

透水混凝土在南方多雨地区人行道铺装中的耐久性分析

肖丽娥

云南省第四公路桥梁工程有限公司 云南楚雄

【摘要】随着城市化进程的不断推进，南方多雨地区对人行道材料的需求不断提高，透水混凝土因其良好的透水性和环保性逐渐成为人行道铺装的重要选择。本文通过对透水混凝土在南方多雨地区的耐久性进行分析，探讨了透水混凝土在高湿、高雨量环境下的长期使用表现。研究表明，透水混凝土的耐久性受气候条件、施工质量及材料选用等多方面因素的影响。通过优化材料配比和施工工艺，能够有效提高其在多雨地区的长期耐用性，确保其在城市基础设施中的广泛应用。

【关键词】透水混凝土；耐久性；南方多雨地区；人行道铺装；环境影响

【收稿日期】2025 年 3 月 14 日 **【出刊日期】**2025 年 4 月 10 日 **【DOI】**10.12208/j.ace.2025000158

Durability analysis of permeable concrete pavement in rainy areas of south China

Li'e Xiao

Yunnan Fourth Highway Bridge Engineering Co., Ltd., Chuxiong, Yunnan

【Abstract】 With the continuous advancement of urbanization, the demand for pavement materials in southern China's rainy regions has been steadily increasing. Permeable concrete, renowned for its excellent water permeability and eco-friendly properties, has become a preferred choice for pedestrian walkway construction. This study analyzes the durability of permeable concrete in humid southern regions, investigating its long-term performance under high-humidity and heavy rainfall conditions. The findings indicate that the durability of permeable concrete is influenced by multiple factors including climatic conditions, construction quality, and material selection. By optimizing material mix ratios and construction techniques, significant improvements can be achieved in the long-term durability of permeable concrete in rainy areas, ensuring its widespread application in urban infrastructure.

【Keywords】 Permeable concrete; Durability; Rainy areas in southern China; Pavement; Environmental impact

引言

在南方多雨地区，频繁的降水对人行道铺装材料提出了更高的要求。透水混凝土作为一种新型环保材料，其优越的透水性使其成为理想的选择，特别是在降水量大的地区，能够有效缓解城市排水压力。长期的高湿环境和雨水的冲刷也可能影响透水混凝土的结构稳定性和使用寿命。如何保证透水混凝土在人行道铺装中具有持久的耐用性，成为了当前研究和应用中的关键问题。

1 透水混凝土在南方多雨地区应用中的耐久性问题分析

透水混凝土在南方多雨地区的应用中，面临着一系列耐久性问题。南方地区降水量大且频繁，透水混凝土作为一种高透水性的环保材料，长期暴露在高湿和

强降水的环境中，容易受到水分侵蚀和雨水冲刷的影响。这些因素会导致混凝土内部结构发生变化，影响其强度、稳定性和使用寿命^[1]。特别是在降水量较大的季节，透水混凝土的表面可能会出现水蚀、粉化、开裂等现象，严重时可能导致材料的失效。如何提高透水混凝土的耐久性，成为南方多雨地区应用中的一个核心问题。

影响透水混凝土耐久性的因素主要有气候条件、材料配比和施工工艺等。在南方地区的高湿环境中，透水混凝土容易吸水膨胀，长期受潮会导致其内部孔隙结构发生变化，进而影响其透水性和结构强度。雨水的冲刷作用加剧了表面颗粒的流失，尤其是在较为密集的行人通行区，表面磨损现象较为严重。透水混凝土的材料配比直接影响其抗渗性与抗压性，若材料中砂、石

的选择不当,或水泥用量不合适,都会降低透水混凝土的强度和耐久性。而施工质量同样起着至关重要的作用,施工不规范、混凝土摊铺不均匀或养护不到位,都会导致透水混凝土表面裂缝和孔隙分布不均,进而影响其长期性能。

为了提高透水混凝土在南方多雨地区的耐久性,需要从优化材料配比、改进施工工艺以及增强后期养护等方面入手。材料方面,选用具有更高抗水性和抗压性的水泥及骨料,能有效提高透水混凝土的稳定性^[2]。调整砂、石和水泥的比例,确保混凝土的孔隙分布合理,避免水分过度渗透到内部。施工工艺方面,应加强对施工过程的控制,确保混凝土表面的均匀性和施工后期的养护工作,减少混凝土早期裂缝的形成。选择适应性强的透水混凝土配方,结合气候特点,开发更为耐久的透水混凝土系统,能有效延长其使用寿命,增强其在多雨环境下的适应性。

2 影响透水混凝土耐久性的关键因素与机制研究

透水混凝土的耐久性受多种因素的影响,主要包括气候条件、材料特性、施工工艺和外部环境等。在南方多雨地区,湿润的气候和频繁的降水为透水混凝土的耐久性带来挑战。降水导致大量水分进入混凝土内部,长期的水分渗透和湿润环境会加速透水混凝土内部结构的劣化。水分的反复浸润与蒸发,容易造成孔隙的膨胀和压实,进而导致混凝土的结构松散,影响其强度和稳定性^[3]。雨水中的酸性物质、溶解的盐分和其他污染物对透水混凝土的化学侵蚀也具有潜在威胁,这些物质会与混凝土中的矿物质反应,导致其表面出现腐蚀、脱落等现象,进一步降低其耐久性。

除了气候因素外,透水混凝土的材料选择也是决定其耐久性的重要因素。水泥、骨料及水的配比直接影响着透水混凝土的强度、韧性和抗渗性。在南方多雨地区,由于透水混凝土需要具备较高的抗水性和抗压性,若水泥和骨料的质量不达标或配比不合理,容易导致混凝土的强度不足,难以承受长期的外部负荷和湿润环境下的变化。细骨料和粗骨料的选择对透水混凝土的孔隙结构也起着关键作用,若骨料的粒径不均或表面光滑,会影响混凝土的连接性,降低其密实度和抗渗性能,进一步加剧水分对混凝土的侵蚀。

施工工艺对透水混凝土的耐久性也具有深远的影响。施工过程中,混凝土的均匀性、摊铺密实度以及养护过程的控制都直接决定了其性能的稳定性。如果施工时混凝土的摊铺厚度不均匀,或在混凝土浇筑过程中存在过多的空隙,将导致透水混凝土的强度和抗水

性不足,容易在使用过程中产生裂缝或水蚀现象。而在养护环节,若未能保证适当的湿养护时间,混凝土中的水泥水化反应将无法完全进行,导致材料强度不足,影响耐久性^[4]。优化施工工艺,提高施工精度,确保混凝土的密实度和强度,是提高透水混凝土耐久性的关键。

3 优化透水混凝土材料与施工工艺提高耐久性的对策

为了提高透水混凝土在南方多雨地区的耐久性,优化材料和施工工艺是关键。透水混凝土的耐久性与其材料配比密切相关,尤其是水泥、骨料及添加剂的选择。针对南方地区频繁降水的特点,可以通过调整水泥的种类和配比来提高其抗渗透性和抗水性^[5]。使用高性能的水泥类型,如硅酸盐水泥或添加高活性矿物掺合料(如矿渣粉或粉煤灰),能够有效提高混凝土的抗渗透性和抗压强度。骨料的粒径和级配对透水混凝土的孔隙结构有着重要影响,合理选择不同粒径的骨料,能够改善透水混凝土的结构,减少雨水对其的侵蚀作用。对于细骨料的选择,应选用具有良好级配的砂石,以确保混凝土在水分渗透过程中不易变形或破裂,从而提高其整体耐久性。

在施工工艺上,控制施工过程的精度至关重要。透水混凝土的摊铺厚度和密实度直接关系到其抗水性和强度。为了确保施工质量,施工过程中需要使用高精度的摊铺设备,保证混凝土表面的平整度和密实度。应根据气候特点,选择适宜的施工时间和温湿度条件,避免在极端天气下进行施工,减少因水分过度蒸发或温差过大引起的裂缝问题。在摊铺过程中,要避免过多的机械振动和密实过程,以保持透水混凝土的孔隙结构,避免孔隙率过低导致透水性下降。严格控制混凝土的养护过程也是保证其耐久性的一个重要方面。透水混凝土的养护要保证适当的湿润环境,防止混凝土表面过早干裂,确保水泥的水化反应完全进行,从而提升混凝土的抗压强度和韧性。

采用新型的添加剂或改性材料也能有效提高透水混凝土的耐久性。近年来,随着研究的深入,许多改性材料如纳米材料、抗水性增强剂等被引入透水混凝土的配方中。这些材料能在透水混凝土中形成微细结构,改善其抗渗透性、抗裂性和抗化学腐蚀性^[6]。在施工过程中,合理加入这些改性材料,不仅能提升透水混凝土的整体性能,还能显著增强其在南方多雨地区复杂环境下的适应性和使用寿命。通过这些优化措施,能够有效提升透水混凝土的长期耐久性,为城市基础设施建设提供更加可靠的材料保障。

4 透水混凝土在人行道铺装中的长期使用表现与改进建议

透水混凝土在人行道铺装中的长期使用表现呈现出一定的优势与挑战。在南方多雨地区,透水混凝土能够有效改善地表水的排放,减少城市内涝现象。随着使用时间的增加,其长期表现也面临着耐久性下降的问题。长期暴露于高湿、频繁降水的环境中,透水混凝土的孔隙结构会发生变化,水分的不断渗透导致其表面易于出现裂缝,甚至会影响到混凝土的强度^[7]。雨水中的污染物和酸性物质长期作用于透水混凝土的表面,可能引起表层的腐蚀和风化,从而影响人行道的使用性能。在较为密集的步行区域,频繁的行人通行与雨水的冲刷可能导致透水混凝土表面颗粒的流失,加剧其表面磨损,从而减少了混凝土的使用寿命和美观度。

随着透水混凝土在城市建设中的应用逐渐增多,人行道铺装的改进建议也愈发重要。为了提高透水混凝土在人行道铺装中的长期使用表现,需从材料、施工以及养护三个方面入手。材料方面,应选择具有更高抗渗透性和抗压性的水泥、骨料,确保其在长期使用中具备更强的抗水侵蚀和抗裂性。使用高性能的水泥和优化的骨料配比,能够有效提升其在复杂气候条件下的耐久性。对于骨料的选择,需确保其粒径分布合理,避免出现孔隙过大或过小的问题,保持适宜的透水性 with 结构稳定性。在施工过程中,应严格控制混凝土的摊铺厚度、密实度及均匀性,确保混凝土表面的平整性与强度,避免出现施工缺陷对使用性能产生不良影响。特别是在雨季施工时,必须采取适当的措施,确保混凝土表面不会因过度水分导致表面损坏或出现裂缝。

透水混凝土的人行道铺装还需要科学的后期养护,尤其是在南方多雨地区。养护不当容易导致混凝土出现干裂和强度下降,因此需要定期对其进行清理和修复,防止杂草或泥沙进入孔隙,影响其透水性能。定期的清洗与补充养护材料可以有效延长透水混凝土的使用寿命。在一些特殊的应用区域,如商圈或高交通流量区域,可以考虑采用增强型透水混凝土,结合先进的改性技术提高其抗压能力与抗污性能^[8]。随着材料科学和施工技术的不断进步,透水混凝土的性能也在逐步提

高,采用更为先进的配方与工艺,能有效提升其长期使用表现,确保其在高湿、高雨量的环境中持续发挥优异性能。通过这些改进措施,透水混凝土在人行道铺装中的长期使用性能将得到显著提高,进一步推动其在城市建设中的广泛应用。

5 结语

透水混凝土作为一种环保且具有良好透水性的材料,在南方多雨地区的人行道铺装中展现了其独特的优势。长期暴露于湿润环境中的耐久性问题不容忽视。合理优化材料配比、改进施工工艺以及加强后期养护,能够有效提高其在复杂气候条件下的长期使用表现。随着技术的进步,透水混凝土的耐久性不断提升,为城市基础设施建设提供了更为可靠的解决方案。

参考文献

- [1] 王璇,王淑娟.氧化石墨烯再生混凝土的制备及耐久性能的研究[J/OL].功能材料,1-9[2025-07-11].
- [2] 梁丹.水泥混凝土耐久性检测方法及其在建筑工程中的应用[J].建筑工人,2025,46(07):50-53.
- [3] 苏瑞.钢结构栈桥的耐久性评估与维护管理研究[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(19):189-191.
- [4] 赵浩杰,王阳,曹瑞林,等.吸附剂对净水型透水混凝土性能的影响[J/OL].建筑材料学报,1-13[2025-07-11].
- [5] 戴辉.基于图模型的透水混凝土道路检测技术[J].散装水泥,2025,(03):248-250+253.
- [6] 贺洋,董玉文,王钢.钢渣粉掺量对透水混凝土性能的影响研究[J].新型建筑材料,2025,52(06):79-82.
- [7] 张志杰.固废生态透水混凝土性能试验研究[J].福建建材,2025,(06):33-35+54.
- [8] 黄俊杰,朱洪威.基于多元固废制备透水混凝土及其性能研究[J/OL].工程建设,1-9[2025-07-11].

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS