

雨季施工中沥青路面抗裂性能的优化设计与试验研究

孙涛

云南交投公建工程养护有限公司

DOI:10.32629/etd.v6i7.18211

[摘要] 本文旨在探讨雨季施工条件下沥青路面抗裂性能的优化设计与试验研究。通过分析雨季气候因素对沥青路面抗裂性能的影响,识别出材料配比、施工工艺和施工环境等关键因素,进而提出相应的优化设计方案。研究首先通过文献综述,评估了关于沥青路面抗裂性能的研究现状,指出了传统施工技术在雨季施工中的局限性。探讨了不同沥青混合料配比、施工技术优化及环境适应性设计对抗裂性能的影响。本研究为雨季施工中的沥青路面设计与施工提供了科学依据,并为相关工程实践提供了理论支持和技术指导。

[关键词] 雨季施工; 沥青路面; 抗裂性能

中图分类号: U416.217 **文献标识码:** A

Optimization Design and Experimental Study on Crack Resistance Performance of Asphalt Pavement During Rainy Season Construction

Tao Sun

Yunnan Jiaotou Public Construction Engineering Maintenance Co., Ltd

[Abstract] This article aims to explore the optimization design and experimental research of crack resistance performance of asphalt pavement under rainy season construction conditions. By analyzing the impact of rainy season climate factors on the crack resistance performance of asphalt pavement, key factors such as material ratio, construction technology, and construction environment are identified, and corresponding optimization design schemes are proposed. The study first evaluated the current research status on the crack resistance performance of asphalt pavement through literature review, and pointed out the limitations of traditional construction techniques in rainy season construction. Explored the effects of different asphalt mixture ratios, construction technology optimization, and environmental adaptability design on crack resistance performance. This study provides a scientific basis for the design and construction of asphalt pavement during rainy season construction, and provides theoretical support and technical guidance for related engineering practices.

[Key words] Rainy season construction; asphalt pavement; crack resistance performance

引言

随着我国交通基础设施建设的快速发展,沥青路面作为公路工程的重要组成部分,其施工质量直接影响到公路的使用寿命和行车安全。特别是在雨季施工条件下,降水、湿度等环境因素对沥青路面的抗裂性能产生了显著影响。因此研究如何在雨季施工中优化沥青路面抗裂性能,已成为公路工程领域的重要课题。沥青路面抗裂性能不仅关系到路面的耐久性,还影响到交通安全与经济效益^[1]。传统的沥青路面施工技术在雨季环境下存在一定的局限性,特别是在材料选择、施工工艺控制和施工质量保障等方面。针对雨季施工环境对沥青路面性能的特殊要求,开展抗裂性能优化设计研究,具有重要的理论意义与实际价值。

1 沥青路面抗裂性能影响因素分析

沥青路面抗裂性能是衡量路面使用寿命及施工质量的重要指标,尤其是在雨季施工条件下,沥青路面的抗裂性能面临更为复杂的挑战。本章将对影响沥青路面抗裂性能的关键因素进行详细分析,重点讨论雨季施工环境、沥青路面材料特性、施工工艺和施工环境等对抗裂性能的影响。

1.1 沥青路面抗裂性能的定义与评价标准

沥青路面抗裂性能是指路面抵抗裂缝发生和扩展的能力,通常通过裂缝的形成时间、裂缝的数量、裂缝的宽度及裂缝的扩展速度等指标来衡量。在实际工程中,沥青路面抗裂性能的评价标准通常包括静态和动态测试两方面,主要的评价方法有低温裂缝测试、抗拉强度测试以及抗疲劳性能测试等^[2]。低温裂

缝测试主要评估沥青混合料在低温环境下的裂缝抵抗能力,这对于雨季施工尤为重要,因为降水和气温骤变可能导致沥青路面温度急剧波动,进而影响其抗裂性能。抗拉强度测试则通过测量沥青路面在拉伸负荷下的应力应变特性,反映路面材料的内在强度和韧性。抗疲劳性能测试主要通过模拟长期荷载作用下沥青路面产生裂缝的过程,评估其在雨季湿润环境下的长期使用稳定性。

1.2 雨季施工对沥青路面性能的影响

雨季施工环境中的降水、湿度、温度等因素对沥青路面的抗裂性能有着显著的影响。首先,降水直接导致沥青混合料中水分含量增加,水分的滞留不仅影响混合料的凝固过程,还可能导致路面材料的老化加速,从而降低其抗裂性能。湿润环境下,沥青路面在冷却过程中会发生“水合”现象,使得沥青混合料中的水分和空气无法及时挥发,导致材料的韧性下降,抗裂性减弱。温度的变化对沥青路面的抗裂性能影响尤为显著。在雨季昼夜温差较大,气温变化频繁,沥青路面的温度不稳定,可能会出现冷缩热胀现象^[3]。尤其在施工过程中,若沥青材料温度过高或过低,都可能导致路面开裂。在温度较低时,沥青的脆性增强,抗裂性能下降;而在温度过高时,沥青则容易发生流动,导致路面表面发生塑性变形,增加裂缝产生的风险。雨季施工时控制适宜的摊铺温度及冷却速度是确保沥青路面抗裂性能的关键因素。

1.3 沥青路面材料的影响因素

沥青路面材料的选择是影响抗裂性能的根本因素之一。沥青混合料的抗裂性能与其组成材料、配比、工艺等密切相关。沥青粘结料的种类和质量直接决定了路面的粘结强度和抗裂能力。传统的70号和90号沥青由于其较高的软化点,在雨季湿润环境下容易发生老化,导致沥青路面的抗裂性能下降。而随着材料科学的进步,采用改性沥青能够显著提高沥青的韧性和抗裂性,尤其在雨季施工中具有更好的适应性^[4]。矿料的性质对抗裂性能也有重要影响。石料的强度、颗粒级配、抗压强度等特性都影响沥青混合料的抗裂性能。采用强度较高、粒径合理的石料,可以增加路面混合料的整体强度,减少裂缝发生的概率。此外,填料的种类与用量也直接影响沥青混合料的抗裂性能。石粉的加入不仅能改善混合料的施工性,还能提高其抗裂性能。合理选择矿料并优化其配比,是提高沥青路面抗裂性能的重要途径。雨季施工时,材料的水稳性也至关重要。在湿润环境下,沥青混合料的水稳性要求较高,否则可能出现水损坏现象,即沥青混合料中的水分使得路面层之间的粘结力降低,导致裂缝产生。选用高水稳定性的矿料和改性沥青材料,能够有效避免这一问题,确保路面在雨季施工中的持久性和稳定性。

1.4 施工工艺与施工环境的影响

施工工艺的合理性直接影响沥青路面的抗裂性能,尤其是在雨季施工条件下。首先,摊铺温度和压实度是影响沥青路面抗裂性能的关键施工参数。在雨季,由于湿气的影

响,施工温度的控制显得尤为重要。摊铺时如果沥青温度过低,可能导致沥青材料不易粘结,形成裂缝;而如果温度过高,则可能导致沥青路面发生塑性变形,降低抗裂能力。施工过程中应严格控制沥青的摊铺温度,确保其在适宜的温度范围内进行摊铺。沥青路面的压实度对抗裂性能的影响不可忽视。在雨季施工中,由于湿度较大,沥青混合料的压实性能受到影响,压实度可能无法达到设计要求,从而导致路面松散、空隙过多,增加裂缝产生的风险。在施工过程中,除了控制摊铺温度外,还需要保证充分的压实过程,确保沥青混合料的密实度,以提高其抗裂性能。施工环境的湿度、降水及施工时机等因素对路面质量的影响也不可忽视。在降水天气下,湿度较高,沥青的凝固和冷却过程可能受阻,影响路面的成型质量。雨季施工时,应采取合适的防护措施,如及时排水、设置遮挡设施等,以减少降水对施工过程的干扰。同时在降水过大或湿气过重时,应适当延缓施工进度,确保路面施工质量。

2 沥青路面抗裂性能优化设计

为了有效提升沥青路面在雨季施工中的抗裂性能,针对雨季环境对路面材料和施工工艺的影响,本文提出了基于材料优化、施工工艺改进和环境适应性设计的综合优化方案。通过对现有技术的分析与试验研究,结合实际工程应用,制定了一系列针对性的优化设计方案,旨在提高沥青路面的抗裂性能,确保其在复杂气候条件下的长期稳定性。

2.1 设计目标与原则

沥青路面抗裂性能优化设计的目标是提高路面材料的抗裂能力,延长路面使用寿命,确保雨季施工过程中路面的施工质量与稳定性^[5]。为达到这一目标,设计必须遵循以下原则:适应性原则。设计方案应根据雨季施工的特殊气候条件,选择合适的沥青和矿料,确保路面在高湿、高温、低温等极端环境下的稳定性。综合性原则。优化设计应从沥青材料、矿料、施工工艺和环境控制等多个方面入手,综合考虑各因素的相互作用,确保各环节协同作用,提升整体抗裂性能。可实施性原则。优化设计方案应基于现有技术与工程条件,确保设计方案在实际施工中可行,且具有较高的经济性和技术可操作性。根据以上原则,优化设计方案包括:改进沥青材料、优化混合料配比、完善施工工艺及提高施工环境适应性等方面的内容。

2.2 材料优化设计

沥青材料的选择对抗裂性能至关重要,尤其是在雨季施工条件下,材料的适应性直接影响路面的抗裂能力。传统沥青材料在湿润、低温环境中容易出现老化、脆化等问题,优化沥青材料,选用具有更好抗裂性的改性沥青,是提升抗裂性能的有效途径。改性沥青的应用能够显著提高沥青的抗裂性能。SBS改性沥青和橡胶改性沥青作为常见的改性沥青,能够提高沥青的弹性和韧性,使其在低温和湿润环境下保持较好的粘结性能,减少温度应力对路面产生的影响。采用高粘度、低温抗裂性能较好的沥青材料,能够有效降低沥青路面在雨季施工中的脆裂风险。矿料的优化同样至关重要。沥青路面抗裂性能的提高需要高强度的矿料来增强路面的抗压强度和韧性。选用粒径合理、颗粒强度高

的矿料可以提高路面抗裂性能,减少裂缝的发生。使用符合标准的石粉、细集料及填料,能够改善混合料的水稳性,避免雨季施工过程中水分的侵入与滞留,进一步提升沥青路面的抗裂能力。

2.3 施工工艺优化

施工工艺的优化是提高沥青路面抗裂性能的关键因素之一。在雨季施工条件下,温度和湿度的变化对沥青路面施工质量有着显著影响,优化施工工艺,合理控制施工过程中各项参数,能够有效防止裂缝的产生。摊铺温度的控制是至关重要的。在雨季施工时,温度控制不当可能导致沥青混合料在摊铺过程中出现温差,从而影响其抗裂性能。应严格控制摊铺温度范围,确保沥青混合料在规定的温度范围内进行施工,避免因温度过低或过高造成的路面裂缝。采用适当的摊铺设备和摊铺速度,确保沥青层均匀厚实,从而提高路面的整体密实度,避免出现不均匀的应力集中区域。压实度对抗裂性能有着直接影响。雨季施工中,湿度较大,路面压实过程中可能因水分滞留而导致压实不充分,进而影响抗裂性。在施工过程中,应加强压实控制,确保路面密实度达到设计要求。可采用多层压实工艺,逐层压实,确保路面材料的紧密结合,防止水分渗入,降低裂缝产生的风险。

2.4 环境适应性优化

雨季施工的最大挑战之一在于环境因素的不确定性,如降水、湿气、温差等。为了提高沥青路面在雨季施工中的抗裂性能,必须从施工环境适应性方面进行优化设计。降水控制和排水系统的优化至关重要。在降水量较大的雨季,应特别注意施工现场的排水设计和降水控制措施。通过合理设计排水沟渠、铺设透水性材料等手段,可以有效减少水分在施工现场滞留,避免水分进入沥青混合料中,从而提高路面材料的抗裂性能。为了确保沥青路面在施工过程中不受湿气影响,施工时应采取适当的防护措施。例如在摊铺过程中设置遮雨设施,避免雨水直接落在尚未凝固的沥青表面;在施工完毕后,保持足够的固化时间,确保

沥青路面充分冷却并固化,避免湿气侵入。对于温度变化较大的雨季,还可采用温控设备,确保摊铺后的沥青表面温度保持在适宜的范围内,防止温度波动对抗裂性能的影响。

3 结论

本文围绕雨季施工条件下沥青路面抗裂性能的优化设计与试验研究展开,提出了一套系统的优化设计方案。本文研究表明,雨季施工环境中的高湿度、低温度及频繁的降水等因素对沥青路面抗裂性能产生了显著影响,合理选择改性沥青材料、优化沥青混合料配比、改进施工工艺以及加强施工环境控制是提升抗裂性能的有效途径。研究结果为雨季施工中的沥青路面设计提供了科学依据,并对实际工程中沥青路面抗裂性能的提升具有重要的指导意义。未来的研究可以在更广泛的气候条件下开展,结合新型材料和更先进的施工技术,进一步优化设计方案,并开展长期跟踪研究,以确保沥青路面在各类环境条件下的持久性能和可靠性。

[参考文献]

- [1]吴静.公路沥青路面施工中的铣刨摊铺施工技术[J].交通世界,2025,(17):88-91.
- [2]吴振坤.沥青路面摊铺碾压施工技术[J].交通世界,2024,(14):27-29.
- [3]宋心琳.防水抗裂层在高温多雨地区沥青路面中的应用[J].交通世界,2025,(32):90-92.
- [4]郑鹏,张佳月,郑凯文,等.低温沥青的力学特性与抗裂性能研究[J].四川水泥,2025,(11):40-42.
- [5]张洪忠.沥青路面裂缝成因及预防性养护对策研究[J].现代工程科技,2025,4(18):125-128.

作者简介:

孙涛(1994--),男,汉族,云南曲靖人,大专,助理工程师,研究方向:公路施工技术。