

# 沥青面层摊铺接缝处理不当引发早期破损的问题研究

郭茂梁

四川沿江攀宁高速公路有限公司 四川 西昌 615000

**【摘要】**：在沥青面层摊铺过程中，接缝是结构中最薄弱的部分，处理不当容易导致早期破损，影响道路的使用性能。接缝处理不当可能导致裂缝、起伏、车辙等问题，严重时可能导致道路使用寿命大幅缩短。本文通过分析接缝处理不当的原因，探讨了施工过程中的关键技术和措施。重点从切缝工艺、接缝区域的温度精准控制以及碾压方式等具体工艺环节进行细化分析，并结合现代改性沥青材料与智能化温控设备的应用背景，提出通过优化施工工艺、提高材料性能以及加强施工质量管理等多方面的策略，减少接缝引发的破损问题。研究表明，采取有效的防控措施能显著提高道路的耐久性，减少维护成本。

**【关键词】**：沥青面层；接缝处理；早期破损；施工质量；道路耐久性

DOI:10.12417/2811-0722.26.04.075

## 引言

沥青路面作为现代交通系统的重要组成部分，广泛应用于公路、城市道路等基础设施中。随着使用时间的增长，部分道路路面出现了过早的破损现象，尤其是在接缝处。接缝处理不当成为导致路面早期破损的重要原因之一，表现为裂缝扩展、表面不平整等问题。尽管现代道路施工中已普遍采用改性沥青、温控摊铺机与压路机等先进材料和设备，但接缝处理工艺若未能同步精细化，仍会成为质量短板。因此，探讨沥青面层摊铺接缝问题的成因及现代工艺条件下的解决策略，具有重要的理论意义和实践价值。通过研究接缝不当处理的影响因素，提出切实可行的对策，将有助于提升道路的使用寿命和工程质量。

## 1 接缝处理不当的主要原因分析

### 1.1 施工工艺缺陷

沥青路面接缝是结构薄弱环节，其工艺缺陷直接导致质量问题。传统粗放式施工难以适应改性沥青等高性能材料的特性，突出表现为切缝、温控与碾压三个环节控制不足。切缝不精细会导致界面松散、不平整，削弱新旧料粘结。温度控制不当，如新旧料温差过大或冷界面未有效预热，则无法形成可靠热粘结。碾压工艺不规范，未按“先横向后斜向”顺序操作，或压路机从冷侧起步推移材料，均易造成接缝不密实、出现空隙或错台，诱发早期裂缝与破损。

### 1.2 材料选用不当

材料是保障接缝质量的基础。当前，改性沥青凭借优异的高低温性能及抗老化能力，已成为高等级公路的主流材料。然而，其粘度高、温降快的特点，对接缝施工的时效性提出了更严苛的要求。若仍沿用普通沥青的旧有工艺，未在切缝、清理、加热、碾压等环节缩短作业窗口并优化参数，则无法充分发挥改性沥青的性能优势，易导致接缝处压实不足或粘结失效。此外，沥青与矿料的粘结性能若不达标，也将直接削弱接缝的抗裂能力。因此，必须推动施工工艺与材料特性协同优化，实现

“材料赋能工艺，工艺激活材料”的良性互动<sup>[1]</sup>。

### 1.3 施工质量管理不到位

当前，施工质量管理未能深入接缝处理等精细作业环节。尽管现代施工已配备温控设备，但对接缝区域温度场、碾压遍数与工艺参数缺乏实时监测与量化控制。部分施工单位因抢工期、省成本而忽视细节控制，加之施工人员专业素养不足，常导致操作不规范、检验不严格。监理过程也存在监督流于形式、未能聚焦关键工艺节点的问题，使得质量管理体系执行不力。这种过程控制缺失与细节管理粗放，导致接缝处理难以达到设计标准，遗留质量隐患，成为诱发早期破损的重要因素。

## 2 沥青面层接缝破损的影响因素

### 2.1 气候条件对接缝质量的影响

气候条件在沥青面层接缝的质量和性能中起着至关重要的作用。不同气候环境下，温度变化对沥青的物理性能产生显著影响，尤其是接缝部位的耐候性和耐温性。在寒冷地区，低温会导致沥青面层变脆，接缝处更容易出现裂缝和剥离现象。而在高温环境中，沥青的软化点下降，接缝处可能出现流淌现象，进而引起车辙和起伏。湿度也是影响接缝质量的因素之一，过高的湿度会影响沥青与矿料之间的粘结力，使接缝处形成较弱的粘结层，易引发脱层问题。由此可见，气候条件不仅影响沥青的材料特性，还直接决定了对接缝处理时温度控制与工艺窗口选择的苛刻要求。

### 2.2 道路使用负荷的影响

道路的使用负荷，尤其是车辆荷载和交通密度，对接缝的破损有着不可忽视的影响。在交通量较大的道路上，尤其是重载车辆频繁通过时，路面承受的压力大，接缝部位受力不均，极易引起裂缝和变形<sup>[2]</sup>。过大的荷载使得接缝部位承受的变形量超过了其弹性恢复的极限，从而导致接缝的破坏。对于采用改性沥青的路面，虽然整体抗车辙能力提升，但若接缝部位存在因工艺缺陷导致的弱结合面，在反复荷载下仍会首先产生疲劳破坏。随着时间的推移，长期的负荷作用会加剧接缝的疲劳

破坏,形成不可修复的损伤,最终影响道路的使用寿命和安全性。

### 2.3 施工期工艺控制不当的遗留影响

除了环境与使用负荷,施工阶段工艺控制不当是导致接缝早期破损最直接的内在因素。接缝处由于与外界的接触频繁,往往成为污染物侵蚀的重点区域,而工艺缺陷(如切缝不平、温度不足、碾压不实)造成的初始微小裂缝或空隙,为水分和污染物的侵入提供了通道,加速了沥青的老化与粘结力的丧失。特别是在干燥气候和暴雨交替的地区,这种由施工缺陷引发的损伤在物理侵蚀作用下更加显著,接缝处容易产生裂纹并扩展,从而缩短了路面的使用寿命。

## 3 优化沥青面层摊铺接缝处理的策略

### 3.1 细化接缝施工工艺与精准温控

提高沥青面层摊铺接缝质量,关键在于对接缝施工全过程进行精细化控制,核心在于切缝、温度维持与碾压三个环节。首先必须采用机械切割方式形成整洁、垂直的接缝面,彻底清除切缝留下的松散颗粒和灰尘,为新旧混合料结合提供理想界面。其次是温度控制是接缝成败的生命线。应充分利用现代温控摊铺机和保温设备,确保新铺混合料温度符合规范。对于已冷却的接缝面,必须采用热风枪、红外加热板等设备进行预热,使界面温度达到能与新料热熔粘结的程度(通常不低于 $80^{\circ}\text{C}$ )。碾压过程应遵循“高温、紧跟”原则,压路机的合理选择和操作同样不可忽视。针对接缝区域,应采用先横向(垂直于接缝)碾压1-2遍,将混合料从热侧向冷侧挤紧,再改为斜向碾压,最后进行纵向正常碾压的组合方式。振动压路机应关闭振动进行接缝初压,防止骨料振松。优化施工工艺和改进设备配置,是确保接缝质量的基础性工作。

### 3.2 选用与工艺相匹配的高性能材料

材料的选择对接缝处理效果有直接影响。沥青混合料的性能,尤其是接缝部位的抗裂性和粘结性,是决定接缝能否长时间稳定运行的关键因素<sup>[3]</sup>。当前,改性沥青(如SBS改性)已成为高等级路面主流材料,其优良的高低温性能为提高接缝质量提供了物质基础。在选择材料时,应注重沥青与矿料的匹配性,并可根据需要,在接缝区域局部使用粘结性更强的改性乳化沥青或专用接缝粘结剂作为层间涂层,以增强新旧界面的结合力。在材料中加入适量的改性剂,如聚合物和橡胶,可以提高其柔韧性和抗疲劳性能,延长接缝的使用寿命,减少裂纹的发生。但必须认识到,再好的材料也需通过精细的工艺才能发挥作用,因此材料的选用必须与前述的精细化施工工艺相结合。

### 3.3 加强基于过程数据的质量控制和施工监理

沥青面层摊铺接缝的处理质量不仅依赖于工艺与材料的选择,更依赖于以数据为依据的严密的质量控制和施工监理体

系。在施工过程中,施工单位应制定详细的质量控制方案,特别是对接缝处理这一特殊工序,应设定关键控制点(如切缝质量、界面温度、碾压遍数与顺序)并实时监测记录。严格控制施工过程中的每一个细节,鼓励采用红外测温仪连续监测接缝区域温度,利用智能压路机记录碾压轨迹与遍数,实现过程数据的可追溯。监理单位的作用尤为重要,施工过程中监理人员需要依据这些过程数据定期对接缝质量进行检查,确保施工质量得到有效保证。施工中,监理须重点监控接缝温度,确保符合工艺要求,防止因温度不当引发质量问题。摊铺后应立即对接缝进行质量检测,发现问题即时整改。同时,应建立完整的施工过程追溯记录,为后期维护提供数据支撑。通过强化全过程质量管控,可有效提升接缝施工质量与路面耐久性。

## 4 接缝处理优化的技术措施与实践应用

### 4.1 推行精细化与智能化的接缝处理工艺

随着沥青路面技术的不断发展,对接缝处理的认识应从“处理”提升到“精细控制”。接缝技术的革新主要体现在工艺参数的精确化和施工的智能化管理上。首先确立标准化的切缝与清缝流程,确保界面质量。其次,广泛应用并规范接缝加热技术,根据材料类型和环境温度,制定明确的预热温度与时间标准。再者,优化并固化碾压工艺,明确不同压路机在接缝处的操作顺序、速度和遍数。在高性能材料的支持下,这些精细化工艺能与改性沥青特性形成合力。智能化施工技术也逐渐应用到接缝处理中,例如,采用搭载红外热像仪的摊铺机或无人机对接缝温度场进行扫描监控,使用智能压路机确保碾压区域全覆盖且无过压或欠压,实现施工过程中的实时控制与反馈,大大提升了接缝的施工质量和施工效率。

### 4.2 提升施工人员技能和责任心

接缝处理的质量不仅与技术 and 材料息息相关,还与施工人员的操作水平和责任心密切相关。施工人员在施工过程中的技术熟练度和对细节的把控直接影响接缝的处理效果。现代接缝处理工艺对施工人员提出了更高要求,必须理解改性沥青的特性、掌握温控设备的操作、熟知精细化碾压的步骤。在沥青路面摊铺过程中,施工人员需要掌握对设备的精确操作技能,确保摊铺、压实、接缝处理等环节无误<sup>[4]</sup>。特别是在接缝的密实度和温控操作上,施工人员需要具备较高的专业知识和操作经验。施工单位应针对接缝处理这一专项技能进行强化培训与考核,确保一线操作人员及管理人员均能掌握核心要点。施工人员的责任心也是影响接缝质量的重要因素。责任心强的施工人员会在施工中更加注重细节,定期检查接缝部位,发现问题及时解决,避免质量问题在后期发展成严重破损。为提升施工人员的技能水平,施工单位应定期组织培训,进行技术交流,提升整体团队的专业素养。

### 4.3 建立完善的施工质量追溯机制

施工质量追溯机制的建立,是保障接缝处理质量的重要环节。通过建立完善的质量追溯体系,可以确保每一个施工环节都能得到有效监管,及时发现并解决施工中的质量问题。质量追溯机制首先要求施工单位在施工过程中对所有的施工数据进行详细记录,特别是接缝处理的关键数据,如切缝时间、界面预热温度、新料到达温度、各阶段碾压时间与遍数等,宜采用电子化手段自动采集。每一条记录都能追溯到具体的施工阶段和责任人,确保在出现问题时能够快速定位并解决。质量追溯机制应包括过程监控和后期检测。施工过程中,通过定期检测接缝的温度、压实度、粘结强度等参数,确保每一条接缝都能达到设计要求。施工完成后,施工单位应对接缝进行全面的检查,并生成质量报告,为日后的维护和修复提供依据。

## 5 沥青面层接缝处理优化的实施效果与总结

### 5.1 接缝处理优化后的效果评估

接缝处理优化的效果主要体现在接缝的稳定性、耐久性及整体道路性能的提升上。通过实施以精细化切缝、精准温控和规范碾压为核心的工艺改进,并使之与改性沥青等高性能材料相匹配,接缝部位的密实性和结合性得到显著提高,减少了裂缝、车辙等早期破损现象的发生。接缝部位的温度控制更加精准,确保了接缝与周围路面之间的良好结合,避免了温差导致的裂纹生成。在改性沥青材料的应用下,接缝的抗裂性和抗老化能力有了明显提升,尤其是在极端天气条件下,接缝的抗变形能力更为突出。经过长期的使用检测,优化后的接缝区域表现出较高的稳定性,且在使用过程中未出现大规模的损坏,这充分验证了优化措施的有效性。施工过程中的质量控制和监理措施加强了对施工细节的把控,确保了每一处接缝都符合设计标准,进一步提高了道路的整体使用性能。

### 5.2 实施效果的经济与环境效益

接缝处理优化不仅提高了道路的使用性能,还带来了显著

的经济与环境效益。从经济角度来看,优化后的接缝处理大大延长了道路的使用寿命,减少了因接缝破损而进行的维修和养护工作<sup>[5]</sup>。这意味着道路的长期运营成本显著降低,尤其是在交通繁忙的道路上,减少了因维修而造成的交通拥堵和额外费用。在环境效益方面,采用高性能材料和新型接缝技术,使得道路的使用寿命得到了延长,进而减少了因频繁修复或重铺而产生的资源消耗及环境污染。通过减少道路的维护频率,降低了施工过程中产生的废料和施工车辆排放,从而减少了环境负担。优化接缝处理不仅从技术上提高了路面的耐久性,还在一定程度上为节能减排和资源节约做出了贡献。

### 5.3 后期维护与修复的成本降低

接缝处理优化措施有效降低了后期维护与修复的成本。由于接缝部位的结构更加稳定,抗裂性和抗变形性显著增强,路面在使用过程中出现破损的概率大大减少。优化后的接缝区域不仅能够有效抵御温度波动、交通荷载等因素的侵蚀,还能保持较长时间的良好状态,减少了频繁修复的需要。道路运营过程中,接缝部位的维护成本大幅降低,维修周期延长,从而节约了大量的维护资金。优化措施通过提升施工质量和材料的选择,减少了施工后的修复频率,降低了由施工缺陷引起的维护费用。这一系列的效果使得道路的总生命周期成本显著降低,有助于提升基础设施的经济效益和社会效益。通过优化接缝处理,实施了更具可持续性的道路建设方案,确保了长期投入与回报的平衡。

## 6 结语

接缝处理优化对于沥青面层的长期性能和稳定性具有重要作用。通过聚焦于切缝、温度控制、碾压方式等工艺细节的精细化改进,并使其与现代改性沥青材料和智能化设备协同工作,能够有效提升接缝的密实度和耐久性,减少道路破损的发生。优化后的接缝处理不仅降低了后期维护成本,还带来了显著的经济和环境效益。实施这些技术措施,不仅能提高道路建设的质量,还为交通基础设施的可持续发展提供了有力保障。

## 参考文献:

- [1] 任红霞.沥青面层接缝处理的施工对策研究[J].甘肃科技纵横,2021,50(04):54-56.
- [2] 赵振宇.市政道路沥青面层微表处养护技术的应用研究[J].时代汽车,2025,(24):172-174.
- [3] 马召龙.沥青面层接缝处理的施工对策研究[J].交通科技与管理,2021,(21):119-120.
- [4] 杨金戈.OGFC 沥青面层施工中的抗滑性能提升技术研究[J].科技与创新,2025,(15):136-139.
- [5] 查旭东,李正,吕茂丰.沥青面层 PFWD 模量温度修正及压实质量控制[J].长沙理工大学学报(自然科学版),2025,22(2):51-60.