

# 浅谈AI辅助设计在建筑设计中的应用和变革

赵富强

贵州省建筑设计研究院有限责任公司

**摘要：**随着人工智能的迅速发展，其在各行业中的应用也日益广泛，建筑设计也不例外。人工智能技术的引入，为建筑设计带来了许多新的思路和方法，同时也带来了建筑设计领域的一些变革。本研究旨在探讨AI辅助设计在建筑设计中的应用，以及其所带来的建筑设计变革。进一步掌握人工智能技术在建筑设计中的运用方法，提高建筑设计质量，为建筑设计的发展提供有益的技术支持。

**关键词：**AI辅助设计；人工智能；建筑设计；变革

**【DOI】** 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.05.090

## 一、AI辅助设计的研究背景和

随着大数据、互联网和物联网的快速发展，人类已经进入了后信息化时代，也就是智能化时代。在这个时代背景下，人工智能技术也逐渐成了建筑设计的重要工具。因此，我们需要探讨人工智能时代对建筑设计工作的影响，如何将人工智能技术与建筑设计相结合，是否可以让人工智能代替建筑设计师完成部分设计等等。通过研究AI辅助设计在建筑设计领域的应用，为未来更智能化建筑设计的实现提供理论支持和技术路径。

在传统的建筑设计中，建筑师需要依靠手绘或者计算机辅助设计软件来完成建筑设计。这种方式需要花费大量的时间和精力，而且往往容易出现一些错误或者遗漏，从而影响设计的质量。而通过使用人工智能技术，可以将大量的数据和信息进行分析和处理，从而帮助建筑师更快速、更准确地完成设计任务。例如，人工智能可以通过深度学习算法来分析历史建筑设计数据和趋势，为建筑师提供灵感和创意，同时还可以帮助优化建筑的结构和材料选择等方面，提高设计的可持续性和经济性。总之，AI辅助设计已经成了当前建筑设计行业的一个重要趋势，其应用将为建筑师提供更加高效、准确和创新的设计方法，同时也将推动建筑行业的数字化和智能化发展。

## 二、人工智能的基本原理和应用场景

人工智能的基本原理是基于神经网络结构和海量数据让机器深度学习，通过模拟人类的智能行为和思维模式，来实现智能化的机器或系统。机器通过外部世界获取数据后对数据进行处理、分类、分析，然后通过机器自主学习，不断优化自身的性能和结果。另外，通过建立多层次的神经网络让机器深度学习，模拟人类的神经网络自主学习和自主挖掘规律，达到我们预期的效果。我们还可以让机器理解、分析和处理自然语言，帮助机器更好的理解人类的语言和行为，更好的实现人机交互。

本文通过对现有各种主流人工智能工具的充分了解和应用实操，总结了人工智能在建筑设计中的三类应用场景：效果图片类场景、三维建模及工程制图类场景、

文字类场景。这三类场景几乎能覆盖建筑设计的全流程的各个环节，全方位实现AI辅助设计。以下将逐一剖析人工智能在建筑设计中各种应用场景和实现的工具，以及能达到的效果。

## 三、效果图片类AI应用场景

效果图片类应用场景主要依托于AI绘画工具，在设计前期快速生成大量关于建筑形态、外观立面的高质量图片，为设计前期提供灵感和方向，快速寻找和穷举建筑设计的更多可能性，提升设计质量，将设计师从繁琐的图片制作工作中解脱出来，让设计师更专注于设计本身。

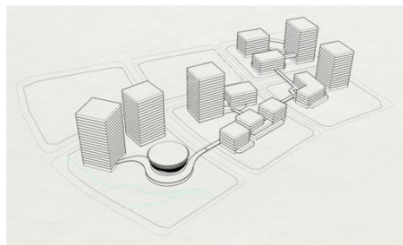
目前主流的AI绘画工具有Midjourney、Stable Diffusion、Vega AI等，共同特点是通过海量的图片和自然语言关键词训练而成的AI大模型，输入自然语言关键词或建筑形体草图即可生成我们可能想要的建筑外观效果图片。

Midjourney是一款2022年3月面世的AI绘画工具，通过自然语言的文字描述便可生成基本符合文字描述的精美的图片。其特点是通过与AI网页对话的方式逐步迭代生成图片，逐步趋近理想的效果。对话方式可选择对社区开放共享，可通过社区平台浏览其他人的对话和图片信息，以此来优化自己的关键词描述。Midjourney是通过后台算力生成，所以对硬件要求较低，生成速度极快，但Midjourney只能通过文生图，且绘图思路较为发散，故无法对生成的图片进行精确控制。基于Midjourney的特点，该AI工具在建筑方案设计初期的头脑风暴和寻找灵感来源上可以提供极大的帮助。

Stable Diffusion是一个文本到图像的开源扩散模型，它也是一种机器学习模型，经过训练可以逐步对随机高斯噪声进行去噪以获得感兴趣的样本，例如生成图像。其特点是可以根据个人喜好进行单独训练，生成具有独特风格的图片。另外，Stable Diffusion通过Controlnet插件的加持，可以通过线稿精确控制生成的建筑外观的形态，让Stable Diffusion从一个玩具变成了一个实用价值极大的工具。Stable Diffusion的计算是在本地进行，摆脱了对于网络的依赖，对于信息安全管理至关重要，但同时对于硬件（特别是显卡）的要求较高，大规模的模型训练和高质量的图片生成需要建设算力服务器才能满足算力要求。Stable Diffusion可以实现立面设计的穷举，为设计师提供无限的立面设计灵感和方向，其生成图片精确可控的特点也能更好的帮助设计师在设计前期节省大量的传统效果绘图工作，如图1所示，让设计师专注于建筑设计本身。

Vega AI则是国内首个在线训练应用AI创作平台，是一款免费的AI创作工具，支持在线训练AI绘画模型，支持文生图、图生图、条件生图等多种绘画模式。其操作定位与Stable Diffusion，可控制性强，但细节表达

- **关键词:** building,Best quality,(Architectural photography:1.2),photo realistic, hyperrealistic, super detailed,8k,skyscraper,street, cinematic photography, ultra detailed, highly detailed, hyper detail, hyper realistic, photorealistic, cinematic, rendering,500 px, cleansky,40mm,grass,clean glass,tree
- **反向关键词:** signature, soft, blurry, drawing, sketch, poor quality, ugly, text, type, word, logo, pixelated, low resolution, saturated, high contrast, oversharpened,(cloud),dirt
- **源线稿:**



#### • AI通过源线稿生成的图片:



图1 Stable Diffusion精确控制图片生成的实操应用

目前仍有缺陷，仍需进一步优化和产品迭代。

总之，效果图片类人工智能应用场景目前已具备极高的实用价值，且AI绘画工具一直在持续迭代升级，其在建筑设计中的应用也一直在持续探索，其广泛的应用前景以及对设计行业的颠覆和变革可以说近在咫尺、就在眼前。

#### 四、三维建模及工程制图类AI应用场景

三维建模及工程制图类应用场景主要依托于AI聊天机器人作为中介和枢纽，跳过代码的环节，仅用自然语言实现人与三维及制图软件之间的交互和对话，从而控制三维模型软件及制图软件进行三维建模及工程图纸的绘制。

目前较为主流的AI聊天机器人是美国openAI开发的chatGPT，是一个人工智能技术驱动的自然语言处理工具，能够通过理解和学习人类的语言来进行对话，还能根据聊天的上下文进行互动，真正像人类一样来聊天交流，甚至能完成撰写邮件、视频脚本、文案、翻译、程序代码等任务。国内的同类产品有百度的文心一言、阿里的通义千问等，但均处于内测和开发中。AI聊天机器人的应用潜力极其巨大，未来有无限的可能性，本节仅探讨其在三维建模和工程制图方面的应用前景。

在传统的建筑设计时代，建筑师通过手工绘图来表达建筑语言，效率低下，难于修改，对于复杂的建筑设计难以胜任；进入计算机时代后，设计师从手工绘图升级到计算机辅助设计制图，效率极大提高，但图纸的交叉碰撞和错漏难以查找和发现，容易造成施工现场的返工；BIM技术广泛应用后，建筑师从计算机辅助设计升级到参数化、信息化模型设计，建筑师的建筑语言从二维升级到三维，交叉错漏的问题通过三维模型更早的暴露出来，在设计阶段予以优化，极大提高了施工现场的效率和质量；如今进入到了人工智能时代，建筑设计制图将升级到AI智能辅助设计，AI可以将建筑师从大量

的制图查图等低级、重复、繁琐的工作中解放出来，建筑师可以花更多的时间研究设计本身，创作出更好的作品。

工程制图的本质是人的脑海中已经呈现出了图纸的画面和信息，通过键盘鼠标等硬件设备执行操作命令，再将执行命令翻译成代码让计算机软件执行，计算机通过执行代码来绘制出设计师脑海中的图纸。如果将操作命令和执行代码这两个步骤让AI来完成，并通过AI聊天机器人来实现人的自然语言与机器的交互对话，实现人的建模和制图诉求，便是本节所畅想的应用场景。如此，设计师仅通过与AI机器人的对话便能实现三维建模和工程制图，不仅提高了设计效率，AI制图更能保证工程制图成果的准确性。AI通过深度学习海量的已建项目图纸以及现行的法律法规，掌握工程制图的规律，掌握设计规范的原则，AI成为一个优秀的三维模型建模师和建筑施工图设计师在理论上是完全可行的。

目前的人工智能仍处于初期发展阶段，主流的大语言模型在广度上已展现出惊人的实力，但在深度上尚显不足，尤其在逻辑思维能力和专业技术领域仍存在大量的空白和真空。AI在三维建模和工程制图中的理解和代码转换准确率远远达不到实用的水平。设计师通过将chatGPT的接口接入到rhino里的grasshopper，在grasshopper里创建了一个对话交互的平台，该平台自动将chatGPT生成的代码提交给rhino执行，实现三维模型的生成，如图2所示。通过测试，目前的人工智能水平只能创建一个形态简单的模型，对于稍微复杂的模型AI则无法准确理解和控制。但现在的人工智能水平并不代表未来的水平，设计师相信，随着技术的发展，人工智能在三维建模和工程制图方面将展现惊人的实力，彻底颠覆传统的设计公司模式，就像世界上诞生的第一台计算机能发展到如今的信息时代一样。

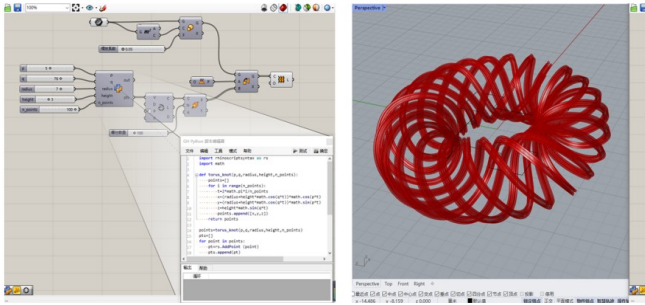


图2 人工智能三维建模的实操应用

### 五、文字类AI应用场景

设计工作不仅包括绘图和制图的工作，还有大量的文字工作。例如编写项目建议书、可行性研究报告、投资研判报告、汇报方案ppt及大纲、设计说明等。大语言模型类AI工具对文字处理已展现出强大的功能，将其应用在设计师的文字编撰工作中能极大的提高设计师的效率。

例如在编制可行性研究报告或者投资研判报告中，需要进行市场研究分析，从大量的数据中总结出规律和结论，而数据分析恰恰是AI最擅长的领域；AI还能通过设计方案的技术经济指标进行初步的造价估算和财务评价分析，并进行方案比选，帮助设计师快速做出准确合理的判断。在方案汇报时，AI可根据设计方案帮助设计师生成汇报提纲以及文字脚本，优化设计师的方案汇报效果。

总之，AI将成为设计师高效的助手，让设计师在复杂的信息海洋中更加得心应手。

### 六、人工智能带来的建筑设计变革

人工智能将带来建筑设计思维方式的转变。首先，人工智能技术可以对大量数据进行采集、分析和处理，从而指导设计师们做出更加理性的决策。基于数据驱动的设计思维方式使得建筑设计不再拘泥于以往的经验 and 想象，而是面向真实世界的需求和实际情况，结合建筑工程的历史数据和案例分析，更好地满足人们的实际需求。其次，人工智能技术可以为建筑设计带来更多的创新想法。与传统的手工设计相比，人工智能技术在设计过程中不断地生成设计逻辑，并逐步优化，可以不断地探索出新颖的设计方案，驱动建筑设计师在设计中获得更多的想象力和创造力。在此背景下，建筑设计师们需要对传统的设计理念进行深层次的反思，将数据驱动的设计思维方式渗透到设计过程的每一个环节，通过人工智能技术实现设计思维方式的转变，从而不断创新和超越自我。只有这样，才能更好地适应人工智能时代，推动建筑设计向着更加高效、科技化和智能化的方向发展。

人工智能将带来设计效率的提升。过去，人们在进行建筑设计时，需要通过手绘绘制图纸、计算、筛选等一系列繁琐的步骤，耗费大量的时间和精力，各种图纸需要打磨多次，最终才可以确定最终的设计方案。这个过程往往需要很长的时间，甚至导致一些好的设计方案被迫搁浅。但是现在，随着人工智能技术的应用，建筑师可以利用计算机自动生成并模拟不同的设计方案，从而大大提高了建筑设计的效率和准确性。人工智能可以通过大数据和机器学习技术来加速建筑设计的各个环

节。从前期的场地勘测到后期的建筑验收，建筑师和工作人员需要处理的数据量很大。这个时候，人工智能可以通过处理和分析这些数据，帮助建筑师进行决策并生成最优的设计方案。这种方式比传统的建筑设计方式更适用于快速变化的市场需求，也能大大缩短建筑设计流程。最后，人工智能还可以通过模拟和虚拟技术来增强建筑设计的效率，通过使用虚拟技术，建筑师可以创建一个虚拟模型，模拟整个建筑的物理环境和效果，这大大减少了人们在实际建筑物中进行试错的成本和时间。

人工智能对建筑美学的带来影响。首先，人工智能技术可以帮助建筑设计师们进行形态探索，在几秒钟内，人工智能可以为设计师们生成一系列的建筑形态，包括建筑的体型、形状、布局等，而这些方案都会根据用户需求进行优化。其次，人工智能技术可以促进建筑形态的创新，传统的建筑形态大多基于设计师的经验和感觉，而利用人工智能，通过大数据的分析和比较，可以找出一些更为优秀的建筑形态，打破原有的印象，挑战传统的建筑形态，提高建筑设计的新锐度，同时还能成为建筑设计与其他领域的融合提供更多可能性。第三，人工智能技术可以为建筑形态的可持续性贡献力量。在设计时，我们可以根据建筑的所处环境、气候特性、使用者需求等多方面因素来选择合适的建筑形态，从而提高建筑的可持续性和环保性。例如，在热带地区，人工智能可以建立相应的算法，优化建筑大小、朝向和通风等方案，并在建筑设计的每个方面考虑减少对环境的消耗。

### 七、总结与展望

人工智能带来的建筑设计变革，揭示了人工智能技术对建筑设计的巨大潜力，也表明了人工智能技术在未来不仅将扮演更重要的角色，而且还将带来更多的创造性和创新性。

同时，人工智能的发展也为建筑行业带来了新的可能性和挑战。一方面，人工智能技术正在逐渐改变着传统建筑设计的流程、方法和模式，推动着数字化、信息化、智能化的建筑革命；另一方面，人工智能的应用还面临着许多技术、伦理、法律等方面的风险和挑战。

因此，我们需要在探索人工智能与建筑设计融合的过程中，积极面对这些挑战和风险，并寻求合理的解决方案。同时，也应该充分认识到人工智能在建筑设计中的巨大价值和潜力，不断推动其技术发展，为建筑行业的智能化和可持续发展做出更大的贡献。

### 参考文献

[1] 梁晏恺. 浅谈人工智能技术在建筑设计中的应用——以小库xkool为例[J]. 智能建筑与智慧城市, 2019: 45-47.

[2] LIANG Yan-kai. 浅谈人工智能技术在建筑设计中的应用——以小库xkool为例[J]. 智能建筑与智慧城市, 2019: 43-45.

[3] 齐柠, 董森森. 浅谈人工智能与建筑设计[J]. 中国房地产业, 2017: 73, 75.

[4] 罗轶. 人工智能技术在建筑设计领域的应用及所思[J]. 建筑工程技术与设计, 2018: 1100.

[5] 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: 47-50.