

基于路网密度的城市功能用地空间分布相关性研究 ——以益阳市中心城区为例¹

杨君, 何欢, 胡巧莲, 段建南, 贺际康

(湖南农业大学资源环境学院, 中国湖南长沙 410128)

【摘要】:根据对益阳市土地利用数据进行核密度及相关性分析发现:①益阳市中心城区居住用地密度最高,工业用地比重略高于商业用地且分布呈现边缘化,商业、教育用地比重较小;②主干路与商业用地显著相关,主干路、快速路及支路对商业用地的集聚效应依次递减;③受出行、通勤等因素,次干路、支路对居住用地、行政办公用地分布影响较主干路强烈;④工业用地、教育用地与城市道路网络密度呈负相关关系,其中教育用地对次干路、主干路及支路的排斥效应依次递增;⑤在城区中心,各功能用地与城市道路呈现空间协同性,在中心城区边缘,呈现空间非协同性。研究认为,应根据路网特征进一步优化各类功能用地布局。

【关键词】:城市建设用地;中心城区;土地利用;功能用地;交通路网;空间分异

【中图分类号】:TU984.1**【文献标志码】:**A**【文章编号】:**1000-8462(2018)12-0097-07

D01:10.15957/j.cnki.jjdl.2018.12.013

城市道路既是交通规划的主脉,又是城市功能用地的骨架,城市功能用地是附着在骨架上的肌体。随着我国城市化进程的推进,城市的用地规模也不断扩大,城市交通在迅速发展,但也面临着城市交通拥堵,城市功能用地空间形态“摊大饼”式蔓延等问题^[1]。在这一时代背景下,研究城市功能用地及城市道路空间形态,展开研究城市功能用地与城市道路交通之间存在相关关系具有重要的理论与现实意义。

关于交通与城市功能用地的相关研究分为两个方面:①城市交通网络对城市空间形态的影响。国外 Schaeffer 等研究指出城市空间形态受交通系统影响经历了由“步行城市”一“轨道城市”一“汽车城市”的演变过程,把城市空间形态划分为传统步行城市、公交城市和汽车城市三个阶段^[2-3],Gi-annopoulos 等则从技术创新的角度回顾了过去 100 年以来交通技术的进步对于城市形态的影响^[4]。Moon 研究了地铁站点对其周围商住用地的贡献,发现站点对商业用地的形成和发展有着很大的影响,并促使 CBD 区域的人口向外迁移扩散^[5]。国内有研究城市交通发展对于城市空间格局及演化的影响作用^[6-7],沈体雁等在北京地区交通对城市空间扩展的影响研究中发现中心城区主要是受环路、高速、地铁和铁路的影响,而郊区则主要受国道和省道的影 响^[8];谭章智、钟奕纯等定量分析轨道交通对城市内部精细土地利用影响的时空效应^[9-10];马佐澎等研究长春市各级交通路线对城市功能用地变化具有作用效应关系^[11]。②城市形态等布局因素对交通网络的影响作用。Frank 研究城市土地混合利用模式对居民出行方式的影响,认为混合利用能降低私车利用水平^[12],Johnson 从土地利用特征、社会经济及公交站点对公交需求的影响,发现开发零售商业、增强土地混合利用程度及开发多家庭住宅等能提高公交需求^[13]。在国内,有研究不同交通模式与土地利用

¹收稿时间:2018-01-15;修回时间:2018-11-09

基金项目:国家自然科学基金项目(41171176);湖南省 2016 年研究生科研创新项目(CX2016B306)

作者简介:杨君(1976—),女,湖南邵阳人,博士,副教授。主要研究方向为土地资源管理。E-maihyangjunJy@163.com。

的影响^[14];有分析城市土地利用与城市交通的互动作用机理以及土地利用与城市交通的相互影响因素,提出了城市居民出行分布预测模型^[15];有基于山地城市用地的客运交通模式研究,认为山地城市交通与土地利用存在着相互制约、相互影响的关系^[16]。总之,关于交通与城市功能用地研究多以宏观或中观尺度探讨城市交通网络与城市土地利用之间的互动关系,而从微观角度以城市不同级别交通网络与中心城区内部功能用地为对象探讨两者之间的相关关系较少。

随着 2014 年《环洞庭湖生态经济区规划》的正式批复及两型社会建设示范区益阳东部新区高端三产区的建设,益阳市中心城区功能区划和经济格局发生了明显变化^[17]。本文结合益阳市社会经济发展大环境,以益阳市中心城区为研究对象,利用核密度分析,探索益阳市中心城区城市功能用地及道路网络的空间分布特征,以及两者的相关性及其耦合特性,为改善益阳市各功能用地空间分布状况及节约集约利用建设用地提供参考。

1 数据与方法

1.1 研究区域

益阳市地处湖南省北部,位于洞庭湖南岸,是环洞庭湖生态经济圈核心城市之一,也是长株潭 3+5 城市群之一。本文研究区为《益阳市城市总体规划(2006—2020)》确定的中心城区,总面积为 8668.09hm²,湘江支流资江水系贯穿益阳市中心城区,资阳市区、长春镇位于资江以北,资江以南包括朝阳街道、赫山街道、会龙山街道、龙光桥镇和兰溪镇、谢林港镇、龙岭工业园,是益阳市城市功能的主要聚集区域。

1.2 数据来源与处理

本文所采用的数据包括益阳市 2014 年中心城区建设用地现状数据和交通路网数据。其中交通路网数据从益阳市中心城区地籍数据库中选取城市道路用地与交通设施用地,利用 ArcGIS 提取中心线,构建中心城区道路网络;城市功能用地数据来源于中心城区地籍数据库,根据《建设用地节约集约利用评价规程》(TD/T1018-2008)^[18],将中心城区建设用地现状分为六大类,即商业用地、居住用地、工业用地、行政办公用地、教育用地及其他建设用地。

1.3 研究方法

1.3.1 密度分析

直接用图来标识离散点数据时,存在难以清晰地表达其空间分布趋势的弊端^[19]。密度分析过程就是离散数据进行内插的过程,根据输入要素数据计算整个区域的数据聚集状况。落入搜索区的点具有不同的权重,靠近搜索中心的点或线权重较大,反之,则权重较小,计算结果分布较平滑,具有反映空间距离衰减规律功能。

本文基于 ArcGIS10.2 平台,提取益阳市中心城区各类功能用地地块的质心,以各功能用地面积作为 population 字段,利用核密度法分析益阳市各类型功能用地的空间分布密度,采用自然断点分类法,将各功能用地密度分成 5 类,以此反映不同功能用地的空间集聚特征。对于益阳市道路网密度,依据道路长度为权重对益阳市中心城区各类型道路网络进行线密度分析,得出各级道路的空间分布密度,来反映道路的分布格局特征。

1.3.2 相关性分析

相关性分析是指对两个或多个具备相关性的变量元素进行分析,从而衡量两个变量因素的密切程度。本文以道路网络形成的街区为基本单位,提取每个街区的道路密度与各功能区用地密度的平均值,利用 SPSS 软件进行相关性分析,研究道路网络与

各功能用地空间分布关系的统计学特征。

1.3.3 空间自相关分析

空间自相关是空间统计学研究中的一个重要方法,其反映一个区域单元上某一属性值与邻近区域单元上同一属性值相关程度大小,是空间域中的值聚集程度的一种量度方法^[20]。为了更加直观地表达研究区功能用地与交通网络的空间关联模式,本文采用空间自相关方法来测度城市路网与各功能用地之间的空间耦合特征,运用局部双变量空间自相关模型,测度不同空间功能用地与城市交通网络之间的耦合关系。公式如下:

$$L_{ab} = \frac{X_i^a - \bar{X}_a}{\sigma_i} \cdot \sum_{j=1}^n w_{ij} \frac{X_j^b - \bar{X}_b}{\sigma_j}$$

式中: L_{ab} 为局部双变量空间自相关系数; X_i^a 、 X_j^b 分别为各功能用地密度a的值和城市道路网络密度b的值; $\bar{X}_a$ 、 $\bar{X}_b$ 分别为各功能用地、路网密度的平均值; σ_i 、 σ_j 分别为功能用地密度与城市路网密度的方差; w_{ij} 为空间单元i、j之间的空间权重矩阵^[20]。

2 结果分析

2.1 益阳市中心城区建设用地现状规模分析

依据益阳市土地利用总体规划,提取益阳市中心城区城镇规模边界线。其中城镇规模边界(允许建设区)面积为12370.67hm²;城市总体规划建设用地控制规模面积为8780.07hm²;本文研究区域为规模边界范围内集中连片的建设用地,总面积为8668.09hm²,占城镇规模边界(允许建设区)面积的70.07%,占城市总体规划建设用地控制规模的98.72%。相较于城市总体规划建设用地控制规模,目前益阳市中心城区的土地开发率为70.97%,后备用地保障为3590.60hm²,建设用地结构见表1。从表1可知,居住用地面积为2596.92hm²,占中心城区总面积25.26%,在规划控制比例25.0%~40.0%中,但还有较大提升的空间;工业用地所占比例明显要小于规划控制比例,占总面积的13.2%;商业用地、行政办公用地及教育用地规模较小,占中心城区总面积比例分别为4.68%、2.12%、3.65%,三者之和高于规划控制的比例5.0%~8.0%;城市道路与交通设施用地占比为10.41%,属于规划控制比例范围之内;另外,其他用地占的比例最高,为35.99%。

大部分用地没有达到规划控制规模,建设用地结构差异较大,其他建设用地占用较大部分建设用地,影响了益阳市中心城区建设用地节约集约程度,应控制商业用地、教育用地、机关团体用地、其他建设用地规模,提高居住用地、工业用地、城市道路与交通设施用地规模,缓解用地紧张等问题。

2.2 益阳市功能用地与交通路网密度的空间分布情况

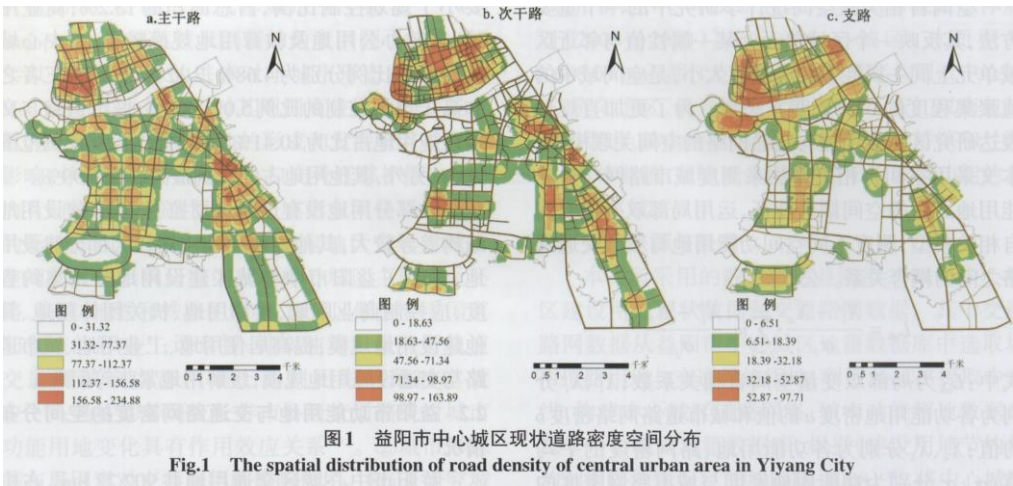
益阳市中心城区交通用地共902.22hm²,占中心城区总面积的10.41%,目前共2条快速路,27条主干道及若干条次干道与支路,本文主要对益阳市主干道、次干道、支路的进行线密度分析(图1)。

益阳市中心城区各级交通路网整体处于中等密度,北部资阳片区及长春镇的道路网络比较发达,其次是赫山街道及龙光桥街道,朝阳街道及谢林港镇因存在梓山湖水库等地形地貌原因,道路网络分布较稀疏,而龙岭工业园与龙光桥镇道路密度相对较低。

从各道路级密度分布图来看:益阳市中心城区主干道是城市内部的主要大动脉,贯穿整个城市,分布较广,交通网络密度小于 21.32 的较少,起到连接的作用;高值区有桥北的资阳市区,迎春路南段、马良路南段、三益街东段及资阳汽车站附近道路密度分布较高,以及资阳以南的龙光桥街道,益阳大道、罗溪路与桃花仑路交界附近;次高峰为益阳大道、长春路沿线等。次干路与规划用地相比,高值区除了益阳市东南部的龙岭工业园外,分布范围大致相同,资水以北的长春镇以及资阳市区内交通密度较大,向仑金路附近、幸福路与贺家桥路中段等密度范围达 98.97 以上,在赫山街道赫山路口、赫山汽车东站、朝阳大市场附近也形成次干路密度高值区。支路的分布较集中,且大部分密度在 18.39 以上,以资水西部两岸的交通网络分布稠密。

表 1 益阳市中心城区建设用地现状结构(hm²、%)

Tab.1 The status of urbanfunctional land use in downtown of Yiyang City (hm ² , %)								
类型	道路与交通设施用地	工业用地	居住用地	商业用地	行政办公用地	教育用地	其他用地	总计
朝阳街道	309.21	209.51	685.52	100.56	65.81	119.95	839.48	2 330.04
赫山街道	79.76	72.04	343.01	71.61	26.37	18.59	128.67	740.05
会龙山街道	121.98	232.12	501.27	50.93	56.37	96.07	305.65	1 364.39
兰溪镇	13.46	4.05	18.69			0	49.55	85.74
龙光桥镇	72.95	39.43	213.63	56.97		0	610.72	993.7
龙岭工业园	101.81	244.11	236.5	45.13	3.57	51.12	510.7	1 192.95
谢林港镇	42.5	114.92	78	27.91	0.11	0	329.64	593.08
长春镇	110.76	174.99	340.49	30.23	7.84	14.19	306.82	985.32
资阳市区	49.78	52.86	179.81	21.91	23.72	16.37	38.37	382.82
总计	902.22	1 144.04	2 596.92	405.26	183.78	316.29	3 119.59	8 668.09
占比	10.41	13.2	29.96	4.68	2.12	3.65	35.99	100
相关规划确定的比例控制标准	10.0-25.0	15.0-30.0	25.0-40.0		5.0-8.0		-	-



目前益阳市龙岭工业园与龙光桥镇道路仅有桃花仑路、银城大道等纵向城市主干道,道路网络现状远低于益阳市道路交通网络规划密度,在未来的城市发展中,需加强该地区横向城市主干道及城市次干路、城市支路等道路基础设施建设。

益阳市城市建设以资水为界呈现两个“中心”的变化:资水以北以资阳区西南旧城区、资水以南以赫山区北部旧城区为中心。从空间分布情况来看,商业用地分布较分散,其核密度大部分集中于 7.12~27.05 区间内,仅有稀疏几个规模较大的商圈,高值区集中于赫山街道桃花仑路沿线、古道街、康富路等城市主干道附近;工业用地比重高于商业用地,随着“退二进三”政策的逐步推进,工业用地分布逐渐由城市中心退居城市外围,由分散布局逐步调整为相对集中的工业园区,如长春经开区、龙岭工

业园等;居住用地分布面积较广，核密度大部分位于 49.59~102.61 之间，用地分布较分散，以资阳区西南旧城区以及赫山北部旧城区为中心向四周分散，呈现“大分散，小集聚”的空间分布特征。

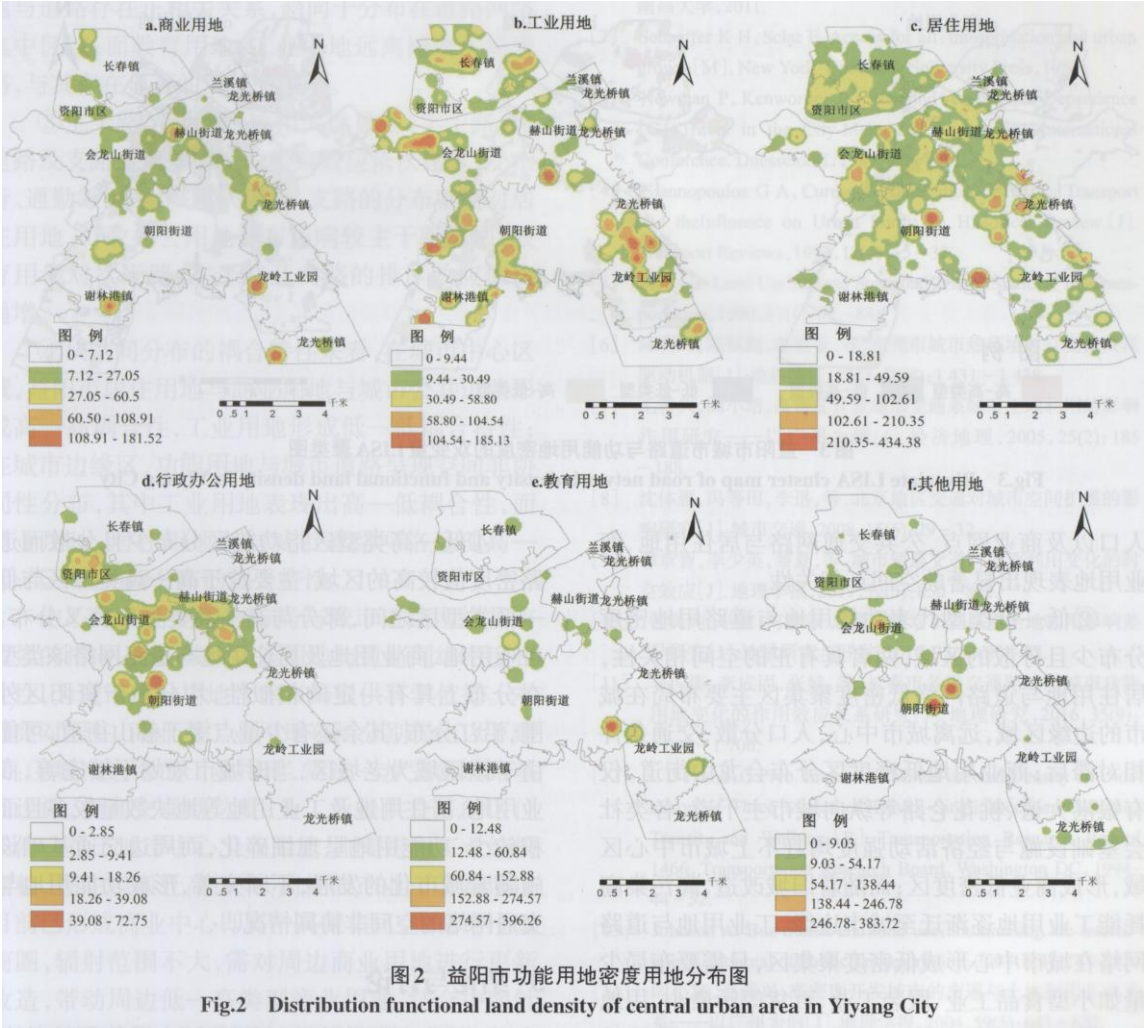
教育用地面积占总面积比重最小，且分布密度稀疏，唯一高值区位于湖南城市学院;行政办公用地核密度呈现“双核”分布，且集中于资阳区西南旧城区以及赫山区北部旧城区，分布密度由中心向四周分散;其他用地主要分布在城市中心区域，高值区位于朝阳街道。

2.3 交通通达度与城市功能用地相关性

利用 ArcGIS 空间分析模块中的提取工具，按照道路所形成的自然街区对各功能用地及道路密度值获取，然后运用 SPSS17.0 软件进行相关性分析，得到益阳市中心城区功能用地与各级别道路密度的相关性系数（表 2）。

表 2 交通密度与各功能用地核密度相关性
Tab.2 The correlation coefficient between road network density and functional land density

用地类型	商业其他	居住	教育	行政办公	工业
主干路	0.233** -0.033	0.072**	-0.029	0.281**	-0.039
次干路	0.089** -0.048*	0.169**	-0.022	-0.005	0.074**
支路	0.055* 0.044*	0.141**	-0.051*	0.133**	-0.010



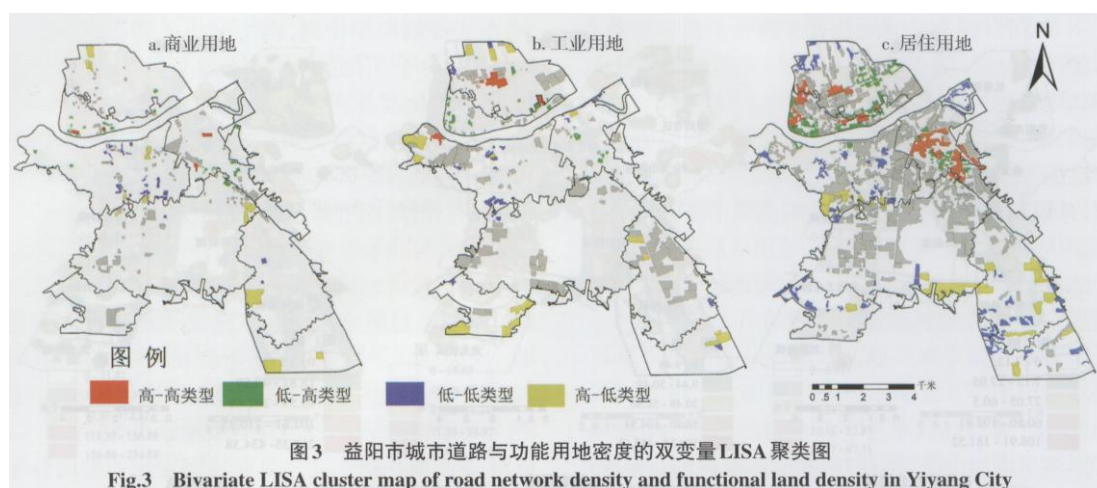
① 主干路与商业用地及行政办公用地核密度相关系数在 0.1 水平上显著相关，居住用地居中，与工业用地、教育用地及其他用地呈负相关关系。从功能用地的空间分布来看，益阳市银城市场、火车东站市场等商业用地密度较高的区域均位于城市主干道交汇处或城市主干道经过的区域，交通便利。行政办公用地多分布在城市主干道沿线。居住用地如大型社区由于商业用地占据了中心位置以及方便居民住行，选址一般选择离主干道有一定距离。工业用地由于环保及地价等因素逐步退居城市边缘，离主干道交汇处即主干道密集区域较远，因此形成负相关关系。教育用地如湖南城市学院、湖南工美艺术学院等是人口密集区域，远离主干道有利于学生安全及提供良好的学习环境。

② 次干道是城市的交通干路，以区域性交通功能为主，兼有服务功能^[21]，因此与居住用地呈显著相关，与主干路组成路网，广泛连接城市各区与集散主干路交通，满足居民购物工作等。其次是商业用地及工业用地，与行政办公用地、教育用地及其他用地呈负相关关系。

③ 支路通常是各街坊之间的联系道路，支路应为次干路与街坊路的连接线，解决局部地区交通，以服务功能为主，故与居住用地、商业用地及行政办公用地形成耦合关系，行车速度缓慢，方便居民步行购物、休闲，为商业服务业发展提供便利。工业用地主要利用主干道以及次干道进行物流运输，与支路联系较少。

2.4 交通通达度与城市功能用地的空间耦合性

通过 Geoda 软件的 MultivariateLISA 工具得到益阳市中心城区功能用地与道路布局的聚类分布图，进一步分析各功能用地与城市道路的局部聚类特征。由于教育用地与行政办公用地图斑数量较少且分布面积小，在进行空间分析时，输出结果不明显，因此本文仅对商业用地、居住用地及工业用地进行空间耦合分析。目前，益阳市中心城区各功能用地与道路的空间耦合存在 4 种类型的聚集区：



① 高一高类型代表功能用地与道路分布多且集中的区域，形成高密度聚集区。从图 3 可知，工业用地高密度区集中分布在长春镇，该区域是湘中北重要的交通枢纽和物资集散地，目前形成了装备制造、电子信息、轻工纺织、农产品（食品）加工为主导的四大产业集群；商业用地、居住用地与城市道路聚集于赫山街道，资阳市区也有少量分布，该区域处于益阳市建成区中心，道路交通设施完善，对人口、商业的集聚能力较强，聚集了大量中小型企业、人口以及商业网点，公共交通网络与居住用地、商业用地表现出显著的空间正相关性。

② 低一低类型代表功能用地与道路用地密度分布少且分散的区域，两者具有正的空间相关性，居住用地与道路网络低密度聚集区主要布局在城市的边缘区域，远离城市中心，人口分散，交通条件相对滞后；商业用地低密度区分布会龙山街道，仅有

银港大道、桃花仑路等纵向城市主干道，各类社会基础设施与经济活动强度均赶不上城市中心区域，形成商业低密度区；而随着旧城改造，高污染高耗能工业用地逐渐迁至城市边缘，工业用地与道路网络在城市中心形成低密度聚集区，只需要布局少量如小型食品工业、服装工业、百货等污染小、用地少、货运量不太大的工业即可满足周边居民的生产。

③ 高一低类型区指功能用地分布较集中/而城市道路密度值较小的区域，是功能用地与道路分布的过渡地带。工业用地与道路网络高一低类型区主要分布在城市边缘，是工业用地的聚集热点区域，但交通网络设施条件相对欠缺。该类型的商业用地分布在谢林港镇、龙光桥镇及龙岭工业园，进一步说明该区域交通条件有待完善，同时部分区域也可能存在商业用地布局过多的问题，需对其进行资源整合，提高利用效率。居住用地与道路网络高一低类型区主要分布在龙光桥镇及龙岭工业园，与其低一低类型区夹杂分布，由于该地区近期工业发展迅速，聚集大量人力一物力，对居住用地需求加大，而形成居住用地高密度区，但周围未建设对应的基础设施，形成功能用地与道路网络的不匹配情况。

④ 低一高类型区指功能区分布少且分散而道路密度值较高的区域，主要位于高一高类型区与低一低类型区之间，部分与高一高类型区交叉分布。工业用地、商业用地及居住用地与道路网络该类型在分布上具有一定的相似性，均分布于资阳区外围，沿江分布，其余还有少量点缀于赫山街道，可能由于该区域为老城区，当时城市规划不够完善，商业用地、居住用地及工业用地等地块数量较多且面积较少，功能用地呈现细碎化，而周边交通基础设施随着城市化的发展，不断完善，形成功能用地与交通网络的空间非协同情况。

3 结论与讨论

运用交通网络密度法研究城市功能用地的空间分布特征，基于城市道路的异质性有针对性的研究城市功能用地空间分布特征及相互作用的效应关系，有助于整体把握中心城区各类用地的空间分布情况，分析城市功能用地与道路网络密度相关性，得出的主要结论如下：

① 从空间分布情况来看，商业用地空间分布较分散，仅有稀疏的几个核密度值较大的商圈，分布于城市中心的主干道附近；居住用地分布面积较广，由中心向四周分散，呈现“大分散，小集聚”的空间分布特征；工业用地受地价、政策等因素逐渐聚集于城市边缘；行政办公用地核密度呈现“双核”分布；教育用地、其他用地面积占总面积比重最小且分散。

② 从各功能用地与道路网络相关性来看，益阳市中心城区各道路级别与功能用地表现出较强的指向性。其中商业用地、居住用地以及行政办公用地与道路存在正相关关系，趋向于分布在道路网络集中区域；而教育用地、工业用地远离城市主要道路，与其存在显著的负相关关系。

③ 主干路与商业用地相关性显著，主干路、快速路及支路对商业用地的集聚效应依次递减；受出行、通勤等因素，城市次干路、支路的分布密度对居住用地、行政办公用地分布影响较主干路强烈；教育用地对次干路、主干路及支路的排斥效应依次递增。

④ 从空间分布的耦合特性来看，在城市中心区域，益阳市居住用地与商业用地与城市公共道路形成高一高耦合性，工业用地形成低一低耦合特性；在城市边缘区，功能用地与城市道路呈现空间非协同性分布，其中工业用地表现出高一低耦合性，而商业用地、居住用地则与城市道路网络呈现高一低、低一高相间分布的耦合特性。

中心城区功能用地布局与城市道路网络具有较强的指向，分析城市功能用地与道路网络密度相关性，为城市建设用地合理布局提供科学依据。本研究对居住、商业及工业用地布局分别提出以下建议：①城市边缘的工业用地，需进一步完善道路基础设施，提高交通通达度，为工业提供良好的区位条件。对于城市中心工业用地，则需进行工业结构调整，进一步搬迁高污染、高耗能产业。②益阳市目前已形成商业中心即高一高聚集区，大都为小型商圈，辐射范围不大，需对周边商业用地进行更新改造，

带动周边低一高类型商业用地，结合中南针织城、超市建设，全面提高商业设施服务水平，打造益阳市区级商业中心。而对于城市龙岭工业园等城市边缘高一低类型商业用地，在改善交通设施条件的同时，也需进行商业用地资源整合，提高商业用地利用效率，合理布局，避免土地浪费情况。③针对低一高类型区居住用地，应结合风光带建设沿江大道，完善城市支路路网系统，提高居民生活质量，提高居住用地图斑的面积，建设成具有一定规模、配套完善的居住区；对于会龙山街道等地区形成的高一低类型区，则需要完善城市支路、次干道等配套设施。

参考文献:

- [1] 杨明娟. 南昌市综合交通运输体系空间优化研究[D]. 南昌: 南昌大学, 2011.
- [2] Schaeffer K H, Sclar E. Access for all: transportation and urban growth[M]. New York: Columbia University Press, 1980.
- [3] Newman P, Ken worthy J. Cities and Automobile Dependence [C]//Travel in the City-Making it Sustainable, International Conference. Duesseldorf, 1989:795 - 801.
- [4] Giannopoulos G A, Curdes G. Innovations in Urban Transport and the Influence on Urban Form: An Historical Review [J]. Transport Reviews, 1992, 12(1): 15 - 32.
- [5] Moon H. Land Use Around Suburban Transit Stations [J]. Transportation, 1990, 17(1): 67 - 88.
- [6] 陈明辉, 陈颖彪, 郭冠华, 等. 东莞市城市热环境时空变化及其 驱动机制[J]. 地理研究, 2011, 30(8): 1 431 - 1 438.
- [7] 毛蒋兴, 阎小培. 高密度开发城市交通系统对土地利用的影响 作用研究——以广州为例[J]. 经济地理, 2005, 25(2): 185 - 188.
- [8] 沈体雁, 冯等田, 李迅, 等. 北京地区交通对城市空间扩展的影 响研究[J]. 城市交通, 2008, 15(6): 29 - 32.
- [9] 谭章智, 李少英, 黎夏, 等. 城市轨道交通对土地利用变化的时 空效应[J]. 地理学报, 2017, 72(5): 850-862.
- [10] 钟奕纯, 冯健, 何晓蓉. 轨道交通对不同区段土地利用影响差 异研究[J]. 地域研究与开发, 2016, 35(3): 86 - 93.
- [11] 马佐澎, 李成固, 张婧, 等. 长春市各级交通路线对城市功能 用地变化的作用效应关系研究[J]. 地理研究, 2016, 35(9): 1 687 - 1 700.
- [12] L D Frank, G Pivo. Impacts of Mixed use and Density on Utili-zation of Three Modes of Travel: Single Occupant Vehicle, Transit, and Walking [R]. Transportation Research Record 1466, Transportation Research Board, Washington DC, 1994: 44 - 52.
- [13] Johnson A. Bus transit and land use: illuminating the interac- tion[J]. Journal of Public Transportation, 2003, 6(4): 21 - 39.
- [14] 闫小培, 毛蒋兴. 高密度开发城市的交通与土地利用互动关 系——以广州为例[J]. 地理学报, 2004, 59(5): 643-652.

-
- [15] 罗志忠. 基于土地利用的城市交通需求分析研究[D]. 西安: 长安大学, 2006.
- [16] 谭佳. 基于山地城市用地的客运交通模式研究[D]. 重庆: 重庆交通大学, 2006.
- [17] 陈绛. 益阳市城区住宅地价的空間分异特征及其影响因素 [D]. 长沙: 湖南师范大学, 2015.
- [18] TD/T1008-2008. 建设用地节约集约利用评价规程[Z]. 北京: 2008.
- [19] 詹璇, 林爱文, 孙铖, 等. 武汉市公共交通网络中心性及其与 银行网点的空间耦合性研究[J]. 地理科学进展, 2016, 35(9): 1 155- 1 166.
- [20] 韦素琼, 张金前, 陈健飞. 基于空间自相关的闽台城镇建设用 地分布研究[J]. 地理科学进展, 2007, 26(3): 11 - 17.
- [21] 付而康. 基于用地协调的城市低碳交通体系建构研究[D]. 成都: 西南交通大学, 2011.