息系统) 是一种集成了地理数据采集、管理、分析和展示等功能的信息系统。在市政交通工程规划中, GIS 技术可以发挥重要作用。

GIS 可以对城市交通数据进行存储和管理,实现数据的集成和共享^[2]。规划师可以将不同来源的数据整合到 GIS 系统中,利用 GIS 的空间分析功能对这些数据进行分析 and 展示,从而更好地理解城市交通的空间分布和特征。

GIS 可以为市政交通工程规划提供空间决策支持。规划师可以利用 GIS 的空间分析功能,评估不同规划方案的可行性和影响,优化交通网络的布局和设计^[3]。GIS 还可以模拟不同交通方案的运行情况,评估其对交通流量、出行时间等的影响。

值工程是一种以最佳性能和最低成本为目标的工程方法。在市政交通工程规划中,值工程可以帮助规划师在有限的资源条件下,制定出高效合理的规划方案。

值工程可以通过对不同方案进行评估和比较,找到最优的规划方案。规划师可以利用值工程的方法,对交通网络的布局、道路设计、交通设施的选择等进行评价,从而确保规划方案在满足需求的实现成本的最小化。

2.3 城市交通运输系统和交通网络的优化研究

城市交通运输系统是指城市范围内的所有交通设施、交通方式和运输网络的总体组合。在市政交通工程规划中,优化城市交通运输系统是提高城市交通效率、减少交通拥堵的关键。

规划师可以通过优化交通网络的布局来改善城市交通状况。优化交通网络的布局可以减少交通拥堵、提高交通运行效率。规划师可以利用交通模型和 GIS 技术来评估不同交通网络布局的效果,选择最优方案。

规划师可以通过优化交通信号控制来提高交通运行效率。交通信号控制是城市交通系统中重要的管理手段,可以调整交通流量的分配和运行,减少交通拥堵。规划师可以利用交通模型和优化算法来优化交通信号控制的参数和策略。

另外,规划师还可以通过优化交通运输方式来改善城市交通状况。推广公共交通、鼓励非机动车和拥有私人车辆的人员共享出行方式,可以减少交通拥堵、降低能源消耗和环境污染。规划师可以利用交通模型和 GIS 技术来评估不同交通方式的效果,制定相应的政策措施。

以上是关于市政交通工程规划的一些内容,包括城市交通数据的调查收集方法与策略、GIS、值工程在规划中的应用,以及城市交通运输系统和交通网络的优化研究。这些内容将为市政交通工程规划提供理论和实践的指导。

3 市政交通工程施工方案

市政交通工程施工方案是市政交通工程项目实施的重要环节,它涉及工程的具体实施过程、技术要求、资源配置等方面。本章将围绕市政交通工程施工方案展开讨论,主要包括建设工程项目管理在市政交通工程施工中的应用、BIM 技术在工程施工进度和质量监控中的作用以及绿色建筑方案在工程方案中的应用等内容。

3.1 建设工程项目管理在市政交通工程施工中的应用

建设工程项目管理在市政交通工程施工中起着至关重要的作用。其核心目标是确保工程施工按照计划进行,保证工程质量和安全,并合理控制工程成本。在市政交通工程施工方案中,需要进行全面的项目管理,包括项目的进度管理、质量管理、成本管理和安全管理等方面。

在市政交通工程施工方案中,需要对工程的进度进行合理的安排和控制。项目管理团队需要根据施工工期、资源配置和工作量等因素,制定详细的施工计划,并进行有效的进度监测和控制。通过合理的项目管理,可以确保工程按时完成,保证交通工程项目的顺利实施。

质量管理也是市政交通工程施工方案中的重要内容。通过建立质量管理体系和制定相应的质量控制计划,可以确保施工工序符合设计要求、工程质量达到标准。还需进行质量检验和评估,及时处理施工过程中出现的问题,保证工程质量和可靠性。

成本管理也是市政交通工程施工方案中需要考虑的重要因素之一。对于工程项目而言,精确的成本估算和合理的成本控制是保证项目可行性和经济效益的重要手段。项目管理团队需要根据实际情况,制定详细的成本计划和控制措施,对工程资源进行合理配置,以确保施工成本的控制合理范围内。

安全管理也是市政交通工程施工中重要的一环。通过建立健全的安全管理制度和规范,加强对施工现场的监管和管理,确保施工过程的安全性和稳定性^[4]。需要加强对施工人员的安全教育培训,提升工人的安全意识和技能水平,减少施工过程中的安全事故发生率。

建设工程项目管理在市政交通工程施工中的应用是保证项目顺利实施的关键。通过合理的进度安排、质量管理、

成本管理和安全管理,可以确保市政交通工程施工方案的有效实施和工程质量的保证。

3.2 BIM 技术在工程施工进度和质量监控中的作用

建筑信息模型(BIM)技术在市政交通工程施工方案中的应用已经得到了广泛的认可和采用。BIM技术是一种基于三维模型的数字化工程管理方法,它可以在施工过程中实现进度和质量的监控,提高项目管理的效率和准确性^[5]。

BIM技术可以帮助实现对工程施工进度的精确监控。通过建立建筑信息模型,可以实时跟踪施工进度,了解项目各个阶段的完成情况,及时发现和解决施工过程中的延误和问题,避免工期的延误。BIM技术还可以进行进度模拟、优化和调整,预测施工进度,为项目管理团队制定合理的工期计划提供参考。

BIM技术在施工质量监控中也具有重要作用。通过建立三维模型,可以对施工过程中的质量进行全面的监测和评估。BIM技术可以进行工程模拟和碰撞检测,避免施工过程中不同工序之间的冲突和质量问题。BIM技术还可以实现施工过程中的材料和工艺管理,对施工质量进行全程监控和记录,提高工程质量的稳定性和可靠性。

3.3 绿色建筑方案在市政交通工程施工方案中的应用

随着社会对环境保护和可持续发展的要求不断增强,绿色建筑方案在市政交通工程施工方案中的应用也越来越重要。绿色建筑方案主要涉及建筑设计、施工材料的选择、施工过程中的环境管理等方面,旨在减少资源的消耗和环境污染。

绿色建筑方案在施工方案中可以促进能源的节约和利用。采用节能技术和设备,建立高效的能源管理系统,减少能源的消耗。在材料的选择和施工过程中,优先选择环保材料和高效节能设备,减少对环境的污染。

绿色建筑方案在施工方案中也能够提高建筑的环境适应性和人体舒适度。通过合理的景观设计和绿化措施,提供良好的空气质量和舒适的室内环境,提高人员的工作效率和生活质量。

另外,绿色建筑方案在项目管理方面 also 具有重要意义。施工过程中需要加强对环境的管理和保护,采取相应的措施减少施工对周边环境的影响。还需要加强对施工人员的环境意识培养和教育,提高他们对环境保护的重视和行动,形成良好的环保施工氛围。

绿色建筑方案在市政交通工程施工方案中的应用对于实现可持续发展和环境保护具有重要意义。通过优化设计、节约能源、减少污染和加强项目管理,可以实现市政交通工

程的绿色施工目标,保护环境和提高工程质量。

通过对市政交通工程施工方案的讨论,可以看出其在市政交通工程实施中的重要性 and 应用价值。建设工程项目管理、BIM技术和绿色建筑方案等方面的应用,可以有效推进项目的顺利实施,提高工程质量,实现可持续发展和环境保护的目标。随着社会的不断发展和需求的变化,市政交通工程施工方案还面临一些新的挑战 and 机遇。需要进一步研究和探索新的技术、方法和策略,以应对市政交通工程未来发展的需要。通过综合考虑智能交通系统、绿色出行和低碳环保等因素,制定适应市政交通工程未来发展的对策和展望,为未来市政交通工程的实施提供指导和参考。

4 结语

经过深入研究,我们总结了市政交通工程的规划与施工方案,并提出了一些可行性建议。在规划方面,我们利用GIS、值工程等技术方法,对交通数据进行了精准分析,旨在对交通网络进行优化,为解决严重的城市交通拥堵问题提供方法论支持。在施工方面,我们借助于建设工程项目管理、BIM技术和绿色建筑方案等工具,对工程施工进行全方位的管理和监控,以确保工程质量,并通过合理调度资源,减少环境影响,保障工程顺利完成。然而,市政交通工程的规划与施工方案仍存在局限性,在实际操作中可能会受到种种不可预测因素的影响,还需要针对性地进行进一步研究和改进。而在前瞻性的未来发展趋势中,智能交通系统、绿色出行和低碳环保将成为主流,这也将为市政交通工程带来新的挑战 and 机遇。在此我们希望本研究的成果能为市政交通工程的规划与施工提供有效的参考和建议,同时也能为未来的研究者和城市规划工作者提供灵感。只有时刻保持开放的眼光,我们才能深化理论研究,不断创新实践,推动市政交通工程的持续发展。

参考文献

- [1] 刘颖,黄润章.值工程在城市交通规划中的应用研究[J].城市发展研究,2019,26(5):87-91.
- [2] 张颖琳,吕宇航,李涌,等.GIS在城市交通信息化收集与分析中的应用[J].交通信息与安全,2022,30(2):145-150.
- [3] 王剑,王晶,熊伟.基于BIM技术的城市交通工程施工管理研究[J].建设科技,2020,18(9):21-24.
- [4] 李本乾,刘惠民.论城市绿色出行在市政交通规划中的重要性[J].现代城市研究,2018(6):39-44.
- [5] 江晓明,李春晨.城市智能交通系统的发展现状与趋势探讨[J].交通工程与技术,2017(5):65-70.

Analysis of Installation and Maintenance Management Measures of Subway Electromechanical Equipment

Fuwen Song

Hohhot Metro Operation Co., Ltd., Hohhot, Inner Mongolia, 010000, China

Abstract

Mechanical and electrical equipment installation engineering is an important part of subway engineering, which has the characteristics of difficult debugging, complex installation and maintenance technology. There are some problems in the installation and maintenance management of mechanical and electrical equipment, such as the lack of unified standards and drawings, and the management mechanism is not perfect. In view of this situation, it is necessary to pay more attention to subway engineering projects, formulate perfect installation and management plan of mechanical and electrical equipment, and achieve the expected goal. In view of this, the paper mainly analyzes the characteristics of subway electromechanical equipment engineering, explores the problems in the installation and maintenance management of electromechanical equipment, and proposes several effective measures for relevant projects.

Keywords

subway; mechanical electrical equipment; install; maintenance management

地铁机电设备的安装及维修管理措施分析

宋福文

呼和浩特市地铁运营有限公司, 中国·内蒙古 呼和浩特 010000

摘 要

机电设备安装工程是地铁工程中的重要组成部分, 具有调试难度大、安装与维修技术复杂的特点。在机电设备的安装与维修管理工作中存在一些问题, 例如缺乏统一标准与图纸不符、管理机制不健全等。针对这一情况, 需要地铁工程项目高度重视, 制定完善的机电设备安装管理计划, 达到预期的目标。鉴于此, 论文主要分析地铁机电设备工程特点, 探究机电设备安装与维修管理中的问题, 提出几点有效措施, 以供相关项目参考。

关键词

地铁; 机电设备; 安装; 维修管理

1 引言

地铁工程的整体质量关系到交通的稳定运行, 因此对该项目各方面都提出了较高的要求, 在地铁机电设备的安装与维修工作中需要提高重视, 严格落实各项技术标准, 加强管理工作, 才能保障整个地铁安全稳定运行。因此, 在具体项目中, 根据机电设备的安装特点制定详细计划, 加强技术标准的落实, 在现场进行专业指导, 提高安装的整体质量, 并做好维修管理, 排查隐患, 符合预期的建设目标。

2 地铁机电设备的安装特点

在地铁工程项目中包含了大量的机电设备, 关系到地铁内部的稳定运行, 因此通过开展良好的控制工作, 引进专业的机电设备, 确保各功能正常稳定运行, 是地铁工程的建

设要点。地铁机电设备安装包括照明系统、通风空调系统、给排水及消防系统, 还包含通信信号。各系统相互配合联动, 推动整个地铁稳定运行。地铁机电设备工程涉及的系统众多, 包含了各种类型的机电设备, 在具体工程中需要进行统一的调试运营和维修, 涉及多项专业内容, 因此对于工程的安装质量提出了较高要求。

3 地铁机电设备安装中存在的问题

3.1 缺乏统一的标准

在地铁机电设备工程中, 采用了国外先进的技术, 这些技术引进后, 需要配合各种高性能的管线才能实现。牵引系统和信号系统需要高质量稳定管线, 积极配合, 加强调试, 符合相应标准, 才能稳定运行^[1]。一些核心技术依旧来源于其他发达国家, 针对地铁的调试与维修并不具备统一的标准, 因此面临着一定的安全隐患, 也会影响到机电设备的整体安装和维修管理的推进。

【作者简介】宋福文(1985-), 男, 中国吉林集安人, 本科, 工程师, 从事地铁机电设备安装、维护管理研究。

3.2 现场安装与图纸存在差异

在前期设计工作中,根据地铁工程的需求设计机电系统为后续安装维修提供参考。由于地铁工程涉及的工程范围广泛,相关内容也十分复杂,很多设计单位在开展综合设计工作时,并未到现场开展详细勘察工作,资料存在一些漏洞,也会影响到图纸设计的整体质量,在后续安装中才发现了设计图纸中的一些问题^[2]。在这一情况下,只能根据现场情况调整方案进行安装,导致现场与图纸存在一定差异,会影响到后续设备运维管理。

3.3 安装过程管理不到位

在安装过程中涉及了更多专业知识,需要机电设备安装工程合理安排,提前进行技术交底,明确安装的重点难点,合理安排岗位,确保安装现场顺利推进,满足工程的整体质量要求。然而在实际应用过程中,并未建立一个全面的管理机制,管理工作相对粗放,因此影响到机电设备的安装质量。首先在制度内容方面并未进一步细化各岗位的职责,存在交叉重叠的职位情况,如果出现问题难以及时追责。而且针对现场施工管控的技术标准不够,规范落实过程中受到多种因素阻碍,导致管理工作流于形式。其次是缺乏信息化建设,管理模式缺乏科学性。机电设备安装施工现场十分复杂,包含各种因素,为了确保顺利进行,需要及时更新管理模式,做好跟进工作。然而在一些项目中为了节约资金,在管理方面投入力度不足,缺乏足够资金的支持,依旧是传统的工作模式,从而影响到现场的跟进情况,资料收集不到位,各部门的衔接工作出现问题也会影响到数据信息的共享和统一管理,最终影响到机电设备的安装质量^[3]。

4 地铁机电设备的安装管理措施

4.1 落实技术标准,实现标准管理

为了提高地铁机电设备的安装及维修管理质量,需要整理关于安装与维修的相关技术和标准规范。受到核心技术限制,无法实现标准上的统一,不过可以建立更加全面详细的标准体系,用于管理工作。在技术标准的引导下,优化整体设计,选择合适材料制定详细计划,为后续安装奠定良好基础。机电设备安装涉及多种设备和材料,一般都是由业主提供的。不过在现场需要涉及建设施工和监理三方面验收,需要多方协作,加强材料管控工作。业主要选择核实材料提供材料的合格证和相关产品的说明资料,移交给施工单位统一归档管理。监理单位严格把控设备材料的进场质量,开展质检管理工作,符合相关标准要求才可进入现场投入安装和维护管理中^[4]。进场之后还会按照要求进行复检。委托给第三方检测机构,检测设备和材料,获得详细的检测报告,及时发现各类问题,确保安装能够顺利进行。

4.2 进行专业指导,规避各类隐患

机电设备安装管理涉及多项内容,也会受到各种因素影响,使质量不佳,存在一定的安全漏洞,影响后续的正常

使用,因此在地铁工程项目中还需要针对机电设备的安装管理提供人才支持,开展专业指导。在现场安装中要做好技术交底工作,明确机电设备的安装内容,分析其中的重点和难点,制定详细的安装计划,同时督促各环节之间加强沟通联系,将技术规范落实于各环节中,按照设计图纸进行操作。在现场环境中,如果发现一些影响因素,也需要及时上报,项目负责人针对这一因素分析设计方案情况及时进行调整。通过从多个方面入手,使机电设备安装更加专业化,满足设计图纸的要求,提高设备的安装质量。

4.3 健全管理机制,开展全过程管理

考虑到地铁机电项目的特殊性,需要制定更加详细的制度内容,为现场管理提供依据,在工程项目中可以建立健全的管理机制,开展全过程管控工作,进行约束和引导,可以排查隐患,使机电设备安装更加标准化和科学化。一方面,在前期工作中,加强现场调研情况,了解地铁环境中的各种问题,做好排查,并为设计人员提供详细的资料,优化实验设备系统的设计工作。并在图纸中做好标注,提醒施工人员注意机电设备的安装要点。另一方面,加强信息化管理模式的建设,依托于信息技术,可以实现各工种各环节的有效连接,实现信息共享和数据的收集工作,提高机电设备维修的管理质量。打造数据共享中心,将机电设备涉及的各项资料上传至这一中心,便于管理人员根据现场情况收集整理全面的资料^[5]。管理人员也可通过这一平台与其他部门建立良好的沟通,开展设备安装时,需要确保各部门协调作业,保障工程的整体质量。例如,土建部门与机电安装开展协作,预埋管线时,分析混凝土特点,制定详细混凝土浇筑方案,做好管线的埋设工作,提高线路运行的稳定性。也可以借一些先进软件,构建现场模型,做好现场跟进工作,加强进度管理。信息管理系统的构成如图1所示。

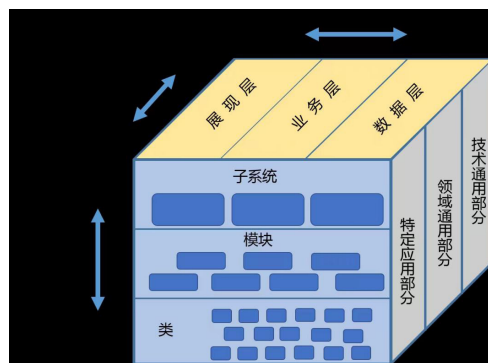


图1 信息管理系统的构成

5 地铁机电设备的维修管理措施

5.1 做好维修管理,保障系统运行

机电设备安装后,要定期开展检查维护工作,调试各项参数,确保各机电系统能够正常使用,稳定运行,从而促进地铁的安全稳定运行。根据这一要求,可以健全维修管理

体系,以预防性为主。根据地铁情况制定详细的检修计划,定期检查设备情况。获得相应的数据信息后进行综合分析,可以了解设备的运行状态和耗损情况,预估设备寿命,采取适当的预防手段进行干预,有效减少故障的发生。在预防性维修管理体系的支持下,对所有的机电设备开展深入研究工作,充分了解具体的情况,包括零件耗损程度、使用寿命等内容,直接针对性地维修管理计划,不仅能够预定成本,还能延长设备的使用寿命,减少故障的发生^[6]。在这一阶段可引进人工智能技术健全数据库,通过专家系统开展检查维修分析工作,形成更加实用的方案。此外还要制定详细的监督计划,加强对维修管理的监督,根据计划的执行情况,收集整理各项工作资料,对定期检查维修工作进行评价,提高维修管理人员的重视。调试流程如图2所示。

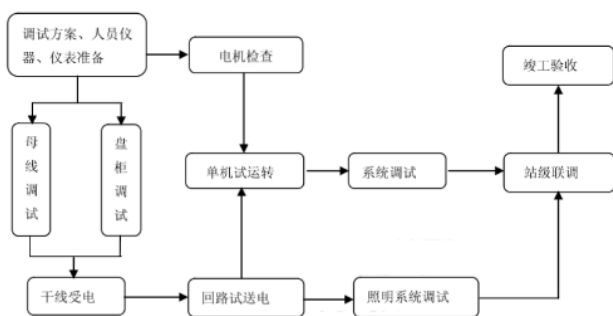


图2 调试流程

5.2 建立完善的数据库

在地铁机电工程的维修管理工作中,需要注重先进技术的使用,通过信息技术等的支持构建完善的数据库,针对每台机电设备建立完整台账,记录日常运转的各项数据和检修情况,形成专属档案^[7]。在日常管理工作中,可以应用数据库做好监管工作。对于一些经常出现问题的机电设备,着重维修检查寻找原因,更换设备,升级系统,确保地铁系统的稳定运行。基于数据库,可以建立完善的预防性机制,减少故障的发生概率。为检修人员提供详细的数据支持,也能提高他们的工作效率。

5.3 构建三维可视化模型

针对地铁机电设备的维修管理,要注重先进技术引进,通过硬件和软件等各方面的支持,提高维修管理的效率,有效规避各类风险。可以引进相关软件,构建三维可视化模型,

借助仿真模拟技术,模拟地铁日常运转的过程,分析预测可能出现的一些隐患或故障加强排查工作,落实维修管理措施,及时发现其中存在的隐患,做好预防性保护工作。积极采纳国内外的一些成功经验,建设完善的维修管理体系,发挥技术优势,规范整体操作,排查安全隐患,做好保护工作。

5.4 提高技术团队的整体素养

要注重技术人才的引进,打造一支高素质的团队能够有效,应对地铁机电设备日常运维工作,开展检修管理,做好隐患排查和故障维修等一系列工作,从而确保机电系统稳定运行。一方面,根据地铁的实际情况选择一些高素质的专业人才,在日常工作中,这些人才能够提供专业性的意见,并带领其他技术人员。另一方面,要做好对现有人员的教育培训,提高他们的综合素质,掌握更多信息技术的应用,通过不断培训更新知识储备,提升技能水平,打造专业化的队伍,满足地铁机电设备维修管理的需求。

6 结语

综上所述,地铁工程关系到人们的日常出行,加强地铁设备安装与维修管理工作,可以提高地铁工程的整体质量。在具体项目中需要加强标准化管理,开展专业指导工作,确保安装有序进行。健全安装过程中的管理机制,确保每道工序有效衔接,加强配合。应开展预防性维修管理工作,减少故障的发生,确保整个机电系统的稳定运行。

参考文献

- [1] 刘猛.地铁机电设备的安装及维修管理工作要点研究[J].中国设备工程,2023(16):45-47.
- [2] 邢学儒.地铁机电设备的安装及维修管理工作要点研究[J].电脑爱好者(普及版)(电子刊),2022(6):3807-3808.
- [3] 刘华,王晓蒙.地铁机电设备安装及维修管理研究[J].科技创新与应用,2021,11(23):194-196.
- [4] 唐世民,钟田伟.关于地铁机电设备安装及维修管理探讨[J].环球市场,2020(15):350.
- [5] 田立涛.地铁机电设备安装与维修管理分析[J].集成电路应用,2023,40(1):336-337.
- [6] 吴晓军.地铁机电设备安装及维修管理探讨[J].百科论坛电子杂志,2019(8):573.
- [7] 张我裕.地铁机电设备安装及维修管理研究[J].工程技术研究,2023,5(2):61-63.

Research on Safety Design and Application of Electric Side Windows in Electric Locomotive Driver's Cabin

Jinsheng Zhang

Guoneng Baoshen Railway Machinery Branch, Shenmu, Shaanxi, 719300, China

Abstract

The safety of the electric side window of the cab of electric locomotive is an important factor related to the personal health of drivers and passengers and the safety of running. Most of the movable side Windows of the cab of electric locomotive are mechanical up and down. In order to facilitate the driver's operation, a lock is generally set on the top of the active window frame composition to lock the active window, and an eccentric slider is set on both sides of the bottom of the active window frame composition, so that the active window frame composition and the fixed frame sealing surface move up and down at an Angle of $0.3^{\circ} \sim 0.5^{\circ}$. When the active window frame composition moves to the closed area, the bottom can compress the seal strip to achieve the sealing effect. Based on the design scheme of the electric side window of the driver's cab of National Energy Baosen electric locomotive, this paper analyzes the hidden trouble and safety risks that affect the driver and passenger. The safety design of the electric side window is carried out from the aspects of system composition, mechanical structure, material properties, electrical control and safety function configuration. The practice proves that the safety design meets the application requirements of electric locomotive.

Keywords

electric locomotive; electric side window; mechanical structure; safety function; control system

电力机车司机室电动侧窗安全性设计与应用研究

张进胜

国能包神铁路机务分公司, 中国·陕西 神木 719300

摘 要

电力机车司机室电动侧窗的安全性,是关系着司乘人员人身健康和行车安全的重要因素,机车司机室活动侧窗大部分是机械上下升降式。为方便司机操作,一般会在活动窗框组成顶部设置一把锁锁紧活动窗,在活动窗框组成底部两边设置偏心滑块,让活动窗框组成与固定窗框密封面成 $0.3^{\circ} \sim 0.5^{\circ}$ 夹角上下运动,当活动窗框组成运动到关闭区域时,底部能够压缩密封条达到密封效果。论文基于国能包神电力机车司机室电动侧窗的设计方案,对影响司乘人员的故障隐患、安全风险进行了分析,从系统组成、机械结构、材料性能、电气控制、安全功能配置等方面对电动侧窗进行了安全性设计,实践证明该安全设计符合电力机车的应用要求。

关键词

电力机车; 电动侧窗; 机械结构; 安全功能; 控制系统

1 概述

随着中国轨道交通的大力发展,电力机车对行驶速度和工作环境的要求日益严苛,在维持电动侧窗大小与质量不变的情况下,应用新型结构和控制方式来提高电动侧窗的安全性成为行驶安全的新趋势。在电力机车上使用新型结构的电动侧窗,可以解决原机械侧窗在开窗关窗时活动窗作用力不平衡、导轨偏磨,导致开启关闭卡死、卡滞或不易开启关闭故障现象;解决异物进入侧窗导致卡死、不易开启关闭现

象;解决极端气候条件(大雪、严寒)活动窗结冰无法开窗现象;解决侧窗操作繁琐、开窗关窗启闭力大、侧窗锁闭器故障频繁,加大乘务员劳动强度的现象;解决侧窗密封不良,导致漏水、噪声、粉尘污染等现象;解决原机械侧窗活动窗与固定窗缝隙很大,异物及杂物容易进入侧窗,导致侧窗排水管堵塞,造成司机室地面积水,电线电缆短路,致使机车运行出现故障。论文在分析电动侧窗安全性影响因素的基础上,以国能包神铁路交流机车司机室电动侧窗的设计方案为例,介绍电动侧窗的安全性设计与应用。

2 设计准则

电动侧窗窗框采用优质铝合金材料,加工中心制作;活动侧窗玻璃采用国家标准要求安全玻璃,玻璃具有良好的

【作者简介】张进胜(1982-),男,中国宁夏固原人,本科,助理工程师,从事电气工程及其自动化(电力机车)研究。

隔音、隔热功能；侧窗活动框与玻璃同平面结构设计，活动框上顶边直角设计具有防异物侵入功能；电动侧窗使用安全防护功能具有光电、光幕和压敏三层防夹保护；操作能实现点动、一键升窗并具有手动、电动切换形式；侧窗防水及密封结构采用四点平面技术，在侧窗关闭时能很好地保证侧窗密封及防水功能，并为司机室气密性符合 TB/T 3266—2011 提供良好的保证；电动侧窗控制单元电源模块、控制模块、伺服步进电机实现集成一体化设计，具有体积小、性能稳定、可靠性高、安装维护方便等特点；电动侧窗在使用上实现开启、关闭、耐久 120000 次以上，保证侧窗具有良好的使用寿命。

3 结构设计

3.1 侧窗机械结构

电动侧窗本体框架为 6061-T4 铝合金材质，由 CNC 机床加工制造。活动侧窗玻璃采用国家标准要求安全玻璃，玻璃具有良好的隔音、隔热功能；活动框举升机构采用内置双轴芯滑轨，保证静音运行的同时，具有防止卡滞的作用；侧窗采用举升机构和固定窗滑轨相结合，在闭窗时活动窗由纵向直线运动转为横向运动，活动窗与固定窗压紧贴合，实现四点平面密封，密封安全可靠。传动采用高低温柔性同步带，动力源采用伺服步进电机，保证活动框开窗闭窗运行力矩，反应灵敏，性能稳定。电动侧窗本体结构如图 1 所示。

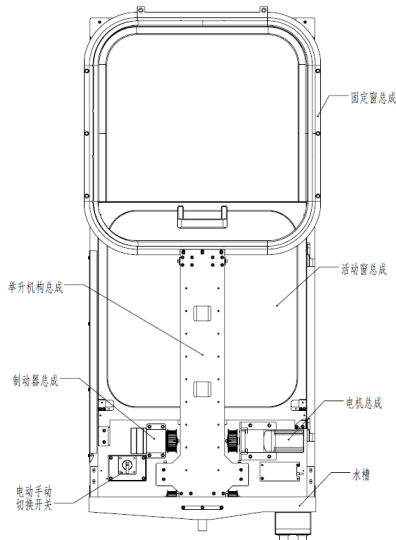


图 1 电动侧窗本体结构图

3.2 侧窗机械结构

司机室电动侧窗安装在司机室的侧墙上。其目的在于当机车停放在站台时便于司机接受允许动车的信号和调车时给予司机更好的视觉效果，外形尺寸满足机车侧窗接口要求；电动侧窗关闭时需密封保证无漏水现象，侧窗采用上下开启结构，关闭时保证良好的气密性，同时活动窗能够保持在任何打开位置；电动侧窗玻璃采用安全玻璃来制造^[1]，且满足 GB 18045《铁道车辆用安全玻璃》的相关要求；电动

侧窗具有防异物侵入功能；窗户外边缘等部位不能有锐边。锁闭的窗户得电情况下不能自动打开。

电动侧窗操作功能如下：

①活动窗上升：

得电情况：按压按钮开关上升位置，实现活动窗点动上升，长按上升开关 3s，实现一键升窗。

失电情况：手动上提活动窗，启闭力： $120\text{N} \pm 5\text{N}$ （仅限紧急情况和故障时使用）。

②活动窗下降：

得电情况：按压按钮开关下降位置，实现活动窗点动下降，长按下降开关 3s，实现一键降窗。

失电情况：手动下拉活动窗，启闭力： $90\text{N} \pm 5\text{N}$ （仅限紧急情况和故障时使用）。

③防夹功能：活动窗上升时，在开启的空间中如有侵入物感应或触碰到光电开关、光幕或压敏开关时，电动侧窗紧急停止，并立即下降至下止点。

④侧窗玻璃、密封条能够在车上更换，不需要拆卸内装和整体侧窗。

⑤电动侧窗具有电动手动切换开关，在侧窗维护时保证作业人员的安全。

电动侧窗本体防异物侵入功能设计：

①电动侧窗玻璃平面高度与活动窗框一致，与固定窗侧面间隙 1mm，防止异物进入。

②活动窗框顶角位置采用直角设计，防止异物进入，如图 2 所示。

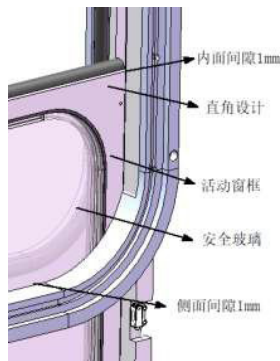


图 2 防异物结构图

3.3 侧窗密封功能

侧窗采用举升机构和固定窗滑轨相结合^[2]，在闭窗时活动窗由纵向直线运动转为横向运动，活动窗与固定窗压紧贴合，实现四点平面密封，密封安全可靠，不透风，不渗水。结构如图 3 所示。

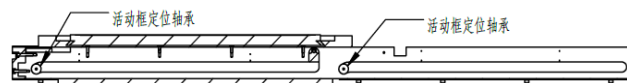
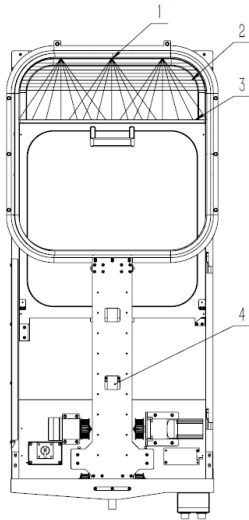


图 3 电动侧窗本体四点平面密封结构图

3.4 安全功能

侧窗采用光电、光幕、压敏感应防夹^[1]和同步柔性传动技术卸载作用力，保证乘务员人身安全。图4为电动侧窗本体四级安全防护示意图。



注：1—光电传感器；2—矩形光幕；3—压敏传感器；4—柔性同步带。

图4 电动侧窗本体四级安全防护示意图

3.5 技术参数

技术参数如表1所示。

表1 技术参数

项目	参数
机械尺寸(L×W×Hmm)	1411±5×623±1×88±1
重量	43±5kg
侧窗打开净空尺寸	≥505mm×440mm
活动窗上升运行速度	80~160mm/s，运行时间6~8s(可调)
活动窗下降运行速度	160~240mm/s，运行时间3~5s(可调)
手动功能(断电条件下)	上提活动窗：120N±10N； 下拉活动窗：90N±10N
使用寿命	固定窗使用寿命12年，活动窗升降静态耐久试验120000次无故障
水密性能	在淋水量3L/(m²·min)情况下，渗漏压力差值ΔP≥350Pa

3.6 材料性能

侧窗窗框横竖梁材料为铝合金6061-T4，窗框的最大容许偏差采用图中规定的偏差；材料主要力学性能参数如表2所示。

表2 材料主要力学性能参数

项目	名称	参数
1	极限抗拉强度	≥205MPa
2	受压屈服强度	55.2MPa
3	弹性系数	68.9GPa
4	弯曲极限强度	228MPa
5	弯曲屈服强度	103MPa

根侧窗活动框玻璃为安全夹层中空玻璃，符合GB 18045—2000《铁路车辆用安全玻璃》，侧窗玻璃要求说明：

- ①可见光透射比≥42%；
- ②检测标准：GB/T 18405或GB/T 5137.2；
- ③太阳能总透射比≤50%；
- ④玻璃的耐紫外线要求≥99%；
- ⑤检测标准：GB/T 2680或ISO 9050；
- ⑥玻璃颜色按双方签字确认的样品执行；
- ⑦隔热性：传热系数K≤3.5W/(m²·K)；
- ⑧隔音性：≥36dB。

所采用的密封件、同步带等要求抗老化、防火、低温性能好，阻燃性符合TB/T 3138—2018的规定，氧指数不小于28，45°角燃烧达到难燃级；机械性能满足HG/T 3088—1999。

电动侧窗用电缆采用低烟无卤阻燃轨道车辆型电缆，执行标准：GB 12528.11—2003，TB/T 1484.1—2001。

4 控制系统

4.1 系统结构

每间司机室配置1套电动侧窗控制系统，1套控制系统控制主驾和副驾两个电动侧窗。每台车配置2套控制系统(机车A、B节各1套)。一节车的控制系统各部件接线如图5所示。

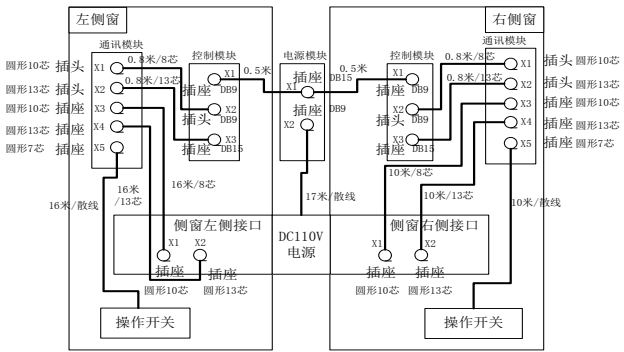


图5 控制系统各部件接线图

4.2 控制策略

侧窗上升、下降功能：控制模块接收上升/下降按钮信号，并根据接收到的信号控制电机实现车窗玻璃的升起或者落下，并通过接收限位开关实现车窗是否到位的判断，此功能实现功能如下：

- ①侧窗控制模块接收到上升/下降信号时，控制制动器松开制动，驱动电机进行上升/下降驱动。
- ②侧窗控制模块在活动窗上升过程中接收到上限位信号后，持续驱动电机继续上升0.5s后驱动制动器锁止车窗，锁止后停止电机驱动。0.5s的堵转过程中的最大电流不大于等于5A。
- ③侧窗控制模块在活动窗上升过程中接收到障碍物检测传感器信号时立即停止车窗的上升且立即控制车窗下降到下限位置。
- ④车

窗下降过程中接收到下限位信号后,驱动制动器锁止车窗并停止驱动电机。⑤侧窗在全关闭状态下,没有按车窗下降开关的情况下,上限位开关信号失效时,认为是车窗由于车辆震动导致车窗玻璃下降,控制模块能够自动执行车窗上升操作。⑥上升/下降开关信号识别分为短按($\leq 3\text{S}$)和长按($> 3\text{S}$),短按时车窗为响应式运行,按钮松开后(松开按钮后信号消失),车窗停止运行,长按时根据按钮信号实现车窗一键升/降。⑦侧窗锁止功能:采用电磁制动器作为车窗锁止机构,控制模块直接驱动电磁制动器,结合升降开关实现车窗的控制。⑧侧窗上升/下降前需要先驱电机,驱动电流限制在正常驱动电流大小,待电机驱动 $\geq 0.2\text{S}$ 后驱动制动器松开,驱动电机开始带动车窗运行,车窗由静止变成运动状态。⑨车窗停止运动前(上升/下降指令失效后),先制动器锁止 $\geq 0.2\text{s}$ (TBD)后再断电机,车窗由运动变成静止状态。⑩车窗升降速度调节功能:车窗升降速度可通过调节控制器上的软件连续调节,出厂设置闭窗时间为 $6\sim 8\text{s}$,开窗时间为 $3\sim 5\text{s}$ 。⑪车窗通电停止功能:车窗在通电后没接到任何按钮指令前不能有任何动作。

窗户停止状态情况下,接收到上升按键指令时,驱动电机按照设置的速度 V_1 (上位机可设置)上行,通过绝对控制单元实时获得窗户位置信息,当窗户运行到离上止点距离为 S_1 时(上位机可设置),速度降低为 V_2 (上位机可设置)继续上行,当窗户运行到离上止点距离为 S_2 时(上位机可设置),速度降低为 V_3 (上位机可设置)继续上行,当检测到上止点信号时,继续保持 V_3 的速度运行 T_b (上位机设置时间)后停止上行,完成窗户上升动作。

控制模块预留一定数量的接口,以利于后续升级。

4.3 控制原理

电动侧窗控制由控制模块执行,控制模块采用嵌入式处理器,它集I/O控制、12位A/D转换、通讯以及数据存储于一体,该处理器为精简指令系统、运算速度快、低功耗、工作可靠等优点;

控制器模块包含1个处理器及其扩展输出口,以及电源系统和1个步进电机驱动模块。控制原理结构如图6所示。

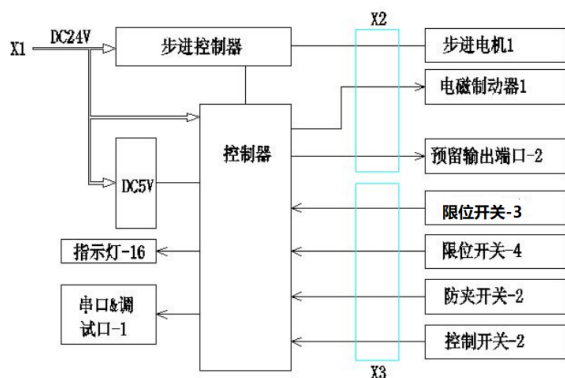


图6 控制原理结构图

4.4 控制功能

①电机缺相保护功能:系统对电机几相电流实时检测,当检测到某一相电流丢失时,系统故障保护。

②电机过流保护功能:系统对电机几相电流实时检测,当检测到某一相电流超过门槛值后,系统过流保护。

③防夹保护功能:车窗安装多个不同类型的传感器,检测车窗整个范围内是否有防夹物,如果检测到异物车窗启动退到底,起到防夹保护。

④过温保护功能:控制系统检测到温度超过一定温度值,为了防止过热损坏车窗系统,系统自动保护3分钟。

⑤故障隔离功能:控制系统失效,可以通过隔离开关隔离控制系统,实现手动开关车窗。

⑥传感器自检功能:上电后,系统对各个传感器进行自检,如果检测传感器故障后,会实现其他冗余方案控制,提高提供的可靠性。

⑦车窗调速功能:控制系统可以通过上位机调节上升车窗和下降车窗时间以及其他相关参数的设置。

⑧数据存储功能:系统发生任何故障,能够记录当前的故障信息和历史故障信息,下载后供地面分析故障。

4.5 安全保护

①电动车窗控制系统的电源模块、通信模块、控制模块的外壳通过PE线与机车车体接地,防止悬浮电压漏电。

②系统采用阻燃高温线,提高系统的抗高温安全性。

③如控制系统失效,可以自动隔离控制系统,不影响机车其他设备。

④110V电源系统防有ESD器件,可以吸收3000V的瞬态过电压,保护系统电源抗干扰,另外电源系统还有防反、防过压、欠压保护电路,提高系统的安全性。

⑤控制系统可滚动记录最近1000条发生的故障信息,用于分析系统故障原因,以便故障的快速定位,提供系统的快速维护与检修数据。

⑥电动侧窗电源模块、控制模块和通信模块电磁兼容符合GB/T 24338.4—2009轨道交通电磁兼容。

5 结语

论文针对国能包神铁路交流电力机车电动侧窗的特点,从机械结构和控制系统两个方面来阐述新型电动侧窗的安全性设计,此种结构和控制方式,有助于提升司机室电动侧窗的安全性,满足交流电力机车在行驶过程中复杂环境的应用。

参考文献

- [1] 杨小荣,闵阳春.电力机车司机室侧窗玻璃隔声性能的仿真研究[J].机电传动,2013(3):19-21+25.
- [2] 夏为林.提高电力机车司机室密封性能的途径[J].电力机车技术,1991(2):8-12.
- [3] 窦俞雯.电动车窗控制器的防夹测控算法[J].山东工业技术,2015(11):248.

Research on the Application of Bridge Anti-collision Warning System in Expressway Engineering

Lianglu Yin

Guangdong Chengtai Traffic Technology Development Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong, 511400, China

Abstract

With the rapid development of highway engineering, bridge as an important transportation hub, its safety and stability are increasingly concerned by people. Bridge collision warning system is a new type of active safety protection technology which can effectively prevent and reduce the collision accidents between ships and bridges, vehicles and bridges. The purpose of this paper is to explore the application of bridge anti-collision early warning system in highway engineering, by elaborating the function and overall structure of bridge anti-collision early warning system, and then conducting a specific analysis of its key technologies. Finally, the application of bridge anti-collision early warning system in highway engineering is described and its application effect is verified by analyzing specific cases, in order to provide useful reference and reference for relevant practitioners.

Keywords

bridge collision warning system; highway; apply

桥梁防撞预警系统在高速公路工程中的应用探究

殷良禄

广东诚泰交通科技发展有限公司, 中国 · 广东 广州 511400

摘 要

随着高速公路工程的迅速发展, 桥梁作为重要的交通枢纽, 其安全性和稳定性日益受到人们的广泛关注。桥梁防撞预警系统是一种可以有效预防和减少船舶与桥梁、车辆与桥梁之间碰撞事故的新型主动安全防护技术。论文旨在探究桥梁防撞预警系统在高速公路工程中的应用, 通过具体阐述桥梁防撞预警系统的功能、总体架构, 紧接着对其关键技术进行了具体分析, 最后阐述了其在高速公路工程中的应用并结合具体案例分析验证其应用效果, 以期对相关从业人员提供有益参考与借鉴。

关键词

桥梁防撞预警系统; 高速公路; 应用

1 引言

高速公路工程是现代社会经济发展的重要支撑, 而桥梁作为高速公路的关键组成部分, 其安全性直接关系到道路的畅通和人民生命财产安全。近年来, 由于船舶航行不当、车辆撞击、自然因素等原因导致的桥梁事故屡见不鲜, 给桥梁结构安全造成了严重威胁。传统的桥梁防撞措施多为被动式设计, 只能减轻事故损失, 却无法对事故提前做出预警和降低事故发生概率。因此, 研究和应用桥梁防撞预警系统对于提高高速公路工程的安全性具有重要意义。

2 桥梁防撞预警系统概述

2.1 系统内涵与功能

桥梁防撞预警系统是一种可以有效预防车辆、船舶与

桥梁发生碰撞事故的技术系统。它凭借先进的监测技术实时监测与追踪车辆与桥梁、船舶与桥梁之间的相对位置、速度等信息, 准确评估碰撞风险。一旦风险达到预设的预警阈值, 该系统会迅速启动预警机制并及时发出警报来提醒车辆驾驶员采取避险措施, 充分保障桥梁与车辆的安全^[1]。这套预警系统的功能丰富多样, 主要包括实时精准监测、全面的碰撞风险评估、及时有效的预警信息发布和快速响应的应急机制。每项功能都环环相扣, 共同构筑起一道坚实的防线, 为桥梁与车辆、船舶的安全行驶提供了有力保障。

2.2 系统总体架构

桥梁防撞预警系统是一个集实时监测、数据处理、风险评估、预警发布和应急响应于一体的综合性技术体系。它分为五个层次, 每个层次都有它各自的作用, 各层次间相辅相成。一是监测终端层, 负责借助 GPS、AIS、雷达和摄像头等传感器设备实时收集车辆、船舶与桥梁的位置、速度及方向等关键数据, 确保信息的全面性和实时性; 二是硬件资源层, 它依托高性能的服务器、大容量存储和稳定可靠的网

【作者简介】殷良禄(1987-), 男, 中国安徽阜阳人, 本科, 工程师, 从事交通工程研究。

络设备,为系统提供强大的计算、存储和通信能力,保证数据的处理与传输畅通无阻;三是支撑层,支撑层作为系统的“大脑”,运用先进的数据处理算法和碰撞风险评估模型,对收集到的海量数据进行细致分析,准确判断碰撞风险,及时生成有效的预警信息;四是应用层,应用层是系统的“传话筒”,通过短信、电话和移动应用等多种方式将预警信息迅速传递给车辆驾驶员和桥梁管理人员,确保他们能在第一时间采取避险措施;五是展示层,其以直观、易懂的地图、图表和动画形式,将车辆与桥梁、船舶的实时状态及碰撞风险展示给用户,帮助他们快速了解整体情况,做出正确决策。

总之,这五个层次各司其职,又相互协作,共同构成了桥梁防撞预警系统的坚实基础,为桥梁与车辆、船舶的安全行驶提供了有力保障。

3 桥梁防撞预警系统的关键技术

3.1 传感器技术

传感器技术是桥梁防撞预警系统的基础,主要执行实时监测桥梁的状态和周围环境的重要任务。我们为了获得准确可靠的数据,应该部署振动传感器、位移传感器、应变传感器等传感器来检测桥梁的振动、变形、应力等参数。此外,还需要利用雷达、激光雷达、摄像头等设备全方位监测船舶、车辆与桥梁之间的相对位置和速度。这些设备的协同工作可以让我们实时掌握桥梁周边交通动态,给预警系统提供全面而精确的数据支援。未来,传感器技术的发展应努力提高传感器的精度、稳定性和抗干扰能力,确保其在各种干扰因素下仍能准确稳定地工作,为桥梁防撞预警系统提供坚实的技术保障。

3.2 数据通信与传输技术

数据通信与传输技术起到将传感器收集到的数据高效、安全地传输到数据处理中心的作用。在桥梁防撞预警系统中,数据传输必须满足实时性、可靠性和安全性的要求。现在我们利用无线传感网络、蜂窝网络、卫星通信等先进技术可以快速传输数据。这些技术不仅拓宽了数据传输的通道,还提高了数据传输的灵活性和覆盖范围。但是为了进一步提升数据传输效率,需要不断研究和开发更加先进、高效的通信技术^[1]。这包括追求更高的数据传输速度、更低的延迟和更低的功耗,在复杂多变的环境中也能使数据能够稳定、快速地传输到目的地。此外,我们在数据传输的过程中应采取数据加密、身份认证等措施,确保数据的保密性与安全性,保证整个桥梁防撞预警系统的安全运行。

3.3 数据处理与分析技术

数据处理与分析技术是桥梁防撞预警系统的核心环节。我们首先需要对收集到的大量数据进行滤波、去噪、数据融合等预处理工作,提高数据质量和可靠性。随后利用机器学习、深度学习、数据挖掘等技术对数据进行特征提取、模式识别和风险评估,使得我们能够更加准确地识别出潜在的

碰撞风险,实现对碰撞风险的预测和预警。为了不断满足实时预警的严苛需求,数据处理与分析技术仍需持续创新和发展,进一步提高数据处理速度、准确性和智能化水平,使系统能更加智能高效地识别和应对各种复杂的碰撞风险。

3.4 预警与控制策略

预警与控制策略根据数据处理结果负责迅速准确地采取相应的预警措施。在制定预警策略时,我们需要综合考虑桥梁的安全性、交通状况、天气条件等各种因素,制定出科学合理的预警阈值和响应机制。例如,在船舶或车辆即将与桥梁发生碰撞的情况下,预警与控制策略模块会立即启动,发出声光信号、导航警告等多元化的预警信息,旨在迅速吸引相关人员的注意,提醒他们及时采取避险措施。此外,我们还需研究如何根据实时数据调整交通流、实施紧急制动等控制策略,进一步减少碰撞风险,提升桥梁及整个交通系统的安全性能。

4 桥梁防撞预警系统在高速公路工程中的应用

4.1 预防船舶与高速公路桥梁的碰撞

桥梁在高速公路跨越河流、湖泊等水域的地方承载着重要的交通使命的同时也面临着船舶碰撞的潜在风险。为了有效应对这一风险,我们在桥梁周边部署了高分辨率雷达、高清摄像头以及 AIS 接收器等一系列监测设备,实时收集船舶的位置、速度、航向等信息,并结合桥梁的具体位置、结构特点和水域的通航情况对船舶与桥梁之间的碰撞风险进行精准评估^[3]。当风险达到预设的警戒水平时,系统会通过声光报警、短信通知等方式发出预警信号,提醒船舶驾驶员及时采取避险措施。这样的桥梁防撞预警系统不仅大幅提升了高速公路桥梁的安全性,同时也有效降低了船舶碰撞事故的发生概率。它为我们的交通网络注入了更多的科技智慧,让每一次跨越水域的旅程都更加安心、顺畅。

4.2 预防车辆与高速公路桥梁的碰撞

在高速公路上行驶的车辆可能因为超速、疲劳驾驶、车道偏离等原因与桥梁发生碰撞。为确保桥梁及行驶车辆的安全,我们在高速公路桥梁的入口、出口等关键位置安装了摄像头、红外线传感器等监测设备,实时捕捉并监测车辆的行驶状态。系统可以利用先进的车辆识别技术和大数据分析精准识别车辆的速度、行驶轨迹等信息,实时评估车辆与桥梁之间的碰撞风险^[4]。一旦评估结果显示碰撞风险达到预警的阈值,系统会立即启动预警机制,通过路边的警示灯闪烁、喇叭等设备提醒驾驶员减速或采取其他避险措施。

4.3 应急响应与救援

桥梁防撞预警系统检测到潜在的碰撞风险时,除了会提醒船舶驾驶员和车辆驾驶员采取避险措施外,还可以将预警信息实时传输至交通管理部门、救援机构等相关部门。这些部门在收到预警信息后,迅速启动既定的应急计划,协调各方救援力量,确保在事故发生前提前做好应急响应和救援

准备工作。通过这样高效的预警和响应机制，我们能在很大程度上降低事故发生后可能带来的损失和影响，为高速公路桥梁的安全运行提供坚实的保障。

4.4 桥梁维护与安全评估

桥梁防撞预警系统不仅是预防碰撞事故的关键工具，还为桥梁的维护和安全评估提供实时监测数据。通过对桥梁结构的长期监测，系统可以及时发现潜在的结构问题，为桥梁维护和修复工作提供有利依据。此外，系统具备强大的数据分析能力，可以深入分析历史数据，准确评价桥梁在不同交通流量、天气条件等情况下的安全性能，这样详细的数据分析结果为桥梁的安全评估提供了科学依据，并为桥梁的改善和升级提供了重要参考。

总的来说，桥梁防撞预警系统在高速公路工程中的应用无疑是一大利器，它可以有效地预防和减少船舶与桥梁、车辆与桥梁之间可能发生的碰撞事故，提高交通安全水平和桥梁结构的稳定性^[5]。

5 桥梁防撞预警系统在高速公路工程中的应用案例分析——以中国佛山市三水大桥为例

5.1 系统应用背景

佛山三水大桥作为连接佛山与周边地区的重要交通枢纽，车流量巨大，船舶通航也较为频繁。随着交通流量的不断增加，传统的桥梁安全管理模式已经难以满足现实需求，尤其是在恶劣天气和夜间行车条件下，桥梁碰撞事故的风险显著增加。因此，引入桥梁防撞预警系统成为提高桥梁安全水平、降低事故风险的必然选择。

5.2 系统应用方案

针对佛山三水大桥的具体状况，我们特别设计了一套桥梁防撞预警系统。该系统采用了高精度的监测设备，能够实时追踪并监测船舶、车辆等移动物体与桥梁之间的相对位置及速度信息。系统通过先进的算法分析能够精确评估碰撞风险，并在必要时及时发出预警信号，提醒相关人员及时采取防范措施。此外，该系统还具备强大的多源数据整合能力，可以高效地将视频监控、雷达探测等多种技术手段的数据进行融合处理，进一步提高风险评估的精确度和可信度。这一套完善的防撞预警系统不仅显著提升了佛山三水大桥的安全性能，也为桥梁的日常管理与维护提供了有力的技术保障。

5.3 系统应用成效

桥梁防撞预警系统的应用显著提高了佛山三水大桥的安全水平，通过实时监测和预警，成功降低了船舶与桥梁、车辆与桥梁之间的潜在碰撞风险，大幅提升了大桥的整体安全性能。此外，该系统的实时反馈功能为交通管理部门提供了有力的数据支持，有助于优化交通流，减少拥堵和事故的发生，提高了道路通行效率，为市民的顺畅出行。

5.4 总结与展望

通过深入分析佛山三水大桥的案例，我们可以清晰地看到桥梁防撞预警系统在高速公路工程中的应用所展现出的显著优势和成效。这一系统不仅极大地提高了桥梁的安全水平，有效减少了潜在的事故风险，还通过优化交通流，有效提升了道路通行效率。尤为关键的是，预警系统能在关键时刻迅速响应，为应急部门提供有力支持，大大强化了应急响应的及时性和准确性。展望未来，随着技术的持续进步和应用领域的日益拓宽，桥梁防撞预警系统必将在更多关键场景中展现其独特价值。然而，我们也不能忽视系统在成本、维护升级等方面所面临的挑战。因此，我们需要持续关注系统性能的优化和应用成本的降低，以推动桥梁防撞预警系统的广泛应用和普及，为公众出行提供更加安全、高效、便捷的保障。

6 结论

综上所述，桥梁防撞预警系统在高速公路工程中的应用可以有效地预防和减少船舶与桥梁、车辆与桥梁之间的碰撞事故，提高交通安全和桥梁结构的稳定性。这个系统在实际应用中仍面临着一些挑战，但随着科学技术的进步和工程建设的持续发展，其应用前景十分广阔。未来我们需加强对桥梁防撞预警系统的研究和应用，为高速公路的安全运行提供有力保障。

参考文献

- [1] 冯泽玲.基于AIS的桥梁防撞预警系统应用探究[J].中国公路,2022(19):96-97.
- [3] 李杰,李秉哲.桥梁主动防撞预警系统的设计与实现[J].中国交通信息化,2022(S1):462-464.
- [4] 曾广财.基于AIS与视频图像处理的桥梁防撞预警系统[J].交通世界,2021(20):12-13.
- [5] 刘祥,包颖炜,陈叶凯,等.基于视觉识别与毫米波雷达的桥梁防撞预警方[J].机械制造,2021,59(9):30-35+40.

The Practice of Improving the Iron and Steel Logistics Efficiency

Jitao Zhang

Anyang Iron & Steel Co., Ltd., Anyang, Henan, 455000, China

Abstract

According to the concept of interface management, this paper combines the two major processes of blast furnace and converter, takes the blast furnace and converter as a complete section, and aims at the problems faced by iron and steel enterprises in the process of green transformation and upgrading, such as the mismatch of process capacity after equipment transformation and the uncertainty of production and operation mode under the background of environmental protection control, from the three control dimensions of steelmaking plan, resource flow and system response, and carries out in-depth and pragmatic process management innovation, and ensures the balance and stability of logistics between iron and steel interface through a series of optimizations. In addition, it can provide strong support for the stable and smooth operation of the blast furnace, and also create good conditions for the low-cost and high-efficiency steelmaking of the converter.

Keywords

iron and steel logistics; process linkage; equilibrium

关于提升铁钢物流效率的探索和实践

张济涛

安阳钢铁股份有限公司，中国·河南 安阳 455000

摘 要

论文依据界面管理理念，将高炉、转炉两大工序结合起来，把高炉-转炉作为一个完整的区段，针对钢铁企业绿色化转变提升过程中面临的设备改造后工序能力不匹配、环保管控背景下生产运行模式不确定等问题，从炼钢计划、资源流向、系统响应三个管控维度，进行了深入务实的流程管理创新，通过一系列优化确保了铁钢界面间物流的均衡和稳定，进而能够为高炉稳定运行提供有力的支撑，也能为转炉低成本高效率的炼钢创造良好的条件。

关键词

铁钢物流；工序联动；均衡

1 引言

对于钢铁企业而言，高炉炼铁和转炉炼钢是最重要的两个环节。高炉炼铁是生产流程的源头，是钢铁企业能否高效运营的根本环节；转炉炼钢工序是生产流程中承上启下的关键环节。两者既独立运行、各有特点，又彼此联系，休戚与共。如何做到两大工序的平稳高效衔接，避免铁钢不平衡的矛盾对现有产能的发挥造成影响和制约，对生产组织、流程再造、工序联动提出了更高要求。

2 存在的问题

2.1 设备升级改造后原有组织模式无法适应

安钢在高炉—转炉区段，建成、投运或改造了大量的工艺设备，这些新设备的投运和老旧设备的关停，提升了安钢绿色、高效、低耗、低排放生产的能力，但同时也增加了生产流程管控过程中需要考量的因素，带来了更多难以确定

的变数，弱化了工序间的缓冲能力。例如，150t 转炉的干法一次除尘系统的投用增加了设备故障风险点，增多了转炉配套的检修项目，150t 转炉原料跨过跨车改造和 100t 转炉配套铁水罐转盘、轨道改造改变了转炉翻兑铁水的模式，特别是 100t 转炉配套混铁炉的停用，使其对铁水供应的数量、质量和配送效率都有极高的要求，任意一个环节发生变化波动，都会带来系统性的影响^[1]。

2.2 生产运行多变背景下物流灵活性不足

为打赢绿色环保攻坚战，某钢铁企业的生产组织模式也发生了极大的变化，由全年满负荷生产，转变为采暖季“两炉（高炉）两机（烧结机）”，非采暖季“三炉三机”，如表 1 所示。

表 1 铁钢产能表

炼铁	产量	炼钢	耗铁
1#2200m ³ 高炉	5000	1 座 100t 转炉	4500
2#2800m ³ 高炉	7000		
3#4800m ³ 高炉	10500	3 座 150t 转炉	18000
合计	22500	合计	22500

【作者简介】张济涛（1984—），男，中国河北涿州人，硕士，工程师，从事轨道交通研究。

“三炉三机”模式下，铁水日供给总量约为 22500t，炼钢消耗总量为 22500t，炼铁与炼钢工序能力为刚性对接。由于设备备件寿命周期不同，每月高炉系统检修共有三次，而转炉系统检修却高达 11 次。转炉检修频次高于高炉，当炼钢单工序检修时就会出现工序间产能的不匹配，且富余的铁水很难在短时间内消耗，除了影响铁水罐的运行状态，严重时甚至会影响高炉运行。“两炉两机”模式下，1# 高炉停炉，铁水日供给总量减少为 17500t，炼钢工序因原料短缺造成生产不饱满，炼钢工序的生产不饱满直接导致后续连铸、轧钢机组停车闲置，直接影响了企业的经济效益。

3 采取的措施

3.1 提升炼钢计划的准确性和执行率，确保高效执行

一方面制定炼钢时刻表。以信息化为依托，在充分考虑交货期的基础上，全面考虑转炉、精炼炉和连铸机等设备的运行状态以及冶炼节奏和浇注速度，结合品种、规格、数量要求进行组批和组炉设计，从而提高生产计划的科学性、合理性、经济性。为生产组织的准确做好支撑，确保每一炉钢的装入、吹炼、出钢、开浇和浇完的时刻精准制定到分钟（见图 1）。另一方面以炼钢计划为纲，严格依照标准进行。在生产过程中，以连铸机开浇时间为导向，密切工序衔接，确保炼钢、连铸等工序的资源需求得到保障，并利用全方位的可视化生产监控系统实施全程动态管控^[2]。通过不断优化、完善工艺规程、岗位作业指导书、管理制度，规范炼钢—连铸工艺操作，加大工艺执行监督力度，强力推进标准化作业

的有效实施，促进生产控制水平的持续提升。通过精细连铸操作，稳定结晶器液面与拉速控制，严格结晶器锥度、水口插入深度、保护渣使用等工艺制度执行；加强结晶器、扇形段、中间包耐材检查及设备维护，降低连铸断浇生产事故。

3.2 精细制定资源计划，完善出铁控制手段，实现工序流程优化

高炉—转炉区段流程管控的核心是铁水资源的分配计划，而铁水资源分配计划的实质就是根据匹配的工艺流程（见图 2），对高炉产铁编制定去向、定数量的分配计划，从而满足转炉炼钢计划的原料需求，并在此前提下保证周转状态铁水的存量处于一个合理、稳定、可控的区间。

以往在编制资源计划中的去向及数量等内容时，由于没有一个标准统一的原则，在具体执行过程中还有较多的主观因素影响，难以保证资源计划的效果最优。针对这一点，调度中心综合衡量三座高炉的产量、质量，以及三种类型的转炉容积、冶炼品种和工艺特点，再次细化、优化了铁水资源分配计划的内涵，从定向、定量提升至定来源、定去向、定数量，具体如下：

① 1#2200m³ 高炉因使用经济料作为原料，产出铁水的成分较差，成本较低，而 100t 转炉冶炼的钢种牌号较低，对成分的要求较为宽松，因此 1#2200m³ 高炉铁水优先供应 100t 转炉，富余的少量铁水由 150t 转炉消化。

② 3#4800m³ 高炉设备先进、产量高、质量好，有利于高牌号品种钢的冶炼，因此 3#4800m³ 高炉铁水优先供应三座 150t 转炉。

CAST连连铸	内部钢种	铸机号	精炼路径	目标重里	规格	脱硫	主冶炼			CC	
							装入	吹炼	出钢	开浇	浇完
16931-00-14	AS550Q#1M	1	JV	142.942	150-2600	0454	0501	0506	0530	0736	0816
16932-00-01	XQ345qE#1	1	JV	140.184	150-2550	0633	0632	0642	0704	0925	1008
16932-00-02	XQ345qE#1	1	JV	104.352	150-2550	0718	0721	0728	0745	1008	1049
16932-00-03	Q345BZ1#1	1	JV	170.148	150-2550	0804	0756	0802	0823	1049	1130
16932-00-04	Q345BZ1#3	1	JV	151.504	150-2550	0845	0838	0907	0925	1130	1211
16932-00-05	Q345BZ1#3	1	JV	151.095	150-2550	0926	0941	0948	1006	1211	1252
16932-00-06	Q345BZ1#3	1	JV	137.193	150-2550	1007	1022	1029	1047	1252	1333
16932-00-07	Q345BZ1#3	1	JV	129.006	150-2550	1048	1103	1110	1128	1333	1414
16932-00-08	Q345BZ1#3	1	JV	166.051	150-2550	1129	1144	1151	1209	1414	1455
16932-00-09	Q345BZ1#3	1	JV	149.223	150-2550	1210	1225	1232	1250	1455	1536
16932-00-10	Q345BZ1#3	1	JV	87.33	150-2550	1251	1306	1313	1331	1536	1617

图 1 1# 单流板坯铸机生产计划

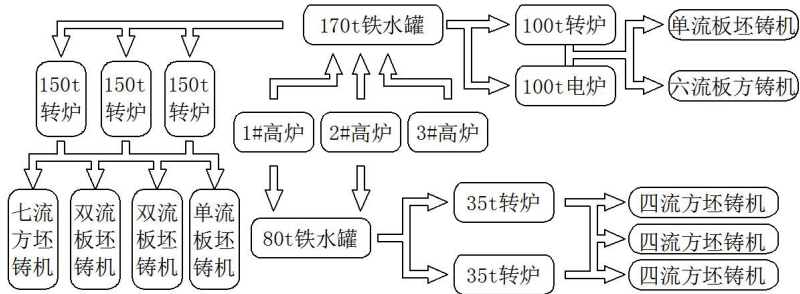


图 2 某钢企铁钢匹配工艺流程

3.3 建立分级管控清单，确保运行稳定均衡

高炉与转炉和连铸机的检修周期相差较大，高炉—转炉区段不可避免地出现炼钢单工序检修。为减少炼钢单工序检修造成的影响，要求提前一个月制定检修维护项目，依据安钢各高炉及不同容积转炉的生产能力，结合工序检修特点，系统化编制检修计划。将转炉的定修计划细化分解，时长低于8h的项目安排炼钢单工序检修，时长超过8h的项目，与2200m³、2800m³、4800m³高炉检修同时进行。这样将炼铁与炼钢工序检修的计划统筹安排，在保证炼钢工序设备按计划检修的同时，缓解铁钢工序平衡的压力^[3]。

钢铁冶金属于长流程工艺，整个生产流程的每一个环节出现波动，都会对整个系统造成明显的波动，当炼钢工序出现故障不能炼钢时，高炉—转炉区段将会面临存铁量快速上涨的问题。铁水存量上涨带来的后果主要是高炉炉下无罐可用，最终迫使高炉减风、堵口，甚至于紧急休风。170t铁水罐相较80t铁水罐而言，保温时间更长，不容易冻结，因此在存铁积压情况下，应使用170t铁水罐承接无法消化的铁水。

为了避免因铁水罐积压重罐，导致高炉无罐可用，从而影响高炉运行，安钢以170t铁水罐重罐个数为控制节点，设立了不同的响应等级（见表2），针对各等级制定了相应的应急预案。

表2 铁水罐积压重罐数响应级别表

响应级别	D级	C级	B级	A级
重罐个数	14	18	22	24

响应举措如下：

①D级响应：各炼钢工序采取推迟补炉计划、适当上调转炉铁水装炉量，提高铁水消化能力。

②C级响应：调整炼钢计划，选择冶炼节奏快、铸机拉速高的大断面钢种和规格，以期进一步提升消化铁水的能力。

③B级响应：取消检修计划，如果已转入检修，应当联系相关单位提前结束检修。转炉铁水装炉量上调至最大，全力消化铁水。

④A级响应：通知高炉调整操作，适时适量减风减氧，并且有计划地进行休风准备。

4 效果

①在完善出铁控制手段后，炼铁各高炉对170t铁水罐出铁重量准确率由2022年平均70%上升到2023年平均80%，且从目前数据统计来看仍有很大空间，努力向90%的出铁准确率提升。

②通过实施强化物流管控，完善对罐计划后，铁水送达准确率由2022年平均78%上升到2023年平均92%。铁水精准、按计划送达有了质的提升。为公司增产增效，降低铁耗等工作推进打下坚实基础。

③年均吨钢铁水消耗由2022年的905kg/t降低到2023年的887kg/t。其中环保管控的1—3月、11—12月期间，吨钢铁水消耗降低了35kg/t。

5 结语

实践证明，企业针对因部分设备绿色化升级改造、环保管控等原因造成铁钢界面工序衔接紧张，生产模式多变的问题，通过采取提升炼钢计划的准确性和执行率、精细铁水资源流向、建立异常问题分级管控清单等措施，有效改善了工序间的物流瓶颈，实现了铁钢界面物流的稳定、均衡。

参考文献

[1] 张路莎,黄彩云,张达.唐钢铁水“一罐到底”技术设计与应用[J].河北冶金,2023(3).
[2] 潘苗苗,韩伟刚,石焱,等.铁钢界面铁水温降行为的研究现状[J].河北冶金,2023(11):1-6.
[3] 郭峪坤.基于流程仿真的铁钢界面分析与研究[D].北京:冶金自动化研究设计院,2023.

Analysis of the Quality Control Method for the Construction of Expressway Corrugated Beam Steel Guardrail

Jinzhu Hu

Jiangsu Yanjiang Expressway Co., Ltd., Changshu, Jiangsu, 215500, China

Abstract

In the construction of expressway, the corrugated beam steel guardrail is a part of the safety facilities, which can protect the road and control the damage degree of accidents. In the specific construction, it should be operated strictly in accordance with the construction sequence, so as to achieve good results. The person in charge of the expressway needs to pay attention to the research work of the technical specification of the corrugated beam steel guardrail, implement it in the construction, strengthen the management and construction, improve the attention of the construction personnel, clarify the key and difficult points of the construction, cooperate with each other in the construction, and promote the construction process of the corrugated beam steel guardrail project. Ensure that the construction conforms to the technical specifications and improve the overall construction quality. Through the understanding of all kinds of factors in construction, do a good job of quality control construction, effectively avoid risks, to ensure the coordination of guardrail and road. The paper mainly analyzes the design content of corrugated beam steel guardrail, explores the application process and various key points of this technology, and proposes several effective quality control methods, in order to provide reference for related projects.

Keywords

highway; corrugated beam steel guardrail; quality control method

高速公路波形梁钢护栏施工的质量控制方法分析

胡金柱

江苏沿江高速公路有限公司, 中国·江苏·常熟 215500

摘 要

在高速公路施工中, 波形梁钢护栏是安全设施的组成部分, 可以保护道路, 控制事故的破坏程度。在具体施工中, 要严格按照施工顺序进行操作, 从而取得良好成效。高速公路负责人需要重视波形梁钢护栏技术规范的研究工作, 将其落实于施工中, 加强管理建设, 提高施工人员的重视, 明确施工的重难点, 在施工时相互配合, 推进波形梁钢护栏项目的建设进程。确保施工符合各项技术规范, 提高整体的建设质量。通过认识施工中的各类影响因素, 做好质量控制建设, 有效规避风险, 确保护栏与道路的协调性。论文主要分析波形梁钢护栏的设计内容, 探究该技术的应用流程和各项要点, 提出几点有效的质量控制方法, 以期能够为相关项目提供參考。

关键词

高速公路; 波形梁钢护栏; 质量控制方法

1 引言

波形梁钢护栏采用打桩机和钻孔机, 配合人工辅助完成施工。在具体工程中要结合高速公路两侧的山川河流等情况, 调整护栏的类型。在具体施工时要选择合适方案, 加强材料和设备的选择控制工作, 严格把握波形梁钢护栏的施工要点, 落实技术规范, 从而提高整体质量。因此, 相关负责人要注重管理机制的建设, 选择合适方法, 加强现场施工管控工作, 有效规避各类风险, 提高整体的建设质量。

2 波形梁钢护栏的设计

波形梁钢护栏需要将两根立柱规范地固定在两片规格相同的钢板护栏中间, 形成一个稳定的结构, 起到防护作用^[1]。波形梁钢护栏的设计主要包括中央分隔带护栏和路侧护栏的设计工作。在设计中央分隔带护栏时, 要考虑到护栏的防撞等级, 开展综合检测工作, 提高护栏的防撞性能。可以在原有防护栏板上增加一层防护栏施工工序, 形成双层护栏工作, 可以有效分隔道路, 起到一定的防撞作用。在路侧护栏的设计工作中, 需要考虑道路两侧的具体情况, 结合排水工程、护坡工程等优化护栏设计。车辆在行驶的过程中如果偏离了高速线, 防护栏能够缓解车辆带来的冲击力, 为车内人员提供一定的安全保障。基于此, 要合理设计护栏的各项参

【作者简介】胡金柱(1982-), 男, 中国江苏泗洪人, 本科, 工程师, 从事道桥施工与养护研究。

数信息,并考虑周围环境情况,选择合适类型,优化整体设计工作,提高高速公路运转的安全性。

3 高速公路波形梁钢护栏施工技术分析

3.1 立柱放样

在立柱施工中,根据前期的设计图纸,做好放样工作,控制各项参数标准,减少误差。对立柱的打入点放样,确定打入深度。在打入立柱的过程中会受到诸多因素的影响,因此要以图纸设计为依据,规范具体位置,加强控制工作。将立柱间距控制在合理的范围内,结合现场情况,加强施工管控,做好适当的调整工作,便于提高立柱的整体施工质量。按照工程要求,将控制点设置在通道中央分隔带开口位置和平交线的位置^[2]。在测距定位中,可以选择卷尺测量平面,测量立柱横向与道路中心线的距离。在测量标高时,要以路面标高和路缘内侧路面为准,使用水准仪开展检查工作。获得各项数据信息后与设计图纸对比分析,进行适当调整,确保立柱放样的水平与竖直方向都能呈现出流畅的线性。

3.2 打入立柱

打入立柱的过程中,要以确定的装备为参照依据,安放自制导向器,沿着导向孔打入立柱,保障整体的垂直度。在打入过程中,必须在前后左右方向反复使用水准尺,检测保障力度的数值度,如果有偏差可以及时调整,从而提高立柱打入的质量。确保数值度与打入的密实度成正比,根据不同路基形式选择相对应的桩锤重量,保障打入效果,需要注意在前期工作中可以以缓慢的速度垂直立柱^[3]。在立柱打入后检查整体情况,及时调整偏差,保障立柱的标准要求。观察周围是否有开裂的情况,及时发现质量问题,做好修复工作。要观察立柱与高速公路之间的协调性,分析立柱结构施

工情况做好调整,减少其中矛盾问题。

3.3 立柱钻孔

如遇立柱无法打入至设计深度,可采用钻孔施工,以钻孔机为主,根据前期测量放样的具体位置进行钻孔操作,要确定好立柱施工中的钻孔深度,可以提前开展试验工作,检查钻孔的质量情况,调整方案。然后开展钻孔操作,钻孔结束后要及时清洁孔内的淤泥杂质,检查口内的垂直度和深度,确保钻孔质量符合施工要求,为立柱打入奠定良好基础。立柱钻孔后打入要检查埋入土后的牢固性,打入立柱到规定深度,然后使用混凝土回填密封施工。

立柱打入或钻孔前应了解地下管线及涵洞位置,不满足立柱打入要求时,应采用混凝土预埋方式安装立柱。如立柱打入过深应将立柱整体拔出,重新夯实基础后再重新打入。

3.4 防阻块和波形钢的安装

立柱打入施工结束后,进行防阻块和波形梁的安装操作。立柱与波形梁之间安装防阻块,固定与安装主要利用螺栓,可以有效调整防阻块的位置,做好矫正工作。在防阻块上连接拼接螺栓进行固定,然后安装波形梁,要注意波形梁与路基护栏的搭接方向,从行车方向的反向安装波形板,不断地调整波形板,确保严格落实设计图纸的各项内容。当连接长度达到一个自然段后安装拼接螺栓,不宜过早拧紧,需要进行动向调整,当护栏达到平顺的线形后,再拧紧螺栓^[4]。在这一过程中要加强测量放样和检测工作,严格控制护栏位置的偏差,安装结束后也要进行严格检验。安装波形梁的过程中及时调整局部进行了凹凸不平的情况,调整相关线形,确保整体与局部相吻合,然后拧紧所有的螺栓,完成安装操作。波形梁钢护栏施工示意图如图1所示。

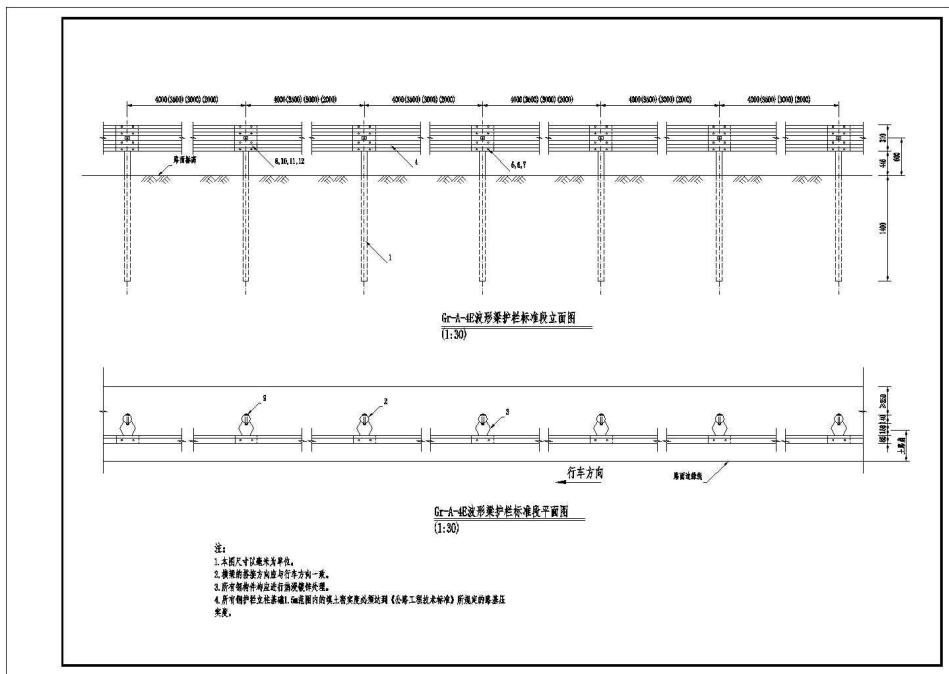


图1 波形梁钢护栏施工示意图

3.5 镀锌板和涂塑板

镀锌板镀锌层较薄且易受损伤，在施工中应轻拿轻放，不可在路面上拖行。因护栏长期暴露在空气中，受到环境因素、人为因素等各种因素影响，导致整体的使用寿命和质量不佳。因此要提高重视，采取适当防护措施，保护镀锌板的质量。污染较为严重路段建议采用涂塑板来有效防护各种影响因素。

4 高速公路波形梁钢护栏施工的质量控制方法

4.1 落实技术标准规范

波形梁钢护栏施工是高速公路项目中的重要内容，关系高速公路的安全性。因此在施工中为了实现预期目标，规避各类影响因素，需要落实技术标准规范。通过国家和地方政府出台的各项技术规范，加强管理约束工作。针对施工人员提前进行岗前培训，帮助施工人员了解波形梁钢护栏项目的各项要点和具体规范，落实于施工中。通过这一方式提高施工人员重视，能够约束自身的行为，严格按照技术规范进行操作。此外，还要进行技术交底，在施工前由技术人员针对施工方案开展组织安排工作，具体详细的现场施工计划，并明确施工的重点和难点，做好人员安排。在技术交底的工作中，还要落实技术规范，提高施工人员的重视。波形梁钢护栏的质量标准如表 1 所示。

表 1 波形梁钢护栏的质量标准

序号	检查项目	规定值或允许偏差值	检查方法和频率
1	波形梁板基底金属厚度	$\pm 0.16\text{mm}$	板厚千分尺：抽检 5%
2	立柱壁厚	$4.5 \pm 0.2\text{mm}$	测厚仪：抽检 5%
3	镀层厚	符合设计	测厚仪：抽检 10
4	立柱埋入深度	符合设计	过程检查，直尺：抽检 10%
5	立柱外边缘距路肩边线距离	$\pm 20\text{mm}$	直尺：抽检 10
6	立柱中距	$\pm 40\text{mm}$	钢卷尺：抽检 10
7	立柱垂直度	$\pm 10\text{mm/m}$	垂尺、直尺：抽检 10%
8	横梁中心高度	$\pm 20\text{mm}$	直尺：抽检 10

4.2 加强现场施工控制

在波形梁钢护栏的施工中，现场环境存在诸多因素，因此通过加强现场的施工质量控制工作，达到预期目标。前期工作中，已经针对现场情况进一步分析总结，制定了详细的施工计划，明确施工的重难点。而在施工现场需要加强管控工作，根据施工方案要求，加强材料检测工作，确保各批次的材料符合技术标准后，才能准入现场投入施工环节中。在施工过程中合理应用各项仪器设备，加强立柱的施工管理和钢护栏的安装管理工作。各种仪器设备可以测量数据信息，确保放样规范，从而保障立柱打入的垂直度和打入的深度。在施工时要遵循先钻孔后打入的施工方

完成一个环节，便开展质量检测工作，质量合格后才可进行下一道工序的施工。通过现场质量控制，可以推动施工工序的顺利进行，提高项目的建设质量。

4.3 落实细节处理

高速公路波形梁钢护栏施工涉及多方要点，通过现场的质量控制，能够确保施工，按照相关流程顺利推进。与此同时，还要关注其中的细节，加强细节处理，使项目施工更加精细和完善。在安装护栏时，需要等公路路面施工结束后才能推进。安装桥梁段、通道段护栏前要提前做好套筒的埋设工作，根据设计方案，提前埋设，保障整体的施工质量^[5]。其次在处理细节时，要关注立柱是否有扭转情况，及时矫正。如果发现有毛刺，还要进行毛刺处理。适当地控制立柱之间的距离，做好调整工作，确保其与设计图纸一致，从而提高立柱安装施工与道路线型两者之间的协调性。

4.4 做好施工检测工作

在施工结束后，还需要加强施工检测工作，可以引进先进的仪器设备，在各环节按照要求开展检测，获得相应数据后与设计图纸对比分析，从而有效控制误差。也能落实技术规范，保障波形梁钢护栏施工的整体质量，及时发现其中存在的问题，做好适当调整工作。检测工作的各项资料也能用于后续项目的验收中。因此在每道工序结束后，都可以应用各种仪器设备进行检测分析，在最后安装结束后使用无损检测技术，分析项目的整体质量，便于开展有效管理。

5 结语

综上所述，高速公路波形梁钢护栏施工项目中会受到多种因素的影响，因此在项目施工时要明确技术规范，加强质量控制工作。在前期工作中进行实地调研，了解高速公路周围环境情况，进行综合分析，优化波形梁钢护栏项目的设计。引入各项技术规范，明确工作流程，根据这一情况优化施工方案健全管理机制。做好对人员的教育培训，增强他们的质量控制意识，严格约束自己的行为，使波形梁钢护栏施工更加规范科学。每道工序施工后，都要进行检测工作，检查立柱打入的深度和整体的垂直度，观察打入后立柱与道路线形的流畅性。关注各项要点处理施工细节，从而提高波形梁钢护栏施工项目的整体质量，使其发挥重要作用。

参考文献

[1] 潘宇宇.高速公路波形梁钢护栏施工质量控制策略[J].百科论坛电子杂志,2019(24):172.
[2] 包耀祖.高速公路波形梁钢护栏施工技术探讨[J].建材发展导向, 2023,21(20):186-189.
[3] 颜翠翠.高速公路波形梁钢护栏施工技术探究[J].新疆有色金属, 2022,45(4):93-94.
[4] 肖举国.高速公路波形梁钢护栏施工技术探究[J].建材与装饰, 2021,17(13):263-264.
[5] 唐冠华,丁胜.高速公路波形梁钢护栏施工中常见质量问题及预控策略[J].河南建材,2020(5):106-107.

Research on Quality Information Management of Locomotive Parts Maintenance

Hu Zhang

China Railway Urumqi Bureau Group Co., Ltd. Locomotive Affairs Department, Urumqi, Xinjiang, 830011, China

Abstract

In the process of railway locomotive operation, the quality inspection work occupies a key position. By accurately monitoring the production arrangement, implementation process and related data of railway locomotive, it can effectively prevent any non-standard operation behavior. The construction of the locomotive quality maintenance management system is helpful to significantly improve the efficiency of the current quality maintenance operation, and can eliminate all the bad problems existing in the process of quality maintenance. Therefore, the quality of repair work has been improved, the repair cost has been reduced, the efficiency of repair work has been enhanced, and the repair process and quality have been closely supervised.

Keywords

locomotive accessories; maintenance quality; information management; research

机车配件检修质量信息管理研究

张虎

中国铁路乌鲁木齐局集团有限公司机务部, 中国·新疆 乌鲁木齐 830011

摘 要

在铁路机车运营的过程中, 质量检查工作占据了关键地位, 其通过精准监控铁路机车的生产安排、执行过程和相关数据, 可以有效预防任何非标准的操作行为。构建机车品质维护管理系统有助于显著增进现阶段品质维护作业的效能, 并且能够消弭品质维护过程中存在的种种不良问题。因此, 实现了提升修复工作的品质、减少修理费用、增强修理工作的效能, 并对修理流程与品质进行了严密的监管。

关键词

机车配件; 检修质量; 信息管理; 研究

1 引言

为确保铁路运输流畅无阻, 相关的铁路管理机构将配备足够数量且维护得当的机车。这些部门的职能可以归结为两个主要方面: 一是机车的调度使用; 二是机车的维护保养。机车维护单位的设立旨在确保机车的良好运作状况。这需要该部门系统性地对机车进行高效、优质的维护保养。系统工程学适时而兴, 对现代技术与管理领域产生了深刻的作用。论文通过系统工程学的视角, 对铁路机车维护管理系统的搭建展开了详尽的探讨和剖析。

铁路专用资材的构成里, 机车零部件占据了至关重要的地位, 其质量的优劣直接影响到机车行驶的安全性, 还在确保铁路运输安全准点和提供优质服务方面发挥着关键作用。机车的性能优劣与其最初的设计和生产标准紧密相连, 同时与日后的维护和检修情况有很大关系, 另外, 随着机车

的持续运行, 配件的损耗和老化势在必行。所以, 若期望机车零部件恢复其初的功能状态, 必须进行适当的保养, 这涉及零部件的维修保护, 举例来说, 电气仪表、运行及制动系统等零部件的维护对确保行车的安全性极为关键。

2 系统工程学的基本含义

系统本质上呈现集成性, 它是由各承担特定职能、彼此紧密相连的组分所形成。虽然这些组成要素各有其功能特性, 但都是按照一致的逻辑框架搭建起一个有机统一的系统。该系统的集成性要求我们在处理相关问题时, 通常倾向于采用系统性的方法进行解决。本研究将系统工程理论应用于铁路机车检修系统的建立, 目的是全面探究该系统在提高机车检修效率方面的整体性目标。

3 铁路机车检修系统的意义

可以看出系统都设定了特定的目标, 在追求这些目标的过程中, 必然配备了必要的职能。铁路保养系统所承担的职责, 由政府相关部门根据实际评估来制定符合需要的资源

【作者简介】张虎 (1975-), 男, 满族, 中国河北衡水人, 本科, 工程师, 从事机车关键部件质量可靠性研究。

分配方针、扩大生产力,并对劳动成效进行评估,以此增进调度的高效性、提升生产技术及完善维修人员的技术水平,确保列车资源得到有效供应。通过对机车在运行前进行的点检与养护、机车状况的预警和在现场以及远端的监控措施,目的是一旦发生事故或问题能迅速修复和响应,达到尽量预防故障发生的目标。同时,通过管理铁路机车零部件的采购标准、确立机车技术规范、提升操作工的作业水平和制定培训方案,以保障配件的高质量、精确的作业流程以及科学维护手段,目的是达成机车维修工作的高效与高品质。机车维修体系所覆盖的作用,基本上可以概括为四个主要领域:生产调度、备件调节、维护费用的控制和维修质量的评估。下文将详细阐释四项技能。

系统的构架:机车质量监督体系主要涉及部件使用年限的追踪分析、部件的检验与实验、部件的品质管控及部件追溯等方面。配件的检测与试验管理主要涵盖了对配件的维修检验、机车上安装的配件检测以及进入仓储的配件检验。零部件质量与使用寿命追踪管理系统采用封闭式架构以实现对其进行调配和接收的过程,且在整个零部件管理流程之中始终穿插着对零部件品质进行的控制与管理作业。追踪评估零部件的品质时,主要根据上述模块获取的初级信息来进行配件使用年限和质量的收集及整理。

4 机车配件的检修质量和跟踪管理的信息功能模块

4.1 分析配件检测与试验的模块

零部件的检验过程涵盖三个主要环节,它们依次为零部件的维修与测试、安装在机车上的零部件的测试,以及储存于机车的零部件的测试。在构建了必要的检测平台后,对于储存和安装的零部件检验,通过对静态检测数据的深入分析,能够掌握零部件的品质信息。之后,借助标准化的术语库洞悉品质详情,并将这些信息推送至数据库中以实现信息的共享。此外,维修团队需利用网络技术来访问相关信息,并通过部件测试台对机车零件进行完修后的检验,在分析和筛选出检测结果之后,依照既定规定将其存档于资料库内。

4.2 寿命管理的模块

机车零件的使用年限通常通过追踪其累计行驶和维修里程来进行监控,涵盖了零件报废年限、零件最初的使用年限、零件维护更新年限以及零件实际运行年限的综合管理。初始配件寿命设为计算的基准值,并精确输入;而配件的实际使用寿命是指配件安装在机车上后每日行驶里程累积的结果,是构成配件生命周期根本的因素。系统在运用数据库技术对配件的使用寿命进行控制时,首先需要从数据库提取列车每日行驶里程数据并记录于数据库,继而自动激活数据库端程序,由其进一步算出总累积里程与下次维修前的剩余里程。

4.3 分析配件质量的控制模块

机车零部件拆卸完毕之后,通过对零件种类进行分类,

检修质量和跟踪管理信息系统能制定出维修操作的流程图。继而,作业人员便可依照该流程图进行相应的维护作业。在施行检修工作前后,机车零部件的维修质量及其对应的跟踪监控信息系统,可借助指纹识别、流程节点把关、遵循工艺规范的复核、人力检查以及机械设备的数据跟踪等多种手段,来确保零部件的修复水平得到妥善管理。运用数据库技术提取机车部件的检测与审查资料,并利用出现故障的数据来确立维护措施计划。如此一来,系统便可获悉预定拆卸的零件信息。待权责人士核准之后,相应的部件便能执行拆除流程。当有关人员完成身份识别后,系统便能够自行创建出零部件维护作业的流程示意图。此举确保了维修技工可以按照既定工序和各自的操作权限执行维修任务。在维修任务全部完成后,技工需对所进行的维修作业进行记录填报。在完成检修记录的填报之后,系统有能力独立制定与工艺对照的准则,举例来说:仅当检修完成后的参数达到相应的规定水平时,才可宣告检修作业结束;反之,检修依旧需持续进行。在维修任务完成之后,必须安顿有授权的人员对更换的部件进行认证,同时详细记录认证的步骤与成果,并且需要以指纹识别方法来核实负责认证的人员身份。

4.4 零配件品质及使用年限追踪的分析模块

依循上述组件,能够搜集众多机车部件资料,如部件的报废公里数、部件的档案记录、部件的检验数据及部件的故障详情等。利用众多资讯得以分析零配件的故障归咎、相关档案记录、预估的报废使用年限,以及构件故障的分布情况。

4.5 配件跟踪的模块

配件追踪系统主要涵盖分配、卸载、装载、维修、出仓和进仓等一系列管理环节,常规上对于机车配件追踪会实行封闭式流程控制方法,并融入了配件测试二维码技术。特别是在安装上车、拆解下车、离开仓库、进行维修和存放入库这五个阶段,必须通过扫描条形码来对零件进行确认,确保零件的编码与实际物体相符。机车归库之际,须根据元件检验结果所反映的使用寿命和机车缺陷数据进行条码扫描,对待拆换的零件进行操作,并在作业人员以身份验证确认后,该零件才得以卸下并与机车相关配件分离。当涉及人员在已拆卸的部件进行维修作业时,若这些部件已安装就绪,也得对其条形码执行扫描程序,并在完成指纹验证之后才能装回车辆。若维修过程中确定该零件无法恢复功能,则须对其进行报废。另外,在追踪配件过程中,要依据机务区域的具体状况做出适配性调节,彻底审查其配件管理的状况。对于机车零件的装卸、入库与维修环节,必须根据其所属的管理体系来执行管理职责。

5 机车配件的检修质量和跟踪管理的信息系统设计

5.1 分析检修质量的信息管理软件

5.1.1 分析软件系统的组织结构

对机车维护品质及其跟进管理信息系统的考察主要遵

循了三个层次的架构,即表现层、业务逻辑层和数据层,这三个分层共同形成了一个完整的机车零件维修管理系统。各个层级分别对应客户端、服务端以及数据库服务端的布局。此设计可以明确且独立地整理玻璃橱的业务逻辑,并将其部署在应用的服务器上,从而让功能层的逻辑条理更为清晰。系统亦可区划为职能机构、维护与制造单元以及管理级别。在吸纳了职能机构和维护与制造单元的信息后,管理层得以向它们下达相应的命令。在接到领导层的命令后,职能机构便立即将该命令转发至负责检修和生产的相关部门,随后该部门会对收到的信息进行梳理,并将整合后的情况报告给管理层,以便为接下来的决定制定提供参考信息。

5.1.2 分析软件系统的功能

机车检修质量与追踪管理信息系统主要涵盖了机车零部件使用登记子系统、机车零部件质量追踪管理系统以及机车零部件维修登记系统。该系统以质量为核心,对段内合格的机车配件进行数据索引和流转操作,同时对不合格、需报废的零部件执行管理程序。此外,系统负责对新采购的机车配件进行检验、信息记录和标识工作,确保能够即时监控和检索整个路段的机车配件状况。内燃机车元件维修管理及信息录入系统主要负责更新、补充或者移除有关机车零件维护的数据,并且与机车部件管理系统进行数据交换。机车元件信息系统的核心功能在于更新、增添及撤销机车零件使用详情,并与机车管理信息系统实现数据信息的互通。

5.2 检修质量和跟踪管理的信息系统设计

5.2.1 机车配件的检修与录入系统

机务部件的维护管理系统旨在实现对部件维护数据的删除、补充及更新操作。操作起始于配件的二维码扫描界面,继而跳转至维护录入页面,由授权人员输入相应配件的维修资料,诸如维修场所、作业时点、作业者、修理内容、维修因由及相关技术参数等信息。如此一来,不仅能够显著提高部件维修工作的品质与效能,亦便于责任人员及时追踪配件的最新状态。

5.2.2 机车配件的运用与录入系统

利用机车零部件管理系统,能即时输入并检索机车零件的使用数据,为使用者提供所需信息,使负责人能够便捷地监控零件信息。该系统核心作用在于监控、补充、更新及移除资料,并能够详细登记装配位置、施工人员、应用截止

日期以及转移机车的时刻。在启用配件之前,有可能对即将使用的机车零件进行扫码,并填入相关的使用信息,而在部件安装后,可根据其识别码追踪其使用状况。

5.2.3 机车配件的质量跟踪管理体系

在大多数情况下,针对关键铁路机车部件而设立的质量追踪和管理系统,能够为机务人员提供即时的部件信息数据查询,从而促进对重要机车元件的有效管理。相关工作人员能根据历史资料向维修人员提供必要的维修详情,从而提高维修工作的效率和品质。

机车配件品种繁杂,其配件的流转过程异常纷繁,始终是对车间管理员进行高效管理的难题。如何确保对机车零部件的维护品质受到严格管理,保障其维修的准确性,依照操作规程进行修理作业,防止遗漏检查与修补?怎样能够有效追踪零配件的循环利用、品质以及使用年限?怎样才能保障信息化管理过程中备件编号与其对应实体的一致性?针对前述议题,论文展开探讨,并提议建立一个针对机车部件维护品质的追踪管理信息系统。

6 结语

论文系统科学地探讨了思维及其工艺流程,并将其理论应用于铁路维护体系的构建,有望极大提升铁路维护管理效能。建立质量维修管理系统可以显著增进维修作业的效能及其准确性,并且对于整体系统对旗下各分系统的深层次监控与操控也大有裨益。利用管理体系的功能作用,推动各分支系统展开必要的维修活动,确保每个分支系统都能充分发挥其独特优势,同时互不干扰。通过这种做法,既提升了铁路机车的维护品质,又进一步确保了列车运行的畅通无阻,为铁道的顺利运行提供了充足的支持。构建了管理体系,不但提升了维修工作的品质,同时也减少了维修的费用支出,并对维修物资进行了有效管理。

参考文献

- [1] 胡雪婷.机车远程监视与诊断系统研究与设计[J].黑龙江科学,2017,8(6):76-77.
- [2] 杨聚林.机务段机车检修综合管理系统的开发与应用[J].铁道机车车辆,2018,200(2):76-80.
- [3] 王鹏.基于杜邦分析法的铁路机车统计指标关联性分析体系研究[J].铁道运输与经济,2018,40(4):1-7.

Analysis of the Contribution of Low Carbon Transportation Technology to Environmental Sustainable Development

Jun Yu

Chongqing Liangping District Transportation Construction Service Center, Chongqing, 405200, China

Abstract

The paper takes environmental sustainable development and low-carbon transportation technology as the starting point, exploring three aspects of the environmental impact of low-carbon transportation technology: carbon emission reduction, pollutant emission improvement, and energy efficiency improvement. The paper is based on a survey of existing low-carbon transportation technologies, using carbon emission estimation models and energy efficiency models to quantitatively analyze the reduction of carbon emissions and the improvement of energy use efficiency after adopting low-carbon transportation technologies. The results indicate that low-carbon transportation technology can significantly reduce carbon emissions in the transportation sector, improve air quality, and increase energy efficiency. In addition, the promotion and application of low-carbon transportation technology can effectively promote sustainable development of the environment. In summary, this study provides strong theoretical support and practical basis for the transportation sector to address global climate change issues and achieve sustainable development.

Keywords

low carbon transportation technology; environmental sustainable development; carbon emissions reduction; improvement of pollutant emissions; improved energy efficiency

低碳交通技术对环境可持续发展的贡献分析

余俊

重庆市梁平区交通建设服务中心, 中国·重庆 405200

摘要

论文以环境可持续发展和低碳交通技术为出发点,探讨了低碳交通技术对环境影响的三个方面:碳排放减少、污染物排放改善和能源效率提高。论文基于对现有低碳交通技术的调查,利用碳排放预估模型和能源效率模型,定量分析了采用低碳交通技术后碳排放量的降低情况和能源使用效率的提高情况。结果表明,低碳交通技术能够显著降低交通领域碳排放量,改善空气质量,并提高能源使用效率。此外,低碳交通技术的推广和应用,能够有效推动环境的可持续发展。综上,此研究为交通领域应对全球气候变化问题,实现可持续发展提供了有力的理论支持和实践依据。

关键词

低碳交通技术; 环境可持续发展; 碳排放减少; 污染物排放改善; 能源效率提高

1 引言

全球气候变化问题的日益严重,成为繁忙的现代城市竞相应对的世界性挑战。众所周知,城市交通是城市碳排放的主要来源之一,控制和降低交通运输行业的碳排放对我们解决这一全球性问题至关重要。当前,低碳交通技术因其在减缓全球气候变化方面所具有的巨大潜力,正逐渐受到各方面的热切关注,其预计将会在解决此类问题中发挥重要作用。论文旨在分析低碳交通技术对环境影响的三个方面:碳排放的减少、污染物排放的改善和能源效率的提升,从而探讨低碳交通技术对可持续发展的积极影响。将基于现有低碳

交通技术的研究,利用碳排放预估模型和能源效率模型,对采用低碳交通技术后的换代效果进行定量分析。此项研究的结论将显示,低碳交通技术能有效降低城市交通的碳排放,从而改善城市空气质量,提升能源使用效率,为环境的可持续发展做出重要贡献。本研究的目标,也将使我们进一步理解低碳交通技术如何在应对全球气候变化问题,实现可持续发展方面提供有力的理论支持和实践依据。

2 低碳交通技术的研究概述

2.1 低碳交通技术的定义和分类

低碳交通技术是指通过减少或消除交通活动对环境的负面影响,特别是减少碳排放和污染物排放的技术手段^[1]。它包括了改善车辆、交通系统以及人们出行行为的技术。

低碳交通技术可以从不同的角度进行分类^[2]。一种常

【作者简介】余俊(1973-),男,中国重庆人,本科,高级工程师,从事交通运输研究。

见的分类是根据应用领域,包括车辆技术、交通管理技术和出行行为管理技术。车辆技术主要指的是改进车辆的能源效率和减少尾气排放的技术,如电动车、混合动力车和燃料电池车等^[1]。交通管理技术涉及改善交通系统的效率和减少交通拥堵,如智能交通系统、交通信号协调控制和公共交通优先等。而出行行为管理技术则是通过引导人们选择低碳出行方式,如鼓励步行、骑行和乘坐公共交通等。

2.2 低碳交通技术的发展历程和现状

低碳交通技术的发展可以追溯到20世纪70年代的石油危机,当时汽车尾气排放和油耗的问题引起了全球的关注。随着环境保护和可持续发展的理念逐渐深入人心,各国开始加大对低碳交通技术研究的投入。

目前,低碳交通技术的研究和应用已取得了显著的进展。在车辆技术方面,电动车和混合动力车成为研究的热点,许多汽车制造商纷纷推出了电动车型。在交通管理技术方面,智能交通系统的发展使得交通拥堵得到了一定程度的缓解。出行行为管理技术也取得了一些成果,如促进公共交通的发展和鼓励人们使用非机动出行方式。

2.3 低碳交通技术在全球范围内的应用现状

低碳交通技术的应用已经成为全球范围内的研究和实践的重点领域。许多发达国家和地区已经制定了相关的政策和标准,鼓励和支持低碳交通技术的推广和应用。

在欧洲,许多国家已经实施了包括电动车购买补贴、公共交通优惠和城市车辆限行等政策措施,以促进低碳交通技术的发展和运用。一些城市还在建设电动汽车充电基础设施,以提供更便捷的充电服务。

在美国,政府通过税收优惠和补贴等激励措施支持低碳交通技术的研发和应用。例如,联邦政府为购买电动车提供了税收抵免,并且在一些州还额外提供了购车补贴。

在亚洲,中国在低碳交通技术方面也投入了大量资源,并实施了购买电动车补贴和建设充电基础设施等政策,以推动低碳交通技术的发展。一些城市也开展了共享单车和电动自行车项目,提倡绿色出行方式。

总体而言,低碳交通技术的研究与应用已经在全球范围内得到了广泛关注和推动,并取得了一定的成果。随着技术的不断进步和政策的支持,低碳交通技术对环境可持续发展的贡献将会越来越大。

3 低碳交通技术对环境的影响

3.1 低碳交通技术对碳排放减少的影响

低碳交通技术的应用对碳排放减少有着显著的影响。采用低碳交通技术的车辆可以有效减少燃油消耗,从而减少二氧化碳的排放量。例如,电动汽车和混合动力车辆的推广应用可以替代传统燃油车辆,降低尾气排放和碳排放。引入清洁的能源供应链,如可再生能源,为低碳交通技术提供动力。这样可以减少碳排放,改善空气质量以及减少全球温室

气体的排放。低碳交通技术还可以通过改变驾驶行为和交通组织来减少碳排放。例如,通过鼓励公共交通和非机动交通的使用,以及采用智能交通系统来优化交通流量,降低碳排放。

3.2 低碳交通技术对污染物排放改善的影响

低碳交通技术的应用能够显著改善污染物排放情况。传统燃油车辆的尾气排放中含有一系列有害物质,如二氧化氮、挥发性有机物和颗粒物。而采用低碳交通技术的车辆可以减少或避免这些污染物的排放。例如,电动汽车不会产生尾气排放,从而有效降低空气污染物的浓度。混合动力车辆采用先进的排放控制技术,使其污染物排放明显低于传统燃油车辆。低碳交通技术还可以通过改变交通流量和道路排放标准等措施来减少污染物的排放。

3.3 低碳交通技术对能源效率提高的影响

低碳交通技术的应用对能源效率具有积极的影响。传统燃油车辆的能源利用效率相对较低,其中大部分能量会以热量的形式散失。而采用低碳交通技术的车辆可以有效提高能源利用效率。例如,电动汽车和混合动力车辆采用了先进的电动机和能量回收系统,使其能源利用效率明显提高。低碳交通技术还可以通过改变驾驶行为和交通组织来优化能源利用效率。例如,鼓励公共交通和非机动交通的使用可以减少车辆拥堵和能源浪费。

通过对低碳交通技术对环境的影响进行分析,可以发现其对碳排放减少、污染物排放改善和能源效率提高都起到了积极的作用。低碳交通技术的应用对环境的可持续发展具有重要意义。但是,需要注意的是,不同地区和国家的环境情况和交通特点不同,应当结合实际情况采取相应的低碳交通技术措施,以实现最佳的环境保护效果。

4 低碳交通技术对环境可持续发展的贡献分析

4.1 低碳交通技术如何促进环境的可持续发展

环境的可持续发展要求物质的生产、消费和处置的环境负荷能够被自然系统支撑,而低碳交通技术有效地应用对于实现这个目标具有积极的贡献。低碳交通技术通过采用高效的能源转换和传输方式,减少能源的消耗和废弃物的排放,实现了在满足社会交通需求保护环境,提升生态质量,推动地球系统的健康和稳定。

具体而言,低碳交通技术体现在以下两个方面对环境可持续发展作出贡献。一是在减轻环境压力方面,通过采用更清洁的能源,如新能源汽车,降低化石燃料的使用和碳排放,减少温室效应,降低环境污染。二是在保护环境资源方面,通过推广更高效的交通方式,如公共交通和非机动交通,有效减少交通资源的浪费,保护环境资源,促进资源的循环利用。

4.2 基于碳排放预估模型和能源效率模型的实证分析

在低碳交通技术的推广过程中,科学的量化预估和评

估是至关重要的。这一节便从碳排放预估模型和能源效率模型两个方面对低碳交通技术作出实证数据比对和深度分析。

碳排放预估模型的基础是温室气体排放的统计数据,这类模型可以更准确地衡量低碳交通技术对环境的影响。在实证分析中,采取了多种不同类型低碳交通技术的碳排放数据,包括电动汽车、混合动力车、燃料电池车以及环保公共交通系统等,并将其与常规汽车的碳排放水平进行了比对。实证结果表明,低碳交通技术能大幅度降低温室气体排放,其中电动汽车和混合动力车技术在城市交通中表现尤其突出,甚至有可能实现零排放。而在长途交通领域,应用燃料电池车和环保公共交通系统也有着显著的碳排放降低效果。

能源效率模型主要考察的是不同交通方式在单位能量下能够产生的运输服务量。低碳交通技术在能源效率方面的优势在不断被验证和体现。在能源效率模型下,同样采取了多种类型的低碳交通工具的数据用于实证分析,包括高速轨道、电动自行车、电动摩托车等。与传统交通工具比较,低碳交通技术在单位能源消耗下提供的交通服务量大大增加,甚至达到几倍或十几倍。尤其是在短途和市区交通中,电动自行车和电动摩托车等具有极高的能源效率,节能效果明显。

通过对碳排放预估模型及能源效率模型的实证分析,证实了低碳交通技术在降低碳排放和提升能源效率方面的优势和潜力。这为低碳交通技术的推广应用提供了实证依据,也从数据层面揭示了低碳交通技术对环境可持续发展的积极贡献。

4.3 低碳交通技术的推广和应用以及其对环境的影响和贡献

低碳交通技术的推广和应用在全球范围内已经取得了初步的成果。这些技术在改善区域空气质量、降低碳排放、提高能源效率等方面都有明显的效果。

低碳交通技术对环境的影响主要体现在减少二氧化碳排放、改善空气质量和提高能源效率。现代交通运输业的碳排放占全球碳排放总量的一大部分,如果可以有效地应用低碳交通技术,那么能够大大降低全球温室气体排放,充分发挥其在环保和节能减排方面的作用。

广泛应用低碳交通技术能够改善空气质量,主要体现在减少尾气排放、降低粉尘和挥发性有机物污染等方面。低碳交通技术可以有效降低汽车尾气中的有害物质排放,将对环境造成的污染降到最低,有利于改善城市大气环境质量,

改善城市居民的生活质量。

能源效率是环境可持续发展的一大指标,有效应用低碳交通技术可以明显提高能源效率。无论是铁路、航空还是公路运输,上述技术的应用都可以提高能源效率,降低运输成本,为实现绿色低碳出行奠定基础。

环境的可持续发展依赖于每一项科技的进步,其中低碳交通技术以其明显的环保优势,为环境的可持续发展作出了重要贡献,特别是在绿色能源方面,低碳交通技术的应用可以显著推动绿色能源产业的发展,对于降低空气污染物和严重的碳排放具有积极的效果。

全球范围内的低碳交通技术的推广和应用为实现绿色出行提供了有力的技术支撑,有利于健康生态系统的构建。在推广应用过程中,针对性的政策让低碳交通技术更好地服务于环境保护,促进其在环境可持续发展中发挥最大效应。这种低碳技术在全球范围内的推广和应用,将极大地增强整个社会的环保意识,有助于构建一个可持续的生态环境。

5 结语

总结来说,本研究针对低碳交通技术对环境的影响进行了深入探究。我们从减少碳排放、改善污染物排放和提高能源效率三方面对低碳交通技术进行了研究。此外,利用预估模型,我们定量分析了采用低碳交通技术后的碳排放量降低情况和能源使用效率的提高情况。研究结果代表了低碳交通技术能够显著降低交通领域碳排放量,改善空气质量,并提高能源使用效率,同时,对于环境的可持续发展起到了积极推动作用。伴随着全球气候变化问题的日益严重,我们期待低碳交通技术能得到进一步的推广和应用。希望此次研究能为交通领域应对全球气候变化问题,落实可持续发展实践,提供有价值的理论支持和实践依据。然而,低碳交通技术在实施过程中还面临许多现实困难,如技术研发难度大、资金投入高等问题,这些问题也需要我们在未来的研究中给予关注和研究。

参考文献

- [1] 郭记松.可持续发展中的低碳排放标准探索[J].质量与标准化,2023(7).
- [2] 陈荣圻.气候变暖低碳可持续发展及碳足迹[J].上海染料,2021,49(5).
- [3] 张倩.低碳交通运输与经济可持续发展[J].中文科技期刊数据库(全文版)经济管理,2023(1).

Research on Railway Transportation Safety Early Warning System Based on Artificial Intelligence Technology

Yuhao Wu

Guoneng Shuohuang Railway Development Co., Ltd. Guoneng Hongda Railway Company, Dongying, Shandong, 257000, China

Abstract

The railway transport safety early warning system is a use of modern information technology to ensure the safe and stable operation of the railway transport system as the goal, to monitor, analyze, evaluate and predict the safety situation of the railway transport system in real time, and timely provide early warning information and suggestions to relevant departments and personnel. This paper analyzes the design scheme of railway transportation safety early warning system, puts forward a set of design methods and process based on RAMS (reliability, availability, maintainability and safety) management concept, and gives the corresponding technical indicators, aims to improve the efficiency of railway transportation safety early warning, to provide strong technical support for the sustainable and healthy development of railway transportation industry in China.

Keywords

railway transportation; safety early warning system; RAMS management

基于人工智能技术的铁路运输安全预警系统研究

吴雨浩

国能朔黄铁路发展有限责任公司国能黄大铁路公司, 中国·山东 东营 257000

摘要

铁路运输安全预警系统是一种利用现代信息技术, 以保障铁路运输系统安全稳定运行为目标, 对铁路运输系统的安全状况进行实时监测、分析、评估和预测, 并及时向相关部门和人员提供预警信息和应对建议的系统。论文针对铁路运输安全预警系统的设计方案进行分析和论述, 提出一套基于RAMS(可靠性、可用性、可维修性和安全性)管理理念的设计方法和流程, 并给出相应的技术指标, 旨在全面提升铁路运输安全预警的效能, 为中国铁路运输事业的持续健康发展提供强有力的技术支撑。

关键词

铁路运输; 安全预警系统; RAMS管理

1 引言

铁路运输是中国重要的运输方式之一, 其安全性、高效性、环保性等优势得到了广泛的认可和发展。然而, 随着铁路运输的规模不断扩大, 铁路运输的安全风险也日益增加。为此, 建立一套完善的铁路运输安全预警系统, 是提高铁路运输安全管理水平的必要措施。铁路运输安全预警系统是一种利用现代信息技术, 对铁路运输系统的安全状况进行实时监测、分析、评估和预测, 并及时向相关部门和人员提供预警信息和应对建议的系统。

2 铁路运输安全预警系统需求分析

铁路运输安全预警系统是利用人工智能技术, 对铁路运输过程中可能发生各种安全风险进行实时监测、分析、预警和处置的系统, 旨在提高铁路运输的安全性、效率和可靠性。论文将从功能需求、性能需求、可靠性需求和安全性需求四个方面对铁路运输安全预警系统进行需求分析。

2.1 功能需求

铁路运输安全预警系统的功能需求是指系统应该具备的主要功能和服务, 以满足铁路运输安全管理的业务需求。根据铁路运输安全管理的业务流程, 论文将铁路运输安全预警系统的功能需求划分为以下四个模块:

数据采集模块负责对铁路运输过程中涉及的各种数据进行采集、传输和存储。该模块应该支持多种数据源的接入, 如车载传感器、轨道检测设备、视频监控设备、气象站等, 并能够对数据进行格式化、压缩和加密等处理, 以保证数据的完整性、有效性和安全性。

【作者简介】吴雨浩(1997-), 男, 中国陕西咸阳人, 本科, 助理工程师, 从事智慧交通、交通系统组织优化、交通规划与管理研究。

数据分析模块负责对采集到的数据进行分析、挖掘和处理,利用人工智能技术,对数据中潜在的安全风险进行识别、分类和评估,并生成相应的预警信息和建议。该模块应该具备自学习和自适应的能力,能够根据数据的变化和反馈不断优化算法和模型,提高预警的准确性和实时性。

预警处置模块负责对生成的预警信息进行展示、推送和处置,根据预警的等级、类型和位置,将预警信息以可视化的方式展示在监控平台上,并通过多种渠道推送给相关人员,并提供相应的处置建议和指导。该模块应该具备智能化和协同化的能力,能够根据不同情况动态调整预警策略和处置方案,并与其他系统进行信息共享和协作。

系统管理模块负责对整个系统进行管理和维护,包括用户管理、权限管理、日志管理、配置管理、更新管理等。该模块应该具备友好化和人性化的界面,方便用户进行操作和设置,并提供必要的帮助和反馈。

2.2 性能需求

铁路运输安全预警系统的性能需求是指系统在运行过程中应该满足的性能指标,以保证系统的高效运行和良好体验。论文将铁路运输安全预警系统的性能需求划分为以下四个方面:

响应时间是指系统对用户请求或事件的反应速度,即从用户发出请求或事件发生到系统给出响应的时间间隔。铁路运输安全预警系统的响应时间应该尽可能短,以保证预警的及时性和有效性。

吞吐量是指系统在单位时间内能够处理的请求数量或事件数量。铁路运输安全预警系统的吞吐量应该尽可能高,以保证系统的稳定性和可扩展性。

准确率是指系统对数据分析和预警生成的准确性,即系统生成的预警信息与实际情况的一致程度。

可用率是指系统在正常运行状态下能够提供服务的时间比例,即系统在一定时间内没有故障或停机的时间比例。铁路运输安全预警系统的可用率应该尽可能高,以保证系统的可靠性和连续性。

2.3 可靠性需求

铁路运输安全预警系统的可靠性需求是指系统在面对各种异常情况时能够正常运行或恢复运行的能力,以保证系统的健壮性和容错性。铁路运输安全预警系统的可靠性需求划分为以下三个方面:

容错性是指系统在遇到错误或故障时能够继续提供服务或降低损失的能力,即系统能够检测、隔离、纠正或绕过错误或故障,避免影响正常功能或数据。

安全性是指系统在遭受恶意攻击或非法访问时能够保护自身和数据不受损害的能力,即系统能够防止、检测、抵御或消除恶意攻击或非法访问,保障数据的完整性、机密性和可用性。

易维护性是指系统在进行修改、更新或修复时能够方便地进行操作和管理的能力,即系统能够支持快速、简

单、低成本地进行修改、更新或修复,避免影响正常功能或数据。

2.4 安全性需求

根据铁路运输安全预警系统涉及的人员、设备、环境等因素,确定系统的安全目标指标,并分配到各个子系统、模块和部件等层级。同时,确定系统的安全验证方法和接受准则,并制定相应的测试计划和方案。

3 铁路运输安全预警系统设计方案

铁路运输安全预警系统是指利用人工智能技术,对铁路运输过程中可能发生各种安全风险进行实时监测、分析、预警和处置的系统,旨在提高铁路运输的安全性、效率和可靠性,从系统架构、功能模块和关键技术四个方面对铁路运输安全预警系统进行设计方案。

3.1 系统架构

铁路运输安全预警系统的系统架构是指系统的整体结构和组成,以及各个部分之间的关系和交互。论文将铁路运输安全预警系统的系统架构划分为以下三层:

数据层是负责对铁路运输过程中涉及的各种数据进行采集、传输和存储,包括车辆数据、轨道数据、信号数据、环境数据、人员数据等。该层应该支持多种数据源的接入,并能够对数据进行格式化、压缩和加密等处理,以保证数据的完整性、有效性和安全性。

逻辑层是负责对采集到的数据进行分析、挖掘和处理,利用人工智能技术,对数据中潜在的安全风险进行识别、分类和评估,并生成相应的预警信息和建议。该层应该具备自学习和自适应的能力,能够根据数据的变化和反馈不断优化算法和模型,提高预警的准确性和实时性。

表现层是负责对生成的预警信息进行展示、推送和处置,根据预警的等级、类型和位置,将预警信息以可视化的方式展示在监控平台上,并通过多种渠道推送给相关人员,并提供相应的处置建议和指导。该层应该具备智能化和协同化的能力,能够根据不同情况动态调整预警策略和处置方案,并与其他系统进行信息共享和协作。

3.2 功能模块

铁路运输安全预警系统的功能模块是指系统实现的具体功能和服务,以满足铁路运输安全管理的业务需求。根据系统架构,论文将铁路运输安全预警系统的功能模块划分为以下四个模块。

3.2.1 数据采集模块

数据采集模块实现了数据层的功能,负责对铁路运输过程中涉及的各种数据进行采集、传输和存储。该模块主要包括以下几个子模块:①车辆数据采集子模块是负责对车辆的运行状态、位置、速度、温度、湿度、振动等数据进行采集,利用车载传感器和北斗定位系统实现数据的实时获取和上传。②轨道数据采集子模块是负责对轨道的形状、弯曲、裂缝、松动等数据进行采集,利用轨道检测设备和无人机实

现数据的定期获取和上传。③信号数据采集子模块是负责对信号的状态、位置、颜色、亮度等数据进行采集,利用视频监控设备和图像识别技术实现数据的实时获取和上传。④环境数据采集子模块是负责对环境的温度、湿度、风速、风向、降雨量、雾霾等数据进行采集,利用气象站和环境监测设备实现数据的实时获取和上传。⑤人员数据采集子模块是负责对人员的身份、位置、状态等数据进行采集,利用手持终端和人脸识别技术实现数据的实时获取和上传。

3.2.2 数据分析模块

数据分析模块实现了逻辑层的功能,负责对采集到的数据进行分析、挖掘和处理。该模块主要包括以下几个子模块:①数据清洗子模块是负责对采集到的数据进行清洗,去除无效、重复、错误或异常的数据,提高数据的质量和可用性。②数据融合子模块是负责对来自不同数据源的数据进行融合,利用多源异构数据融合技术,将不同类型、格式或维度的数据转换为统一的标准格式,并进行关联分析,提高数据的完整性和一致性。③数据挖掘子模块是负责对融合后的数据进行挖掘,利用机器学习和深度学习技术,从大量的数据中提取有价值的信息,如安全风险因素、安全风险规律、安全风险预测等。④数据处理子模块是负责对挖掘后的数据进行处理,利用图像识别和自然语言处理技术,将复杂的信息和知识转换为易于理解和使用的形式,如预警信息和建议等。

3.2.3 预警处置模块

预警处置模块实现了表现层的功能,负责对生成的预警信息进行展示、推送和处置。该模块主要包括以下几个子模块:①预警展示子模块是负责对生成的预警信息进行展示,利用可视化技术,将预警信息以图表、地图、视频等形式展示在监控平台上,并按照预警等级、类型和位置进行分类和排序,方便用户查看和管理。②预警推送子模块是负责对生成的预警信息进行推送,利用多媒体技术,将预警信息以语音、短信、邮件等形式推送给相关人员。③预警处置子模块是负责对生成的预警信息进行处置,利用智能决策技术,根据预警等级、类型和位置,提供相应的处置建议和指导,并与其他系统进行信息共享和协作,实现安全风险的及时控制和消除。

3.2.4 系统管理模块

系统管理模块负责对整个系统进行管理和维护,包括用户管理、权限管理、日志管理、配置管理、更新管理等。该模块应该具备友好化和人性化的界面,方便用户进行操作和设置,并提供必要的帮助和反馈。

3.3 关键技术

铁路运输安全预警系统的关键技术是指系统实现的核心技术和创新点,以保证系统的高效运行和良好体验。论文将铁路运输安全预警系统的关键技术划分为以下三个方面:

数据采集技术是指对铁路运输过程中涉及的各种数据进行采集、传输和存储的技术,包括车载传感器技术、轨道

检测设备技术、视频监控设备技术、气象站技术等。

数据分析技术是指对采集到的数据进行分析、挖掘和处理的技术,包括多源异构数据融合技术、机器学习和深度学习技术、图像识别和自然语言处理技术等。

预警处置技术是指对生成的预警信息进行展示、推送和处置的技术,包括可视化技术、多媒体技术、智能决策技术等。

4 应用效果

降低行车安全风险,保障人员和货物的安全。通过双向预警确认、位置纠偏和线路识别、接近预警等关键技术,系统可以实现机车运行全过程监控预警,提醒避让轨道车和障碍物,确保人身安全。系统还可以在遇到特殊紧急情况时,一键报警,将自身安全情况及所处位置风险情况告知系统内所有人员,及时采取相应的安全措施。

提高铁路运输效率和质量,优化运输资源配置。系统可以通过实时监控铁路快运货物的位置、速度、状态等信息,分析铁路快运货物安全影响因素,建立相应的安全监控预警指标体系,对货物进行评价和分类。系统还可以根据货物属性、外部条件等因素,动态调整运输方案,优化运输资源配置,提高铁路运输效率和质量。

实现数据的互联互通与共享,促进铁路运输多部门综合管理和多方协作。系统可以通过 5G 网络和无线电台通信构建多点智联运检安全预警系统的终端通信网络,实现数据的实时传输和交换。系统还可以通过安全预警接口平台对外提供服务,第三方应用可在此基础上定制化开发客户端,形成一个中心、多个终端的结构,实现系统的中心管理,对行车运行过程进行全局掌控。

5 结论与展望

铁路运输安全预警系统是一种利用 5G、北斗定位和大数据计算技术,实现机车、地面作业人员、道口管理等多点智联运检的系统,可以通过实时精确的预警信息,提高铁路运输的安全管理水平。论文从系统的功能需求、可靠性需求 and 安全性需求等方面,对铁路运输安全预警系统的设计方案进行了分析和论述,提出了一套基于 RAMS 管理理念的设计方法和流程,这是一项具有重要意义和前景的创新项目,但在实际应用中还存在一些问题和挑战,如系统的数据采集、处理、分析、传输等方面需要进一步提高效率和精度,系统的人机交互、智能决策、自主控制等方面需要进一步增强智能化和人性化。

参考文献

- [1] 焦艳芳.我国铁路运输安全管理对策研究[J].哈尔滨学院学报,2009,30(12):142-144.
- [2] 李阳,高自友.铁路安全预警系统的研究与设计[J].中国安全科学学报,2004(6):39-43+52.
- [3] 杨小江,何先文,朱春山,等.南山矿铁路运输行车安全预警系统建设与应用[J].现代矿业,2023,39(10):174-177.

Application of Risk Matrix Method In Risk Assessment of Railway Inspection Quality

Qingli Xu

China Railway 16th Bureau Group Railway Transportation Engineering Co., Ltd., Gaobeidian, Hebei, 074000, China

Abstract

To solve the problem of quality risk assessment in railway inspection operations, this paper takes the application of risk matrix method in railway inspection operation quality risk assessment as an example, and analyzes in detail various risk factors that may exist in railway inspection operations, such as personnel safety risk, equipment failure risk, operation process risk, and natural disaster risk. By applying risk matrix method to quantitatively and qualitatively analyze these risks, the probability and critical importance of operation quality risk events are determined, and the specific application of risk matrix method to railway inspection operation quality risk is analyzed. Implementation strategies are proposed to ensure the continuous improvement of inspection operation quality and timely control of risks.

Keywords

risk matrix method; railway inspection operation; quality risk assessment; risk classification; control strategy

风险矩阵法在铁路列检作业质量风险评估中的应用

徐庆黎

中铁十六局集团铁运工程有限公司, 中国·河北 高碑店 074000

摘 要

为解决铁路列检作业质量风险评估问题, 论文以风险矩阵法在铁路列检作业质量风险评估中的应用为例, 详细分析了铁路列检作业中可能存在的人员安全风险、设备故障风险、作业流程风险以及自然灾害风险等各种风险因素, 通过应用风险矩阵法对这些风险进行定量和定性的分析, 确定作业质量风险事件的概率和关键重要度, 剖析了风险矩阵法对铁路列检作业质量风险的具体应用, 提出了实施策略, 以确保列检作业质量的持续提升和风险的及时控制。

关键词

风险矩阵法; 铁路列检作业; 质量风险评估; 风险分类; 控制策略

1 引言

铁路列检作业是确保铁路运输安全和可靠性的重要环节, 作业质量的好坏直接影响着列车的运行安全。然而, 由于列检作业的复杂性和多样性, 其中存在着各种潜在的质量风险, 如设备故障、操作失误、人为疏忽等。因此, 对列检作业质量风险进行科学评估和有效控制显得尤为重要。

2 风险矩阵法应用于铁路列检作业的可行性

2.1 铁路列检作业的风险特点与风险矩阵法匹配度

铁路列检作业具有一定的风险特点, 主要包括以下几点: 一是工作环境复杂, 铁路列检作业往往需要在复杂的铁路环境中进行, 有可能会受到列车、机械设备等各种因素的干扰和影响。二是作业人员面临危险, 列检作业的工作人员需要在铁路上进行反复走动、查看、检修等工作, 存在被

列车撞击、碰撞等危险。三是作业设备安全隐患, 列检作业需要使用各种工作设备和工具, 存在设备故障、操作不当等安全隐患。为了有效应对列检作业的风险, 可以采用风险矩阵法进行匹配度评估。通过建立风险矩阵, 对列检作业中可能出现的风险进行定性和定量分析, 将风险按照可能性和严重程度进行分类, 然后选择适宜的应对措施。风险矩阵是一种常用的风险评估方法, 通过将风险的可能性与影响程度分为不同等级, 有助于风险进行科学评估和有效管理。在铁路列检作业中, 可以根据不同风险的概率和严重程度, 综合评估风险的匹配度, 进一步明确应对措施和控制措施, 以保障列检作业的安全和高效进行。

2.2 风险矩阵法应用于铁路列检作业的可行性分析

风险矩阵法是一种常用的风险评估工具, 可以帮助企业在制定作业流程时识别可能存在的风险, 并采取相应的控制措施来降低风险发生的可能性和对企业造成的影响^[1]。在铁路列检作业中, 风险矩阵法也可以得到有效应用, 以确保列检作业的安全性和高效性。首先, 通过风险矩阵法可以对

【作者简介】徐庆黎(1989-), 男, 中国山东东营人, 本科, 工程师, 从事地铁轨道车辆研究。

列检作业过程中可能存在的各种风险进行分类和评估,包括人员伤亡、设备故障等方面的风险。通过将风险按照可能性和影响程度进行排列,可以确定哪些风险是最值得关注和应该优先处理的^[2]。其次,风险矩阵法还可以帮助企业确定合适的风险控制措施,可以根据不同风险的等级来制定相应的应对策略,如加强培训、更新设备、改进技术流程等。这样可以有效地降低风险发生的可能性,保障列检作业人员和财产的安全。最后,利用风险矩阵法进行风险评估还可以帮助企业建立风险管理体系,不断完善作业流程和风险控制措施,提高企业的风险防范能力和应急处理能力。通过定期对列检作业进行风险评估和监测,可以及时发现风险隐患并加以处理,确保列检作业的高效安全进行。

3 风险矩阵法应用于铁路列检作业的具体应用

3.1 风险识别

3.1.1 数据收集与初步筛选

风险辨识是开展铁路列检工作的一个重要环节。首先,对列车运行状态、人员状态等与列检作业有关的各种信息及资料进行采集,并对列检过程中所涉及的各种数据进行采集^[3]。在此基础上,对采集到的数据进行初筛,选取影响操作安全性、高效性的关键信息,以保证后续分析的正确性。通过查阅历史资料、问卷调查、实地考察等方法,对列检工作的具体状况及隐患有一个较为完整的认识。通过全面的风险辨识与分析,可以有效减少风险,保证列检工作的顺利开展。

3.1.2 风险源的确定

在开展铁路列检工作时,必须对列检工作中的危险因素进行辨识,从而找出潜在的危险源。危险源主要是指在行车中可能出现的事故、设备失效和人为操作错误等。通过对各个阶段、各个环节的详细分析,找出潜在的危险源,以便进行风险评价,并提出相应的控制对策。在确定危险来源时,应综合运用专家咨询法、历史经验法和资料分析法等多种方法^[4]。通过搜集有关资料,对其进行系统性的分析,有助于辨识潜在的危险来源,并判断其潜在的冲击与后果。对列车运行中存在的隐患进行全面的认识,有利于对列车运行的风险进行评价与控制,保证列车运行的安全、高效。

3.2 风险评估

3.2.1 风险概率和严重性的评定标准

在评估危险可能性时,应综合考虑列车运行频率、列车速度和人员密度等因素。严重度评估主要是从人员、设备和环境等方面,对事故的危害程度进行评估。在风险评价中,通过对危险程度及危险程度的综合评价,建立风险矩阵,进而确定危险程度。对高风险级别的作业或作业,要及时地进行管控,以减少风险的产生,保证作业及人身的安全^[5]。运用风险矩阵方法对列车列检操作进行风险评价,有助于有关部门对列车运行中潜在的安全风险有一个全面的认识,并对其进行预防,从而保证列车运行的安全和平稳。

3.2.2 风险等级划分

风险等级的划分一般是基于危险的可能性及其受影响的水平。在列车运行过程中,列车会发生脱轨事故,人员伤亡事故,其危险性和危害性都很大。因此,在对其进行风险评价时,必须对其进行分级,以便于对其进行有效的控制。另外,将一般设备失效、人员伤亡事故等危险性小、危险性小的事故归为低风险水平。在铁路运营过程中,由于铁路行车的安全性、行车安全等因素的影响不大,故采取适当的预防措施,可以有效地减少事故的发生。通过对列检作业人员进行合理的危险分级,使列检人员能够充分了解各种危险事件的严重性,并据此制定相应的防治对策,保证列车的安全、平稳运行。为管理者合理配置资源、优先处置高风险事件提供决策依据,从而提升系统的运作效率与安全性。

3.3 风险控制与缓解

3.3.1 控制措施的选择与实施

运用风险矩阵方法对列车列检作业进行风险控制时,采取适当的控制措施是十分必要的。首先,基于风险矩阵的评价结果,识别出特定的风险水平,在此基础上对不同级别的风险进行分类,并提出相应的控制策略。对高风险级别的操作,应优先采用技术手段,如引进先进测试仪器与技术,以提高操作精度与效率。同时,还应加强对员工的培训与管理,保证员工具备一定的职业素养,降低因人为错误而带来的危险。针对中度危险程度的企业,可采用相应的管理手段,如制定健全的工作程序与标准、强化工作任务的监督与审计;对出现的问题进行及时的检测和整改,防止风险的逐渐扩大。对于危险性较小的铁路列检作业任务,可以采用人工的控制手段,如加强铁路列检作业的巡查、监控,保证铁路列检作业的安全。在采取防治措施的过程中,应建立健全的监控与评价机制,对防治效果进行实时追踪,并对存在的问题进行修正和改善。只有采取科学、有效的管理手段,才能把运行风险降到最低,保证列车运行的安全、平稳。

3.3.2 风险监督与复审

风险矩阵方法作为一种常见的风险管理手段,能够为列检操作提供有效的风险控制和疏导手段。在实施风险监测与复核过程中,应定期更新风险表,保证风险评价的及时性、准确性。同时,也可以根据实际情况,对列检操作中的风险进行细致的监控,对可能出现的问题进行及时的检测和修正,保证列检工作的安全性、可靠性。另外,还应定期开展风险回顾,对列检过程中已采用的风险控制措施进行评价、归纳,并适时地对风险管理措施进行调整与完善,目的是进一步提升列检风险管理的层次与效果。总之,运用风险矩阵方法对列检工作进行风险监控和复查,保证列检工作的安全性和有效性。

4 风险矩阵法应用于铁路列检作业的实施策略

4.1 加强安全意识培训

在铁路列检作业中,必须加强对相关列检人员的安全

意识的培训。培训内容主要有：检查作业流程、应急处置措施、安全警示标志的辨识和解读、安全操作规程。定期进行安全意识培训，可以使铁路职工更好地认识到安全问题，加强他们的安全意识，使事故的发生率大大降低。此外，通过培训，还能使职工及时掌握有关安全管理的政策与要求，增强应急应变的能力，保证检修工作的正常进行，保证旅客及列车的安全。

4.2 建立完善的安全操作规程

为保证列车列检工作的顺利进行，制定和健全列车列检的安全运行规则显得尤为重要。在程序中，要明确列检工作的程序步骤、操作规范、职责划分、安全防范措施。特别是对列车维修、车辆回库、信号系统等方面的规定，对铁路列检作业等各个方面进行严格把控，同时也要严格遵循规范，保证施工安全高效。另外，在操作规程中，还应规定应急处置措施和应急处理程序，以便对突发事件的处理过程作出相应的规定。同时，还需对该规程进行定期评价与修订，以保证其符合实际运行状况，并能适时地给予引导与保护。除此之外，建立一套完整的列车运行安全规范，使列车运行人员对列车运行的要求有一个清晰的认识，从而达到提高运行效率、减少运行风险的目的；保证运行的安全与品质，为保障轨道交通的平稳运行提供强有力的保障。

4.3 加强设备维护保养

运用风险矩阵方法，可为设备维修决策提供决策依据，减少隐患，减少事故。首先，针对轨道检测车、钢轨探伤仪、温度测量仪等在铁路列检工作中经常用到的设备，从定期检查、清洗、润滑、合理利用等角度出发，制定出一套完整的维修维护方案。通过对设备进行定期的维修和维修，降低了设备失效和损坏的概率，保证了设备的正常运行。其次，运用风险矩阵方法，对设备维修过程中潜在的各种风险进行评

价与分析，识别出最具威胁的风险，并提出了相应的对策；降低操作中的风险。例如，对设备维修中存在的潜在安全问题进行了分析，并提出了相应的整改措施，并加大了监管力度。最后，制定完善的管理体系，确定相关人员，确定工作程序，保证维修工作的及时性、有效性。同时，对设备的维修工作进行定期的考核与检查，发现问题并加以改正，使设备的管理工作持续改进；改善列检运行的安全性与稳定性。加强设备维护保养，对提高列车运行效率，提高列车运行安全具有重要意义。

5 结语

随着铁路运输业的迅猛发展，列车检测作业的质量直接关系到铁路交通安全与效率。传统的风险评估方法在面对复杂多变的铁路列检环境时往往显得力不从心。而风险矩阵法以其结构化和量化分析的特点，能够更细致、更直观地识别和评估各类风险因素，提高了风险管理的效率和准确性。通过风险矩阵的应用，不仅能够识别潜在的风险点，还能根据风险发生的可能性和后果严重性对风险进行分类和排序，为制定合理的风险应对措施提供了依据。

参考文献

- [1] 项鹏飞.基于北斗高精度定位的重载铁路列检安全作业管理平台设计[J].计算技术与自动化,2023,42(3):160-165.
- [2] 祁苗苗,杨凯,谢斌,等.铁路货车列检作业质量评价模型研究及应用实践[C]//第十七届中国智能交通年会科技论文集,2022.
- [3] 高善兵,房宏志,侯立忠,等.铁路货车运用作业管理研究[J].科技与创新,2022(10):113-115.
- [4] 高善兵,房宏志,宋金建,等.铁路货车列检技术作业信息管理平台研究[J].科技与创新,2022(9):20-22+25.
- [5] 李博宇,刘启钢,孙文桥,等.5G技术与铁路技术站作业的融合应用探讨[J].铁道货运,2022,40(3):15-19.

Analysis on Countermeasures of Road Erosion in Loess Plateau

Binxia Miao¹ Yuxuan Deng²

1. Shaanxi Province Soil and Water Conservation Environment Monitoring Center, Xi'an, Shaanxi, 710100, China
2. Shaanxi College of Communications Technology, Xi'an, Shaanxi, 710018, China

Abstract

Highway belongs to the main artery of the national economy, and is one of the essential infrastructure in China's economic and social development. In the Loess Plateau region, highway construction not only brings convenient transportation, but also accelerates the rapid development of regional economy to a large extent. It has also caused serious soil erosion and caused certain damage to the ecological environment along the project line. By analyzing the causes of soil and water erosion in highway construction, the author explores the root causes of soil and water erosion, and puts forward the control system and design points of soil and water erosion, in order to provide reference for the control of soil and water erosion in highway engineering.

Keywords

highway construction; soil water loss; soil water conservation measures

黄土高原地区公路建设水土流失防治对策分析

苗斌侠¹ 邓雨璇²

1. 陕西省水土保持生态环境监测中心, 中国·陕西 西安 710100
2. 陕西交通职业技术学院, 中国·陕西 西安 710018

摘要

公路属于国民经济的大动脉,是中国经济社会发展必不可少的基础设施之一。在黄土高原地区,公路建设不仅带来了便利的交通,在很大程度上加快了区域经济的快速发展,也造成了比较严重的水土流失,对工程沿线生态环境造成一定破坏。笔者通过分析公路建设中的水土流失成因,探寻水土流失产生的根源,提出水土流失防治措施体系 and 设计要点,以期对公路工程水土流失防治提供参考。

关键词

公路建设;水土流失;水土保持措施

1 黄土高原公路工程的特点

黄土高原位于中国西北部,是地球上黄土分布最集中、面积最大的区域,也是世界上水土流失最严重和生态环境最脆弱的地区之一。除少量石质山地外,黄土高原大部分为深厚黄土层所覆盖,沟壑纵横,水土流失强度大、面积广。公路属于线性工程,一般沿山前洪积扇布线,具有路线长、扰动范围广、土石方量大的特点,受地形地质等因素限制,公路路线穿越、跨越河流、公路铁路时根据需要布设隧道、桥梁、涵洞等不同建筑物,施工条件差,渣料场数量多且位置分散。

2 水土流失预测

2.1 因素分析

2.1.1 自然因素

地形地貌、气候、地表物质组成以及植被状况是公路

建设中造成水土流失的主要自然因素。黄土高原地形复杂,丘陵起伏,沟壑遍布。地表以黄土性土壤为主,结构疏松,垂直节理发育,抗侵蚀能力差。该区域属大陆性季风气候,干旱少雨,但年内降雨量集中,暴雨强度大,在植被覆盖度低和侵蚀性降雨条件下,径流对地表产生严重冲刷,形成所谓“土随水跑”的水土流失现象^[1]。

2.1.2 人为因素

施工过程中,由于大量的土石方开挖、填筑及压占土地等人为活动,不可避免地扰动、损坏原地貌土壤结构和植被,打破原有土体与植被之间的平衡,导致土壤的保水保土功能降低或丧失,抗蚀能力减弱,土壤侵蚀强度加剧。

2.2 水土流失危害分析

2.2.1 对土地资源的影响

黄土高原区地面覆盖层主要为黄土,疏松多孔,透水性和通气性较好,适耕期长,保水保肥性能好。施工过程中土壤结构不同程度被改变和损坏,地表耕作层和土壤养分产生流失,土壤肥力和蓄水能力迅速降低或丧失,土地生产力下降。

【作者简介】苗斌侠(1971-),女,中国陕西渭南人,本科,高级工程师,从事水土保持规划设计、监测等研究。

2.2.2 对区域生态环境的影响

公路施工过程中将不可避免地损坏沿线天然植被和人工植被,林草覆盖率明显降低,区域水土流失面积和土壤侵蚀强度剧增,生态环境恶化。

2.2.3 对公路安全运行的影响

公路路基施工中形成大量的挖方边坡和填方边坡,尤其是十几米的土质高陡边坡,遇暴雨或连阴雨可能导致边坡泻溜甚至滑塌等现象,影响公路安全运行。尤其在施工中形成的弃土场,若不采取工程防护,在暴雨作用下易形成泥石流,不但影响公路自身安全,也给下游居民和城镇带来防洪隐患^[2]。

2.2.4 对河道行洪的影响

公路施工造成区域水土流失加剧,大量粗泥沙在暴雨径流冲刷下进入沿线沟道,导致下游河床抬高,影响河道行洪和人民群众的生产生活安全。

3 水土流失防治体系

3.1 确定防治目标

根据 GB/T 50434—2018《生产建设项目水土流失防治标准》有关规定,公路建设项目水土流失防治应包括水土流失治理效率、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率共 6 个水土流失防治指标。结合公路建设区属于水土流失重点预防区或者重点治理区的情况,其水土流失防治标准应执行西北黄土高原区水土流失防治指标 I 级标准,同时应根据公路项目所在区域的气候干旱程度、水土流失强度等因子对指标值进行调整。通过实施水土保持方案确定的水土流失防治体系,对项目防治责任范围内的原有水土流失进行治理,同时有效控制人为水土流失,减少工程建设对沿线及周边造成危害,保障公路安全运行。

3.2 防治分区划分

根据项目现场调查,依据主体工程布局、施工扰动方式、土壤侵蚀强度等对公路项目防治责任范围进行划分,一般分为路基工程区、桥涵隧工程区、互通立交区、施工便道、施工营地、附属设施区、弃渣场、取土场等防治分区。路基工程区、施工便道所产生的水土流失呈线性分布,附属设施区、取(弃)土场及施工场地等所产生的水土流失呈点、片状分布。

3.3 水土保持措施布局

根据《水土保持法》第二十五条,公路项目建设可能产生严重水土流失,应在开工前编报水土保持方案,并根据批复的水土保持方案开展项目水土保持初步设计工作,落实水土保持监测和水土保持监理工作,对项目水土流失防治责任范围内的水土流失进行全面治理。根据项目区地形、弃渣特点以及水土流失预测结果、防治分区,遵循因地制宜、因害设防、防治结合、全面布局、科学配置的原则,采用以工

程措施、植物措施与临时措施相结合的防治体系,在主体已有具有水土保持功能的各项措施的基础上,通过“点、线、面”的结合综合布设水土流失防治措施体系,确保各项措施既有利于公路工程安全运行,又有利于区域生态环境保护和可持续发展的可持续发展。

4 重点部位水土保持措施

4.1 主体工程区

主体工程是公路建设的核心内容,一般在功能性、安全性、实用性、生态保护等方面设计标准高、内容全面。主体工程的路基排水、边坡防护、景观绿化等建设内容,一方面保证了公路工程安全运行,同时具有一定的水土保持功能,根据生产建设项目水土保持技术防治标准有关规定,可纳入公路水土流失防治措施体系中。

4.1.1 路基排水

考虑黄土高原区地形地貌的复杂性,本着“远接远送”的原则,路基排水系统设计从保证路基稳定和减少对沿线环境影响的角度出发,充分考虑工程实际情况和特殊要求,确保路基积水及时排除,边坡不冲蚀,在路基两侧布设由排水沟、边沟、截水沟、急流槽、平台排水沟、挡水埂等组成的完善的排水系统。

4.1.2 护坡

由于特殊的地形地貌,黄土高原沟壑纵横,地势起伏较大。公路路基建设中,由于布线的需要,土石方挖填量大,形成裸露边坡范围大,为确保路基边坡的稳定,主体设计根据地质条件、挖填高度等对边坡进行防护,边坡型式一般采用浆砌石护坡、骨架护坡、植物护坡等多种型式,保证了路基边坡的稳定,从很大程度上遏制了水土流失的发生、发展。尤其是植物护坡,通过水文效应以及植被根系力学效应增强边坡浅层土体的稳定性,有效地控制边坡的土质。在适宜植树种草的边坡,应积极采取植物措施,尤其在易滑地层分布地区,应选择适应性强、生长迅速的草木,加强植物措施建设^[3]。

4.1.3 景观绿化

植物措施主要以增加植被郁闭度或覆盖度实现水土保持功能、缓解水土流失强度。植被特有的水土保持功能,不仅能够稳固土壤、吸收水分,还可以使土壤保持恒定状态。公路两侧由乔灌木组成的绿化带,在满足公路需求的前提下,不但可以减弱水力和风力对地表的侵蚀,而且还具有调节地表径流、拦截泥沙、改良土壤、恢复植被、维护生态环境稳定等功能。应根据地形以及生态特点选择合适的植被,确保其生长旺盛,根系发达,达到保持水土和满足公路沿线美化的双重目的。

4.2 施工场地

公路建设过程中会涉及施工道路和施工生产生活区、施工营地等临时场地,不可避免地压占、损坏原地貌植被,

产生土石方挖填,形成新增水土流失。

4.2.1 土地整治

黄土高原区公路建设过程中,施工临时占地多为耕地和果园等地类,考虑到按原地类恢复的要求,保护和利用有限的表土资源,必须对临时场地采取土地整治措施,为施工结束后土地复耕做好准备。即在施工临时场地范围确定之后,对施工范围内的耕作土层全面剥离,进行集中堆置并妥善保存,待施工完成后再将表土回铺,以利于后期土地复耕或植被恢复。

4.2.2 排水工程

公路施工中应做好施工营地、生产生活区周边的排水设施,保证其正常使用功能,一般采用暗沟和管道两种形式。施工临时道路一侧有雨水径流汇入情况下,应布设截排水沟,并分段设沉沙凼,注意排水沟与尽量附近自然沟渠相接,避免引起新的水土流失。

4.2.3 临时防护措施

为防止施工中临时堆土产生流失,应采用编织袋等对土体进行临时围挡,并设置临时排水、沉砂和苫盖等措施,最大限度减少水土流失。

4.3 取(弃)料场

黄土高原地区,由于公路线路长、规模较大,施工中就近弃渣、随意倾倒的现象可以说屡禁不止。由于弃渣弃土内部松散,如果渣面没有林草植被等防护措施,那么遇暴雨径流极易引起严重的水土流失。为保护环境,减少水土流失,线路路基土石方尽量采用纵向调配,集中设置弃土场,并对弃渣场进行科学合理的防护。

4.3.1 场址选择

黄土高原地区地形复杂,沟壑纵横,渣场以沟道型、坡地型居多。在渣场选址过程中应严格把握以下几点:第一,渣场下游有居民点、城镇、工矿企业或者重要设施情况下,应当留有足够的安全防护距离,且满足有关行业管理要求;第二,不应影响河流或沟道的行洪安全;第三,应避免开坡、崩塌等不良地质地段,确保弃渣场稳定安全;第四,弃渣场不宜设置在汇水面积和沟道比降太大且沟口不易拦挡的沟道。

4.3.2 弃渣堆置

弃渣前应修筑拦挡工程,填筑应先低后高、由近到远,分层填筑,除堆渣总高度10m以下的弃渣场,在具备安全挡护条件下可采取自上而下的方式堆置,弃渣堆置必须遵循自下而上的方式。弃渣堆置设计应包括弃渣总量、堆渣总高度与平台高度、平台宽度、弃渣综合坡度和占地面积等内容。其中,堆渣高度和平台高度要根据渣体物理力学性质、施工机械设备类型、渣场地形地质、当地气候等条件综合确定。当堆渣高度超过40m时,综合坡度范围应控制在 $22^{\circ} \sim 25^{\circ}$,通过渣场稳定性计算来确定综合坡度。一般来

说,第一台阶高度不应超过15m。最后,弃渣堆置过程中应形成内高外低的坡势,避免降雨时在内部形成水洼地。

4.3.3 拦挡工程

在沟道中堆置弃土时,必须修建拦挡工程,拦挡工程包括拦渣坝和挡渣墙。拦渣坝应布置在沟道中渣场下游弃渣末端的坡脚位置,挡渣墙布置在原地形斜坡面或坡顶弃渣的渣场坡脚处。注意拦挡工程的级别应当与渣场级别相匹配,防洪标准应满足水土保持工程技术规范要求。考虑到工程失事后可能造成重大危害的情形,建议将设计标准提高1级。

4.3.4 截排水工程

截排水系统是弃渣场设计的重点,影响到弃渣场的整体安全稳定。截排水设施应与拦渣工程、土地整治工程统筹设计,满足弃渣场整体稳定、安全运行的要求。排洪沟设计纵坡应根据走向、地形、地质以及连接条件等因素确定,截水沟、排水沟、排洪渠等应与自然水系衔接,高差较大时,宜设置急流槽或跌水。

4.3.5 植物措施

弃渣结束后,为避免裸露渣面松散引起新的水土流失,应首先采取平整、碾压或者地表覆盖等工程措施,再进行植被恢复。植被的恢复不仅增加地表保护,防治水土流失,而且起到了美化环境的作用。渣场植物措施的设计应注意三点:一是树种选择要经济合理,不是标准越高越好,应优先选择适生能力强、成活率高的乡土树种;二是植物类型尽可能采用灌草模式,以期达到快速郁闭的效果,从而最大限度减少水土流失;三是植物措施设计应注重与周边生态景观相协调,将公路建设与自然融为一体,做到生态功能、美化功能、交通功能的完美结合。

5 结语

通过建立和实施完善的水土流失防治措施体系,黄土高原地区公路工程施工造成的人为水土流失能得到最大限度控制,弃渣场、取土场产生的水土流失在“点”上集中拦蓄,路堤路堑施工中形成的水土流失在“线”上得到有效控制,同时对施工临时道路、施工营区等临时场地进行全面整治,形成“面”上的防治。通过点、线、面上各类水土保持措施的有机结合、相互作用,形成了相对完善的立体综合防治体系,使泥、土、石“难出沟、不下河、不入库”,水土流失得到有效控制,生态环境得到合理保护,保障公路安全运行。

参考文献

- [1] 徐宇.公路建设水土流失及防治对策[J].珠江水运,2018(24):92-93.
- [2] 杨长喆,张莉.公路建设中水土流失分析及对策建议[J].中国环境管理干部学院学报,2010,20(1):27-29+37.
- [3] 王伟,尚云东,李元军.公路建设水土流失分析及防治[J].路基工程,2007(2):156-157.

Research on Construction Quality Technical Control of Highway Bridge Expansion Joint

Mingxiong Tian

Xiantao Anjie Highway Maintenance Co., Ltd., Xiantao, Hubei, 433000, China

Abstract

Expansion joints have always been a common problem in the construction of various engineering projects. For highway bridge projects, expansion joints will have a direct impact on the driving safety and comfort of vehicles. Therefore, it is necessary to pay more attention to the construction quality control of expansion joints, and then select appropriate technical measures to do a good job in this area of control. In the practice of this link of reform, it is necessary to establish a systematic understanding of the importance of quality control in the construction of highway bridge expansion joints, and then sort out the commonly used quality control measures in the construction process of this link. Finally, the corresponding technical control measures are formulated on the premise of clear and specific technical points. The paper mainly focuses on daily work experience and summarizes and sorts out the problems in this area. It is hoped that innovative reforms in various details can be promoted on the existing basis, and the construction quality control effect of expansion joints in highway bridge engineering can be improved.

Keywords

highway bridge; expansion joint; construction quality; technical control

公路桥梁伸缩缝施工质量技术控制研究

田明雄

仙桃市安捷公路养护有限公司, 中国·湖北 仙桃 433000

摘要

伸缩缝一直是各类工程项目的施工建设之中经常会出现的问题,对于公路桥梁工程来说,伸缩缝则会对来往车辆的驾驶安全、舒适性造成直接影响。由此着手分析,需要提高对伸缩缝施工质量控制工作的重视程度,进而选择合适的技术措施来做好这方面的控制工作。此环节改革实践中,需要先针对公路桥梁伸缩缝施工质量控制工作的重要性建立起系统认识,进而梳理此环节施工过程中常用的质量控制措施。最终以明确具体的技术要点为前提制定对应的技术控制措施。论文主要由日常工作经验切入,针对这方面的问题进行了总结梳理,希望能够在现有基础上推进各类细节工作的创新改革并且提升公路桥梁工程中伸缩缝的施工质量控制效果。

关键词

公路桥梁; 伸缩缝; 施工质量; 技术控制

1 引言

鉴于公路桥梁工程的伸缩缝能够对工程质量造成直接影响的实际现状,需要在施工过程中做好具体的质量控制实践^[1]。由于混凝土会在气温、水分的作用之下而出现桥梁结构的变形、位移等问题,由此所产生的直接影响便是车辆行驶不稳定、不安全。因此,需要通过设置伸缩缝的方式保证路桥工程项目的施工质量,并且需要注意把控好施工过程中的细节要点。论文主要由此着手开展讨论分析,希望能够为各环节细节工作的创新改革打好基础。

2 公路桥梁伸缩缝技术对施工质量的重要性

公路桥梁伸缩缝施工大都是在竣工通车之前,施工工期紧张、工程施工难度大,部分施工单位为了抢抓施工工期,追赶工程进度,往往会降低对混凝土施工的标准和要求,混凝土还未达到预期强度就开始让车辆通行,使得公路桥梁伸缩缝出现损坏,影响其正常的使用寿命,还会引发一系列不良后果,如混凝土与沥青路面之间出现裂缝、凹槽等,严重者甚至会使过往车辆发生跳车、噪音等严重后果,影响车辆行车的安全性。因此,在公路桥梁伸缩缝施工过程中,必须严格按照施工标准推进工程施工,科学合理地安排施工工期,定期对其做好保养和维修工作,确保公路桥梁伸缩缝的施工质量^[2]。

对于路桥工程来说,其中涉及的各个部分都会对实际

【作者简介】田明雄(1976-),男,中国湖北仙桃人,本科,工程师,从事公路工程研究。

施工质量产生直接影响。虽说伸缩缝在其中占据的规模较小,但其施工过程却会对路桥项目的承载力以及抗压力产生直接影响,因此应当提高关注度。路桥伸缩缝施工之中,既需要关注到来往车辆的行车安全问题,又应当根据路桥工程项目的实际特点选择合适的施工方案,由此才能够保证此环节施工实践的实际质量、尽力规避潜在的风险隐患。

3 公路桥梁伸缩缝的具体施工分类

3.1 钢板式

钢板式伸缩缝施工工艺是当前桥路工程施工中应用最为广泛的种类之一。该施工分类的适应性极强,可以在人行道中直接对路面进行施工操作,且经济成本较低^[3]。该技术的关键要点在于材料的搭接过程,如若能够顺利完成较高数值的承载力测试,并能够具备极强的承载能力。但是过高的承载能力也会对其使用寿命造成一定的影响,特别是在高频率振动的情况下,很容易因内外因素的影响而出现损坏现象。

3.2 橡胶式

板式伸缩缝施工工艺主要应用到的式橡胶材料,借助橡胶超弹性形变量的优势作用,以此来缓解水平温度力以及竖向梁板底座所带来的振动影响。由于板式结构的弹性较好,因此在具体施工过程中,施工人员只需按照操作流程便可完成伸缩缝施工作业,由于施工难度小、操作简单,这一施工分类被广泛应用于路桥工程当中^[4]。

3.3 填塞式

填塞式伸缩缝施工工艺主要应用到了沥青、油毛等材料填充伸缩缝,以此来维持伸缩缝维持良好的弹性形变能力,确保公路桥梁结构的稳定性。受制于填塞材质的影响,该施工技艺会受制于温度的限制而发生变化,且需要通过定期更换内部填充物,来确保伸缩缝的实际寿命。但该施工技艺具有经济成本低的显著优势,可通过控制内部填充材料的混合比例降低成本开支,适用于对于建设结构稳定性要求较低的公路桥梁工程^[5]。

3.4 无缝式

无缝式伸缩缝施工工艺主要借助的是伸缩缝弹性特征,借助粘性材质来改变伸缩缝的形状,在缝隙出现偏移时可采用该技术进行校正。由于无缝式伸缩缝施工技术的可塑性较强、限制因素较少,且具有较强的防水性,可满足绝大多数公路桥梁施工的建设要求。与此同时,该技术可实现工程工期开展,在伸缩缝施工时,不影响其他项目的路面施工要求,是当前应用范围较高的施工技艺之一。

4 公路桥梁伸缩缝的施工技术要点

4.1 开槽

以桥梁工程为例,在桥面沥青混凝土铺装施工结束后,需要根据施工图纸的具体要求进行放样。由此才能够确定开槽宽度,确认放样准确无误之后需要使用切割机来进行切缝

处理。而切缝线5m之外的沥青混凝土路面则需要仔细布置塑料布,同时按照每台切割机配备1台吸尘器的方式做好施工粉尘的收集处理工作,避免对沥青路面造成影响。需要确保切缝的整齐、顺直,并且要确保能够真正将沥青混凝土切透。在此基础上,槽内位置还必须加切2道,进而避免开槽时出现的缝外沥青混凝土松动的问题。

需要注意将开槽施工产生于槽内的碎石、混凝土沥青块清理干净,进而用强力吹风机将表面的浮尘与杂物清除干净。在开槽之后,需要在沥青混凝土与混凝土层间布置麻绳或预留缝方钢,主要是为了避免这部分区域内的积水问题^[6]。施工期间,禁止车辆在施工区内通行、禁止施工人员踩踏槽口两侧的边缘位置,合理规避槽口两侧混凝土沥青的掉块或啃边等问题。如果遇到梁片槽口预留位置不准确的问题,那么需要在施工过程中对梁片进行补切,目的在于使混凝土沥青与水泥混凝土保持齐平,进而避免两者在浇筑后出现裂缝。实际施工过程中,建议在正式开展桥面沥青混凝土铺装层的施工前,安排专人针对预制梁片的预留槽口位置进行必要的检查确认,进而在混凝土护栏之上做好标记。由此便可以帮助有关施工人员提高施工效率及施工准确性。

4.2 安装

路桥工程的施工过程中,伸缩缝的安装作业是必须重点关注的一部分施工内容,并且此环节施工效果会对施工质量产生直接影响。具体到安装施工流程之中,首先要保证电焊工等关键岗位的持证上岗,进而从源头实现对施工质量的监督把控。需要在伸缩缝两端预埋钢筋,进而保证钢筋的顺直。如果遇到特定位置缺少钢筋或钢筋折断的问题,则需要及时根据实际情况进行补筋作业,需要参照对应的技术规范、工程技术要求来确定补筋的长度及规格,并且选择合适的焊接方式。

完成钢筋的植入作业之后,需要按照对应的技术规范及时开展拉拔实验。以160mm伸缩缝装置的安装施工为例,需要根据设计图纸的要求提前预埋钢筋。在此基础上,还需要以伸缩缝两侧的沥青混凝土面层的标高作为基准数据来确定伸缩缝装置上顶面位置的高度。确认伸缩装置的标高、伸缩缝位置可以调整到符合设计要求的前提下,需要借助电焊机针对伸缩缝的锚固钢筋与梁板预埋钢筋的两侧进行对称点焊连接。由此能够避免伸缩缝在后续施工过程中出现位移问题。焊接完毕后,需要针对伸缩缝位置进行二次复测定位,进而再将剩余的钢筋通过对称焊接的方式进行连接,从而保障其牢固程度。选择模板的过程中。还需要采用钢板、纤维板或是软木板来在伸缩缝装置的间隙进行封堵处理。此举既是为了保证混凝土栈道施工的密实程度,又能够从源头避免发生砂浆渗漏的问题。

4.3 混凝土浇筑

开展伸缩缝装置的混凝土浇筑施工之前,先要在伸缩缝两端的沥青路面铺设塑料布,并且要确保塑料布能够延伸

至槽口的50~100mm。此举主要是为了避免混凝土浇筑施工过程中对沥青路面或桥面造成污染,保障路面或桥面的干净整洁度。浇筑施工之前,先要利用高压水枪将槽口清洗干净,并且此举也能够起到湿润混凝土接触面的效果。在此基础上,还需要在施工现场安排专人做好混凝土和易性以及塌落度的检查工作。需要确保混凝土的塌落度能够控制在70~90mm。具体到混凝土的振捣操作,需要组织两位工人从伸缩缝的两端同时开展振捣作业,确认混凝土表面出浆、不再下沉、不再有气泡出现即认定为振捣合格。完成混凝土的浇筑作业后,需要安排专人在混凝土的凝固期内进行必要的养护作业,并且这一环节的养护工作不能少于7天。混凝土养护过程中,仍旧需要加强对施工区域的监督控制,并且安排专人负责拦截来往车辆,以免其对混凝土的凝固效果产生影响。确认混凝土凝结度大于50%的情况下,可以开始密封胶条的安装工作。而在混凝土凝结度达到设计值100%后,才能够真正允许车辆、行人通行。总体来说,路桥工程的伸缩缝施工质量控制工作中,需要在混凝土浇筑环节保证混凝土振捣的密实度、平整度。在此基础上,要尽量使混凝土面比沥青路面略低1~2mm,进而提前规避来往车辆的跳车风险。

5 公路桥梁伸缩缝施工质量技术控制措施

路桥工程伸缩缝施工的质量控制工作中,在关注上述要点的基础之上还应当做好具体的技术交底工作,要确保每一道工序都能够在技术要求的规范之内展开,进而推动施工质量的全方位提升。开展具体的施工流程之前,还建议通过必要的宣传教育措施引导现场施工人员正确认识伸缩缝施工的重要性,借此来提升其风险意识以及规范操作意识。细节方面,建议从以下两个环节着手开展路桥工程的伸缩缝施工质量控制实践:

首先,需要在开工前结合现场的实际情况、工程的技术难点做好伸缩缝规格、型号的选择工作。以此为前提,还需要在选择伸缩缝装置的过程中充分参考路桥工程所在区域的环境条件、气候条件以及水文条件。具体来说,建议通过以下3点措施来完成针对伸缩缝装置的选择工作:①要确保伸缩缝的最小间隙能够满足桥台与梁端之间的位移需求;②在桥面或路面发生交通事故的情况下,要确保伸缩缝装置能够抵抗由此而产生的应力;③要确保伸缩缝装置的经久耐用性;④确保伸缩缝装置能够方便施工,便于后期维护。

其次,伸缩缝施工过程中需要从以下环节着手做好具

体的质量控制实践。要注意保证梁板施工过程中与伸缩缝安装施工相关的预埋钢筋、预留槽位置的准确性,确认预留槽的尺寸能够符合设计及技术要求,以免对施工过程造成干扰。预埋钢筋数量不宜过多,以免影响施工质量。在此基础上,正式施工之前还需要针对槽沟内的杂物做好清洁工作,进而降低施工质量风险。对于构件的焊接安装一定要交由专人按照既定的技术规范操作。基于特定工程项目的实际需求,可以在施工过程中采用高强度膨胀混凝土,必要时在其中添加钢纤维,借此来提升混凝土的密实度并且控制好混凝土的坍落度。浇筑环节,需要保证浇筑操作的连续性、振捣作业的密实性,由此才能够避免混凝土出现过振、离析等问题。混凝土终凝阶段,还需要使用吸麻片或水工布等材料进行洒水养护。此环节工作中,要注意安排专人针对混凝土的湿润状态进行监督检查,进而最大限度地保证路桥工程混凝土施工的实际质量、保障路桥工程的整体稳定性及可靠性。

6 结语

汇总前文,路桥工程的混凝土施工过程中应当提高对伸缩缝施工质量控制工作的关注度,进而从源头保证路桥工程的稳定性及可靠性。有关环节的施工管理实践之中,需要注意正确认识伸缩缝施工的重要性、常见施工形式,由此再针对具体的施工技术要点、质量控制措施进行必要的总结梳理,便能够找准此环节质量管理实践的切入点。论文立足于实际工作经验针对相关问题进行了分析梳理,进而在分析路桥工程伸缩缝施工技术要点的基础之上提出了对应的质量控制思路,因此希望能够在原有基础上推进各环节细节工作的改革创新并且提升施工质量。

参考文献

- [1] 蔡文广.路桥施工中的伸缩缝施工技术[J].运输经理世界,2021(27):146-148.
- [2] 张卫兵.公路桥梁伸缩缝施工质量技术控制[J].建筑技术开发,2021,48(12):67-68.
- [3] 杨峰.路桥伸缩缝施工质量控制要点分析[J].山东农业工程学院学报,2018,35(5):38-40.
- [4] 张凯.路桥施工存在问题和质量管理措施[J].山西建筑,2018,44(12):213-214.
- [5] 庞亚波.浅议路桥伸缩缝施工中的技术要点[J].山西农经,2017(9):90.
- [6] 史恩波.公路桥梁施工中伸缩缝的质量控制研究[J].交通世界(运输.车辆),2015(Z1):86-87.

Construction and Management Measures of Highway Traffic Engineering Safety Facilities

Mingzhang Na

Local Highway Management Section of Menghai County, Xishuangbanna Prefecture, Yunnan Province, Xishuangbanna, Yunnan, 666200, China

Abstract

In the process of highway traffic engineering construction, safety facility construction is a very important component, which will have a significant impact on traffic safety after the highway engineering is put into use. It is necessary to strengthen safety facility construction management and ensure the quality of safety facility construction. The paper also focuses on this, mainly analyzing from multiple dimensions such as the key points of construction of safety facilities in highway traffic engineering and the implementation path of construction management. It is hoped that through exploration and analysis, more references and references can be provided for relevant construction units to effectively implement construction management work and better ensure the quality and level of construction of safety facilities in highway traffic engineering.

Keywords

highway engineering; safety facilities; construction management; implementation path

公路交通工程安全设施施工管理措施

纳明章

云南省西双版纳州勐海县地方公路管理段, 中国 · 云南 西双版纳 666200

摘 要

在公路交通工程施工建设的过程中, 安全设施施工是十分重要的组成部分, 对于公路工程投入使用以后的交通安全会产生较大的影响, 加强安全设施施工管理、保障安全设施施工质量十分必要。论文也将目光集中于此, 主要从公路交通工程安全设施施工要点和施工管理落实路径等多个维度展开分析, 希望通过探讨和分析可以为相关施工单位提供更多的参考与借鉴, 有效落实施工管理工作, 进而更好地保障公路交通工程安全设施施工质量和施工水准。

关键词

公路工程; 安全设施; 施工管理; 落实路径

1 引言

经济社会的迅速发展带动了交通事业的发展, 为了更好地满足人们的交通出行需求, 便捷人们的生产生活, 现阶段公路工程建设规模越来越大, 建设数量越来越多, 交通线路也在不断完善。而在公路工程建设的过程中安全设施施工是十分重要的组成部分, 将会直接影响公路工程投入使用以后的交通秩序和交通安全, 因此保障安全设施施工质量、加强施工管理是十分必要的, 而在分析施工管理落实路径之前首先需要了解公路工程安全设施施工的要点。

2 公路工程安全设施施工要点

安全设施顾名思义是能够保证交通安全的重要设施,

就现阶段来看在公路工程安全设施施工的过程中主要的施工内容包含、防撞护栏施工、标志线施工、隔离栅网施工和道路防眩设施施工等, 如图 1 所示。

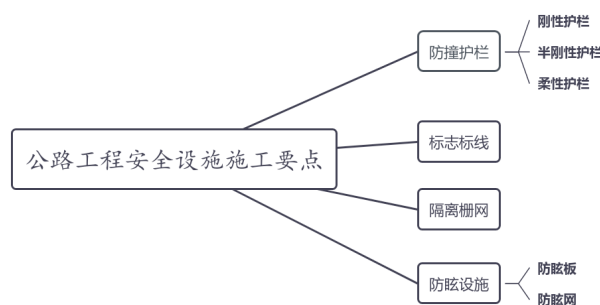


图 1 公路工程安全设施施工要点

2.1 防撞护栏

防撞护栏的主要作用是应对汽车撞击, 避免因为汽车故障等多重因素的影响导致汽车驶出路外或穿越中间隔带

【作者简介】纳明章 (1975-), 男, 回族, 中国云南通海人, 本科, 工程师, 从事公路养护研究。

影响其他车道车辆的正常行驶,一般情况下可以将防撞护栏划分为柔性、半刚性和刚性护栏三类,柔性护栏多选用缆索护栏,在柔性护栏施工的过程中需要将缆索固定于支柱结构上,利用其拉应力来抵抗汽车撞击,缆索护栏在实践应用的过程中外表美观,但是其视线诱导性相对较差,且施工造价成本相对较高。半刚性护栏多采用梁式护栏,该种护栏是利用材料弯曲、变形特性及张拉力优势来更好地抵抗车辆撞击,韧性相对较好,且更换起来较为简便。刚性护栏多以水泥混凝土墙为主,刚性护栏安全性相对较高,可以更好地防范二次事故,但是在汽车行驶的过程中会对行驾驶人员的视线产生压迫感。在防撞护栏施工的过程中需要结合实际情况来科学选择护栏类型,在此基础上明确不同护栏施工过程中需要注意的问题,更好地发挥不同护栏的特性,进而提高施工效果。

2.2 标志标线

在标志标线施工的过程中首先需要做好净高分析,结合施工设计图纸和施工现场实际情况加强净高控制,在此基础上从基础埋深、几何尺寸等多个角度来做好参数控制。此外,在标志施工的过程中标志背面需要做好加固,保障其整体结构的稳定性和可靠性。此外标志板面也需要确保平整,因此需要落实验收工作,在标志安装的过程中还需要落实垂直度检测和平行度检测等相应的检测工作,更好地保障标志安装品质和安装水平^[1]。

标线的主要功能是完成车流的渠化,引导车辆,在标线绘制过程中需要注意的主要施工技术问题则是确保标线的流畅性和与路行路线的一致性,确保标线的诱导效果。

2.3 隔离栅网

在公路投入使用以后,汽车行驶速度相对较快,如果动物或人随意进出则很难保证行车安全和交通安全,这时需要通过隔离栅网的合理应用来避免该类问题,在隔离栅网施工的过程中需要从以下几点加强技术控制和技术管理:首先,需要落实定位和放样作业,更好地明确隔离栅网的安装位置,提高安装质量,严格按照施工设计图纸进行放样,在此之后展开施工作业。其次,在施工的过程中需要加强对挖作业环节的技术控制,紧抓基坑深度、平面尺寸等相应的关键点加强技术控制,在地面施工的过程中可以通过支架临时支撑,在此基础上结合该地区的地形条件、路线路型来做出合理调整,更好地保障隔离栅网的平顺度和美观性。最后,需要落实灌注混凝土作业,在确保混凝土强度达到设计强度的80%以后才可以拆除支架。

2.4 道路防眩设施

在汽车行驶的过程中很容易会受光线折射或反射因素影响导致驾驶者的视线模糊,此外,相向而行的车辆玻璃反光和夜间车灯也很容易会影响驾驶者的视线,进而诱发交通安全事故,这时防眩设施的有应用则显得十分必要,就现阶段来看应用频率相对较高和应用效果相对较好的则是

通过道路防眩板设置来更好地避免该类问题诱发的交通安全事故,在道路防眩设施施工的过程中需要从以下几点着手加强技术控制和技术管理:一方面,如果采用道路防眩板,这时在施工建设的过程中则需要紧抓板材宽度这一关键点加强施工技术管理,进而通过防眩板板材来更好地遮挡折射或反射光。另一方面,如果采用防眩网,这时则需要从网格宽度和厚度的角度来分析其防眩效果是否达标^[2]。

3 公路工程安全设施施工管理路径

3.1 加强材料管理与设备管理

材料设备对于公路工程安全设施施工质量、效率、成本都会产生至关重要的影响,因此在公路工程安全设施施工管理工作落实的过程中应当紧抓材料管理与设备管理这两大关键点,提高施工管理质量和管理水平。

从材料管理的角度来分析,应当落实材料的全过程管理,即从材料的采购、运输、储存、应用等各个环节加强控制。首先,从材料的采购环节来分析,需要结合施工设计方案明确在施工建设过程中所需要引入的材料,并通过BIM技术以及和相关设计人员技术人员沟通交流的方式了解对不同材料的性质、性能要求,在此基础上合理列制材料采购清单,加强市场调查,了解不同材料供应商的供货能力、货物报价、材料的质量性能,尽可能购买质优价廉的材料。其次,需要加强材料的运输管理,在材料运输管理的过程中明确不同材料的性质性能特点,抓住运输管理要点,避免在运输过程中因为管理工作落实不到位进而导致材料出现形变、性能受损等相应问题,影响后续的正常使用。再次,在材料存储管理的过程中需要严格按照施工规划拨付材料,这有助于降低施工成本,同时在存储管理的过程中同样需要加强环境管理,避免在存储时受气候等多重因素的影响导致材料的性质性能受损或出现材料形变等相应问题。最后,在材料进场应用之前需要落实材料质量的二次检验,分析材料质量性能是否达标、是否在运输储存过程中出现了性能受损问题,并及时加以替换和处理,以此为中心更好地保障材料质量性能符合与施工要求,为施工质量的提升奠定良好的基础和保障。

从设备管理的角度来分析,相关单位需要结合施工设计图纸明确在施工建设过程中所需设备的类型、规格及不同设备的需求数量,在此基础上积极引入先进的仪器设备,更好地发挥先进设备的优势,提高施工质量和施工效率,同时也需要通过定期定向落实设施设备维护、检修工作的方式来及时发现设施设备故障并加以有效处理,保障设施设备能够正常运转。以此为中心,通过材料、设备管理来为施工建设工作的开展提供良好的物质基础^[3]。

3.2 加强人员管理

工作人员是施工建设的重要落脚点和最终执行人,工作人员的素养能力、观念意识对于工作落实效果会产生较大的影响,可以从以下几点着手加强人员管理:

首先,需要做好组织结构调整,结合施工现场实际情况、施工质量验收标准、施工规划以及施工设计图纸明确不同部门工作人员的进场时间、施工内容和施工规范,为工作人员的工作开展提供明确指导。

其次,需要优化人才筛选机制,提高人才准入门槛,尤其是技术类管理的人员必须秉承持证上岗的原则,确保从业工作人员接受过专业系统的教育,对于公路工程安全设施施工要点有较为全面的了解,能够独立且有效地解决各类施工问题^[4]。

最后,也是最为重要的一点就是建立完善的培训机制,为了更好地降低培训成本,增强培训效果,在培训机制建设的过程中需要充分利用互联网的技术优势,打破培训的时空局限性,并根据不同部门工作人员的主要工作内容、工作方向和工作重点来对培训内容作出适当调整,针对性地发送相应的教育资源,通过系统化、理论化、持续性培训工作的开展,让相关工作人员更好地掌握施工技术,明确在施工建设过程中的常见问题,进而更好地保障施工质量和施工水平。

3.3 完善规章制度

在公路工程安全设施施工过程中所涉及的施工内容相对较多,影响施工质量的因素也相对较多,在这样的背景下完善规章制度可以确保施工管理工作落实的规范性、系统性和有效性,在规章制度建设时需要抓住以下几个要点做出优化和调整,如图2所示。

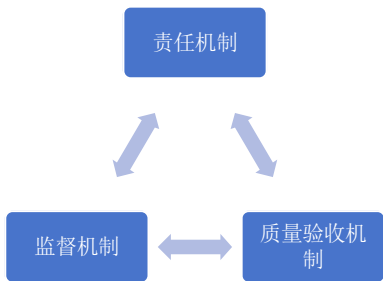


图2 规章制度建设要点

首先,需要加强责任机制建设,做好责任划分,明确不同施工团队及施工工作人员的施工任务、施工规范,通过责任机制建设来更好地规范相关工作人员的施工行为。

其次,需要加强监督机制的建设,更好地保障责任机制的执行效力,通过现场监督或不定期抽查、定期检查等多种方式,及时发现在施工建设过程中存在的技术问题、管理问题以及制度执行问题,并做出有效调整。

最后,可以优化质量验收机制,确立三检制度,即在每一个子环节施工结束之后都需要落实三重质量验收工作,验收主体分别为施工团队、专业质量验收人员和监理工作人员,从多个维度、多个角度来发现施工质量问题,并分析相应的解决路径和处理方案。

此外,还可以通过考核机制和奖惩机制的优化,使之与责任机制、监督机制和质量验收机制联动,达到更好的管理效果,在确保各项工作顺利推进以及制度执行效力的同时,也通过奖惩机制更好地调动相关工作人员的主观能动性,让相关工作人员积极主动思考如何提高施工质量,进而为施工建设工作的高质量开展提供制度支持^[5]。

4 结语

公路交通工程安全设施施工对于公路交通安全会产生较大的影响,结合实际情况加强施工管理是十分必要的,应当引起关注和重视。相关管理工作人员需要明确施工技术要点,在此基础上则需要结合施工现场实际情况、施工质量验收标准以及施工设计图纸,通过加强材料设备管理、加强制度建设、加强人员管理的方式来更好地保障施工管理效能,确保公路交通工程安全设施施工的施工质量和施工水平。

参考文献

[1] 刘坤,陈也. 交通工程安全防护设施施工技术及管理措施研究[J]. 运输经理世界,2023(20):93-95.

[2] 郝琦. 交通工程安全设施的施工要点与管理措施研究[J]. 工程技术研究,2022,7(16):136-138.

[3] 徐瑞. 高速公路交通工程安全设施的施工与管理[J]. 城市建设理论(电子版),2019(22):16-17.

[4] 孙武. 高速公路交通工程安全设施的施工与管理[J]. 工程技术研究,2019,4(14):166-167.

[5] 苗巍巍. 交通工程安全设施施工技术措施及管理[J]. 现代商贸工业,2013,25(24):169-170.

Finite Element Analysis of the Mechanical Performance of the Oblique Splicing Structure of T-beams and Box Beams in Bridges

Xiaolong Wang

Tibet Zhengxin Engineering Testing Technology Co., Ltd., Lhasa, Xizang, 851414, China

Abstract

In order to solve the stability and other usage problems of the diagonal splicing structure of bridge T-beams and box beams, this paper takes the stress performance of the diagonal splicing structure of bridge T-beams and box beams as an example, and analyzes the stress performance of the diagonal splicing structure of bridge T-beams and box beams under static loads through finite element analysis method. A finite element model was established for the oblique splicing structure of T-beams and box beams, and the influencing factors of the structural stress were analyzed. The results indicate that within a certain angle range, the diagonal splicing structure of T-beams and box beams has better stress performance, but excessive diagonal splicing angle can lead to a decrease in structural strength. Measures to improve structural performance have been proposed through optimized design and recommendations.

Keywords

T-beam; box girder; diagonal splicing; finite element analysis

桥梁 T 梁与箱梁斜向拼接结构受力性能有限元分析

王小龙

西藏正信工程检测技术有限公司, 中国 · 西藏 拉萨 851414

摘 要

为解决桥梁 T 梁与箱梁斜向拼接结构稳定性及其他使用问题, 论文以桥梁 T 梁与箱梁斜向拼接结构受力性能为例, 通过有限元分析方法, 分析了桥梁 T 梁与箱梁斜向拼接结构在静态荷载作用下的受力性能。建立了 T 梁与箱梁斜向拼接结构的有限元模型, 剖析了结构的受力的影响因素。结果表明, 在一定角度范围内, T 梁与箱梁斜向拼接结构的受力性能较好, 但是斜接角度过大会导致结构强度减小。通过优化设计与建议, 提出了改善结构性能的措施。

关键词

T 梁; 箱梁; 斜向拼接; 有限元分析

1 引言

桥梁在现代化的道路上起着举足轻重的作用, 其中 T 型梁、箱梁桥是桥梁中常见的受力构件, 为了达到设计要求, 往往需要将其拼接起来。但斜向拼接 T 梁结构的力学特性不可忽视, 其不足之处会给桥梁带来极大的安全隐患。因此, 采用有限元法对斜向拼接 T 梁与箱形梁的受力特性进行研究, 不仅在理论上具有重要意义, 在实践上也有很大的应用价值。论文深入分析了桥梁 T 梁与箱梁斜向拼接结构的受力性能, 结合具体实践经验总结了桥梁 T 梁与箱梁斜向拼接结构的受力性能参数影响, 提出了桥梁 T 梁与箱梁斜向拼接结构的受力性能优化设计与建议, 以供参考。

【作者简介】王小龙 (1988-), 男, 中国海南海口人, 硕士, 高级工程师, 从事桥梁检测研究。

2 桥梁 T 梁与箱梁斜向拼接结构的受力性能分析

2.1 应力分布特征

2.1.1 正常荷载下的应力响应

如图 1 所示, 在荷载的情况下, T 梁与箱梁桥间将形成横向剪力与纵向弯矩, 并在此过程中引起了较大的应力集中。T 梁箱梁界面处受侧向剪切力作用, 将产生很大的剪应力, 从而加剧界面受力状况。在箱梁底板及 T 梁上部, 受纵向弯矩影响, 将产生较大的弯应力。为保证结构的稳定与安全, 必须对其进行适当的加固。在正常荷载下, 斜向拼接 T 梁和箱形梁的受力特性将呈现出应力集中、应力非均布的特征。为确保该工程的稳定与安全, 应对其进行合理的强度计算与加强。

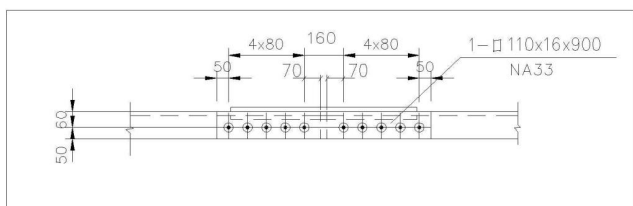


图1 斜拉桥钢箱梁拼接示意图

2.1.2 极端工况下的应力响应

在极端工况下，T梁和箱梁斜向拼接结构将面临更加严峻的考验。此时，在外荷载的影响下，结构的受力特性将表现出其特有的应力分布特点。一方面，极端工况下，T梁和箱梁梁对角连接处的受力更为集中，从而使这一部分产生了很大的应力。这将导致结构局部出现应力集中，从而提高其疲劳失效的风险。另一方面，当外界环境发生改变时，结构将承受较大的温度和风载作用，从而导致结构受力不均。这种情况下，在局部区域会出现较高的应力水平，从而使结构出现应力集中，从而引起结构的破坏。

2.2 变形与位移分析

2.2.1 荷载作用下的位移场

在荷载作用下，对斜向T梁和斜向结构的位移场将产生很大的影响。T梁、箱梁受力特性各不相同，其受力状态也各不相同。T型梁将发生横、纵两个方向的变形，而箱形梁将发生竖向和侧向变形。由于二者之间存在斜向连接，导致节点受力过大，需采用适当的节点构造以确保结构的稳定与安全。根据位移场的变化，可以评价受力状态下结构的变形状况，从而指导结构的合理设计与调节。在工程建设与运营过程中，对位移场进行实时监控与修复，是保证结构安全可靠的重要手段。因此，对斜向T梁与箱梁之间的位移场进行细致的分析与研究十分必要。

2.2.2 斜向拼接处的变形协调性

斜向拼接结构中，梁体由于受力而产生变形，因此，斜向拼接接头的变形协调至关重要。在斜向结构中，斜向拼接的连接形式有别于常规水平缝，因此对斜向拼接的变形协调应给予足够的重视。斜向拼接结构中，梁体所承受的载荷将引起其变形，而斜向接缝的变形协调则是指该变形能否以一种协调的方式传递给邻近构件，从而避免出现局部变形过度或不均匀的现象。应在保证各构件之间相互协调的情况下，整体结构才能满足设计要求。为此，在对斜接缝进行设计时，应充分考虑对角线接缝的变形协调作用，并对接缝进行合理的构造与构造设计，使其能将变形均匀地传递至相邻构件，防止因局部变形过大而引起的结构不稳定或失效。与此同时，对斜向拼接的变形协调也要加以重视，保证构件间的协调配合，防止因变形不均引起的结构不稳定和安全隐患。

2.3 结构细部分析

2.3.1 焊缝与接合部位的应力集中

在桥梁T梁与箱梁斜向拼接结构中，焊缝和接头处易

产生应力集中。对角缝结构T梁与箱梁采用焊接方式进行，其焊接质量对整体受力有很大的影响。若焊接工艺出现缺陷，或焊缝设计不当，则易造成接头局部应力集中，造成接头疲劳断裂及脆性失效。在焊接过程中，接头也是应力集中的区域。T梁、箱梁斜向连接在外荷载下，接头处受拉、剪力大，极易产生应力集中。当连接节点设计不当或连接材料强度不够时，不仅会增大其疲劳失效的危险，还可能造成结构坍塌。

2.3.2 裂缝发展与破坏模式预测

对于斜向连接的T梁和箱形梁，裂缝的发育和失效形式是一个非常重要的问题。裂纹的产生往往是由各种因素共同作用的结果，如结构的受力状况、材料的性质等。为了保证结构的安全，在进行受力分析时，必须对裂纹的发展趋势做出预测。裂纹通常是由某些薄弱环节开始，然后逐步扩大直至失效。当T型梁和箱梁斜向连接时，裂纹往往从焊缝、接头等部位产生。在进行裂缝预报时，应从结构受力角度出发，对可能出现的裂纹部位进行检测、分析，从而决定裂纹的发展方向及发展速率。当裂纹扩展到某一点时，就有可能引起结构的失效。对角线连接的T梁和箱形梁，其断裂形态可以是扭转、弯曲和拉伸等多种类型。为保证结构安全，必须对其进行修补或补强，以防止其进一步损坏。

3 桥梁T梁与箱梁斜向拼接结构的受力性能参数影响分析

3.1 材料性能的影响

混凝土T梁和箱梁斜向拼接结构的力学特性是影响其力学行为的关键因素。一方面，构件的强度与刚度会对整体的受力与稳定产生很大的影响。若选择高强材料，则可显著提高其抗压、抗弯性能，提高其安全承载力。此外，抗腐蚀能力也很重要。桥梁承受着长期的自然腐蚀，若选择抗腐蚀性差的材料，会严重影响其服役寿命及可靠性。所以，在选用这种材料时，应充分考虑它在不同的环境中的耐腐蚀性。另一方面，还应考虑材料的疲劳特性。桥梁在服役期间将持续承受车辆荷载，若材料疲劳强度不足，极易产生疲劳损伤，危及结构安全。因此，在进行桥梁结构设计时，应充分考虑其疲劳特性，并选用适合其使用寿命的材料。材料特性是影响T梁斜向拼接结构力学性能的主要因素，合理选择材料是提高结构安全、稳定、耐久的关键。

3.2 拼接角度的影响

在对角线方向连接方式下，接缝角度是决定T梁对焊结构受力性能的一个关键因素。连接角的大小对结构的应力分布和梁间的接触面有很大的影响。一般而言，在连接角很小的情况下，梁间的接触区域很小，应力分布不均，在施工过程中，易产生局部应力集中，从而降低结构的承载力。

3.3 荷载类型和大小的影响

荷载形式及荷载幅值对T梁对焊结构受力特性参数的

影响很大。不同的荷载形式、不同尺寸的荷载将引起不同的变形、应力及位移,进而影响结构的稳定与安全。其一,荷载的种类可划分为静态荷载与动态荷载。静力荷载是指施加于建筑物上的固定力或分布荷载,如自重、预应力,永久荷载等。动态荷载是对建筑物产生影响的荷载,如交通荷载和地震荷载。不同的荷载对结构的影响是不一样的,从而引起结构的变形、应力分布也不一样。其二,荷载的大小对结构力学特性参数也有很大的影响。荷载过大,可能造成结构变形超限或超限,造成结构失效甚至坍塌。

3.4 几何尺寸的影响

对角缝式 T 梁与斜向拼接结构的受力特性参数,是决定其力学特性的一个关键因素。研究 T 型梁、箱型梁的截面形状、截面尺寸及倾斜角度等几何参数至关重要。首先,分析 T 型梁对其受力特性的影响。在荷载作用下,梁的受力各不相同,对整体的强度、刚度都有很大的影响。对其截面形式进行适当的选取,可有效地改善其承载力及稳定性。其次,梁的几何尺寸对其力学特性也有很大的影响。截面尺寸太大或太小都会影响到结构的强度与刚度,严重时还会引起结构的不稳定。为此,必须对梁的截面进行合理的设计,才能使其达到受力的要求。最后,梁的倾斜角度对其力学行为也有一定的影响。倾斜角度的不同将会对受力的方向及分布产生影响,从而对结构的承载能力产生一定的影响。

4 桥梁 T 梁与箱梁斜向拼接结构的受力性能优化设计与建议

4.1 结构设计的改进

对角缝 T 梁与箱梁桥受力性能的优化,对其进行结构设计十分重要。首先,可考虑在拼接部位增设连接形式,采取更坚固、更稳固的方法,例如补强螺栓、焊接等,从而保证了对角缝结构的稳定与承载力。其次,通过对 T 梁、箱型梁的材质及断面形式的优化,改善了整个结构的承载能力;选用高强、抗拉性能好的材料,根据实际受力状况,进行合理的断面形状与尺寸设计,保证结构在受力时不发生疲劳、变形等现象。最后,对斜向拼接支撑结构的合理配置以及对角缝结构的布局也有一定的参考价值。为降低非均布应力对结构应力分布的影响,设计合理的支撑位置及个数,同时考虑外荷作用下的传力途径,确保结构的稳定与安全。

4.2 施工工艺的优化

为使 T 梁与箱梁斜向拼接结构的力学性能达到最优,在进行 T 梁与箱梁斜向拼接结构时,必须严格遵循设计及工艺规程,以保证施工质量。如果使用不当,将会造成结构

的受力性能降低,严重时会产生安全隐患。对角缝的 T 梁节点采用高强螺栓等高强度连接材料进行加固。从而增加了节点的承载力,加强了整个结构的稳定与安全。在 T 梁与箱梁对角缝合结构施工之前,要制订具体的施工方案及工序,包括分段施工、连接顺序等,保证每一步都能顺利完成,不会发生施工跳跃、漏漏等问题。在工程建设中,要强化现场监理与质量检验,对 T 梁、箱梁的斜向拼接构造进行定期的检验与评定,及时发现问题,并加以解决,保证工程的质量满足规定。经过对上述施工技术的优化和改进,可使 T 梁对角缝结构的承载能力得到有效提高,从而确保结构的安全性和可靠性。同时,该方法还可以有效地提高施工效率,减少施工风险,保证项目的顺利实施。

4.3 维护与监测的建议

为保证 T 梁桥对角缝结构的长期稳定性及可靠性,应加强对斜向拼接结构的养护与监测。经常对接头处的连接螺栓进行检查,以保证其紧固,无松脱或锈蚀。对连接部位的防腐蚀保护层要经常检查,并保持完好无缺。经常清除梁上的杂物、污物,使梁表面洁净。利用超声波、磁粉检测等非破坏性检测方法,对重点部件进行定期检测,发现裂纹、腐蚀等缺陷,及时进行修补。对建筑物进行周期性的位移、变形监控,以保证其处于良好的应力状态。为了保证接头的受力均衡,防止因局部超载而导致的结构损伤。通过上述养护和监控手段的实施,可使 T 梁 - 箱梁斜向拼接结构的服役寿命得到有效延长,从而保证桥梁的安全运营。并提出了具体的养护维修计划及监控措施,以保证桥梁的长期稳定与安全。

5 结语

采用有限元法对 T 梁和斜向拼接结构进行了较为深入的研究,研究表明,只要合理的设计与构造措施,该体系的受力性能及稳定性能十分显著。随着科技的发展,倾斜角度 T 梁与箱梁将会越来越多地被推广使用,桥梁 T 梁与箱梁斜向拼接结构的受力性能分析对桥梁的设计与施工具有重要的理论意义和实用价值。

参考文献

- [1] 邓年春,张志豪,韦承勋,等.考虑倾斜角度T梁与箱梁极端波浪作用受力研究[J/OL].海洋工程,1-14[2024-04-01].
- [2] 贾凡鑫.某高速公路互通匝道桥现浇箱梁变T梁可行性分析[J].福建交通科技,2023(5):64-67.
- [3] 刘吉祥.预制箱梁结构桥运梁车过桥的结构影响分析研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023(1):121-123.

Discussion on the Treatment of Pile Foundation of Shuima Expressway

Hua Xia

Engineering Consulting Branch of Yunnan Transportation Planning and Design Institute, Kunming, Yunnan, 650041, China

Abstract

Shuima Expressway begins at Fulongkou, the southern end of Shuifu County, Yunnan Province, and ends in Maliu Bay. The bridge design load is car-super 20, trailer-120. The total length of the highway is 135.16 kilometers, and the total length of Bridges and tunnels accounts for 49.7% of the total mileage of the highway. The project started construction on October 19, 2004, and was officially completed and opened to traffic in 2008. Along the Shuima Expressway, there are ravines and peaks. In the narrow Guanshan river valley, part of the bridge pile foundation is located in the Guanshan river or the bank of the river. As an important part of the bridge structure, the carrying capacity and stability of the bridge pile foundation directly affect the safety of the whole bridge structure. Therefore, the anti-erosion treatment of pile foundation has become a problem that can not be ignored in the bridge maintenance.

Keywords

water erosion; stone iMPact; mud sand grinding; effective pile length; bank line back

浅谈水麻高速公路桥梁桩基防冲刷处治

夏华

云南省交通规划设计研究院股份有限公司工程咨询分院, 中国·云南 昆明 650041

摘 要

水麻高速公路始于云南省水富县城南端伏龙口, 止于麻柳湾。桥梁设计荷载为汽车-超20级, 挂车-120级。公路全长135.16km, 桥梁隧道总长占公路总里程的49.7%, 该项目于2004年10月19日开工建设, 于2008年正式建成通车。水麻高速公路沿线沟壑纵横、峰峦叠嶂, 在狭窄的关河峡谷中, 部分桥梁桩基位于关河河道中或河岸边。桥梁桩基作为桥梁结构的重要组成部分, 其承载能力和稳定性直接影响整个桥梁结构的安全。因此, 桩基的防冲刷处治成为桥梁管养中不可忽视的问题。

关键词

水流冲刷; 石块撞击; 泥砂磨耗; 有效桩长; 河岸线后移

1 桩基受冲刷病害类型

2024年1月初, 云南省交通规划设计研究院股份有限公司桥梁养护设计人员配合昭通管理处管养人员在排查中发现水麻高速 K1550+603 至 K1658+531 (国家高速公路网里程) 部分桥梁桩基受河水冲刷, 导致桩基出现破损、露筋, 桩身防护底部冲空等现象, 经梳理、归纳, 大致桩基冲刷病害总结为以下四类。

①桩基防护底部掏空, 汛期受石块撞击, 防护体受撞破损(图1)。

②桩基防护底部掏空, 河床底持续下降, 桩身破损露筋(图2)。

【作者简介】夏华(1983-), 男, 中国云南昆明人, 本科, 工程师, 从事新建桥梁设计、桥梁加固设计及改造研究。

③承台群桩基础位于河道内, 承台底部局部冲空(图3)。

④桩基位于河岸, 汛期水流冲刷导致河岸线后移(图4)。



图1 防护体受撞破损



图2 桩身破损露筋



图3 承台底部局部冲空



图4 河岸线后移

2 冲刷成因分析及对结构安全的影响

2.1 桩基防护底部掏空，汛期受石块撞击，防护体受撞破损

①成因分析：由于汛期关河水位上涨，流量大，流速快，且之前处治措施仅进行墩柱、桩外包防护，未进行河道防冲刷处理。故河床底面持续下降，原墩柱防护体底部冲空。水流动能带动河道中石块撞击防护体^[1]。

②对结构安全的影响：河床底面持续下降，导致有效桩长减少，单桩轴向受压承载力降低^[1]；水流动能带动河道中石块撞击桥墩；导致桥墩受损，影响桥梁结构安全。

2.2 桩基防护底部掏空，河床底持续下降，桩身破损露筋

①成因分析：由于汛期关河水位上涨，流量大，流速快，且之前处治措施仅进行墩柱、桩外包防护，未进行河道防冲刷处理。故河床底面持续下降，原墩柱防护体底部冲空。水流中泥砂移动对桩基的磨损造成混凝土表面破损、钢筋外露。

②对结构安全的影响：河床底面持续下降，导致有效桩长减少，单桩轴向受压承载力降低；桩基混凝土表面破损、钢筋外露导致结构耐久性降低，若不进行相应处治，病害进一步发展，造成桩基破损位置缩径（截面面积明显减少）^[2]，危及桥梁结构安全，甚至引发桥梁垮塌事故。

2.3 承台群桩基础位于河道内，承台底局部冲空

①成因分析：由于承台群桩基础体积较大，位于河道时严重压缩过水断面，造成河道局部区域流速加快河床下切，导致承台底局部范围冲空，桩顶外露。

②对结构安全的影响：河床下切，桩顶外露导致有效桩长减少，单桩轴向受压承载力降低。

2.4 桩基位于河岸，汛期水流冲刷导致河岸线后移

①成因分析：汛期关河水位暴涨暴跌，水流动能作用造成河岸线后移，河岸坡面水土流失，桩顶外露。

②对结构安全的影响：桩顶外露导致有效桩长减少，单桩轴向受压承载力降低。

河岸坡面水土流失影响坡面及桥梁桩基稳定性。

3 防冲刷处治措施

第一，桩基防护底部掏空，汛期受石块撞击，防护体受撞破损处治措施（图5）。

①凿除原墩柱、桩防护体混凝土，凿除时，应避免损伤原墩柱、桩，以露出原墩柱、桩表面为宜。

②墩柱、桩表面破损露筋处治：先进行表面清理，再对外露钢筋进行除锈、防锈处理，最后对破损部位采用环氧砂浆进行修补。

③设置1cm厚钢护套（钢护套为半圆成品，两半圆相扣形成钢护套），钢护套内填充柔性缓冲材料（汛期流水带动石块撞击钢护套时，起到缓冲作用），基础清理至坚固土

层再下挖一定深度，回填卵石并夯实。

④河道内一定范围设置高强度镀锌钢丝石笼，钢丝石笼基础应稳固，铺设范围内应清理松散堆积物，以露出坚固河床为宜^[3]。

钢丝石笼（图6）网箱技术参数：

a. 网孔：6×8cm、8×10cm、10×12cm 均可。

b. 丝径：2.0~4.0mm 之间的均可选择，丝粗对应网孔大的，丝细对应网孔小的。

c. 钢丝：优质低碳钢丝，钢丝的抗拉强度不少于380MPa，延伸量不低于12%，钢丝的表面采用热镀锌保护。

d. 网箱尺寸（长×宽×高）可根据现场设置范围选择。

石块要求坚硬，不易破碎或水解，不允许使用风化石、泥岩等石料。

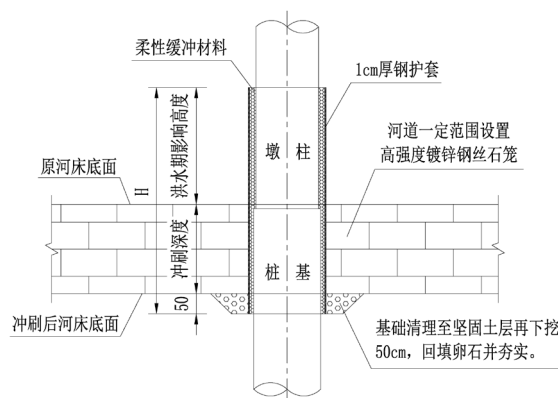


图5 防护体受撞破损处治措施



图6 钢丝石笼

第二，桩基防护底部掏空，河床底持续下降，桩身破损露筋处治措施（图7）。

①凿除原墩柱、桩防护体混凝土，凿除时，应避免损伤原墩柱、桩，以露出原墩柱、桩表面为宜。

②墩柱、桩表面破损露筋处治：先进行表面清理，再对外露钢筋进行除锈、防锈处理，最后对破损部位采用环氧砂浆进行修补。

③浇筑C30钢筋混凝土防护（基础清理至坚固土层再下挖一定深度，回填卵石并夯实）。

④河道内一定范围设置高强度镀锌钢丝石笼（技术要求及材料性能同前）。

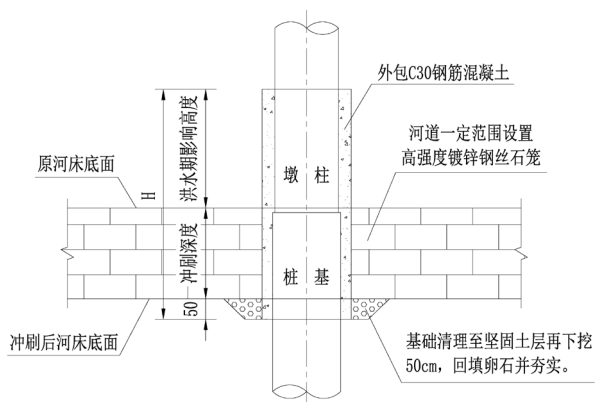


图7 桩身破损露筋处治措施

第三, 承台群桩基础位于河道内, 承台底部局部冲空处治措施(图8)。

①清理承台底部冲空位置松散堆积物及河道中阻水的石块。

②承台底部冲空位置及河道内一定范围设置高强度镀锌钢丝石笼(技术要求及材料性能同前)。

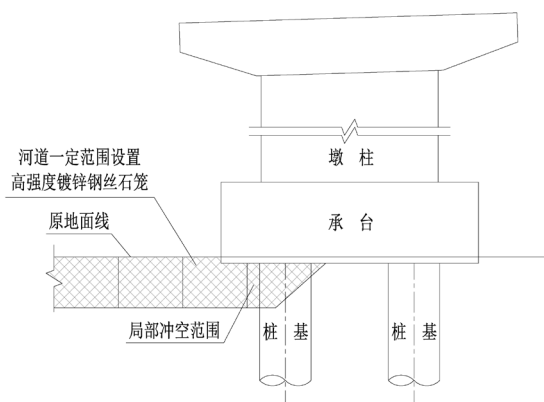


图8 承台底部局部冲空处治措施

第四, 桩基位于河岸, 汛期水流冲刷导致河岸线后移处治措施(图9)。

①清理河岸松散堆积物及阻水石块。

②河道及河岸一定范围设置高强度镀锌钢丝石笼(技术要求及材料性能同前)。

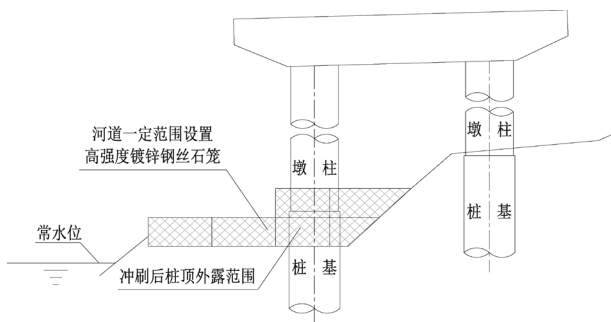


图9 汛期水流冲刷导致河岸线后移处治措施

4 既有处治工程效果

图10为水麻高速公路普洱渡立交桩基受冲刷情况, 之前处治仅对桩顶外露部分采取外包素混凝土进行防冲刷处理, 未处理河床稳定性的问题。因此, 河床标高持续下降, 导致桩基防护体底部被冲空。故2020年昭通管理处立项处治时, 采取在河道内一定范围设置高强度镀锌钢丝石笼的处治方式(图11), 至今已经历近4年的冲刷, 钢丝石笼未见明显变形及沉降, 防护效果较好。



图10 水麻高速公路普洱渡立交桩基处治前



图11 水麻高速公路普洱渡立交桩基处治后

5 结语

跨河桥梁桩基的结构安全, 不仅仅与桩基本身的完好程度有关, 还涉及河床(或河岸坡面)稳定与水文等诸多因素^[4]。因此, 桩基防冲刷处治前应分析病害成因及对结构安全的影响, 既要处治桩身破损, 也要考虑到河床稳定性的问题, 针对相应情况, 采取对症的处理措施。提高结构耐久性、满足安全运营的要求。

论文仅是结合笔者在实际桥梁养护设计工作中所处治桩基冲刷的措施, 提出的一些简单见解, 不当之处, 敬请批评指正。

参考文献

- [1] 邵旭东. 桥梁工程[M]. 北京: 人民交通出版社, 2019.
- [2] 黄平明, 陈万春. 桥梁养护与加固[M]. 北京: 人民交通出版社, 2008.
- [3] 王荣霞, 彭大文. 墩台与基础[M]. 北京: 人民交通出版社, 2011.
- [4] 金辉. 公路桥梁典型病害诊断与处治[M]. 北京: 人民交通出版社, 2015.

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。

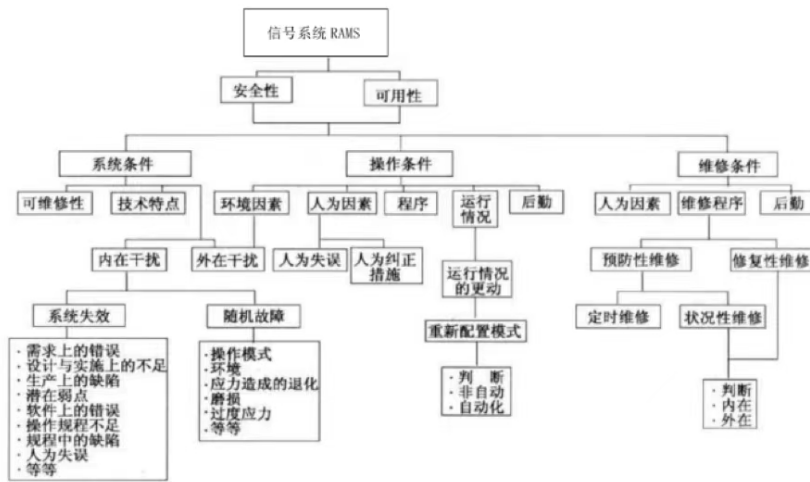


图1 信号系统安全性和可靠性的构成

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使用发挥作用。

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,运用全电子计算机联锁系

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。

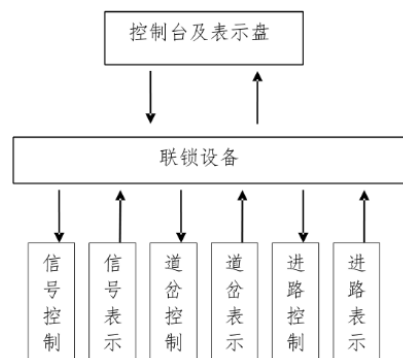


图2 联锁设备的构成

6.3 建立起营运维护一体化的协同机制

针对轨道交通信号系统建立起营运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。营运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] 王淼.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.

Risk Analysis and Countermeasure Research of Enterprises Through Leasing and Equipped with Production Vehicles

Shuli Ren

National Pipeline Network Group Eastern Crude Oil Storage and Transportation Co., Ltd., Xuzhou, Jiangsu, 221008, China

Abstract

With the development of market economy and the increasingly fierce competitive environment, enterprises meet the business needs, most need to lease production vehicles to meet the car demand. However, risk factors in the procurement and use of production vehicles through leasing are often overlooked. This paper first analyzes the types of risk in the procurement and use of production vehicle leasing, including supplier risk, market supply risk, technical risk and contract execution risk, and details their manifestations and influence. Secondly, the high-risk links are identified through quantitative analysis, and the risk matrix is used to judge and sort the impact degree and possibility of risk, so as to provide reference for enterprises in formulating risk prevention and control strategies. Finally, a series of specific countermeasures are put forward for the above risks, which has important reference value for optimizing the whole process of enterprise leasing and production vehicles to reduce risks and improve the management efficiency.

Keywords

production vehicle rental procurement; use control of leased vehicles; risk type; risk matrix; safety control of vehicle use

企业通过租赁配备生产车辆的风险分析及对策研究

任姝丽

国家管网集团东部原油储运有限公司, 中国·江苏 徐州 221008

摘要

随着市场经济的发展和竞争环境的日益激烈,企业在满足业务需要的同时,大多需要通过租赁配备生产车辆以满足用车需求。然而,通过租赁配备生产车辆的采购和使用过程中的风险因素却时常被忽视。首先,分析了生产车辆租赁采购和使用过程中的风险类型,包括供应商风险、市场供应风险、技术风险以及合同执行风险等,并详述了它们的表现形式和影响。其次,通过量化分析识别高风险环节,利用风险矩阵来判断和排序风险影响程度和可能性,为企业在制定防控风险策略时提供参考。最后,针对以上风险提出一系列具体的对策,对于优化企业租赁生产车辆全过程降低风险,提高管理效率具有重要的参考价值。

关键词

生产车辆租赁采购; 租赁车辆使用管控; 风险类型; 风险矩阵; 车辆使用安全管控

1 引言

随着全球化与经济发展步伐加快,企业经营环境复杂多元,为了在激烈的市场竞争中保持自身的竞争力,企业开始优化重组运营链的各个环节。在此背景下,租赁配备生产车辆在各类企业中得以广泛应用。如何识别租赁车辆在实际操作和使用管控中的风险、避免或降低其影响,是企业面临的实际问题。论文就此出发,系统分析多种风险类型并提出对策,以期为企业提供有实践指导价值的参考。

2 企业租赁生产车辆全过程风险识别

2.1 供应商风险的定义及表现形式

供应商风险是指在生产车辆租赁采购过程中,由于供应商的不可控因素引起的不确定性和潜在的不利影响^[1]。供应商风险的表现形式有:交车延误或无法按时交车,导致租赁计划受阻;租赁车辆质量不合格,增加维修维护成本;无法满足用车需求,影响租赁运作;信用状况不佳,导致合同履约异常,如发生车辆事故处理、常规维保不及时等情况。

2.2 市场风险识别和供应不稳定性

在企业生产车辆租赁采购过程中,市场风险是一个核心考虑因素。

第一,供应的不稳定性尤其值得考虑。市场风险的存在使得企业即便存在用车需求,也可能面临生产用车需求的断层。这种供应不稳定性可能源于多种因素:一是供应商问

【作者简介】任姝丽(1989-),女,中国江苏沭阳人,本科,工程师,从事安全生产、设备设施管理研究。

题：车辆租赁公司可能出现财务、经营问题或战略调整，导致无法按时按量提供企业所需生产车辆。二是可能存在某些特定时期，市场上可用车辆资源受限，难以满足企业的需求。三是受整个汽车租赁行业的波动或意外事件影响，可能干扰供应链，进而影响供应商的供应能力。以上这些供应不稳定性会给企业造成诸多不利影响：如生产延误，影响生产计划和使用需求；打乱工作流程，降低生产效率，甚至生产停滞。

第二，价格波动风险不容忽视。我们需要深入分析车辆租赁市场价格变动的历史趋势与规律，以便更好地预测未来价格走势。

通过对市场风险的全面分析，企业可以更加准确地把握车辆租赁采购的市场动态，为制定合理的采购策略提供有力支持。

2.3 合同风险识别

在企业生产车辆租赁采购中，合同风险不容忽视。第一，企业签合同前要仔细审查条款完整性、准确性和清晰度，尤其关注租赁期限、付款方式、违约责任等关键条款，分析潜在风险避免争议。第二，还要深入探讨合同解释权、争议解决机制等易引发纠纷的条款，确保双方理解一致。第三，高度重视合同履行风险，评估双方履行能力差异，预见和防范违约行为及其后果。完善合同履行监督与违约处理机制尤为重要，建立有效监督机制，确保双方按约履行义务，违约时能及时公正处理，保障企业合法权益。

通过对合同风险的全面分析和有效应对，企业可以降低车辆租赁采购过程中的风险，确保合同的顺利履行，为企业的稳定运营提供有力保障。

2.4 技术风险识别

企业租赁配备生产车辆使用管控时，技术风险需重点关注。第一，车辆性能不达标是技术风险重要内容，企业要仔细评估租赁车辆性能指标，确保与企业实际需求的车型、车性、车况等匹配，包括深入分析车辆租赁公司的企业实力、质量控制体系及可靠性。若车辆性能不达标，可能引发生产断档、安全事故等风险，影响企业正常运营。全面分析技术风险并采取应对策略，可降低车辆租赁采购中的技术风险，满足生产需求，提高企业运营效率与安全性。第二，技术更新迭代风险不容忽视。科技发展下，车辆行业技术也在不断进步和迭代。企业需密切关注行业技术趋势，研究对现有车辆性能的潜在影响，技术更新迭代可能带来成本增加、设备折旧等风险，也可能带来性能优化等机会。因此，企业需要在自有车辆更新与租赁成本控制之间找到平衡点，确保企业通过自行购买和租赁配备的效益最大化。

2.5 租赁车辆使用管控及运行风险识别

在企业生产车辆租赁采购中，车辆维护管理、租赁期限与计划匹配、安全管理及租赁商信誉等风险不容忽视。首先，车辆维护管理风险涉及维护制度的完善与执行、维护人员的技术水平以及维护设备的配备情况，这些因素直接关系

到车辆维护质量，进而影响生产安全和效率。其次，租赁期限与生产计划不匹配风险可能导致生产连续性受损、成本控制困难等问题。此外，安全管理风险涉及车辆租赁过程中的安全隐患和潜在事故风险，安全管理不当可能导致生产中断、人员伤亡等严重后果。最后，租赁商信誉风险也是一个重要考量因素，租赁商的资质、信誉及历史业绩直接影响到合同履行的稳定性和服务质量。因此，企业在车辆租赁采购过程中应全面识别这些风险，为风险评估与对策制定提供有力支持，确保生产运营的顺利进行。

3 企业租赁生产车辆全过程风险评估

3.1 风险因素的量化分析方法

风险因素的量化分析是通过对风险因素进行具体、明确的测量，使风险因素能够转化为可以直接比较和分析的数字或等级。从而确保在评估风险时，能够更为精准地理解风险的大小和对企业的影响程度。

3.2 使用风险矩阵进行风险影响程度和可能性的判断与排序

在企业风险评估过程中，风险矩阵被广泛应用于风险影响程度和可能性的判断与排序^[2]。风险矩阵是一种风险评估工具，它能够直观地展示风险的可能性和影响程度，并帮助企业确定哪些风险需要优先处理^[3]。

风险矩阵以二维矩阵形式呈现，横轴为风险可能性，即风险发生概率；纵轴表示风险影响程度，常用人员伤亡及经济损失作量化指标。风险置于矩阵单元格的位置决定其重要性，右下角为高风险区，可能性大且影响程度高；左上角为低风险区，可能性小且影响程度低。

生产车辆租赁采购存在多种风险，如供应商风险、市场风险、技术风险等。用矩阵可量化和可视化处理并对风险进行排名。如根据供应商历史表现和行业声誉评估其质量风险、信用风险等。市场风险主要来自车辆供应不稳定和价格波动，可据历史数据和市场预测评估价格风险可能性和影响程度。技术风险主要有设备技术老化和更新带来的风险，可根据设备性能参数和技术发展趋势评估可能性和影响程度等在矩阵中定位。通过比较各类风险在矩阵中的位置，企业可确定风险的重要性，依据风险排名制定防控策略，进而降低租赁生产车辆采购和使用管控过程中的各类风险。

3.3 制定风险防控策略的参考依据

对于企业，制定风险防控策略是对生产车辆租赁采购风险进行管理的关键步骤。在评估了所有风险后，企业需要根据风险的严重性和可能性，确定具体的防控策略。风险的严重性和可能性越高，所需的防控力度和紧急性就越大。

通过这样的风险评估与排序，在制定防控策略时，企业需结合自身因素综合考量，充分考虑自有生产车辆使用情况，企业能够更有效地应对租赁生产车辆采购与使用中存在的风险，确保租赁过程的顺利进行和租赁车辆使用的安全

平稳。

4 租赁生产车辆的风险对策与管理方法

4.1 针对车辆供应不稳定性风险的具体对策

企业生产中,风险管理至关重要。针对租赁生产车辆的市场风险,尤其车辆供应不稳定性风险,企业应做好自有与租赁车辆平衡,避免过度依赖单一模式。为了降低供应不稳定性影响,企业可采取多供应商策略,建立长期合作,招标时核查潜在供应商资质,明确责任与违约后果。此外,企业还需考虑生产计划和需求,确定合理租赁期限,建立协调机制。在生产车辆使用过程中注意提前摸排用车需求,提高预测准确性,规划用车,到期前提前进行续租或退租决策。

企业也可以通过签署长期租赁采购合同来降低价格风险。长期合同可以将车辆需求和租赁价格锁定在一定的范围内,相比短期租赁,能有效避免车辆供应的数量波动,同时减少价格的波动,从而降低车辆供应不稳定性风险及价格风险。

4.2 针对供应商风险的对策措施

供应商风险是企业常见风险之一,租赁车辆亦如此,表现为供应商违约、服务质量差等。对此,企业应做到以下几点:一是通过不同的供应商之间的竞争来稳定服务质量;二是建立有效评估机制和动态名单,定期评估考核供应商履约与服务等;三是合同签订中规避风险,明确双方权利义务,确保合同条款准确完整,谈判时注重平衡双方利益,引入专业法律人士审查合同,确保合法合规;四是建立合同履行监督机制与专门的纠纷处理机制。

4.3 技术风险的应对策略

技术风险主要源于租赁生产车辆的技术更新,受租金水平限制,企业租的车辆可能技术落后,无法满足生产。因而,企业应根据生产需求和要求,明确车辆选型标准与性能要求,并严格测试车辆性能。

在应对车辆技术风险时,充分考虑自有车辆更新的可能性也是一个重要的方面。对于有特殊大量用车需求的业务来说,优先采取采购自有车辆替换租赁车辆具有以下一些优势:一是拥有自有车辆可提供更长期的稳定性,不必担心租赁合同的限制和变化;二是批量化需求的满足,能够根据特定需求进行一次性同车型采购,甚至是定制化采购;三是对自有车辆的使用和维护有更全面的掌控权,甚至可以与车辆制造商建立长期技术合作关系,获取及时的技术支持和售后

服务;四是在长期大量使用的情况下,可能具有更好的成本效益;五是使用自有车辆,监控权限掌握在自己手中,能更好地保障隐私和安全。当然,决策过程同样需要权衡各种因素,如一次性资金投入、车辆技术更新、维护和管理成本(包括维修、保养、保险等)、自有车辆资产闲置和处置等问题。

4.4 针对车辆使用过程安全管理风险的措施

车辆使用过程安全管理风险也不容忽视,如车辆维护管理存在不足,可能导致安全隐患和生产效率下降。针对租赁的生产车辆,企业不仅应加强自身安全生产文化建设,增强员工安全意识,还应当督促车辆租赁公司同步做好安全生产文化建设,完善车辆维护管理制度,明确维护标准和操作规范,并加强对维护人员的培训和管理。双方都应当定期对车辆进行安全检查和维修,确保其安全性能符合规定。同时,建立连锁安全事故应急处理机制,确保在发生安全事故时能够及时、有效地应对。

综上所述,企业在租赁生产车辆的采购和使用过程中需全面考虑各种风险,并制定相应的应对策略。通过加强风险管理,企业可以不断完善风险管理体系,提高风险应对能力,确保租赁的生产车辆安全平稳使用,为企业的生产安全提供有力保障。

5 结语

在全球化日益加速的今天,企业租赁生产车辆可能面临着更为复杂多变的风险环境。论文探讨其风险分析与对策,提供风险识别、评估与管理方向,提出针对性策略,构成企业租赁车辆采购和使用风险管理的完整框架,有助于企业稳健发展。租赁生产车辆风险管理是持续过程,企业需不断调整优化策略。未来,随着市场环境的变化和新技术的不断涌现,风险将呈现新的特点和趋势,企业要保持高度风险意识,不断加强管理能力以应对各种风险挑战。

总之,企业租赁生产车辆全过程风险分析及对策研究是企业风险管理的重要组成部分。通过深入研究和有效实践,企业可以不断提升风险管理水平,为企业的持续健康发展提供有力保障。

参考文献

- [1] 曹杏.基于风险矩阵法的企业采购风险评估[J].大众商务:上半月,2021(5).
- [2] 葛昱.融资租赁常见运营风险及管理研究[J].科技经济导刊,2020,28(34).
- [3] 黄永福.企业采购风险类型研究[J].物流工程与管理,2019,41(4).

Research and Reflection on Infrastructure Management of Hong Kong Airport in China

Jiayun Wang

Shanghai Hongqiao International Airport Co., Ltd., Shanghai, 200000, China

Abstract

This paper discusses the main practices of infrastructure management in Hong Kong Airport, China, and proposes some thoughts for reference by mainland airports. Hong Kong Airport focuses on infrastructure construction planning to make forward-looking scientific analysis and decision-making, attaches importance to data statistics and data analysis to provide strong support for decision-making, subdivides infrastructure professional management teams to improve professional management level, and establishes a sound maintenance system. In order to improve the infrastructure management efficiency of mainland airports, it is necessary to strengthen basic data management and use digital twin airports to promote infrastructure management and predictive decision-making; strengthen professional ability training, create a team that is proficient in both airport and construction professional fields; strengthen fine management level and technological innovation. Promote the high-quality development of civil aviation industry and enhance the competitive advantage of mainland airports in the international arena.

Keywords

airport; infrastructure management; type four airports

中国香港机场基建管理调研与思考

王家贇

上海虹桥国际机场有限责任公司, 中国 · 上海 200000

摘 要

论文探讨了中国香港机场基建管理的主要做法, 并提出了对内地机场借鉴的思考。香港机场注重基础设施建设规划来做前瞻科学分析决策, 重视数据统计和数据分析为决策提供强大支撑, 并且细分基建专业管理团队提升专业管理水平。为了提升内地机场的基建管理效能, 需要强化基础数据管理, 并使用数字孪生机场促进基建管理和可预测的决策制定; 加强专业能力培养, 打造一支对机场和建设专业领域都精通的队伍; 加强精细化管理水平和技术、理念创新, 推动民航业高质量发展, 提升内地机场在国际上的竞争优势。

关键词

机场; 基建管理; 四型机场

1 引言

自 2017 年中国共产党第十九次全国代表大会首次提出高质量发展这一新表述以来, 中国经济便迈入了由高速增长向高质量发展转型的关键阶段。随后, 在 2023 年, 习近平总书记在考察中提出了新质生产力的概念^[1], 这一创新理念进一步丰富了高质量发展的内涵。新质生产力强调通过科技创新、产业升级和资源配置优化, 推动经济实现质的飞跃。

在这一背景下, 中国民航业积极响应高质量发展和新质生产力的号召, 致力于推进四型机场建设。这一行动旨在构建平安、绿色、智慧、人文的现代化机场体系^[2], 提升服务品质和运营效率。同时, 民航业企业也积极对标世界一流

企业, 通过引进先进的管理理念和技术手段, 不断提升自身竞争力。

香港机场作为国际航空枢纽的典范, 以卓越的基建管理而闻名于世, 其在基础设施建设、维护管理、安全管理等方面均达到了国际领先水平。通过调研和对标香港机场, 引进先进的科技手段和管理理念, 在内地机场运营和建设管理水平上实现了更高质量的发展。

2 中国香港机场基建管理调研的成果

2.1 中国香港机场基本情况

香港国际机场, 位于中华人民共和国香港特别行政区新界大屿山赤鱘角, 距香港市区 34km, 1998 年 7 月 6 日通航, 为 4F 级民用国际机场, 世界最繁忙的航空港之一^[3], 可于五小时内由香港国际机场飞往全球半数人口居住的城市, 全球超过 120 家航空公司在此运营, 往来全球约 220 个

【作者简介】王家贇(1987-), 男, 中国上海人, 硕士, 工程师, 从事机场建设管理研究。

航点（2019年），客运量位居全球第8位（2015—2018年），货运量连续18年全球第1位。香港机场在2023年荣获亚洲最佳机场及中国最佳机场。

2.2 中国香港机场组织架构

香港机场管理局（以下简称“机管局”）在1995年成立，是香港特别行政区政府全资拥有的法定机构，负责营运及发展香港国际机场。机场有员工约53000人，机管局员工约2600人（2023年底数据）。在机管局的出色管理下，香港国际机场屡获佳绩，诸多方面都有值得学习的地方。

2.3 这个表香港机场基建管理主要做法

2.3.1 注重基础设施建设规划，前瞻科学分析决策

在基础设施建设方面，香港机场注重规划的前瞻性和科学性，充分考虑到未来的发展需求。香港国际机场自1998年起投入运作，机场原来的设计是以1992年的《新机场总纲计划》为基础的。该份文件估计，到了2040年机场的客运量将达8700万人次、货运量达900万公吨、飞机起降量则为380000架次，当中大部分流量都以香港为启航地或目的地。

根据2011年6月公众咨询、2012年3月发布的最新版《香港国际机场2030规划大纲》，机场到2030年年客运量将达9700万人次、年货运量达890万公吨、年飞机起降量达602,000架次。与原规划相比预测增长原因主要是过去十年航空运输需求大幅增加，机种组合也出现了变化。香港国际机场的航空交通量的增长与全球本地生产总值的增长息息相关，且内地及大珠三角创造了极佳的航空市场前景；香港国际机场是枢纽机场，与原规划相比现处理庞大的转机、过境交通量，以及日益增加的窄体飞机起降量。经测算，两条跑道每年实际最高起降量420000架次，与年602000架次的预算相比，存在较大的运载能力限制。因此，香港机场最终从“维持双跑道系统”“扩建三跑道系统”两个主要规划方向中选择了后者，以应付日渐增加的需求。

扩建香港机场项目是《香港国际机场2030规划大纲》

的落地，这是一项大型、复杂、多年的基础设施发展项目，将改变香港国际机场。项目包括650公顷的填海工程、一条新的跑道和客运廊、扩建二号客运大楼、新的旅客捷运系统（APM）和行李处理系统（BHS）以及其他相关设施。这将有助于维持加强香港作为区内主要枢纽的长期地位。

香港机场航空需求量预测及机场规划过程见图1。

2.3.2 基于数据统计和数据分析，为决策提供强大支撑

整体印象上机管局和内地数据管理较大的区别，就是我们把基础数据管理的重点放在“点”上，即每个工程科技档案的完整性、规范性，相对分散；而机管局把重点放在“面”上，即每个工程的图纸是否统一到总的系统中，高度整合。他们在部门内部设立了十几人的电脑辅助设计及绘图团队（CADD Team），团队先是制定了所有机场内涉及工程的批准图则，制作了一些模组方便后续使用（统一标准）；再在每个项目完工后（本部门和外部部门的图纸都必须移交给他们）将完工资料、图纸录入系统中，确保电脑中的“一张图”始终最新（高度整合）；并开放数据、电脑资料给有关的机管局工作人员查阅、分析和应用（充分应用）。

在此，有两点值得特别提及：其一，每当项目竣工之后，将电子版图纸妥善存放于管理系统指定的文件夹内，实为易事。然而，若要针对新项目的图纸变动进行全面更新，以确保手中始终掌握一套完整且最新的机场图纸，则是一项极为烦琐且耗时的工作。其二，图纸的更新工作涉及电脑辅助设计及绘图，这是一项极具专业性的任务。而机管局能够依靠其自有员工独立完成此项工作，据我观察，这些员工均具备与设计院制图员相媲美的专业水平，足见其技术实力之强。

2.3.3 细分基建专业管理团队，提升专业管理水平

横向上，机管局对基建设施工程及维修部六个管理团队从专业方向又做了更进一步的细分。这非常类似于高等院校中学院、系、专业方向的划分方式，这种方式确保了专业的人做专业的事，也有利于统一管理和在每个专业方向上持续进步。

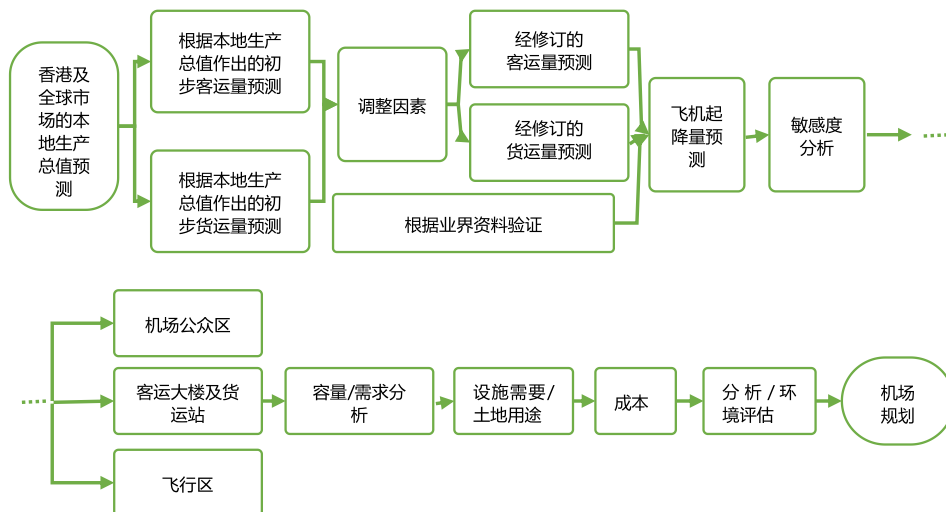


图1 香港机场航空需求量预测及机场规划过程

纵向上,机管局基建部门有管培生、助理工程师、工程师、助理经理、经理、高级经理、总经理的晋升梯队。从管培生到助理工程师、工程师的晋升主要取决于获得香港政府下发的牌照(工程师级别需到英国参加最后的测试才能拿到牌照),而助理经理到经理、高级经理、总经理等的晋升主要取决于业绩和直属上级评价。机管局在定岗定编方面表现卓越,各部门岗位结构图已详尽呈现于内联网上,岗位与人员配置精准匹配,每位员工均附有照片、姓名、职务、所属部门或专业领域等详细信息。对于暂时空缺的岗位,则以“vacant”(空缺)标注,以鼓励有志之士前往人力部门自荐,共同为机管局的发展贡献力量。

3 对内地机场基建管理的思考

3.1 强化基础数据管理,并使用数字孪生机场促进基建管理和可预测的决策制定

如前文所述,机管局非常重视整个香港机场基础数据的收集和管理。由于香港机场运营的25年里,基建领域组织架构没有大的调整,因此基础数据积累较为完善,数字孪生、BIM、GIS等前沿科技应用也比较成熟。

而内地较多机场历史更为久远,完整基础数据收集的难度很高。有些机场基建领域组织架构有过比较大的调整,在基础数据管理上可以对标香港机场有进一步的提升。这也与民航局所强调的“三基”建设(抓基层、打基础、苦练基本功)的要求相一致。

对此,有以下思考:①参照机管局建立“图纸登记系统”及管理制度,对机场新建、改建、扩建项目图纸进行统一管理。②参照机管局建立BIM导则,达到一定体量的建设项目要求按导则绘制BIM模型,收集数字孪生机场最底层数据。③结合数字孪生机场项目,在基础设施管理上进行衔接。

3.2 加强专业能力的培养,打造一支对机场和建设专业领域都精通的队伍

机管局因为没有职能科室的概念,因此基建部是以专业团队来划分的,前文提到其建立了类似于高等院校专业细分的管理团队。基建部定位是做一站式的、可持续发展的解决方案提供商;做行业发展的技术高地;做机场系统的大师。

从机管局基建部三个定位出发,在专业能力的培养上有以下三点思考:①做一站式的、可持续发展的解决方案提供商:实现贯穿整个项目周期的成本、质量、安全、进度优化,发挥专业才能,在这四个要素上做到极致。同时对标四型机场和精品机场定位,在智慧、环保等领域作出成绩。②做行业发展的技术高地:从建设专业角度,在机场做建设领域的技术高地,通过持续的专业培训、行业新技术推广等,以通过技术革新的应用来确保运行的可靠性、卓越性。③做机场设施的大师:从机场角度,做到对机场足够的了解,以打造很强的专业知识,高能力和声誉。

3.3 强化精细管理理念,在内地机场精品建设上达到领先水平

对于机场各类资产,不论是设施还是设备,机管局每

位员工都有着“数据统计和分析”的理念,凡事拿数据说话。例如针对行李处理系统维修频率很高的情况,他们细致统计了整体行李处理系统每小时出现的各种故障、错误情况,对原因进行深入分析,形成分析图表。对于数据统计分析中出现的同一局部多次出现问题的情况,追根溯源,直到问题解决。他们的项目例会主要就是发现问题、分析问题、解决问题,通过科技手段尽可能暴露出上一阶段所有的问题,针对这些问题进行分类、分析,并且去解决它们。

目前,我们的管理倾向于项目式与任务式,核心聚焦于项目与任务的完成。然而,在问题分析与处理、数据统计分析方面,我们尚显不足。此外,工作的精细化程度和持续改进的能力亦有待提升。因此,我们需要进一步加强这些方面的能力,以提升整体管理效能。从这点上主要有以下思考:①聚焦问题:通过聚焦问题来持续改进,可用于管理,也可用于项目推进。②聚焦数据:通过数字化手段尽可能将感性的数据量化,来理性分析问题和持续改进。

3.4 尝试技术和理念创新,拓宽思维提升内地机场的影响力和传播力

机管局在技术创新方面倾注了大量心血。他们设立了创新实验室,积极与香港的初创公司展开合作,共同研究新技术在机场管理中的应用前景。此外,他们还设立了年度创新基金,供各部门使用,以鼓励探索和研究新技术。机管局营造了相对宽松的创新环境,支持员工先行先试新技术,并将成熟的技术推广至香港或其他机场,以推动行业的进步。在理念创新方面,他们不断尝试并推行新模式、新业态,以进一步拓宽市场,提升机场管理的整体水平。在技术与理念创新上主要有以下思考:①在智慧机场方面,借鉴香港机场天际走廊(Skybridge)等基建项目建设经验,和IoT、CCTV结合,将数字孪生高清晰度测量与地理定位技术、建筑信息模型、AI、大数据等技术应用到数字孪生机场和项目建设中,并且要注重建设过程中投资建成的模型能够持续应用到后续运维管理过程中。在场道和灯光系统维护上可借鉴使用跑道激光裂纹测量系统(LCMS)、地面照明AGL检测系统等智慧手段,提高基建管理水平。②在绿色机场方面,可借鉴香港机场制冷需求预测模型系统,通过大数据分析预测未来制冷需求,精准调节冷量,既节能又保证了旅客的舒适度。积极采用可再生能源,如太阳能和风能。屋顶安装的太阳能光伏板,为机场提供一部分清洁能源并减少碳排放。在建筑设计上充分考虑环保和节能因素,采用绿色屋顶和绿色墙面,种植绿植,美化环境并调节温度和净化空气。

参考文献

- [1] 杨丹辉.科学把握新质生产力的发展趋向[J].人民论坛,2023(21): 31-33.
- [2] 刘成肖.四型机场评价方法之探讨[J].中国设备工程,2023(4): 249-251.
- [3] 王平.粤港澳大湾区机场群如何协同发展[J].大飞机,2023(12): 20-25.

Application and Benefit Evaluation of Buried Double-layer Parking Shed in Urban Parking Management

Bin Bai

Sanlinshu (Shenzhen) Technology Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

As a new type of urban parking management facility, underground double decker parking sheds have been put into use in some major cities in China. It not only effectively solves the problem of difficult parking in cities, but also saves a lot of land resources for the city. The paper will start with the technical principles and characteristics of buried double-layer parking sheds, and combine them with application cases to evaluate the economic and social benefits of buried double-layer parking sheds in urban parking management. Finally, the challenges and future development of buried double-layer parking sheds will be proposed, and the problems and improvement directions will be briefly explained, in order to provide some useful references for solving parking problems in Chinese cities.

Keywords

double-layer parking shed; urban parking management; application; benefit evaluation

地埋式双层停车棚在城市停车管理中的应用与效益评估

白斌

三林鼠（深圳）科技有限公司，中国·广东 深圳 518000

摘要

地埋式双层停车棚作为一种新型的城市停车管理设施，已经在中国一些大城市开始投入使用。它不仅有效地解决了城市停车难的问题，同时也为城市节省了大量的土地资源。论文从地埋式双层停车棚的技术原理与特点展开，并结合地埋式双层停车棚应用案例，对地埋式双层停车棚在城市停车管理中的经济效益和社会效益进行评估，并在最后提出地埋式双层停车棚的挑战与未来发展，简要阐述了问题和改进方向，以期为中国城市停车问题的解决提供一些有益的参考。

关键词

双层停车棚；城市停车管理；应用；效益评估

1 引言

随着城市化进程的加快，汽车数量的剧增，城市停车问题日益凸显。停车位供需矛盾尖锐，导致市区交通拥堵，影响城市居民的出行质量。特别是在繁华商业区、医院、学校等地点，停车难问题尤为突出。为了缓解这一问题，各国政府及企业纷纷寻求有效的解决方案。在此背景下，地埋式双层停车棚应运而生。

2 研究目的与意义

为了推动地埋式双层停车棚在城市停车管理中的应用，需要制定相应的推广策略。这包括对地埋式双层停车棚的政策支持、技术推广、市场培育等方面。政策支持方面，政府可以出台相应的政策鼓励和支持地埋式双层停车棚的建设和发展。技术推广方面，可以通过技术交流、培训等方式，

提高相关人员的技术水平。市场培育方面，可以通过宣传推广、优化服务等手段，提高地埋式双层停车棚的市场占有率。本研究将提出地埋式双层停车棚的推广策略，以期地为地埋式双层停车棚在城市停车管理中的应用提供支持。

地埋式双层停车棚的推广和应用，不仅可以解决城市的停车问题，同时也具有显著的经济效益和社会效益。从经济效益方面来看，地埋式双层停车棚可以有效节省土地资源，降低建设成本，提高停车设施的运营效率。从社会效益方面来看，地埋式双层停车棚的推广和应用可以缓解城市交通拥堵，提高城市居民的生活质量，同时也有利于促进城市的可持续发展。本研究将对地埋式双层停车棚的经济效益和社会效益进行评估，以期地为决策者提供参考。

3 地埋式双层停车棚的技术原理与特点

3.1 技术原理概述

地埋式双层停车棚是一种新型的地下停车设施，其技术原理主要是利用地下空间，通过双层结构设计，实现车辆

【作者简介】白斌（1988-），男，中国宁夏永宁人，本科，从事现代交通研究。

的停放。该技术将停车空间与地上空间进行有效分离，不仅解决了城市停车难的问题，同时也避免了地上停车设施对城市景观的破坏。地埋式双层停车棚采用先进的机械式停车设备，通过自动化控制系统，实现车辆的快速进出，大大提高了停车效率^[1]。

地埋式双层停车棚的双层设计见图1。

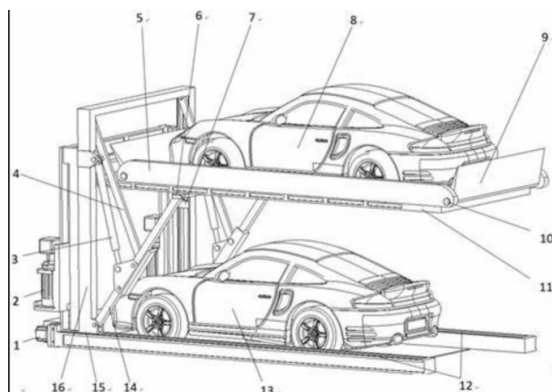


图1 地埋式双层停车棚的双层设计

3.2 结构与布局

地埋式双层停车棚的结构设计独特，其主要特点是双层布置，上层用于停放车辆，下层则用于交通和设备空间。上层停车层采用钢结构，具有良好的承载能力和抗震性能。下层交通层则采用混凝土结构，保证了整体结构的稳定性和安全性，如图1所示。此外，地埋式双层停车棚在布局上采用模块化设计，可以根据不同的场地条件和停车需求进行灵活调整，提高了停车设施的适应性。

3.3 环保与节能优势

地埋式双层停车棚在环保和节能方面具有明显优势。首先，其利用地下空间，减少了地上建筑占用，有利于保护城市自然景观和生态环境。其次，停车棚采用智能化控制系统，实现了能源的合理利用，降低了能耗。最后，地埋式双层停车棚在设计过程中充分考虑了通风、采光和绿化等因素，为使用者提供了舒适的环境^[2]。

3.4 施工与维护

地埋式双层停车棚的施工过程相对复杂，但具有较高的施工质量。施工过程中，需要进行地质勘察、地下工程、钢结构安装、自动化设备配置等多道工序。由于采用模块化设计，施工速度较快，周期较短。在维护方面，地埋式双层停车棚需要定期进行设备检查、保洁和绿化等工作，以保证设施的正常运行和美观度。同时，智能化控制系统便于管理人员进行远程监控和故障排查，降低了维护成本。

4 地埋式双层停车棚应用案例

4.1 案例选择与概述

本节通过两个具体案例，深入剖析地埋式双层停车棚在城市停车管理中的应用情况。案例一选择在某城市中心区域，该区域商业繁华，人流量大，停车需求高度集中。案例

二则选择在另一城市的居民区，该区域居住人口密集，停车需求呈现出明显的居民生活特征。通过对两个案例的深入分析，我们可以更加全面地了解地埋式双层停车棚在城市停车管理中的实际应用效果。

4.2 案例一：某城市地埋式双层停车棚应用分析

在某城市中心区域，地埋式双层停车棚的建成和使用，极大缓解了该区域的停车压力。首先，停车棚的结构设计巧妙，充分利用了地下空间，使得停车位数量大大增加。其次，停车棚的智能化管理系统，提高了停车效率，缩短了车主的停车时间。最后，停车棚的建设还考虑到了环保和美观因素，其外观设计和周边环境和谐统一，成为城市的一道风景线。

4.3 案例二：另一城市地埋式双层停车棚应用分析

在另一城市的居民区，地埋式双层停车棚的建设和使用，有效解决了居民区的停车难题。地埋式双层停车棚的建设，不仅提供了充足的停车位，还美化了小区环境，提升了居民的生活质量。此外，停车棚的运营管理也较为灵活，能够根据居民的需求进行调整，从而更好地服务居民。

4.4 案例对比与总结

通过对两个案例的对比分析，我们可以发现地埋式双层停车棚在城市停车管理中的应用具有普遍性和可行性。无论是在商业繁华区域还是居民区，地埋式双层停车棚都能有效解决停车难题，提高城市停车管理的效率和质量。然而，地埋式双层停车棚的建设成本较高，且对周边环境有一定的影响，这些都是在推广过程中需要考虑的问题。

5 地埋式双层停车棚的经济效益分析

5.1 投资成本分析

地埋式双层停车棚作为一种新型的停车设施，其投资成本主要包括土地、建设、设备及运营等方面。相较于传统的停车设施，地埋式双层停车棚在土地利用方面具有明显优势，可以有效节省土地资源。在建设成本方面，虽然地埋式双层停车棚的初期投资相对较高，但其采用的预制构件和工业化生产方式，有助于降低建设成本。此外，地埋式双层停车棚的设备成本也相对较低，因为其设备多为国产，且维护成本较低^[3]。

5.2 运营成本分析

地埋式双层停车棚的运营成本主要包括人工、能源、维护等方面。相较于传统停车设施，地埋式双层停车棚在运营成本方面具有明显优势。首先，由于其采用智能化管理系统，可以实现无人化管理，从而降低人工成本。其次，地埋式双层停车棚具有较好的节能性能，其采用的光伏发电和雨水收集利用系统，可以有效降低能源成本。最后，地埋式双层停车棚的维护成本较低，因为其采用的高强度材料和预制构件，具有较强的抗腐蚀性和耐久性。

5.3 收益分析

地埋式双层停车棚的收益主要来源于停车费收入。由

于其独特的结构设计,可以在有限的土地上提供更多的停车位,从而实现较高的停车收入。此外,地埋式双层停车棚还可以通过广告、租赁等多元化方式,实现额外的收益。

5.4 投资回报期评估

根据地埋式双层停车棚的经济效益分析,其投资回报期约为5~8年。这一投资回报期相较于传统的停车设施具有明显优势,因为地埋式双层停车棚在节省土地、提高停车效率等方面具有显著效果,有助于提高城市停车管理的整体水平。

6 地埋式双层停车棚的社会效益分析

6.1 对城市交通拥堵的缓解作用

地埋式双层停车棚的应用能有效缓解城市交通拥堵问题。相较于传统的停车方式,地埋式双层停车棚可以更高效地利用空间,提供更多的停车位,减少了车辆在道路上寻找停车位的时间和频率,从而减少了交通拥堵的情况。此外,地埋式双层停车棚的设计通常考虑到了与公共交通的结合,方便市民使用公共交通工具,进一步减少道路上的车辆数量。

6.2 对城市环境的影响

地埋式双层停车棚的应用对城市环境也产生积极影响。传统的地面停车方式往往需要大量的土地资源,而地埋式双层停车棚可以有效地节省空间,使得土地得到更好的利用。此外,地埋式双层停车棚的设计通常注重环保与节能,采用了一些绿色建筑材料和技术,减少了对环境的负担。同时,减少了车辆在道路上行驶的时间,降低了尾气排放,改善了城市空气质量。

6.3 对城市土地利用效率的提升

地埋式双层停车棚的应用提升了城市土地利用效率。传统的地面停车方式往往占据了大量宝贵的土地资源,而地埋式双层停车棚可以将停车空间压缩在地下,释放出地面空间用于其他用途,如绿化、商业活动等。这样一来,城市土地资源得到了更好的利用,提高了城市的整体发展和可持续性。

6.4 对城市景观的改善

地埋式双层停车棚的应用也对城市景观产生了积极的影响。传统的地面停车方式往往造成城市景观的杂乱无章,而地埋式双层停车棚将停车空间隐藏在地下,使得地面景观更加整洁美观。此外,地埋式双层停车棚的设计也注重与周围环境的融合,常常采用一些艺术化的设计元素,成为城市的一道亮丽风景线。这不仅提升了城市的整体形象,也为市民提供了一个更加宜人的生活环境。

7 地埋式双层停车棚的挑战与未来发展

7.1 技术挑战与改进方向

地埋式双层停车棚作为一种新型的停车设施,其技术

原理与结构设计具有一定的复杂性。在实际应用过程中,我们发现了一些技术挑战。第一,由于地埋式双层停车棚的地下层结构较为复杂,因此在施工过程中可能会遇到地质条件不佳、地下水位高等问题。针对这一挑战,我们需要进一步优化设计方案,提高施工技术,以确保停车棚的稳定性和安全性。第二,地埋式双层停车棚的智能化系统还需进一步完善,以实现更高效率的停车管理。因此,我们需要加强停车棚的智能化研发,提高系统的稳定性和可靠性。

7.2 政策与法规的支持

地埋式双层停车棚的推广与应用需要得到政府相关部门的政策与法规支持。目前,中国一些城市已经出台了关于停车设施建设的政策,鼓励和支持地埋式双层停车棚等新型停车设施的建设。然而,仍有许多城市尚未出台相关政策,这对地埋式双层停车棚的推广造成了一定的阻碍。因此,我们建议政府进一步完善相关政策,为地埋式双层停车棚的推广与应用提供良好的环境。

7.3 市场推广与普及前景

地埋式双层停车棚的市场推广与普及前景广阔。随着中国城市化进程的加快,城市停车问题日益严重,地埋式双层停车棚作为一种有效的解决方案,市场需求巨大。此外,地埋式双层停车棚的环保、节能、节省土地等优势也使其在市场上具有竞争力。然而,由于地埋式双层停车棚的建设成本较高,一定程度上制约了其市场推广。因此,我们需要在降低建设成本、提高停车效率等方面进行技术创新,以提高地埋式双层停车棚的市场竞争力。

7.4 创新与可持续发展

地埋式双层停车棚作为一种新型停车设施,其创新与可持续发展至关重要。在技术方面,我们需要不断优化设计方案,提高施工技术,完善智能化系统,以实现更高效率的停车管理。在政策与法规方面,我们需要政府相关部门的支持与鼓励,为地埋式双层停车棚的推广与应用提供良好的环境。在市场推广方面,我们需要加大宣传力度,提高地埋式双层停车棚的知名度,扩大市场份额。同时,我们还需要关注地埋式双层停车棚对城市环境、土地利用效率和城市景观的影响,实现其可持续发展。通过不断创新与改进,我们相信地埋式双层停车棚将在未来城市停车管理中发挥重要作用。

参考文献

- [1] 张攀锋.城市轨道交通地下双层车辆基地设计研究[J].山西建筑,2022(8).
- [2] 黄波.地下双层地铁停车场站场设计研究[J].都市快轨交通,2019(1).
- [3] 李致勇.全自动无人驾驶车辆基地总平面布置方案探讨[J].科技与创新,2018(9).

Application and Optimization Countermeasures of Subbed Testing Technology in Highway Engineering

Lizhi Zhu Xin Yang Heng Wu Yi Liu Jing Liu

China Construction Eighth Bureau Second Construction Co., Ltd., Jinan, Shandong, 250000, China

Abstract

Subgrade construction can affect the stability and safety of driving, which belongs to the key content of highway engineering. Today, with the steady development of national economy, the quality of highway engineering construction is facing stricter standards. It is necessary to face up to the current operation environment of highway engineering, understand the complexity, and control the effect of highway subgrade construction through scientific testing technology. This paper focuses on the analysis of the significance of highway engineering subgrade test and testing, and discusses the commonly used testing technology in highway subgrade project in detail, and then expounds the countermeasures of subgrade test and testing, aiming to provide reference for the relevant industry, help improve the construction quality of highway engineering subgrade project.

Keywords

highway engineering; roadbed test; testing technology; optimization countermeasures

公路工程路基试验检测技术的应用及优化对策

朱立志 杨鑫 吴恒 刘毅 刘晶

中建八局第二建设有限公司, 中国·山东 济南 250000

摘 要

路基施工情况可以影响到行车稳定性和安全性等,属于公路工程中重点关注的内容。在国家经济稳步发展的今天,公路工程建设质量面临着更为严格的标准,需要正视当前公路工程的运行环境,了解复杂程度,通过科学的检测技术控制公路路基建设效果。论文重点分析公路工程路基试验检测的意义,并详细探讨了公路路基项目中常用的试验检测技术,然后对路基试验检测工作的开展对策进行了阐述,旨在为相关同行从业者提供参考,助力提升公路工程路基项目的施工质量。

关键词

公路工程; 路基试验; 检测技术; 优化对策

1 引言

公路工程路基施工阶段,应有条不紊地开展试验检测工作,保证提升公路工程路基整体质量。工程项目施工前,需要做好必要的勘察,选择合理的试验方案,通过可靠的检测技术提升路基整体质量,维护参数信息的真实性和可靠性,满足当前项目建设基本需求,使得公路工程整体效益水平得到提升^[1]。

2 公路工程路基试验检测意义

公路是满足交通运输业稳步发展的基础设施,应该重视公路工程建设情况。公路工程建设中,因为车辆荷载影响较大,路基极易出现多种问题,如变形和裂缝等,直接威胁到行车安全,还易加剧公路损坏程度,缩减使用寿命。需要采取合理的手段落实公路路基试验检测工作,将其摆在突出

位置,通过适宜的措施优化公路建设成果,保证路基整体使用效果符合预期。全面管控公路路基施工方案时,试验检测为关键的环节,将某一公路路基工程作为基础,将路基试验检测结果当作参考依据,实时判断公路建设情况,明确其存在的主要问题。根据项目建设进展,如果可以顺利开展试验检测活动,便能让工程质控拥有指导依据,确保路基工程建设获取可靠的参考信息,在整体上提升公路路基质量。

3 公路工程路基试验检测技术的应用

3.1 雷达试验检测技术

公路工程路基试验检测阶段,可以优先考虑雷达试验检测技术,其具体的应用效果理想,重点是在发射以及接收高频电磁波等手段基础上获取路基基本情况的途径,运用效果十分突出^[2]。在运用此项技术时,可以实现对公路工程的科学试验,还能有效判断路基结构工程情况,掌握具体形式和状态。施工人员及技术人员都应该分析获取到的信息情况,在了解了路基具体状态后,明确现存的主要问题,可以

【作者简介】朱立志(1990-),男,中国辽宁北票人,本科,高级工程师,从事路桥工程研究。

寻找科学化方式提供保障方案,稳步提升路基整体质量,优化公路工程建设成果,让公路相应结构的稳定性和刚度拥有支撑条件。雷达试验检测技术的运用环节,施工人员也可准确判断不良地基,通过可靠的针对性举措将其处理,以免影响到公路的正常使用,促使基础施工更为理想。

3.2 光线传感试验检测技术

公路工程施工阶段,极易遇到桥梁施工段,面对这一特殊的施工区域,应该借助光线传感试验检测技术进行详细分析,由此可以保证检测的结果更加精准,获取到的相应信息更加可靠。公路桥梁工程施工中,需要明确安全控制工作指标,对其实现合理的测定和全面监督,由此判断基础部分是否存有明显隐患,及时寻找合理应对方案将其解决。该项技术运用时优势明显,具备着相对可靠的理论基础,重点体现于光纤自身不具备传播媒介的性质,所以能够运用物体特殊的物理量特性,从而完成对光信号的转变,掌握不同情况下反馈的多种结果,深度分析公路桥梁施工段的基本问题,明确路基干扰因素。合理应用光纤传感试验检测技术的时候,需考虑外部电磁波的干扰,该项技术能够有效规避这一问题,实际的耐腐蚀性能优良。另外,相较于其他的技术手段,该项措施操作极为简便,体积小且方便携带。

3.3 击实试验检测技术

为了全面分析路基情况,需要清楚了解试验检测的基本流程,根据相关技术的操作要领加以安排,使得基本技术措施的优势突出。此项技术的应用中,基本目标是保证公路工程基础结构图的良好压缩性能,由此可以适当强化填土施工的密实度,保证公路路基更加稳定,也能提升项目透水性和整体施工质量。公路工程击实试验,成为了判断公路工程施工质量的关键指标,属于影响其稳定性的重要因素。通过合理运用相关举措,能够及时判断公路基础施工中土壤存在的主要问题,还能通过可靠措施将其加以处理^[3]。击实试验技术应用实践中,结合设计工作的相关标准,可以选择不同试验模式,如轻型试验和重型试验,根据填土粒径的差异落实好对应分析。轻型击实试验基本是按照基础部分土壤颗粒直径作为参考标准,若是小于5mm的土质条件,则可以选择该类手段;重型击实试验则是针对颗粒直径在20mm范围内需要采取的技术措施。如果涉及潮湿填土碾压或者是夯实项目,则应该分析存在着的软弹问题,工程填土密度不会进一步增大,需要控制基础部分土壤的含水率大小,增加基础结构的夯实程度,保证公路工程基础结构稳定性。

3.4 超声波试验检测技术

公路路基工程试验检测中,应该重视超声波试验检测技术的运用优势及价值,需要明确应用普遍性和实效性。在运用此项技术时,可完成对混凝土材料生物质量的科学检查,这并不能影响到混凝土材料整体。公路工程基础施工中,需要在基础部分合理纺织声测管,由此判断相关区域的情况,借助于超声波设备发挥出的利用优势,根据波幅波形和

参数变化等加以判断,概括路基的混凝土结构质量。该类措施的运用实践中,超声波回收测定部能够直接与终端系统屏幕连接起来,通过屏幕直观展示出基本状态,保证工作人员进一步判断是否存有裂缝或者缺陷问题。若是发现屏幕中存在着明显的问题,则需要进一步反复测试,这样可以保证判断的可靠性,掌握缺陷程度,以便制定出针对性应对方案。

超声波检测仪见图1。



图1 超声波检测仪

4 公路工程路基试验检测技术的优化对策

公路工程路基试验是一项基础性的工作,这将直接影响到整体项目的质量,还可能埋下部分隐患,需要施工单位高度重视试验任务的落实情况。在运用相关检测技术时,也易受到诸多因素的影响,进而产生各种问题,降低路基试验的成果,不利于后续工作的开展和公路的投入使用^[4]。

4.1 应明确试验取样基本流程

在公路工程路基试验工作实际开展时,不管是选择何种检测技术,都应该做好必要的取样任务,这一操作会直接影响到最终结果。取样操作的质量应该保证,避免存在错误的操作方式,进一步分析试验取样的基本流程,科学管控多个细节。路基工程试验检测中,检测人员要详细分析路基工程试验检测方法应用标准,遵循着基本的规定和要求开展工作,还需掌握一定的流程,保证取样更加及时、准确。检测人员还应分析深入剖析相关数据信息的合理方案,确保公路工程建设拥有技术资源,逐步夯实检测基础,规避取样数据不准确和不全面的问题,促使整个项目工程获取可靠的支撑条件。

试验检测工作流程示意图见图2。

4.2 掌握合理的试验设备操作技巧

公路路基工程试验检测中,因为涉及较多的专业内容,所以应该运用科学的设备和技术进行分析,也就是借助专用试验检测仪器和设备进行检测分析。在相应的设备和仪器运用中,运行可靠性可以干扰检测结果,同时也能作用到基本的效率中。应该重视路基工程试验检测所需的设施资源,采取规范化管理方案,实现有效的操作。购买或是引入先进路基工程试验检测仪器时,应对其运行性能详细分析,展开全面化检测,根据具体的使用标准和规定,让仪器设备更好地体现出自身功能,跟踪完善维护管理工作,避免使用时出现质量问题 and 安全事故。另外,也应该重视仪器设备中检测结果的准确度,科学把控操作流程,注意相关数据信息的记录情况,从最大限度上控制路基工程试验检测仪器的使用质量^[5]。

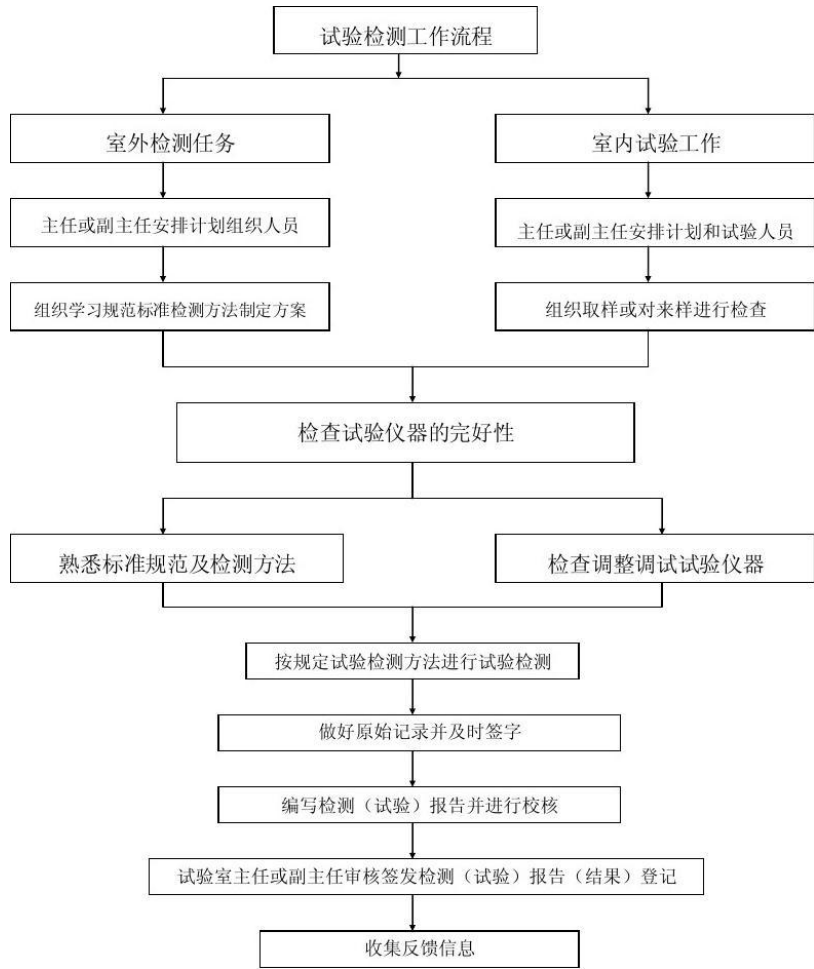


图 2 试验检测流程

4.3 提升试验数据处理的基本力度

多种试验检测方法在路基检测中有着严格要求，因此需要结合公路工程路基情况详细分析，还要对基本的实验数据加以判断，使其更加精准和可靠，为公路项目整体质量提供保障。对获取到的数据资源应该详细判断，从最大程度上使其为路基工程提供支持，使得整个项目质量具备理论支撑。比如路基试验检测中，相关人员运用到的记录方式应符合国家标准，还要与参考试验依据进行对比分析，由此才能展示出相关内容的公正性和公平性，为后续公路路基工程质量评估提供参考。

5 结语

综上所述，公路工程路基试验检测是一项基础工作，关系到项目整体情况，因此需要重视应该采取的技术措施，通过适宜的方法优化项目整体建设成果。在实际运用试验检测技术时，由于可参考的对象较多，且多种技术特征不一，要求密切重视试验取样的流程并规范试验设备的操作，同时

高度重视检测人员素质水平，使其可以全身心投入工作实践中，保证信息数据精准度和可靠性。通过论文的详细概述，了解到现阶段公路工程路基试验检测技术的应用情况，提出了合理的优化对策，旨在为同行业者提供参考，使其有目的的选择技术措施。

参考文献

[1] 耿孝东.路基CFG桩施工工艺研究——以赣州至深圳铁路客运专线为例[J].工程建设与设计,2022(3):163-166.

[2] 徐昕,王国靖.浅谈灰土挤密桩在湿陷性黄土地区高填方路基施工中的应用[J].中国设备工程,2021(22):248-249.

[3] 康建荣,潘新元,王福托.采用土石路基沉降差施工工艺参数控制压实质量的技术研究[J].四川水力发电,2021,40(S1):6-9.

[4] 赵建斌,汤宇,彭学军,等.铁路路基床底层包芯土填筑施工技术——以和若铁路为例[J].工程技术研究,2021,6(20):49-50.

[5] 马秀丽.道路改造工程中贝克曼梁法测试路基路面回弹弯沉的影响因素分析[J].广东建材,2021,37(10):30-32.

Research on the Whole Process Control of Urban Rail Transit Engineering Cost

Li Zhang

Shanghai Zhangjiang Biological Medicine Base Development Co., Ltd., Shanghai, 200135, China

Abstract

With the continuous advancement of China's big infrastructure process, urban construction projects are becoming more and more, and urban rail transit provides convenience for citizens' life and travel. In the construction process of urban rail transit engineering, the relevant units should pay attention to the cost control work, and on the basis of ensuring the construction quality, the construction cost should be reduced as far as possible to improve the economic benefits. In this regard, this paper discusses the general situation of the project in detail based on the actual situation, and analyzes the whole process of cost control and cost control strategy, hoping to provide reference for the construction of urban infrastructure projects in China.

Keywords

urban rail transit; project cost; whole process control

城市轨道交通工程造价的全过程控制研究

张莉

上海张江生物医药基地开发有限公司, 中国 · 上海 200135

摘 要

随着中国大基建进程的不断推进, 城市建设项目变得越来越多, 城市轨道交通为市民的生活出行提供了方便。在城市轨道交通工程施工过程中, 相关单位应对造价控制工作加以重视, 在保障建设质量的基础上, 尽可能降低施工成本, 提升经济效益。对此, 论文结合实际详细探讨工程概况, 对全过程造价管控以及造价控制策略进行分析, 希望能为中国城市基建项目的建设提供参考。

关键词

城市轨道交通; 工程造价; 全过程控制

1 引言

在城市运转过程中, 地铁轨道交通系统的重要性毋庸置疑, 有助于缓解人们的出行压力, 避免出现大规模的交通拥堵情况。随着运营线路以及客流量的不断攀升, 城市轨道交通工程的建设也随之提速。需注意的是, 此类工程在前期投入过多, 每千米需 5 亿~8 亿元, 后期还要进行维护, 并且多数地铁处于长期亏损状态。为改善现状, 需在施工阶段尽量控制成本, 提高盈利。

2 工程概况

现有居里路 1 号项目, 于 2020 年 10 月立项, 东至金科路、西至居里路、南至 27-04 和 27-06 地块, 北至李时珍路, 该项目涉及六栋高层建筑, 主要用于生物医药企业的研发、办公, 包括其他配套设施。地下两层, 建筑总面积为

103550m², 地上面积为 47300m², 地下面积为 56250m²。本项目存在以下施工难点: 工程场地四周大都是高科技企业的厂房, 而场地北、西、东侧均属于城市的主要交通道路, 车流量较大。本项目的建设红线在北侧、西侧紧贴人行道路边线, 施工现场临时设施的搭设难度较大。在将管线系统布置在周边道路两侧的地下工程中, 有着 13 条长度规格不一的埋深管线。在地下二层需进行深基坑施工, 土方外运量大, 政府相关部门对进出车次数量进行严格要求。上述难点会在不同程度上影响施工流畅性。

对此, 笔者提出以下两条解决方案: 第一, 在招标编制控制造价过程中, 由于本次工程施工区域周边车流量较大, 并且内部管线系统施工结构较为复杂, 其需涉及 13 条不同管线。同时, 深基坑等工程的挖设需运送大量土方, 受场地周边环境限制, 在无法搭设临时设施的背景下, 相关人员需综合考量成本支出。针对土方外运、材料周转等方面费用综合考量, 将其纳入造价预算中。经过相关人员的多次、反复协商, 最终以 68511.0707 万元为中标金额, 实现对概

【作者简介】张莉(1977-), 女, 中国上海人, 本科, 工程师, 从事工程造价研究。

算的合理控制。第二，在本次工程施工过程中，由于疫情不可抗因素而停工三个月，导致产生了人员、材料、机械的索赔费用，经过多次开会沟通，最终圆满解决了这部分费用问题，将整体概算控制在 76544 万元范围内。

3 全过程造价控制

3.1 决策阶段

在造价控制过程中，决策阶段十分关键，将直接影响后续的工程造价投入。在正式敲定施工方案之前，相关单位需要结合工程的实际情况，对施工现场展开全方位的实地考察，获取到一系列与人员、技术以及材料等有关的信息数据，为施工方案的确定，提供可靠的数据保障，以提高投资估算的准确性，实现对造价投入的精细化设定。在开展决策工作时，部分单位为尽快走完审批流程，随意加大投资额度，导致对决策环节造成巨大的负面影响，投资估算工作的难度加大，最终造价过高，工程项目亏损严重。在决策阶段要根据项目可能发生的变更指标，提前加强成本控制，如表 1 所示。

表 1 决策阶段的成本控制指标

序号	变更内容	技术指标
1	材料价格	0.02
2	政策因素	0.012
3	工程变更	0.012

对此，相关单位可引进 EPC 总承包模式。通过对 EPC 总承包模式的合理运用，施工决策阶段的成本控制工作变得更加轻松，降低出错概率^[1]。

3.2 设计阶段

施工设计文件对于后续的工程施工而言意义重大，能起到指导作用。在设计过程中，需对相关工程施工成本进行有意识的控制，将超预算问题的发生概率控制在最小范围内。在设计施工图纸，选择施工工艺时，要遵循精细化的设计原则，联系工程的现实情况，设计多个可行的方案以及计划等，再对各种设计方案的成本投入进行综合对比分析，优中选优。

为实现上述目标，在施工前期，相关单位需制定并完善造价控制制度，符合全过程控制要求。对于整个工程项目所产生的经济效益而言，造价控制工作的合理性至关重要，而健全的制度是提升合理性的先决条件。在执行过程中，需理清各个部门的具体职责，对全过程加以把控，在确保质量的基础上，尽量降低成本。此外，对工程环节的设计也十分关键，直接影响最终造价，因此，应加大对设计阶段的管理力度，派遣专业技术人员到达现场指导，充分调研后制定具有针对性的设计方案，同时兼顾可行性与经济效益^[2]。结合城市轨道交通工程特点，为实现成本控制工作，需加大对图纸的优化力度。积极组织技术交底会议，从材料、施工工艺等方面入手，切实缩小工程实际支出。针对本次工程而言，由于桩基工程造价较高，结合招投标图纸、清单可知，其主

要是采用钻孔灌注桩方案，实际造价达到 378m²。为切实缩减工程支出，相关人员可结合需求，采用 PHC 管桩桩基，满足工程实际荷载需求的同时，与钻孔灌注桩相比，可将实际指标控制在 270m²，并直接节约 800 万元工程资金支出，良好实现造价控制目标。在设计阶段，出现变更情况后，应根据变更数据，科学纠正方案，如表 2 所示。

表 2 设计阶段工程变更问题

序号	变更内容	变更指标
1	勘察设计	0.03
2	工程变更	0.12
3	合同管理	0.32
4	前期专项	0.04

3.3 施工阶段

第一，在城市轨道交通工程实施期间，材料的支出占总成本支出一半以上，为实现成本最小化、效益最大化的施工目标，要制定施工材料的成本管理计划，从材料的采购—质量验收—入场使用，均要安排专业的人员进行监督管理，最大程度上提高材料的应用效率，避免造成不必要的资源浪费。例如，在钢筋混凝土工程实施期间，就要采用定额计算的方式，控制好钢筋材料以及混凝土材料的具体用量。与此同时，管理人员还要加强对施工效率的管理，严格控制好各个环节的施工进度后，科学设计材料的进场时间，并结合分项工程的特点，将各种材料的消耗量控制在合理范围内，避免超出预算。

第二，城市轨道交通工程的建设离不开机械设备的支 持，相关单位在管控施工成本的过程中，要对机械设备的租赁费用、购买费用、维修费用以及人工成本等进行严格把控。对于那部分租借的机械，应对使用数量加以明确，并且完善好操作细节，尽量延长其使用年限，以此最大程度上降低维护成本。在工程项目成本管理过程中，为降低机械故障问题的出现概率，需适当地加快施工进度，促进经济效益的提升，但也不能忽视施工质量，杜绝出现“豆腐渣”工程，后果不堪设想。相关单位还可安排专业技术人员进行现场指导，及时发现问题，解决问题，以此提高整个工程项目的成本控制效果。通过上述操作，相关单位可在施工阶段最大程度上控制好造价，增加项目收益。

4 城市轨道交通工程造价控制策略

4.1 加强预算编制

部分单位对成本管理体系的建设工作重视程度严重不足，导致造价控制效果达不到预期。究其原因，企业管理层未能正确认识到成本管理的重要性，因此未能对现行的成本管理机制进行优化和完善，致使成本管理体系流于形式，难以发挥出对施工成本管控的指导价值以及规范作用，最终导致城市轨道交通工程造价成本管理体系的缺失，项目收益受到影响。对此，项目单位要提高对造价预结算工作的重视程

度,准确预测出项目实施期间可能会出现的问题,在统筹考虑内外部等多种因素后,建立健全预结算责任机制,实现对施工成本的有效控制。

在城市轨道交通工程实施期间,想要提高资金资源的综合利用效率,减少不必要的成本支出,就要建立健全责任机制,将成本管控的责任落实到部门、到个人,避免出现互相推诿、不作为的情况。因此,管理人员要联系企业经营发展的现实情况,通过完善系统的预结算责任机制,将该项工作的责任精细化至每一名成员,提高预结算工作的执行效力。同时,相关单位还要定期召开专题会议,会议主要内容要紧紧围绕工程造价管理,鼓励各方踊跃发言,积极提出意见以及建议等,及时发现造价管理存在的问题并制定行之有效的措施解决问题。项目经理作为工程的主要负责人,要充分发挥自身的带头作用,鼓励各方参与到造价管理方案的制定和优化中。在项目实施期间,要对各个分项工程的预算经费进行准确的计算,促进各个施工环节的成本支出更加规范化、有序化,强化造价管控工作的整体成效^[3]。

4.2 应用信息化技术

首先,在项目施工过程中,要科学应用 BIM 技术,搭建城市轨道交通三维虚拟模型,同时在信息化技术、大数据技术以及人工智能等先进技术手段的支撑下,构建数据库用于各种施工信息的储存和管理,如材料信息、设备信息、内部构造几何信息等,利用三维模型以及数字化数据库,促进信息的集成程度,为项目单位提供可用于进行造价控制的管理平台。BIM 技术有以下应用优势:第一,可应用于施工方案设计之中,还可被应用于城市轨道交通工程建设的成本管控工作之中。第二,BIM 技术属于数字化技术的一大分支。第三,BIM 的数据库处于长期动态变化阶段,在应用过程能够采集到大量有价值的信息数据,为成本管控工作的高质量推进,提供可靠的数据支持。

其次,将 BIM 技术与项目工程的造价管理工作相结合,一方面能够实现对工程数据信息的有效整理,通过数字化模型,为项目的策划以及管控等,提供便利,减少人力资源的工作量。另一方面能够打破各部门信息闭塞的局面,实现信息数据的高效共享,为各部门以及相关人,更加全面有效的开展成本管理工作提供有力的技术支持。同时,在三维数据模型的支持下,能够提高造价决策工作的准确性以及客观性,为后续施工作业的顺利推进夯实基础。因此在项目工程未确定造价前,相关人员要充分利用 BIM 技术,对各个施工环节所需成本进行科学计算,为项目的低成本、高质量推

进提供价格参考。同时还要采用合适的信息化技术,实现控制全过程造价的目标,最大程度上提高项目收益,推动企业的良性发展。

最后,对于造价控制工作而言,信息化管理的重要性无可比拟。通过对信息化技术的科学应用,传统造价控制手段的落后性得以改善,并且能最大限度上满足未来时代发展需求。为提高信息化管理系统的运行能力,在构建系统的过程中,要科学采集与项目成本相关的信息数据,并在大数据技术的作用下,对相关数据展开深层次分析和研究,在此基础上,建立相关模型,显示出资金浪费最为严重的施工环节,并加以重视。相关单位应根据实际情况制定科学、合理的优化策略,促进成本管控效率以及质量的提升。此外,造价控制负责人员可通过 BIM 技术与设计单位、对接人员开展有效沟通,促进全员参与性的提升,凸显出信息化技术的优越性。

4.3 完善工程造价控制体系

在项目的施工准确阶段,管理人员要对施工现场进行实地勘察后,科学编制预算清单,为预算管理工作顺利推进,提供科学的指导、指明正确的方向。同时,管理人员还要结合施工期间各个分项工程的开展情况,对工程预算细则进行灵活的调整,避免因预算不足,影响到施工效率,导致工程无法在规定工期内顺利竣工。并且在分项工程结束后,还要做好结算数据的整合以及统计等。

5 结语

综上所述,对于人们的日常生活而言,城市轨道交通系统的重要性非同寻常,对经济发展也能起到促进作用,政府相关部门应大力提倡。目前,部分地铁施工项目存在严重亏损,只有在施工阶段尽量控制造价,才能减少经济损失。在工程建设过程中,应尽可能避免出现资源浪费问题,促进利用率的提升,在决策、设计以及施工阶段进行成本管控,逐步建立起现代化的造价控制体系,为中国基建工程项目的高质量发展打下坚实基础。

参考文献

- [1] 胡建杰.浅析城市轨道交通工程的全过程造价管理[J].建设监理,2023(8):45-48.
- [2] 侯峰超.城市地铁轨道交通工程造价全过程控制探讨[J].中国市场,2023(12):177-180.
- [3] 代军峰.城市轨道交通工程全过程造价管理研究[D].北京:北京交通大学,2022.

Application and Advantage of Steel Corrugated Culvert in Baise Expressway

Hui Zhang

Beijing CCCC Highway & Bridge Engineering Supervision Co., Ltd., Beijing, 100000, China

Abstract

Taking the change of culvert scheme for the North Ring Expressway in Baise City, China as an example, combined with actual data before and after the change, a comparative analysis was conducted on the construction period, cost, mechanical performance, and applicability of reinforced concrete culverts and steel corrugated pipe culverts. During the construction process, it was found that steel corrugated pipe culverts have many advantages, such as better quality assurance, effective shortening of construction period, significant reduction in material and labor costs, high strength, good ductility, strong deformation ability, and good adaptability. They have significant advantages over reinforced concrete culverts. Therefore, steel corrugated pipe culverts have high application value and wider application prospects in highway construction.

Keywords

corrugated steel culvert; scheme comparison; construction cost; mechanical properties

钢波纹管涵在百色高速公路中的运用及优势

张晖

北京中交公路桥梁工程监理有限公司, 中国·北京 100000

摘要

以中国百色市北环高速公路涵洞方案变更为例, 结合变更前以及变更后的实际数据, 将钢筋混凝土涵与钢波纹管涵在工期、造价、力学性能和适用性方面进行了对比分析。在施工过程中发现钢波纹管涵具有质量更有保障, 可有效缩短施工周期, 材料成本及人工成本明显降低, 强度高、延性好、变形能力强、适应性能好等诸多优点, 较钢筋混凝土涵优势显著。因此, 钢波纹管涵在高速公路施工建设中具有较高的应用价值以及更加广泛的应用前景。

关键词

钢波纹管涵; 方案对比; 工期造价; 力学性能

1 引言

在公路工程中, 钢波纹管作为一种柔性结构, 能较好地适应地基土的不均匀沉降现象, 另外, 钢波纹管轴线上的波纹大大增加了截面惯性矩, 提高了承载力, 又因为其周围土体能够结合钢波纹管一同受力, 可以在更大程度上将荷载的集中应力予以分散。与普通的钢筋混凝土涵洞相比, 钢波纹管涵洞具有以下显著优势: ①钢波纹管各构件由工厂预制, 标准化生产, 过程把控严格, 质量有保障; ②运输便利, 现场拼装, 施工速度快, 缩短工期; ③节约水泥、砂、石等材料成本, 并节约了人工、机械费用; ④强度高, 抗弯拉等力学性能优异; ⑤能适应多种不良地质环境, 如膨胀土、湿陷性黄土、多年冻土等地区。

2 工程概述

百色市南北过境线公路(北环线)一标段起止里程 K0+000~K16+364, 线路全长 16.364km, 互通 2 处(那满互通、机场互通)。本项目涵洞 66 道, 其中钢波纹管涵 9 道, 共计 246.2m。机场互通中有一通道涵原设计为 4m×4m 钢筋混凝土盖板涵, 涵长 39m, 涵底纵坡坡度 4.5%, 涵洞轴线与路中线法向夹角为 0°, 涵底一侧设 60cm×60cm 的排水沟。后经方案优化变更为钢波纹管涵, 涵长 38.7m, 孔径 5.5m, 采用环向波纹管形式, 波距 200mm, 波高 55mm, 壁厚 5.5mm, 钢波纹管局部详图如图 1 所示。涵底纵坡坡度 4%, 涵洞轴线与路中线法向夹角为 0°, 波纹管内部铺设路面结构, 在波纹管底部, 路面结构下沿波纹管轴向铺设排水沟。

【作者简介】张晖(1985-), 男, 中国湖南娄底人, 本科, 从事公路工程研究。

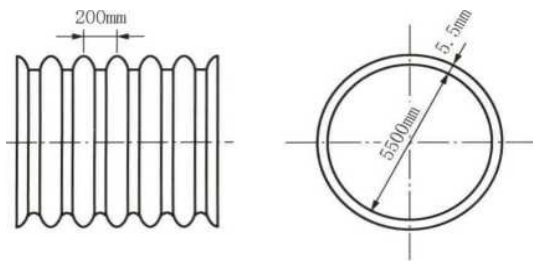


图1 钢波纹管局部详图

变更原则：①保证原盖板涵设计过水能力；②保证原盖板涵通道路面宽度与净高。盖板涵与波纹管涵断面对比如图2所示。

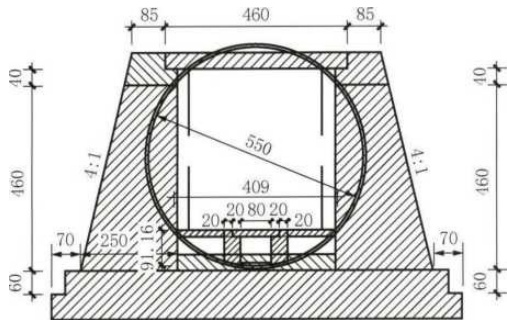


图2 盖板涵与波纹管涵断面

3 施工工艺流程

施工准备—测量放样—基坑开挖和修整—地基承载力检测—填筑砂垫层—一字墙基础浇筑—管身安装—涵背回填—一字墙墙身、八字墙基础及墙身浇筑—洞口铺砌及护坡防护—工程完工交验。

3.1 基础开挖

基坑开挖必须严格按照设计要求进行，并且保证地基土有足够强度、稳定性和均匀性。本工程地基状况良好，地基承载力检测值为0.268MPa，为优质地基土，因此可以直接进行砂石垫层施工。软土地基则必须先进行软基处理，可采用回填或者基桩加固方法。

3.2 砂垫层和预拱度

由于埋设后的波纹管在自重和外界荷载作用下会产生一定的下沉，因此管涵要设置纵向预拱度。本工程直接利用砂垫层找坡来完成预拱度设置要求。根据地基承载力报告，并综合考虑地质条件、涵长、涵径等因素，计算确认管涵中部最大预拱度为15cm。由于管涵直接置放在砂垫层上，为使管涵受力均匀，砂垫层的施工质量是控制要点。

3.3 管身安装

管身采用Q235热轧钢板，先安装底片，然后分别从两侧自下而上安装，6块波纹钢板拼接一圈，再纵向连接成管身，如图3所示。波形钢板接口叠合紧密并用螺栓连接，叠合处夹弹性防水泡沫垫。每安装5m对管涵截面和安装位置进行检测并使用千斤顶进行纠偏。安装完成并检测合格后，

对管节的外侧管壁喷涂乳化沥青两道，加强防腐蚀作用。



图3 管身安装

3.4 管侧楔形部位回填

由于钢波纹管涵与周围土体结合成一体承受荷载，为使侧面的抵抗土压发挥作用，应充分并均匀地进行压实，因此其楔形部及两侧的回填土密实与否关系到波纹管涵与土体是否能联合受力，进而发挥波纹管的柔性结构的性能优势。由于楔形部位空间小，无法采用机械施工，为控制楔形部位回填质量，采用人工捣实配合小型夯机夯实。管身两侧回填应分层填筑压实，确保压实度和压实遍数，同时满足同步对称的原则。为避免施工过程中涵管两侧土压不一致而导致结构变形，两侧回填高差不得大于30cm。

3.5 台背回填

台背回填遵循分层填筑分层压实的原则，注意管顶填土小于50cm时仅可用小型夯实机具施工，不得使用重型或振动压路机。待管顶填土满足设计要求或规范规定的最小厚度后，才允许施工机械通行。

4 钢波纹管涵与钢筋混凝土涵方案对比

论文以百色北环线高速公路钢波纹管涵洞方案变更为例，论证钢波纹管涵在工期、造价、力学性能及适用性四个方面较钢筋混凝土涵的优势。原设计钢筋混凝土盖板涵截面为4m×4m，涵长39m；变更后钢波纹管涵截面孔径5.5m，涵长38.7m。

4.1 工期对比

变更前钢筋混凝土盖板涵与变更后钢波纹管涵施工流程及对应的工期见表1。

钢筋混凝土盖板涵需做刚性基础，从支模板、绑钢筋到浇筑、养生等一系列施工工序烦琐耗时，尤其是养生阶段需要达到一定的混凝土强度才能进行下一步，并且材料消耗大，机械配备多，施工组织较复杂；而钢波纹管涵的管身钢板片为工厂集中化生产，现场螺栓拼接，施工简单、迅速。本工程方案变更后，工期从原方案的78d缩短为45d，节约率44.9%，工期主要节约在盖板涵基础施工和涵身浇筑养生施工阶段。可见，钢波纹管涵施工与钢筋混凝土盖板涵相比能大幅缩短工期，加快施工进度。

表 1 变更前钢筋混凝土盖板涵与变更后钢波纹管涵施工参数表

钢筋混凝土盖板涵（截面 4mx4m，涵长 39m）		钢波纹管涵（孔径 5.5m，涵长 38.7m）	
施工流程	工日 /d	施工流程	工日 /d
基础开挖	3	基础开挖	3
基础浇筑	15	基础回填	6
涵身砌筑	30	波纹管拼装、防腐	7
盖板安装	7	楔形部位回填	4
洞口砌筑	10	台背回填压实	8
砂浆抹面	5	洞口砌筑	10
回填压实	8	砂浆抹面	5
合计	78	合计	43
工期缩减 /d	35(44.9%)		

4.2 工程造价对比

变更前钢筋混凝土盖板涵工程量主要为开挖土方、台背回填土方、盖板钢筋、洞身钢筋和混凝土、基础混凝土、洞口混凝土等；变更后钢波纹管涵工程量主要为结构物台背回填和钢波纹管的采购、运输、安装。经过对变更前后两种不同涵洞结构工程量的核算，计算出工程造价金额的差额，以对比两种涵洞结构的经济性，工程变更前后造价对比见表 2。

表 2 两种涵洞结构的经济性对比

序号	施工内容	钢筋混凝土盖板涵造价 / 元	钢波纹管涵造价 / 元	变更增减金额 / 元
1	结构物台背回填	459877	242868	-217009
2	挖土方	14130	0	-14130
3	C20 片石混凝土	209950	0	-209950
4	C25 混凝土	32658	0	-32658
5	C20 片石混凝土	359957	0	-359957
6	C25 混凝土	428	0	-428
7	C30 混凝土	58198	0	-58198
8	C20 片石混凝土	44345	0	-44345
9	光圆钢筋（HPB300）	23994	0	-23994
10	带肋钢筋（HRB335、HRB400）	58156	0	-58156
11	通道碎石土垫层	6233	0	-6233
12	通道面层 C25 混凝土	45416	0	-45416
13	钢波纹管涵（新增）	0	675754	675754
	合计 / 元	1313342	675754	-394720

由表 2 可知，本工程以钢波纹管涵替代钢筋混凝土盖板涵，共计节约工程造价 394720 元，平均每单位节约 10121 元 /m。如果涵洞通道长度增加，每米涵洞公摊的人工、机械费及间接费将减少，则每米钢波纹管的造价将更低，与同等长度的钢筋混凝土涵相比，工程造价费用相差更大，体现出更优的经济性。

4.3 力学性能对比

钢筋混凝土涵为刚性涵洞，其通过结构的刚性抵抗外部压力，涵洞承受的主要是垂直方向荷载，因此刚性涵洞的

顶底板的受力远远大于涵洞侧面受力；而钢波纹管涵为柔性结构，首先管体的圆形截面可以将竖向荷载转化成环向应力，其次圆形截面受到竖向挤压变形导致左右两侧抵抗土压力增强，进而引起应力重新分配，钢波纹管涵的挠性使其外部压力均匀作用在整个圆周上，与同等截面的钢筋混凝土刚性涵洞相比，这种薄管柔性结构可以抵抗更大的荷载。

4.4 适用性对比

①钢波纹管涵洞整体是一个波纹伸缩节，无须设置沉降变形缝，能够适应地基的沉降和变形而不破坏，因此适用于多年冻土、膨胀土、软土、湿陷性黄土等不良岩土地基，也适用于地震多发地区；钢筋混凝土涵是刚性结构，需间隔设置沉降缝和变形缝，而这些缝会给结构主体造成一定的病害，如漏水、错台等。②钢波纹管后期如果出现病害问题也很好解决。对于管壁腐蚀或变薄的情况，可采取焊接钢筋网加喷射混凝土的方法进行锚固；管涵截面通行影响不大的情况下也可再内置一直径稍小波纹管，新旧波纹管间填充水泥砂浆。③大孔径钢波纹管涵所使用的波纹钢管生产容易实现标准化，产品生产质量容易控制，且安装容易，施工现场施工难度低。④对于软土地基和膨胀土地基，仍然可以选用大孔径钢波纹管涵，其适用范围广泛，对地基要求低。在不良地质条件中，采用钢波纹管涵能提高涵洞通道抗变形性能，解决由于基础沉降造成的错台，保证行车安全及舒适性。与传统的涵洞施工相比，钢波纹管涵施工法对周边环境影响小，污染小，施工噪声小。大孔径钢波纹管涵施工工艺简单，施工速度快，可以节省工期。

5 结语

近年来，大孔径钢波纹管涵被广泛应用在高速公路施工中，其应用优势也不断显现出来。大孔径钢波纹管涵的质量控制必须贯穿于整个施工过程中，并制定专项施工方案。在施工中进行动态施工管理，可以有效缩短工期，提高施工效率，保证大孔径波纹管涵施工质量。通过进行经济效益分析，说明钢波纹管涵较钢筋混凝土类涵洞更加经济，具有较高的推广价值。

参考文献

[1] 冯忠居,乌延玲,贾彦武,等.钢波纹管涵洞受力与变形特性模拟试验研究[J].岩土工程学报,2013,35(1):6.

[2] 李祝龙,刘百来,李自武.钢波纹管涵洞力学性能现场试验研究[J].公路交通科技,2006,23(3):79-82.

[3] 李祝龙.公路钢波纹管涵洞设计与施工技术[M].北京:人民交通出版社,2007.

[4] 张毅.公路钢波纹管涵洞横截面变形及预拱设置研究[D].重庆:重庆交通大学,2015.

[5] 任希庆.钢波纹管在公路工程中的应用[J].黑龙江交通科技,2015,15(3):127-128.

[6] 李祝龙.公路钢波纹管涵洞设计与施工技术研究[D].西安:长安大学,2006.

Analysis on the Pillow Spring of the Bogie of Railway Wagon

Guofeng Tao

Wuhan Bureau Group Company Xiangyang Vehicle Section, Wuhan, Hubei, 441000, China

Abstract

In the field of railway transportation, railway truck bogie is the key component of railway vehicle, is the walking device of railway truck, plays an important role in bearing the load from the car body and the line, guiding the vehicle along the track, and easing the action force. Pillow spring (including rocker spring and shock absorption spring) is an important part of railway truck bogie, which is mainly used to relieve the vibration and impact of railway truck in operation. This paper sorts out and analyzes the fault of the bogspring of railway truck, and puts forward the corresponding fault handling methods and improvement suggestions, so as to eliminate the hidden dangers in the vehicle operation, improve the quality of section repair and maintenance, and ensure the safety of vehicle operation.

Keywords

truck bogie; pillow spring not falling; analysis

关于铁路货车转向架枕簧不落位的分析

陶国峰

武汉局集团公司襄阳车辆段, 中国·湖北 武汉 441000

摘要

在铁路运输领域中, 铁路货车转向架是铁路车辆的关键部件, 是铁路货车的走行装置, 起着承受来自车体和线路的载荷、引导车辆沿轨道行驶、缓和动作用力的重要作用。其中枕簧(含摇枕弹簧、减震弹簧)是铁路货车转向架的重要组成部分, 主要用于缓和铁路货车在运行中的振动和冲击。论文针对铁路货车转向架枕簧不落位故障进行梳理和分析, 并提出相应的故障处理方法和改进建议, 以消除车辆运行中可能存在的隐患, 提高段修车检修质量, 确保车辆运行安全。

关键词

货车转向架; 枕簧不落位; 分析

1 引言

论文主要对襄阳车辆段检修过程中反馈和发生的枕簧组装不到位问题进行调研, 对于减少运用故障, 提高车辆使用效率等都具有重要意义。

2 枕簧不落位故障调查

在2023年, 检修车间在利用国铁集团HMIS统计分析子系统对修竣车反馈情况进行统计时发现, 今年以来, 枕簧不落位故障频发, 为切实抓好转向架检修质量, 车间组织相关人员重点对枕簧不落位故障进行了统计、调研、分析。今年以来反馈的故障如下:

① 2023年1月9日, 重庆西车辆段反馈襄阳车辆段2022年12月13日段修车C64K 4903062转K2型摇枕弹簧外簧窜出。

② 2023年2月15日, 郑州北车辆段反馈襄阳车辆段

2023年1月31日段修车X6BK 5250636转K2型摇枕弹簧外簧窜出。

③ 2023年3月26日, 郑州北车辆段反馈襄阳车辆段2023年3月24日段修车G70K 6278949转K2型摇枕弹簧外簧窜出。

④ 2023年4月14日, 郑州北车辆段反馈襄阳车辆段2023年3月16日段修车C64K 4932985转K2型摇枕弹簧外簧窜出。

⑤ 2023年4月29日, 襄阳车辆段南线运用车间四场作业场发现我段2023年4月20日段修车G75K 6500176一位转向架内侧枕簧窜出。

3 转向架结构分析

从以上统计的枕簧不落位情况来看, 集中在K2转向架上, 因此重点对K2和K6转向架进行了对比分析(见图1、图2)。

【作者简介】陶国峰(1978-), 男, 中国湖北钟祥人, 从事铁路货车运用故障研究。

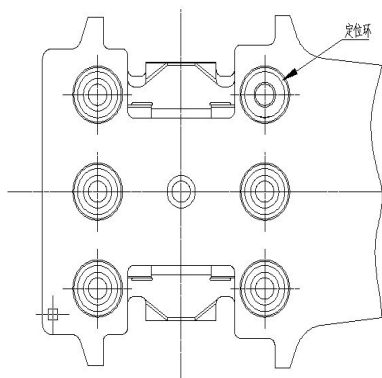


图 1 K6 型摇枕枕簧定位结构

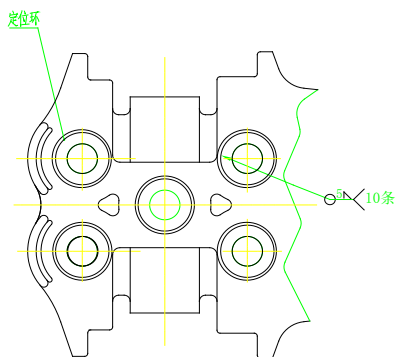


图 2 K2 型摇枕枕簧定位结构

从 K2 和 K6 摇枕结构来看, K6 摇枕上没有摇枕弹簧承台内侧外簧挡边; 转 K2 型摇枕弹簧承台内侧外簧挡边(见图 3、图 4)。

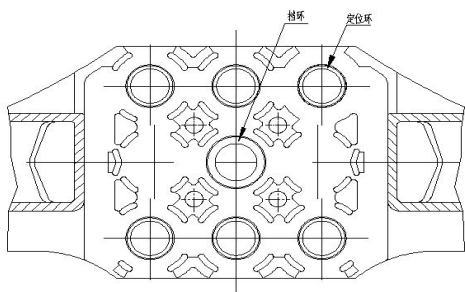


图 3 K6 型侧架枕簧定位结构

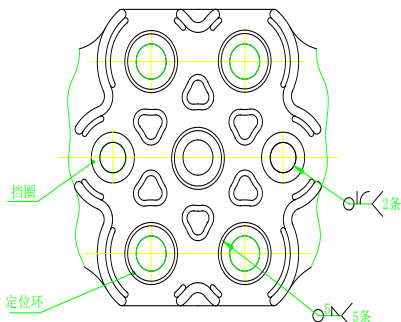


图 4 K2 型侧架枕簧定位结构

从 K2 和 K6 侧架结构来看, K6 侧架上摇枕弹簧承台外簧挡边 35mm; 转 K2 型摇枕弹簧承台外簧挡边 15mm。K6 型转向架枕簧外簧挡边较 K2 高 20mm。因此在组装完枕簧后, K2 转向架枕簧在侧架承台上比 K6 型转向架在侧架承台上受到的抑制力较差, 当受到外力冲击、转向架不平衡等作用时, 枕簧发生窜动的可能性较高^[1]。

4 枕簧组装情况分析

根据《铁路段修规程》5.2.4.2.2 规定: “转 K2 同一转向架摇枕弹簧各外卷自由高度差不大于 3mm; 同一转向架同组减振弹簧、同规格的摇枕弹簧自由高差均不大于 2mm。”对枕簧的自由高选配进行现场进行了调查。

现状: 在枕簧自由高检测上, 现场配备有枕簧自动检测机进行自动检测, 当设备出现故障时候, 全部进行人工进行检测并进行选配。通过对现场枕簧检测情况来看, 检测合格的枕簧分型号存放, 然后由选配人员按照两份制配送要求放在配送小车上进行组装。

存在的问题: 一是侧架上枕簧承台上不清洁, 残留有煤灰等杂物未清除掉, 在枕簧安装时未发现, 导致枕簧安装后发生倾斜等现象; 二是自由高度差超限。经抽查辆份制小车上存放的合格待安装枕簧自由高度, 发现自由高度不尽相同, 相差最多可达到 5mm, 且待组装的枕簧上只有合格标识, 没有尺寸标识, 现场作业人员组装时候无法进行控制同组枕簧自由高度差不大于 2mm、同一转向架枕簧自由高度差不大于 3mm 的质量要求。可能导致枕簧高度不一, 以上两个原因都可能在受到外力的作用时导致个别枕簧会发生窜动的现象发生。

分析: 从转向架落成的情况来看, 因为没有车体的重量, 摇枕的重量首先是传递到减振弹簧上(减振弹簧比摇枕弹簧高 20mm 左右); 转向架两侧共计四个减振弹簧足以支撑摇枕的重量, 在此期间, 一般情况下摇枕弹簧与摇枕不接触。如发现同组的摇枕弹簧与摇枕有接触时, 基本上可以判断同组摇枕弹簧自由高度差超过 2mm。

5 转向架吊运过程分析

根据《铁路货车检修质量检查管理办法》(运辆货车函〔2015〕2 号) 文件要求, 转向架是全数检查范围之内的配件, 车间配备有专人进行落成检查, 同步配备有质检员、验收员, “三检一验” 落实较好。本次着重对交检合格的转向架吊运至架车台位落成前可能导致枕簧窜出的问题进行调研。

现状: 转向架吊运人员在确认转向架交验标识后, 按照转向架上标注的台位号, 启动天车吊运至相应的台位轨道上, 待架落车人员进行落车作业。

存在的问题: 一是在转向架吊运过程中由于天车司机吊具不对中, 导致吊运的转向架稍有倾斜, 在运行过程中速度过快或者急停的时候转向架发生较大摆动, 会导致侧架上的

枕簧发生偏移的可能；二是在转向架落钢轨时候，在轮对与轨道未对齐的情况下，调整过程中轮缘从轨道上落下的瞬间也可能导致转向架倾斜，不排除在此发生枕簧窜出的可能^[2]。

6 架落车过程中分析

现状：架落车作业人员将待落成的转向架推入车体底部，调整转向架位置，使上下心盘对齐，心盘销正位后缓慢落成，当需要调整旁承间隙时候，重复进行架和落作业^[3]。

存在的问题：一是存在猛落现象发生。架车风镐状态不良的情况下，可能会发生猛落的现象，车辆落成时候不能够缓慢进行下降，一旦风镐猛落，转向架受力反弹，可能导致转向架上的枕簧发生窜动。4月19日，大库5号车P64K3408799发生猛落情况，现场发现该车一位转向架内侧枕簧窜出一个；二是在上下心盘不正位的情况下摇枕发生移动，带动枕簧发生窜出，在实际的落成过程中，偶尔也有上下心盘错位的现象，调整插好心盘销后，在落成的过程中重力带动摇枕发生位移，也可能导致枕簧窜出。

7 车辆冲击对枕簧的影响

通过查询G75K 6500176运行轨迹，该车在枕簧窜出时为空车，分析判断可能是在运行过程中发生紧急制动等导致，因此，本次模拟修峻车在调车作业时候可能发生的位移。对修峻车在调车机连挂和牵引出库情况以及事故车施修情况进行了调研。

现状：根据《襄阳车辆段段管线调车作业管理细则》规定：“连挂车辆时不得超过3km/h，大库内作业无论是推进还是牵出都不得超过3km/h”，因此在日常的车辆连挂和牵出时，速度较在铁路正线上的速度低得多。

存在问题：从观察检修大库车辆连挂和牵引的情况来看，在连接的一瞬间，转向架上的枕簧发生轻微的晃动，不至于发生位移的可能。但是我段临修施修的事故车来看，部分丛板变形，车钩受损严重，受到的冲击力较大库调车作业高了许多。

8 整改措施

综合以上调研分析的情况来看，发生枕簧不落位的问题集中在K2转向架上，造成的原因除运用过程中车辆冲击

无法控制外，与检修有关的问题主要有：枕簧选配不到位，自由高超限；天车吊运、落股道过程中发生晃动；架落车作业过程中的影响。

针对以上问题，采取以下措施：

①做好侧架枕簧承台的清洁。转向架检修过程中、枕簧组装前对侧架枕簧承台进行全面的清理，防止有异物、不平等情况影响枕簧正位的现象。

②做好枕簧选配工作。无论是枕簧自动检测机还是人工进行检测，在合格品上涂打尺寸标识，将相近尺寸的枕簧组装在同组同一转向架上，确保符合同组枕簧自由高度差不大于2mm、同一转向架枕簧自由高度差不大于3mm的质量要求。

③转向架吊运过程中要注意控制运行速度，落钢轨时轻落轻放，一旦发生有晃动或倾斜等情况时及时检查或者通知相关人员进行全面检查，避免可能存在的质量隐患。

④架落车人员要做好架车风镐的维护保养，确保风镐状态良好，在落成过程中当发现猛落现象时候，及时观察枕簧状态或者通知相关人员进行检查；发现上下心盘错位时，在落成后也要通知相关人员进行全面检查，避免可能发生的枕簧不正位现象发生。

⑤做好落成车质量的全面检查。车辆落成后，车间、质检、验收要对车辆各部状态进行全面的检查，重点对K2转向架枕簧安装状态进行全面检查。

⑥利用出段成像系统对枕簧部位进行检查，每日组织专人进行检查，及时发现和处理故障。

9 结语

论文对货车转向架不落位的情况进行梳理统计，分析发生不落位的各种因素，并提出改进措施，对确保车辆运行安全有着十分重要的意义。

参考文献

- [1] 宋国义.铁路货车转向架检修新技术[J].中国铁路,2014(11):74-76.
- [2] 张旭颖.对铁路货车转向架运行性能分析[J].科技传播,2011(11):19-20.
- [3] 王文刚.重载铁路货车转向架智能检修系统研制[J].中国高新技术,2022(16):83-86.

Research on Construction Technology of Soft Soil Roadbed Replacement in Highway Engineering

Xiaosheng Liu

China Railway 17th Bureau Group Sixth Engineering Co., Ltd., Fuzhou, Fujian, 350000, China

Abstract

In highway construction, the problem of soft soil subgrade is an important reason for the short service life and high maintenance costs of highways. This paper studies the construction technology of soft soil subgrade replacement. Firstly, this article elaborates on the necessity and importance of soft soil subgrade replacement construction through thorough research and analysis, and proposes the key points for selecting replacement materials and the process of replacement construction. Secondly, through experiments and simulations, this article compared two common replacement processes - sand and gravel replacement and geotextile replacement. The study found that sand and gravel replacement has high performance in terms of pressure resistance and drainage, while geotextile replacement can more effectively prevent soil settlement and save a lot of soil. Finally, the correct construction technology for soft soil foundation replacement is the key to preventing early damage to highways, extending their service life, and reducing maintenance costs. The research results of this article have important theoretical and practical significance for the application and promotion of soft soil foundation treatment technology in highway engineering.

Keywords

highway engineering; soft soil subgrade; replacement and filling construction technology; geotextile replacement and filling; service performance

公路工程中软土路基换填施工技术研究

刘晓生

中铁十七局集团第六工程有限公司, 中国·福建 福州 350000

摘要

公路工程施工中, 软土路基问题是导致公路使用期限短, 维修费用高的重要原因。论文针对软土路基换填施工技术进行了研究。首先, 论文通过充分调研和分析, 阐述了软土路基换填施工的必要性和重要性, 提出了换填材料的选择要点和换填施工的过程。其次, 论文通过实验和模拟, 比较了两种常见的换填工艺——砂石碎石换填和土工布换填, 研究发现, 砂石碎石换填在承压性、排水性等方面具有较高的性能, 而土工布换填可以更有效地防止填土下沉, 节省了大量的土方。最后, 正确的软土地基换填施工技术是防止公路早期损坏, 延长公路使用寿命, 降低公路维修费用的关键。论文的研究成果于公路工程中软土地基处理技术的运用和推广具有重要的理论和实践意义。

关键词

公路工程; 软土路基; 换填施工技术; 土工布换填; 服务性能

1 引言

公路工程建设很重要的一步是软土路基的处理。由于软土含水量高、黏性大、承载力弱, 给施工造成很多困扰。因此, 我们需要找到一种好的方式, 去换掉软土, 使公路更坚固。这样, 可以使公路使用更长时间, 也更节省修路的费用。论文会探讨如何选择和采用最好的换土方法, 并且对换土后的结果进行评估。我们希望找到最高效、经济、可行的方案, 提高公路工程质量, 减少修路成本, 帮助中国公路工程的发展。

【作者简介】刘晓生(1993-), 男, 中国江西赣州人, 本科, 工程师, 从事道路桥梁研究。

2 软土路基换填施工技术的必要性和重要性

2.1 软土路基问题在公路工程中的表现

软土路基问题在公路工程中的表现丰富而多样, 其影响形式对于公路的设计与施工均存在重大挑战^[1]。软土路基由于其物理和化学性质的特殊性, 使其在承压、抗剪、稳定性及排水性方面都存在固有的问题, 这些问题在公路工程实施过程中表现为沉陷、滑动、破裂等形式。对于软土路基的高水分、大孔隙率、低负荷强度、强弱度不均一、高压缩性及其对外部诱因反应敏感的特性, 使得其在公路建设成为影响工程质量、安全及工程进度的关键因素。

软土路基内部孔隙的分布极其不均匀, 在反复荷载作用下最容易发生不平衡沉陷, 进而导致公路面层的破裂和损

坏。公路在运营过程中,由于交通荷载的影响,使得路基软弱层的压缩性发生变化,从而引起整个路基的变形,表现为路面的差异沉降,严重时会导致公路不能正常通行。

由于软土路基具有较大的压缩性和较弱的承载能力,对于重载及频繁的车流交通,其抗渗性能、抗剪切性能以及稳定性都会大打折扣,表现为路基的破裂、破碎,甚至出现滑坡。由此,对公路的安全运行造成严重的威胁。

软土由于有机质含量较高,排水性能较差,会在雨季或温差较大的季节中产生大量难以排除的水分,形成饱和或过饱和状态。这一状态下,路基容易发生位移或破裂,对公路使用的稳定性带来极大影响。

由于软土路基的物理化学性质的异变,导致了路基中土体的强度不均一性,这种不均一性在受到交通荷载的作用下,反映为路面裂缝的形式。这种状况将加大公路的维修压力,并对公路的使用寿命造成挑战^[2]。

上述所述软土路基在公路工程中的表现,充分显示了软土路基换填施工技术在公路工程中的必要性和重要性。正确处理软土路基问题,对于提高公路工程质量、增强公路稳定性、延长公路使用寿命以及减少公路维修费用具有重大意义。

2.2 软土路基换填施工对公路性能的影响

软土路基换填施工是通过移除原有路基上的软土并以其他材料填充,以增加路基的稳定性和承载能力。换填施工可以显著提高软土路基的抗剪强度和排水性能,减少路基沉降和路面失稳的问题。合理的换填施工可以提高路面的使用寿命,降低路面维修费用,并改善公路的服务性能。

2.3 换填材料的选择要点和换填施工的过程

在软土路基换填施工中,选择合适的换填材料至关重要。换填材料应具有适当的抗剪强度、排水性能和稳定性。常用的换填材料包括砂石碎石和土工布等。换填施工的过程包括软土的开挖、换填材料的铺设和压实等步骤。在换填施工中,还需要考虑施工时间、施工工艺和施工管理等因素。

通过对软土路基换填施工技术的深入研究和分析,可以更好地理解其在公路工程中的必要性和重要性。换填施工可以有效解决软土路基的问题,提高公路的性能和使用寿命,并降低维修费用。进一步探索和优化软土路基换填施工技术,对于提升公路工程质量和效益具有重要意义。

3 软土路基换填施工技术的对比分析

在软土路基换填施工中,常见的两种技术是砂石碎石换填和土工布换填。本节将进行对比分析,从包括施工工艺、效果评价等多个方面进行比较。

对于施工工艺方面,砂石碎石换填施工相对简单。它主要通过将砂石碎石直接填充至软土路基中,形成一层更加坚固的夯实层,以提高路基的承载力和稳定性。而土工布换填施工则需要先在软土路基上铺设土工布,再在其上面填充

砂石碎石等材料。相较于砂石碎石换填,土工布换填在施工过程中增加了布的铺设步骤,施工工艺较为烦琐。

在效果评价方面,砂石碎石换填主要通过填充材料本身的力学性质来提高路基的承载力和排水性能。这种施工技术的优势在于其快速、简便的施工过程,能够在较短的时间内得到较好的效果。由于砂石碎石填缝材料之间的空隙较大,其对软土的抑制作用较弱,在处理软土路基的稳定性和抗沉降能力方面效果相对较差。

与之相比,土工布换填施工技术能够更好地解决软土路基的稳定性和抗沉降问题。土工布具有抗张强度高、耐渗透性好等特点,在施工过程中能够有效防止填土材料的下沉和路基的沉降。土工布的应用还能够改善填土材料的承压性和排水性能,从而提高整体的路基性能。

砂石碎石换填施工工艺简单快捷,但在稳定性和抗沉降能力方面的效果相对较差;而土工布换填施工技术虽然施工过程较为烦琐,但能够更好地解决软土路基的稳定性和抗沉降问题。在选择软土路基换填施工技术时,需要综合考虑工程的具体要求和现场条件,选择最合适的技术方案。

4 软土路基处理技术在公路工程的应用效果

4.1 换填施工技术对路面服务性能的影响

软土路基换填施工技术对路面服务性能具有显著影响。路面服务质量一般由平顺度、行驶安全性、行驶舒适性等因素共同决定。换填施工技术通过增强路基土体的稳定性与承载力,改良其极端天气条件下的性能,优化道路使用性能,而这些都直接影响到路面的服务质量。

换填施工技术能够改善路面的平顺性。通过换填施工技术,可以有效降低软土路基的沉降,优化路面的平顺度,提高行驶舒适度。另外,换填施工技术提高了结构层的均匀性,使路面更加平整,进而提高了道路的服务性能。

换填施工技术提升了道路的行驶安全性。通过使用稳定性更强的换填材料,增强了路基的承载力以及抵抗外力的能力,减少了路面的翻滚、滑移等安全性问题,从而使得行车更加安全。

换填施工技术提高了道路的行驶舒适性。换填施工技术使得软土路基更具稳定性,车辆在其上行驶更为稳定,减少了驾驶员和乘客的不适感,提升了道路的舒适度。

4.2 换填施工技术对公路使用寿命的影响

换填施工技术在公路实施过程中一直被视为关键技术之一,其对公路使用寿命的影响尤为显著。换填材料的选取和换填过程中的操作技术直接影响到换填后的路基状态,进而影响着公路的使用寿命。

换填施工技术的核心在于改善路基的承载能力,通过在软土路基底部进行换填,替换掉原有的各类问题,最终实现路基地貌的改变与稳定。换填后的路基有着更好的弹性模量、抗压能力和抗剪能力,能够显著改善公路的承载能力并

确保公路的破坏防护。

换填施工技术的选取决定了换填后的技术性能,其中,砂石碎石和土工布的应用一直是公路建设者的首选^[1]。相对于传统的土工布,采用砂石碎石的换填工艺能够达到较高的承载能力,而且其具有良好的排水性,可在大量雨水的洗刷下保持稳定,对公路使用寿命的延长有显著效果。

当然,除了换填材料的选取,换填过程中的操作技术也对公路使用寿命有着重要影响。尤其是在换填过程中,应让换填层与原地基软土之间形成足够的垫层,确保换填后的路基有良好的承载能力和稳定性,避免在通车过程中由于路基变形导致的公路出现损坏,从而降低公路使用寿命。

为了增强换填后的路基性能,还可以对换填材料进行一些特殊处理,如加入一些改良剂。在处理过程中,还应注意施工工艺的实施,如换填材料的铺设方式、厚度等,这些都将直接影响到换填后的路基性能和公路的使用寿命。

总的来说,换填施工技术对公路使用寿命有着显著影响。通过正确的换填材料和技术,可以提高路基的承载能力和稳定性,降低公路的维修成本,提高公路使用寿命。为此,公路工程在进行换填施工时,需要结合公路实际情况,选择合适的换填材料和技巧,保证换填施工的质量和效果,从而提高公路的质量和口碑。

4.3 换填施工技术对公路维修费用的影响和优化建议

换填施工技术对公路维修费用所构成的影响是一个复杂的过程,它不只依赖于施工的方式,还与公路自身的使用环境、车流量等多种因素有关。将这种影响分解分析,方能从中得出可行的优化建议。

关注的是换填施工技术对公路性能的影响。如前文所述,换填施工技术能够显著改善公路的承载能力,防止路基下陷。这对于延长公路的使用寿命至关重要,也能够避免频繁地维修,从而降低了维修的费用。对于不同类型的公路,换填施工技术的选用需具有针对性。否则,在某些情况下,可能会对公路性能产生负面影响,这会增加其维修费用。

是换填材料的选择。这是决定换填施工费用的重要因素。换填材料的种类繁多,包括碎石、砂石和土工布等。不同的材料,其价格各异,质量也有高低之分,这直接影响了公路的建造成本。选择合适、性价比高的换填材料可以在一定程度上降低维修费用。换填材料的质量也影响着公路的使用寿命,材料的质量好,可以降低公路在使用过程中的磨损,

减少对材料的更换频率,从而节省维修费用。

换填施工过程中,一项重要的工作就是排水。公路在使用过程中,常常会受到雨水等外界因素的影响,形成积水。尤其是在软土路基公路上,这种问题更加严重。此时,需要增加排水设施,以保证公路的使用性能。排水设施的设立和维护费用也是公路维修费用的一部分。合理的排水设计能够提升公路的使用性能,减少维修次数,降低维修费用。

针对以上情况,有几点优化建议:第一,换填施工技术的选择应根据公路的实际情况进行。这不仅涉及公路的材料选择,也包括施工工艺的选择。另外,应定期进行公路的维护检查,及时发现并解决问题,避免小问题积累成大问题,增加维修难度和费用。第二,加强对公路换填材料市场的研究,以挑选性能优良、价格适中的材料。增强对公路排水设施的维护,防止公路因排水不畅出现的问题。以上几个方面的优化,能够在一定程度上降低公路的维修费用,提高公路的性能和使用寿命,对于公路建设和维护都有着重要的影响。

5 结语

本研究对公路工程中软土路基问题,尤其是换填施工技术进行了全面而深入的研究,加深了我们对软土地基换填工艺的理解,并推动了公路工程换填施工技术的发展。我们根据充分的调研和深入的实地试验,得出砂石碎石换填和土工布换填具有各自不同的优势,正确地选择和使用能有效延长公路使用寿命,降低公路维修费用。然而,尽管我们的实验取得了显著的成果,但仍存在着一定的局限性。比如,我们的试验条件和真实环境之间仍存在差距,实际效果可能会受其他因素影响。同时,关于软土地基换填施工的经济效益和环保效果等方面,我们的研究还不够全面。同时,我们也会对软土路基的环保问题进行深入研究,力争在保证公路工程质量的同时,也能兼顾环境保护,实现公路工程的可持续发展。我们相信,这项工作将对中国公路建设与维护具有持久而深远的影响。

参考文献

- [1] 刘艳瑞.公路工程软土路基换填施工技术[J].黑龙江交通科技,2020,43(1).
- [2] 李宏宝.公路工程中软土路基换填施工技术研究[J].科学技术创新,2023(12).
- [3] 张海全.公路工程路基换填土施工技术[J].商品与质量,2020(37).

Challenges and Countermeasures of Heavy-load Railway Traffic Dispatching

Jicheng Wu

Goneng Shuohuang Railway Development Co., Ltd., Cangzhou, Hebei, 062350, China

Abstract

Heavy-duty railway traffic dispatching is a crucial link in the field of railway transportation, and its challenges and response are related to the safety, efficiency and sustainable development of railway transportation. This paper will discuss the challenges faced by the heavy railway traffic scheduling, including a transparent, comprehensive, real-time scheduling information application platform, the traditional “brain scheduling” mode, the lack of scientific, accurate, comprehensive dispatcher control system, the shortage of coordination between professional scheduling, and the lack of automatic real-time scheduling analysis and auxiliary decision-making system. At the same time, we will explore the response strategies for these challenges, including the establishment of dispatching information application platform, intelligent decision system for transportation organization, intelligent management and control system, intelligent training system and intelligent analysis system, hoping to provide reference for solving the challenge of heavy-duty railway traffic dispatching.

Keywords

heavy-duty railway; traffic dispatching; evaluation system

重载铁路行车调度的挑战与应对

吴继承

国能朔黄铁路发展有限责任公司，中国 · 河北 沧州 062350

摘 要

重载铁路行车调度是铁路运输领域中至关重要的一环，其挑战与应对关乎铁路运输的安全、高效和可持续发展。论文探讨重载铁路行车调度所面临的挑战，包括未建立透明、全面、实时的调度信息应用平台，传统“人脑调度”模式的限制，缺乏科学、精准、全面的调度员管控系统，专业调度间协同的不足，以及缺乏自动实时的调度分析和辅助决策系统等问题。同时，我们将探讨针对这些挑战提出的应对策略，包括建立调度信息应用平台、运输组织智慧决策系统、智慧管控系统、智慧培训系统和智慧分析系统，希望可以为解决重载铁路行车调度挑战提供参考。

关键词

重载铁路；行车调度；评价体系

1 引言

铁路运输一直是重要的交通方式之一，尤其在运输大宗货物和重载物流方面发挥着不可替代的作用。然而，随着社会经济的发展和物流需求的增加，重载铁路行车调度面临着越来越多的挑战。传统的人工调度模式已经无法满足复杂多变的运输需求，因此迫切需要引入智能化系统和技术来提升调度效率和质量。论文将深入探讨重载铁路行车调度的挑战，并提出针对这些挑战的应对策略，以及为铁路运输领域的发展提供有益的参考和启示。

2 重载铁路行车调度的重要性

重载铁路行车调度是铁路运输系统中很重要的一部分，直接关系到运输安全、效率和经济性。有效的行车调度能够保证列车的安全、准时运行，防止列车间冲突，减少安全风险。调度策略能最大化利用各项运输资源，优化运输过程，提高运输效率，降低运营成本。

随着铁路运输需求的增加和技术的不断进步，调度系统的现代化也在提升。利用大数据、云计算等技术，调度系统能更精准地预测和优化列车运行方案，提高调度自动化和管理效率。所以，重载铁路行车调度是确保铁路安全和效率的关键，也是铁路运输系统适应未来挑战和实现持续发展的重要支撑。

【作者简介】吴继承（1983-），男，中国四川南充人，本科，工程师，从事铁路交通运输研究。

3 重载铁路行车调度的挑战

3.1 未建立透明、全面、实时的调度信息应用平台

目前运输调度中仍未建立一个能够提供透明、全面、实时数据的调度信息应用平台。这种平台的缺失导致调度信息无法实时共享和更新,使得调度决策往往基于不完整或滞后的数据进行,影响了调度指挥的精确性和时效性。例如,在紧急情况下,调度指挥中心无法实时获得关键数据,如列车实时位置、货物状态和天气情况,进而无法迅速做出最优调度决策。

3.2 “人脑调度”的传统模式难以高质量、快速度响应

传统的“人脑调度”模式依赖于调度员的经验和直觉,这种依赖在面对复杂和多变的运输任务时显示出明显的局限性。调度员在编制或调整运输计划时,需要手动查询和准备相关资料,这不仅效率低下,而且在处理如合理协调施工与运输矛盾、有效利用困难区段等复杂问题时难以快速响应。特别是在处理车站到发线长度不足、难以停靠大型列车等问题时,人力调度的局限性尤为突出。

3.3 缺乏“科学、精准、全面”的调度员管控系统

在调度员的管理和监控方面,目前缺乏一个科学、精准、全面的系统。调度员的技能素质数据与安全绩效数据分离,导致无法形成调度员的全面“画像”,不利于进行安全隐患的提前干预和事故追溯。此外,新入职调度员的选拔和在岗调度员的适应性评估缺乏客观、科学的方法和依据,这增加了人力资源管理的难度和安全风险。

3.4 专业调度间协同方面科技保安程度低

在多专业调度间的协同作业中,科技保安措施的不足直接影响到现场的安全。例如,停送电操作和电力机车的运行依赖于调度、现场班组和管理部門间的手工书写、纸质传递和电话沟通,这种传统的沟通方式易出现信息传递延迟、不准确的问题,导致供电臂错停错送和电力机车误入无电区,严重威胁作业人员和列车安全。

3.5 没有自动实时的调度分析和辅助决策系统

调度分析主要依赖于人工手动收集和处理数据,这种方式不仅工作量大,而且效率低下。缺乏自动、实时的调度分析系统使得调度分析报告的生成滞后,无法即时反映运输状态和问题,难以为调度决策提供及时有效的数据支持。

3.6 缺少客观、全面的评价体系

尽管已有一些指标用于反馈调度工作中的问题,但迫切需要建立一个更为客观、全面、科学的评价体系。这样的系统可以全面监控运输生产和安全管理的各个方面,为管理决策提供有力支持,从而提高运输效率和安全水平。

4 重载铁路大物流运输挑战的应对策略

4.1 调度信息应用平台

构建一个综合性、实时的调度信息应用平台对提高铁

路运输调度的效率和准确性至关重要。这一多功能平台将实时收集、处理并展示关键数据,涵盖运输计划、车辆和机车运用、货物流动、车站作业、设备状态及环境条件等。通过整合这些数据,平台优化铁路运输管理和操作,实现信息流的透明化和决策过程的科学化。平台核心包括几个关键子系统:计划信息子系统集中处理集团的运输计划,如月度、周度和日度计划,以及施工与运输的协调,帮助调度中心进行有效的资源分配和优化调度决策。运输信息子系统整合货物装卸、品类、编组规则和列车运行统计,全面监控货物流动。机车运用信息子系统管理机车全周转时间、超劳预防、修程和保有量,最大化机车使用效率并保障安全。车辆信息子系统与装备公司的HMIS系统联动,管理车辆检修、运用结构和故障处理,确保车辆维护的及时性和效率。设备信息子系统通过整合SCADA系统信息,实时监控关键行车设备状态,预防设备故障。车站作业信息子系统和环境信息子系统分别提供车站运作和环境相关数据,如作业时间、中停时、行车限制以及气象预警和地质灾害信息,优化车站流程和应对环境挑战。最后,港口衔接子系统专注于场存堆存、船舶在港及翻卸动态,提高港口与铁路间的衔接效率,减少转运中的等待和滞留时间。这一全面的平台通过精确的数据支持和决策辅助,显著提升调度效率和运输安全。

4.2 运输组织智慧决策系统

运输组织智慧决策系统通过调度信息应用平台的实时数据进行深度分析和推演,将调度作业过程转化为一个高效的智能中枢,实现运输效益与效率的提升。该系统集成了多个关键功能来优化运输管理。智慧分流功能自动根据货物流向和需求,结合运力和通道能力,计算出最优分流方案,确保货物通过最高效的路线运输,优化运力配置,减少运输延迟和堵塞。智慧调整功能应对复杂挑战,如行车设备限制和列车属性限制,通过多专业信息的智能分析和逻辑分类,实现运输计划的精确调整和阶段性落实。该系统还包含运输资源平衡功能,特别是在施工和常规运输需求共存时,通过优化运输能力,确保资源高效利用。根据实时车流变化,系统自动进行运输态势推演,实现列车组合分解并选择最优车站,以达到货流、车流与运输需求的最佳匹配。智慧运营预警功能通过分析作业时间,进一步压缩机车车辆全周转时间,减少大点车现象,并通过预警系统及时调整运输操作,提高运输效率,增强运输过程的可控性和预见性。应急处置智慧辅助功能在紧急情况下自动激活,对涉及部门和救援队伍进行自动通报,实时监控处理步骤的执行,确保快速有效的应急响应。这些功能共同提升了系统的响应速度和决策的科学性。

4.2 智慧管控系统

构建智慧管控系统是关键,以支持调度部门的核心职责,并提供全方位的管控支持,覆盖安全生产、信息汇总、调度协同及作业质量等关键领域。此系统通过“运输信息提

炼”功能,与集团核心系统和公司运维体系智慧互联,大幅提升信息管理效率,同时优化实时上报流程,确保决策数据的准确性和时效性。这一高度自动化的数据集成让调度部门能迅速获取关键运输信息,及时作出响应,从而提升整体调度效率和响应速度。系统还整合了 CTC 和 SCADA 系统,通过自动化技术建立停电签认、停电命令、作业命令和送电命令之间的闭锁关系。这一创新显著提升了电力调度的安全性,有效减少了人为错误和安全事故的风险,确保电力系统的稳定运行和高效管理。智慧管控系统进一步增强了调度专业协同和联合指挥的流程链接,通过优化专业间的协作流程和指挥链条,提高了调度作业的协调性和执行力,确保在复杂作业环境下的高效运转。这种系统化的协同作业解决方案确保了不同部门间的高效沟通和信息共享,极大地提高了作业的精确度和时效性。另外,系统集成智慧施工计划综合管理功能,包括施工日计划的自动平衡系统、三维可视化系统及施工进度管理系统。这些工具不仅优化了施工计划的制定和实施,还提供了直观的进度跟踪和管理工具,确保施工活动与运输生产的无缝对接,最大化资源利用效率。通过这种高级的管理功能,施工计划得以实时更新和调整,以应对现场变化和突发情况,确保施工活动不会影响运输生产的正常进行。智慧管控系统还包括智慧班组和人员管控功能,这一功能通过调度日常考核、职级分级管理及班组绩效,开发了一人一档的管理体系。这种个性化的管理方法不仅激发了员工的工作热情,还提升了调度队伍的整体建设和专业能力。通过定期的评估和反馈,系统确保每位员工的职业发展与团队目标相一致,从而促进了整体团队的协作和效率。

4.4 智慧培训系统

加强调度员的专业技能和应急反应能力需要建立一个综合的智慧培训系统这一系统将根据多元化的训练模块和智能化的评估工具,提供全面的人员技能保障,确保调度运输生产的高效和安全。该系统包含沉浸式 CTC 仿真实训模块,这一模块利用高度仿真的环境和设备,模拟真实操作场景,让调度员在无风险的环境下练习 CTC 设备的基本操作和突发应急处置。这种沉浸式训练,调度员能够熟悉日常操作流程并加强对紧急情况下的快速反应能力。此外,系统集成自动考评功能,能够即时评估训练效果,确保训练质量和效率。接着,智慧培训系统还包括一个理论考试模块,该模块建立了一个智能题库,覆盖广泛的理论知识和实操技能。系统能够根据调度员的学习进度和历史表现自动出题,实现个性化测试,并通过智能评价功能对考试结果进行分析,提供针对性的学习建议和改进方向。系统还设有专业化的调度电子书库,这一资源库集合了大量的调度相关书籍、操作手册和最新研究成果。调度员可以随时访问这些资料,以支持持续学习和技能更新。智慧培训系统建立了人员

培训电子履历功能,详细记录每位调度员的职业培训过程、进步成绩和资格认证。这一电子履历帮助管理者追踪和分析员工的培训历程,优化培训计划,并根据个人表现和需求制定进一步的职业发展路径。

4.5 智慧分析系统

开发一个智慧分析系统对于深化运输组织的效率 and 安全性具有关键意义。该系统运用大数据挖掘和深度学习技术,全面分析运输组织、货运、施工维修以及安全保障等关键环节的各类基础信息,提供动态的分析、评价与反馈,从而支持更精准的调度决策和运输管理。智慧分析系统利用已有的报表数据进行深入挖掘,生成详尽的运营分析报告。这些报告不仅总结了运营中的关键趋势和模式,还为公司提供了基于数据的决策依据,帮助管理层优化运输策略和资源配置。该系统还包括一个高效的行车事故黑点预警功能。通过分析历史事故数据和当前行车环境,系统能够预测潜在的高风险区域并及时发出警告,从而减少事故发生的可能性,增强运输的安全性。智慧分析系统实时监控节点运量任务与完成进度,确保各个节点的运输任务按计划进行,及时调整运输计划以应对实际运营中的偏差,优化整体运输效率。系统还实现了调度综合信息的集成展示,将调度相关的所有信息整合在一起,提供一站式查看和管理界面,使调度员可以快速获取所需信息,提高响应速度和决策效率。智慧分析系统对行车关键岗位的工作绩效进行综合评价与分析。根据持续跟踪和评估工作表现,系统帮助识别表现出色的操作和需要改进的地方,从而不断提升团队的整体工作效率和质量。

5 结语

重载铁路行车调度的挑战与应对是一个复杂而紧迫的问题,需要企业和科研机构、大学院校共同努力,不断探索和创新。通过建立智能化系统和技术,可以有效提升调度效率和质量,推动铁路运输领域的发展和进步。希望论文的探讨能够为相关领域的研究和实践提供一定的启示和帮助,共同促进铁路运输调度行业的可持续发展和提升。

参考文献

- [1] 武钢.铁路行车调度指挥职业能力分析及养成[J].中国储运,2023(12):99-100.
- [2] 代志军.铁路行车组织及调度指挥授权管理问题分析[J].运输经理世界,2023(14):166-168.
- [3] 田苗苗,孙红梅,周钢.铁路行车调度工作考核自动化方案研究与应用[J].铁路计算机应用,2022,31(9):48-51.
- [4] 刘海彬,魏光南,李绍龙,等.铁路行车调度指挥职业能力分析及养成探讨[J].中国储运,2022(8):150-151.
- [5] 魏建鹏.当前形势铁路货物运输对行车调度的要求探析[J].中国物流与采购,2022(14):113-114.

Organizational Strategies and Safety Development Paths for Railway Transportation Operations

Zihou Shi

Guoneng Huangda Railway Co., Ltd., Dongying, Shandong, 257000, China

Abstract

In the constantly changing contemporary society, railway transportation, as an important infrastructure and economic lifeline of the country, has attracted much attention to its train operation organization strategy and safety development path. This paper delves into key areas of modernization in railway transportation, including optimization of train scheduling systems, strengthening of train scheduling automation, improvement of railway network operation efficiency, and enhancement of cross regional coordination mechanisms. At the same time, the paper also focuses on the multidimensional improvement of railway transportation safety, including strengthening infrastructure and maintenance, implementing safety management systems, adopting high-tech monitoring technologies, and constructing emergency management and rapid response mechanisms. The strategies and paths proposed in this article aim to achieve the synergistic improvement of railway transportation safety and efficiency, and have guiding and reference value for the future development of railway transportation.

Keywords

railway transportation; driving organization strategy; safe development path; train scheduling

铁路运输行车组织策略与安全发展路径

石子厚

国能黄大铁路有限责任公司, 中国·山东 东营 257000

摘要

在时刻变化的当代社会, 铁路运输作为国家重要的基础设施和经济命脉, 其行车组织策略及安全发展路径备受关注。论文针对铁路运输现代化的关键领域展开深入探讨, 包括列车调度系统的优化、行车调度自动化的强化、铁路网络运营效率的提高, 以及跨区域协调机制的增强。同时, 关注于铁路运输安全的多维提升, 涉及在基建与维护的强化、安全管理体系的实施、高科技监控技术的采用, 以及应急管理 with 快速反应机制的构建。论文提出的策略及路径, 旨在实现铁路运输安全与效率的协同提升, 对未来铁路运输发展具有指导与参考价值。

关键词

铁路运输; 行车组织策略; 安全发展路径; 列车调度

1 引言

在现代社会, 铁路作为连接城市和城际的纽带, 其优势在于可靠性高、容量大、效率高和环保性强。铁路运输的发展不只是技术的进步, 它还牵动着经济增长和社会安定的大局。如何使铁路运输更为安全、高效, 是铁道科技突破及行车管理策略不断演进的核心。面对日益复杂的运输需求, 铁路系统必须创新行车组织策略, 并且通过科学的安全发展路径缓解及防范风险, 保障运输流畅和旅客安全。

2 铁路运输行车组织策略

2.1 优化列车调度系统

在现代铁路运输体系中, 面对不断增长的运输需求与技术发展的挑战, 列车调度系统需实施深度优化, 以确保调度决策的精准性和响应速度。首要任务是引入基于大数据和人工智能的技术, 这些技术能够实时分析海量的运行数据, 预测系统潜在的瓶颈, 从而实现更为动态和智能的调度策略^[1]。例如, 通过对过往数据的深入挖掘与学习, 人工智能模型能够预测列车运行中可能出现的延误及其原因, 提前调整调度方案以规避或减轻这些问题的影响。此外, 这种技术的应用还包括优化列车间的最优行驶间隔, 减少因交通控制不当引发的事故风险, 同时提升线路的运输能力。

为了实现列车调度系统的高级优化, 应考虑建立一个更为灵活的调度网络框架。在这个框架中, 调度不仅仅是单

【作者简介】石子厚(1991-), 男, 中国河北辛集人, 本科, 助理工程师, 从事铁路运输行车组织研究。

一中心的指令下达,而是通过多级调度决策点的协同工作,形成一个高效的调度决策网络。这种结构不仅提升了调度的灵活性和鲁棒性,还能更好地应对突发事件,如自然灾害或突击性客流增加等。例如,某一区段发生技术故障时,相关的调度决策可以迅速转移到其他决策点,通过局部调整来最小化对整体网络的影响。同时,结合区块链技术,可以在调度系统中实现数据的透明化和不可篡改性,从而提高调度决策的准确性和可信度。这种技术的引入不仅革新了传统调度模式,也为铁路运输安全提供了双重保障。

2.2 强化行车调度自动化

铁路运输作为国民经济的动脉,在提升其运输效率及安全性方面不断追求技术革新,而行车调度自动化的加强正是其中关键的进步方向。实施自动化调度策略旨在通过综合运用现代信息技术、大数据分析、人工智能等手段,不仅仅实现列车调度操作的高效率和高准确性,还能够对铁路网络状态进行实时监控与分析,从而预判潜在的风险点,确保铁路运行的安全。换言之,提升调度自动化水平,就是要打造一个智能、连通、高效的铁路运输神经网络,它能够自主学习、自适应、自优化,从而在各种复杂环境和条件下稳定运行^[2]。例如,通过培育高精度的算法模型来准确处理各类复杂情景,确保即使在极端天气或紧急情况下,系统依然能作出切实有效的调度决策。

自动化也意味着在特定环节减少人工干预,通过引入智能决策支持系统来辅助调度员作出更加科学的决策,同时配备严密的系统安全保障措施,确保即便在网络攻击或系统故障面前,铁路运输依然能保持其核心运行机制的健壮性。而在自动化的基础上,不断积累的数据资源将成为优化行车调度策略的宝贵财富,通过深度挖掘和学习这些数据,可以逐步实现调度策略的个性化与智能化升级,从而为铁路运输行业提供更加科学、可持续的发展道路。

2.3 提高铁路网络的运营效率

当前,提高铁路网络运营效率需着眼于实时性数据处理与智能化信息技术的深度融合,传统调度依赖人工经验进行决策,面对错综复杂的运营环境常显得捉襟见肘。因此,构建基于云计算、物联网和大数据处理的铁路智能调度平台,成为提升运营效率的关键。此平台可实施实时数据的采集、分析及自适应响应。各类车辆运行状态、轨道占用情况以及乘客流量等数据,均可实时上传至调度中心并进行深度学习处理^[3]。基于这些信息,智能调度系统能够预测潜在的拥堵点,合理规划列车间隔和停靠时间,从而达到缓解高峰期压力、优化非高峰期资源配置的目的。此外,针对突发事件的快速反应机制也同样重要。系统需具备通过模型推演快速制定应急预案的能力,确保即便在极端条件下也能够最小化影响,保障旅途的流畅和安全。

2.4 增强跨区域铁路协调机制

加强跨区域铁路协调机制须打破传统铁路运输中各区

域独立性强、协同共享不足的藩篱,推进区域间的信息、资源与技术的无缝对接。在全网层面,构建综合性信息平台是核心策略,该平台应具备全面性数据采集和处理能力,实现铁路运输数据的集中管理与实时分析,包括但不限于列车运行状态、轨道使用状况以及客货需求动态等。此种平台应用前瞻性技术,如大数据分析和人工智能,预测和调配跨区域运输需求与资源分布,实现优化调度与资源配置,减轻高峰时段压力,平衡铁路网络运行能力。此外,强化区域间沟通机制,建立起常态化、标准化的沟通与协调流程对于解决铁路运输冲突尤为关键,如长途列车穿梭于不同铁路局区域时所面临的时刻表协调问题。制定统一标准与协议,为区域间信息共享和运输制定协调提供制度保障,提升行车安全与效率。

在安全发展路径的基础上,不仅要考虑列车在运行中的安全,更需关注起始站与中转站的运营安全,特别是在复杂的区域交界处,对于技术标准、操作规程的异同要做到精准掌握,确保运维人员能够熟练应对不同区间的技术要求,提前排除安全风险。经验丰富的铁路运维团队应当定期进行交流培训,借鉴国内外先进经验,不断革新技术和工艺,以适应不断变化的运输环境。“以人为本”的理念应贯穿铁路运输安全发展的每一环节,以人性化设计和操作简便为追求,加大对运维人员的保障,令其在充足的安全感中执行任务,为乘坐和货运提供更加安全、便捷的服务。

3 铁路运输安全发展路径

3.1 加强基础设施建设与维护

铁路基础设施不仅包括轨道、桥梁、隧道、信号设备等物理构成部分,其内涵还延伸至电气化、信息化等技术层面,确保这些组成单元的先进性与完整性,便是保障运输安全的根本之举。针对性的建设与维护决策,不只依赖于传统的日常检修模式,而需要根据各项基础设施的具体情况,引入高科技检测与预警系统,如采用高清摄像、无人机巡检与地下探测技术,来实现精确诊断和实时监测。此外,通过对比分析国际上先进的铁路技术标准,结合本国实际,制定出具有前瞻性的技术更新和维护规范,可以显著提升铁路运输系统的安全性能。

随着铁路网的迅速扩张和运输需求的日益增长,单纯依赖人力的经验判断与传统的维护方式,已然无法满足现代铁路运输对安全发展路径的要求。因此,将大数据、人工智能等现代信息技术融入铁路基础设施的生命周期管理,成为提升铁路运输安全水平的重要途径。实时收集运营过程中的海量数据,通过智能分析确定各类设施的维护时序和维护方式,不仅提高了维护工作的效率和精准度,还能有效预防各类突发性故障的发生。结合物联网技术,建立完整的铁路安全监控网络,实现运输过程中关键节点的全方位监控,并在此基础上开发专业的故障诊断与处理程序,为运输安全提供

更为可靠的技术支持。

3.2 实施严格的安全管理体系

在铁路运输领域,现代铁路安全管理的核心在于建立一个全面的风险评估与响应框架,这一框架基于对历史事故数据的深入分析和未来风险的科学预测,包括完整性、信号系统可靠性以及人为操作错误的可能性。通过建立一个动态更新的风险数据库,不断收集与分析运行中的实时数据,铁路管理部门能够实现对各种风险因素的实时监控和快速反应。例如,采用地面穿透雷达和无人机技术对轨道进行常规检查,可以及时发现潜在的结构缺陷或外来干扰,从而在问题成为安全隐患前就得到解决。

高效的安全管理体系还需依赖于员工的专业技能和安全文化的内化,在这方面,不断的培训和教育是必不可少的,特别是对于那些直接操作列车和信号系统的员工。通过模拟驾驶和虚拟现实技术的培训平台,员工可以在模拟环境中重复练习应对各种紧急情况,从而在真实的操作中更加镇定和专业。此外,铁路公司需建立一套激励机制,鼓励员工报告安全隐患和非正常情况,保证信息的透明度和问题的及时处理。安全文化的建设还应通过公开透明的沟通渠道来加强,使每一位员工都能意识到自己在确保行车安全中的角色和责任。

3.3 采用高科技安全监控技术

在铁路运输体系中安全监控的重要性不言而喻,高科技安全监控技术的融入不仅极大提升了监控效率,更使得风险预警和事故防范变得前所未有的精确与快捷。例如,通过植入感应器在轨道内监测细微的变化,数据分析软件能够即时解读这些信息并且对其变化趋势进行追踪预测,有效地对减少铁路行车事故起到积极作用。这种预警机制能够为维护工作提供时间窗口,允许发现缺陷前确保人员到位并进行修复。而在车辆方面,智能列车利用集成的传感器和通信技术实现与指挥中心的实时互联,这些系统自动检测列车的运行状态及其沿线条件,及时将关键信息回传。

绝非仅限于硬件投入与技术更新,铁路安全管理的发展还须依托于数据处理与人工智能的逐步进化。巧妙结合数据科学、机器学习,甚至深度学习等尖端技术,这一领域正逐渐构建起一套能自我学习与适应的智能系统。该系统凭借庞大的历史数据库,不断自我校正,并频繁地模拟各种可能的灾难场景和响应流程,以期锻造出更为精准的风险评估模型和更为迅速的应变策略。在信息辨认与策略输出上,专家系统的使用大大减轻了人类决策者的负担,也显著提升了风

险分析的客观性和决策过程的效率。

3.4 构建应急管理与快速反应机制

在铁路运输安全管理的棋盘上,应急管理和快速反应机制的构筑根本在于对可能发生的紧急状况借由科学的分析与预判施以先手,建立起一幅涉及沟通、协调、决策、执行全过程的立体响应网。此中,铁路运营方应当借助信息技术的强大数据处理能力,搭建起一个集中式的应急管理平台,该平台能汇聚各方面信息,综合利用地理信息系统(GIS)、智能化监控系统以及实时的数据分析,提供对于各种紧急状况的即时预测和评估,确保在危机出现之前便有周密的应对计划。

快速反应的核心在于敏捷而有效地将应对措施转化为实际行动,这不仅要求基于科学准则建立的指令传递和物资调配体系,同时还需要具备一支应急响应队伍,他们应经过系统的培训,熟悉各类设备和反应流程,并能够在压力之下保持冷静,迅速作出反应。这样的队伍有赖于模拟训练环境的日常完善,其中包括虚拟现实技术的应用与多场景演练的设计,以此确保他们能在真实的灾难发生时,以最短时间内动员、处置、并最终控制事态。同时,这一实践框架还需进一步扩张至相关的政府监管部门、民间组织与其他公共资源的协调合作之中,形成一个多层次、跨部门、高效能的应急互助网络,以此为铁路运输安全发展路径筑起坚固的保障。

4 结语

综上所述,铁路运输展现出的的是一个动态发展且复杂的系统工程。在行车组织策略方面,综合考虑了列车调度的灵活性、调度自动化的精确性、运营效率的全局性以及跨区域协调的紧密性,塑造出铁路网络的高效运转新局面。安全发展路径的规划则从坚固的基础设施着手,结合严谨的管理体系和尖端科技手段,直至构建起坚实的应急管理与快速反应体系,全方位提升了铁路运输的安全盾牌。未来,铁路运输发展将不断引入创新理念和先进技术,展望一幅高效、安全、智能的现代铁路运输新图景。

参考文献

- [1] 李彤.铁路运输管理中行车组织质量提升策略[J].运输经理世界,2021(4):46-47.
- [2] 张志强.铁路运输管理中行车组织质量提升策略探讨[J].运输经理世界,2021(33):164-166.
- [3] 王增辉.非正常情况下行车组织与安全管控[J].中小企业管理与科技(中旬刊),2021(5):172-173.

Application Practice and Management Methods of Railway Operation Organization in the New Era

Kai Zhou

Guoneng Huangda Railway Co., Ltd., Dongying, Shandong, 257000, China

Abstract

In the new era of railway operation organization and management, the strategy of “talent cultivation and team building” is particularly crucial. In response to the rapidly changing technology and increasing transportation demand in the industry, the railway system keenly recognizes that only by building a sound education and training system and creating a positive team culture can the potential of employees be fully stimulated, thereby improving overall operational efficiency and service level. This strategy covers various measures such as providing multi-level education and training, implementing personalized growth planning, and creating a just and equitable work environment, each of which reflects a profound understanding and respect for the value of talent. This deep investment in talent cultivation and team building not only promotes technological innovation and service optimization in the railway industry, but also provides a solid human resource guarantee for social and economic development, demonstrating the broad vision and firm determination of the railway system towards future development.

Keywords

new era; railway operation organization; application practice; management methods

新时期铁路行车组织的应用实践及管理办法

周凯

国能黄大铁路有限责任公司，中国·山东 东营 257000

摘要

在新时期的铁路行车组织管理之中，“人才培养与队伍建设”的策略显得尤为关键。针对行业内技术日新月异及运输需求不断攀升的现状，铁路系统敏锐地认识到，只有通过构建健全的教育培训体系和打造积极的团队文化，才能充分激发员工潜力，从而提升整体运营效率与服务水平。该策略涵盖了提供多层次教育培训、实现个性化成长规划及营造正义公平的工作环境等多方面措施，每一环节都体现了对人才价值的深刻理解与尊重。这种对人才培养与队伍建设的深度投入，不仅促进了铁路行业的技术创新和服务优化，也为社会经济的发展提供了坚实的人力资源保障，展现了铁路系统面向未来发展的广阔视野和坚定决心。

关键词

新时期；铁路行车组织；应用实践；管理办法

1 引言

在今天这个充满挑战和变化的时代，铁路行车组织的管理策略和人才建设政策成为了保持竞争力的关键。随着技术革命和全球化的推进，铁路行业的运营环境日趋复杂，使得高素质、多能力的人才日益成为铁路行车组织不可或缺的核心资源。论文旨在探究在新时代背景下，铁路行车组织如何通过科学的管理方法和创新的人才培养机制，构建一个既能迎接未来挑战也符合当前运营需求的优质团队。文章通过分析当前铁路行车组织面临的主要问题，提出了相应的解决策略，并通过案例研究，展示了这些策略如何有效提升员工

能力、优化团队结构，从而推动铁路行车组织向更高效、更安全、更可持续的方向发展。

2 新时期铁路行车组织的概述

2.1 行车组织的概念

在现代社会，铁路行车组织扮演着至关重要的角色，它不仅是保障人民生活便捷的基石，也是推动经济快速发展的重要力量^[1]。随着科技的飞速发展和交通需求的日益复杂化，铁路系统亟需适应新时期的变革，实现更高效、更安全的运行机制。新时期的铁路行车组织特别强调信息技术与传统运输方式的深度融合，通过高科技手段如云计算、大数据及人工智能技术来实现资源的最优配置和运营效率的极大提升。这些技术的应用不仅优化了列车的调度系统，还提升了信号系统的准确性和响应速度，极大地增强了行车的安全

【作者简介】周凯（1990-），男，中国河北新乐人，本科，助理工程师，从事铁路运输行车组织研究。

性和可靠性。此外，新时期的铁路行车组织以人为本，更加注重人才的培养和队伍建设，确立了多层次、全方位的教育培训系统，为铁路行业注入了源源不断的新鲜血液。

2.2 新时期铁路行车组织的特点

新时期铁路行车组织展现了若干鲜明特点，这些特点共同塑造了其高效、智能的新形象。首当其冲的，是技术创新在铁路运输中的深度应用。现代铁路不再仅仅依赖于传统的调度和管理方式，而是越来越多地利用先进的信息技术，如物联网、大数据分析和人工智能，以实现对行车运行的实时监控、预测和优化。这种技术的融入，大幅提升了铁路系统对各种突发情况的响应能力和处理效率，确保了行车安全与时间的准确性，满足了公众对高质量铁路服务的期待。另外，新时期的铁路行车组织更加注重可持续发展原则。在设计、建设和运行每一环节，都秉承环保理念，力求减少能耗和减轻环境影响。通过采用节能技术和优化行车方案，有效降低了铁路运输对环境的负面影响，展现了现代铁路对社会责任的担当。此外，客户需求的多样化也引导铁路行车组织不断优化服务。从乘客的角度出发，通过提供更为便捷、舒适的旅行体验，以满足人们对高质量生活的追求。这不仅包括车厢内部环境的改良、智能化服务系统的建设，也涉及票务购买、行程规划等方面的创新，以科技力量确保每一次旅行都安心愉悦。

3 新时期铁路行车组织的应用实践

3.1 列车编组与调度

在新时期铁路行车组织的应用实践中，列车编组与调度不仅是对传统铁路运输管理智能化升级的体现，也是现代铁路运输追求极致服务、确保行车安全的必然选择。借助于先进的信息技术和数据分析能力，列车编组过程得到了根本性的优化，能够依据实时的货物和乘客流量数据，灵活调整列车编组长度和配置，实现了资源的最大化利用和运力的动态匹配。同时，通过精细化的调度策略，优化了列车在网络中的运行路径和停靠计划，有效缓解了主要干线的运营压力和车站的拥堵状况，显著提升了整个铁路网络的运输效率和运行质量。在这一过程中，智能调度系统的应用尤为关键，它能够实时收集和处理大量行车数据，通过算法模型精确预测列车运行状态和可能出现的异常情况，提前做出调度决策，确保列车运行的流畅与安全。这种高度智能化的调度方式，不仅减少了人为错误，还能够在遇到极端天气或突发事件时，迅速做出反应，调整运行方案，最大限度地减少对旅客出行和货运的影响。此外，针对特殊需求，如高峰期的客流量调配和大型货运任务的处理，新时期的列车编组与调度实践也展现出极大的灵活性和高效性。通过科学的分析和预测，能够提前进行资源调配，确保在需求增加时，迅速增加运输能力，满足市场需求，而在需求减少时，及时优化调整，避免资源浪费。

3.2 信号系统与通信技术

创新推进的通信技术与升级后的信号系统为铁路网络的稳定运行提供了强有力的技术保障，使得实时数据通讯和行车监控达到了前所未有的准确和快速响应水平。通过引入基于卫星的定位技术与无线通信系统，信号精度和覆盖范围得到大幅度提升，极大增加了铁路系统跨区域管理的灵活性和可靠性^[2]。此外，高频通信技术的应用使得列车之间，以及列车控制中心之间的信息交换更为频繁且无延迟，这对于敏捷调整运行策略、应对紧急情况具有至关重要的意义。同时，自动化的信号控制系统能够根据列车运行状态和轨道条件自动调整信号灯，并进行故障检测、预警发布，这些自动化功能大幅提升了行车安全性和调度效率。这一系统不仅提升了列车运行的平稳性，而且保证了复杂环境下的安全，减少了人为操作错误带来的风险。信号系统与通信技术的深度融合，使得铁路运输在现代化道路上迈出了坚实步伐，为铁路行车组织的未来发展埋下了坚实的基础，展现出铁路行业对高科技的深度运用和依赖。

3.3 安全管理与风险控制

在新时期铁路行车组织的应用实践中，结合最新的技术创新，安全管理体系经历了全面的革新，构建起了一个更加严密和智能化的安全监控网络。通过高效的数据分析系统和精准的风险评估模型，能够实时监测铁路运行的各个环节，识别潜在的隐患，并迅速采取预防措施，显著提高了预防和应对突发事件的能力。同时，采用先进的仿真技术和情景分析工具，在虚拟环境中重现事故场景，为风险控制和应急响应提供了科学的决策依据。此外，针对铁路行车组织中人为因素带来的风险，实行了一系列严格的培训和考核制度，确保所有岗位人员能够掌握必要的安全知识和操作技能，增强了员工的安全意识和自我保护能力。通过构建这样一个全方位、多层次的安全管理与风险控制体系，铁路运输业不仅有效避免了大量潜在的安全事故，还为旅客和货物提供了一个更加安全、可靠的运输环境。这一切都深刻体现了现代铁路行车组织在追求高效运营的同时，将安全放在最为重要的位置，不断提升整个铁路系统的安全管理水平和风险控制能力。

4 新时期铁路行车组织的管理方法

4.1 信息化技术在行车组织中的应用

在新时期铁路行车组织管理中，信息化技术的应用成为提升运营效率和确保行车安全的核心工具。通过深度集成的信息系统，铁路管理部门能够实时捕捉列车运行状态、轨道状况及各类安全信息，确保所有数据实时更新和准确传递。利用大数据分析，预测性维护成为可能，对设备进行提前诊断和维护，极大减少了因设备故障引发的延误和事故。同时，智能排班系统根据实际流量和天气状况，动态调整列车运行计划和人员分配，大幅提高了行车效率和灵活性。此

外,使用移动通信技术,行车管理人员和机车司机可以保持实时通讯,对于突发状况能够迅速作出反应和调整。增强现实(AR)和虚拟现实(VR)技术在培训中的应用也日益普及,模拟实际操作环境,提供给驾驶员和维护团队真实感极强的操作体验,从而提升了他们在实际工作中的处理能力和应对复杂情形的技能。种种信息化技术的应用,不仅仅优化了铁路行车组织的每一个细节,更将安全和效率提升到了一个新的水平。通过这些高科技的力量,铁路运输得以在保障旅客与货物安全的前提下,向更高效、更智能的现代化运营目标迈进。

4.2 制度建设与规范完善

面对日益增长的运输需求和不断变化的运营环境,铁路行车组织紧紧围绕制度创新和规范优化展开工作,通过建立一整套更加科学、合理且可操作的管理制度和运作规范,强化了各环节的标准化、规范化管理。制度建设的不断深化,为铁路行车组织提供了坚实的治理架构和规范指引,确保了各项操作准则和安全规范得到有效落实。

深化规范完善意味着将传统经验与现代科技紧密结合,旨在通过制度的创新来提升铁路运输体系的整体性能。在这一进程中,对于制度内容的更新迭代与精细化管理进行了重点强调,如实施更为严格的安全检查制度、推广高效的行车调度规则以及优化客服响应机制等,每一项措施都围绕提升服务质量和安全水平展开。此外,随着信息技术的快速发展,制度建设也在积极融合现代信息化手段,比如通过建立电子文档管理系统以提高文件处理效率,以及利用数据分析工具来优化调度方案和安全预警机制。

在规范完善方面,细节至关重要。因此,加强了对行车人员、维修团队乃至管理层培训和考核,确保每一位员工都能准确理解和执行新制度中的规范要求。同时,铁路行车组织还通过建立反馈机制,收集一线员工和乘客的意见和建议,作为制度创新和规范优化的重要参考。这种自下而上的管理模式,不仅提高了规范制定的针对性和实用性,也增强了整个铁路系统的适应性和灵活性。

通过这一系列的制度建设与规范完善,铁路行车组织的管理水平得到显著提升,铁路运输的安全性、准时性和服务质量均有了明显改进。如此,铁路运输便在新时期的大背景下,更好地承载着社会经济发展的重要任务,为人们提供更为便捷、安全的出行选择,展现了铁路系统不断追求卓越、创新前行的坚定决心。

4.3 人才培养与队伍建设

铁路行业面对的是日益增长的运输需求和不断升级换

代的技术应用,这要求铁路行车组织必须拥有一支高素质、技能全面、适应性强的人才队伍。在这个基础上,人才培养和队伍建设策略得到了全面优化和深化,旨在通过系统的培训体系、合理的激励机制和开放的人才发展环境,激发铁路员工的潜能,提升整个铁路系统的专业水平和服务能力^[1]。

铁路行车组织在人才培养方面,注重理论与实践的结合,通过构建多层次、宽领域的教育培训体系,使员工能够系统地掌握铁路运输的基本知识、操作技能及最新科技应用。培训内容不仅涵盖了传统的铁路专业知识,也大力引入了现代信息技术、应急管理、客户服务等模块,以适应铁路行业的新发展。更为重要的是,实施个性化培养计划,针对不同岗位的特点和员工个人的成长需求,提供定制化培训,既优化了人才的能力结构,也增强了员工的职业归属感和满意度。

队伍建设方面,强调创建公平、正义的工作环境,建立明确、透明的晋升通道和绩效评估体系,确保每位员工的努力和贡献都能得到合理的认可和激励。此外,铁路行车组织通过营造开放包容的企业文化,鼓励员工间的沟通交流和知识分享,形成了积极向上的团队氛围。在此基础上,还积极探索人才国际化交流,与国外铁路运输机构建立合作关系,为员工提供海外培训和交流的机会,拓宽了员工的视野,提升了国际化竞争能力。

5 结语

在新时代的大背景下,铁路行车组织要想维持其生命力和竞争力,就必须不断推动“人才培养与队伍建设”的进步。通过论文的研究和分析,我们认识到,通过综合运用多元化培训、国际合作和创新管理策略,能够有效提升铁路行车组织的人力资源质量,提升整体运营效率和服务水平。展望未来,铁路行车组织的发展将更加注重人才和团队的合理搭配与优化,以促进铁路运输的长期健康发展。将心力投入人才建设和团队精神的培养中,将为铁路行车组织打下坚实的基础,也为铁路事业的繁荣开辟新的道路。

参考文献

- [1] 代志军.铁路行车组织及调度指挥授权管理问题分析[J].运输经理世界,2023(14):166-168.
- [2] 谷丽.城市轨道交通行车组织的应用与管理探析[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2022(3):3.
- [3] 张姬,董鹤,刘枝健,等.无陪护管理模式的应用现状与展望[J].中国疗养医学,2024,33(3):60-63.

Research on Optimization and Mobile Occlusion Mode of Heavy Haul Railway

Xiaohui Che

Guoneng Shuohuang Railway Development Co., Ltd., Cangzhou, Hebei, 062350, China

Abstract

This study comprehensively analyzes and optimizes the transportation mode of heavy-haul railway, and examines the application performance of mobile occlusion technology in the actual railway system. The core research contents include the evaluation of the efficiency of the current railway transportation mode, an in-depth discussion of the optimization strategies for heavy-load transportation conditions, and a detailed analysis of how the mobile occlusion technology is effectively integrated with the existing railway transportation mode, with the purpose of significantly improving the overall transportation efficiency and safety. Through careful analysis, the goal of this study put forward a series of feasible optimization suggestions, aiming to promote the continuous improvement and improvement of the railway transport system in terms of operational efficiency and safety. These recommendations are expected to have a positive impact on the rail transport sector, improving industry standards and operational quality.

Keywords

optimization of heavy-duty railway transportation mode; mobile blocking mode; railway transportation management

重载铁路运输模式优化与移动闭塞方式研究

车晓辉

国能朔黄铁路发展有限责任公司, 中国 · 河北 沧州 062350

摘 要

本研究对重载铁路运输模式进行全面分析和优化, 同时考察移动闭塞技术在实际铁路系统中的应用表现。核心研究内容包括对现行铁路运输模式的效率进行评估, 深入探讨针对重载运输条件下的优化策略, 并且详尽地分析移动闭塞技术如何与现有的铁路运输模式进行有效整合, 目的是显著提升整体的运输效率和安全性。通过细致的分析, 本研究目标提出一系列切实可行的优化建议, 致力于推动铁路运输系统在运营效率和安全性方面实现持续的改进和提升。这些建议预计将对铁路运输领域产生积极影响, 提高行业标准和运营质量。

关键词

重载铁路运输模式优化; 移动闭塞方式; 铁路运输管理

1 引言

铁路作为一种重要的交通运输方式, 在现代社会扮演着不可或缺的角色。随着经济的发展进步, 优化铁路运输模式并引入先进的管理技术已成为提高运输效率、降低成本和保障安全的必然选择。移动闭塞方式作为一种新型技术在铁路运输中的应用, 为铁路运输带来了新的机遇。

2 铁路运输模式优化的意义

优化铁路运输模式具有多方面的重要意义, 第一, 通过部署先进的调度系统, 铁路运输实时监控列车位置大幅度提高了调度的灵活性。这种提升使得列车能够更有效地利用网络资源, 减少等待时间能够加快货物周转速度。第二, 运

输成本的降低直接受益于效率的提升, 采用电子化票务系统技术减少了大量的人力需求和相关的行政开支, 也降低了因人为错误可能导致的损失或延误。铁路运输可以更加精确地根据货物需求进行运力配置有效减少资源浪费。第三, 从环保角度看, 优化后的铁路运输模式显著降低了能源消耗。内燃机车替代电力机车, 再生制动的交流机车替代直流机车, 在重载列车下坡时可以发电反向供给接触网, 大大节约了电力, 减轻了交通运输对环境的压力。符合全球可持续发展的目标。第四, 社会经济发展同样从铁路运输的优化中受益匪浅。随着运输效率的提高和成本的降低, 产品以更低的价格更快地到达市场, 增强了商品的竞争力刺激了消费和投资的增加。铁路运输作为大宗商品主要的运输方式, 其优化直接影响到工业生产的稳定性保障了经济活动的连续性^[1]。

在全球化快速发展的今天, 铁路运输作为连接各地市场的纽带, 其优化有助于加强国内外的贸易联系。更高效的

【作者简介】车晓辉(1982-), 男, 中国河北定州人, 本科, 工程师, 从事铁路运输研究。

铁路网络可以缩短国际间的货物交换时间,降低跨境运输的复杂性促进全球贸易的平稳与增长。

3 重载铁路运输模式的优化策略

为了实现铁路运输模式的优化要采取一系列策略,重载铁路运输模式的优化策略主要包括以下几个方面。

3.1 基础设施建设优化

在重载铁路运输模式的优化策略中,基础设施建设的角色至关重要,尤其是铁路网络的建设和线路的优化规划。

一方面,加固和升级铁路轨道系统。为了承担更重的载荷并提高行车安全性,要使用改进的铺轨技术,以及引入持久的轨道维护技术,进一步减少因轨道问题导致的运输延误和事故。铁路枢纽和关键节点的现代化是另一关键领域,涉及扩展站台长度和宽度,以适应更长的列车编组,同时增设多功能的扩大货物仓库,可以处理更大流量的货物,还可以缩短装卸时间,提高整体运输效率^[2]。

另一方面,线路优化规划则注重效率和成本的平衡,经过精确的数据分析和高级模拟技术,确定铁路线路的最佳走向。采用GIS(地理信息系统)和BIM(建筑信息模型)技术,在设计阶段模拟铁路运行的各种场景优化线路设计,减少未来运营中可能遇到的问题。例如,通过对地形和城市布局的深入分析可以很好地避免在建设初期造成不必要的地质或社会问题。线路优化还要考虑未来的发展空间,通过设计可扩展的铁路站点应对未来的扩展需求。这种前瞻性设计让铁路系统在满足当前需求的同时,也预留了空间以适应未来可能的增长或变化。

线路优化也涉及智能技术的应用,通过安装先进的监测,如CTCS(列车控制系统)级别的信号系统,实时监控列车运行状态确保运输的安全性。

3.2 运输管理优化

重载铁路运输模式的优化策略涵盖了车辆调度技术与货物装载与运输的精细化管理,直接关系到整个运输系统的效率。

车辆调度技术通过引入先进的软件系统实现列车运行的精确控制,能够根据实时数据动态调整列车运行计划。例如,运用机器学习算法分析历史运行数据交通状况预测最佳发车时间,减少等待时间和避免拥堵。实时跟踪技术,例如,GPS和RFID被广泛应用于监控列车位置和速度,保证列车按计划运行也能提高应对突发事件的能力。

货物装载与运输优化则着眼于最大化载货量和降低运输损耗,采用自动化装载系统快速准确地装卸货物,减少人工操作的错误。例如说,利用高级的货物管理系统方案。对于特殊货物易碎品或化学物品,系统还能提供特定的装载指导,通过这些技术,每列火车的装载效率得到显著提升运输成本相应下降。还有运输管理优化还涉及综合物流信息平台的建设,该平台整合了调度系统、车辆管理和货物跟踪等多

个功能,形成了一体化的运输管理网络。通过平台运输企业能够实时获取所有相关信息,实现信息的透明化和流程的可视化。这种集成化管理大幅提升了决策的速度优化了资源分配,提高了整个铁路网络的运输能力^[3]。

车辆调度技术的智能化装载的自动化,是推动重载铁路运输模式优化的关键。实现了成本的有效控制。

3.3 技术创新推动

在铁路运输领域,技术创新是推动效率提升的关键驱动力,比如说,自动驾驶技术在铁路运输中的应用,这种技术的核心包括先进的传感器、摄像头和雷达系统,实时监测列车周围的环境情况。结合精确的定位系统,使用全球定位系统(GPS)和地面基站,自动驾驶系统能够准确掌握列车的实时位置,有效地精确控制列车速度。在控制中心通过自动驾驶系统收集的数据,操作人员能够实时监控所有自动驾驶列车的状态,并在必要时迅速介入调整保证货物安全。

而大数据分析在铁路运输决策优化中的应用则体现在其能力通过分析历史数据,预测运输需求优化运输资源配置。运用大数据技术运输公司分析不同时间段的货流模式,进而调整运行时刻表和列车编组。例如,通过分析特定假期前后的客流数据,运输公司提前调整列车的运行频率,同样对于货运服务,通过分析各类货物的运输效率和到达时间优化货物装载方式策略最大化运输效率。

技术的整合使用带来了管理的革新,运输公司能够在在一个界面上集中管理车辆调度、客户服务和安全监控等多个方面的操作。这种技术的整合使用如同在棋盘上布置一支精英部队,让运输公司能在一个界面上指挥车辆调度。这种平台装备了先进的分析工具,宛如高效的情报系统能迅速解读大量数据,为决策制定提供精确而科学的支撑。

4 移动闭塞方式在铁路运输中的应用

移动闭塞方式在铁路运输中的应用标志着铁路安全与效率的显著提升,尤其在提高线路容量和调整列车运行间隔方面表现卓越。传统的固定闭塞方式依靠固定区段来控制列车,而移动闭塞则采用列车间的相对位置来动态管理轨道区段,通过这种方式显著提高了轨道的使用效率。

在移动闭塞系统中每辆列车装备了高级的定位设备,使得列车能够实时传输其精确位置至信号控制中心。信号控制中心利用这些数据计算列车之间的最安全距离,并实时更新信号状态,以确保列车运行的安全。减少了因为人为错误导致事故也提高了列车运行的可靠性。

还有移动闭塞系统的引入亦改变了列车运行的调度策略,调度员可以根据实时数据调整列车的速度,优化列车运行图减少停等时间。在高峰时段,此系统能够有效地调整列车间隔,增加运输能力,减轻车站的拥堵状况,例如,在日本的新干线列车网络上,移动闭塞系统的实施提高了整个网络的运行效率。新干线列车运用了高度先进的定位技术和通

信系统，实现了列车之间的实时位置传输。实现了列车以更接近的距离安全运行，从而增加了列车频率和线路容量。

移动闭塞方式已经在全球多个铁路系统中证明了其对提高铁路运输效率和安全性的巨大潜力。这种系统的成功应用提升了列车的运行效率，也为铁路行业带来了运营革新，展示了现代技术在传统行业中的应用价值。

5 铁路运输模式优化与移动闭塞方式的结合研究

在研究中国某铁路运输枢纽如何通过运输模式优化和移动闭塞方式的结合来提升效率的案例中，我们看到了显著的改进。此铁路枢纽作为多条重要铁路干线的交汇点，本身具有极高的运输量线路。然而，之前由于缺乏有效的运输模式优化列车运行效率一直不高。

在传统的铁路运输系统中使用的是固定闭塞方式，导致列车之间必须维持较大的间隔时间，因此不能充分利用铁路资源。特别是在铁路运输领域由于列车速度较快，传统的闭塞方式更显得力不从心。针对这一问题，该铁路枢纽采纳了一种先进的移动闭塞方式。这种方式依托于枢纽的高级监控系统根据列车的实时位置和速度动态调整间距从而显著提升铁路线路的运输容量。

实施了移动闭塞方式后，该铁路运输枢纽的列车发车间隔得到显著缩短，有效提高了铁路资源的使用效率。不仅解决了列车维持间隔的问题，通过这一案例分析可以看出优化措施在现代高速铁路运输需求中的适用性。

相关数据见表 1。

表 1 相关数据表

描述	原有闭塞方式	移动闭塞方式实施后
平均列车发车间隔时间	15min	5min
平均列车运行速度	200 km/h	220km/h (预计增加 20km/h)
预期节约运输成本比例	—	20%

在铁路运输模式优化过程中结合移动闭塞方式，需要设计合理的优化方案并有效地实施，以提升铁路运输效率，以下是针对这一问题的具体方案设计及实施情况。

方案设计：

为解决当前铁路运输模式中存在的瓶颈，开发了一项结合移动闭塞方式的优化方案。此方案涵盖几个核心步骤：

①实施了基于移动闭塞技术的铁路列车跟踪系统，使得列车位置状态能够被实时监控，确保运行的安全性和效率。

②对列车运行计划进行优化，通过应用移动闭塞技术调整列车的运行速度，有效减少列车间的时间和空间冲突，提高铁路网络的运输能力。

③集成智能调度系统，该系统能够利用移动闭塞方式提供的数据进行深度分析，根据实时情况动态调整列车运行计划，优化运输资源配置，提升整体运行效率。

实施情况：

以上优化方案已经在某地区铁路运输系统中得到实施。在实施过程中，针对方案设计的每个步骤进行了详细的安排：

①列车跟踪系统的建设已完成，通过 GPS 等技术实现对列车位置的准确监控。

②运行计划优化方案已在部分线路试行，初步结果表明，列车运行效率得到提升，运行冲突减少。

③智能调度系统的搭建正在进行，预计将进一步提升铁路运输的整体效率。

此外，运输成本的降低也是一个重要的成果。优化后，整体运输成本从 80 万元下降到了 65 万元，每吨货物的运输成本也因此得到了相应的减少。

通过这一系列的优化改进，铁路运输模式与移动闭塞方式的结合不仅增加了货运时效，还成功降低了运输成本。这些成果为提升铁路运输效率和降低成本提供了强有力的支持，证明了优化措施的有效性价值。这些改进不仅优化了运输过程，还提升了整体运输服务的质量。

在未来的发展中，该铁路运输枢纽及其优化策略将继续扩展深化。通过进一步的技术创新，预计将实现更高级的自动化以应对不断增长的运输需求和更为复杂的运输网络挑战。

6 结语

重载铁路运输模式的优化与移动闭塞方式的研究是当前铁路运输领域的热点问题。通过优化铁路运输模式和引入移动闭塞技术，可以实现铁路运输效率的提升、安全性的提高和成本的降低。未来，随着科技的不断发展和应用，铁路运输领域将迎来更加智能化、高效化的发展，为经济社会的发展做出更大的贡献。

参考文献

[1] 张永恒,张剑铠,秦进.重载铁路双向运输效益的评估研究[J].石家庄铁道大学学报(自然科学版),2023,36(4):69-73+81.
[2] 倪继娜,张楷唯,张巍,等.我国重载铁路集疏运优化方案探讨[J].铁道货运,2021,39(1):37-42.
[3] 董咚,唐巧梅.浩吉铁路开通后我国典型重载铁路互联互通模式分析[J].交通运输工程与信息学报,2021,19(2):91-95.

Application of Traffic Dispatching Safety Management in Heavy Railway

Guicheng Li

Guoneng Shuohuang Railway Development Co., Ltd., Cangzhou, Hebei, 062350, China

Abstract

Traffic dispatching safety management plays a key role in ensuring the transportation efficiency and safety in the heavy-haul railway system. This paper discusses the application of traffic dispatching safety management in heavy-haul railway, and deeply analyzes the main existing problems and the corresponding solution strategies. The paper first introduces the basic principles and key technical means of driving scheduling safety management, and then identifies the core problems such as the lag of technical equipment update, the influence of human factors and insufficient emergency measures. Finally, this paper proposes to improve the safety management efficiency of heavy-haul railway by upgrading technology and equipment, strengthening personnel training and management, and improving emergency plan. These measures aim to improve the efficiency and safety of traffic dispatching and ensure the smooth operation of railway transportation.

Keywords

traffic dispatching; safety management; heavy-haul railway

行车调度安全管理在重载铁路中的应用探讨

李桂成

国能朔黄铁路发展有限责任公司，中国·河北 沧州 062350

摘要

行车调度安全管理在重载铁路系统中扮演着确保运输效率与安全的关键角色。论文探讨了行车调度安全管理在重载铁路中的应用，深入分析了当前存在的主要问题以及相应的解决策略。论文首先介绍了行车调度安全管理的基本原则和关键技术手段，随后识别了技术设备更新滞后、人为因素影响以及应急措施不足等核心问题。最终，论文提出通过技术设备的更新升级、加强人员培训和管理，以及完善应急预案等方法，来提升重载铁路的安全管理效能。这些措施旨在提高行车调度的效率和安全性，确保铁路运输的顺畅进行。

关键词

行车调度；安全管理；重载铁路

1 引言

重载铁路作为一种重要的交通运输方式，其安全管理对于人员和货物的安全运输具有至关重要的意义。行车调度作为铁路运输的核心环节，其安全管理的有效性直接影响到铁路系统的整体运行安全与效率。近年来，随着运输需求的增加和技术的进步，行车调度安全管理面临着诸多新的挑战 and 机遇。论文基于行车调度安全管理的基本原则和关键技术手段，对重载铁路中的行车调度安全管理应用进行了深入探讨，分析了当前的问题，并提出了针对性的解决对策，以期铁路安全管理实践提供参考和指导。

2 行车调度安全管理在重载铁路中的应用

2.1 重载铁路行车调度安全管理的重要性

在这个全球经济、产业、市场格局重构的新时期，铁路运输行车调度的安全管理显得更为重要。数字化、智能化和绿色化是新经济时代的必然路径，这些趋势对铁路行车调度安全管理提出了更高的要求。行车调度安全管理不仅需要确保列车按预定时间表安全、准时运行，更涉及严格的时间管理、运行路径和列车间隔的精确控制。在现代化铁路系统中，数字化运营平台、智能化设备和绿色低碳技术的应用，可以大大提高铁路运输的安全性和效率。通过实施先进的监控系统、定期的设备维护以及员工的安全培训，铁路系统能有效预防事故发生，保护乘客、员工及铁路资产安全。随着“一带一路”倡议的深入推进和国内外运输需求的增加，行车调度的安全管理在确保铁路运输稳定性和可靠性中发挥着核心作用。同时，面对极端天气、复杂地形和高密度运营

【作者简介】李桂成（1980-），男，中国河北秦皇岛人，硕士，工程师，从事铁路交通运输研究。

的挑战,行车调度系统必须展现出更高的适应性和灵活性。此外,铁路安全管理的加强不仅能提高运营效率,还有助于构建公众对铁路系统的信任,支撑铁路行业的长期发展。铁路事故的发生不仅带来严重的人员伤亡和财产损失,还可能严重影响公众信心和企业声誉。因此,持续改进调度策略并加强安全措施,是保证铁路运输系统高效、安全运行的关键^[1]。

2.2 行车调度安全管理的基本原则

确保铁路运输的高效和安全是行车调度安全管理的基本原则和实施策略的目标。将安全管理的核心理念总结为几项关键原则,以确保所有运营活动在安全的基础上进行。铁路行车调度的核心原则是“安全至上”,在所有运营和决策过程中,始终将安全放在首位。不论是日常运营还是应急处理,安全标准和规定必须严格遵守,决不允许有任何妥协^[2]。

2.3 行车调度安全管理的关键技术手段

在这个数字化、智能化和绿色化为主导的新经济时代,提升铁路运输的安全性和效率显得尤为重要,而行车调度安全管理在其中扮演了核心角色。高度自动化和信息化系统是铁路安全管理的关键技术手段,自动化系统,例如自动列车控制系统(ATC),通过自动调整列车速度和间隔,成功避免了碰撞和超速事故的发生。这一系统利用传感器数据、实时反馈和先进算法确保列车在安全速度下运行,并能在必要时自动调整速度或执行紧急制动;实时监控系统如闭路电视和在线监测系统,全天候监控铁路轨道和列车状况,实时捕捉异常或潜在的安全风险,如轨道障碍物或设备故障,并及时通知调度中心和相关人员采取措施。这种即时的信息流通和处理能力是现代铁路安全运营不可或缺的一部分;高级通信系统,尤其是基于无线通信的移动数据终端,进一步优化了行车调度的效率和安全。通过这些通信工具,调度员可以实时获取列车位置、速度及其他关键状态信息,使得调度决策更为迅速和精确。实时数据交换确保了调度命令的及时性和准确性,降低了由信息滞后引发的风险;数据分析和决策支持系统的应用使得调度管理更加科学和高效。这些系统能够处理和分析大量的实时数据,根据历史数据和当前的操作情况提供科学的决策支持。这不仅增强了调度的灵活性和响应能力,也为安全管理提供了强有力的数据支持,使得安全措施更加针对性和有效;借助这些先进的技术,铁路系统的行车调度安全管理得到了显著提升,不仅增强了运行安全性,还提高了运输效率和服务质量,从而保障了乘客和货物的安全快速运输。将现代铁路系统的安全和效率承诺展现得淋漓尽致,正是这些技术的巧妙融合运用所展示的效果^[3]。

3 行车调度安全管理在重载铁路中存在的问题

3.1 技术设备更新滞后

在这个科技创新和跨界融合竞争激烈的新经济时代,铁路运输行业面临的技术设备更新滞后问题对重载铁路行

车调度安全管理构成了严重的威胁。部分监控设备由于长期未进行维护,已显著老化,这导致了监控系统无法有效地监测铁路的运行状态。例如,老旧的信号系统已经无法准确地传达指令,这种技术缺陷导致调度指令出错,直接影响列车的正常运行。此外,信息化程度不高导致的数据处理和通信效率低下,使得重要信息无法实时传达至调度中心,严重影响决策的及时性和准确性。

在现代化通信与监控技术缺乏的情况下,在紧急情况下难以实时调整和响应,增加了运行风险。特别是在高峰时段或遇到恶劣天气条件时,这些技术问题会更加突出,经常导致信息传递延迟或错误,从而加剧安全隐患。这强调了对现代化技术设备的投资和升级的迫切需求,以提高铁路系统的整体安全性和响应能力,确保铁路运输能够适应当前和未来的运营挑战。

3.2 人为因素影响

人为因素在行车调度安全管理中也起着关键作用。操作人员的失误如错误解读调度指令或操作不当,常因疲劳或专注度不足引发,这类错误直接威胁到列车安全。岗位责任不清晰导致职责分配混乱,人员在处理紧急情况时无法迅速、准确执行所需操作,进一步增加了事故发生的可能。缺乏有效的培训和明确的职责界定在紧急情况下尤显不足,导致应对措施执行不力,无法有效避免或减少事故发生。

3.3 应急措施不足

在当前全球化和技术驱动的经济环境下,重载铁路行车调度的应急措施不足成为了一个突出问题。缺乏针对性和精细化地应对突发情况的预案,导致在遇到极端天气、技术故障等紧急情况时,响应措施缓慢且效率低下。应急处理能力不足,包括救援协调不力和资源调配迟缓,使得问题解决不及时,有时甚至无法进行有效干预。此外,缺少定期的应急演练和实战化训练也使得员工在实际操作中缺乏经验,难以有效应对突发事件。

这种情况在复杂或危急的操作环境中尤为突出,经常导致事故处理不当,进而加重事故后果。面对这种情况,铁路行业需要重视并投资于应急管理体系的建设和完善,智能化和数字化转型,这不仅能够提升应急响应的时效性和准确性,还能通过实时数据分析和决策支持系统增强整体的应急处理能力,确保铁路系统能够更好地适应并响应未来可能面临的各种紧急情况。

4 行车调度安全管理在重载铁路中的解决对策

4.1 技术设备更新升级

技术设备的更新升级在确保铁路系统的高效和安全运营中起着决定性作用,铁路系统必须采用最先进的技术和设备以适应不断变化的需求和预期。在数字化、智能化、绿色化发展的大背景下,引入先进的自动控制系统。自动列车控制系统(ATC)是现代铁路系统中不可或缺的技术。这种系

统利用先进的算法自动调整列车的速度和间隔,极大地减少了由于人为操作错误引发的碰撞和其他事故的风险。ATC系统通过实时分析列车的运行状态和轨道条件,自动进行调整,确保列车运行的安全性和流畅性。这不仅提高了运输效率,还降低了对操作人员的依赖,减少了人为失误的可能性;升级信号系统和监控技术,信号系统是铁路安全运行的核心,过时的信号设备往往无法满足当前高密度、高速运行的铁路网络需求。更新为基于卫星和数字通信技术的现代信号系统,可以显著提高信号的准确性和可靠性。同时,引入高清视频监控对铁路轨道和列车状态进行实时监控,不仅增强了安全管理的能力,还通过快速识别和响应潜在障碍或异常情况,提高了事故处理的速度和效率;建立一个集中的数据分析平台对提高铁路运营效率和预测维护需求至关重要。这一平台整合了行车数据、天气信息、维护记录等各类运营数据,通过大数据分析和人工智能技术,能够实时分析数据,优化调度决策,提前预测潜在的维护需求。

4.2 加强人员培训和管理

在应对数字化和智能化的行业变革中,铁路系统的人力资源管理必须紧跟时代的步伐。这意味着铁路员工的培训和管理必须全面更新,以确保所有人员都能够有效地使用新技术,并在各种情况下保持铁路的高效和安全运营。在铁路行业中,技术的迅速发展要求员工必须具备操作最新设备和系统的能力。因此,提供专业技能培训成为铁路部门维持高效运作的核心策略。这种培训不仅涉及基本的操作技能,还包括对最新铁路技术的全面教育,例如自动控制系统、电子信号处理和高级故障诊断技术等。随着铁路系统的智能化,数据处理和网络安全培训也变得极其重要。员工需要了解如何操作复杂的软件系统,管理和分析从智能传感器和监控设备收集的大量数据,以及如何保护这些系统免受网络攻击;纸上得来终觉浅,绝知此事要躬行。通过实战演练和模拟训练,员工可以在控制的环境中实践他们在培训中学到的技能,尤其是在处理紧急情况时。这些演练通常包括模拟极端天气情况(如暴风雪、洪水)、技术故障(如信号系统故障),甚至安全威胁(如恐怖袭击)的场景。演练的目的是确保每名员工都能迅速而准确地做出反应,从而最小化潜在的伤害或中断。这种类型的训练帮助固化应急流程,提高团队的协作效率,并强化每个人在危急情况下的角色和责任;为了激发员工的潜能和提高其工作效率,建立一个有效的绩效管理系统是至关重要的。该系统应包括定期的性能评估,目标设置,以及基于表现的激励措施。通过这种方式,员工不仅可以获得关于其工作表现的具体反馈,还可以明确知道

他们的努力和成就将得到认可和奖励。激励机制可能包括奖金、提升、额外的假期或者专业发展机会,如参加国内外的高级培训课程。这些奖励不仅增强了员工的工作满意度和忠诚度,还鼓励他们在日常工作中采取额外的主动性。

4.3 完善应急预案

完善应急预案在保障重载铁路系统中行车调度的安全和效率方面发挥着至关重要的作用。良好的应急管理不仅能够有效应对突发事件,还能在事故发生时最大限度地减轻损失和影响。在制定应急预案时,需要采取一系列详尽的措施,确保铁路系统能够迅速且有效地响应各种可能的紧急情况;详细规划应对各种紧急情况的流程和措施是构建有效应急预案的基础。此外,预案中还应包括对关键决策点的识别,以便在危机中快速作出反应;建立快速反应团队,并维持其操作的高效性和实时性,是确保应急预案得以有效执行的关键。这个团队应由经过专门培训的员工组成,他们需熟悉所有的应急流程和操作。定期的演练是提高团队响应能力的有效方式,通过模拟不同的紧急情况,团队成员可以在实践中磨炼其应急技能,从而在真实情况下能够更加镇定和有效地执行预定的应急计划;加强与当地紧急服务的协调和合作,对于扩大应急响应能力也是必不可少的。这包括与当地消防、医疗、警察和其他救援部门建立合作关系。通过这些合作,铁路运营商可以在紧急情况发生时迅速获取外部支持和资源,例如紧急医疗救助、消防支援或安全封锁等。确保这些服务的快速响应,可以大大提高处理紧急情况的效率,减少潜在的人员伤亡和财产损失。

5 结语

从整体来看,在重载铁路中实施行车调度安全管理是一个复杂而至关重要的问题。论文通过分析现有的管理方法、存在的问题以及相应的对策,提供了一系列提升安全管理效能的方法。尽管挑战繁多,通过技术创新、人员培训和制度完善等措施,可以有效地提升重载铁路的安全管理水平。未来,随着技术的进一步发展和管理经验的积累,重载铁路的行车调度安全管理将更加科学、高效,为铁路运输的安全与发展提供可靠保障。

参考文献

- [1] 张清来.建立安全管理循环闭合控制体系,保障铁路行车安全[J].四川水泥,2020(3):212.
- [2] 周学涛.强化铁路运输调度安全管理工作的探讨[J].中小企业管理与科技(上旬刊),2018(9):19-20.
- [3] 强龙祥.浅谈我国铁路行车调度指挥工作中存在的问题[J].科技创新导报,2018,15(9):199-200.

Innovate Traffic Management Methods to Improve Road Capacity

Chongsong Xiang

Sichuan Southwest Jiaotong Civil Engineering Design Co., Ltd. Xi'an Branch, Xi'an, Shaanxi, 710000, China

Abstract

This paper delves into the management and optimization of urban transportation systems, traffic demand management, traffic structure optimization, analysis and improvement of urban transportation problems, and research on innovative traffic management methods. It explores how to improve the efficiency and service quality of urban transportation systems through scientific management and optimization methods, thereby enhancing road capacity. By deeply understanding the operational mechanism of urban transportation systems and studying effective management and optimization strategies, we can effectively improve urban traffic conditions and enhance road capacity.

Keywords

urban traffic system; traffic demand management; traffic structure optimization

创新交通管理方法提高道路通行能力

项崇松

四川西南交大土木工程设计有限公司西安分公司, 中国·陕西 西安 710000

摘 要

论文深入研究了城市交通系统的管理与优化、交通需求管理、交通结构优化、城市交通问题的分析与解决以及创新交通管理方法的研究,探讨了如何通过科学的管理和优化手段,提高城市交通系统的效率和服务质量,从而提高道路通行能力。通过深入理解城市交通系统的运行机理,研究有效的管理和优化策略,我们可以有效地改善城市交通状况,提高道路通行能力。

关键词

城市交通系统; 交通需求管理; 交通结构优化

1 引言

随着城市化进程的加速,城市交通问题日益严重,如何通过科学的管理和优化手段,提高城市交通系统的效率和服务质量,成为了交通研究的重要方向。论文的研究目标是探讨创新的交通管理方法如何提高道路通行能力,研究内容包括城市交通系统的管理与优化、交通需求管理、交通结构优化以及城市交通问题的分析与改善。城市交通系统的管理与优化是提高道路通行能力的关键。论文将对城市路网交通需求与供给平衡关系进行分析,研究城市交通问题产生的机理,并探讨多技术协同集成研究、交通参与者行为研究、交通政策评估与仿真研究、交通大数据应用研究等发展趋势。交通需求管理是改善城市交通状况的有效手段。论文将研究如何通过对交通需求的预测和调控,减少交通拥堵,提高道路通行能力。交通结构优化是提高城市交通效率和服务质量

的重要途径。论文将研究如何通过优化公共交通和非机动车的比例,减少交通拥堵,提高道路通行能力。城市交通问题的分析与解决是提高道路通行能力的基础。论文将对城市道路交通组织优化的原理及方法进行研究,总结归纳通常的道路交通改善措施和方法。最后,论文将研究创新的交通管理方法,探讨这些方法在提高道路通行能力中的应用。论文的研究方法主要包括文献综述、理论分析、实证研究和案例分析。通过这些方法,论文将全面探讨创新交通管理方法提高道路通行能力的问题,为城市交通管理提供科学的理论支持和实践指导。

2 城市交通系统的管理与优化

城市交通系统的管理与优化是提高道路通行能力的关键。本节对城市路网交通需求与供给平衡关系进行分析,研究城市交通问题产生的机理,并探讨多技术协同集成研究、交通参与者行为研究、交通政策评估与仿真研究、交通大数据应用研究等发展趋势。首先,需要理解城市路网交通需求与供给平衡关系。城市交通系统是一个复杂的网络系统,其

【作者简介】项崇松(1992-),男,中国江西上饶人,硕士,工程师,从事道路交通设计研究。

运行状态受到多种因素的影响,包括交通需求、交通供给、交通规则等。交通需求是由城市居民的出行需求决定的,而交通供给则是由城市交通设施的数量和质量决定的。理解这种平衡关系,可以帮助我们更好地管理和优化城市交通系统,提高道路通行能力。其次,需要研究城市交通问题产生的机理。城市交通问题主要包括交通拥堵、交通事故、交通污染等。这些问题的产生,既有物理因素,如道路设施的不足、交通需求的增长等;也有社会经济因素,如城市规划的不合理、交通管理的不到位等。通过研究这些问题的产生机理,我们可以找到解决问题的关键所在,从而提出有效的管理和优化策略。最后,需要探讨交通管理和优化的发展趋势。随着科技的发展,交通管理和优化的手段也在不断创新。例如,多技术协同集成研究,可以通过集成多种技术,如大数据、人工智能、云计算等,提高交通管理的效率和精度。交通参与者行为研究,可以通过研究交通参与者的行为模式,提出更符合实际的交通管理策略。交通政策评估与仿真研究,可以通过评估和仿真,预测交通政策的效果,为政策制定提供科学依据。交通大数据应用研究,可以通过分析大数据,发现交通问题的深层次原因,为交通管理提供决策支持。城市交通系统的管理与优化是一个复杂而重要的课题。只有通过深入理解城市交通系统的运行机理,研究有效的管理和优化策略,才能真正提高道路通行能力,解决城市交通问题。

3 交通需求管理

交通需求管理是改善城市交通状况的有效手段。本章将研究如何通过对交通需求的预测和调控,减少交通拥堵,提高道路通行能力。交通需求是由城市居民的出行需求决定的,它是一个动态变化的过程,受到多种因素的影响,包括人口分布、经济发展、城市规划等。理解交通需求的特性,可以帮助我们更好地预测和管理交通需求,从而改善城市交通状况。交通需求预测是交通需求管理的基础,它可以帮助我们预见未来的交通状况,为交通管理提供决策支持。目前,交通需求预测主要有统计预测法、模型预测法和智能预测法等。统计预测法主要是通过分析历史数据,找出交通需求的变化规律,进行预测。模型预测法主要是通过建立交通需求的数学模型,进行预测。智能预测法主要是通过利用人工智能技术,如神经网络、遗传算法等,进行预测。交通需求调控是通过影响城市居民的出行选择,改变交通需求的分布和结构,从而改善城市交通状况。目前,交通需求调控主要有价格调控、时间调控和空间调控等。价格调控主要是通过调整交通费用,影响城市居民的出行选择。时间调控主要是通过调整出行时间,分散交通高峰。空间调控主要是通过调整出行路线,分散交通压力。效果评估是交通需求管理的重要环节,它可以帮助我们了解管理措施的实际效果,为未来的管理决策提供参考。目前交通需求管理的效果评估主要有定性评估和定量评估。定性评估主要是通过描述性的方法,评

估管理措施的效果。定量评估主要是通过数值的方法,评估管理措施的效果。交通需求管理是一个复杂而重要的课题。只有通过深入理解交通需求的特性,研究有效的预测和调控策略,才能真正改善城市交通状况,提高道路通行能力。

4 交通结构优化

交通结构优化是提高城市交通效率和服务质量的重要途径。本章将研究如何通过优化交通结构,减少交通拥堵,提高道路通行能力。交通结构是指城市交通系统中各种交通方式的组合和配置,包括公共交通、私人交通、非机动车等。交通结构的优化,是指通过调整各种交通方式的比例和关系,使城市交通系统达到最优的运行状态。交通结构优化主要包括交通方式选择优化、交通网络布局优化、交通设施配置优化等。交通方式选择优化是通过调整公共交通和私人交通的比例,减少交通拥堵,提高道路通行能力。交通网络布局优化是通过调整道路网络的结构和布局,提高道路网络的效率和稳定性。交通设施配置优化是通过合理配置交通设施,提高交通设施的使用效率和服务质量。效果评估是交通结构优化的重要环节,它可以帮助我们了解优化措施的实际效果,为未来的优化决策提供参考。目前,交通结构优化的效果评估主要有定性评估和定量评估。定性评估主要是通过描述性的方法,评估优化措施的效果。定量评估主要是通过数值的方法,评估优化措施的效果。实践应用是交通结构优化的最终目标,它可以帮助我们将理论研究转化为实际的优化措施,从而改善城市交通状况,提高道路通行能力。目前,交通结构优化的实践应用主要包括公共交通优先策略、交通需求管理策略、智能交通系统等。交通结构优化是一个复杂而重要的课题。只有通过深入理解交通结构的特性,研究有效的优化方法,才能真正改善城市交通状况,提高道路通行能力。

5 城市交通问题的分析与改善

城市交通问题的分析与改善是提高道路通行能力的基础。本章将对城市道路交通组织优化的原理及方法进行研究,总结归纳通常的道路交通改善措施和方法。城市交通问题主要包括交通拥堵、交通事故、交通污染等。这些问题的产生,既有物理因素,如道路设施的不足、交通需求的增长等;也有社会经济因素,如城市规划的不合理、交通管理的不到位等。通过深入理解这些问题的性质和成因,我们可以找到解决问题的关键所在,从而提出有效的改善措施。道路交通组织优化是通过调整道路交通的运行方式和管理模式,提高道路通行能力,减少交通拥堵。这包括交通信号优化、交通流量控制、交通设施配置优化等。通过研究这些优化原理和方法,我们可以提出科学的道路交通组织优化方案,有效地改善城市交通状况。这些改善措施和方法包括交通需求管理、交通供给增加、交通结构优化、交通行为引导等。这些措施和方法在实践中已经取得了一定的效果,对于我们解

决城市交通问题,提高道路通行能力具有重要的参考价值。改善效果评估是评价改善措施效果的重要手段,它可以帮助我们了解改善措施的实际效果,为未来的改善决策提供参考。目前改善效果评估主要有定性评估和定量评估。定性评估主要是通过描述性的方法,评估改善措施的效果。定量评估主要是通过数值的方法,评估改善措施的效果。城市交通问题的分析与改善是一个复杂而重要的课题。只有通过深入理解城市交通问题的性质和成因,研究有效的改善措施和方法,才能真正解决城市交通问题,提高道路通行能力。

6 创新交通管理方法的研究

创新交通管理方法的研究是提高道路通行能力的关键。本章将对创新的交通管理方法进行理论研究,探讨这些方法在提高道路通行能力中的应用。创新交通管理方法是指通过引入新的理念、技术和手段,改变传统的交通管理模式,提高交通管理的效率和效果。这些方法的特性主要包括灵活性、智能性、精细化等。这包括交通流理论、交通行为理论、交通控制理论等。这些理论为我们理解和设计创新的交通管理方法提供了理论支持。实证研究是通过实际交通系统的观察和分析,验证和改进创新交通管理方法的有效性和适用性。这包括交通流量预测、交通信号优化、交通需求管理等。这包括公共交通优先策略、交通需求管理策略、智能交通系统等。这些应用实例可以帮助我们了解创新交通管理方法在实际中的效果,为未来的交通管理提供参考。创新交通管理方法的研究是一个复杂而重要的课题。只有通过深入理解创新交通管理方法的理论和实践,才能真正提高道路通行能力,解决城市交通问题。

7 结语

论文通过深入研究城市交通系统的管理与优化、交通需求管理、交通结构优化、城市交通问题的分析与改善以及创新交通管理方法的研究,探讨了如何通过科学的管理和优化手段,提高城市交通系统的效率和服务质量,从而提高道路

通行能力。

我们发现,城市交通系统的管理与优化是提高道路通行能力的关键。通过对城市路网交通需求与供给平衡关系的分析,研究城市交通问题产生的机理,并探讨多技术协同集成研究、交通参与者行为研究、交通政策评估与仿真研究、交通大数据应用研究等发展趋势,我们可以更好地管理和优化城市交通系统。通过对交通需求的预测和调控,我们可以有效地减少交通拥堵,提高道路通行能力。通过优化公共交通和机动车的比例,我们可以有效地减少交通拥堵,提高道路通行能力。通过引入新的理念、技术和手段,改变传统的交通管理模式,我们可以提高交通管理的效率和效果。通过深入理解城市交通系统的运行机理,研究有效的管理和优化策略,我们可以有效地改善城市交通状况,提高道路通行能力。希望论文的研究成果能对解决城市交通问题,提高道路通行能力,促进城市可持续发展产生积极的影响。然而对交通需求的预测和调控还不够精确,对交通结构优化的方法还不够完善,对创新交通管理方法的应用还不够广泛。在未来的研究中,我们将进一步深化这些问题的研究,以期提供更有有效的解决方案。

参考文献

- [1] 陈静.提高城市道路通行效率的措施分析[J].工程建设与设计,2021(24):51-52+62.
- [2] 袁梦洋.缓解城市道路交通拥堵的对策建议研究[J].时代汽车,2022(1):189-190.
- [3] 方国全.解析城市道路交通智能化应用技术[J].交通科技与管理,2024,5(2):10-12.
- [4] 刘锐晶,朱兆芳,邢锦,等.大数据时代天津智慧城市智能交通建设与道路交通发展展望[J].城市道桥与防洪,2021(1):1-7+244.
- [5] 徐志红.城市道路无障碍设施优化提升策略研究[J].城市道桥与防洪,2024(1):78-80.
- [6] 卜政滔.城市道路交通碳中和措施系统的概念与架构[J].城市道桥与防洪,2024(1):13-18+300.

Key Technologies and Application Analysis of Asphalt Concrete Highway Construction in Highway Engineering

Xin Liu

China Water Resources and Hydropower 16th Engineering Bureau Co., Ltd., Fuzhou, Fujian, 350003, China

Abstract

With the continuous development of highway construction in China, asphalt concrete has become the main paving material for highway pavements due to its excellent road performance, construction convenience, and good driving comfort. However, in order to fully leverage the advantages of asphalt concrete and ensure the long-term service performance and economic benefits of highway engineering, it is necessary to conduct in-depth research and precise grasp of key technical links in the construction process. This paper aims to deeply analyze the key technologies of asphalt concrete highway construction and their applications in practical engineering, aiming to provide theoretical basis and practical guidance for improving construction quality, optimizing construction processes, and strengthening quality control.

Keywords

highway engineering; asphalt concrete road construction; key technologies; application analysis

公路工程中沥青混凝土公路施工的关键技术及应用分析

刘欣

中国水利水电第十六工程局有限公司, 中国·福建 福州 350003

摘要

随着中国公路建设的持续发展, 沥青混凝土因其优良的路用性能、施工便捷性以及较好的行车舒适度, 已成为公路路面的主要铺装材料。然而, 要充分发挥沥青混凝土的优势, 确保公路工程的长期服役性能与经济效益, 必须对施工过程中的关键技术环节进行深入研究及精准把握。论文旨在深入剖析沥青混凝土公路施工的关键技术及其在实际工程中的应用, 旨在为提升施工质量、优化施工工艺、强化质量控制提供理论依据与实践指导。论文从原材料质量控制、配合比设计等多个维度展开论述, 同时强调全过程质量监控与验收的重要性, 以期为公路工程领域提供一套完整的沥青混凝土公路施工技术体系。

关键词

公路工程; 沥青混凝土公路施工; 关键技术; 应用分析

1 引言

通过对沥青、骨料、矿粉、添加剂等原材料性能要求的阐述, 明确了各原材料质量控制的关键指标与方法。结合配合比设计原则与试验方法, 探讨了如何优化混合料性能以适应工程实际需求。针对拌和与运输过程中的温度控制、设备精度、运输效率等问题, 提出了有效管理策略。详细解析了摊铺与碾压工艺参数的设定、设备选用及操作要点, 以确保沥青混凝土的密实度和平整度。同时, 论述了接缝处理与封层施工对路面整体性与耐久性的影响, 强调其技术规范与质量要求。最后, 强调了施工全过程中质量监控与竣工验收的必要性, 指出严格的质量管理体系是保障沥青混凝土公路施工质量与使用寿命的关键。

【作者简介】刘欣(1988-), 女, 土家族, 中国重庆人, 本科, 工程师, 从事公路研究。

2 公路工程中沥青混凝土公路的概念及特点

2.1 沥青混凝土公路的概念

2.1.1 沥青混凝土公路的定义

沥青混凝土公路, 又称沥青路面, 是指以沥青混凝土作为面层材料铺设在路基之上, 形成具有良好承载能力、抗滑性能、排水功能以及耐久性的高等级公路路面结构。沥青混凝土是由精选的矿质骨料(包括粗集料、细集料和矿粉)、路用沥青以及可能的添加剂, 在特定的温度和严格的质量控制下, 通过专业拌合设备充分拌合形成的混合物。

2.1.2 沥青混凝土公路结构组成

沥青混凝土公路通常由以下几个结构层构成: 路基: 作为整个路面的基础, 路基由压实的天然土质或改良土质构成, 其设计与施工必须确保足够的强度和稳定性, 以承受路面结构荷载并防止不均匀沉降。垫层(如有): 位于路基与基层之间, 主要起排水、防冻、防湿及保护基层的作用, 通常采用透水性良好的粒料或无机结合料稳定材料。基层:

直接支撑沥青混凝土面层,承担并传递上部荷载至路基。基层多采用水泥稳定碎石、石灰粉煤灰稳定碎石(二灰碎石)或其他无机结合料稳定材料,要求具有较高的承载力和水稳性。沥青封层(如有):在某些情况下,为了增强防水、防裂及提高基层与面层的粘结力,会在基层上施加一层薄的沥青封层。沥青混凝土面层:是公路工程中最外层直接承受车辆荷载和环境影响的部分。它由沥青混合料与不同粒径的矿料按照设计级配混合而成,分为若干层,如下面层、中面层、上面层等,各层根据功能需求选用不同类型的沥青及矿料。

2.2 沥青混凝土公路的特点

首先,沥青混凝土在施工过程中能够实现精确摊铺和平整,形成的路面平整光滑,有利于提高行车舒适度,降低行驶阻力,减少轮胎磨损,也有助于减少交通事故的发生。通过选择合适的矿料级配、沥青类型以及表面纹理构造,沥青混凝土路面可获得理想的摩擦系数,提供足够的抗滑性能,确保车辆在各种气候条件下的行驶安全。其次,通过使用适宜的沥青类型(如改性沥青、温拌沥青等)和施工工艺,可以在较宽的温度范围内进行施工,甚至在低温季节也能进行有效的路面铺设工作。由于沥青混凝土具有一定的柔性和延展性,能够适应路基轻微的变形而不易开裂,对于地质条件复杂,其适应性优于刚性路面。局部破损的沥青混凝土路面可通过热再生、冷再生等技术快速修复,且修复后与原路面结合紧密,恢复效果好。最后,日常养护工作主要是裂缝修补、表面磨损层的补充等,操作简便且对交通影响较小。虽然初期投资可能高于某些低等级路面,但考虑到沥青混凝土路面的长寿命、低维护成本、良好的行车性能以及对环境影响小等因素,其全寿命周期成本通常较低。

3 公路工程中沥青混凝土公路施工的关键技术

3.1 沥青混凝土路面摊铺环节的技术要点

随着社会的发展,沥青混凝土路面因其施工速度快、工期短、节约成本的特点而广泛应用于公路建设项目中,而在沥青混凝土路面施工中,摊铺环节的好坏是直接影响沥青混凝土路面的质量。而摊铺环节主要运用机械进行摊铺,因此在选择合适的摊铺机械,才能科学地进行摊铺工作。施工流程如图1所示。

3.2 摊铺前的准备工作

先对基层进行检查,经监理工程师检验合格后,方可铺筑沥青混合料。在铺筑前,要先进行试验段施工,收集确定各项系数是否符合要求;在相关的数据都符合标准之后,才能进行大面积施工;用摊铺机上的定位系统,对摊铺速度,轨迹,桩号位置,松铺厚度进行实时采集分析,进行数据整理,实时监控并进行历史回放,对工作历程和混合料用量进行统计和归档。

3.3 沥青混合料摊铺施工阶段

3.3.1 连续摊铺

在沥青混合料摊铺过程中,应始终保持摊铺机的连续、

匀速运行,避免因设备故障、供料不及时或其他原因导致的停顿和间歇。连续摊铺有助于减少因停顿造成的混合料冷却硬化、摊铺层间结合不良等问题,提高路面的整体性。对于宽幅路面,可以采用多台摊铺机梯队作业的方式。相邻摊铺机之间应保持适当的距离(一般为10~20m),以避免相互干扰。在多台摊铺机梯队作业时,相邻摊铺机之间的搭接宽度应控制在30~60mm之间。搭接位置应错开车道轮迹带,以降低接缝处承受的重复荷载,延长路面使用寿命。

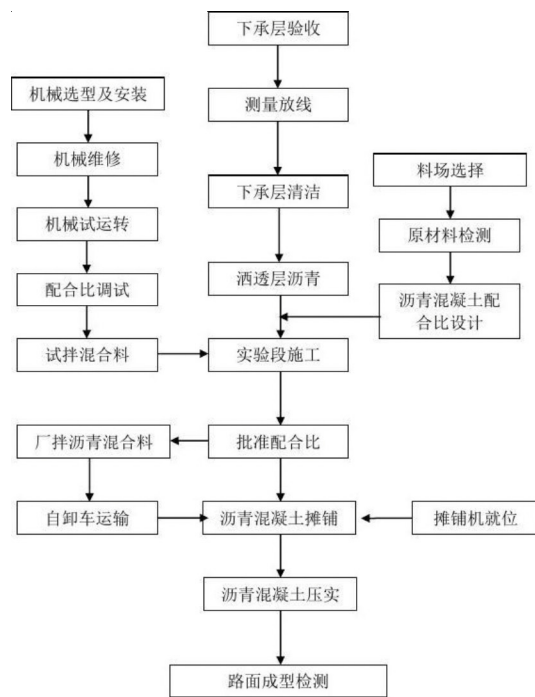


图1 沥青混凝土路面施工流程图

3.3.2 沥青混合料温度控制

热拌沥青混合料在拌和站出料时的温度应足够高(通常在155℃~175℃之间),以确保混合料具有良好的流动性,易于摊铺和压实。高温有利于沥青与矿料之间良好粘结,保证混合料的均匀性,防止离析。混合料在运输过程中应保持在一定温度范围内(通常不低于155℃),以防止因冷却而丧失流动性,影响摊铺质量。摊铺时的温度应根据混合料类型、气候条件和摊铺层厚度进行调整,一般要求在150℃~165℃之间。适宜的摊铺温度能保证混合料易于摊铺,且在短时间内完成压实,防止因降温过快导致压实困难或压实效果不佳。

当环境温度较低时,应适当提高混合料的出料、运输和摊铺温度。同时,应采取保温措施,如使用保温运输车、覆盖保温毯等,延缓混合料的冷却速度。在极寒条件下,可能需要调整施工方案,如采用改性沥青或特殊施工工艺,以适应低温环境。在高温环境下,虽然混合料的可施工性较好,但应防止温度过高导致沥青老化加速、混合料变硬快、压实时间窗缩短等问题。应适当调整拌和和摊铺参数,避免过度加热,同时加强现场监控,确保压实效果。混合料内部

或表面温度不均可能导致压实不均、离析、裂纹等问题。应通过合理拌和、运输、摊铺及压实方法，确保混合料温度的均匀性。

3.3.3 接缝处理

横向接缝通常出现在每天工作结束、中断或因故需要暂停摊铺时。为保证接缝处的密实度和平整度，应采用平接缝或斜接缝。平接缝是指新旧混合料在同一水平面上直接对接；斜接缝则是将新铺层边缘削成一定坡度（通常为1:10~1:15），与已铺层形成斜向搭接。纵向接缝出现在摊铺过程中因供料中断、设备故障等原因造成的前后两次摊铺间的接头处。对于纵向接缝，采用热接缝方式时，需将已铺混合料加热至接近摊铺温度，以确保新旧混合料能够紧密结合，形成连续、密实的接缝。在接缝区域进行压实时，应确保混合料温度不低于压实要求的最低温度，以确保接缝处的密实度和平整度。

3.4 面层碾压的施工技术要点

面层碾压是沥青混凝土路面施工中关键的一部分。流程图如图2所示。

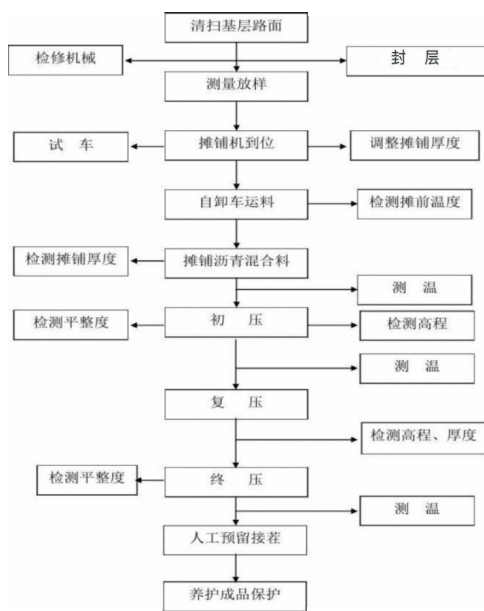


图2 面层碾压的工艺流程

面层碾压分为三个过程：面层初压、复压及终压；在沥青摊铺后，值得注意的是，碾压的路面一次长度要控制在70m左右，不能过长，防止过长而温度降低过快而无法进行碾压，一般要求终压结束时混合料的温度不应低于80℃，终压的目的是消除轮迹，用设备静压，直到沥青路面没有印迹为止。压路机在碾压过程中要采用先轻后重的碾压方法。

在沥青混凝土路面施工过程中，为了防止沥青混合料粘在机械的车轮上，可以在车轮上涂一些外加剂；另外，碾压的机械设备不能在未成型路段上进行转向、掉头等操作，在没有压好的路面上，压路机只能直进直退不能停。在当天摊铺的沥青路面上，不得停放各种机械设备或车辆，也不

得开放交通。

3.5 沥青混凝土路面路基施工技术要点

路基是修建沥青混凝土路面过程中最重要的一部分，只有路基的施工质量得到控制以后才可以继续后续的工作，施工前要做好给排水的相关布局 and 措施，临时排水和永久性排水设施应综合考虑，节约一部分的资金成本。路基填筑前，必须按设计、规范有关文件要求进行基底处理，符合要求后，方可进行路基填筑。

路基填筑大面积施工前，应根据不同的填料，分别进行路基试验段施工，总结不同的填料的施工工艺参数和最佳机械组合。路基的回填土应符合设计要求，不允许用含有草皮、腐殖质等杂质的这些土作为路基填料。路床以下填筑施工时，路表面要做成2%左右的双向横坡以利排水，路床填筑时，分层逐步调整到设计横坡坡度。

4 公路工程中沥青混凝土公路施工的应用分析

4.1 施工策略与技术应用

沥青混凝土施工首先注重原材料的选择与质量把控，包括沥青、骨料（粗骨料与细骨料）、矿粉以及添加剂等材料。选择优质原材料并严格控制其性能指标，骨料的粒径分布、磨耗值等，矿粉的细度、亲水性等，添加剂的有效性与其掺量，是确保沥青混凝土性能稳定、路面耐久的关键。采用合理的碾压工艺和设备组合，分初压、复压、终压三个阶段进行，确保混合料压实度、平整度和纹理结构满足规范要求。

4.2 质量控制与监控

在施工阶段，要对拌和温度、摊铺温度、碾压速度、碾压遍数等关键工艺参数进行实时监控，确保其在规范允许范围内。施工过程检测，利用红外线测温仪、平整度仪、构造深度仪等设备，对施工过程中的混合料温度、压实度、平整度等进行现场检测，及时调整施工参数。按照国家相关标准进行路面竣工验收。投入运营后定期进行路况调查与检测，评估路面使用性能，为养护决策提供依据。

5 结语

综上所述，沥青混凝土公路施工涉及一系列复杂而精细的关键技术，从原材料选择到最终路面成型，每一个环节的质量控制均对整体工程质量和使用寿命产生深远影响。随着新材料、新技术的不断涌现，沥青混凝土公路施工将继续朝着智能化、绿色化方向发展，对此类关键技术的研究与应用将持续推动中国公路工程建设水平的提升。

参考文献

- [1] 陈小蕊,裴俊标.公路工程中沥青混凝土公路施工的关键技术及应用分析[J].运输经理世界,2023(27):4-6.
- [2] 席海天.公路工程施工中沥青混凝土公路施工技术研究[J].运输经理世界,2021(29):37-39.
- [3] 刁玉峰.沥青混凝土公路施工技术在公路工程中的应用分析[J].运输经理世界,2020(13):112-113.

Exploration of Urban Design Based on Intelligent Transportation System

Bingyi Li

Guangdong Province Shenzhen New City Planning and Architectural Design Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

With the rapid progress of the urbanization process, the complexity of the traffic problems is increasing day by day, which brings serious challenges to the sustainable development of the city. Intelligent transportation system (ITS), as a new solution to make full use of information and communication technology to deal with and manage traffic problems, can effectively relieve urban traffic pressure and improve traffic operation efficiency. By analyzing the nature, function and action mode of intelligent transportation system, this paper proposes a set of urban design concepts and methods based on intelligent transportation system. Guided by this concept and method, we verify the practical application of intelligent transportation system and the practicability of intelligent transportation system in urban design. The practice and research results will have fundamental reference and guiding significance for the development of urban design theory research based on intelligent transportation system, as well as many related urban construction projects.

Keywords

intelligent transportation system; urban design; traffic efficiency; sustainability; information and communication technology

基于智能交通系统的城市设计探索

李冰宜

广东省深圳市新城市规划建筑设计股份有限公司, 中国·广东·深圳 518000

摘要

随着城市化进程的快速进行, 交通问题的复杂性日益提升, 给城市的可持续发展带来了严重的挑战。智能交通系统 (ITS), 作为一种充分利用信息和通讯科技处理和管理交通问题的新型解决方案, 能够有效缓解城市交通压力, 提高交通运行效率。本研究通过深入剖析智能交通系统的性质, 功能及作用方式, 提出了一套基于智能交通系统的城市设计理念和方法。我们以此理念和方法为导向, 通过实际运用智能交通系统的案例分析, 验证了智能交通系统在城市设计上具有显著的应用价值和实用性。实践和研究结果将对开展基于智能交通系统的城市设计理论研究, 以及城市众多相关建设工程具有根本性的参考和指导意义。

关键词

智能交通系统; 城市设计; 交通效率; 可持续性; 信息通信科技

1 引言

城市交通状况是评价一个城市管理水平及生活质量的重要指标之一。随着城市化进程的加速和城市规模的扩大, 城市交通问题的复杂性和严重性日益突出。这种严峻的现状使得人们对城市交通系统的改进和优化有了更加迫切的需求。智能交通系统 (ITS) 应运而生, 它通过对信息和通讯科技的深度利用, 有效解决了一系列交通问题, 缓解了城市交通压力, 提高了整体交通运行效率。因此, 智能交通系统在现代城市设计中的作用和价值被越来越多的专家和学者所认识和关注。本研究就是在这样的背景下, 对智能交通系

统的性质, 功能, 作用方式及其在城市设计中的应用价值进行了全面而深入的探索。我们期望通过这个研究, 提出一种新的、基于智能交通系统的城市设计理念和方法, 以期为未来城市设计提供全新的视角和路径, 并对当前的城市设计有所启发和引导^[1]。

2 智能交通系统的基本概念与特性

2.1 智能交通系统的定义及构成

智能交通系统, 简称 ITS (Intelligent Transportation System), 是一种集成了信息通信技术、计算机技术和交通管理技术的交通系统。它以提高交通效率、安全性和环境友好性为目标, 通过智能化的设备和技术手段, 实现交通系统的智能化管理和运营。

智能交通系统主要由以下几个组成部分构成:

【作者简介】李冰宜 (1991-), 女, 中国吉林榆树人, 硕士, 工程师, 从事区域发展、城乡规划与设计研究。

①数据采集和传感器系统：通过道路传感器、视频监控、车辆感应器等设备，采集实时交通数据和环境信息。

②通信网络：提供数据传输和信息交换的基础设施，包括无线通信网络、互联网、移动通信网络等。

③数据处理和分析系统：对采集到的交通数据进行处理和分析，提供决策支持和资源调配的依据。

④控制与调度系统：根据数据分析结果，对交通信号灯、路网监控、公共交通运营等进行控制和调度。

⑤信息服务系统：通过互联网、智能终端等方式，向交通用户提供实时交通信息、出行建议等服务。

2.2 智能交通系统的功能和作用

①实时交通监测与管理：通过实时采集和处理交通数据，可以监测交通流量、速度、拥堵情况等，及时作出智能调整和管理。

②交通控制与优化：基于交通数据分析和预测，进行交通信号控制、路况导航等，优化交通流动和交通组织。

③事故预警与处理：通过实时监测和分析，提前预警交通事故，并及时响应和处置，减少事故发生和交通堵塞。

④公共交通智能化管理：通过集成调度和管理系统，提高公共交通的运行效率和服务质量，提供乘客信息和导航服务。

⑤交通信息服务与应用：通过提供实时交通信息和出行建议，为交通用户提供便利和安全的出行体验。

智能交通系统的作用主要体现在以下几个方面：

①提高交通效率：优化交通组织和信号控制，减少拥堵和延误，提高出行效率。

②提升交通安全：通过事故预警和及时处置，减少交通事故的发生和交通安全隐患^[2]。

③优化公共交通服务：提高公共交通的调度和管理水平，提供更加便捷和高效的公共交通服务。

④减少能源消耗和环境污染：通过交通优化和管理，减少车辆行驶距离和停车时间，降低能源消耗和交通污染。

2.3 智能交通系统的技术特性及发展趋势

多源数据融合：通过多种传感器和数据源的融合，获取更全面、准确的交通信息。

实时数据处理和分析：对大数据进行实时处理和分析，快速响应交通变化，做出精准决策。

基于云计算和大数据的智能化管理：采用云计算和大数据技术，提供高效、可扩展的交通管理和应用服务。

人工智能和机器学习的应用：通过人工智能和机器学习技术，实现交通预测、信号控制优化等智能化功能。

移动互联网和智能终端的普及：利用移动互联网和智能终端，实现交通信息的广泛共享和普及。

随着科技的发展和社会的进步，智能交通系统将继续发展和完善。未来的发展趋势包括：

智能化交通管理：通过更加智能化的交通管理系统，

提高交通效率、安全性和环境友好性^[3]。

自动驾驶技术的应用：自动驾驶技术将成为智能交通系统的重要组成部分，提高道路安全性和交通效率。

人工智能和大数据的深度应用：人工智能和大数据技术将进一步应用于交通管理和决策，提高预测和分析的准确性和效率。

区块链技术的应用：区块链技术将为交通数据的共享和安全性提供解决方案，推动智能交通系统的发展。

通过对智能交通系统的基本概念、构成、功能和作用的介绍，以及技术特性和发展趋势的分析，有助于更好地理解智能交通系统在城市设计中的应用和价值。的章节将进一步深入探讨智能交通系统在城市设计中的应用方式、影响和实践挑战。

3 智能交通系统在城市设计中的应用

3.1 基于智能交通系统的城市设计理念

基于智能交通系统的城市设计理念，强调科技与城市的深度融合，旨在构建更加高效、安全、环保的城市交通环境。这一理念将智能技术作为城市设计的重要驱动力，通过大数据、物联网等先进技术手段，实现交通信息的实时共享和智能分析，优化交通资源配置，提高交通运行效率。同时，该理念注重城市交通设施的智能化改造，如智能信号灯、智能停车系统等，以提供更加便捷、舒适的出行体验。此外，基于智能交通系统的城市设计还关注城市可持续发展，通过优化交通结构、减少交通污染等方式，推动城市的绿色、低碳发展。总之，这一理念将科技与城市设计紧密结合，为构建宜居、宜行、宜业的现代化城市提供了有力支持。

3.2 智能交通系统在城市设计中的应用方式

在城市设计中，智能交通系统的应用方式多种多样，它以其独特的智能化特性，为城市规划和交通管理带来了革命性的变革。

首先，智能交通系统通过高效的数据采集与处理，实现了对城市交通流的精准感知。利用传感器网络、高清摄像头等设备，系统能够实时收集交通流量、车速、路况等信息，并通过云计算、大数据分析等技术手段进行处理，为城市设计提供科学决策依据。

其次，智能交通系统通过智能化的交通管理与控制，优化了城市交通资源的配置。通过智能信号灯、可变车道、交通诱导等技术的应用，系统能够根据实际情况灵活调整交通信号配时和交通组织方式，提高道路通行能力，减少交通拥堵。

再次，智能交通系统还为城市居民提供了更加便捷、舒适的出行服务。通过移动应用、电子支付等手段，居民可以实时查询交通信息、规划出行路线、预约公共交通等，享受个性化的出行体验。同时，系统还能够提供紧急救援、交通违章提醒等安全服务，保障居民出行安全。

最后,智能交通系统在城市设计中的应用还体现在推动城市可持续发展方面。通过优化交通结构、减少交通污染、提高能源利用效率等方式,智能交通系统有助于降低城市碳排放、改善空气质量,促进城市的绿色、低碳发展。

3.3 智能交通系统对城市设计的影响及价值

智能交通系统对城市设计的影响及价值深远且广泛。

首先,智能交通系统对城市设计的影响体现在交通流线的优化上。通过实时监控交通流量、车速等信息,系统能够智能调整交通组织,优化交通流线,减少拥堵现象,提升城市交通的效率和流畅性。这种优化不仅有助于缓解交通压力,还能改善城市居民的出行体验,提升城市的整体形象。

其次,智能交通系统为城市设计提供了更多的可能性。传统的城市设计往往受到交通条件的限制,而智能交通系统的应用则能够打破这些限制,为城市设计带来更大的灵活性和创新性。通过智能交通系统的支持,城市设计师可以更加自由地规划道路布局、交通节点等,创造出更加舒适、宜居的城市环境。

最后,智能交通系统还推动了城市设计的可持续发展。通过减少交通拥堵、降低碳排放等方式,智能交通系统有助于改善城市环境质量,提升城市的生态宜居性。同时,系统还能为城市规划提供科学的数据支持,帮助决策者制定更加合理、可持续的城市发展策略^[4]。

4 城市设计实践中智能交通系统的应用案例分析

城市设计在实践中的智能交通系统应用是多元且宽泛,反映出各种城市环境的独特需求。以三个城市:阿姆斯特丹,杭州和新加坡为例,分别从自行车流量管理,公共交通系统优化和零排放交通三个侧面,对智能交通系统在城市设计中的实际应用进行了分析。

阿姆斯特丹,被视为全球自行车之都,城市设计中充分应用了智能交通系统。2019年,该市推出了名为”BikeScout”的智能自行车流量管理系统。该系统通过地面和空中传感器收集自行车和汽车流量数据,并通过先进的算法预测可能的流量冲突点。该系统通过路口的交通信号灯向驾驶员和骑行者发出警告,以防止可能的冲突。这个项目的成功运行验证了智能交通系统在城市设计中的有效应用,真正实现了人、车和路的和谐共生^[5]。

杭州作为中国的一流城市,其城市设计在公共交通系统的优化上体现出智能交通系统的魅力。“城市大脑”项目,即使用大数据和机器学习技术优化城市公共交通系统的项目,已在杭州实施,以解决严重的交通拥堵问题。通过实时收集交通数据,“城市大脑”可以预测交通流量,提前调整交通信号灯的节拍,从而优化公共交通路线,提高城市公交效率。这个项目的实施提高了杭州公共交通系统的效率,也丰富了智能交通系统在城市设计中的应用领域。

新加坡,作为全球首个实施全面电动公共交通系统的城市,其城市设计中的智能交通系统以实现零排放交通而备受瞩目。新加坡政府推出名为“Smart Nation”的项目,旨在通过网络、ICT和智能交通系统,将整个城市转化为一个互联的、智能的社区。其中,以电巴、电动轨道交通和电动出租车为主力的电动公共交通系统,通过智能交通系统的实时监测和管理,实现了对城市交通的绿色、低碳和无污染控制,有效地提升了城市的环保性和可持续性。

5 结语

论文探讨了如何用智能交通系统协助城市空间设计。利用智能交通系统指导城市设计可以降低单位城市空间的碳排放,提高交通效率,增强交通安全,有助于推动城市智能化、绿色化运行。但该方法在实际应用中仍存在一定问题,比如技术推广难度和经济实用性的问题,因此也需要其他专业协同研究,才能进一步完善智慧交通系统在城市设计过程中的实际运用。希望本次研究可以为城市设计的交通系统设计提供借鉴,为城市设计工作拓展新的思路 and 工具,对建设绿色智慧城市有所帮助。

参考文献

- [1] 刘市生.多传感器融合技术在智能交通系统中的应用[J].集成电路应用,2024,41(2):282-283.
- [2] 王鹏,赫柳青.人工智能与物联网融合的智慧交通管理系统[J].网络安全和信息化,2024(2):53-55.
- [3] 肖枫.高速公路的智能交通系统网络安全研究[J].机电产品开发与创新,2024,37(1):188-190.
- [4] 张猛,马银龙,王少英.城市轨道交通运营线路智能化施工管理系统设计[J].铁路计算机应用,2024,33(1):83-88.
- [5] 王彩凤,祁昊,吴忠宜,等.智能网联交通系统碳减排效益评估与实证研究[J].公路与汽运,2024,40(1):11-16.