房建工程防水卷材性能试验检测方法优化与渗漏风险评估研究

杨景刚

新疆生产建设兵团建设工程（集团）有限责任公司　新疆　乌鲁木齐　830000

摘　要：本文聚焦房建工程防水卷材，深入探讨其性能试验检测方法优化策略，并构建科学的渗漏风险评估体系。通过研究检测方法的改进方向，结合实际工程案例分析渗漏风险因素，旨在为提高房建工程防水质量、降低渗漏发生率提供理论支持与实践指导，推动防水卷材检测技术与风险评估方法的创新发展。

关键词：房建工程；防水卷材；性能试验检测方法；渗漏风险评估

1 防水卷材性能试验检测方法现状分析

1.1 现有检测方法概述

目前，防水卷材性能试验检测主要依据相关国家标准与行业规范，涵盖了物理性能、力学性能、耐候性能等多个方面。物理性能检测包括厚度、单位面积质量、外观等指标的测定；力学性能检测涉及拉伸强度、断裂伸长率、低温弯折性等；耐候性能检测则通过人工加速老化试验等方法模拟自然环境对卷材的影响。这些检测方法在一定程度上为评价防水卷材质量提供了依据，但在实际应用中逐渐暴露出一些问题。

1.2 现有检测方法存在的问题

现有检测方法多为实验室条件下的标准试验，与实际工程环境存在差异。例如，人工加速老化试验难以完全模拟自然环境的复杂性与长期性，导致对卷材耐候性能的评价不够准确。检测指标的设定未能充分考虑不同工程部位对防水卷材性能的特殊要求，缺乏针对性。部分检测方法操作繁琐，检测周期长，效率低下，无法满足工程建设快速发展的需求。这些问题制约了防水卷材性能检测的准确性与有效性，影响了防水工程质量的提升。

2 防水卷材性能试验检测方法优化策略

2.1 基于实际工程环境的检测方法改进

为了使检测结果更贴近实际工程应用，提高检测的准确性和可靠性，必须对检测环境条件进行优化。在模拟自然环境对卷材的影响时，应全面考虑各种实际环境因素。除了常规的温度、湿度、光照等因素外，还应引入雨水冲刷、风力作用等关键因素。例如，可以构建大型的环境模拟试验箱，在试验箱内设置可调节的喷淋系统，模拟不同强度和频率的雨水冲刷；同时，配备风力发生装置，模拟不同等级的风力作用。通过这些设备的协同工作，构建一个更接近实际工程环境的模拟环境，使卷材在检测过程中能够充分体验到实际使用中可能遇到的各种环境条件，从而更准确地评估其性能。针对不同工程部位，如屋面、地下室、卫生间等，应制定差异化的检测方案。对于屋面防水卷材，检测重点应放在耐候性、耐高温性和抗紫外线性能方面。可以增加在高温高湿环境下的老化试验，模拟屋面在夏季高温时的恶劣条件；同时，加强抗紫外线性能检测，采用更先进的紫外线加速老化设备，提高检测的准确性。对于地下室防水卷材，应着重检测其耐水性、耐化学腐蚀性和抗渗性能。可以设计专门的浸泡试验，将卷材样品浸泡在不同浓度的化学溶液中，模拟地下室土壤中的化学环境；同时，采用高压渗透试验，评估卷材在高压水作用下的抗渗能力[1]。对于卫生间防水卷材，应关注其柔韧性和粘结性能。可以通过反复弯折试验，检测卷材在多次弯折后的性能变化；同时，开展粘结强度检测，模拟卫生间地面和墙面与卷材的粘结情况，确保卷材在实际使用中能够牢固粘结，防止渗漏。

2.2 引入先进的检测技术与设备

随着科技的飞速发展，先进的检测技术在防水卷材性能检测中展现出广阔的应用前景，为提高检测的精度和效率提供了有力支持。无损检测技术作为一种新兴的检测手段，具有在不破坏卷材的前提下检测其内部缺陷与性能变化的显著优势。其中，红外热成像技术通过检测卷材表面的温度分布，能够快速、准确地发现卷材的粘结质量问题。当卷材与基层粘结不牢固时，会产生热传导差异，导致表面温度分布不均匀，红外热成像仪可以清晰地捕捉到这些温度变化，从而定位粘结不良的部位，及时发现潜在的渗漏隐患。此外，超声检测技术也可以用于检测卷材内部的空洞、裂纹等缺陷，通过分析超声波在卷材中的传播特性，判断卷材内部结构是否完整。利用电子显微镜、光谱分析等设备对卷材的微观结构与化学成分进行深入分析，有助于深入了解卷材的性能本质。电子显微镜可以放大卷材的微观结构，使检测人员能够观察到卷材表面的细微特征和内部组织结构，从而分析其与性能之间的关系。例如，通过观察卷材表面的微观形貌，可以了解其与基层的粘结情况；分析卷材内部的纤维分布和结晶状态，可以评估其力学性能和耐久性。光谱分析技术则可以准确测定卷材的化学成分，确定各种元素和化合物的含量，为分析卷材的性能变化提供化学依据。例如，通过分析卷材在老化前后的

化学成分变化，可以了解其老化机理，为改进卷材的配方和生产工艺提供参考。这些先进技术与设备的引入，不仅有助于提高检测的精度和效率，还能推动防水卷材性能检测向智能化、自动化方向发展。例如，结合计算机技术和图像处理技术，可以实现红外热成像图像的自动分析和处理，快速准确地识别卷材的缺陷；利用自动化检测设备，可以实现检测过程的自动化控制，减少人为因素的影响，提高检测结果的一致性和可靠性。

2.3 完善检测指标体系

综合考虑防水卷材在实际工程中的性能表现与防水要求，完善检测指标体系是提高检测针对性和有效性的关键。除了现有的物理、力学、耐候性能指标外，应增加一些与工程实际密切相关的指标。卷材的柔韧性是一个重要指标，特别是在一些建筑结构变形较大的部位，如伸缩缝、沉降缝等，柔韧性好的卷材能够更好地适应结构的变形，避免因卷材开裂而导致渗漏。可以通过增加低温柔韧性检测的温度范围和检测次数，更全面地评估卷材在不同低温条件下的柔韧性。自愈性也是卷材的一项重要性能，当卷材表面出现微小破损时，具有自愈性的卷材能够在一定条件下自行修复，阻止水分渗透[2]。可以通过模拟卷材表面的微小破损，观察其在特定环境下的自愈情况，量化评估卷材的自愈性能。耐化学腐蚀性指标应根据实际工程中可能遇到的化学物质种类和浓度进行细化，增加对常见腐蚀性化学物质的检测项目，如酸、碱、盐等，确保卷材在不同化学环境下都能保持良好的性能。根据不同类型防水卷材的特点，制定个性化的检测指标与评价标准。不同类型的防水卷材，如高分子防水卷材、沥青防水卷材、改性沥青防水卷材等，其材料组成、生产工艺和性能特点存在较大差异。因此，不能采用统一的检测指标和评价标准来衡量所有类型的卷材。例如，对于高分子防水卷材，应重点关注其拉伸强度、断裂伸长率和耐老化性能；对于沥青防水卷材，应着重检测其软化点、针入度和延度等指标；对于改性沥青防水卷材，除了检测沥青的基本性能外，还应评估改性剂的性能及其对卷材整体性能的影响。通过制定个性化的检测指标与评价标准，能够更准确地反映不同类型卷材的性能优劣，为工程选材与质量控制提供可靠依据。

3 房建工程渗漏风险评估体系构建

3.1 渗漏风险因素识别

渗漏风险因素众多，涉及设计、施工、材料、使用维护等多个环节，全面准确地识别这些因素是构建渗漏风险评估体系的基础。在设计方面，防水设计不合理是导致渗漏的重要原因之一。例如，防水层厚度设计过薄，无法有效抵抗水压和外界环境的侵蚀；防水材料选择不当，未能根据工程部位的特点和使用环境选择合适的防水材料，导致材料性能与工程要求不匹配；排水系统不畅，雨水不能及时排出，容易造成积水，增加渗漏的风险。此外，设计图纸中细部节点处理不明确，如屋面女儿墙、地下室穿墙管等部位，缺乏详细的防水构造设计，也给施工带来困难，容易引发渗漏问题。施工过程中，基层处理不当是常见的渗漏隐患。基层表面不平整、有杂物、灰尘等，会影响卷材与基层的粘结质量，导致卷材空鼓、脱落，从而引发渗漏。卷材铺贴不规范也是一个重要问题，如卷材搭接宽度不足、搭接方向错误、粘贴不牢固等，都会破坏卷材的防水连续性，造成渗漏通道。细部节点处理不到位同样不容忽视，屋面泛水、水落口、变形缝等部位的防水构造复杂，施工难度较大，如果处理不当，很容易成为渗漏的薄弱环节。防水卷材质量不过关、性能不达标直接影响防水效果。一些低质量的卷材可能存在厚度不均匀、拉伸强度不足、耐老化性能差等问题，在使用过程中容易出现破损、开裂等现象，导致防水失效。此外，卷材的运输和储存不当也可能影响其质量，如卷材在阳光下暴晒、受潮、挤压等，都会降低卷材的性能。使用维护过程中，建筑物沉降、温度变化、外力破坏等因素也可能引发渗漏问题。建筑物沉降会导致防水层与基层之间产生裂缝，破坏防水层的完整性；温度变化会引起卷材的收缩和膨胀，长期反复作用会使卷材老化加速，降低其防水性能；外力破坏，如人为的踩踏、尖锐物体的刺穿等，会直接损坏卷材，造成渗漏。通过对大量渗漏工程案例的深入分析研究，全面识别渗漏风险因素，并建立详细的风险因素清单，为后续的风险评估提供基础数据。

3.2 渗漏风险评估模型建立

基于识别的渗漏风险因素，运用科学合理的数学方法建立渗漏风险评估模型，能够对房建工程渗漏风险进行量化评估，为采取针对性的风险防控措施提供依据。层次分析法是一种将复杂问题分解为多个层次，通过两两比较确定各因素相对重要性的有效方法。在渗漏风险评估中，首先将渗漏风险问题分解为目标层、准则层和指标层。目标层是房建工程渗漏风险评估；准则层可以包括设计因素、施工因素、材料因素、使用维护因素等；指标层则是具体的渗漏风险因素，如防水设计合理性、基层处理质量、卷材拉伸强度等。然后，通过专家打分或问卷调查等方式，对同一层次的因素进行两两比较，确定其相对重要性，并构建判断矩阵。通过计算判断矩阵的特征值和特征向量，得到各因素的权重，从而确定各因素在渗漏风险中的重要程度。模糊综合评价法能够处理风险因素的不确定性，将定性评价转化为定量评价。在渗漏风险评估中，首先确定评价指标的模糊集合，如将渗漏风险分为低、较低、中等、较高、高五个等级。然后，根据各风险因素的特点和实际情况，确

定每个因素对不同风险等级的隶属度，构建模糊评价矩阵。最后，结合层次分析法得到的各因素权重，通过模糊合成运算，得到渗漏风险的综合评价结果，确定工程的风险等级[3]。通过建立评估模型，对房建工程渗漏风险进行量化评估，能够更直观地了解工程面临的渗漏风险程度。根据评估结果，可以将工程分为不同的风险等级，如低风险、中风险和高风险，为采取针对性的风险防控措施提供明确的方向。对于低风险工程，可以加强日常的维护管理；对于中风险工程，需要采取一定的防水加强措施；对于高风险工程，则应进行全面的防水整改，确保工程的防水安全。

3.3 渗漏风险评估实例分析

选取实际房建工程案例，运用建立的渗漏风险评估模型进行评估分析，能够验证模型的可行性与有效性，为实际工程应用提供参考。详细介绍工程概况，包括工程的地理位置、建筑类型、结构形式、使用功能等信息。同时，介绍防水设计方案，包括防水材料的选用、防水层的设置、细部节点的防水构造等内容。施工过程方面，描述基层处理、卷材铺贴、细部节点处理等关键施工环节的施工方法和质量控制措施。收集相关数据，包括设计参数、施工记录、材料检测报告、使用维护情况等信息。将这些数据代入渗漏风险评估模型，按照层次分析法和模糊综合评价法的步骤进行计算和分析，计算出该工程的渗漏风险等级。根据评估结果，深入分析工程存在的渗漏隐患与薄弱环节。例如，如果评估结果显示工程的渗漏风险等级较高，可能存在防水设计不合理、施工质量控制不严、材料质量不达标等问题。针对这些问题，提出相应的改进建议与防控措施。如优化防水设计方案，加强细部节点的防水处理；加强施工过程的质量控制，严格按照施工规范进行操作；选用质量可靠的防水材料，加强对材料的检测和验收等。通过实例分析，不仅能够验证渗漏风险评估模型的可行性与有效性，还能为实际工程提供具体的指导和建议，帮助工程管理人员及时发现和解决潜在的渗漏隐患，提高房建工程的防水质量。

结束语

本文通过对房建工程防水卷材性能试验检测方法的现状分析，提出了基于实际工程环境的检测方法改进、引入先进检测技术与设备、完善检测指标体系等优化策略。构建了涵盖渗漏风险因素识别、评估模型建立与实例分析的渗漏风险评估体系，并将优化后的检测方法与评估体系应用于实际工程中进行验证。研究结果表明，优化后的方法与体系能够有效提高防水卷材性能检测的准确性与实用性，科学评估房建工程渗漏风险，为保障防水工程质量提供有力支持。

参考文献

[1]陈萍.浅析建筑工程中常用防水材料的检测方法[J]低碳世界,2019.9（02）：166-167.

[2]朱卓.探究建筑工程中常用防水材料检测方法运用[J].居会，2019（15）：34.

[3]杨爱娣.建筑材料检测中影响检测结果的关键因素研究[J].广东建材，2016，（10）：27-28.