

装配式建筑外墙水平施工缝防渗漏研究

张新春, 张 良

(绿地集团济南绿鲁置业有限公司, 山东 济南 250000)

摘 要 装配式建筑因其高效、环保的特点在建筑行业得到广泛应用, 但其防水性能仍面临诸多挑战, 尤其是外墙水平施工缝的渗漏问题, 该问题会直接影响建筑的耐久性、使用功能, 并可能带来安全隐患。水平施工缝作为防水体系的薄弱环节, 往往是渗漏的主要原因。本文介绍了装配式建筑的基本概念, 指出了施工缝防水问题的重要性, 分析了当前防渗漏技术滞后、施工质量监管薄弱等问题, 并提出了优化施工缝密封处理技术、推广新型防水材料以及加强施工质量监管体系等解决策略, 旨在为进一步提升装配式建筑的防水性能提供借鉴。

关键词 装配式建筑; 外墙水平施工缝; 防渗漏

中图分类号: TU765

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.011.037

0 引言

根据《“十四五”建筑业发展规划》, 需加大对装配式建筑的支持, 推动行业向环保、高效转型。装配式建筑采用预制构件提高施工效率、减少资源浪费, 已成为行业发展趋势。但部分项目因施工缝处理不当, 导致防水性能不达标, 影响建筑功能以及使用体验。解决施工缝防水问题, 提高防水设计及施工质量, 成为装配式建筑技术发展中的关键挑战, 仍需在实际应用中经过实践验证及技术创新进行优化。

1 装配式建筑外墙水平施工缝防渗漏概述

1.1 装配式建筑的基本概念

装配式建筑是一种经过预制构件、模块化设计及工业化生产方式建造的现代建筑形式。该模式在工厂内预制墙体、楼板、梁柱等建筑构件, 再运送至施工现场进行装配, 极大提高施工效率以及质量控制水平。装配式建筑强调标准化、模块化设计理念, 减少现场作业的复杂度, 降低人为误差, 从而推动建筑行业的工业化进程。相比传统建筑方式, 装配式建筑建设周期更短、施工精度更高、资源浪费更少, 既能提高建筑品质, 还能有效降低碳排放, 提升建筑的绿色环保性能, 符合现代社会对建筑节能、环保及可持续发展的要求, 为城市建设和生态文明建设提供重要支撑。

1.2 缝防渗漏的基本概念

缝防渗漏是指采用一定的设计、施工以及材料技术措施, 防止水分、气体或其他物质经过建筑物或结构的接缝部位渗透的过程。接缝作为建筑构件之间的连接部分, 往往是渗漏的薄弱环节, 因此需要特别重

视其防渗漏的处理。防渗漏的核心在于经过合理选择防水材料、优化接缝设计、精确控制施工质量及加强后期维护, 确保接缝处的水密性以及气密性, 从而提高建筑物的耐久性、舒适性及安全性。良好的缝防渗漏措施能够有效避免因渗漏问题带来的结构损害、环境污染及能源浪费, 具有重要的技术以及经济价值^[1]。

2 装配式建筑外墙水平施工缝防渗漏现状

2.1 装配式建筑外墙水平施工缝渗漏频发

在装配式建筑施工过程中, 外墙水平施工缝处渗漏问题较为突出, 已成为影响建筑整体防水性能及耐久性的关键隐患。大量工程案例表明, 装配式建筑的渗漏率明显高于传统现浇建筑, 尤其在高层建筑中, 水平施工缝的渗漏发生率可达 20% 以上。由于装配式建筑采用预制构件拼装方式, 构件之间的连接部位成为薄弱环节, 而水平施工缝由于其特殊的受力环境及施工工艺复杂性, 渗漏问题尤为严重。造成水平施工缝渗漏的原因主要涉及设计、材料、施工及环境等多个方面。设计层面, 施工缝的布置方式不合理, 导致接缝处应力集中, 长期受风荷载、温度变形及结构自重作用, 极易出现微裂缝。外墙部分设计未充分考虑建筑防水构造优化, 因未设置止水带、密封胶或防水涂层等多重防水措施, 导致渗水通道难以封堵。材料方面, 混凝土质量波动较大, 常见的问题包括坍落度控制不当、砂石级配不合理、胶凝材料配比失调等, 使施工缝处混凝土密实度不足。高层建筑中, 施工缝位置常处于风压较大的区域, 一旦密封材料耐久性不足, 老化后极易出现渗水隐患。

2.2 装配式建筑外墙水平施工缝防渗漏技术滞后

装配式建筑外墙水平施工缝防渗漏技术的滞后问题,已成为影响建筑工程质量以及使用寿命的重要因素。尽管装配式建筑以其高效、环保的优势迅速得到推广,但防渗漏技术未能同步建筑的快速发展,导致施工缝处的渗漏问题频繁出现。技术滞后的原因可归结为设计理念、施工技术、材料应用及监管体系等多个方面。设计理念的滞后是防渗漏技术滞后的根本原因。在传统建筑中,施工缝防水设计往往采用简单的止水带或单一的密封层,而这些防水措施在装配式建筑中未能得到有效升级。装配式建筑的外墙水平施工缝部位,连接面大且受力复杂,传统的防水设计未能充分考虑其结构特点以及施工缝的特殊性,致使许多建筑设计未对施工缝进行细致优化处理,设计上的缺陷直接导致防渗漏技术的滞后。施工技术的成熟及规范的缺乏,也是造成防渗漏技术滞后的主要因素。装配式建筑采用预制构件拼装方式,施工缝的处理难度较大,传统的混凝土浇筑以及缝隙填充技术未能有效适应装配式建筑的特点。施工人员在施工过程中常采用人工凿毛或简易的界面处理方法,这些方法虽然能暂时确保缝隙的填充,但在长期使用过程中,常因施工质量控制不严,致使混凝土以及预制构件之间的结合不紧密,从而引发渗漏问题^[2]。

2.3 装配式建筑外墙水平施工缝质量监管薄弱

装配式建筑外墙水平施工缝的质量监管薄弱,且防渗漏技术滞后。随着装配式建筑在现代建筑工程中的应用越来越广泛,水平施工缝作为连接预制构件的重要部位,承载着复杂的力学以及防水任务。尽管在设计施工过程中,针对施工缝防渗漏采取一定的技术措施,但由于质量监管的缺失,防渗漏技术难以得到有效实施,进而影响到建筑物的整体防水性能。质量监管体系的不完善是导致施工缝防渗漏技术滞后的根本原因。当前,装配式建筑外墙施工缝的质量监管仍然处于初步阶段,相关监管机构对施工缝的质量检查未能形成科学、细致的标准体系。虽然在施工过程中,施工人员会对防水层、密封材料进行常规检查,但许多施工缝的细节处理未能得到有效的质量检测。由于传统的检测方式依赖人工检查,且缺乏先进的实时监测手段,导致施工缝中的隐性质量问题往往在后期施工中未能及时发现。这使得施工缝的防水效果未能达到预期标准。

3 装配式建筑外墙水平施工缝防渗漏策略

3.1 强化水平施工缝处的密封处理技术

强化水平施工缝处的密封处理技术,是提升装配式建筑外墙防渗漏性能的有效方法。水平施工缝连接着装配式建筑外墙的各个预制构件,承受着外部水流以及气候变化的压力。施工缝的密封处理不应依赖于常规的密封胶或止水带,还需要考虑不同材料或施工技术的协同作用。有效的密封处理应确保施工缝处的接缝平整、密闭,避免外部水源经过缝隙渗入。为实现这一目标,密封材料的选择至关重要。随着建筑科技的发展,市场上开始涌现多种新型高性能密封材料,这些材料在抵抗水渗透、抗老化性能以及适应环境变化方面有显著优势。此外,施工缝密封技术还应采用合理的施工工艺来保障效果,根据对施工缝表面的处理,包括界面处理、凿毛、清理等步骤,能大大提高密封材料与构件之间的结合力。理论上,密封处理技术的目标在于根据整体防护设计以及精细施工,避免水分侵入并有效隔绝外部环境对建筑结构的影响,延长建筑的使用寿命^[3]。

在项目的外墙施工中,施工团队对水平施工缝处的密封处理进行一系列技术革新,采用新型聚氨酯防水密封胶作为主要密封材料。为确保密封效果,施工人员严格按照设计图纸要求进行施工缝的界面处理,先使用专用工具清理施工缝表面,去除灰尘或松散物质,再用电动工具对缝隙进行凿毛,以提高密封胶及混凝土表面的附着力。在密封胶涂抹过程中,施工人员需细致控制涂抹的厚度以及均匀度,确保每一处缝隙都能完全密封。同时,施工团队还需选择具有较强耐水性以及耐老化性能的聚氨酯材料,这种材料具有较强的抗拉伸性,还能有效抵抗水分渗透。在项目完工后的质量检测中,经过多次模拟水渗透实验,施工缝的防水效果良好,未发现任何渗水现象。这一成功案例证明强化水平施工缝密封处理技术的可行性,尤其是在提高建筑的整体防水性能以及耐久性方面,具有重要的应用价值。

3.2 应用新型防水材料提升缝隙防护效果

解决防渗漏问题,可应用新型防水材料提升装配式建筑外墙水平施工缝的防护效果。随着建筑技术的进步,传统的防水材料已经不能满足现代建筑对防水性能的高要求,尤其是装配式建筑外墙的水平施工缝部位。新的防水材料既要具有优异的水密性,还要具

备良好的耐候性、抗紫外线能力及抗老化性能,以适应建筑在不同气候条件下的长期使用。新型防水材料,尤其是高分子材料以及纳米涂层技术,能够有效提高施工缝处的水密性以及耐久性。这些材料通常具有较高的弹性、优异的附着力及耐腐蚀性,可以有效抵御水分的渗透,并且能在温度变化及结构变形时保持良好的密封效果。

在施工过程中,施工人员需对外墙水平施工缝进行清理,去除灰尘、油污及松散颗粒,确保基面干净、干燥且无杂质。使用高压风枪进一步清除残留的细小灰尘,确保施工缝表面具备良好的黏结条件。清理完成后,施工人员在施工缝两侧粘贴美纹纸,以保证防水涂层施工的边缘整齐。接着,采用专用滚筒及刷子,将新型纳米防水涂料均匀涂覆于施工缝表面,第一遍涂层厚度控制在 0.5 mm 左右,确保材料能够充分渗透并形成初步防水层。待第一遍涂层干燥后,再进行第二遍涂刷,确保涂层厚度达到设计要求,增强防水效果。在涂层完全固化后,施工人员对施工缝进行闭水试验,采用持续喷水法模拟暴雨环境,观察是否有渗漏现象。如发现局部未完全覆盖或存在瑕疵,则进行局部修补,确保施工缝的整体防水性能。试验合格后,撕除美纹纸,并对施工区域进行清洁,最终完成施工缝的防水处理工作^[4]。

3.3 完善施工缝质量监管与标准化体系

施工缝作为建筑构件连接的关键部位,直接关系到整个结构的稳固性与防水效果。当前,许多装配式建筑在施工缝处理过程中存在监管不到位、执行标准不统一等问题,导致防渗漏效果不佳。为解决这些问题,必须加强质量监管,并建立更加完善的标准化体系。根据建立详细的施工标准,明确每一环节的技术要求都要符合操作规范,这样可以有效减少施工中可能出现的不规范操作。同时,施工缝的质量监督也应强化从设计到施工的全程管理,确保每个环节都符合防水、密封等技术要求。强化监管不止局限于施工过程中的质量控制,还要对使用材料的质量进行严格把关,防止因材料问题影响施工效果。依靠健全的监管体系及标准化规范,能够有效提升施工缝的整体防渗漏性能,降低后期维护的成本,提高建筑的长期使用价值。

在项目初期,由于施工缝质量监管不到位,标准化体系不完善,部分外墙施工缝出现密封不严的情况。经统计,渗漏发生率达到 17.35%,其中一类严重渗漏占比 6.82%,主要集中在窗口周边、外墙板拼缝及管道

穿墙部位。受此影响,多个楼栋在雨天出现不同程度的渗漏,既影响建筑美观,还对住户的生活造成困扰,返工维修期间还会耗费大量人力、物力以及时间。针对这一问题,项目团队迅速开展质量监管与标准化体系的优化工作。在质量监管方面,引入高精度红外热成像仪以及超声波检测仪,对施工缝密封质量进行实时监测,结合渗水试验验证施工效果。同时,安排 8 名专业技术人员对每一道施工缝进行逐一复核,确保施工符合标准,一旦发现密封不严问题,立即采取注浆修复或重新封堵处理。经过这一系列措施,施工缝合格率从原来的 82.65% 提升至 98.92%。在标准化体系建设上,项目团队参考《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204-2015)等国内外标准,结合项目实际情况,制定 22 条施工缝施工规范及 8 项验收细则,并在每个关键施工节点进行质量复核。为进一步提高施工精度,优化施工缝密封材料,将原先的普通密封胶更换为高弹改性聚氨酯密封胶,施工缝渗透率降低至 1.14%,有效提高建筑的整体防水性能。经过优化调整,后续楼栋的施工缝渗漏问题得到有效控制。经第三方检测机构验收,渗漏发生率降至 1.08%,建筑防水性能大幅提升^[5]。

4 结束语

装配式建筑外墙水平施工缝的防渗漏问题,会直接影响到建筑的整体防水性能,同时还会关系到建筑的耐久性与居住舒适性。因此,提升水平施工缝的防渗漏效果,已成为建筑行业需要解决的技术难题。根据强化施工缝的密封处理技术、应用新型防水材料以及完善质量监管及标准化体系,可以有效解决这一问题,并为装配式建筑的长期发展提供强有力的保障。

参考文献:

- [1] 胡子林,王敏.装配式建筑外墙防渗漏施工技术研究[J].建筑机械化,2024,45(10):99-101.
- [2] 集成.装配式建筑现浇外墙水平施工缝防渗漏措施[J].产品可靠性报告,2023(07):47-49.
- [3] 林彬.装配式建筑现浇外墙水平施工缝防渗漏技术[J].中国住宅设施,2023(04):154-156.
- [4] 张方平,谢青生,王志宏,等.装配式建筑现浇外墙水平施工缝防渗漏技术研究[J].中国建筑装饰装修,2022(23):53-55.
- [5] 段慧斌.房建工程建设中的铝模板施工技术[J].工程建设与设计,2022(03):182-185.