

高层建筑幕墙门窗雨水渗漏原因与防治策略研究

宋增发

中央广播电视总台

DOI: 10.12238/jpm.v5i12.7489

[摘要] 高层建筑的幕墙和门窗作为建筑外围护结构的重要组成部分，其防水性能直接关系到建筑的使用功能和使用寿命。然而，近年来，高层建筑幕墙门窗的雨水渗漏问题日益突出，不仅影响了建筑物的美观，还可能引发内部结构损坏，严重时甚至危及人员安全。本文将深入探讨高层建筑幕墙门窗雨水渗漏的常见原因，并提出有效的防治策略，以为建筑防水工程提供有价值的参考。

[关键词] 高层建筑；幕墙门窗；雨水渗漏原因；防治策略；研究

Study on the reasons and prevention strategies of rainwater leakage in curtain wall doors and Windows of high-rise buildings

Song Zengfa

China Media Group

[Abstract] The curtain wall and doors and Windows of high-rise buildings as an important part of the building exterior envelope, its waterproof performance is directly related to the service function and service life of the building. However, in recent years, the rainwater leakage problem of the curtain wall doors and Windows of high-rise buildings is increasingly prominent, which not only affects the beauty of the building, but also may cause internal structural damage, and even endanger the safety of personnel in serious cases. This paper will deeply explore the common causes of rainwater leakage of curtain wall Windows and doors of high-rise buildings, and put forward effective prevention and control strategies, in order to provide valuable reference for building waterproof engineering.

[Key words] high-rise building; curtain wall doors and windows; cause of rainwater leakage; prevention and control strategy; research

一、引言

在现代化城市中，高层建筑如雨后春笋般涌现，它们的外立面往往采用幕墙和门窗作为装饰和功能的结合体，以展现建筑的现代感和科技感。然而，随着建筑高度的提升和使用年限的增长，幕墙和门窗的雨水渗漏问题日益突出，成为了建筑维护中的一大挑战。这些问题不仅影响了建筑的使用性能，降低了用户的生活舒适度，还可能对建筑结构的安全性构成威胁，从而影响整个区域的经济活动和城市形象。

高层建筑的幕墙与门窗雨水渗漏问题，是由多方面因素造成的，其中包括设计不合理、材料质量不达标、施工工艺缺陷以及使用维护不当等。这些问题不仅存在于新建成的建筑，老建筑的翻新改造中也时有发生。据统计，高层建筑的维护成本中，雨水渗漏的维修占比高达30%，这无疑增加了建筑运营的经济负担，也对可持续发展产生了挑战。

目前，尽管国内外学者对高层建筑幕墙和门窗雨水渗漏问题进行了不少研究，但大部分研究集中在渗漏原因的探讨和防治技术的开发上，对于渗漏的检测评估方法以及实际应用案例的分析相对较少。同时，现有的研究成果在实际工程中的应用程度和效果反馈也有待进一步跟踪研究，以期提出更具有针对性和实操性的防治策略。

二、雨水渗漏原因分析

雨水渗漏现象在高层建筑幕墙和门窗中的发生，通常由多方面因素共同导致。了解这些原因有助于我们采取针对性的防治措施，提升建筑的防水性能。

设计阶段的不足是一个关键的源头。设计者在考虑幕墙和门窗的美学和功能性的同时，必须充分考虑其在实际环境中的耐久性，特别是对风压、温度变化和雨水渗透等自然因素的应对。设计不合理可能导致风压分布不均，使得某些部位承受过大压力，从而引发幕墙结构的变形，这可能是导致雨水渗漏的直接原因。例如，当风压过大时，幕墙的接缝处可能发生位移，如果密封不当，雨水便会乘虚而入。此外，设计时未充分考虑温度变化对材料的影响，比如热胀冷缩，可能会使胶缝开裂，成为渗漏通道。

材料选择和加工工艺的缺陷也是渗漏问题的主要原因之一。幕墙铝合金型材的材质、断面、壁厚，以及玻璃的厚度，都必须严格遵循国家规范。如果这些指标不达标，可能在使用过程中出现结构性损坏，导致密封性能下降。例如，型材壁厚可能导致结构强度不足，而玻璃过薄则可能在风压下破裂，直接造成渗漏。铝型材表面处理的质量，特别是涂层附着力和氧化膜厚度，直接影响密封效果，如果处理不当，会降低密封胶的粘接性能，引发渗漏。

施工过程中的疏忽或不规范操作，是渗漏问题的另一个重

要来源。例如，玻璃尺寸测量不准确，可能使得安装时出现偏差，导致幕墙与框架之间的间隙过大，雨水得以乘虚而入。耐候硅酮密封胶的施工作业严谨性至关重要，如果胶缝不密实，厚度和宽度不符合规范，将无法提供有效的密封，从而造成渗漏。此外，施工过程中对幕墙的意外损伤，如在打孔、焊接等过程中对型材或玻璃造成破坏，也可能为雨水渗漏提供通道。

幕墙的使用和维护不当也是渗漏问题频发的原因之一。使用单位应提供详尽的使用说明，指导用户正确操作和维护，防止不当行为导致幕墙损坏。定期的清洁过程中，需使用合适的工具，避免对胶缝造成损伤。住户的私自改造，如更换窗户、加装遮阳设施等，可能破坏原有的防水体系，引发渗漏。因此，对损坏部位的及时修复和防水处理至关重要。

雨水渗漏的成因复杂多样，从设计到施工，再到使用和维护，每一个环节都可能成为渗漏的隐患。因此，解决雨水渗漏问题，需要从源头出发，优化设计、选用优质材料、严格施工，同时强化使用和维护管理，以确保建筑幕墙和门窗的长期防水性能。下文将深入探讨渗漏的检测评估方法，并提出有效的防治策略。

三、渗漏检测与评估方法

渗漏检测是识别和定位雨水渗漏问题的关键环节，通过科学的检测手段，可以准确判断渗漏的部位、程度以及渗漏通道，为后续的修复和改进提供依据。本文将介绍几种常用的渗漏检测技术，并结合评估体系，为渗漏问题的解决提供科学依据。

(一) 可视化检查

可视化检查是最基本的渗漏检测手段，主要依靠专业人员对幕墙和门窗进行目视检查，寻找明显的水渍、霉斑、锈蚀等渗漏迹象。这种检查方法直观易行，适用于日常的维护和初步筛查。然而，它受限于肉眼的观察范围和深度，可能无法发现隐蔽的渗漏点，如型材内部的裂缝或胶缝的微小开裂。

(二) 红外热像检测

红外热像检测是一种非侵入性的检测方法，通过红外热像仪捕捉建筑表面的温度差异，判断潜在的渗漏区域。热像仪能够检测到因温度变化导致的热异常，如冷凝水的生成，从而揭示潜在的渗漏点。然而，这种方法对操作人员的技术水平要求较高，同时，它可能无法确定渗漏的确切位置和渗漏通道。

(三) 水压测试

水压测试是模拟实际雨水环境，通过在幕墙和门窗上施加一定压力，观察是否有水渗入。该方法能够模拟实际的雨水冲击和渗透效果，对于检测幕墙结构的密封性能十分有效。然而，水压测试可能对幕墙造成一定程度的暂时性损伤，且需要专业的设备和人员操作。

(四) tracer 气体检测

tracer 气体检测利用特定气体（如氦气）的特性，通过释放气体并监测其在幕墙内部的分布，追踪可能的渗漏通道。这种方法对微小渗漏敏感，但需要特殊设备且操作较为复杂，且对于密封性能良好的幕墙，可能无法检测到微小的渗漏。

(五) 浸水法和淋水法

浸水法和淋水法是在特定条件下，将幕墙或门窗完全或部分浸泡在水中，观察水是否渗入。这两种方法能够模拟极端雨水环境，对幕墙整体性能进行评价。但是，这种方法对幕墙的结构强度有一定要求，且测试过程耗时较长。

渗漏评估体系主要依据检测结果，结合渗漏部位的重要性、渗漏程度以及潜在危害，对渗漏问题进行分级。评估体系通常包括以下要素：

渗漏部位：评估渗漏发生的具体位置，如幕墙的顶部、底部、角落或接缝处，以及门窗的边缘或缝隙。

渗漏程度：根据渗漏的速度、水量以及渗漏对内部结构的影响，分为轻微、中度和严重三个等级。

危害程度：评估渗漏对结构安全、室内环境、设备运行以及维修成本的影响，同样分为低、中、高三个等级。

隐蔽性：根据渗漏是否易于发现，以及发现渗漏所需的时间和困难程度，评估其隐蔽性。

通过定性和定量相结合的渗漏检测与评估，可以全面了解渗漏问题的全貌，为制定科学的防治策略提供依据。结合实际工程案例，不断地优化检测方法和评估体系，将有助于更有效地应对高层建筑幕墙和门窗的雨水渗漏问题，保障建筑的安全与舒适。

四、防治策略与技术

面对高层建筑幕墙和门窗雨水渗漏的挑战，防治工作应从设计、施工、材料选用和使用维护等多方面着手，以确保幕墙的防水性能和建筑的整体安全。以下的策略和技术将帮助我们有效地预防与治理渗漏问题。

设计阶段的优化是防治工作的首要步骤。设计师需充分考虑环境的影响，通过风洞试验或计算机模拟预测风压分布，避免产生风压集中区域，同时，选用具有良好变形适应性的耐候硅酮密封胶，确保在设计阶段就降低渗漏风险。在胶缝设计时，科学计算并预留合理的胶缝位置，以适应材料的热胀冷缩，防止因温度变化导致的密封失效。

材料选择是防治渗漏的关键。选择符合国家规范的幕墙铝合金型材，确保其材质、断面、壁厚以及玻璃厚度满足结构强度和密封性能的要求。对于铝型材表面处理，要确保涂层附着力强，氧化膜厚度达标，减少因涂层质量不佳导致的密封胶粘接问题。同时，供应商的选择也至关重要，要选择信誉良好、产品质量稳定的企业，以确保材料质量。

施工阶段的严格规范是防治渗漏的保障。安装过程中，应精确测量和安装玻璃，确保幕墙与框架之间无过大间隙，避免渗漏通道的形成。施工人员需具备专业技能，熟练掌握密封胶的施工工艺，确保胶缝饱满、密实，厚度和宽度符合规范，保证良好的密封效果。在打孔、焊接等可能损伤幕墙的操作中，要采取保护措施，减少意外损伤的发生。

在使用和维护阶段，应加强管理，制定并执行严格的维护计划。提供详细的使用说明，指导用户正确操作和维护幕墙，防止不当行为导致渗漏。定期清洁时，使用合适的工具，避免对密封胶造成破坏。对于住户的私自改造，应进行监控和管理，确保任何改动不会影响原有防水体系。定期进行渗漏检测，一旦发现渗漏，立即进行修复和防水处理，将渗漏问题遏制在萌芽状态。

另外，利用等压原理进行幕墙设计也是有效的防渗策略。通过在幕墙铝型材上设置等压腔和压力引入孔，确保内外压力平衡，避免风压将雨水压入幕墙内部。同时，在螺钉穿型材部位进行打胶封闭处理，并在薄弱位置安装防风帽，可进一步增

下转第 106 页

有达到设计标准，需要延长高支模拆除时间。(2)在拆除高支模时要遵循先分段再分级最后分部的方法进行操作。首先结合分段、分级、分部方法划分模板体系的总量，保证高支模拆除工作的有序开展。拆除期间还应遵循一定原则，如先拆除侧梁模板再拆除柱梁模板等，以免影响高支模拆除质量。(3)将建设高支模拆除搭设作业平台提上日程，努力建设高系数、高标准、高质量的作业平台，随后组织人员对其加以检查，确保无误后可继续开展木枋与模板拆除作业。期间拆除人员应该严格遵循拆除流程，即先松动木枋再对模板及支架进行拆除，而拆除下来的模板则要及时运送到现场以外的指定位置，如果没有提前设置运送位置，可以在和楼层边缘10m距离的位置堆放拆除后的模板及支架，其间注意把控整体堆放高度不超过1m。(4)安排人员监测拆除人员各项行为，禁止拆除人员暴力拆除高支模，以免模板受损而影响拆除整体进程。在这个过程中，拆除人员应该以身作则，严格听从指挥并按照一定的顺序开展模板拆除作业。随后及时对模板情况进行检查，同时安排人员处理破损模板或者其他相关问题的模板，最后分类存放不同的模板并且进行详细记录，以此促进各类模板的重复利用。(5)在高荷载及自重、构造复杂的高支模区域，拆除计划需更为周密。根据工程实际进展和安全考量，有时会保留下方一层对应的支撑系统，直到上层结构混凝土完全浇筑并达

到足够的强度后，才统一执行拆除作业，这样做不仅可以确保施工安全，还能提高施工效率。在拆除过程中，应严格遵循相关安全规定和操作流程，确保人员安全和施工质量。

结语

在当前的房建工程土建施工项目中，高支模施工技术已成为必不可少的关键性施工技术工艺，而且高支模施工质量也会对房屋建筑土建工程施工进度、施工质量与供给安全等造成深远影响。因此，建筑施工企业应充分重视高支模施工技术在房建工程土建施工中的重要性，并切实加强研究与探索高支模施工技术，以便确保施工高质量开展。

[参考文献]

- [1]肖于鹏,张楠.农村住宅建筑工程中的高支模施工处理技术探究[J].农村科学实验,2024(8):64-66.
- [2]陈世锋.房建土建工程中的高支模施工技术研究[J].房地产世界,2024(7):133-135.
- [3]林晓帆.超高层建筑水平楼板高支模封闭施工技术探讨[J].住宅与房地产,2019(18):168.
- [4]王盼盼,徐长明.房建土建工程中高支模施工技术运用研究[J].城市周刊,2023(24):69-71.
- [5]何洋,王永存.房建土建工程中高支模施工技术运用研究[J].电脑爱好者(普及版),2020(7):97.

上接第103页

强幕墙的防渗能力。

防治高层建筑幕墙和门窗雨水渗漏，需要设计、施工、材料选择和维护四个环节的紧密配合。通过科学的设计、高质量的材料、严谨的施工和定期的维护，可以有效提高幕墙的防水性能，降低渗漏发生率，确保建筑的安全与舒适。同时，持续的技术创新和实践总结，将推动防渗技术的进一步发展，为未来的建筑防水提供更有力的保障。

五、案例研究与效果分析

在理解和应用理论知识的基础上，案例研究为我们提供了直观的实例，展示了防治高层建筑幕墙和门窗雨水渗漏策略的有效性。以下案例展示了防治策略在实际工程中的应用，并对其效果进行了分析。

案例一：城市商务中心

位于市中心的某商务中心，高层部分采用大面积玻璃幕墙，曾长期受到雨水渗漏问题困扰。通过深入分析渗漏原因，设计团队对幕墙结构进行了优化，采用风洞试验确定风压分布，并调整了部分幕墙的布局。施工阶段，严格监督密封胶的施工作业，确保胶缝的密实度和宽度符合标准。同时，对幕墙的使用维护也进行了规范，包括定期检测和清洁。经过一系列改进后，商务中心的雨水渗漏问题显著降低，用户满意度大幅提高，建筑的耐久性和安全性得到保障。

案例二：旧楼改造项目

在对一座老旧高层建筑进行改造时，考虑到幕墙的渗漏问题，项目团队决定在设计阶段就采取防渗措施。他们选用符合规范的铝合金型材和玻璃，并对表面处理进行了严格把控，确保涂层质量。施工过程中，采用了精确的测量和安装技术，同时对打胶封闭处理进行了优化，减少了潜在的渗漏点。改造完成后，通过对旧楼的检测与评估，验证了防治策略的有效性，渗漏问题明显减少，建筑的价值和使用寿命得到了提升。

案例三：绿色住宅区

在新建的绿色住宅区，设计者充分考虑了等压原理，将该原理应用到幕墙设计中，通过设置等压腔和压力引入孔，实现了内外压力的平衡。同时，他们采用环保型密封胶，减少了对环境的影响。在施工过程中，注重细节处理，如防风帽的安装和螺钉穿型材处的密封，确保了整体的防水性能。住宅区投入使用后，经过定期的检测和维护，渗漏问题几乎消失，住户反馈良好，证明了绿色建筑防渗策略的可行性。

案例分析表明，防治策略的有效实施需要从设计、材料选择、施工到使用维护的全面配合。成功的案例背后，关键因素包括科学的设计决策、严格的质量控制、专业的施工技术和规范的维护管理。尽管这些案例展示了显著的进步，但也有改进的空间，如引入更先进的检测技术，提高材料的耐用性，以及通过培训提升施工队伍的专业技能。通过持续的案例研究和效果分析，我们可以不断优化防治策略，以适应不断变化的建筑环境和用户需求，为未来的建筑防水提供更有力的保障。

结束语

高层建筑幕墙门窗的雨水渗漏问题需要综合考虑设计、施工、材料选择和维护等多方面因素。通过科学的设计、严谨的施工、优质的材料以及定期的维护，我们可以有效防止雨水渗漏，保障高层建筑的安全和舒适。未来，随着建筑科技的进步，我们期待能研发出更先进的防水技术和产品，进一步提升高层建筑幕墙门窗的防水性能。

[参考文献]

- [1]胡艳娥.幕墙防水技术在超高层建筑中的应用研究[J].陶瓷,2024,(03):171-173.
- [2]李凌云.超高层建筑幕墙钢结构安装施工技术研究[J].北方建筑,2023,8(06):52-56.
- [3]马磊.高层建筑幕墙、门窗雨水渗漏原因及防治措施研究[J].门窗,2017,(02):4+17.