

# 老旧建筑外墙防水翻新工程的难点与解决方案

黄鑫

武汉天创建设集团有限公司 湖北武汉 430050

DOI: 10.12238/ems.v7i3.12182

**[摘要]** 文章通过对老旧建筑的定义及其影响因素的深入分析, 阐明了外墙防水翻新的重要性, 并指出了当前翻新过程中的多重挑战, 并采用创新技术与先进材料、提升施工工艺与管理水平以及实施综合维护策略, 以期能够有效延长老旧建筑外墙的使用寿命并提升其防水性能。以期为老旧建筑的翻新提供了理论依据, 更为实践中面临的技术难题提供了切实可行的解决方案, 推动了老旧建筑保护与可持续发展的进程。

**[关键词]** 老旧建筑; 外墙防水; 翻新工程; 材料选择; 环境因素; 施工工艺

## 一、老旧建筑外墙防水翻新工程概述

### (一) 老旧建筑的定义及其影响因素

老旧建筑通常被定义为建造于特定年代以前、且在设计、材料及施工工艺上较为陈旧的建筑物。这类建筑在城市发展过程中起到了重要作用, 然而, 鉴于其承载的建筑文化和历史价值, 它们在环境、功能和安全等方面亦暴露出诸多潜在隐患。根据标准定义, 老旧建筑一般指建造于20世纪70年代及以前的建筑, 这些建筑因长期暴露于自然环境中, 其外墙面临严重的水渗透、风化及材料老化等问题<sup>[1]</sup>。

在影响老旧建筑外墙防水翻新工程的因素中, 建筑年龄、材料性能及环境影响是最为显著的三大因素。随着建筑的使用年限延长, 外墙表面的各类材料逐渐面临劣化, 尤其是在湿度和温度变化较大的地区。这种材料老化使得防水层的功能下降, 导致“水渗透”等问题发生。

### (二) 外墙防水翻新的重要性

老旧建筑外墙防水翻新工程的必要性在于其对建筑物本身和周围环境的保护作用<sup>[2]</sup>。老旧建筑通常由于使用年限较长, 外墙材料老化, 导致防水性能显著下降, 这不仅会引发渗漏问题, 影响到建筑内部的结构安全, 同时也为室内环境带来潮湿和霉变等潜在危害。因此, 进行外墙防水翻新, 不仅能够有效保护建筑结构, 防止水浸损害, 还能够延长建筑的使用寿命, 并对维护住户的健康环境至关重要。

根据近年来的建筑保养案例, 某城市一栋建于上世纪80年代的老旧住宅楼, 在进行外墙防水翻新后, 其渗漏问题大幅减少, 住户的满意度显著提高<sup>[3]</sup>。翻新工程采用了“高分子聚合物”涂料, 这种材料具有优异的防水性能及良好的耐候性, 经过测评数据显示, 翻新的建筑在暴雨后出现的渗漏率降低了近90%。这一实例充分表明, 外墙防水翻新的技术手段能够有效提高老旧建筑的耐用性与安全性。

## 二、老旧建筑外墙防水翻新面临的挑战

### (一) 建筑结构复杂性带来的困难

随着城市化进程的加速, 老旧建筑的外墙防水翻新工程

日益成为建筑行业中不可忽视的重要内容。老旧建筑多采用传统的结构设计, 如砖砌体和混凝土框架结构, 这些结构形式本身的复杂性使得防水翻新工程的施工难度增加。例如, 砖砌体结构的裂缝修复与防水处理, 其施工工序和技术要求更加精细, 常常需要通过专业的无损检测手段, 如超声波检测和红外热成像技术来判断损伤的深度和宏观分布, 从而制定针对性的翻新方案。老旧建筑的结构层次通常复杂多样, 存在多种不同材料的结合与交替, 导致防水材料的附着力和持久性面临挑战。

老旧建筑的外墙饰面情况普遍较为复杂, 特别是那些经历过多次维修的建筑, 其外墙材料的多样性和老化程度往往不一。这种不均匀的表面特性使得防水涂料的选择与施工变得更加困难。例如, 防水材料在应用于不同基材时, 可能因基材的含水率和表面粗糙度差异而导致材料粘结性能不足, 从而影响到最终的防水效果。因此, 专业的表面处理技术及材料测试, 如含水量测定与粘结强度测试等, 显得尤为重要。

建筑的历史文化价值和结构保护要求, 使得翻新过程中不能简单地采用常规的现代防水技术, 而是对老旧建筑原有结构的保护, 以及与其历史风貌的协调性。这一特点导致在选择防水材料及施工方法时, 需要进行深入的可行性分析与现场适应性实验, 例如, 在对历史建筑进行防水翻新时, 常常需要采用透气防水材料, 以确保原有结构能够自然呼吸, 同时有效防止渗水。

在施工过程中, 老旧建筑所处环境的复杂性, 如城市交通、邻近建筑的干扰和施工安全隐患等, 均需要细致考量。例如, 实施分阶段施工和高科技设备的运用, 以降低施工对周围环境的影响, 并确保施工安全。

老旧建筑外墙防水翻新工程面临多重挑战, 特别是由于建筑结构的复杂性所引起的种种问题<sup>[4]</sup>。然而, 通过借助于先进的技术手段和综合的解决方案, 能够有效克服这些困难, 实现对老旧建筑的高质量防水翻新。



图 1 老旧建筑外墙防水翻新挑战

(二) 防水材料选择的多样性与适应性

在老旧建筑外墙防水翻新工程中，防水材料的选择是一个至关重要的环节，这一过程主要受多种因素的影响，包括建筑结构、环境条件、材料性能等<sup>[5]</sup>。防水材料的多样性指的是市场上可供选择的材料类型，如聚氨酯、聚合物水泥、沥青等，每种材料都有其独特的特点和应用条件。而适应性则是指这些材料能否根据工程的具体需求进行合理的选择和应用。

选择合适的防水材料涉及对其性能指标的评估，例如抗拉强度、延伸率、耐候性等。通过对这些性能的科学评估，可以建立一个模型，帮助决策者在不同材料间进行比较。以层次分析法 (AHP)<sup>[6]</sup>为例，为建立一个防水材料选择评估模型提供一个大致框架，帮助决策者在不同材料间进行比较。层次分析法是一种将复杂问题分解为多个层次，通过建立判断矩阵计算权重，从而得出综合评价结果的方法。

1. 明确问题与目标

目标是选择最合适的防水材料，需要考虑的性能指标有抗拉强度、延伸率、耐候性等，可能的材料有材料 A、材料 B、材料 C 等。

2. 建立层次结构模型

目标层 (A): 选择最佳防水材料

准则层 (B): 包含各个性能指标，如抗拉强度 (B1)、延伸率 (B2)、耐候性 (B3) 等

方案层 (C): 不同的防水材料，如材料 A (C1)、材料 B (C2)、材料 C (C3) 等

3. 构造判断矩阵

针对准则层，比较各个性能指标之间的相对重要性，构造判断矩阵。例如，对于抗拉强度 (B1)、延伸率 (B2)、耐候性 (B3)，两两比较其重要程度，如下表所示：

表 1 准则层指标

|    |     |    |     |
|----|-----|----|-----|
|    | B1  | B2 | B3  |
| B1 | 1   | 2  | 1/3 |
| B2 | 1/2 | 1  | 1/5 |
| B3 | 3   | 5  | 1   |

\*矩阵中的数值是根据专家意见、经验或实际需求确定的相对重要性标度，1 表示两个因素同等重要，2-9 及其倒数表示一个因素比另一个因素更重要的程度。

针对方案层，分别就每个性能指标构造不同材料之间的比较判断矩阵。例如，对于抗拉强度，不同材料之间的比较判断矩阵如下：

|    |     |    |     |
|----|-----|----|-----|
|    | C1  | C2 | C3  |
| C1 | 1   | 3  | 1/2 |
| C2 | 1/3 | 1  | 1/5 |
| C3 | 2   | 5  | 1   |

4. 计算权重向量并进行一致性检验

计算权重向量：可以使用特征根法等方法计算判断矩阵的最大特征根和对应的特征向量，将特征向量归一化后得到各因素的权重向量。例如，对于上述准则层判断矩阵，计算得到的权重向量为  $W_B = [\omega_{B1}, \omega_{B2}, \omega_{B3}]^T$ 。

一致性检验：计算一致性指标  $CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$ ，其中  $\lambda_{max}$  是最大特征根，n 是矩阵阶数。然后计算随机一致性比率

$CR = \frac{CI}{RI}$ ，其中 RI 是随机一致性指标（可通过查表得到）。

当  $CR < 0.1$  时，认为判断矩阵具有满意的一致性，否则需要对判断矩阵进行调整。

5. 计算组合权重

将方案层相对于准则层的权重向量与准则层相对于目标层的权重向量进行组合计算，得到方案层相对于目标层的组合权重向量。例如，材料 A 相对于目标层的组合权重  $\omega_{C1} = \omega_{B1} \times \omega_{C1B1} + \omega_{B2} \times \omega_{C1B2} + \omega_{B3} \times \omega_{C1B3}$ ，其中  $\omega_{C1B1}$  是材料 A 在抗拉强度指标下的权重，以此类推。

6. 评价与决策

根据计算得到的各材料的组合权重，权重最大的材料即为最适合的防水材料。

实际应用中，性能指标的选取可能会更多，如耐水性、不透水性等，并且需要更精确地确定判断矩阵中的数值，以确保模型的准确性和可靠性。此外，还可以结合其他方法，

如模糊综合评价法等,进一步完善评估模型。

### (三) 环境因素对防水效果的影响

气候变化、湿度、空气污染等因素均对防水层的性能产生深远影响,这些环境条件的复杂性和多变性要求防水材料和施工方法具备更高的适应性与抗压性。

气候因素,尤其是温度的变化,直接影响防水材料的物理性能。研究表明,在高温条件下,防水材料(如聚氨酯防水层)可能出现软化,导致其粘结性降低,从而影响整体的密封性。例如,某地区长时间暴露在高温及紫外线辐射下的老旧建筑,其外墙防水层在仅数年内便出现老化和龟裂,严重影响了防水效果。这种情况下,合理选用高耐候性材料及定期维护显得尤为重要。

## 三、老旧建筑外墙防水翻新的解决方案

### (一) 创新技术和材料的选择

随着时间的推移,这些建筑面临诸多挑战,尤其是在外墙防水翻新工程中<sup>[7]</sup>。这些工程常常涉及复杂的技术细节和多方利益的协调,因而成为了一项颇具挑战性的任务。从老旧建筑的定义及其影响因素来看,老旧建筑往往是指建造年代较早、且历史、文化、艺术价值较高的建筑物。其结构特点包括材料老化和设计不合理,均可能对外墙防水系统的有效性造成严重影响。

根据相关研究数据显示,建筑物漏水不仅会导致结构损坏、室内环境恶化,还可能引发更为严重的经济损失,因此,开展有效的外墙防水翻新工程具有重要的现实意义。建筑结构复杂性带来的困难,尤其是在改造过程中,施工人员需要应对不同材料、结构的整合问题。这些挑战不仅对施工工艺提出了更高要求,也增加了施工风险。防水材料选择的多样性与适应性也是一大难点。随着科技的不断进步,市场上出现了多种防水材料,它们各具特性且适用于不同类型的建筑,这就要求施工团队具备相当的专业知识,以便选择出最较适合的材料。

创新技术和材料的选择是解决问题的重要方式。传统的防水材料可能无法满足现阶段的需求,利用现代科技开发的新型防水剂和纳米技术,可以有效提升防水性能,延长使用寿命。提高施工工艺与管理水平也是不可或缺的一环。许多成功的翻新案例表明,系统化的施工管理和专业的技术培训能够显著提升工程质量。

综合维护策略的实施能够有效降低长远的维护成本。在完成防水翻新后,实施定期的检查与维护,能够及时发现潜在问题,确保建筑物的持久性和安全性。因此,针对老旧建筑外墙防水翻新工程,通过深入分析其难点与解决方案,不仅为保障历史建筑的安全和美观提供了理论支持,也为实际工程的高效推进奠定了基础。

### (二) 提高施工工艺与管理水平

在老旧建筑外墙防水翻新工程中,施工工艺的提高与管

理水平的优化是确保工程质量的关键环节<sup>[8]</sup>。采用“六西格玛”方法论可以有效提升施工工艺。该方法强调通过数据驱动的分析来识别并消除缺陷,从而实现过程改进。在防水翻新工程中,施工过程中常见的缺陷包括材料选择不当、施工技术不熟练以及施工流程不规范等。这些问题往往会导致防水层失效,进而影响建筑的整体性能。因此,通过六西格玛框架内的DMAIC(定义、测量、分析、改进、控制)步骤,可以系统地识别和解决这些缺陷,确保工程质量的稳定性。

### (三) 综合维护策略的实施

在老旧建筑外墙防水翻新工程中,综合维护策略的实施显得尤为重要,其直接影响到翻新效果的持久性与安全性。随着城市化进程的加快,老旧建筑的维护问题愈加突出,特别是在湿润气候条件下,防水层的老化与脱落极易导致建筑物的进一步损坏。因此,通过实施系统的综合维护策略,可以有效延长防水效果,并预防未来可能出现的损害。

## 四、结语

老旧建筑作为城市历史和文化的的重要载体,在其使用过程中往往因材料老化、设计不足等问题,导致外墙防水性能显著下降,进而引发结构安全隐患及室内环境恶化。通过科学选用防水材料的适配性、建筑结构的复杂性及外部环境的挑战,加之对施工团队的专业化培训和高效管理,皆是实现成功翻新的关键要素。老旧建筑外墙防水翻新不仅是技术工程,更是坚持可持续发展理念的体现,对经济、社会和环境都有着积极的贡献。未来,针对老旧建筑的维护与管理,特别是防水翻新领域的研究,还需进一步加强相关科技的融合与应用,持续完善综合维护策略,以保证建筑的安全、美观及文化价值的延续。

### [参考文献]

- [1]戚劲松. 预制混凝土建筑外墙接缝防水问题及应对措施[J]. 建筑技术开发, 2021, 48(10): 145-146.
- [2]刘阳滨, 刘晓龙, 杨懿, 王傲. 建筑外墙保温与防水体系施工技术[J]. 建筑技术开发, 2021, 48(14): 21-22.
- [3]蔡伟健, 赖金朗, 叶衍达. 今年翻新6个老旧小区[N]. 惠州日报, 2023-08-24(007).
- [4]王锋. 老旧小区改造外墙立面修复翻新涂料施工技术[J]. 重庆建筑, 2023, 22(09): 39-41.
- [5]胡骏. 满足《建筑与市政工程防水通用规范》规定的防水做法探讨[J]. 中国建筑防水, 2023, (06): 56-59.
- [6]顾朝林, 于涛方, 张敏等. 长江三角洲城市群空间规划[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2010.
- [7]宋代龙. 建筑外墙防漏工程技术的应用[J]. 房地产世界, 2021, (24): 105-107.
- [8]王万军. 外墙翻新工程钢结构施工应用[J]. 中国高科技, 2023, (12): 40-41.