

探讨人工智能影响下的建筑设计

汪力

嘉兴市建筑工业学校, 浙江 嘉兴 314000

摘要： 在建筑设计领域，如果建筑师发现自己的工作陷入单调、重复中，就意味着需要展开数字革命，比特和字节掌握着自动化和曾经难以想象的可能性，人工智能已经悄然渗透到建筑设计领域，并且伴随新一波数字化浪潮的来临，让建筑设计的动力发生了彻底转变，大幅提升了人类创造力、机器的精准性。建筑设计的人工智能工具越来越多，各种应用程序也是日新月异，让创造力的效率边界被彻底突破。本文首先分析人工智能的应用优势，其次从几个方面深入探究人工智能应用于建筑设计的实践策略，以供参考。

关键词： 人工智能；建筑设计；人机协作

中图分类号： TU2

文献标识码： A

文章编码： 2023030074

Exploring Architectural Design under the Influence of Artificial Intelligence

Wang Li

Jiaxing Architectural Industrial School, Jiaxing, Zhejiang 314000

Abstract： In the field of architectural design, if architects find themselves stuck in monotony and repetition, it means that they need to start a digital revolution. Bits and bytes hold automation and once unimaginable possibilities, artificial intelligence has quietly penetrated the field of architectural design, and with the advent of a new wave of digitization, it has made a complete transformation of the dynamics of architectural design, and dramatically improved human creativity and machine precision. There are more and more AI tools for architectural design, and various applications are changing day by day, allowing the efficiency boundary of creativity to be completely broken. This paper firstly analyzes the advantages of the application of artificial intelligence, and secondly explores the practical strategies of artificial intelligence applied to architectural design in depth from several aspects for reference.

Key words： artificial intelligence; architectural design; human-computer collaboration

建筑设计属于智力密集型行业，创造性环节的占比大约可以达到 30%，因此对于人力资源的依赖程度较高，在业务总成本中，人力资源投入占比通常会超过 70%，最高占比会达到 90%。将建筑设计业务分解之后来看，其中包括招投标方案设计、初步设计、深化设计三个基本环节，前两个环节的总设计量大约为 40% 左右，剩余为最后一个环节的设计量占比，从这一点足以反映出创造性工作主要集中在前端设计与初步设计。根据对建筑设计工作流的复盘结果显示，设计人员在机械化工作处理方面所花费的时间大约会占据 73%，剩余 27% 时间则用来协调沟通、创新创造。

一、人工智能的应用优势

在开展建筑设计工作的过程中，积极引入人工智能，有助于辅助设计人员高效率地完成设计任务，并支持对已设计完成的多个方案展开多维度的比较评估。在以往建筑设计环节，建筑设计师通常需要手工绘制图纸和计算，工作量非常大，需要花费大量的时间，有了人工智能的支持，可以有效简化工作流程，比如毫米级尺寸细节、材料成本核算等，这些机械化重复的工作均可交给人工智能自动化完成，这样设计人员就可以将更多时间精力贯

注到设计方案优化中。应用人工智能技术进行建筑设计，可以帮助设计人员精准计算各种材料用量、所需资金，让建筑设计的精度、质量得到显著提升。建筑设计过程中需要综合考虑多方面因素，比如空气流动、房间布局、建筑形态、建筑结构等，以往这些因素需要依靠设计人员的经验进行判断，倘若设计人员经验不足的情况下势必会出现较大偏差，而通过人工智能的应用，则能够对这些因素展开智能化分析，为建筑设计方案编制提供强有力的依据^[1]。人工智能除了是辅助建筑设计的工具，还是一种全新的设计方法，最为显著优势在于，辅助设计人员编制创意十足且

实用性强的设计方案，通过对建筑数据、设计素材的多维度分析，结合分析结合生成设计方案，以此来给予设计人员灵感启发。就拿深度学习算法来说，依托人工智能技术能够对艺术家的创造过程进行全面模拟，让设计人员有更加明确设计思路，并且将人类审美、情感元素有机融入设计中，以此来突出设计的针对性和人性化，提升业主的满意度。

二、人工智能应用于建筑设计的实践策略

人工智能在实际应用中，最为显著的优势在于存储量大、运算能力强、不受主观因素影响，作为科学、工程领域的一项重大突破，相比于人类大脑，人工智能可以以线性方式全天候连续运行，能够将人类从机械化重复的体力、脑力劳动中解脱出来，最大程度降低人为的判断错误，在确保精度的基础上，切实提升工作效率。人工智能的原理是依托神经网络结构、海量数据来支持计算机深度学习，然后对人类的思维模式进行模拟，赋予计算机智能化属性，使计算机自身的性能得到显著优化。

（一）形体设计

1. 参数控制。在建筑设计过程中，参数控制主要是依托计算机程序，自动化完成几何图形、参数空间、虚拟实体的生成，参数控制是构建自动化建筑设计模式的先决条件，同时也是促进建筑设计智能化、数字化发展的重要保障。积极引入参数化设计技术，有助于进一步优化建筑物的形态、结构、尺寸，再加上参数化建筑设计平台中计算机程序的生成功能十分强大，人机交互操作非常简单便捷，因此成为建筑设计人员普遍青睐的建筑设计工具^[2]。Revit软件就是参数化建筑设计平台中的其中一个应用软件，它具有强大的解析功能，能够根据具体参数直接生成建筑物的空间形态，并且根据实际情况智能地优化设计方案，如果可以同其他辅助软件结合起来应用，则可以顺利完成多种设计方案的灵活转换，达成实用美观的建筑设计效果。

2. 单元堆积。单元堆积主要是利用特定算法，根据数据在有限体积内快速生成若干个任意形状的几何形态单元。以往的单元堆积通常需要依靠CAD软件来完成，通过对图形和数据的整合，搭建三维立体化模型，然后再利用CAD软件精准高效地完成运算，这种操作流程是冗长且低效的^[3]。伴随计算机图形学、计算机硬件及算法的不断进步，基于人工智能的单元堆积法将从两个层面展开；其一是算法层面，研究者们利用深度学习、神经网络等人工智能方法，通过对现有数据的学习，从中捕捉到规律，作为生成单元形状的依据；其二是数值模型层面，采用网格划分、优化算法，获得各种形态的单元。

（二）平面布局

1. 拓扑关系图。这是一种比较常用的图形表达形式，也可以叫做拓扑结构图，主要是利用组点、线、面；将相对复杂的空间关系转化为简单的图形，用于直观地呈现空间关系。伴随现代建筑设计技术的不断进步，平面布局设计已经成为建筑设计中不可缺少的一部分，在工程项目设计期间，平面布局方案往往要经过多次调整、完善，非常耗费时间和精力。与传统的平面布局相

比，人工智能在拓扑关系图表达上具有更大的应用优势，举例来说：其一，人工智能可以对空间信息进行图形到模型的转换，将三维立体的平面布局信息转换为二维拓扑图之后，经过比较参数化渲染引擎模型，结果显示二维拓扑图可以更加精确地呈现空间关系；也有研究人员尝试应用以拓扑关系图为基础的建筑设计方法，并将其加入几何模型中，以此来达到准确表达设计意图的目的^[4]。其二，人工智能能够以平面布局方案为依据，迅速地建立起一张拓扑关系图，极大地提升了建筑设计的整体效率。有研究人员曾经基于拓扑关系图提出了一种全新的生成算法，省略了手动调整几何模型的环节，真正实现了平面布局方案的快速生成。

2. 平面图。在建筑的平面图中，展示内部空间最为直观的载体就是平面布置图，人工智能软件能够在现有数据的基础上利用神经网络展开推理，然后根据推理结果把图形转化为数据，确保这种格式可以被计算机精准识别。平面图的生成原理是，人工智能技术在引入到平面布局图生成过程时候，系统会自动识别平面布局的图像，然后根据已录入数据、建筑特征，合理划分图像类型，并做好标注，而推理的过程其实就可以视为模型优化的过程，保证最终生成的建筑平面布局图符合相关要求。

3. 家具和路线。家具与路线是室内空间中的主要构成要素；从绘制室内平面图一直到布置家居、路线，这些都是建筑设计中比较有挑战的步骤。设计人员需要必须审慎思考，怎样才能最大程度地与环境相适应，并让设计完美融合到室内空间中，而人工智能技术则可以帮助设计人员更高效科学地做出决策。具体到实践中，人工智能采用模型学习算法，规划出不同房间家具及路径，这一点可以通过将已有的建筑物环境模型从其他计算机绘图库中引入到已有的建筑物环境模型中^[5]。人工智能的另外一个应用功能就是布局家具摆放，比较常用的方式就是将房间视为独立区域，将区域逐一连接起来，组成一个有机整体，接下来只需要利用算法；就能顺利绘制出与空间布局相匹配的家具布局图。

（三）外表面

1. 立面。伴随城市化建设进程的不断加快，城市建筑物的体量越来越大，城市建筑物立面又占据了大量空间，而且很多建筑物的立面设计都是以线性排列方式为主，立面变化不足且特点不够鲜明；极易引起人们的审美疲劳。为了有效预算这一问题，有建筑设计人员以几何学为导向，提出了一种全新的建筑立面设计方法，依托计算机建立建筑立面的三维模型，将此模型作为建筑立面设计的载体，设计人员只需要灵活地调整各项参数，即可直观地看到各种形式的立面效果，后续经过综合比较、客观分析，就能提炼出建筑立面中有代表性或者富有特色的元素，进而实现对建筑立面的优化设计。

2. 开窗。在高层建筑中，外窗是一种非常重要的结构形式，它的设计必须紧紧围绕建筑物功能及需求，在实际设计时，应当将建筑物的物理性能、美学性能、采光性能等纳入考量范畴，对上述要素展开反复推敲，然后才能确定最为适宜的开窗形式。利用人工智能进行开窗设计，可以依托海量数据建立智能模型，通过对模型的训练就能在短时间内完成建筑物开窗设计。这里需要着重强调的方法是基于规则的智能设计法，即根据建筑功能、

环境、美学等信息，科学规划设计建筑物外开窗，确保外开窗具有实用性的同时，也足够美观。

3. 屋顶。屋顶是建筑结构中最为复杂的构件，既需要具备使用功能，同时也要具备连接内外空间、维护建筑结构稳定性的作用。当前，在建筑设计领域应用最广泛的设计软件包括 OpenGL、Grasshopper、Archi CAD等，其中 Archi CAD在建筑设计中的应用最为普遍，不足之处是功能相对较少，仅能用于屋顶结构的三维建模、结构分析^[6]。Archi CAD主要有平面、立面、剖面三种基本模型，在建筑设计环节通常是将屋顶结构视为一个单独的部分，以剖面图作为参考科学计算屋顶结构的应力状况，在剖面图、立面图方面，许多建筑设计软件虽然均具备剖面图自动生成功能，但是却极少会配置立面图的生成算法，Archi CAD软件是一个以几何图形为基础软件，依托配备的剖面图算法，能够自动生成剖面线、立面线框以及对应曲面。

（四）设计分析

1. 设计评价。建筑设计评价是建筑设计中不可缺少的环节，设计评价主要是通过定性、定量两种方式对建筑设计方案进行分析，以此来判断建筑的功能及特点是否符合要求。以往，建筑设计评价主要是由人来完成，对于人的经验有着较高的依赖度，伴随计算机技术、人工智能的不断发展，计算机软件开始替代人工，依据海量数据模拟人类的思维模式来判断建筑设计方案的科学性、实用性。

2. 图纸识别。建筑设计是一项系统性工程，设计过程十分复杂，图纸也比较繁琐，以往识别图件主要依靠人工来进行，无法

有效满足实际设计需求，如果可以将人工智能引入到图纸识别环节，采用图像处理、模式识别等方式，势必可以进一步提升图纸识别的准确性。以卷积神经网络为例，可以实现对 CAD 图纸的图像分类，然后对不同类型的图像实施训练，以此来完成图像对象的检测，后续设计人员只需要对识别结果、自然语言处理结果展开对比，就能很好地提升模型的鲁棒性^[7]。深度学习也是图纸识别的有效方式，相比于传统方式，不论是鲁棒性还是准确性都更加显著，以深度学习为基础构建的图形学模型，这种模型主要是以生成对抗网络为载体，用于检测、修正图纸中存在的缺陷及错误。

结束语：

综上所述，颠覆性的技术变革难免让人措手不及，人工智能在建筑设计领域的应用，将设计人员从机械、重复、繁重的工作中解脱出来，从而让设计人员可以将自己的专业智慧应用到更具难度的工作中，逐步构建开放公共共享、富有创造性的建筑设计行业生态。伴随人工智能技术的不断完善，其应用价值也是愈加显著，但是我国人工智能在建筑设计领域的应用当前正处于探索阶段，应用范围正在不断拓展，未来还需要广大建筑设计人员牢固树立探索意识，在实践中总结经验，积极探寻人工智能的便捷应用路径，将技术的效能最大程度发挥出来，加快技术的革新发展，为建筑设计行业的智能化、数字化发展贡献力量。

参考文献：

- [1] 陈韵蕾. 新技术视角智慧建筑设计研究——以人工智能为例 [J]. 互联网周刊, 2022, (24): 28-31.
- [2] 黄晓然, 王艺丹, 马库斯·怀特, 张勃. 逻辑与黑箱——人工智能与计算机辅助技术在未来建筑和城市设计中的展望 [J]. 城市建筑, 2022, 19(23): 1-6+18.
- [3] 曹刚. 人工智能应用与建筑与城市设计中的研究 [J]. 电子技术与软件工程, 2022, (23): 78-82.
- [4] 周子骞, 高雯, 贺秋时, 林波荣, 韩雨乔. 建筑设计领域人工智能探索——从生成式设计到智能决策 [J]. 工业建筑, 2022, 52(07): 159-172+47.
- [5] 高雯, 林波荣. 数据与知识并驾齐驱的下一代认知智能建筑设计自动化探究 [J]. 当代建筑, 2022, (06): 29-32.
- [6] 马奕昆, 武超. 试论人工智能对建筑变革的深远影响 [J]. 房地产世界, 2022, (02): 21-23.
- [7] 周祥. 人工智能算法在建筑设计中的应用探索 [J]. 中外建筑, 2019, (09): 47-50.