

高速公路改扩建中新旧路基拼接沉降控制措施研究

吴建军

四川成南高速公路有限责任公司 四川 成都 610051

【摘要】：新旧路基拼接作为改扩建工程的核心环节，其沉降问题直接影响工程质量与行车安全。本文结合路基沉降机理，从旧路基预处理、新路基填料优化、拼接界面强化、排水系统完善及沉降监测等方面，系统提出新旧路基拼接沉降控制措施，并结合工程案例验证措施有效性。研究表明，通过综合运用多种控制技术，可有效减小新旧路基差异沉降，保障改扩建工程的长期稳定性，为同类工程提供技术参考。

【关键词】：高速公路；改扩建；新旧路基拼接；沉降控制；差异沉降

DOI:10.12417/2811-0528.26.06.032

1 新旧路基拼接沉降机理分析

新旧路基拼接沉降主要表现为整体沉降与差异沉降，其中差异沉降是引发工程病害的核心原因。其产生机理主要源于以下三个方面。（1）新旧路基填料差异，旧路基经长期运营已完成大部分固结沉降，填料密实度高、稳定性好，而新路基填料处于初期固结阶段，易发生后期沉降；（2）拼接界面结合不良，新旧路基接触面存在软弱夹层或压实不足，易形成剪切薄弱带，导致界面处沉降变形集中；（3）外部环境影响，地下水浸泡、降雨入渗等因素会降低路基填料强度，加剧沉降变形。差异沉降的危害主要体现在两个层面，短期来看，会导致路面结构产生拉伸、剪切破坏，出现横向裂缝、纵向裂缝及网裂等病害；长期来看，沉降变形持续发展会破坏路基整体稳定性，甚至引发路基滑移等重大安全隐患。因此，沉降控制的核心目标是减小新旧路基沉降差，将总沉降量控制在规范允许范围内。

2 新旧路基拼接沉降控制核心措施

2.1 旧路基预处理技术

旧路基预处理是减小差异沉降的基础，核心是提升旧路基整体强度与稳定性，消除残余沉降。常用措施包括冲击碾压处理、旧路面铣刨与换填、软弱层加固等。

冲击碾压处理通过冲击压路机的集中冲击力，对旧路基进行深层压实，可有效提高路基压实度、减小孔隙率，消除旧路基的残余变形。施工时需根据旧路基填料类型、厚度确定碾压遍数，一般为15-20遍，碾压后需检测路基顶面回弹模量，确保满足设计要求。对于旧路基表层存在松散、破损的路段，需先进行铣刨处理，铣刨厚度控制在10-20cm，再换填级配良好的碎石土或砂砾土，分层压实至设计压实度。针对旧路基下伏软弱层的路段，可采用水泥搅拌桩、粉喷桩等复合地基技术进行加固。加固深度需穿透软弱层，桩间距与桩长根据地质勘察

结果计算确定，确保复合地基承载力满足改扩建工程要求。

2.2 新路基填料选择与压实控制

新路基填料的物理力学性质直接影响沉降变形，应优先选择级配良好、压实性能佳、水稳定性强的填料，如碎石土、砂砾土等，避免使用高液限黏土、淤泥质土等不良填料。填料进场前需进行室内试验，检测含水率、最大干密度等指标，施工时严格控制填料含水率在最佳含水率±2%范围内。压实工艺是保障新路基压实度的关键。采用分层填筑、分层压实的方式，每层填筑厚度控制在20-30cm，根据填料类型选择合适的压实机械，如重型振动压路机、冲击压路机等。压实顺序遵循先边后中、先轻后重、先慢后快的原则，压实遍数根据试验段结果确定，一般不少于6-8遍。压实后需检测路基压实度，高速公路路基压实度应不低于96%，路基顶面回弹模量不低于30MPa。

2.3 拼接界面强化处理

拼接界面是新旧路基结合的薄弱环节，需采取针对性措施强化界面整体性。首先，旧路基边坡需进行开挖清理，清除表层浮土、杂草及破损部分，露出坚实的路基本体。开挖过程中应避免对旧路基造成过度扰动，必要时采取临时支护措施。对于高等级高速公路改扩建工程，可在拼接界面处铺设土工合成材料，如土工格栅、土工布等。土工格栅应采用双向拉伸型，抗拉强度不低于80kN/m，铺设时应拉直、拉紧，搭接长度不小于20cm，并用U型钉固定。土工合成材料可有效分散应力，抑制界面处的剪切变形，减小差异沉降。对于新旧路基高度差较大的路段，可在拼接处设置加筋土挡墙或桩板墙。加筋土挡墙采用分层填筑、分层加筋的方式，筋材选用土工格栅，墙体填料与新路基填料一致；桩板墙采用钻孔灌注桩基础，桩间距根据受力计算确定，板体与旧路基紧密贴合，可有效约束新旧路基的相对变形。

2.4 排水系统优化设计

路基表面排水采用路拱横坡设计，横坡坡度为2%-3%，确保地表水快速排出。新路基两侧设置边沟，边沟断面采用梯形或矩形，沟底坡度不小于0.3%，与原有边沟顺接畅通。对于地下水丰富的路段，在新旧路基拼接处设置渗沟，渗沟采用碎石填充，内置塑料排水盲管，将地下水引入边沟排出。此外，在路基填料中掺入适量的水泥、石灰等稳定剂，可提高填料的水稳定性，减少雨水入渗引发的路基软化变形。

2.5 沉降监测与动态调整

沉降监测是把控路基沉降动态、及时调整施工措施的重要手段。监测内容主要包括旧路基沉降、新路基沉降及新旧路基差异沉降，监测点布置应遵循全面覆盖、重点突出的原则。在旧路基顶面、新路基顶面及拼接界面处设置沉降观测点，观测点间距为20-50m，在桥头、涵洞等关键部位加密布置。监测采用二等水准测量方法，施工期间每周监测1-2次，路基成型后每月监测1次，直至沉降稳定。沉降稳定标准为连续3个月沉降速率小于0.5mm/月。根据监测数据绘制沉降曲线，分析沉降发展趋势，若发现沉降速率过快或差异沉降超过预警值，应及时采取放缓填筑速度、增加压实遍数、增设加固措施等调整方案。

表1 新旧路基拼接沉降控制核心措施对比表

措施类型	具体做法	适用场景
旧路基预处理	冲击碾压、表层铣刨换填、软弱层复合地基加固	旧路基压实度不足、表层破损、下伏软弱层
新路基填料与压实	选用碎石土等优质填料，分层压实，设置台阶	各类新路基填筑路段
拼接界面强化	边坡清理、铺设土工格栅、设置加筋挡墙	新旧路基拼接核心区域，高度差较大路段
排水系统优化	完善边沟、设置渗沟、填料稳定处理	地表水丰富、地下水位较高路段
沉降监测	布设观测点，二等水准测	全路段，重点关注桥

参考文献:

- [1] 张中闯.公路改扩建新旧路基拼接土工格栅加筋土施工技术研究[J].交通科技与管理,2025,6(06):149-151.
- [2] 刘洋.高速公路新旧路基拼接施工技术研究[J].交通世界,2025,(08):66-68.
- [3] 刘海儒.公路改扩建工程新旧路基拼接施工技术研究[J].工程机械与维修,2025,(03):101-103.

	量, 动态调整措施	头、涵洞区域
--	-----------	--------

3 工程案例

3.1 工程概况

某高速公路改扩建工程采用双侧拼接加宽方案，原有公路为双向四车道，改扩建后为双向八车道，加宽宽度每侧8.5m。工程沿线地形以平原为主，路基填料主要为粉质黏土，地下水位较高，埋深1.5-3.0m。旧路基已运营10年，经检测部分路段压实度不足93%，存在一定的残余沉降风险。

3.2 沉降控制措施实施

结合工程实际情况，采用本文提出的综合沉降控制措施：一是旧路基预处理，对旧路基边坡进行铣刨清理，采用冲击压路机碾压18遍，对压实度不足路段换填50cm厚碎石土；二是新路基填料选用级配碎石土，分层填筑厚度25cm，采用重型振动压路机压实，压实遍数8遍，设置1.0m宽台阶；三是拼接界面铺设双向土工格栅，搭接长度25cm，U型钉间距1.5m固定；四是增设双侧渗沟，与原有边沟顺接，填料中掺入3%水泥改善水稳定性；五是布设沉降观测点68个，定期开展监测。

3.3 实施效果

工程完工后持续监测6个月，监测数据显示：旧路基残余沉降量最大为8mm，新路基最大沉降量为12mm，新旧路基最大差异沉降量为5mm，均满足规范要求。路面未出现裂缝、沉陷等病害，行车舒适性良好。经核算，采用综合控制措施后，后期养护成本预计降低40%以上，取得了良好的经济效益。

4 结论与展望

新旧路基拼接沉降控制是高速公路改扩建工程的关键技术难题，其核心在于减小新旧路基差异沉降、强化路基整体性。本文通过分析沉降产生机理，提出了涵盖旧路基预处理、新路基填料与压实控制、拼接界面强化、排水系统优化及沉降监测的综合控制体系，明确了各措施的适用场景与操作要点。工程案例验证表明，该体系可有效控制新旧路基拼接沉降，保障工程质量。