

# 健康产业与绿色创新耦合研究

## ——基于2000—2019年中国省级面板数据

江永洪<sup>1,2</sup>, 张文科<sup>2</sup>

(1. 陕西国际商贸学院 国际经济学院, 陕西 西安 712046;

2. 西安交通大学 经济与金融学院, 陕西 西安 710061)

**摘要:**探究中国健康产业发展水平与绿色创新发展水平的耦合协调度及区域差异,选取中国31个省级单位2000—2019年面板数据,构建了2个维度11个系统层30个指标的评价体系,运用熵权Topsis法、耦合协调度模型、相对发展模型,对31个省份及七大区域进行了时空研究。结果表明:健康产业的发展水平、绿色创新水平均存在较大的时空差异;健康产业发展水平超前于绿色创新发展水平且处于严重失调的耦合状态;我国华东地区健康产业发展水平、绿色创新发展水平及两者耦合度均遥遥领先其他区域,而其他区域在这些方面的表现都不够理想。该研究为各地区健康产业高质量发展提供依据和对策建议。

**关键词:**健康产业;绿色创新;耦合协调度;区域差异

**中图分类号:**F746.18-2 **文献标识码:**A **doi:**10.3969/j.issn.1672-2272.202204097

### 0 引言

“十三五”以来,国家政策对健康产业的支持力度不断加强,持续推动了健康产业的快速发展。2019年9月29日,国家发改委、国家卫生健康委等21部门联合印发《促进健康产业高质量发展行动纲要(2019—2022年)》。2019年12月28日通过、2020年6月1日起施行《中华人民共和国基本医疗卫生与健康促进法》。健康产业的国家战略明确而且用法制化手段进行规范、保护和促进。而绿色创新发展是高质量发展的重要方面。绿色发展理念是处理经济社会发展和自然环境保护关系的价值标准。健康产业探寻绿色、创新发展之路必然引起各界普遍关注。

### 1 文献综述

健康产业主要指医疗卫生服务等与健康相关的服务产业。主要是包括医疗产业、医药产业、保健品产业、健康管理服务、健康养老产业,与健康服务产业、大健康产业概念基本一致。2019年3月13日,国家统计局公布了《健康产业统计分类(2019)》,首次在国家政策层面给出了明确的健康产业界定和分类方

法,涵盖了以健康农林牧渔业为主的第一产业,以健康产品制造业为主的第二产业和以促进健康服务为主体的第三产业<sup>[1]</sup>。

学术界对健康产业的发展进行了大量研究,主要分为5个维度:一是相关概念界定。研究焦点在健康产业<sup>[2]</sup>和老龄健康产业<sup>[3]</sup>,特别是养老健康成为目前较为关注的课题,还包括大健康产业链、产业体系、消费者各类健康需求<sup>[4]</sup>等。二是关于老龄化及老龄产业研究。预计2025年,中国60岁以上老龄人口将突破3亿,2033年突破4亿,因而老年健康产业的需求不断增加<sup>[5]</sup>。另外,由于人口老龄化,体育产业与养老产业融合也非常有必要<sup>[6]</sup>,发达国家普遍进入老龄化,因而他们在养老产业上的管理经验可供借鉴<sup>[7]</sup>。三是通过发展健康产业助推国际合作<sup>[8-9]</sup>。疫情使得医疗、防疫物资成为共同关注,为加强国际合作带来机遇。四是健康地理与健康旅游<sup>[10]</sup>。健康旅游业成为大健康产业的重要新型业态。五是健康产业评价方法与指标,具有代表性的是内容分析法<sup>[11]</sup>、行业分类和算法<sup>[12]</sup>、条件收敛法<sup>[13]</sup>和主成分分析法<sup>[14]</sup>,但各种分类方法主要都是行业或者企业及国家层面,全国省级面板的数据还比较缺乏。

**基金项目:**陕西省社会科学基金一般项目(2017D023);陕西省创新能力支撑计划软科学一般项目(2020KRM108);西安市社科基金重点项目(22JX04);陕西国际商贸学院步长西咸经济研究院专项(SMZ202111, SMZ202115)

**作者简介:**江永洪(1980—),男,陕西国际商贸学院国际经济学院副教授,西安交通大学经济与金融学院博士研究生,研究方向:城市经济、环境经济;张文科(1955—),男,西安交通大学经济与金融学院教授,研究方向:国际贸易、产业经济。

耦合协调度模型作为研究资源、产业等问题的关联度和协调关系的有效手段,受到学者们普遍关注,比如人口与产业耦合<sup>[15-17]</sup>、生态保护与高质量发展的耦合协调度<sup>[18-19]</sup>、城镇化与高质量发展<sup>[20]</sup>,但有关健康产业的耦合协调模型和方法的相关研究目前还比较缺乏。

本文依据国家统计局对健康产业的最新定义,基于五大发展理念的绿色、创新 2 个突出要素,构建健康产业发展水平与绿色创新发展水平耦合协调度评价指标体系,运用熵权 Topsis 法计算权重和发展水平,用相对发展模型计算相对发展度,用耦合协调度模型计算耦合协调度。在此基础上,进行时空比较,提出健康产业高质量发展对策建议。

## 2 耦合协调评价指标度量

### 2.1 评价指标体系

在借鉴既往研究的基础上,为科学系统评价全国各地健康产业发展水平,本文构建了医疗服务水平、公共基础设施保障水平、养老服务水平、健康旅游服务水平、体育健康服务水平、教育服务水平、法治环境、人口环境、地理与生态环境等 9 个系统层共 24 个子项的健康产业发展水平目标层。同时,基于五大发展理念,为重点考察绿色、创新发展水平,构建绿色发展水平、创新发展水平 2 个系统层 6 个子项的绿色创新发展水平目标层。共计 30 个子项的目标体系中,正向指标 24 个,负向指标 6 个(见表 1)。

### 2.2 熵权 Topsis 模型

熵值法是常用的客观赋值方法,在一定程度上能避免主观赋值的影响和偏差,适合确定多维指标的权重<sup>[21]</sup>。Topsis 模型是多目标决策分析逼近理想排序的方法,通过计算评价对象与理想解之间的距离,得到对象评价得分<sup>[22]</sup>。因此,在熵值法确定权重的基础上,结合 Topsis 模型,能有效测算对象与正负理想值之间的距离,进行评估和优劣排序。

熵权 Topsis 模型的运算步骤如下:

第一步,对原始数据进行无量纲化处理,本文采用 max-min 标准化处理:

对于正指标:

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

对于逆指标:

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

第二步,计算各指标权重:

$$P_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sum_1^i X_{ij}} \quad (3)$$

第三步,计算第 j 项指标的熵值:

$$e_j = -k \sum_1^i P_{ij} \ln(P_{ij}) \quad (4)$$

$$\text{其中, } k = 1/\ln(i), \text{ 满足 } e_j \geq 0. \quad (5)$$

第四步,计算信息冗余度:

$$d_j = 1 - e_j \quad (6)$$

第五步,计算各指标权重:

$$W_j = \frac{d_j}{\sum_1^i d_j} \quad (7)$$

第六步,计算综合水平:

$$U_i = \sum_1^m W_j Y_{ij} \quad (8)$$

上式(1) - (8)中, $X_{ij}$  和  $Y_{ij}$  分别表示标准化前和标准化后的原始数据, $W_j$  表示各指标的权重, $U_i$  表示各维度的综合水平。 $i$  和  $j$  分别表示不同的时间(2000 - 2019 年)和地区(31 个省份)。

### 2.3 相对发展模型

相对发展模型用健康产业的发展水平与绿色创新发展水平两个系统的综合指数相比进行计算,具体运算公式为:

$$E = U_1/U_2 \quad (9)$$

式(9)中, $E$  表示相对发展度,反映两个系统相对发展进程; $U_1$  和  $U_2$  分别表示健康产业发展水平和绿色技术发展水平。

### 2.4 耦合协调度模型

耦合协调度模型用于分析事物的协调发展水平。耦合度指 2 个或 2 个以上系统之间的相互作用影响,实现协调发展的动态关联关系,可以反映系统之间的相互依赖相互制约程度。协调度指耦合相互作用关系中良性耦合程度的大小,它可体现出协调状况的好坏。

耦合协调度模型如下:

第一步,计算综合协调指数:

$$T = \partial U_1 + \lambda U_2 \quad (10)$$

第二步,计算耦合度:

$$C = 2 \times \frac{\sqrt{U_1 \times U_2}}{U_1 + U_2} \quad (11)$$

第三步,计算耦合协调度:

$$D = \sqrt{C \times T} \quad (12)$$

上式(10) - (12)中, $U_1$  和  $U_2$  分别表示健康产业发展水平和绿色技术发展水平, $T$  表示综合协调指数。 $\partial$  和  $\lambda$  均等赋权<sup>[20]</sup>,均取值 0.5, $C$  为耦合度, $D$  为耦合协调度。

本文结合耦合协调理论,将耦合协调度与相对发展度相结合<sup>[23-24]</sup>,将健康产业发展水平与绿色创新发展水平的耦合协调度划分为 10 个等级、10 个耦合协调

程度类型。一般认为,耦合协调度介于0~0.1之间表示极度失调;0.1~0.2(包括0.1)之间表示严重失调;0.2~0.3(包括0.2)之间表示中度失调;0.3~0.4(包括0.3)之间表示轻度失调;0.4~0.5(包括0.4)之间表示濒临失调;0.5~0.6(包括0.5)之间表示勉强协调;0.6~0.7(包括0.6)之间表示初级协调;0.7~0.8(包括0.7)之间表示中级协调;0.8~0.9(包括0.8)之间表示良好协调;0.9~1.0(包括0.9)之间表示优质协调。

### 2.5 数据来源说明

选取31个省级单位面板数据,按照传统区划,将

31个省份分别纳入给定七大行政区域,时间跨度为2000—2019年,所有数据主要来自CEIC数据库、CS-MAR数据库和《中国统计年鉴》《中国体育年鉴》《中国民政统计年鉴》《中国旅游统计年鉴》《中国城乡统计年鉴》《中国卫生统计年鉴》《中国教育统计年鉴》。鉴于数据可得性和研究便利性,中国香港特别行政区、中国澳门特别行政区、中国台湾省的数据未纳入研究样本,对个别缺失数据采用插值法和指数平滑法补齐。

表1 健康产业发展水平与绿色创新发展水平评级指标体系

目标层	系统层	指标层	计量单位	指标属性	权重
健康产业 发展水平 $U_1$	医疗服务水平	医疗卫生机构数	个	+	0.033
		卫生技术人员数	千人	+	0.053
		医疗床位数	万张	+	0.222
	公共基础设施保障水平	每万人拥有公共厕所	个	+	0.015
		造林面积	千公顷	+	0.031
		公园个数	个	+	0.046
		每万人拥有公共交通工具	辆	+	0.010
	养老服务水平	养老机构数	个	+	0.021
		老年人口抚养比	%	+	0.010
		养老金发放人数	人	+	0.029
	健康旅游服务水平	旅行社数	个	+	0.022
		旅游从业人数	人	+	0.029
	体育健康服务水平	每百户健身器材拥有量	套	+	0.012
	教育服务水平	人均受教育年限	年	+	0.005
		普通高等学校专任教师数	个	+	0.021
	法治环境	各省犯罪率	%	-	0.009
		人口环境	出生率	%	+
			死亡率	%	-
	地理与生态环境	结婚登记对数	万对	+	0.035
离婚登记对数		‰	-	0.004	
年均浓度		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	0.008	
地形起伏度		km	-	0.033	
经济绿色创 新发展水平 $U_2$	绿色发展水平	工业污染治理完成投资	万元	+	0.007
		环保支出	亿元	+	0.014
		建成区绿化覆盖率	%	+	0.012
	创新发展水平	生活垃圾无害化处理率	%	+	0.005
		人均日生活用水量	升	-	0.003
		科技支出占财政支出比	%	+	0.005
		教育支出占财政支出比	%	+	0.005
	每百万人高等学校数	个	+	0.001	

结合耦合协调度理论和测算方法,耦合协调度介于0.4~0.8之间为一般协调水平,低于0.4都处于失调状态。一般认为,结合相对发展度能够较好地解释和说明系统之间的耦合协调程度处于什么样的等级和状态。

## 3 健康产业发展水平与绿色创新发展水平耦合协调度分析

### 3.1 健康产业发展水平与绿色发展水平的时空特征

通过本文前述研究方法,计算得到2000—2019年全国31个省份健康产业发展水平、绿色创新发展

水平以及相对发展度和耦合协调度,并汇总得到全国总体均值(见表3)。

#### 3.1.1 健康产业发展水平

(1)时序特征。从全国平均水平来看,健康产业发展水平比较稳定,2002年实现5%的增长水平后长期保持稳定水平,2010年以后保持微弱的下降趋势,但变动幅度不超过0.5%。一个重要的事实是我国人口出生率的不断下降,而人口出生率指标和医疗床位数2个指标对健康产业发展影响远高于其他因素,因此老龄化时代如何有效应对人口供给下降和医疗基础设施保障水平都将对健康产业发展水平产生决定性影响。

表2 耦合协调度模型与相对发展模型相关变量描述性统计

变量	观测值	均值	标准差	最小值	最大值
相对发展度	620	6.870	3.369	1.616	24.314
健康产业的发展水平	620	0.106	0.054	0.036	0.369
绿色创新水平	620	0.017	0.008	0.003	0.050
综合协调指数	620	0.062	0.028	0.024	0.196
耦合度	620	0.694	0.116	0.390	0.972
耦合协调度	620	0.201	0.037	0.112	0.306

(2)空间特征。从全国样本 620 期的描述性统计结果(见表 2)来看,健康产业发展存在较大的空间差距,不同地区和时间的均值和标准差最大距离接近 100%;从七大区域变动情况来看,华东地区 2001 年以后,健康产业发展水平实现大约 32% 的增长水平,但其他地区中,除了西南地区实现 2% 左右的增长水平以外,变化均不够理想,华南地区还负向变动了大约 6% 的水平。平均发展水平上呈现华东>东北>华北>华中>西南>西北>华南的基本格局,平均发展速度上总体呈现华东>西南>华北>东北>华中>西北>华南的基本格局。

表3 健康产业发展水平、绿色创新发展水平、耦合协调度及相对发展度时序变动趋势

年份	相对发展度 E	健康产业 发展水平 U <sub>1</sub>	绿色创新 发展水平 U <sub>2</sub>	耦合 协调度 D
2000	6.916 5	0.107 4	0.017 5	0.201 4
2001	6.921 4	0.107 4	0.017 5	0.201 3
2002	7.545 4	0.112 7	0.015 8	0.198 7
2003	6.929 5	0.106 9	0.017 3	0.200 7
2004	6.940 8	0.107 3	0.017 4	0.201 0
2005	6.948 1	0.107 2	0.017 3	0.200 8
2006	6.957 9	0.107 2	0.017 3	0.200 7
2007	6.962 3	0.107 2	0.017 3	0.200 6
2008	6.967 1	0.107 2	0.017 2	0.200 5
2009	6.971 3	0.107 1	0.017 2	0.200 4
2010	6.974 8	0.107 1	0.017 1	0.200 3
2011	6.978 6	0.107 0	0.017 1	0.200 2
2012	6.982 5	0.107 0	0.017 1	0.200 1
2013	6.985 8	0.107 0	0.017 0	0.200 0
2014	6.989 4	0.107 0	0.017 0	0.199 9
2015	6.993 2	0.106 9	0.016 9	0.199 8
2016	6.995 8	0.106 9	0.016 9	0.199 7
2017	6.997 7	0.106 8	0.016 9	0.199 6
2018	6.999 5	0.106 7	0.016 8	0.199 5
2019	7.001 2	0.106 6	0.016 8	0.199 3

### 3.1.2 绿色创新发展水平

(1)时序特征。从全国平均水平来看,绿色创新发展水平比较稳定,2012 年以后保持微弱下降趋势,但变动幅度不超过 1.8%。分析原因,发现创新投入水平较低,科技支出水平远低于教育支出水平,而且高等学校数的积极影响还未充分体现,随着城市绿化水平的不断提升,绿色创新水平也会得到加强。

(2)空间特征。从全国样本 620 期的描述性统计结果来看,绿色创新发展水平存在较大的空间差距,不同地区和时间的均值和标准差最大距离同样接近 100%;从七大区域变动情况来看,华东地区 2001 年以后,健康产业发展水平实现大约 20% 的增长水平,但其他地区中,除了华中地区表现稳定以外,变化均不够理想,西北、华北、华南还负向变动了大约 3% 的水平。平均发展水平上呈现华东>华北>东北>华中>华南>西北>西南的基本格局,平均发展速度上总体呈现华东>华中>东北>西南>华南>华北>西北的基本格局。

## 3.2 耦合协调度的时空特征

### 3.2.1 时序特征

从全国平均水平来看,耦合协调度水平比较稳定,2003-2004 年略微上浮后,基本处于微弱减缓趋势,但累计变动幅度不超过 -0.8%。全国平均变化特征从中度失调趋向严重失调,原因是随着城市化战略实施和经济的快速发展,创新驱动和绿色意识还没有得到深入贯彻和落实。在双创战略背景和双碳目标约束下,健康产业发展水平与绿色创新的耦合水平会不断加强。

### 3.2.2 空间特征

从表 2 描述性统计结果来看,无论综合协调指数、耦合度,还是耦合协调度,均值与标准差之间均存在较大波动。不同地区和时间的均值和标准差最大距离同样接近 700%;从七大区域变动情况来看,华东地区 2001 年以后,耦合协调度累计提升了 12%,但其他地区中,除了西南地区略微提升 0.3% 以外,变化均不够理想,西北、华南还负向变动了大约 1%~2%。平均耦合度呈现华东>华北>东北>华中>西南>西北>华南的基本格局,耦合度上升速度上总体呈现华东>西南>东北>华中>华北>西北>华南的基本格局。

表 4 中,区域 1-7 分别代表华东、华北、华中、华南、西南、西北和东北 7 个行政区域。总体来看 2001 年后,各主要指标均处于比较稳定的同方向变动趋势,因而从累计变动率可以明显观测健康产业发展水平、绿色创新发展水平、相对发展度以及耦合协调度 4 个指标的状态和变动情况。

表4 七大区域 2001—2019 年健康产业发展水平与绿色创新发展水平、相对发展度、耦合协调度

区域	年份								变动率(%)			
	2001				2019				E	U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>	D
	E	U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>	D	E	U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>	D				
1	7.117	0.111	0.017	0.201	7.707	0.147	0.020	0.226	8.29	32.34	19.54	12.33
2	6.877	0.106	0.017	0.201	7.002	0.107	0.017	0.199	1.81	0.26	-3.33	-0.64
3	7.107	0.099	0.015	0.191	7.030	0.098	0.015	0.191	-1.09	-1.07	0.25	-0.30
4	6.915	0.095	0.015	0.188	6.752	0.090	0.014	0.185	-2.36	-5.95	-2.96	-2.06
5	7.300	0.095	0.014	0.186	7.472	0.097	0.014	0.187	2.36	2.04	-0.80	0.27
6	6.685	0.095	0.015	0.187	6.803	0.095	0.014	0.185	1.75	-0.33	-3.55	-1.36
7	7.016	0.108	0.017	0.200	7.046	0.108	0.017	0.199	0.44	0.08	-0.66	-0.19

#### 4 结论与政策建议

围绕健康产业高质量发展这个主题,分析健康产业发展水平与绿色发展理念下绿色创新发展水平之间的耦合协调水平。通过建立 2 个目标层 11 个系统层 30 个子项的评价指标体系,运用熵权 Topsis 模型、耦合协调模型、相对发展度模型,选取了全国 31 个省份 2000—2019 年共 20 个年度 620 期观测值进行了运算,并对全国及七大行政区域进行了时空分析。

##### 4.1 研究结论

第一,健康产业的发展水平、绿色创新水平均存在较大时空差异。由于人口、医疗基础设施、创新投入、高等教育等因素的区域差异存在,健康产业发展水平和绿色发展水平都受到这些因素的影响而表现出明显的空间差异性。

第二,健康产业发展水平超前于绿色创新发展水平且处于严重失调的耦合状态。目前两者的耦合协调度介于严重失调和中度失调的临界点,因而,深入贯彻绿色、创新、开放、协调、共享五大发展理念,构建新发展格局,才能努力缩小差距,提高耦合协调水平。

第三,我国华东地区健康产业发展水平、绿色创新发展水平及两者耦合度均遥遥领先其他区域,而其他区域在这些方面的表现都不够理想。由于按照行政区划统计的区域平均水平掩盖了部分省份健康产业发展水平低和绿色创新水平不够的事实,因此个别省份的耦合协调度可能处于严重失调状态。

##### 4.2 政策建议

根据上述结论,本文就如何促进健康产业高质量发展提出如下政策建议:

第一,强化组织保障。确定创新驱动战略助推高质量发展已经成为新时代的通识命题,在迈向共同富裕的道路上,健康将成为永久话题。因而健康产业作为拉动消费、引领经济增长的新引擎,要强化各级组织对产业发展的组织保障力度。各级组织要成立相关领导小组,统筹协调,保障健康产业链上各个产业

有机协调发展,促进产业链内部有机融合。

第二,构建空间协同机制。从目前的经济发展增长极来看,要充分发挥城市群的带动作用和国家中心城市的辐射带动作用。由于各地区资源禀赋和要素流动的必然差异存在,要加强区域联系,在环境污染综合治理、人才交流、产业分工与布局方面加强区域交流与合作,缩小区域差距。

第三,完善政策保障支撑。一是各地方在深入贯彻中央关于双碳目标的战略指引下,推行科学合理的地方引导政策,鼓励技术创新引领健康产业升级与融合。二是在以内循环为主的战略指引下,积极推动健康产业的对外开放水平,加强产业内外的双边与多边企业、区域合作,特别是疫情反复肆虐的背景下,为助推健康产业安全、健康、快速发展,需制定配套激励政策和便捷服务指南。

##### 参考文献:

- [1] 韩增林,管敦颐. 国内外健康产业研究进展及展望[J]. 辽宁师范大学学报(自然科学版), 2021(3):396-403.
- [2] 何静,郑晓光,李杰,等. 健康产业界定及其投入产出表编制方法研究[J]. 新疆社会科学, 2016(2):39-44.
- [3] 王莉莉. 新时代我国老龄健康产业界定,现状及发展趋势[J]. 行政管理改革, 2022(3):19-28.
- [4] 潘为华,贺正楚,潘红玉,等. 大健康产业的发展:产业链和产业体系构建的视角[J]. 科学决策, 2021(3) 36-61.
- [5] 丁文郡. 健康中国视域下康养产业发展对策研究[J]. 老龄科学研究, 2020(6):11-22.
- [6] 韩松. 人口老龄化背景下我国体育产业与养老产业融合发展研究[D]. 北京:北京体育大学, 2018.
- [7] 程承坪,吴琛. 健康战略下发达国家发展养老健康产业借鉴研究——以美国、德国、日本为例[J]. 当代经济管理, 2018(3):83-88.
- [8] 葛建华,马兰. 新冠疫情常态化下中日健康产业合作动因及合作方式[J]. 日本问题研究, 2021(6):16-23.
- [9] 葛建华,马兰. 中日韩合作抗疫:构建卫生健康共同体[J]. 东北亚学刊, 2020(3):24-32.
- [10] 明庆忠,李婷. 基于大健康产业的健康地理学与健康旅游发展研究[J]. 学术探索, 2019(1):96-106.
- [11] 岳喜优. 基于内容分析法的我国健康产业发展政策研

- 究[J].南京中医药大学学报:社会科学版,2021(2):151-156
- [12] 蒋志华,丛日玉,邹永红.基于行业分类核算的健康产业增加值测算方法[J].统计与决策,2021(17):35-39.
- [13] 姚瑶,崔宇杰,张延丰.我国健康产业发展现状及收敛性研究[J].中国卫生经济,2022(3):76-80.
- [14] 韩艳楠,章迪平.健康产业发展水平测度及区域差异研究[J].浙江科技学院学报,2021(4):291-299,329.
- [15] 朱江丽,李子联.长三角城市群产业-人口-空间耦合协调发展研究[J].中国人口·资源与环境,2015(2):75-82.
- [16] 陈刚,刘景林,尹涛.城市群产业、人口、空间耦合协调发展研究:以珠三角城市群为例[J].西北人口,2020(2):114-126.
- [17] 任喜萍,殷仲义.中国省域人口集聚、公共资源配置与服务业发展时空耦合及驱动因素[J].中国人口·资源与环境,2019(12):77-86.
- [18] 石涛.黄河流域生态保护与经济高质量发展耦合协调度及空间网络效应[J].区域经济评论,2020(3):25-34.
- [19] 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(1):159-171.
- [20] 任保平,巩羽浩.黄河流域城镇化与高质量发展的耦合研究[J].经济问题,2022(3):1-12.
- [21] 孙根年,杨亚丽.2.0版中国旅游恩格尔系数构建及时空变化研究[J].人文地理,2014(3):121-127.
- [22] 潘桔,郑红玲.区域经济高质量发展水平的测度与差异分析[J].统计与决策,2020(23):102-106.
- [23] 毕国华,杨庆媛,刘芬.中国省域生态文明建设与城市化的耦合协调发展[J].经济地理,2017(1):50-58.
- [24] 刘琳轲,梁流涛,高攀,等.黄河流域生态保护与高质量发展的耦合关系及交互响应[J].自然资源学报,2021(1):176-195.

(责任编辑:吴 汉)

## Coupling Research on the Development Level of Health Industry and the Development Level of Green Innovation

Jiang Yonghong<sup>1,2</sup>, Zhang Wenke<sup>2</sup>

(1. Shaanxi Institute of International Trade & Commerce, School of International Economy, Xi'an 712021, China;

2. School of Economics and Finance, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710061, China)

**Abstract:** Based on the five development concepts of innovation, coordination, green, openness and sharing, this paper focuses on exploring the coupling coordination degree and regional differences between the development level of China's health industry and the development level of green innovation. An evaluation index system with 30 indicators in 11 system layers in 2 dimensions was established, and a spatiotemporal study was conducted on 31 provinces and seven regions by using the entropy weight Topsis method, the coupling coordination degree model, and the relative development model. The results show that: the development level of the health industry and the level of green innovation have great differences in time and space; the development level of the health industry is ahead of the development level of the green innovation and is in a serious coupling state; the development level of the health industry and the development of green innovation in East China and the level and the coupling of the two are far ahead of other regions, and the performance of other regions in these areas is not satisfactory. This study provides basis and countermeasures for the high-quality development of the health industry in various regions.

**Key Words:** Health Industry; Entropy Weight Topsis; Level Measurement; Regional Differences