

大数据技术驱动下的智慧城市空间设计策略研究

王飘逸

广州市城市规划勘测设计研究院有限公司

摘要：本文以信息时代大数据技术广泛应用为背景，以大数据技术驱动下的空间设计策略方法为焦点，首先探讨了智慧城市适用的空间设计内涵，其次分析了大数据技术在空间设计中的具体应用情境，再次讨论了基于大数据的智慧城市空间设计策略要点，最后针对大数据技术给空间设计所带来的挑战，提出了对应策略与解决方案，为智慧城市空间设计策略提供参考思路。

关键词：智慧城市建设；城市空间设计；大数据技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.14.108

引言：通过数据挖掘与应用可实现对城市空间、功能布局还有资源的合理规划与优化配置，确保城市设计方案更加合理，最终服务于城市管理与人们高质量生活。目前，智慧城市空间设计方法在大数据技术驱动下的具有显著的可持续、高效、科学等特征，基于对数据驱动技术的应用，实现更加精准推进各项资源的统筹配置，理性识别与评估空间设计与用地布局合理性，并结合历史数据总结空间演化规律，支撑科学有效的规划设计方案。在大数据技术得到广泛应用的背景下，大数据技术实践的应用场景有哪些，如何更加科学地完成数据挖掘、采集、整合与分析，大数据技术驱动下的智慧城市空间设计包括哪些策略与方法，这些策略与方法有哪些挑战以及应对策略，都是城市规划与空间设计值得分析与关注的重点问题。本文通过分析智慧城市空间设计方法概述，分析大数据技术在空间设计中的应用情景，总结大数据技术驱动下的智慧城市规划设计策略要点，并讨论面临的挑战与对策建议，为空间设计提供有益参考。

一、智慧城市空间设计内涵概述

智慧城市可以理解为利用信息技术、智能化手段提升城市管理和服务水平，实现城市高质量、可持续发展的理念^[1]。空间设计内容涉及城市形态、功能组织、交通布局等方面，需要综合考虑城市的历史、环境、人口等因素，确定城市的总体发展方向和空间布局，为后续的空间设计奠定基础；设计空间时，既要合理规划城市的功能区域，整合不同功能的建筑、设施，提高城市的利用效率和便利性，又要合理规划城市的交通网络，提高城市的交通效率和便捷性，减少交通拥堵，此外，还要加强公共空间规划，提高城市的社交性和文化氛围，促进人与人之间的互动交流。综上，智慧城市的空间设计应需要综合考虑城市的整体规划、功能分区、交通组织、公共空间等方面，以实现城市的智能化、便捷化、高质量和可持续发展。

二、大数据技术在空间设计中的应用情景分析

当今社会，随着信息技术的不断发展和智慧城市建设的推进，大数据技术在空间设计领域的应用日益广泛，该技术凭借强大的处理分析能力，为空间设计提供了更多的可能性^[2]。具体应用情境包括：①现行规划和布局分析。通过收集和分析大量已有的城市基础数据，包括规划设计基础与空间运行基础等方面，准确了解城市空间现状情况，为空间设计方案提供科学基础。②摸查人群对空间设计需求。可通过收集、分析海量活动数据和空间信息，了解人群活动特点和空间需求，为设计提供依据。例如，分析城市公共空间利用情况，优化公共空间尺度与布局，提升城市公共空间利用率。③流空间组织与安排。基于现状人流、交通流、信息流等各类流空间信息收集、分析流空间布局情况、强度规模等数据，了解各类流空间布局状况和存在的问题，确定智慧城市空间设计的方向及侧重点。例如，分析交通流量和人群出行习惯，优化道路布局、交通信号控制，提高城市的车流、人流等交通效率还有便捷性。综上，大数据技术在空间设计中的应用情景可大致分为空间物质基础、空间人群使用与流空间组织等三类应用场景，通过大数据技术可以对三类应用场景的基本情况、运作逻辑以及治理方式等各方面的全面掌握，为空间设计的可持续与高质量发展提供支撑。

三、大数据技术驱动下的智慧城市规划设计策略要点

（一）开展公众行为分析与需求预测

基于大数据解析居民行为模式和城市空间使用需求，需要先收集居民的移动数据、社交数据、交通数据、人口普查数据，将所收集数据整合并清洗，确保数据的一致性和完整性。再利用大数据分析工具建模并分析数据，寻找人群集群空间、行为模式、使用需求的相关性（如图1），识别并提取居民的行为模式，了解该群体的偏好和需求。随后，将居民行为模式与城市空间关联，分析城市中不同区域的使用情况和需求差异，进一步明确各区域空间布局、公共服务供给以及流空间优化组织功能定位与优化重点。

（二）有效支撑辅助城市治理与决策

大数据是实现智慧城市的基础，通过有效整合城市各种数据源，建立智能化的管理系统对城市治理具有重大意义。利用大数据分析支持空间设计的决策，首先从政府部门、公共机构、企业和社交媒体等渠道收集城市相关数据，包括但不限于交通数据、环境数据。再通过整合收集的数据，清洗去除错误、冗余数据，确保数据质量能够满足工作要求。然后采用聚类分析、时空数

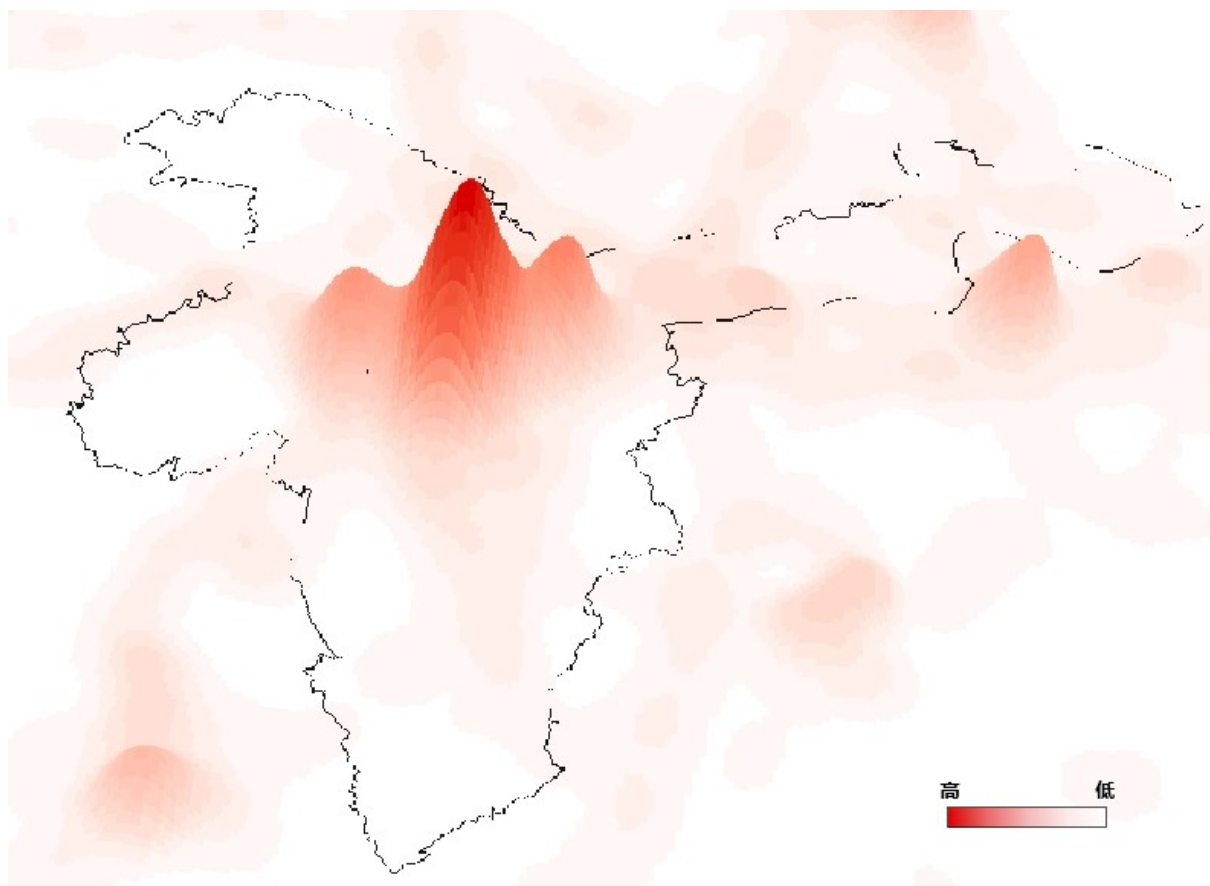


图1 白天人口分布热力布局图

数据来源：根据2020年世界人口开放数据worldpop.org绘制

据分析、预测模型等方法分析数据。并通过空间聚类、热点分析等方法，识别城市各区域的需求差异、人口分布、交通需求等方面内容。通过数据技术可视化转译，展示数据分析结果，消除行业与背景桎梏，确保决策者能够更加直观地了解城市的状况和需求，根据人口分布以及流空间设计需求，确定各类流空间组织方式，同时根据空间需求分析，优化土地利用规划，使居民生活更加便利^[3]。最后，需要定期收集、更新的数据，根据实施效果，进一步优化决策。这里要明确一点，即大数据分析仅能够作为辅助治理与决策的工具，治理与决策过程还需要结合规划原则、政策等因素，同时要遵循安全原则，确保数据采集和使用合法、合规。

（三）推动资源优化配置与可持续发展

资源配置是空间设计与组织的重要方法，一方面，大数据技术通过收集和分析数据，识别资源利用的热点还有瓶颈，制定相应的资源管理策略与规划，提高资源利用效率，减少浪费，也可以同步实时监测、评估城市环境的状况。另一方面，通过对环境数据进行分析，识别环境问题的来源和影响因素，采取相应的环境保护措施。与此同时，大数据分析能够准确展示居民的出行习惯、路径、交通拥堵状况，通过实时的交通数据分析和预测模型，优化交通流量分配、制定路线规划、推动

智能交通系统的建设，减少交通拥堵，提高交通效率，减少能源消耗和排放^[4]。利用大数据分析，可以了解居民的行为模式、需求特征还有日常活动聚集点，据此优化城市规划，通过合理划分功能区、提供公共设施等做法，为可持续、高质量发展提供支持。在该技术的协助下，对城市各方面资源进行协同优化，提高城市的可持续性。总体而言，大数据分析提供了更全面、准确的城市数据，能够协助更好地理解并且预防与应对城市发展中的挑战，优化资源配置，推动可持续发展。

四、面临的挑战与对策

（一）主要挑战

1. 技术发展周期与城市周期不匹配

大数据技术迭代速率较高，数据采集、存储、处理和分析的技术不断更迭，新的算法、工具和平台层出不穷，而城市建设、空间迭代往往要经历数年甚至数十年才能初见成效，这就可能导致空间设计时采用的基础技术在空间塑造过程出现技术链条更迭，甚至可能有部分技术已被市场淘汰，无法达到空间设计预期。

2. 隐私与安全

当今社会，传感器、摄像头等设备得到大面积应用，虽然提高对各类数据的收集效率，却也引发了人们对于隐私保护和数据安全的担忧。大数据技术所收集数

据可能包含个人身份、位置和行为习惯等敏感信息，以上信息被泄露或滥用会侵犯个人隐私。因此，空间设计需要考虑如何规范数据的收集、存储、传输和使用方法，确保隐私得到保护。此外，数据的收集、传输过程会生成庞大的数据流，这使得智慧城市系统成为潜在的攻击目标，为降低黑客入侵的可能性，在开展空间设计工作时，要有针对性地采取加密通信、身份验证和访问控制等措施，以确保系统安全。综上，空间设计要平衡数据收集、隐私保护之间的关系，将隐私保护作为设计原则的一部分，采取相应的技术和政策措施，以达到保护隐私安全的目的。

3. 社会公平与可持续性

大数据技术具有一定的设备基础与操作要求，空间设计在数据技术层面的应用需要充分考虑不同年龄段人群的使用门槛，避免数据鸿沟。同时，大数据技术往往用于收集和分析行为模式、消费习惯等个人数据，数据收集、使用不得当，可能导致个人权益受到侵犯，或者造成差异化公共服务供给，进而影响社会公平。另外，虽然大数据技术种数据采集、计算、运用都需要能源体系作为基础，长期保存与持续筛选数据依赖于庞大的数据中心和计算资源，需要持续与稳定的能源供给，只有尽快解决能源消耗、碳排放等问题，才能避免环境受到负面影响，实现可持续发展的目标。

(二) 对策和建议

1. 推动大数据技术持续创新与市场化运用

要想解决技术发展周期、城市周期不匹配的问题，不仅要加大对大数据技术的创新力度，还要确保新技术得到市场化运用。对于推动技术创新，一方面要通过提供创新资金、奖励政策和技术支持等方式，鼓励科研机构、高校和企业加入创新阵营，建立测试基地，用于验证新技术，评估技术的成熟度和适用性，及时对不足之处进行调整；另一方面要重视人才的培养，通过组织专业培训、奖学金计划和人才引进政策等措施，吸引、培养能力突出的人才^[5]。此外，还应当制定统一的标准和规范，使得不同技术和解决方案互相兼容，这样做能够降低技术应用的难度和成本，加快市场化运用的进程。

2. 加强城市数据管理与防护

通过上文可知，智慧城市空间设计面临着隐私和安全方面的挑战。为解决该问题，需要加强对城市数据的管理与防护力度，可采取的做法包括：一是提供培训和教育，确保工作人员、相关机构充分了解数据安全的重要性，并掌握基本的安全操作和最佳实践方法。二是将敏感数据、个人身份相关的数据与其他数据进行区分，采取合适的加密算法，保护数据的隐私和完整性。三是建立严格的访问控制机制，限制对城市数据的访问权限，确保只有经过授权的人员才能获取、使用授权范围内的数据。四是制定合理的数据保留政策，明确规定不同类型数据的保存期限，严格执行删除程序，避免数据遭遇滥用和泄露的风险。五是建立定期监测机制，对数

据系统进行漏洞扫描和测试，及时修补发现的技术体系问题。六是针对数据备份和灾难恢复建立科学且完整的体系，确保即使发生灾难事件或突发技术故障，城市数据也能够快速恢复。事实证明，加强数据管理与防护，可以有效降低数据被泄露及滥用的风险，保护居民的隐私和数据安全，对建立可信的智慧城市环境有重大意义。

3. 促进大数据普惠性与可持续性

实践经验表明，数据共享、参与式规划均能够促进大数据的普惠性及可持续性。一方面，空间设计需要依赖交通、环境等数据，为促进大数据的普惠性，相关利益方应积极推动数据的共享和开放，通过开放数据接口和共享平台，激励创新合作，使城市问题得到解决。另一方面，空间设计要充分考虑到居民、社区的需求，通过采用参与式规划，让更多人参与到规划和决策的过程中，这样做既有助于工作人员获得准确且全面的数据，还能够提高居民对城市发展的认同感，促进可持续发展的实现。

值得注意的是，在数据共享的过程中要建立相应的隐私保护措施，确保个人数据的安全和隐私不受侵犯。提供技术培训让更多人理解并应用大数据技术，实现大数据的普惠性。建立有效的社区参与机制，积极听取相关利益方的声音。

结论：综上，大数据技术在智慧城市空间设计中发挥着重要的作用，为城市的智慧化、便捷化、高质量和可持续发展提供了强大支持。将该技术用于空间设计，既可以通过分析空间、人群、流空间等各类形式数据与信息，优化空间组织方式以及设计重点，实现以人为本与可持续发展，又可以通过分析空间治理数据，优化治理模式与组织方式，提高城市效率。与此同时，在使用大数据技术时，需要充分考虑数据技术与城市建设周期匹配、数字鸿沟与社会公平，以及可持续性方面问题，在未来的空间设计中，不断探索创新，持续推动以人为本、可持续城市建设。

参考文献

- [1] 姚俊华. 基于物联网和生态系统的智慧城市可持续发展设计研究[J]. 科技资讯, 2023, 21(21): 253-256.
- [2] 张敏. 智能城市理念在城市公共空间规划设计中的价值与应用[J]. 工程建设与设计, 2023, (06): 21-23.
- [3] 段琪. 可持续发展视角下的智慧城市绿色空间设计——以广州市越秀区为例[J]. 鞋类工艺与设计, 2022, 2(10): 113-115.
- [4] 李梦垚, 王维, 华沅, 等. 基于空间与技术应用场景的智慧城市规划设计[J]. 智能建筑与智慧城市, 2022, (03): 59-63.
- [5] 简·威廉·维斯林克. 互联、灵活且意义非凡: 设计智慧城市的正确方式[J]. 风景园林, 2020, 27(05): 41-51.