DOI：10.19789/j.1004-9398.2023.03.007
文献引用：刘红琴，徐安琪．产业结构演进和生态文明建设耦合的时空规律研究：以西南地区为例[J]．首都师范大学学报（自然科学版），2023，44（3）：41-47. LIU H Q，XU A Q. Temporal and spatial law of the coupling between the evolution of industrial structure and the construction of ecological civilization：a case study of Southwest China[J]. Journal of Capital Normal University（Natural Science Edition），2023，44（3）：41-47.

产业结构演进和生态文明建设耦合的时空规律研究：以西南地区为例*

刘红琴**，徐安琪

（昆明理工大学管理与经济学院，云南 昆明　650093）

摘要：产业结构的调整对于经济增长和居民生活水平提高有重要影响，当前中国经济正处于高质量发展阶段，注重经济发展与生态环境的共赢。研究产业结构演进和生态文明建设的耦合关系可以推动生态文明理念下产业结构演进，使产业结构调整助力于生态文明建设。文章结合西南地区的重庆市、四川省、云南省和贵州省的实例，从产业结构水平和生态文明建设水平的评价着手，利用耦合协调度模型分析产业结构演进和生态文明建设之间的耦合关系，并对二者耦合协调度的空间差异性进行研究。研究表明，2005—2019年西南地区产业结构优化升级取得了重大突破，生态文明建设水平稳中有升，产业结构演进和生态文明建设二者之间耦合协调度呈逐年递增趋势，实现了从拮抗阶段逐步进入到磨合阶段，并朝高水平耦合阶段逐步迈进。

关键词：产业结构；生态文明；耦合协调
中图分类号：X24　　**文献标识码**：A

Temporal and spatial law of the coupling between the evolution of industrial structure and the construction of ecological civilization：a case study of Southwest China*

LIU Hongqin**，XU Anqi

（Faculty of Management and Economics，Kunming University of Science and Technology，Kunming Yunnan　650093）

Abstract：The adjustment of industrial structure has an important impact on economic growth and the improvement of living standards of residents. At present，Chinese economy is in a stage of high-quality development，focusing on the win-win situation of economic development and ecological environment. The study of the coupling between the evolution of industrial structure and the construction of ecological civilization can facilitate the evolution of industrial structure under the concept of ecological civilization and enable the adjustment of industrial structure to contribute to the construction of ecological civilization. Based on the examples of Chongqing City，Sichuan Province，Yunnan Province and Guizhou Province in Southwest China，this paper analyzes the coupling relationship between

收稿日期：2022-03-23
* 国家自然科学基金项目（71463034）；云南省应用基础研究项目（2018FD041）；昆明理工大学人培重点项目
** 通信作者：397854457@qq.com

industrial structure evolution and ecological civilization construction by using coupling coordination model from the evaluation of industrial structure level and ecological civilization construction level, and studies the spatial difference of the coupling coordination degree between the two. The results show that: the optimization and upgrading of industrial structure had made great breakthroughs, the level of ecological civilization construction had been steadily rising, the coupling coordination degree between the industrial structure evolution and ecological civilization construction increased year by year in Southwest China from 2005 to 2019, which had gradually transformed from the antagonistic stage to the run-in stage, and gradually moved forward to the high level coupling stage.

Keywords: industrial structure; ecological civilization; coupling coordination

CLC: X24 **DC**: A

0 引 言

伴随着市场化、工业化、城镇化和国际化的推进,我国的产业结构也从第一产业向第二、第三产业进行转移,产业和经济得到了快速发展,但我国现在仍面临着产业结构趋同、低端产业过于集中的问题,并且已经影响到我国经济持续健康发展。引导产业结构进行转型提高有利于促进国民经济的增长,同时也有利于我国生态文明建设。党的十八大把“建设生态文明”放在“关系人民福祉、关乎民族未来的长远大计”的新视野下进行阐释,说明生态环境像基本生活物质一样,对人民生活具有不可被剥夺的特性,任何与之相违的破坏性生产和行为,都应该被改正和消除。党的十九大明确提出要推进绿色发展革命、积极承担国际责任,充分体现了中央对加强生态文明制度建设的决心更加坚决,目标更加明确,思路更加清晰,重点也更加突出,为全国生态文明建设指明了方向。

伴随着经济发展和收入的提高,劳动力会出现从第一产业向第二、三产业转移的现象[1]。同时,产业结构的变化也会让其他领域产生变动。一方面产业结构演进会对海洋环境、碳排放和空气质量等产生影响:章恒全等[2]利用向量自回归模型和Tapio脱钩模型对2001—2017年长江流域和东海沿岸地区的产业结构高度化和产业结构合理化对东海海域的海洋环境的动态冲击进行研究,发现陆域产业结构高度化有利于海洋环境改善;苏方林和黎文勇[3]用面板数据模型研究了西南地区产业结构合理化、高级化与碳排放之间的关系,得到三者之间存在反向抑制关系;杨浩和张灵[4]运用脉冲响应和方差分析的方法对京津冀地区影响空气质量的主要因素进行研究,认为影响空气质量的主要因素为产业结构水平。另一个方面,投资者情绪、政策引导等因素也会对产业结构产生影响:李林波和刘维奇[5]使用2000—2016年中国股市上市公司数据、行业数据及宏观统计数据实证检验投资者情绪对产业结构升级的影响,认为投资者情绪正向促进产业结构升级;产业结构变动也会做出适应性的调整,郑小霞[6]基于华南地区3个省份高校所设置的专业结构与当地产业结构不配适的现象进行描述与分析,提出促进产业结构与专业结构适应性调整的建议。

党的十八大以来,生态文明建设的重要性逐渐被人们重视,很多学者在生态文明方面的研究有出色的研究成果,主要集中于生态文明与城市化以及环境、经济等领域的协调发展研究,以及对生态文明建设的评价分析。在协调发展领域:孙钰等[7]定量分析了京津冀13座城市2007—2016年生态文明与城市化的耦合协调关系;李茜等[8]运用主成分分析法,对中国各省份生态文明建设水平与协调发展度的空间分布规律进行了定量研究。在评价生态文明建设领域,徐小丽[9]、赵莹等[10]和张欢等[11]均运用层次分析法建立评价指标体系对研究区域的生态文明建设水平进行评价。在高质量发展背景下,产业结构持续演进是实现全面小康社会的重要支撑,生态文明建设是实现高质量发展的重要保障,对产业结构演进和生态文明建设水平的耦合关系进行研究可以推动产业结构调整,有助于生态文明建设[12-13]。

本文选取西南地区作为研究区域,对2005—2019年产业结构水平和生态文明建设水平进行研究评价,利用耦合度模型分析二者之间的关系,从而得到产业结构演进和生态文明建设耦合的时空规律,继而对产业结构的转型升级和生态文明建设有序推进提出对策建议。

1　研究区概况

西南地区包括重庆市、四川省、云南省和贵州省。“一带一路”倡议和西部大开发战略的推进,为西南地区社会发展和产业结构优化升级提供了便利条件,但受限于自然地理环境制约,近现代工业体系缺失等原因,西南地区整体依然面临着发展方式仍然粗放,经济高质量发展基础不牢固,能源优势和经济发展不协调和内部差距突出等现实问题[14]。西南地区地理位置非常特殊,天然林蓄积量大,生物多样性丰富,是我国的生态屏障,在我国生态文明建设中具有重要作用[15]。但受制于区域生态和产业结构的影响,在生态环境方面仍然面临着资源开发依赖性强、重工业比例过大、产值能耗高、生态脆弱和环境污染严重等一系列问题[16]。

2　数据来源及研究方法

2.1　数据来源

本研究的数据主要来源于2005—2019年《中国统计年鉴》,国家统计局网发布的年度数据,重庆市、四川省、云南省和贵州省的统计年鉴和环境状况公报,以及中国碳核算数据库。此外,由于各省市的统计年鉴中存在个别缺失值,本研究采用基于相邻年份的数据插值法进行补齐。

2.2　研究方法

2.2.1　指标的选择

(1)产业结构演进。本文在参考一系列研究的基础上[4,17-18],对产业结构演进的评价进行总结分析,基于数据的可获得性,从高效度、合理度和创新度3个层面构建西南地区产业结构演进评价指标体系(表1)。

表1　产业结构水平评价指标

指标层	评价指标/单位
高效度	地区人均GDP/(元·人$^{-1}$)
	第三产业就业人员比例/%
	固定资产投资/亿元
	万元GDP能耗/(t标准煤·万元$^{-1}$)
	能源供需比/%
合理度	人均水资源量/(m^3·人$^{-1}$)
	工业固体废物综合利用率/%
	科研人员数量/万人
创新度	科学研究与试验发展经费支出/亿元
	专利授权量/万件

(2)生态文明建设。结合西南地区的实际情况出发,基于中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《生态文明建设目标评价考核办法》[19]以及数据的可获取性,确定出本研究所用的生态文明建设水平评价指标,如表2所示。从资源利用和生态环境保护2个目标类别进行评价。

表2　生态文明建设水平评价指标

目标类别	子目标/单位
资源利用	单位GDP能耗降低比例/%
	单位GDP二氧化碳排放降低比例/%
	非化石能源占一次能源消费比例/%
	能源消费总量/万t标准煤
	万元GDP用水量下降比例/%
	用水总量/亿m^3
	耕地保有量/千hm^2
生态环境保护	颗粒物(PM_{10})浓度下降比例/%
	地表水达到或优于III类水体比例/%
	地表劣质V类水体比例/%
	化学需氧量排放总量减少比例/%
	氨氮排放总量减少比例/%
	二氧化硫排放总量减少比例/%
	森林覆盖率/%
	森林蓄积量/万m^3
	自然保护区面积/万hm^2

2.2.2　产业结构演进和生态文明水平评价

(1)数据异常值检测。由于异常值会对最终的结果产生一定干扰,不利于观察研究对象的变化规律,所以需对异常值进行检测与处理以保证原始数据的可靠性,提高计算模型的准确性。本文基于中国各省统计年鉴、环境统计年鉴等数据的统计结果,将明显异常数据进行剔除,以保证模型计算的准确性。

(2)数据缺失值填充。本研究数据来源于各省统计年鉴、环境状况公报等统计结果,各指标项中存在部分缺失值,其会对最终实验结果产生干扰,影响计算模型的准确性,故对缺失值进行填充。结合数据的特征和可得性进行考虑,采取插值法对缺失数据进行补全,以提高计算模型的准确性。

(3)数据标准化处理。在数据收集过程中,部分数据之间存在数量级差距、单位尺度相差较大,而在模型计算中,不同量纲和正负值取向无法直接进行展开计算,从而降低计算模型的准确性。因此,为提升计算模型结果的可靠性,需要消除各指

标之间因量纲、正负值不同造成的影响,因此必须对数据进行标准化处理。

正向指标计算公式为

$$X'_{ij}=\frac{X_{ij}-\min X_j}{\max X_j-\min X_j},\tag{1}$$

逆向指标计算公式为

$$X'_{ij}=\frac{\max X_j-X_{ij}}{\max X_j-\min X_j},\tag{2}$$

式中:X'_{ij}表示i年j指标的标准化处理数据;X_{ij}为i年j指标的统计数据;$\max X_j$代表指标j的最大值;$\min X_j$代表指标j的最小值。

(4)权重确定。采用变异系数法对产业结构演进的指标进行权重计算,变异系数赋值法是直接利用各项指标所包含的信息,计算指标的权重,是一种客观赋权的方法。根据指标数据变化对产业结构演进评价结果的影响,进一步分析其对结果评价的重要程度。体现在数值上就是当该指标数据的变异程度越大,对该指标的赋值也越大。变异系数法的具体计算步骤如下:

首先,确定指标的变异系数

$$V_i=\frac{S_i}{\bar{x}_i},\tag{3}$$

式中:V_i是第i项指标的变异系数;S_i是第i项指标的标准差;$\bar{x}_i$是第i项指标的平均值。

然后,确定指标i的权重

$$\omega_i=\frac{V_i}{\sum_1^m V_i},\tag{4}$$

式中:ω_i为第i项指标的权重;m为指标的个数。

关于生态文明建设的权重由《生态文明建设目标评价考核办法》[19]内容确定,并将无数据指标的权重按比例分配给其同类别指标。

(5)综合指数法。本研究采用综合指数法进行产业结构水平和生态文明建设水平评价,采用线性加权法测算西南地区4个省/市历年的产业结构水平和生态文明建设水平,公式为

$$f(x)=\sum_{i=1}^{n}\omega_i X_{ij}。\tag{5}$$

2.2.3 耦合度分析

耦合是指系统内部通过各部分的相互作用产生影响[20-21],本研究参考张博胜和杨子生[22]的方法,建立耦合度模型

$$C_n=\sqrt{\frac{U_1\times U_2}{(U_1+U_2)^2}},\tag{6}$$

式中:C_n表示第n年产业结构水平和生态文明建设水平的耦合度,取值在[0,1],C_n值越大代表耦合度越强;U_1和U_2分别代表产业结构水平和生态文明建设水平,由前文提到的线性加权法计算得到。耦合协调度模型能解决耦合模型中无法确定协调发展水平高低的问题,因此本文用耦合协调度模型分析产业结构水平和生态文明建设水平的耦合关系。耦合协调度模型不仅能反映系统的耦合程度,还能反映耦合水平所处的阶段。耦合协调度模型公式为:

$$T_n=\alpha U_1+\beta U_2,\tag{7}$$

$$D_n=\sqrt{C_n\times T_n},\tag{8}$$

式中:T_n表示综合评价指数;α和β为待估参数,分别表示在产业结构演进和生态文明建设耦合关系中二者各自的重要程度,在参考现有的文献并综合考虑后笔者认为二者同样重要,取α=β=0.5;D_n表示产业结构演进和生态文明建设耦合协调度,取值范围[0,1],值越大说明二者耦合协调性越好。对耦合协调度进行等级划分[23],如表3所示。

表3 耦合协调度等级划分

耦合协调阶段	耦合协调度范围
低水平耦合	[0,0.3]
拮抗	(0.3,0.5]
磨合	(0.5,0.8]
高水平耦合	(0.8,1.0]

3 结 果

3.1 产业结构演进规律分析

通过综合指数法得到西南地区4个省市产业结构水平如图1(a)所示。2005—2019年,西南地区的产业结构水平均实现了从低到高的有序演进;2005—2019年,从0.10增长到0.80。此外,2005—2010年西南地区产业结构优化的速度较为和缓;2011—2019年,产业结构优化速度较快。从地区维度看,2006—2011年,贵州省的产业结构水平略低于其他3个省市;2012—2019年,贵州省产业结构水平有了明显提高;2013年以前,四川省产业结构水平高于其他3个省市;从2013年开始,4个省市的产业结构水平差异逐渐减小。

3.2 生态文明建设水平分析

通过综合指数法计算西南地区生态文明建设水平如图1(b)所示。2005—2019年西南地区的生

态文明建设水平稳中有升,除贵州省的生态文明水平较低以外,其他3个省市的生态文明建设水平相对均衡。2013年以前,西南地区的生态文明水平在0.30~0.60,且波动较大;2013年以后,4个省市的生态文明水平均有了显著的稳定上升趋势,尤其是2014年以后,4个省市的生态文明建设水平均>0.50。此外,2015年后,四川省生态文明建设水平急速提升;2018年后,云南省生态文明建设水平显著上升。从地区维度看:2013年以前,4个省市生态文明建设水平存在较大的差异性;2008—2013年,贵州省生态文明建设水平明显较低,四川省生态文明建设水平相对较高;2013年以后,4个省市生态文明建设水平地区间的差异性明显减小。

3.3　产业结构演进和生态文明建设耦合协调度分析

西南地区4个省市产业结构演进和生态文明建设水平的耦合协调度结果如图2所示,呈逐年递增趋势。从时间维度看:2005—2011年,4个省市的耦合协调度在0.30~0.50波动,处在拮抗阶段;2012—2013年,四川省耦合协调度出现了短暂波动,首次突破0.50后又回到0.47;2014—2019年,4个省市的产业结构演进和生态文明建设水平的耦合协调度达到了0.50以上,进入到磨合阶段,有向高度耦合发展的趋势。从地区差异看,2012年以前,4个省市产业结构演进和生态文明建设的耦合协调度存在较小差距,且贵州省耦合协调度度略低于其他各省,其余年份4个省市的地区差异性不大。

4　讨　论

产业结构演进速度最快的时期是2011—2019年,这得益于“十二五”期间国家对产业结构升级做出的整体布局。“十二五”工作报告中明确指出,要加快转变经济发展方式和调整经济结构,“十二五”期间出台的一系列政策有效地助推了产业结构的优化。由于重庆市、四川省、云南省和贵州省的发展

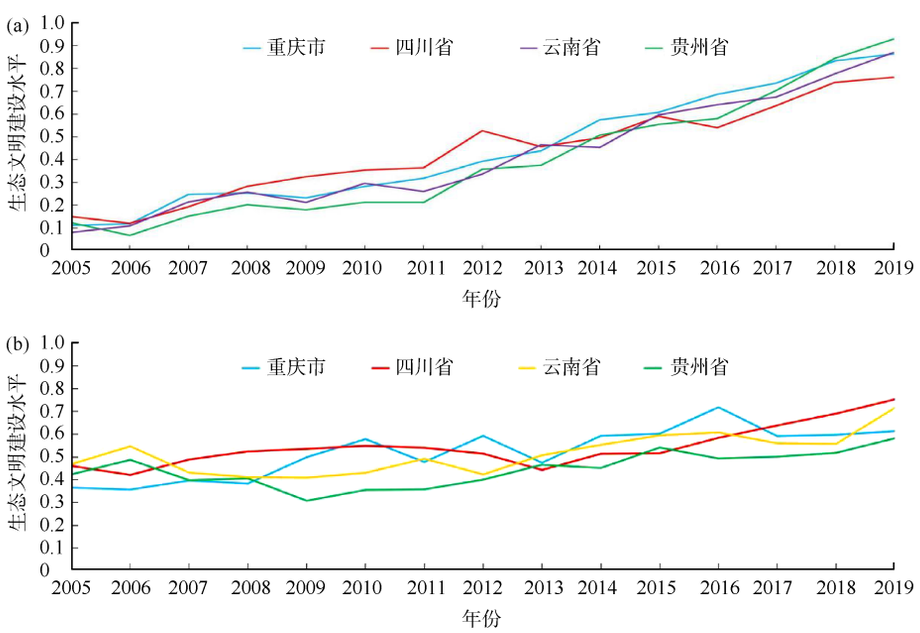


图1　西南地区产业结构演进和生态文明建设水平评价

(a)产业结构水平;(b)生态文明建设水平

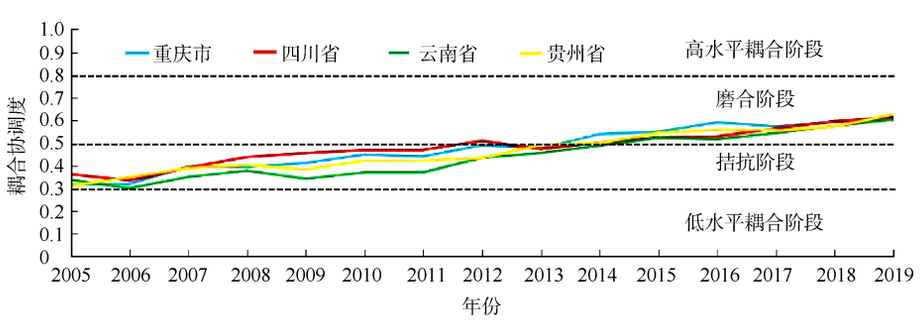


图2　西南地区耦合协调度得分情况

水平和发展速度各不相同,各省市产业结构水平存在一定的差异。2008—2012年四川省产业结构进行了大幅度的优化,产业结构发展水平领先于其他3个省市;2013年后重庆市、贵州省、云南省产业结构优化度也追上了四川省,西南地区4个省市产业结构水平持续处于逐年提升态势。

2013年以前,4个省市的生态文明建设水平波动较大,且提升速度较慢;2013年以后,4个省市的生态文明建设水平均得到了相对较为显著的提升。这是由于2012年底召开的党的十八大将"生态文明建设"写入了党章,各省市纷纷采取有效措施以推动生态文明建设水平的提升。以四川省为例:2013年四川省委十届三次全会明确指出要加强生态文明建设,提高可持续发展能力;2014年四川省委十届四次全会提出深化六大改革,包括生态文明体制改革,建立健全生态文明制度体系,加强生态环境源头保护、自然资源有偿使用,完善生态补偿制度、生态保护红线制度和污染防治制度体系等,一系列政策措施及法律法规的推出使四川省生态文明建设水平得到很大提升。

2005—2019年西南4个省市生态文明建设和产业结构演进的耦合协调度经历了从低水平耦合到拮抗再过渡到了磨合阶段,有向高度耦合发展的趋势。耦合协调度均呈现逐年递增的趋势,符合生态文明建设的整体变化趋势,说明西南4个省市在调整产业结构的同时,注重生态环境保护,产业结构进程对生态环境施加的压力减小,故而耦合协调度呈逐年递增趋势。西南地区4个省市的产业结构与生态文明建设耦合协调度总体上呈上升趋势,但增速趋缓,距离高水平耦合阶段还具有一定差距,说明各省市的产业结构演进助力生态文明建设的程度还有待加强。西南地区4个省市产业结构水平和生态文明建设水平以及二者的耦合协调度均实现了较大的提升,有效政策的出台及落实是实现这种上升趋势的重要原因。

5 结论与建议

5.1 结论

本文从高效度、合理度和创新度3个方面选取了10个指标构建了西南地区产业结构演进评价指标体系,从资源利用和生态环境保护2个方面16个指标构建了西南地区生态文明建设评价指标体系,同时还利用了耦合协调度模型对2005—2019年西南地区4个省市产业结构演进和生态文明建设水平耦合协调度变化情况进行了研究。结果显示:

(1)重庆市、四川省、云南省和贵州省的产业结构水平均实现了从低到高的有序演进,从0.10增长到了0.80。得益于"十二五"期间国家对产业结构做出的整体布局,2011年以后产业结构优化升级速度大大提升。

(2)重庆市、四川省、云南省和贵州省的生态文明建设水平稳中有升,除贵州省的生态文明水平明显略低以外,其他3个省市的生态文明建设水平相对均衡。党的十八大将"生态文明建设"写入了党章后,各省市的生态文明建设水平得到了进一步提升。

(3)重庆市、四川省、云南省和贵州省的产业结构演进和生态文明建设水平的耦合协调度呈逐年递增趋势。2005—2019年,4个省市的产业结构演进和生态文明建设水平从拮抗阶段到磨合阶段,2014年为转折点,耦合协调度逐年增高,有向高度耦合发展的趋势。以地区为维度来看,4个省市的耦合协调度年内差别不大,基本处于同一个耦合协调度水平,并且呈现逐年上升趋势。说明4个省市均在调整产业结构的同时注重生态环境保护。

5.2 建议

随着相关政策的落实,西南地区4个省市生态文明水平和产业化水平均得到了较大的提升,同时二者耦合协调度逐年增强,西南地区4个省市产业结构演进和生态文明建设的有序推进符合中国绿色高质量发展的要求。为了进一步促进产业结构演进和生态文明建设二者的有序发展,结合研究结果对西南地区4个省市提高产业结构演化和生态文明建设提出以下改进意见:

(1)利用有效的政策,促进产业结构和生态文明建设水平的提高。协调发展的思想贯穿产业结构演进与生态文明建设的始终,充分发挥政府主导作用,在制定产业结构演进和生态文明建设的相关政策时,应当充分根据本地的生态环境、自然资源条件以及经济社会发展现状,构建结构合理、发展均衡的产业结构体系,进而促进经济和生态健康可持续发展。

(2)政府与市场协同发力建设产业发展和环境保护相配合的有效发展路径。在推动地方产业结构优化升级的过程中,地方政府不仅要担当起规划产业发展、保障决策运行等方面的角色,更重要的是要

积极发挥自身的平台效应,为当地企业提供良好的交流、交易平台,同时也为引进优质企业提供便利。作为地方企业,应当在当地政府科学、有序、高效的管理下,充分发挥市场机制所带来的活力,为当地的生态文明建设和产业升级提供源源不断的动力。

(3)促进当地产业结构升级,加强防污治污,推进资源循环利用工艺的全产业落实,加强对相关技术人员的培训,结合实际情况改进传统生产路线,同时结合国内外先进技术加快对关键生产设备和路线进行更新改造,通过开展信息化管理的方式,对高能低效的传统型支柱产业进行转型升级,坚持与科技相结合,促进产业转型升级。

(4)完善生态环境管理制度,建立健全环境计划管理机制。加强西南地区4个省市的生态文明建设,从加强生态文明总体设计和制度出发,同时坚决制止和惩处破坏生态文明建设的行为,加强对制度的查漏补缺,有效提高对生态环境保护的水平。

参 考 文 献

[1] 李力行,申广军.经济开发区、地区比较优势与产业结构调整[J].经济学(季刊),2015,14(3):885-910.

[2] 章恒全,刘明轩,张陈俊,等.陆域产业结构演进对海洋环境的动态影响研究:以长江流域与东海沿岸地区为例[J].长江流域资源与环境,2020,29(7):1586-1596.

[3] 苏方林,黎文勇.产业结构合理化、高级化对碳排放影响的实证研究:基于西南地区面板数据[J].西南民族大学学报(人文社科版),2015,36(11):114-119.

[4] 杨浩,张灵.京津冀地区产业结构演进及城市化进程对空气质量影响的实证研究[J].中国人口·资源与环境,2018,28(6):111-119.

[5] 李林波,刘维奇.投资者情绪与产业结构升级:"投融资途径"与"信号传递"的视角[J].外国经济与管理,2020,42(2):111-123.

[6] 郑小霞.基于区域产业结构演进的高校专业结构适应性调整研究[J].黑龙江高教研究,2020(12):155-160.

[7] 孙钰,姜宁宁,崔寅.京津冀生态文明与城市化协调发展的时序与空间演变[J].中国人口·资源与环境,2020,30(2):138-147.

[8] 李茜,胡昊,李名升,等.中国生态文明综合评价及环境、经济与社会协调发展研究[J].资源科学,2015,37(7):1444-1454.

[9] 徐小丽.江西省生态文明建设水平评价[J].中国经贸导刊(中),2020(11):133-135.

[10] 赵莹,楚冬梅,张烨,等.泰沂山区水土保持生态文明评价研究[J].人民黄河,2022,44(2):116-120.

[11] 张欢,成金华,冯银,等.特大型城市生态文明建设评价指标体系及应用:以武汉市为例[J].生态学报,2015,35(2):547-556.

[12] 林黎,钟鑫.生态文明视角下的中国产业结构升级探索[J].生态经济,2020,36(8):221-225.

[13] 任萃颖,金兆怀.生态文明与我国县域产业结构优化研究[J].经济问题探索,2015(5):74-79.

[14] 赵易靖,王子晕,易宏.西南地区产业结构动态演进过程探析:以云南省为例[J].经营与管理,2022(4):185-192.

[15] 周杰文,蒋正云,赵月.生态文明视角下旅游产业集聚对环境污染的影响:以西部地区为例[J].生态经济,2019,35(4):132-139.

[16] 米热阿依·米吉提,居来提·色依提,张业.西部地区城市生态、经济、社会耦合协调发展研究[J].城市学刊,2021,42(3):32-39.

[17] 叶前林,段良令,朱文兴.中国会展产业结构水平测度及影响因素分析[J].统计与决策,2022,38(8):67-71.

[18] 陶长琪,周战伟.考虑金融发展水平的人口老龄化对产业结构升级影响分析[J].产经评论,2018,9(5):44-54.

[19] 中共中央办公厅、国务院办公厅.生态文明建设目标评价考核办法[EB/OL].(2016-12-22)[2022-01-10].http://www.gov.cn/gongbao/content/2017/content_5160203.htm.

[20] 逯进,郭志仪.中国省域人口迁移与经济增长耦合关系的演进[J].人口研究,2014,38(6):40-56.

[21] 关伟,许淑婷.辽宁省能源效率与产业结构的空间特征及耦合关系[J].地理学报,2014,69(4):520-530.

[22] 张博胜,杨子生.中国城乡协调发展与农村贫困治理的耦合关系[J].资源科学,2020,42(7):1384-1394.

[23] 张慧利,蔡洁,夏显力.水土流失治理效益与生态农业发展的耦合协调性分析[J].农业工程学报,2018,34(8):162-169.

(责任编辑:李拓宇)