

黄河流域绿色经济发展水平综合评价及影响因素分析

苏顺通, 任书芳

(兰州财经大学统计与数据科学学院, 兰州 730000)

摘要: 基于绿色经济的内涵, 构建黄河流域绿色经济发展水平评价指标体系, 采用熵值法对 2011—2020 年黄河流域绿色经济发展水平进行测度, 并利用 Tobit 模型进行回归分析。结果表明: 黄河流域绿色经济发展水平整体呈逐年递增趋势, 下游地区绿色经济指数始终高于上中游地区, 流域 9 省之间的绿色经济指数存在地域差异; 经济发展水平、产业结构、研发投入等促进了黄河流域绿色经济发展水平, 能源消耗对黄河流域绿色经济发展水平有抑制作用。

关键词: 黄河流域; 绿色经济发展水平; 熵值法; Tobit 模型

中图分类号: F127 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-1807(2024)03-0195-07

近些年, 全球气候变化剧烈, 环境问题日益突出, 严重的自然灾害事件频频发生, 传统的工业发展模式与现有的经济高质量发展产生矛盾。“十四五”规划指出, 坚持绿水青山就是金山银山, 实施可持续发展战略, 推动经济社会发展全面绿色转型, 全面加强生态廊道建设和保护, 对保护地区建立全流域生态补偿机制。2021 年, 中共中央、国务院印发的《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》中指出, 到 2030 年黄河流域人水关系要进一步改善, 流域治理水平要明显提高, 生态共治、环境共保、城乡区域协调联动发展的格局要逐步形成。黄河流域生态保护和高质量发展座谈会上提出, 要坚定走绿色低碳发展道路, 推动流域经济发展质量变革、效率变革、动力变革。党的二十大报告提出, 推动黄河流域生态保护和高质量发展, 这对黄河流域绿色发展提出了新的更高要求。这些政策措施, 为促进黄河流域绿色经济发展提供了科学依据和经验借鉴。

目前已有诸多学者对绿色经济进行了深入研究。国外学者和机构主要从经济收益的角度去理解和分析生态文明建设。David 等^[1]在 1989 年首次提出“绿色经济”的概念, 他认为社会的经济发展应该在自然环境的承受范围内, 更应该在人类能够调节的范围内, 不能因盲目追求经济生产增长而造成社会经济分裂和自然生态危机; 墨西哥国家地理和统计研究所在 OECD(经济合作与发展组织)指标

框架下结合“驱动力-压力-状态-响应”模型构建的指标体系, 从生产、贸易和消费 3 个方面衡量经济活动状况对资源环境造成的压力, 从而来反馈绿色发展水平^[2]; 2012 年, 世界银行指出, 绿色经济要求环境友好、社会包容性强的经济增长, 既要保护和改善生态环境, 又要充分利用自然资源, 实现社会、经济、环境的协调发展^[3]; Dogaru^[4]认为绿色经济代表了一个与可持续性相关的生产、分配和消费的经济活动系统, 表明了一种产生福利和社会公平的经济类型, 有利于环境可持续性和社会包容性发展。

国内学者主要围绕绿色经济指标体系构建和测度方法两方面展开研究。商思争和许道乾^[5]建立了一套包括经济、社会和资源环境 3 个子系统的绿色经济发展评价指标体系, 对我国各省份的绿色经济发展现状进行评价; 张芳和袁娜^[6]利用生态环境、经济社会复合系统来对我国各省份的综合发展度、协调度和协调发展度进行研究; 方应波^[7]通过绿色生产、绿色生活和社会公平 3 个方面来建立绿色发展评价指标体系, 并分析和评价了我国各省份绿色发展水平; 汪凌等^[8]基于绿色发展理念, 围绕发展质量、环境治理、资源利用 3 个维度构建我国绿色经济发展水平评价指标体系, 对 30 个省份绿色经济发展水平、动态演进规律、空间溢出效应及影响因素进行实证研究; 孙永胜等^[9]以“人地协调”发展理念和“过程+格局+机制”思维范式为切入点, 构建了基

收稿日期: 2023-11-09

作者简介: 苏顺通(1997—), 男, 甘肃平凉人, 硕士研究生, 研究方向为经济与社会统计; 任书芳(1998—), 女, 河南洛阳人, 硕士研究生, 研究方向为经济与社会统计。

于 DPSIR(驱动力-压力-状态-影响-响应)模型的绿色发展水平指标体系,对东北地区各城市的绿色发展水平时空分异特征与障碍因素进行分析;陈天奇等^[10]基于 PSR(压力-状态-响应)模型和绿色经济内涵构建体现经济-环境-社会复杂系统内部及系统间作用关系的指标体系,测度了哈长和辽中南城市群绿色经济水平并与京津冀和长三角城市群横向对比;徐晓光等^[11]从绿色经济的内涵与重点出发构建指标体系,综合体现了经济、社会与环境系统之间的协同关系。对绿色经济发展进行深入研究不但要有合理的指标体系,而且还需要合适的测度方法。林江彪等^[12]基于熵值法、GIS(地理信息系统)自然间断点分级法对黄河流域发展水平时序上的变化进行研究,分析了流域内发展水平的差异和动态变化的演变规律;方应波^[7]采用投影寻踪法和探索性分析方法描述了 2005—2019 年 30 个省份绿色发展水平的空间演变;刘浩然^[13]选用非期望产出的超效率 SBM(slacks-based measure,基于松弛变量的测量)模型对 2014—2020 年京津冀城市群绿色发展效率进行度量,使用 Tobit 模型对相关因素展开分析;刘成昆和杨容滔^[14]选取 2008—2020 年我国省级面板数据,采用非期望产出超效率 SBM 模型来测算各地区绿色经济发展水平,构建空间杜宾模型探讨环境规制、对外开放与绿色经济发展三者间的影响变化关系;李苏和尹海涛^[15]采用熵权法测度了 31 个省份 2012—2016 年绿色经济发展指数,并对指标特征进行了时空分析。

自绿色发展概念提出以来,国内外学者在相关定义和内涵上虽存在一些差异,但在绿色发展的基本共识上达成了一致。这些研究成果主要集中于绿色发展指标体系和评价模型的构建,研究重点仍然是某特定地区绿色发展水平的测度,较少对区域绿色发展趋势变化进行深入分析。因此,在构建指标体系时,各国、各地区不应受限于现有指标体系,而应根据各区域的实际情况合理构建指标体系。

我国学者对流域经济的研究关注点主要集中在经济发展水平较高的长江中下游地区和珠江下游地区,对黄河流域的研究相对较少。国内现有的绿色发展研究主要以省际区域为划分基础,缺乏对流域整体的研究。以黄河流域为切入点,在对其进行绿色经济发展水平度量的同时,进行影响因素分析,研究思路具有一定的创新性。根据张钰宁^[16]的相关研究,将黄河流域内的 9 个省份划分为上中下游 3 个部分,来度量黄河流域的绿色经济发展水

平。研究黄河流域绿色经济发展水平及影响因素有利于上中下游地区之间的协调发展,进而达到黄河流域总体的统筹协调发展。黄河流域绿色经济发展水平的提高,也会形成示范效应,从而对黄河流域的周边省份具有一定的借鉴意义。

1 研究方法及其指标体系

1.1 研究方法介绍

熵值法是一种根据各指标联系程度客观赋权的综合评价方法,能够有效避免主观人为因素导致的权重设定误偏问题,从而准确地评价研究对象。以黄河流域 9 省为研究对象,利用熵值法对黄河流域绿色经济发展水平进行测度。具体步骤如下。

(1)初始数据矩阵标准化。设有 m 个评价对象, n 个评价指标,则形成评价系统的初始数据矩阵 $\mathbf{X} = \{x_{ij}\}$,其中 $x_{ij}(i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n)$ 表示第 i 个评价对象在第 j 项指标中的数值。由于各指标的量纲单位均存在差异,所以为消除因量纲不同对评价结果造成的影响,需要对各指标进行无量纲化处理。常用极差变换法,其公式如下。

正向指标:

$$x'_{ij} = \frac{x_{ij} - \min x_{ij}}{\max x_{ij} - \min x_{ij}} \quad (1)$$

逆向指标:

$$x'_{ij} = \frac{\max x_{ij} - x_{ij}}{\max x_{ij} - \min x_{ij}} \quad (2)$$

式中: x_{ij} 为第 i 个省份的第 j 项评价指标值; $\max x_{ij}$ 、 $\min x_{ij}$ 分别为第 j 项评价指标的最大值和最小值。

(2)计算第 j 项指标第 i 个评价对象 x'_{ij} 的比重 y_{ij} 。

$$y_{ij} = \frac{x'_{ij}}{\sum_{i=1}^m x'_{ij}} \quad (3)$$

得到比重矩阵 $\mathbf{Y} = (y_{ij})_{m \times n}$ 。

(3)计算第 j 项指标的信息熵的值 e_j 。

$$e_j = -K \sum_{i=1}^m y_{ij} \ln y_{ij} \quad (4)$$

式中: $K = \frac{1}{\ln m}$ 为非负常数,且 $0 \leq e_j \leq 1$,并且规定当 $y_{ij} = 0$ 时, $y_{ij} \ln y_{ij} = 0$ 。

(4)计算第 j 项指标的差异系数 d_j 。

$$d_j = 1 - e_j \quad (5)$$

(5)计算第 j 项指标的权重 w_j 。

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j} = \frac{1 - e_j}{n - \sum_{j=1}^n e_j} \quad (6)$$

(6)计算综合得分 U_i 。

$$U_i = \sum_{j=1}^n y_{ij}w_j \tag{7}$$

1.2 指标体系与数据来源

合理选择评价指标,将会提高评价结果的准确性和科学性。一套完善的评价指标体系应当遵循公认性、可比性和科学性原则。查阅并研究了国内外有关绿色经济发展的文献,并对这些文献中使用频率较高的指标进行整理,将其作为构建黄河流域绿色经济发展水平评价指标体系的备选指标。在根据现有研究成果预选定相关指标后,还要根据黄河流域特殊的社会经济和资源环境情况对备选指标进行调整。最后,在指标数据的查找过程中,剔除数据缺失较多且无法补全的指标,并寻找相关替代指标,确定比较科学可行的指标体系(表 1)。

以 2011—2020 年为研究区间,数据来源于国家统计局官网、各省份统计年鉴及 EPS (EPSDATA 官网)数据平台。数据包含黄河流域 9 个省份,对部分缺失数据采用均值替代法进行插补。

2 黄河流域绿色经济发展水平测度及分析

在构建黄河流域绿色经济发展水平综合指标体系后,基于 2011—2020 年黄河流域 9 省的省级面板数据,应用软件 StataMP17 计算评价黄河流域绿色经济发展指数,结果见表 2。下面分地区、跨年度对黄河流域绿色经济发展现状进行分析和评价。

2.1 黄河流域上中下游绿色经济指数均值变动分析

如图 1 所示,2011—2020 年黄河流域绿色经济发展水平整体呈逐年递增趋势,10 年间绿色经济指数提高了 40.15%,增速比较明显。指数的最小值为 2011 年的 0.411,最大值为 2020 年的 0.576,两

者极差为 0.165。绿色经济指数表现出阶段性的特征,2012—2013 年与 2017—2018 年两个时间段,黄河流域绿色经济指数年均增速较快,分别达 6.59%与 6.46%。通过观察黄河流域上中下游绿色经济指数均值的变动情况可以发现,2011—2020 年这 10 年间,黄河流域上中下游的绿色经济指数均值呈逐年递增趋势,这与黄河流域绿色经济指数整体的变动情况基本保持一致。黄河流域下游地区这 10 年间的绿色经济指数始终高于上中游地区,同时也始终领先于黄河流域整体的平均水平;中游地区除了 2017 年与黄河流域平均水平相等(绿色经济指数为 0.514),其余年份均高于黄河流域平均水平;

表 1 黄河流域绿色经济发展水平评价指标体系

一级指标	二级指标	单位	属性
经济子系统	人均 GDP	元/人	正向
	第三产业占 GDP 的比重	%	正向
	人均可支配收入	元	正向
	全社会固定资产投资额	亿元	正向
	GDP 增长率	%	正向
社会子系统	R&D 经费投资占 GDP 比重	%	正向
	生活垃圾无害化处理率	%	正向
	城市每万人拥有公交车	标台	正向
	城镇化率	%	正向
	人口自然增长率	‰	逆向
	城镇登记失业率	%	逆向
资源环境子系统	工业固体废物综合利用量	万 t	正向
	环保支出占地方财政支出比重	%	正向
	城市污水处理率	%	正向
	单位 GDP SO ₂ 排放量	t/万元	逆向
	工业用水重复利用率	%	逆向
	单位 GDP 能耗	吨标准煤/万元	逆向
	人均公园绿地面积	m ² /人	正向
	建成区绿化覆盖率	%	正向
	森林覆盖率	%	正向
	人均用水量	m ³ /人	逆向

表 2 2011—2020 年黄河流域绿色经济指数

区域	省份	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
上游	青海	0.420	0.417	0.440	0.437	0.454	0.484	0.484	0.503	0.509	0.521
	四川	0.430	0.449	0.473	0.501	0.507	0.533	0.543	0.572	0.618	0.662
	甘肃	0.299	0.303	0.328	0.342	0.350	0.378	0.389	0.409	0.416	0.421
	宁夏	0.310	0.312	0.338	0.348	0.358	0.370	0.417	0.450	0.438	0.452
	内蒙古	0.441	0.441	0.462	0.512	0.523	0.526	0.528	0.539	0.537	0.545
	均值	0.380	0.385	0.408	0.428	0.438	0.458	0.472	0.495	0.504	0.520
中游	陕西	0.451	0.466	0.498	0.510	0.524	0.539	0.552	0.644	0.664	0.676
	山西	0.402	0.425	0.455	0.459	0.463	0.474	0.476	0.507	0.538	0.565
	均值	0.426	0.445	0.476	0.485	0.493	0.507	0.514	0.576	0.601	0.620
下游	河南	0.401	0.417	0.444	0.468	0.488	0.512	0.555	0.597	0.611	0.616
	山东	0.542	0.566	0.609	0.615	0.648	0.663	0.683	0.705	0.704	0.721
	均值	0.471	0.491	0.527	0.542	0.568	0.587	0.619	0.651	0.657	0.669
全流域	均值	0.411	0.422	0.450	0.466	0.479	0.498	0.514	0.547	0.559	0.576

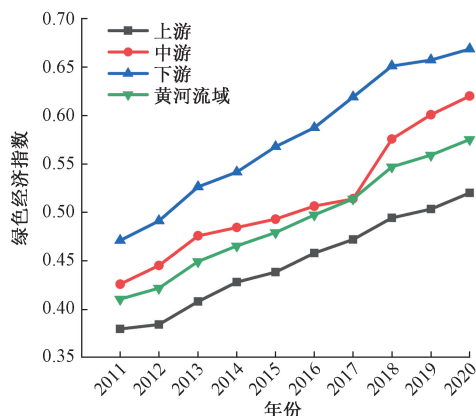


图1 2011—2020年黄河流域上中下游绿色经济指数均值变动趋势

上游地区这10年绿色经济指数始终低于黄河流域平均水平。从增长率角度来看,黄河流域中游地区这10年间绿色经济指数增长率为45.50%,高于下游地区的41.88%,同时也高于上游地区的36.92%。

综上所述,从时间维度来看,黄河流域绿色经济发展水平从整体上呈现出稳步上升的趋势,但从空间维度来看,流域上中下游地区绿色经济发展水平还存在一定的区域差距。

2.2 黄河流域九省绿色经济指数变动分析

如图2所示,通过对比黄河流域9省10年间绿色经济指数的变化可以发现,黄河流域下游各省份的绿色经济指数普遍高于中游和上游,但上游的四川和中游的陕西绿色经济指数较同区位的其他省份高。黄河流域9省绿色经济发展水平均有不同程度的提升,但省际之间的绿色经济指数也表现出了比较明显的地域差异。宁夏、甘肃、青海这3个省份的绿色经济指数较低,山东、四川、陕西这3个省份的绿色经济指数较高,内蒙古、河南、山西这3个省份绿色经济指数处于中间水平。具体来看,2011年黄河流域绿色经济指数排名前3的省份为山东、陕西和内蒙古,绿色经济指数分别为0.542、0.451、0.441;绿色经济指数排名后3的省份为河南、宁夏和甘肃,绿色经济指数分别为0.401、0.310、0.299。2020年黄河流域绿色经济指数排名前3的省份为山东、陕西、四川,绿色经济指数分别为0.721、0.676、0.662;绿色经济指数排名后3的省份为青海、宁夏、甘肃,绿色经济指数分别为0.521、0.452、0.421。

2.3 黄河流域9省一级指标均值对比分析

如图3所示,2011—2020年黄河流域经济子系统指数均值最高的省份为山东;经济子系统指数均

值较高的省份为河南、四川、内蒙古和陕西;经济子系统指数均值较低的省份为山西、宁夏、青海和甘肃。经济子系统均值在沿黄9省之间表现出比较强的地区差异。

如图4所示,2011—2020年黄河流域社会子系统指数均值中,山东省和陕西省明显比其他省份高,指数均值最低的是甘肃省,黄河流域其他各省社会子系统指数均值大致相等,均在0.1附近。

如图5所示,2011—2020年黄河流域资源环境子系统指数均值中,除了宁夏和甘肃资源环境子系

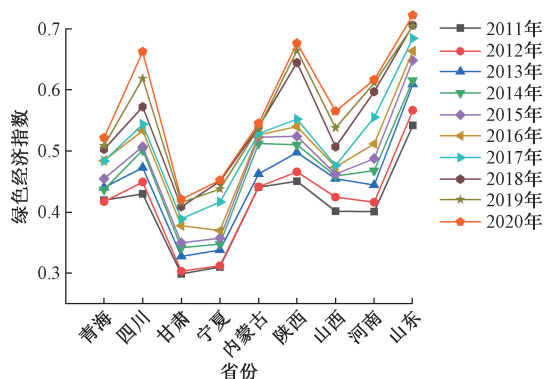


图2 2011—2020年黄河流域9省绿色经济指数面板特征

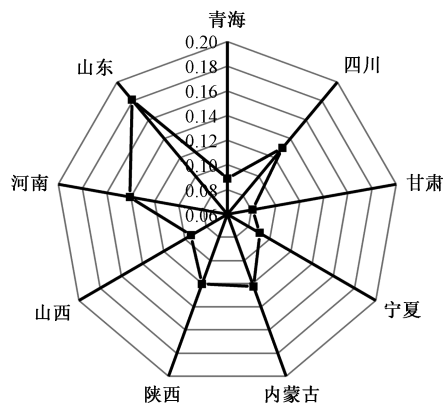


图3 黄河流域9省经济子系统指数均值

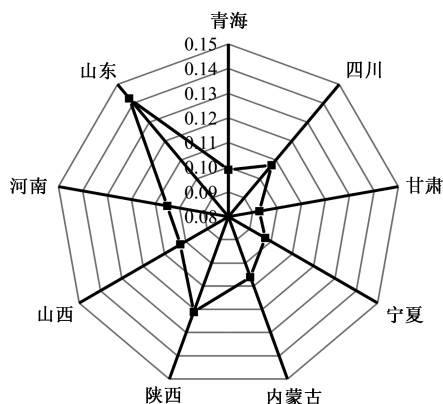


图4 黄河流域9省社会子系统指数均值

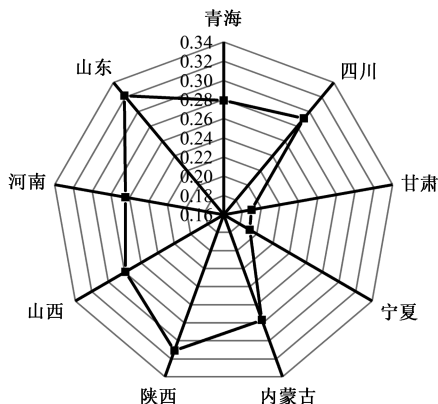


图5 黄河流域9省资源环境子系统指数均值

统指数均值较低,指数均值在 0.18~0.20;其他各省资源环境指数均值相对比较均衡,指数均值在 0.3 附近。

3 黄河流域绿色经济发展水平的影响因素分析

3.1 理论分析与研究假设

根据已有相关文献的研究成果,得到影响黄河流域绿色经济发展水平的主要因素如下。

(1)经济发展水平。根据上述测度出来的黄河流域绿色经济发展水平指数,发现经济社会发展水平高的地区它的绿色经济发展水平也越高。基于此,提出以下假设。

假设 1:经济发展水平的提升对黄河流域绿色经济发展水平具有正向促进作用。

(2)产业结构。通常来说,第三产业对带动中国经济发展起着非常重要的作用,相较于第一、第二产业而言,它消耗资源量相对较少,污染物的排放量也相对较少。因此,第三产业的占比也能影响绿色经济发展水平。基于此,提出以下假设。

假设 2:第三产业增加值所占比重对黄河流域的绿色经济发展水平具有促进作用。

(3)科研投入。科技进步可以促进节能减排技术的创新发展,同时资源的利用效率也会不断提升。因此科研投入的不断提高会促进绿色经济发展水平的提高。基于此,提出以下假设。

假设 3:科研投入的提高能促进黄河流域绿色经济发展水平。

(4)环境污染治理投入。较高的环境污染治理投入会促进城市的绿色经济发展水平。基于此,提出以下假设。

假设 4:较高的环境污染治理投入对于黄河流域绿色经济发展水平具有正向促进作用。

(5)能源消耗。单位 GDP 能耗越大,表明一定程度的经济发展水平会消耗更多能源,即资源的利用效率就比较低,因此绿色经济发展水平也会较低。基于此,提出以下假设。

假设 5:能源消耗对黄河流域的绿色经济发展水平具有抑制作用。

(6)环境规制。选取一般工业固体废物综合利用量来研究黄河流域的环境规制对绿色经济发展水平的影响。基于此,提出以下假设。

假设 6:环境规制对黄河流域绿色经济发展水平提升会产生促进作用。

3.2 变量说明

将测算出来的绿色经济发展水平指数用 Q 表示;选用人均 GDP 的对数来表示社会经济发展水平($\ln GDP$);用第三产业增加值占 GDP 的比重表示产业结构(IND);用 R&D 经费投资占 GDP 比重表示科研投入(TEC);用环保支出占地方财政支出的比重表示污染治理投入(ENV);用单位 GDP 能耗表示能源消耗(ENC);用一般工业固体废物综合利用量的对数表示环境规制(ER),相关变量的描述性统计见表 3。

表 3 变量描述性统计

变量	均值	方差	最小值	最大值
Q	0.492	0.100	0.299	0.721
$\ln GDP$	10.634	0.304	9.840	11.180
IND	0.462	0.053	0.326	0.553
TEC	0.010	0.005	0.003	0.025
ENV	0.330	0.008	0.020	0.058
ENC	1.201	0.568	0.377	2.327
ER	8.889	0.705	7.543	9.915

3.3 模型构建

由熵值法计算出来的绿色经济发展指数为 0~1,符合截断数据的特征,因此可以采用 Tobit 回归模型。在探究黄河流域绿色经济发展水平时,利用 2011—2020 年的省际面板数据,建立如下模型:

$$Q_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln GDP_{it} + \beta_2 IND_{it} + \beta_3 TEC_{it} + \beta_4 ENV_{it} + \beta_5 ENC_{it} + \beta_6 ER_{it} + \mu_{it} \quad (8)$$

式中: Q_{it} 为被解释变量,表示第 i 个省市第 t 年的绿色经济发展指数; β_0 为常数项; $\beta_1 \sim \beta_6$ 为待估计的变量系数; μ_{it} 为随机误差项。

3.4 实证结果与分析

利用 StataMP17 对 2011—2020 年黄河流域绿色经济发展水平的影响因素进行 Tobit 回归分析,结果见表 4。

表4 实证结果

变量	影响系数	标准误	z	P
lnGDP	0.178***	0.020	8.72	0.000
IND	0.331***	0.063	5.28	0.000
TEC	4.834***	1.115	4.33	0.000
ENV	1.401***	0.290	4.84	0.000
ENC	-0.011*	0.018	-0.61	0.540
ER	0.040***	0.012	3.45	0.001
常数项	-1.987***	0.208	-9.54	0.000

注:***、* 分别表示 z 在 1%、10% 水平显著。

用人均 GDP 对数来表示黄河流域的经济发展水平,同时该系数显著为正,通过了 1% 水平的显著性检验,表明经济发展水平与绿色经济发展水平之间呈现正向相关关系,证实了假设 1 成立,也就是说,伴随着黄河流域经济发展水平的提高,其绿色经济发展水平也逐渐提高。

产业结构用第三产业增加值所占 GDP 的比重作为衡量指标,回归结果显示,该变量前的系数显著为正且通过了 1% 水平的显著性检验,可见假设 2 成立,因此产业结构对绿色经济发展水平具有一定的促进作用。

科研投入变量的影响系数为 4.834,同时通过了 1% 水平的显著性检验,证实了假设 3 是成立的,即科研投入对绿色经济发展水平提升具有促进作用。

污染治理投入的影响系数为 1.401,同时通过了 1% 水平的显著性检验,证实了假设 4 成立,表明较高的环境污染治理投入会使得城市排放较少的污染物,对于环境污染的影响也会越小,进而会促进城市的绿色经济发展水平。

能源消耗的影响系数为 -0.011,表明能源消耗量越大,绿色经济发展水平越低;能源消耗对绿色经济发展水平有显著的负向影响作用,证实假设 6 是正确的。

环境规制的影响系数是 0.040,同时通过了 1% 水平的显著性检验,证实了假设 6 成立,可见环境规制能倒逼企业生产与经营方式,表明它对绿色经济发展水平有促进作用。

4 结论与建议

4.1 结论

利用熵值法测算了 2011—2020 年黄河流域 9 省的绿色经济发展水平,同时利用 Tobit 模型分析了影响绿色经济发展水平的因素,得到如下结论。

(1)2011—2020 年,黄河流域绿色经济发展水平整体呈逐年递增趋势,10 年间绿色经济发展指数提高了 40.15%,增速比较明显。绿色经济指数表现出阶段性的特征,2012—2013 年与 2017—2018 年

两个时间段,绿色经济指数年均增速较快,分别达 6.59% 与 6.46%。

(2)黄河流域下游地区 10 年间的绿色经济指数均值始终高于上中游地区,同时也始终领先于流域整体的平均水平。中游地区绿色经济指数均值除了 2017 年与流域平均水平相等(绿色经济指数均值为 0.514),其余年份均高于流域平均水平;上游地区这 10 年绿色经济指数均值始终低于流域平均水平。

(3)黄河流域 9 省绿色经济发展水平均有不同程度的提升,但省与省之间的绿色经济指数也表现出了比较明显的地域差异。宁夏、甘肃、青海这 3 个省份的绿色经济指数较低,山东、四川、陕西的绿色经济指数较高,内蒙古、河南、山西的绿色经济指数处于中间水平。具体来看,2011 年黄河流域绿色经济指数排名前 3 的省份为山东、陕西和内蒙古,排名后 3 的省份为河南、宁夏和甘肃。2020 年黄河流域绿色经济指数排名前 3 的省份为山东、陕西、四川,排名后 3 的省份为青海、宁夏、甘肃。

(4)在黄河流域的绿色经济发展水平影响因素的研究中选取了 6 个变量,这些变量通过的显著性水平不同,经济发展水平(lnGDP)、产业结构(IND)、科研投入(TEC)、污染治理投入(ENV)、环境规制(ER)都通过了 1% 水平的显著性检验,且都对绿色经济发展水平有显著的正向促进作用;能源消耗(ENC)通过了 10% 水平的显著性检验,对绿色经济发展水平有抑制作用。

4.2 建议

根据以上的实证研究,提出以下针对性建议来提高黄河流域绿色经济发展水平。

(1)转变经济发展方式,促进产业融合发展。根据黄河流域的资源禀赋和经济发展现状,加快现代化经济体系建设,推动农业、制造业、服务业高质量发展。在农业领域,应注重提高产品质量和效益,推动农业现代化发展;在制造业领域,应注重提高企业技术水平和创新能力,推动制造业向高端化、智能化方向发展;在服务业领域,应注重提高服务的质量,推动服务业向专业化、精细化方向发展。在推动三大产业高质量发展的同时,还应注重加强产业之间的融合发展,可以通过政策引导和市场机制,促进农业、制造业和服务业之间的深度融合,形成产业链条和产业集群效应。

(2)加大科研投入力度,提高科技创新能力。进一步完善科技创新机制,并优化创新环境,以强化创新在黄河流域现代化建设全局中的核心地位,使科技创新成为推动经济发展的主要动力。为了

增强企业的创新主体力量,应积极鼓励、支持和引导企业进行技术创新,并提供更加充裕的资金支持。同时,政府应加大政策的扶持力度,以赋予企业更多的创新能量。

(3)城市发展和产业成长“两手抓”。在推动城市发展的同时,必须关注产业的成长。一个健康的城市经济需要两者的协同发展。为了实现城市发展和产业成长的“两手抓”,应建立健全跨部门、跨领域的协调机制,推动政策、资金、人才等资源的协同发力,实现城市 and 产业的良性互动和协同发展。

(4)加大治理投入力度,发挥政府作用。政府应当制定和实施相应的政策法规,以规范企业、民众的行为,并加大对企业环境污染的考核力度和环境信息公开力度。这些政策法规应当明确规定企业应当采取的污染防治措施,并建立相应的奖惩机制,以增强企业污染防治主体的责任意识。同时,政府也应当通过各种方式,如宣传教育、环保公益活动等,提高公众对环境保护的认识和意识。此外,政府还应当建立和完善公众对环境的监督机制,通过环保组织、媒体等渠道,收集公众的意见和建议,及时发现和解决环境问题。

(5)降低能源消耗强度,优化能源消费结构。在降低能源消耗强度方面,应大力发展低耗能、高附加值的产业,同时加强能源管理,建立能源消耗检测机制,通过设备更新等方式,提高能源利用效率;在优化能源消费结构方面,应加大对可再生能源的研发和推广力度,鼓励使用太阳能、风能等清洁能源,逐步减少对化石能源的依赖,降低碳排放量,鼓励使用多种能源品种,提高能源多元化程度。

参考文献

- [1] DAVID P, ANIL M, BARBIER E B. Blueprint for a green economy[M]. London: Earthscan, 1989.
- [2] Green Growth Indicators for Mexico[R]. Aguascalientes: National Institute of Statistics and Geography of Mexico (INEGI), 2011.
- [3] FAY M, HALLEGATTE S, BANK W. Inclusive green growth: the pathway to sustainable development [R]. Washington: The World Bank, 2012.
- [4] DOGARU L. Green economy and green growth: opportunities for sustainable development[J]. Proceedings, 2020, 63: 70-77.
- [5] 商思争, 许道乾. 中国省际绿色经济测度及影响因素分析[J]. 商业经济研究, 2022(8): 160-165.
- [6] 张芳, 袁媛. 中国省域生态文明建设协调发展的统计测度[J]. 统计与决策, 2021, 37(10): 47-51.
- [7] 方应波. 我国绿色发展水平评价及时空演变特征分析[J]. 统计与决策, 2022, 38(20): 54-58.
- [8] 汪凌, 邹建辉, 刘淑敏. 中国绿色经济发展水平测度、动态演进及空间效应研究[J]. 统计与决策, 2023, 39(18): 97-102.
- [9] 孙永胜, 苗长虹, 佟连军. 东北地区绿色发展水平时空动态演变与障碍因素[J]. 生态学报, 2023, 43(18): 7651-7659.
- [10] 陈天奇, 余璐, 石振武, 等. 东北地区城市群绿色经济发展水平测度与路径优化[J]. 现代管理科学, 2023(3): 23-32.
- [11] 徐晓光, 樊华, 苏应生, 等. 中国绿色经济发展水平测度及其影响因素研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2021, 38(7): 65-82.
- [12] 林江彪, 王亚娟, 马静. 黄河流域绿色发展水平时空分异及影响因素研究[J]. 统计与决策, 2023, 39(5): 109-113.
- [13] 刘浩然. 京津冀地区绿色经济效率测度及影响因素研究: 基于超效率 SBM 和 Tobit 模型的分析[J]. 生态经济, 2023, 39(4): 67-73.
- [14] 刘成昆, 杨容滔. 环境规制、对外开放与绿色经济发展[J]. 技术经济与管理研究, 2022(11): 124-128.
- [15] 李苏, 尹海涛. 我国各省份绿色经济发展指数测度与时空特征分析: 基于包容性绿色增长视角[J]. 生态经济, 2020, 36(9): 44-53.
- [16] 张钰宁. 基于熵权-TOPSIS 的黄河流域农业绿色发展水平评价及其空间差异[J]. 湖北农业科学, 2022, 61(16): 230-236.

Analysis on Comprehensive Evaluation and Influencing Factors of Green Economy Development Level in Yellow River Basin

SU Shuntong, REN Shufang

(School of Statistics and Data Science, Lanzhou University of Finance and Economics, Lanzhou 730000, China)

Abstract: Based on the connotation of green economy, an evaluation index system for the development level of green economy in the Yellow River Basin was constructed. The entropy method was used to measure the development level of green economy in the Yellow River Basin from 2011 to 2020, and the regression analysis was carried out with the Tobit model. The results show that the green economy development level of the Yellow River Basin has been increasing year by year, and the green economy index of the lower reaches is always higher than that of the upper and middle reaches. While, there are regional differences among the nine provinces in the basin. The level of economic development, industrial structure and scientific research investment promote the development level of green economy in the Yellow River Basin, and energy consumption inhibits the development level of green economy in the Yellow River Basin.

Keywords: Yellow River Basin; the development level of green economy; entropy method; Tobit model