

幕墙工程现场管理策略及技术应用研究

陈伟强

身份证号: 441424198311120774

DOI:10.61369/UAID.2025020026

摘 要： 本文对比国内外幕墙工程管理模式差异，分析现场管理问题，阐述设计、施工阶段技术管理要点，介绍标准化管理体系、施工人员技能提升方案等。还涉及物联网设备部署、信息管理系统架构，通过案例展示效果，并指出研究不足与未来方向。

关 键 词： 幕墙工程；现场管理；技术应用

Research on Construction Site Management Strategy and Technology Application of Curtain Wall Engineering

Chen Weiqiang

ID: 441424198311120774

Abstract： This article compares the differences in curtain wall engineering management models between domestic and international contexts, analyzes on-site management issues, outlines key technical management points during the design and construction phases, and introduces standardized management systems and plans for enhancing the skills of construction personnel. It also covers the deployment of IoT devices and the architecture of information management systems, illustrates these concepts through case studies, and highlights areas for further research and future directions.

Keywords： curtain wall engineering; site management; technology application

引言

随着建筑行业的发展，幕墙工程管理愈发重要。2020年我国发布的《关于推动智能建造与建筑工业化协同发展的意见》强调了建筑工程管理智能化、标准化的发展方向。幕墙工程在国内外管理模式有差异，国外有完善体系，我国也在不断完善但仍需优化。幕墙工程现场管理存在人员、材料、交叉作业等问题，设计阶段技术管理关键，施工阶段需技术控制，还需构建标准化管理体系及提升施工人员技能，同时物联网设备部署、信息管理系统架构也很重要。超高层建筑幕墙有特点难点，相关项目实践验证了管理策略的效果，研究有重要意义，但智能决策算法开发不足，未来应加强数字孪生技术应用。

一、幕墙工程现场管理现状分析

（一）国内外幕墙工程管理模式对比

幕墙工程在国内外的管理模式存在一定差异。发达国家在幕墙工程管理方面通常具有较为完善的标准体系和规范流程，注重技术创新与可持续发展理念的融合，从项目规划到施工后的维护都有严格的质量把控和监督机制^[1]。而中国的幕墙工程管理体系随着建筑行业的快速发展也在不断完善，但在一些细节方面仍需进一步优化。例如，在管理模式应用上，EPC模式在发达国家已较为成熟，其将设计、采购、施工等环节集成管理，有效提高了项目效率和质量控制水平；在中国，虽然EPC模式也在逐渐推广，但在实施过程中可能面临各方协调不畅等问题。DBB模式在中国应用较为广泛，但与发达国家相比，在设计与施工的衔接以及对工程变更的管理上可能存在差距。

（二）现场管理存在的主要问题分析

在幕墙工程现场管理中存在诸多问题。人员方面，部分施工人员专业素质不足，缺乏必要的技能培训和知识储备，对幕墙施工工艺和质量标准掌握不够准确，影响工程质量和进度^[2]。材料进场管控存在漏洞，对材料的检验检测不够严格，部分不合格材料进入施工现场，给工程质量带来隐患。交叉作业协调困难，幕墙工程常与其他工种同时作业，由于缺乏有效的沟通协调机制，各工种之间容易出现相互干扰、施工顺序混乱等情况，不仅降低施工效率，还可能引发安全事故。

二、幕墙工程技术管理关键要素

（一）设计阶段技术管理要点

幕墙工程设计阶段技术管理至关重要。幕墙结构计算书审查

是基础，需确保计算模型合理、荷载取值准确以及计算结果符合相关标准要求^[3]。规范符合性验证方面，要严格对照现行的幕墙设计规范和标准，对设计图纸中的各项参数、材料选用、构造做法等进行细致检查，保证设计符合安全性、功能性和美观性的要求。同时，BIM技术在碰撞检测中的应用可有效避免施工过程中的冲突问题。通过创建三维模型，能够直观地发现幕墙系统与建筑主体结构以及其他专业之间的碰撞点，提前进行优化调整，提高设计质量和施工效率。

（二）施工阶段技术控制措施

施工阶段的技术控制是确保幕墙工程质量的关键环节。在幕墙定位方面，通常采用经纬仪、全站仪等常规测量仪器进行精确定位^[4]。能够满足大部分幕墙工程的施工精度要求。而对于造型复杂、结构不规则的异形幕墙，则可考虑采用三维扫描定位技术。使用该技术时，需提前对扫描仪器进行精确校准，确保扫描数据的准确性，并以此为基础实现幕墙构件的精准定位与安装。同时，应根据幕墙类型的不同，分别制定相应的技术控制措施。构件式幕墙以现场组装为主，应重点控制构件加工精度、连接节点安装质量以及现场拼装顺序；而单元式幕墙则以工厂预制、整体吊装为主，应加强单元板块的加工质量控制与运输保护措施。

在单元板块吊装过程中，应根据板块的重量、尺寸及现场实际情况，合理选择吊装设备，并严格按照既定的吊装流程进行操作，确保吊装过程的安全性及稳定性。此外，还应加强对吊装人员的技术交底与现场监督，避免因操作不当造成板块损坏或安装偏差。密封胶施工时，应密切关注施工环境的温度和湿度变化。当环境条件不符合密封胶施工要求时，应及时采取有效的调节措施，例如设置临时遮挡、加热或通风等，以确保密封胶的施工质量，从而有效保障幕墙整体的密封性能。

三、全过程管理策略优化路径

（一）管理机制创新

1. 标准化管理体系建设

构建包含质量、安全、进度三位一体的标准化管理体系框架，需从多方面着手。明确各管理要素的标准与规范，确保质量符合相关要求，安全措施落实到位，进度按计划推进^[5]。同时，建立健全的评估与监督机制，实时监测管理体系的运行效果，及时发现并纠正偏差，确保管理体系持续有效运行。此外，还应加强人员培训，提升管理人员和施工人员的标准化意识和执行能力，为体系的有效实施提供保障。

在具体实施过程中，应分别针对质量、安全、进度三方面制定详细措施。质量管理方面，应严格控制材料进场验收，确保材料质量符合标准；加强施工过程质量控制，严格执行工艺标准和验收程序，确保施工质量稳定可靠。安全管理方面，应制定详细的安全操作规程和应急预案，明确安全责任，定期开展安全教育和现场安全检查，及时消除安全隐患，确保施工安全。进度管理方面，应科学合理地安排施工工序，优化资源配置，制定切实可行的进度计划，并加强进度跟踪与动态调整，确保施工进度

满足合同要求，实现工程目标。

2. 动态化人员培训机制

建立基于PDCA循环的施工人员技能持续提升方案，通过计划（Plan）阶段，依据幕墙工程特点与施工人员现状制定详细的培训计划，明确培训目标、内容与方法^[6]。在执行（Do）阶段，严格按照计划开展多样化培训活动，如理论授课、现场实操演示等。检查（Check）阶段，对培训效果进行评估，可通过考核、实际操作表现等方式衡量施工人员技能提升情况。最后在处理（Act）阶段，根据检查结果总结经验教训，对培训计划进行调整和完善，形成一个持续改进的动态循环，确保施工人员技能不断提升以适应幕墙工程现场管理的需求。

（二）信息化技术应用

1. 物联网设备部署方案

幕墙工程现场管理中，物联网设备部署至关重要。对于应力监测智能终端，应依据幕墙结构关键受力点进行布设，确保能精准获取应力数据，为结构安全评估提供可靠依据^[7]。环境传感智能终端的布设需考虑幕墙所处环境的复杂性，如在不同朝向、高度位置合理设置，以全面监测温度、湿度、风力等环境因素对幕墙的影响。同时，要注重终端之间的协同工作，通过合理的网络架构实现数据的高效传输与集成，以便实时掌握幕墙工程的整体状态，为现场管理决策提供有力支持。

2. BIM协同管理平台开发

基于云计算的幕墙工程全生命周期信息管理系统架构可通过BIM协同管理平台开发实现。利用BIM技术构建三维模型，整合幕墙工程各阶段数据，包括设计、施工、运维等。该平台可实现信息实时共享与协同工作，各方人员能及时获取准确数据，提高工作效率与决策科学性。同时，借助云计算强大的计算能力和存储能力，能够处理海量工程数据，并保障数据的安全性和可靠性。通过这种方式，实现对幕墙工程全过程的精细化管理，提升工程质量和管理水平^[8]。

四、典型工程实践验证

（一）超高层幕墙项目案例

1. 工程特点与难点解析

300米超高层建筑幕墙系统面临诸多工程特点与难点。在抗风压性能方面，随着建筑高度增加，风压作用显著增强，对幕墙的结构强度和密封性提出更高要求^[9]。幕墙需承受巨大的风荷载，其材料选择和结构设计必须经过精确计算和严格测试，以确保在极端风力条件下的安全性。在安装方面，超高层作业带来极大挑战。施工人员需在高空环境下进行精确安装操作，对施工设备和安全防护措施要求极高。同时，幕墙构件的吊运和定位难度大，需要先进的吊装技术和精准的测量控制手段，以保证安装质量和进度。

2. 管理策略实施效果

通过对某超高层幕墙项目的实践验证，标准化管理体系展现出显著效果。在施工效率方面，该项目严格执行标准化管理体系

程,从材料采购、施工工艺到质量检测等环节均进行量化控制与规范。最终数据显示,施工效率相比未采用标准化管理体系的类似项目提升了约30%。例如,在材料采购环节,通过统一标准和流程,减少了采购时间和误差,确保材料及时供应且符合质量要求,为后续施工节省了时间。同时,标准化的施工工艺和质量检测流程,避免了因工艺不统一和质量问题导致的返工,进一步提高了施工效率^[10]。

（二）异形曲面幕墙项目案例

1. 技术应用创新点

在异形曲面幕墙项目案例中,参数化设计在双曲铝板幕墙加工应用呈现诸多创新点。通过数字化模型构建精确的幕墙几何形状,将设计参数与实际加工紧密结合。利用参数化软件对双曲铝板进行精确放样和切割路径规划,提高加工精度和效率。同时,参数化设计可实现对不同曲率和形状的铝板进行快速调整和优化,适应复杂的异形曲面要求。在加工过程中,依据参数化设计生成的加工数据,采用先进的数控加工设备,确保铝板的尺寸和形状符合设计标准。这种技术应用创新不仅提升了双曲铝板幕墙的质量和美观度,还为异形曲面幕墙工程的高效实施提供了有力保障。

2. 经济效益分析

在异形曲面幕墙项目案例中,通过价值工程法对 BIM 技术应用的经济效益进行分析。该项目在未应用 BIM 技术前,由于异形曲面的复杂性,返工情况较为频繁,导致成本增加。应用 BIM 技术后,通过其精确的三维建模和碰撞检测功能,提前发现并解决了大量潜在问题。经统计,返工损失较之前减少了约25%。这不仅直接降低了材料和人工成本,还减少了因返工导致的工期延误所带来的间接经济损失。同时,提高了工程质量,增强了项目的市场竞争力,为企业带来了显著的经济效益和社会效益。

（三）绿色建筑幕墙项目案例

1. 节能技术集成应用

在某绿色建筑幕墙项目中,光伏幕墙与呼吸式幕墙系统实现

了高效协同。光伏幕墙通过吸收太阳能转化为电能,为建筑提供部分能源。呼吸式幕墙则利用其内外层之间的空气流动,实现了自然通风和隔热效果。在夏季,呼吸式幕墙的外层阻挡了大部分太阳辐射热,内层的通风腔通过空气流动将热量带走,降低室内温度。同时,光伏幕墙产生的电能可用于驱动通风设备,增强空气流动效果。在冬季,呼吸式幕墙的空气层起到了保温作用,减少室内热量散失,而光伏幕墙在有阳光时仍可发电,提高能源利用效率,这种协同工作模式有效降低了建筑能耗,验证了节能技术集成应用的优势。

2. 环境效益评估

采用 LCA 方法计算幕墙系统在全生命周期内的碳减排贡献。首先确定系统边界,涵盖原材料获取、生产加工、运输安装、使用维护以及拆除回收等阶段。在原材料获取阶段,考虑绿色材料的使用比例及其碳足迹。生产加工环节,分析能源消耗及相关温室气体排放。运输安装过程中,计算运输距离和方式带来的碳排放。使用维护阶段,评估节能效果及相应的碳减排量。拆除回收时,考虑材料可回收利用程度对环境的影响。通过综合各阶段的数据,准确量化幕墙系统在全生命周期内的碳减排贡献,为绿色建筑幕墙的环境效益提供科学依据。

五、总结

幕墙工程现场管理策略及技术应用研究具有重要意义。通过系统归纳,构建了较为完整的管理策略体系与技术应用要点框架。然而,当前研究在智能决策算法开发方面存在不足,限制了幕墙工程管理的智能化水平提升。这可能导致决策效率低下,无法充分利用先进技术优化管理流程。未来研究应着重加强数字孪生技术在幕墙运维阶段的应用。数字孪生技术可实现对幕墙工程的实时监测与精准模拟,为运维决策提供更科学的依据,有助于提高幕墙工程的安全性、可靠性和使用寿命,推动幕墙工程现场管理向更高效、智能的方向发展。

参考文献

[1] 张帝. A 公司建筑幕墙工程质量管理改进研究 [D]. 中国科学院大学, 2021.
[2] 赵丛丛. YA 公司煤矸石烧砖生产现场管理提升策略研究 [D]. 北京工业大学, 2022.
[3] 冯蕊. 4D 现场管理在 S 幼儿园后勤管理中的应用研究 [D]. 河北师范大学, 2022.
[4] 陆柏羽. 6S 管理法在 T 供电公司变电检修现场管理中的应用研究 [D]. 浙江师范大学, 2021.
[5] 张婷. DM 公司车间现场管理优化研究 [D]. 中北大学, 2021.
[6] 徐建弘. 汇集幕墙建筑外装修工程施工技术及现场管理分析 [J]. 中国住宅设施, 2021(11): 150-151..
[7] 石鑫. 玻璃幕墙施工技术要点及现场管理 [J]. 中国建筑装饰装修, 2022(17): 135-137.
[8] 郑征. BIM 技术在公共建筑幕墙工程中的应用研究 [J]. 智能建筑与工程机械, 2023, 5(7): 15-17.
[9] 叶少云. 房屋建筑工程施工技术及现场管理策略 [J]. 智能城市, 2021, 7(18): 145-146..
[10] 彭秋凡. 基于 BIM 技术的建筑幕墙工程施工管理 [J]. 建设监理, 2024(7): 45-47, 67.