

公共建筑外立面幕墙工程设计与施工方法分析

张林耀

浙江工业大学工程设计集团有限公司, 浙江 杭州 310000

[摘要] 随着城市化进程的加速以及建筑设计理念的多样化, 公共建筑外立面幕墙的关注度显著提升。创造出丰富视觉效果的能力不仅存在于幕墙系统中, 在防风、防雨和隔热等方面也发挥了关键作用。设计与施工中的挑战由幕墙系统的复杂性带来, 需要通过优化设计、改进工艺以及实施严格的质量控制来解决。对公共建筑外立面幕墙的深入研究, 有助于推动技术进步并提升工程质量, 从而满足现代建筑的需求。

[关键词] 公共建筑; 外立面幕墙; 施工技术

DOI: 10.33142/ucp.v1i4.14173

中图分类号: TU201.5

文献标识码: A

Analysis of Design and Construction Methods for External Facade Curtain Wall Engineering of Public Buildings

ZHANG Linyao

Zhejiang University of Technology Engineering Design Group Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

Abstract: With the acceleration of urbanization and the diversification of architectural design concepts, the attention to exterior curtain walls of public buildings has significantly increased. The ability to create rich visual effects not only exists in curtain wall systems, but also plays a key role in wind, rain, and insulation. The challenges in design and construction are brought about by the complexity of curtain wall systems, which need to be addressed through optimizing design, improving processes, and implementing strict quality control. In depth research on the exterior curtain walls of public buildings can help promote technological progress and improve engineering quality, thereby meeting the needs of modern architecture.

Keywords: public buildings; external facade curtain wall; construction technology

引言

外立面幕墙在现代公共建筑中不仅提升了视觉美感, 还在结构保护、能源节约及环境适应方面发挥着重要作用。随着建筑技术与美学理念的进步, 幕墙系统的设计与施工技术也不断发展, 通过系统分析公共建筑外立面幕墙的设计原则、材料选择、施工工艺及质量控制, 为相关从业人员提供有效指导, 以提升幕墙工程的整体质量与性能。

1 公共建筑外立面幕墙的功能与特点

公共建筑的外立面幕墙不仅构成了建筑外观的关键部分, 而且在综合性能上发挥着至关重要的作用。作为围护结构的一部分幕墙系统承担着保护建筑内部环境的核心任务。气密性与水密性的卓越性能使其有效阻挡了风雨侵袭, 保持了室内环境的稳定, 幕墙的隔热与隔音特性在优化建筑内部的热环境与噪声控制方面显著提升了使用者的舒适度。在美学层面上幕墙系统展示了极高的设计灵活性, 现代建筑设计中通过大面积的玻璃面板, 幕墙增强了建筑的透明度与空间感, 创造了独特的视觉效果和光影变化, 根据建筑功能需求与周围环境的特点, 建筑师能够选择不同的材料、颜色及形式, 从而体现建筑的独特风格与个性。现代幕墙系统的构造特点通常采用铝合金、玻璃、石材等材料, 这些材料不仅具备优良的耐候性与结构强度, 还便于后期维护与清洁^[1]。幕墙的施工工艺越来越精细化,

模块化设计的应用使得安装过程更加高效快捷, 同时也减少了对现场施工条件的依赖。在设计与施工中, 结构安全、耐久性及热工性能的综合考虑, 确保了幕墙系统的长期稳定性与安全性。

2 公共建筑外立面幕墙的设计分析

2.1 设计原则与要求

公共建筑外立面幕墙的设计必须遵循多个原则, 功能性方面必须保证幕墙系统能够有效应对外界环境的影响, 如风压、雨水及温度波动。气密性与水密性是设计中的核心要素, 应选择合适的材料及施工工艺满足这些性能要求, 从而维持建筑内部的舒适度与安全性。美观性同样是设计的重要考量, 幕墙不仅需与建筑整体风格相匹配更应与周围环境和谐融合, 建筑的功能需求及美学要求应指导材质、颜色及形状的选择, 以实现建筑外观的现代感与地域文化、城市景观的协调。光线的反射与透视效果也需被综合考虑, 以创造既具视觉冲击力又不过于夸张的外立面效果。幕墙系统的结构设计必须符合国家及地区的建筑安全标准, 以确保在各种极端气候条件下不会发生破损或脱落, 设计师应综合考虑材料的强度、连接部件的稳定性及幕墙的整体结构, 以预防可能的安全隐患。环保与能源效率在设计中同样占据重要地位, 通过选用可持续建筑材料并优化幕墙的隔热性能, 可以有效减少建筑的能源消耗降低运营成本,

同时对环境产生积极影响,应关注幕墙系统的维护和清洁便捷性,以减轻长期运营与维护的难度。

2.2 材料选择与性能

在公共建筑外立面幕墙的设计中,材料选择对于幕墙性能及建筑使用效果至关重要。玻璃作为常用的幕墙材料之一,透明性不仅提供了丰富的自然采光还增强了建筑的现代感。夹层玻璃与 LOW-E 玻璃代表了不同类型的玻璃,各自具备独特的性能。夹层玻璃的优异安全性与隔音效果使其适用于需要高安全性的场合,而 LOW-E 玻璃则有效减少了热量传导提高了能源效率。铝合金因其卓越的强度与耐腐蚀性而被广泛应用于幕墙框架结构,铝合金的轻质特性有助于降低整体幕墙的重量,通过喷涂或阳极氧化等表面处理工艺,耐候性与外观均可得到显著提升。加工性强的铝合金使得实现各种复杂设计形状成为可能。石材则常用于展现建筑的经典外观及高端质感,其优良的耐久性和强度能够应对恶劣气候条件及长期环境侵蚀,由于石材重量较大,设计时需合理配置结构支撑系统确保幕墙的安全性与稳定性。在现代幕墙设计中,复合材料及新型建筑材料如纤维增强塑料(FRP)与陶瓷板也可能被使用,这些新材料提供了特定的性能优势,包括更高的强度、更低的维护需求及丰富的表面效果,通过精确选择材料,可以满足不同功能需求,优化幕墙系统的整体性能。

2.3 结构设计

外立面幕墙的结构设计是保障其安全性与功能性的关键环节,重点需考虑幕墙的承载能力以应对风压、地震及温度波动等各种外力影响。结构框架通常由铝合金或钢材构成,这些材料必须具备足够的强度与稳定性以支持幕墙整体重量,并有效抵御外界作用力。合理的连接方式能够有效分散荷载,避免局部应力的集中,常见的连接方式包括点支撑、背栓和接头板,每种方式均具有其适用场景及优缺点,选择合适的连接方式时必须综合考虑材料特性、施工便利性 & 长期耐用性。在施工完成后,各部件需进行有效密封防止空气与水分的渗透,从而保持幕墙的气密性与水密性,支撑系统应具备适当的弹性,以应对建筑的热膨胀和收缩,减少因温度变化引发的变形或损坏。遵循相关建筑规范与标准也是结构设计的重要要求,确保幕墙在实际使用中的安全与可靠性,必须通过精确的计算与合理的设计来实现,这不仅能提升幕墙的耐用性,还能增强建筑的整体美观性及功能性。

2.4 图纸设计

外立面幕墙工程的关键在于图纸设计,直接影响施工的准确性与质量,各个组成部分包括框架结构、面板安装及连接节点等,必须在设计图纸中详细展示。通过精确绘制能够清晰地传达幕墙系统的布局及细节,从而确保施工团队能够准确理解并执行设计要求。在图纸设计中,尺寸、厚度及规格必须明确标出,防止施工过程中出现误差,图

纸还应包含材料的性能要求及处理方式,例如表面涂层及抗风压等级等,确保材料的使用符合设计标准。安装细节及节点放大图的展示也不容忽视,这些图纸展示了幕墙系统的连接方式、固定方法及密封处理,施工人员能够正确安装每个部件,尤其重要的是节点放大图,它提供了复杂细节的清晰视图,从而确保各部分能够精确对接。施工过程中的实际操作情况,图纸设计还需考虑,包括施工顺序及设备布置,设计师应与施工团队紧密合作确保图纸中的设计方案可以顺利实施,并适应施工现场的实际条件。

3 公共建筑外立面幕墙的施工方法

3.1 幕墙施工部署和准备工作

幕墙施工的顺利进行直接受到部署及准备工作的影响,因此其重要性不言而喻。在施工前对现场进行详尽的勘察是必要的,了解施工环境及条件。建筑结构及基座的检查,需确保能够承受幕墙的荷载,交通安排、材料存放位置及设备布置等也应提前规划以提升施工的效率及安全性。在此基础上施工团队根据设计图纸和施工计划,需制定详细的施工方案,该方案应明确各阶段的具体步骤、时间安排及人员分工,并预估潜在的风险及应急措施。设计师与工程师的充分沟通是方案制定过程中至关重要的一环,确保设计要求得到全面落实。在施工开始前所有幕墙材料应进行检验,确保符合设计规格及质量标准。材料的运输、存放及保护措施必须严格按照规范执行,防材料在施工前出现损坏或变质,尤其是玻璃面板及铝合金框架等易损材料,需在专用仓储环境中妥善保管。所有施工工具及设备的准备也不可忽视,进行必要的检查与维护是必需的,吊车、升降机等施工设备需确保正常运转,保障施工过程的顺利进行,施工人员应接受必要的培训与安全教育,确保掌握施工流程及安全规范。

3.2 施工工艺

幕墙施工工艺涵盖了从基础准备到最终安装的一系列精细步骤,每一步骤都需准确执行确保质量与效果。在基础施工完成后,幕墙框架的安装开始进行,通常从固定基座起步,通过精确测量和标记框架结构的水平与垂直度将被确保,铝合金或钢材框架的连接通常采用螺栓或焊接方式,所有连接点必须经过严格检验保证其牢固性。紧接着幕墙面板的安装将开始,根据设计图纸,面板通常从下往上逐层安装。在安装过程中,特别注意面板的对接与固定以确保其间隙均匀且与框架稳固结合。专用密封胶将被用于密封处理防止空气和水分渗透,从而保障面板的密封性能。每块面板的平整度及对齐精度,需通过激光测量设备实时监控与调整减少施工误差。在高层建筑中,面板的安装需利用吊车等设备进行高空作业,此时适当的安全措施必须被采取,以保障操作安全。安装完成后,幕墙系统将进行全面检查,评估其密封性、对接处的平整度及固定点的牢固性。发现问题时将进行必要的修补,以确保幕墙

系统整体质量符合设计要求。

3.3 施工质量控制

在确保外立面幕墙系统的稳定性与长期性能方面,施工质量控制至关重要。所有使用的材料,如玻璃、铝合金框架和密封胶,必须符合设计规格及质量标准,这些材料在施工现场应逐一检查确保无损坏或瑕疵,从而防止不合格材料对整体质量造成影响。在施工过程中,施工团队应依据设计图纸及施工方案操作,每一步骤都需进行精准测量与调整。现代化测量工具,如激光水平仪及全站仪,能够实时监控幕墙安装的精度,以确保面板的对接及固定符合要求。现场应安排专门的质量检查员,对每个环节进行检查,包括框架的稳固性、面板的密封性以及连接点的牢固程度,每完成一个施工阶段现场验收必须进行,确保施工符合设计标准^[2]。幕墙系统的密封性能是质量控制的重点之一,需具备优良耐候性和密封性的密封胶,在施工时应严格按照要求施胶,以确保胶缝均匀且无缺陷。安装完成后,水密性及气密性测试亦需进行,以确认系统在实际使用中不会出现渗漏问题。施工后的维护与验收工作同样重要,对幕墙系统的全面检查需要在完工后进行,包括对接缝的完整性、面板的平整度及框架的稳定性等方面。问题发现后应进行及时修复和调整,确保幕墙系统的长期可靠性与安全性。

4 幕墙工程的检测与验收

4.1 检测

在保证外立面幕墙系统性能与质量方面检测至关重要,首要步骤是气密性检测,目的是确认幕墙系统能有效防止空气渗透,在这一过程中气密性测试设备被使用,以模拟不同风速下的气流情况,从而检查幕墙的密封性能是否达到设计标准。水密性检测则关注幕墙系统对雨水渗透的阻挡能力,通常通过喷淋试验来进行,这种试验模拟自然降雨条件,以观察幕墙系统的防水性能,接缝及密封处的检查重点在于确保没有水分渗透到内部^[3]。抗风压检测用于验证幕墙系统在强风条件下的稳定性与耐久性,通过风洞试验或风压测试,检测员模拟实际风速以评估幕墙的结构承载能力及稳定性,这一环节有助于确认幕墙在极端天气条件下的安全性。在所有检测过程中,国家及行业标准必须严格遵循,确保测试数据的准确性与可靠性。

4.2 验收

幕墙工程质量控制的最终环节是验收,决定了工程的

合格状态。验收过程开始时,整体外观对幕墙系统进行检查,确保设计效果与实际安装的一致性。面板的平整度、对接缝的均匀性以及框架的固定情况,将被验收团队仔细审查,确认所有部件按设计要求正确安装。随后将进行详细的功能性检测,包括气密性、水密性及抗风压性能,这些检测目的是确保幕墙系统在实际使用中能够有效抵御风雨侵袭,并提供必要的隔热与隔音效果,通常使用专门的检测设备和仪器来进行验收,以保证测试结果的准确性。验收过程中,施工质量的全面评估也不可忽视,包括材料的质量、施工工艺的规范性及安全措施落实情况^[4]。施工记录及质量控制文件将由检查员审查,以确认施工过程是否符合规范要求,并核实所有整改措施是否已完成。在验收合格后才需出具正式的验收报告,详细记录检查结果及发现的问题,报告将说明工程的实际状态,并指出任何需要进一步处理的事项。此过程确保幕墙系统的最终质量与安全性,同时为后续的使用与维护提供依据。

5 结语

经过深入分析,公共建筑外立面幕墙工程的设计与施工方法表明,幕墙系统不仅是建筑外观的重要组成部分,更在建筑的功能性与安全性方面发挥着核心作用。无论是设计原则的制定、材料的选择还是施工工艺的实施,每一环节都需精细控制以确保幕墙的质量与效果。幕墙工程的成功不仅依赖于某一环节的质量,而是设计、施工、检测各环节的紧密配合所致,只有各方面协调一致,才能实现幕墙系统的最佳效果,从而提升建筑的整体价值与功能性。未来的工程实践中,持续优化设计与施工流程,提升质量控制水平,将是我们不断追求的目标。

[参考文献]

- [1]胡维铭.公共建筑不规则外立面幕墙工程施工技术研究[J].陶瓷,2023(11):179-181.
 - [2]袁钟俊,曹龙飞.建筑幕墙工程的设计及施工质量控制分析与研究[J].房地产世界,2021(13):87-89.
 - [3]黄锐.公共建筑外立面幕墙工程设计与施工方法分析[J].江西建材,2023(6):246-248.
 - [4]刘军.建筑幕墙施工与设计中的问题及对策[J].房地产世界,2020(24):88-90.
- 作者简介:张林耀(1983.9—),男,职称:中级工程师,籍贯:浙江绍兴。