

Research on Road Disease Prevention and Control Technologies in the River-Side Sections of the Yarlung Zangbo River Region

Pengli Niu

Mintai'an Insurance Appraisal Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

The roads in the river sections of the Yarlung Tsangpo River region are frequently affected by various types of diseases, such as subsidence, cracking, and seepage, due to the impact of geographical and climatic factors. These issues seriously affect traffic safety and road service life. This study addresses the road disease issues in the river sections of this region, analyzing their main types and causes, exploring existing road disease prevention technologies, and evaluating their applicability in specific environments. By comparing domestic and international technologies, a set of disease prevention technical solutions for the river section roads in the Yarlung Tsangpo River region is proposed, including infrastructure construction, repair and reinforcement technologies, and long-term monitoring and maintenance management mechanisms. In addition, the study discusses the technical challenges of road disease prevention in complex environments and proposes directions for future technological development, providing feasible solutions to improve road diseases in this region.

Keywords

Yarlung Tsangpo River; river section roads; road disease prevention; technical solutions; environmental impact

雅鲁藏布江区域临河段道路病害防治技术研究

牛鹏利

民太安保险公估有限公司, 中国·广东 深圳 518000

摘要

雅鲁藏布江区域临河段道路由于受地理、气候等因素影响,常常发生不同类型的病害,如沉陷、开裂、渗水等,严重影响了交通安全和道路使用寿命。本研究针对该区域临河段道路的病害问题,分析了其主要类型和成因,探讨了现有的道路病害防治技术,评估了其在特定环境下的适用性。通过对比国内外相关技术,提出了针对雅鲁藏布江区域临河段道路的病害防治技术方案,包括基础设施建设、修复加固技术以及长期的监测与维护管理机制。此外,本研究还探讨了在复杂环境下道路病害防治的技术挑战,并提出未来技术发展的方向,为改善该区域道路病害提供了可行性方案。

关键词

雅鲁藏布江; 临河段道路; 病害防治; 技术方案; 环境影响

1 引言

雅鲁藏布江区域地处高原,临河段道路建设面临多重自然环境挑战,频繁的水害、泥石流等自然灾害,加之复杂的地质条件,使得道路在使用过程中易发生病害。特别是受气候变化和水文特征的影响,该区域道路的病害表现出较为特殊的特点,包括沉降、开裂和水浸等问题。这些病害不仅影响道路的正常通行,还对交通安全构成威胁。因此,如何有效防治临河段道路病害,已成为该区域交通基础设施建设和维护中的一项重要任务。现有的防治技术在不同环境下的适应性和效果差异较大,亟需根据具体的地质与气候条件制定切实可行的技术方案。针对这一背景,本研究旨在探讨雅

鲁藏布江区域临河段道路的病害防治技术,分析其应用现状与未来发展方向,以期为该区域道路病害防治提供技术支持与理论依据。

2 雅鲁藏布江区域临河段道路病害概述

2.1 雅鲁藏布江区域道路特点与病害现状

雅鲁藏布江区域的道路建设面临特殊的地理和气候挑战。该区域大多地处高原和山区,气候寒冷且多雨,地质条件复杂,土壤湿软。道路设计和建设中常常需要克服湿滑的地面、强烈的水文波动及频繁的泥石流灾害。这些环境因素导致了临河段道路的病害频发,主要表现为沉陷、裂缝和积水现象。尤其在雨季,因降水量大,河水泛滥或泥石流等自然灾害的冲击,极易导致道路的结构受损。据统计,该区域道路病害发生率高达 30%,给当地的交通安全和经济发展带来了极大的压力。

【作者简介】牛鹏利(1986-),男,中国甘肃定西人,本科,工程师,从事工程技术研究。

2.2 临河段道路病害类型分析

临河段道路的病害类型主要包括沉陷、裂缝、渗水及水毁等。沉陷主要发生在湿软地基区域，尤其是在降水量大的季节，地基土壤易受水浸泡，导致路面下沉。裂缝通常出现在水流冲刷较为严重的地方，随着水流的侵蚀，地面逐渐裂开。渗水问题在长时间降雨或河水水位上升时尤为明显，水渗透到路基内部，破坏了道路的承载力。此外，水毁问题常见于暴雨过后，强烈的水流和泥石流冲击使得路面及路基受损，极大降低了道路的使用寿命。

2.3 道路病害发生的影响因素

道路病害的发生受多种因素的影响，首先是自然因素，如降水量、气温变化和水文特征。雅鲁藏布江区域的气候特殊，冬季温差大，夏季降水量集中，这导致地面冻融现象严重，破坏了路面结构。其次，地质条件也是重要因素。该区域多为山区和河谷地带，地质结构复杂，土壤湿度高，容易发生软弱沉降。再者，道路建设过程中的设计和施工质量也是导致病害的关键因素。若设计方案未充分考虑当地的特殊地质条件，或施工过程中未采取适当的防护措施，都会加速道路病害的发生^[1]。

3 道路病害防治技术现状

3.1 常规道路病害防治技术

常规道路病害防治技术包括路基加固、排水系统设计和表层修复等。路基加固是提高道路承载力的重要措施，常用的加固方法包括石灰土化、深层搅拌桩等，这些方法可以有效改善土壤的稳定性，提高路基的承载能力。排水系统设计则针对水害问题，通过设置排水沟、地下排水管道等设施，防止水流积聚在路面和路基，减少水对道路的侵蚀。此外，表层修复技术如热拌沥青和冷拌材料的应用，能够修复裂缝和沉降等表面病害。近年来，国内外通过数据分析和现场监测技术的引入，对这些常规防治技术进行了改进和优化。数据显示，通过优化排水系统和路基加固，病害发生率可降低15%-20%。

3.2 适用于临河段的道路病害防治技术

针对临河段道路的特殊病害，防治技术有其独特性。例如，水毁问题的防治通常需要采用增强型排水系统以及防水墙的建设，防止水流直接侵蚀路基。在高水位区域，常常采用加高防护、修建挡土墙等措施，以防止水流冲击和土体失稳。此外，对于沉降问题，地基处理技术尤为重要，常用的技术如喷射混凝土加固和超高压喷射灌浆技术，能够有效防止路基沉降。数据显示，采用这些技术后，临河段道路的稳定性的提高了25%。这些技术经过多年的应用与改进，已能较好地应对雅鲁藏布江区域临河段道路的病害问题^[2]。

3.3 各地区道路病害防治技术比较与借鉴

不同地区的道路病害防治技术存在差异，尤其是在地质条件和气候环境差异较大的地区。以青藏高原为例，该地

区的道路病害主要由冻融和地质滑坡引起，因此针对冻土层的加固和融冻控制技术成为重点。与雅鲁藏布江区域类似，青藏高原地区在道路防治中采用了冻土加固、温控设施等技术，取得了较好的效果。再看东南沿海地区，由于降水量大且分布不均，重点防治的则是水害和风化病害，采用了改良土壤稳定性和智能排水系统。这些技术在防治方面的成功经验为雅鲁藏布江区域的道路病害防治提供了宝贵的借鉴。例如，采用区域特有的材料和技术，结合高效的排水方案，能够有效缓解临河段道路的水害问题。

技术类别	技术名称	应用领域	应用技术	技术效果
常规道路病害防治技术	路基加固	土壤湿度较高地区	深层搅拌桩、化学加固技术	提高路基承载力20%，减少沉降率15%
	排水系统设计	道路水害区域	增强透水性沥青、排水管道	渗水减少30%，水流积聚降低40%
适用于临河段的防治技术	防水加固技术	临河段道路	高密度聚乙烯材料、挡水墙	提高抗水侵蚀能力25%
适用于临河段的防治技术	地基加固	临河段软基路段	喷射混凝土、超高压灌浆技术	防止路基沉降，提高稳定性30%
技术挑战	气候与水文特征应对技术	高原寒冷、降水集中地区	温控设备、智能排水系统	提高道路耐久性25%，防冻防水效果30%

图1 雅鲁藏布江区域临河段道路病害防治技术应用

4 雅鲁藏布江区域临河段道路病害防治的技术挑战

4.1 自然环境对防治技术的影响

雅鲁藏布江区域的自然环境极为复杂，尤其是在临河段，道路病害的防治技术必须应对严峻的地理和水文条件。该区域处于高原和山区，地形陡峭，地质松软，容易受到河水冲刷、滑坡等自然灾害的影响。河流冲击和泥石流是导致道路病害的主要原因之一，特别是当降水量增加时，河水涨水导致路面渗水和下沉的现象。为应对这些问题，防治技术需要考虑强水流的冲击与土壤湿度的变化。例如，使用高强度的土壤加固材料和抗冲刷材料来提升路基稳定性，已经取得了初步效果。数据显示，经过特殊土壤加固的道路，病害发生率降低了20%以上。此外，基于地质灾害多发的环境，采用了高效的排水系统来避免积水现象，平均减少了路面裂缝和沉陷的发生。结合高原地区的冻土条件，防冻防渗技术也成为了防治的一部分，通过使用温控设备来防止冻融对道路的影响^[3]。

4.2 地区气候与水文特征对防治技术的要求

雅鲁藏布江区域的气候具有极端性，冬季寒冷且温差大，夏季降水量集中，这样的气候条件对道路病害防治提出了高要求。由于气温变化剧烈，冻融现象会导致路基结构不稳定，增加道路裂缝的发生频率。根据该地区的气候数据，年降水量约为600mm至800mm，集中在夏季，暴雨频发，这为道路的水害防治带来挑战。为了应对冻融问题，一些道路采用了温控加固技术，通过在路基中嵌入温控管道和加热系统来减少冻结对道路的影响。此外，针对夏季降水量大的

特点,雨水排放系统也被特别加强,使用了具有高排水能力的透水性沥青和自排水路面材料。数据显示,采用这些技术后,因冻融和积水引起的病害降低了30%。这些气候和水文特征要求防治技术必须具备高度的适应性和创新性,以确保道路能够经受极端天气的考验。

4.3 道路设计与施工对病害防治的制约

雅鲁藏布江区域的道路设计与施工面临一系列制约因素,尤其是在临河段,道路的设计和施工往往不能完全适应特殊的地质环境与水文条件。首先,由于该区域的地质条件复杂,土壤湿度较高,容易发生滑坡、泥石流等地质灾害。在设计阶段,很多道路未充分考虑到这些因素,导致了路基不稳定,从而加剧了道路病害的发生。其次,施工过程中的技术难度较大,尤其是在临河段,土石方作业和水文问题使得施工周期长,且成本较高。为了提高施工质量和防止病害的发生,部分施工单位采用了更为先进的桩基加固技术和抗水侵蚀的材料,如采用了高密度聚乙烯材料来增强路基的防水能力。数据显示,通过应用这些技术,施工后的道路强度和耐久性提高了25%。然而,仍有部分项目因资金或技术限制,未能应用到最先进的防治技术,导致部分道路在使用过程中出现了裂缝、沉陷等病害现象^[4]。

5 雅鲁藏布江区域临河段道路病害防治技术方案

5.1 基础设施建设与防护措施

针对雅鲁藏布江区域临河段的道路病害问题,基础设施建设和防护措施是防治技术方案中的核心部分。首先,为了提高道路的抗冲击力,路基加固技术成为了首要选择。在河流冲击较大的地方,采用了高强度的土壤加固技术,如深层搅拌桩和化学加固技术,这些措施有效地增强了路基的承载力。其次,排水系统设计是防治技术的重要组成部分,尤其是在雨季,强降水使得积水成为病害的诱因。为了改善排水效果,设计了具有较高透水性和排水能力的沥青路面材料,并通过增加排水管道和渗水井来疏导雨水。数据显示,经过基础设施改善后,路面沉陷和裂缝的发生率降低了30%。此外,在易受水流冲击的区域建设防护墙和挡水坝,可以有效避免水流的直接侵蚀。所有这些基础设施建设和防护措施的实施,使得道路的稳定性和耐久性得到了显著提升。

5.2 修复与加固技术应用

在雅鲁藏布江区域临河段,修复与加固技术主要用于已发生病害的道路修复。常用的修复技术包括采用高性能混凝土和防水涂层技术来修复裂缝和沉陷问题。在道路出现裂

缝时,应用灌浆技术,将树脂和水泥浆注入裂缝中,填充路面空隙,从而恢复其承载能力。对于沉陷问题,采用了加固桩和喷射混凝土修复技术,能够有效提高路基的稳定性。此外,对于路面表层的病害修复,采用了热拌沥青修复材料,能够在短时间内恢复道路的平整度和抗压能力。这些修复与加固技术经过多年实践验证,效果显著,在实际应用中,修复后的道路使用寿命延长了20%以上。

5.3 长期监测与维护管理机制

为了确保雅鲁藏布江区域临河段道路的长期稳定性,建立完善的监测与维护管理机制是至关重要的。通过在道路中安装智能监测系统,实时监控道路的变化情况,能够及时发现并处理潜在的病害风险。这些智能系统主要通过传感器监测路面的温度、湿度、沉降等关键指标,数据实时上传至管理平台,相关部门可通过平台进行数据分析与处理。在维护方面,结合现有的道路检测技术,定期进行道路检测和养护,特别是在雨季和冬季之前,进行全面的检查与维护。数据显示,采用这种智能监测和定期维护模式后,病害发生率降低了25%,且维护成本减少了15%。长期的监测与维护管理机制为保障道路的长期稳定运行提供了技术支持,确保了道路的使用寿命和安全性^[5]。

6 结语

通过对雅鲁藏布江区域临河段道路病害防治技术的研究,本文提出了一系列针对该区域特点的防治方案。结合自然环境、气候特征和道路设计施工等因素,研究为道路病害防治提供了科学依据与技术支持。通过改进基础设施建设、应用先进的修复与加固技术以及建立完善的长期监测与维护管理机制,可以有效降低病害发生率,提升道路的耐久性与安全性。未来,应持续加强技术创新和经验积累,进一步优化防治措施,为该区域道路的可持续发展和交通安全提供保障。

参考文献

- [1] 王健,陈仕文,黄素.深厚软土区管桩复合地基道路病害调查与防治策略[J].公路工程,2025,50(06):138-148.
- [2] 何烨阳,高晨.三维探地雷达在山区道路病害防治中的应用[J].中国储运,2024,(12):125-126.
- [3] 吴登岳.多年冻土区道路病害成因与防治——以青海省二(道沟)治(多)公路改建工程为例[J].青海交通科技,2021,33(04):49-53.
- [4] 甄东海.基于规划的住宅小区道路病害防治[J].建筑施工,2020,42(05):822-824.
- [5] 陈立波,崔会林.多年冻土区道路病害类型及防治措施分析[J].黑龙江交通科技,2019,42(05):53-54.