

Innovative Application of Digital Technology in Architectural Space Design

Wen Li

China Municipal Engineering North China Design and Research Institute Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710018, China

Abstract

This paper first provides an overview of digital technology and architectural space design, discusses the types and characteristics of digital technology, the connotation and elements of architectural space design, points out the impact of digital technology on architectural space design, and introduces the innovative application of digital technology in architectural space design from the aspects of the application of parametric design in spatial form generation, conceptual design modeling analysis, and the application of Building Information Modeling (BIM) technology in design collaboration and management. Then, it provides future prospects, aiming to promote the innovative development of architectural space design and meet increasingly diverse and personalized architectural needs.

Keywords

digital technology; architectural space design; innovative applications

数字化技术在建筑空间设计中的创新应用

李稳

中国市政工程华北设计研究总院有限公司, 中国·陕西 西安 710018

摘要

论文对数字化技术与建筑空间设计进行概述, 讨论了数字化技术的类型与特点、建筑空间设计的内涵与要素, 指出数字化技术对建筑空间设计的影响, 从参数化设计在空间形态生成中的应用、概念设计的造型构思分析以及建筑信息模型 (BIM) 技术在设计协同与管理中的应用等方面介绍了数字化技术在建筑空间设计中的创新应用, 之后给出未来展望, 旨在推动建筑空间设计的创新发展, 满足日益多样化和个性化的建筑需求。

关键词

数字化技术; 建筑空间设计; 创新应用

1 引言

在当今科技飞速发展的时代, 数字化技术正深刻影响着各个领域, 建筑空间设计也不例外。随着人们对建筑空间品质要求的不断提高, 传统设计方法在一定程度上难以满足复杂多变的设计需求。数字化技术的出现为建筑空间设计带来了新的机遇与挑战。它不仅提供了更为强大的设计工具和手段, 还改变了设计师的思维方式, 使建筑空间设计能够更加精准地回应功能需求、环境因素以及用户体验等多方面的要求。深入研究数字化技术在建筑空间设计中的创新应用, 对于推动建筑行业的可持续发展来说意义重大。

2 数字化技术与建筑空间设计概述

2.1 数字化技术的类型与特点

数字化技术涵盖多种类型, 如虚拟现实 (VR)、建筑

信息模型 (BIM) 技术、大数据分析技术等。其中, 参数化设计技术则通过定义参数和算法来生成建筑形态, 具有高效性、精确性和灵活性, 能够快速生成多种设计方案并根据需求调整参数。建筑信息模型 (BIM) 技术集成了建筑项目全生命周期的数据信息, 可实现各专业协同设计、可视化模拟和精细化管理, 具有信息完整性、关联性和一致性的特点。大数据分析技术能够收集和分析海量建筑相关数据, 为设计决策提供科学依据, 具有数据量大、价值密度低等特点。

2.2 建筑空间设计的内涵与要素

建筑空间设计是对建筑内部和外部空间进行规划、组织和塑造的创造性活动。其内涵在于创造满足特定功能需求、符合人体工程学、体现美学价值且与环境协调共生的空间环境^[1]。建筑空间设计的要素包括功能要素、形式要素和环境要素。功能要素是设计的基础, 根据建筑的用途确定空间布局、流线组织和设施配置, 如住宅需考虑居住功能的合理性, 商业建筑要注重购物、餐饮、娱乐等功能的分区与衔接。形式要素涉及空间形态、比例尺度、材质色彩等美学方

【作者简介】李稳 (1987-), 男, 中国安徽萧县人, 本科, 工程师, 从事建筑设计研究。

面,通过巧妙的设计手法营造独特的视觉感受和空间氛围。环境要素强调建筑空间与周边自然环境、人文环境的融合,充分利用自然采光、通风等条件,尊重地域文化特色,使建筑成为环境的有机组成部分。总之,数字化技术的融入,为更好地平衡这些要素之间的关系提供了新的方法和途径,使建筑空间设计能够更加精准地满足人们对于空间品质的多样化需求。

3 数字化技术对建筑空间设计的影响

3.1 提升施工精度与质量控制

在建筑施工的漫长历程中,数字化技术犹如一颗璀璨的明星,发挥着至关重要的作用。数字化技术可以实现高精度的施工测量和定位,极大地提高了施工精度和质量控制。例如,利用先进的三维激光扫描技术,能够对施工现场进行极为精确的测量。这种技术就如同一位精准的观察者,不放过任何一个细微的角落,为施工提供准确的参考数据,能够快速获取施工现场的三维信息,精确到毫米级别,使得施工人员能够清晰地了解施工现场的实际情况。同时,这一技术还可以支持预制装配式建筑的生产和施工,通过计算机辅助制造(CAM)技术,可以实现建筑构件的精确加工和组装,提高施工效率和质量,减少施工过程中的浪费。

3.2 优化空间布局与功能组织

借助这项技术可以对建筑空间进行精确地分析,帮助建筑师更好地优化空间布局和功能组织。例如,通过建筑信息模型(BIM)技术,可以对建筑的采光、通风、能耗等进行模拟分析,从而优化建筑的朝向、窗户位置和大小等,提高建筑的能源利用效率和舒适度。此外,能够实现建筑空间的智能化管理,通过传感器和自动化控制系统,实现对建筑空间的温度、湿度、照明等进行自动调节,提高建筑空间的使用效率^[2]。

3.3 创新了建筑设计的创作方法

建筑设计创作方法在数字技术的广泛应用下发生了翻天覆地的变革。在此之前,建筑设计往往从几何学的角度出发,设计被牢牢限制在点、线、面所构建的基础空间之中。然而,当建筑设计与数字化技术紧密结合之后,建筑空间得到了极大的拓展,建筑空间不再仅仅局限于传统的几何形态,也不再是单一的六面体简单模式。如今,它呈现出多维的曲线状态,犹如灵动的艺术作品。

这样的转变大大提高了建筑空间的利用率。曲线形态的建筑空间能够更好地适应不同的功能需求,为人们提供更加舒适、高效的使用体验。与此同时,也让建筑设计方案变得更新颖、独特。设计师们可以借助数字技术的强大力量,充分发挥想象力,创造出前所未有的建筑形态。这些独特的设计不仅为城市增添了亮丽的风景线,还能激发人们对建筑艺术的新思考。在未来,随着数字技术的不断进步,建筑设计将继续在创新的道路上前行,为我们带来更多令人惊叹的建筑作品。

4 数字化技术在建筑空间设计中的创新应用形式

4.1 参数化设计在空间形态生成中的应用

参数化设计在建筑空间形态生成中带来了前所未有的创新。设计师可以通过设定参数和算法来控制建筑的形态、结构和空间布局。例如,在设计一个文化艺术中心时,可将建筑的功能需求、场地条件、环境因素等转化为参数,如建筑的建筑面积、高度限制、周边景观视线等作为输入参数,通过算法生成建筑的初步形态。设计师还能根据创意和审美需求,调整参数的数值,实时观察形态的变化,快速迭代出多种设计方案。这种方式打破了传统设计中依靠经验和手工绘制的局限,极大地提高了设计效率。而且,参数化设计能够创造出复杂而独特的空间形态,如扎哈·哈迪德建筑事务所设计的作品,常常展现出流畅、动感且富有逻辑性的空间形态,这些都是参数化设计的杰作。它不仅满足了建筑在功能和美学上的要求,还为建筑赋予了强烈的时代感和标志性。

4.2 概念设计的造型构思分析

概念设计阶段是建筑设计当中最为关键的一个阶段。在以往的实践中,建筑方案的形式概念与设计都是由设计师通过一张简意的示意图结合自己的空间想象完成,具有很大的局限性。而数字科技的应用,则为设计人员进行概念设计时,提供了一种强大而又智能化的设计手段。利用CAD技术,让建筑设计师能够更好地构建出自己的三维空间、造型、质感和色彩效果等概念,全面地研究和思考建筑的概念设计。与此同时,将设计师在理念设计方面的设计理念进行即时反映,让设计师对设计参数进行即时的计算,并对设计意图进行完善。

4.3 建筑信息模型(BIM)技术在设计协同与管理中的应用

在设计阶段,不同专业的设计师(如建筑、结构、给排水、电气等)可以在同一个BIM模型上进行协同设计。各专业的设计信息实时共享,例如建筑专业对空间布局的调整,结构专业能立即看到对结构体系的影响,电气专业也能据此规划管线走向。这避免了传统设计方式中各专业之间信息不畅通导致的设计冲突和变更。在项目管理方面,BIM模型可以集成项目进度、成本等信息,实现5D(三维空间+时间+成本)成本控制。通过模拟施工过程,可以提前发现施工中的潜在问题,如空间碰撞、施工顺序不合理等,并及时进行调整优化。同时,基于BIM模型的成本核算更加准确,有助于合理控制项目预算,提高项目的整体管理水平和经济效益^[3]。

4.4 大数据分析在优化设计决策中的应用

大数据分析为建筑空间设计决策提供了坚实的科学依据。在当今数字化时代,通过广泛收集大量的建筑相关数据,如用户行为数据、市场需求数据等,能够深入而精准地了解

用户对空间的使用习惯和需求偏好。举例来说,在商场建筑中,分析商场内顾客的流动路线和停留时间,能够为商铺布局和公共空间设计提供极具价值的参考。通过优化布局,能够引导顾客更顺畅地流动,增加停留时间,从而提高商业空间的吸引力和运营效率。对于办公建筑而言,分析员工的工作模式,能够设计出更符合人体工程学且能显著提高工作效率的办公空间。此外,环境数据的分析也至关重要。它有助于建筑在选址、朝向、采光和通风设计上做出更合理的决策,降低能源消耗,能够实现可持续发展。而市场需求数据则能有力地指导建筑类型、规模和功能配置的设计,使建筑更好地适应市场需求,满足不同用户群体的期望,为人们创造出更加舒适、高效且具有市场竞争力的建筑空间。

4.5 建筑信息模型的运用

CAD建立在二维技术上,表现为二维图形,无法代表建筑某一特定的实体和其元素。由于CAD系统中的设计资料不能相互联系,因此在发生更改时,将加大更改的难度,增大出错的危险。BIM就是利用数字化的手段,对建筑的各种实际数据进行更深层次的仿真。它包含了部件的各种数据,如部件的价值和物性等。它不仅保存着设计者的设计资料,而且还保存着从设计到生命周期结束的全流程资料。除此之外,BIM为用户提供了及时的、连续获取以上相关的信息。这样就能改进决策的效率,最终达到提高建筑质量提高的目的,增加收益。

5 未来数字化技术推动建筑空间设计发展的展望

在未来,数字化技术有望从多个方面对建筑空间设计产生极其深远的推动作用,为建筑行业带来全新的变革与发展机遇。

首先,在设计理念与创意表达方面,数字化技术将进一步打破传统的设计局限。随着人工智能技术的不断发展,智能设计算法将能够根据设计师输入的基本参数和设计意图,快速生成大量的建筑空间设计方案。设计师可以在短时间内获得丰富的创意灵感,从中挑选出最符合需求的方案进行深入优化。例如,未来的建筑可能不再局限于传统的几何形状,而是通过复杂的算法生成各种独特的、有机的形态,如模仿自然生物形态的建筑结构,使建筑与自然环境更加融合。与此同时,虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术将更加成熟,设计师可以在虚拟环境中全方位、沉浸式的体验和修改设计方案,客户也能够更加直观地感受建筑空间的效果,提前参与到设计过程中,提出更具针对性的需求。

其次,在空间规划与功能布局上,数字化技术将实现更精准的分析 and 优化。建筑信息模型(BIM)技术将进一步普及和深化应用,不仅能够对建筑的物理结构进行精确建模,还能整合建筑的各种性能数据,如能耗、采光等。通过对这些数据的分析,设计师可以更加科学地规划建筑空间的布局,实现功能的最优化。例如,通过智能算法对建筑内部的人流、物流进行模拟,合理安排通道和出入口的位置,提高建筑的使用效率;根据不同区域的采光需求,自动调整窗户的位置和大小,最大限度地利用自然光,能够进一步降低能源消耗。此外,数字化技术还将助力建筑空间的智能化管理,通过物联网技术将建筑内的各种设备和系统连接起来,实现自动化的控制和调节,能够为用户提供更加舒适、便捷的使用体验。

最后,在建筑材料与施工过程方面,数字化技术将带来更高的效率和质量。3D打印技术将在建筑领域得到更广泛的应用,设计师可以根据设计模型直接打印出建筑构件,不仅能够实现复杂形状的构建,还能大幅缩短施工周期,降低施工成本。同时,通过对建筑材料的数字化分析和模拟,能够选择更加合适的材料,提高材料的利用率和性能。在施工过程中,利用无人机、机器人等智能设备进行现场监测和施工操作,将提高施工的精度和安全性,减少人为误差。

6 结语

简而言之,数字化技术在建筑空间设计中的创新应用已经成为不可阻挡的趋势。通过虚拟现实(VR)/增强现实(AR)技术、建筑信息模型(BIM)技术以及大数据分析等多种数字化手法的运用,建筑空间设计在设计体验、形态创新、协同管理和决策优化等方面取得了显著进步。然而,在应用过程中也面临着技术成本、数据安全等诸多挑战。未来,随着数字化技术的不断发展和完善,以及建筑行业对数字化应用的进一步重视,我们有理由相信数字化技术将继续深度融入建筑空间设计的各个环节,为创造更加高效、舒适、可持续的建筑空间提供有力支持,推动建筑空间设计迈向新的高度。

参考文献

- [1] 孟醒,陈书芳.数字化技术在展陈空间体验设计中的应用[J].包装世界,2023(9):34-36.
- [2] 石浩宇.数字化技术赋能景观空间设计[J].文化产业,2023(19):61-63.
- [3] 潘世鹏.浅析BIM在装配式建筑结构设计中的应用[J].建筑技术研究,2023,6(5):45-47.