

引用格式:朱新华,钟苏娟.“流空间”视角下高铁对城市土地利用的影响:基于DPSIR-PLS模型分析[J].资源科学,2019,41(12):2262-2273.[Zhu X H, Zhong S J. Effects of high-speed rail on urban land use from the perspective of “space of flows”: An analysis based on DPSIR-PLS model[J]. Resources Science, 2019, 41(12): 2262-2273.] DOI: 10.18402/resci.2019.12.10

“流空间”视角下高铁对城市土地利用的影响 ——基于DPSIR-PLS模型分析

朱新华¹, 钟苏娟²

(1. 河海大学公共管理学院, 南京 211100;
2. 南京大学地理与海洋科学学院, 南京 210023)

摘 要:在“流空间”视角下,结合DPSIR概念模型与PLS-SEM结构方程模型构建高铁对城市土地利用影响的解释框架,解析高铁对城市土地利用的影响机理与作用路径。研究发现:高铁影响城市土地利用的关键路径是“高铁—生产要素—土地利用状态—土地利用综合效益—地方政府响应”,即高铁通过作用于各项生产要素改变城市土地利用状态,影响土地利用综合效益并推动地方政府采取相应响应措施。以站点数量、线路数量及总里程为表征的高铁因子与包括人、土地、资金及技术等在内的各类生产要素之间呈显著正相关;生产要素对城市土地利用状态以及土地利用综合效益均有正向影响;土地利用综合效益正向促进地方政府积极响应;而土地利用状态对土地效益并无显著作用。基于此,在未来高铁建设与城市发展过程中,应发挥高铁在要素配置上的正向效应,以高铁建设为契机优化城市土地利用格局,推动土地利用综合效益提升,并辅以各项激励措施,实现城市土地利用系统优化目标。

关键词:高铁;城市土地利用;流空间;DPSIR-PLS模型;交通基础设施;长三角城市群

DOI: 10.18402/resci.2019.12.10

1 引言

中国城镇化快速推进过程中,城市土地低效无序扩张问题突出。据统计,2006—2014年中国城市建设用地年平均增长率是城镇常住人口年平均增长率的1.65倍,土地城镇化远高于人口城镇化。为此,《国家新型城镇化规划(2014—2020)》^[1]中将优化城镇空间格局,解决城镇建设用地粗放利用问题提升至国家战略层面,推动城市土地集约高效利用成为新型城镇化的必然选择^[2]。与此同时,高速铁路(简称高铁)技术不断发展,通过影响资金、技术、人口等生产要素的流动改变着城市土地空间布局、利用强度以及利用结构,协调高铁与城市土地利用之间的关系成为推进新型城镇化的现实需要^[3]。随着区域性高铁网络的日益完善,生产要素的空间可

移动性以及流动速率极大增强,原本地方化的经济、社会活动在高铁干预下失去对固定地域的根植性,所形成的以高铁线路为支撑,各类流动要素为核心的“流空间”及其社会经济效应不容忽视^[4]。流空间背景下,城市成为各类“要素流”交换的场所,城市空间结构、功能与关系被流动要素重塑,城市土地作为空间的二维载体也发生着相应变化^[5,6],城市土地利用系统的开放性、动态性以及复杂性进一步强化,构建适应流空间的城市土地支撑体制成为高铁时代城市土地利用的全新命题。

中国高铁行业起步晚、发展快,在运营里程、技术创新等方面位居世界前列,未来还将进一步构建“八纵八横”的全国性高铁交通网络,到2030年高铁网络将连接全国主要城市群,基本覆盖省会城市和

收稿日期:2019-06-05 修订日期:2019-08-10

基金项目:教育部人文社会科学基金项目(17YJA630149);中央高校基本科研业务费专项(2015B23514)。

作者简介:朱新华,男,江苏泰兴人,博士,副教授,研究方向为土地经济与政策。E-mail: zhxxh_84122@126.com

2019年12月

其他50万人口以上大中城市。在高铁前期的选址、布线以及后期运营过程中如何高效利用土地资源,减少高铁对城市土地利用的负面影响成为高铁时代亟待解决的理论问题与现实难题。当前有关高铁对城市土地利用影响的研究主要集中于高铁对城市土地利用结构^[7,8]、利用效率^[9,10]以及具体地价等单个效应的定量测度^[11,12],缺乏包含影响因素及驱动机制在内的综合分析框架;且大多为城市个案解剖^[13,14],较难体现区域间要素流动及城市土地利用的互动关系,也有悖于高铁的网络化发展趋势;此外,先前研究多半遵循传统分析模式,基于固定“场空间”背景展开,缺乏对空间流动性的关注。综上,本文从流空间视角出发,选取长三角城市群为研究区域构建DPSIR-PLS模型,基于要素流动特性以及土地利用问题的系统性,以高铁为核心驱动力构建城市土地利用研究的系统性分析框架,探讨高铁对城市土地利用的影响机理以及相应优化调控路径,以期高铁建设与城市土地利用系统的耦合协调发展提供参考。

2 理论基础与研究假设

土地利用变化的驱动力及驱动机制是国内外土地利用变化研究的重点关注内容。自然环境条件的改变在长时间尺度上对土地利用变化起决定性作用,但在短期时间尺度内,社会经济条件的变化在众多驱动因素中占据主导地位^[15]。交通是现代社会发展的重要条件,也是现代文明的重要体现,早在农业区位论中就有提及交通在区位形成中的重要性,认为空间距离及运输费用是影响城市土地利用类型、密度等的关键变量。高铁作为新时代交通革命的标志性产物,由于其高速度、高密度特征,打破了原有交通基础设施在人流、物流集散功能上的局限性,具备高度集聚力与扩展性的“流空间”网络优势,对城市土地利用的影响愈加明显且趋于复杂^[16]。

2.1 高铁驱动区域间要素流动

根据“点—轴”理论以及在此基础上发展形成的“交通经济带理论”,交通基础设施作为区域内不同增长极之间生产要素交换的主要通道^[17],可与其他公共基础设施联合形成相应轴线连接区域内不同等级的中心城市,并形成新的经济增长点,进而

影响区域内人口、资金、技术、信息等要素的流动,重塑地区生产要素格局^[18]。高铁的迅速发展改变了城市及区域之间的交通可达性,其所具备的时空压缩效应极大地缩减了地区往来的时间成本与经济成本,使得原本不相连续的地理空间建立起连接^[19],形成直接的要素流通渠道。同时,其高准点率、安全性高、载客量大等优势为区域内劳动力等生产要素的流动提供了便利,极大地增强了人流、物流、信息流、资金流、技术流等城市经济要素在空间上的可移动性并提高其流动速率,进而对区域生产要素分布格局产生重要影响^[20]。据此,本文提出假设1:

H1: 高铁对生产要素流动具有显著正向促进作用。

2.2 要素流影响区域土地利用

城市土地作为各项经济活动的实际空间载体,其利用状态直接反映城市各类生产要素的空间分布格局,不同规模、结构的生产要素塑造了城市土地利用格局并推进其演化^[21]。以城市土地利用规划中的经典模型——劳瑞模型为例,其将城市视为区域社会经济体系的子系统,将就业、人口、消费、住房供给等要素纳入统一研究框架,根据各要素之间的相互作用及反馈机制构建了城市人口、产业与空间的互动模型,从规划角度充分反映了要素与城市土地利用之间的关联^[22]。在现实生活中,高铁的开通极大地改变了人口、资金等生产要素的流动方向及流动规模,在整体上刺激了城市对土地产品及相关服务的需求,带来城市土地利用类型、利用强度以及方式的更新^[23]。同时,要素在高铁枢纽地区的集聚也常使城市土地价值呈现出以高铁站点为中心,以高铁线路为轴线的层次分异规律,并在竞租理论(竞争土地所愿支付的最高租金)下进一步影响城市土地利用格局^[24]。据此,本文提出假设2:

H2: 流动生产要素与城市土地利用状态呈显著正相关。

2.3 流空间视角下流动要素重塑区域社会经济发展格局

新经济地理学理论认为,在不完全竞争条件下,区域经济活动取决于市场范围、区域内劳动力的可移动性和运输成本^[25]。在以高铁为代表的交通技术不断发展进步下,时间与空间在一定程度上被解构,各类生产要素逐步摆脱地域限制在区域范围

内自由流动,运输成本也极大缩减,直接推动原本地方化的经济、社会活动失去对固定地域的根植性,重塑区域社会经济发展格局^[26]。城市土地作为社会经济活动的主要空间载体,其具体利用效益也随区域社会经济格局的变化发生相应改变。根据流空间理论,城市不仅是区域内社会、经济、政治等活动的开展场所,更是要素流动呈现在地理空间上的关键节点,要素流动的规模以及速率可直接影响区域社会经济空间格局并影响其具体产出效益^[27]。随着技术的不断进步,未来流动要素在塑造区域社会经济空间格局过程中的重要性还将进一步凸显,对土地利用综合效益的影响也将更为显著。据此,本文提出假设3:

H3:生产要素流动对土地利用综合效益有显著正面效应。

2.4 土地利用状态影响区域发展质量

土地利用是生态、经济、社会等各项利益相协调的过程^[28],土地利用状态代表区域在一定时期内由不同土地利用类型组成的土地利用结构,常与特定的社会经济发展阶段相对应^[29],既可直观反映经济社会发展现状也可表征发展过程中隐藏的问题,是区域经济发展质量的关键评价指标。土地利用综合效益是指区域土地上投入的劳动资本以及所消耗资源的产出总量,包括社会、经济、生态效益,其中,土地利用具体状态,即土地数量、结构特征及其与社会、经济、生态效益系统的耦合协调关系及其时空演变过程,均对土地利用效益有着直接的影响^[30]。据此,本文提出假设4:

H4:土地利用状态正向影响土地利用综合效益。

2.5 基于国土空间优化与发展转型目标的政府调控

城镇化快速推进过程中,中国城市空间快速扩张与内部结构优化之间矛盾突出,据统计,2006—2014年中国城市建设用地年平均增长率是城镇常住人口年平均增长率的1.65倍,土地城镇化远高于人口城镇化,低效益、不合理的城市土地利用影响经济发展转型与治理水平提高的最大阻碍^[31],国土空间利用格局亟待优化。在生态文明建设战略背景下,资源、环境对城市发展的约束日益增强,城市土地利用的经济、生态等效益直接关乎当地资源环境承载力,影响着城市当前及未来发展图景。因

此,党中央、国务院高度重视城市土地资源开发利用问题。自然资源部也于2019年颁布《节约集约利用土地规定》^[32],其中要求将土地节约集约利用的目标和政策措施纳入地方经济社会发展总体框架、相关规划和考核评价体系。提升城市土地利用效益不仅成为实现区域城镇化高质量发展的必然选择,也是实现生态文明这一国家战略的必经途径。基于此,地方政府积极响应,在城市土地利用过程中更为关注土地利用综合效益,如江苏省在2016年出台《江苏省国土资源厅关于推进国土资源生态文明建设的意见》^[33],明确提出要进一步扩大国土资源在生态文明中的效应,并深入开展国土资源节约集约利用综合考核工作。基于以上分析,本文提出假设5:

H5:土地利用综合效益正向反馈于地方政府调控。

3 研究方法 with 数据来源

3.1 研究方法

3.1.1 DPSIR 理论框架

DPSIR 模型是欧洲环境署(EEA)在1998年首次提出的用于评估环境状况与可持续发展的概念模型,该模型从系统论的视角将影响社会、经济、资源、环境子系统的要素划分为驱动力(Driving Forces)、压力(Pressures)、状态(State)、影响(Impact)、响应(Responses)5种类型。其中驱动力是影响环境及生态变化的潜在因素;压力是指促使环境发生改变的直接原因;状态是指在驱动力与压力因素影响下所表征的现状;影响则代表着给生态环境或者社会造成的后果;响应是人类社会针对以上变化所制定的积极政策以及应对措施。模型通过对指标之间因果关系的阐述,系统地表现了人类活动与环境系统之间的互动关系,为解决环境问题以及可持续发展研究提供了一个综合性分析框架^[34]。

城市土地作为人口、技术、投资等各项要素的投影以及载体,利用状况与区域内生产要素及整体发展格局变动密切相关,其利用效益进一步反馈于区域发展质量,这一点恰与DPSIR模型的内涵相契合。因此,本文引入了DPSIR模型中的“驱动力—压力—状态—影响—响应”分析框架,以高铁为主要驱动力系统地分析城市土地利用问题,动态刻画

高铁对城市土地利用全过程的影响机理及其作用路径。并以高铁为驱动因子,流动要素为压力指标,土地的利用状态、具体效益分别对应状态指标、影响指标,政府部门采取各项积极措施为响应指标构建城市土地利用指标体系。

3.1.2 PLS 结构方程模型

结构方程模型是建立、估计和检验因果关系的典型方法,在社会科学研究中应用广泛。模型主要由测量方程(式(1))和结构方程(式(2))两部分组成,测量方程描述观测变量和潜变量之间的关系,结构方程描述潜变量之间的关系。

本文采用的PLS结构方程模型即基于最小二乘法的结构方程模型,相对于传统的结构方程模型而言对样本的需求量少,且分析的数据无需服从正态分布,适用于探索性、解释性变量,是多元数据分析的重要工具,在同时处理多个变量的同时可有效避免单个变量回归分析存在的内生性和多重共线性问题。

$$\begin{aligned} X &= A\mathbf{x}\xi + \sigma \\ Y &= A\mathbf{y}\eta + \varepsilon \end{aligned} \quad (1)$$

式中: X 为外生显变量, Y 是内生显变量, $A\mathbf{x}$ 为外生观测变量在外生潜变量之间的因子载荷矩阵, $A\mathbf{y}$ 是内生观测变量在内生潜变量之间的因子载荷矩阵; σ 与 ε 对应外生潜变量与内生潜变量的误差。

$$\eta = B\eta + r\xi + \zeta \quad (2)$$

式中: η 是内生潜变量, ξ 是外生潜变量, B 为路径系数,表示内生潜变量之间的关系; r 也为路径系数,表示外生潜变量对内生潜变量的影响; ζ 是残差,反映在结构方程中未能被解释的部分。

本文利用DPSIR模型构建城市土地利用指标体系,通过PLS结构模型检验指标体系的合理性,同时根据路径系数分析各指标之间的相关性并以此为依据解析高铁对城市土地利用的具体作用路径与机理。

3.2 变量设置

根据上文提出的研究假设,本文根据DPSIR模型构建了以高铁为驱动力(D),流动要素为主要压力(P),土地利用现状为状态(S),土地利用效益及产出为影响(I),地方政府采取的各项整治措施为响应(R)的城市土地利用指标体系,共涉及26个具体

测量指标(表1),并据此构建初始分析模型。同时,为保证模型有效性,本文运用Smart-PLS 3.0对结构方程模型进行了反复修正与拟合。根据PLS算法以及Bootstrap算法得出的各项测量指标回归结果(表1),最终删除不能有效反应潜变量信息的指标 $V15$ 、 $V20$ 、 $V25$ 、 $V26$,并利用剩余22个变量构建最终的结构方程模型。

3.3 数据来源

本文以《长江三角洲城市群发展规划(2016)》划定的26个城市为主要研究对象(图1)。长三角城市群作为中国最大的城市群,有着中国最为密集且完善的高铁网络,在城市发展以及高铁建设方面具有一定的典型性、代表性,且城市群覆盖上海、江苏、安徽、浙江4地,内部社会经济发展水平不一,高铁对城市土地利用的影响具有一定的差异性、对比性,是关于高铁对城市土地利用影响研究的理想区域。本文中的高铁站点、路线等数据来源于中国铁路网、市级政府官网发布的政策文件;各类土地面积数据来源于《2018年中国城市建设统计年鉴》;房价数据来源于房地产市场网、安居客、58同城等房地产租售网络服务平台;人口、经济以及财政支出等其他数据来源于长三角城市群内部各城市2018年统计年鉴及2017年国民经济与社会发展统计公报数据。

4 结果与分析

4.1 模型的检验

4.1.1 测量模型检验

PLS测量模型检验主要为了检验数据模型的效度与信度。效度用以考察测量的准确性,效度分为收敛效度与区分效度,检验的主要依据为平均抽取变异量(AVE),一般以0.5为 AVE 的临界标准, AVE 数值越大则表明有越多的指标方差得到了利用,收敛效果越好;当潜变量的 AVE 大于0.5且 AVE 的平方根大于与其它变量的相关系数时则说明指标之间具有较好的区分度,区分效果较佳^[45]。

模型信度检验主要用以表征数据的可靠性及模型的稳定性,包括内部一致性信度与合成信度,其中内部一致性信度通过Cronbach's α 值检验,一般大于0.6即可;合成信度即各组样本平均值之间的显著性差异检验,反映的是潜变量内部指标的一

表1 城市土地利用指标体系及模型初次运行显著性检验结果

Table 1 Evaluation index system of urban land use and the significance test result of initial run of the model

潜变量层		变量	测量指标	文献来源	路径系数
驱动力	高铁	V1	高铁站数量/个	Meijers ^[6] 、张明志等 ^[35]	0.893***
		V2	高铁线路数量/条	卢新海等 ^[36]	0.922***
		V3	区域内高铁线路总里程/km	江激宇等 ^[37]	0.908***
压力	人	V4	第二、三产业就业人数/万人	卢新海等 ^[36] 、江激宇等 ^[37]	0.972***
	土地	V5	建成区面积/km ²	梁建飞等 ^[43]	0.957***
	资金	V6	公共财政支出/亿元	刘芳等 ^[38]	0.954***
		V7	全社会固定资产投资总额/亿元	周博等 ^[39]	0.825***
	技术	V8	地均科技支出/(万元/km ²)	周博等 ^[39]	0.869***
状态	信息	V9	邮电业务总量/亿元	周博等 ^[39]	0.886***
	土地利用现状	V10	房价水平/(元/m ²)	刘修岩等 ^[40]	0.957***
		V11	建设用地指数=建设用地面积/土地总面积/%	钟少华等 ^[41]	0.950***
		V12	工业用地面积/km ²	钟少华等 ^[41]	0.961***
		V13	道路交通设施用地/km ²	钟少华等 ^[41]	0.925***
		V14	绿地与广场面积/km ²	周博等 ^[39] 、胡碧霞等 ^[42]	0.946***
		V15	人均住房面积/(m ² /人)	梁建飞等 ^[43] 、Fornell等 ^[45]	-0.003
	土地利用效益	V16	区域人口密度=常住人口/总面积/(人/m ²)	刘芳等 ^[38]	0.897***
		V17	地均GDP/(万元/km ²)	张秋月等 ^[13] 、江激宇等 ^[37]	0.962***
		V18	公共财政收入/亿元	吴一凡等 ^[2]	0.959***
		V19	城镇居民人均可支配收入/元	钟少华等 ^[41]	0.664***
		V20	建成区绿化覆盖率/%	郑金 ^[14] 、周博等 ^[39]	-0.283
		V21	工业废气排放总量/亿m ³	梁建飞等 ^[43]	0.756***
影响	应对措施	V22	工业废水排放总量/万t	梁建飞等 ^[43]	0.917***
		V23	节能环保支出/亿元	梁建飞等 ^[43]	0.936***
		V24	交通运输支出/亿元	何旭 ^[44]	0.912***
		V25	一般工业固体废物综合利用率/%	钟少华等 ^[41]	-0.076
		V26	生活污水处理率/%	刘芳等 ^[38]	0.398

注:***指在0.001的水平上显著。

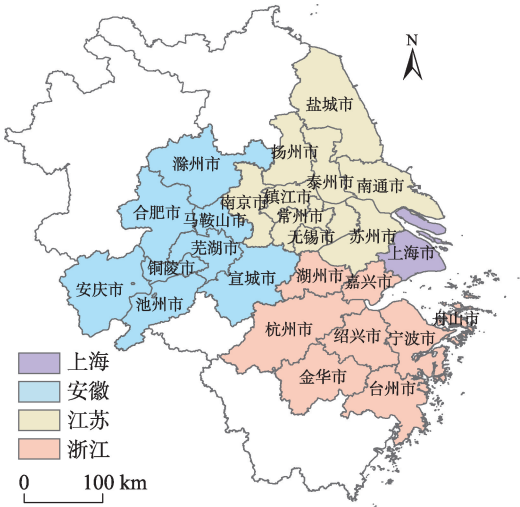


图1 长三角城市群示意图

Figure 1 Sketch map of the Yangtze River Delta urban agglomeration

致性,一般采用组合信度(Composite Reliability, CR)值检验,要求大于0.7^[46]。

根据表2、表3可知模型通过了信度和效度检验,结合图2中各项测量指标的载荷系数可知各项测量指标均有效且可信,整体测量模型有效,并可进一步分析。

4.1.2 结构模型检验

结构模型检验的主要目的为检验模型中的假设是否成立,主要通过评估路径系数的R²值和显著性进行判断。R²是检验模型质量的重要标准,R²值达到0.75、0.50和0.25分别代表显变量对潜变量的解释能力极高、较高和较弱^[47]。显著性水平则取决于由Bootstrapping算法进行1000次抽样算得的T

2019年12月

表2 测量模型信度检验指标及结果

Table 2 Reliability test result of the measurement model			
	Cronbach' α	CR	AVE
驱动力(D)	0.896	0.933	0.824
压力(P)	0.959	0.967	0.832
状态(S)	0.972	0.978	0.899
影响(I)	0.930	0.947	0.752
响应(R)	0.869	0.938	0.884

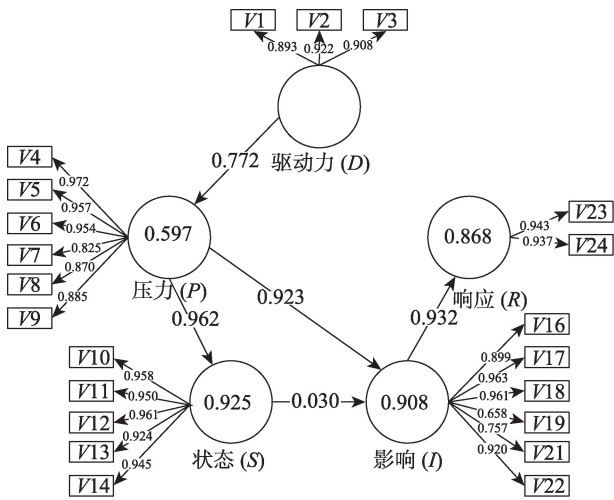


图2 结构方程模型运行结果

Figure 2 Results of structural equation modeling

值大小。从图2可以看出,本文中压力、状态、影响、响应系统对应的 R^2 分别为0.597、0.925、0.908、0.868,说明显变量对潜变量的解释力度符合要求。此外,根据对应的路径系数及 T 值范围可知(表4),H1(驱动力 \rightarrow 压力)、H2(压力 \rightarrow 状态)、H3(压力 \rightarrow 影响)、H5(影响 \rightarrow 响应)的路径系数均在0.7以上,且在0.001的水平上显著,说明以上假设得到支持,即高铁与生产要素呈显著正相关;生产要素对城市土地状态以及土地利用综合效益均有正向影响;土地利用综合效益反馈于地方政府调控。而H4(状态 \rightarrow 影响)路径系数仅0.03, T 值为0.119,未通过显著性检验,H4被拒绝,即土地利用状态对土地利用效益并无显著作用。

4.2 高铁对城市土地利用的作用路径分析

结构方程模型运行结果显示,高铁通过作用于各项生产要素改变城市土地利用状态,影响土地利用综合效益并推动地方政府采取相应响应措施;但是,土地利用状态对土地利用综合效益无显著效

表3 测量模型区别效度检验结果

Table 3 Discriminative validity test result of the measurement model					
	压力(P)	响应(R)	影响(I)	状态(S)	驱动力(D)
压力(P)	0.912				
响应(R)	0.937	0.940			
影响(I)	0.867	0.932	0.953		
状态(S)	0.948	0.914	0.918	0.962	
驱动力(D)	0.772	0.654	0.693	0.824	0.908

注:对角线为AVE平方根数值,其余为相关系数。

表4 研究假设检验结果

Table 4 Research hypothesis test results

研究假设	路径系数	T 值	假设检验结果
H1:驱动力(D) \rightarrow 压力(P)	0.722***	8.647	接受
H2:压力(P) \rightarrow 状态(S)	0.962***	26.674	接受
H3:压力(P) \rightarrow 影响(I)	0.923***	3.882	接受
H4:状态(S) \rightarrow 影响(I)	0.03	0.119	拒绝
H5:影响(I) \rightarrow 响应(R)	0.932***	12.224	接受

应。作用路径详述如下:

4.2.1 高铁对生产要素有显著正向影响

截至2018年底长三角地区高铁运营里程高达4171 km,铁路密度4.6 km/km²,占据区域铁路总运营里程的39.5%^[48],日均发送旅客172万人次,逐渐形成以上海、南京、杭州、合肥为中心,连接省会城市和所辖地级市的“长三角1小时都市圈”“长三角半小时经济圈”等具备明显集聚效应的交通圈。高铁网络支撑下,居民的日常通勤圈已经拓展至城市群范围。据铁路网数据统计,2012—2016年期间京沪高铁上海至长三角沿线各市客流平均增长189%。有学者以沪杭线、宁杭线、杭甬线为案例区调查发现,跨城流动出行者以中青年、白领职业、高学历人群为主,每月1~4次的出行频率占据多数^[49],可见高铁网络的完善极大地加快了区域人口的流动速率。同时,高铁对交通时间以及相对距离的压缩也进一步改变了沿线城市的区位优势,如沪宁杭甬沿线地带作为长三角内部人流物流交换最为频繁的地区,日益成为调配整个地区要素流动的核心廊道,南京作为京沪、沪宁等线路交汇的线路枢纽,其要素聚散量也居于区域首位,并带动着安徽等周边省市的发展。基于高铁对人口与产业的正向效

应,各级地方政府对高铁枢纽及站点地区的土地开发热情高涨,大城市地区期待通过高铁提高自身经济辐射能力,增加经济腹地,而相对落后的地区则期待抓住高铁开发的机遇,承接大城市地区的人口及产业溢出,高铁新城、新区成为城市土地利用规划的重要组成,部分城市甚至提出“一年成名、三年成型、五年成城”的发展目标^[50]。由此可见,高铁的开通在区域层面破解了要素流动的衰减特性,促进了要素在城市群范围内的快速流通与整合。

4.2.2 流动生产要素与城市土地利用状态呈显著正相关

长三角区域内有合宁、合武、甬台温等20条高铁线路,基本上实现了高铁网络全覆盖,高铁上的交通优势强化了长三角城市群在人口迁移以及产业聚集方面的吸引力,进而冲击着既有土地利用格局。一方面,长三角城市群省际迁移人口占全国的比重稳步提升,以人口为代表的生产要素不断涌入推动着区域城市化进程。截至2018年年末,长三角城市群26个城市的人口共1.54亿,占同年全国总人口的11.08%,平均城镇化率为67.38%。此时,作为城市生产生活承载体的城市用地也相应扩张,统计数据显示,2009年长三角城市群26个城市的建成区面积总计为4458.36 km²,而2017年建成区面积上升至7845.19 km²,相比于2009年面积增长了75.97%,其中人均住房面积平均增长了39.64%。同时,城市化对居民生活方式以及价值理念的改变也进一步引导着边缘区农业用地向非农用地转变,如绿地与广场面积自2009年—2017年也实现了37.51%的增长。另一方面,人口等要素集聚形成的要素红利为后续企业投资建厂提供了便利,同时又契合了地方政府发展经济的现实诉求。在此背景下,地方政府往往选择将土地作为吸引投资以及发展经济的主要工具,通过促进工业的发展直接增加税收收入,同时间接地带动商业、服务业的发展,形成新一轮的土地需求后再以高价出让商服用地,进而获取高额土地财政收入,推动形成“土地财政”,进一步改变着城市土地利用结构以及具体价值。以2009年与2017年数据为例,2017年长三角城市群全社会固定资产投资总额为81701.02亿元,占全国固定资产投资总额的12.76%,是2009年全社会固定资产投资总额的1.22倍,与此同时建设用地指数由2009年

的2.93%增长至4.86%。在城市化以及土地财政路径下,长三角城市群的生产要素压力显著影响着城市土地利用状态。

4.2.3 生产要素对土地利用综合效益有显著正面效应

随着高铁建设的持续高位投入,各类生产要素在区域内聚集并产生极大的经济效益。一方面,高铁的建设本身需要大量资金、土地、劳动力投入,从而为城市经济增长提供直接驱动力。以2018年为例,负责长三角地区铁路建设的中国铁路上海局集团有限公司累计完成建设投资834.34亿元,共推进14个在建项目以及5个新开工项目^[51]。高额的资金投入创造了大量的就业岗位,长三角城市群自2009年以来,年末第二、三产业就业人数以年均2.74%的增长率持续增长。同时建设时期对原材料的需求以及相关劳动力的日常生活需要也极大地促进了区域原材料加工以及服务型行业的发展,为地区生产总值的增加以及人们生活水平的提高作出巨大贡献。另一方面,高铁网络的日益完备优化了运输市场结构,技术、人才、资金等要素的流动成本相应降低、流动速率加快,进一步构建了发展的资源优势,极大地增强了城市的发展辐射能力,为区域经济一体化缩短了经济距离并有效地提升了经济密度^[52]。但城市发展空间有限,在生产要素不断涌入的情况下,城市地租相应上涨,由此推动区域内产业置换以及迁移。以长三角城市群为例,2009、2013与2017年区域工业用地总面积分别为1774.68、1897.58、1829.09 km²,而对应年份的工业总产值分别为31637.65亿元、50618.34亿元、63306.14亿元,不难看出其工业用地面积呈现出先上升后下降的趋势,而工业生产总产值却持续上升,产业生产效率提升,对环境的负外部效应也相应降低。综上所述,要素投入强度的提升推动着社会经济发展从“数量”到“质量”的转型。

4.2.4 土地利用综合效益正向反馈于地方政府调控

高铁通过其所具备的时空压缩特性,作用于长三角区域内人流、资金流、技术流等生产要素,使得实际地理距离的控制作用减弱,整体空间格局从“核心城市—次级中心—中小城市”的多层级模式向“核心城市—中小城市”的模式发展,以高铁为引导的城市区域格局逐步成型,经济一体化趋势明显^[53]。在长三角一体化推进过程中,包含安徽、江

2019年12月

苏、浙江以及上海在内的“三省一市”均将交通一体化视为推进长三角地区高质量发展的重要抓手,纷纷增加交通运输支出,期待通过推进高铁建设构建区域综合交通运输网络,推动区域交通基础设施的联通便捷化,在提高要素流动效率同时进一步实现产业分工协作与市场统一。2017年长三角城市群财政支出中交通运输占比为4.13%,相比于2009年的2.90%,共上升42.2%。另一方面,各地政府也结合当地特色制定不同的实施方案,以期融入区域一体化进程并抓住发展机遇,如上海市抓紧制定《上海大都市圈空间协同规划》,着力推动1+7都市圈空间协同;江苏省进行长三角一体化交通格局谋划,统筹建设以上海为龙头的“两群”(现代化机场群、港口群)“三网”(高铁网、公路网、航道网);浙江省统筹推动大湾区、大通道、大都市区建设,安徽省则推动包括合肥都市圈、长江经济带、皖江示范区等在内的一圈两带三区建设^[54]。高铁网络化发展推动着区域一体化进程,城市群逐步由传统的行政区治理向区域综合治理转型。

4.2.5 土地利用状态对土地利用综合效益无显著效应

在本文中,城市土地利用状态对土地利用综合效益的作用不显著,这主要与中国社会经济发展由高速增长向高质量增长转型相关。经济学视角下,城市经济增长可划分为资本型增长与现金流型增长两个阶段,分别对应城市化发展的初级阶段以及转型阶段^[55]。在资本型增长阶段,城市土地主要用于基础设施建设,如路、桥、“七通一平”等,地方政府以垄断的土地一级市场为融资工具获取城市化所需的初始资本^[56],土地利用状态与土地利用效益关联密切。2001—2016年期间,长三角城市群的土地城镇化率增幅高达95.43%,地区生产总值实现了6.2倍的增长,而产业非农化率增幅仅为2.88%,说明在发展前期土地主要作为生产要素驱动着经济的增量发展。在现金流型增长阶段,即城市化发展后期,城市基础建设到达一定水平,土地要素投入的增长速度放缓,同时其产生的边际效益有所降低,固定的土地资本性收入向运营性“流”收入转变,土地利用状态与土地利用效益之间的关联性相对降低。如长三角城市群2017年三次产业结构比例调整为0.32: 4.31: 5.36,信息、金融、物流等现代服

务业和电子信息、生物医药、软件等高新技术产业迅速发展,对城市空间依赖性下降,同时城市建设用地指标日益收紧,在此背景下如何通过招商引资、土地税收以及公共服务收费等收益覆盖城镇化后快速上升的一般公共财政支出成为地方政府最为关注的问题。

5 结论与讨论

5.1 结论

本文在“流空间”视角下,利用DPSIR-PLS模型构建高铁对城市土地利用系统影响的理论框架,解析高铁对城市土地利用的影响机理与作用路径。主要结论如下:

(1)高铁的网络化发展推动形成了“长三角1小时都市圈”“长三角半小时经济圈”等多个具备明显集聚效应的交通圈层,促进了长三角城市群地区人口、资金、技术等要素的快速流动与整合。

(2)在此背景下,长三角城市群的人口迁移及产业聚集吸引力持续强化,并通过城市化及土地财政路径影响着城市群内土地利用结构及具体规划。

(3)高铁建设阶段对资金、土地、劳动力等要素的需求直接驱动区域经济增长,后期运营阶段对要素的吸引力推动着长三角城市群产业结构升级及土地利用综合效益提升。

(4)在以高铁为重要驱动力的经济一体化趋势下,包含安徽、江苏、浙江以及上海在内的“三省一市”纷纷增加交通运输支出,期待以交通一体化为重要抓手融入区域一体化进程。

值得注意的是,随着长三角城市群城镇化水平的提高以及产业结构的不断优化转型,经济发展对城市空间的依赖度有所下降,城市土地利用综合效益与土地利用状态尤其是数量的关联性有所下降。

5.2 讨论

基于此,在未来高铁建设与城市发展过程中,有以下几点需要重点关注:

一是充分发挥高铁在要素配置上的正向效应。通过科学合理的高铁站点布局及线路安排优化城市生产要素空间分布格局,重塑各区域区位优势。以长三角地区为例,充分发挥高铁等交通基础设施的基础及先导作用,构建综合交通运输体系联通各城市,推动实现城市群高质量的一体化。

二是以高铁建设为契机优化城市土地利用格局,提升土地利用综合效益。建立起与高速流动、高速聚集扩散的各类生产要素相适应的城市土地利用体系,充分发挥高铁网络化背景下的资源整合优势,提升土地利用综合效益。

三是推动城市增量用地向存量用地转化。鉴于土地利用状态与土地利用综合效益关联度下降的事实,充分发挥高铁在产业集聚、产业结构升级过程中的正向作用,在既有土地利用结构下推动产业置换升级,提高单位面积土地投入产出水平,实现从“向土地资源要经济增长”转变为“向存量空间要发展质量”。

四是推动城市群区块化治理向综合治理转型。通过促进各区域高铁线路之间及各项交通基础设施之间的有效衔接,加强政府间跨区域合作,推动区域治理转型。

本文根据 DPSIR-PLS 模型构建的城市土地利用评价指标体系充分考虑了人类活动与城市土地利用之间的互动性,将高铁与城市土地利用视为一个动态、关联的系统问题纳入统一研究范畴并对高铁驱动下的要素流动性给予了充分关注,相比先前的定量评价而言强化了理论逻辑的梳理,同时模型的应用也为后续城市土地定量研究中评价指标权重的确定提供了相应参考。但同时文章也依旧存在不足之处有待优化,如在流空间的具体测度上可引入更多关于流的强度及频度指标,同时也可增加与其他城市群的对比研究等。

参考文献(References):

- [1] 中共中央国务院. 国家新型城镇化规划(2014–2020)[EB/OL]. (2014–03–16) [2019–11–24]. http://www.gov.cn/xinwen/2014-03/16/content_2639841.html. [CPC Central Committee and State Council. National New Urbanization Plan(2014–2020) [EB/OL]. (2014–03–16) [2019–11–24]. http://www.gov.cn/xinwen/2014-03/16/content_2639841.html.]
- [2] 吴一凡, 刘彦随, 李裕瑞. 中国人口与土地城镇化时空耦合特征及驱动机制[J]. 地理学报, 2018, 73(10): 1865–1879. [Wu Y F, Liu Y S, Li Y R. Spatial-temporal coupling of demographic-landscape urbanization and its driving forces in China[J]. Acta Geographica Sinica, 2018, 73(10): 1865–1879.]
- [3] Zhou J, Yang L, Li L. The implications of high-speed rail for Chinese cities: Connectivity and accessibility[J]. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 2018, 116: 308–326.
- [4] 沈丽珍, 顾朝林. 区域流动空间整合与全球城市网络构建[J]. 地理科学, 2009, 29(6): 787–793. [Shen L Z, Gu C L. Integration of regional space of flows and construction of global urban network [J]. Scientia Geographica Sinica, 2009, 29(6): 787–793.]
- [5] Halbert L, Rutherford J. Flow-place: Reflections on cities, communication and urban production processes[EB/OL]. (2010–06–09) [2019–11–24]. <https://www.lboro.ac.uk/gawc/rb/rb352.html>.
- [6] Meijers E. From central place to network model: Theory and evidence of a paradigm change[J]. Tijdschrift Voor Economische En Sociale Geografie, 2007, 98(2): 245–259.
- [7] Shen Y, Silva J A, Martínez L M. Assessing high-speed rail's impacts on land cover change in large urban areas based on spatial mixed logit methods: A case study of Madrid Atocha railway station from 1990 to 2006[J]. Journal of Transport Geography, 2014, 41: 184–196.
- [8] 杨跃龙, 韩笋生. 从功能规划到战略规划: 高速铁路车站建设与城市发展研究评述[EB/OL]. (2019–03–13) [2019–11–24]. <http://www.doc88.com/p-4661791451440.html>. [Yang Y L, Han S S. Functional Integration and Strategic Planning: A Review of Studies on High-Speed Rail Station and Urban Development[EB/OL]. (2019–03–13) [2019–11–24]. <http://www.doc88.com/p-4661791451440.html>.]
- [9] 梅林, 王丽艳. 高铁网络下我国城市通达性与土地利用效率关系研究[J]. 经济问题探索, 2017, (12): 102–109. [Mei L, Wang L Y. Research on the relationship between urban accessibility and land use efficiency under high speed rail network in China[J]. Inquiry into Economic Issues, 2017, (12): 102–109.]
- [10] 崔学刚, 方创琳, 张蕾. 山东半岛城市群高速交通优势度与土地利用效率的空间关系[J]. 地理学报, 2018, 73(6): 1149–1161. [Cui X G, Fang C L, Zhang Q. Spatial relationship between high-speed transport superiority degree and land-use efficiency in Shandong Peninsula urban agglomeration[J]. Acta Geographica Sinica, 2018, 73(6): 1149–1161.]
- [11] 管京, 史旭敏. 我国新建高铁站区综合开发中土地增值收益分配机制研究[J]. 城市发展研究, 2018, 25(5): 52–58. [Guan J, Shi X M. Research on the distribution mechanism of land incremental value during the comprehensive development in newly-built HST station area in China[J]. Urban Development Studies, 2018, 25(5): 52–58.]
- [12] 周玉龙, 杨继东, 黄阳华, 等. 高铁对城市地价的影响及其机制研究: 来自微观土地交易的证据[J]. 中国工业经济, 2018, (5): 118–136. [Zhou Y L, Yang J D, Huang Y H, et al. Study on the impact of high speed rail on land price and its mechanism: Evidence from micro land transactions[J]. China Industrial Economics, 2018, (5): 118–136.]
- [13] 张秋月, 张春梅. 多约束背景下广西城市土地利用效率及变化

2019年12月

- 分析[J]. 河南科学, 2019, 37(2): 314-319. [Zhang Q Y, Zhang C M. Urban land use efficiency and change in Guangxi under multi-constraint background[J]. Henan Science, 2019, 37(2): 314-319.]
- [14] 郑金. 城市土地节约集约利用评价与规划实践: 以武汉市汉阳区为例[J]. 中国土地, 2019, (2): 43-44. [Zheng J. Evaluation and planning practice of urban land saving and intensive use: A case study of Hanyang District in Wuhan City[J]. China Land, 2019, (2): 43-44.]
- [15] 林坚, 马俊青, 张叶笑. 2017年土地科学研究重点进展评述及2018年展望: 土地资源、利用与规划分报告[J]. 中国土地科学, 2018, 32(3): 81-88. [Lin J, Ma J Q, Zhang Y X. Progress review on land science research in 2017 and prospects for 2018: The sub-report of land resources, land use and planning[J]. China Land Science, 2018, 32(3): 81-88.]
- [16] 吕永刚, 吴勇民. 高铁效应与长三角经济地理格局重塑: 基于新兴产业革命的视角[J]. 现代经济探讨, 2019, (9): 74-77. [Lv Y G, Wu Y M. The effect of high-speed rail and the reconstruction of economic geography in the Yangtze River Delta: Based on the perspective of new industrial revolution[J]. Modern Economic Research, 2019, (9): 74-77.]
- [17] 高晓路, 许泽宁, 牛方曲. 基于“点—轴系统”理论的城市群边界识别[J]. 地理科学进展, 2015, 34(3): 280-289. [Gao X L, Xu Z N, Niu F Q. Delineating the scope of urban agglomerations based upon the Pole-Axis theory[J]. Progress in Geography, 2015, 34(3): 280-289.]
- [18] 杨荫凯, 韩增林. 交通经济带的基本理论探讨[J]. 人文地理, 1999, 14(2): 6-10. [Yang Y K, Han Z L. Study on the basic theory of traffic economic belt[J]. Human Geography, 1999, 14(2): 6-10.]
- [19] Yin M, Bertolini L, Duan J. The effects of the high-speed railway on urban development: International experience and potential implications for China [J]. Progress in Planning, 2015, 98: 1-52.
- [20] 徐志伟, 宋佳. 扩散还是回流: 中国高铁的经济空间分布重塑效应[J]. 华东经济管理, 2019, 33(2): 71-78. [Xu Z W, Song J. Spread or backwash: Reshaping effect of economic spatial distribution from high-speed rail in China[J]. East China Economic Management, 2019, 33(2): 71-78.]
- [21] 韩会然, 杨成凤, 宋金平. 北京市土地利用空间格局演化模拟及预测[J]. 地理科学进展, 2015, 34(8): 976-986. [Han H R, Yang C F, Song J P. Simulation and projection of land-use change in Beijing under different scenarios[J]. Progress in Geography, 2015, 34(8): 976-986.]
- [22] 陈佩虹, 王稼琼. 交通与土地利用模型: 劳瑞模型的理论基础及改进形式[J]. 生产力研究, 2007, (14): 77-80. [Chen P H, Wang J Q. Traffic and land use model: Laurie model's theoretical basis and improved form[J]. Productivity Research, 2007, (14): 77-80.]
- [23] 朱桃杏, 朱正国, 任建新. 京津冀区域高铁工程与土地利用变化关系研究[J]. 铁道工程学报, 2018, 35(1): 100-105. [Zhu T X, Zhu Z G, Ren J X. Research on the relationship between high speed rail project and land use change in Beijing-Tianjin-Hebei region[J]. Journal of Railway Engineering Society, 2018, 35(1): 100-105.]
- [24] 樊晓娟, 张永庆. 京沪高铁对沿线城市经济集聚的影响研究[J]. 物流科技, 2018, 41(12): 108-111. [Fan X J, Zhang Y Q. Study on influence of Beijing-Shanghai high-speed railway to cities' economic agglomeration along it[J]. Logistics Sci-Tech, 2018, 41(12): 108-111.]
- [25] Krugman P R. Scale economics, product differentiation, and the pattern of trade[J]. American Economic Review, 1980, 70(5): 950-959.
- [26] Castells M. End of Millennium: The Information Age: Economy, Society and Culture[M]. Oxford: Blackwell Publishers, 1997.
- [27] 楼东, 夏梁省. 流空间视角的浙江省城市网络研究[J]. 当代经济, 2019, (1): 68-70. [Lou D, Xia L S. Study on urban network in Zhejiang Province from the perspective of stream space[J]. Contemporary Economics, 2019, (1): 68-70.]
- [28] 贾宁凤, 曹蓉, 王晓雅. 区域生态和经济系统耦合效应下的土地利用优化配置: 以山西省宁武县为例[J]. 山西大学学报(自然科学版), 2019, 42(2): 454-464. [Jia N F, Cao R, Wang X Y. Land use optimization allocation under the coupling effect of regional ecological and economic systems: A case study of Ningwu County, Shanxi[J]. Journal of Shanxi University (Natural Science Edition), 2019, 42(2): 454-464.]
- [29] Grainger A. National land use morphology: Patterns and possibilities[J]. Geography, 1995, 80(3): 235-245.
- [30] 朱文娟, 孙华. 江苏省土地利用效益系统耦合相对发展演变研究[J]. 土壤通报, 2019, 50(3): 520-528. [Zhu W J, Sun H. Research on the coupling relative development of land use benefit system in Jiangsu Province[J]. Chinese Journal of Soil Science, 2019, 50(3): 520-528.]
- [31] 单葆国, 邵玺, 余姗, 等. 中国城市蔓延阶段特征及驱动因素分析[J]. 地球信息科学学报, 2018, 20(3): 302-310. [Shan B G, Shao X, Yu S, et al. Analysis on phase characteristics and driving factors of urban sprawl in China[J]. Journal of Geo-information Science, 2018, 20(3): 302-310.]
- [32] 中华人民共和国自然资源部. 节约集约利用土地规定[EB/OL]. (2019-08-13) [2019-11-24]. http://f.mnr.gov.cn/201908/t20190813_2458552.html. [Ministry of Natural Resource of the People's Republic of China. Regulations on the Economical and Intensive Use of Land[EB/OL]. (2019-08-13) [2019-11-24]. http://f.mnr.gov.cn/201908/t20190813_2458552.html.]
- [33] 江苏自然资源. 江苏省出台推进国土资源生态文明建设的意见[EB/OL]. (2016-07-06) [2019-11-24]. <http://zrzy.jiangsu.gov.cn/xwzx/mtsy/2016/07/06171955449767.html>. [Jiangsu Natural Resources. Opinions of the Jiangsu Provincial Department of Land and Resources on Promoting the Construction of Ecological Civilization of Land [EB/OL]. (2016-07-06) [2019-11-24]. <http://zrzy.jiangsu.gov.cn/xwzx/mtsy/2016/07/06171955449767.html>.]

- jiangsu.gov.cn/xwzx/mts/2016/07/06171955449767.html.]
- [34] Kristensen P. The DPSIR Framework[EB/OL]. (2004-09-29) [2019-11-24]. <http://www.doc88.com/p-9512333243773.html>.
- [35] 张明志, 余东华, 孙媛媛. 高铁开通对城市人口分布格局的重塑效应研究[J]. 中国人口科学, 2018, (5): 94-108. [Zhang M Z, Yu D H, Sun Y Y. A study on the effects of high-speed railway on the pattern of urban population distribution[J]. Chinese Journal of Population Science, 2018, (5): 94-108.]
- [36] 卢新海, 陈丹玲, 匡兵. 产业一体化与城市土地利用效率的时空耦合效应: 以长江中游城市群为例[J]. 中国土地科学, 2018, 32(9): 66-73. [Lu X H, Chen D L, Kuang B. Coupling effect of industrial integration and urban land use efficiency: Taking the urban agglomeration of the middle reaches of the Yangtze River as a case [J]. China Land Science, 2018, 32(9): 66-73.]
- [37] 江激宇, 李啸, 章丽萍. 基于PSR模型的城市土地集约利用评价研究: 以安徽省为例[J]. 辽宁工业大学学报(社会科学版), 2019, 21(2): 17-20. [Jiang J Y, Li X, Zhang L P. Study on urban land intensive use evaluation based on PSR model: A case study of Anhui Province[J]. Journal of Liaoning University of Technology (Social Science Edition), 2019, 21(2): 17-20.]
- [38] 刘芳, 钟太洋. 城市人口规模、空间扩张与人均公共财政支出: 基于全国285个城市面板数据分析[J]. 地域研究与开发, 2019, 38(2): 61-65. [Liu F, Zhong T Y. Urban population size, spatial expansion and per capita public finance expenditure: An analysis based on panel data for 285 cities in China[J]. Areal Research and Development, 2019, 38(2): 61-65.]
- [39] 周博, 杜晓霞, 马林兵, 等. 基于PSR模型的土地利用系统健康动态评价[J]. 中山大学学报(自然科学版), 2018, 57(4): 9-15. [Zhou B, Du X X, Ma L B, et al. Dynamic health evaluation of land use system based on the pressure-state-response model[J]. Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Sunyatseni, 2018, 57(4): 9-15.]
- [40] 刘修岩, 杜聪, 李松林. 自然地理约束、土地利用规制与中国住房供给弹性[J]. 经济研究, 2019, 54(4): 99-115. [Liu X Y, Du C, Li S L. Natural geographical constraints, land use regulations and China's housing supply elasticity[J]. Economic Research Journal, 2019, 54(4): 99-115.]
- [41] 钟少华, 时鹏, 杨文刚, 等. 基于PSR模型的土地利用系统健康评价及障碍因子诊断: 以延长县为例[J]. 水土保持研究, 2019, 26(2): 283-289. [Zhong S H, Shi P, Yang W G, et al. Health evaluation and obstacle factors diagnosis of land use system based on PSR model: A case study of Yanchang County[J]. Research of Soil and Water Conservation, 2019, 26(2): 283-289.]
- [42] 胡碧霞, 李菁, 匡兵. 绿色发展理念下城市土地利用效率差异的演进特征及影响因素[J]. 经济地理, 2018, 38(12): 183-189. [Hu B X, Li J, Kuang B. Evolution characteristics and influencing factors of urban land use efficiency difference under the concept of green development[J]. Economic Geography, 2018, 38(12): 183-189.]
- [43] 梁建飞, 陈松林. 厦门市土地利用多功能性评价及障碍因子诊断[J]. 亚热带资源与环境学报, 2019, 14(1): 87-95. [Liang J F, Chen S L. Land-use functions in Xiamen evaluation and the diagnosis of obstacle indicators[J]. Journal of Subtropical Resources and Environment, 2019, 14(1): 87-95.]
- [44] 何旭. 协同发展背景下京津冀财政支出结构优化分析[D]. 北京: 中国财政科学研究院, 2018. [He X. An Analysis of the Financial Expenditure Structure Optimization of Beijing, Tianjin and Hebei in the Background of Cooperative Development[D]. Beijing: Chinese Academy of Fiscal Sciences, 2018.]
- [45] Fornell C, Larcker D F. Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error[J]. Journal of Marketing Research, 1981, 18(1): 39-50.
- [46] Hair J F, et al. Multivariate Data Analysis[M]. New York: Pearson Education, 2006.
- [47] Henseler J, Ringle C M, Sinkovics R R. New challenges to international marketing[M]. Bingley: Emerald Group Publishing Limited, 2009.
- [48] 隋同周. 长三角高铁建设给城市发展“提速”[EB/OL]. (2019-03-05) [2019-11-24]. <http://news.tielu.cn/pinglun/2019-03-05/183194.html>. [Sui T Z. The Construction of High-Speed Railway in Yangtze River Delta Gives More Speed to Urban Development [EB/OL]. (2019-03-05) [2019-11-24]. <http://news.tielu.cn/pinglun/2019-03-05/183194.html>.]
- [49] 武前波, 陶娇娇, 吴康, 等. 长江三角洲高铁日常通勤行为特征研究: 以沪杭、宁杭、杭甬线为例[J]. 城市规划, 2018, 42(8): 90-97. [Wu Q B, Tao J J, Wu K, et al. Daily commuting behavior characteristics of high speed rail passengers in the Yangtze River Delta region: A case study of Shanghai-Hangzhou, Nanjing-Hangzhou, Hangzhou-Ningbo lines[J]. City Planning Review, 2018, 42(8): 90-97.]
- [50] 李峰清. 基于高铁网络的我国城镇化空间模式再探: 基于上海-长三角腹地的检验及辨析[J]. 城市规划, 2018, 42(3): 109-117. [Li F Q. Re-exploring the spatial model of urbanization in China based on high-speed rail network: Inspection and analysis of Shanghai hinterland of Yangtze River Delta[J]. City Planning Review, 2018, 42(3): 109-117.]
- [51] 陆应果, 郑伟哉. 长三角铁路建设加快步伐助力区域一体化[J]. 上海企业, 2019, 436(3): 25-26. [Lu Y G, Zheng W Z. The construction of Yangtze River Delta railway quickens step and helps regional integration[J]. Shanghai Enterprise, 2019, 436(3): 25-26.]
- [52] 侯鹏, 孟宪生. 新时代我国区域经济一体化的空间战略[J]. 甘肃社会科学, 2019, (2): 196-203. [Hou P, Meng X S. The spatial strategic conception of China's regional economic integration in the new era[J]. Gansu Social Sciences, 2019, (2): 196-203.]
- [53] 王启轩, 张艺帅, 程遥. 信息流视角下长三角城市群空间组织辨析及其规划启示: 基于百度指数的城市网络辨析[J]. 城市规划学刊, 2018, (3): 105-112. [Wang Q X, Zhang Y S, Cheng Y. Spatial

- tial organization of the Yangtze River Delta urban agglomeration and its implications on planning from the perspective of information flow: Analysis of city network based on Baidu index[J]. Urban Planning Forum, 2018, (3): 105–112.]
- [54] 刘西忠. 沪浙皖推动一体化发展的现实启示[J]. 群众, 2019, (5): 16–18. [Liu X Z. Realistic enlightenment of promoting integration development in Shanghai, Zhejiang and Anhui provinces [J]. Masses, 2019, (5): 16–18.]
- [55] 赵燕菁. 阶段与转型: 走向质量型增长[J]. 城市规划, 2018, 42(2): 9–18. [Zhao Y J. Stage and transition: Towards a high-quality development[J]. City Planning Review, 2018, 42(2): 9–18.]
- [56] 赵燕菁. 土地财政: 历史、逻辑与抉择[J]. 城市发展研究, 2014, 21(1): 1–13. [Zhao Y J. Land finance in China: History, logic and choice[J]. Urban Development Studies, 2014, 21(1): 1–13.]

Effects of high-speed rail on urban land use from the perspective of “space of flows” : An analysis based on DPSIR-PLS model

ZHU Xinhua¹, ZHONG Sujuan²

(1. School of Public Administration, Hohai University, Nanjing 211100, China;

2. School of Geographic and Oceanographic Sciences, Nanjing University, Nanjing 210023, China)

Abstract: The purpose of this study is to analyze the mechanisms and pathways of impact of high-speed rail on urban land use, using the DPSIR (driving forces, pressures, state, impact, responses) conceptual model and PLS-SEM (partial least squares structural equation modeling). The aim is to construct an interpretive framework of the impact of high-speed railway on urban land use from the perspective of “space of flows”. It is found that the key pathway of high-speed railway affecting urban land use is “high-speed railway-production factors-land use state-land use comprehensive benefits-local government response.” High-speed railway can change urban land use status, affect the comprehensive benefits of land use, and compel the local government to take corresponding measures through various production factors. The high-speed railway factor represented by the number of stations, the number of routes, and the total mileage is positively correlated with all kinds of production factors, including people, land, capital, and technology. Production factors can exert positive effects on both urban land use status and land use comprehensive benefits. The comprehensive benefits of land use positively stimulate local governments, while land use status has no significant effect on land use efficiency. Therefore, in the future construction of high-speed rail and urban development process, the positive effect of high-speed railway should be brought into play. The government can take high-speed railway development as an opportunity to optimize the urban land use pattern and promote the comprehensive benefits of land use through various incentive measures, thus realizing the optimization of urban land use systems.

Key words: high-speed rail; urban land use; space of flows; DPSIR-PLS model; transportation infrastructure; Yangtze River Delta urban agglomeration