

武汉远城区吸引力的要素识别和规划优化* ——以东西湖区为例

The Feature Extraction for Attractiveness and the Optimization of Planning in a Suburban District: A Case Study of the Dongxihu District in Wuhan

潘起胜 焦洪赞 刘学军 郑振华 赵爽 PAN Qisheng, JIAO Hongzan, LIU Xuejun, ZHENG Zhenhua, ZHAO Shuang

摘要 疏解中心城区人口,改善远城区的居住和就业条件,促进其人口和产业的集聚发展,是国内外城市共同面对的课题。既有研究表明,合理规划远城区的公共服务设施并优化其产业空间布局,是引导中心城区人口向远城区疏解的着力点。以武汉东西湖区为研究对象,首先开展文献收集、问卷调查、实地踏勘和数据收集;其次通过综合分析,找出与城市规划有关的吸引力的规律,建立武汉远城区人口吸引力的评价指标体系;再者利用多元回归模型,识别显著要素,确定模型和要素的空间效应;最后通过对比要素的空间效应和原有规划方案,提出规划建议,改进和完善规划的评估和优化工作。

Abstract Relocating population from the central city, promoting the development of industry, facilitating the agglomeration of economics, and increasing the concentration of population in suburban districts are important topics for cities all around the world. The existing literature shows that the rational planning and proper layout of urban public service facilities are the key points for planning and guiding the spatial allocation of urban population. This paper intends to identify and extract the key elements for attracting population and optimizing control regulations in a suburban district. It employs the Dongxihu District in Wuhan as an empirical case. Traditional OLS and step-wise regression models are utilized to examine the relationship between population increase and the key elements and sort out the major contributors. Geographically Weighted Regression (GWR) model is employed to find out their spatial effects. The findings have been used to guide the optimization of control regulations in suburban districts.

关键词 远城区;新城区;吸引力;指标;要素;规划优化

Key words suburban districts; new districts; attractiveness; index; elements; planning optimization

文章编号 1673-8985 (2021) 03-0065-09 中图分类号 TU984 文献标志码 A

DOI 10.11982/j. supr. 20210309

作者简介

潘起胜

同济大学建筑与城市规划学院

讲座教授,博士生导师

美国德州大学阿灵顿分校 公共政策与城市规划学系

教授

焦洪赞

武汉大学城市设计学院

副教授,硕士生导师

刘学军 (通信作者)

武汉大学城市设计学院

副教授,硕士生导师, lxj5598@163.com

郑振华

武汉市土地利用和城市空间规划研究中心

主任

赵爽

同济大学建筑与城市规划学院

硕士研究生

1 研究背景

目前,我国大城市面临主城区发展空间有限、人口过密、交通拥堵加剧等问题。疏解主城区人口,发展远城区或新城区城市空间,促进人口和产业的集聚发展等成为当下的重要任务。北京和上海等超大城市在总体规划中提出多种解决措施,但实施效果不尽如人意。既有研究表明,合理规划和布局城市公共

*基金项目:武汉市土地利用和城市空间规划研究中心“提高武汉市东西湖区吸引力研究:从改善公共服务设施与产业布局的评价入手”(编号2019-WX-006)资助。

服务设施和产业,是调整城市人口空间分布、引导中心城区人口向远城区/新城区疏解的着力点^[1]。然而,在居住和产业规划过程中,很多规划专业人员缺乏数据和模型支撑,往往凭借经验选择影响居住和就业的相关要素并进行调整,而对要素的显著性和空间效应、定量分析评价的方法,以及规划的实施效果并未进行深入探讨。如何准确识别和科学评价影响吸引力的公共服务设施、产业、交通、生态等要素,为规划优化提供理论依据、技术支撑和实践指导,是规划研究面对的重要课题。

在国内外城市规划的相关文献中,城市吸引力(urban attractiveness)是指城市因自身优势产生的对周边地区的吸引能力,类似的概念还有实力(power)、竞争力(competitiveness)、影响力(influence)等^{[2][12, [3]56, [4]67]}。与城市吸引力相似,远城区/新城区的吸引力指因其在居住和产业方面的优势而产生的对周边地区,包括主城区、其他远城区或新城区以及乡镇的吸引,从而使周边的人口和社会经济活动向其转移,并且促进区内人口和产业的集聚发展,形成大城市多中心化进程中的新增长极。提高远城区/新城区吸引力的关键在于提升其居住与产业环境,创造和保持其对周边地区的相对优势。

改善远城区/新城区的吸引力的规划手段包括控制性详细规划(regulatory plan),即确定、调整与居住和就业密切相关的土地管理、开发控制、公共服务设施配套等。作为城乡规划和管理的法定依据,对控规等规划手段的实施效果进行评估既是《中华人民共和国城乡规划法》的要求,也是应对城市发展、政策环境变化,及时调整规划的需要^[5]。通过对规划的优化,改善人口聚集的要素指标,促进远城区/新城区的发展,帮助解决大城市共同面对的问题。

本文选取武汉市东西湖区作为研究对象,通过文献收集、问卷调查、实地踏勘、数据收集等,综合分析远城区人口分布的内在因素和机理,建立远城区人口吸引力评价指标体系;利用新技术手段研究要素指标和模型的空间效应,识别和提取吸引人口的显著要素;评价城市公共服务设施和产业布局等,发

现目前规划的不足,为后续优化公共服务设施提供参考建议,指导规划的调整优化,提高远城区的生产、生活品质。

2 相关文献概述

本文从城市整体吸引力的评价、吸引力的要素指标、规划优化3个方面描述相关文献。

在城市整体吸引力方面,Ralph H. Todd^{[2][104]}使用80个指标测度城市吸引力,包括经济(economy)、人口与环境(demography/environment)、犯罪(crime)、休闲与教育(recreation/education)4个方面,用于美国100个大城市的吸引力测度和比较。日本都市战略研究所2018年发布的全球城市竞争力指数(Global Power City Index, GPCI)报告包含经济(economy)、研发(R&D)、文化交流(cultural interaction)、居住(livability)、环境(environment)、交通(accessibility)6项功能70个指标,既有分项指标,也有综合排名^{[3]89}。美国A.T. Kearney的全球城市指标(Global Cities Index)自2008年起从商业活动(business activity)、人力资本(human capital)、信息交换(information exchange)、文化经历(cultural experience)、政治参与(political engagement)5个维度27个方面评价了全球135个城市^{[4]21}。自1999年起,英国拉夫堡大学的全球化与世界城市研究网络(Globalization and World Cities Study Group and Network, GaWC)通过考察城市间金融、专业、创新知识流的情况,以国际公司的“高级生产者服务业”供应为主要排名依据,提出包括会计、金融、广告、法律、管理咨询等5个大类的世界城市排名。

除了城市整体吸引力的研究,部分文献也对产业集群、生活质量、居住环境及其对人才等特定人群的吸引力要素指标进行分析描述。最早提出产业集群概念的Porter^[6]指出,产业集群的发展不仅影响其内部企业的成长和区域的城镇化,对吸引人才也起着重要的作用。高子平^[7]采用该方法,从制度环境、社会文化氛围和生活环境3个维度对上海市的人

才吸引力进行实证研究,其中生活环境包含自然环境、公共服务水平、公共安全和生活成本等要素指标。王昊阳等^[8]通过调查上海市居民的住房选择行为,梳理出包括设施配置、区位交通、住房条件、价格因素、自然环境和社会环境等影响因素,采用叙述性偏好法和离散选择模型,定量分析上海居民住房选择偏好,并开展规划应用,帮助制定和评价新城吸引人口的策略。

还有不少文献是针对影响吸引力的生活质量因素的评价。比较经典的是包含人文环境(ambient)、住房(housing)、就业(jobs)、犯罪(crime)、交通(transportation)、教育(education)、医疗(health care)、休闲(recreation)、气候(climate)9个要素的评价方法^[9]。范柏乃^[10]从收入、消费、教育、居住、健康、生活设施、文化休闲、社会治安、社会保障和生态环境10个领域构建中国城市居民生活质量评价体系,并对31个省座城市进行实际测度和等级分类。程丽辉等^[11]使用9要素评价方法结合西安卫星城镇统计数据,建立了中国区域中心城市及其卫星城镇的生活空间质量评价综合指标体系。王伟武^[12]采用主成分分析和地理信息系统的空间叠加法,定量分析评价杭州城市生活质量在乡镇、街道的空间分布状况。张文忠等^[13]选取服务设施、自然环境、交通状况、区位条件等要素构建模型,定量分析评价北京市不同区域居住环境的区位优势度。类似的还有探讨宜居城市评价指标等的研究^[14-15]。

在规划优化方面,孙晖等^[16]指出中国的控规等规划手段在市场体制下要发挥应有的效力,需要充分了解和遵从城市发展特别是土地市场运行的基本经济规律。韩高峰等^[17]探讨建立包括申请、受理、评估、维护4个阶段的动态评估与维护服务机制。章征涛等^[18]指出传统规划容易造成城市形态过于单调等问题,提出规划的刚性管制应转变为多级、动态的弹性调控。彭文高等^[19]指出,现行规划指标体系过于单一,应针对基本建成区、新发展地区、旧城更新区等不同类型的区域做出相应调整,并加强地区差异、空间形态、弹性分区等方面的研究,

增强规划的适应性。在控规层面进行规划实施效果评估的研究相对较少。桂明等^[20]以钱江新城的单元规划实施评估项目为例,从工程实施的角度探索以容量评估为核心,开展对单元控规层面的市政规划的评估。孟江平等^[21]以上海安亭汽车城为例,提出控规评估中技术理性和沟通协调相结合的工作方法。

在现有文献中,吸引力的评价标准和指标体系大多是对城市的总体评价,缺乏针对大城市远城区/新城区的评价指标与方法。在与公共服务设施相关的指标中,目前使用的“千人指标”和“分级配套”等只能简单反映较低的设施需求和均质的社区结构,不足以应对当前复杂的社会与经济环境下社区与人口多元性和动态变化的需求。虽有研究提出应用可达性和覆盖度等更复杂的指标进行评估,但未对这些指标间的关系进行分析,也未探索影响实施效果的具体因素,也就难以进行科学的规划优化。

3 研究方法

在文献综述的基础上,首先在实地踏勘研究区域内,开展公共服务设施满意度调查、产业及交通运输状况调查、职工通勤调查;针对性地收集公共服务设施、交通、人口、用地、经济、货运等数据。其次,综合分析数据,汇总统计分析调查问卷。根据调查结果、实地踏勘和文献综述结论,初步选定分析指标。针对评价指标,进行以公共服务设施可达性和覆盖率为主的指标评价。以不同年份的人口总量、密度及其变化等为因变量,开展数据回归分析,包括简单多元回归分析、分步排除式多元回归分析、Tobit多元回归分析、地理加权回归(GWR)分析。同时,提取分析货运数据,定量分析货运可达性、机动性和仓储用地服务范围,得出研究结果。最后,针对研究区域的规划建设提出规划建议。具体技术路线如图1所示。

4 武汉市东西湖区吸引力评价研究

对研究区域进行实地踏勘和问卷调查,收集、分析数据,选定评价的要素指标后,根据解释度和相关性,明确最终选取的要素指

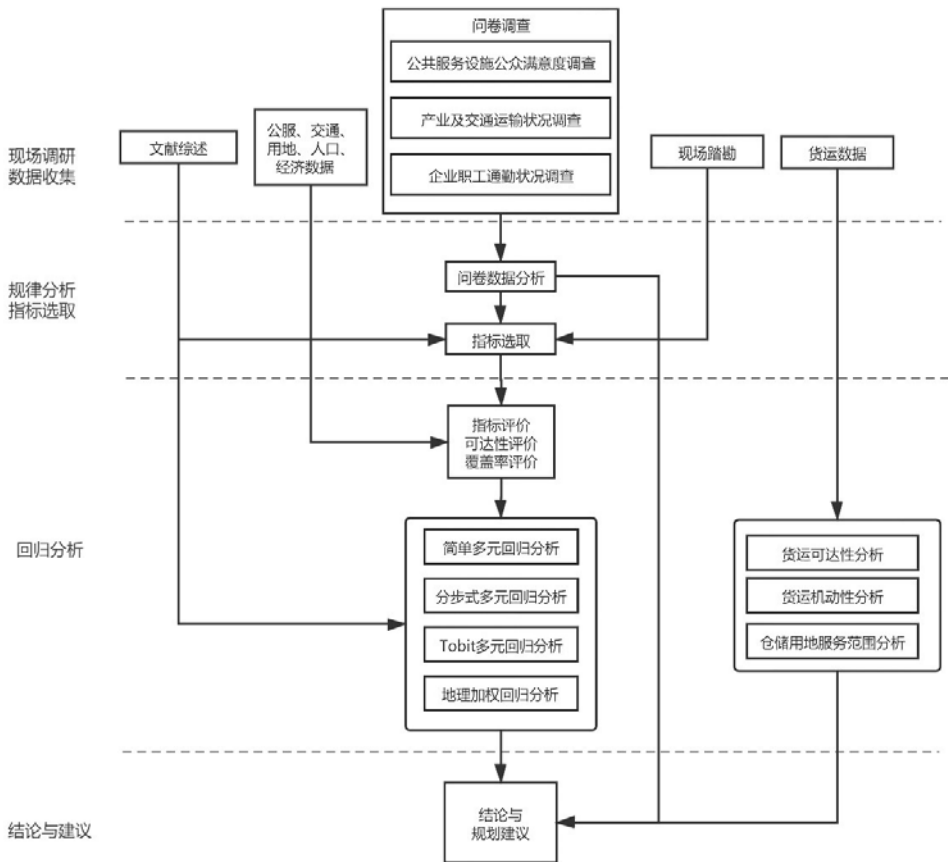


图1 技术路线图
Fig. 1 The technical route of the study

资料来源:笔者自绘。

标的代表性。

4.1 研究区域

本文聚焦武汉市汉口西部近郊的东西湖区。全区总面积约495 km²,现辖11个街道。2016年全区总人口为62.69万人,城镇化率63.28%。到2035年,规划总人口达123.00万人,其中城镇人口112.50万人。主导产业包括食品加工、机电制造、商贸物流等。东西湖区的行政建制与2013年国务院批准成立的国家级经济技术开发区——武汉临空港经济技术开发区并存,实行区区合一、联合办公的体制。其控规范围以《东西湖区分区规划》所确定的集建区为主,总用地面积约197 km²(见图2)。

4.2 实地踏勘和问卷调查

为深入了解东西湖区的实际发展状况

并获得相关基础数据,笔者开展了实地调研和问卷调查。共收回公共服务设施公众满意度调查问卷1 118份,产业及交通运输状况调查问卷57份,企业职工通勤状况调查问卷181份。

企业问卷收集了企业的类型、规模、行业、业务辐射范围、运输货物类型、原材料及上游产品来源地、产品运送目的地等基本信息,同时调查了企业对现状的评价,包括企业是否充分利用了本地资源、产业发展优势、企业货物运输状况的满意度和需改进的地方、企业存在的困难与问题、促进企业更好发展的建议等。

居民问卷调查了性别、年龄、学历、本地生活的时间、居住形式、通勤方式、通勤距离、通勤时间、公交换乘、影响居住选择的因素、急需改进的方面、公共服务设施对居住选择

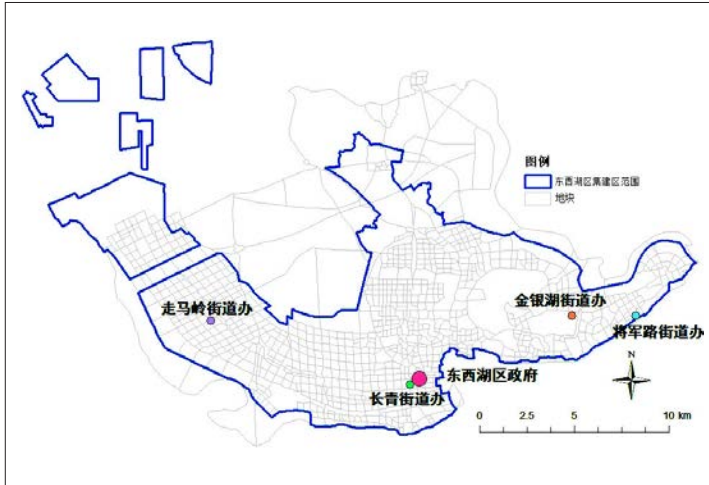


图2 东西湖区控制范围图
Fig.2 The scope of regulatory plan of the Dongxihu District

资料来源:笔者自绘。

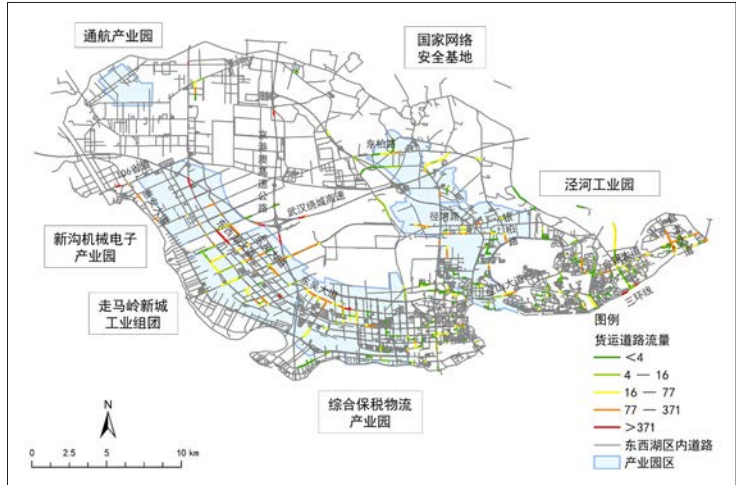


图3 东西湖产业园区的货运交通状况图
Fig.3 Freight traffic in the industrial park of the Dongxihu District

资料来源:笔者自绘。

的重要程度、公共服务设施的公众满意度、公共服务设施需改进的地方等。

整理和分析问卷,获得如下信息:(1) 企业较看重区位、交通、生态环境、政策等方面的优势,同时也希望这些方面有更大的提升;(2) 影响企业员工对居住地选择的主要有通勤、上学、家庭、公共设施,以及环境;(3) 公共服务设施的规模和品质是影响居民购房选择的重要因素。

结果表明,公共服务、产业、交通、生态环境是企业 and 居民都非常看重的方面,是影响东西湖区吸引力的重要因素。居民对公共服务设施的要求已经从“有没有”向“规模品质”转移,传统的仅凭简单的服务半径等评价方法的局限性越来越明显,需要用更多元的量化方法寻找和评价各因素和城市吸引力之间的关系。

4.3 货运交通分析

为深入了解东西湖产业园区的货运交通状况,本文利用湖北省2019年的货运数据,计算货运道路交通、工业用地与仓储用地的机动性、货运流量等,分析工业仓储用地的货运流量与机动性的匹配情况,以及每个产业园区的货运交通状况和产业布局的关系(见图3)。

4.4 指标评价体系

本文所构建的“远城区吸引力”评价指标体系包括公共服务、产业、交通、生态4大类及次级指标。其中,公共服务细分为6类二级指标,包括教育、文化、医院、体育、养老和公共服务设施的密度;产业包含就业岗位和企业产值;交通包含常规公交站点、轨道交通站点、道路设施和交通区位等;生态包含绿地和湖泊。三级指标主要针对各二级分类指标的基础设施、产业与生态环境的覆盖率和可达性。具体的三级指标评价体系如表1所示。

本文聚焦2013年和2016年的东西湖区指标数据,具体来源如表2所示。

本文使用高斯两步移动搜索法所计算的可达性结果表明,产业产值可达性与公共服务设施可达性、交通可达性和生态可达性都存在着不匹配的情况。产业产值可达性较好的主要有吴家山台商工业园、沿107国道的综合保税物流产业园,以及包括食品产业园在内的走马岭新城工业组团。其中吴家山台商工业园靠近人口密度较高的吴家山老城,有较好的公共服务设施可达性、交通可达性和绿地可达性。而其余产业可达性较好的物流产业园和食品产业园的公共服务设施可达性和交通可达性都比较差。

本文在考虑设施的供给情况下,计算各类

表1 三级评价指标体系
Tab.1 Three-level evaluation index system

一级分类	二级分类	三级指标
公共服务设施	教育设施	教育覆盖率
		教育可达性
	文化设施	文化覆盖率
		文化可达性
	医院设施	医院覆盖率
		医院可达性
	体育设施	体育覆盖率
		体育可达性
	养老设施	养老覆盖率
		养老可达性
公共设施密度	道路设施	POI密度
	道路设施	道路网密度
	常规公交	公交覆盖率
	轨道交通	公交可达性
交通设施	轨道交通	轨交覆盖率
		轨交可达性
	交通区位	dist0: 到东西湖区政府的距离
		dist1: 到将军路街道办的距离
产业	就业岗位	就业密度
		大企业产值
	企业产值	产值覆盖率
		产值可达性
生态环境	绿地	绿地覆盖率
	湖泊	绿地可达性
		湖泊覆盖率
		湖泊可达性

资料来源:笔者自制。

设施的覆盖率。与可达性类似,东西湖区的产值覆盖率与公共服务设施的覆盖率、交通覆盖率、生态覆盖率也都存在着不匹配的情况。产值覆盖率较好的工业园区除了在吴家山有较好的公共服务设施、交通和生态覆盖率外,其余工业园区的配套设施覆盖率都比较低。

4.5 武汉远城区吸引力的指标要素分析

本文以武汉市东西湖区2016年常住人口绝对数值、2016年与2013年的常住人口差值、2016年人口密度、2016年与2013年人口密度的差值作为因变量,以29个各类覆盖率与可达性的指标作为解释变量,采用简单多元回归和分步排除式多元回归进行数据分析。由于在东西湖区的1 012个地块中,90个地块在2013年和2016年的人口数量都是0,407个地块在2013—2016年间的人口没有变化,故采用Tobit模型^[21]来检验变量的显著性,并进行回归分析。武汉远城区^①吸引力的指标要素的分析结果见表3。

简单多元回归和分步排除式多元回归都表明2013年各类覆盖率和可达性指标与2016人口绝对数值和2016年人口密度之间

存在中等效应,而与2016年和2013年的人口密度差值之间存在小效应。简单多元回归还表明2013年各类覆盖率和可达性指标与2016年及2013年人口绝对数值的差值之间存在中等效应,而分步式多元回归表明两者之间存在接近中等效应的小效应。通过Tobit模型对变量显著性进行检验,2013年文化可达性、到吴家山老城中心的距离、就业密度、轨交可达性、养老可达性、公交覆盖率和绿地覆盖率这7个指标对2016年的人口密度具有显著的影响,而2013年轨交覆盖率、产值可达性、养老可达性、绿地可达性这4个指标对2013年到2016年人口密度的变化影响显著。

虽然这几种多元回归分析显示所选取的指标要素对于现状人口密度和人口密度变化都有着较高的解释度,并且分步排除式多元回归和Tobit多元回归模型进一步筛选出起显著作用的指标要素,但在这几种传统的回归分析方法中,模型的效应大小和所选取指标的解释度都是全局的,不能细化其在空间上的变化和分析其空间效应,也就很难对不同区域和地块的规划评估和优化进行指导,地理加权回归分析这一新方法可以帮助解决这一问题。

4.6 武汉远城区吸引力指标要素的空间效应分析

对武汉远城区吸引力的指标要素进行地理加权回归分析,获得模型的局部解释度,并且量化各个指标要素的空间效应。首先,建立的地理加权回归模型以2016年人口密度为因变量,解释变量为Tobit模型所确定的具有显著影响的7个覆盖率与可达性指标要素,包括2013年文化可达性、到吴家山老城中心的距离、就业密度、轨交可达性、养老可达性、公交覆盖率和绿地覆盖率。

图4a显示,武汉东西湖区在南部的区政府和吴家山老城长青街道办、东南部的金银湖街道办和将军路街道办,以及沿107国道直到走马岭街道办的产业园区走廊在2016年的人口密度较高。而从模型的局部R²可以看出针对2016年人口密度,指标要素在各处的解释度在0.24—0.53之间变化,在中部的吴家山老城中心和东西湖区政府附近解释度较高,而在走马岭、金银湖、将军路等处解释度略低,说明还有其他相关因素在起作用(见图4b)。

通过模型分析各指标要素对2016年人口密度的影响,可以了解其与现状人口密度的

表2 评价指标数据来源
Tab.2 Data source of evaluation indicators

数据类型	数据内容	数据来源	数据年份
现状人口	社区常住人口	信息中心	2013年、2016年
现状用地与交通	城市土地利用现状、城市道路、轨道、公交配套设施、专项POI(公交站点、轨交站点)	规划局、交通院、高德地图POI数据	2013年、2016年
现状建筑	2013年现状1:2 000地形房屋建筑	测绘院、高德地图互联网大数据	2013年、2016年(以2013年数据为基础,由互联网数据补充)
公服—教育	教育用地现状、教育POI数据、市(区)教育局(学校名称、级别、建校年份)	规划局、政府数据网站、高德地图POI数据	2013年、2016年
公服—医疗	医疗卫生用地现状、医疗POI数据、市(区)卫生局(医院名称、级别、建院年份)	规划局、政府数据网站、高德地图POI数据	2013年、2016年
公服—养老	养老设施POI数据经去重、去除老年活动中心、棋牌室、老年大学后,每条数据经过武汉市民政局官网、武汉市政府网、12333社保查询网等查询养老设施床位。将养老设施分为(1)社区级(床位数≤100);(2)区级(100<床位数≤500);(3)市级(床位数>500)	政府网站数据、高德地图POI数据	2013年、2016年
公服—文化	文化设施包括展览馆、文化宫、图书馆、博物馆	政府网站数据、高德地图POI数据	2013年、2016年
公服—体育	体育POI数据与政府网站	政府网站数据、高德地图POI数据	2013年、2016年
就业人口与岗位数据	手机信令数据(2016)确定在非居住用地区域、工作日且工作时间的活跃人口数量	移动、电信公司商业数据	2016年
企业产值数据	武汉市规模以上产值企业数据	市统计局、政府经济调查数据(经信委)	2013年
绿地与湖泊数据	城市土地利用现状	规划局	2013年、2016年

资料来源:笔者自制。

注释: ① 武汉远城区指的是比武汉市主城区晚划入武汉市行政区划的区。

表3 武汉远城区吸引力的指标要素分析结果

Tab.3 Analysis results of the key elements of attractiveness indicators in suburban districts of Wuhan

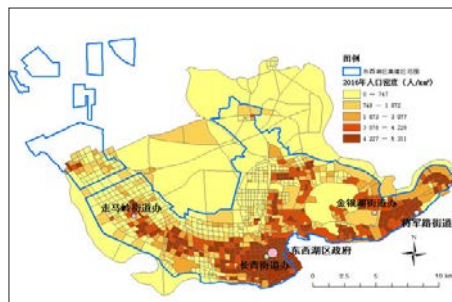
因变量	自变量	简单多元回归		分步排除式多元回归		Tobit多元回归模型
		效应	解释度/%	效应	解释度/%	显著的指标要素
2016年人口数值	各类覆盖率与可达性指标(29个)	中效应	45.3	中效应	39.7	7个指标(道路网密度,2013年文化可达性、医院可达性、教育可达性、教育覆盖率、产值覆盖率、湖泊覆盖率)
2016年与2013年人口数值的差值	各类覆盖率与可达性指标(29个)	中效应	34.0	小效应(接近中效应)	29.7	6个指标(道路网密度、湖泊覆盖率、产值可达性、dist4-到走马岭街道办的距离、养老可达性、轨交可达性)
2016年人口密度	各类覆盖率与可达性指标(29个)	中效应(接近大效应)	46.9	中效应	43.9	9个指标(文化可达性, dist3-到吴家山老城中心的距离,2016年大企业产值、道路网密度、就业密度、2013年轨交可达性、养老可达性、公交覆盖率、绿地覆盖率)
2016年与2013年人口密度差值	各类覆盖率与可达性指标(29个)	小效应	22.3	小效应	16.9	7个指标(2013年文化可达性、dist3-到吴家山老城中心的距离、就业密度、轨交可达性、养老可达性、公交覆盖率、绿地覆盖率)
						5个指标(轨交覆盖率、产值可达性、养老可达性、绿地可达性、教育可达性)
						4个指标(2013年轨交覆盖率、产值可达性、养老可达性、绿地可达性)

*注:一般认为, R^2 达到0.1为小效应,达到0.3为中等效应,达到0.5为大效应。

资料来源:笔者自制。

关系,以确定东西湖的建设重点。规划中需要关注文化可达性、区位(距离吴家山老城中心的距离)、就业密度、轨交可达性、养老可达性、公交覆盖率、绿地覆盖率等因素(见图5)。

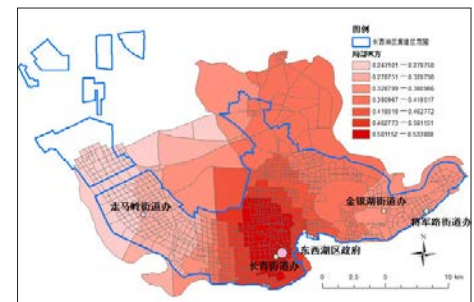
其中,文化可达性在靠近主城区中部的东西湖区政府和吴家山等处与人口密度有较强的正相关,在东西两翼的常青花园和走马岭等地相关性相对较弱,而在东西湖区的西北部呈现负相关。在中部的东西湖区政府和吴家山附近,距离吴家山老城中心的距离与人口密度有较强的负相关性,说明人口在老城集聚。就业密度与人口密度在东西湖区各处都呈现显著的正相关性,表现出就业对人口分布的影响,走马岭北部相关性也较高,在其他地区的相关性则都相对较低。常规公交覆盖率与人口密度在东西湖区各处都呈现显著的正相关性,而在人口密集的吴家山、金银湖和常青花园等地相关性较弱,说明公交供给与居民需求之间的不平衡。轨交可达性与人口密度在东西湖区各处都呈现显著的负相关性,负相关最强的是在东西湖区政府北部。这与该区轨交站点非常稀少有较大关系,说明轨道交通的供给不足。养老可达性与人口密度在人口密集的吴家山、金银湖和常青花园等地都呈现显著的负相关性,说明这些地区的养老设施供给不足。绿地覆盖率与人口



a 2016年人口密度

图4 人口密度与指标要素相关性分析图

Fig.4 Correlation analysis chart of population density and index elements

b 地理加权回归的局部R²

资料来源:笔者自绘。

密度在东西湖区各处都呈现负相关性,而在人口密集的吴家山、金银湖和常青花园等地负相关性较弱,在走马岭地区负相关性较强。

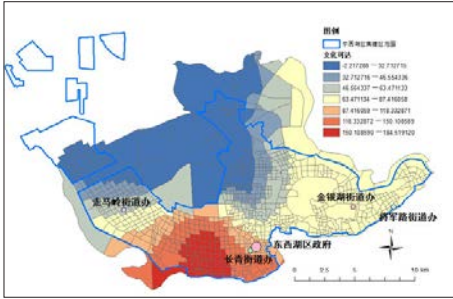
分析得出东西湖现状人口密度较高的地区往往文化可达性、就业密度、公交覆盖率都较高,而且距离吴家山老城中心较近,然而其地铁轻轨可达性、养老可达性和绿地覆盖都较低。

其次,以2016年与2013年人口密度差值为因变量,自变量为Tobit模型所确定的具有显著影响的4个覆盖率与可达性指标(包含2013年轨交覆盖率、产值可达性、养老可达性、绿地可达性)以及教育可达性。2016年与2013年人口密度差值(见图6a)显示出武汉东西湖区在2013—2016年间,从长青街到走马岭一线的产业园附近、金银潭西北泾河

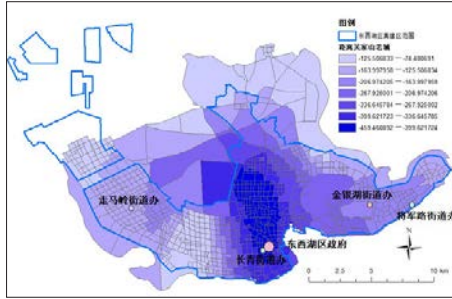
工业园附近、金银湖街道办以及东部的金银潭工业园附近的人口密度变化较大。通过地理加权回归分析得到的局部 R^2 (见图6b)显示,中部吴家山、长青等街道的人口密度变化和轨交站点覆盖率、养老和教育设施可达性、绿地覆盖率以及该区域的工业产值有较强的相关性。东部和西部地区,则对这几个指标要素的变化并不敏感。

通过分析2013年各类覆盖率和可达性指标要素与2016年和2013年的人口密度差值之间的关系(见图7),确定各类指标要素对过去几年人口变化的影响,指导规划优化。规划需要特别关注轨交覆盖率、产值可达性、养老可达性、绿地可达性等要素。

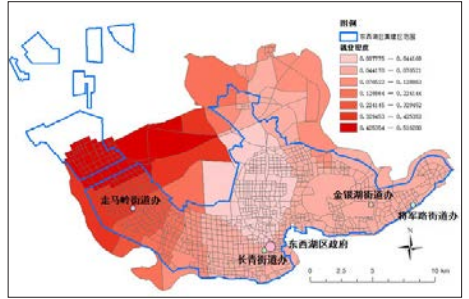
分析得出,轨交站点将吸引居民从远处



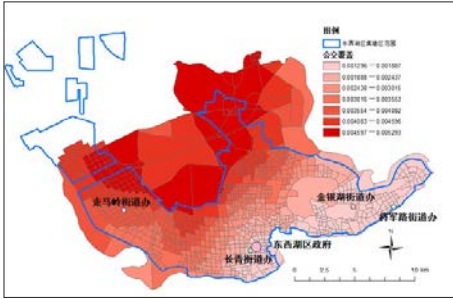
a 文化设施可达性



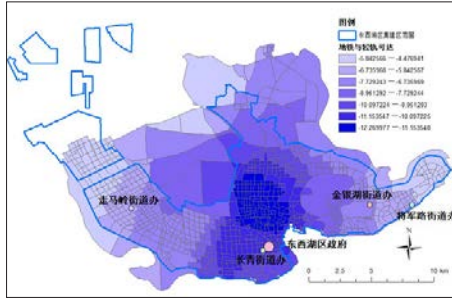
b 到吴家山老城中心的距离



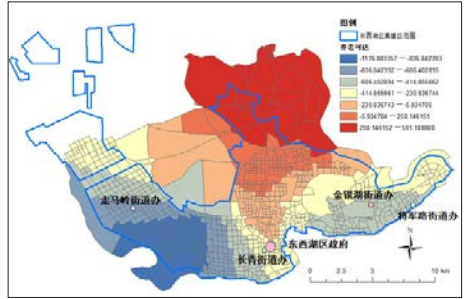
c 就业密度



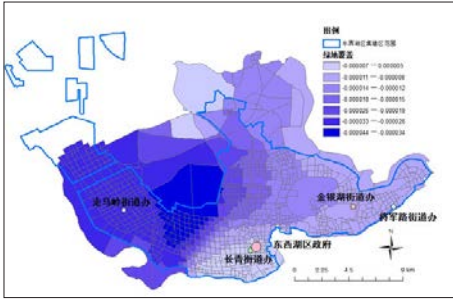
d 常规公交覆盖率



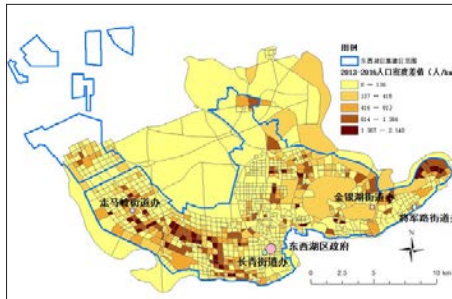
e 轨交可达性



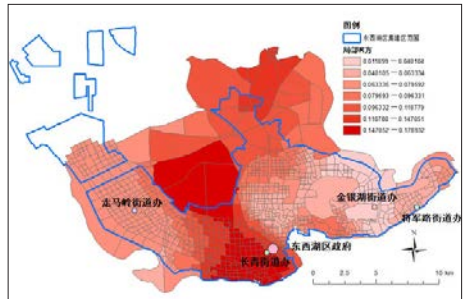
f 养老可达性



g 绿地覆盖率



a 2016年与2013年人口密度差值



b 地理加权回归的局部R²

图5 以2016年人口密度为因变量的地理加权回归分析

Fig.5 GWR analysis using 2016 population density as the dependent variable

资料来源:笔者自绘。

图6 人口密度差值与关联指标的相关性分析图

Fig.6 Correlation analysis chart of population density difference and related indicators

资料来源:笔者自绘。

迁移到站点附近居住,产值可达性和绿地可达性的提升也将吸引更多居民,而养老可达性的提高却会减少对普通居民的吸引力。

5 规划建议

规划中可以考虑从相关性较强的指标要素来满足现状人口的需求,引导人口分布和数量变化,对不同区域加以规划完善(见图8)。

对于吴家山老城滨江区域,通过将2016年人口密度及2013—2016年人口密度差值作为因变量的地理加权回归分析,了解到文化设施可达性、绿地可达性与人口密度及其变化在该片区呈现较强的正相关性。建议通

过优先增加绿地可达性,同时利用好周边的文化设施,促进其转型发展。

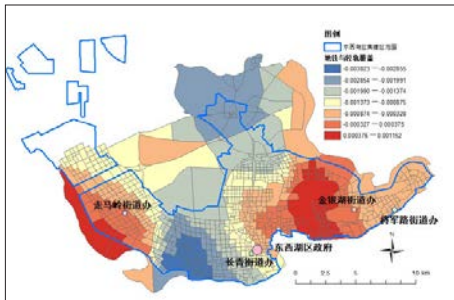
对走马岭地区,分析得出就业密度、公交覆盖对于该片区有较强的正面影响,但手机信令反映的就业岗位覆盖率在走马岭偏低,说明该片区就业主要依靠工业带动,需增强生活性服务业吸引力。建议通过增加服务型就业、增加公交线路及站点,加快走马岭副中心建设。

保税物流板块的产值可达性、教育设施可达性对于人口密度差值有较强的影响,呈现正相关性。建议通过增加工业用地产值提升综合保税物流产业发展,通过增加教育设

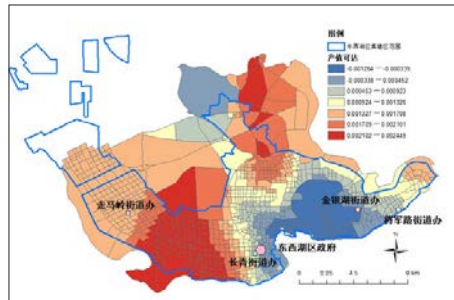
施可达性,利用好周边的文化设施,保障保税物流片区产城融合发展。

网安基地板块的产值可达与该片区的人口密度差值呈现正相关性。货运量与机动性匹配较好的是网安基地邻近的高快速路区域,基地内大部分用地机动性较差。建议优先加快内部交通路网建设,提升区域内路网密度,改善用地内交通可达性。

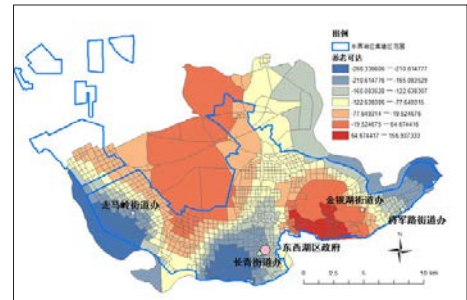
金银湖板块养老可达性、绿地可达性、轨交覆盖率对于该片区的人口密度差值有较强的影响,呈现正相关性。建议在金银湖区域增加养老设施,提高绿地可达性和轨交覆盖率。但金银湖周边教育可达性与密度增量负相



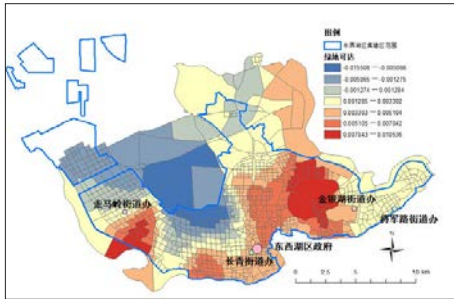
a 轨道交通覆盖率



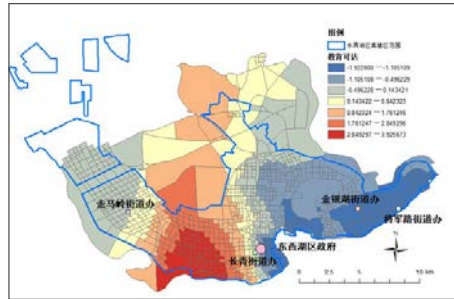
b 产值可达性



c 养老设施可达性



d 绿地可达性



e 教育设施可达性

图7 以2016年与2013年人口密度差值为因变量的地理加权回归分析

Fig.7 GWR analysis using the difference of population density between 2016 and 2013 as the dependent variable

资料来源:笔者自绘。

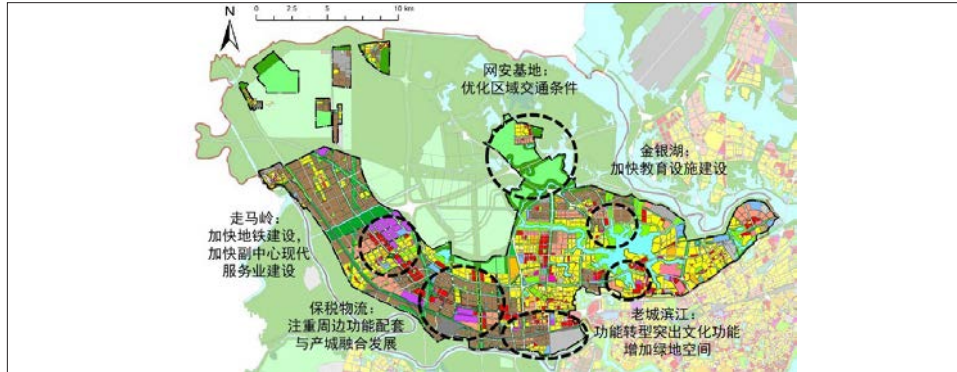


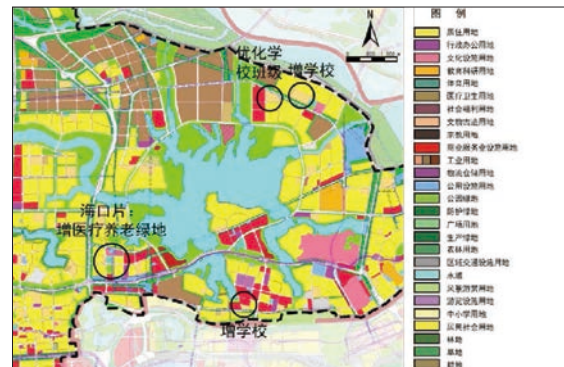
图8 提升东西湖区吸引力规划建议图

Fig.8 Planning suggestions for enhancing the attractiveness of Dongxihu District

资料来源:笔者自绘。



a 原规划用地布局图



b 规划优化初步方案示意图

图9 金银湖周边规划优化初步方案

Fig.9 A preliminary scheme for optimizing the plans of the areas surrounding the Jinyin Lake

资料来源:笔者自绘。

关,笔者认为是因为该区域人口密度增加而教育可达性并未增加造成的,建议在金银湖北岸、南岸区域增加教育设施以吸引人口。

综上所述,金银湖周边各个板块规划优化的初步方案如图9所示。

6 结语

针对如何优化公共服务设施和产业空间布局,以提高特(超)大城市的远城区/新城区的生产、生活品质,增强该类地区对居民、产业的吸引力,本文首先明确了吸引力的概念,探讨了与城市规划相关联的吸引力的规律。其次,选取武汉市东西湖区作为实证研究的对象,立足现有文献、可用数据和客观条件,并结合现场调研和调查问卷,建立包含公共服务设施、产业、交通、生态环境4个方面14种29个指标的吸引力评价体系;在数据支持下,对远城区/新城区的人口和人口密度的绝对值及其变化进行多种回归分析,深入了解各项吸引力指标对现状人口和人口密度、人口和人口密度变化的影响,识别具有显著影响的吸引力要素,确定模型和要素的空间效应。最后,通过对比原有规划方案,提出规划建议,改进和完善规划的评估与优化工作。

本文对规划学科和实践的贡献在于建立一个武汉远城区吸引力的指标评价体系,实现对吸引力的量化和比较,并且利用模型分析指标要素的显著性和空间效应,评估和优化现有的规划方案。这一方法体系避免仅凭个人经验制定规划方案和进行决策,在数据

和模型的支撑下,科学选择指标要素,并以此指导资源配置和规划优化,增强规划实践的科学性。■

(致谢:本研究获得同济大学建筑与城市规划学院教授黄建中、武汉市自然资源和规划信息中心主任胡忆东的指导,以及武汉市土地利用和城市空间规划研究中心正高级工程师陈伟、宁宁、付雄武的支持,同济大学建筑与城市规划学院王雯雯与武汉大学城市设计学院罗天玥、杨申、王凡4位硕士研究生对此文亦有贡献,武汉大学超级计算中心为论文数值计算提供技术支持。)

参考文献 References

- [1] 陆韬,宁越敏. 国际大都市新城发展的经验及启示[J]. 中国城市研究, 2013, 8(1): 31-41.
LU Tao, NING Yuemin. The experience and inspiration of the new towns development in international metropolis[J]. Journal of China Urban Studies, 2013, 8(1): 31-41.
- [2] TODD R H. A city index: measurement of a city's attractiveness[R]. 1977.
- [3] Institute for Urban Strategies. Global Power City Index 2018[R]. 2018.
- [4] A.T. Kearney. Learning from the East: insights from China's urban success[R]. 2018.
- [5] 汤海疆,陈伟,陈添明. 控制性详细规划实施评估报告编制方法初探[J]. 城市规划, 2015, 39(z1): 86-90.
TANG Hairu, CHEN Wei, CHEN Tianming. A study on the compilation methods for regulatory planning implementation evaluation report[J]. City Planning Review, 2015, 39(z1): 86-90.
- [6] PORTER M. Clusters and the new economics of competition[J]. Harvard Business Review, 1998, 76(6): 77-90.
- [7] 高子平. 基于层次分析法的上海市人才吸引力研究[J]. 华东经济管理, 2012, 26(2): 5-9.
GAO Ziping. Analysis of Shanghai's talents attractiveness based on AHP[J]. East China Economic Management, 2012, 26(2): 5-9.
- [8] 王昊阳,王德,刘瑛. 基于居住偏好的上海市新城人口吸引策略研究[J]. 城市规划学刊, 2017(4): 97-103.
WANG Haoyang, WANG De, LIU Jun. Population attraction strategy of new towns in Shanghai based on residential preference behaviors[J]. Urban Planning Forum, 2017(4): 97-103.
- [9] BOYER R, SAVAGEAU D. Places rated almanac: your guide to finding the best places to live in America[M]. Chicago: Rand McNally & Company, 1985.
- [10] 范柏乃. 我国城市居民生活质量评价体系的构建与实际测度[J]. 浙江大学学报(人文社会科学版), 2006(4): 122-131.
FAN Bonai. The evaluation on quality of citizen's living of China[J]. Journal of Zhejiang University (Humanities and Social Sciences), 2006(4): 122-131.
- [11] 程丽辉,王兴中. 中国区域中心城市及其卫星城镇生活空间质量评价——以西安卫星城镇评价为例[J]. 地理科学进展, 2003(3): 316-325.
CHENG Lihui, WANG Xingzhong. The quality evaluation of living space of the central city and its satellite towns in China: a case study of the satellite towns of Xi'an[J]. Progress in Geography, 2003(3): 316-325.
- [12] 王伟武. 杭州城市生活质量的定量评价[J]. 地理学报, 2005(1): 151-157.
WANG Weiwu. A quantitative assessment on the quality of life in Hangzhou based on Landsat/TM and socioeconomic data[J]. Acta Geographica Sinica, 2005(1): 151-157.
- [13] 张文忠,刘旺,孟斌. 北京市区居住环境的区位优势度分析[J]. 地理学报, 2005(1): 115-121.
ZHANG Wenzhong, LIU Wang, MENG Bin. On location advantage value of residential environment (LAVRE) in the urban and suburban areas of Beijing[J]. Acta Geographica Sinica, 2005(1): 115-121.
- [14] 王坤鹏. 城市人居环境宜居度评价——来自我国四大直辖市的对比与分析[J]. 经济地理, 2010, 30(12): 1992-1997.
WANG Kunpeng. Evaluation of urban human settlements livability: a case of comparison and analysis on China's four municipalities[J]. Economic Geography, 2010, 30(12): 1992-1997.
- [15] 湛东升,张文忠,余建辉,等. 基于地理探测器的北京市居民宜居满意度影响机理[J]. 地理科学进展, 2015, 34(8): 966-975.
ZHAN Dongsheng, ZHANG Wenzhong, YU Jianhui, et al. Analysis of influencing mechanism of residents' livability satisfaction in Beijing using geographical detector[J]. Progress in Geography, 2015, 34(8): 966-975.
- [16] 孙晖,梁江. 控制性详细规划应当控制什么——美国地方规划法规的启示[J]. 城市规划, 2000(5): 19-21.
SUN Hui, LIANG Jiang. The objects to be controlled in the regulatory detailed planning: the implication from the local planning legislation of America[J]. City Planning Review, 2000(5): 19-21.
- [17] 韩高峰,王涛,谭纵波. 新时期控制性详细规划动态评估与维护策略[J]. 规划师, 2013, 29(10): 73-78.
HAN Gaofeng, WANG Tao, TAN Zongbo. Regulatory planning dynamic evaluation and maintenance in the new era[J]. Planners, 2013, 29(10): 73-78.
- [18] 章征涛,宋彦. 美国区划演变经验及对我国控制性详细规划的启示[J]. 城市发展研究, 2014, 21(9): 39-46.
ZHANG Zhengtao, SONG Yan. Lessons learnt from the U.S. zoning evolution experiences for regulatory planning[J]. Urban Development Studies, 2014, 21(9): 39-46.
- [19] 彭文高,任庆昌. 不同类型地区控制指标体系确定的探讨[J]. 城市规划, 2008(7): 52-55.
PENG Wengao, REN Qingchang. On making different regulatory planning indexes for different types of area[J]. City Planning Review, 2008(7): 52-55.
- [20] 桂明,沈炜彬,冯一军. 控规层面市政规划实施评估研究与实践——以杭州市钱江新城单元实践为例[J]. 城市规划, 2017, 41(2): 39-44.
GUI Ming, SHEN Weibin, FENG Yijun. Study and practice of implementation evaluation on municipal infrastructure plan in regulatory plan: a case study of Hangzhou CBD[J]. City Planning Review, 2017, 41(2): 39-44.
- [21] 孟江平,孙娟,姜秋全,等. 上海控规规划评估的要点及方法——以安亭国际汽车城核心区为例[J]. 城市规划学刊, 2012(z1): 133-137.
MENG Jiangping, SUN Juan, JIANG Qiuquan, et al. The framework and methods of Shanghai regulatory plan evaluation: the case of the core area of Anting International Motor City[J]. Urban Planning Forum, 2012(z1): 133-137.
- [22] TOBIN J. Estimation of relationships for limited dependent variables[J]. Econometrica, 1958, 26(1): 24-36.