

城市道路沥青路面裂缝成因及防治技术研究

杨璠飞

河南省安阳市安阳县白璧镇，河南 安阳 455100

DOI:10.61369/ERA.2025070007

摘 要： 随着城市化进程的加速，城市道路的承载能力和使用性能面临着严峻挑战，沥青路面作为城市道路的主要形式之一，其裂缝问题日益凸显。裂缝不仅影响道路的美观和行车舒适性，还会加速路面结构的破坏，缩短道路使用寿命，增加维修成本和交通安全隐患。因此，深入研究沥青路面裂缝的成因及其防治技术具有重要的现实意义。本文旨在系统分析沥青路面裂缝的类型与破坏机理，探讨裂缝产生的多种因素，并提出针对性的防治技术体系，为城市道路建设和养护提供科学依据和技术支持。

关 键 词： 城市道路；沥青路面；裂缝成因；防治技术

Research on the Causes and Prevention Techniques of Cracks in Asphalt Pavement of City Roads

Yang Zanfei

Baibi Town Anyang County Anyang City Henan Province, Anyang, Henan 455100

Abstract： With the acceleration of urbanization, the carrying capacity and performance of city roads are facing severe challenges. Asphalt pavement, as one of the main forms of city roads, has increasingly prominent crack problems. Cracks not only affect the aesthetics of the road and driving comfort but also accelerate the destruction of the pavement structure, shorten the service life of the road, and increase maintenance costs and traffic safety hazards. Therefore, it is of great practical significance to conduct in-depth research on the causes and prevention techniques of cracks in asphalt pavement. This article aims to systematically analyze the types and failure mechanisms of asphalt pavement cracks, explore various factors that contribute to crack formation, and propose targeted prevention and control technology systems to provide scientific basis and technical support for the construction and maintenance of city roads.

Keywords： city roads; asphalt pavement; causes of cracks; prevention and control technology

引言

在城市交通体系中，沥青路面凭借其良好的平整度、行车舒适性及施工便捷性，成为城市道路的主要铺装形式。然而，随着城市交通流量的持续增长、车辆荷载的日益加重，以及复杂多变的环境因素影响，沥青路面裂缝问题愈发凸显。裂缝不仅影响路面的美观，更会导致路表水渗入基层，加速路面结构的破坏，降低道路使用寿命，增加养护成本^[1]。因此，深入探究城市道路沥青路面裂缝成因，研发有效的防治技术，对保障城市道路的安全畅通、降低养护维修费用具有重要的现实意义。

一、沥青路面裂缝类型与破坏机理

（一）裂缝类型划分

城市道路沥青路面裂缝形式多样，按其成因和形态特征，主要可划分为结构性裂缝与非结构性裂缝两大类。结构性裂缝通常与路面结构承载能力密切相关，其产生源于路面结构层在车辆荷载、地基沉降等作用下，内部应力超过材料的强度极限，导致结

构层破坏形成裂缝，常见形式有纵向裂缝、横向裂缝和网状裂缝等；非结构性裂缝则更多受环境因素、材料特性及施工工艺的影响，如温度变化引起的温缩裂缝、因沥青老化导致的反射裂缝等（如图1所示）。这些裂缝相互交织，形成复杂的裂缝网络，对路面性能造成严重影响。

沥青路面主要病害：反射裂缝



图1 反射裂缝

（二）结构性裂缝破坏机制

结构性裂缝的产生往往是路面结构长期承受过大应力的结果。在车辆荷载反复作用下，路面结构内部产生应力集中现象，尤其是在道路基层与面层的结合处、新旧路面拼接部位等薄弱环节^[2]。当车辆经过时，路面结构受到垂直压力、水平推力及冲击力的综合作用，导致基层材料逐渐疲劳，强度下降。随着荷载作用次数的增加，基层中的微裂缝不断扩展、连通，最终向上反射至面层，形成明显的结构性裂缝。此外，地基不均匀沉降也是引发结构性裂缝的重要原因，当地基局部下沉或隆起时，路面结构会因受力不均而产生裂缝。

（三）非结构性裂缝形成过程

非结构性裂缝的形成与环境因素和材料特性紧密相连。以温缩裂缝为例，在低温环境下，沥青材料的弹性模量增大，塑性降低，表现出明显的脆性特征。当气温骤降时，沥青面层迅速收缩，由于基层对其收缩变形存在约束作用，面层内部产生拉应力。若拉应力超过沥青材料的抗拉强度，就会产生温缩裂缝。反射裂缝则主要是由于半刚性基层在温度变化或干缩作用下产生裂缝，这些裂缝向上反射至沥青面层，形成与基层裂缝相对应的反射裂缝^[3]。随着时间推移，非结构性裂缝会不断扩展，加剧路面的损坏程度。

二、沥青路面裂缝成因分析

（一）材料因素影响

沥青和集料的性能对沥青路面的抗裂性能起着关键作用。沥青作为胶结材料，其品质直接影响路面的柔韧性和耐久性。若沥青的针入度较小、延度较低，说明沥青的粘性大、塑性差，在温度变化时容易产生裂缝。不同产地和品种的集料，其级配、形状、表面纹理和坚固性存在差异，这些差异会影响沥青混合料的整体性能。例如，集料级配不合理，会导致混合料内部空隙率过大，降低路面的密实度和强度，从而增加裂缝产生的风险；集料的坚固性差，在车辆荷载作用下容易破碎，破坏沥青混合料的结构，引发裂缝^[4]。此外，沥青与集料之间的粘附性也至关重要，若

两者粘附性不足，在水的侵蚀和车辆荷载作用下，集料容易从沥青中剥落，形成坑槽和裂缝。

（二）环境因素作用

环境因素是诱发沥青路面裂缝的重要外部条件。温度变化对沥青路面的影响最为显著，高温时，沥青软化，路面在车辆荷载作用下容易产生车辙和推移，同时，高温还会加速沥青的老化；低温时，沥青收缩变硬，产生温缩应力，导致裂缝的出现。降水也是影响路面性能的重要因素，雨水渗入路面结构层后，会使基层材料软化，降低其承载能力，在车辆荷载作用下，路面更容易产生裂缝。此外，冻融循环作用会使路面结构中的水分在低温下冻结膨胀，在高温时融化收缩，反复的冻融循环会导致路面结构松散，产生裂缝^[5]。

（三）施工与养护缺陷

施工过程中的质量控制不当是导致沥青路面裂缝产生的重要原因之一。在沥青混合料的拌和过程中，若拌和温度过高或拌和时间过长，会使沥青老化，降低其粘结性能；若拌和温度过低或拌和不均匀，则会导致混合料中沥青与集料的裹覆效果不佳，影响路面的强度和耐久性。在摊铺过程中，摊铺速度不均匀、摊铺厚度不一致会造成路面平整度差，局部区域压实度不足，从而引发裂缝。压实环节同样关键，压实机械选择不当、压实遍数不足或压实工艺不合理，都无法使沥青混合料达到规定的密实度，导致路面在使用过程中容易产生裂缝。

三、沥青路面裂缝防治技术体系

（一）材料性能优化技术

在沥青路面裂缝防治中，材料性能优化技术是关键环节。选用优质沥青材料是基础，通过添加橡胶、塑料等改性剂，能显著改善沥青性能，如 SBS 改性沥青凭借良好的弹性恢复能力和低温延度，可有效增强路面抗裂性^[6]。集料的选择同样重要，需严格把控其级配、坚固性及与沥青的粘附性，合理级配能降低混合料空隙率，提升密实度与强度。以下为不同材料性能对沥青路面抗裂性影响对比表，如表1所示：

表 1：不同材料性能对沥青路面抗裂性影响

材料类型	性能特点	对路面抗裂性影响
普通沥青	针入度、延度较低，粘性大、塑性差	易在温度变化时产生裂缝，抗裂性弱
SBS 改性沥青	弹性恢复能力强，低温延度好	显著提升路面抗裂性能，减少裂缝产生
级配不合理集料	空隙率大，密实度和强度低	增加裂缝产生风险，降低路面耐久性
合理级配集料	空隙率小，密实度和强度高	增强路面结构稳定性，提升抗裂性

（二）施工工艺改进措施

规范施工工艺是减少沥青路面裂缝产生的重要保障。在沥青混合料拌和环节，要精确控制拌和温度和时间，确保沥青与集料充分均匀混合。摊铺过程中，应保持摊铺速度稳定，采用自动找平装置，保证摊铺厚度均匀一致，提高路面平整度。压实作业时，根据沥青混合料的类型和摊铺厚度，合理选择压实机械和压

实工艺，遵循“先轻后重、先慢后快、先静后振”的原则，确保路面达到规定的压实度。此外，在新旧路面拼接、桥涵台背回填等特殊部位，要采取特殊的施工措施，加强对这些薄弱环节的处理，防止裂缝的产生^[7]。

（三）预防性养护策略

预防性养护是延长沥青路面使用寿命、降低养护成本的有效手段。通过定期对路面进行检测和评估，及时发现路面存在的潜在问题，在裂缝尚未发展严重之前采取相应的养护措施^[8-9]。例如，对于初期出现的微小裂缝，可以采用灌缝技术进行处理，选用性能良好的灌缝材料，将裂缝封闭，防止路表水渗入。对于路面出现的轻微车辙和松散现象，可以采用微表处、稀浆封层等技术进行修复，恢复路面的平整度和抗滑性能。

四、结语

城市道路沥青路面裂缝成因复杂，涉及材料、环境、施工养护等多个方面。结构性裂缝和非结构性裂缝的破坏机理与形成过程各不相同，需要针对性地进行分析和研究。通过优化材料性能、改进施工工艺和实施预防性养护等综合防治技术，可以有效减少沥青路面裂缝的产生，提高路面的质量和使用寿命。未来，还需要进一步加强相关研究，不断探索新的防治技术和方法，为城市道路的建设和养护提供更有力的技术支持。

参考文献

[1] 韩俊平，范杰. 城市道路沥青路面网状裂缝的成因与防治 [J]. 安徽建筑, 2015, 22(04): 137-139.
[2] 方满胜. 城市道路沥青路面裂缝成因及防治 [J]. 门窗, 2012, (08): 129-130.
[3] 葛天翔. 市政道路沥青混凝土路面裂缝的产生及养护 [J]. 建筑技术开发, 2021, 48(10): 139-140.
[4] 许少勇. 市政道路工程沥青路面裂缝成因与防治 [J]. 河南建材. 2020, (5).
[5] 钱宁，王圣博. 公路工程沥青路面裂缝的成因与防治策略研究 [J]. 中国住宅设施. 2019, (3).
[6] 林燕. 探析市政道路工程沥青路面裂缝成因与防治策略研究 [J]. 居业. 2018, (8).
[7] 喻建军，李仁平. 沥青混凝土路面裂缝产生的成因与防治探讨 [J]. 建材与装饰. 2018, (44). 275-276.
[8] 王子君. 市政道路工程沥青路面施工技术及其养护措施 [J]. 建材发展导向 (上). 2023, 21(2). DOI: 10.3969/j.issn.1672-1675.2023.02.052.
[9] 王小东，王宇鹏. 市政道路沥青混凝土路面裂缝的产生与养护 [J]. 低碳世界. 2018, (2).