

市政道路工程沥青路面裂缝成因与防治策略研究

丁志平

新疆兵团水利水电工程集团有限公司 新疆乌鲁木齐 830000

摘要: 本文主要探讨了市政道路工程中沥青路面裂缝的成因及其防治策略。通过对文献的综合分析,详细阐述了沥青路面裂缝的类型、成因以及有效的防治措施。研究发现,材料质量、施工工艺、气候条件等因素是导致沥青路面裂缝的主要原因。针对这些问题,提出了相应的预防和修复策略,旨在为市政道路工程提供科学依据和技术支持。
关键词: 市政道路; 沥青路面; 裂缝成因; 防治策略

随着城市化进程的加快,市政道路作为城市基础设施的重要组成部分,其质量直接影响到城市的交通运行效率和居民生活质量。沥青路面因其良好的路用性能被广泛应用于市政道路建设中,但在使用过程中容易出现裂缝问题。裂缝不仅影响道路美观,还会降低路面使用寿命,增加维护成本。因此,研究沥青路面裂缝的成因及防治策略具有重要的现实意义。本研究旨在从多个角度深入探讨沥青路面裂缝的成因及防治策略。

一、沥青路面裂缝的类型与特征

(一) 横向裂缝

横向裂缝是指沿道路宽度方向垂直于行车道中心线的裂缝。这类裂缝通常出现在温度变化较大的地区,尤其是在冬季低温环境下更为常见。其特点是裂缝宽度较窄,深度较浅,但长度较长。

(二) 纵向裂缝

纵向裂缝是指沿道路长度方向平行于行车道中心线的裂缝。这类裂缝多见于重载车辆频繁行驶的路段,尤其是在超载运输较为严重的区域更为常见。其特点是裂缝宽度较大。

(三) 网状裂缝

网状裂缝是指由多条相互交错的小裂缝组成的网络状图案。这种裂缝形式通常出现在老化严重的旧路上或者是经过多次修补后的路面上。其特点是裂缝分布密集形态复杂有时伴有坑槽现象。

二、沥青路面裂缝的成因分析

(一) 材料因素

1. 沥青混合料性质

沥青混合料的质量直接影响着路面的性能。高质量的沥青混合料应具有良好的高温稳定性和低温抗裂性。如果使用的沥青标号不合适或者级配不合理,都会导致

路面出现早期裂缝。此外,沥青含量过高或过低也会对路面性能产生不利影响^[1]。

2. 骨料特性

骨料是构成沥青混合料的重要组成部分,其粒径分布、形状、表面纹理等特性都会影响混合料的整体性能。一般来说,圆形颗粒较多的骨料有助于提高混合料的稳定性和耐久性;而尖锐角较多的骨料则容易导致应力集中,增加裂缝风险。

(二) 施工因素

1. 施工工艺

施工工艺的好坏直接关系到沥青路面的质量。合理的施工顺序、科学的压实方法和严格的温度控制都是确保路面平整度和密实度的关键。任何环节的疏忽都可能导致裂缝的产生。例如,如果摊铺速度过快或过慢,都会影响混合料的均匀性和稳定性;而压实不足则会留下空隙,降低路面强度。

2. 施工环境

施工环境也是影响沥青路面质量的重要因素之一。温度、湿度、风速等自然条件的变化都会对施工效果产生影响。特别是在极端天气条件下,如高温酷暑或严寒冰冻,施工难度会大大增加,容易出现质量问题。

(三) 气候因素

1. 温度变化

温度变化是导致沥青路面裂缝的重要原因之一。在寒冷地区,低温会使沥青变硬脆化,失去原有的柔韧性和延展性,从而容易产生裂缝。而在炎热地区,高温则会使沥青软化流淌,导致车辙和拥包等问题。因此,合理选择沥青材料并采取适当的防裂措施至关重要^[2]。

2. 降水量

降水量过多或过少都会对沥青路面造成不利影响。

过多的雨水会冲刷掉表面的细集料，使路面变得粗糙不平；而干旱缺水则会使沥青老化加速，失去粘结力。因此，在设计阶段就需要考虑当地的降水情况，并采取相应的排水措施。

（四）地基与基础因素

1. 土基性质

土基的性质直接影响着路面结构的稳定性。如果土基承载力不足或者含水量过高，都会导致路基沉降或变形，进而引起路面开裂。因此，在施工前必须进行详细的地质勘察，并根据具体情况采取加固措施。

2. 地基处理方式

地基处理方式的选择对于防止裂缝具有重要意义。常用的处理方法包括换填法、预压法、注浆法等。这些方法可以有效改善地基条件，提高其承载能力和稳定性。但需要注意的是，不同的地基处理方式适用于不同的地质条件，必须根据实际情况灵活选用。

三、沥青路面裂缝防治策略

（一）材料优化策略

1. 高性能沥青混合料的应用

为了提高沥青路面的抗裂性能，可以采用高性能沥青混合料。这类混合料通常含有聚合物改性剂或其他添加剂，能够显著提升沥青的粘结力和弹性模量，从而增强路面的耐久性和抗裂性。此外，还可以通过调整级配曲线来优化混合料的结构组成，使其更加紧密稳定^[5]。

2. 纤维增强材料的应用

纤维增强材料是一种有效的防裂手段。通过在沥青混合料中加入适量的纤维材料（如聚丙烯纤维、玻璃纤维等），可以显著提高混合料的抗拉强度和韧性，减少裂缝的产生。同时，纤维还能改善混合料的流动性和可塑性，便于施工操作。

（二）施工工艺改进策略

1. 精确控制施工温度

首先，在沥青混合料生产过程中，需要严格控制加热温度和拌合时间。加热温度过高会导致沥青老化，降低其粘结性能；而加热温度过低则可能导致沥青混合料不均匀，影响压实效果。因此，应根据沥青的品种和标号，结合当地气候条件，通过试验确定最佳的加热温度范围，并在实际生产中严格执行。其次，在沥青混合料的运输过程中，应采取措施减少热量散失，保持混合料的温度稳定。例如，可以使用保温性能好的运输车辆，并在车厢内加装保温隔热材料，以减少热量散失。同时，应合理安排运输路线和时间，避免长时间运输导致温度

下降过多。再次，在沥青混合料的摊铺过程中，应确保摊铺温度控制在最佳范围内。摊铺温度过高或过低都会影响沥青混合料的平整度和密实度，从而影响路面的使用性能。因此，在摊铺前应对基层表面进行预热处理，使其温度达到要求后再进行摊铺作业。同时，在摊铺过程中应使用专业的摊铺设备，确保混合料均匀分布且厚度一致。最后，在沥青混合料的碾压过程中，应严格控制碾压温度和次数。碾压温度过高会导致沥青混合料过度软化，难以形成稳定的结构层；而碾压温度过低则可能导致压实不足，影响路面的平整度和耐久性。因此，在碾压前应对混合料进行充分冷却处理，使其温度降至适宜范围后再进行碾压作业。同时，在碾压过程中应遵循“先轻后重、先边后中、先慢后快”的原则进行多次碾压直至达到设计要求的密实度为止^[4]。

2. 确保压实度达标

首先应选择合适的压实机械和工具并根据沥青混合料的类型和厚度确定合理的压实工艺参数如碾压速度、碾压遍数等以确保混合料能够被充分压实形成致密的结构层。同时应注意压实过程中的温度控制避免过高或过低的温度对压实效果产生不利影响。其次应加强施工过程中的质量控制和管理建立完善的质量管理体系对原材料进场、混合料生产、摊铺碾压等各个环节进行严格把关确保每一道工序都符合质量要求。特别是在摊铺和碾压环节要设置专人负责监督和检查及时发现问题并进行处理确保压实度达到设计标准。此外还可以采用先进的检测技术和设备对压实度进行实时监测和评估以便及时调整施工参数和工艺确保压实效果符合要求。例如可以利用核子密度仪、弯沉仪等设备对路面压实度进行检测评估其是否满足设计要求；或者利用无损检测技术如探地雷达、红外热像仪等对路面内部结构进行探测分析其压实情况和潜在问题^[5]。

（三）气候适应性设计策略

1. 选择合适的沥青标号

沥青标号的选择应基于当地的气候特点，特别是温度变化和降水情况。在寒冷地区，应选择低温性能好的沥青材料，以确保在低温环境下仍能保持良好的柔韧性和延展性，从而减少因温度骤降引起的裂缝。相反，在炎热地区，应选择高温稳定性好的沥青材料，以防止沥青在高温下软化和流淌，导致车辙和拥包等病害。此外，还可以考虑使用复合改性沥青，以兼顾不同温度下的使用需求。通过合理选择沥青标号，可以显著提高沥青路面的耐久性和抗裂性能，延长道路使用寿命。在实际应

用中，为了进一步优化沥青标号的选择，还需综合考虑交通荷载、施工条件以及经济因素。例如，对于重载交通频繁的道路，可能需要选择更高标号的沥青以确保路面强度；而对于轻载交通或非机动车道，则可以适当降低沥青标号以节约成本。同时，在施工过程中，还需严格控制沥青的加热温度和摊铺温度，避免过高或过低的温度影响沥青混合料的性能^[6]。

2. 设计合理的排水系统

良好的排水系统可以有效排除路面表面的积水，防止水分渗透到下层土壤中，从而避免因水分侵入而加速沥青老化和损坏。在设计排水系统时，应充分考虑当地的降水情况和地形特点，合理布置排水管道和排水设施。例如，可以在路面两侧设置排水沟渠，将积水引导至指定的排水点；在低洼地带或易积水区域增设雨水井和排水管道，以提高排水效率。此外，还应定期清理排水沟渠内的杂物和沉积物，确保排水畅通无阻。通过设计合理的排水系统，可以有效降低水分对沥青路面的侵蚀作用，减少裂缝的产生和发展。除了上述基本措施外，还可以采用一些先进的技术和方法来进一步提升排水系统的效果。例如，可以利用现代信息技术建立智能化监测系统，实时监测路面积水情况并及时预警；或者采用透水铺装材料如透水砖、透水混凝土等来增强路面的排水能力。此外，还可以结合城市绿化工程设置植被缓冲带或生态沟渠等自然排水设施，既美化环境又能有效缓解城市内涝问题。

(四) 地基处理与加固策略

1. 地基加固技术

地基加固技术是提高路基承载力和稳定性的重要手段之一。当路基承载力不足或含水量过高时，可以采用地基加固技术来改善其力学性能。常用的地基加固方法包括换填法、预压法、强夯法等。换填法是通过更换软弱土层为高强度材料来增强地基承载力；预压法是在施工前对地基进行预压处理以减少沉降量；强夯法则利用重锤夯实地基以提高其密实度和稳定性。这些方法可以通过改变土体的物理性质来增强其力学性能从而提高路基的稳定性和承载能力。但需要注意的是不同的地基加固方法适用于不同的地质条件必须根据实际情况灵活选用合适的加固技术。在实际操作中为了确保地基加固效果还需注意以下几点：首先应进行全面细致的地质勘察工作准确掌握地基土层的分布情况及其物理力学性质为制定科学合理的加固方案提供依据；其次应根据具体情况选择合适的加固方法并进行充分的试验验证确保加固效果达到预期目标；最后还应注意加强施工过程中的质量控制，严格按照规范要求执行各项工序，保证加固

工作的顺利进行。

2. 地基防水处理

地基防水处理是防止水分侵入路基造成路基沉降和变形的重要措施之一。水分侵入不仅会导致路基承载力下降还会加速沥青路面的老化过程，因此，必须采取有效的防水措施来保护路基免受水分侵害。在进行地基防水处理时，首先要进行详细的地质勘察和水文调查工作，了解地下水位和土壤含水量情况，以便制定针对性的防水方案；其次要根据具体情况选择合适的防水材料如防水膜、防水涂料等，并在地基表面形成一层连续完整的保护层，阻止水分渗透到下层土壤中；同时还要加强排水设施的建设和维护工作，确保排水畅通无阻，减少水分对路基的影响。通过有效的防水处理可以显著提高路基的稳定性和耐久性为沥青路面提供坚实的基础支撑从而延长道路的使用寿命并降低维护成本。

结语

本研究通过对市政道路工程中沥青路面裂缝的成因及其防治策略的深入探讨，揭示了影响沥青路面性能的关键因素。通过分析材料质量、施工工艺以及气候条件等多方面的影响，提出了一系列有效的预防和修复措施。这些研究成果不仅为提高市政道路的工程质量提供了理论依据，也为实际工程应用提供了宝贵的经验参考。在实际应用中，建议相关部门加强对沥青材料的质量控制，优化施工工艺流程，并结合当地气候特点采取相应的防护措施。未来研究可以进一步探索新型高性能材料的应用以及智能化监测技术的开发，以期达到更高的路面使用效率和更长的使用寿命。

参考文献

- [1] 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): 121-122.
- [2] 孙志涛. 市政道路工程沥青路面裂缝成因与防治策略分析[J]. 大众标准化, 2024(16): 31-33.
- [3] 李梦琪. 市政道路工程沥青路面裂缝成因与防治策略分析[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2024(3): 0152-0155.
- [4] 李明. 市政道路工程沥青路面裂缝成因与防治策略分析[J]. 门窗, 2024(12): 208-210.
- [5] 郭涛. 道路工程沥青路面裂缝成因与防治策略分析[J]. 中国地名, 2024(2): 85-87.
- [6] 李娟. 市政道路工程沥青路面裂缝成因与防治策略分析[J]. 建材发展导向, 2023, 21(24): 60-62.