

河北省城镇化与生态环境耦合协调时空格局演化及影响因素分析

赵 爽, 刘文亮

(华北理工大学 管理学院, 河北 唐山 063200)

摘要:发挥城市现代化作用,高质量编制城市总体规划,城镇化与生态环境协调发展成为提升城市发展质量的关键问题。以河北省作为研究区域,利用熵值法、耦合协调度模型对河北省城镇化与生态环境进行分析与测度;利用 ArcGIS10.8 对测度结果进行空间可视化分析;基于 Robust 模型探究河北省城镇化与生态环境耦合协调发展的影响因素。结论如下:①整体上城镇化与生态环境耦合协调度呈“增-降-增”式趋势,耦合协调类型经历了濒临失调到优质耦合协调;②各地市的时空分异特征明显,协调特征变化较大,至 2019 年仅有 6 个城市的城镇化与生态环境同步型发展;③城市化水平要素、经济发展要素、城市文明要素、环境治理要素、人口就业要素会对耦合协调度产生显著的正向影响关系;产业结构要素,社会发展要素会对耦合协调度产生显著的负向影响关系。

关键词:城镇化;生态环境;耦合协调模型;河北省

中图分类号:F292 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2023)02-0128-09

党的十九届六中全会提出进一步发挥城市现代化作用,高质量编制城市总体规划,以高标准规划引领区域经济增长。然而,河北省在过去的经济发展过程中,以“高耗能、高污染、高排放”的粗放型经济发展模式为主,一定程度上破坏了生态系统平衡,造成了生态污染。因此,河北省如何在新的历史发展阶段提升城市发展质量,转变城市发展方式,实现并持续保持河北省城镇化与生态环境耦合协调发展是当前迫切任务。

有关城镇化与生态环境协调发展的研究一直是国内外学术领域的热点问题。通过文献梳理,国内外学者在以下 3 个方面展开了研究:①城镇化与生态环境相关理论研究,从基于两者关系提出理论、概念逐渐发展到基于相关理论研究两者关系。国外学者多属于前者,如“田园城市”概念首次被 Robert Owen 提出^[1],Grossman 提出环境库兹涅茨曲线假设^[2];国内学者多属于后者,如刘耀彬等通过协同论的观点构建了二者之间的协调度模型^[3],孙慧宗提出基于产权理论来规划城镇化过程中两者的平衡^[4],李海燕等基于系统动力学方法模拟两者可能存在的问题并提出对策^[5]。②城镇化与生态环

境实证研究,主要集中在利用相关定量化手段或方法划分协调类型、展示动态关系、揭示时空差异 3 个方面。如徐素波^[6]、周正柱等^[7]在测度结果基础上划分研究区域在不同时期的协调类型;王文举等^[8]、卢瑜等^[9]、Ahmad 等^[10]通过实证动态研究在研究期内研究区域是否存在两者协调与否的关系;杜霞等^[11]、熊曦等^[12]基于测度结果辅以其他定量方法揭示研究区域在特定时期的时空差异。③城镇化与生态环境协调发展影响因素研究,研究方法从定性研究为主发展到定量研究为主到现阶段定量与定性相结合,研究结论涉及经济、政府、科技等多方面,如赵建吉等^[13]、姜亚俊等^[14]、Yang 等^[15]、Feng 等^[16]。

国内外对于城镇化与生态环境协调发展问题研究的深度和广度都在不断提高。本文以河北省为研究对象,在剖析城镇化与生态环境耦合协调发展相互作用机理的基础上,构建两者的评价指标体系,利用熵值法、耦合协调模型对 2010—2019 年河北省城镇化与生态环境的耦合协调发展水平进行测度,利用 ArcGIS10.8 软件进行空间可视化分析,基于 Robust 模型探究河北省城镇化与生态环境耦

收稿日期:2022-08-24

基金项目:河北省高等学校人文社会科学研究项目(SD2021096)。

作者简介:赵爽(1982—),女,河北唐山人,华北理工大学管理学院,副教授,硕士,研究方向为区域经济;刘文亮(1997—),男,河北保定人,华北理工大学管理学院,硕士研究生,研究方向为行政管理。

合的影响因素,以期河北省高质量可持续发展战略的提出提供决策参考。

1 城镇化与生态环境相互作用机理

本质上城镇化与生态环境的关系即人与自然的的关系,城镇化过程是随着经济社会发展人类对自然环境加工和改造的过程,而人类生存和发展基础和保障就是生态环境,其提供了人们赖以生存的基础物质条件,而城镇化与生态环境的关系可以看作是一个天平,二者互相作用和影响,需要不断调整以达到不断的平衡。

1.1 城镇化发展对生态环境的作用与影响

城镇化发展对生态环境的积极作用:①城镇化发展使得城镇空间不断扩张,基础设施建设逐渐完善,逐渐弱化对生态环境破坏作用;②城镇化发展使得产业规模集聚,不仅促进经济发展也利于污染集中化处理,提高污染物处理效率,从而打造优质城市环境;③城镇化发展使得城镇居民素质不断提升,生态环境保护意识不断加强,更加关注生态环境问题,利用技术创新实现低碳绿色发展,对生态保护起到促进作用。

城镇化发展对生态环境的负面影响:在快速城镇化的进程中往往伴随着高速的工业化和经济发展,城镇人口不断集聚,需要更多的资源和能源,同时也产生更多的废弃物,而人口的增长与资源的利用形成强烈正相关,也逐渐导致资源过度开发,产生严重环境问题。如耕地用地被工业用地占据,资源使用效率低、环境质量日益下降、环境污染不断加剧等。若一味追求城镇化发展使其发展过快过急,毫无规律,一旦城镇化发展速度超出了生态环境承载力,打破了区域的生态环境平衡,就会使得生态环境格局发展被限制,最终可能导致恢复难度大、经济投入入不敷出的局面。

1.2 生态环境对城镇化的作用与影响

良好生态环境对城镇化发展的积极性作用:①利于提升城市幸福感,打造宜居城市,提升城市吸引力,促进人口流动,提升资源使用效率,促进城市经济发展;②舒适的生态环境便于优质劳动力、资金、科学技术的引进,从而推动节能产业发展,提升城镇化质量;③利于发挥辐射作用,促进周边城市发展从而打造规模化城市群,城市间的相互辅助发展也提升城市综合竞争力,为城镇化发展提供更大空间。

生态环境破坏对城镇化发展的负面影响:生态环境被破坏会直接导致人口外流、企业外迁、资

源流出,经济发展受阻,居民生活质量难以保证,政府需要花费大量时间、精力改善生态环境,从而导致恶性循环,也会使得城镇化进程受阻成本增加。

因此,要减少在城镇化建设和发展过程中对生态环境的负面影响,充分发挥其积极作用,坚持以人为本理念与可持续发展观,生态保护和城镇建设的协调同步推进,实现社会、经济和生态环境协同健康共同发展、人与自然的和谐共生。

2 研究方法与评价模型

2.1 研究方法——熵值法

为保证在综合评价中指标权重的准确性,有效减少因主观导致误差,采用客观赋值法中的熵值法确定各指标权重,计算步骤如下。

1)正向指标:

$$X_{ij} = \frac{A_{ij} - \min(A_{ij})}{\max(A_{ij}) - \min(A_{ij})} \quad (1)$$

2)负向指标:

$$X_{ij} = \frac{\max(A_{ij}) - A_{ij}}{\max(A_{ij}) - \min(A_{ij})} \quad (2)$$

3)计算各指标的比例 B_{ij} 。

$$B_{ij} = X_{ij} / \sum_{i=1}^n X_{ij} \quad (3)$$

4)计算各指标的信息熵 S_j 。

$$S_j = -u \sum_{i=1}^n Q_{ij} \ln Q_{ij} \quad (4)$$

式中, u 为常数量,取 $u=1/\ln 10$ 。

5)计算各指标的信息熵冗余度 C_j 。

$$C_j = 1 - S_j \quad (5)$$

运用归一化处理计算各指标权重。

$$Q_{ij} = C_j / \sum_{j=1}^m C_j \quad (6)$$

基于通过式(6)计算的各指标权重,分别运用式(7)计算城镇化子系统综合评价价值,运用式(8)计算生态环境子系统综合评价价值。

$$U = \sum_{j=1}^m Q_{ij} X_{ij}, i = 1, 2 \quad (7)$$

$$E = \sum_{j=1}^m Q_{ij} X_{ij}, i = 1, 2 \quad (8)$$

式中: U 表示城镇化综合评价价值; E 表示生态环境综合评价价值。

2.2 评价模型

2.2.1 耦合度模型

耦合度一般用来度量两者或两者以上的系统或要素间的协同程度,是评价耦合状态的一个重要

指标尺度。本文借鉴刘耀彬等^[17]测量耦合度方法。

$$C = \frac{2\sqrt{UE}}{UE} \quad (9)$$

2.2.2 耦合协调度模型

耦合度虽可以表示两系统间相互作用的强弱,但若两系统值均低时,会出现虚高假象,因此仅采用耦合度是无法准确反映系统间的协调水平,为降低研究误差,基于耦合度结果,构建耦合协调度

模型:

$$T = \alpha U + \beta E \quad (10)$$

$$D = \sqrt{CT} \quad (11)$$

式中: T 为调和指数; D 为耦合协调度 ($0 \leq D \leq 1$); α 与 β 分别代表城镇化与生态环境两系统重要程度,且 $\alpha + \beta = 1$, 本文假设城镇化与生态环境两系统同等重要^[18-19], 则令 $\alpha = \beta = 0.5$ 。参考相关研究^[20-22], 对耦合协调度类型进行划分, 见表 1。

表 1 耦合协调度类型划分

序号	D	协调阶段	耦合协调类型	耦合协调发展特征
1	[0.00, 0.01)	不协调发展阶段	极度失调	$E-U > 0.1$ 城镇化滞后; $ E-U \leq 0.1$ 同步型; $U-E > 0.1$ 生态环境滞后
2	[0.01, 0.02)		严重失调	
3	[0.02, 0.03)		中度失调	
4	[0.03, 0.04)		轻度失调	
5	[0.04, 0.05)	过渡发展阶段	濒临失调	
6	[0.05, 0.06)		勉强耦合协调	
7	[0.06, 0.07)		初级耦合协调	
8	[0.07, 0.08)	协调发展阶段	中级耦合协调	
9	[0.08, 0.09)		良好耦合协调	
10	[0.09, 1.00]		优质耦合协调	

2.2.3 Robust 回归模型

基于河北省部分城市在个别时间点存在数据缺失, 以及部分数据于时间序列中突变, 尽可能降低或消除异常点对回归分析结果的影响, 选取 Robust 回归模型对河北省城镇化与生态环境耦合协调发展的影响因素进行分析。

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_m X_m + \varepsilon \quad (12)$$

式中: Y 代表因变量; X_1, X_2, \dots, X_m 分别代表 m 个自变量; β_0 为总体截距; $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_m$ 分别为各个自变量所对应的总体偏回归系数; ε 为随机误差。

3 指标体系构建与数据来源

3.1 指标体系构建

在现有研究的基础上, 按照可行性、层次性和科学性原则构建了由城镇化系统和生态环境系统组成的指标体系。城镇化内涵随时间发展亦日益丰富和多元, 基于 PESS 模型构建城镇化子系统指标体系, 即 4 个准则层、共计 14 个具体指标; 生态环境系统非常复杂, 基于 PSR 模型构建生态环境子系统指标体系, 即 3 个准则层、共计 9 个具体指标, 见表 2。

表 2 城镇化与生态环境评价指标体系

系统层	准则层	指标层与单位	指标属性	信息熵	冗余度	权重
城镇化指标	人口	城镇人口比重/%	+	0.852	0.148	0.079
		第三产业就业人口比重/%	+	0.798	0.202	0.107
	经济	人均 GDP/元	+	0.920	0.080	0.043
		社会零售消费品总额/万元	+	0.890	0.110	0.059
		第三产业产 GDP 比重/%	+	0.782	0.218	0.116
		地区生产总值增长率/%	+	0.854	0.146	0.078
		城镇居民人均可支配收入/元	+	0.881	0.119	0.063
	空间	建成区面积/m ²	+	0.857	0.143	0.076
		城市道路面积/万 m ²	+	0.900	0.100	0.053
		城市建设用地占市区面积比重/%	+	0.860	0.140	0.075
	社会	拥有公交车辆数量/辆	+	0.914	0.086	0.046
		拥有医生数量/个	+	0.864	0.136	0.072
		在校大学生数量/位	+	0.887	0.113	0.060
		互联网用户数量/户	+	0.862	0.138	0.073

续表 2

系统层	准则层	指标层与单位	指标属性	信息熵	冗余度	权重
生态环境指标	状态	建成区绿化覆盖率/%	+	0.902	0.098	0.106
		城市绿地公园面积/hm ²	+	0.934	0.066	0.072
		供水总量/万 t	+	0.929	0.071	0.077
	压力	工业废水排放量/万 t	-	0.814	0.186	0.202
		工业 SO ₂ 排放量/t	-	0.839	0.161	0.174
	响应	工业烟尘排放量/t	-	0.875	0.125	0.136
		污水处理率/%	+	0.906	0.094	0.102
		生活垃圾无害化处理率/%	+	0.928	0.072	0.078
		工业固体废弃物综合利用率/%	+	0.952	0.048	0.052

3.2 数据来源

本文研究数据来源于中国城市年鉴(2011—2020年)、河北省各地市统计年鉴(2011—2020年)、河北省各地市国民经济与社会发展统计公报(2011—2020年)。

4 测度结果与分析

4.1 城镇化与生态环境耦合协调测度结果

从图1可以看出,2010—2019年,河北省城镇化综合评价价值与生态环境综合评价价值整体上表现出增长趋势。其中,城镇化子系统综合评价价值始终保持着增长态势,从2010年的0.10增长至2019年的0.91,城镇化水平不断提高,特别是2015年后,呈现快速增长态势。生态环境子系统评价价值在2011年出现拐点值,2012年后保持着稳定的发展趋势,整体上由2012年的0.29增长至2019年的0.82。但是,从图1中也不难看出,2015年后,生态环境子系统综合评价价值逐渐低于城镇化子系统综合评价价值,生态环境保护力度仍有待提高。

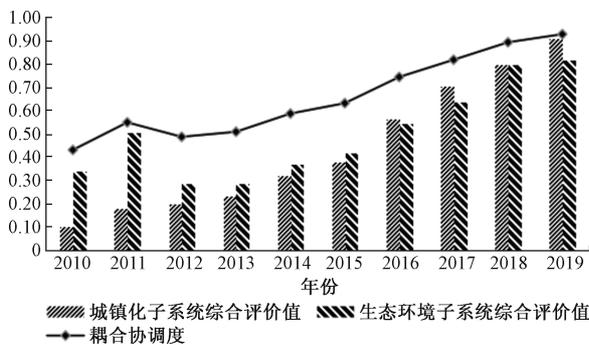


图1 2010—2019年河北省城镇化与生态环境耦合协调度及子系统综合评价价值

同样,河北省城镇化与生态环境耦合协调发展阶段经历了过渡发展到协调发展,耦合协调类型经历了濒临失调到优质耦合协调。整体上,两系统的耦合协调度呈“增-降-增”式发展。其中,2010—

2011年,两系统耦合协调度增长较快,主要在于生态环境发展较为乐观;2011—2012年,两系统耦合协调度骤降,相较于前一阶段,生态环境受到严重打击;2012—2019年,两系统耦合协调度逐年递增,尤其在2015—2016年,增速最快,这离不开《京津冀协同发展生态环境保护规划》政策对河北省生态环境的规划与保护。

从图2中可以看出,河北省城镇化各子系统在研究期内均呈现逐年递增趋势,总体来看,经济城镇化处于相对主导位置,经济城镇化综合评价价值由2010年的0.07增长至2019年的0.29,年均增长率为31.4%。2012—2014年,社会城镇化呈直线发展趋势,其综合评价价值由2012年的0.03发展至2014年的0.11,增长率为266.7%;2015—2017年,空间城镇化呈直线发展趋势,其综合评分值由2015年的0.09发展至2017年的0.17,增长率为88.9%;2015年后,人口城镇化发展相对较快,尤其在2015—2016年,由0.06增长至0.11,增长率为83.3%。综合来讲,河北省城镇化步伐不断加快,伴随着经济增长,农村人口不断向城镇转移,基础社会与公共服务不断完善与发展,城市规划逐年清晰明了,但仍需要坚持新发展理念,加强创新与协调发展能力。

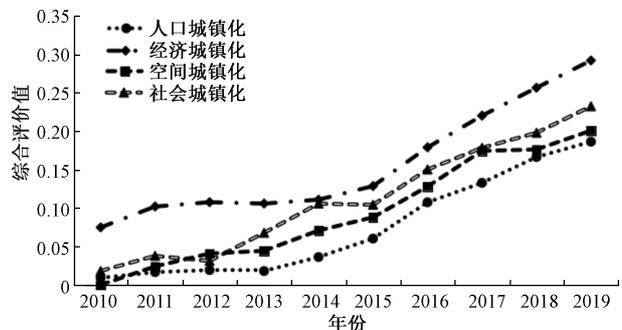


图2 2010—2019年河北省城镇化各子系统综合评价价值

从图 3 可以看出,河北省生态环境各子系统均呈现一定的波动,总体来看,生态环境压力子系统波动较为剧烈,2011—2012 年,生态环境压力子系统综合评价价值骤降,粗放式经济发展严重影响了生态环境发展,2012—2015 年,生态环境压力子系统综合评价价值呈缓慢增长趋势,生态环境被破坏再治理,2015 年后,呈直线增长趋势,生态环境压力得到好转,由 2015 年的 0.10 增长至 2019 年的 0.49,年均增长率为 97.5%。相对而言,生态环境状态与治理两子系统波动较小,生态环境状态子系统综合评价价值在 2011 年达到峰值,2011 后,呈现缓慢降低趋势;生态环境治理子系统综合评价价值整体呈现增长趋势,但增长较为缓慢,由 2013 年的 0.08 增长至 2019 年的 0.22,年均增长率为 29.2%。研究期内,河北省生态环境发展仍任重道远,需坚持“两山理论”,促进城镇化发展的同时,不忘生态环境建设。

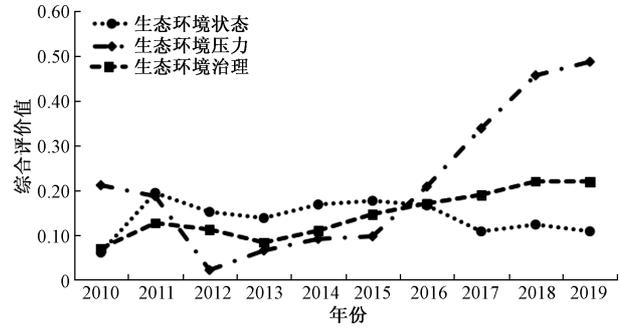


图 3 2010—2019 年河北省生态环境各子系统综合评价价值

4.2 城镇化与生态环境耦合协调度时空分异

进一步分析河北省城镇化与生态环境在研究期内空间分异,选择 2010、2015、2019 年为时间节点,按着各地市为基本单元,通过 ArcGIS10.8 软件并结合表 3 绘制河北省城镇化与生态环境耦合协调度时空分异图(图 4)。

表 3 2010、2015、2019 年河北省各地市城镇化与生态环境耦合协调度及协调特征

城市	2010		2015		2019	
	D	耦合协调特征	D	耦合协调特征	D	耦合协调特征
石家庄	0.382	城镇化滞后	0.651	同步型发展	0.917	生态环境滞后
承德	0.466	城镇化滞后	0.659	城镇化滞后	0.921	同步型发展
张家口	0.433	同步型发展	0.634	城镇化滞后	0.916	生态环境滞后
秦皇岛	0.522	城镇化滞后	0.630	生态环境滞后	0.910	生态环境滞后
唐山	0.519	城镇化滞后	0.624	同步型发展	0.893	同步型发展
廊坊	0.533	城镇化滞后	0.595	生态环境滞后	0.945	城镇化滞后
保定	0.508	城镇化滞后	0.568	同步型发展	0.944	同步型发展
沧州	0.512	城镇化滞后	0.633	同步型发展	0.920	同步型发展
衡水	0.372	同步型发展	0.618	同步型发展	0.932	城镇化滞后
邢台	0.450	城镇化滞后	0.591	城镇化滞后	0.954	同步型发展
邯郸	0.506	城镇化滞后	0.609	城镇化滞后	0.907	同步型发展

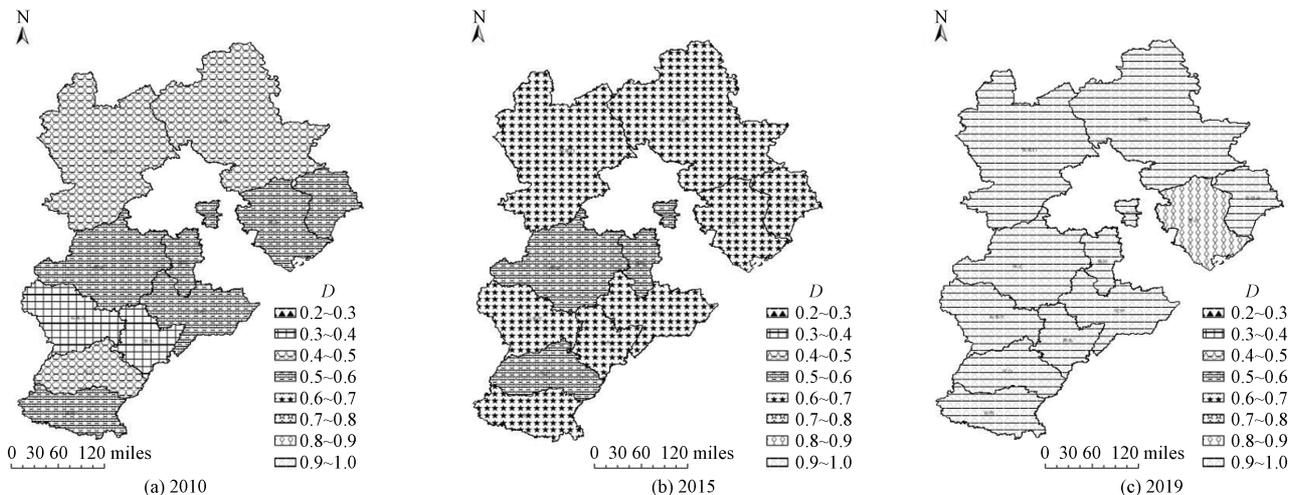


图 4 2010、2015、2019 年河北省各市城镇化与生态环境耦合协调度时空分异

从表3不难看出,河北省各市耦合协调度呈增长趋势。其中,衡水相较发展最快,由2010年的0.372增长至2019年的0.932,增长率为150.5%;唐山相较发展最慢,由2010年的0.519增长至2019年的0.893,增长率为72.1%。虽然城镇化与生态环境耦合协调态势整体向好,但是在空间演化上,城市间的发展差异仍较为明显。结合图4,2010年,石家庄与衡水耦合协调水平相较最低,处于轻度失调阶段,呈现环京津耦合协调度高,四周耦合协调度低局面;2015年,除廊坊、保定、邢台3市外,其他各市均达到初级耦合阶段,整体发展态

势较好;2019年,除唐山外,河北省各市均达到优质协调阶段,经济发展与生态环境保护的协调发展仍是唐山需解决的关键问题。

根据图5,2010年,河北省城镇化与生态环境同步型发展仅有张家口与衡水2个城市,整体上处于城镇化发展滞后阶段;2015年,城镇化与生态环境同步型发展城市发展至5个,秦皇岛与廊坊处于生态环境滞后阶段;2019年,城镇化与生态环境同步型发展城市发展至6个,其中,石家庄、张家口、秦皇岛3市生态环境滞后,廊坊与衡水2市城镇化滞后,整体表现出相邻区域发展相似的耦合协调发展特征局势。

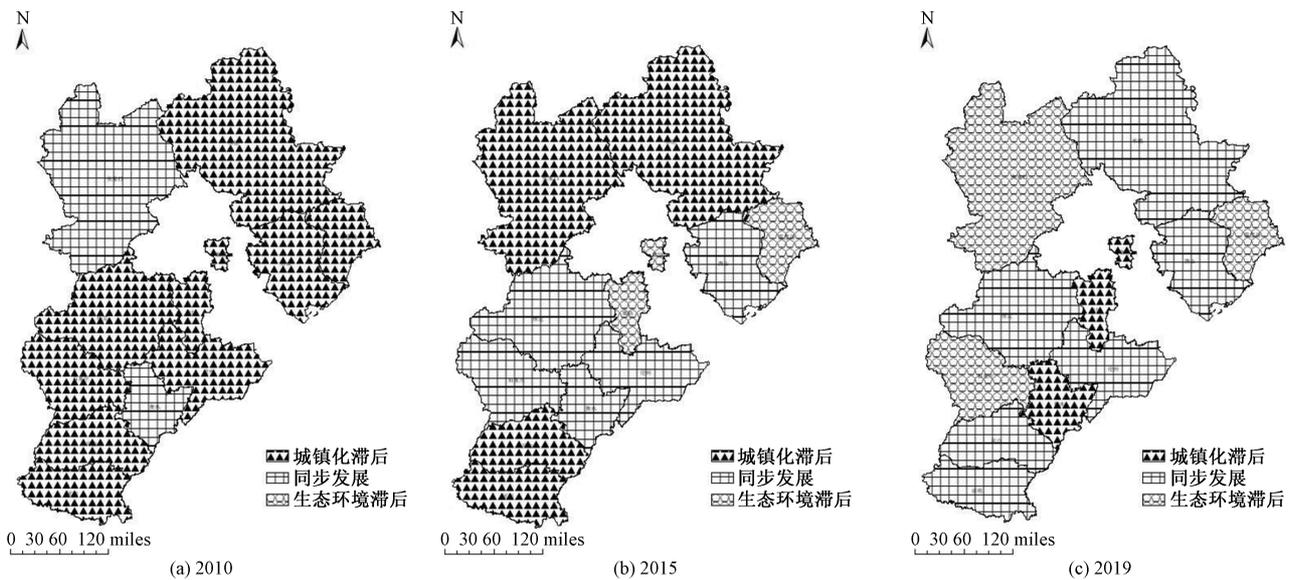


图5 2010、2015、2019年河北省各市城镇化与生态环境耦合协调特征时空分异

4.3 城镇化与生态环境耦合协调度影响因素

4.3.1 变量选取

回归分析适用于对河北省城镇化与生态环境协调发展的影响因素进行量化分析。为降低指标间相关性的共线性问题频现,本研究根据相关学者研究,结合河北省实际发展情况,选取了耦合协调度作为因变量,以城市化水平要素、人口就业要素、经济发展要素、产业结构要素、城市建设要素、城市文明要素、环境治理要素作为自变量进行计量分析^[23-25],具体见表4。

基于2010—2019年的河北省的面板数据进行全域回归分析以及选取具有代表性的石家庄、唐山、承德进行分地区回归分析,构建Robust回归模型如式(13),运用Stata计量分析软件进行Robust回归,结果见表5。

$$D_{it} = \text{cons} + \beta_1 UR_{it} + \beta_2 Eco_{it} + \beta_3 Lnd_{it} + \beta_4 Soc_{it} + \beta_5 UC_{it} + \beta_6 EG_{it} + \beta_7 PE_{it} + \epsilon_{it} \quad (13)$$

表4 耦合协调度影响因素

变量类型	变量名称	变量说明	变量符号
因变量	耦合协调度	上文测定结果	D
自变量	城镇化水平要素	城镇人口比重	UR
	经济发展要素	人均GDP	Eco
	产业结构要素	第三产业GDP比重	Lnd
	城市建设要素	城市建设用地面积	UC
	城市文明要素	在校大学生数	Civi
	环境治理要素	污水处理率	EG
	人口就业要素	第三产业就业人口比重	PE

4.3.2 全域回归分析

表5结果显示,城市化水平要素、经济发展要素、城市文明要素、环境治理要素、人口就业要素会对耦合协调度产生显著的正向影响关系;产业结构要素、社会发展要素会对耦合协调度产生显著的负向影响关系。这说明了促进人口流动、稳定经济发展、提升城市文明程度、保护生态环境可以为河北省城镇化与生态环境耦合发展注入活力。同时,现

阶段,快发展不协调的产业结构和快扩张不把控的城市建设会给生态环境带来压力,导致城镇化发展与生态环境间发展不平衡,需要政府不断促进产业

结构优化,更好地提升政府的调控作用,提高资源要素合理配置,降低生态压力,促进城镇化建设与生态环境保护协调发展。

表 5 回归结果

变量	全城		石家庄		唐山		承德	
	回归系数	P	回归系数	P	回归系数	P	回归系数	P
UR	0.027	0.000**	-0.118	0.000**	-0.004	0.000**	-0.030	0.000**
Eco	0.000	0.000**	0.000	0.000**	0.000	0.000**	0.000	0.000**
Lnd	-0.011	0.000**	0.070	0.000**	0.014	0.000**	0.041	0.000**
UC	-0.000	0.000**	-0.000	0.000**	0.000	0.000**	-0.000	0.779
Civi	0.000	0.000**	0.000	0.000**	-0.000	0.000**	-0.000	0.000**
EG	0.006	0.000**	0.003	0.000**	0.045	0.000**	-0.008	0.000**
PE	0.029	0.000**	-0.026	0.000**	0.002	0.000**	-0.016	0.000**

注: *、** 分别表示 $P < 0.05$ 、 $P < 0.01$ 。

4.3.3 分地区回归分析

通过选取河北省具有代表性的 3 个城市,表 5 结果显示,经济发展要素以及产业结构要素均在 3 个城市中产生显著的正向影响。经济发展是产业结构调整的动力来源,也是城镇化推进的重要支撑,合理适度的经济发展会促进城镇化与生态环境协调发展;城镇化水平要素对 3 市均产生负面影响,粗放式的城镇人口骤增会加剧生态压力,优化人口流动,合理配置劳动力资源;城市文明在石家庄和承德呈现显著正向影响,在唐山则呈现显著负向影响,唐山应及时调整教育资源,适时加强政策引导;环境治理在石家庄和唐山颇有成效,承德相对落后,作为旅游型城市,生态环境保护投入仍需加强,探索新型旅游城市经济发展与生态保护的平衡;人口就业在石家庄和承德发挥负面作用,在唐山呈正向影响,石家庄和承德应加强人才引入制度建设,提高人口质量,储备优质人力资源;城市建设在石家庄产生显著正向影响,在唐山产生显著正向影响,而在承德产生无关影响。在不同的城市建设过程中,应注重具体问题具体分析,城镇化建设需要在合理配置资源基础上稳步推进,共同助力城镇化与生态环境协调发展。

5 结论与建议

5.1 结论

1)河北省城镇化与生态环境耦合协调度呈“增-降-增”式趋势,耦合协调发展阶段经历了过渡发展到协调发展,耦合协调类型经历了濒临失调到优质耦合协调。

2)河北省城镇化与生态环境的相对发展表现出城镇化推进过程中,生态环境压力逐渐增强,两者的协调发展程度仍待提高。

3)河北省各市的时空分异特征明显,整体上呈现伴随时间推移,耦合协调度不断提高,但协调特征变化较大,至 2019 年,仅有 6 个城市的城镇化与生态环境同步型发展,城镇化与生态环境协调发展状态仍需宏观把控。

4)河北省在发展过程中,城市化水平要素、经济发展要素、城市文明要素、环境治理要素、人口就业要素会对耦合协调度产生显著的正向影响关系;产业结构要素、社会发展要素会对耦合协调度产生显著的负向影响关系。

5.2 建议

为进一步推动河北省科学协同绿色共建,结合上述结论提出以下 3 点建议:

1)深入贯彻落实以人为本、因地制宜、协调持续发展的新型城镇化发展理念,稳步推进各城市城镇化发展。河北省要依据城市发展具体规划,坚持稳步发展、资源共享、共同受益,以推进城镇化发展水平提升。衡水、承德、秦皇岛、邢台等城镇化发展相对落后地区要加快城镇化发展步伐,依据自身实际,合理规划城镇化发展布局,推动农村地区人口迁移;廊坊、唐山、保定等依托交通与地理优势可承接北京与天津部分产业以带动经济发展,调整经济发展状态;石家庄、沧州、张家口、邯郸等要推进产业结构优化升级,发挥“互联网+”作用,促进产业规划信息化、治理现代化、服务智能化,促进农村人口正向流动,促进产城融合,全面提升,促进城镇化建设高质量高标准。

2)坚持“两山”理念,强化生态环境联建联防联治,推动绿色、低碳、循环发展。河北省各地市经济发展方式与自然资源分布存在较大差异,故而对生态环境资源的保护与利用各不相同。张家口、承德

两市位于西、北部生态保护和生态产业发展区,要充分发挥生态资源与环境优势,坚持开发与保护并行,带动区域文化产业、旅游产业、基础设施建设,继续加强生态环保力度;石家庄、唐山、沧州等生态环境水平较低的城市要以生态文明建设为发展契机,实施产业结构发展规范化、过剩产能与高污染高排放的制造业筛选淘汰制,加大环保资金投入力度和环保问题整治力度,给予绿色产业政策支持,着手发展绿色环保、绿色科技、绿色能源,从而激发效率、优化资源配置、促进公平,在绿色青山就是金山银山的思想引导下,维护环境内生力、生态平衡状态。

3)协调建设城镇化与生态文明,加快实现并维持城镇化与生态环境的优质耦合协调发展状态。要坚持以人为中心、促进基本公共服务共建共享,实现河北省现代化、高质量发展,以新发展理念为根本指导,促进协同发展步伐,加快实现国家建设发展战略。除此之外,加强生态宣传教育,各城市可基于学校教育、家庭教育、线上教育等途径,挖掘生态文化重点,动员全民参与环境保护建设过程,共同维护环境保护底线。同时,河北省各城市在北京、天津吸引人才相对饱和的情况下,要主动加强与完善城镇化建设,改善基础设施,美化城市环境,提升内部幸福感与外部口碑度,支持优质人才安家落户并给予一定落户补助与奖励,为城镇化建设提供人才支撑,推动人性化高质量城镇化发展,促进人口、经济、空间、社会的协同并进,实现各地区城镇化建设与生态文明建设的良性互动。

参考文献

- [1] 袁丹,欧向军,唐兆琪,等.沿海地区城镇化与生态环境协调发展的时空分析[J].环境污染与防治,2015,37(11):100-105.
- [2] BARBERA E, CURRO C, VALENTI G. A hyperbolic model for the effects of urbanization on air pollution[J]. Applied mathematical modelling, 2010, 34: 2192-2202.
- [3] 刘耀彬,李仁东,张守忠.城市化与生态环境协调标准及其评价模型研究[J].中国软科学,2005(5):140-148.
- [4] 孙慧宗.基于产权理论研究视角的中国城市化与生态环境协调发展的影响因素分析[J].税务与经济,2013(1):40-45.
- [5] 李海燕,陈晓红.基于SD的城市化与生态环境耦合发展研究:以黑龙江省东部煤电化基地为例[J].生态经济,2014,30(12):109-115.
- [6] 徐素波.黑龙江省城市化与生态环境耦合协调发展研究[J].林业经济,2019,41(7):94-100.
- [7] 周正柱,王俊龙.长江经济带城镇化与生态环境耦合协调关联性研究[J].城市问题,2020(4):21-32.
- [8] 王文举,田永杰.河南省新型城镇化质量与生态环境承载力耦合分析[J].中国农业资源与区划,2020,41(4):21-26.
- [9] 卢瑜,向平安.城镇化和生态环境的协同耦合研究:以长株潭城市群为例[J].城市发展研究,2020,27(1):1-6.
- [10] AHMAD M, JIANG P, MURSHED M, et al. Modelling the dynamic linkages between eco-innovation, urbanization, economic growth and ecological footprints for G7 countries: does financial globalization matter? [J]. Sustainable cities and society, 2021, 70: 102881.
- [11] 杜霞,孟彦如,方创琳,等.山东半岛城市群城镇化与生态环境耦合协调发展的时空格局[J].生态学报,2020,40(16):5546-5559.
- [12] 熊曦,肖俊.武陵山片区城镇化与生态环境耦合协调度时空分异:以六个中心城市为例[J].生态学报,2021,41(15):5973-5987.
- [13] 赵建吉,刘岩,朱亚坤,等.黄河流域新型城镇化与生态环境耦合的时空格局及影响因素[J].资源科学,2020,42(1):159-171.
- [14] 姜亚俊,慈福义,史佳璐,等.山东省新型城镇化与生态环境耦合协调发展研究[J].生态经济,2021,37(5):106-112.
- [15] YANG C, ZENG W, YANG X. Coupling coordination evaluation and sustainable development pattern of geological environment and urbanization in Chongqing municipality, China [J]. Sustainable cities and society, 2020, 61: 102271.
- [16] FENG R, XIN Y. Coupling analysis of urbanization and ecological total factor energy efficiency: a case study from Hebei Province in China [J]. Sustainable cities and society, 2021, 74(4): 103183.
- [17] 刘耀彬,李仁东,宋学锋.中国城市化与生态环境耦合度分析[J].自然资源学报,2005(1):105-112.
- [18] 刘芳,刘志,吕宁.长江经济带城市化与农村生态环境耦合协调特征及影响因素研究[J/OL].重庆工商大学学报(社会科学版):1-12[2022-10-19]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1154.C.20220309.1802.002.html>.
- [19] 郭玉坤,白云升,洪舒蔓.城市化与生态环境耦合协调时空分异特征及动力因素:以四川省为例[J].城市问题,2021(12):48-57.
- [20] 陈悦.长江中游城市群城镇化与生态环境关系定量研究[D].武汉:武汉理工大学,2019.
- [21] 邹聿洋,张延飞,丁木华.江西省新型城镇化与生态环境耦合协调及演变趋势分析[J].江西科学,2022,40(1):62-70.
- [22] 吴姣,刘润,黄敏.长江中游城镇化与生态环境耦合协调发展的多尺度研究[J].资源与产业,2022,24(1):73-85.
- [23] 郭力娜,王刚,姜广辉,等.2005—2019年辽宁省城镇化与生态环境质量耦合协调时空分异及影响因素研究[J].环境工程技术学报,2022,12(4):1123-1133.
- [24] 李菁,张毅.长三角城市群新型城镇化与生态效率耦合协调及驱动因素研究[J].生态经济,2022,38(3):109-

114,141.
[25] 王丽丽,刘笑杰,戚禹林,等. 中原城市群城镇化生态环

境响应的时空演变及影响因素[J]. 资源开发与市场,
2021,37(5):550-556,597.

Evolution of Spatial and Temporal Patterns of Urbanization and Ecological Environment Coupling and Coordination and Analysis of Influencing Factors in Hebei Province

ZHAO Shuang, LIU Wenliang

(College of Management, North China University of Science and Technology, Tangshan Hebei 063200, China)

Abstract: To play the role of urban modernization, high-quality preparation of urban master plan, coordinated development of urbanization and ecological environment become the key issues to improve the quality of urban development. Taking Hebei Province as the study area, the urbanization and ecological environment in Hebei Province is analyzed and measured by using entropy value method and coupled coordination model the spatial pattern of the measurement results is analyzed by using ArcGIS10. 8. The influencing factors of the coupling between urbanization and ecological environment in Hebei Province are explored based on Robust model. The conclusions are as follows: ① The overall urbanization-ecological environment coupling and coordination shows an “increasing-decreasing-increasing” trend, and the type of coupling and coordination has experienced from near-disorder to high-quality coupling and coordination. ② The spatial and temporal divergence of cities and towns is obvious, and the coordination characteristics change greatly. There are only six cities that urbanization and ecological environment development synchronously since 2019. ③ Urbanization level element, economic development element, urban civilization element, environmental governance element, and population employment element will have a significant positive influence relationship on coupling coordination; industrial structure element, and social development element will have a significant negative influence relationship on coupling coordination.

Keywords: urbanization; ecological environment; coupling and coordination model; Hebei Province