

# 公路改扩建工程路基拼接施工关键技术研究

熊清

江西中清建设有限公司 江西 330336

**【摘要】**：公路改扩建工程是在既有道路维持通行或半封闭状态下开展的综合性建设活动，路基拼接质量直接影响新旧路基整体稳定、路面平整度、行车舒适性和后期运营安全。既有路基长期承受车辆荷载、降雨入渗、温度变化和沉降固结作用，其压实状态、含水率、承载能力及变形特征与新建加宽路基存在差异。若拼接部位台阶开挖不规范、填料选择不合理、压实控制不足或排水处理不到位，易形成结构薄弱带，引发纵向裂缝、不均匀沉降、路肩错台和边坡失稳等病害。本文结合公路改扩建工程施工特点，分析路基拼接中的技术难点，围绕旧路调查、台阶处理、分层填筑、压实检测、排水防护和质量管理等内容展开研究，以期类似工程施工控制提供参考。

**【关键词】**：公路改扩建；路基拼接；差异沉降；施工技术；质量控制

DOI:10.12417/2811-0528.26.14.081

## 引言

随着区域交通量持续增长，部分既有公路已难以满足通行能力、运输效率和服务水平要求，改扩建成为提升路网功能的重要方式。与新建工程相比，公路改扩建面临既有结构保留、交通组织复杂、施工空间受限和新材料性能不一致等问题，其中路基拼接是影响工程质量的核心环节。新建路基填筑后会产生新的压缩变形，而旧路基长期运行后沉降趋于稳定，两者在密实度、含水率、承载能力和排水条件上差异较大。若施工中缺少针对性处理，新旧路基结合部容易成为薄弱带，导致路面开裂、错台和结构层破坏。因此，研究路基拼接施工技术，具有较强的工程实践意义。

## 1 公路改扩建工程路基拼接的特点与技术难点

### 1.1 新旧路基力学状态差异明显

既有公路路基在多年运营中已承受大量交通荷载和自然环境作用，土体结构逐渐趋于稳定，压实度、固结状态和内部应力分布具有一定历史特征。新建加宽部分则属于重新填筑结构，施工完成后仍会经历沉降发展过程。两者在变形协调能力上存在差异，尤其在高填方、软土地基、湿陷性土或填挖交界地段，差异沉降更加突出。拼接位置既要承担车辆荷载传递，又要抵抗雨水渗透、温度变化和边坡侧向变形影响，若新旧路基之间未形成有效咬合，结合面可能出现剪切滑移和沉降错动。工程实践表明，许多改扩建路面病害并非完全来自面层材料不足，而是源于路基拼接区变形不一致。因此，准确识别旧路基状态，是制定拼接方案的前提。

### 1.2 施工环境受既有交通影响较大

公路改扩建往往不能完全中断交通，施工需在保通条件下分幅、分段推进。现场作业面狭窄，大型压实设备通行受限，材料运输、机械调头和边坡开挖均受到约束。车辆通行产生的振动、扬尘和安全风险，也会对施工组织提出更高要求。部分

工程需要临时改道或半幅通行，施工单位既要保证施工效率，又要避免对既有路基和路面造成二次破坏。特别是在旧路边坡开挖台阶、排水系统改造和新旧结构层衔接施工时，若交通组织不合理，容易出现工序交叉干扰，影响压实质量和施工连续性。由此可见，路基拼接技术不是单纯的土方施工问题，而是与交通导改、安全防护、机械配置和现场调度密切相关的综合技术问题。

### 1.3 水害与结合部弱化风险突出

水是影响路基拼接稳定性的关键因素。旧路基长期服役后，原有边沟、盲沟、涵洞和横向排水设施可能存在淤塞、破损或能力不足等问题。加宽施工改变了原有地表径流路径和边坡排水条件，若未同步完善排水系统，雨水容易沿新旧路基接触面下渗，使结合部土体含水率升高、强度下降，进而诱发沉降、翻浆和纵向裂缝。对于低洼地段、地下水位较高区域及填挖交界处，水害风险更为明显。拼接面一旦成为渗流通道，不仅会削弱路基整体承载力，还会影响路面基层和面层耐久性。因此，路基拼接必须把排水、防渗和边坡防护纳入整体设计，而不能只关注填筑厚度与压实度。

## 2 路基拼接施工前期准备与处理技术

### 2.1 既有路基调查与病害评价

路基拼接施工前，应对既有道路开展细致调查，掌握路基填料类型、压实质量、边坡稳定情况、排水设施状况和历史病害分布。调查内容不宜停留在表面观察，还应结合钻探取样、弯沉检测、地质雷达、压实度检测和沉降观测等手段，分析旧路基实际承载能力。对于已出现纵裂、沉降、边坡冲刷、翻浆冒泥等病害的路段，应先查明原因，再决定是否加固、换填或局部拆除。若旧路基本身存在软弱夹层或排水不畅问题，直接进行加宽拼接会把隐患延续到新建结构中。调查结果还应服务于分区设计，将一般路段、软基路段、高填方路段、桥头路段

和涵洞接长路段区别处理，避免采用单一方案解决所有问题。

## 2.2 旧路边坡开挖与台阶处理

台阶开挖是增强新旧路基结合的重要措施，其作用在于破除旧边坡表层松散土体，形成稳定的咬合界面，使新填土与旧路基共同受力。施工时应根据旧路基高度、边坡坡率、填料性质和机械条件确定台阶尺寸。台阶宽度过小，难以满足压实设备作业和剪切咬合要求；开挖过大，又可能扰动旧路稳定并增加工程量。一般情况下，台阶应自下而上分级开挖，随挖随填、分层压实，避免长时间暴露导致雨水冲刷。对于旧边坡表层存在腐殖土、松散土、淤泥或风化破碎材料的区域，应彻底清除，并对台阶面进行整平、碾压和含水率调整。若旧路基为石方或半填半挖结构，还需结合凿毛、嵌补和局部浆砌等措施，提高接触面稳定性。

## 2.3 软弱地基与特殊路段加固

改扩建工程中，新加宽路基常位于旧路外侧，可能涉及原边沟、农田、鱼塘、低洼湿地或长期受水浸泡区域，地基条件往往比旧路中心线区域更复杂。软弱地基若处理不足，会导致新建部分沉降量大、沉降时间长，使拼接带产生明显错台。常用处理方式包括换填砂砾、碎石垫层、强夯、冲击碾压、水泥搅拌桩、CFG桩、塑料排水板联合预压等，具体方案应根据软土厚度、地下水位、填方高度和工期要求确定。桥头、涵洞接长和填挖交界处属于沉降变化敏感区域，应加强地基处理和过渡段设计，必要时设置土工格栅、轻质填料或刚柔过渡结构。特殊路段的处理质量决定拼接工程后期稳定性，不能因局部长度较短而降低控制标准。

## 3 路基拼接施工关键技术控制

### 3.1 填料选择与分层填筑控制

新建加宽路基填料应尽量与旧路基材料性质协调，避免因压缩模量差异过大造成变形不一致。填料进场前需检测颗粒组成、含水率、液塑限、CBR值和有机质含量，严禁使用淤泥、腐殖土、冻土及含杂质过多的建筑垃圾。对于高填方和重载交通路段，应优先采用级配良好、强度较高、稳定性较好的填料。分层填筑是保证压实质量的基本要求，每层松铺厚度应结合压实机械能力和试验段成果确定，不能为赶工随意加厚。靠近旧路台阶和拼接带的位置，应特别关注边角压实，可采用小型夯实设备配合大型压路机作业，避免形成压实盲区。含水率控制同样关键，过湿会出现弹簧土，过干则难以压实成型，应根据现场气候及时洒水或翻晒。

### 3.2 压实工艺与新旧结合增强

压实质量直接影响路基整体承载力和沉降控制效果。拼接区域由于一侧邻近旧路基，压实机械容易受空间限制，施工中应通过试验段确定压实遍数、碾压速度、振动频率和压实路线。

碾压应遵循由边缘向中部、由低处向高处、由弱区向强区推进的原则，使填料逐步密实并与台阶充分结合。对台阶根部、构造物背后和边坡边缘等薄弱位置，应增加补压和检测频次。土工合成材料在拼接中具有增强、约束和分散应力作用，常用土工格栅可铺设在新旧路基结合部及高填方分层中，用于提高抗拉能力和限制不均匀变形。铺设时应保证平整、张拉适度、搭接可靠，并避免被尖锐石料损伤。土工材料不能替代压实工艺，其作用应建立在填筑质量合格基础上。

### 3.3 排水系统衔接与防渗处理

改扩建路基拼接必须同步完善排水体系。施工前应清理旧边沟、涵洞和急流槽，评估其过水能力是否满足扩建后汇水面积变化。新旧路基结合部不宜形成积水洼地，台阶开挖后应防止雨水长时间滞留。填筑过程中可设置临时排水沟、截水沟和导流措施，雨季施工时应做到开挖一段、处理一段、封闭一段。永久排水设计应实现边沟、盲沟、渗沟、横向排水管 and 涵洞之间的顺畅衔接，保证路基内部水和地表水及时排出。对于地下水丰富或毛细水上升明显的路段，可采用透水垫层、反滤层和防渗隔离层进行处理。排水工程虽不直接表现为承载结构，但对拼接带长期稳定具有决定性影响，施工中不能将其视为附属工序简单处理。

## 4 路基拼接施工质量管理与优化措施

### 4.1 试验段引路与过程检测

路基拼接施工质量控制应以试验段为基础，通过现场实测数据确定合理施工参数。试验段选择不能只考虑施工便利，还应覆盖具有代表性的地质条件、填筑高度、旧路边坡状态和拼接部位特征，使其结果能够指导后续大面积施工。试验过程中，应重点验证填料级配、最佳含水率、松铺厚度、压实机械组合、碾压遍数、碾压速度及检测方法，避免凭经验确定工艺参数。过程检测应贯穿台阶开挖、分层填筑、压实成型和边坡修整等环节，检测内容包括压实度、弯沉值、含水率、平整度、宽度、边坡坡率、台阶尺寸和新旧结合面处理质量。对于桥涵过渡段、软基处理区、高填方路段和拼接带等薄弱部位，应提高检测频率，并结合沉降板、位移桩、测斜管等设施开展动态观测。若发现局部沉降异常、压实不足或含水率偏差，应立即分析原因并返工处理，不能将问题遗留到路面结构层施工阶段。完整的检测资料还应及时归档，为质量追溯、交工验收和后期养护提供可靠依据。

### 4.2 施工组织与交通安全协同

公路改扩建工程通常处于边施工、边通行状态，路基拼接质量与交通安全之间存在紧密联系。施工组织应结合道路等级、交通流量、沿线环境、雨季影响和工期要求合理划分作业段，控制单段开挖长度，避免旧边坡长时间暴露造成雨水冲刷、坍塌或安全隐患。半幅施工条件下，应设置清晰连续的交通标

志、隔离护栏、警示灯和限速提示,确保施工区、材料堆放区、机械作业区与车辆通行区边界明确。材料运输路线应经过专门规划,尽量避开交通高峰和旧路边缘薄弱区域,减少重车反复碾压对既有结构的扰动。台阶开挖、填料摊铺、分层压实、质量检测 and 边坡防护等工序应形成紧密衔接,防止因等待时间过长导致含水率失控或工作面受雨水浸泡。施工管理还应关注夜间作业照明、机械倒车警戒和人员通行安全。若组织协调不到位,即便拼接技术方案较为完善,也可能因工序脱节、设备配合不足和交通干扰而削弱施工质量。

#### 4.3 信息化监测与后期养护衔接

路基拼接工程具有长期变形特征,施工完成后仍需依靠持续监测和养护管理检验其稳定性。对于软土地基、高填方、桥头跳车易发区、填挖交界和地形复杂路段,可引入沉降监测、无人机巡查、三维激光扫描、智能压实和视频巡检等技术,及时掌握路基变形趋势和结构薄弱部位变化。智能压实系统能够记录碾压轨迹、压实遍数、行驶速度和压实能量,减少人工记录不完整、经验判断偏差等问题;沉降监测数据则可用于判断路基是否达到稳定状态,为路面结构层施工和开放交通提供依

据。工程交工后,养护单位应重点巡查新旧路基结合带、路肩边缘、边沟排水、边坡防护和路面纵向裂缝,对早期裂缝、沉降、积水和冲刷问题及时采取封缝、排水疏通、局部补强等措施。施工阶段形成的检测数据、材料信息和监测成果应移交养护部门,使建设资料转化为运营管理依据。通过施工质量控制与后期养护衔接,可形成从建设到运营的闭环管理,提升改扩建工程整体耐久性。

## 5 结语

公路改扩建工程路基拼接施工质量,关系新旧结构能否形成稳定整体,也直接影响路面使用寿命和行车安全。实践中,应在充分调查既有路基状态的基础上,合理开展台阶开挖、软基处理、分层填筑、压实控制、土工材料加筋和排水系统完善。路基拼接不能只依靠单一工艺,而要把设计、施工、检测、交通组织和后期养护结合起来,形成全过程质量控制机制。随着公路改扩建需求不断增加,施工单位还应加强试验段总结和信息化监测应用,持续提高拼接施工精细化水平,使改扩建工程真正实现安全、耐久和高效运营。

## 参考文献:

- [1] 曾泽性.公路改扩建工程中拼接加宽路基施工技术[J].散装水泥,2026,(02):160-162.
- [2] 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.
- [3] 沈昕.高速公路改扩建工程路基拼接施工技术的应用分析[J].运输经理世界,2024,(08):28-30.
- [4] 王德猛.高速公路改扩建工程路基路面拼接施工技术的研究[J].科学技术创新,2022,(15):98-101.
- [5] 李兰平.高速公路改扩建工程路基拼接施工技术的应用[J].工程建设与设计,2021,(08):140-142.