

数字技术赋能下的智慧公共空间景观设计

王子峴

百安木设计咨询(北京)有限公司 北京 100020

摘要：本文探讨了数字技术如何赋能智慧公共空间景观设计，分析了数字技术在景观设计中的应用及其对公共空间的影响。文章首先介绍了智慧公共空间的概念和数字技术的发展背景，随后详细阐述了数字技术在景观设计中的具体应用，包括数据采集与分析、虚拟现实与增强现实技术、物联网与智能感知技术等。接着，文章探讨了数字技术赋能下景观设计的特点与优势，并通过实际案例分析展示了数字技术在景观设计中的成功应用。最后，文章总结了数字技术对景观设计的影响，并展望了未来发展趋势。研究表明，数字技术为景观设计带来了革命性的变革，提高了设计的科学性、精准性和互动性，为创造更加智慧、可持续和人性化的公共空间提供了新的可能性。

关键词：智慧公共空间；景观设计；虚拟现实；智能感知

引言

随着城市化进程的加速和信息技术的迅猛发展，公共空间作为城市的重要组成部分，其设计和功能正经历着深刻的变革。数字技术的快速发展为公共空间景观设计带来了新的机遇和挑战，促使传统的景观设计向智慧化、数字化方向转变^[1]。智慧公共空间景观设计不仅关注美学和功能性，更强调通过数字技术实现空间的智能化、互动性和可持续性^[2]。

本文旨在探讨数字技术如何赋能智慧公共空间景观设计，分析数字技术在景观设计中的应用及其对公共空间的影响。研究这一问题具有重要的理论和实践意义。从理论角度看，探讨数字技术与景观设计的融合有助于拓展设计理论的内涵，推动跨学科研究的发展。从实践角度看，数字技术的应用可以提高景观设计的效率和质量，创造更加人性化和可持续的公共空间，提升城市居民的生活品质。

1 智慧公共空间与数字技术概述

智慧公共空间是指通过数字技术和智能化手段，实现空间功能优化、资源高效利用和人机互动的公共空间。与传统公共空间相比，智慧公共空间具有数据驱动、智能感知、互动体验和可持续性等特点^[3]。它不仅是物理空间的延伸，更是数字空间与物理空间的融合，能够根据用户需求和行为模式进行动态调整，提供更加个性化和高效的服务。

数字技术在景观设计中的应用可以追溯到计算机辅助设计（CAD）的出现。随着技术的不断发展，地理信息系统（GIS）、建筑信息模型（BIM）、虚拟现实

（VR）、增强现实（AR）、物联网（IoT）等技术逐渐被引入景观设计领域^[4]。这些技术不仅改变了设计工具和方法，还深刻影响了设计理念和思维方式。

当前，数字技术在景观设计中的应用呈现出几个主要趋势。首先是数据的广泛应用，设计师可以利用大数据分析用户行为和环境特征，为设计决策提供科学依据。其次是虚拟技术的普及，VR和AR技术使设计师和用户能够在设计阶段直观地体验空间效果^[5]。第三是智能感知技术的发展，通过传感器和物联网技术，景观元素可以实现智能化管理和互动。最后是参数化设计的兴起，算法和编程被用于生成复杂的设计方案，提高了设计的精准性和多样性。

2 数字技术赋能下景观设计的特点与优势

数字技术赋能下的景观设计呈现出几个显著特点和优势。首先是设计的科学性与精准性大大提高，传统景观设计往往依赖设计师的经验和直觉，而数字技术使设计过程更加数据化和科学化，通过环境模拟和性能分析，设计师可以预测设计方案在采光、通风、热环境等方面的表现，优化空间布局和材料选择，参数化工具则确保了设计意图的精确实现，减少了施工误差。其次是设计效率的提升，数字技术简化了从概念到施工的设计流程，自动化了重复性工作，加快了方案迭代速度，BIM技术实现了各专业间的协同设计，减少了信息孤岛和设计冲突，云端协作平台使团队成员可以随时随地参与设计过程，提高了工作效率，这些优势在大型复杂项目中尤为明显，可以显著缩短设计周期，降低项目成本。再者互动性与参与性是数字技术赋能的另一重要特点，智能景观可以感知和响应用户行为，创造动态变化的体验，移动应用和交互界面为用户提供了参与设计过程和

作者简介：王子峴（1989.11—），男，汉族，山东人，硕士研究生，高级设计师，研究方向：园林景观设计。

反馈意见的渠道，促进了公众参与，这种互动不仅增强了用户的归属感和满意度，还为设计优化提供了实时数据支持。然后可持续性是数字技术赋能景观设计的重要优势，智能管理系统可以实时监测资源使用情况，优化能源和水资源消耗，生命周期评估工具帮助设计师选择环保材料和构造方式，减少项目碳足迹，适应性设计策略使景观能够应对气候变化和城市发展带来的挑战，这些措施共同促进了景观的生态可持续性和长期价值。最后，数字技术为景观设计带来了前所未有的创意可能性，算法生成的形式、数字制造的构件、媒体立面等新技术拓展了设计语言和表现手法，设计师可以突破传统材料和工艺的限制，实现更加复杂和创新的设计构想，这种创意潜力不仅丰富了城市景观的多样性，还提升了公共空间的艺术价值和文化内涵。

3 数字技术在景观设计中的具体应用

3.1 数据采集与分析

数据采集与分析是数字技术赋能景观设计的基础。通过遥感技术、移动测量和传感器网络，设计师可以获取高精度的地形、植被、水文等环境数据，以及人流、活动模式等行为数据。这些数据经过处理和分析后，可以揭示空间使用规律和环境特征，为设计提供科学依据。例如位于上海临港新区世界杰出人才协会（World Laureates Association, WLA）科学社区的WLA人工智能实验室花园，开创性地打造了全球首个专属AI研究空间。这一标杆项目不仅满足前沿科研需求，更通过创新设计促进跨领域协作，为未来实验室树立典范。设计团队突破传统功能框架，以“数据-信息-知识-智慧”（DIKW）金字塔为灵感，匠心构建三层立体花园：底层象征数据海洋，中层演绎信息流转，顶层昭示智慧升华。项目巧妙运用历史风场数据建模，通过参数化景观设计将气象特征艺术化呈现——疏密有致的铺装线条暗合风力强度，错落有致的树篱景墙营造宜人微气候。设计团队更精心规划了咖啡休闲区、漫步空间与阳光广场，让科研人员在自然韵律中激发灵感，于草木芬芳里获得身心平衡。

3.2 虚拟现实与增强现实技术

虚拟现实（VR）和增强现实（AR）技术为景观设计带来了革命性的变化。VR技术可以创建沉浸式的三维环境，使设计师和用户在项目建成前就能体验空间效果，便于设计方案的评估和修改。AR技术则将数字信息叠加到现实场景中，可用于设计展示、施工指导和用户互动。例如，设计师可以通过AR应用在现场展示设计方案的效果，收集用户反馈；游客可以通过AR导览获取景观

信息，增强体验的趣味性和教育性。例如，在某城市公园改造项目中，设计团队充分利用了VR和AR技术的优势，不仅极大地提升了设计效率，还极大地增强了公众参与度和满意度。在初步设计阶段，设计师利用VR技术构建了一个高度仿真的三维公园模型，发现设计中的不足，并及时进行调整。随后，在公众咨询阶段，设计团队采用AR技术来展示设计方案，市民通过手机扫描公园现场的特定标记，就能看到叠加在真实环境上的虚拟设计效果。根据市民的反馈，设计团队进一步优化了设计方案。在施工阶段，AR技术帮助工人们精确地进行定位和安装工作，项目管理团队实时监控工程进度。这座城市公园不仅成为了市民休闲娱乐的好去处，也展示了现代科技与设计理念的结合。

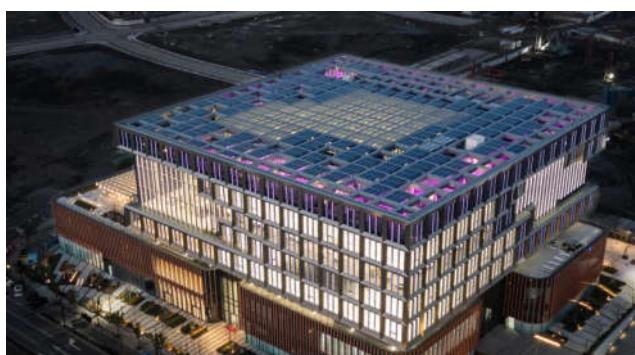


图1 WLA人工智能实验室花园

3.3 物联网与智能感知技术

物联网和智能感知技术使景观元素具备了“智能”特性。通过嵌入传感器和执行器，景观设施可以感知环境变化和用户行为，并做出相应调整。例如，智能照明系统可以根据人流量和自然光照自动调节亮度；智能灌溉系统可以根据土壤湿度和天气预报优化用水量；互动装置可以响应人的动作或声音，创造参与性体验。这些技术不仅提高了景观的功能性和效率，还创造了新颖的用户体验。新加坡的“智慧国家”计划中的公园项目是一个典型例子。该项目整合了多种数字技术，包括通过传感器网络监测公园环境状况，使用数据分析优化设施布局和服务，部署智能照明和灌溉系统节约能源水资源，以及开发移动应用增强游客体验。评估显示，这些措施提高了公园管理效率30%，减少了20%的资源消耗，同时显著提升了游客满意度。

3.4 大数据与人工智能技术

随着科技的飞速发展，大数据技术和人工智能算法在景观设计中正发挥着越来越不可或缺的作用。设计师们不再仅仅依赖于传统经验和直觉，而是开始通过收集和分析大量的数据，来预测和解决潜在的问题，从而

优化设计方案，提升设计效率和质量。例如，在城市绿地布局的设计过程中，设计师们可以充分利用大数据技术，对历史数据进行挖掘和分析，揭示出城市热力图、人流分布规律、生态敏感度等一系列关键信息。这些信息可以为设计师提供科学、准确的依据，帮助他们做出更加合理、有效的设计决策，使城市绿地布局更加符合人们的实际需求，提升城市的生态环境和居民的生活质量。同时，机器学习算法也为景观设计带来了新的可能性。通过对复杂的环境因素进行预测和模拟，机器学习算法可以为设计师提供更为精确、全面的决策支持。无论是气候、土壤、植被等自然因素，还是交通、人口、文化等社会因素，机器学习算法都能够进行综合考虑和分析，为设计师提供更加全面、深入的洞察和建议，帮助他们更好地应对各种复杂的设计挑战。

3.5 远程监控与云技术

远程监控技术和云技术为景观设计的实施与管理带来了前所未有的强大支持。借助先进的远程监控系统，设计师们能够实时获取项目现场的各项关键数据，如温度、湿度、风速、光照强度以及人流密度等，这些数据为设计方案的及时调整和优化提供了坚实的依据。远程监控系统的运用，不仅极大地提高了设计团队对项目实施情况的掌握能力，还使得设计师们可以迅速响应现场变化，确保设计方案的精准实施。设计师们无需亲临现场，就能通过系统获取到最真实、最全面的现场数据，这为他们提供了极大的便利。而云技术则为设计师们提供了强大的数据处理和存储能力。无论是海量的设计图纸、模型文件，还是复杂的数据分析报告，云技术都能轻松应对。设计师们可以随时随地通过云端平台访问所需数据，进行设计和数据分析工作，大大提高了工作效率。例如，在某大型公园项目中，设计师们充分利用远程监控系统和云技术的优势，实时监测公园内的各项环境指标，如气温、湿度、风速等，以及游客的行为模式和分布情况。通过深入分析这些数据，设计师们能够及时发现设施配置存在的问题，并迅速进行调整，从而有效提升了游客的舒适度和满意度。这一成功案例充分展

示了远程监控技术和云技术在景观设计领域的巨大潜力和广阔前景。

4 结论

数字技术正在深刻改变公共空间景观设计的方式。本文研究表明，数字技术为景观设计带来了科学性、效率性、互动性和可持续性等多方面的提升，创造了更加智慧、人性化和适应性强的公共空间。通过数据驱动设计、虚拟技术应用、智能系统集成等方法，景观设计正从传统的经验主导型向数据支持型转变，从静态空间向动态系统演进。然而，数字技术的应用也面临一些挑战，如技术复杂性带来的专业门槛、数据隐私和安全问题、技术与人文价值的平衡等。未来研究应关注如何降低技术应用成本，完善相关标准和规范，加强跨学科合作，以及探索更具包容性和伦理性的技术应用模式。

展望未来，随着5G、人工智能、数字孪生等新技术的发展，智慧公共空间景观设计将迎来更多创新可能。设计将更加注重用户体验和社会价值，技术将更加隐形和自然地融入空间环境。数字技术赋能的景观设计不仅会改变城市面貌，还将影响人们的生活方式和社会互动方式，为创建更加可持续和人性化的城市环境做出重要贡献。

参考文献

- [1]高娣,王龙意.数字化技术在园林景观设计中的表达与应用[J].北京规划建设,2022,(04):113-116.
- [2]沈炜伟,贺鹏.智慧城市理念在公共景观空间中的应用探索[J].美与时代,2024(16).
- [3]刘悦,墨琳,李绍东.智慧城市背景下城市公共服务设施布局设计研究[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(15):211-213.
- [4]王一婧,成玉宁.数字技术辅助下的风景园林空间精细化设计路径探索[J].中国园林,2022,38(S2):93-98.
- [5]马修·布朗宁,彭瑟刚·萨布卡特派桑,姜珊,等.虚拟现实技术在绿色基础设施健康效益评估中的应用[J].风景园林,2020,27(09):35-49.