

基于绿色建筑理念的高层建筑 外墙渗漏裂防治技术

李春晓, 李冰华

(山东磐实项目管理有限公司, 山东 济南 250000)

摘 要 随着城市化建设的快速推进, 高层建筑已成为城市建筑的主要形态。然而, 外墙渗漏裂问题严重威胁高层建筑的使用功能与寿命, 不仅导致室内装饰受损、电气设备故障, 增加维修成本, 还与绿色建筑所倡导的节约资源、保护环境、提升建筑可持续性的理念相悖。本文紧密围绕基于绿色建筑理念的高层建筑外墙渗漏裂防治技术展开研究, 深入剖析了外墙渗漏裂在材料、设计、施工及使用维护等方面的成因, 从绿色材料选用、设计优化、施工工艺改进以及长效维护管理等维度提出针对性防治措施, 旨在对提升外墙防水抗裂性能有所裨益, 推动绿色建筑目标的达成。

关键词 绿色建筑理念; 高层建筑; 外墙; 渗漏裂; 防治技术

中图分类号: TU974

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.06.018

0 引言

我国土地资源愈发紧张, 高层建筑凭借其能高效利用空间的优点, 在城市建设中占据关键地位。绿色建筑理念应运而生, 其核心在于让建筑在全生命周期内最大程度地做到节能、节地、节水、节材, 减少对环境的负面影响, 为用户打造健康舒适的空间。高层建筑外墙作为建筑与外界环境的重要分隔结构, 其防水抗裂性能的优劣直接关乎建筑能耗、室内环境品质以及建筑整体的耐久性。外墙一旦出现渗漏裂问题, 会引发一系列连锁反应, 如能耗增加、室内环境恶化等, 与绿色建筑理念背道而驰。所以, 深入研究基于绿色建筑理念的高层建筑外墙渗漏裂防治技术, 具有迫切的现实意义和深远的发展价值。

1 高层建筑外墙渗漏裂的原因

1.1 材料因素

1. 外墙砌体材料。砌体材料质量、性能对外墙防水抗裂有着重要意义。部分砌体材料吸水性大, 如普通黏土砖等, 在干湿循环作用下容易产生收缩变形问题, 造成墙体开裂。此外, 若砌体材料强度不足, 也会降低墙体整体的稳定性, 提高裂缝产生概率。

2. 外墙保温材料。近些年, 行业对新建工程的节能要求越来越高, 外墙保温系统得到广泛应用。但是, 由于部分保温材料质量参差不齐, 如聚苯乙烯泡沫板, 其导热系数、密度等性能指标不达标, 使用期间容易产生变形、开裂等问题, 进而对外墙防水结构造成破坏, 引发渗漏问题^[1]。

3. 防水材料。防水材料选择或使用不当是造成渗漏的重要原因。部分防水材料的耐水性、耐候性较差, 受到长期的紫外线照射和雨水侵蚀等作用, 易发生老化、失效等问题, 使其失去防水功能。此外, 防水材料施工工艺较为复杂, 若施工质量不合格, 如防水层厚度不均匀、搭接宽度较窄等, 也会影响到防水效果。

1.2 设计因素

1. 构造设计不合理。外墙的构造设计必须要充分考虑防水、抗裂等因素。部分高层建筑外墙在设计阶段没有合理设计伸缩缝、分隔缝, 外墙在受到温度变化、地基沉降等因素影响下生成裂缝。另外, 由于外墙门窗洞口设计不合理, 如洞口尺寸过大、门窗框与墙体间缝隙处理不当, 也容易产生渗漏问题。

2. 防水设计不完善。部分建筑设计人员对防水设计不够重视, 防水设计方案简单, 没有根据建筑特点以及使用环境展开针对性设计。例如, 部分高层建筑的外墙防水设计中, 仅采用单一的防水材料, 缺乏多道防水设防, 一旦防水层受损, 则容易出现渗漏问题。

1.3 施工因素

1. 砌筑施工质量差。在墙体砌筑施工期间, 由于灰缝不饱满、通缝现象严重、砌体组砌方法不正确等原因, 从而削弱了外墙整体性以及防水性能。另外, 墙体与梁、板、柱等构件连接部位处理不当, 如未设置拉结筋、拉结筋长度不足等, 均可能增加裂缝生成率, 进而引发渗漏问题。

2. 保温层施工不规范。保温层施工期间, 如保温

板黏结不牢固、锚固件设置数量不足、保温板间的缝隙处理不当等,都会对保温层稳定性、防水性造成影响。同时,在保温层施工期间,对已经完成的防水层造成破坏,也会造成外墙渗漏。

3. 防水施工质量。防水施工作为外墙防水的重要一环,但在实际施工期间,由于防水施工人员专业能力不足、施工工艺不规范等,例如,在防水涂料施工期间,涂刷次数不足、涂刷不均匀;卷材防水施工中,卷材铺贴不平整、搭接处密封不严等,均会影响防水效果^[2]。

1.4 使用维护因素

1. 建筑物沉降。高层建筑使用期间,由于地基存在不均匀沉降问题,导致墙体裂缝,进而引发渗漏问题。此外,建筑物周边施工活动,如基坑开挖、地下工程施工等,也会对高层建筑地基造成负面影响,导致墙体裂缝。

2. 环境因素。外墙长期受到自然环境因素影响,如风吹、日晒、雨淋、冻融等,会使外墙材料逐渐老化、损坏,降低外墙整体的防水抗裂性能。此外,建筑物所处区域气候条件也会影响到外墙渗漏,如在降水量大、暴雨频繁的区域,外墙渗漏风险更高。

3. 缺少定期维护。部分高层建筑施工期间,缺乏对外墙的定期维护与检查,不能及时发现并处理外墙裂缝、防水层破损等问题,导致渗漏、裂缝等问题逐渐恶化,最终引发严重的渗漏问题。

2 基于绿色建筑理念的高层建筑外墙渗漏防治技术

2.1 材料选择与应用

材料选择直接关乎外墙防水抗裂性能以及绿色环保属性。在气体材料选择中,蒸压加气混凝土砌块的干密度一般在 $500 \sim 800 \text{ kg/m}^3$,其导热系数约为 $0.11 \sim 0.18 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$,与普通黏土砖相比,其隔热保温性能可提升 $3 \sim 5$ 倍,并且吸水性能降低约 $40\% \sim 60\%$,可有效降低干湿循环造成的收缩裂缝生成率。混凝土小型空心砌块强度等级可达 MU5.0 $\sim$ MU20.0,可满足大部分建筑结构使用需求,并且原材料中可掺加一定比例的工业废渣,包括炉渣、粉煤灰等,实现资源的循环利用。

在保温材料选择上,岩棉板导热系数通常为 $0.03 \sim 0.045 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$,防火等级达到 A1 级,是一种典型的不燃材料,可有效提升建筑防火的安全性。该材料的质量吸湿率不超过 1.0% ,防水性能较好,可避免因潮湿造成的保温性能下降等问题。聚氨酯泡沫板导热系数低至 $0.02 \sim 0.025 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$,保温效果极好,并且在生产期间可采用环保型发泡剂,有助于降低对臭氧层的破坏。

绿色防水材料方面,高分子防水卷材的拉伸强度可达 $10 \sim 30 \text{ MPa}$,断裂伸长率可达 $200\% \sim 800\%$,具有很强的耐候性、耐水性,使用寿命可达 $20 \sim 30$ 年。聚合物水泥防水涂料粘结强度达到 1 MPa 以上,可与基层牢固黏结,并且环保、无毒,即便是在潮湿的基面上也可施工,适用性很强^[3]。

2.2 优化设计方案

在构造设计中,应根据建筑结构类型、当期气候条件合理设置伸缩缝。通常钢筋混凝土的高层建筑,伸缩缝间距设置为 55 m 左右较为适宜;剪力墙结构的高层建筑,伸缩缝间距设置为 45 m 左右较为适宜。分隔缝设置中,应充分考虑外墙装饰材料的规格以及热胀冷缩特性,设置间距通常为 $3 \sim 6 \text{ m}$ 。门窗洞口应增设加强框,框与墙体间缝隙使用密封胶填充,密封胶位移能力应达到 $\pm 25\%$,以保障密封效果的持续性。

在防水设计中,需采用多道防水方案。在高层建筑中,基层墙体可采用 2 mm 厚的聚合物水泥防水涂料,用量约为 $2.5 \sim 3.0 \text{ kg/m}^2$,形成一道防水屏障;保温层表面铺设防水透气膜,透气量达到 $10 \sim 15 \text{ g/(m}^2 \cdot 24\text{h)}$,既要保障防水性能,又要保证基层水汽蒸发;装饰面下采用密封胶进行嵌缝处理,所用密封胶要求其耐候性可达紫外线照射 1000 h 后性能无明显下降,阻挡雨水渗漏。

2.3 改进施工工艺

在砌体施工中,灰缝饱满度应达到 85% 以上,水平缝厚度应控制在 $8 \sim 12 \text{ mm}$ 之间,竖向灰缝宽度应达到 $10 \sim 12 \text{ mm}$ 。拉结筋设置间距沿墙高不应超过 500 mm ,埋入长度从留槎处算起每边均不应小于 1000 mm 。

在保温层施工中,保温板粘贴的有效粘结面积率对于薄抹灰外墙外保温系统,不应小于 40% ;对于厚抹灰外墙外保温系统,不应小于 50% 。锚固件的锚固深度在基层墙体中不应小于 25 mm ,每平方米的设置数量根据保温板材质和高度有所不同,如在高度 $20 \sim 50 \text{ m}$ 的建筑中,岩棉板保温系统每平方米锚固件数量不少于 6 个^[4]。

在防水施工中,防水涂料应均匀涂刷 $3 \sim 4$ 遍,每遍涂刷厚度应达到 $0.5 \sim 0.8 \text{ mm}$,总体厚度符合标准。防水卷材施工期间,要求卷材搭接宽度边长应达到 100 mm 以上,短边应达到 150 mm 以上,且搭接部位使用专业密封胶密封处理,密封宽度应在 10 mm 以上。完成防水层施工后开展闭水试验,持续 24 h 以上,此期间不得出现渗漏现象。

2.4 加强施工维护管理

从基础施工开始监测建筑物沉降情况,在主体结构施工期间,每施工 $2 \sim 3$ 层观测 1 次;主体结构封顶后,首年每 $3 \sim 6$ 个月观测 1 次,后续每 $6 \sim 12$ 个月观测 1 次。若沉降速度超过 0.01 mm/d 时,应分析具体的原因并采取有效的加固措施。

外墙每个季度至少进行一次日常维护检查,重点检查外墙是否存在裂缝、防水层破损、装饰面脱落等问题。针对宽度小于 0.2 mm 的裂缝,可用低黏度密封胶灌缝处理;宽度大于 0.2 mm 的裂缝,需先剔除裂缝两侧 20~30 mm 范围的装饰层,对缝内和周边进行清理,并使用聚合物水泥砂浆修复,再恢复装饰层^[5]。

3 高层建筑外墙渗漏防治技术的具体应用

某高层建筑位于南方雨水充沛地区,建成投入使用 1 年多,外墙陆续出现渗漏与裂缝问题,涉及 5~25 层,受影响外墙面积累计达 1 500 余 m²,严重影响 200 多户居民生活,降低室内使用功能与美观度。经调查分析,问题成因及对应解决措施如下。

3.1 问题成因

原设计采用普通黏土砖砌体,吸水率为 20%~25%,远高于绿色建筑推荐标准。在雨水侵袭、干湿交替的影响下,墙体频繁收缩膨胀,容易生成裂缝。保温层采用的部分聚苯乙烯泡沫板,导热系数经测量为 0.05 W/(m·K),超出设计要求的 0.035~0.041 W/(m·K) 范围,密度仅 18 kg/m³,低于标准值,致使保温层稳定性差,易变形开裂,破坏防水结构。

外墙原设计伸缩缝间距达 70 m,远超钢筋混凝土框架结构在南方气候条件下 55 m 左右的适宜间距。在温度变化影响下,墙体产生较大温度应力,引发多处裂缝。门窗洞口密封胶条老化速度快,密封性能不足,雨水轻易通过缝隙渗入墙体内。防水设计仅在基层涂抹一层 1 mm 厚的普通防水涂料,缺乏多道防水设防,难以抵御强降雨^[6]。

墙体砌筑时,灰缝饱满度平均仅 70%,低于 85% 的合格标准,多处出现通缝现象。拉结筋设置间距过大,部分超过 600 mm,且长度不足。在保温层施工中,保温板粘贴有效粘结面积率仅 30%,远低于 40% 的最低要求,锚固件数量不足,每平方米仅 4 个,低于规定的 6 个。在防水施工时,防水涂料涂刷不均匀,部分区域厚度不足 0.5 mm,卷材搭接宽度长边仅 80 mm,短边 120 mm,均未达到规范要求。

3.2 防治措施

将普通的黏土砖更换为吸水率为 8%~10% 的蒸压加气混凝土砌块,保温材料选用导热系数 0.033 W/(m·K)、密度 140 kg/m³ 的防水型岩棉板。防水材料采用拉伸强度 15 MPa、断裂伸长率 400% 的高分子防水卷材,以及粘结强度 1.2 MPa 的聚合物水泥防水涂料。

重新规划伸缩缝,间距调整为 55 m,并增设分隔缝,间距控制在 4 m。门窗洞口周边安装加强铝合金框,采用位移能力 ±25% 的高性能密封胶密封。防水设计采用三道设防,基层墙体涂抹 2 mm 厚聚合物水泥防水涂料,保温层表面铺设防水透气膜,装饰面层下用密封胶嵌缝。

严格控制砌体施工质量,灰缝饱满度提升至 90%,拉结筋按规范设置。在保温层施工时,保温板粘贴有效粘结面积率达到 45%,锚固件增加至每平方米 7 个。防水施工确保防水涂料涂刷 3 遍,总厚度达 2.5 mm,卷材搭接宽度长边 100 mm,短边 150 mm^[7]。

此外,建立每 2 个月一次的外墙定期检查制度,每年进行建筑物沉降观测。

3.3 实施效果

经过 2 年的跟踪监测,此前出现渗漏的部位再未发生新的渗漏现象,墙体裂缝也未进一步发展。对随机抽取的 50 个曾出现问题的区域进行详细检查,均未发现渗漏和裂缝扩大的迹象,这表明外墙的防水抗裂性能得到了有效提升。

通过更换高效保温材料和优化防水设计,建筑能耗降低约 10%。经专业能耗监测设备检测,改造后建筑每月的用电量较之前减少了约 1 500 度,有效实现了绿色建筑节能目标,降低了运营成本。

4 结束语

基于绿色建筑理念的高层建筑外墙渗漏防治技术是一项系统工程,需要从材料选择、设计优化、施工工艺以及维护管理等多个方面入手,综合采取措施。通过选用绿色环保材料、优化设计方案、改进施工工艺和加强使用维护管理,可以有效提高高层建筑外墙的防水抗裂性能,减少外墙渗漏裂问题的发生,实现建筑的节能减排和可持续发展目标。同时,在实际工程中,应根据不同地区的气候条件、建筑特点和使用要求,因地制宜地选择合适的防治技术和措施,不断总结经验,提高外墙渗漏防治技术水平,为人们创造更加舒适、健康、环保的居住和工作环境。

参考文献:

- [1] 杨瑄礼. 绿色建筑背景下装配式建筑外墙防水技术应用研究[J]. 佛山陶瓷, 2024, 34(05): 17-19.
- [2] 佚名. 装配式建筑现浇外墙水平施工缝防渗漏技术研究[J]. 砖瓦世界, 2024(02): 97-99.
- [3] 王世平. 基于铝模的高效绿色建筑施工技术研究[J]. 大武汉, 2022(17): 269-271.
- [4] 黄航斌, 谢志龙, 黄钢, 等. 装配式钢结构高层住宅防渗漏技术研究与应用[J]. 工程与建设, 2024, 38(03): 618-621.
- [5] 曾镇江. 基于建筑外墙防渗漏施工技术的有效防治对策[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2022(04): 4-6.
- [6] 刘宏强. 谈高层住宅外墙渗水的防治[J]. 建材发展导向, 2019, 17(07): 1672-1675.
- [7] 邱士凯. 建筑工程外墙渗漏水的防治措施[J]. 住宅与房地产, 2019(30): 128-129.