

公路改扩建道路路基加宽施工技术存在的问题及方法

阮君

浙江交工路桥建设有限公司, 浙江 杭州 311305

DOI:10.61369/UAID.2026020058

摘 要 : 随着我国交通出行需求持续增长, 既有公路已难以满足通行承载力要求, 公路改扩建工程成为完善交通路网的关键举措。路基加宽作为公路改扩建的核心施工环节, 直接决定公路整体稳定性、耐久性与通行安全性。但在实际施工中, 受新旧路基结合度不足、地基沉降差异、施工工艺不规范、填料质量把控不严等问题影响, 易出现路基开裂、不均匀沉降、边坡失稳等质量隐患。本文基于公路改扩建工程实际, 分析路基加宽施工现存核心问题, 针对性提出施工技术优化方法与质量管控措施, 旨在提升新旧路基协同性, 保障公路改扩建工程质量, 延长公路使用寿命, 为同类工程施工提供参考。

关 键 词 : 公路改扩建; 路基加宽; 施工技术; 不均匀沉降; 质量管控

Problems and Solutions of Roadbed Widening Construction Technology for Highway Reconstruction and Expansion

Ruan Jun

Zhejiang Jiaogong Road and Bridge Construction Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang 311305

Abstract : With the continuous growth of transportation demand in China, the existing highways have failed to meet the requirements of traffic carrying capacity. Highway reconstruction and expansion projects have become a key measure to improve the transportation network. Roadbed widening, as the core construction link of highway reconstruction and expansion, directly determines the overall stability, durability and traffic safety of the highway. However, in actual construction, due to insufficient combination degree of new and old roadbeds, differences in foundation settlement, non-standard construction techniques, and lax quality control of fill materials, quality problems such as roadbed cracking, uneven settlement, and slope instability are prone to occur. Based on the actual situation of highway reconstruction and expansion projects, this paper analyzes the core problems existing in roadbed widening construction, and proposes targeted optimization methods for construction technology and quality control measures, aiming to enhance the coordination between new and old roadbeds, ensure the quality of highway reconstruction and expansion, extend the service life of highways, and provide reference for similar engineering construction.

Keywords : highway reconstruction and expansion; roadbed widening; construction technology; uneven settlement; quality control

前言

在交通事业快速发展的背景下, 早期修建的公路因设计标准偏低、通行容量有限, 逐渐出现路面破损、交通拥堵等问题, 无法适配当前车辆通行与物流运输需求, 公路改扩建工程势在必行。路基加宽是提升公路通行能力的基础环节, 其施工质量直接关系公路整体结构安全与后期运营效果。相较于新建路基, 改扩建路基加宽需兼顾新旧路基衔接、沉降控制、结构稳定性等多重要求, 施工难度更高、技术标准更严苛。当前我国公路改扩建路基加宽施工仍存在诸多技术短板, 引发一系列工程质量问题, 影响公路通行安全与使用周期。因此, 深入剖析施工技术痛点, 完善施工工艺与管控措施, 对推进公路改扩建工程高质量建设具有重要现实意义。

一、公路改扩建路基加宽施工核心影响因素

(一) 地质条件因素

既有公路路基经过长期运营, 地基已完成大部分沉降, 地质

条件相对稳定; 而加宽区域路基多为新开挖、新填筑地基, 土体密实度、承载能力与原有地基存在显著差异。若施工区域地处软土、湿陷性黄土、膨胀土等特殊地质地段, 土体压缩性高、渗透性差、稳定性不足, 会进一步加剧新旧地基沉降差异。同时, 地

下水位变化、土体含水率波动，会直接影响路基填料压实效果与地基承载性能，导致路基出现不均匀沉降、侧向滑移等问题，破坏路基整体结构。此外，部分路段土层分布复杂、地质层次杂乱，外加极端天气带来的雨水浸泡、冻土冻融循环等外界干扰，会持续弱化土体力学性能，进一步加大路基加宽施工的难度与结构隐患。

（二）新旧路基衔接因素

新旧路基衔接是路基加宽施工的核心难点，也是影响路基整体强度的关键。既有路基边坡经过长期风化、雨水侵蚀，表面土体松散、强度降低，若清理、开挖不到位，新旧路基土体无法紧密结合；衔接部位台阶开挖尺寸、坡度不规范，会降低新旧路基咬合度。此外，路基拼接处土工合成材料铺设不规范、搭接长度不足，无法有效传递路基应力，在车辆荷载与土体自重作用下，衔接部位极易出现裂缝、错台，引发路面破损。长期往复的行车震动与温度应力交替作用，会不断放大拼接位置的结构缺陷，逐步延伸形成贯通性病害，大幅缩短道路服役年限。

（三）施工材料与工艺因素

路基填料质量直接决定路基承载能力，部分工程为控制成本，选用粒径超标、含泥量过高、有机质超标的填料，填料压实度无法达到设计标准，后期易出现沉降、变形。施工工艺的规范性同样关键，路基填筑分层厚度、压实机械选型、碾压遍数、压实度控制不符合规范，地基处理、排水施工、边坡防护等工序衔接不合理，均会导致路基整体强度不足，引发各类质量病害。加之现场施工人员专业水平参差不齐，标准化作业落实不到位，细节管控缺失，进一步放大材料与工艺缺陷，制约路基整体施工质量。

（四）沉降控制因素

新旧路基沉降差异是路基加宽施工无法回避的问题，既有路基沉降已趋于稳定，而新加宽路基在土体自重、车辆荷载作用下，会产生持续沉降。若施工前未进行精准沉降测算，未采取预压处理、地基加固等措施，新旧路基沉降差会超过允许范围，直接导致路面纵向开裂、平整度下降，严重影响公路通行舒适性与安全性，同时增加后期养护成本。路基沉降属于缓慢发展的持续性问题，初期隐患不易察觉，长期运营后会逐步显现，不仅提升养护维修投入，还会埋下行车安全隐患。

二、公路改扩建路基加宽施工现存主要问题

（一）新旧路基结合不紧密，整体稳定性差

当前路基加宽施工中，新旧路基结合部位质量问题最为突出。施工人员对既有路基边坡清理不彻底，未完全清除松散土体、腐殖土与杂草，导致新旧路基之间存在隔离层，无法形成有效咬合；台阶开挖施工不规范，存在台阶高度过高、宽度不足、坡面不平整等问题，降低了新旧路基的接触面积与协同受力能力。同时，拼接部位填筑、碾压施工不到位，边角区域压实度不足，使得衔接部位成为路基薄弱点，在外部荷载作用下，极易出现开裂、分离现象，严重影响路基整体稳定性。^[1]

（二）不均匀沉降问题突出，路面病害频发

新老路基沉降差异是路基加宽施工的主要技术难题。一方

面，新填筑路基地基处理不彻底，未针对软土地基采取换填、挤密、固化等加固措施，土体压缩性高，后期沉降量大；另一方面，路基填料选用不合理、压实度不达标，路基内部孔隙率过大，在自重与车辆荷载作用下，产生大幅沉降。此外，施工过程中未设置合理的沉降观测期，未采取预压措施，新旧路基沉降不同步，进而引发路面纵向裂缝、沉陷、车辙等病害，不仅影响公路通行质量，还会缩短公路使用寿命，增加后期维修难度。^[2]

（三）施工工艺不规范，质量管控不到位

部分施工团队缺乏公路改扩建施工经验，施工工艺执行不严格。路基填筑过程中，分层填筑厚度超标，碾压机械选型与碾压参数不匹配，导致路基压实度不足，存在局部松散、漏压问题；排水系统施工不完善，路基内部、边坡排水不畅，雨水下渗侵蚀路基土体，降低土体强度，引发路基坍塌、滑坡；特殊地质路段地基处理措施单一，无法适配地质条件，地基承载能力无法满足设计要求。同时，施工过程中质量检测流于形式，对填料质量、压实度、沉降值等关键指标检测不及时、不精准，无法及时发现并整改质量隐患。^[3]

（四）路基边坡失稳风险高

路基加宽后，边坡高度、坡度发生变化，边坡土体受力状态随之改变。部分工程未根据路基加宽后的实际情况，优化边坡设计与防护施工方案，边坡坡度设计过陡，防护工程施工质量不达标；加之雨水冲刷、土体软化，边坡土体抗滑力下降，极易出现边坡滑移、坍塌、溜塌等问题。此外，新旧路基衔接部位边坡处理不到位，进一步加剧了边坡失稳风险，威胁公路运营安全。

（五）施工成本与工期管控失衡

公路改扩建路基加宽施工需在保障既有公路正常通行的前提下开展，施工场地受限、工序交叉复杂。部分施工单位未制定科学的施工组织方案，施工工序衔接不合理，机械、人员配置失衡，导致施工效率低下、工期延误；同时，对施工材料、设备成本管控不严，加之质量问题引发的返工维修，大幅增加工程总体成本，影响工程经济效益。^[4]

三、公路改扩建路基加宽施工技术优化方法与管控措施

（一）强化地基处理，控制沉降差异

针对特殊地质路段，需制定针对性地基加固处理方案，从源头减少不均匀沉降。对于软土地基，可采用换填垫层法，挖除浅层软弱土体，换填碎石、砂砾、灰土等高强度材料，分层碾压夯实；针对深层软土，采用水泥搅拌桩、碎石挤密桩、CFG桩等复合地基处理技术，提升地基密实度与承载能力，减小土体压缩性。施工前需进行全面地质勘察，结合既有路基沉降数据，精准测算新加宽路基沉降量，对新路基地基采取堆载预压、真空预压措施，预压时间不少于设计周期，加速地基沉降固结，待沉降速率稳定达标后，再开展后续路基填筑施工。同时，在新旧路基内部埋设沉降观测设备，全程开展动态沉降监测，实时采集沉降数据，一旦发现沉降差超出规范允许范围，立即采取补压、加固等

应急措施，从根本上规避不均匀沉降引发的路基病害。

（二）规范新旧路基衔接施工，提升整体协同性

新旧路基衔接是路基加宽施工的核心环节，必须严格把控施工细节。施工前，彻底清除既有路基边坡表层松散土体、腐殖质、杂草及风化层，清理深度不小于30cm，直至露出坚实均匀的原状土体，杜绝新旧路基间存在隔离层。严格按照设计标准开挖台阶，台阶宽度不小于1m，高度控制在0.6-0.8m，台阶坡面向内倾斜2%-3%形成反向台阶，有效增强新旧路基咬合与抗滑移能力。在衔接部位分层铺设土工格栅、土工布等土工合成材料，横向搭接长度不小于1.5m，纵向搭接长度不小于2m，采用钢钉锚固固定，确保铺设平整、无褶皱，充分发挥其加筋、应力传递作用，减少衔接部位裂缝产生。路基填筑时，优先选用与既有路基材质、级配一致的填料，遵循“先填衔接处、后填加宽区”的原则，分层填筑、分层碾压，重点针对边角、衔接缝隙等薄弱区域，采用小型夯实机械补压，确保压实度达标，实现新旧路基紧密结合、协同受力。^[5]

（三）优化路基填筑施工工艺，保障施工质量

严格把控路基填料质量，优先选用级配良好、含水率适宜、CBR值达标、渗透性好的砂砾土、碎石土、石灰土等填料，严禁使用淤泥、冻土、有机质含量超标、含盐量超标的劣质土料，填料进场前必须完成颗粒分析、含水率、击实、承载比等各项试验，检验合格后方可入场使用。规范填筑与压实工艺，严格控制分层填筑厚度，普通填料分层厚度不大于30cm，碎石类填料不大于25cm，采用摊铺机摊铺，确保填料平整度、均匀度达标。压实作业选用重型振动压路机，遵循“先轻后重、先边后中、先慢后快、轮迹重叠”的原则，合理控制碾压速度（初压2-3km/h，复压3-4km/h）与碾压遍数，路基基底、顶层压实度需较设计标准提高1%-2%，全面提升路基整体强度与稳定性。同时，实时监测填料含水率，根据现场气候、土体情况，及时采取洒水或晾晒措施，确保含水率处于最佳范围，保障压实效果。

（四）完善排水与边坡防护系统，提升路基稳定性

构建“地表+地下”全方位排水体系，同步施工边沟、截水沟、排水沟、急流槽等地表排水设施，确保路基表面雨水快速排出，避免积水下渗；在路基底部设置盲沟、渗沟、透水软管等地下排水设施，有效降低地下水位，疏干路基土体水分，防止土体

软化失稳。优化边坡防护设计，根据路基加宽后的高度、地质条件及区域气候，采用浆砌片石护坡、混凝土框架锚杆护坡、植被混凝土护坡等综合防护形式，严格控制边坡坡度，一般土质边坡坡度不陡于1:1.5，石质边坡不陡于1:1.25。边坡施工完成后，及时夯实坡面、完善防护结构，对新旧路基衔接处边坡进行额外加固处理，定期清理排水设施、修补防护破损，杜绝雨水冲刷、土体滑移导致的边坡失稳问题，全面保障路基边坡稳定性。

（五）加强全过程质量管控，规范施工流程

建立全流程施工质量管控体系，施工前编制专项施工方案，明确技术标准、工序流程与质量管控要点，对施工人员、质检人员开展专项技术交底与安全培训。施工过程中，安排专业质检人员全程旁站监督，对填料质量、分层厚度、压实度、台阶开挖尺寸、土工材料铺设等关键指标进行逐道工序检测，实行“自检、互检、交接检”三检制度，发现质量问题立即停工整改，严禁不合格工序流入下一环节。同时，结合公路改扩建半封闭施工特点，制定科学的交通疏导与施工组织方案，合理规划施工区段，优化人员、机械、材料配置，保障工序高效衔接，在不影响既有公路通行的前提下，提升施工效率，严控工程工期与成本。施工完成后，严格按照公路工程质量验收规范，开展全面竣工验收，重点核查路基沉降、平整度、压实度、边坡坡度等指标，确保工程质量符合设计及行业规范要求。^[6]

四、结语

公路改扩建路基加宽施工是一项技术复杂、管控要求严格的系统工程，其施工质量直接关系公路整体结构安全、通行能力与使用寿命。针对当前施工中存在的新旧路基衔接不佳、不均匀沉降、工艺不规范、边坡失稳等问题，需从地基处理、路基填筑、衔接施工、排水防护、质量管控等多方面入手，优化施工技术方案，规范施工流程，强化全过程质量监管。通过科学的施工技术与完善的管控措施，有效解决路基加宽施工技术难题，提升新旧路基协同性，减少沉降、开裂等病害，保障公路改扩建工程量，打造安全、稳定、耐久的公路基础设施，更好地满足区域交通出行与经济发展需求，推动我国交通事业持续高质量发展。

参考文献

[1]王松.公路改扩建工程路基加宽施工技术要点探析[J].交通世界,2023(12):89-91.
[2]李志强.新旧路基衔接施工技术在公路改扩建中的应用[J].工程技术研究,2022,7(18):132-134.
[3]张晓明.公路改扩建路基不均匀沉降控制技术研究[J].公路交通科技,2021,38(5):45-49.
[4]刘军.公路路基加宽施工质量管控措施探讨[J].城市道桥与防洪,2023(5):210-212.
[5]陈明华.特殊地质公路改扩建路基施工技术优化[J].交通建设与管理,2022(8):76-78.
[6]赵伟.公路改扩建工程边坡防护与排水施工技术[J].建筑技术开发,2023,50(6):112-113.