

装配式建筑结构防水性能评价体系构建

吴一峰

宁波舜信商务咨询有限公司

DOI: 10.12238/ems.v6i6.7987

[摘要] 装配式建筑作为一种新的建筑模式, 在提高建筑效率、节约资源等方面发挥着重要作用。然而, 装配式建筑结构的防水性能一直是业界关注的重点问题之一。有效评估和提升装配式建筑的防水性能, 不仅能够确保建筑物的使用寿命, 也对于推动装配式建筑的健康发展至关重要。本文拟从装配式建筑结构的特点出发, 构建一套科学合理的防水性能评价体系, 为进一步优化装配式建筑设计提供依据。

[关键词] 装配式; 建筑结构; 防水性能

Construction of waterproof performance evaluation system for prefabricated building structures

Wu Yifeng

Ningbo Shunxin Business Consulting Co., Ltd

[Abstract] Prefabricated buildings, as a new building model, play an important role in improving building efficiency and saving resources. However, the waterproof performance of prefabricated building structures has always been a key issue of concern in the industry. Effectively evaluating and improving the waterproof performance of prefabricated buildings not only ensures the service life of the building, but also is crucial for promoting the healthy development of prefabricated buildings. This article intends to construct a scientific and reasonable waterproof performance evaluation system based on the characteristics of prefabricated building structures, providing a basis for further optimizing the design of prefabricated buildings.

[Keywords] prefabricated; Building structure; Waterproof performance

前言

构建完善的装配式建筑结构防水性能评价体系, 是确保其防水性能的基础性工作。装配式建筑由于采用预制构件, 其接缝处易出现渗漏问题, 这直接影响了整体的防水性能。只有建立科学、系统的评价指标体系, 才能全面、准确地诊断装配式建筑在设计、施工、使用各阶段的防水性能, 为后续优化提供依据。通过对关键指标的识别和量化, 可以更好地分析影响装配式建筑防水性能的关键因素, 针对性地开发新材料、新工艺, 不断提升整体防水性能。同时, 评价体系的建立还为相关标准、规范的制定提供了科学依据, 促进行业技术的规范化发展。结合实体试验、数值模拟和现场检测等多种手段, 评价体系可以全面、动态地监测装配式建筑在各使用阶段的防水性能表现, 及时发现并解决问题, 从而有效控制质量风险, 确保使用安全。

1. 背景技术及发展现状

装配式建筑作为一种新兴的建筑模式, 在缩短工期、提

高质量、节约资源等方面展现出诸多优势, 受到了建筑行业的广泛关注。然而, 与传统现浇建筑相比, 装配式建筑在结构防水性能方面也存在一些独特的挑战。装配式建筑大量采用预制构件, 这些构件之间的连接节点是防水薄弱环节。由于结构连接采用机械连接而非现浇浇筑, 容易出现渗漏问题。装配式建筑工艺复杂, 防水施工难度较大, 如果现场质量控制不善, 也可能造成防水性能下降。装配式建筑的使用寿命普遍较长, 对防水性能的长期可靠性提出了更高要求。传统建筑可以通过定期维护和修缮来保证防水性能, 但对于装配式建筑来说, 需要从设计、施工、使用等全生命周期的角度, 系统地考虑防水性能的持久性。因此, 构建科学合理的装配式建筑结构防水性能评价体系, 成为行业亟需解决的关键问题。只有建立完善的评价指标和检测方法, 才能全面把控防水性能的各个环节, 为后续的优化改进提供依据。

目前, 国内外学者和行业专家已经开展了一系列针对装配式建筑防水性能的研究与实践探索。在理论研究方面, 学

者们从装配式结构特点、防水材料性能、施工工艺等角度,分析了影响装配式建筑防水性能的关键因素,并尝试构建相应的评价指标体系。一些学者还基于数值模拟和实体试验,对装配式结构节点的防水性能进行了深入研究;在工程应用方面,一些前沿的装配式建筑项目也在积极探索提高防水性能的措施。例如优化结构节点设计、选用高性能防水材料、加强现场施工管控等,取得了一定成效。同时,行业也逐步建立了相关的检测标准和评价方法,为装配式建筑的防水性能评估提供了依据。

2. 装配式建筑结构防水性能特点。

2.1 结构连接处容易产生渗漏问题

装配式建筑的主要特点之一就是大量使用预制构件,这与传统的现浇混凝土建筑存在本质区别。预制构件之间需要通过各种机械连接方式进行拼接,这些连接节点成为防水的薄弱环节。与现浇混凝土结构相比,预制构件之间的连接接缝难以做到完全密闭,很容易出现渗漏问题。一旦出现渗漏,还很难及时发现和修复,因为这些接缝往往隐藏在构件内部或建筑外墙之中。如果渗漏问题得不到及时解决,还可能造成严重的二次损害,比如结构腐蚀、空间损坏等。因此,如何优化装配式建筑的结构连接设计、选用高性能的防水材料,成为确保防水性能的关键所在。只有从根本上解决结构接缝的防水问题,装配式建筑的防水性能才能得到根本保障。

2.2 防水施工难度较大

与传统现浇混凝土建筑相比,装配式建筑的施工工艺要复杂得多。首先需要在工厂完成预制构件的生产,然后再将这些预制构件运输到现场进行装配。这种分段式的施工过程,对防水施工提出了更高的要求。预制构件在工厂内的防水处理必须严格把关,确保构件本身的防水性能。在现场装配时,各种机械连接节点的防水处理也很关键,必须采取有效的密封措施。此外,在装配过程中,可能会受到天气、工况等诸多不确定因素的影响,这对现场防水施工的质量控制提出了更大挑战。相比之下,传统现浇混凝土建筑的防水施工相对简单,因为整个过程都在现场完成,可以更好地控制施工质量。因此,如何提高装配式建筑的现场防水施工工艺,成为确保其防水性能的关键所在。

2.3 防水性能的长期可靠性

装配式建筑相比传统现浇混凝土建筑,其使用寿命普遍较长。这就意味着,装配式建筑在使用过程中需要承受较长时间的环境载荷,对防水性能的长期可靠性提出了更高要求。传统建筑可以通过定期维护和修缮来保证防水性能,但对于装配式建筑来说,这种方式可操作性较差。一旦发生渗漏问题,不仅维修成本高昂,还可能引发更多的二次损害。因此,必须从设计、施工、使用等全生命周期的角度,系统地考虑装配式建筑防水性能的长期稳定性。比如在设计阶段,要充

分考虑各种环境载荷因素,选用耐久性强的防水材料;在施工阶段,要确保各节点的密封性不会随时间而劣化;在使用过程中,还要建立完善的监测和维护机制,及时发现并解决问题。只有做到这些,装配式建筑的防水性能才能真正得到长期保证。

3. 装配式建筑结构防水性能的评价指标体系。

3.1 渗漏率

渗漏率是评估装配式建筑防水性能最基本和直接的指标。它反映了建筑物在使用过程中发生渗漏的程度。一般来说,渗漏率越低,代表防水性能越好。对于装配式建筑来说,由于结构连接节点较多,渗漏问题更容易发生。因此,需要通过严格的设计和施工控制,确保整体渗漏率控制在合理范围内,通常不超过3%。同时,还应建立完善的检测维护机制,及时发现和修复渗漏问题,确保防水性能在使用期限内持续稳定。

3.2 防水材料性能指标

预制构件在工厂内的防水处理,以及现场连接节点的防水密封,都需要依赖各类防水材料。因此,防水材料的性能指标也是评估装配式建筑防水性能的重要依据。主要包括防水材料的抗拉强度、伸长率、接着强度、抗老化性能等。这些指标反映了防水材料的密封性、耐久性等关键特性,直接影响着整体防水系统的可靠性。通常来说,装配式建筑对防水材料的性能要求更高,因为其使用环境更加复杂,需要承受较长时间的载荷作用。因此,应选用性能优异、耐久性强的防水材料,并严格控制其施工质量,确保能发挥应有的防水功能。

3.3 接缝密封性能

如前所述,装配式建筑结构连接处是防水性能的薄弱环节。因此,接缝密封性能成为评估其防水性能的重要指标之一。主要包括接缝宽度、密封材料的性能、密封质量等方面。接缝越窄、密封材料性能越优异、密封质量越好,则意味着接缝的防水性能越强。通过对接缝密封性能的严格控制,可以有效降低渗漏风险,提高整体防水性能。同时,应建立完善的检测和维护机制,及时发现并修复接缝防水问题,确保其长期稳定性。

3.4 防水层完整性

防水层是装配式建筑防水系统的核心组成部分。防水层完整性是指其在使用过程中能否保持连续完整,不会出现破损、开裂等情况。主要包括防水层的厚度、密实度、缝隙情况等。只有防水层本身质量过关,才能真正发挥应有的防水功能。同时,防水层的完整性也与其他指标如接缝密封性能等息息相关。通过持续监测和检测,确保防水层在使用期限内保持良好的完整性,是确保装配式建筑整体防水性能的关键所在。

3.5 使用寿命预测

由于装配式建筑普遍使用寿命较长,因此其防水性能在长期使用过程中的稳定性尤为重要。通过对渗漏率、防水材料性能、接缝密封性能、防水层完整性等指标的综合分析,可以预测装配式建筑的防水性能在未来使用阶段的变化趋势,并据此采取相应的预防性维护措施。同时,还可以建立基于大数据分析的预测模型,更好地把握装配式建筑防水性能的长期演变规律,为提升其使用寿命提供可靠依据。

4. 装配式建筑结构防水性能的测试方法

装配式建筑结构防水性能的测试主要包括三个方面:实体试验、数值模拟和现场检测。这三种方法各有优缺点,需要结合使用才能全面、准确地评估装配式建筑的防水性能。

实体试验是一种直接、可靠的测试方法。通过模拟实际使用条件,对整体防水系统或其关键部位进行水压、风压等方面的试验,可以真实地反映其防水性能。主要包括单元防水性能试验、整体防水性能试验以及加速老化试验。实体试验能直观地反映出防水系统的真实状况,为优化设计、改进施工奠定坚实基础。但与此同时,它也存在试验成本高、周期长的缺点。

数值模拟则是利用计算机技术,建立详实的计算模型,模拟实际使用环境下的荷载作用,较为精确地预测防水系统的性能表现。这包括防水材料性能的数值模拟、接缝密封性能的数值模拟以及整体防水系统的数值模拟。数值模拟的优势在于能够快速、经济地进行参数分析和优化设计。但其前提是必须建立高精度的计算模型,才能确保模拟结果的可靠性。现场检测则关注装配式建筑在实际使用环境下的实际表现。通过渗漏情况检测、防水层状况检测和接缝密封质量检测等手段,评估整体防水性能。现场检测能真实反映装配式建筑实际使用过程中的防水性能,为优化设计、及时维护提供依据。但其检测结果受现场环境影响较大,需要结合其他测试手段进行综合分析。

5. 基于评价体系的装配式建筑防水性能优化策略

连接节点是装配式建筑最容易出现渗漏问题的部位,因此必须从设计源头着手,采取有效的优化措施。基于全面的防水性能评价体系,我们可以深入分析不同连接节点形式的防水性能表现,识别薄弱环节,进而优化设计参数,采用更加科学合理的连接方式。例如,采用密封性能更佳的新型接缝构造,优化搭接长度和密封材料配置,或采用预制防水构件等,都能有效提升节点部位的防水性能。同时,设计过程中还要充分考虑节点的变形协调性,确保在各种荷载作用下保持良好的防水密闭性。

防水材料作为防水系统的关键组成部分,其耐久性和密封性直接决定了整体的防水性能。基于评价体系,我们可以全面评估不同防水材料在抗老化、抗风压、抗渗透等方面的

性能,选择综合性能最优的产品。同时,针对装配式建筑特点,我们还可以开发新型防水材料,提升其与预制构件的协调性,增强整体防水系统的一体化性能。此外,合理选择防水构造形式,如采用多重防护的防水设计,也能大大提升装配式建筑的防水安全性。装配施工质量直接决定了防水系统在实际使用中的性能表现。基于评价体系,我们可以制定科学合理的质量控制措施,从原材料验收、节点施工、整体安装等各个环节进行全过程监管。同时,还应加强施工人员的专业培训,提高其防水施工技能,确保各道工序的规范操作。只有通过全面的质量管控,才能最大限度降低施工缺陷,提升装配式建筑的整体防水性能。最后,加强使用期监测与维护也是优化装配式建筑防水性能的重要环节。装配式建筑在长期使用过程中,由于各种环境因素的影响,防水性能可能会发生变化。基于评价体系,我们可以建立完善的定期检测机制,动态监测防水系统的性能表现,及时发现并解决问题。同时,制定周期性维护方案,采取有针对性的修缮措施,以延长装配式建筑的防水使用寿命。

结语

通过对装配式建筑结构防水性能评价体系的探讨与构建,我们提出了一套切实可行的评价指标体系。该体系涵盖了装配式建筑结构防水性能的关键要素,既能全面反映防水性能的现状,又能为后续改进和优化提供有效参考。未来,我们将持续关注装配式建筑领域的发展动态,进一步丰富和完善该评价体系,为提升装配式建筑的使用寿命和使用价值贡献自己的力量。

[参考文献]

- [1] 基于改进 Apriori 算法的铁路交通作业事故致因关联规则研究[J]. 刘朝辉; 何世伟. 铁道运输与经济, 2023 (04)
- [2] 驾驶员不同驾龄条件下公路交通风险致因耦合影响研究[J]. 胡立伟; 薛宇; 赵雪亭; 吕一帆; 雷国庆; 刘凡; 张成杰. 安全与环境工程, 2023 (02)
- [3] 危化品事故人为因素关联规则挖掘与分析[J]. 李鑫; 阳富强. 中国安全科学学报, 2022 (11)
- [4] 三度空间视角下的装配式建筑施工安全绩效评价[J]. 周逸伦; 王人龙; 余健俊. 中国安全生产科学技术, 2022 (09)
- [5] 浅谈钢结构建筑施工技术和管理[J]. 黄亮; 杨澎坡; 段辉兵; 刘浩; 谢洪川. 中小企业管理与科技 (下旬刊), 2021
- [6] 钢结构建筑施工技术分析[J]. 刘晓玲. 中国建筑装饰装修, 2022
- [7] 装配式钢结构在标准化库房建设中的应用[J]. 刘付. 四川水利, 2023