

公路改扩建项目中路基路面设计与施工关键技术研究

罗东鑫

重庆市交通规划勘察设计院有限公司 重庆 401100

摘要：通过深入探讨公路改扩建项目中路基路面设计与施工的关键技术。基于项目概况和水文地质条件，分析设计施工中的重难点，包括软土路基处理、新旧路基拼接、旧路基渗水处理及路面病害处治等。提出清淤换填、塑料排水板结合堆载预压、轻质土结合管桩等加固方案，并详细阐述分幅抬高、分期填筑等施工技术。还研究路基排水和路面防水设计，确保工程质量和环境保护。本研究为提高公路通行能力、延长使用寿命提供了技术支持和参考。

关键词：公路改扩建；路基路面；关键技术

1 公路改扩建项目概述

本项目旨在提升区域交通网络效率，促进地方经济发展与社会进步，针对现有交通流量大、道路设施老化、通行能力受限的某重要干线公路进行全面改扩建。项目总长度约50公里，起点自某某市交通枢纽，终点连接至某某县经济开发区，贯穿多个经济活跃区及人口密集区，是区域间物流、客流的主要通道。改扩建内容主要包括道路路基加宽、路面重新铺设采用高性能材料以增强耐久性和行车舒适性；增设或优化交通标志标线、安全护栏及排水系统，提升道路安全性能；同时对现有桥梁进行加固或重建，确保结构安全及通行能力；还将引入智能交通管理系统，包括监控系统、信号控制及信息发布系统，以科技手段提升交通管理水平，减少拥堵，提高通行效率。项目实施过程中，将严格遵循环保、节能原则，采取有效措施保护沿线生态环境，减少施工对周边居民生活的影响。项目预计总投资40亿元，建设周期3年，完成后将极大缓解区域交通压力，促进沿线地区资源开发与产业升级，为区域经济一体化发展提供坚实支撑，同时也为民众出行提供更加便捷、安全、高效的交通环境。

2 公路改扩建项目中路基设计关键技术研究

2.1 路基调查与检测

在公路改扩建项目中，路基作为道路结构的基础，其稳定性和承载能力直接关系到整个公路的使用寿命和行车安全。路基调查与检测是项目启动初期不可或缺的重要环节。这一阶段的工作旨在全面了解现有路基的实际情况，为后续设计提供准确的数据支持^[1]。路基调查主要包括对地形地貌、地质条件、水文状况、既有路基结构形式及材料特性等方面的详细勘察。通过现场踏勘、地质钻探、取样试验等手段，收集路基的土层分布、厚度、物理力学性质、含水量、地下水位等关键信息。还

需对既有路基的病害情况进行全面排查，如裂缝、沉降、滑移、冲刷等，评估其对改扩建工程的影响程度。路基检测则侧重于利用先进的检测技术和设备，对路基的各项性能指标进行量化分析。常见的检测方法包括无损检测（如雷达探测、红外热成像）、原位试验（如承载板试验、标准贯入试验）以及取样试验（如土工试验、岩石力学试验）等。这些检测手段能够准确反映路基的压实度、强度、模量、变形特性等关键参数，为路基设计提供科学依据。

2.2 路基拼接加宽设计

随着交通量的不断增长，原有公路的车道数往往难以满足需求，因此路基拼接加宽成为改扩建项目的核心内容之一。路基拼接加宽设计需要综合考虑新旧路基的相互作用、差异沉降控制、施工难度及成本等多方面因素。拼接方式选择：根据地质条件、既有路基状况及改扩建要求，合理选择拼接方式，如单侧加宽、双侧加宽或分离式加宽等。单侧加宽适用于地形受限或交通组织复杂的路段，而双侧加宽则有利于保持道路中心线的连续性，减少行车干扰。差异沉降控制：新旧路基之间由于材料性质、压实度及施工时间等因素的差异，容易产生差异沉降，影响路面平整度及行车舒适性。设计中需采取有效措施，如设置过渡段、铺设土工合成材料、加强地基处理、优化排水系统等，以减小差异沉降。施工质量控制：拼接加宽施工过程中，应严格控制新旧路基的搭接质量，确保拼接面的紧密结合和整体稳定性，加强施工监测，及时发现并处理潜在的质量问题。

2.3 软土路基处理

在公路改扩建项目中，经常会遇到软土路基问题。软土具有压缩性高、强度低、透水性差等特点，对路基的稳定性和承载能力构成严重威胁。软土路基处理是确保改扩建工程质量和安全的关键环节。处理原则：软土

路基处理应遵循“因地制宜、经济合理、技术可行”的原则，根据软土的分布范围、厚度、物理力学性质及工程要求，选择合适的处理方法。常用处理方法：包括换填法、排水固结法、复合地基法、加筋法等。换填法适用于软土层较薄且分布范围有限的情况，通过挖除软土并换填强度较高的材料来提高路基承载力。排水固结法则利用排水系统和加压系统促进软土排水固结，提高土体强度。复合地基法则是在软土中设置增强体（如碎石桩、水泥石搅拌桩等），形成复合地基以提高承载力。加筋法则是在软土中埋设加筋材料（如土工格栅、土工织物等），通过加筋材料与土体的相互作用来提高路基的整体稳定性。

2.4 路基排水设计

路基排水设计是保障公路改扩建工程长期稳定运行的重要措施之一。良好的排水系统能够及时排除路基范围内的地表水和地下水，防止路基受水浸泡而软化、变形或破坏。地表排水设计：主要包括边沟、截水沟、排水沟等排水设施的设计。这些设施应合理布置在路基两侧及边坡上，确保雨水能够迅速排出路基范围。还需考虑排水设施的衔接与顺畅，避免形成积水或冲刷现象。地下排水设计：针对地下水对路基的影响，需设置盲沟、渗沟等地下排水设施。这些设施能够有效降低地下水位，减少地下水对路基的渗透压力，提高路基的稳定性^[2]。设计时需根据地质勘察结果和地下水文条件，合理确定排水设施的布置形式、尺寸及材料。综合排水系统：在复杂的地质和水文条件下，还需构建综合排水系统。该系统将地表排水与地下排水相结合，通过合理布置排水设施和优化排水路径，实现路基范围内雨水的全面、快速、有效排除，还需考虑排水设施的日常维护与保养工作，确保其长期稳定运行。

3 公路改扩建项目中路面设计关键技术研究

3.1 路面结构设计

在公路改扩建项目中，路面结构设计是确保道路安全、舒适、耐久的关键环节。（1）材料选择：路面结构材料的性能直接影响其使用寿命和性能表现。在材料选择上，需综合考虑材料的强度、耐久性、抗滑性、耐磨性、抗裂性以及经济性等因素。常见的路面结构材料包括沥青混合料、水泥混凝土、碎石等。沥青混合料因其良好的柔韧性、降噪性和施工便捷性而被广泛应用于高等级公路路面；而水泥混凝土则以其高强度、耐久性好著称，适用于重载交通和特殊路段。（2）层厚确定：路面结构的层厚设计需根据交通量、轴载、气候条件、土壤状况等多种因素进行综合考虑。一般来说，路面结构

由上至下可分为面层、基层、底基层等多个层次，各层次的厚度需根据具体的设计要求和条件来确定。合理的层厚设计能够充分发挥各层材料的性能优势，提高路面的整体承载能力和耐久性。（3）组合方式优化：路面结构的组合方式对其性能有着重要影响。在组合方式优化上，需考虑各层次之间的相互作用和协调性。

3.2 路面病害处治

随着公路使用年限的增长和交通量的不断增加，路面病害问题日益突出。在公路改扩建项目中，对既有路面病害进行有效处治是保障道路安全、延长使用寿命的重要措施。首先需要对既有路面的病害类型进行全面识别，常见的路面病害包括裂缝、坑槽、车辙、拥包、松散等。通过现场调查和检测手段，可以准确判断病害的类型、程度和分布范围。针对不同类型的路面病害，需制定相应的处治方案，处治方案的设计需充分考虑病害的成因、严重程度以及道路的使用要求和经济性。在路面病害处治过程中，需严格控制施工质量，施工前需做好材料准备、设备调试和人员培训等工作；施工过程中需严格按照施工规范进行操作，确保各项技术指标达到设计要求；施工后还需进行质量检测和验收工作，确保处治效果满足预期目标。

3.3 路面防水与排水设计

路面防水与排水设计是保障公路改扩建项目长期稳定运行的重要环节。良好的防水与排水系统能够有效防止雨水侵入路面结构内部，减少水损害的发生，提高路面的使用寿命和行车安全性。防水设计主要包括路面结构内部的防水层和路面表层的防水处理。在路面结构内部，可以通过设置防水层（如防水卷材、防水涂料等）来阻断水分向路面结构内部的渗透；在路面表层，则可通过选用抗渗性好的材料和采用合理的施工工艺来提高其防水性能。还需注意路面接缝处的防水处理，防止水分从接缝处渗入路面结构内部。排水设计旨在将路面范围内的雨水迅速排出，避免积水对路面造成损害^[3]。

4 公路改扩建项目中路基路面质量控制

4.1 施工准备

在公路改扩建项目正式动工之前，充分的施工准备是确保后续施工顺利进行和质量控制的基础。这一阶段的工作涵盖了多个方面，旨在为后续施工创造有利条件。（1）组织准备：首先，需要成立专门的项目管理团队，明确各岗位职责，制定详细的项目管理计划和施工方案。加强与相关部门的沟通协调，确保施工过程中的信息畅通和资源调配。（2）技术准备：对设计图纸进行深入研究，组织技术人员进行图纸会审和技术交底，确

保施工人员对设计意图、技术标准和质量要求有清晰的认识。还需根据工程特点编制专项施工方案,明确施工工艺、操作流程和质量控制要点。(3)物资准备:根据施工进度计划,提前组织好施工所需的各种材料、设备和人员。对进场材料进行严格的质量检验,确保材料符合设计要求和质量标准。同时对施工设备进行全面的检查和调试,确保其性能稳定、安全可靠。(4)现场准备:对施工现场进行清理和平整,设置好施工围挡和安全警示标志。根据施工需要搭建临时设施,如拌合站、预制场、仓库等。做好施工便道的修建和维护工作,确保施工车辆和人员的通行顺畅。

4.2 施工技术要点

在公路改扩建项目的路基路面施工过程中,掌握并严格执行施工技术要点是确保工程质量的关键。第一、路基施工技术要点:在路基施工过程中,需严格控制路基的压实度和含水量。采用合适的压实机械和压实方法,确保路基的密实度和稳定性,加强路基边坡的防护和排水工作,防止水土流失和边坡失稳。对于软土路基等特殊地质条件,需采取针对性的处理措施,如换填、排水固结等,以提高路基的承载能力和稳定性。第二、路面施工技术要点:在路面施工过程中,需严格控制原材料的质量和配合比,沥青混合料的拌合、运输、摊铺和压实等各个环节均需按照规范要求进行。特别是摊铺过程中,需保持摊铺机的匀速行驶和摊铺厚度的均匀性,避免出现波浪、离析等现象。压实过程中则需根据混合料的类型和温度选择合适的压实机械和压实遍数,确保路面的密实度和平整度^[4]。第三、接缝处理技术:接缝处理是路面施工中的关键环节之一,对于纵向接缝和横向接缝需采取不同的处理措施。纵向接缝需保持接缝处的平整度和密实性,避免出现错台和裂缝;横向接缝则需采用合理的切割方式和填充材料,确保接缝处的强度和耐久性。

4.3 质量控制与检测

在公路改扩建项目的路基路面施工过程中,质量控

制与检测是确保工程质量的重要手段。建立健全的质量控制体系是确保质量控制工作有效开展的前提。项目管理团队需制定详细的质量控制计划和措施,明确质量控制的目标、方法和责任分工。加强施工过程中的质量监督和检查力度,确保各项质量控制措施得到有效执行。采用先进的检测技术和设备对路基路面的各项质量指标进行量化分析。常见的检测手段包括无损检测(如雷达探测、红外热成像)、原位试验(如承载板试验、弯沉试验)以及取样试验(如土工试验、沥青混合料性能试验)等。这些检测手段能够准确反映路基路面的压实度、强度、模量、平整度等关键参数,为质量控制提供科学依据。在质量控制与检测过程中发现的质量问题需及时进行处理。对于轻微的质量问题可采取修补、加固等措施进行整改;对于严重的质量问题则需停工整顿并追究相关责任人的责任,加强质量问题的分析和总结工作,不断完善质量控制措施和施工工艺水平。

结束语

公路改扩建项目中路基路面的设计与施工关键技术对于提升道路质量、保障行车安全具有重要意义。通过科学合理的设计和严格的施工控制,可以有效解决改扩建过程中遇到的各种技术难题,确保工程顺利实施。未来,随着科技的不断进步和工程实践的深入,路基路面设计与施工技术将更加成熟和完善,为公路交通事业的持续发展贡献力量。

参考文献

- [1]李苇,杨光飞.公路改扩建项目中路基路面设计与施工关键技术研究[J].建筑机械,2024(7):245-250.DOI:10.14189/j.cnki.cm1981.2024.07.041.
- [2]田原.改扩建公路路基路面设计优化措施分析[J].工程建设与设计,2020(21):121-122+130.
- [3]吴琼.改扩建公路路基路面设计优化措施分析[J].工程建设与设计,2020(19):141-142.
- [4]夏艳梅.关于改扩建公路路基路面设计的优化措施[J].黑龙江交通科技,2020,43(04):28-29.