

道路工程沥青路面施工裂缝成因分析与防治技术研究

舒 豪

湖北畅达路桥工程有限公司 湖北 恩施 445000

【摘要】：沥青路面施工易产生各类裂缝，影响路面使用寿命与行车安全性。本文梳理沥青路面施工裂缝主要类型，温度型、荷载型、反射型均在其中，分析各类裂缝形成特征与分布规律。从施工设计、施工材料、施工工艺、施工管理与环境四个维度，剖析裂缝产生核心成因，明确各因素作用机制。结合施工前期预防与施工过程控制，提出针对性防治技术，为沥青路面施工裂缝科学管控提供理论支撑与实践参考，助力提升施工质量与耐久性。

【关键词】：沥青路面；施工裂缝；裂缝类型；成因分析；防治技术

DOI:10.12417/2811-0528.26.12.099

1 沥青路面施工裂缝主要类型

1.1 温度型施工裂缝

温度型施工裂缝由施工阶段温度传导不均与温度应力突变引发，分低温收缩裂缝与温度疲劳裂缝两类。冬季施工或昼夜温差大的路段易出现低温收缩裂缝，沥青混合料低温收缩受阻，内部拉应力迅速突破材料极限抗拉强度，形成贯通性横向细缝^[1]。施工期温度反复升降会催生温度疲劳裂缝，沥青胶结料老化加快、黏结力降低，混合料内部累积疲劳损伤，出现规律性细微裂缝。北方冬季道路施工，沥青面层摊铺后未及时保温覆盖，往往出现这类横向贯通裂缝，也是施工期最常见的温度类病害。

1.2 荷载型施工裂缝

荷载型施工裂缝由施工期不合理荷载引发，车辆通行、施工机械碾压、材料堆放等，均可能超出路面结构临时承载能力。施工阶段路面结构未形成整体强度，基层与面层黏结尚未稳定，重型摊铺机、压路机过早通行或局部集中堆载，会让路面结构层弯拉应力超限，先在基层内部开裂，再向上反射至面层，形成纵向或网状裂缝。重载施工路段轮迹带常出现纵向开裂，裂缝多沿行车方向延伸，伴随局部沉陷与松散，是施工管控疏漏导致的典型裂缝形态。

1.3 反射型施工裂缝

反射型施工裂缝常见于半刚性基层沥青路面，基层施工期因温缩、干缩产生裂缝，应力集中向上传递，穿透沥青面层形成对应裂缝。半刚性基层材料强度与刚度随龄期逐步形成，施工中基层养护不足、含水率控制不当，会提前出现收缩裂缝。沥青面层摊铺后，基层裂缝在行车与温度作用下快速向上反射，短时间内形成贯通面层的反射裂缝。新旧路基衔接处、基层拼接缝位置更易出现这类裂缝，国道105平阴段半刚性基层沥青路面，施工期基层养护不足，通车后短时间内出现大量反

射裂缝并发展为网裂，印证其施工阶段形成机理。

2 沥青路面施工裂缝成因分析

2.1 施工设计因素

施工设计缺陷是裂缝产生的源头，结构组合、厚度设计、材料选型与现场条件不匹配，直接埋下开裂隐患。部分项目地质勘察不足，未结合区域气候、交通量优化路面结构，沥青面层厚度未按120-190mm合理区间设计，过薄易引发反射裂缝，过厚则易出现温度收缩开裂。基层材料选型未考虑施工期温湿度变化，半刚性基层配比设计未预留收缩余量，导致施工期自身开裂。对重载交通预判不足，未加强结构层设计，无法承受施工与运营期荷载，加速裂缝形成。南阳卧龙区农村公路项目沥青面层厚度未达设计标准，通车后快速出现大面积裂缝，是设计厚度控制不当的典型案列。

2.2 施工材料因素

材料质量与配比失控直接影响路面抗裂性能，也是施工裂缝的核心诱因。沥青胶结料温度稳定性、抗老化性能不达标，低温易脆裂、高温易软化，施工期受温度影响易开裂^[2]。沥青混合料级配不合理、空隙率偏大，黏结力不足，碾压后整体性差，受应力作用易开裂。材料运输过程中保温不当、搅拌不均，会出现离析、温度衰减，局部混合料性能下降，摊铺后形成薄弱区域。填料、外加剂质量不合格，会降低混合料强度与柔韧性，大幅提升施工期开裂概率。江津某公路施工时，低温环境下沥青混合料保温不足，凝固缓慢且黏结性能下降，通车后快速出现破损与裂缝，凸显材料温度管控重要性。

2.3 施工工艺因素

施工工艺不规范是裂缝产生的直接原因，各工序操作偏差会破坏路面结构完整性。沥青混合料摊铺速度不稳、温度低于100℃，易出现离析与摊铺不均，局部密实度不足埋下裂缝隐

患。碾压工序控制不当，遍数、吨位、时机不合理，过碾会导致集料破碎，欠碾则造成压实度不够，基层与面层整体性差。半刚性基层施工中，拌合、摊铺、压实、养护各环节失控，含水率超标、压实度不足，养护期未到便摊铺面层，基层收缩裂缝快速反射。层间处理不到位，未喷洒黏层油、存在粉尘杂物，层间黏结失效，受力后易分层开裂。北方某高速公路施工中，基层压实不均、层间处理粗糙，通车后出现大量横向裂缝，反映工艺管控缺失的危害。

2.4 施工管理与环境因素

施工管理疏漏与外部环境叠加，会放大裂缝产生风险。现场管理混乱，未建立质量管控体系，工序交接验收不严，违规通行、提前开放交通、超载作业等行为频发，破坏未成型路面结构。人员专业能力不足，操作不规范、参数把控不准，无法及时处理施工异常。环境因素影响显著，雨季施工雨水渗入基层导致软化，低温施工混合料性能衰减，大风天气加速水分散失与温度下降，均会诱发裂缝。施工现场交通组织不当，社会车辆与施工机械混行，超载车辆随意通行，大幅增加施工期荷载裂缝发生率。古浪县农村公路因持续降雨导致路基软化，叠加重载车辆通行，施工后快速出现坑槽与裂缝，体现环境与管理共同作用的影响（见图1）。

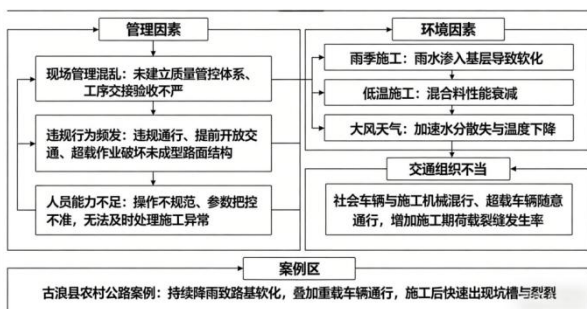


图1 施工管理与环境因素

3 沥青路面施工裂缝防治技术

3.1 施工前期预防技术

施工前期需从设计、材料、方案三方面构建抗裂防线，从

参考文献：

- [1] 姚力. 沥青路面裂缝施工处理技术[J]. 交通科技与管理, 2025, 6(07): 68-70.
- [2] 陈永亮. 高速公路路面裂缝养护施工技术研究[J]. 交通世界, 2024, (36): 38-40.
- [3] 李兴荣. 沥青路面裂缝类型及修复施工技术研究[J]. 交通世界, 2024, (11): 102-104.

源头降低裂缝风险。结合地质、气候、交通量优化结构设计，沥青面层厚度控制在120-190mm，合理搭配基层与面层材料，半刚性基层设计预留收缩余量，提升结构整体抗裂性。严控材料质量，选用高黏度、高韧性沥青，优化混合料级配，降低空隙率，材料进场严格检验，运输中保温搅拌，防止离析与温度损失。完善施工方案，针对低温、雨季等特殊环境制定专项措施，明确摊铺、碾压、养护关键参数，提前规划交通组织与机械调度，避免施工期不合理荷载。国道105平阴段前期优化基层设计与材料配比，采用抗裂型半刚性基层，大幅减少施工期反射裂缝产生。

3.2 施工过程控制技术

施工过程需精细化管控各工序，确保结构成型质量，阻断裂缝形成路径。采用连续摊铺作业保障面层连续性与均匀性，摊铺温度不低于100℃，匀速摊铺减少离析。严格把控碾压工艺，按初压、复压、终压流程控制吨位、速度与遍数，确保压实度达标。加强半刚性基层养护，保障养护时长与含水率，强度达标后再摊铺面层，面层与基层间铺设防裂层，削弱应力反射。强化层间处理，清理粉尘杂物，均匀喷洒黏层油，保证层间黏结牢固^[3]。建立现场管控体系，专人监督施工参数，禁止超载机械与社会车辆通行，及时处理施工缺陷。山东青岛某高速公路施工中，严格执行摊铺碾压温控标准，采用SBS改性沥青与纤维增强层，裂缝复发率显著降低。

4 结语

沥青路面施工裂缝由设计、材料、工艺、管理与环境等多因素协同作用形成，各类裂缝形成机理、分布特征差异明显，给施工管控带来较大挑战。优化施工设计、严控材料质量、规范施工工艺、强化现场管理，结合前期预防与过程控制的综合防治技术，可有效降低施工裂缝产生概率，延缓裂缝发展。后续施工需结合工程实际工况，针对性优化防治方案，加强各工序精细化管控，不断提升沥青路面抗裂性能，推动公路工程施工质量持续提升，保障道路长期安全稳定运营。