

# 旧路加宽改造中新旧路基结合部病害处理研究

倪雨彤

新疆北新路桥集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

**[摘要]**在旧路加宽改造工程中, 新旧路基结合部是道路结构的薄弱环节, 受新旧路基固结状态差异、施工工艺不足、水文地质影响等因素, 极易产生不均匀沉降、路面开裂、错台、唧泥等病害, 严重影响道路通行安全与使用寿命。本文系统梳理旧路加宽路基结合部常见病害类型, 深入剖析病害形成机理, 针对性研究台阶开挖、加筋补强、地基加固、分层压实等核心处治技术, 结合工程施工要点提出全过程病害防控方案。研究结果表明, 通过标准化拼接施工、优化填料配比、强化排水体系与动态沉降监测, 可有效降低结合部变形差, 提升路基整体稳定性, 为同类旧路加宽改造工程提供技术参考。

**[关键词]**旧路加宽改造; 新旧路基结合部; 病害机理; 施工技术

DOI: 10.64635/ja.2026.1376

中图分类号: U416.1

文献标识码: A

## Research on Disease Treatment at the Joint between Existing and New Subgrades in Old Road Widening and Reconstruction

Ni Yutong

Xinjiang Beixin Road & Bridge Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang 830000, China

**Abstract:** In old road widening and reconstruction projects, the joint between the existing and new subgrades is a weak part of the road structure. Affected by differences in consolidation conditions between the existing and new subgrades, inadequate construction techniques, hydrogeological conditions, and other factors, defects such as uneven settlement, pavement cracking, faulting, and mud pumping are highly likely to occur, seriously affecting traffic safety and service life. This paper systematically reviews common types of diseases at subgrade joints in old road widening projects, deeply analyzes their formation mechanisms, and carries out targeted research on core treatment technologies such as step excavation, reinforcement, foundation strengthening, and layered compaction. Combined with key construction points, a whole-process disease prevention and control scheme is proposed. The research results show that standardized splicing construction, optimized filler proportioning, strengthened drainage systems, and dynamic settlement monitoring can effectively reduce deformation differences at the joint, improve the overall stability of the subgrade, and provide technical reference for similar old road widening and reconstruction projects.

**Keywords:** old road widening and reconstruction; joint between existing and new subgrades; disease mechanism; construction technology

### 引言

随着我国道路交通流量持续攀升, 早期修建的低等级公路通行能力已无法满足现代交通运输需求, 旧路加宽改造成为完善区域路网、提升道路通行效率的核心工程形式。旧路加宽改造相较于新建道路, 施工环境复杂、新旧结构衔接难度大, 其中新旧路基结合部是整个工程质量控制的重难点与薄弱点。

原有旧路基经过多年车辆荷载碾压和自然沉降, 土体

固结充分、结构状态稳定, 变形基本趋于终止; 而新填路基土体结构松散, 在自重荷载与车辆动荷载作用下会产生持续固结沉降。新旧路基变形特性的显著差异, 极易引发结合部开裂、沉降不均、路面破损等系列病害, 不仅降低道路平整度与舒适性, 还会诱发路基渗水、土体软化、边坡失稳等次生问题, 大幅缩短道路服役年限, 增加后期养护成本。

当前诸多旧路加宽工程中, 多数病害源于拼接施工不

规范、地基处理不到位、排水体系不健全、质量管控缺失等问题。为有效解决路基结合部病害难题,提升改扩建道路工程质量,本文依托公路改扩建施工实践,全面分析新旧路基结合部典型病害特征与成因,系统优化病害处理技术与施工管控措施,形成一套科学可行的病害防控与治理方案,为旧路加宽改造工程高质量施工提供理论与实践支撑。

## 1 新旧路基结合部典型病害类型及特征

结合大量旧路加宽改造工程实践,新旧路基结合部病害具有集中性、多发性、渐进性特点,核心病害主要分为沉降类、开裂类、水损类三大类,各类病害相互关联、叠加发展,严重破坏道路结构完整性。

### 1.1 不均匀沉降病害

不均匀沉降是新旧路基结合部最核心、最基础的病害,也是诱发其他病害的根本原因。旧路基长期运营完成固结,压缩模量高、变形量极小;新路基为人工填筑土体,孔隙率大、固结时间短,后期工后沉降量大。二者沉降速率、沉降总量不一致,导致结合部出现竖向沉降差。

轻微沉降差会造成路面轻微起伏、行车轻微颠簸;沉降差超过规范限值后,会形成明显的路面错台、台阶状变形,车辆通行时产生跳车现象,大幅加剧车辆对路面的冲击荷载。长期反复荷载作用下,沉降差持续扩大,最终导致路基局部塌陷、路面大面积破损,严重威胁行车安全。相关工程数据显示,未进行专项处理的路基结合部,工后最大沉降差可达5~8cm,是道路改扩建质量通病的主要诱因。

### 1.2 结合部开裂病害

开裂病害普遍发生于新旧路基拼接界面及上部路面结构层,分为纵向裂缝、横向裂缝两种,以纵向裂缝最为常见,平行于道路延伸方向分布在新旧路基拼接位置。

开裂病害的核心诱因是新旧路基竖向、横向变形不协调,拼接界面产生较大拉应力与剪应力,超过路面结构层和路基土体的抗拉、抗剪强度后,结构层被拉裂。同时,施工中旧路边坡清理不彻底、台阶开挖不规范、填料压实度不足等问题,会进一步加剧裂缝产生与扩展。初期裂缝宽度较小,仅为表层细微裂纹;随着雨水渗入、荷载反复作用,裂缝不断加宽、加深,贯通至路基内部,破坏路基整体整体性。

### 1.3 水损类次生病害

水损病害是沉降、开裂病害引发的典型次生灾害,主要包括唧泥、翻浆、土体软化冲刷等。结合部裂缝形成雨

水渗透通道,雨水持续渗入路基土体内部,浸泡新旧路基拼接界面土体,大幅降低土体强度与稳定性。

在雨季降雨集中、地下水丰富路段,路基土体长期处于饱和状态,填料软化、孔隙水压力升高。车辆碾压过程中,路基内部积水裹挟细粒土从裂缝、路面空隙挤出,形成唧泥现象;细粒土大量流失后,路基内部形成空洞,加剧不均匀沉降与路面塌陷。在低温潮湿地区,积水冻融循环会造成路基土体冻胀、融沉,反复破坏路基结构,形成永久性病害,大幅提升道路养护难度。

### 1.4 边坡失稳病害

旧路加宽需开挖原有路基边坡,破坏了原有路基边坡的自然稳定状态,土体原有应力平衡被打破。若拼接施工中边坡修整不到位、新填路基压实不足、结合部抗滑移性能差,在雨水冲刷、车辆荷载作用下,极易出现边坡滑移、坍塌、溜坡等病害。此类病害多发生在雨季,会直接破坏路基拼接结构,导致结合部整体失稳,造成大面积路面破损。

## 2 新旧路基结合部病害成因深度分析

新旧路基结合部病害并非单一因素导致,而是地质条件、结构差异、施工工艺、水文环境、后期养护多因素耦合作用的结果,具体成因可分为内部本质因素与外部诱发因素两类。

### 2.1 新旧路基结构固结状态差异

结构固结差异是病害产生的本质内因。旧路基经过数十年自然沉降、车辆反复碾压,土体孔隙充分压缩,固结度达到95%以上,土体密实度、压缩模量、抗剪强度均处于稳定状态,后期基本无残余沉降变形。

新拓宽路基为现场分层填筑施工,填筑时间短、固结不充分,土体孔隙率大、结构松散。填筑完成后,在土体自重、路面结构荷载、车辆动荷载作用下,会产生持续的压缩固结变形,工后沉降周期长、沉降量大。新旧路基两种截然不同的固结状态,导致拼接界面变形不协调,产生附加应力,最终引发沉降、开裂等核心病害。

### 2.2 施工工艺不规范、质量管控缺失

施工工艺缺陷是病害产生的主要人为原因,也是工程中最易出现的问题。其一,旧路边坡处理不达标,施工中未彻底清理边坡杂草、腐殖土、松散浮土,直接填筑新土,导致新旧路基结合面粘结性差、存在软弱夹层,极易出现分离开裂;其二,拼接台阶开挖不规范,台阶宽度、高度比例不合理,坡面压实度不足,无法实现新旧路基有效咬合,抗滑移、抗变形能力大幅降低;其三,填料选用不合

理,新旧路基填料粒径、含水率、级配差异过大,收缩变形不一致,加剧界面应力集中;其四,分层压实厚度超标、压实遍数不足,新路基整体密实度不均匀,局部存在薄弱区域。

同时,施工过程中质量检测流于形式,压实度、沉降差、平整度等关键指标未严格把控,隐蔽工程管控缺失,为后期病害发生埋下严重隐患。

### 2.3 水文地质条件影响

水文地质是诱发病害的重要外部因素。改扩建道路沿线多存在软土、淤泥质土、粉质黏土等软弱地基,此类地基土体含水量高、压缩性大、承载力低。旧路运营期间地基已基本稳定,但拓宽区域新地基未经过预处理,承载能力不足,后期沉降变形大,加剧新旧路基沉降差。

此外,多数旧路原有排水系统老化、堵塞,加宽改造后未同步优化排水体系,路基结合部排水不畅,雨水、地下水长期积聚在拼接界面,持续浸泡软化土体,降低土体力学性能,诱发唧泥、翻浆、滑移等病害,形成“沉降—开裂—渗水—病害加剧”的恶性循环。

### 2.4 荷载作用与自然环境影响

道路运营期间,车辆反复动荷载是病害持续发展的动力因素。新旧路基结合部本身结构薄弱,车辆碾压、制动、转弯产生的竖向压力、水平剪力反复作用于拼接界面,不断扩大微小变形与裂缝,使病害持续发展、逐级恶化。

同时,温度变化、干湿交替、冻融循环等自然环境作用,会导致路基土体产生收缩、膨胀变形,新旧路基变形响应不一致,进一步加剧界面破损,加速病害老化。

## 3 新旧路基结合部病害处理关键施工技术

针对上述病害特征与成因,结合现行公路施工规范,从界面处理、地基加固、填料优化、加筋补强、压实控制、排水完善六个维度,制定系统化病害处理与防控技术方案,从源头消除病害隐患。

### 3.1 旧路基边坡及拼接界面预处理

界面处理是保障新旧路基紧密结合、防止界面开裂分离的基础工序。施工前需彻底清除旧路基边坡范围内的腐殖土、杂草、树根、松散浮土及原有破损路面结构层,清理深度不小于 30cm,确保结合面无软弱杂质。

严格按照规范开挖台阶式拼接界面,台阶设置为向内倾斜的咬合结构,台阶高度控制在 80~100cm,宽度不小于 120cm,高宽比控制在 1:1.5~1:2.0,保证新旧路基充分咬合。台阶开挖完成后,及时对坡面进行平整、夯实处理,坡面压实度不低于 96%,杜绝坡面松散脱落。对于

开挖后暴露的软弱土层,全部挖除换填级配碎石,从源头消除界面软弱夹层隐患。

### 3.2 拓宽区域地基加固处理

针对软土、软弱地基路段,必须提前开展地基加固,减小新地基工后沉降,缩小新旧路基沉降差。根据软土厚度与力学指标选用适配技术:软土厚度小于 3m 的浅层软弱地基,采用换填垫层法,挖除软弱土体,换填级配碎石、砂砾等高强度、低压缩性填料,分层压实;软土厚度大于 3m 的深层地基,采用水泥搅拌桩、碎石桩复合地基技术,提升地基整体承载力与稳定性。

对于沉降敏感路段,可采用堆载预压技术,提前完成新地基固结沉降,有效降低工后沉降量。地基处理完成后,严格检测地基承载力、沉降系数,确保各项指标满足路基施工规范要求。

### 3.3 路基填料优选与配比优化

填料性能直接决定新路基的变形特性,为减小新旧路基变形差异,需遵循“同质、低压缩、高强度、稳定性好”的填料选用原则。优先选用碎石土、砾石土、级配砂石等透水性好、压缩性小、强度高的填料,严禁使用淤泥、沼泽土、冻土、有机土等劣质填料。

尽量选用与旧路基填料性质相近的材料,控制新旧填料粒径、含水率、塑性指数差异,避免因填料性能差异产生不均匀变形。施工前对填料进行试验检测,确定最佳含水率与最大干密度,严格控制进场填料质量,不合格填料严禁入场填筑,从材料层面控制沉降与开裂病害。

### 3.4 土工格栅加筋补强技术

土工格栅加筋是提升新旧路基结合部整体性、抗裂性、抗滑移性的核心技术,可有效分散界面应力、约束土体变形、减小沉降差。在新旧路基拼接台阶界面及新路基分层填筑层间铺设钢塑土工格栅或双向塑料土工格栅,格栅抗拉强度、延伸率需满足公路路基施工标准。

格栅铺设时保持平整紧绷,无褶皱、无扭曲,格栅搭接宽度不小于 20cm,采用卡扣固定牢固,与新旧路基紧密贴合。格栅铺设层数根据路基填筑高度确定,填筑高度大于 3m 时,每两层填筑层铺设一层格栅,重点强化拼接界面的抗剪、抗拉性能,有效抑制纵向裂缝产生,协调新旧路基整体变形。

### 3.5 分层压实与精准压实控制

压实度不足是新路基病害频发的关键施工问题,需严格执行分层填筑、分层压实工艺。新路基填筑单层摊铺厚度控制在 20~30cm,严禁超厚填筑,采用大型振动压路

机为主、小型夯实机为辅的压实方式。

路基主体区域采用重型振动压路机碾压,碾压次数不少于6~8遍;新旧路基拼接边角、台阶边缘等压路机盲区,采用液压夯实机、小型振动夯补强夯实,杜绝压实死角。压实过程中实时检测填料含水率,保证含水率处于最佳范围,提升压实效果。填筑完成后,分层检测压实度,新路基压实度 $\geq 96\%$ ,拼接界面压实度 $\geq 96\%$ ,确保路基整体密实均匀,减少后期固结沉降。

### 3.6 完善结合部排水体系

水是路基病害扩散蔓延的核心诱因,必须构建完善的排水体系,实现雨水快速排出、杜绝路基积水。结合旧路原有排水系统,同步改造拓宽路段边沟、排水沟、截水沟,保证新旧排水系统顺畅衔接、整体贯通。

在新旧路基拼接界面底部设置透水盲沟、透水混凝土垫层,铺设透水土工布,快速排出界面渗水;对路面拼接缝隙进行密封灌缝处理,采用改性沥青灌缝胶填充封堵,阻断雨水下渗通道。同时,定期清理排水沟槽杂物,防止排水堵塞,从根本上解决水损类病害问题。

## 4 工程质量全过程管控措施

为保障病害处理技术落地见效,需建立施工前准备、施工中管控、施工后检测监测的全过程质量管控体系,全方位规避病害隐患。

施工前期,开展详细的现场勘察,检测旧路基土体性能、沉降状态、地质水文条件,结合现场实际制定专项拼接施工方案与病害防控预案,对施工人员开展技术交底与岗前培训,明确施工标准与质量要求。

施工过程中,严格执行样板引路制度,优先完成试验段施工,优化施工参数后全面铺开施工。强化隐蔽工程管控,台阶开挖、地基加固、格栅铺设、分层压实等隐蔽工序,需经监理验收合格后方可进入下一道工序,杜绝违规施工、偷工减料问题。

施工完成后,开展全面质量检测,重点检测路基压实度、平整度、沉降差、界面粘结状态等关键指标,对不合

格区域立即返工整改。同时建立工后动态沉降监测体系,定期观测结合部沉降变形,及时发现微小病害隐患,提前干预处理,避免病害扩大升级。

## 5 结论与展望

旧路加宽改造工程中,新旧路基结合部病害的核心根源是新旧路基固结状态、变形特性差异,施工工艺不规范、排水体系不完善、地质条件薄弱是病害发生的重要诱因。不均匀沉降、纵向开裂、水损冲刷、边坡失稳是结合部四大典型病害,各类病害相互叠加、恶性循环,严重影响道路工程质量与服役性能。

本文通过系统研究得出,采用旧路边坡标准化清理、台阶咬合拼接、软弱地基加固、优质填料填筑、土工格栅加筋、分层精准压实、完善排水体系的综合处理技术,可有效协调新旧路基变形,大幅提升结合部整体性、稳定性与抗病害能力,从源头遏制路基拼接病害产生。同时,全过程、全方位的施工质量管控,是保障病害处理效果、提升工程质量的关键。

随着公路改扩建工程技术的不断升级,未来可结合智能化监测、新型轻质填料、数字化施工技术,进一步优化路基拼接工艺,精准控制沉降变形,降低病害发生率,推动旧路加宽改造工程向高质量、低病害、长寿命方向发展,为区域交通路网升级改造提供更完善的技术支撑。

### 【参考文献】

- [1]李刚.公路改扩建工程新旧路基拼接病害及处理技术[J].交通世界,2025(06):89-91.
- [2]王浩.旧路加宽改造路基不均匀沉降控制技术研究[J].工程技术研究,2024,9(12):112-114.
- [3]张建军.山区公路改扩建新旧路基结合部施工质量控制[J].公路交通科技,2024,41(03):78-83.
- [4]刘阳.路基拼接工程病害机理及综合防治措施[J].市政技术,2025,43(02):156-159.

作者简介:倪雨彤(1992.12—),女,汉族,江苏泗阳人,本科,中级职称,道路与桥梁。