引文格式：王佳琪. 基于建筑调查数据的深圳市立体空间扩展规律研究[J]. 地理空间信息, 2025, 23(12):65-67. doi:10. 3969/j.issn. 1672-4623.2025.12.014

基于建筑调查数据的深圳市立体空间扩展规律研究

王佳琪[1]
（1. 深圳市规划国土发展研究中心，广东 深圳 518040）

摘　要：基于深圳市2008—2022年的建筑调查数据，构建“基础统计-复合计算-扩展强度”多维度多层次指标体系，对深圳市立体空间时空演变情况进行了分析研究。结果表明：①建筑物数量总体上持续减少，建筑面积持续增长，建筑占地面积先快速增加后趋于平稳。②建筑体积、平均建筑高度和毛容积率持续增加，毛建筑密度先增后减，2011年时达到峰值22.29%。③高速扩展、大幅扩展和急剧扩展的社区数量近年来明显增加，表明建筑扩展在二维平面上趋向于缩减，在立体上趋向于高速扩展。④深圳市城市建筑演变逐渐转向立体扩展，需要利用多维度指标才能更准确全面地描述其空间变化。

关键词：立体空间扩展；建筑调查；建筑指标体系；深圳市
中图分类号：P208　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2025）12-0065-03

Research on the Expansion Rule of Three-dimensional Space in Shenzhen City Based on Building Survey Data

WANG Jiaqi[1]
(1. Shenzhen Urban Planning & Land Resource Research Center, Shenzhen 518040, China)

Abstract: Based on the construction survey data of Shenzhen City from 2008 to 2022, we constructed a multi-dimensional and multi-level indexes system of basic statistics-compound calculation-expansion intensity, and analyzed the spatio-temporal evolution of three-dimensional space in Shenzhen City. The results show that ① on the whole, the number of buildings continues to decrease, the construction area continues to increase, and the building area increases rapidly at first and then tends to be stable. ② The building volume, average building height and gross floor area ratio continue to increase. The gross building density first increased and then decreased, reaching a peak of 22.29% in 2011. ③ The number of high-speed expansion, large-scale expansion and rapid expansion of communities has increased significantly in recent years, indicating that the building expansion tends to shrink in the two-dimensional plane and the high-speed expansion in the three-dimensional dimension. ④ The evolution of urban architecture in Shenzhen City has gradually shifted to three-dimensional expansion, and it is necessary to use multi-dimensional indexes to describe its spatial changes more accurately and comprehensively.

Key words: three-dimensional spatial expansion, building survey, building indexes system, Shenzhen City

目前对二维平面上的城市扩展研究主要是通过对长时间序列的遥感影像、土地利用数据、地理国情数据等进行分析[1-6]，揭示城市平面上的扩展趋势。随着城市化进程不断深入，城市建设空间逐渐趋于饱和，开始由增量发展转向存量更新，空间扩展的重点逐渐由二维平面扩展变为三维立体形态的变化，对城市立体空间扩展的研究成为了新的热点[7-11]。

本文以深圳市为研究区，基于2008—2022年以来的深圳市建筑信息调查数据，通过指标统计、GIS空间分析等技术方法，从立体角度对深圳市空间扩展演变进行分析探讨，以期为深圳市城市规划、建筑治理等提供参考。

1　研究区概况与数据来源

1.1　研究区域

深圳位于北回归线以南，113°43′~114°38′E，22°24′~22°52′N之间[12]，是副省级城市、计划单列市，下辖9个区、1个功能新区，总面积约1 997 km^2，地处广东省南部，珠江口东岸，东临大亚湾和大鹏湾，西濒珠江口和伶仃洋，南边深圳河与香港相连，北部与东莞、惠州两城市接壤。深圳市是发展最快的经济特区，改革开放以来，快速从落后的边陲小镇发展成为一座现代化国际化大都市，其城市立体扩展具有相当的代表性。

项目来源：深圳市2017年国土基金测绘地籍专项计划资助项目（3270号）。
作者简介：王佳琪（1996—），本科，助理工程师，从事自然资源调查监测、遥感监测等研究和技术应用工作，E-mail：2014302590136@whu.edu.cn。

1.2 数据来源

本研究以建筑调查数据为基础，结合建设用地统计数据和社区矢量范围等多元数据。各数据来源分别如下：①建筑调查数据：深圳市国土资源部门自2008年起，每年组织开展全市建筑信息调查，获取了全市约60万幢建筑物的占地面积、高度、建筑面积等指标，本文所使用的2008—2022年建筑调查数据由深圳市规划和自然资源数据管理中心提供。②建设用地面积数据：来源于深圳市2009—2022年的土地调查统计成果。③社区范围：来源于深圳市社区网格管理办公室提供的社区范围数据。

2 研究方法

对于城市建筑时空变化的问题，本文选取建筑数量等基础统计指标、建筑体积等复合计算指标、建筑平面和立体扩展强度等扩张强度指标，建立二维和三维2个维度3个层次共9个指标的分析体系，对2008年以来深圳市建筑物的时空变化特征进行全面分析，进一步研究其演变趋势。

2.1 基础统计指标

基础统计指标包含建筑数量、建筑面积、建筑占地面积3个指标。其中建筑数量即全市建筑物的总量；建筑面积即全市建筑物各层水平面积的总和；建筑占地面积即全市建筑物基底的水平面积总和。

2.2 复合统计指标

复合计算指标包括平均建筑高度、建筑体积、建筑密度、毛容积率4个指标，反映建筑物在平面和立体空间的充盈程度。

2.3 扩展强度指标

扩展强度指标反映建筑物扩展的强度与速度[13]，基于微观尺度单幢建筑，分别构建平面扩展强度和立体扩展强度2个指标。

3 结果与分析

3.1 城市建筑基础指标变化情况

2008—2022年，深圳市建筑数量从615 318幢减少至533 966幢，共减少86 848幢，降幅约14%。其中2008年至2009年，深圳市建筑总数量小幅增加，2009年时深圳市建筑数量达到顶峰，共620 814幢；2009—2022年，建筑总数量持续减少。

2008—2022年，深圳市建筑面积持续稳定增长，从7.51亿m^2增加至12.07亿m^2，14 a间共增加3.96亿m^2，增幅约49%。

2008—2022年，深圳市建筑占地面积先快速增长，后趋于稳定，从187.88 km^2增加至212.72 km^2，共增加24.84 km^2，增幅约13%。2008—2012年，建筑占地面积处于快速增长阶段，平均每年增长约5.47 km^2，2012—2022年为稳定阶段，平均每年增加0.30 km^2。

3.2 城市建筑复合指标变化情况

2008—2022年，深圳市建筑体积的变化趋势均由快速增加变为缓慢增加、后再次变为快速增加。2008—2012年，建筑体积增加8.12亿m^3，平均每年增加2.03亿m^3；2012—2019年，建筑体积增加8.69亿m^3，平均每年增加1.24亿m^3；2019—2022年，建筑体积增加6.69亿m^3，年均增量为2.23亿m^3。

平均建筑高度每年均有增加，其中2008—2019年建筑高度由14.01 m增加至20.31 m，年均增量为0.57 m；2019—2022年建筑高度增加3.12 m，年均增量1.04 m，总体呈现先缓慢增加，近几年快速增加的趋势。

毛建筑密度反映二维平面上建筑物将市域范围铺满的程度。深圳市建筑密度呈先增加后减少的趋势，2008—2011年，建筑密度持续上升，2011年时达到最高值22.29%，平均每年增加0.28%。2011—2022年，建筑密度持续减少，2022年时降至最低值20.31%，平均每年减少0.18%。

毛容积率在2008—2022年持续稳定增长，14 a间从0.86增加至1.15，增幅约34%，年均增加量约0.02。

3.3 城市建筑扩展强度变化情况

以深圳市存在建筑物的665个社区为基本单元，分别计算2008—2015年、2015—2022年2个时间段各个社区的建筑平面扩展强度和立体扩展强度，分析其变化情况和演变规律。

3.3.1 平面扩展强度

将平面扩展强度分为五级：大幅缩减（平面扩展强度≤–5%）、小幅缩减（–5% < 平面扩展强度≤0）、小幅扩展（0% < 平面扩展强度≤5%）、大幅扩展（5% < 平面扩展强度≤10%）和高速扩展（平面扩展强度 > 10%），如图1所示。

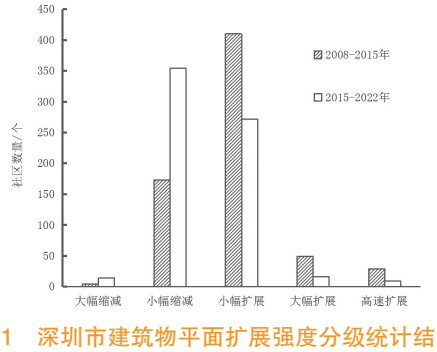


图1 深圳市建筑物平面扩展强度分级统计结果

从图1可见，深圳市2008—2015年小幅扩展的社区数量最多，占61.65%，其次为小幅缩减，占26.02%；2015—2022年小幅缩减的社区数量最多，占53.23%，其次为小幅扩展的社区，占40.90%。总体上2015—2022年的平面扩展强度低于2008—2015年，平面扩展逐渐减弱，建筑在二维平面上的主导趋势逐渐由扩展转向缩减。

3.3.2　立体扩展强度

将立体扩展强度分为五级：缩减（平面扩展强度≤0%）、小幅扩展（0%＜平面扩展强度≤10%）、大幅扩展（10%＜平面扩展强度≤20%）、高速扩展（20%＜平面扩展强度≤100%）和急剧扩展（平面扩展强度＞100%）。

深圳市2008—2015年建筑物立体扩展强度为小幅扩展的社区数量最多，占63.76%；2015—2022年，建筑物高速扩展的数量最多占30.68%，大幅扩展和急剧扩展的社区数量也有一定量的增加。总体上2015—2022年的立体扩展强度远高于2008—2015年，建筑在立体空间上的扩展有逐渐增强的趋势。

3.3.3　扩展强度变化原因分析

深圳市扩展强度受到地形、人类活动和城市规划等多种因素的综合影响。

1）地形对城市扩展的限制。深圳市近一半为山地丘陵，适宜建设的区域有限，2008—2015年期间全市开发利用程度不高，仍有平面扩展的空间，表现为“面状铺开”；2015—2022年期间适宜建设区域已趋于饱和，平面扩展明显减弱，立体扩展加强，表现为平面“点状拓展”，立体“全面增强”。

2）人类活动对城市扩展的促进。2008—2022年，深圳市常住人口增长了一倍，地区生产总值增长了三倍。大量的新增人口对生产生活空间提出了更多的需求，促进了城市空间的进一步扩展，也为更繁荣的社会经济活动提供了更大的空间，二者相互促进，使得城市扩展在平面和立体2个维度进一步强化。

3）城市规划的导向和控制作用。改革开放以来，深圳市处于快速扩展的状态，2005年，深圳市划定基本生态控制线，将大量蓝绿生态空间纳入保护，有效地防止了城市无序蔓延；2010年《深圳市城市总体规划（2010—2020）》提出要实现城市增量扩张到存量改造的转变，对城市平面扩展提出了总体控制；2021年，《深圳国土空间总体规划（2020—2035年）》划定了城镇开发边界，并推动国土空间立体开发利用。相关规划均对城市扩展进行了调控，有效减缓了平面扩展的进程，并逐步推进城市立体空间的进一步开发。

4　结　语

本文基于建筑调查数据，通过建立指标体系对深圳市2008—2022年的立体扩展情况进行分析，揭示了深圳市立体空间扩展变化的规律和趋势，为城市规划建设提供了基础数据支撑。但由于使用的建筑调查数据存在一定误差，建立的指标体系尚不完备，也暂未对各区进行详细比对分析，因此还存在一定的不足，下一步将结合地形数据、实景三维数据等，对建筑变化的驱动因素和各区差异进行进一步分析。

参考文献

[1] 贺婧,李飞. 基于遥感的达州市城市扩展研究与机制分析[J]. 地理空间信息,2022,20(3):52-54

[2] 冯耀明,郑毅,董钧祥,等. 基于土地利用数据的昆明市城区扩展趋势研究[J]. 地理空间信息,2020,18(10):85-89

[3] 凌晓春,祝明然,郑伟安,等. 基于地理国情数据的济南城市空间扩展研究[J]. 地理空间信息,2018,16(6):27-31

[4] 施利锋,张增祥,刘芳,等. 1973—2013年经济特区城市空间扩展遥感监测[J]. 遥感学报,2015,19(6):1 030-1 039

[5] 荀斌,于德永,王雪,等. 深圳城市扩展模式的时空演变格局及驱动力分析[J]. 生态科学,2014,33(3):545-552

[6] 徐进勇,张增祥,赵晓丽,等. 近40年珠江三角洲主要城市时空扩展特征及驱动力分析[J].北京大学学报(自然科学版),2015,51(6):1 119-1 131

[7] 史宇迪,王方雄,侯英姿,等. 城市三维空间扩展的时空变化分析:以大连市金州主城区为例[J]. 资源开发与市场,2020,36(4):357-360

[8] 陈海珍,包颖,井发明,等. 宁波市主城区三维空间格局分析研究[J]. 地理信息世界,2018,25(6):49-53

[9] 施华胜,李佳敏,鲍雅君. 合肥市城市垂直空间增长时空演变研究[J]. 安徽农学通报,2021,27(4):165-168

[10] 乔伟峰,刘彦随,王亚华,等. 2000年以来南京城市三维空间扩展特征[J]. 地理研究,2015,34(4):666-676

[11] 李博闻,彭明军,谭仁春. 城市三维空间形态演进特征与驱动因素分析:以武汉市主城区为例[J/OL]. 武汉大学学报(信息科学版), 1-13(2023-7-10) [2024-08-30].https://doi.org/10.13203/j.whugis20220800

[12] 深圳政府在线. 走进深圳-深圳概览-地理[EB/OL].(2024-07-05)[2024-08-29].https://www.sz.gov.cn/cn/zjsz/gl/content/post_11411615.html

[13] 王厚军,李小玉,张祖陆,等. 1979—2006年沈阳市城市空间扩展过程分析[J]. 应用生态学报,2008,19(12):2 673-2 679