

建筑工程中防水材料检测技术的发展趋势与挑战

杨鑫

中冶检测认证有限公司

DOI:10.12238/btr.v8i4.4744

[摘要] 防水材料作为建筑工程耐久性与安全性的核心保障,其性能检测技术的演进直接关系到防水工程的质量与可靠性。本文聚焦建筑工程中的防水材料检测技术,首先系统阐述了检测技术在保障结构安全、提升施工质量及降低维护成本等方面的重要性;随后从智能化、精准化、高效化三个维度剖析了当前检测技术的发展趋势;进而深入探讨了技术应用中面临的标准不统一、新型材料适配性不足及专业人才短缺等现实挑战;在此基础上,针对性地提出了完善标准体系、加强技术研发与培养专业人才的应对策略;最后展望了未来多技术融合、绿色环保检测及全过程在线监测的发展方向。旨在为推动防水材料检测技术的创新发展提供理论参考,助力建筑工程防水性能的全面提升。

[关键词] 建筑工程;防水材料;检测技术;发展趋势;挑战;应对策略

中图分类号: TU761.6 **文献标识码:** A

Development trends and challenges of waterproof material testing technology in construction engineering

Xin Yang

MCC Testing Certification Co., Ltd.

[Abstract] As the core guarantee of durability and safety in construction projects, the evolution of performance testing technology for waterproof materials directly affects the quality and reliability of waterproof engineering. This article focuses on the detection technology of waterproof materials in construction engineering. Firstly, it systematically elaborates on the importance of detection technology in ensuring structural safety, improving construction quality, and reducing maintenance costs; Subsequently, the development trend of current detection technology was analyzed from three dimensions: intelligence, precision, and efficiency; Furthermore, it delved into the practical challenges faced in the application of technology, such as inconsistent standards, insufficient adaptability of new materials, and shortage of professional talents; On this basis, targeted strategies have been proposed to improve the standard system, strengthen technology research and development, and cultivate professional talents.

[Key words] construction engineering; waterproof materials; testing technology; development trend; challenges; coping strategies

引言

随着建筑行业向绿色化、智能化、高性能化转型,防水材料的种类不断丰富,从传统的沥青卷材、防水涂料,到新型的高分子复合材料、环保型防水制剂,其性能指标与应用场景日益多元,这对检测技术的适应性与先进性提出了更高要求。深入探究防水材料检测技术的发展趋势与面临的挑战,对于推动检测技术革新、规范行业发展、保障建筑工程的长期稳定性具有重要的理论与实践意义。

1 防水材料检测技术的重要性

1.1 保障建筑结构安全

建筑结构的稳定性与耐久性在很大程度上依赖于有效的防水保护。水分的长期渗透会导致混凝土内部钢筋发生电化学腐蚀,使钢筋截面面积减小、力学性能下降,进而引发混凝土开裂、剥落等结构损伤,严重时可能导致建筑结构承载能力不足,引发安全事故。通过专业的检测技术,能够对防水材料的抗渗压力、耐候性、拉伸强度等关键性能指标进行精准评估,确保其在长期使用过程中能够有效阻隔水分侵入,为建筑结构构建可靠的“防护屏障”,从根本上规避因材料性能缺陷导致的结构安全风险^[1]。

1.2 提升工程施工质量

防水材料的施工质量与材料自身性能密切相关,而检测技术则是连接材料质量与施工效果的重要桥梁。在施工前期,通过对进场防水材料的抽样检测,可严格筛选出不符合标准的产品,杜绝劣质材料流入施工现场,从源头为施工质量奠定基础。在施工过程中,对已铺设的防水材料进行性能抽检,能够及时发现因施工操作不当(如铺设不平整、搭接不严密等)导致的材料性能衰减,为施工工艺的优化调整提供依据。

1.3降低后期维护成本

建筑防水工程的后期维护往往需要投入大量的人力、物力与财力,尤其是在建筑投入使用后发现渗漏问题时,维修过程可能涉及墙面拆除、地面开挖等一系列复杂工序,不仅影响建筑的正常使用,还可能对建筑结构造成二次损害。通过科学的检测技术,在工程建设阶段就能全面掌握防水材料的性能状况,确保其满足长期使用需求,从源头上减少渗漏等问题的发生概率^[2]。

2 防水材料检测技术的发展趋势

2.1智能化检测成为主流

随着物联网、人工智能等信息技术与检测技术的深度融合,智能化检测正逐步成为防水材料检测领域的核心发展方向。智能化检测系统通过集成自动化采样设备、高精度传感器与智能分析算法,能够实现从样品预处理到性能分析的全流程自动化操作,大幅减少人工干预带来的误差,提升检测结果的稳定性与可靠性。例如,智能检测设备可通过预设程序自动调节检测环境的温度、湿度等参数,模拟不同气候条件下防水材料的性能变化,并实时将监测数据传输至云端平台,借助大数据分析技术生成全面的性能评估报告,为材料质量判断提供快速、精准的依据。

2.2检测精度向精准化发展

在建筑工程中,防水材料的质量直接关乎建筑的防水效果与使用寿命,检测精度的精准化发展至关重要。传统检测方法易受人为因素干扰,如人工观察防水材料外观判断其质量,主观性强,难以发现微小缺陷。而如今,先进检测技术不断涌现,推动检测精度迈向新高度。光谱分析法可通过分析防水材料的光谱特性,精准识别其成分与结构,对微小成分变化都能敏锐捕捉。纳米技术能深入到材料微观结构层面,精确分析材料微观缺陷与性能变化,揭示材料性能变化的本质原因。这些技术的应用,极大地提升了检测精度,使检测结果能更精准地反映防水材料实际质量,为建筑工程选用优质防水材料提供了坚实依据。

2.3检测高效的发展趋势

在建筑工程快速推进的背景下,防水材料的检测周期直接影响工程进度,因此提高检测效率成为行业发展的迫切需求。近年来,快速检测技术与便携式检测设备的研发与应用取得了显著进展,有效缩短了检测时间。快速检测方法通过优化检测流程、采用高效反应试剂等方式,将传统需要数天完成的检测项目缩短至数小时甚至数十分钟,如针对防水材料粘结强度的快速检测技术,可在施工现场快速得出检测结果,满足即时性质量控制需求。便携式检测设备则摆脱了实验室环境的限制,检测人员可携带设备深入施工现场,直接对防水材料进行原位检测,减少

了样品运输、存储等环节的时间损耗,同时避免了样品在运输过程中可能发生的性能变化,进一步提高了检测效率与结果的真实性。

3 防水材料检测技术面临的挑战

3.1检测标准不统一

检测标准是规范防水材料检测工作、保证检测结果一致性的基础,然而目前国内外及不同行业间的防水材料检测标准存在显著差异。在国际层面,不同国家基于自身建筑特点与技术水平制定了各自的标准体系,对同一性能指标的检测方法、判定阈值等规定各不相同;在国内,建筑、水利、交通等不同行业的防水材料检测标准也存在一定差异,导致同一批次防水材料在不同检测场景下可能得出不同的检测结论。这种标准的不统一性不仅增加了检测工作的复杂性,还可能引发市场混乱,一些企业利用标准差异规避质量监管,影响了防水材料市场的公平竞争^[3]。

3.2新型防水材料适配性不足

材料科学的快速发展推动了新型防水材料的不断涌现,如以石墨烯为改性剂的高性能防水卷材、自修复型防水材料等,这些材料在成分、结构与性能上与传统材料存在本质区别,具有更优异的防水性能与环境适应性。但现有的检测技术与方法大多是基于传统防水材料研发的,对新型材料的特殊性能缺乏有效的检测手段。例如,自修复型防水材料的修复效率与耐久性难以通过传统检测方法准确评估。检测技术对新型材料的适配性不足,导致其性能优势无法得到充分验证,不仅影响了新型材料的市场推广与应用,也制约了材料研发与技术创新的进程。

3.3专业检测人才短缺

防水材料检测技术的应用与发展离不开专业人才的支撑,然而目前行业内既掌握材料科学基础理论,又熟悉先进检测技术与标准规范的复合型人才严重短缺。一方面,随着检测技术的智能化、精准化发展,对检测人员的知识结构提出了更高要求,需要其具备材料化学、仪器分析、信息技术等多学科交叉知识;另一方面,检测工作涉及大量的标准解读、数据分析与结果判断,需要检测人员具备丰富的实践经验与严谨的科学态度。当前,高校相关专业的人才培养体系与行业需求存在一定脱节,课程设置侧重理论知识传授,缺乏对先进检测设备操作与实际问题解决能力的培养;企业内部的培训机制也不够完善,难以满足技术升级对人才技能的新要求。人才短缺导致先进检测技术的推广应用受阻,检测结果的准确性与权威性受到影响,制约了行业的健康发展。

4 应对防水材料检测技术挑战的策略

4.1完善检测标准体系

构建统一、科学的检测标准体系是解决当前检测技术发展瓶颈的关键。应加强国内外标准的比对与研究,结合我国建筑工程的实际需求与技术发展水平,推动检测标准的整合与统一。在标准制定过程中,需组织科研机构、高校、企业及行业协会等多方力量共同参与,充分考虑不同类型防水材料的特性与应用场

景,确保标准的科学性、适用性与前瞻性。同时,针对新型防水材料的快速发展,建立标准动态更新机制,及时将新型材料的检测方法 with 性能指标纳入标准体系,为新型材料的质量评估提供依据。此外,加强对标准的宣传与培训,提高行业内对标准的认知与执行力度,通过严格的质量监管确保标准的有效实施,促进检测工作的规范化发展^[4]。

4.2 加强新型检测技术研发

针对新型防水材料的特性与检测需求,加大对新型检测技术与设备的研发投入。鼓励科研机构与企业开展产学研合作,建立联合研发平台,集中优势资源攻克技术难题。同时,积极引进国际先进的检测技术与设备,在消化吸收的基础上进行本土化创新,形成具有自主知识产权的核心技术,提升我国检测技术的国际竞争力。此外,推动检测技术的集成化与模块化发展,开发适用于不同场景的通用检测平台,提高技术的适用性与推广性,为新型防水材料的性能验证提供强有力的技术支撑。

4.3 培养专业检测人才

建立健全多层次的专业人才培养体系,为防水材料检测技术的发展提供人才保障。高校应优化相关专业课程设置,增加材料检测技术、智能仪器操作、标准规范等实践性课程,加强与企业的合作,建立实习实训基地,提高学生的实际操作能力与问题解决能力。企业应完善内部培训机制,定期组织检测人员参加先进技术与标准的培训,鼓励员工参与行业交流与技术研讨,不断更新知识结构,提升专业素养。同时,建立健全人才激励机制,通过薪资福利优化、职业发展通道建设等方式吸引与留住优秀人才,激发人才的创新活力。此外,行业协会可发挥桥梁作用,组织开展专业技能竞赛、技术培训等活动,促进人才的交流与成长,打造一支高素质的专业检测人才队伍。

5 未来防水材料检测技术的发展方向

5.1 多技术融合应用

未来的防水材料检测技术将突破单一技术的局限,呈现多技术融合的发展态势。通过将光谱分析、超声波检测、传感器技术、大数据分析等多种技术有机结合,形成互补协同的检测体系,实现对防水材料性能的全方位、多角度评估。例如,将红外光谱技术与超声波检测技术结合,既能分析材料的化学组成,又能检测材料内部的结构缺陷;将传感器网络与大数据分析技术结合,可实现对防水材料在复杂环境下长期性能变化的动态监测与预测。多技术融合不仅能提高检测结果的准确性与全面性,还能拓展检测技术的应用场景,满足不同工程类型与使用环境对防水材料检测的多样化需求。

5.2 绿色环保检测技术推广

在全球绿色发展理念的引领下,绿色环保将成为防水材料检测技术的重要发展方向。研发低能耗、低污染的检测设备与

方法,减少检测过程中化学试剂的使用量与废弃物的产生,降低对环境的负面影响。例如,开发基于无损检测技术的检测方法,避免样品破坏与化学试剂污染;采用可回收、可降解的检测耗材,实现检测过程的绿色化。同时,将环保性能指标纳入防水材料检测体系,在评估材料防水性能的同时,对其生产、使用及废弃后的环境影响进行全面检测,推动防水材料向环境友好型方向发展,实现检测技术与绿色建筑理念的协同推进^[5]。

5.3 全过程在线监测技术发展

为实现对建筑防水工程全生命周期的质量管控,全过程在线监测技术将得到广泛应用。通过在防水材料生产、运输、施工及使用的各个环节安装智能监测设备,实时采集材料的性能参数与环境数据,构建覆盖全流程的监测网络。在生产环节,在线监测可实时把控材料的生产质量,及时调整生产工艺;在施工环节,通过对铺设过程中材料性能的动态监测,确保施工质量符合设计要求;在使用环节,长期在线监测能够及时发现材料性能的衰减与损坏,为维护保养提供精准依据。全过程在线监测技术的应用,将实现防水材料质量的动态管理与精准控制,大幅提升建筑防水工程的可靠性与安全性。

6 结束语

建筑工程中防水材料检测技术的发展与创新,是保障建筑质量、推动行业进步的重要支撑。当前,检测技术正朝着智能化、精准化、高效化的方向迈进,但同时也面临着标准不统一、新型材料适配性不足、专业人才短缺等挑战。通过完善标准体系、加强技术研发与培养专业人才等策略,能够有效破解这些难题,推动检测技术不断升级。未来,随着多技术融合、绿色环保检测及全过程在线监测技术的成熟与应用,防水材料检测技术将更加适应建筑行业的发展需求,为构建安全、耐久、环保的建筑工程提供坚实的技术保障,助力建筑行业实现高质量可持续发展。

[参考文献]

- [1]李海平.建筑工程中材料检测的重要性分析[J].居舍,2025,(16):43-45.
- [2]周波.防水卷材行业的质量管理现状及发展趋势分析[J].产品可靠性报告,2025,(02):93-94.
- [3]汪文萍.建筑材料与检测[M].中国水利水电出版社,2022.02.264.
- [4]许升.基于建筑工程防水材料检测方法的应用分析[J].中国建筑金属结构,2021,(07):112-113.
- [5]肖忠平;徐少云.建筑材料与检测[M].化学工业出版社,2020.11.248.

作者简介:

杨鑫(1987—),男,汉族,山西省晋中市人,硕士研究生,中级工程师,研究方向:建筑材料研发与检测。