

AI 与虚拟现实技术在城市景观设计中的融合应用

陈思捷

杭州市建筑设计研究院有限公司

摘要：城市景观设计对于提升城市建设质量，美化城市环境具有重要作用，为将信息化技术融入城市景观设计中，本文提出AI与虚拟现实技术的融合，对AI与虚拟现实技术在城市景观设计中的融合应用进行探究。基于AI与虚拟现实技术，设计人员可更准确、高效的进行城市景观设计，为城市市政管理人员及居民提供更直观、沉浸式的设计体验。本文的研究目的是借助于AI与虚拟现实技术实现城市景观设计的智能化和创新化，提高设计的质量和效率。研究结果表明，融合AI与虚拟现实技术的应用能够加速城市景观设计过程，提高设计精确性和直观化，为城市景观设计质量提供技术支持。

关键词：AI；虚拟现实技术；城市；景观设计；融合

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2024.14.109

引言

随着科技的快速发展，人工智能（AI）和虚拟现实（VR）技术应用于城市建设的各个领域，景观设计也不例外。AI和虚拟现实技术相互融合应用，可为城市景观设计带来了全新的设计理念。AI技术植入，可选取大数据和机器学习算法对城市数据进行智能化分析和预测，为城市景观设计提供科学依据。而虚拟现实技术则能够为设计人员提供沉浸式的体验和交互平台，体验到身临其境的感受。本文将探讨AI与虚拟现实技术在城市景观设计中的融合应用，分析其对城市景观设计的影响及价值。

一、AI 与虚拟现实技术在城市景观设计中的应用价值

人工智能（AI）技术在城市景观设计中的应用潜力巨大。其中，智能化数据分析和设计现状的识别，可为城市景观设计提供设计参考。基于AI技术，设计人员可快速化、精确分析和处理大量现有的城市景观设计数据，例如地形地貌、人口分布、交通流量等多方面的信息^[1]。例如，选择使用深度学习技术，AI可从搜集到的数据中发现潜在设计模式和规律，为城市景观设计提供依据。基于城市景观设计的历史数据，AI可以预测城市未来的发展方向和基本需求，为城市景观设计思路创新提供技术支持。此外，AI技术还可通过对城市居民行为和偏好调查、搜集，为设计人员提供关于景观设计的一手资料，进而满足用户的需求。

虚拟现实（VR）技术作为沉浸式的体验和交互平台的计数应用代表，在城市景观设计中也发挥举足轻重作用。基于虚拟现实技术，设计人员可顺利进入虚拟化城市场景中，身临其境地感受和体验设计方案。沉浸式体验可帮助设计人员直观地了解景观设计方案的效果和影响，发现可能存在的问题，并及时调整和优化设计思

路。同时，虚拟现实技术还可提供丰富化的交互功能，保障设计人员能够参与到实际设计过程中，并提出见解，进而实现城市景观设计的互动。通过虚拟现实技术，设计人员可与利益相关者进行深入化、有效型的沟通和协作，共同打造具有创新性和人性化的城市景观设计方

案。AI与虚拟现实技术的融合是城市景观设计的重要发展趋势之一。两者的充分融合应用，可实现智能化和个性化的城市景观设计理念。例如，借助于AI技术可生成大量设计方案，并基于虚拟现实技术呈现给设计人员，设计人员可快速、精准的实现设计方案对比，进而找到最优的设计方案。如图1为笔者利用智能AI绘图软件生成的某滨水公园实景风格概念效果图。设计人员可在此基础上寻找灵感和确定合适的方案风格，提高沟通、设计的效率。

此外，AI与虚拟现实技术的融合还可以实现智能化的景观管理和维护，通过实时监测和分析城市景观的变化情况，及时发现并解决问题，保障城市景观的美观和可持续性。总体看，AI与虚拟现实技术的融合应用为城市景观设计带来新的发展理念，有望推动城市景观设计向高、精、尖方向可持续发展^[2]。

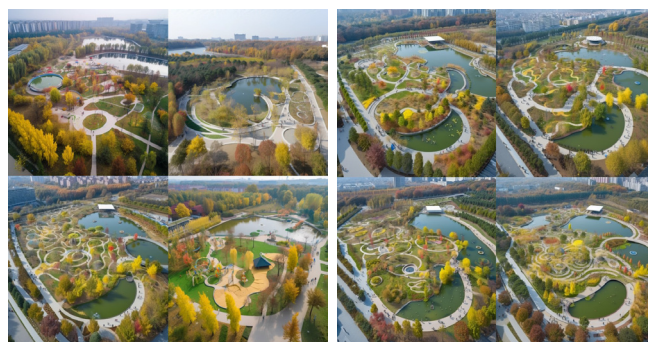


图1 智能AI绘图软件生成的某滨水公园实景风格概念效果图

二、AI 技术与虚拟现实技术在城市景观设计中的融合应用

（一）智能化数据分析与规划

智能化数据分析重点在于“智能化”和“数据化”两方面，旨在更有效地利用城市数据进行规划和设计。结合智能化数据分析法，通过收集和分析城市景观各项数据信息，包含地形地貌、人口分布、交通流量、气候条件等，进而可帮助设计人员理解城市发展现状和未来发展趋势。AI技术可从海量数据中挖掘潜在的应用模式和设计规律，为城市景观设计提供科学化的建设思考。例如，基于历史数据和未来景观设计发展方向的预测，AI通过预测城市未来发展动向，为景观设计提供高效解

决措施和建议。同时，AI还可以通过分析居民的行为和偏好，为设计人员提供深入化的洞察和理解，帮助他们更好满足用户需求。如下图2为借助智能化分析技术实现的可视化景观环境污染分析图。

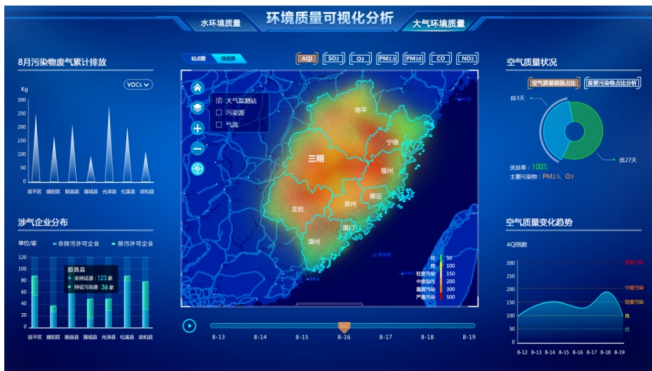


图 2 借助智能化分析技术实现的可视化景观环境污染分析图

例如在某地块的景观设计中，基于本地块不同用地性质，智能化数据分析在城市景观设计中的应用模式存在较大差异。例如，针对行政办公用地，可选取大数据和人工智能技术分析该区域交通流量、周边设施配套等，进而对比产生最佳设计布局和方案，确保办公区域通勤。对于商业用地，利用智能化数据分析预测该区域的商业需求和消费水平，为商业设施的定位提供依据，达到商业活力和吸引力最大化。其次，针对不同用地面积和容积率的要求，智能化数据分析可实现规划方案的优化，为提高土地利用效率和经济效益提供技术支持。例如，在二类居住用地面积较大的情况下，大数据分析技术的实施，为该区域的居住量和人口分布数据搜集提供技术支持，按照建筑容积率设计基本要求，设计更为合理化的居住区布局和建筑密度，提高土地的开发利用率^[3]。针对商业用地，可选取智能化数据分析确定最佳的建筑高度和密度，实现商业建筑设施利用率和经济效益的最大化。

（二）智能化设计与优化

智能化设计的核心是基于人工智能技术，可实现对城市景观设计流程的自动化、智能化监管与控制。其中，机器学习和生成对抗网络（GAN）等技术应用，能够为城市景观智能化设计提供技术支持。第一，机器学习技术的引入，可实现大量城市数据和设计案例的分析，学习城市景观设计的基本规律和模式，并生成创新性和多样性的城市景观设计方案。基于深度学习算法，机器可充分理解设计人员的偏好和风格，进而生成符合设计理念的基础方案。而生成对抗网络则可基于模拟设计人员的独创理念，基于对抗训练的方式，生成与现实和更具创造性的设计理念。第二，智能化设计的优化过程可体现出对设计方案的评估和调控上。基于AI技术，设计理念实施的过程中，可在不同的场景和约束条件下开展仿真训练，进而满足设计用户需求。例如，AI技术可通过模拟不同空间下的气候条件、人口密度分布和交通流量等，评估设计方案的可行性。同时，AI还能够通

过与用户交互，制定基于用户偏好和意见对设计方案，优化设计思路。通过智能化设计优化过程，设计人员可顺利掌握基础性的设计方案，并分析方案实施过程中的特点和优势，提高设计质量和实用性，进而为城市景观设计提供创新性思路。街区建筑群落智能化设计如下图2所示。

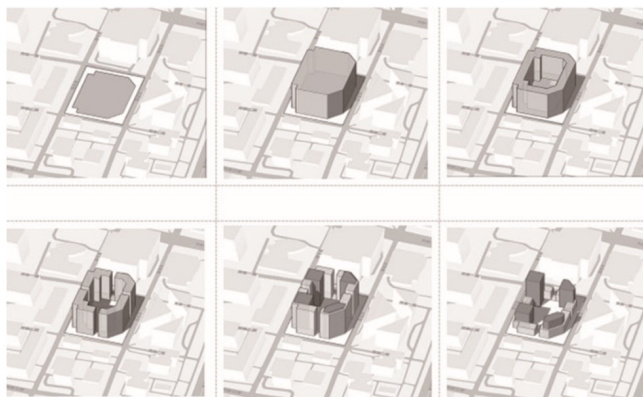


图 2 “道路—步行—建筑” 逐级生成图

（三）虚拟现实技术的应用

虚拟现实（VR）技术在城市景观设计中的应用越来越广泛化，不仅能够为设计人员提供了全新的体验和交互，还影响到城市景观设计的变革化发展。

第一，虚拟现实技术能够将城市景观呈现出沉浸式虚拟三维场景，为设计人员提供贴近现实的生活环境，使其能够更直观地感受和理解设计方案，如下图3为高度逼真的虚拟景观模型示意图。通过虚拟现实技术，设计人员可在虚拟空间中自由漫步，并实时交互和调整设计方案，进而及时发现设计存在问题，并做好系统备注，后期及时解决。例如，设计人员可以通过虚拟现实技术模拟不同的光照、材质和植被效果，以及不同时间和天气条件下的景观效果进行记录，更准确地评估设计方案所具备的吸引点。

第二，虚拟现实技术也为居民提供更具体和直观的参与体验。通过虚拟现实技术，业主、居民等人群可在虚拟化环境中体验，进而直观理解和支持设计的决策。这种沉浸式的参与体验可以帮助利益相关者更好地表达他们的意见和需求，促进设计方案的民主化和透明化^[4]。例如，市政管理部门可以利用虚拟现实技术展示城市规划和景观设计方案，让公众参与其中，进而增强公众的参与感和满意度，提高设计方案的接受性和可持续性。

综合来看，AI技术和虚拟现实技术的融合应用为城市景观设计带来了新发展机遇，对于秩序化、高效化推动城市景观设计水平，提升设计质量具有积极意义。

三、AI与虚拟现实技术在城市景观设计中面临的挑战与对策

（一）数据质量问题

在城市景观设计中，数据质量问题一直是AI与虚拟现实技术面临的重要挑战。首先，数据质量会影响AI模型的训练和使用过程中的数据精确度，而城市景观设计

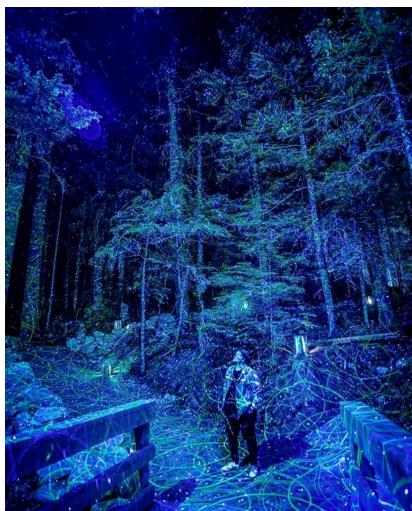


图3 高度逼真的虚拟景观模型示意图

所涉及的数据通常来自各种空间分布渠道，例如地理信息系统、人口统计数据、气候数据等，其数据精确度参差不齐。例如，地理信息系统中的地图数据可能存在错误或陈旧的问题，人口统计数据可能存在不完整或不准确的情况，以上不良数据搜集成果都会影响到AI模型的训练和预测。

针对数据质量问题，设计人员可优化决策，以应对数据收集过程中的质量问题。首先，可基于数据清洗和预处理的方式来收集和处理原始数据，识别和纠正数据中可能存在的错误和异常值，提高数据的质量和可用性。其次，利用多源数据融合方法，将来自不同空间区域分布的数据信息进行整合和交叉验证，以提高数据的准确性和可靠性。此外，还可借助专业领域知识和领域专家的经验，对数据进行审核和验证，确保数据的质量和准确性达到要求。具体数据项及描述内容见下表1。

表1 数据项及描述内容

数据项	描述
地理信息系统	包括地图数据、地形地貌等信息，可能存在错误或过时问题
人口统计数据	包括人口数量、人口分布等信息，可能存在不完整或不准确情况
气候数据	包括气温、降水量等信息，可能存在不准确或不一致的情况
数据清洗和预处理	通过清洗和预处理原始数据，识别和纠正数据中的错误和异常值，提高数据的质量和可用性
多源数据融合	将来自不同来源的数据进行整合和交叉验证，以提高数据的准确性和可靠性
专业领域知识和经验	借助领域专家的经验 and 知识，对数据进行审核和验证，确保数据的质量和准确性达到要求

(二) 算法可解释性问题

另一个挑战即算法可解释性问题。由于目前AI模型采用复杂的深度学习和神经网络算法，其内部运行流程

具有复杂化和难理解的特征，严重情况下会导致模型的输出结果缺乏解释性和可解释性。以上问题和挑战，会给设计人员决策带来较大的阻碍，因为他们无法准确理解模型的工作原理和预测结果的依据。

为解决算法可解释性问题，可以采取如下对策。第一，采用可解释性较强的机器学习算法，如决策树、逻辑回归等，而不是复杂化的深度学习算法。以上算法在模型的构建具有直观化和易于理解的优势，有助于提高模型的可解释性。第二，可使用模型解释技术，如特征重要性分析、局部解释模型等，来解释模型的预测结果和决策过程，从而增强模型的可解释性和信任度。此外，还可通过可视化工具和交互界面，将模型的输出结果直观地展示给设计人员，以便其能够更好地理解和接受模型所预测结果。

(三) 技术成本问题

最后，基于AI与虚拟现实技术在城市景观设计中的融合应用，技术成本也是主要问题。虽然AI和虚拟现实技术在提高设计效率和质量方面具有巨大潜力，但其技术成本通常较高，包括硬件设备、软件开发、数据采集等方面的成本。特别是在一些中小型设计机构或发展中国家，缺乏足够的资金和技术支持，使得AI与虚拟现实技术在城市景观设计中的应用变得更佳困难^[5]。

四、结论

综上所述，在城市景观设计中，AI与虚拟现实技术的融合应用展现巨大的潜力和应用价值。例如，基于AI技术的智能化数据分析和虚拟现实技术，两者的充分融合应用，设计人员能够更全面地理解城市的现状，精确掌握城市景观工程发展趋势，进而更快速地生成和优化设计方案。同时，利益相关者也可以通过虚拟现实技术参与到具体设计过程中，提供反馈和建议，为实现设计过程民主化和透明化提供理论参考。虽然在城市景观设计应用过程中可能会面临较多挑战和障碍，如数据质量问题、算法可解释性问题和成本问题，但基于科学化的计算方法和创新性思维，以上问题都可得到高效化的解决。因此，AI与虚拟现实技术的融合应用为城市景观设计带来了新的设计思路，有望推动城市景观设计方案向智能化、创新化和可持续化的方向发展。

参考文献

[1] 于文洋, 杨崇俊. 三维虚拟城市景观基础平台的设计与实现[J]. 计算机工程, 2006, (02): 215-217.
 [2] 李畅, 王慧. 虚拟现实技术下的城市景观仿真系统建构[J]. 现代电子技术, 2020, 43(20): 175-178.
 [3] 汪媛媛. 3D虚拟现实技术应用于城市森林景观设计的可行性研究[J]. 中国城市林业, 2011, 9(04): 58-60.
 [4] 刘月玲. 三维虚拟现实技术的城市规划系统研究[J]. 现代电子技术, 2020, 43(19): 182-186.
 [5] 程思聪, 王祥. 支持城市概念设计的虚拟城市系统设计与实现[J]. 地理空间信息, 2011, 9(01): 28-30+11.