

# 高速公路改扩建工程中新旧路基拼接技术

李伟国

陕西省交通工程咨询有限公司 陕西 西安 710003

**【摘要】**：为解决高速公路改扩建中新旧路基不均匀沉降、拼接处整体性不足等问题，以某双向四车道拓宽改扩建工程为依托，开展路基拼接技术研究。结合复杂地质条件，采用旧路基削坡整理、填料掺灰改良、分层填筑碾压、土工格栅加筋与锚固增强等成套工艺，优化拼接施工流程与关键参数。监测数据表明，新旧路基拼接处 9d 沉降值均控制在 15mm 以内，最大沉降 12.5mm，有效抑制不均匀沉降，提升路基整体稳定性与承载能力。该技术可为同类高速公路改扩建路基拼接工程提供参考。

**【关键词】**：高速公路改扩建；新旧路基；拼接技术；不均匀沉降；土工格栅

DOI:10.12417/2811-0528.26.15.005

随着交通流量持续增长，高速公路改扩建已成为提升路网服务能力的重要途径，路基拼接作为改扩建工程的核心环节，直接决定道路结构稳定性与使用寿命。新旧路基存在刚度差异、固结程度不同等问题，易引发不均匀沉降、裂缝等病害，影响行车安全与公路耐久性。依托实际工程开展路基拼接技术研究，明确施工流程与关键控制要点，形成成套可靠施工工艺，既能解决现场工程难题，也能为同类项目提供技术依据，对推动高速公路改扩建高质量施工具有重要意义。

## 1 工程概况

某高速公路改扩建项目全长约 25km，原有道路为双向四车道标准，路基宽度 25.5m，为满足持续增长的交通通行需求，采用双侧加宽方案，每侧加宽宽度为 7m，新旧路基采用开挖台阶方式拼接，路基边坡比设计为 1:1.5，路段填筑高度介于 2~6m 之间。项目沿线地质条件复杂，地层自上而下分为四层，表层为以废旧建筑石料为主的杂填土，下层为厚度 8.2~11.5m、孔隙率 3.65%且含水量较大的粉质黏土，再向下依次为韧性与硬度较低的砂质黏土、厚度约 10m 的黄色砂质黏土。特殊的地层结构与高含水量特征，易导致新旧路基拼接部位出现刚度不均、固结不同步问题，给路基拼接施工与沉降控制带来较大挑战，需采用针对性技术措施保障拼接质量与结构稳定。

## 2 新旧路基拼接关键施工技术与控制措施

### 2.1 旧路基处理与填料控制技术

旧路基处理以提升拼接界面咬合强度与整体稳定性为目标，施工前先对既有路基边坡、边沟开展病害排查，清除坡面松散土体、腐殖质及建筑垃圾，对破损边沟进行局部补强与修整。按照设计要求对旧路基边坡实施分层削坡，逐级开挖宽度不小于 0.8m、高度不大于 0.6m 的台阶，将边坡坡度精准调整至 1:1.5，确保台阶坡面平整、密实，无松动与悬空现象。路

基拼接填料优先选用与旧路基同类型、同等级的透水性材料，旧路台阶开挖土方经破碎、筛分、晾晒处理后可循环利用<sup>[1]</sup>。施工过程中采用烘干法实时检测填料含水率，将其严格控制在最佳含水率±2%范围内，达不到标准时及时进行翻拌晾晒或洒水调整。为改善填料工程特性，在填筑土料中均匀掺入 8% 生石灰进行改性，拌和深度覆盖全填筑层，拌和完成后静置闷料 24h 以上，有效降低土体含水率与压缩性，提升填料强度、水稳定性及与旧路基的协同变形能力。

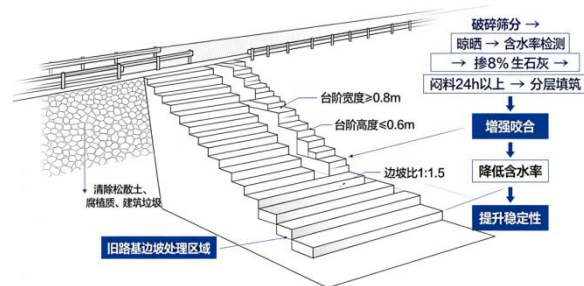


图 1 旧路基台阶开挖与填料改良工艺示意图

### 2.2 路基填筑与压实控制技术

路基填筑严格执行分层摊铺、分层碾压的标准化工艺，按试验段确定的松铺厚度控制在 20cm~30cm，采用平地机整平，确保填料层厚度均匀、表面平整。新旧路基拼接区域为压实控制重点，采用重型振动压路机先进行常规静压，再低频高幅碾压，随后对拼接界面实施冲击碾压补强，碾压速度控制在 2km/h~3km/h，碾压遍数不少于 6~8 遍，确保拼接位置无漏压、过压<sup>[2]</sup>。路基填筑至路床顶面以下 20cm 位置时，采用液压夯设备进行定点加固，夯锤质量、落距按设计参数执行，夯点按正方形布置，间距 1.5m，有效加速土体固结、消除压缩变形。施工中采用环刀法、灌砂法全过程检测压实度，上路床、下路床压实度分别满足 96%、94% 以上的规范要求，使新填路基与旧路基台阶紧密咬合，消除层间空隙，显著提升拼接部位整体性，有效降低工后不均匀沉降与开裂风险。

## 2.3 土工格栅加筋与锚固增强技术

土工格栅具备高抗拉、低延伸、耐腐蚀等特性，可有效分散路基应力，抑制反射裂缝。在路床顶面起始铺设，竖向间距0.5m，共布设4层，铺设面保持平整光滑，无尖锐凸起，搭接宽度、回折长度与接缝错开距离均满足质量要求。为弥补土工格栅抗拉性能局限，采用锚固加筋体系提升整体强度。锚杆拉力计算遵循以下公式：

$$F_{\max} = P_u$$

$$P_a = F_{\max} S_h \sec \theta$$

式中： $F_{\max}$ 为锚杆承担的最大拉力； $P_u$ 为钢筋抗拉承载力； $P_a$ 为锚杆有效作用力； $S_h$ 为锚杆间距； $\theta$ 为锚杆与水平方向夹角。通过精准计算确定锚杆参数，使加筋体系与土工格栅协同受力，显著提升拼接部位抗变形能力与整体稳定性。

## 2.4 施工全过程质量控制

施工全过程实施动态管控，旧路基处理、填料改良、分层填筑、碾压夯实、格栅铺设、锚固施工等工序均执行验收标准。土工格栅竖向间距、铺设范围、搭接长度等指标偏差控制在允许范围内，确保加筋效果。边沟排水系统同步施工，避免雨水入渗导致路基软化。通过全过程精细化控制，保障拼接施工质量达标，为路基长期稳定提供支撑。

## 3 路基拼接施工效果监测与质量评价

### 3.1 沉降监测方案与实施

路基拼接施工质量以工后沉降为核心评价指标，采用IOYFA-A4F4型全站仪开展高精度监测。监测范围覆盖全线新旧路基拼接关键断面，共布设30个沉降监测点，监测频率为施工完成后第1d、第5d、第9d开展监测，重点观测拼接界面沉降速率、累计沉降量及收敛状态，判定路基结构稳定性与不均匀沉降控制水平。监测数据真实反映拼接部位固结变形特征，为质量评价提供量化依据。

### 3.2 沉降监测数据与分析

监测结果显示，各测点沉降发展平稳，未出现突变与骤增现象，路基整体处于可控固结状态。9d累计沉降最大值为12.5mm，最小值为3.6mm，所有监测点沉降值均控制在15mm允许范围内，满足高速公路改扩建路基拼接沉降控制标准。路

## 参考文献：

- [1] 杨爱文.高速公路改扩建路基拼接施工关键技术分析[J].时代汽车,2025,(24):166-168.
- [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] 王泽普.高速公路改扩建工程中路基拼接技术的应用[J].交通科技与管理,2024,5(22):141-143.

基填筑体掺灰改良、分层碾压、液压强夯及土工格栅加筋锚固等技术组合作用显著，有效降低新旧路基刚度差，抑制差异沉降<sup>[3]</sup>。部分测点沉降未完全收敛，仍处于缓慢固结阶段，持续监测可确保路基长期稳定。

## 3.3 施工质量检测与评价

施工质量检测覆盖旧路基处理、填料改良、压实度、土工格栅铺设、锚固施工等关键工序。土工格栅竖向间距、搭接宽度、回折长度、接缝错开距离等指标偏差均在允许范围内，检测合格率100%。路基压实度满足设计要求，拼接界面咬合紧密、整体性良好，无松散、离析、开裂等病害。综合沉降监测与实体检测结果，本项目新旧路基拼接施工工艺合理、控制措施有效，整体质量达到高速公路改扩建工程验收标准，能够保障路基长期服役性能。

表1 新旧路基拼接沉降监测数据（单位：mm）

监测点	1d 沉降值	5d 沉降值	9d 沉降值
1	4.47	6.58	11.04
2	3.65	5.97	10.25
3	5.25	8.87	11.67
4	6.17	9.98	12.50
5	4.44	8.84	10.83
6	5.07	9.29	11.85
7	4.11	7.69	11.58
8	3.71	6.65	11.11
9	5.36	8.98	11.87
10	4.47	7.66	10.33

## 4 结语

高速公路改扩建工程中，新旧路基拼接是保障路基整体性能、控制不均匀沉降的核心工序。依托工程实践表明，通过旧路基削坡整理、填料掺灰改良、分层压实、土工格栅加筋及锚固增强等一体化技术，可有效提升拼接部位刚度与整体性，将沉降值控制在规范允许范围内，显著降低病害风险。该成套技术适配复杂地质条件下的路基加宽拼接需求，施工可控性强、应用效果稳定，可为同类高速公路改扩建项目提供可靠技术参考，对提升公路结构耐久性与服务水平具有重要工程价值。