

# 城市土地混合利用测度及空间格局研究 ——以合肥市建成区为例

夏永久<sup>1,2</sup>,汪美惠<sup>1</sup>

(1. 安徽建筑大学建筑与规划学院,安徽 合肥 230601;2. 安徽省乡村振兴研究院,安徽 合肥 230601)

**摘要:**通过利用系统思想构建土地混合利用的内涵与测度框架,揭示城市建成区土地混合利用现象的空间分布特征。利用地理信息系统(Geographic Information System, GIS)空间分析技术对多源数据进行整合,量化测度合肥市建成区土地混合利用的情况,通过空间自相关和聚类以及异常值探讨建成区土地混合利用的空间格局。结果表明:合肥市整体土地混合利用现象分布不均衡,空间上呈现“中高外低”的分布,分布上呈现高度混合多中心分散以及中度混合集中连片的格局;土地功能混合度较高的区域主要集中在合肥市建成区中心区域、区域的生活中心和生态环境较好的区域,土地功能混合度中高度混合的格网个数低于土地数量混合度与土地空间混合度中高度混合的格网个数;土地混合利用现象呈现一定的空间聚集效应,表现为较高度混合和高度混合的空间集聚特征,形成了由中心向外围降低的离心式结构,并且边缘有分散的点状聚集区域。

**关键词:**土地混合利用;空间格局;GIS空间分析技术;多源数据;城市建成区

**中图分类号:**F301 **文献标志码:**A

**引用格式:**夏永久,汪美惠.城市土地混合利用测度及空间格局研究:以合肥市建成区为例[J].沈阳建筑大学学报(社会科学版),2024,26(4):354-361.

随着中国进入高质量发展阶段,城市的生产和生活方式均发生了巨大变化,功能也更为多样、复杂,中国城市建设从增量发展逐渐转向存量开发,需要通过土地混合利用的政策鼓励与制度保障来支撑存量更新时代的城市高质量发展<sup>[1]</sup>。2020年国家出台了《关于构建更加完善的要素市场化配置体制机制的意见》,该意见提出要探索增加混合产业用地供给。2023年7月,住房和城乡建设部发布了《关于扎实有序推进城市更新工作的通知》,鼓励探索混合用地

等灵活的存量土地利用方式和相关政策。2023年9月,中华人民共和国自然资源部发布了《关于开展低效用地再开发试点工作的通知》,提出要探索对存量建筑实施用途转换的方法,探索不同用途地块的混合供应。近年来,各地对于城市混合用地的管理越来越重视,积极鼓励开发城市混合用地,在此背景下利用大数据手段对城市街道尺度下用地功能的混合现象及问题进行研究,可对未来城市用地混合智慧化管理提供基础。在多规合一国土空间规划体制改革的形势下,认识

收稿日期:2023-11-21

基金项目:安徽省高等学校科学研究重点项目(2023AH050158);安徽省住房城乡建设科学技术计划项目(2023-RK033)

作者简介:夏永久(1979—),男,安徽庐江人,教授,博士。

到用地混合利用在提升国土空间治理水平的促进作用并为土地混合利用构建新的概念已成为城市混合用地管理中的研究热点。

国内外很多学者对土地混合利用进行了研究。在内涵概念方面,国外主要从项目开发的角度认为混合是相对单一用途的一种概念<sup>[2]</sup>,因为项目开发者、学者以及规划师等参与者的关注重点不同,目前尚未形成统一的土地混合利用概念<sup>[3]</sup>。在空间尺度方面,国外主要分为建筑单体、地块、街区、街道、片区、城市等 6 个研究尺度<sup>[4]</sup>;国内研究多集中于街道和城市两个方面。在测度方法方面,现有研究视角主要包括多样性视角、邻近性视角和兼容性视角。多样性视角反映的是不同土地类型或功能的丰富程度,通过面积比例、辛普森指数计算、熵指数、相异指数、碎片化指数等多种指标来计算混合度<sup>[5]</sup>。邻近性视角用来衡量不同土地用途或功能之间的邻近性程度,基于不同用地的空间使用需求,计算它们之间的可达性指数<sup>[6]</sup>。兼容性视角反映了不同用地之间互相协调的特性,通过采用兼容性指数来计算混合度<sup>[7]</sup>。目前,在土地混合利用的测度方法方面的研究较少,缺乏综合且有效的测度方法。

系统思想在区域可持续发展、城乡融合发展、文旅融合等方面都有应用<sup>[8]</sup>,但在土地混合利用的理论架构和研究方法方面应用

较少。研究通过系统思想构建土地混合利用理论框架,确定土地混合利用的内涵,从 3 个维度完善土地混合利用的测度方法。在此基础上利用 ArcGIS 软件对兴趣点 (Point of Interest, POI) 数据为主的多源数据进行融合,量化测度合肥市建成区用地混合利用的现象,探讨建成区土地利用混合的空间格局。

一、研究区域与数据来源

1. 研究区域

提取城市建成区的边界是认识用地混合空间布局的前提<sup>[9]</sup>,很多学者通过城市建成区来研究城市空间特征、城市时空格局特征和城市用地混合使用的量化测度。笔者选择合肥市建成区来研究城市用地混合利用现象(见图 1)。选取该地区主要依据:①合肥市是国家级节约集约用地试点,也是低效用地的再开发试点;②由《合肥市 2022 年国民经济和社会发展统计公报》和《合肥市 2012 年国民经济和社会发展统计公报》可知,2022 年合肥市国内生产总值 (Gross Domestic Product, GDP) 12 013.1 亿元,常住人口为 963.4 万人,城镇化率达到 84.64%。近十年来合肥市 GDP 增加了 7 848.76 亿元,常住人口增加了 206.2 万人,城镇化率增加了 18.24%。近十年来,合肥市经济与人口增长在特大城市里属于中等水平,在城市发展上

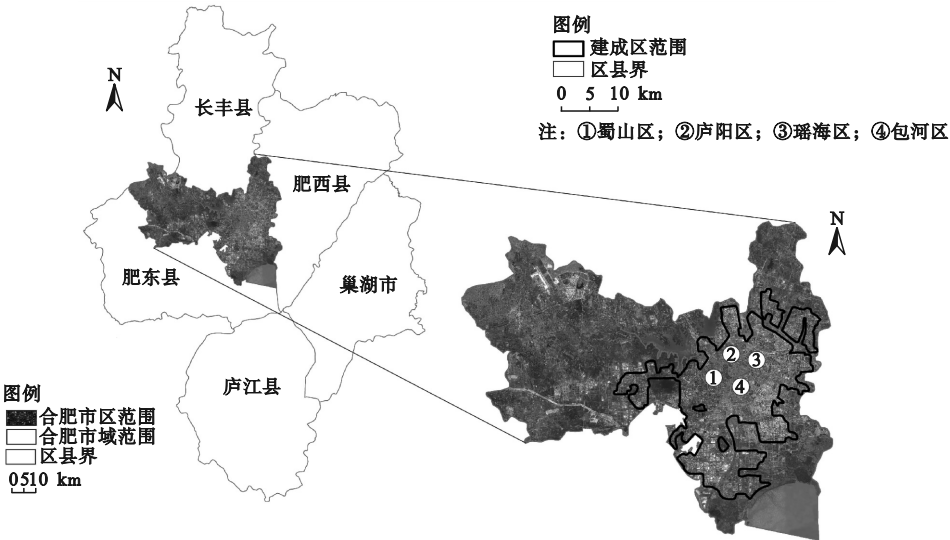


图 1 研究区概况

具有一定的代表性。城市经济与人口的快速增长以及地区经济活力的增加,会使土地利用方面出现混合用地情景;③由《安徽统计年鉴 2023》和《安徽统计年鉴 2013》可知,2012 年合肥市建成区面积为 378 km<sup>2</sup>,2022 年增加到 507 km<sup>2</sup>,10 年间建成区扩大了 129 km<sup>2</sup>。由此可见,合肥市建成区面积扩大速度较快,存在实际功能混杂的区域,存量更新时代更需要探索土地混合利用新的管控方式。

2. 数据来源及处理方法

研究以 POI 数据为主,对获取的 664 004 条 POI 数据纠偏、清洗与筛选,坐标统一转换为 WGS - 1984 坐标,共计保留有效数据 133 302 条。2023 年合肥市 POI 数据来自于高德地图开源数据;2023 年 2 月 NPP/VIIRS 月平均夜间灯光数据来源于官方网站;合肥市行政区划数据来源于资源环境数据云平台。研究将所有数据转换为统一的数据类型和坐标,用 ArcGIS 软件进行数据融合。

土地利用系统的混合度的测算与尺度密切相关。结合相关文献阅读以及高德地图对合肥市建成区实际情况的测量,街道范围为 300 ~ 1 000 m。研究运用 GIS 的渔网工具,将土地混合利用研究的最小单元确定为 500 m × 500 m 格网作为计算各格网的测度单元。

二、研究方法与流程

1. 合肥市建成区范围的提取

目前,夜间灯光 (NPP/VIIRS) 数据已被广泛地应用于建成区的提取,已有相关研究通过 POI 数据核密度来提取城市的建成区。利用夜间灯光数据提取城市建成区效果明显、准确度高,但存在灯光溢出的问题。结合 POI 数据提取城市建成区可以通过带宽的选择来丰富边界细节,以解决灯光溢出的问题。研究采用历飞等<sup>[10]</sup>提出的方法提取城市建成区,主要采用了 NPP/VIIRS 夜间灯光数据和 POI 数据 (见图 2)。首先使用夜间灯光数据利用阈值分割法对合肥市建成区范围进行提取;然后使用 POI 数据通过整个区域的核

密度等值线,提取合肥市建成区边界;最后将两类数据边界进行形态学相交计算,再结合建成区范围内的主要河流分布与路网以及合肥市高清卫星地图,对其进行修正得到最终的建成区范围提取结果。



图 2 建成区提取过程

2. 系统思想指导下的土地混合利用概念界定

初始输入的人地耦合系统即城市土地利用系统,随着城市土地利用系统中的劳动力、技术与自然资源经过一个冲突、协调的过程,在一定时空内形成与用地性质分类相对应的数量关系和空间关系。在此基础上逐渐形成城市的三大产业,并衍生出多种行业,以满足人类对不同功能的需求,在同一地类空间上会出现不同的功能用地,进而形成了城市土地混合利用系统;在同一时空内混合功能和土地利用结构的空间界限往往趋于模糊,不同的土地类型可能是单一的生活功能或生活与生态复合功能。演变后的人地关系可以在管理端做好精细化工作,同时人类会通过弹性规划对初始人地关系进行干预反馈 (见图 3)。研究中的城市土地混合利用主要指在

城市中一定空间或时间范围内各类与市民生活相关土地功能类型的叠加,本质上是城市各种土地利用类型混杂的空间结构关系。

通过对人地关系的相关系统进行分析,城市土地混合利用在时空上的测度可以利用用地类型的数量关系、空间关系和功能叠加来体现;数量关系可以通过数量维度的多样

性视角测度;空间关系可以通过空间维度的邻近性视角测度;功能叠加可以通过计算生产、生态和生活功能的占比进行测度。鉴于此,研究运用系统思想,通过公式计算得到的土地数量混合度、土地空间混合度和土地功能混合度来界定城市土地混合利用指数。

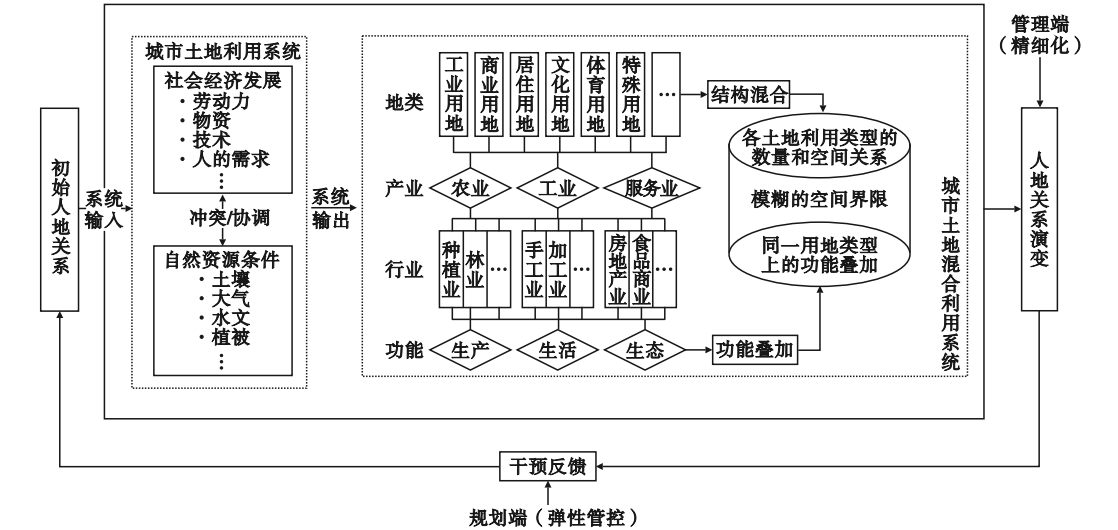


图 3 基于人地关系的土地混合利用系统分析

3. 基于土地混合利用指数的测度研究

将不同类型的 POI 数据按生产、生态和生活功能进行分类,运用 AHP 对分类后的 POI 数据赋予相应的权重。研究将 POI 设施划分为功能、POI 大类、POI 子类 3 个层次

后,根据韩株桃等<sup>[11]</sup>对 POI 生产、生态和生活功能评级的研究,使用 YAAHP 软件对 POI 数据比较赋值,最终得到各类 POI 的权重值如表 1 所示,通过 CI 判断矩阵均通过一致性检验。

表 1 POI 分类权重

功能	POI 大类	权重	POI 子类
生活功能	商务住宅	0.202	商务写字楼、住宅区、商务住宅
	生活服务	0.193	美容美发店、生活服务场所、事务所、洗衣店、邮局、水电等营业厅
	公共设施	0.176	公共卫生间、避难场所、报刊亭
	政府机构及社会团体	0.018	政府机关、民主党派、社会团体、政府及社会团体相关
	科教文化服务	0.062	博物馆、会展中心、科技馆、科研机构、美术馆、图书馆、文化宫、学校、展览馆
	体育休闲服务	0.128	休闲娱乐场所、影剧院、运动场馆、度假疗养场所
	医疗保健服务	0.035	疾病预防机构、专科医院、综合医院、医药保健销售店
	住宿餐饮服务	0.124	宾馆酒店、招待所、咖啡厅、西餐厅、中餐厅、糕饼店、冷饭店
	购物服务	0.062	便利店、超市、家电电子卖场、商场、特色商业街、文化体育用品店、综合市场
	金融保险服务	0.243	保险公司、银行、证券公司
生产功能	公司企业	0.233	工厂、生产性公司企业、经营性公司企业
	产业园区	0.395	产业园、工业园、科技园
	物流速递	0.036	物流仓储场地、物流公司
生态功能	交通设施服务	0.093	地铁站、港口码头、公交车站、停车场、长途汽车站
	风景名胜	0.487	寺庙道观、国家级及省级景点、红色景区、旅游景点
	公园广场	0.451	城市广场、动物园、公园、水族馆、植物园
	农林牧渔	0.062	林场、农场、渔厂、蔬菜基地、其他农林牧渔基地



根据土地混合利用的系统分析得到的城市土地混合利用指数,将城市的土地利用混合度计算模型界定为“土地数量混合度  $M_l$  + 土地空间混合度  $M_m$  + 土地功能混合度  $M_n$ ”, $M_l$ 、 $M_m$ 、 $M_n$  的计算公式如表 2 所示,各指标均是数量越大表明混合程度越高,为了保持一致性将指标都归一化到[0,1]范围。土地利用混合度的公式为

表 2 土地利用数量、空间、功能混合度计算方法

名称	计算方法	变量释义	描述
土地数量混合度 $M_l$	$M_l = \frac{\sum_{i=1}^N P_i}{N}$	$i$ 为 POI 所代表的类型; $P_i$ 为 $i$ 类 POI 个数占格网内总 POI 个数的比值; $N$ 为类型数量	借鉴生态学的辛普森指数
土地空间混合度 $M_m$	$M_m = \frac{\sum_{j=1}^{\mu} O_{jt}}{\mu}$	$O_{jt}$ 为格网提供的服务功能数量; $t$ 为设定的阈值; $j$ 为到格网中心的距离阻力小于阈值 $t$ 的设施功能; $\mu$ 为各种服务功能的种类数量	基于机会累积模型反应从需求点在一定阈值内得到的服务功能数量
土地功能混合度 $M_n$	$M_n = M_{n-p} + M_{n-l} + M_{n-e}$ $M_{n-p} = \sum_{i=1}^n C_i \times P_i$	$M_{n-p}$ 为格网的生产功能值; $M_{n-l}$ 为生活功能值; $M_{n-e}$ 为生态功能值 $i$ 为生产功能对应的 POI 大类的数量; $n$ 为大类数量; $C_i$ 为该格网内第 $i$ 类 POI 点的数量, $P_i$ 为第 $i$ 类的权重	通过不同功能类型的叠加

4. 建成区土地利用混合空间格局研究

(1)空间自相关分析

在测度合肥市建成区的土地利用混合度之后,进一步分析土地利用混合度的值在空间上的发展趋势及规律较为重要。研究采用的方法为 Moran's  $I$  空间自相关分析。

$$I = \frac{n}{S_0} \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} Z_i Z_j}{\sum_{i=1}^n Z_i^2}$$

(2)

式中: $Z_i$  为格网的混合度值  $i$  的属性与其平均值( $x_i - \bar{X}$ )的偏差; $w_{ij}$  为格网的混合度值  $i$  和  $j$  之间的空间权重; $n$  为格网的总数; $S_0$  为所有空间权重的聚合。

(2)聚类与异常值分析

局部 Moran's  $I$  可进一步确定格网的混合度值的空间聚集区、孤立区的具体位置以及异常点的具体位置。局部 Moran's  $I$  可以识别的空间聚集区包括“高 - 高聚焦”和“低 - 低聚焦”两种类型,孤立区包括“高 - 低孤立”和“低 - 高孤立”两种类型。局部 Moran's  $I$  是通过比较相邻格网的混合度值

$$M_{\text{mix}} = aM_l + bM_m + cM_n$$

(1)

式中: $M_{\text{mix}}$  为土地利用混合度; $M_l$  为土地数量混合度; $M_m$  为土地空间混合度; $M_n$  为土地功能混合度; $a$ 、 $b$ 、 $c$  分别为待定系数,结合主观赋权法和客观赋权法两种权重确定方法,具体采用专家判断和灰色关联度相结合。结果分别为  $a=0.26$ 、 $b=0.36$ 、 $c=0.38$ 。

的关系来探测具体存在空间自相关性的区域,计算公式为

$$I_i = \frac{x_i - x}{S^2} \times \sum_{j \neq i}^n w_{ij} (x_j - x)$$

(3)

式中: $x_i - x$  为空间单元属性; $x_j - x$  为周边地区属性。

三、结果分析及建议

1. 土地利用混合度测度结果

采用自然断点法将合肥市建成区的土地数量、空间、功能混合度以及土地利用混合度都分为 5 级,分别是低度混合、较低度混合、中度混合、较高度混合、高度混合(见图 4)。由图 4 可知,合肥市建成区的土地利用混合现象分布不均衡,空间上呈现“中高外低”的分布,分布上呈现高度混合多中心分散以及中度混合集中连片的格局。

不同等级混合度的格网数量统计如图 5 所示,不同等级的混合度整体规模结构呈现一定的规律,其中建成中心位置具有明显的规模优势,以较高度混合和高度混合为主,无低度混合区域,混合类型的地块密度要远远

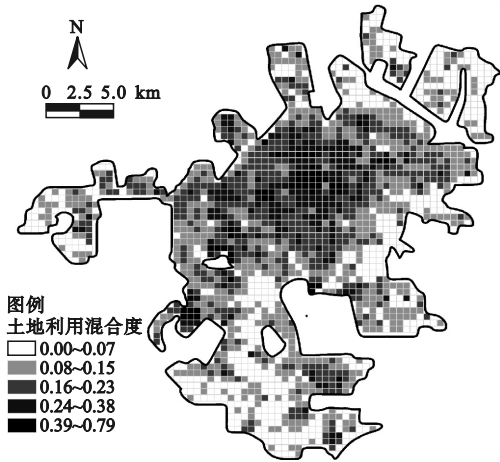


图 4 土地利用混合度分布

高于其他区域;建成区中心区以外的大部分地块处于低度以及中度混合,土地混合利用现象出现高度区域分散独立的现象。庐州老城在建成区的中心位置,土地利用混合度指标的平均值约为 0.37,最大值和最小值分别为 0.65 和 0.07。近年来,随着老城更新的保护战略和数字文旅新业态的崛起,交通更加便捷,居住、商业、教育等配套体系搭配完善,这些为庐州老城片区新业态的发展创造了条件。

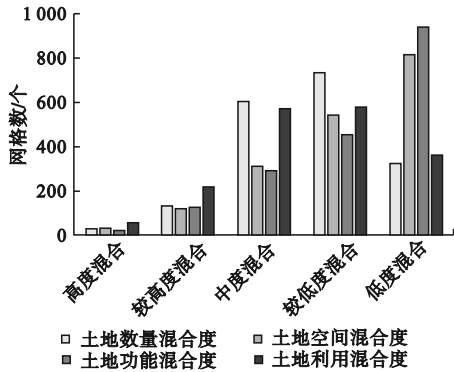


图 5 不同等级混合度格网数量统计

由测度结果可知:从土地数量混合结果(见图 6)来看,分布规律总体上以中心区域中度混合集中成片,建成区边缘为低度混合,高度混合区域零星分散在整个建成区。土地数量混合度的规模结构中混合度格网数量占比最多的为较低度混合,说明不同类型用地数量的空间关联度较高。同时,由可视化地图可以发现,土地数量混合指标值较低的地块主要

位于临湖社区管理委员会和烟墩街道。

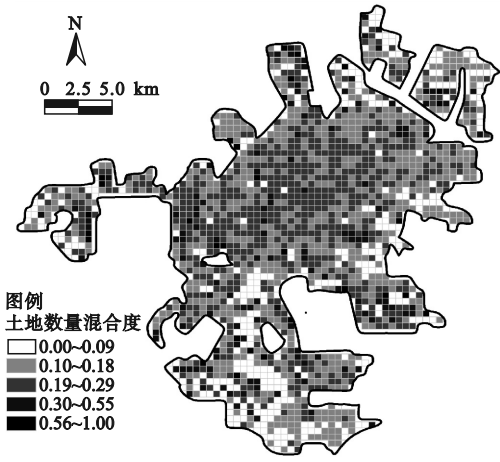


图 6 土地数量混合度分布

从土地空间混合度结果(见图 7)来看,分布规律在空间上以逍遥津街道为中心呈辐射状向外逐渐降低,空间差异明显。土地空间混合度的规模结构中混合度格网数量占比最多的为低度混合,说明不同类型用地的空间结构关系较不明显,且呈从中心逐渐降低的辐射状分布。同时,利用可视化地图可知,土地数量混合指标值较低的地块主要位于建成区边缘的社区及开发区。

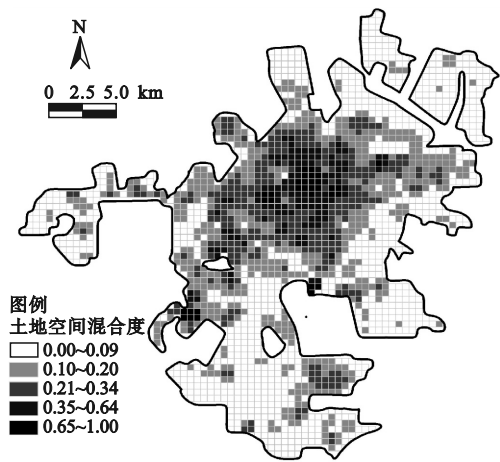


图 7 土地空间混合度分布

从土地功能混合度结果(见图 8)来看,不同等级混合度分布规律总体上,高度混合与较高度混合格网数量比较少且零星分散在整体以及片区性中心的位置。土地功能混合度的规模结构中混合度格网数量占比最多的为低度混合,主要位于各街道的边缘区域。

土地功能混合度较高的区域主要集中在建成区中心区域、区域的生活中心和生态环境较好的区域。土地功能混合度除了低度混合以外的格网数量远低于土地数量混合度和土地空间混合度。

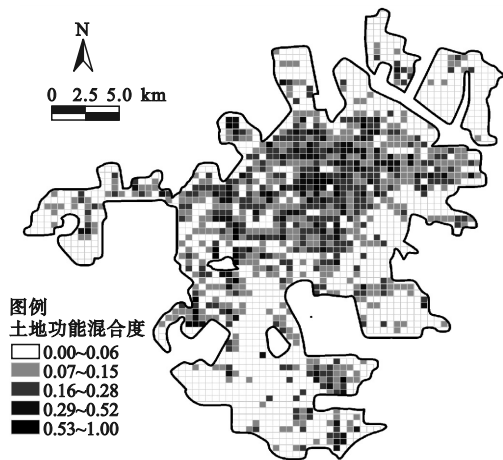


图 8 土地功能混合度分布

## 2. 土地利用混合空间格局分析

为进一步验证分析结果,采用空间自相关分析探究合肥市建成区土地利用混合度的空间格局。通过空间自相关分析得到  $P$  值为 0,  $Z$  值为 34.578,表明该模式不可能随机产生,结果显著。由 Moran's  $I$  为 0.428 是正数可知,合肥市建成区的土地利用混合现象呈现一定的空间聚集效应。

研究通过局部 Moran's  $I$  探索具体的空间聚集特征。经统计,低低集聚的空间数量单位有 330 个,占 18.06%;高高集聚居次位,有 280 个,占 15.33%;高低集聚有 47 个空间数量单位;低高集聚仅有 43 个。其中,高高集聚集中在中心老城位置以及芙蓉社区居委会、滨湖世纪社区、南七街道和七里塘街道,形成多中心集中连片的空间特征;低低集聚多分布在建成区的外围以及海恒社区和常青街道,围绕建成区的边缘形成带状向内延伸的发展趋势,具有明显的边缘效应;高低集聚和低高集聚的数量较少,分布较为分散空间规律不明显。通过集聚分析可以识别空间上具有显著聚类的区域,可以得到合肥市建成区土地利用混合度在空间上的集聚分布位置特征(见图 9)。如图 9 可知,合肥市建成

区中心位置呈现以逍遥津街道为中心出现成片的显著聚集区域,并且形成由中心向外围发散的结构,边缘有分散的点状聚集区域。

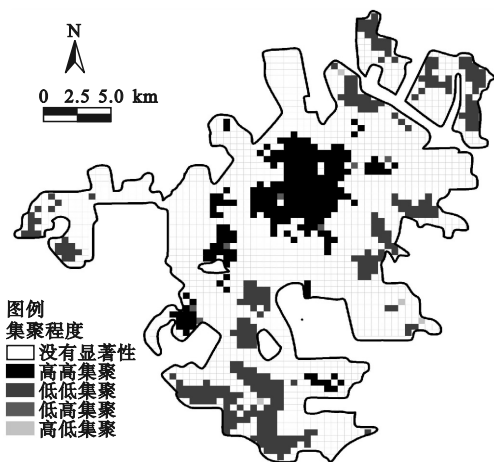


图 9 土地利用混合度集聚区域分布

## 四、结 语

研究利用夜间灯光数据和 POI 数据共同提取合肥市建成区边界范围,在系统思想下界定城市土地混合利用指数,在此基础上对土地数量、空间、功能混合度以及土地利用混合度进行测度并开空间格局分析。将城市的土地利用混合度计算模型界定为“ $0.26 \times$  土地数量混合度 +  $0.36 \times$  土地空间混合度 +  $0.38 \times$  土地功能混合度”。经测算发现,合肥市建成区整体土地利用混合现象分布不均衡,空间上呈现“中高外低”的分布。土地利用混合现象呈现一定的空间聚集效应。其中,滨湖世纪社区、芙蓉社区管理委员会和高新技术产业开发区的商务中心属于四周散点聚集区,分散分布在建成区边缘。土地功能混合度较高的区域,其格网数量往往比土地数量混合度和土地空间混合度较高的区域要少,未来需要注意加强土地多功能复合利用。合肥市的庐州老城区域土地利用混合度指标属于较高水平,存在多种混合情况,未来可探索新业态多元混合,以小规模渐进式更新为方式。未来滨湖世纪社区可将不同使用时间属性的功能相互混合,从而达到增加空间活力的目的,强调工作、居住、娱乐三类功能趋向平衡;海恒社区未来要以多元化的居住、文

娱、公共休闲为目标,建造满足多功能混合的相关配套设施。

参考文献:

[1] 唐爽,张京祥,何鹤鸣,等. 土地混合利用及其规建管一体制度创新[J]. 城市规划,2023,47(1):4-14.

[2] ZHAO X ,XIA N,LI M C. 3-D multi-aspect mix degree index:a method for measuring land use mix at street block level[J]. Computers, environment and urban systems, 2023, 104: 102005.

[3] 陈阳,阳建强. 城市土地混合利用优化的本质内涵、系统特征与保障路径[J]. 规划师, 2023,39(10):50-57.

[4] 牟凤云,黄淇,王俊秀,等. 重庆市轨交客流与土地利用混合度耦合协调关系研究[J]. 西南大学学报(自然科学版),2023,45(9):162-170.

[5] 周德,钟文钰,周婷,等. 基于 POI 数据的城市土地混合利用评价及影响因素分析:以杭州

市主城区为例[J]. 中国土地科学,2021,35(8):96-106.

[6] 赵广英,宋聚生. 城市用地功能混合测度的方法改进[J]. 城市规划学刊,2022(1):51-58.

[7] 师浩辰,赵渺希,陈佩谦. 土地混合使用视角下的地块间兼容度测度:以湖南省湘潭市市辖区为例[J]. 热带地理,2021,41(4):746-759.

[8] 王开家,徐伟铭,李楚瑜,等. 空间治理视角下的城市建成区土地混合利用功能与结构[J]. 自然资源学报,2023,38(6):1496-1516.

[9] 张欣烁,张军杰. 亲生物视角下的城市绿色空间提升策略探析[J]. 沈阳建筑大学学报(社会科学版),2022,24(5):433-440.

[10] 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.

[11] 韩株桃,石杰锋,吴金华,等. 基于 POI 数据及四叉树思想的“三生空间”识别方法[J]. 地球信息科学学报,2022,24(6):1107-1119.

Mixed-Use Measurement and Spatial Pattern of Urban Land:  
A Case Study of Hefei Built-up Area

XIA Yongjiu<sup>1,2</sup>,WANG Meihui<sup>1</sup>

(1. School of Architecture & Urban Planning, Anhui Jianzhu University, Hefei 230601, China; 2. Anhui Rural Revitalization Research Institute, Hefei 230601, China)

**Abstract:**This paper explores the connotation and measurement framework of land mixed use through systematic thinking construction, reveals the spatial distribution characteristics of mixed land use in urban built-up areas, and provides a new path for improving the level of land space governance in the new era. GIS spatial analysis technology was used to fuse multi-source data, quantitatively measure the phenomenon of mixed land use in built-up areas of Hefei City, and explore the spatial pattern of mixed land use in the whole region through spatial auto-correlation and clustering and outliers. The results showed that: First, the overall distribution of land use mixing was uneven, showing a spatial distribution of "medium high and low outside", and the distribution showed a pattern of high mixed multi-center dispersion and moderate mixed concentration and contiguous pattern. Secondly, the areas with high land function mix are mainly concentrated in the central area of built-up area, the living center of the region and the area with better ecological environment, and the number of highly mixed grids of land function mix is lower than that of land quantity mix and land space mix. Thirdly, the phenomenon of land use mixing showed a certain spatial agglomeration effect, showing a relatively high degree of mixed and highly mixed spatial agglomeration, and formed a centrifugal structure that decreases from the center to the periphery, and there are scattered point-like aggregation areas at the edges.

**Key words:** mixed land use; spatial pattern; GIS spatial analysis technology; multi-source data; urban built-up areas