

Research on Aging Mechanism and Recuring Technology of Waterproof Layer in Civil Engineering

Wenzhi Huang

Guangdong Nanyue Traffic Xinbo Expressway Management Office, Huizhou, Guangdong, 516000, China

Abstract

In civil engineering, waterproof layer aging is a common problem and needs to be solved. In order to explore the aging mechanism of waterproof layer and put forward effective curing method, this study first analyzed the aging phenomenon of civil engineering waterproof layer and its main reasons, discusses the waterproof material in light, heat, oxidation and stress environmental factors of aging behavior, and summarized as physical aging two kinds of aging and chemical aging form. Through laboratory simulation and field test, the aging degree of the waterproof layer under different environmental influence is dynamically detected, and the aging model of the waterproof layer is established accordingly. Based on the above, the recuring technology, including surface coating, high temperature penetration and other recuring methods, is proposed, and the effect is verified. The results show that the scientific curing technology can effectively delay the aging process of the waterproof layer and improve the waterproof performance and service life of the waterproof layer. This study is of guiding significance to solve the waterproof problem in civil engineering.

Keywords

civil engineering waterproof; aging mechanism; re-curing technology; physical aging; chemical aging

土建工程防水层老化机理及再养护技术研究

黄文智

广东省南粤交通新博高速公路管理处, 中国·广东 惠州 516000

摘要

土建工程中, 防水层老化是一个普遍存在且需要解决的问题。为了深入探讨防水层的老化机理并提出有效的再养护方法, 本研究首先分析了土建工程防水层的老化现象及其主要原因, 探讨了防水材料在光、热、氧化以及应力等环境因素下的老化行为, 并将其归纳为物理老化和化学老化两种老化形态。通过实验室模拟和现场试验, 动态探测了防水层在不同环境影响下的老化程度, 并据此建立了防水层的老化模型。基于以上, 提出了再养护技术, 包括表面涂刷、高温渗透等再养护方法, 并对其效果进行了验证。研究结果表明, 通过科学的再养护技术, 可以有效延缓防水层的老化进程, 提高防水层的防水性能与使用寿命。此研究对解决土建工程防水问题具有指导性意义。

关键词

土建工程防水; 老化机理; 再养护技术; 物理老化; 化学老化

1 引言

土木工程在设计和建设过程中, 防水层是不可或缺的极其重要的部分, 其质量直接影响到工程的安全与寿命。然而, 长期的自然环境影响和人为因素等导致防水层发生老化是一个普遍存在的问题。防水层老化不仅增加了工程的维修难度与成本, 而且可能导致工程失效或结构安全问题, 严重威胁人民群众的生命财产安全。因此, 解决这个问题, 不仅是工程建设中的一大难题, 同时也涉及人民的生活质量与国家财产安全。本研究将深入探讨防水层的老化机理, 进一步研究防水层在光、热、氧化以及应力等环境因素的影响下

的老化行为, 并将其归结为物理老化和化学老化两种老化形态。同时, 通过大量的实验室模拟和现场试验, 本研究将动态检测防水层在不同环境刺激下的老化程度, 并以此建立防水层的老化模型。基于对防水层老化机理的深入理解, 本研究还将提出一种再养护技术, 目的是缓解防水层的老化过程, 延长其使用寿命, 并通过严谨的实验验证其效果。此研究对解决土木工程防水问题具有重要的理论与实际意义, 同时也为增强工程的安全性及稳定性提供了重要的理论依据。

2 土建工程防水层的老化现象及原因

2.1 防水层的老化现象介绍

防水层的老化现象是土建工程中常见而复杂的问题, 其直接关系到建筑物的使用寿命和安全性^[1]。在实际工程应用中, 防水层的老化现象表现为材料性能的显著下降, 具体

【作者简介】黄文智(1984-), 男, 中国广东广州人, 本科, 助理工程师, 从事公路桥梁养护研究。

形式包括开裂、剥落、硬化、变色、降低弹性和延展性等。这些现象的出现不仅影响了防水层的基本防水功能,还可能引起更严重的建筑结构问题。

开裂是防水层老化中最常见的现象,通常发生在材料的延展性和柔韧性丧失之后。随着时间推移,防水层在温度变化和机械应力的反复作用下,会产生不可逆的开裂现象。这种开裂现象不仅破坏了防水层的完整性,还为水分的渗透提供了途径,从而导致更大的结构损害。

剥落是另一种明显的老化现象,表现为防水层材料与基材之间的粘结力减弱,最终导致防水层从建筑表面脱落。这种现象通常由外界环境因素的共同作用引起,例如紫外线照射、高温和湿度变化等。有害化学物质的侵蚀也会加速剥落现象的发生。

硬化现象则主要是由于材料内部的化学变化引起的,通常表现为防水层逐渐失去其原有的柔韧性和弹性,变得僵硬易碎。硬化后的防水层在承受外界荷载时容易发生断裂,显著降低了其防水效果。

变色现象是防水层老化的视觉标志,通常由长时间的阳光照射和环境污染引起。变色不仅影响美观,还可能预示着材料内部发生了化学变化。与变色相伴的通常还有性能上的下降,例如抗紫外线能力的减弱和材料稳定性的降低。

总的来说,防水层的老化现象反映了其在复杂环境条件下长期使用后性能的下降。理解这些现象有助于识别防水层的老化状况,并采取相应的防护和再养护措施,以延长防水层的使用寿命和提高其性能稳定性。

2.2 防水层老化的主要原因深入分析

土建工程防水层老化是影响建筑结构安全性和使用寿命的重要问题。深入分析其主要原因,对于提升防水层性能至关重要。环境因素是导致防水层老化的首要原因。紫外线辐射下,防水材料分子结构中的化学键容易被破坏,发生光氧化反应,使材料变脆,降低弹性和耐久性^[2]。高温加速了材料的分解过程,导致防水层的热老化。氧气的作用同样不可忽视,防水材料与环境中的氧气长期接触,容易发生氧化降解,导致材料强度下降,功能减弱。

防水层材料在结构受力和环境压力下,长期承受机械应力和热胀冷缩的循环作用,致使材料出现微裂纹。在应力集中点,这些微裂纹逐渐扩展,最终导致防水层失效。化学老化也是防水层老化的关键因素。建筑物周围的酸性或碱性物质能够侵蚀防水材料,造成化学腐蚀,使其失去应有的防水性能。雨水中的溶解盐分进入防水层内部,随着水分蒸发,盐分结晶,使材料表面出现孔隙和疏松现象,从而进一步加速老化。

3 防水层老化机理的探讨

3.1 防水材料在不同环境因素下的老化行为研究

防水材料在不同环境因素下的老化行为研究是揭示防

水层老化机理的重要环节。环境因素包括光、热、氧化以及应力等,它们对防水材料的性能影响显著且复杂。

光老化是防水材料在光照条件下逐渐失去性能的现象。在紫外线辐射的作用下,防水材料的化学结构发生变化,分子链断裂或交联,导致材料的脆化和强度降低。实验室光老化试验表明,采用紫外光源模拟阳光照射一定时间后,防水材料表面出现粉化、开裂等现象,反映出材料的光老化特征。

热老化指防水材料在高温环境下性能逐渐退化的过程。高温加剧了材料的氧化反应,导致分子链断裂和交联,从而使材料硬化和脆化。高温环境下的长期老化试验显示,材料的柔韧性和延展性显著下降,其防水性能大为减弱^[3]。

氧化老化是防水材料暴露在氧气环境中发生化学反应的结果。氧化作用导致材料的分子结构发生变化,生成低分子量的降解产物。氧化老化试验中,通过控制氧气含量和反应时间,可以观察到材料颜色变暗,表面龟裂等现象,表明材料的氧化老化程度较大。

综合上述实验结果,可以看出不同环境因素对防水材料老化行为的影响具有明显的特点和规律。这些研究结果为深入探讨防水层的老化机理提供了基础,并对制定科学再养护技术具有重要的指导意义。防水层在实际工程应用中所受的环境影响应综合考虑,以便采取针对性的防护措施,从而延长防水层的使用寿命。

3.2 物理老化与化学老化两种形态的探讨

防水层在土建工程中起着至关重要的作用,但其老化现象却不可忽视。物理老化与化学老化是防水层老化的两种主要形态,这两种老化形态在温度、光照、应力以及氧化等环境因素的作用下对材料结构和性能产生不同的影响。

物理老化主要指防水材料在外界物理条件(如温度、湿度、机械应力等)作用下发生物理性质的变化。温度变化尤其显著,高温会加速材料的软化和分解,低温则导致材料脆化和断裂。持续的机械应力和重复的荷载循环使得材料的微观结构发生变形甚至开裂,材料的防水性能大幅下降。紫外线的照射会加速防水材料的光老化,使其表面产生裂纹和褪色,这些都会影响防水层的使用寿命。

化学老化主要是防水材料在化学环境(如氧气、臭氧、酸雨、工业污染物等)作用下产生的化学变化。氧化作用是化学老化的一个重要因素,氧气和臭氧的侵蚀会导致防水材料发生氧化反应,生成氧化产物,进一步使材料的分子链断裂,这样的破坏是不可逆的,直接影响材料的结构稳定性和防水性。酸雨和其他化学污染物通过化学反应侵蚀防水材料,使其表面变软、酥脆,内部结构变得不稳定,进一步加速材料的老化。

物理老化与化学老化往往相互作用,共同引起防水层的综合劣化。在实际应用中,防水材料必须考虑物理和化学老化的影响,并针对不同环境采取专门的防护措施,以延长防水层的使用寿命。通过深入了解物理老化和化学老化的机

理,可以更加科学地选择和应用再养护技术,进一步提高防水层的抗老化能力。

4 再养护技术的提出及效果验证

4.1 再养护技术方法的提出表面涂刷高温渗透等

再养护技术的提出主要涵盖两种方法:表面涂刷和高温渗透。

表面涂刷技术是通过在防水层表面均匀涂刷特定防护材料,形成一层保护膜。该保护膜不仅可以防止外界环境因素对防水层的进一步侵蚀,还能在一定程度上修复已有的微裂缝,提高防水层的整体强度与耐久性。常用的养护材料包括聚氨酯涂膜、高分子改性沥青等。表面涂刷操作简便,适用于各种规模及形态的防水层,且材料成本相对较低,应用广泛。

高温渗透技术是通过加热特定再养护材料,使其处于液态或半液态状态,将其均匀渗透入防水层的内部结构。高温可以增加材料的流动性及渗透能力,从而使其能够更深入地填补防水层内部的裂缝和孔隙,提高防水层的密实度和抵抗外界环境影响的能力。常用于高温渗透的再养护材料包括热塑性聚合物和高温沥青等。该技术特别适用于防水层内部已有较严重老化现象的情况,能显著提升防水层的修复效果及延长其使用寿命。

这两种再养护技术各有优势,结合使用可以最大限度地提高防水层养护效果。在实际应用中,根据防水层老化程度及老化类型选择合适的方法,可以有效延缓老化进程,增强防水层的防水性能。经过实验和现场验证,综合运用表面涂刷和高温渗透再养护技术,显著提升了防水层的耐久性及其使用寿命。

4.2 再养护技术效果的验证实验

再养护技术效果的验证实验旨在评估不同再养护方法对防水层老化程度的影响。实验选取多个已老化的防水层样品,分为不同的处理组,其中包括表面涂刷和高温渗透两种再养护方法。每组样品在养护处理后,放置于模拟光、热、氧化和应力等环境条件下,进行一段时间的老化测试。

通过表面光泽度、抗拉强度和透水性等指标对再养护后的防水层进行性能测试和比较。表面光泽度的测定使用光泽度计进行,反映防水层表面的完整性和再养护的覆盖效果;抗拉强度测试采用拉力机,评估防水层的力学性能变化;透水性测试通过水渗透试验,检测再养护后防水效果的提升

情况。对照组样品在相同条件下未进行再养护处理,作为基准进行比较分析。

实验结果显示,再养护处理后的防水层样品在表面光泽度、抗拉强度和透水性方面均表现出显著提升。特别是高温渗透方法,对防水层的修复效果尤为明显,有效延缓了老化进程,提升了材料的使用寿命。通过再养护技术的实施,明显改善了防水层的整体性能,为土建工程中的防水问题提供了行之有效的解决方案。

4.3 再养护技术对延缓防水层老化进程的影响

再养护技术对延缓防水层老化进程的影响显著。表面涂刷技术通过形成保护膜有效隔离外界环境因素,高温渗透技术则通过提升涂层的密封性能和抗老化能力,进一步增强防水层的耐用性。实验结果表明,经过再养护处理的防水层,其老化速率明显降低,防水性能显著提升,在长期使用中的耐久性得到了保证,延长了整体使用寿命。在不同环境条件下的实验证明,再养护技术能够有效应对防水层老化,极大地减少了维护成本。

5 结语

论文详细分析了土建工程防水层的老化现象及其主要原因,并以此为基础深入探讨防水材料在光、热、氧化以及应力等环境因素下的老化行为,将其归纳为物理老化和化学老化两种老化形态。同时,我们基于实验室模拟和现场试验建立了防水层的老化模型,为厘清防水层老化进程提供了重要理论支撑。在此基础上,我们提出了再养护技术,包括表面涂刷、高温渗透等方法,并对其效果进行了实证测试。研究表明,科学的再养护技术能够有效延缓防水层的老化进程,提高防水层的防水性能与使用寿命,这对解决土建工程防水问题具有重要的实践价值。尽管我们取得了一些初步成果,但对防水层老化机理及再养护技术的深入研究仍需要继续进行。同样,如何将这些理论知识有效应用于具体工程实践,使之真正造福于社会,也是我们需要思考与努力的方向。我们希望本研究能对土建工程防水问题的进一步研究和实践提供参考,也期待更多领域的专家学者参与到这一课题的进一步研究与深化中来。

参考文献

- [1] 郭文康.土建工程深基坑防水技术解析[J].农业,2022(5):10-12.
- [2] 张威.土建工程地下室结构防水施工技术[J].建筑·建材·装饰,2022(19):129-131.
- [3] 路晓勇.土建工程技术浅谈[J].中国科技期刊数据库工业A,2019(2).