

谈数字化技术在建筑方案设计中的应用与效率提升策略

晁毅

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]伴随建筑业走向智能化和绿色化之路,数字化技术对于建筑方案设计起到积极的作用。利用 BIM、可视化、虚拟现实、大数据和人工智能等方式,可以促进多专业合作、信息整合以及有效决策,提高工作效率及设计方案的质量。而且数字化技术还可以改善设计过程、管理信息并有利于建筑的整个生命周期内节能减排和可持续发展。文中总结了数字化技术在建筑方案设计的应用情况、存在的问题以及所面临的困境,提出了改进措施,以期对建筑智能化有所帮助。

[关键词]数字化技术; 建筑方案设计; 技术应用; 提升策略

DOI: 10.33142/sca.v9i2.19105

中图分类号: TU201.4

文献标识码: A

Discussion on Application and Efficiency Improvement Strategies of Digital Technology in Architectural Scheme Design

CHAO Yi

Hebei Institute of Architectural Design & Research Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the construction industry moving towards intelligence and greenness, digital technology plays a positive role in building scheme design. The use of BIM, visualization, virtual reality, big data, and artificial intelligence can promote multi-disciplinary collaboration, information integration, and effective decision-making, improving work efficiency and the quality of design solutions. Moreover, digital technology can improve the design process, manage information, and contribute to energy conservation, emission reduction, and sustainable development throughout the entire lifecycle of buildings. The article summarizes the application of digital technology in architectural scheme design, the existing problems, and the challenges faced, and proposes improvement measures in order to contribute to the intelligentization of buildings.

Keywords: digital technology; architectural scheme design; technology application; enhancement strategy

引言

伴随建筑业向着智能化、绿色化和高效化的趋势,在建筑方案设计的过程中越来越多地采用数字化技术。而传统的设计方式存在着信息孤岛严重、合作效率低下、决策依赖个人经验等缺点,容易造成设计方案周期过长、方案不够完善以及后期施工中的大量返工现象。利用 BIM(建筑信息模型)、参数化设计、可视化技术、虚拟现实(VR/AR)等技术进行数字化设计,可以提高设计过程中的信息共享能力,促进各专业的配合,做出更加合理的设计决定,大大提高了设计方案的质量与水平。同时,这些技术也在建筑整个生命周期中起到绿色设计和可持续发展的支持作用,在节能减排、选材、施工等方面的应用可以使建筑由传统的模式走向以数据为核心、信息化的管理模式,所以对数字化技术在建筑方案设计中的应用以及提高其效率的研究有着重要的理论和现实意义。本文主要针对数字化技术在建筑方案设计中的作用、应用情况及存在的问题进行探讨并提出了相应的对策,希望可以帮助设计人员更加高效、协调地进行设计工作。

1 数字化技术在建筑设计中的核心作用

数字化技术在建筑设计中起着至关重要的地位,可以

大大提高设计速度、加强各专业间合作、做出更加合理的判断以及有利于环保节能,引导建筑业走向现代化、绿色化、工业化。而利用参数化设计、3D 建模、BIM 等工具,设计师们能够迅速地产生多个方案,自动更新图纸、计算工程量等,大大加快设计进度并且保证准确性;数字化协作平台使得建筑师、结构工程师、机电工程师等人可以及时地沟通交流,避免出现信息断层和设计矛盾的问题,有利于大家更好地配合;大数据以及智能分析汇集历史项目数据、环境条件、客户需求等进行日光、风环境、能耗、碳排放等方面的计算和优化,以数据为依据做决定;另一方面,数字化应用于整个建筑过程,从绿色建材库、能耗模拟、建设管理和数字孪生运维等方面推动绿色低碳以及可持续发展;利用人工智能、物联网和装配式建造技术,数字化平台可以优化施工进度安排、成本估算、质量问题和安全管理等工作,实现智能化建造,助力建筑业数字化转型与发展。

2 建筑方案设计中存在的问题与挑战

目前,在建筑方案设计过程中虽然已经普遍应用数字技术,但是仍然有很多问题和难点需要解决。第一,效率低下,由于传统的设计方式以及步骤繁琐,信息传递路径

过长,造成工作效率不高,工作重复率高,不利于工程进度;第二,交流沟通难,因为每个设计师都属于不同的学科背景,使用的工具有所区别,数据的标准也不一样,这就给相互间的信息交流造成了很大的难度,容易造成误解甚至发生争执,所以方案很难做到统一协调一致并且可行;第三,质量把控困难,缺少有效的质量评价手段来对设计方案的功能性、可行性及节能性等方面进行综合评价。另外,在建筑方案设计中对于大量复杂信息以及多目标决策处理存在困难,而不同用途、不同场地条件、不同环境要求下所带来的复杂问题,是很难用传统的手段进行有效分析与优化,从而影响到方案准确性和可信度。同时,由于设计师们对于新型数字化工具了解有限,使用频率不高,不能很好发挥数字化设计的作用。

3 数字化技术在建筑方案设计中的应用

3.1 建筑信息模型 (BIM) 在方案设计中的应用

建筑信息模型 (BIM) 是数字化技术重要应用之一,在建筑方案设计中具有重要作用。利用 BIM,设计师可以在一个三维模型中整合结构、机电、材料以及空间等信息,有利于各专业之间沟通交流以及信息共享。BIM 不仅可以清晰表达出建筑物的空间关系和功能分布还可以进行日晒分析、采光分析、能耗计算以及使用效益评估等,便于优化方案,保证方案质量。在方案设计过程中用 BIM 可以很快做出方案、灵活改变参数以及多个方案比较,节省时间并且减少方案修改费用。另外,模型可以考虑施工方法、材料费用以及工期等因素给以后施工和运维提供参考依据,有助于设计方案的选择以及提高工作效率。

表 1 BIM 在建筑方案设计中的应用功能与优势

应用功能	具体表现与优势
三维可视化展示	直观呈现建筑空间、造型和功能布局,便于设计方案评审和沟通
多专业协同设计	结构、暖通、电气、给排水等专业信息集成在同一个模型内,避免错漏碰等浪费时间的工作。
参数化设计与快速修改	支持快速生成不同方案,参数调整后自动更新模型,提高设计效率
能耗与性能分析	可以对日光、采光、能耗等进行分析,为科学决策提供参考,有利于绿色建筑的设计
数据贯通与生命周期管理	模型可以关联施工、预算、进度以及运维信息,做到从设计到施工最后到运维全过程管理

3.2 可视化技术与虚拟现实 (VR/AR) 的应用

可视化技术和虚拟现实 (VR/AR) 在建筑方案设计中起到直观、沉浸式的展示及分析作用,在三维建模的基础上,给设计师以及业主提供对建筑物的空间布置、外观以及功能区划分的整体感受。采用 VR/AR 技术,设计师可以随时观察到建筑物内部构造、装修材料以及照明情况等,以便更好地进行方案调整;而且还可以多人同时观看同一场景,不同专业的人员可以一起在虚拟环境中查看建筑内各种管线布置问题,发现设计上存在的问题,从而避免后

期返工造成的损失^[2]。可视化还可以利用实时数据以及交互操作实现方案参数变化及多种方案对比从而辅助决策。

3.3 大数据与人工智能在建筑设计决策中的应用

在建筑方案设计中,大数据及人工智能 (AI) 应用是提高设计方案可行性和高效性的有效途径之一,在大量建筑设计资料、自然条件、人们生活习惯及建筑材料等信息基础上,设计师可以充分了解建筑物性能特点、能耗情况以及人们活动规律等来改进设计方案;而人工智能还可根据这些信息进一步分析和预测,比如利用机器学习方法研究建筑能耗、采光、通风以及材料性能等方面内容从而达到综合考虑各种因素目的。AI 也可以帮助拟定方案,在参数化建模以及最优化求解的基础上可以迅速给出多个方案供选择,同时还可以对比各个方案的能耗、成本以及室内环境质量等,大大节省了方案比较的时间,提升了工作效率。另外大数据以及人工智能还可以用于风险预测和施工可行性分析,在方案设计之初就发现存在的问题和可能的节电空间,减少方案调整以及工程施工带来的麻烦。

3.4 数字化协同平台在设计团队中的应用

数字化协同平台在建筑方案设计中起到至关重要的作用,它是将设计数据、文件、模型以及交流工具集成在一个平台之上,在设计过程中各个专业的设计师如建筑师、结构工程师、机电工程师等都可以同一平台上查看到最新的设计方案,防止信息孤岛和版本混乱,提高方案的设计质量和一致性。同时协同平台可以做到对模型的即时更新、批注、指派工作和进度追踪,让项目组人员能第一时间发现设计上的问题并做出相应地改变或者多个方案的对比选择以减少时间浪费及节约成本。另外,平台可以整合 BIM 模型、可视化技术以及 AI 分析结果和工程规范等信息,对设计数据进行统一管理并能对这些数据进行智能化分析,从而以数据为基础做出合理判断^[3]。利用数字化协作平台,设计师可以改善自身工作方式还能让业主、施工单位等相关人员一起参与进来,进行信息交流与评审,使方案更易于理解并且更加透明化。

4 数字化技术在建筑设计效率提升的策略

4.1 优化设计流程与数字化集成

在建筑领域提高工作效率及质量的方法就是进行优化设计方案和采用数字化集成。把各个专业的设计工作和数字化工具紧密结合在一起,就可以让设计方案的信息流动起来,做到从初步方案到施工图纸的一体化设计。而优化设计除了合理地将设计过程划分成不同部分,明确每一步的责任人以及审查流程,还需要在每一个步骤上使用 BIM、可视化和大数据分析等工具来辅助设计人员做出及时调整、比较优劣和合理判断。数字化集成则是利用一个平台把所有模型文件、设计资料、标准规范和沟通内容集中起来供各个专业共同查阅最新的信息,减少不必要的工作量并且防止信息过时。同时,数字化流程可以实现对设

计过程中的各种方案进行版本管理、变更管理和冲突检查，从而提高方案优化效率以及精确度。

4.2 提高设计数据管理与信息共享效率

在建筑施工图设计过程中，数据管理及信息共享效率决定着设计成果精确度以及工期。而一套完整的数据管理制度以及数字化交流平台能够使所有设计文件集中保存，在线管理以及版本管理功能使得所有人随时获取最新资料，防止数据丢失以及重复工作；并且基于 BIM 技术、云服务平台和共享数据库的设计人员可以打破专业限制，跨越空间限制进行实时交流，对结构、机电、暖通以及其他专业数据进行及时更新与校核，大大降低设计冲突以及误解。良好的数据管理不仅仅是针对模型文件与图纸，而且包括设计规范、材料表、分析报告和施工方案数据等信息贯穿整个项目设计至施工图阶段。

4.3 强化设计决策支持与智能化分析

在建筑设计的过程中，加强决策支持以及智能化分析有利于提高工作效率和设计的质量。用数字化技术把 BIM 模型、历史资料、环境信息以及使用者的要求等结合起来，设计师就能迅速获得依据并且改进方案。人工智能和机器学习可以对能效、光照、舒适性、造价以及施工可行性等方面进行综合评价并以图形的方式展示出来帮助决策者做出选择还可以预见可能出现的建筑结构相碰、管路交叉或者设备不合适等问题避免返工和拖延时间。利用最新的数据来进行方案推演和不断修正，就可以有多种方案供选择而且可以在最短的时间内找到最优解从而达到由经验驱动到数据驱动的设计方式提升设计水平、工作效率和项目的可操作性。

表 2 智能化分析在建筑设计决策中的功能与优势

功能类别	具体表现与优势
多目标评估	对能耗、采光、舒适度、造价、施工可行性等进行综合分析
冲突与风险预判	提前发现结构碰撞、管线冲突及设备选型不合理问题，降低返工风险
可视化分析	生成直观的图表和模拟结果，支持设计方案比选和优化
动态方案优化	根据实时数据和参数调整方案，支持迭代优化，提高决策精度
数据驱动决策支持	整合历史数据、环境数据与 BIM 信息，为科学决策提供量化依据

4.4 加强跨专业协作与实时反馈机制

在建筑设计中，各专业的配合以及及时沟通对提高工

作效率、避免产生矛盾和提高设计方案的质量起着非常重要的作用。而数字化工具有利于各个专业的沟通交流，使得建筑师、结构工程师、机电、暖通空调、给排水等专业可以在一个统一的数据环境中进行模型和图纸的信息共享、相互更新和完善、多方审核，同时也可以及时发现问进行处理，比如空间重叠、管线交叉或者设备布置不合理等问题都可以马上解决，减少了反复修改带来的时间浪费。并且数字化工具有利于任务的安排、工期管理以及多种方案比较，促进了各专业的合作，提高了工作效率。同时，系统可以记录每个专业的修改意见及理由，对设计改进起到有据可查的作用^[4]。结合 BIM 模型、可视化以及智能分析，多专业之间的沟通与协作以及及时反馈能够大大提高工作效率与设计水平，同时也可以促进建筑方案设计的信息化、智能化、一体化发展，提高设计的质量、速度以及可行性。

5 结语

数字化技术在建筑方案设计中的作用是十分突出的，它可以利用 BIM、可视化、虚拟现实、大数据以及人工智能等工具来实现设计数据集成、多专业协同和科学决策支持等功能，从而大大提高设计效率、精度以及方案可行性。而且数字化技术应用于建筑全生命周期，可以助力绿色建筑、节能环保及可持续发展战略实施。因此本文对数字化技术在建筑方案设计方面的应用现状、所面临的问题与困境进行了总结并提出了一系列提高效率的方法，供设计人员改善工作方式、增强配合程度以及提高智能化程度之用。未来，在科技不断进步和创新过程中，数字化在建筑领域中的应用越来越广泛，对建筑行业起到积极促进作用，使建筑行业朝向更高效、绿色、智能化方向发展。

[参考文献]

- [1]郭一旗.数字化技术在建筑方案设计中运用及影响[J].建材发展导向,2024,22(9):63-65.
- [2]吴小智.浅析数字化在建筑设计及实现的应用[J].鞋类工艺与设计,2025,5(10):52-54.
- [3]万全.数字化技术在建筑结构设计中应用与研究[J].智能建筑与智慧城市,2025(2):219-221.
- [4]穆飞.建筑设计工程中数字化技术的创新应用[J].中国建设信息化,2025(16):26-28.

作者简介：晁毅（1994.10—），男，汉族，毕业院校：西南交通大学，现就职单位：河北建筑设计研究院有限责任公司。