

# 基于GIS的诸暨市住宅小区15分钟社区生活圈空间配置评价

金琛超, 葛有朋, 施春华

浙江农林大学暨阳学院, 浙江 诸暨

收稿日期: 2022年5月14日; 录用日期: 2022年6月16日; 发布日期: 2022年6月29日

## 摘要

本文基于POI, 利用ArcGIS工具, 以“15分钟生活圈”为主题, 以公共服务基础设施的空间分布情况、设施覆盖率、合格率和匹配情况为抓手, 综合评价住宅小区设施情况。研究表明: 1) 各类基础设施在空间上的布局特征有一定的差异性, 但都呈现出空间集聚的一致性。2) 诸暨市各类基础公共服务设施整体覆盖率良好, 不同类型基础设施的覆盖率有一些不同。3) 住宅小区的达标率存在较明显的差距。4) 诸暨市城市中心的住宅小区与各类公共服务基础设施空间匹配程度较好, 城市边缘地区匹配度较差。

## 关键词

住宅小区, 15分钟生活圈, 空间配置, 公共服务设施, 诸暨

# GIS-Based Spatial Configuration Evaluation of 15-Minute Community Life Circle in Zhuji Residential District

Chenchao Jin, Youpeng Ge, Chunhua Shi

Jiyang College of Zhejiang Agriculture and Forestry University, Zhuji Zhejiang

Received: May 14<sup>th</sup>, 2022; accepted: Jun. 16<sup>th</sup>, 2022; published: Jun. 29<sup>th</sup>, 2022

## Abstract

Based on POI, this paper uses ArcGIS tools to comprehensively evaluate the facilities in residential areas with the theme of “15-minute life circle” and the spatial distribution of public service infrastructure, facilities coverage rate, qualified rate and matching. Research shows that: 1) There are certain differences in the spatial layout characteristics of various types of infrastructure, but they

all show the consistency of spatial agglomeration. 2) The overall coverage rate of various infrastructure public service facilities in Zhuji City is good, and the coverage rates of different types of infrastructure are different. 3) There is a significant gap in the compliance rate of residential quarters. 4) The residential area of Zhuji City center has good spatial matching with all kinds of public service infrastructure, and the matching degree of urban fringe area is poor.

## Keywords

Residence Community, 15 Minute Life Circle, Space Configuration, Public Service Facilities, Zhuji City

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

在新型城镇化战略不断推进、社区人群的异质性不断增强,以及社区居民对城市设施服务需求提升的一系列背景下,过去“以物为本”“见物不见人”的城镇化发展观受到了反思,逐渐走向以人为本的新型城镇化发展观[1]。“15分钟生活圈”是最与居民生活息息相关的,实现居民15分钟时间通行范围内各类公共服务设施覆盖,能提高居民的获得感和幸福感。

国外研究者对公共服务基础设施配置问题较为关注,由起初的公共服务基础设施位置确定规则及供需关系模型[2][3],至公共服务基础设施配置与需求的均衡性[4],再到公共服务基础设施空间结构分异和公共服务基础设施空间可达性及借助新方法、新技术渠道客观的评估公共服务基础设施等[5][6][7],都予以全面关注。

现下,我国国内学术界围绕公共服务基础设施开展研究涵盖下述几个方面:公共服务基础设施系统布局、可达性及公平性、空间选位规则及社会分异等,成果丰富。湛东升等梳理了北京公共服务基础设施空间分布规律,得出设施显示出了集聚分布态势[8];刘静等借助相关案例,得到社区居民需求初步满足,但卫生设施没有有效使用的结论[9];朱媛媛等得出相关地市公共文化设施可达性彰显出显著“心优外围差”差异[10]。由此来看,学者们将研究重点放在基础设施配备和可达性优劣上,对居民生活行为的研究不足[11]。本文针对“15分钟生活圈”这一主题的研究,恰恰填补了这一不足。

## 2. 研究方法 with 数据

### 2.1. 研究区概况

诸暨市位于浙江中北部,气候为亚热带季风气候,地形为丘陵与平原。诸暨市区域面积2311平方公里,现辖6个街道、18个镇乡、553个村居,户籍人口108万,常住人口约150万。全市城市建成区共60.50平方千米(包括大唐镇8.12平方千米),占全市面积的2.62% [12]。2019年,诸暨市限额以上社零总额156.36亿元,同比增长15.7%,列绍兴第1位[13]。诸暨市是枫桥经验的发源地,社会管理较为完备。2018年诸暨市就有登记社会组织728家,参加人数达281,620人,占常住人口的18.8% [14]。诸暨市于中国中小城市综合实力百强县市位居14位。本文选取诸暨市为案例区,覆盖诸暨市全域,具有全面性和典型性。图1为诸暨市研究区域图。



Figure 1. Area of study  
图 1. 研究区域

## 2.2. 数据抓取

本文研究的开展借助了 POI 数据，围绕诸暨市“15 分钟社区生活圈”开展分析。通过高德地图对近些年诸暨市的各类 POI 进行了全面的搜集。通过去除错误数据与去重，获得了如图 2 所示的数据，包括 144 个住宅小区；1180 个商业设施，有超市、果蔬店、电信服务站、洗衣店、五金店、养生店、银行及公共厕所；317 个教育机构，为幼儿园、小学、中学；347 个医疗设施(社区医疗中心、诊所、药店)；633 个公交站点。POI 数据属性有名称、经纬度、地址等。

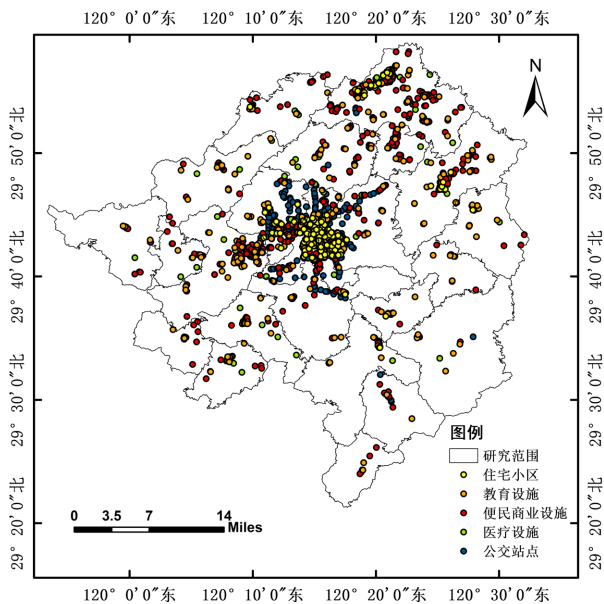


Figure 2. Distribution of POI points in Zhuji City  
图 2. 诸暨市 POI 点分布

## 2.3. 研究方法

### 2.3.1. 核密度估计

核密度分析是在 ArcGIS 平台下常用的空间分析方法, 工作原理如下: 依照输入的点要素数据集围绕区域的数据集聚特征开展系统的梳理, 并由此获得一个有效的密度表面, 从而进行地理信息的空间密度分析[12], 其方程定义为:

$$\int h(x) = \frac{1}{nhd} \sum_{i=1}^n k\left(\frac{x-x_i}{h}\right) \quad (1)$$

$h$  即带宽, 是控制平滑量的参数;  $d$  即数据的维度。本文借助核密度估计法系统的探究了住宅小区及各类公共服务基础设施整体布局形态。

### 2.3.2. 覆盖率

$$C_{i,j} = \begin{cases} 1, & \exists F_j \subset N1(C_{i,s}) \\ 0, & \text{others} \end{cases} \quad (2)$$

$$CR_{i,j} = \frac{\sum_{s=1}^{m_i} C_{i,j,s}}{m_i} \quad (3)$$

$$TCR_j = \frac{\sum_{i=1}^4 \sum_{s=1}^{m_i} C_{i,j,s}}{\sum_{i=1}^4 m_i} \quad (4)$$

$C_{i,j}$  即城区中的小区;  $C_{i,j,s}$  表示的是 1 km 活动区域内是有没有设施, 有就是被覆盖;  $CR_{i,j}$  即第  $i$  个城区设施覆盖率;  $TCR_j$  即设施于中心城区的覆盖率。

### 2.3.3. 空间匹配分析

以住宅小区、商业、教育、卫生及交通等设施的数据当作研究基础, 围绕住宅小区和各类设施间的整体匹配情况开展系统的评估, 共得出匹配情况 25 种, 经过详细的重分类后, 得到以下 5 种不同的空间匹配情况: 极不匹配、不匹配、匹配、较匹配、十分匹配。

## 3. 住宅小区与公共服务设施空间分布特征

住宅小区 POI 兴趣点共 144 个。如图 3 所示, 从整体来看, 诸暨市住宅小区表现出较为集中的空间布局, 并于空间层面彰显出“单核心 + 圈层”的整体形态特征。便民商业设施 POI 总量最多, 采集到兴趣点 1180 个, 从空间分布上来看, 商业设施形成“单核心 + 圈层、次级三点集聚”的形态特征。聚集程度最深位于陶朱南路、艮塔路、环城东路、环城南路所围合的片区。基础教育设施有兴趣点 317 个。整体呈现出“双核二小多片区”的聚集形态。具体而言, 基础教育设施形成两个密度较大的集聚核心, 其余聚集片区位于枫桥镇和店口镇区域内, 并且大范围形成低等级片区。医疗设施共有 347 条兴趣点数据。医疗设施形成“单核心 + 圈层、次级三点集聚”的形态特征, 商业设施还形成三个较小的次级聚集片区。药店和诊所创办门槛较低, 所以呈分散分布, 但还是有集聚的地区。交通设施主要为公交车站, 共获得 636 个兴趣点。公交站点为以中心向外层层减弱的特征, 重点区由艮塔路、环城东路、环城南路、陶朱南路所围合而成。

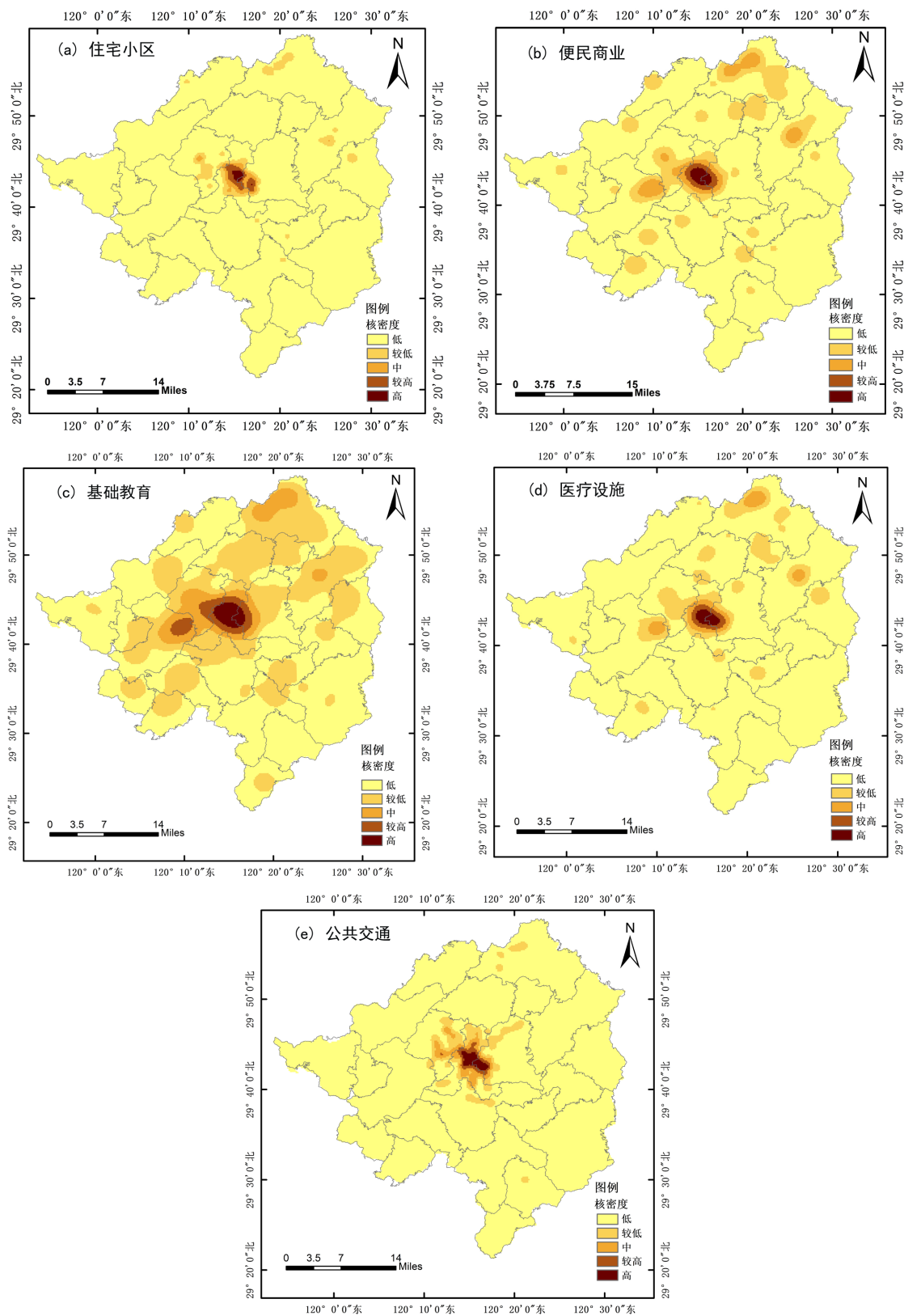


Figure 3. Nuclear density distribution of public facilities  
图 3. 各类公共设施核密度分布

## 4. 设施供给水平评价

### 4.1. 公共服务设施覆盖率

依照覆盖率公式计算得出如表 1 所示结果, 相关公共服务基础设施达到了 82.13% 的平均覆盖率, 意味着诸暨市“十五分钟社区生活圈”公共服务基础设施在一定程度上已经能够满足居民日常生活中步行可达性的需求。大部分设施基本合格, 中学除外。不同种类设施间存在差异。公共交通的覆盖率最高, 覆盖率最低的为教育设施, 覆盖率整体较好。基础性指标来说, 覆盖率较高的有果蔬店, 幼儿园, 药店, 公交站点, 覆盖率均能达到 90% 以上。在便民商业设施中, 便民商店和养店明显低于日常生活所需。教育设施服务中, 幼儿园覆盖率最高, 中学相对较低。医疗设施中药店和诊所明显高于卫生服务中心。

**Table 1.** Coverage rate of public facilities

**表 1.** 各类公共设施覆盖率

设施大类	便民商业				
设施小类	超市	果蔬店	洗衣店	养生店	五金店
覆盖率	76.39%	96.53%	87.50%	62.50%	84.72%
设施大类	便民商业			教育	
设施小类	银行	电信服务站	公共厕所	幼儿园	小学
覆盖率	84.03%	88.19%	82.64%	94.44%	82.64%
设施大类	教育		医疗		交通
设施小类	中学	卫生服务中心	药店	诊所	公交站点
覆盖率	54.17%	67.36%	92.36%	86.81%	91.67%

### 4.2. 公共服务设施达标率

本文依据“15 分钟社区生活圈”制定了诸暨市各类公共基础设施达标标准, 见表 2。

**Table 2.** Standards for facilities

**表 2.** 各类设施达标标准

设施大类	达标标准
便民商业	超市、果蔬店、洗衣店、养生店、五金店、银行、电信服务站、公共厕所都有
教育设施	幼儿园、小学、中学都有
医疗设施	社区卫生服务中心最少要有 1 个, 药店和诊所也是
交通设施	1 个及以上公交站点存在

如图 4 所示, 诸暨市住宅小区“15 分钟社区生活圈”范围内各类基础公共服务基础设施配置的合格情况比较一般, 平均合格项数为 2.51, 合格率为 29%, 达标 3 项的住宅小区占比为 25.87%, 17.48% 的住宅小区有 2 项达标, 更有 20.97% 的住宅小区只满足一项。有 6.29% 的住宅小区不符合四项达标要求中的任何一项, 主要分布在城市边缘地区。交通是所有设施类中达标率最高的, 达到 91.67%, 而教育设施达标率最低。



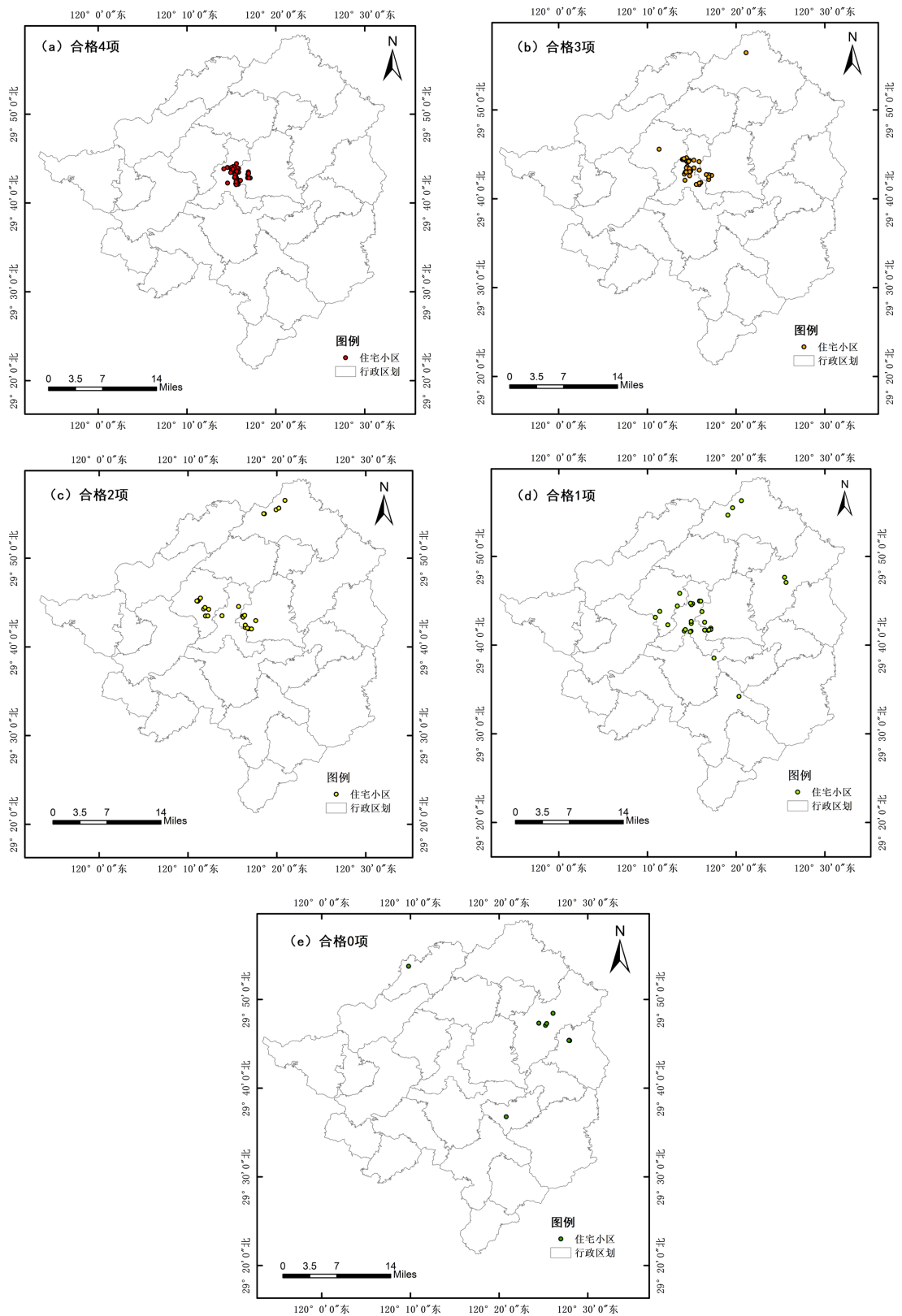


Figure 4. Distribution of districts with different standards  
图 4. 不同达标数小区分布

## 5. 匹配程度评价

从图 5 得出, 匹配状态最好的为便民商业设施, 匹配度达到 97.91%, 仅在边缘乡镇存在少量的不匹配。基础教育设施的空间集聚状况与住宅小区的空间集聚状况有一定的对应性, 基础教育设施的空间匹配度达到 95.13%, 但“15 分钟社区生活圈”的覆盖率较低, 与住宅小区在空间匹配上状况较好, 仍需加强可达性建设。

医疗设施空间匹配情况较为理想, 匹配度达到了 95.14%, 但医疗服务设施类达标的小区较少, 说明社区型医疗服务设施空间情况较好, 但基层医疗设施的建设有欠缺。

公交站点空间匹配度最低, 匹配度为 91.67%, 与覆盖率和达标情况一致。这一情况客观反映了公交站点的空间匹配情况与人口集聚状况的高度统一, 居民公共出行的要求基本得以满足。

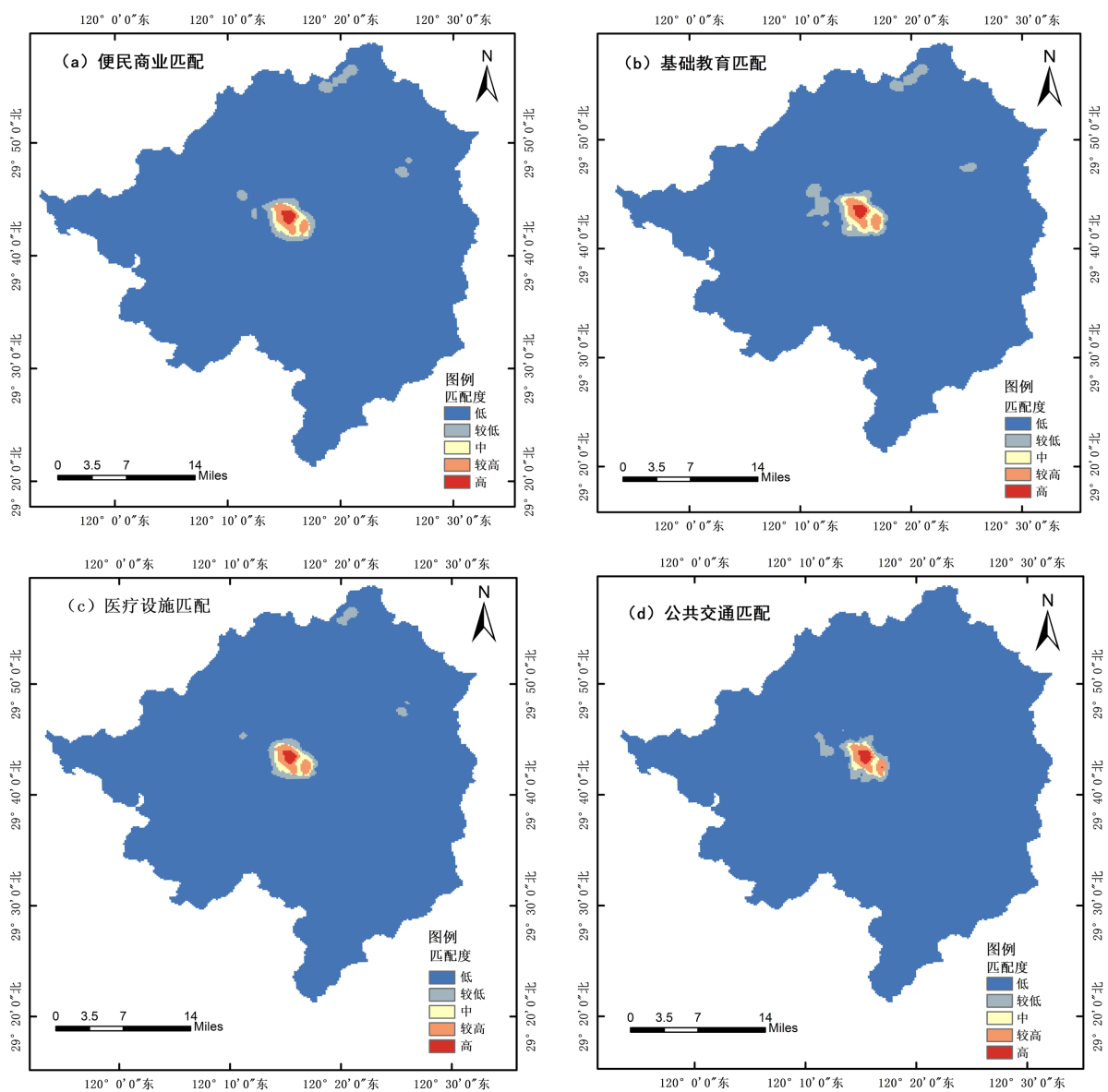


Figure 5. Spatial matching  
图 5. 空间匹配情况



## 6. 结论与讨论

本文从“15分钟社区生活圈”的研究角度出发,建立相关评价体系,围绕各类基本公共服务基础设施整体分布特征、覆盖率及合格率等方面系统的探究评估了住宅小区和各类公共服务基础设施整体配置规律,主要结论有:1) 各类基础设施在空间上的布局特征有一定的不同,但都形成一处或两处较密集的核心,核心区域与次级集聚区域有一定的重合性,四类公共服务基础设施都彰显出空间集聚的一致性。2) 诸暨市各类基础公共服务设施整体覆盖率良好,不同类型基础设施的覆盖率有一定的差异。3) 不同类型设施与住宅小区空间配置的达标率存在明显差距。人口集聚区域达标比例较高,而较低区域偏低。4) 空间匹配程度较好。四类基础设施空间匹配度都在91%以上,城市边缘地区匹配度较差,呈现出“心优边缘差”的特征。

## 基金项目

浙江农林大学暨阳学院大学生科技创新项目(JYKC2047)资助。

## 参考文献

- [1] 陈程. 基于GIS的南宁市15分钟社区生活圈规划策略研究[D]: [硕士学位论文]. 南宁: 广西大学, 2018.
- [2] Berliant, M., Peng, S.K. and Wang, P. (2006) Welfare Analysis of the Number and Locations of Local Public Facilities. *Regional Science and Urban Economics*, **36**, 207-226. <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2005.06.006>
- [3] Tan, P.Y. and Samsudin, R. (2008) Effects of Spatial Scale on Assessment of Spatial Equity of Urban Park Provision. *Landscape and Urban Planning*, **158**, 139-154. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.11.001>
- [4] Bao, K.Y. and Tong, D. (2016) The Effects of Spatial Scale and Aggregation on Food Access Assessment: A Case Study of Tucson, Arizona. *Professional Geographer*, **69**, 337-347. <https://doi.org/10.1080/00330124.2016.1252271>
- [5] Spyridon, S. and Demetris, S. (2018) Evaluating the Services and Facilities of European Cities Using Crowdsourced Place Data. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, **45**, 733-750. <https://doi.org/10.1177/0265813516686070>
- [6] Marta, D., Stefano, C. and Alessandra, O. (2018) Combining Spatial Analysis with MCDA for the Siting of Healthcare Facilities. *Land Use Policy*, **76**, 634-644. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.02.044>
- [7] Macintyre, S., Macdonald, L. and Ellaway, A. (2008) Do Poorer People Have Poorer Access to Local Resources and Facilities? The Distribution of Local Resources by Area Deprivation in Glasgow, Scotland. *Social Science and Medicine*, **67**, 900-914. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2008.05.029>
- [8] 湛东升, 张文忠, 党云晓, 虞晓芬, 吴倩倩. 北京市公共服务设施空间集聚特征分析[J]. 经济地理, 2018, 38(12): 76-82.
- [9] 朱媛媛, 杨毅, 李俊杰. 武汉市公共文化服务设施的空间格局优化研究[J]. 华中师范大学学报(自然科学版), 2017, 51(4): 526-533.
- [10] 彭菁, 罗静, 熊娟, 郑文升. 国内外基本公共服务可达性研究进展[J]. 地域研究与开发, 2012, 31(2): 20-25.
- [11] 王远飞, 何洪林. 空间数据分析方法[M]. 北京: 科学出版社, 2007.
- [12] 绍兴市统计局. 绍兴市2021年统计公报[Z]. 绍兴市统计年鉴, 2021.
- [13] 兰健. 2019年诸暨市商务[Z]. 浙江商务年鉴, 2020.
- [14] 诸暨市民政局. 诸暨市以新时代“枫桥经验”为引领创新社会组织参与社会治理新路径[J]. 中国社会组织, 2018(18): 40-41.