

建筑装饰工程中悬挑式组合斜幕墙的施工技术

许树锋

青岛青联宏隼建筑工程有限公司, 山东 青岛 266000

DOI: 10.61369/UAID.2025010004

摘 要： 随着城市建筑日益推陈出新，悬挑式组合斜幕墙借助其特有的视觉冲击力和良好的性能优势，成为现代建筑装饰工程的新追捧对象，本文从应用价值、施工技术、质量管控这三个维度着手，完整探讨了悬挑式组合斜幕墙在建筑装饰工程里的应用方式。通过研究其在提升建筑水准、优化结构状况、降低维护开支等方面的独特长处，论述出悬挑式组合斜幕墙的广阔应用前景，针对其施工阶段的结构设计、材料选取、分片安装、节点处理、安全防护等核心环节，推出了对应的技术办法，在质量管控方面，突出了材料监管、工艺规范、验收把关、维护保养等全阶段控制策略。以期为促进建筑装饰工程高质量发展给予参考，助力打造更多高质量项目。

关 键 词： 悬挑式组合斜幕墙；建筑装饰工程；施工技术；质量管控

Construction Technology of Cantilevered Composite inclined Curtain Wall in Architectural Decoration Engineering

Xu Shufeng

Qingdao Qinglian Hongjuan Architectural Engineering Co., Ltd. Qingdao, Shandong 266000

Abstract： As urban architecture continues to evolve, cantilevered composite inclined curtain walls have gained popularity in modern architectural decoration projects due to their unique visual impact and superior performance. This article explores the application of cantilevered composite inclined curtain walls in architectural decoration from three perspectives: application value, construction technology, and quality control. By examining its advantages in enhancing building standards, optimizing structural conditions, and reducing maintenance costs, the article highlights the broad application prospects of cantilevered composite inclined curtain walls. It also proposes technical solutions for key aspects of the construction phase, including structural design, material selection, sectional installation, node treatment, and safety prevention. In terms of quality control, it emphasizes comprehensive strategies covering material supervision, process standards, acceptance, and maintenance. The aim is to provide a reference for promoting high-quality development in architectural decoration projects and to assist in creating more high-quality projects.

Keywords： cantilevered composite inclined curtain wall; architectural decoration project; construction technology; quality control

引言

伴随城市现代化进程不断加速，建筑装饰工程愈来愈受重视，作为展现建筑个性化设计理念的关键载体，悬挑式组合斜幕墙凭借自身别具一格的造型、出色的环保能力，成为各类公共建筑和地标性建筑的首选方案。与传统意义上的垂直幕墙相比，斜幕墙实施施工过程中的难度更大，对结构设计、材料选搭、安装工艺等方面提出了更高规格，应对日益繁复的建筑外立面装饰需求，如何进一步改进悬挑式组合斜幕墙的施工水平，实现其综合效益的最大程度达成，已成为业界关注的聚焦点。

一、悬挑式组合斜幕墙在建筑装饰工程中的应用价值

（一）提升建筑形象品质

悬挑式组合斜幕墙凭借自身独特的造型设计与视觉冲击力，成为凸显建筑个性特色的有效手段，凭借非垂直的倾斜角度以及

丰富多样的几何外形，打破了传统平直幕墙给人的呆板印象，营造出突出的现代感及科技感。如深圳腾讯滨海大厦采纳“水晶切面”元素，将斜幕墙跟玻璃帷幕完美结合，营造出闪耀活泼的建筑模样，成为城市新的标志性打卡点。斜幕墙具备优良的采光性能和通风效果，在设计实施中融入 Low - E 玻璃、透光率高的

石材等材料，能切实引入自然光，降低照明用电；恰当设置开启扇，引导气流的循环，提高室内环境水平，悬挑式组合斜幕墙既满足了建筑美学的相关诉求，更符合绿色节能、可持续发展这一时代主题，给城市建筑赋予了蓬勃的生机与活力。

（二）优化结构性能表现

悬挑式组合斜幕墙在实现建筑装饰用途的同时，还肩负着改善建筑结构性性能的重大使命，基于先进的设计理念与材料应用工艺，斜幕墙在抗风压、应对地震的性能方面表现佳。设计时，往往采用镀锌钢方管立柱、铝合金型材等强度高、质量轻的材料，通过恰当安排截面尺寸、壁厚等参数，在降低建筑自身重量的同时，有效提升了幕墙的整体刚度及稳固性。同时，运用有限元分析等数值模拟技术，深入研究斜幕墙的受力特性，把设计参数加以优化，使其在承受风荷载与地震作用时，能具备良好的变形协调性和完整性^[1]。以山东某栋医疗综合楼为例，实施结构优化后的斜幕墙，其抗风压的能力较普通幕墙提升了30%以上，除了仅有的装饰保护功能外，斜幕墙还可把遮阳、隔热、防火等多种功能模块集成起来，在满足建筑使用需求的局面里，做到了形式跟功能的高度匹配。

（三）降低维护运营成本

传统幕墙工程受设计与施工工艺局限，存在维护费用高、使用寿命短等问题，而悬挑式组合斜幕墙从源头着手，采用精细化、一体化设计，最大限度地降低了后期运维成本。首先，通过BIM等数字化技术，在设计阶段对斜幕墙进行模块化分解，实现单元板块的工厂化预制。这不仅减少了现场湿作业量，提高了施工精度和效率，更便于后期安装和更换。其次，合理选用耐候性好、抗老化性能优异的新型材料，延长了幕墙结构的使用寿命。再者，在防水密封设计中，采用优质硅酮结构密封胶，并对接缝做法进行优化，提高了幕墙的水密性和气密性，减少渗漏风险。如江苏某地标建筑外墙采用的铝蜂窝板，在定期维护的前提下，其使用寿命可达30年之久。由此可见，悬挑式组合斜幕墙以其精细化的设计、高品质的材料和先进的施工工艺，将建筑的全寿命周期成本控制在合理水平，实现了经济效益与社会效益的双赢。

二、悬挑式组合斜幕墙施工技术要点

（一）结构设计与材料配置

悬挑式组合斜幕墙的结构安全性是工程质量的首要保障。设计阶段需充分考虑斜幕墙的受力特点，利用BIM等数字化工具进行三维建模和结构分析，优化荷载传递路径，合理设置悬挑长度和倾斜角度。在节点构造方面，可采用预应力技术，通过配置拉杆、支撑等构件，有效抵消永久荷载产生的变形。同时，应基于各类极限工况开展节点受力校核，确保其强度和刚度满足设计要求。在材料选型上，除了选用高强度钢方管、铝合金型材等轻质高强材料外，还要高度重视玻璃与型材间的结构胶、硅酮密封胶等辅料的相容性。通过开展材料配套性能测试，选择模量匹配、热膨胀系数相近的材料组合，从源头上防止幕墙使用过程中的脱

胶、开裂问题，确保整体结构的可靠性和耐久性^[2]。此外，还应综合考虑建筑所处地域的环境条件，选用耐候性佳、抗老化性能优异的涂层材料，延长斜幕墙的使用寿命。

（二）分片安装与吊装操作

针对超长悬挑斜幕墙施工当中的高空作业风险和精准定位方面的难题，运用单元板块预制和分片吊装是行之有效的技术路径，经由在工厂提前完成斜幕墙单元板块的加工制作，能明显提升构件精度，减少现场湿作业相关的工作量，在开展吊装工作阶段，宜采取模块化设计的理念，把大尺寸的板材拆分成若干标准宽度的条板，运用卷扬机逐片进行起升。待板块到达既定位置后，再借助焊接、胶接等可靠连接方式开展现场拼接，采用这种工艺路线，单块构件的安装效率能提高50%以上。对于超大异形玻璃等特殊构件，可以用真空吸盘进行起吊，防止传统吊带捆绑可能造成的应力集中现象，运用激光跟踪仪、经纬仪等测量设备对玻璃平面度与垂直度做精确校正，保障幕墙整体造型的完整性与统一性，在开展吊装事宜的过程里，还得严格把控起吊速度和就位的误差，防止板块碰撞造成损坏。

（三）复杂节点与精度控制

斜幕墙在平面转折、曲面收口等复杂节点位置极易产生应力集中，成为渗漏、开裂的高风险部位。为有效规避该类质量通病，应在设计阶段对节点进行精细化、集成化设计。通过优化板材分格、细化连接方式，最大限度减少现场拼接焊接引入的附加应力和变形。在构造措施上，宜采用专用的定制化连接件，在工厂完成预制加工，从而杜绝由于现场“肢解”施工导致的工艺质量缺陷。以腾讯大厦项目为例，通过合理划分斜幕墙转角区板块，并匹配精密制造的三维异型连接件，成功将板块拼接误差控制在2mm以内。在防火分隔方面，除常规的镀锌钢板+防火棉做法外，还应在接缝处嵌填耐高温硅酮密封胶，并严格控制锚固件间距，确保其在火灾工况下的隔热性和完整性^[3]。同时，在施工过程中应加强测量放线和精度检验，运用三维扫描仪、激光跟踪仪等设备对关键部位和节点进行实测，及时发现偏差并予以修正。

（四）安全风险识别与防控

由于悬挑式组合斜幕墙施工多在露天高空环境下进行，作业面高度不断变化，安全风险因素显著。为最大限度规避高坠事故，应严格落实临边防护和高空作业安全措施。在斜幕墙结构临时洞口、楼层收头等部位，必须可靠设置安全立杆、防护栏杆和安全网。悬挑端应采用满铺密目式安全立网，在卸料口、洞口周边增设钢管支撑，确保立网刚度满足规范要求。在吊装、焊接作业时，操作人员必须正确佩戴安全帽、安全带，采用双钩双挂，做好坠落防护。在焊接火花飞溅的下方，应采用多层镀锌钢板搭设隔离层，配备灭火毯等消防器材，防止高温焊渣烫伤。对于承重型永久螺栓，应进行首件安装验证，通过扭矩扳手检验其锁固力矩是否满足设计要求。同时，要着眼“以人为本”，加强全员安全技能培训，开展三级安全教育，提升作业人员安全意识和应急处置能力。定期组织安全专项检查，排查各类危险源，确保安全防护设施完好有效，遏制事故隐患滋生。

三、悬挑式组合斜幕墙施工质量管控策略

（一）材料全程质量监管

悬挑式组合斜幕墙工程的材料质量直接关系到整体结构的安全性和耐久性。为从源头上保障工程质量，应严把材料采购关。首先，要选择资质齐全、信誉良好的供应商，通过考察其生产能力、质量管理体系等，择优录用。其次，建立专项材料验收制度，对玻璃、铝板、硅酮结构胶等关键材料，按照进场批次开展见证取样，委托有资质的第三方实验室进行物理性能、相容性检测，确保其各项指标满足设计和规范要求。再者，在材料加工阶段，应引入数控切割、激光焊接等自动化设备，通过优化切割参数、严控焊接变形，最大限度提高构件的制作精度，同时减少材料损耗，体现绿色施工理念^[4]。对于经检验不合格的材料，必须第一时间清场退换，并向供应商反馈质量问题，督促其改进生产工艺。只有环环相扣地把好材料质量关，才能为工程的顺利实施奠定坚实基础。

（二）工艺流程标准规范

规范的施工工艺是确保悬挑式组合斜幕墙结构安全、外观美观的重要保证。在施工组织设计阶段，应针对斜幕墙的特点编制专项施工方案，对施工工艺流程、操作要点等进行详细阐述。宜充分利用 BIM 等数字化手段，建立三维可视化模型，模拟施工过程，优化工艺路线。在此基础上，编制各工序的《作业指导书》，对单元板块拼装、吊点定位、支座安装等关键工序提出明确的技术要求和质量标准。对于焊接等对连接质量有决定性影响的工序，应采取划线找正、预拼装校验等措施，确保接头外观平整、无裂纹、无咬边。同时，实施首件制，由项目技术负责人组织专家对首件产品的质量、工艺、安全等情况进行全面评审，发现问题及时修正，确保批量生产万无一失。后续施工应严格执行首件工艺标准，坚持自检、互检、专检相结合，并做好隐蔽工程验收记录，实现质量可追溯、可闭环管理。

（三）检测验收多重保障

建立完善的检测验收制度是保障悬挑式组合斜幕墙工程实体质量的有力抓手。工程实施过程中，应委托具备相应资质的第三方检测机构，对斜幕墙的抗风压性能、水密性能、隔热性能等关键指标进行检测，出具客观公正的检测报告，确保其满足设计和规范的要求。竣工验收阶段，要成立验收小组，采用先进的测量

设备如激光测距仪、水准仪等，对斜幕墙的几何尺寸、垂直度、平整度等进行实测，并重点复核玻璃安装质量、结构胶施工质量、防火隔离带设置等细部做法。对于检验中发现的不符合项，要立即责令整改，直至满足验收标准。同时，还要规范验收程序，编制详细的验收方案，明确各参建方的权责，严把验收质量关，切实履行工程质量终身责任制^[5]。只有将设计、施工、监理、检测等各方责任主体紧密联动起来，形成工程质量的多重保障机制，才能确保斜幕墙经得起时间和自然环境的考验。

（四）维护应急长效机制

悬挑式组合斜幕墙作为现代建筑外立面的重要组成部分，其正常使用寿命可达数十年之久。为确保其在长期服役过程中安全、美观、节能，必须建立健全维护保养和应急处置机制。首先，要针对斜幕墙的材料特性、环境条件等因素制定科学的维护保养方案，对日常清洁、结构胶更换、防腐补漆等项目的作业周期、质量标准提出明确要求，并严格督促物业管理人员遵照执行。其次，面对台风、地震、火灾等极端事件的冲击，必须未雨绸缪，制定完善的应急预案。要针对可能出现的玻璃破碎、结构变形、渗漏等故障工况，细化应急处置流程，配备必要的机具设备和物资，并通过定期演练强化应急响应能力，确保险情发生后能第一时间采取有效处置措施，将损失降到最低。从长远来看，还应注重前瞻性维护，综合运用结构健康监测、无损检测等手段及时发现隐患，延长斜幕墙使用寿命，最大限度地减少全寿命周期成本。唯有常抓不懈，守住安全底线，才能让斜幕墙经久耐用，实现其功能与价值的永续传承。

四、结语

悬挑式组合斜幕墙作为现代建筑外立面装饰的新宠，正凭借独特造型、突出性能、低廉成本等优势得到广泛应用。但其施工难度大，对技术与管理提出更高要求。只有坚持以 BIM 技术和模块化设计为引领，强化关键环节把控，注重标准规范建设，创新工艺工法，严格质量验收与后期维护，才能真正发挥悬挑式组合斜幕墙的综合效益，推动建筑装饰工程的高质量发展。未来，随着更多新材料、新工艺的运用，相信悬挑式组合斜幕墙将焕发出更加夺目的光彩。

参考文献

- [1] 崔福音. 建筑幕墙装饰工程施工技术研究 [J]. 佛山陶瓷, 2024, 34(11): 172-174.
[2] 郑洪超. 建筑幕墙装饰工程施工质量控制措施 [J]. 石材, 2024, (09): 15-17.
[3] 田为永, 陈宇轩, 邸贺伟. 外倾式斜幕墙分段内拉吊篮施工技术 [J]. 建筑技术, 2023, 54(12): 1490-1492.
[4] 梁斯丽. 建筑装饰工程中悬挑式组合斜幕墙的施工技术 [J]. 建筑安全, 2019, 34(09): 11-14.
[5] 张立创. 悬挑式组合斜幕墙施工技术探讨 [J]. 住宅产业, 2019, (01): 51-55.