引文格式：黄振辉,罗国玮,韦意. 利用多源数据界定南宁市“城区”空间[J]. 地理空间信息, 2024, 22(9): 72-75. doi:10. 3969/j.issn. 1672-4623.2024.09.015

利用多源数据界定南宁市“城区”空间

黄振辉[1]，罗国玮[1*]，韦　意[1]
（1. 南宁师范大学 地理科学与规划学院，广西 南宁 530000）

摘　要：如何界定“城区”的地理边界，在学术界和行政管理工作中一直存在争议。针对遥感影像判读主观性强且缺少人文经济属性以及夜间灯光大数据精度低等不足，基于遥感影像、POI点、OSM道路网等多源数据，以市、区政府驻地为“种子”构建城区图斑连接条件，以公服设施密度为城区图斑筛选条件，采用点、面缓冲的连接方法界定南宁市的“城区”空间。结果表明，“种子”建立3 km缓冲连接扩张7次的结果最符合实际，成功识别出29个城中村，识别率达到82.85%。

关键词：空间界定；图斑连接；多源数据；“城区”
中图分类号：TU982　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2024）09-0072-04

Spatial Definition of “Urban Area” in Nanning City Using Multi-source Data

HUANG Zhenhui[1], LUO Guowei[1], WEI Yi[1]
(1. School of Geographic Science and Planning, Nanning Normal University, Nanning 530000, China)

Abstract: How to define the geographical boundary of “urban area” has always been controversial in academic circles and administrative work. In view of the strong subjectivity of remote sensing image interpretation, the lack of humanistic and economic attributes and the low accuracy of nighttime light big data, based on remote sensing images, POI points, OSM road network and other multi-source data, taking the city and district government station as the “seed” to construct the urban spot connection conditions, taking the density of public service facilities as the urban spot screening conditions, we used the connection method of point and area buffers to define the “urban area” space of Nanning City. The results show that the “seed” establishes a 3 km buffer connection and expands it 7 times, which is the most practical. 29 urban villages are successfully identified, with a recognition rate of 82.85%.

Key words: spatial definition, spot connection, multi-source data, “urban area”

“城区”是指在市辖区和不设区的市，区、市政府驻地的实际建设连接到的居民委员会所辖区域和其他区域，一般是实际已开发建设、市政公用设施和公共服务设施基本具备的建成区域范围[1]。“建成区”是指城市内部实际已成片开发建设、市政公用设施和公共设施基本具备的地区，强调城市的开发建设与基础设施，更多的是人文景观，忽略了一定的生态文化建设[1]。“中心城区”是指所在行政区域或城镇体系中处于首位城市的总体规划建成区范围，更多反映的是城市核心地区，而不是城市化水平程度[2]。“城区”范围作为我国城市规模划分、国土空间规划制定、城镇化监测的重要地理空间基础，其精准化识别是国土空间规划体系中实现城市空间精细化治理、国土空间规划编制与实施管理的必经之路，对客观认识城市空间发展现状、完善城乡统计、实现新型城镇化发展目标具有重要意义[3]；有助于控制国土空间开发利用规模，节约集约利用土地，平衡生态空间、生产空间和城镇空间；对国土空间规划“一张图”的支撑与践行以及城市决策具有重要作用[4]。

相对于乡村，城市是一种永久性的大型聚落。如何界定“城区”的地理边界，一直是学术界和行政管理工作中争议的焦点。国内已有诸多通过遥感影像判读或夜间灯光等大数据定界的方法研究[3-15]；国外多以人口统计单元、行政单元或居住单元等现成单元为统计基础，计算单元内部指标，如居民点人口数量、人口密度、家庭密度、人口稀疏度、农村人口比例等，从而判定该单元是否属于城市区域。国内外关于“城区”的概念繁多，不论是现状性城区概念还是规划性城区概念，大多仅停留在定性描述层面上，比较模糊且易混淆，内涵不明确、不统一，导致专业术语多语

收稿日期：2023-06-10。
项目来源：教育部产学合作协同育人资助项目（220603776263313）；自然资源数字产业学院建设项目。
第一作者简介：黄振辉（2000—），硕士研究生，研究方向为智慧城市空间信息服务，E-mail：13978050780@163.com。
通信作者：罗国玮（1979—），博士，正高级工程师，研究方向为智慧城市空间信息服务，E-mail：lgw@nnnu.edu.cn。

义和滥用泛“城区”概念的情况层出不穷；同时由于遥感影像的复杂性、人工判断的主观性、矢量边界模糊、多源数据多语义等[16-17]影响，不同地区不同部门进行空间界定的结果大相庭径且模糊性大、精度低。POI点拥有高时效性和丰富的社会经济属性[18-19]，因此本文从“城区”的定义出发，即从区、市政府驻地的实际建设连接到的居民委员会所辖区域和其他区域的空间解读出发，基于遥感影像、POI点、OSM道路网等多源数据，以市、区政府驻地为“种子”构建城区地物图斑连接条件，以POI点密度为单元内部指标来降低城区划定过程中的主观性和模糊性，以南宁市为例进行“城区”空间的界定。

1　研究区概况与数据来源

1.1　研究区概况

南宁市位于广西壮族自治区南部偏西，地处亚热带，北回归线穿域而过，地理范围为107°45′～108°51′E、22°13′～23°32′N；属湿润亚热带季风气候，年均气温为21.6℃，年均降雨量为1 241～1 753 mm。2021年南宁市户籍人口为800.94万人，总面积为2.21万km^2，其中建成区面积为242 km^2。

1.2　数据来源

划定泛城区边界采用的数据为2020年500 m空间分辨率天地图遥感影像数据tdtgx_img；分割候选图斑采用的数据为2022年OSM道路网双线性矢量数据GX_OSM，道路包括5个等级；构建连接条件采用的数据为2022年POI数据GX_POI，包含各行政单位，具体信息见表1。

表1　数据源信息

数据名称	格式	年份	坐标系	来源
tdtgx_img	lyr	2020	GCS_WGS_1984	国家地理信息公共服务平台
GX_OSM	shp	2022	GCS_WGS_1984	OSM开源世界地图
GX_POI	shp	2022	GCS_WGS_1984	规划云POI点

2　研究方法

2.1　构建候选图斑

遵循建成区集中连片、景观实体或功能紧密等原则，通过人工目视解译的方法，在遥感影像上勾划出建成区范围。由于遥感影像的复杂性、人工判断的主观性、矢量边界模糊等影响，该范围只能作为泛城区范围。通过骨架法将OSM道路网双线性矢量数据提取成单线性矢量数据，由于道路划分过细，包含许多次级道路、不闭合小路，会对后续处理造成影响，因此筛选出主要道路（1~3级道路）。利用主要道路对泛城区进行分割，构建候选图斑。

2.2　构建连接条件

提取区市政府、街道办事处、居委会驻地等POI行政点数据，将区、市政府驻地POI点作为“种子”，落在“种子”上的候选图斑为与该“种子”对应的“种子图斑”。划定的“城区”范围内须包含市级、区级、街道级、居委会级4个行政管理等级，因此连接具有两层含义，即行政管理等级上的连续和地理空间位置上的连续[4]。行政管理等级上的连续，即城区在行政等级与管理级别上具有连续性，城区范围内须包含市级、区级、街道级、居委会级4个行政管理等级，包含市级政府、区级政府、街道办所辖区域、居委会所辖区域4个行政级别的驻地。地理空间位置上的连续，即在一定程度上反映城区内图斑在地理空间位置上的连续性，由于在城市实际建设过程中建筑物的地理空间位置并不会严格按照物理意义上的连接来进行，因此采用物理意义上的连接来判断两个“城区图斑”是否连接是不合理的。本文设定多个空间距离阈值作为缓冲区，以判断“种子”与街道办、居委会点是否连接，二者距离小于等于阈值时，则为连接，属于“城区”；反之则不属于“城区”。设定迭代阈值的目的是限制迭代次数，防止过度迭代导致沿主要入境高速公路向外不断扩张连接。具体操作为：设定多个缓冲区和迭代阈值，“种子”建立缓冲区，若其与街道办、居委会驻地的直线距离小于等于阈值，则为连接，连接直线从“种子”出发至街道办、居委会点结束，与连接直线相交的候选图斑属于城区图斑；反之则为不连接，不属于城区图斑。将连接上“种子”的街道办、居委会点作为下一轮连接的“种子”进行连接扩张，直至迭代结束或没有候选图斑可被纳入城区图斑为止；再选取最符合实际情况的一组缓冲区和迭代阈值。

2.3　构建图斑筛选条件

提取城区图斑上基础公共服务设施的POI点数据，并计算这些POI点的密度；再以最外围城区图斑POI点密度均值为最小筛选阈值，密度小于阈值的去除，大于阈值的保留。

$$\rho_{公共服务}=n_{设施数量}/S_{城区图斑}$$

式中，$\rho_{公共服务}$为城区图斑公共服务设施POI点密度；$n_{设施数量}$为城区图斑公共服务设施POI点数量；$S_{城区图斑}$为城区图斑面积。

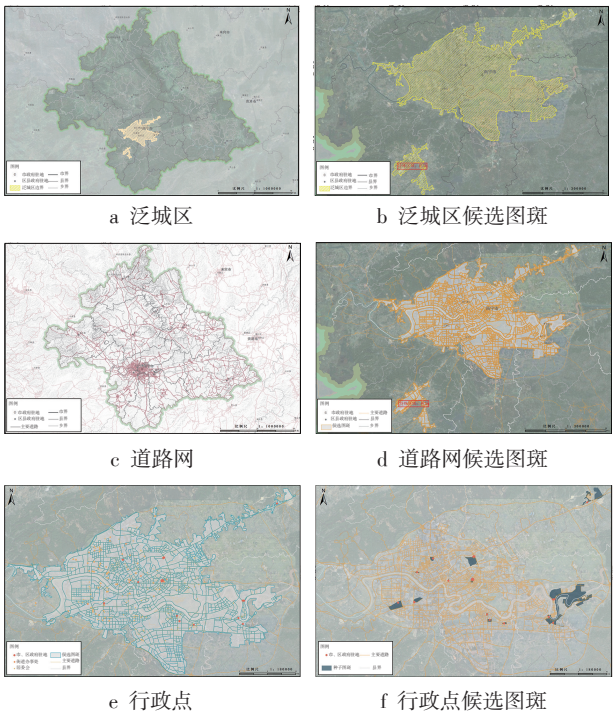
2.4　特殊情况

本文充分考虑了差异性，以城市功能和空间布局为出发点，认为满足以下规则的建成区可作为特殊情况被单独纳入城区图斑，以限制迭代次数[1]：①经国家级、省级自然资源主管部门参与审定确定的各类国家级或省级开发区、工业园区；②服务于整个城市，且承担旅客、物流运输等城市经济发展功能的机场、火车站、港口等重大交通基础设施；③服务于城市或更大范围的市政公用设施；④承担城市必要功能且不可被替

代的相邻镇区。上述情况由于距离主城区较远，未能被连接纳入城区，但实际已具备一定规模的基础建设，需在迭代结束并确认城区范围后，结合地方实际情况进行调查补判，将其作为特殊区域纳入城区范围。

3 研究结果与分析

本文以广西壮族自治区南宁市为例，分别利用“种子”及其对应的“种子图斑”建立1~3 km间隔0.5 km的缓冲迭代连接7次。实验结果表明：①在最长缓冲阈值下迭代连接5次后城区面积趋于稳定，因此最佳迭代阈值为5；②计算得到的边界候选图斑基础公共服务设施POI点密度均值为0.719 个/km^2，后续利用该值筛选城区图斑；③OSM数据的完整性和抽象程度对候选图斑粒度具有决定性作用，过于细化将导致候选图斑粒度过小，不利于选取迭代阈值，过于粗糙则导致候选图斑粒度过大，不利于城区边缘的界定，使城区范围内出现较多“孔洞”、城区沿公路过度迭代扩张、界定结果不符合实际等；④POI数据的完整性对“种子”的分布、连接过程、筛选条件具有重要影响，数据越完整，则连接、筛选的可靠性越高，越符合实际情况。“种子”及其对应的“种子图斑”各缓冲阈值下连接过程和结果见图1~2，其中L为缓冲阈值。

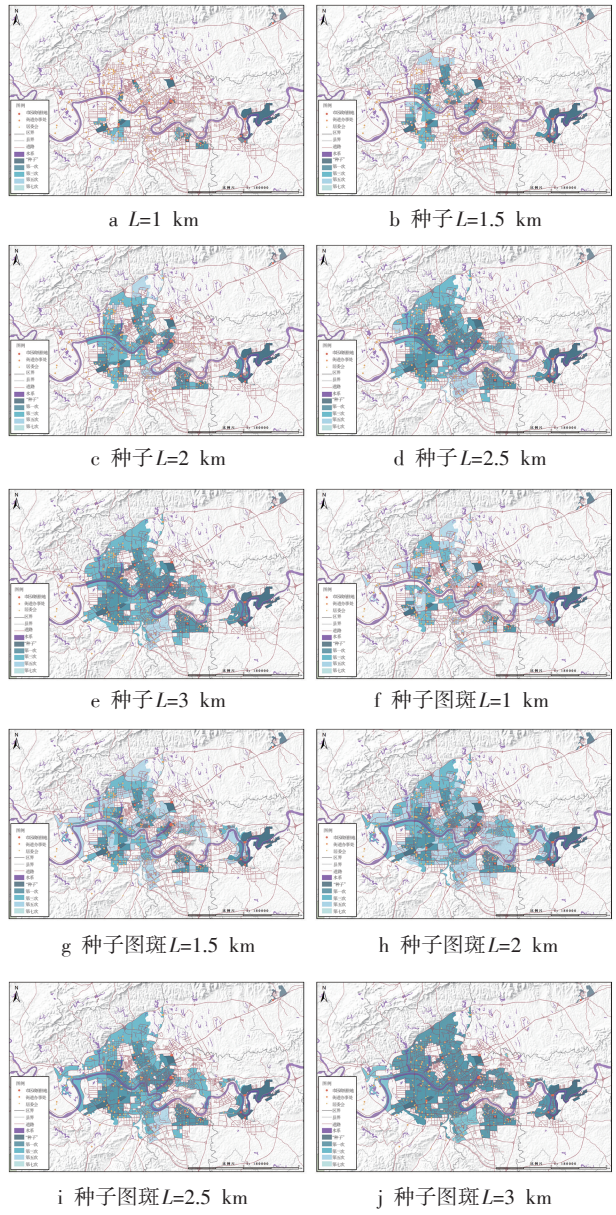


a 泛城区　b 泛城区候选图斑
c 道路网　d 道路网候选图斑
e 行政点　f 行政点候选图斑

图1 南宁市泛城区、道路网、行政点及其候选图斑

审图号：GS(2017)1267

OSM道路数据的密度对城区图斑的粒度具有决定性作用，在上述两大条件的基础上，城区范围面积与缓冲区距离和迭代次数成正比，迭代至一定次数后城区图斑不再连接扩张（图3），以“种子”建立缓冲连



a L=1 km　b 种子L=1.5 km
c 种子L=2 km　d 种子L=2.5 km
e 种子L=3 km　f 种子图斑L=1 km
g 种子图斑L=1.5 km　h 种子图斑L=2 km
i 种子图斑L=2.5 km　j 种子图斑L=3 km

图2 各缓冲迭代阈值结果

接迭代5次后折线斜率趋于0，面积变化趋于稳定；以“种子图斑”建立缓冲连接迭代至5次时面积有一次跳动而后趋于稳定，这是由于OSM道路密度较低和POI点分布特征所致。缓冲半径为1 km、1.5 km时城区面积约为310 km^2，缓冲半径为2~3 km时城区面积约为380 km^2，其主要原因是缓冲区半径不足以连接至下一批候选图斑。

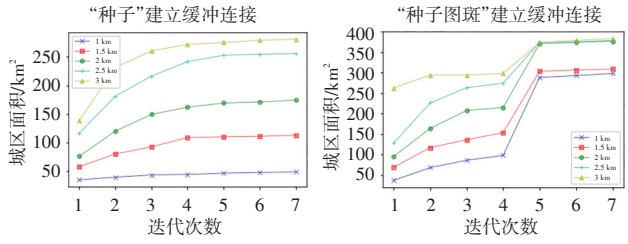


图3 缓冲连接扩张趋势图

通过对比可知，以“种子”建立3 km缓冲连接扩

张7次的结果最符合实际，因此本文对该结果进行分析。南宁市“城区”分布在江南区东北部、良庆区北部、青秀区西部、西乡塘区东南部、兴宁区西南部以及邕宁区北部，其主要范围北至亚热带植物科普园，南至五象岭森林公园往下2 km，西至广西民族大学湘西湖校区，东至南宁师范大学五合校区。“城区”中有诸多“孔洞”，这是由于城区是一个客观反映城市化水平的地理空间物理模型，模型允许范围内出现多个不连续的区域即“孔洞”，联系实际发现，“孔洞”为南宁市区内部的城中村，范围覆盖万秀村、友爱村、官桥村、长堰村、麻村、平西村、罗赖村、莫村、北湖村、高岭村、平新村、壤边村、大唐村、屯里村、大乌村等，在候选图斑外还有小鸡村、龙岗村、南乡村、四联村等，未能识别到并纳入城区图斑的包括虎邱村、石坛村、西津村、连畴村、皂角村、陈东村、上尧村、富德村、乐富村、屯里村等，后续筛选也成功将这些城区图斑过滤出来。通过该方法成功识别出至少29个城中村，而南宁市区内包含35个城中村，识别率达到82.85%，因此识别效果较好。“孔洞”不代表地理空间位置上的不连续，不能对其进行删除、合并、融合、裁剪等操作，这将使得空间界定结果失去客观性，丧失空间界定的意义[7]。部分未能筛选出的城中村，是由于该村落周边与城市连接紧密且基础公共服务设施较全面且紧凑。

4　结　语

本文从“城区”、“建成区”、“中心城区”、自然人文景观等概念出发，解读连接的内涵，以“种子”、连接为核心构建统一的易量化的连接条件，采用遥感影像、OSM道路网、POI等多源数据建立泛城区、候选图斑、种子图斑、城区图斑等地理空间物理模型来模拟城市边界。该技术流程相对合理、简单明了、易于操作。以南宁市为例，实验通过设立多组缓冲、迭代阈值控制连接，并选取边界城区图斑公服设施POI密度均值作为城区的必要条件。结果表明，城区图斑面积在第5次迭代连接后逐渐趋于稳定，其中以“种子”建立3 km缓冲迭代7次的结果最符合实际，其西部城区呈集中连续分布，“孔洞”间隔离散分布，东部城区离散分布，能识别出市区内城中村的数量最多，且可将公园景区、河流等自然景观纳入到城区中，更加符合“城区”的概念，与“中心城区”、“建成区”等概念划清了界线。

在规划体制改革的大背景下，本文综合了国土、规划、地理、测绘和遥感等多学科力量，统筹了调查、规划、遥感、大数据等多源数据，既考虑了学术研究的科学性，又考虑了行政管理的简明、可操作性，因此该研究成果亦是行政逻辑与科学技术逻辑充分融合的成果。

参考文献

[1] 国务院关于调整城市规模划分标准的通知:国发[2014]51号[S].

[2] 官卫华,刘正平,周一鸣. 城市总体规划中城市规划区和中心城区的划定[J]. 城市规划,2013,37(9):81-87

[3] 张英佳,韩会庆,熊天霞. 基于兴趣点的贵阳城市活力空间特征研究[J]. 安顺学院学报,2021,23(5):127-130

[4] 应申,孙立,王伟,等. “城区”的内涵及空间界定[J]. 武汉大学学报(信息科学版),2021,46(9):1 370-1 377

[5] 周一星,史育龙. 城乡划分与城镇人口统计:中外对比研究[J]. 城市问题,1993(1):22-26

[6] 刘春,王伟,应申,等. TD/T 1064-2021《城区范围确定规程》行业标准解读[J]. 标准科学,2022(3):87-92

[7] 王喆. 基于哨兵2和POI数据的城市边界划定方法研究[D]. 开封:河南大学,2020

[8] 石杰锋,吴金华. 基于POI数据的城市“三生空间”划定方法研究:以西安市城区中心部分为例[J]. 国土资源信息化,2021(1):23-29

[9] 厉飞,闫庆武,邹雅婧,等. 利用夜间灯光POI的城市建成区提取精度研究:以珞珈一号01星和NPP/VIIRS夜间灯光影像为例[J]. 武汉大学学报(信息科学版),2021,46(6):825-835

[10] 张雷,周荷蕊,姚旺. 基于多维联系度的都市圈空间界定研究:以重庆都市圈为例[C]//面向高质量发展的空间治理:2021中国城市规划年会论文集(14区域规划与城市经济),2021:874-885

[11] 郑善文,马默衡,李福,等. 高密度城市核心区生态空间界定与评价:以北京为例[J]. 规划师,2021,37(3):64-71

[12] 李文君,李鹏,封志明,等. 基于人居环境特征的青藏高原“无人区”空间界定[J]. 地理学报,2021,76(9):2 118-2 129

[13] 戴维丽. 基于网络分析的中国城市影响范围空间界定研究[D]. 兰州:西北师范大学,2016

[14] 翟青,郭素萍,魏宗财,等. 基于POI数据的城市服务业空间分布与集聚特征研究:以南京主城区为例[J]. 资源开发与市场,2020,36(3):259-267

[15] 朱丽萍,张立娟,张涛. 基于POI的违法建筑公共服务承载量分析:以深圳市为例[J]. 国土与自然资源研究,2019(3):21-25

[16] 《城市规划学刊》编辑部. “构建统一的国土空间规划技术标准体系:原则、思路和建议”学术笔谈(一)[J]. 城市规划学刊,2020(4):1-10

[17] 杨丽娜,池天河,彭玲. ALIVE:智慧城市多源感知数据价值体系探索[J]. 地理空间信息,2023,21(1):7-13

[18] 黄竹清. 基于空间大数据的长江经济带城市交通格局分析[J]. 地理空间信息,2019,17(12):28-31

[19] 李胜男,刘亚静. 基于多源数据的城市职能中心与空间结构识别[J]. 地理空间信息,2023,21(6):89-92