

谈智能化技术在建筑设计中的应用和展望

王 纯

亚瑞建筑设计有限公司石家庄分公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着 AI、大数据、BIM 以及 VR 这些新技术的发展, 建筑行业也迎来了一个新时代, 智能化技术的应用让建筑设计变得更快更精准的同时, 也为建筑的设计创意思维、方案的制定和改进以及绿色节能的可持续化提供了新手段、新思路和新工具。文中以智能化技术在整个建筑设计过程中的运用作为切入点, 从智能化技术的概念设计、方案构思、设计实施、性能检测和动态更新等方面进行论述, 并对智能化技术支持下的更高速度的设计速度、更高精度的方案选择以及对绿色建筑、低碳环保的理念支持进行了阐述。另外, 根据技术发展现状, 提出智能化建筑的设计未来发展的趋势, 对建筑业向智能化转变过程中具有一定的理论借鉴意义以及参考价值。

[关键词]智能化技术; 建筑设计; 设计优化

DOI: 10.33142/ect.v4i3.19401

中图分类号: TU855

文献标识码: A

Application and Prospect of Intelligent Technology in Architectural Design

WANG Chun

Shijiazhuang Branch of Yarui Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the development of new technologies such as AI, big data, BIM, and VR, the construction industry has also ushered in a new era. The application of intelligent technology has made building design faster and more accurate, while also providing new means, ideas, and tools for creative thinking, scheme formulation and improvement, and sustainable green energy conservation in building design. The article takes the application of intelligent technology in the entire architectural design process as the starting point, and discusses the conceptual design, scheme conception, design implementation, performance testing, and dynamic updates of intelligent technology. It also elaborates on the faster design speed and higher precision scheme selection supported by intelligent technology, as well as the concept support for green buildings and low-carbon environmental protection. In addition, based on the current status of technological development, the future development trend of intelligent building design is proposed, which has certain theoretical reference significance and reference value for the transformation of the construction industry towards intelligence.

Keywords: intelligent technology; architectural design; design optimization

引言

建筑工程设计是城市建设和发展的关键性工作, 长期以来存在着设计难度大、审批时间长以及多方矛盾难以协调等诸多问题, 传统方式基本上是靠经验与人工来完成的, 信息流传输路径过长并且容易出错, 不能够适应现代化建筑对速度、准确度以及环境友好型方面的需求。伴随着信息科技与人工智能的进步, 智能技术已经成为建筑领域新的发展动力源。包括人工智能、机器学习、参数化设计、BIM、虚拟现实、增强现实、大数据挖掘及仿真实验等手段都在为概念设计, 方案比选、性能评价以及绿色化等提供智能化服务。本文目的在于整理智能化技术应用到建筑各个阶段的设计中的运用及其价值探索其发展走向以供学术研究及应用参考。

1 建筑设计中的智能化技术基础

建筑学设计中的智能化技术包含人工智能、机器学习、深度学习、智能算法以及信息化工具等多个层面的技术架

构。人工智能技术是进行建筑设计的基础算力和技术支撑以及辅助的决策系统; 在建筑设计应用上可以用来做图像识别、数据分析, 在设计过程中也可以模仿人脑去做出算法来帮助设计师完成方案的设计和优化; 机器学习和深度学习可以对海量的数据进行分析归纳总结找到其内在联系进而得到设计建筑的性能预估、评估打分、可持续性判断, 给设计师提供参考和建议。智能算法的应用使多目标优化以及复杂约束下方方案的生成成为可能, 在优化计算的基础上可以在满足功能、经济、美观与环保等多种需求的基础上进行高效的设计方案的设计; 同时信息化手段 BIM 为建筑设计提供了一个数字化工作平台, 把设计信息、施工信息、运维信息融合为一体, 做到设计信息可视、可分享、可追踪, 从而为智能化技术应用于建筑设计提供了条件。该条件提高了设计工作效率的同时也为建筑革新提供了一种新的思路支撑, 使得设计更为精准、合理、有效。

2 智能化技术在概念设计与方案策划阶段的应用

2.1 智能辅助的参数化设计方法

在概念设计里,参数设计法是以设定可改变的设计变量以及建立相应的逻辑连接关系,使建筑的设计模式由原来的传统的手工绘制与固定方案变成了一种自动生产与自动调节的过程。以对建筑物的空间、构造方式、功能配置以及外观造型这些主要部分进行参数化定义的方式,可以使设计师可以在短时间内得到大量不同的方案并通过比较评价后选择最优的一个,在这个阶段就可以得到多种不同的可能性以及最佳的选择。智能软件是整个参数设计的基础,利用程序运算与逻辑判断的功能,在不影响使用需求和相关规范要求的情况下,及时对参数进行调整并查看相应的结果,这样既可以减少反复修改的时间又可以增加新的创意。而参数化设计结合智能软件的应用,能够和 BIM、仿真计算、数据导向的设计改善系统相互配合,在设计前期做出更合理更科学的数据依据来指导方案的选择,在概念设计层面的设计方案具有较强的可预见性、灵活性和可调适性。

2.2 BIM 与信息化集成在方案设计中的应用

在建筑设计中运用 BIM 技术为建筑设计的信息化提供强有力的支撑,在设计初期给设计师提供了全方位的信息设计环境,使建筑设计由传统的平面图向信息化整合迈进一大步,借助 BIM 平台,设计师可以以一个整体模型的形式对建筑结构、空间、机电、材料等方面进行集成管控,做到方案的形象展示以及协同设计,智能化技术的应用使得 BIM 不仅仅是一个信息载体而是成为了设计辅助系统的一部分,设计师可通过 BIM 平台得到结构、造价、建造可行性和能耗等相关信息,从而对设计方案进行自动化的分析与设计优化。另外, BIM 集成化能够促进设计团队相互配合,让方案的设计在初期就可以考虑到建筑物的各项性能指标以及施工环境和生态需求,在后续阶段进行智能式改进的时候也有了足够的参考依据。信息化集成不仅仅提高了方案设计的速度,还使得设计方案的数据可以得到精准记录并且具有可查询性,在一定程度上也为智能化建筑设计做了良好的技术支持准备。

2.3 虚拟与增强现实技术对设计构思与可视化的支持

虚拟现实(VR)、增强现实(AR)技术用于初期的概念性设计中主要是为了提高设计方案的形象性和可看性,使方案可以通过虚拟环境的方式展现在设计师以及决策者的面前。VR 技术可以让设计师直接对三维虚拟环境中的建筑内部的空间大小、光感以及布置等情况进行体验,使其更加形象化的了解方案的可行性及合理性。而 AR 技术则是让虚拟建筑模型显示在现实中,使设计师及业主可以直观地看到设计结果并及时做出更改。智能型的技术在此环节中是利用实时的数据运算、空间识别以及交互操控等实现方案迅速生成、空间调整以及设计参数的变化等。这一方法不但提高了设计交流的效果,而且在概念上给方案的选择和调整提供

理论支持,让建筑的设计更为形象、准确以及快捷。

2.4 数据驱动的设计分析与方案优化

基于大数据的设计研究对于项目初期的概念方案有着极大的意义,在此阶段收集建筑、性能和环境等相关信息的数据并对其进行深入的研究。利用智能化技术通过对空间布置方式、框架体系构造方式、材料运用以及能耗状况进行建模仿真计算,进而对不同的设计方案加以比较分析并得到最好的方案。而基于大数据的设计研究不仅仅考虑一个建筑的功能和造型是否美观,同时更加注重其各项性能指标的好坏程度,比如日照效果、室内空气质量、耗能水平以及外部环境等方面的变化情况。结合 BIM、参数化设计以及模拟计算软件的应用,在最短的时间内找到最优的方案并且给出优化意见。这种方法增加了方案选取的科学性和准确性,在建筑项目初期就拥有性能可控制能力及持续发展性,为后期的设计实施以及调整做好充分准备。

3 智能化技术在设计执行与优化阶段的应用

3.1 智能算法驱动的方案优化与多目标分析

在建筑工程建设实施过程中,智能算法起决定性的作用,在复杂的工程问题上,进行多目标寻优及自动化决策帮助建筑工程师做出更好的选择。而建筑工程的设计常常涉及到功能、造价、美观、安全性及绿色可持续发展等多重目标,人工试错的方法很难短时间内满足多种限制要求。应用智能算法,如遗传算法、粒子群算法、模糊算法以及深度学习优化模型,能够使设计者从庞大的设计方案集合中高效地找到最佳或者满意的方案从而实现多方面的均衡整合以及统筹优化。智能算法不仅可以评价所提出的方案是否具有优良的性能指标,还可以通过对方案进行循环计算得出更好的方案来达到方案自我更新的效果。该方法极大的加快了设计的时间,并使设计结果更加合理可信,在一定程度上改变了传统设计与建造分离的做法,使建筑施工过程不仅仅是一个设计方案的实施过程,更是对设计方案进行智能判断和性能提升的一个重要的步骤。

3.2 自动化设计生成及效率提升方法

自动设计出图是智能科技在建筑物施工设计环节上的主要运用形式之一,采用程序化建模以及算法生成出的设计方案会大大提速设计速度并提高设计的质量,相比于以往的人工绘制图纸,自动设计生成可以根据给定的功能要求及限制要求和性能要求,迅速地算出多个可能的设计方案,还可以借助算法实现初略的判定及改进,智能化软件可以自行完成建筑平立剖面图的绘制,以及房间划分、构件布置等工作,同时又能保证建筑的一致性和规范性,避免人为主观因素造成的错误以及不必要的重复工作。另外,在自动化设计生成的基础上,配合参数化设计以及 BIM 平台的应用就可以做到设计信息的实时同步及交互,提高工作效率的同时也为后期设计实施过程中的准确管控及决策提供了有力的数据支持。这样设计人员可以专心

投入到创意思维、设计方案的选择当中去,繁琐冗余的重复劳动、复杂庞大的计算等由平台自动生成,最终达到提高设计工作效率和设计水平的目的。

3.3 设计过程中的智能决策辅助与管理

在建筑工程项目实施过程中,智能决策支持系统利用各种设计数据以及性能检测的结果及一些限定条文来为设计人员进行即时的指导建议,系统可以对设计方案的变更或者参数调节或多个方案比较时,迅速地给出最优建议和风险提示等,使得设计方能够在复杂的环境中进行合理的决策判断,除了单单针对某一指标进行优化之外还可以考虑到造价控制、建造可行性、选用何种材料、结构安全程度以及环境影响等多个方面,从而达到对整个设计管理体系进行智慧化精细化管理的目的。另外,智能决策支持系统可以配合 BIM、仿真模拟、数据库来对工程设计中的全部信息留痕可溯,使得各个方面的决策都能够有据可查、公开透明。这种方式智能管理模式使建筑的设计由原先简单的创意及图纸设计转变为基于大数据处理,系统研究、理性判断等的数字化实施过程,进而提升整个设计质量与工程进度速度,给建筑工程顺利开展提供有力支持。

4 智能化技术在建筑性能验证与持续优化中的应用

4.1 建筑性能模拟与虚拟实验技术

建筑性能仿真以及虚拟试验技术的应用对建筑的设计审核有着重要意义,在计算机内建立建筑物的虚拟模型,设计人员可以提前对空间布局、结构形式、环境性能、能耗指标做系统的评价^[1],智能技术使得虚拟实验不仅可以处理大量的数据,并且可以根据建筑的物理性质、环境气候及人的行为等做到精细的计算来判断建筑的采光、通风、热工、结构稳定性等。虚拟实验技术通过对不同的设计在实际运营状况下表现进行仿真,可以帮助设计人员预先找出存在的缺陷并及时的进行调整方案,减少后期的返工率。通过运用智能化技术对仿真模型进行自动化的发现性能不足之处并提出相应的建议从而进行方案设计上的不断反复和进步,这种思路既提高了我们对于建筑工程性能检测过程中的准确性又将最终的设计成果同大数据融合起来使得房屋建筑的性能、安全性以及舒适度等方面都能做到完全可控,为其后续不断的改进提供了有力保障。

4.2 数据分析与设计反馈机制

在建筑性能测试和优化中,数据分析和反馈是智能设计的重要部分,在建筑设计过程中搜集整理各种性能数据加以分析可以作为对设计方案进行改进的基础数据之一,智能技术可以对建筑物的耗能,结构受力,空间利用率以及适应性等方面的各种复杂的性能数据进行自动采集并进行计算,运用相应的算法来对其统计数据、发展趋势进行预判以及进行异常判断,给予设计师合理的意见建议^[2]。

反馈机制除了性能参数的定性评定之外还可以把分析的结果同参数化设计、BIM 模型以及仿真系统进行关联起来使设计模型可以自动得到修正、调整。基于大数据分析的结果反馈体系中设计人员能够在项目的初期就能发现存在的隐患及时作出智能调整使得方案更合理有效并且可持续发展,这一体系不但加强了方案的可靠度同时也为精细化管理和智能化决策提供了一定程度的支持作用。

4.3 智能化技术在绿色建筑及可持续设计优化中的应用

可持续设计是当今建筑学发展的主要方向之一,在其中运用智能化技术来进行绿色建筑设计优化是非常重要的一个环节。通过实时对建筑物能耗、光环境、温湿度情况以及通风状况还有材料环境性能等进行测量和解析,智能化系统可以针对设计给出精确化的调整方案,以达到节能降耗最大化的要求。智能运算可以直接计算出各个方案对于可持续发展的影响程度,然后在此基础上找出最理想的一种组合来达到综合考量下的最优效果。^[3]另外基于智能化的理念也可以对整个建筑进行全过程控制管理,把前期设计的信息同后期建设运营管理中的反作用进行整合,这样就可以不断改善设计方案使之更加完善。这一方式提高了绿色建筑的质量,同时促进了可持续发展的设计思想应用于实际建筑当中,让建筑的设计不再只是简单的形式创作,而转变为对性能优化及环境保护问题进行全方位考虑的过程,为今后的智慧化建筑以及绿色城市的发展打下了良好的基础。

5 结语

智能化技术应用于建筑设计领域已经显示出了巨大的优势,在利用人工智能、BIM、参数化设计以及虚拟现实等一系列技术的基础上提高了设计的速度与精确度的同时也为提高设计方案的质量以及实现可持续发展提供了助力,将来技术更加成熟以后智能化的设计将会变得更加迅速并且绿色环保,并且能够促进整个建筑行业的智慧化发展趋势的到来,但在数据规范化及跨领域联合方面还需要加强,总的来说智能化技术对建筑设计起到了强大的帮助作用,为以后的建筑革新和智慧城市的建设打好了坚实的基础。

[参考文献]

- [1]宋艳,林红利,衣淑丽.智能化技术在建筑设计中的应用与展望[J].城市建设理论研究(电子版),2024(32):95-97.
- [2]白利明.BIM技术在绿色建筑结构智能化设计中的应用[J].中国建筑金属结构,2026,25(1):43-45.
- [3]苏可伦.建筑设计创新技术应用研究[J].城市建筑空间,2024,31(2):36-37.

作者简介:王纯(1998.6—),女,汉族,毕业院校:河北工程技术学院,现就职单位:亚瑞建筑设计有限公司石家庄分公司。