

DOI:10.13216/j.cnki.upcjess.2018.06.0008

基于 DPSIR 模型的东营市绿色经济发展评价

魏振香,周 晗

(中国石油大学(华东)经济管理学院,山东 青岛 266580)

摘要:发展绿色经济是东营市健康发展的重要方向。通过从经济系统、生活消费系统、能源系统、环境系统、产业与技术系统五个方面构建东营市绿色经济发展评价指标体系,运用熵权法对东营市 2007—2016 年绿色经济发展水平进行评价分析可以看出,2007—2016 年,东营市绿色经济发展取得了一定成效。为了更好地发展绿色经济,东营市应多措并举:调整产业结构,进行产业升级;宣传绿色环保理念,倡导绿色生活方式;提高资源利用效率,发展循环经济;加强政府监督,制定科学合理的发展规划。

关键词:绿色经济;东营市;经济评价;DPSIR 模型;熵权法

中图分类号:F127;F205 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-5595(2018)06-0048-06

一、引言

20 世纪 60 年代以来,伴随着经济的快速发展,环境问题愈加凸显。高消耗、高污染的经济发展模式带来了严峻的环境挑战,威胁到人类社会健康发展,已经不再适应当前发展的需要,可持续发展成为众多国家追寻的发展目标。因此,“绿色经济”应运而生。Pearce 在 1989 年编著的《绿色经济蓝图》一书中最早提出“绿色经济”一词,他在书中强调经济发展必须以资源环境承载力为基础,发展“可承受的经济”,即在较少污染的同时,提高资源利用效率,以减少资源浪费。^[1]2007 年,UNEP 对“绿色经济”进行了定义,将其定义为“兼顾人的发展和自然保护的经济”。2008 年后 UNEP 对“绿色经济”进一步补充为“能够提高人类生活水平,减少环境污染,而又节约生态资源的经济发展模式”。^[2]绿色经济发展模式也得到了国内外的广泛认可。Nataraja 等指出低碳发展是复苏各国经济的关键因素之一,各国在发展过程中应竭力优化低效高污染的生产技术来提高能源利用效率,实现经济的低碳、绿色、高效发展。^[3]近些年来,中国也提出要建设生态宜居城市,倡导社会、经济、自然协调发展的新型社会关系。2007 年 5 月,中国建设部对外公布了《宜居城市科

学评价标准》,从此我国的生态宜居城市建设有了一个较为规范的标准。东营市作为因油而生、因油而兴的城市,在山东省传统工业的发展中占据着重要地位,然而传统工业的发展在带动东营市经济发展的同时,也对东营市的生态环境造成了一定的负面影响,绿色经济发展水平不高。2017 年“中国百强城市榜”中,东营排名第 54 位,然而,对于排行榜所用衡量标准中的软经济指标,即生态环境、文化、科教、卫生指标,东营市排名第 88 位。在石油行业全面调整、山东省新旧动能转换的关键时期,积极转变经济增长方式,寻找新的健康发展方式,发展绿色经济对于东营市意义重大。

在对绿色经济发展的研究上,不同学者从理论上对绿色经济理念进行了界定,大多数学者认为绿色经济应包括经济、社会、环境多个方面,认为绿色经济应以人为本。李宏勋、周峰从石油企业出发,认为实现绿色发展要抓住绿色发展战略^[4];褚大建对绿色经济新理念及中国开展绿色经济研究进行了探讨^[5];王军对山东省绿色经济效率进行了测度研究^[6];杨龙、胡晓珍运用 DEA 对中国绿色经济效率进行了测度^[7]。在评价指标体系构建上,不同研究者从不同方面建立指标体系。叶晓建立投入产出相

收稿日期: 2018-08-03

基金项目: 山东省社会科学规划研究项目(18CJJZ01);山东省高等学校科研计划项目(R090633B)

作者简介: 魏振香(1965—),女,山东广饶人,中国石油大学(华东)经济管理学院教授,研究方向为产业经济与区域发展。

关指标对中国地级以上城市的绿色经济效率进行了影响因素研究^[8];肖宏伟构建了以资源节约与环境污染控制、循环利用与无害化处理、绿色物流与绿色生产方式引导为维度的,包括生产和流通两个环节的广义绿色经济生产方式指标体系^[9];雷勋平、邱广华构建了包括经济效益、资源利用和环境承载力的评价体系,对安徽省绿色经济发展水平进行了评价^[10];侯纯光从绿色增长系统、绿色福利系统、绿色财富系统、绿色治理系统四个方面建立指标体系,对中国绿色化进程与绿色化程度进行了实证研究^[11];周小琴从产业结构、人口城镇化率、政府投入、技术进步、对外开放水平五个方面建立 DEA 模型,对中部六省绿色发展效率进行了研究^[12]。

不同学者从不同角度对绿色经济的发展进行了多方面的研究,也取得了较好成果,但是由于绿色经济在不同区域内的发展水平不同,所以应该建立符合不同区域各自情况的评价体系。因此,本文采用 2007—2016 年的数据,利用 DPSIR 模型,结合东营市绿色经济发展现状,建立适合东营市具体实际的完整的评价指标体系,对东营市绿色经济发展水平进行评价,从而提出可行性建议,以进一步提升东营市绿色经济发展水平。

二、东营市绿色经济发展评价指标体系和综合评价模型的构建

(一)绿色经济发展评价指标体系构建的原则

为了更客观地反映绿色经济发展现状,从而识别绿色经济发展水平,找出发展中存在的问题,在构建绿色经济发展评价指标体系时,应遵照以下原则:

1. 系统科学性原则
- 要把评价指标与评级目标联系起来,形成一个多层次的有机整体,同时还要在科学的基础上,客观真实地反映绿色经济发展现状,较好地度量绿色经济发展目标的实现程度,避免主观臆测。
2. 可操作性原则
- 绿色经济发展评价指标体系应具有实际可操作性,要考虑数据获取的难易程度以及可收集性,数据最好是统计部门在同一时段按同一口径、同一标准收集的公开资料。
3. 代表性原则
- 绿色经济发展评价指标体系的指标选取应结合绿色生产的特点,应从绿色经济发展需求角度出发,应具有代表性,避免重复。
4. 动态性原则
- 绿色经济发展是一个动态的过程,其效应需要一定的时间才能反映出来。因此,指标的选择要充

分考虑到动态变化特点,选取多年数据进行动态分析。

(二)绿色经济发展评价指标体系结构

人们在进行绿色经济发展评价时常采用 DPSIR 模型。DPSIR 是综合考虑多个指标之间的相互作用的评价模型,将评价系统分成 5 个部分,即驱动力(D)、压力(P)、状态(S)、影响(I)以及响应(R)。结合近年来学者们对环境和经济问题的评价分析,本文构建东营市的 DPSIR 模型以形成绿色经济发展评价体系(如图 1 所示)。^{[13]63}

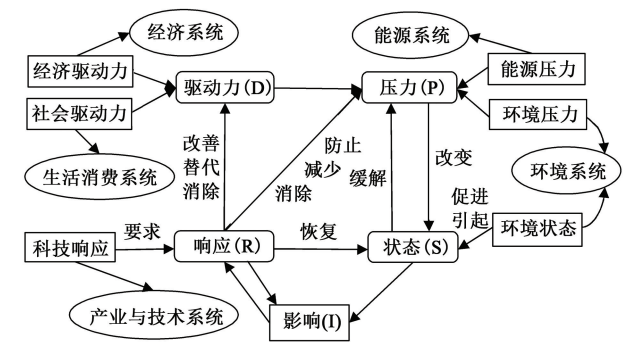


图 1 东营市的 DPSIR 模型

指标体系由准则层、因素层以及指标层构成。同时,为了避免 DPSIR 模型构建准则层中“影响(I)”因素指标的不确定性(影响难以测算),所以将模型准则层修正为以驱动力—压力—状态—响应为基础的准则层。因素层是对准则层的细化,本文将驱动力 D 分为经济发展驱动力 D_1 和社会发展驱动力 D_2 ,压力 P 分为能源压力 P_1 和环境压力 P_2 ,状态 S 为环境状态 S_1 ,响应 R 为科技响应 R_1 。为了方便对东营市绿色经济发展水平进行研究,本文将 22 个指标分成了 5 个系统,其依次为经济系统(包含经济发展驱动力 D_1)、生活消费系统(包含社会发展驱动力 D_2)、能源系统(包含能源压力 P_1)、环境系统(包含环境压力 P_2 和环境状态 S_1)、产业与技术系统(包含科技响应 R_1),其中正向指标 15 个,负向指标 7 个,具体构建的指标体系如表 1 所示。^{[13]63}

(三)研究方法

对于城市绿色经济发展的评价有很多方法,其中熵权法受主观因素的影响较小,计算结果更为精确,所以本文采用熵权法进行计算。熵权法是通过数据信息载量的大小作出权重判断的客观赋权法,在具体使用时,通过测度指标的离散程度确定各指标的客观权重值,从而减少人的主观性对其的影响。当用熵权来测度信息量的大小时,信息量越小,则熵权越大;反之,信息量越大,则熵权越小。熵权法计算步骤为^{[13]63-64}:

(1) 由于各指标量纲及相关性差异,对原始数据进行标准化处理。

正向指标: $x'_{ij}=(x_{ij}-\bar{x})/s_j$

逆向指标: $x'_{ij}=(\bar{x}-x_{ij})/s_j$

式中: x_{ij} 与 x'_{ij} 分别表示第*i*个样本、第*j*项指标的原始数值和标准化后的数值; $\bar{x}$ 与 s_j 分别表示原始数据中第*j*项指标的平均值和方差。

表 1 东营市绿色经济发展评价指标体系

目标层	准则层	因素层	指标层	指标方向	单位
绿色经济发展评价体系	驱动力 D	经济发展驱动力 D ₁	人均 GDP(D_{11})	+	元
			居民消费水平(D_{12})	+	元
			GDP 增长率(D_{13})	+	
			城镇居民人均可支配收入(D_{14})	+	元/人
		社会发展驱动力 D ₂	人均居民生活用水量(D_{21})	-	吨/人
			每万人拥有公交车数量(D_{22})	+	辆/万人
			人均城市道路面积(D_{23})	+	平方米/人
	压力 P	能源压力 P ₁	单位 GDP 能耗(P_{11})	-	吨标准煤/万元
			单位 GDP 电耗(P_{12})	-	千瓦时/万元
			单位工业增加值能耗(P_{13})	-	吨标准煤/万元
			工业废水排放量(P_{21})	-	万吨
		环境压力 P ₂	污水处理率(P_{22})	+	
			工业固体废弃物综合利用率(P_{23})	+	
			SO ₂ 排放量(P_{24})	-	吨/亿元
	状态 S	环境状态 S ₁	人均公园绿地面积(S_{11})	+	平方米
			园林绿地面积(S_{12})	+	平方米
			生活垃圾无害化处理率(S_{13})	+	
			建成区绿地覆盖率(S_{14})	+	
	响应 R	科技响应 R ₁	科学技术支出占财政支出比重(R_{11})	+	
			高新技术产业占规模以上工业总产值比重(R_{12})	+	
			第三产业占 GDP 比重(R_{13})	+	
			第二产业占 GDP 比重(R_{14})	-	

在运用熵权法的过程中,需要对数据进行对数化处理,所以对标准化后的数值进行平移处理:

$$Z_{ij}=x'_{ij}+A$$

式中, Z_{ij} 表示平移后的数值, A 表示平移幅度,通常取 $A=\{x'_{ij}\}_{\min}+1$ 。

(2) 将平移后的数值同度量化处理。

则*i*城市占*j*项指标的比重 p_{ij} 为:

$$p_{ij}=Z_{ij}/\sum_{i=1}^n Z_{ij}(i=1,2,\cdots,n;j=1,2,\cdots,m)$$

式中, n 与 m 分别表示样本中年份数和指标数。

(3) 计算各指标的信息熵 e_j 。

$$e_j=k\sum_{i=1}^n p_{ij}\ln(p_{ij})$$

式中, $k=\frac{1}{\ln(n)}$, $e_j\geq 0$ 。

(4) 计算各指标的差异性系数 g_j 。

$$g_j=1-e_j$$

(5) 对差异性系数进行归一化处理,对各项指标的权重 w_j 进行计算。

$$w_j=g_j/\sum_{j=1}^m g_j(j=1,2,3,\cdots,m)$$

(6) 最后,计算绿色经济发展评价综合得分。

$$F_i=\sum_{j=1}^m w_jp_{ij}$$

三、东营市绿色经济发展评价

(一) 数据来源

本文所搜集的原始数据主要来源于 2007—2016 年《山东省统计年鉴》《东营市国民经济和社会发展统计公报》,同时,由于统计口径的变化,部分数据通过查询 2011 年《山东省统计年鉴》整理计算得出。

(二) 结果分析

本研究利用所建立的指标体系和评价方法,从东营市 5 个系统,定量分析了东营市 2007—2016 年绿色经济发展的综合水平。2007—2016 年东营市绿色经济发展综合得分见表 2 和图 2。

由表 2 和图 2 可以看出,东营市的绿色经济发展水平在 2007—2016 年总体呈现上升趋势。生活消费系统、环境系统、能源系统保持着较好的上升趋势,具体如图 3 所示。

1. 经济系统整体稳定,波动较小

2007—2016 年,东营市绿色经济发展过程中经济水平整体比较稳定,经济得到了一定发展。2016 年经济系统得分达到 0.022 6,是 2007 年得分 0.0123 的 1.84 倍,由此可知,东营市绿色经济发展过程中,经济发展取得了较大成效。人均生产总值

不断增加,经济增长率除 2009、2015 年受经济形势整体不景气影响有所下降外,其他年份均保持增长,居民消费水平和人均可支配收入不断上升。整体来看经济系统得分波动较小。

表 2 2007—2016 年东营市绿色经济发展评价及综合得分

年份	经济系统	生活消费系统	能源系统	环境系统	产业与技术系统	综合得分
2007	0.0123	0.0075	0.0094	0.0120	0.0201	0.0613
2008	0.0171	0.0152	0.0133	0.0126	0.0108	0.0690
2009	0.0137	0.0134	0.0132	0.0127	0.0149	0.0680
2010	0.0157	0.0110	0.0109	0.0147	0.0155	0.0679
2011	0.0175	0.0139	0.0098	0.0176	0.0162	0.0750
2012	0.0189	0.0140	0.0123	0.0186	0.0174	0.0812
2013	0.0201	0.0162	0.0145	0.0213	0.0200	0.0921
2014	0.0222	0.0168	0.0162	0.0245	0.0224	0.1022
2015	0.0217	0.0135	0.0185	0.0246	0.0230	0.1013
2016	0.0226	0.0148	0.0182	0.0231	0.0215	0.1002

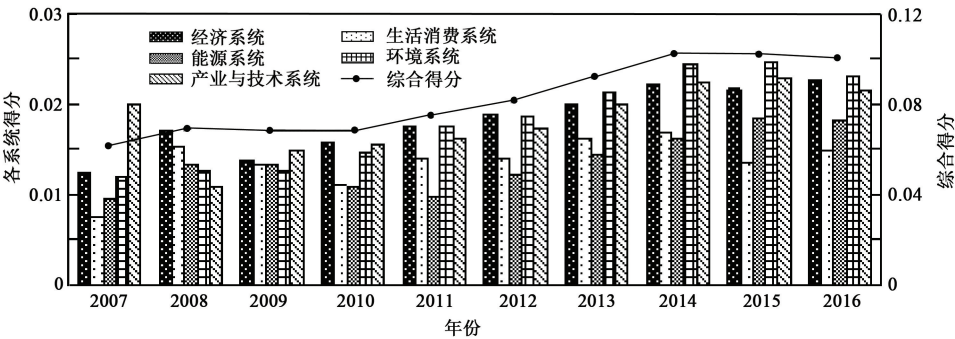


图 2 2007—2016 年东营市绿色经济发展评价结果显示

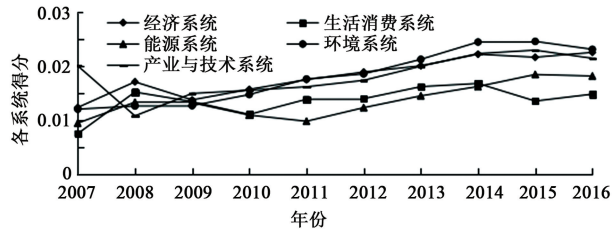


图 3 2007—2016 年东营市绿色经济各系统得分变化趋势

东营市经济发展水平增长的原因,一方面是由于东营市不断改进石油工业产业生产技术,在石油开采加工技术上不断创新,使得原有石油工业产业链得以延伸,为石油工业产品带来较高的产品附加值,再加上石油行业的回暖,经济效应缓慢回升;另一方面是由于东营市不断调整产业结构,积极发展第三产业和高新技术产业,通过建设工业产业园等引进新兴产业,不断挖掘新的经济增长点。在三大产业的发展上,现代农业发展受到重视,农民合作社、农业龙头企业、家庭农场数量较之前大幅增加;工业发展方面,石化产业、橡胶轮胎产业不断创新,新能源、汽车零部件等新兴产业初具规模,先进制造业和战略性新兴产业发展迅速,高新技术产业占规模以上工业总产值比重逐年升高,2016 年达到 34.47%,较 2007 年实现翻倍增长;第三产业经济拉动力增强,服务业迅速发展,对外开放进一步深化。

然而,2016 年第一、二、三产业比重为 3.5 : 62.2 : 34.3,第二产业占比超过 50%,经济结构不合理现象仍然存在。

2. 生活消费系统虽有波动但取得较大进步

2007—2016 年,东营市绿色经济发展过程中居民生活消费系统得分整体呈现上升趋势。生活消费系统得分从 2007 年的 0.0075 上升到 2016 年的 0.0148。究其原因,在于政府绿色经济发展观念有所增强,东营市围绕建设美丽幸福新东营的目标,牢牢把握生态宜居城市的发展定位,实施了 3 大类 77 个建设项目,累计投资 12 亿元,一大批事关城市功能完善和增加市民福祉的大项目、好项目建成并投入使用,这进一步增强了中心城的承载能力和服务功能。2007—2016 年,东营市人均道路面积不断增加,公共交通数量上升,为城市绿色经济建设提供了基础设施支持和社会驱动力。

3. 能源系统整体优化,得分趋于稳定

东营市能源系统得分整体实现增长,2007 年能源系统得分为 0.0094,2016 年得分达到 0.0182,2016 年得分是 2007 年得分的 1.93 倍。能源利用效率不断提升,单位 GDP 能耗、单位 GDP 电耗以及工业增长能耗都在下降。其原因在于东营市主动适应新常态经济发展要求,把节能减排作为加强生态

文明建设、加快新旧动能转换、提高经济发展质量效益的重要举措,各项工作协调推进。东营市政府将节能减排列入政府考核目标,将节能目标任务纳入经济社会发展计划,分解到各乡镇(街道)和重点用能企业,形成了“横到边、纵到底”的节能目标责任体系。东营市还进行结构调整,培育新兴产业。2016年,全市服务业增加值占GDP比重达到34.3%,比2015年提高2.4个百分点。同时,东营市实施产业升级,鼓励采用先进技术改造提升传统产业,大力发展高新技术产业,组织实施重点工程,推动重点领域节能,加强工业节能,使能源利用效率整体上得到稳步提升。

4. 环境系统总体得到明显改善,环境系统得分趋于稳定

2007—2016年,东营市环境系统整体上得到优化,环境系统得分从2007年的0.0120上升到2016年的0.0231。2007—2015年保持增长,2016年下降幅度不大。可以看出,东营市在生态环境系统改善方面取得了比较明显的成效。总体来看,环境承载力有所提升而环境压力正在减小。具体而言,2007—2016年,东营市建成区绿化覆盖率不断上升,人均公园绿地面积不断上升,而主要污染物排放量在不断下降的同时,污染物处理率整体上呈现上升趋势。

究其原因,一方面是东营市将生态林场的建设、“三网”绿化提升作为建设重点,实施了生态林场建设工程。目前,东营市已建有生态林场11处,新增造林面积达到36万亩,自然保护区修复湿地达到30万亩。另一方面,东营市大力实施水气污染治理专项行动。严格执行大气污染物排放标准,对东营市燃煤电厂、10吨以上燃煤锅炉进行超低排放改造,并且对能耗和污染排放源头进行严格控制,大力发展循环经济。2016年,东营市空气质量有所提升,各项空气污染物指标全面下降,二氧化硫、二氧化氮、PM10浓度情况都有所改善,分别比上年同期降低了23.2%、13%、8.96%,蓝天白云天数比2015年增加了28天。

5. 产业与技术系统得分除个别年份出现下降外,整体呈不断改善趋势

绿色经济发展离不开技术支持,东营市产业与技术系统得分除2008年和2016年以外,都有比较明显的提升。总体看来,由2007年的0.0201上升到了2016年的0.0215,2016年得分是2007年得分的1.07倍。具体表现为:高新技术产业占规模以上工业总产值比重在逐渐上升,产业技术水平整体

上有所提高;第三产业占GDP比重在逐渐上升,产业结构趋向合理。但是目前产业结构中第二产业占主导地位,第二产业比例仍然偏重,重化工业能耗和污染占了全市资源消耗和环境容量的相当比例。在技术水平提升上虽然已经取得了一定成效,但是产业技术水平的提升是一个长期动态的变化过程,要想真正实现产业技术的升级创新,仍需要制定合理的产业技术提升规划,实现可持续的技术增长。

四、结论与建议

(一) 结论

本文从发展绿色经济角度出发,根据DPSIR模型建立东营市绿色经济发展评价指标体系,从经济系统、生活消费系统、能源系统、环境系统、产业与技术系统五个方面对东营市2007—2016年绿色经济发展水平进行评价分析。结果显示:2007—2016年,东营市绿色经济发展水平整体有所提升。生活消费系统、环境系统、能源系统有较大进步;除产业与技术系统在2008年和2016年出现下降外,经济系统、产业与技术系统整体较为稳定,波动较小。

(二) 建议

基于东营市2007—2016年绿色经济发展评价结果,为进一步提升东营市绿色经济发展水平,本文提出以下建议:

1. 调整产业结构,进行产业升级

产业结构的不合理成为制约东营市绿色经济发展的重要因素,因此,要发展绿色经济,一方面,应该加快产业结构调整,充分利用丰富的土地资源和海洋资源,努力发展石油替代产业;另一方面,东营市石油产业技术水平还比较低,造成污染和资源的浪费,却未能获得更高的经济收益,因此,可以依托石油资源以及原有石油产业,探索新的石油开发技术,延长产业发展链,大力发展与石油相关的材料、生物技术、电子信息技术等产业,形成自己的新产业优势,提高经济竞争力,改进造纸、纺织等产业的落后技术,加快产业升级。

2. 宣传绿色环保理念,倡导绿色生活方式

人是生态环境的主体,政府要制定一系列政策法规来鼓励市民保护环境。宜居生态城市的建设需要政府和市民共同努力,要充分调动市民的积极性,多渠道宣传环保理念,提高市民的环保意识,提倡绿色消费、节俭健康的生活方式。环保职能部门要充分发挥作用,引导公众舆论,监督市民行为,调动社会各界力量参与到环境保护工作中来,真正实现人与环境和谐相处。

3. 提高资源利用效率,发展循环经济

东营市的长期能源结构以石油和煤炭为主,但能源利用效率偏低,由此造成了资源的浪费。因此,为实现绿色发展,应积极发展新技术,借助新旧动能转换的利好政策引进并自主研发新技术,从而搭建智能化平台,发展循环经济,降低能源使用过程中的损耗,减少能源浪费,提高能源利用效率。

4. 加强政府监督,制定科学合理的发展规划

发展绿色经济离不开完善的经济制度的支持,也离不开长期发展规划的指导。因此,为了推进绿色经济发展,提高能源利用效率,保护和改善生态环境,促进经济社会全面协调绿色可持续发展,应结合东营市实际情况,制定完整的制度和科学的规划。同时要加大监管和处罚力度,各部门应相互合作,建立完整的监察体系,健全考核体制,定期开展全市巡检工作,督促各区县提高绿色经济发展责任意识。

参考文献:

[1] Pearce D, Markandya A, Barbier E B. Blueprint for a Green Economy. A Report by the London Environmental Economics Centre[M]. London: Routledge,1989:9-10.

[2] 楚梅. UNEP:让世界分享崇明经验[J]. 今日上海,2014(4):14-18.

[3] Nataraja R M, Mahomed A A. Systematic Review for Paediatric Metachronous Contralateral Inguinal Hernia: a

Decreasing Concern[J]. Pediatric Surgery International, 2011, 27(9):953-961.

[4] 李宏勋,周峰. 基于 SWOT-AHP 模型的胜利油田绿色发展战略研究[J]. 中国石油大学学报(社会科学版), 2016,32(1):11-16.

[5] 诸大建. 绿色经济新理念及中国开展绿色经济研究的思考[J]. 中国人口·资源与环境,2012,22(5):40-47.

[6] 王军. 山东省绿色经济效率测算及实证研究[J]. 中国石油大学学报(社会科学版), 2013,29(5):49-52.

[7] 杨龙,胡晓珍. 基于 DEA 的中国绿色经济效率地区差异与收敛分析[J]. 经济学家,2010(2):46-54.

[8] 叶晓. 中国地级以上城市绿色经济效率的时空格局与影响因素研究[D]. 上海:华东师范大学,2017.

[9] 肖宏伟. 构建中国绿色经济生产方式评价指标体系及对策建议[J]. 发展研究,2013(10):97-101.

[10] 雷勋平,邱广华. 基于熵权 TOPSIS 模型的区域资源环境承载力评价实证研究[J]. 环境科学学报,2016,36(1):314-323.

[11] 侯纯光. 中国绿色化进程与绿色度评价研究[D]. 济南:山东师范大学,2017.

[12] 周小琴. 中部六省绿色发展效率及其影响因素研究[D]. 武汉:湖北省社会科学院,2017.

[13] 邝志鹏,魏振香. 基于熵值法的城市绿色经济发展水平评价及空间差异分析——以山东省 17 地市为例[J]. 安徽行政学院学报,2017,8(5):62-68.

责任编辑:赵 玲

On the Measurement of Green Economy Development in Dongying Based on DPSIR Model

WEI Zhenxiang, ZHOU Han

(School of Economics and Management, China University of Petroleum(East China), Qingdao, Shandong 266580, China)

Abstract: The development of green economy is a very significant direction for Dongying City. In this paper, the evaluation index system of green economy development of Dongying is built from five aspects: the economic system, the cost of living system, the energy system, the ecological environment system, the industry and technology system, and the green economy development level of Dongying City from 2007 to 2016 is analyzed by using the entropy weight method. The results show that between 2007 and 2016, Dongying City has made some progress in green economy development. In order to develop the green economy, Dongying should take multiple measures: including adjusting the structure of industries as well as upgrading its technology, publicizing green ideas and advocating green lifestyle, developing circular economy and improving the efficiency of resource utilization, strengthening government supervision, and building a scientific and reasonable development project.

Key words: green economy; Dongying; economic evaluation; DPSIR model; entropy weight method