

基于GIS和POI的居住型地铁站点周边 三维空间扩张研究 ——以成都升仙湖站为例

况明熠

(西南交通大学建筑学院)

【摘要】过去城市空间扩张研究集中于二维平面,忽略了垂直方向的增长。近年,围绕地铁站的三维城市空间开发成为城市研究的热点问题。文章选择以居住型地铁站——升仙湖站为中心的周边城市空间为研究对象,基于2008、2014、2020年地表建筑和2020年POI数据,借助GIS和POI分析,探究站点周围城市三维扩张与功能分布关系,剖析扩张驱动力,以期在城市问题研究提供新视角。

【关键词】三维城市空间;地铁站点;POI数据;GIS;城市三维扩张

中图分类号: TP79

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2023.11.009

Research on the Three-dimensional Space Expansion Around Residential Subway Stations Based on GIS and POI ——Taking Shengxianhu Station in Chengdu as an Example

KUANG Ming-yi

(School of Architecture, Southwest Jiaotong University)

【Abstract】Previous studies on urban spatial expansion focused on two-dimensional planes, which ignored vertical growth. In recent years, the development of three-dimensional urban space around subway stations has become a hot issue in urban research. This paper chooses the surrounding urban space centered on the residential subway station - Shengxianhu Station as the research object. Based on the surface buildings in 2008, 2014, 2020 and POI data in 2020, and with the help of GIS and POI analysis, this paper explores the relationship between three-dimensional expansion and functional distribution around the station, and analyzes the driving force of expansion, in order to provide a new perspective for the study of urban issues.

【Keywords】three-dimensional urban space; subway stations; POI data; GIS; three-dimensional expansion of the city

1 引言

城市扩张研究是城市发展的热点问题,当前从二维角度已不能准确描述城市扩张的真实情况,而从三维角度定量研究城市扩张对解决城市问题有重要意义^[1]。罗谷松等运用ArcGIS构建广州建成区三维城市模型,并分析其高度分布特征^[2]。

在未来较长一段时间内,围绕地铁站周边城市空间的开发仍将是我国城市建设的热点研究问题,而城市地铁站周边公共空间正朝着高度集约化方向发展^[3]。舒波等采集站点800m辐射半径覆盖区域的POI数据,提出轨道站点周边城市功能的分布与站点区位特征具有密切关系^[4]。杨焱等在研究居住型地铁站的步行可达性时,提出居住型站点往往具有人口相对聚集和慢行交通接驳需求高的特点^[5]。

本文旨在运用GIS空间技术和POI数据分析,

从三维空间切入,研究居住型地铁站点周边城市垂直扩张特征与POI数据分布关系。本研究将通过GIS建立地铁站点周边城市三维模型,结合建筑体积、建筑加权平均高度、地块容积率等三维扩张指标和POI数据点的核密度分布情况,对地铁站点周边城市三维空间扩张过程和城市功能分布进行描述,并分析其扩张驱动力,以此为基础探究城市发展。

2 研究区与数据

2.1 研究区概况

居住型站点与居民日常联系最为紧密,然而,关于该类型站点周边城市空间扩张的研究较少。因此,本文将升仙湖站作为研究对象,旨在探究该站点周边城市空间发展特征。升仙湖站位于成都市成华区升仙湖以南,为成都地铁1号线已运营的车站。

该站自2010年9月地铁1号线一期完工时开始运营,并在2018年3月1号线三期完工前作为1号线终点站。通过对该站的研究,可以更全面地了解居住型地铁站周边三维空间扩张特征。

2.2 数据来源

在本文中,针对升仙湖站的运营状态,选取了三个不同的时间段(2008年、2014年、2020年)进行研究。其中,升仙湖站在2008年尚未运营,在2014年作为1号线终点站运营,在2020年则成为1号线非终点站运营。数据来源:①从水经注下载了2008年、2014年和2020年的历史影像图,以及2020年的建筑轮廓与高度信息;②POI数据来源于水经注;③通过利用Google Earth投影测量和百度地图街景图目测,在2020年建筑高度基础上进行修改,以获得2008年和2014年的建筑高度等信息。

3 研究方法

3.1 城市三维扩张指标

①建筑体积:城市体积形态是城市建成区范围内建筑群体量的直观表达,能够反映城市空间的扩张和城市发展水平。②建筑加权平均高度:指研究区内建筑高度的集中趋势和垂直方向扩张情况的重要指标。由于不同建筑具有不同的基底面积,采用面积加权法计算建筑的平均高度,可以更准确地反映研究区内建筑的整体发展趋势。③容积率:指一定范围内建筑的总面积与地块面积的比值,用于反映土地开发利用的强度,也是人居舒适度的重要指标^[6]。

3.2 POI数据分析

POI,通常称作兴趣点,是基于位置服务的核心数据,使用POI数据能够分析城市的功能格局。本文对站点1000m辐射覆盖区域进行数据采集,将采集的各类POI数据进行核密度分析并在地图上投影,从而得出研究区内城市功能结构特征。

4 结果与讨论

4.1 地铁站周边三维空间扩张特征

为了体现站点周边三维空间在较长时间的发展变化,本文选取升仙湖站1000m辐射范围,采集了2008年、2014年和2020年的建筑数据,通过对建筑

体积、建筑加权平均高度、地块容积率等指标进行定量和定性分析,揭示了城市三维空间在时空上的扩张特征。

4.1.1 城市三维扩张指标统计分析

运用GIS进行三维建模,进而计算得到2008年、2014年、2020年研究区内城市三维扩张指标。通过统计研究区扩张指标,探究整个研究范围12年内城市的发展演变规律。在这12年内,研究区的建筑体积增加了1801010.107m³,建筑加权平均高度增加了3.03m,容积率增加了0.149。相较于2008年,这三个扩张指标分别提高了8.654%、9.823%和8.603%。同时,这3个指标在前6年内的增长率均高于后6年,建筑体积前6年增加了8.471%,而后6年只增加了0.169%;建筑加权平均高度前6年增加了9.34%,后6年只增加了0.442%;容积率前6年增加了8.430%,后6年只增加了0.160%。这表明研究区内建筑垂直方向整体呈现不断增长的趋势。

考虑到升仙湖站为居住型地铁站,其主要功能为居住,根据《民用建筑设计统一标准》(GB50352-2019),将建筑高度分为三个类别进行统计:<27.0m,27.0~100.0m和>100.0m。统计分析结果如下:在各年份不同高度的建筑数量结构中,低层或多层民用建筑所占比例最大,超高层建筑所占比例最小。从不同建筑高度增长比例看,2008年超高层建筑占比3.015%,到2020年增加至3.745%,增加了0.73%;2008年低层和多层建筑占比58.459%,到2020年增加至58.884%,增加了0.425%,低层和多层建筑增加的比例小于超高层建筑增加的比例。

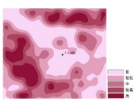
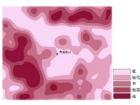
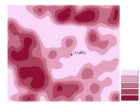
通过对研究区内城市三维扩张指标进行统计分析,发现自2008年后的12年间,站点周边城市整体呈现垂直方向不断增长的趋势。由于升仙湖地铁站于2010年正式运营,轨道交通的发展极大地推动了城市三维空间的扩张。因此,研究区内建筑体积、地块容积率、建筑加权平均高度以及超高层建筑的增长速度在前6年明显高于后6年。

4.1.2 城市三维扩张指标时空变化分析

在ArcGIS中将建筑平面提取为点要素,并进行点要素的核密度分析,形成指标变化图。为便于观察12年间研究区范围内建筑密度的变化情况,按自然间断点分级法将指标从低到高分5级。同时,将建筑按高度进行分级显示,同样从低到高分5

级(见表1)。

表1 三维扩张指标时空变化图

年份	2008	2014	2020
建筑密度的核密度分析			
建筑高度分析			

城市扩张特征说明:①升仙湖公园和升仙湖地铁站周边建筑较少,核密度分析等级较低,土地利用效益较低;②从2008年到2020年,随着研究范围内驷马桥街西侧的沙河云景湾等高容积率小区的修建,研究区南侧的核密度等级增加;③研究区东侧仙湖公馆及周边建筑是在2008年之后修建的,公馆西侧和南侧容积率较低;④研究区西侧主要是由老旧小区组成,整体变化不大,片区建筑密度高但建筑高度较低,并在福康街形成区域中心。

4.2 城市轨道站点周边城市功能分布特征

POI数据与人们生活密切相关,记载了人们日常行为活动点相关的地理实体空间信息和属性信息。利用ArcGIS数据,将不同属性的POI点分类,可以快速、直观地得出某种功能在研究区内的分布情况。根据相关文献^[4,7],参考《城市用地分类与规划建设用地标准2011》,将采集到的6241条数据分为10大类,每个大类包含各小类。

通过对10类POI数据点进行统计分析,发现如下特征:①研究区内购物(29.402%)、餐饮(21.775%)和生活服务(27.255%)所占比重较大;②办公(3.605%)和文化教育(2.003%)所占比重较少,尤其是文化教育设施点分布不均;③金融服务(1.025%)和休闲娱乐设施(1.714%)配置点密度较低;④交通设施分布不均,升仙湖地铁站与城市慢行交通接驳不便。

4.3 扩张驱动力分析

城市空间扩张驱动力有多种,本文借鉴陈飞^[6]在研究广州中山区城市三维空间演变形态时的方法,从自然地理、交通联系、城市规划发展战略和产业结构演变四个方面对本次研究范围进行分析。①自然地理因素包括城市地形、地质、气候和水文等。升仙湖作为北部主城的人工湖,对中环路段和北

星大道之间的形态连贯造成一定阻隔。②交通发展促进城市空间扩张,研究区内中环路双荆路段、二环高架路和升仙湖北路附近高密度建筑聚集,表明城市空间沿交通干道扩展。③城市规划对扩张有主导作用。然而,升仙湖站周围规划存在道路密度低、街区尺度大、步行不便等问题,影响站点区吸引力。④产业结构演变影响土地用途,进而影响垂直空间发展。由于升仙湖站为居住型站点,周围以生活服务和餐饮为主,导致建筑体积和高度较小。

5 结论

本文结合三维视角与POI数据,选取与日常生活相关的居住型地铁站,探索城市扩张特点。研究显示,建筑加权平均高度反映城市空间变化,超高层建筑的变化是城市三维空间扩张最明显的特征之一,并与城市POI功能调整紧密关联。同时,通过对城市扩张驱动力分析,体现了交通联系、城市规划、自然条件和产业结构演变是城市扩张的主要驱动力,尤其是交通联系对本研究范围内地铁站周边的发展具有巨大影响。综上,本文通过多方面的数据分析和驱动力研究,为居住型地铁站周边城市扩张提供了新的视角。

参考文献

- [1] 李柳华, 刘小平, 欧金沛, 等. 基于随机森林模型的城市扩张三维特征时空变化及机制分析[J]. 地理与地理信息科学, 2019, 35 (2): 53-60.
- [2] 罗谷松, 孙武, 李国, 等. 广州建成区三维城市模型的构建及其高度分布特征[J]. 热带地理, 2008, 28 (6): 523-528.
- [3] 魏书祥, 孙浩然. 环境行为学视角下地铁站周边城市空间研究动态与综述[J]. 华中建筑, 2022, 40 (6): 28-32.
- [4] 舒波, 陈阳, 崔晋, 等. TOD模式下地铁站周边城市功能结构特征初探——基于成都市地铁沿线POI数据的实证分析[J]. 华中建筑, 2019, 37 (5): 79-83.
- [5] 杨焱, 孙永青, 刘立钧. 空间阻隔视角下居住型地铁站的步行可达性[J]. 都市快轨交通, 2017, 30 (5): 27-33.
- [6] 陈飞. 基于GIS和CA的城市三维空间扩展研究[D]. 大连: 辽宁师范大学, 2016.
- [7] 陈忠暖, 冯越, 江锦. 地铁站周边的商业集聚及其影响因素[J]. 华南师范大学学报(自然科学版), 2013, 45 (6): 189-196.