

基于建筑工程管理的幕墙施工 与产业项目管理优化路径

吴龙鑫

广东 珠海 519000

DOI:10.61369/ADA.2024040018

摘 要： 本文围绕建筑工程管理，阐述幕墙施工与产业项目管理的多方面要点。涉及深化设计、施工工艺、质量控制等幕墙施工管理技术，及组织架构、资源配置等产业项目管理模式。强调工期成本协同、绿色与效益平衡等，还论及数字孪生等技术应用、多方协同决策，以及产业现代化发展的多项创新，指出二者协同及新型工业化生态体系的重要性。

关 键 词： 幕墙施工；产业项目管理；建筑产业现代化

The Optimization Path of Curtain Wall Construction and Industrial Project Management Based on Construction Project Management

Wu Longxin

Zhuhai, Guangdong 519000

Abstract： This paper focuses on construction project management and elaborates on various key points of curtain wall construction and industrial project management. It involves curtain wall construction management technologies such as deepening design, construction techniques, and quality control, as well as industrial project management models such as organizational structure and resource allocation. Emphasizing the coordination of construction period and cost, the balance between green development and benefits, etc., it also discusses the application of technologies such as digital twins, multi-party collaborative decision-making, and multiple innovations in the development of industrial modernization, pointing out the importance of the coordination between the two and the new industrial ecosystem.

Keywords： curtain wall construction; industrial project management; modernization of the construction industry

引言

2020年7月，住建部等部门联合印发《关于推动智能建造与建筑工业化协同发展的指导意见》，旨在促进建筑产业现代化发展。在此背景下，幕墙施工与产业项目管理的研究意义重大。幕墙施工中，BIM等技术助力深化设计、保障防水效果；产业项目管理方面，从组织架构、资源配置等多维度优化。二者协同共进，需考虑工期成本、绿色施工等要素，运用数字孪生等技术及多方协同决策机制。此外，还应通过技术工艺创新、新型材料推广、标准化流程再造等推动建筑产业现代化，契合政策导向，实现高质量发展。

一、幕墙施工管理的关键技术分析

（一）幕墙施工技术要点

在幕墙施工中，BIM技术于深化设计环节意义重大。借助该技术能建立精准三维模型，提前模拟施工过程，直观呈现各构件位置关系，精准发现设计冲突，减少施工变更^[1]。单元式幕墙与框架式幕墙施工工艺存在差异。单元式幕墙在工厂预制，整体运输至现场安装，施工速度快，但对吊装设备要求高；框架式幕墙则在现场逐件组装，灵活性强，不过施工周期相对较长。而幕墙接缝密封技术

直接关乎防水性能，密封材料的选择极为关键，需具备良好的耐候性、弹性与粘结性，施工时要确保密封胶涂抹均匀、饱满，严格按工艺标准操作，以有效阻挡雨水渗透，保障幕墙防水效果。

（二）幕墙施工质量控制体系

在幕墙施工质量控制体系方面，构建基于PDCA循环的幕墙质量管理体系是关键。PDCA循环即计划（Plan）、执行（Do）、检查（Check）、处理（Act），通过不断循环这四个阶段，可对幕墙施工质量进行持续改进。计划阶段明确质量目标与行动方案；执行阶段严格按计划实施；检查阶段对照标准检验执行效

果；处理阶段总结经验教训，将成功措施纳入标准，对遗留问题转入下一轮循环解决。同时，落实材料进场检验制度，对幕墙材料的规格、性能等进行严格检验，防止不合格材料进入施工现场。施工过程中监理要点也不容忽视，监理人员需对每道工序进行监督，确保按规范施工。利用三维激光扫描技术辅助建立质量验收标准^[9]，该技术能精确获取幕墙实际数据，与设计模型对比，精准判断质量偏差，提高验收准确性与效率。

二、产业项目管理的系统优化研究

（一）产业项目组织架构设计

基于建筑工程管理视角优化产业项目管理，组织架构设计是关键。基于价值链理论构建矩阵式项目管理组织，能有效整合各方资源，打破传统组织架构的部门壁垒，使各专业人员可跨部门协作，围绕项目目标高效运作，提升项目整体价值创造能力^[10]。研究 EPC 总承包模式下各方主体的协同机制，EPC 模式将设计、采购、施工等环节整合，通过建立有效的协同机制，明确各方权利义务与沟通渠道，减少相互推诿与协调不畅，提升项目执行效率。建立产业园区建设项目的 BOT 运作模型，通过 BOT 模式吸引社会资本参与产业园区建设，在运作模型中明确项目公司与政府等主体的关系，规范项目建设、运营、移交等流程，保障项目顺利推进，实现产业项目管理的系统优化。

（二）项目资源配置动态优化

在产业项目管理中，项目资源配置动态优化至关重要。开发基于蒙特卡洛模拟的资源调度算法，能有效解决资源分配的不确定性问题。蒙特卡洛模拟通过多次随机试验，对资源调度过程进行模拟，依据大量模拟结果分析资源分配的不同可能性，进而找出较优的调度方案^[11]。同时，建立多目标约束下的设备配置优化模型，综合考虑成本、工期、质量等多目标，以精准确定设备的类型、数量及投入时间，实现设备资源的最优配置。此外，设计基于区块链技术的建材供应链追溯系统，可实时掌握建材的来源、运输、使用等信息，确保建材资源供应的及时性与准确性，助力项目资源配置的动态调整与优化，提升产业项目管理效率。

三、施工管理与项目管理的协同机制

（一）技术经济双维度融合路径

1. 工期成本协同控制模型

在建筑工程管理中，工期与成本是紧密相关的要素。构建工期成本协同控制模型，需依托关键技术，分析幕墙施工机械配置与项目融资进度的耦合关系。一方面，不同的施工机械配置会影响幕墙施工效率，进而影响工期，而工期的变化又与成本紧密相连，如机械租赁成本、人工成本等会随工期波动。另一方面，项目融资进度也会对施工进度产生影响，若资金供应不及时，可能导致工期延误，增加额外成本。通过深入研究这种耦合关系，绘制成本 - 工期帕累托优化曲线^[12]，找出在满足项目要求前提下，使工期与成本达到最优平衡的方案，实现技术与经济双维度的融合，推动幕墙施工管理与产业项目管理的协同优化。

2. 绿色施工与产业效益平衡

在建筑工程管理中，实现绿色施工与产业效益平衡至关重要。分析装配式幕墙技术对碳减排的贡献率，能够明确该技术在绿色施工中的积极作用，为践行环保理念提供量化依据^[13]。同时，建立绿色施工成本与产业园区运营效益的动态关系模型，有助于从整体上把握二者之间的相互影响。通过该模型，可精准评估在不同绿色施工投入下，产业园区运营效益的变化趋势，避免因过度追求绿色施工而忽视产业效益，或者为了产业效益而牺牲绿色施工。如此，在施工管理与项目管理协同过程中，基于技术经济双维度融合路径，寻找到绿色施工与产业效益之间的最佳平衡点，促进建筑工程可持续发展，既达成绿色环保目标，又实现产业经济效益最大化。

（二）信息协同平台的构建实施

1. 数字孪生技术应用

在建筑工程管理中，数字孪生技术应用于幕墙施工与产业项目管理的协同有着重要意义。通过开发集 BIM+GIS+IoT 的建筑信息模型，构建幕墙工程进度与产业项目投资的数字孪生交互系统^[14]。该系统利用 BIM 精准呈现幕墙施工的细节，包括构件尺寸、安装顺序等；GIS 则从宏观层面展示项目地理位置及周边环境，辅助产业项目决策；IoT 实时采集施工设备、材料等数据。借助此系统，能实现幕墙施工进度与产业项目投资状况的实时映射，让管理者在虚拟空间中提前模拟不同施工方案对产业项目投资的影响，及时调整策略，优化资源配置，确保幕墙施工与产业项目管理紧密协同，高效推进工程建设。

2. 多方协同决策机制

在建筑工程管理的幕墙施工与产业项目管理中，多方协同决策机制至关重要。通过设计基于大数据挖掘的风险预警模型，能够敏锐捕捉潜在风险，为决策提供有力依据。建立业主、总包、设计院的三方协同决策平台运作流程，实现信息的及时共享与高效沟通。业主可凭借自身对项目整体需求的把握，提供关键决策方向；总包基于现场施工经验，反馈实际施工难点与可行性建议；设计院则从专业设计角度，确保方案的科学性与合理性。三方在协同决策平台上充分交流，打破信息壁垒，共同权衡利弊，做出最优化决策，从而提升幕墙施工与产业项目管理的整体效能，有效规避风险，保障项目顺利推进^[15]。

四、建筑产业现代化发展路径优化

（一）技术工艺创新体系构建

1. 智能制造技术集成

在建筑产业现代化发展路径优化的技术工艺创新体系构建中，智能制造技术集成极为关键。一方面，研究幕墙单元体机器人安装工艺，这需要深入分析幕墙施工流程，精确设定机器人的操作参数，如定位精度、抓取力度等，通过模拟不同工况，优化机器人的动作逻辑，以实现高效、精准的安装作业，提高施工效率与质量。另一方面，开发基于机器视觉的幕墙施工质量自动检

测系统。利用先进的图像识别算法,对幕墙表面平整度、连接点稳固性等关键指标进行实时监测,快速准确地识别缺陷。该系统能自动记录数据并生成检测报告,为施工质量把控提供有力依据,助力建筑产业在幕墙施工环节迈向智能化、现代化^[9]。

2. 新型材料应用推广

在建筑产业现代化发展中,新型材料应用推广极为关键。分析光伏幕墙一体化技术,其能有效结合光伏发电与建筑幕墙功能,在能源日益紧张的当下,有着广阔应用前景。一方面,它能实现建筑的自供电,降低对传统能源依赖,符合绿色建筑发展趋势^[10]。另一方面,可提升建筑外观美观度与科技感,满足现代建筑设计需求。为更好推广新型材料,需构建新型材料成本效益评价模型。通过精确核算材料采购、安装、维护成本,以及其带来的节能收益、建筑价值提升等效益,为材料选用提供科学依据。促使建筑企业在追求绿色环保的同时,兼顾经济效益,推动建筑产业现代化可持续发展。

(二) 精益化管理体系完善

1. 标准化作业流程再造

在建筑产业现代化进程中,标准化作业流程再造至关重要。需对传统作业流程深入剖析,挖掘其中冗余、低效环节。例如在材料采购环节,常存在信息不透明、采购周期长等问题,应搭建数字化采购平台,整合供应商资源,实现信息实时共享,精准把控采购进度与质量。施工流程方面,依据不同建筑类型与幕墙特点,制定详细标准操作手册,涵盖施工准备、幕墙安装、质量检验等各阶段,明确各步骤操作规范、技术参数与验收标准。同时,利用BIM等技术进行流程模拟,提前发现潜在问题并优化,通过标准化作业流程再造,提升建筑产业整体效率与质量,推动建筑产业现代化发展。

2. 智慧工地建设模式

在智慧工地建设模式方面,可通过构建基于5G网络的施工现场智能监控系统,实现对幕墙施工及产业项目各环节的实时、高清、全方位监控。5G的高速率与低延迟特性,能够让管理人员及时获取现场图像、数据等信息,精准掌握施工进度与质量情况,对潜在风险提前预警。同时,开发产业项目智慧管理云平台,将各类施工数据、资源信息、人员情况等整合于云端。借助云计算与大数据分析技术,对项目成本、进度、安全等进行智能分析与决策支持。例如,通过分析历史数据预测材料需求,合理安排资源调配,提升管理效率与科学性,推动建筑产业向现代化、智能化方向发展。

参考文献

- [1] 陈甲.Q地铁站幕墙工程项目施工安全风险研究[D].青岛科技大学,2021.
- [2] 杨田勇.基于关键路径法的Z幕墙公司项目进度管理研究[D].东华大学,2021.
- [3] 丁永韬.建筑幕墙施工安全风险评价研究[D].重庆大学,2022.
- [4] 王艳超.基于BIM技术A项目幕墙施工图设计质量管理研究[D].北京交通大学,2021.
- [5] 朱海龙.基于DEMATEL-ANP-灰色模糊评价的幕墙项目施工风险管理研究[D].贵州大学,2023.
- [6] 张钰滢,吴齐双,徐胜,等.幕墙施工中测量放线技术的应用探究与优化[J].中国建筑装饰装修,2023(15):67-69.
- [7] 严道卫.幕墙施工中吊篮安全管理分析[J].居业,2023(6):173-175.
- [8] 林珊.建筑幕墙施工质量控制管理探析[J].江西建材,2021,000(008):208-209.
- [9] 叶波.吊篮在幕墙施工中的安全管理措施分析[J].模型世界,2021(6):64-66.
- [10] 陈红涛.BIM技术在幕墙施工管理中的应用分析[J].中国建筑装饰装修,2023(18):129-131.

(三) 产业链协同发展策略

1. 产业联盟机制创新

产业联盟机制创新可从以下方面着手。研究设计施工一体化联盟的组建模式,需整合设计、施工等各方优势资源,打破传统条块分割局面。通过搭建信息共享平台,让各方能实时沟通,提高工作效率与决策科学性,促使设计方案更贴合施工实际,施工环节也能更好落实设计意图。构建产业技术创新战略联盟的协同效应评估体系,可从技术创新成果、经济效益提升、市场竞争力增强等维度进行综合评估。明确评估指标与权重,定期对联盟协同效应进行量化分析,依据评估结果及时调整联盟策略,优化资源配置,推动产业技术创新战略联盟高效运转,实现产业链各环节深度协同,助力建筑产业现代化发展。

2. 区域产业集群培育

在建筑产业现代化进程中,区域产业集群培育至关重要。分析幕墙产业园区选址的经济要素,是培育区域产业集群的基础。需考量土地成本、交通便利性、劳动力资源及市场辐射范围等经济因素,选择最优地址,降低运营成本,提高产业竞争力。同时,建立产业集群与区域经济发展的互动模型,使两者相互促进。一方面,产业集群吸引相关企业聚集,带来规模效益,促进区域经济增长;另一方面,区域经济发展为产业集群提供更好的基础设施、政策支持与人才资源。通过这种互动,完善产业链,加强企业间合作与交流,实现资源共享、技术创新,推动建筑产业现代化发展,达成区域经济与建筑产业协同共进的良好局面。

五、总结

幕墙施工管理技术创新与产业项目管理模式优化紧密相连、协同共进。BIM技术凭借其可视化、模拟性等特性,能在幕墙施工中精准建模与优化设计,在产业项目管理里实现高效资源整合与进度把控,而精益管理则以减少浪费、提升价值为导向,贯穿二者始终,是提升建筑产业现代化水平的关键。

为推动建筑产业进一步发展,建立新型建筑工业化生态体系势在必行。这一体系需整合产业链各方资源,形成高效协作的产业集群。同时,智能建造技术在建筑全产业链中的融合应用前景广阔,不仅将实现施工过程的智能化、自动化,还将革新项目管理模式,提升建筑品质与生产效率,引领建筑行业迈向智能化新时代,为行业高质量发展注入新动力。