

AI 辅助材料选型与色彩搭配在装饰工程施工成本控制中的应用探索

何慧鑫

浙江建设职业技术学院, 浙江杭州, 311231;

摘要: 在建筑装饰行业迈向高质量发展与数字化转型的时代背景下, 传统的工程造价管理模式因数据颗粒度不足、决策滞后及审美与成本脱节等弊端, 已难以满足复杂多变的装饰市场需求。本文旨在深入探讨人工智能(AI)技术在装饰工程材料选型与色彩搭配中的前沿应用, 及其在驱动施工成本精准控制方面的核心价值。研究通过集成深度学习算法、卷积神经网络(CNN)与大数据分析技术, 构建了一套智能决策支持模型, 该系统能够实时抓取材料市场价格动态, 综合考量项目限额、审美风格定位、材料理化性能及环境适用性, 自动产出兼顾美学表达与成本最优的材料组合方案。通过引入中大型公装项目的实证分析, 结果表明, AI辅助决策能够显著优化供应链配置、减少二次设计带来的返工损耗, 在提升选型效率的同时有效压缩了非必要溢价空间。本文的研究成果不仅为装饰工程提供了精细化管理的数字化手段, 也为行业在降本增效与智能化建造领域的协同演进提供了重要的理论支撑与实践路径参考。

关键词: 人工智能; 材料选型; 色彩搭配; 装饰工程; 成本控制

DOI: 10.64216/3080-1494.26.03.091

1 装饰工程施工成本控制的重要性

在现代建筑市场竞争日趋激烈的背景下, 装饰工程施工成本控制已成为决定项目盈亏与成败的核心要素。有效的成本控制不仅能确保项目在既定的预算范围内高质量交付, 更能通过资源的最优配置缩短工期, 提升企业的市场竞争力。然而, 装饰工程具有高度的定制化与复杂性特征, 施工过程中涉及的变量极多, 如原材料价格的瞬时波动、设计变更引发的工程量增减以及不同工艺难度带来的动态成本变化。传统的依靠人工经验进行成本估算与控制的方法, 由于数据滞后性和计算维度限制, 往往难以实现对施工全过程的精准掌控, 亟需引入更为科学、智能的管理手段。

1.1 AI 辅助材料选型与色彩搭配在装饰工程施工成本控制中的研究背景

随着人工智能技术的跨越式发展, AI已由基础的数据处理进化为具备深度学习与逻辑推理能力的决策辅助工具, 其在建筑装饰领域的应用也日益广泛。在成本控制维度, AI辅助材料选型与色彩搭配展现出了巨大的潜力。传统的选型往往在“审美需求”与“预算约束”之间反复拉锯, 耗费大量人力与时间。而AI通过对海量历史价格数据、材料性能参数及色彩心理学模型的分析, 能够根据项目的特定预算阈值与风格导向, 通过算法快速锁定高性价比的材料组合。这种基于数据驱动的决策机制, 不仅提高了材料选型的科学性, 更从源

头上通过“设计即控价”的逻辑, 实现了装饰工程成本控制的效率飞跃。

1.2 论文研究目的与意义

本文旨在深入探讨人工智能在装饰工程施工成本控制中的应用机理, 特别是AI在材料选型与色彩搭配这两个关键环节的辅助决策作用。通过梳理相关理论基础, 结合行业前沿研究与实际工程案例, 本研究试图论证AI技术在降低装饰工程溢价、规避超支风险方面的可行性与实际效果。从理论层面看, 本研究丰富了“智能建造”框架下的成本管理理论体系; 从实践价值来看, 研究成果能为装饰施工企业提供一套可落地的智能化成本控制方案, 助力行业在实现设计美学的同时, 达成成本效益的最大化。

2 相关理论及研究综述

2.1 装饰成本控制的理论基础

装饰工程成本控制是基于全过程造价管理(WPCM)理论, 对项目从设计深化到竣工验收过程中产生的各项费用进行计划、协调与约束的系统工程。其核心构成包括材料采购费、一线施工人工费、机械台班使用费以及现场管理等。在传统管理范式下, 成本控制主要依托于“预算控制法”, 即通过编制详尽的施工图预算作为基准, 结合成本动态分析(EVMS)与严密的合同管理手段, 试图在物理施工阶段通过“事后纠偏”来锁定盈余。然而, 装饰工程具有材料品种繁杂、单价差异显著

且审美主观性强的特征,导致传统理论在处理非线性成本波动时往往表现出滞后性,难以在设计源头实现成本

2.2 AI 技术在装饰工程施工中的应用现状

近年来,人工智能技术已深度渗透至装饰工程的数字化建造流程中,从三维扫描建模到智能排砖调度均有广泛应用。在成本监控维度, AI 技术主要通过机器学习算法对施工现场的传感器数据、监控视频及材料入库流水进行实时挖掘。例如,利用计算机视觉(CV)技术对物料损耗进行自动化识别,或通过预测算法(如随机森林、神经网络)对后续工期的资源需求进行动态推算。目前,先进的装饰企业已开始尝试构建基于云端的大数据平台,利用 AI 对海量施工数据进行横向与纵向对比,从而实现潜在成本风险的预警。虽然 AI 在现场监控端已初具成效,但在前端决策——即材料选型与美学设计的智能耦合方面,仍处于从实验室向产业应用过渡的关键期。

2.3 材料选型与色彩搭配在装饰工程施工成本控制中的作用

材料选型与色彩搭配不仅是决定视觉效果的美学行为,更是装饰工程成本构成的“定盘星”。材料费用通常占据装饰总造价的 60% 至 70%,选型的微小偏差即会导致成本失控。通过合理的材料选型,在保证物理性能与美学效果的前提下,通过寻找“高性价比替代品”或优化材料规格来减少切割损耗。而色彩搭配则直接影响材料的复用率与工艺难度,科学的色彩逻辑可以减少异形材料的使用,提高标准化施工效率。AI 的介入使得材料选型不再是孤立的审美选择,而是将其转化为一个在“色彩风格、预算边界、材料物理性能”三者之间寻求最优解的多目标优化问题,从而在方案阶段就锁定了成本的可控性。

3 研究方法

3.1 研究方法概述

本文采用定性分析与定量验证相结合的研究策略,主要依托文献研究法与案例分析法展开。首先,通过文献研究法,系统性地检索与梳理国内外关于建筑信息模型(BIM)、机器学习算法以及装饰造价管理的相关学术成果,明确 AI 辅助决策系统在材料属性匹配与色彩演算法中的技术边界,从而研判其在成本控制领域的发展态势。其次,运用案例分析法,将理论模型置于真实的装饰工程场景中进行检验,通过对比 AI 介入前后的成本偏差率与决策周期,科学探究 AI 技术在复杂施工环境下实现降本增效的可行性与实际价值。

3.2 数据收集与处理

本研究的数据来源具有多维性与实证性特征。数据收集层面,一方面获取了跨度近五年的装饰行业材料价格动态数据库、色彩趋势报告及相关专利文献;另一方面,重点调取了案例项目的原始招标文件、深化设计图纸、材料采购清单以及实际结算审计报告。在数据处理环节,利用数据清洗技术剔除异常波动的价格噪点,并对非结构化的材料纹理与色彩信息进行数字化特征提取,将其转化为 AI 模型可识别的张量数据,为后续对比研究提供标准化的数据基石。

3.3 案例分析方法

为确保研究结论的普适性与说服力,本文选取了具有代表性的中大型公装项目作为实证对象,严格遵循“背景透视—过程追踪—结果评价”的逻辑展开深度剖析。首先,在背景透视阶段,系统梳理工程的装修风格定位、地理位置引发的物流附加成本及严苛的预设造价限额。随后进入应用复现阶段,详细记录 AI 算法在材料品牌平替推荐、色彩组合优化以及人工费关联计算中的具体应用逻辑,还原智能化手段介入施工决策的全过程。

在评价阶段,本文通过构建定量评估模型,重点针对“成本节约率”、“材料损耗降低率”以及“决策效率提升比”等核心指标进行测算。通过量化 AI 辅助系统对最终财务成果的贡献度,本文旨在识别出影响成本控制的关键变量,从而总结出可推广、可复制的智慧建造经验,为装饰行业在数字化转型背景下平衡设计美学与经济效益提供实证参考。

4 案例分析

4.1 案例背景介绍

本研究选取某城市核心区的大型甲级写字楼室内精装修工程作为研究对象。该项目总建筑面积约为 15,000 平方米,设计风格定位为“现代科技简约风”。由于项目地处黄金地段,建设单位对装修品质及绿色环保等级要求极高,但受宏观经济波动影响,项目总投资预算被严格限制在原计划的 85% 以内。项目的核心目标是在不降低设计美学标准与材料档次的前提下,利用智能化手段挖掘降本空间,预期成果是建立一套可复制的“AI+限额设计”施工成本管理体系。

4.2 案例项目概况

该案例项目涵盖大堂入口、共享办公区、多功能会议中心及行政办公区等多个功能空间。施工工艺涉及大规模异形吊顶、干挂石材幕墙、成品模块化隔断以及智能照明系统。由于空间类型复杂,涉及的材料品类超过

400种。传统的施工组织方式面临材料采购周期长、色彩方案反复打样导致的人工费与材料费双重超支的风险。项目性质属于典型的高标准、短工期、紧预算的公装工程。

4.3 AI辅助材料选型与色彩搭配在项目中的应用

在本项目中，研发团队引入了基于深度学习的“智能选型推荐系统”，实现了从美学设计到造价控制的数字化联动。该系统核心算法采用卷积神经网络（CNN）对设计原始意向图进行深层特征提取，精准识别色彩逻辑与纹理特征，并辅以协同过滤算法在海量材料数据库中匹配最优价格区间。在数据输入阶段，系统整合了原始渲染图、硬性性能指标（如防火、耐磨等级）及预设的总价限额；经过算法演算，系统输出三套涵盖“材料清单、视觉效果、动态造价”的平衡方案。例如在大堂石材选型中，AI通过图像比对技术推荐了纹理高度相似但成本降低25%的国产替代石材。同时，利用色域提取技术，通过微调局部饱和度，使标准化常规材料呈现出定制化的视觉高级感，有效规避了昂贵的特殊色彩定制费用。

4.4 成本控制效果分析

通过对比AI辅助决策前后的实测数据，该项目的成本控制成效显著，证明了智慧决策的经济价值。在原材料端，依托AI驱动的“高性价比平替方案”，采购成本较初期预算硬性下降了12.4%；在决策效率端，材料选型与方案确认周期由传统的15个工作日锐减至2个工作日，极大地压缩了管理沟通成本。此外，AI辅助的精准排砖与排料计算，将瓷砖、板材等大宗材料的施工损耗率由行业平均的8%优化至3.5%。综合审计评估显示，该项目在100%还原设计美学标准的前提下，实际结算造价低于合同概算6.8%，有力论证了AI技术在打破“高品质必然高成本”瓶颈方面的卓越表现。

5 结论与建议

5.1 结论

通过系统的文献综述与实证案例分析，本研究得出以下核心结论：AI辅助材料选型与色彩搭配在装饰工程施工成本控制中不仅具备高度的技术可行性，且增效降本成果显著。研究表明，引入人工智能算法能够打破传统造价管理中“经验主义”的局限，通过多目标优化算法在数以万计的材料数据库中精准锚定性能、美学与价格的平衡点。AI的应用将原本碎片化的成本控制环节转化为数字化的决策过程，不仅提高了成本核算的预判性与准确性，更通过优化选型方案直接降低了采购成本与材料损耗，为装饰企业的利润空间提供了技术支

撑。

5.2 不足与展望

尽管AI辅助系统展现出显著优势，但在实际推广中仍存在技术与数据层面的掣肘。首先，算法的鲁棒性与审美适应性仍需加强，目前的AI模型在处理极端个性化或高度艺术化的设计需求时，其生成的方案可能存在机械化痕迹。其次，行业数据壁垒与标准化程度较低，导致AI训练所需的动态价格数据与材料纹理库在跨区域、跨品牌采集时存在较大阻碍。展望未来，随着知识图谱（Knowledge Graph）与生成式人工智能（AIGC）的深度融合，AI有望实现更高维度的“语义理解”，从单纯的“材料平替”进化为“创意与造价深度耦合”的智能管家，进一步推动智慧装饰工业化的演进。

5.3 对装饰工程施工成本控制的启示

本文的研究为装饰行业的数字化转型提供了重要的实践启示。首先，装饰施工企业应重构“设计-造价”一体化的管理逻辑，借鉴AI辅助选型经验，将成本控制节点前移至方案策划阶段。其次，企业应加强底层数据库的建设，通过积累自有材料库与施工参数，为AI算法的迭代提供高质量的“养料”。最后，应注重复合型人才培养，鼓励造价工程师与项目经理掌握数字化工具的应用，利用AI技术辅助而非替代人工决策，从而在保证设计品质的前提下，实现施工成本控制的精准化、智能化与效益最大化。

参考文献

- [1]李琨磊,付竹川.人工智能技术在社区装修与室内设计中的创新应用研究[J].居舍,2025,(28):52-54+62.
- [2]刘乾坤,吴海民,刘一铎,等.堆石坝心墙防渗土工膜力学特性试验及材料选型研究[J].水力发电学报,2025,44(10):29-38.
- [3]张宇彤.室内设计中壁纸的色彩图案搭配研究[J].纸和造纸,2025,44(05):36-38. DOI:10.13472/j.ppm.2025.05.011.
- [4]何善能.基于中国特色学徒制模式下的人才培养方案研究与实践——以建筑装饰工程技术专业为例[J].知识文库,2025,41(20):108-111.
- [5]林廷钦.浅析建筑工程施工成本的控制措施——以宁德市交投一脉阳光医学影像诊断中心装修工程为例[J].散装水泥,2025,(06):183-185.

作者简介：何慧鑫（1982.04.30-），女，汉族，浙江台州，浙江建设职业技术学院，本科/硕士，讲师，美术学、美术心理学、建筑装饰。