

生态文明背景下健康城市发展与土地集约利用 耦合协调关系研究 ——以京津冀为例

梁丽英¹, 梁彦庆^{1,2}, 黄志英³, 史思琪¹

- (1. 河北师范大学 资源与环境科学学院, 河北 石家庄 050024;
2. 河北省环境演变与生态建设实验室, 河北 石家庄 050024;
3. 河北地质大学 土地资源与城乡规划学院, 河北 石家庄 050031)

摘要：利用熵值法、耦合协调度模型等研究了生态文明背景下，2007—2017年京津冀13个城市健康城市建设与土地集约利用的发展状态、耦合协调分布特征及其驱动力。结果表明：（1）京津冀健康城市发展与土地集约利用水平均值随时间均以京津为中心向四周扩散递减，但健康城市发展整体水平要优于土地集约利用。（2）耦合协调水平区域差异明显，但随时间差距逐渐缩小；历年耦合协调水平在空间上均呈显著集聚状态，但空间差异逐渐缩小。（3）因子探测器显示第三产业增加值占GDP比重是影响耦合协调发展的主导驱动因子，交互式探测器进一步揭示了各驱动因子的交互促进能力。研究结果对于推进京津冀一体化发展、缩小区域差异具有重要意义。

关键词：生态文明建设；土地集约利用；耦合协调；核密度；地理探测器；京津冀

中图分类号：F293.2 **文献标识码：**A **文章编号：**1671-4407(2020)04-088-07

Study on Relationship of Coupling Coordination between the Development of Healthy City and the Intensive Use of Land under the Background of Ecological Civilization: A Case from Beijing-Tianjin-Hebei Region

LIANG Liying¹, LIANG Yanqing^{1,2}, HUANG Zhiying³, SHI Siqi¹

- (1. College of Resource and Environmental Science, Hebei Normal University, Shijiazhuang Hebei 050024, China;
2. Lab of Environment Change and Ecological Construction of Hebei Province, Shijiazhuang Hebei 050024, China;
3. College of Land Resources and Urban and Rural Planning, Hebei University of Geosciences, Shijiazhuang Hebei 050031, China)

Abstract: Based on entropy method, coupling coordination degree model and other methods, the development state, coupling and coordinating distribution characteristics and driving forces of healthy urban development and land intensive use were studied in 13 cities of Beijing, Tianjin and Hebei from 2007 to 2017 under the background of ecological civilization. The results show that: (1) The comprehensive level and average value of healthy urban development and land intensive use in Beijing, Tianjin and Hebei are all centered in Beijing and Tianjin, and gradually spread around, but the development level of healthy city was better than that of land intensive use. (2) There are obvious regional differences in the level of coupling coordination, but the differences gradually narrow with time; the level of coupling coordination is in a state of significant agglomeration in space with time, and the spatial differences gradually reduced. (3) Factor detector shows that the proportion of added value of the tertiary industry in GDP is the main driving factor affecting the coordinated development of coupling, and interactive detector further reveals the interactive promotion ability of each driving factor. The research results are of great significance to promote the integrated development of Beijing, Tianjin and Hebei and reduce regional differences.

Key words: ecological civilization construction; land intensive use; coupling coordination; nuclear density; geographic detector; Beijing-Tianjin-Hebei

基金项目：国家自然科学基金项目“多尺度城市地价分异规律研究”（41471090）；河北省自然地理学重点学科项目；河北省教育厅科学技术研究重点项目“河北省城市地价时空变化对土地集约利用的影响机制研究”（ZD2019115）；河北师范大学科技类科研重点基金项目“城市地价与土地集约利用互动机制的地理探测与优化研究”（L052018Z09）

第一作者简介：梁丽英（1995—），女，河北石家庄人，硕士研究生，研究方向为区域经济与土地利用。E-mail: 2278845635@qq.com

通讯作者简介：梁彦庆（1979—），男，河北石家庄人，博士，副教授，研究方向为资源评价与规划、区域经济与土地利用。E-mail: liangyanqing@126.com

0 引言

建设生态文明是中华民族永续发展的千年大计，是人类在认识、顺应和改造自然过程中建立的人与自然共生的生产、生活方式^[1-2]。当前城市发展速度逐渐加快，但仍面临环境恶化、人地矛盾突出等一系列问题，如何促进城市健康发展与集约用地之间的协调发展成为当下社会亟待解决的问题。党的十九大指出坚持人与自然和谐共生，建设美丽和谐中国，是生态文明建设的指导思想和奋斗目标，也是开创城市现代化的重要保证，随着《全国健康城市评价指标体系(2018版)》的发布，越来越多的城市加入健康城市建设行列，建设健康城市成为当下主流趋势^[3]。复旦大学傅华教授等提出健康城市是指从城市规划、建设到管理各个方面都以人的健康为中心，保障广大市民健康生活和工作，成为人类社会所必需的健康人群、健康环境和健康社会有机结合的发展整体^[4]；土地集约利用则通过不断增加单位城市土地资金、技术和劳动力等投入，促使城市土地利用结构合理化与最优化^[5]。健康城市的发展能够提高用地效率进而优化土地集约利用水平，而土地集约利用水平的提高又能推动产业结构的优化，加速健康城市建设进程，两者协调发展可为城市资源优化利用与产业结构转型升级提供有力支撑。

目前，国内外关于健康城市发展的研究集中于理论阐述^[6-7]、指标体系构建^[8]、实证研究^[9]、发展进程^[10]、综合评价^[11]等方面，关于土地集约利用的研究则集中于现状^[12-13]、模式^[14]、用地潜力^[15]、时空差异^[16]、与城镇化和地价的协调关系^[17-19]等方面，研究尺度涉及省、市、县等多种尺度，但鲜有尝试从生态文明建设角度出发以探讨城市人地宜居水平的研究。研究以京津冀13市为研究对象，运用耦合协调度、核密度分析及地理探测器等方法对健康城市发展与土地集约利用耦合协调关系及影响因素进行分析，旨在为京津冀城市群生态文明建设进程提供一定借鉴和参考。

1 研究地区与研究方法

1.1 研究区概况与数据来源

京津冀城市群地处华北平原和太行山区的核心地带，是中国核心经济区的重要组成部分，包括北京、天津、石家庄、邯郸、邢台、张家口、秦皇岛、唐山、廊坊、衡水、承德、沧州、保定13个城市，面积约为216 000平方千米，研究数据主要来源于2008年、2013年和2018年的《中国城市统计年鉴》《中国城市建设统计年鉴》《中国区域经济统计年鉴》《北京统计年鉴》《天津统计年鉴》《河北统计年鉴》及各市统计公报。

1.2 研究方法

1.2.1 指标体系构建

当前健康城市发展指标体系的构建主要围绕自然、社会、经济、国土空间优化、资源节约集约利用、生态环境保护等方面展开，如沈建通等^[8]构建了“健康环境—健康社会—健康服务—健康人群—健康文化”系统解释健康城市内涵；李勋来等^[11]构建了“健康环境—健康人群—健康服务—健康社会—健康产业”系统分析健康城市的发展途径；黄文杰等^[20]构建了“环境指标—社会指标—服务指标—人群指标—健康场所—民意指标”系统评价健康城市的竞争力。土地集约利用评价指标体系的构建则主要围绕土地利用程度、利用结构、利用或投入强度、可持续性、产出效益、利用效益等方面展开，如范建双等^[19]构建了“土地利用结构—利用效益—投入强度—利用强度”系统分析产业结构演进、城镇化质量和土地集约利用的时空演变及关系，熊鹰等^[21]构建了“土地投入强度—利用强度—利用效益—利用结构”系统分析城镇化与土地集约利用的时空演化特征，潘竞虎等^[22]构建了“土地结构—投入强度—产出效益—可持续性”系统探讨土地经济集约利用度以及经济发展水平的时空差异特征。在已有研究基础上，从领域分类及复合生态系统的理念角度出发^[23]，结合京津冀实际，确定健康城市发展由生态健康水平、经济健康水平和社会健康水平三个子系统构成，土地集约利用水平由经济投入水平、劳动力投入水平、土地投入水平、经济效益水平、生态效益水平和社会效益水平六个子系统构成。

具体指标选取原则：(1)优先考虑已有研究中使用频率较高的指标；(2)可行性与典型代表性相结合；(3)适宜性原则。其中生态健康水平指标主要反映环境绿化及治污减排能力，经济健康水平指标主要反映经济绩效和经济结构比重，社会健康水平指标主要反映社会保障和公共服务水平，经济投入水平指标主要反映单位土地经济投入价值结构比重，劳动力投入水平指标主要反映单位土地劳动力布局结构变化，土地投入水平指标主要反映人均设施用地投入比重，经济效益水平指标主要反映经济服务过程中的投入与产出关系，生态效益水平指标主要反映排污与环境绿化保护效应，社会效益水平指标主要反映社会保障服务功能转化过程。

1.2.2 研究方法

参考一些学者的研究成果^[24-28]，运用熵值法、耦合协调度模型、核密度空间估计及地理探测器模型对健康城市发展与土地集约利用的发展状况、耦合协调状况及驱动力进行分析，将耦合协调度划分为5个等级。考虑

到文章篇幅限制,具体步骤不做详细说明,具体权重结果和协调度等级划分标准见表1~3。

表1 健康城市发展水平指标体系构建

目标层	系统层	指标层	单位	性质	权重
健康城市发展水平	生态健康水平	工业粉尘去除量	吨	+	0.048 1
		城市污水集中处理率	%	+	0.024 4
		生活垃圾无害化处理率	%	+	0.021 9
		每万人工业二氧化硫排放量	立方米/万元	-	0.034 7
		工业固体废物综合利用率	%	+	0.031 4
		人均公园绿地面积	平方米/人	+	0.040 9
		森林覆盖率	%	+	0.055 4
	经济健康水平	二级以上空气优良天数比例	%	+	0.114 2
		单位 GDP 能耗	吨/万元	+	0.049 4
		园林绿化投资占 GDP 比重	%	+	0.037 6
		人均 GDP	元	+	0.053 2
		城镇居民人均可支配收入	元	+	0.041 7
		第二产业产值占 GDP 比重	%	+	0.018 1
		单位建设用地创造的 GDP	万元/平方千米	+	0.038 8
	社会健康水平	人均公共财政收入	元/人	+	0.062 6
		GDP 增长率	%	+	0.014 1
		城镇登记失业率	%	-	0.028 3
		每万人在校大学生	人	+	0.054 3
		职工平均工资	元	+	0.043 5
		人口自然增长率	%	+	0.036 9
		城镇化率	%	+	0.046 4
		每万人拥有公共汽车数	辆	+	0.027 6
		医疗保险覆盖率	%	+	0.076 5

注:“+”表示正向指标;“-”表示负向指标。表2同。

表2 土地集约利用水平指标体系构建

目标层	系统层	指标层	单位	性质	权重
土地集约利用水平	经济投入水平	地均固定资产投资	万元/公顷	+	0.085 2
		地均 GDP	万元/公顷	+	0.086 7
	劳动力投入水平	人口密度	人/平方千米	+	0.030 5
		第二、三产业从业人口比重	%	+	0.017 5
	土地投入水平	人均城市建设用地面积	平方千米/人	+	0.125 2
		人均道路面积	平方千米/人	+	0.038 6
	经济效益水平	地均第二、三产业产值	万元/平方千米	+	0.095 1
		地均财政收入	万元/平方千米	+	0.233 4
	生态效益水平	建成区绿化覆盖率	%	+	0.026 1
		人均绿地面积	平方米/人	+	0.096 2
		地均污染物排放量	吨/平方千米	-	0.060 5
	社会效益水平	每平方千米学校数	所/平方千米	+	0.031 7
		每平方千米图书馆数	所/平方千米	+	0.038 2
		每平方千米医院数	所/平方千米	+	0.035 1

表3 耦合协调度等级划分标准

协调发展度范围	0	0.2	0.4	0.6	0.8
协调度类型	$< D \leq 0.2$	$< D \leq 0.4$	$< D \leq 0.6$	$< D \leq 0.8$	$< D \leq 1$
	严重失调	中度失调	低度协调	中度协调	良好协调

2 结果与分析

2.1 健康城市发展与土地集约利用水平时空演变差异

运用熵权法和多因素综合评价法测算得到2007年、2012年和2017年京津冀各市的健康城市建设和土地集

约利用发展水平均值及其历年变化状况。由图1和图2表达结果可知,各市均值与各自历年综合水平的高低值分布区一致,即健康城市发展水平较高的城市,土地集约利用水平也相对较高,空间上大致呈现“东高西低、南高北低”的特征,这与各市的区域经济发展水平相符合,其中北京和天津的核心地位比较突出,受国家政策实施影响,土地集约利用程度及环境治理综合能力较强。由于2012年“五位一体”总体布局的形成,2012年大部分地区健康城市建设水平上升。整体来看,健康城市发展与土地集约利用水平高低值分布与发展变化趋势相对一致,但各市的健康城市发展水平均高于土地集约利用水平,说明在加快健康城市建设进程的同时,还应优化用地结构,以提高土地集约利用水平。

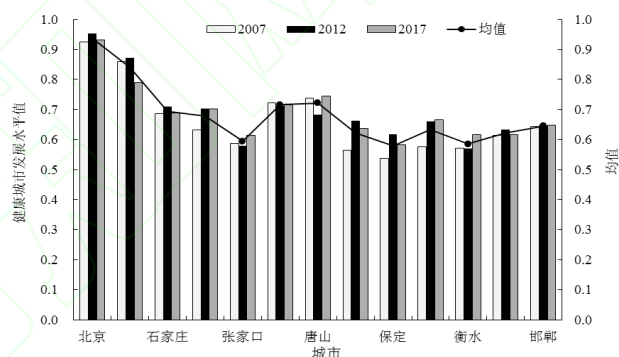


图1 健康城市发展水平及均值图

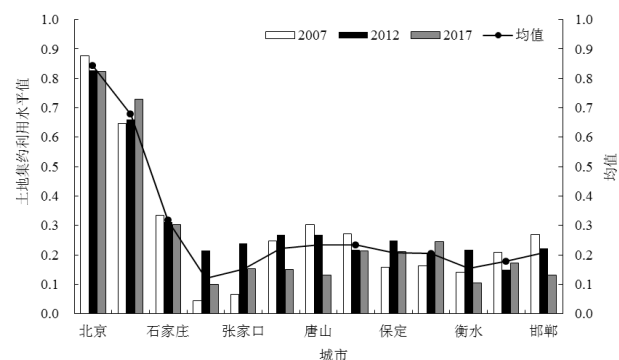


图2 土地集约利用水平及均值图

2007—2017年,健康城市发展水平均值存在区域非均衡发展特征,但各市均值均在0.5之上,处于中等以上水平,其中北京和天津最高,分别为0.936 5和0.840 6,保定最低,仅为0.578 3。总体来看,除天津与秦皇岛外,其余各市健康城市建设综合水平大致呈上升趋势。分阶段来看,2007—2012年,呈下降趋势的有张家口、秦皇岛和唐山3市,其余10市呈上升趋势;2012—2017年,呈下降趋势的有北京、天津、石家庄、承德、秦皇岛、廊坊、保定和邢台8市,其余5市呈上升趋势。

2007—2017年,土地集约利用水平均值存在显著区域差异,其中北京和天津的城市化发展水平均处于区域的领先地位,人口及建筑密度较大,土地集约利用化程度较高,均值均在0.5以上,分别为0.843 0和0.678 4,高于区域平均水平,而承德为典型的山区旅游型城市,且处于京津冀的边缘地带,经济发展水平较低,土地集约利用程度及城市化发展水平也较低,均值处于最低水平,仅为0.119 7。总体来看,除天津、承德、张家口、保定和沧州外,其余各市土地集约利用综合水平总体呈下降趋势。分阶段来看,2007—2012年,呈下降趋势的有北京、石家庄、唐山、廊坊、邢台和邯郸6市,其余7市均呈上升趋势;2012—2017年,呈下降趋势的有北京、石家庄、承德、张家口、秦皇岛、唐山、廊坊、保定、衡水和邯郸10市,其余3市呈上升趋势。

2.2 健康城市发展与土地集约利用水平耦合协调及核密度时空演变特征

应用耦合协调模型测算各市2007年、2012年和2017年的耦合协调发展水平,并结合表3的等级划分标准,对历年各市的耦合协调水平值进行等级划分,具体划分结果见图3。

2.2.1 耦合协调时空演变特征

总体来看,京津冀城市群耦合协调度随时间呈现明显的区域差异,且呈现波动变化特征。历年耦合协调状况均呈“东高西低、南高北低”的空间分布趋势,良好协调区以健康城市发展与土地集约利用水平比较优越的北京和天津为中心,一般协调区大致分布于唐山、石家庄、秦皇岛、廊坊、邢台和邯郸,失调区则分布于以张家口、保定、承德、衡水和沧州为代表的城市化水平较为落后的地区。2007—2017年,耦合协调水平随时间呈现不同的空间分布特征,总体保持不变的有北京、天

津、石家庄、唐山、秦皇岛、衡水和廊坊7市,处于波动下降的有邢台、邯郸,处于波动上升的有承德、沧州,处于先上升后下降的有张家口和保定。

具体耦合协调水平阶段的城市变化状况:(1)良好协调阶段:各年份均仅有北京1市,耦合协调水平值分别为0.900 4、0.944 8和0.919 0。(2)中度协调阶段:各年份均仅有天津1市,耦合协调水平值分别为0.754 0、0.765 3和0.759 1。(3)低度协调阶段:2007年有6市,分别为邯郸、邢台、石家庄、廊坊、唐山和秦皇岛;2012年有9市,分别为邯郸、邢台、石家庄、廊坊、唐山和秦皇岛、沧州、保定、张家口和承德;2017年有6市,分别为承德、唐山、秦皇岛、廊坊、沧州和石家庄,表明随时间发展,城市数量变化较大。(4)中度失调阶段:2007年有5市,分别为衡水、沧州、保定、张家口、承德;2012年有2市,分别为衡水和邢台;2017年有5市,分别为张家口、保定、衡水、邢台和邯郸。(5)严重失调阶段:各年份均未有城市处于该阶段。结果表明京津冀城市群耦合协调整体水平偏高,且失调区范围随时间逐渐缩小,区域的协调水平整体发展趋势良好。

2.2.2 耦合协调核密度时空演变特征

为了更好地凸显各城市耦合协调的空间集聚层次与分散状况,将各城市数据进行点状化处理,利用ArcGIS 10.2中核密度分析工具,结合自然断点分类法,将健康城市发展与土地集约利用水平耦合协调空间核密度分布状况划分为5个等级,即高值区、较高值区、中值区、较低值区、低值区。由图4可知,从空间上看,历年耦合协调核密度高、低值区空间分布层次性差异均较为明显,大致以京津为中心向四周扩散,呈“东南高、西北低”的分布趋势,高值区主要分布于北京和天津,低值区主要分布于张家口和承德,这与京津冀地区的经

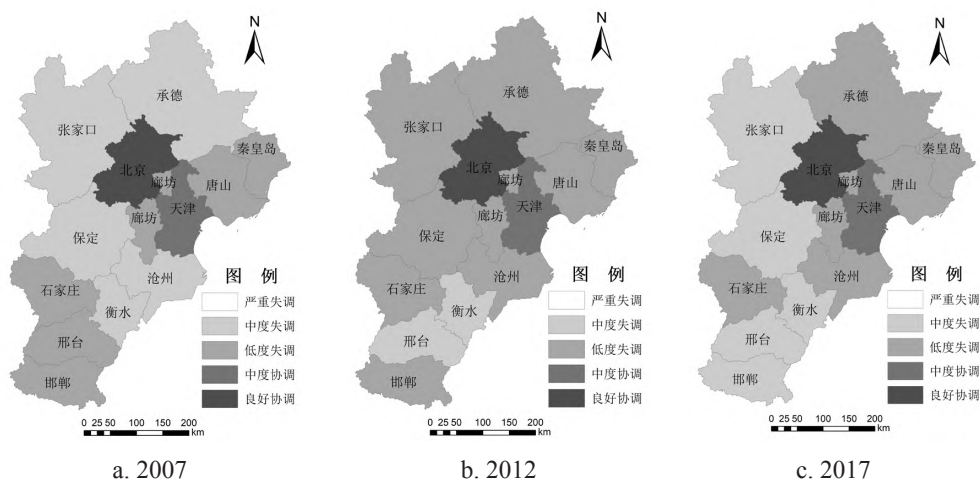


图3 健康城市发展与土地集约利用耦合协调分布图

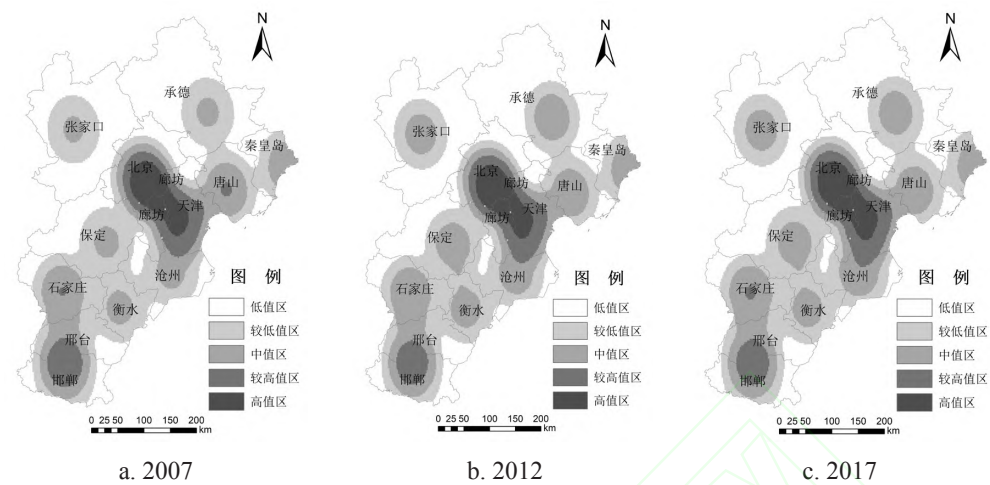


图4 健康城市发展与土地集约利用耦合协调核密度分布图

济发展状况较为一致。从分布状态来看,高值区分布较为集中,低值区分布较为分散,其中高值区和低值区均呈片状分布,较高值区、中值区和较低值区呈连续带状、环状或片状分布。从时间上看,随时间整体呈“高值集中、低值扩散”的变化趋势,北京和天津的区域优势更加突出,但其余地区层次差异逐渐缩小。

具体来看,历年核密度高值区和较高值区均分布于北京、天津、廊坊、邯郸、唐山和石家庄,其中北京、天津和廊坊市国民经济发展状态较好,土地集约状态和生态环境治理能力较强,生态集约效应明显,核密度层次密集且差异明显,属于优质高核密度分布区,而邯郸、唐山和石家庄的水平值均较低,核密度层次密集,但缺少高值区,因此,属于一般核密度分布区;中值区在各市均有分布,但空间分布差异较大,其中,张家口、承德、秦皇岛、保定和衡水呈现独立片状分布,但石家庄、邢台、邯郸和“北京、天津、廊坊、唐山”分别呈现集中连片分布,且分布层次范围随时间逐渐扩大,表明京津冀南部和东北部区域间的联系日益紧密,耦合协调度水平区域差异逐渐缩小;较低值区在各市均有分布,但辐射面积差异较大,除张家口外,其余城市呈现集中连片的分布,表明该类型分布区中,东南部城市联系度较高,分布面积较大,呈现由东南到西北分布面积逐渐减小的趋势;低值区主要分布于张家口和承德大部分地区,其他地区也有零星分布,但随时间分布范围逐渐缩小。

2.3 耦合协调驱动因素分析

考虑到研究的时效性和文章篇幅的限制,仅选择2017年为研究时点,运用地理探测器的因子探测和交互探测器,分析不同驱动因素对健康城市发展和土地集约利用水平耦合协调发展状况的作用力及交互影响程度,

参照陈威等^[29]、刘金伟^[30]已有研究成果中的驱动因素选取结果,从中找出对两者发展均具有较大影响力驱动因素,结合京津冀实际从经济、人口、用地、教育和环境5方面考虑,共选取第三产业增加值占GDP比重(X_1)、城乡储蓄存款年末余额(X_2)、人均社会零售品消费总额(X_3)、第三产业从业人员比重(X_4)、年平均人口(X_5)、普通高等学校(X_6)、恩格尔系数(X_7)、燃煤普及率(X_8)、公园个数(X_9)、人均固定资产投资(X_{10})、城市建设用地占市区面积比重(X_{11})和人均工业产值(X_{12})等12个指标作为驱动因素。

表4 健康城市发展与土地集约利用耦合协调发展驱动因素因子探测结果

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6
q 值	0.854 9	0.657 1	0.589 7	0.234 4	0.376 8	0.492 7
P 值	0.012 2	0.098 5	0.233 4	0.815 5	0.505 7	0.541 8
	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}
q 值	0.328 3	0.252 7	0.507 3	0.363 6	0.684 5	0.399 5
P 值	0.647 6	0.965 1	0.346 5	0.780 6	0.333 6	0.416 0

根据表4的因子探测分析结果可知,耦合协调发展的主导驱动因素及其解释力的差距较明显,但各驱动因素的 q 值均处于显著范围内。具体 q 值(解释力)的排序为:第三产业增加值占GDP比重(X_1)>公园个数(X_9)>人均工业产值(X_{12})>城乡储蓄存款年末余额(X_2)>恩格尔系数(X_7)>年平均人口(X_5)>人均固定资产投资(X_{10})>第三产业从业人员比重(X_4)>燃煤普及率(X_8)>城市建设用地占市区面积比重(X_{11})>普通高等学校(X_6)>人均社会零售品消费总额(X_3)。其中,第三产业增加值占GDP比重的解释力最大, q 值高达0.854 9,显著区别于其他驱动因素,表明经济类因素对耦合协调的合理化发展具有重要推动作用,属于主导性驱动因素,经济发展

地理探测器正确引用:
[1] Wang JF, Li XH, Christakos G, Liao YL, Zhang T, Gu X & Zheng XY. 2010. Geographical detectors-based health risk assessment and its application in the neural tube defects study of the Heshun region, China. *International Journal of Geographical Information Science* 24(1): 107-127.
[2] Wang JF, Zhang TL, Fu BJ. 2016. A measure of spatial stratified heterogeneity. *Ecological Indicators* 67: 250-256.
[3] 王劲峰, 徐成东. 2017. 地理探测器: 原理与展望. *地理学报* 72(1): 116-134. [Wang JF, Xu CD. 2017. Geodetector: Principle and prospective. *Acta Geographica Sinica* 72(1):116-134.]

表5 健康城市发展与土地集约利用耦合协调发展驱动因素交互探测结果

指标	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}
X_1	0.854 9											
X_2	0.923 9	0.657 1										
X_3	0.912 9	0.749 8	0.589 7									
X_4	0.936 6	0.908 7	0.794 6	0.234 4								
X_5	0.926 5	0.797 1	0.908 7	0.868 1	0.376 8							
X_6	0.984 8	0.966 2	0.726 1	0.817 4	0.977 2	0.492 7						
X_7	0.974 6	0.855 5	0.680 5	0.784 4	0.974 6	0.741 3	0.328 3					
X_8	0.964 5	0.825 0	0.814 0	0.386 3	0.933 2	0.730 3	0.545 2	0.252 7				
X_9	0.954 4	0.885 9	0.827 6	1.000 0	0.736 3	0.827 6	0.817 4	0.964 5	0.507 3			
X_{10}	0.966 2	0.809 8	0.666 1	0.977 2	0.723 6	0.792 1	0.667 8	0.750 6	0.652 6	0.363 6		
X_{11}	0.899 8	0.794 6	0.764 2	0.956 9	0.923 9	0.768 4	0.863 1	0.841 9	0.869 8	0.722 7	0.684 5	
X_{12}	0.989 9	0.855 5	0.763 3	0.845 3	0.989 9	0.702 0	0.774 3	0.619 6	0.926 5	0.627 2	0.731 2	0.399 5

伐越快,集约化程度越高;其次为公园个数、人均工业产值、城乡储蓄存款年末余额和恩格尔系数, q 值分别为 0.684 5、0.657 1、0.589 7 和 0.507 3, 这 4 个因素解释力均在 0.5 以上, 涉及环境、经济、居民生活 3 个方面, 为典型的高水平驱动因素;年平均人口、人均固定资产投资、第三产业从业人员比重、燃煤普及率、城市建设用地占市区面积比重的 q 值分别为 0.492 7、0.399 5、0.376 8、0.363 6 和 0.328 3, 这些因素的解釋力在 0.3 ~ 0.5 之间, 涉及绿化、用地、人口等多个方面, 但受到二者性质及计算方法的影响, 解釋力较小, 但仍对两者的耦合发展具重要影响, 属于一般水平驱动因素;而普通高等学校、人均社会零售品消费总额 q 值分别为 0.252 7 和 0.234 4, 解釋力均在 0.3 以下, 属于低水平驱动因素。总体来看, 受到各市不均衡发展程度的影响, 各因素的解釋力与影响程度大小具有较大的差异。经济类和绿化类因素解釋力较强, 对健康城市发展和土地集约利用水平的耦合发展影响程度较大;其余类型因素涉及范围较全面, 可以较为全面地反映一个城市的综合发展水平, 对协调发展均有较大影响;而普通高等学校、人均社会零售品消费总额的解釋力较弱, 因此影响程度较小。

由表 5 的交互探测结果可知, 各驱动因素间存在显著交互作用, 且任意两因素交互后的作用力显著高于单项因素的作用力, 具有双因素增强或者非线性增强的特征, 表明在交互作用影响下, 各城市的耦合协调差异逐步缩小, 即社会、经济、环境、教育等各方面的交互影响力优于单项因素的解釋力。总体来看, 经济、环境类的影响因素与二者耦合协调的联系度较高, 其交互影响力要显著高于其他因素, 其中恩格尔系数和人均社会零售品消费总额的交互影响力最大, 达到 1.000 0, 显著高于其他交互因素;其次人均固定资产投资与第三产业增加值占 GDP 比重和第三产业从业人员比重, 交互影响力均达到 0.989 9;人均社会零售品消费总额的与人均社会零售品消费总额的交互影响力最弱, 仅为 0.234 4,

表明同类因素交互影响力相对较弱。

综上所述, 各驱动因素对京津冀各市的健康城市发展和土地集约利用水平的协调发展具有较大的影响力, 且交互后影响力显著增强, 但影响力大小差异明显, 表明协调发展水平区域差异较大, 未来仍需通过加快经济发展和增加社会环境投入, 以优势资源带动区域健康发展, 促进区域协同发展。

3 结论与讨论

3.1 结论

(1)京津冀 13 市健康城市发展和土地集约利用水平均值及综合水平变化发展趋势较为一致, 均呈现明显的区域差异性, 大致以京津为中心向四周递减扩散, 且随时间波动变化。

(2)耦合协调状况呈现明显的区域差异, 大致呈“东高西低、南高北低”的空间分布特征。随时间差异逐渐缩小, 其中北京和天津的中心作用较为显著, 处于区域最高水平, 并以此为中心向四周呈梯度衰减趋势。耦合协调度的核密度分布层次差异性较为显著, 且高、低密度区之间差异明显。从分布状态来看, 高密度区分布层次性更加集中, 低密度区分布层次性较为分散, 呈“东南高、西北低”的分布趋势;从时间上来看, 历年耦合协调度呈现“高值集中、低值扩散”的变化趋势。

(3)通过地理探测器中的因素探测器和交互探测器结果可知, 选取的 12 个驱动因素对耦合协调的综合影响力存在显著差异, 且任意两因素交互后影响力显著增强。其中, 第三产业增加值占 GDP 比重的解釋力显著区别于其他驱动因素, 为主导影响因素;人均社会零售品消费总额的解釋力最小, 属于低水平影响因素。而各因素的交互作用则反映两者耦合协调影响因素的综合性特征。

3.2 讨论

研究运用熵值法、耦合协调度模型、核密度空间估计及地理探测器模型分析了 2007—2017 年京津冀 13 市健康城市发展和土地集约利用的空间布局、耦合协调状况及

驱动因素,能较为直观地反映区域生态文明和土地利用状况,可为京津冀生态一体化发展提供新的思路,也可作为其他地区的研究提供一定参考,具有积极的研究意义。

通过研究发现,京津冀各市健康城市发展与土地集约利用趋势较为一致,但整体土地集约利用水平较健康城市发展水平仍有一定差距;二者之间存在明显的耦合协调关系,除京津外,其他城市耦合协调度水平与核密度层次状况相对较差。未来要在“五位一体”总体布局引领下,强化生态文明建设理念,同时坚持京津冀一体化协调发展战略,增强京津地区的辐射带动作用,加快城市化建设步伐;在国家政策的引导下,早日建成生态宜居型新城市。

由于篇幅限制,选取时点数据进行分析时未能全面掌握京津冀13市的动态发展状况;在关系描述部分缺少对二者的内在机理的阐述与深入剖析;此外,健康城市发展指标体系依据以人为本的复合系统构建,但其内部各子系统之间是否耦合需作进一步的分析研究。未来可适当完善研究过程,以便更加准确地把握健康城市发展与土地集约利用水平的时空演变规律。■

参考文献:

- [1]陈晓红,周宏浩,王秀.基于生态文明的县域环境—经济—社会耦合脆弱性与协调性研究——以黑龙江省齐齐哈尔市为例[J].人文地理,2018(1):94-101.
- [2]许黎,曹诗图,柳德才.乡村旅游开发与生态文明建设融合发展探讨[J].地理与地理信息科学,2017(6):106-111.
- [3]马向明.健康城市与城市规划[J].城市规划,2014(3):53-55.
- [4]章舒莎,李宇阳.健康城市理论研究综述[J].科技视界,2014(25):150-152.
- [5]彭冲,肖皓,韩峰.2003—2012年中国城市土地集约利用的空间集聚演化及分异特征研究[J].中国土地科学,2014(12):24-31.
- [6]Hancock T. Health, human development and the community ecosystem: Three ecological models [J]. Health Promotion International, 1993, 8(1): 41-47.
- [7]Webster P, Sanderson D. Healthy cities indicators—A suitable instrument to measure health? [J]. Journal of Urban Health, 2012, 90(S1): 52-61.
- [8]沈建通,贺丽芳,温秋月,等.我国各地健康城市指标体系与国家指标体系的比较研究[J].中国循证医学杂志,2019(6):694-701.
- [9]龙如银,方文倩.健康城市评价体系设计及实证研究[J].生态经济,2019(6):84-90.
- [10]张少勇.我国地方政府推进健康城市建设的研究——以山东省寿光市为例[D].桂林:广西师范大学,2018.
- [11]李励来,张梦琦.健康中国背景下我国健康城市建设水平的比较研究——基于副省级城市中7个示范城市的分析[J].山东社会科学,2019(7):133-136.
- [12]Kottmeier C, Biegert C, Corsmeier U. Effects of urban land use on surface temperature in Berlin: Case study [J]. Journal of Urban Planning and Development, 2007, 133(2): 128-137.
- [13]吴振华,黎响,王亚蓓.动态视角下的工业用地集约利用评价研究——基于改进熵权Topsis法[J].生态经济,2018(7):125-130.
- [14]乌拉尔·沙尔赛开,孙平军,宋庆伟.脆弱性视角的中国大城市土地节约集约利用模式的规划思考[J].经济地理,2014(3):156-161.
- [15]谭勇,徐文海,韩啸,等.新时代区域建设用地节约集约利用评价——以长沙梅溪湖国际新城为例[J].经济地理,2018(9):200-205.
- [16]于尚云,郭建科.辽宁省城市土地利用集约度测定及其时空差异[J].经济地理,2014(11):140-145.
- [17]张乐勤,陈素平,陈保平,等.城镇化与土地集约利用耦合协调度测定——以安徽省为例[J].城市问题,2014(2):75-82.
- [18]杨会霞,葛京凤.不同集约梯度下地价与城市土地集约利用关系研究[J].干旱区资源与环境,2015(8):33-38.
- [19]范建双,周琳,虞晓芬.产业结构演进、城镇化质量与土地集约利用之间的关系及其时空演变特征[J].地域研究与开发,2018(4):19-24.
- [20]黄文杰.重庆市健康城市建设评价指标体系研究[D].重庆:重庆医科大学,2016.
- [21]熊鹰,陈云,李静芝,等.基于土地集约利用的长株潭城市群建设用地供需仿真模拟[J].地理学报,2018(3):562-577.
- [22]潘竞虎,郑凤娟,杨东.甘肃省土地集约利用与经济发展的时空差异分析[J].资源科学,2011(4):684-689.
- [23]王如松,欧阳志云.社会—经济—自然复合生态系统与可持续发展[J].中国科学院院刊,2012(3):337-345.
- [24]王泽宇,郭萌雨,孙才志,等.基于可变模糊识别模型的现代海洋产业发展水平评价[J].资源科学,2015(3):534-545.
- [25]化龙雷,雷国平,张慧.煤炭城市土地集约利用评价及其驱动因子分析——以黑龙江省七台河市为例[J].水土保持研究,2012(1):212-216.
- [26]周杰,高芬.草原生态环境与畜牧业经济耦合协调关系分析——以内蒙古自治区为例[J].生态经济,2019(5):170-176.
- [27]赵传松,任建兰,陈延斌,等.全域旅游背景下中国省域旅游产业与区域发展时空耦合及驱动力[J].中国人口·资源与环境,2018(3):149-159.
- [28]崔木花.中原城市群9市城镇化与生态环境耦合协调关系[J].经济地理,2015(7):72-78.
- [29]陈威,潘润秋,王心怡,等.湖北省开发区土地集约利用空间分异与驱动力[J].江苏农业科学,2016(7):498-502.
- [30]刘金伟.中国和谐城市竞争力评价及影响因素分析[J].北京工业大学学报(社会科学版),2016(1):20-26.

(责任编辑:张海艳)