

# 公路工程改扩建设计难点及应对措施

李志锐<sup>1</sup> 刘义林<sup>2</sup>

1. 巴林左旗公路管护和运输保障中心 内蒙古 赤峰 025450

2. 巴林左旗交通运输综合行政执法大队 内蒙古 赤峰 025450

**摘要:** 本文探讨了公路工程改扩建设计的四大难点: 既有道路状况复杂、交通组织难度大、新旧结构衔接困难及环保与景观要求高, 并提出了针对性的应对措施。通过加强检测评估、制定个性化方案、优化结构设计等策略, 确保改扩建工程的安全、顺畅与环保。并且强调了设计团队建设、流程管理及审查验收在质量控制中的重要性, 为公路工程改扩建设计提供了全面指导。

**关键词:** 公路工程; 改扩建设计; 难点; 应对措施

## 引言

随着交通量的不断增长和城市化进程的加速, 公路工程改扩建成为提升道路通行能力和服务水平的重要手段。然而, 改扩建设计面临诸多挑战, 如既有道路状况的复杂性、交通组织的难度、新旧结构的衔接问题以及环保与景观的高要求等。本文旨在深入分析这些难点, 并提出有效的应对措施和质量控制方法, 以期公路工程改扩建设计提供有益的参考和借鉴。

## 1 公路工程改扩建设计难点

### 1.1 既有道路状况复杂

(1) 路基状况差异大。从路基看, 既有公路因长期使用, 压实度、含水量等关键指标差异大, 部分路段受雨水侵蚀和车辆荷载作用出现路基沉降、变形, 不同路段路基状况不同, 给改扩建路基处理带来困难, 所以精准评估既有路基状况并制定科学合理处理方案是设计关键挑战。(2) 不同时期建设的公路有水泥混凝土、沥青混凝土及复合式路面等, 不同路面结构力学性能、使用寿命和病害特征不同, 改扩建需针对不同结构采取个性化处理措施, 如水泥混凝土路面可能破碎压稳作基层或换板处理, 沥青混凝土路面根据病害程度选择铣刨或加铺, 综合考虑各类路面结构特点实现新旧路面良好衔接与协同运算是设计紧迫问题。(3) 地下管线复杂。既有公路下方埋设给排水管道、电力电缆、通信光缆等各类地下管线, 管线信息可能不完整、不准确, 给管线迁改和保护工作带来极大挑战, 处理不当可能引发管线破裂、泄漏等事故, 影响工程进度及周边环境和居民生活。

### 1.2 交通组织难度大

一是施工期间交通疏导困难, 公路改扩建工程常在保障一定交通通行前提下开展, 施工占用部分道路空间致车道减少, 引发交通拥堵, 交通流量大路段问题更突

出。高速公路改扩建需精心规划临时便道、交通标志标线及限速措施等引导车辆安全通行, 城市道路改扩建还要兼顾与周边道路衔接及交通流量分配, 防止交通瓶颈出现。二是交通安全隐患增加, 施工期间施工现场与车道界限可能不清晰, 施工设备和材料堆放可能占用行车空间, 施工人员安全意识和操作规范影响交通安全。在改扩建设计中充分考虑交通安全因素、采取有效安全防护措施至关重要, 还要加强对施工人员安全教育和培训<sup>[1]</sup>。三是对周边交通影响大, 公路改扩建工程对周边交通影响不容忽视, 施工可能导致部分车辆绕行其他道路, 使周边道路交通流量增加, 甚至引发新拥堵。设计人员需在设计中充分考虑对周边交通影响, 通过合理交通组织方案和交通需求管理措施, 引导车辆合理分流, 减轻周边道路交通压力。

### 1.3 新旧结构衔接困难

第一, 基础沉降差异方面, 新建结构施工完成后会产生一定沉降, 而既有结构经长期使用已基本稳定。新旧结构基础沉降差异过大, 会致使路面出现裂缝、错台等病害, 对行车舒适性和安全性造成影响, 所以在新旧结构衔接处采取有效措施减少基础沉降差异, 成为设计关键。第二, 结构受力不均匀上, 新旧结构在材料性能、截面尺寸、刚度等方面可能存在不同, 在荷载作用下, 二者受力情况也会有差异。若结构设计不合理, 会使新旧结构受力不均, 出现应力集中, 影响结构耐久性和安全性。所以, 在改扩建设计中充分考虑新旧结构受力特点, 进行合理结构分析和设计, 确保其能共同承受荷载, 是设计人员需攻克的难题。第三, 材料性能匹配问题中, 新旧结构所用材料可能不同, 物理力学性能、化学性能等存在差异, 新旧沥青混合料级配、油石比有别。材料性能不匹配会导致新旧结构黏结性能差, 出现界面剥

离等病害,所以在改扩建设计中选择合适的材料,确保新旧结构材料性能匹配,是保证工程质量的重要环节。

#### 1.4 环保与景观要求提高

(1) 生态环境保护压力大。路改扩建工程会占用土地、破坏植被、影响野生动物栖息地,对周边生态环境造成影响。当下社会对生态环境保护愈发重视,设计需更注重生态保护和修复,在改扩建时尽量减少生态破坏,成为设计人员面临的新挑战。(2) 噪声和空气污染控制要求高。路交通产生的噪声和空气污染严重影响周边居民生活质量,改扩建设计要采取有效控制措施,降低公路对环境的影响,可设置声屏障、种植绿化带以减少噪声污染,采用环保型路面材料、加强车辆尾气排放管理来减少空气污染,但这些措施实施要考虑降噪效果、景观协调性、经济成本等多种因素,是设计工作的难点。(3) 景观设计要求提升。随着生活水平提升,人们对公路景观要求更高,公路改扩建设计不仅要满足交通功能,还要注重景观设计,打造与周边环境协调的公路景观,在改扩建中将公路与自然景观、人文景观有机融合,提升公路整体形象和品质,是设计人员需关注的问题<sup>[2]</sup>。

### 2 公路工程改扩建设计难点的应对措施

#### 2.1 针对既有道路状况复杂的应对措施

第一,加强既有道路检测与评估,改扩建设计前运用先进检测设备和技術,全面细致检测评估既有道路路基、路面、地下管线,用弯沉仪检测路面承载能力,用管线探测仪探测地下管线位置和埋深,分析处理检测数据以精准掌握既有道路状况,为设计提供科学依据。第二,制定个性化的路基处理方案,依据既有路基检测评估结果,针对不同路段路基状况制定方案,软土地基路段采用水泥搅拌桩、粉喷桩等复合地基处理技术提升地基承载与稳定能力,路基沉降较大路段采用注浆加固、换填等方法处理,正常路段采取冲击压实、强夯等补强措施提高路基压实度。第三,优化路面结构设计,结合不同路面结构特点制定合理改扩建方案,水泥混凝土路面依病害程度选择破碎压稳作基层或换板处理,沥青混凝土路面采用铣刨、加铺等措施,路面结构设计时充分考虑新旧路面协同工作,选用合适过渡层材料和结构形式保障路面结构整体性能。第四,建立地下管线管理系统,改扩建设计前积极与相关部门沟通协调,收集既有公路下方地下管线详细资料并建立管理系统,对资料不全或不准确的管线用探测技术补充探测确保信息准确,设计时根据管线情况制定合理迁改和保护方案尽量降低对管线影响。

#### 2.2 针对交通组织难度大的应对措施

一是制定科学交通组织方案,在改扩建设计阶段,充分考虑施工期间交通疏导需求,制定科学合理方案。依据施工进度和交通流量变化,合理规划施工区域与交通导改路线,设置明显交通标志标线和限速措施,引导车辆安全通行。二是加强与交警部门沟通协作,及时发布交通信息并引导车辆合理分流。加强交通安全设施建设,在改扩建施工现场,设置完善安全防护设施,保障施工人员和过往车辆安全。加强对施工人员安全教育和培训,增强其安全意识<sup>[3]</sup>。三是定期对交通安全设施进行检查和维护,确保其完好有效。实施交通需求管理措施,为减轻施工期间周边道路交通压力,采取交通需求管理措施,通过合理交通需求管理,减少交通拥堵。

#### 2.3 针对新旧结构衔接困难的应对措施

加强基础处理和过渡段设计,在新旧结构衔接处强化基础处理,采用桩基础、强夯等特殊地基处理技术,减少新旧结构基础沉降差异,并且设置合理过渡段,运用渐变截面形式和材料,使新旧结构刚度和变形逐步过渡,避免应力集中。进行详细结构分析和设计,改扩建设计中运用有限元分析等先进结构分析方法,对新旧结构受力情况详细分析,依据分析结果优化结构设计方案,确保新旧结构共同承受荷载。结构设计时充分考虑新旧结构材料性能差异,采取有效连接措施,提高新旧结构黏结强度和整体性能。选择合适材料和界面处理技术,在新旧结构衔接处选用性能相近材料,保证材料匹配性,同时采用涂刷界面剂、设置钢筋网片等有效界面处理技术,提高新旧结构黏结性能。施工过程中严格控制材料质量和施工工艺,确保界面处理效果。

#### 2.4 针对环保与景观要求提高的应对措施

一是强化生态环境保护设计,改扩建设计中贯彻生态环保理念,减少对周边生态环境破坏。合理规划路线避开生态敏感区域,采用生态护坡、植被恢复等技术减少水土流失,设置野生动物通道保护野生动物栖息地和迁徙路线,同时加强施工过程中生态环境监测和管理,及时发现解决生态环境问题。二是采取有效噪声和空气污染控制措施,公路改扩建设计中根据周边环境敏感点分布情况,合理设置声屏障、种植绿化带等降噪设施,降低公路交通噪声对周边居民的影响,可以采用环保型路面材料、加强车辆尾气排放管理等减少空气污染,定期监测噪声和空气质量,确保达到环保要求。三是注重景观设计与融合,改扩建设计中将景观设计纳入整体设计范畴,注重公路与周边自然景观、人文景观融合。合理规划公路线形和横断面,使公路与地形地貌相协调,

设置观景台、休息区等设施，为游客提供观赏风景和休息场所，选择适宜绿化植物和景观小品营造舒适美观的公路环境，还要注重景观可持续性，采用本土植物和环保材料，降低景观维护成本。

### 3 公路工程改扩建设计过程中的质量控制

#### 3.1 设计团队建设

组建专业素质高、经验丰富的设计团队，涵盖道路、桥梁、结构、交通工程等多个专业技术人员。各专业人员应密切配合、协同工作，确保设计工作全面、准确开展。为提高设计水平，应定期组织设计人员参加培训和学习，使其不断更新知识和技能，紧跟行业发展步伐。同时，建立设计人员考核和激励机制，对设计人员工作表现进行量化评估，依据评估结果给予相应奖励或惩罚。通过考核机制激发设计人员工作积极性和责任心，通过激励机制鼓励设计人员积极创新，探索新技术、新方法在改扩建设计中的应用，提高设计质量，通过加强设计团队建设，打造一支高效、专业、创新的设计队伍，为公路工程改扩建设计质量提供有力保障。

#### 3.2 设计流程管理

建立科学合理的设计流程，明确各阶段设计任务和要求，使设计工作有章可循。设计过程中，严格按流程操作，加强各阶段审核把关。初步设计阶段，对设计方案充分论证比选，综合考虑功能需求、技术可行性、经济合理性等多方面因素，确保方案科学合理。施工图设计阶段，详细绘制设计图纸，准确标注各项技术指标，包括尺寸、标高、材料规格等，为施工提供清晰准确依据，保障施工可行性和准确性<sup>[4]</sup>。同时加强对设计变更管理，严格控制变更程序。设计变更需经严格审批，评估变更对工程影响，包括成本、工期、质量等方面，确保变更合理必要。通过规范设计流程，强化各阶段控制，严格设计变更管理，可有效提高设计质量，为公路工程改扩建顺利实施奠定基础。

#### 3.3 设计审查与验收

建立严格设计审查制度，设计完成后，组织相关领域专家对设计方案进行全面审查。审查涵盖设计文件完整性，检查文件是否包含必要图纸、说明书、计算书等；审查设计方案合理性，评估方案是否满足功能需求、技术可行且经济合理；审查技术指标符合性，确保各项指标符合相关规范标准。对于审查中发现的问题，及时要求设计人员修改完善，保证设计质量。设计项目完成后，开展设计验收工作，通过现场核查、资料复核等方式，确保设计质量达到预期目标，还要对设计项目进行总结评价，分析设计过程中的优点与不足，积累成功经验，总结失败教训，为今后类似设计项目提供参考依据，促进设计水平不断提升，保障公路工程改扩建设计质量。

#### 结语

综上所述，公路工程改扩建设计是一项复杂而系统的任务，需要充分考虑既有道路状况、交通组织、新旧结构衔接以及环保与景观等多方面因素。通过采取针对性的应对措施和严格的质量控制方法，可以有效解决设计中的难点问题，保障改扩建工程的安全、顺畅和环保。未来，随着技术的不断进步和理念的持续更新，公路工程改扩建设计将迎来更多的挑战与机遇，需要不断地探索和创新，为交通事业的发展贡献更多力量。

#### 参考文献

- [1]曲志鹏.公路工程改扩建设计难点及应对措施[J].工程管理与技术探讨,2025,7(4):53.
- [2]陈慧.公路工程改扩建项目设计要点与难点分析[J].运输经理世界,2025(2):35-37.
- [3]胡智怀.公路工程改扩建设计难点及应对措施[J].工程施工新技术,2023,2(11):12.
- [4]祝玉巍,刘旭涛.公路工程改扩建设计难点及应对措施[J].建材发展导向(上),2020,18(4):209.