

罗万云,王福博,孙慧.黄河流域高质量绿色发展水平与空间格局演化特征[J].中国沙漠,2022,42(3):11-20.

黄河流域高质量绿色发展水平与 空间格局演化特征

罗万云^{1ab},王福博^{1b,2},孙慧^{1ab}

(1.新疆大学 a.经济与管理学院, b.新疆创新管理研究中心, 新疆 乌鲁木齐 830046; 2.西安交通大学 经济与金融学院, 陕西 西安 710061)

摘要: 运用DPSIR模型及空间计量方法对黄河流域高质量绿色发展水平及时空演化进行测度和研究。结果表明:(1)黄河流域高质量绿色发展水平呈现稳步提高的趋势,但整体处于初级阶段,1999—2019年年均增长3.32%,内部驱动力和响应方面贡献显著,压力、状态和影响方面发展有待提高。(2)流域内各省区高质量绿色发展水平差异显著,且均呈增长趋势。(3)黄河流域高质量绿色发展水平存在空间自相关,但这一相关性逐渐减弱,并没有形成具有沿黄分布的空间集聚特征。黄河流域高质量绿色发展的空间集聚中心由四川省(1999年)转移到内蒙古自治区(2019年),尚未形成一定规模的空间集聚群。

关键词: 黄河流域; 高质量绿色发展; 评价指标体系; 时空演化

文章编号: 1000-694X(2022)03-011-10

DOI: 10.7522/j.issn.1000-694X.2021.00150

中图分类号: F127

文献标志码: A

0 引言

改革开放以来,黄河流域经济增长较快。2019年黄河流域国内生产总值为247 407.6亿元,相比1999年的21 423.25亿元增长了10倍多。近30年间,在国民财富大幅增加的现实背景下,黄河流域却面临生态基础条件差、水资源短缺、水土流失与荒漠化等问题,生态保护与经济社会发展之间的不平衡、不充分问题尤为突出^[1]。

2019年9月,习近平总书记在黄河流域生态保护和高质量发展座谈会上将黄河流域生态保护与高质量发展确定为重大国家战略^[2]。这意味着黄河流域逐渐进入生态保护与高质量经济发展的新阶段,实现高质量绿色发展必然是未来黄河流域发展的目标。新时代背景下,黄河流域高质量的绿色发展成为区域生态保护与经济高质量发展的基础性难题^[3]。然而,现有研究的关注点仍然围绕经济增长与质量提升方面,而对高质量绿色发展的研究有

待提升。绿色发展的已有成果多是从生态保护与经济社会系统的相互竞争角度来阐述,强调绿色发展要在生态保护与经济增长之间获得平衡,强调绿色发展的可持续^[4]、资源承载^[5]的功能导向,这意味着高质量绿色发展的内涵与范畴比传统的绿色发展更为宽泛^[6]。中央政府对黄河流域的期待并非简单追求生态保护与高质量发展,理论界对绿色发展若不能从质量提升的角度给予合理的解释,那么高质量绿色发展就难以实现。

绿色发展研究面临着“维度困惑”问题。早期,侯伟丽^[7]从资源环境经济学角度对绿色发展进行界定,绿色发展在尊重资源环境承载力基础上依靠科技手段实现人造资本替代环境与自然资本。之后,系统论^[8]、可持续发展理论^[5]都对绿色发展进行分析。对于更高质量的绿色发展来说,选择适宜的指标显得尤为重要^[9]。工业革命以来,增长至上的功利主义观,逐渐逼近或者超越生态承载能力,导致快速增长受限,社会福利下降^[10]。绿色发展的演

收稿日期:2021-04-22; 改回日期:2021-10-25

资助项目:新疆大学高层次人才引进博士启动基金项目(BS200102);新疆维吾尔自治区自然科学基金项目(2021D01C107);新疆高校科研计划项目(XJEDU2021SY001);国家社会科学基金项目(21CJY038);新疆天池博士计划项目(TCBS202027);2021年新疆大学国家级大学生创新训练计划项目(202110755065)

作者简介:罗万云(1990—),男,甘肃永靖人,博士,副教授,研究方向为流域生态补偿与保护、贫困治理与农户可持续生计。

E-mail: luowanyun0824@126.com

化经历了以单一的经济增长为重心的初始阶段、生态-经济-社会多领域融合发展的转型阶段,最终形成人与自然和谐共生的完整形态^[11]。同时,绿色发展的测度研究也在同步进行。联合国统计局先后推出的 SEEA1993、SEEA2000、SEEA2003 体系,从国民经济核算的角度提供了一种绿色测算的思路。随后绿色发展评价体系逐渐发展完善,逐步形成了仪表盘指标体系、综合指数指标体系、调整的经济指标和足迹指标^[12]。近年来,单一指标衡量经济发展质量的局限逐渐被克服,构建多维度高质量评价指标体系成为各界学者关注的焦点。与此同时,一些学者从要素投入^[13]、收入差异^[14]、能源效率^[15]、生态状况^[16]等方面讨论经济高质量发展的影响因素。

有关绿色发展水平测度问题,中国学者的研究主要在理论内涵测度、水平评价以及提升对策方面。其中具有代表性的有胡鞍钢^[5]、俞海^[17]从经济对生态环境系统影响方面的考察,还有一部分从文化、社会公共服务等方面讨论^[18]。研究多属于围绕绿色经济增长与效率问题^[19]、提升路径与政策制定方面^[20-21]。诸多学者对质量的内涵进行了详细论述,强调高质量内涵的论述更偏向于效率^[22]、可持续^[23]。之后,程虹等^[24]探究了微观产品质量如何影响经济增长质量。从实证角度出发,高质量绿色发展的内涵范围更加广泛。最初国内外学者主要以全要素生产率加以描述^[25-26],后来张旭等^[27]基于 DPSIR 模型建立高质量绿色发展评价体系,发现中国省域尺度的高质量绿色发展形成“扩散效应型”与“低速增长型”两大空间集聚。

综上,相关学者对高质量绿色发展做了具有开创性的讨论,但仍然存在一定不足和改进空间。一方面,学术界对于高质量转型与绿色发展相结合所形成的高质量绿色发展研究还处在理论层面的探索阶段,有关内涵界定、形成机理以及提升政策有待进行系统性地讨论。另一方面,高质量绿色发展水平测度与空间格局演化方向还未给出差异化答案,缺少与不同地区的发展经验进行对照。基于此,在充分借鉴现有研究成果的基础上,基于黄河流域特点及高质量绿色发展内涵,运用 DPSIR 模型以及空间计量方法对黄河流域高质量绿色发展水平现状及时空演化特征进行测度和研究,以期为黄河流域生态保护和高质量发展提供政策建议。

1 研究区概况

黄河流域流经中国 9 省区,总面积约为中国领土的 37%,西接昆仑山、东临渤海,横跨东中西部,是连接青藏高原、黄土高原、华北平原的生态廊道,同时拥有多个国家公园和国家重点生态功能区,例如祁连山国家公园和甘南州国家重点生态功能区,更是分布着五大沙漠以及黄土高原水土流失地。黄河流域的经济社会发展在国家发展大局中具有举足轻重的战略地位^[28]。黄河流域分布着中国重要的农畜产品基地,同时煤炭、石油、天然气以及有色金属储藏丰富,能源、化工等工业生产基地更是中国经济发展的重要命脉。近 30 年,黄河流域一直面临生态脆弱、水资源十分稀缺、土地退化与水土流失并存、资源环境难以继续承载高强度开发、各区域之间的不平衡、不充分等问题,严重制约着流域生态保护与高质量发展目标的实现。

2 评价体系构建、研究方法与数据来源

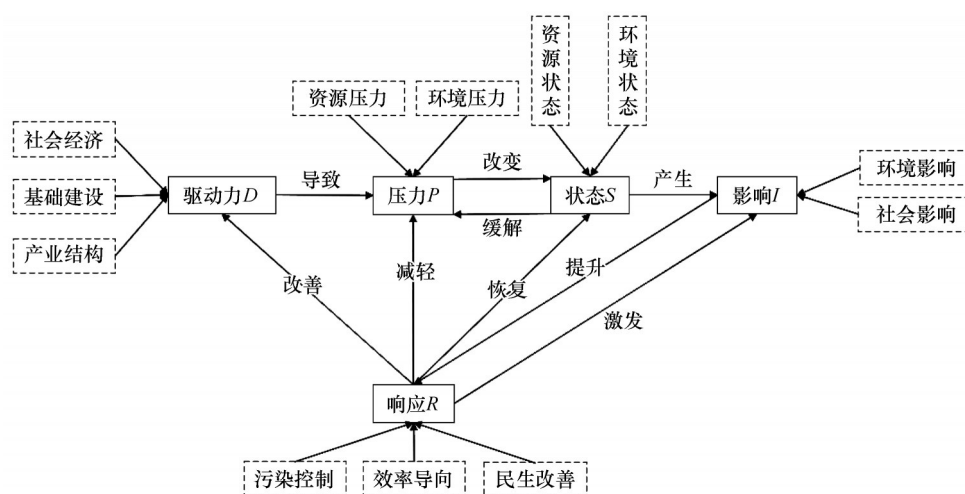
2.1 黄河流域高质量绿色发展评价指标体系构建

2.1.1 黄河流域高质量绿色发展的内涵与指标框架构建

党的十八届五中全会将绿色发展提到前所未有的高度。高质量发展也是党的十九大明确提出的新发展理念,可以预见绿色发展与高质量发展同时进行是未来中国经济发展重要目标,高质量绿色发展势必成为中国打开经济发展与生态保护“黑箱”的关键举措。黄河流域高质量绿色发展是以生态、经济与社会等多个学科为基础的^[27],推动生活、生产方式的绿色化,转变资源利用方式,坚持创新驱动为引领,提升各类资本的全要素生产效率,促进人与自然和谐共生,构建更加合理的绿色发展城市、农业、生态等空间格局,加强生态文明的制度建设。具体基本框架如图 1。

2.1.2 主要指标体系

DPSIR 模型是在 EEA 在 PSR 模型基础上发展而来,该模型被国内外学者广泛用于资源利用、环境管理能力分析、区域可持续发展及绿色发展评价等方面^[29-30]。在 DPSIR 模型的基础上构建黄河流域高质量绿色发展评价指标体系(表 1),运用 5 个一级指标、12 个二级指标、29 个三级指标构成黄河流域高质量绿色发展评价体系,能较好地反映沿黄流域

图1 黄河流域高质量绿色发展评价体系框架^[27]Fig.1 High-quality green evaluation system in the Yellow River Basin^[27]

各省份高质量绿色发展水平。

驱动力指标。驱动力(D)是驱动高质量绿色发展的重要因素,包括经济动力、基础设施、产业结构3个方面。经济动力中,人口密度提升为地区经济发展直接带来充足的劳动力以及消费潜力。人均GDP和城镇居民可支配收入的提升,可以带来消费水平提升,引起资源利用方式转换以及市场规模的扩张。

压力指标。压力(P)凸显出人类活动造成的直接或间接压力,尤其是体现在资源与环境压力。具体指标包括两大方面——资源压力与环境压力。资源压力包括单位GDP煤炭消费量、单位GDP电耗,资源压力直接反映了人类对资源利用的强度。环境压力包括人均民用汽车拥有量、一般固体废弃物、二氧化硫排放总量,主要体现在人类生活、生产行为对大气、固体废弃物产生的压力效应。

状态指标。状态(S)是指在人类行为活动所造成的直接或间接压力之下,某一系统所呈现出的基本状态。状态指标主要包括资源状态、环境状态,主要用来反映与高质量绿色发展息息相关的人、水、地要素的客观变化。资源状态包括人均水资源总量、耕地面积占比、老龄化指数;环境状态包括森林覆盖率、新增水土流失治理面积。

影响指标。影响(I)是指资源环境状态对自然生态、社会发展造成的影响,包括环境影响和社会影响。环境影响包括人均耕地面积、人均建成区面积;社会影响包括居民消费价格、城镇登记失业率、人均社会消费品零售总额。

响应指标。响应(R)是为了应对系统中各类主

体状况发生恶化而采用的措施及策略。从污染控制、效率导向、民生改善等方面来测度高质量绿色发展的响应水平^[27]。具体包括3个维度:污染控制方面包括工业污染治理投资总额、工业固体废物综合利用率;效率导向方面包括绿色全要素生产率、 R & D 人员全时当量;民生改善方面包括农村居民恩格尔系数、城镇农村居民人均纯收入之比、每万人实有医院床位数。

2.2 研究方法

2.2.1 熵权法

运用多数研究采用的客观赋权法——熵值法^[27]对指标进行赋权,同时为了数据运算的有效性 & 保证原有的属性,将归一化后的数据进行轻微平移0.001。

在归一化和平移后的数据基础上,形成指标数据矩阵:

$$M = \{m_{idj}\}_{y \times xz} \quad (0 \leq i \leq x, d = 1999, 2004, 2009, 2014, 2019, 0 \leq j \leq y) \quad (1)$$

式中: x 表示黄河流域省份个数; y 表示指标个数; z 表示时间截面个数; m_{idj} 为黄河流域流域第 i 个省份第 d 年第 j 个指标的指标值。

第 j 项指标的占比:

$$p_j = \frac{m_{idj}}{\sum_{i=1}^9 \sum_{d=1999}^{2019} m_{idj}} \quad (d = 1999, 2004, 2009, 2014, 2019) \quad (2)$$

第 j 项指标的熵值:

表1 黄河流域高质量绿色发展评价指标体系

Table 1 Evaluation indicator system of high-quality green development in the Yellow River Basin

一级指标	二级指标	三级指标	单位	方向	权重/%
驱动力(<i>D</i>)	<i>D</i> ₁ 经济动力	<i>D</i> ₁₁ 人口密度	人·km ⁻²	+	6.09
		<i>D</i> ₁₂ 人均GDP	元	+	5.30
		<i>D</i> ₁₃ 城镇居民可支配收入	元	+	4.97
	<i>D</i> ₂ 基础建设	<i>D</i> ₂₁ 人均资本存量	元	+	5.83
		<i>D</i> ₂₂ 公路通车里程	万 km	+	4.23
	<i>D</i> ₃ 产业结构	<i>D</i> ₃₁ 贸易占比	—	+	2.94
		<i>D</i> ₃₂ 第三产业比重	—	+	0.95
压力(<i>P</i>)	<i>P</i> ₁ 资源压力	<i>P</i> ₁₁ 单位GDP煤炭消费量(标准煤)	万 t	—	0.59
		<i>P</i> ₁₂ 单位GDP电耗(标准煤)	万 t	—	0.75
	<i>P</i> ₂ 环境压力	<i>P</i> ₂₁ 人均民用汽车拥有量	辆	—	1.51
		<i>P</i> ₂₂ 一般固体废物产生量	t	—	0.57
		<i>P</i> ₂₃ 二氧化硫排放总量	t	—	1.37
状态(<i>S</i>)	<i>S</i> ₁ 资源状态	<i>S</i> ₁₁ 人均水资源总量	m ³	+	11.62
		<i>S</i> ₁₂ 耕地面积占比	—	+	3.54
		<i>S</i> ₁₃ 老龄化指数	—	—	1.03
	<i>S</i> ₂ 环境状态	<i>S</i> ₂₁ 森林覆盖率	—	+	2.94
		<i>S</i> ₂₂ 新增水土流失治理面积	km ²	+	3.60
影响(<i>I</i>)	<i>I</i> ₁ 环境影响	<i>I</i> ₁₁ 人均耕地面积	hm ²	+	4.13
		<i>I</i> ₁₂ 人均建成区面积	m ³	+	3.42
	<i>I</i> ₂ 社会影响	<i>I</i> ₂₁ 居民消费价格	—	—	1.52
		<i>I</i> ₂₂ 城镇登记失业率	—	—	0.94
		<i>I</i> ₂₃ 人均社会消费品零售总额	元	+	5.06
响应(<i>R</i>)	<i>R</i> ₁ 污染控制	<i>R</i> ₁₁ 工业污染治理投资总额	亿元	+	5.70
		<i>R</i> ₁₂ 工业固体废物综合利用率	—	+	7.35
	<i>R</i> ₂ 效率导向	<i>R</i> ₂₁ 绿色全要素生产率	—	+	0.98
		<i>R</i> ₂₂ <i>R</i> & <i>D</i> 人员全时当量	人	+	7.26
	<i>R</i> ₃ 民生改善	<i>R</i> ₃₁ 农村居民恩格尔系数	—	—	1.38
		<i>R</i> ₃₂ 城镇农村居民人均纯收入之比	—	—	0.69
		<i>R</i> ₃₃ 每万人实有医院床位数	张	+	3.76

$$h_j = -k \sum_{i=1}^9 \sum_{d=1999}^{2019} (p_{idj} \ln p_{idj}) \quad (d = 1999, 2004, 2009,$$

$$2014, 2019, k = \frac{1}{\ln xz} \geq 0, \text{ 满足 } h_j \geq 0) \quad (3)$$

第*j*项指标的信息熵的冗余度:

$$c_j = 1 - h_j \quad (4)$$

第*j*项指标的权值:

$$w_j = \frac{c_j}{\sum_{j=1}^{29} c_j} \quad (5)$$

第*i*个省份第*d*年的综合得分:

$$q_{id} = \sum_{j=1}^{29} (m_{idj} \times w_j) \quad (6)$$

2.2.2 空间自相关法

为了更好地探究黄河流域高质量绿色发展水平的时空演化特征,同时考虑到研究方法的适用性,采用莫兰指数对黄河流域省域高质量绿色发展的时空演化趋势进行时空分析,构建空间邻接矩阵,运用Stata 16.0计算全局及局部莫兰指数。

全局莫兰指数可以用来测度区域邻近单位发展的集聚性和相似性,适于研究黄河流域各省份高质量绿色发展空间自相关性。

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (7)$$

式中: I 为全局莫兰指数,取值 $[-1, 1]$,大于0表示正相关,小于0表示负相关,绝对值越趋近于1,代表其空间自相关性越强。 n 代表黄河流域省份数, w_{ij} 表示黄河流域省份空间邻接权重矩阵值。

局部莫兰指数可以更好地反映黄河流域局部省份高质量绿色发展的集聚特征:

$$I' = \frac{(x_i - \bar{x}) \sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (8)$$

式中: I' 为局部莫兰指数,大于0,表示同属性值包围(“高-高”、“低-低”集聚区);小于0,表示不同属性值包围(“高-低”、“低-高”集聚区)。

运用GeoDa软件测算出5个时间截面下沿黄各省份局部莫兰指数,按照各省份高质量绿色发展的集聚特征,参照张旭等^[27]的分类标准分为4种类型。运用ArcMap 10.8将黄河流域满足0.05显著性水平的省份进行可视化展示。

2.3 数据来源及处理

为了更好地反映黄河流域内各省份的高质量绿色发展时空演化特征,同时又鉴于数据的可得性,在1999—2019年,每隔5年选取一个时间截面,对1999、2004、2009、2014、2019年的黄河流域高质量绿色发展水平进行测度与分析。数据主要来源于《中国统计年鉴》《中国环境统计年鉴》《中国能源统计年鉴》以及沿黄各省统计年鉴和统计公报等。缺失数据,通过SPSS 20.0采用临近点均值补齐法、均值法补齐。

人均资本存量。运用多数国内学者所采用的固定资本存量计算方法——永续盘存法测算出1999—2019年黄河流域各省份人均资本存量。

绿色全要素生产率。考虑到非期望产出的情况下,资源、污染、能耗排放和传统投入要素的可分性与径向型特征的不同,采用Tone等^[31]提出的EBM模型进项绿色全要素生产率的测算。

3 结果与分析

3.1 1999—2019年黄河流域高质量绿色发展水平

运用均值法对黄河流域整体高质量绿色发展水平进行测算,即以同一年份的黄河流域各省份高质量绿色发展水平的均值来代表黄河流域整体高质量绿色发展水平。黄河流域高质量绿色发展水平在20年中以年均3.32%的速率稳步增长,每5年的年均增长率2.46%—5.12%,其中2004—2009年年均增长最快(5.12%)。

2019年黄河流域各省高质量绿色发展水平排序依次为山东省>河南省>四川省>陕西省>内蒙古自治区>青海省>山西省>甘肃省>宁夏回族自治区(图2)。1999—2019年,处于黄河下游的山东省和接近下游的河南省稳居前2,山东省高质量绿色发展水平由1999年的0.316上升到2019年的0.601、河南省由0.260上升到0.475。甘肃省由1999年的0.179上升到0.343,高质量绿色发展水平呈低水平增长趋势,其高质量绿色发展水平有待进一步提高。黄河流域高质量绿色发展水平极差以年均3.21%的速度递增,其中2004—2009年的年均增长速率高达7.43%,但自2009年开始,每5年间隔的年均增长率开始降低,流域东西协同高质量绿色发展水平有待提高,基本符合中国长期存在的东西发展不平衡的客观事实,虽呈现东高西低的分布状态,但是并不是严格地沿黄河主干流自西向东阶梯递增。

3.2 黄河流域高质量绿色发展的具体维度变化

沿黄各省份一级指标下各维度发展水平呈现显著差异(表2)。驱动力的贡献最为显著,其次分别是响应、状态、影响、压力。自1999年以来,黄河流域社会经济、基础建设得到长足的发展,产业结构逐步调整,逐渐与社会经济发展相适应。各省份在污染控制、效率导向、民生改善上达成一定共识,积极进行了污染控制与治理,改善民生,提高生产效率。但是压力、影响、状态的低水平也同样说明了黄河流域生态环境保护上仍有不足,黄河流域高质量绿色发展仍处于探索阶段。

山东省、河南省经济地理位置较为优越,高质量绿色发展水平在5个维度下具有较好的表现,但仍有不足。山东省处于沿海地区、河南省交通优势

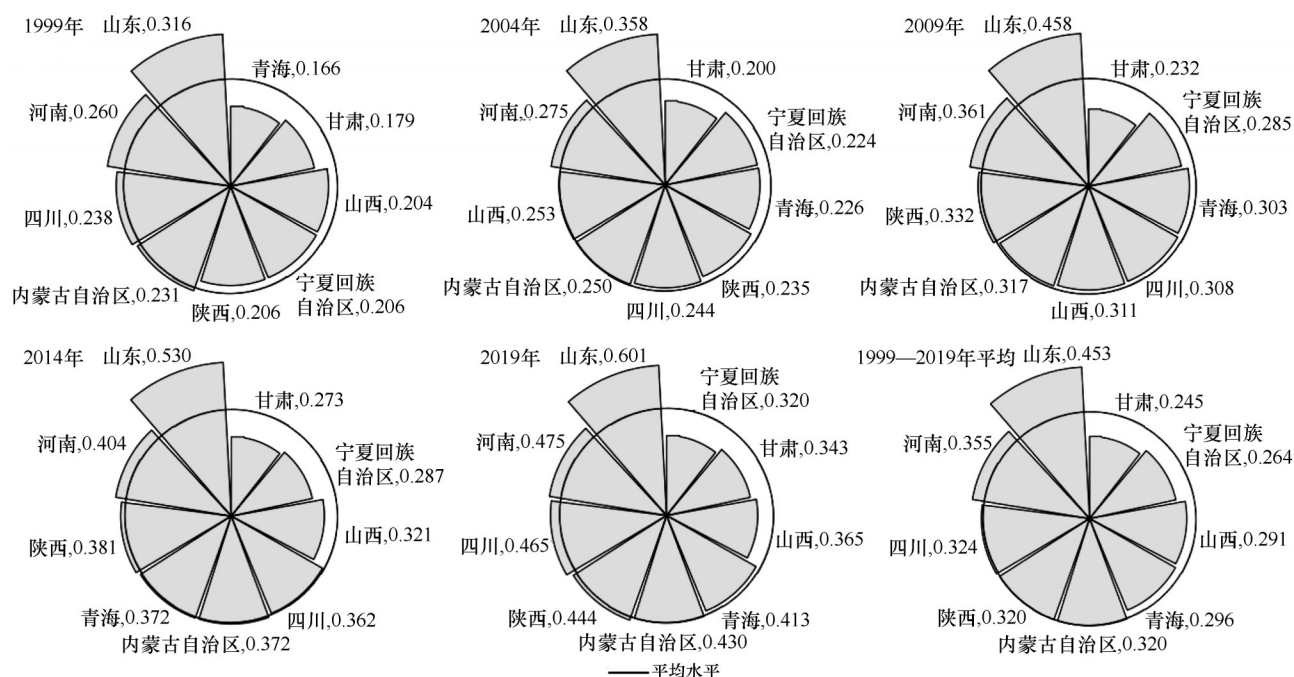


图2 1999—2019年黄河流域高质量绿色发展平均水平

Fig.2 The average level of high-quality green development in the Yellow River Basin from 1999 to 2019

表2 黄河流域高质量绿色发展的驱动力-压力-状态-影响-响应平均水平

Table 2 The average level of driving forces-pressure-state-impact-response of high-quality green development in the Yellow River Basin

省(区)	驱动力	排序	压力	排序	状态	排序	影响	排序	响应	排序
青海	0.082	6	0.037	3	0.097 [^]	1	0.036 [!]	9	0.044 [!]	9
四川	0.094	4	0.036	4	0.075	3	0.038	8	0.080	3
甘肃	0.058 [!]	9	0.039 [^]	1	0.043	8	0.055	4	0.051	8
宁夏回族自治区	0.063	8	0.033	6	0.035 [!]	9	0.072	2	0.062	7
内蒙古自治区	0.076	7	0.030	7	0.065	4	0.086 [^]	1	0.063	6
陕西	0.094	3	0.037	2	0.076	2	0.046	6	0.067	5
山西	0.088	5	0.028 [!]	9	0.055	7	0.048	5	0.073	4
河南	0.128	2	0.035	5	0.061	5	0.039	7	0.092	2
山东	0.172 [^]	1	0.030	8	0.057	6	0.055	3	0.139 [^]	1

[^]和[!]分别表示沿黄各省份高质量绿色发展的长板与短板。

明显,优势方面主要体现在驱动力和响应方面,人口密度、工业固体废物综合利用率等指标贡献较高。在短板方面,山东省主要体现在压力方面,例如二氧化硫排放总量,河南省主要体现在影响方面,例如人口增长导致人均建成区面积减少。一直处于后位徘徊的甘肃省及宁夏回族自治区,经济发展滞后、生态环境脆弱,高质量绿色发展不足主要体现在绿色发展的驱动力缺失,缺少具有核心竞争力的产业集群体系及劳动力向东部地区的迁移。

3.3 黄河流域高质量绿色发展水平的全局时空演化

5个时间截面下黄河流域省份全局莫兰指数均为正值(表3),满足显著性检验,说明黄河流域高质量绿色发展水平存在正的空间自相关。全局莫兰指数呈现出先上升后降低的趋势,即倒“U”型,波峰出现在2004年。可以将黄河流域高质量绿色发展分为两大阶段:第一阶段为1999—2004年,第二阶段为2004—2019年。

1999—2004年,黄河流域全局莫兰指数呈快速

表3 1999—2019年黄河流域高质量绿色发展全局莫兰指数

Table 3 Global Moran Index of high-quality green development in the Yellow River Basin from 1999 to 2019

维度	1999年	2004年	2009年	2014年	2019年
高质量绿色发展水平	0.154**	0.258**	0.224**	0.107*	0.096*
驱动力	0.302**	0.337***	0.334**	0.308**	0.250**
压力	-0.028	0.028	0.204**	0.139*	-0.065
状态	-0.239	-0.149	-0.194	-0.207	0.136*
影响	0.209**	0.199**	0.185**	0.121*	0.018
响应	0.128*	0.162**	0.242**	0.181**	0.210**

*、**、***分别代表在10%、5%、1%显著水平。

上升趋势,由2004年的0.154上升至0.258。与此同时,驱动力的全局莫兰指数具有相似性趋势,黄河流域高质量绿色发展水平与驱动力在空间上呈现相似的集聚分布,空间集聚强弱依次排序为驱动力(0.320)>影响(0.204)>响应(0.145)>压力(0.000)>状态(-0.194)。此外,影响、响应方面也呈现初步集聚,但是压力与状态方面并没有通过显著性检验。总体来看,第一阶段,高质量绿色发展的集聚分布呈现一定特点,即相邻省份高质量绿色发展水平差异较小,说明流域省份高质量绿色发展水平较低,区域发展具有一定相似性。

2004—2019年,全局莫兰指数通过了显著性检验,但是这一指标由2004年的0.258下降到2019年的0.096,说明黄河流域高质量绿色发展水平的空间集聚性逐渐减弱。除此之外,驱动力、压力、状态、影响、响应方面的全局莫兰指数也呈现出缓慢下降趋势,高质量绿色发展的五大维度的空间集聚性也在减弱。这一阶段与第一阶段相比呈现较大差异,空间集聚强弱依次为驱动力(0.297)>响应(0.211)>影响(0.108)>压力(0.093)>状态(-0.088),响应方面的空间集聚水平增加,压力和状态方面集聚水平仍存在不足。这说明黄河流域在2004年以后,开始逐渐注重污染控制、民生改善的协同治理,创新驱动意识增强,但绿色协同发展仍处于初级阶段。

3.4 黄河流域高质量绿色发展水平的局部时空演化

1999年,四川省(0.238)凭借状态和响应的高水平优势,例如森林覆盖率、工业固体废物综合利用率,高质量绿色发展水平高于青海省(0.166)、甘肃省(0.179)、陕西省(0.206),形成“高-低”的极化效应区(图3)。2004年,甘肃省(0.200)因较低的驱动力发展水平,例如人均资本存量较低,四川省

(0.244)因较低的压力发展水平,例如一般固体废物产量高于平均水平,分别导致了两省份高质量绿色发展进展缓慢,形成了“低-低”的低速增长区。2009年四川凭借驱动力、影响和响应的快速发展,例如公路通车里程、人均社会消费品零售总额和农村居民恩格尔系数,退出区域低速增长中心的行列,但甘肃省仍是区域低速增长中心。2014年内蒙古自治区(0.372)、陕西(0.381)分别凭借影响和驱动力的高水平优势,例如人均耕地面积和人均GDP,在黄河流域中游形成了“高-低”的极化效应区。2019年,陕西省因较低的增长速度和状态方面的下降,例如人均水资源量不足、老龄化程度加剧,退出黄河流域区域极化中心的行列。内蒙古自治区在2009—2019年高质量绿色发展水平发展迅速,逐渐在黄河流域形成区域集聚中心。

4 讨论

2019年,习近平总书记在郑州召开的座谈会上明确提出,黄河流域需要在生态保护的基础上实现更加有质量、有内涵的发展。黄河流域高质量绿色发展成为中国生态文明建设与高质量发展的重点和难点^[3]。绿色发展与高质量齐头并进是未来黄河流域经济发展的重要目标,高质量绿色发展必将成为中国打开经济发展与生态保护“黑箱”的关键举措。

首先,1999年以来,黄河流域高质量绿色发展水平得到较大幅度的提升,这一结论与张旭等^[27]对全国样本验证的结论基本一致,不同之处是黄河流域高质量绿色发展的驱动力和响应方面贡献显著,但压力、影响、状态方面发展水平有待改善。这一结论给予的政策启示是,黄河流域各省份需要改善生态系统状况,减小人类活动的负面影响,坚守资

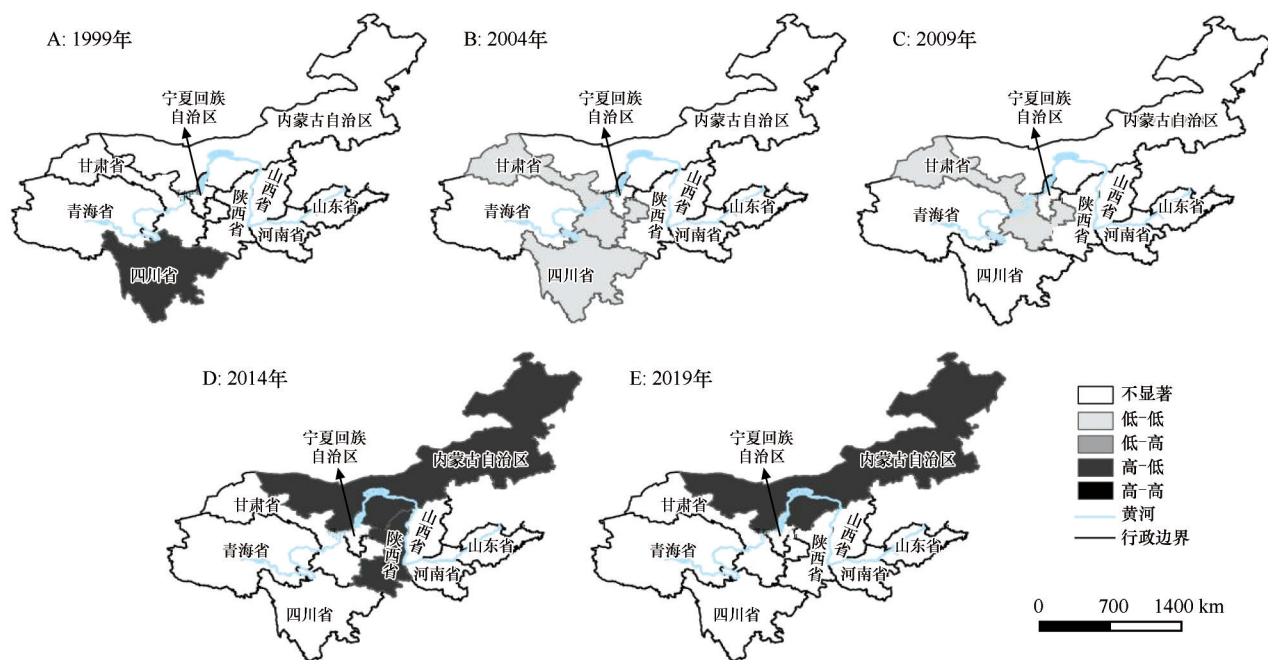


图3 1999—2019年黄河流域高质量绿色发展的空间演化趋势

Fig.3 Spatial evolution trend of high-quality green development in the Yellow River Basin

源与环境承载力底线,重视水安全风险,大力开展生态保护修复工作,淘汰落后产能与工艺,调整能源生产结构,实现低碳绿色发展。

其次,1999—2019年黄河流域高质量绿色发展水平的全局莫兰指数呈现出先上升后下降趋势,即倒“U”型趋势,这一结论进一步弥补了相关研究^[27]没有关注到2013年之前的莫兰指数变化规律的缺憾。相似的是,全国层面的高质量绿色发展的全局莫兰指数也经历了一个先上升后下降的趋势。

再次,黄河流域高质量绿色发展并没有出现非常明显的沿黄分布的空间集聚效应,集聚中心由早期的四川省沿陕西省、内蒙古自治区等省份转移,河南省、山东省等较为发达省份并没有出现类似长江流域的上海、浙江、江苏等省份形成“高-高”型扩散效应区。形成这种差别的主要原因可能是由于黄河流域与长江流域相比,在经济实力、发展阶段、自然特点存在差异性。长三角地区由于自身优势在中国高质量绿色发展的引领和示范地位初具形成,而黄河流域一直存在的客观条件以及空间联系紧密程度远不及长江流域。

最后,黄河流域高质量绿色发展本应属于在多维度视角下的整体、动态共进。例如:高质量绿色发展在维度选择上应该更加注重流域协同和整体性,如何在后续的研究上更加体现黄河流域在上下游地区之间的生态保护与高质量的协同共进特点,

结合更多的微观数据和大数据,运用多尺度、多时序的指标体系进一步来完善目前的研究。同时,在未来研究中应选择适宜的模型方法,对黄河流域高质量绿色发展的未来变化趋势进行预测研究,提高此项研究的政策工具价值。

5 结论

1999—2019年,黄河流域高质量绿色发展水平呈现稳步提高趋势,以年均3.32%的速度稳步增长,但发展水平整体处于初级阶段。黄河流域高质量绿色发展内部结构呈现不均衡、不充分的特点,内部动力和响应方面提升显著,而压力、状态和影响方面发展有待进一步提高。

黄河流域内各省份高质量绿色发展水平差异显著,水平排序依次为山东省>河南省>四川省>陕西省>内蒙古自治区>青海省>山西省>甘肃省>宁夏回族自治区,但上中下游高质量绿色发展水平表现均呈增长趋势。从高质量绿色发展内部结构来看,山东省、河南省等高水平地区面临影响、状态层面的缺失,甘肃省、宁夏回族自治区等低水平地区存在与自身相符合的驱动力不足问题。

黄河流域高质量绿色发展水平存在正的空间自相关性,但这一空间集聚的空间相关性逐渐减弱,并没有形成具有沿黄分布的空间集聚效应。从内部各系统来看,驱动力、影响、响应方面的空间集

聚性最强,而状态和压力虽具有一定空间关联,但是集聚性相对较弱。黄河流域高质量绿色发展的空间集聚中心由四川省(1999年)转移到内蒙古自治区(2019年),尚未形成一定的空间集聚群。

参考文献:

- [1] 黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要[N].人民日报,2021-10-09(1).
- [2] 习近平.在黄河流域生态保护和高质量发展座谈会上的讲话[J].实践(思想理论版),2019,694(11):7-11.
- [3] 金凤君.黄河流域生态保护与高质量发展的协调推进策略[J].改革,2019(11):33-39.
- [4] 杨多贵,高飞鹏.“绿色”发展道路的理论解析[J].科学管理研究,2006(5):20-23.
- [5] 胡鞍钢.中国:创新绿色发展[M].北京:中国人民大学出版社,2012:26-28.
- [6] 黄志斌,姚灿,王新.绿色发展理论基本概念及其相互关系辨析[J].自然辩证法研究,2015,31(8):108-113.
- [7] 侯伟丽.21世纪中国绿色发展问题研究[J].南都学坛:南阳师范学院人文社会科学学报,2004,24(3):106-110.
- [8] 李佐军.中国绿色转型发展报告[M].北京:中共中央党校出版社,2012:36-38.
- [9] 金乐琴.高质量绿色发展的新理念与实现路径:兼论改革开放40年绿色发展历程[J].河北经贸大学学报,2018,39(6):22-30.
- [10] 胡鞍钢,周绍杰.绿色发展:功能界定、机制分析与发展战略[J].中国人口·资源与环境,2014,24(1):14-20.
- [11] 任平,刘经纬.高质量绿色发展的理论内涵、评价标准与实现路径[J].内蒙古社会科学,2019,40(6):123-131.
- [12] 李林子,李小敏,孙启宏,等.国内外绿色发展评价研究述评[J].生态经济,2021,37(8):41-48.
- [13] 刘瑞翔.探寻中国经济增长源泉:要素投入、生产率与环境消耗[J].世界经济,2013,10(10):123.
- [14] Tian X, Zhang X, Zhou Y, et al. Regional income inequality in China revisited: a perspective from club convergence[J]. Economic Modelling, 2016, 56(8): 50-58.
- [15] Wu K, Shi J, Yang T. Has energy efficiency performance improved in China? non-energy sectors evidence from sequenced hybrid energy use tables[J]. Energy Economics, 2017, 67(9): 169-181.
- [16] Wang Z, Yang L, Yin J, et al. Assessment and prediction of environmental sustainability in China based on a modified ecological footprint model[J]. Resources, Conservation and Recycling, 2018, 132: 301-313.
- [17] 俞海.中国“十二五”绿色发展路线图[J].环境保护,2011,1(1):10.
- [18] 夏光.绿色发展的三大动力[J].全球化,2016(4):29-38.
- [19] 聂玉立,温湖炜.中国地级以上城市绿色经济效率实证研究[J].中国人口·资源与环境,2015(增刊1):420-424.
- [20] 马丽梅,史丹.京津冀绿色协同发展进程研究:基于空间环境库兹涅茨曲线的再检验[J].中国软科学,2017(10):82-93.
- [21] 冯之浚,周荣.低碳经济:中国实现绿色发展的根本途径[J].中国人口·资源与环境,2010,20(4):1-7.
- [22] 李光勤,方徐兵.黄河流域绿色发展水平时空演变特征[J].中国沙漠,2021,41(4):129-139.
- [23] 金磊.关于“高质量发展”的经济学研究[J].中国工业经济,2018(4):5-18.
- [24] 程虹,李丹丹.一个关于宏观经济增长质量的一般理论:基于微观产品质量的解释[J].武汉大学学报(哲学社会科学版),2014,67(3):79-86.
- [25] 李平,付一夫,张艳芳.生产性服务业能成为中国经济高质量增长新动能吗[J].中国工业经济,2017(12):5-21.
- [26] 刘文革,周文召,仲深,等.金融发展中的政府干预、资本化进程与经济增长质量[J].经济学家,2014(3):64-73.
- [27] 张旭,魏福丽,袁旭梅.中国省域高质量绿色发展水平评价与演化[J].经济地理,2020,40(2):108-116.
- [28] 周成,张旭红,张倩,等.黄河流域“五位一体”综合评价体系建构与空间差异研究[J].中国沙漠,2021,41(4):1-11.
- [29] 邵超峰,鞠美庭.基于DPSIR模型的低碳城市指标体系研究[J].生态经济,2010(10):95-99.
- [30] Zhao R, Fang C, Liu H, et al. Evaluating urban ecosystem resilience using the DPSIR framework and the ENA model: a case study of 35 cities in China[J]. Sustainable Cities and Society, 2021, 72(4): 102997.
- [31] Tone K, Tsutsui M. An epsilon-based measure of efficiency in DEA: a third pole of technical efficiency[J]. European Journal of Operational Research, 2010, 207(3): 1554-1563.

Spatial pattern evolution characteristics of high-quality green development level in the Yellow River Basin

Luo Wanyun^{1ab}, Wang Fubo^{1b,2}, Sun Hui^{1ab}

(1.a.School of Economics and Management / b.Xinjiang Center for Innovation Management Research, Xinjiang University, Urumqi 830046, China; 2.School of Economics and Finance, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710061, China)

Abstract: The DPSIR model and spatial econometric method are used to measure and study the temporal and spatial evolution of high-quality green development in the Yellow River Basin. The results show that: (1) The level of high-quality green development in the Yellow River Basin shows a steady improvement trend, but the whole is in the primary stage. During the past 20 years, it has steadily increased at an average annual rate of 3.32%, and the internal driving force and response have contributed significantly. The development of pressure, state and impact needs to be improved. (2) There are significant differences in the level of high-quality green development among provinces along the Yellow River, but the high-quality green development level of each province shows an increasing trend. (3) There is spatial autocorrelation in the level of high-quality green development in the Yellow River Basin, but this correlation is gradually weakening, and there is no spatial agglomeration characteristic with distribution along the Yellow River. The spatial agglomeration center of high-quality green development in the Yellow River Basin has shifted from Sichuan Province (1999) to Inner Mongolia Autonomous Region (2019), and has not yet formed a spatial agglomeration group of a certain scale.

Key words: Yellow River Basin; high-quality green development; evaluation indicator system; spatiotemporal evolution