

# 大数据时代信息技术在城市规划设计中的应用分析

文 / 于 燕 江西省地质局地理信息工程大队

**摘要：**信息技术日新月异的发展，使大数据成为驱动城市发展的一支重要动能。在城市规划设计中大数据的应用，有助于规划设计的客观和精准，提高城市治理与智慧运营。本文对大数据时代的IT技术在城市规划设计领域的应用基础、应用对象和现状及面临的挑战与应对发展策略进行研究，结合城市大数据的类型及特征，建立技术和支撑体系架构，为国土空间规划提供科学合理的决策支撑，为城市更新的诊疗和设计方案提出优化建议。同时也总结创新实践和典型案例，为以期未来城市规划设计的创新实践提供经验参考。

**关键词：**大数据；城市规划设计；信息技术；应用分析

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.19.050

## 引言

信息技术正在重塑城市的生产方式和发展模式，特别是大数据、云计算、物联网及智能科技等第四次科技革命潮的来袭，给城市规划领域带来了颠覆性的创新驱动动力。当前城市规划实践多基于抽样调查、固定数据、主观臆测和“先入为主”的数据作决策分析，具有数据滞留时间长、数据覆盖面窄、分析视角单一等局限性，造成一定的成果偏差。然而，当下伴随数据采集普及与数据获取效能提升，城市规划正在由“知识主导、经验决定”逐步走向“知识主导、数据决定”的数据驱动科学决策时代<sup>[1]</sup>。国家大数据局在《关于深化智慧城市发展推进城市全域数字化转型的指导意见》中指出，要“全域发力城市数字化转型”，探索“横向融合、纵向集成”的智慧城市发展模式，新时期国家城市规划迈入基于数据要素的新阶段。为探索大数据技术在城市规划全过程中发挥的关键价值，总结典型案例，探索实践方式，为新时期发展符合智能化、精细化、永续化的发展模式提供参考依据。

### 一、大数据技术在城市规划中的基础支撑作用

#### （一）城市大数据的类型与特征

大数据技术作为一项综合复杂的过程，对城市规划的发挥有一定的强依赖关系，多源异构的数据资源体系是大数据技术良好发挥的保障。多源异构是指多角度多渠道的异构数据相互关联，对数据资源体系的发展起到很好的配合作用，为城市规划提供更加全面的原始数据基础。按照数据本身固有的特性和技术处理方法来划分，海量城市规划数据大致被细分为3大类，即空间实体数据、人类行为数据与环境感知数据。

城市物理空间数据实体的数字化映射主要来自空间实体数据，各类空间实体数据含有大量的地理空间信息，空间实体数据实体主要有遥感影像、土地利用现状数据、建筑模型，其中遥感影像以大尺度的方式将城市全部涵盖进去，并能够反映出城市地形地貌、土地利用、城市形态的各种变化；土地利用现状数据则是将城市各类型用地全面地展现出来，以便合理规划城市土地，充分利用城市用地，同时也是进行城市管理的基础；建筑三维模型立体地精确表达了城市中建筑物的外轮廓、高度、具体地址等，借助于建筑三维模型城市规划人员可以对城市空间形态直观进行观察和规划。

人类活动数据从时间、空间、人等多个维度记录和反映人们在城市中的活动痕迹，直观体现了人、活动和空间之间的错综复杂的互动关系。手机信令数据具有全时段、多场景、长周期以及高频率、高精度和匿名性等特点，可以定位城市人的移动轨迹，揭示不同区域的人口流动规律和集聚特征；社交媒体签到数据从社会视角描述了人们的活动偏好、兴趣热点，对挖掘具有吸引力的场所或区域具有积极作用；公交刷卡记录了市民的乘车起点终点及时间段，可为优化公交线路、提升城市交通服务水平提供支持；共享单车轨迹数据弥补了短距离活动的不足，揭示人们在城市中的出行方式及目的地的分布特征，这些时空行为记录之间既有联系，又具交叉关联性，为城市规划者把握城市居民活动规律和需求提供了多样化的视角，有利于城市规划适应人们工作生活的需求，不断提升城市的效率；环境感知数据来自遍布各角落的海量传感器网络，传感器时刻感知着城市中环境的微变化，它们采集着诸如空气质量、噪音、能源耗能等一系列动态信息，为实现城市的可持续发展以及环境管理提供了重要信息支持。空气质传感器可以实时检测空气中的各类空气污染物浓度，以此为城市管理者及时掌握空气污染热点区，对重点区域开展空气治理提供决策依据；噪音污染传感器实时检测城市各区域的噪音密度，为科学、合理地布局城市功能区，减缓城市噪音对生活的影响，解决居民的生活问题提供解决依据；能源消耗传感器可以实时采集城市各能源耗费的数据，帮助提升城市的能源分配和管理效率，促进城市绿色低碳化发展<sup>[2]</sup>。

#### （二）技术支撑体系框架

要有效推动海量城市信息数据的应用，还应建立一系列的技术支撑层级，即自下而上的：感知层+平台层+算法层+应用层。其中，（1）感知层，包括卫星、传感设备（摄像头、汽车及行人定位等）、手机等“空天地一体化”数据采集。如腾讯云LBS位置大数据平台通过高精度定位与搜寻数据挖掘分析，能够实现人口空间分布、交通流动以及社会经济活动的动态感知。（2）平台层，主要指对“大、小、广、杂”等数据源进行集成治理的中台系统。国地科技与腾讯云打造了武汉城市空间治理平台，覆盖1400项城市指标数据，有效避免了“数据孤岛”现象，推动了城市数据统一数据底板建设。（3）

算法层,包括但不限于空间句法、深度学习以及复杂网络模型等,从数据中找出存在的规律,比如某个区通过“1235”平台综合了200余种分析模型,包含诸如城市宜居模型、交通模型等,能够对城市发展问题进行精确诊断和分析。(4)应用层,主要包括面向国土空间规划、城市更新、交通等相关规划中的具体使用场景所形成的可实际实施应用的规划解决方式。如某市通过数据系统统一管理基层数据,通过部门间数据资源的整合利用,减少基层331个字段重复的填报表单,大幅提高基层政府管理效率<sup>[3]</sup>。

## 二、大数据在规划核心环节的应用场景

### (一) 国土空间规划中的科学决策支持

大数据技术对国土空间规划最显著的影响是实现了国土空间规划从数据现状分析评价到方案编制和实施评估全过程和空间全过程数据支撑。大数据在国土空间规划现状分析评价方面,通过对手机信令数据挖掘城市职住空间,明确了城市通勤压力的重点区域;通过对夜间灯光数据及POI空间密度数据分析能够较好地评价区域发展活力以及土地利用的节约集约度等,如在山东济南国土空间总体规划编制时,将多源数据叠加及“人口-产业-用地”耦合空间模型预测结果作为重要依据确定优先城市化区与生态保护区边界。大数据在方案编制的过程中能够为优化设施供给提供数据支撑,通过对时空行为数据挖掘公共服务设施提供空间覆盖程度,根据人口分布热力图结合人口数量确定学校、医院等设施的建设规模及配置空间;通过对居民出行总量及出行强度等数据对道路进行交通负荷分析,预测增设道路对局部区域交通流影响;大数据交通模型还可有效预测城市未来路网格局的交通环境问题。在国土空间规划实施评估阶段,宏观评价指标是对土地利用类型数据现状与规划方案空间建设用地利用进行对比评估,中观评价指标利用街景照片对不同街区空间使用效果进行评价,微观评价指标采用传感器检测建筑的能耗情况以及室外热环境效果。这种“规划-监测-反馈”闭环机制的建立,提升了规划成果的适应性与可操作性<sup>[4]</sup>。

### (二) 城市更新中的精准诊断与设计优化

大数据有助于让规划师在更新老城这个复杂的系统

中精准施策,从发现问题到评估解决问题的效果。“了解每个地方人在哪里及何时活动”是一个普遍的理论,但如何精准地“找到每一条街的空间问题”?苏州古城更新项目的研究人员采集了游客手机信号位置、游客拍照共享的位置、商铺出售的物件位置等相关数据,基于大数据“找到在历史街区中哪处空间生意最冷清”和“哪些旅游资源缺乏游客”的问题,即活力不足空间区域和旅游资源利用水平低空间区域;并且结合数据“了解历史街区中各个区域的活力效应”,通过将各种功能综合在一起,如低效仓库活化为文创坊空间、改造低活力餐饮功能激发背街小巷的活力。在某城市,调查者开始尝试大数据在少数民族聚居社区更新中的应用<sup>[5]</sup>。

### (三) 城市治理与智慧运营

大数据助力“城市善治”由“事后反应”向“主动预防”转变。某市“1235”大数据平台(如图1所示)包含了十大标杆场景,包括:场景一:地下空间智能监测场景,实现旧城房屋监测及时应对,管道破损、消防、燃气监测预警机制,比如通过部署在老旧小区内监控房屋倾斜,通过智能传感器发现漏雨、水淹险情预警;场景二:智慧养老场景,大数据智能化指挥、监督、和提醒场景;场景三:场景四:无人机飞行指挥场景,掌握无人机信息、掌握航向轨迹,实现实时监管报警,在片区进行统一飞行管理;场景五:街面动态管控智能巡检场景。场景六:热点难点处置场景,由电脑分析出涉及百姓利益热点难点问题,对于数据的问题归类,将出现的问题记录在案;根据大数据解决百姓利益热点难点问题,由片区内的联动单位进行联动,派单出去解决。场景七:重点对象监控场景:密切掌握流动人口的基本数据,相关变动对地图进行相应的标注。场景八:治安重点案件预警场景:比如诈骗类案件、诈骗高发案片区。场景九:报警电话分析场景:由报警电话关联,与以前比较分析与当前热难点案对整个12345热难点问题进行汇总。场景十:药品和社会监督场景:汇总药品消费市场,分析药品热销指数分析预警,后台大数据支持社区药品紧缺指数变化,将药品补给与日常医学记录相结合,交通也因数据变化更加智能。



图1 “1235”数智化平台

### 三、创新实践与标杆案例

目前我国已有部分城市的基于大数据的城市规划创新探索，并已形成相应的路径模式。主要有以下几个典型实例展示技术协同与制度协同的发展应用情况。案例一：武汉市与大数据、企业参与协同规划。2017年武汉市与腾讯云签约启动共建“城市空间分析大数据平台”，可以解决传统城市规划“碎片化、低精度”的痛点和短板。案例二：上海市杨浦区探索新技术集成协同规划，即以“全球量子城市实验室”为规划目标与路径的探索。“量子思维”被引入上海杨浦区，旨在解决城市治理的问题，意在建设一个“时空一体、虚实联动”的智能型城市系统。其中核心要素之一就是建立和发展“三法合一”（空间营造技法、数据算法、软件程法）通用工具链条，从而支撑宏观/中观/微观尺度场景的全方位决策思考。

案例三：济南注重制度创新驱动转型发展，是以“新法、巧治、精养”为突破口，开启了绿色智慧城市建设的突破与尝试。济南市为首批国家数字化转型试点城市建设候选城市，其通过“数据要素券”机制，允许政府部门将一定数据使用额度面向中小企业开放，鼓励其提供数据资源参与治理。另外，济南市还通过建立“市一区一街道一社区”五级数据官体系，直接打通了数据赋能基层的堵点，杜绝了基层干部不必要的数据填报工作，至少为基层节约数据填报超过30%的劳动成本。在《贵阳大数据科创城发展规划》中可以看到产城融合的一个典型案例，其作为国家级新区，一开始就结合贵阳实际情况，从规划初期即制定了“数字产业化、产业数字化”理念。详如表1所示：

表1 主要城市大数据规划应用案例比较

城市/项目	技术亮点	创新模式	应用成效
武汉 LBS 空间治理	腾讯位置大数据 + CIM 平台整合 1400 类指标	政企协同（国地科技 + 腾讯云）构建数据底座	规划精度提升 30%，交通预测响应速度提高至分钟级
上海杨浦“1235”平台	融合量子城市理念，ABCD 五大脑群支撑	政府主导 + 生态企业联盟共建共享	建成地下空间感知等十大场景，风险预警效率提升 50%
济南全域数字化转型	发放“数据要素券”，推动数据资产入表	市场化配置改革 + 基层减负机制创新	34 家企业数据入表 5200 万元，基层填报字段减少 331 项
贵阳大数据科创城	产城人融合智能规划模型	“1234”模式（人才 + 双平台 + 三产业 + 四示范）	预计 2025 年聚集 10 万人才，企业 3000 家

### 四、面临挑战与发展对策

#### （一）现存挑战分析

虽然智慧城市大数据给规划带来了颠覆性的影响，但亦是挑战重重：（1）数据孤岛与数据标准缺失：政府部门、企业之间由于封闭、开放程度较低形成数据孤岛。据统计，城市规划数据中有 65% 的数据不能公开，被锁进了封闭系统。因数据不兼容、失真影响分析精度，如手机信令数据受无线基站定位技术影响，准确性精度会有波动，这就容易造成人口数据偏差。（2）技术匹配度不高：目前主流的算法模型多针对一般场景，而对城市规划复杂的社会属性和空间场景匹配度较低。如对人口迁徙导致社会变化预测的深度学习模型因考虑不到数据非量化（文化因素）而发生预测失准的概率，传统规划师也会存在数据技术的应用弱势问题，难以承担大数据职责。

#### （二）系统性对策建议

面对以上问题，要做好以下工作：（1）多角度的数据治理：参考济南的做法，“元数据探索-构建标准库-质量管控闭环”；研究公共数据授权运营，数据分级分类开放体系，提出数据“可用不可见”的隐私计算技术，例如联邦学习、多方安全计算等，在保护隐私的前提下数据有效共享。（2）技术方面的融合和创新研究，例如与其他学科如规划学科的交叉研究，鼓励学校可以设置

“城市规划智能科学”的双学位专业，鼓励企业针对垂直领域的算法进行研发，例如数据融合空间句法和社会感知等的更新性评估模型等，在企业实践中提升和应用适合企业应用需求的技术。

#### 结语

大数据时代为城市规划设计带来了前所未有的机遇与挑战。本文通过对大数据在城市规划设计中的应用进行深入分析与探讨，揭示了其在提升规划科学性、精准性以及推动城市治理与智慧运营方面的巨大潜力。然而，要充分发挥大数据的优势并应对其带来的挑战，仍需政府、企业与社会各方共同努力。

#### 参考文献

- [1] 秦楠. 大数据技术在智慧城市规划建设中的应用探索与研究 [J]. 智能城市应用, 2024, 7 (9): 99-101.
- [2] 周雅, 吴玉红. 大数据在智慧城市规划中的应用研究 [J]. 智能城市应用, 2024, 7 (8): 7-10.
- [3] 张丹丹. 大数据技术在智慧城市规划建设中的应用探索与研究 [J]. 科技与创新, 2024 (8): 60-62.
- [4] 王珊. 大数据技术在城市空间规划中的应用研究 [J]. 城市情报, 2023 (18): 100-102.
- [5] 鲁文佳. 大数据可视化技术在智慧城市规划中的应用研究 [J]. 地产, 2023 (18): 70-72.