

绿色经济发展的综合评判与发展对策研究

朱斌, 吴赐联, 谢哲

(福州大学 经济与管理学院, 福建 福州 350116)

摘要:在构建绿色经济评价指标体系的基础上,采用经熵权改造的 TOPSIS 模型和线性回归模型对福建省九地市的绿色经济发展情况进行评价。实证分析表明福建省绿色经济综合指数总体水平不高,只有厦门市的综合指数超过 0.5,还有六地市的指数小于 0.3,并且各评价子系统发展不平衡。回归分析发现影响绿色经济发展进程的关键因素分布于绿色发展投资、绿色经济效率、绿色经济结构和绿色环境友好 4 个子系统中。

关键词:绿色经济;熵权 TOPSIS 模型;线性回归;福建省

中图分类号:F205

文献标志码:A

文章编号:1671-6248(2015)04-0048-07

近年来,绿色经济发展理念日益成为全世界的共识,各国政府也在积极行动,努力通过绿色化实现经济的可持续发展。中国政府在“十二五”发展规划中明确提出“绿色发展、建设资源节约型、环境友好型社会”,可见,以绿色经济理念为指导,调整和优化产业结构,转变经济增长方式是中国未来经济的主旋律。2013年,国务院批复的《海峡西岸经济区发展规划》中明确要求福建省要加快生态文明建设,大力发展循环经济、绿色经济,努力把福建建设成为人居环境优美、生态良性循环的可持续发展区域。可见,研究福建省绿色经济的发展现状,认清绿色经济的发展短板对于加快福建省绿色经济的建设步伐意义深远。

自从 David William Pearce 首次提出“绿色经济”概念后,国内外学者对绿色经济的内涵及其外延进行了深入探讨,主要集中在以下几个方面:一是针对绿色经济的内涵的探讨。安宇宏认为绿色经济是在生态环境和资源承载力的约束下,将可持续性作为重要支柱的一种新型的发展模式^[1]。张静等指

出绿色经济除应考虑“低消耗、低污染、低排放”外,还应注重追求创新和效率最大化^[2]。二是针对绿色经济的评价体系。薛珑从绿色经济效率、绿色资源环境、绿色科技创新、绿色经济政策 4 个角度构建绿色经济发展测度体系^[3]。高春玲关注综合发展度和资源承载力^[4]。曾贤刚等从经济转型有效性、资源利用绿色度和进步与福祉的实现度 3 个方面进行考量^[5]。三是针对绿色经济发展的评价模型。索贵彬等^[6]、曾贤刚等^[5]均运用主成分分析和聚类分析法对环渤海经济圈和中国 30 个省市自治区的绿色经济效率进行评价。Lawa 等运用 DEA 模型对旅游业占主导地区的绿色经济效率进行评价^[7]。四是针对绿色经济影响因素的研究。Wang^[8]、陈艳春等^[9]着重研究绿色技术溢出的内在动力。Glomm 等探讨绿色税收对绿色经济发展的促进作用^[10]。Pop 等认为跨国公司在推进绿色经济发展中起着重要作用^[11]。

文献回顾表明,现有研究在构建绿色经济的评价体系时缺乏对能够反映民生状况的绿色社会的关

收稿日期:2015-06-25

基金项目:福建省社会科学规划项目(2014B197);福建省科技厅科技计划项目(2015R0038)

作者简介:朱斌(1957-),女,江苏靖江人,教授,博士研究生导师。

注,同时评价方法也有扩展的空间。为此,本文首先在评价方法上进行改进,运用改进的 TOPSIS 模型对福建省九地市的绿色经济建设进程进行综合评价;然后以绿色经济综合指数为因变量,以 32 个评价指标为自变量,采用有进有出的逐步回归法进行线性回归,探讨影响地区绿色经济发展的关键因素。本研究旨在弥补现有理论的一些不足,并为政府制定政策提供决策参考。

一、绿色经济评价指标体系及评价方法

(一) 绿色经济评价指标体系

绿色经济是一种新型发展模式,它是将经济发展和生态文明建设相结合,在充分考虑环境承载能力的基础上,以地区绿色资源为依托,以绿色发展资金为保障,通过调整地区产业结构以提升地区的经济效率和效益,最终实现人与自然和谐相处,实现人类现代文明与环境友好相融合。作为一种协调发展的经济模式,绿色经济最终的目标是维护人类的长久发展,保护人类的生存环境,提高人民的生活质量。为此,在充分考虑绿色经济的内涵和外延的基础上,借鉴现有的研究成果^[3-5],本文从绿色资源禀赋、绿色发展投资、绿色经济效率、绿色经济结构、绿色环境友好和绿色社会和谐等六个角度构建包含 32 个评价指标的绿色经济综合评价体系,如表 1 所示。

(二) 绿色经济评价方法

1. 熵权 TOPSIS 评价法

由 Hwang 提出的 TOPSIS 评价法是一种逼近理想解的排序法,通过在目标空间中设置各指标的“正理想解”和“负理想解”,然后根据评价方案与正或负理想解的接近度来评价方案的优劣^[12]。传统的 TOPSIS 模型各评价指标的权重相同,改进的 TOPSIS 模型则是将熵值法与 TOPSIS 模型相结合,利用熵值法确定指标的相对权重,再结合 TOPSIS 模型对绿色经济的发展进行评价。具体步骤如下:

第一,构建评价指标原始数据矩阵 $A = (a_{ij})_{m \times n}$ 。其中 a_{ij} 表示第 i 项指标在第 j 个评价单元的实际值, m 和 n 分别为评价指标和评价单元的数量。

第二,将原始数据进行标准化,得到标准化矩阵 $B = (b_{ij})_{m \times n}$ 。其中系数 b_{ij} 为 a_{ij} 标准化后的数值,对于评价指标体系中涉及到的正、逆指标,分别采用对

应极值公式进行标准化。

第三,利用熵值法确定各评价指标的熵权权重 w_i 。各指标的熵权权重值如表 1 所示。

第四,确定指标的正负理想解。选取矩阵 B 中各评价单元所有指标的最大值和最小值,构成各评价指标的正理想解向量 B^+ 和负理想解向量 B^- 。

$$B^+ = \{ \max_{1 \leq i \leq m} b_{ij} \mid j = 1, 2, \dots, n \} = \{ b_1^+, b_2^+, \dots, b_m^+ \}$$
$$B^- = \{ \min_{1 \leq i \leq m} b_{ij} \mid j = 1, 2, \dots, n \} = \{ b_1^-, b_2^-, \dots, b_m^- \}$$

当第 i 指标为正向指标时, b_i^+ 和 b_i^- 分别取指标体系中的最大值和最小值;反之,当第 i 指标为负向指标时, b_i^+ 和 b_i^- 分别取指标体系中的最小值和最大值。

第五,计算距离。结合熵权权重求出各评价单元中评价向量与正负理想向量的正理想距离 D_j^+ 和负理想距离 D_j^- ,如式(1)和(2)所示

$$D_j^+ = \sqrt{\sum_{i=1}^m w_i (b_{ij} - b_i^+)^2} \tag{1}$$

$$D_j^- = \sqrt{\sum_{i=1}^m w_i (b_{ij} - b_i^-)^2} \tag{2}$$

第六,利用公式(3)计算评价对象与最优方案的接近度 C_j 。

$$C_j = D_j^- / (D_j^+ + D_j^-) \tag{3}$$

其中 C_j 介于 0~1 之间, C_j 数值越大,表示该地区的绿色经济综合指数越接近于最理想值,绿色经济发展状况越好,反之, C_j 数值越小则表示该地区绿色经济发展水平一般。

2. 回归分析法

为剖析影响福建省绿色经济发展进程的关键因素,基于 2009~2013 年 9 地市的面板数据,以“绿色经济综合指数”为因变量,以 32 个评价指标为自变量,为克服自变量之间的多重共线性对回归结果的影响,在回归过程中采用有进有出的逐步回归法将回归不显著的变量剔除。

二、福建省绿色经济发展的实证分析

(一) 数据的来源及处理

2010 年以来,福建省启动了“四绿”工程建设规划,要在转变经济增长方式、调整经济结构的过程中,进一步抓好生态文明建设,当前正处于绿色发展的攻坚阶段。因此,研究该阶段绿色经济的发展现状,剖析其瓶颈制约因素,对于加快福建生态文明的

表 1 绿色经济评价指标体系

目标层	准则层	指标层	熵权权重	指标性质
绿色 经济 综合 指数	绿色资源禀赋	森林覆盖率(%) A_1	0.023 9	正向指标
		人均城市绿地面积($\text{m}^2/\text{人}$) A_2	0.061 4	正向指标
		人均农作物播种面积($\text{m}^2/\text{人}$) A_3	0.036 5	正向指标
		人均全年供水总量($\text{m}^3/\text{人}$) A_4	0.062 8	正向指标
		人均造林面积($\text{m}^2/\text{人}$) A_5	0.044 2	正向指标
		人均能源产量(t 标准煤/人) A_6	0.043 2	正向指标
	绿色发展投资	固定资产投资增加率(%) B_1	0.011 3	正向指标
		科学技术支出占财政支出比重(%) B_2	0.028 5	正向指标
		工业污染治理投资增长率(%) B_3	0.041 6	正向指标
		城市公共设施投资额增长率(%) B_4	0.019 4	正向指标
		R&D 经费占 GDP 比重(%) B_5	0.033 2	正向指标
		万人专利授权数(件/万人) B_6	0.060 6	正向指标
	绿色经济效率	高新技术产业增加值增长率(%) C_1	0.014 6	正向指标
		第三产业产值增长率(%) C_2	0.019 8	正向指标
		万元 GDP 能耗(万 t 标准煤/万元) C_3	0.009 1	负向指标
		万元 GDP 水耗($\text{m}^3/\text{万元}$) C_4	0.011 4	负向指标
		万元 GDP 电耗($\text{kw} \cdot \text{h}/\text{万元}$) C_5	0.009 7	负向指标
		工业固体废物综合利用率(%) C_6	0.012 2	正向指标
	绿色经济结构	高新技术产业增加值占 GDP 比重(%) D_1	0.045 7	正向指标
		第三产业产值占 GDP 比重(%) D_2	0.047 2	正向指标
		农林渔牧业总产值占 GDP 比重(%) D_3	0.034 8	正向指标
		旅游业收入占 GDP 比重(%) D_4	0.062 2	正向指标
	绿色环境友好	单位耕地面积农药施用量(kg/hm^2) E_1	0.020 3	负向指标
		生活污水处理率(%) E_2	0.004 4	正向指标
		工业废水排放达标率(%) E_3	0.006 8	正向指标
		万人拥有公交车数(标台/万人) E_4	0.104 2	正向指标
		生活垃圾无害化处理率(%) E_5	0.005 2	正向指标
	绿色社会和谐	城镇居民人均可支配收入(万元) F_1	0.035 5	正向指标
		农村居民人均纯收入(万元) F_2	0.030 7	正向指标
		恩格尔系数(%) F_3	0.014 9	负向指标
		城镇登记失业率(%) F_4	0.040 0	负向指标
		万人刑事案件发生数(件/万人) F_5	0.004 9	负向指标

建设步伐意义重大。结合表 1 绿色经济评价指标体系,首先从历年《福建省统计年鉴》、《福建经济与社会统计年鉴》和各地市的国民经济与社会发展统计公报中收集了 2009 ~ 2013 年福建省绿色经济发展的相关指标数据。然后运用熵权 TOPSIS 模型对福建省九地市的绿色经济发展现状进行分析,并利用多元线性回归模型对绿色经济的影响因素进行阐述。

(二) 福建省市域绿色经济的发展评判

1. 市域绿色经济综合指数对比

表 2 是 2009 ~ 2013 年福建省绿色经济综合指

数的市域比较,由表 2 可知,2009 ~ 2013 年福建省九市的市域绿色城市综合指数差距较大。9 个设区市绿色经济综合指数的排序为:厦门 > 福州 > 泉州 > 全省平均 > 三明 > 南平 > 龙岩 > 莆田 > 漳州 > 宁德。根据综合指数的数值,将其分为 4 个层次:

第一,厦门市的绿色经济发展水平属于第一层次。得益于绿色经济结构、绿色环境友好和绿色社会和谐 3 个子系统的出色表现,5 年间厦门市的绿色经济综合指数超过 0.5,达到了 0.593,高出排名第二的福州市 70.89%,稳居 9 个设区市之首,但厦门市的绿色经济综合指数呈下降的趋势。

第二,福州和泉州两市的绿色经济发展水平属于第二层次,介于厦门和全省平均水平之间。其中,福州的绿色经济结构和效率表现突出,主要得益于高新技术产业增加值的增长和第三产业产值占 GDP 比重的提升,五年均值分别高出全省均值 36.47% 和 11.72%,同时,绿色社会和谐指数也明显提升。但绿色资源禀赋和发展投资与厦门市有一定差距,致使其绿色经济综合指数屈居第二位。泉州的绿色经济结构和绿色环境友好两个子系统表现较差,导致其绿色城市综合指数排名第三。

第三,三明、南平、龙岩和莆田的绿色经济发展水平属于第三层次。其绿色经济综合指数 5 年均值均在 0.20 ~0.30 之间徘徊。除莆田市外,其余三地在绿色资源禀赋、绿色经济效率和社会和谐等方面的表现较好,但受限于绿色发展投资和绿色环境友好方面的不足,绿色经济综合指数总体水平不高。莆田市的绿色发展投资指数上升速度较快,绿色经济效率总体得分较高,但是在绿色资源禀赋、绿色经济结构和绿色环境友好等方面表现不佳,致使其绿色经济综合指数较低,综合排名位列第七。

表 2 2009 ~ 2013 年福建省绿色经济综合指数的市域比较

地区	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	平均值	平均值 排序	排序变动 情况
福州市	0.324	0.337	0.339	0.344	0.391	0.347	2	0
厦门市	0.624	0.608	0.587	0.565	0.580	0.593	1	0
莆田市	0.186	0.184	0.219	0.203	0.319	0.222	7	↑ 6
三明市	0.240	0.245	0.236	0.247	0.253	0.244	4	↓ 2
泉州市	0.315	0.344	0.356	0.246	0.265	0.305	3	↓ 1
漳州市	0.188	0.185	0.188	0.197	0.235	0.199	8	↓ 1
南平市	0.196	0.221	0.267	0.263	0.256	0.241	5	↑ 1
龙岩市	0.212	0.217	0.221	0.227	0.243	0.224	6	↑ 2
宁德市	0.188	0.176	0.183	0.195	0.202	0.189	9	↓ 1
全省平均	0.275	0.280	0.288	0.276	0.305	0.285		

表 3 2009 ~ 2013 年福建省九地市绿色经济各子系统指数的增减值

地区\子系统	绿色资源 禀赋	绿色发展 投资	绿色经济 效率	绿色经济 结构	绿色环境 友好	绿色社会 和谐	绿色经济 综合指数
福州市	-0.012	0.215	-0.137	-0.039	0.133	0.208	0.068
厦门市	-0.326	0.223	-0.225	-0.006	0.163	0.223	-0.044
莆田市	0.050	0.335	-0.134	0.061	0.027	0.200	0.134
三明市	0.043	0.036	-0.228	-0.045	0.016	0.048	0.013
泉州市	-0.233	0.088	-0.163	-0.027	0.008	0.283	-0.050
漳州市	0.043	0.208	-0.232	-0.037	-0.001	0.140	0.047
南平市	0.096	0.015	-0.027	0.093	0.019	0.146	0.060
龙岩市	0.045	0.135	-0.287	-0.044	0.010	0.115	0.031
宁德市	0.076	0.093	-0.086	-0.073	0.030	-0.006	0.014

第四,漳州和宁德两市的绿色经济发展水平属于第四层次,其绿色经济综合指数五年均值低于 0.20,两地在绿色资源禀赋、绿色发展投资、绿色环境友好等方面都处于最低水平。

2. 市域各子系统的变化趋势分析

(1)闽西北绿色资源禀赋优势增强,闽东南优势逐渐丧失。表 3 显示了 2009 ~ 2013 年 5 年间,6 个子系统指数的增减值,从表中可以发现,在绿色资源禀赋方面,福州、厦门、泉州分别减少了 0.012、0.326 和0.223。厦门市下降尤其明显,主要原因是厦门市的森林覆盖率全省最低,并且由于已经基本城镇化,能够为绿色加分的人均农作物耕种面积仅为 72.81m²,仅为全省平均值的13.51%。随着福建生态文明建设步伐的加快,闽西北地区的绿色资源禀赋优势逐渐突显,比如南平市由于森林资源丰富,加上每年人均造林面积全省最高,2013 年达到 131.88 m²,所以,5 年间该市的绿色资源禀赋指数上升了 0.096,位居全省之首。

(2)绿色经济效率逐年下降,绿色经济结构有待完善。绿色经济提倡“低污染、低排放、低能耗”,

在控制能源消耗方面,福建各地市的政策力度较大,单位 GDP 的水、电和煤碳消耗持续下降。研究时期内绿色经济效率指数的下滑原因是全球经济不景气造成各地市高新技术产业产值增长率和第三产业产值增长率持续下降,全省平均值分别从 2009 年的 20.48% 和 12.50% 下降到 2013 年的 13.20% 和 9.60%。另外,在经济结构指数方面,只有莆田和南平两市呈正增长,其余各地市均呈负增长态势。

(3)绿色发展投资力度增强,绿色经济的社会福利逐渐显现。从表 3 可以看出,九地市的绿色发展投资指数上升幅度较大,闽东南地区经济实力雄厚,为发展绿色经济提供了充足的资金保障,所以绿色发展投资指数上升尤为明显,福州、厦门、莆田、漳州四地的年均增长率分别为 21.34%、14.15%、40.11% 和 32.90%。发展绿色经济最终是为实现人与自然和谐相处,提高人民的生活水平,由指标体系中的绿色环境友好和绿色社会和谐两系统来体现,5 年间,两个指标总体保持上升态势,绿色经济的社会效益逐渐显现。

(三)绿色经济发展的影响因素分析

以“绿色经济综合指数”为因变量,以 32 个评价指标为自变量,根据九地市 2009~2013 年相关指标的截面数据,运用 Eviews 6.0 软件,为克服变量间的多重共线性影响回归结果,采取有进有出的逐步回归法,结果表明,调整后 $R^2=0.9978$, $F=836.815$,说明回归方程的拟合优度较好,自变量与因变量之间的线性关系显著。

从表 4 可以看出,采用逐步回归法最终进入回归方程的 11 个自变量主要分布于绿色发展投资、绿

色经济效率、绿色经济结构和绿色环境友好 4 个子系统中。其中,万人拥有公交车数、高新技术产业增加值占 GDP 比重、第三产业产值占 GDP 比重和万元 GDP 水耗等变量的回归系数较大,并且均通过 1% 的显著性检验,说明这些指标对绿色经济的影响较大,可见,要真正实现地区经济的绿色化,除了要注重对自然资源的保护,减少能源的消耗,还要加大对有利于社会技术进步的科技资金的投入,要努力调整产业结构,增加高新技术产业和第三产业的比重,同时,提倡节能减排,循环使用,实现人与自然和谐共处。

三、加快绿色经济发展的对策建议

(一)加强区域绿色发展投资,提高绿色经济活力

第一,应加大科学技术研发投资,提升经济发展软实力:一是增加财政对科学技术研发经费的投入,通过科学技术研发经费的不断投入,保证高等院校、科研院所正常运作,激发专家学者科学技术研发潜力;二是不断完善技术设施建设,建立具有国际研发能力的高科技研发中心和专业实验室,推动绿色高新技术研发更上一台阶;三是加强科学技术交流平台建设,提升高新尖端技术在企业、科研机构中实际利用率,推动高新技术发展。

第二,加大工业污染治理力度,提高环境准入门槛:一是认真抓好重点流域水污染治理,突出抓好闽江、晋江等省内河流水污染的整治工作,严格控制工业、农业污水对水环境的影响;二是加强大气污染治理,加快现有燃煤电厂脱硫设施建设,新建燃煤电厂

表 4 绿色经济指数的主要影响因素回归结果

准则层	自变量	标准回归系数	t 值
绿色发展投资	科学技术支出占财政支出比重(%) B_2	0.109	6.569 ***
	工业污染治理投资增长率(%) B_3	0.125	9.732 ***
	城市公共设施投资额增长率(%) B_4	0.030	2.264 **
	R&D 经费占 GDP 比重(%) B_5	0.095	2.454 **
绿色经济效率	第三产业产值增长率(%) C_2	0.051	2.400 **
	万元 GDP 水耗(m^3 /万元) C_4	-0.210	-12.143 ***
绿色经济结构	高新技术产业增加值占 GDP 比重(%) D_1	0.296	7.038 ***
	第三产业产值占 GDP 比重(%) D_2	0.287	14.352 ***
	旅游业收入占 GDP 比重(%) D_4	0.070	3.144 ***
绿色环境友好	万人拥有公交车数(标台/万人) E_4	0.469	9.791 ***
	生活垃圾无害化处理率(%) E_5	0.108	6.588 ***

注:**和***分别表示在 5% 和 1% 水平上通过显著性检验。

必须根据排放标准安装脱硫装置,推进钢铁、有色、化工、建材等行业二氧化硫综合治理,同时,加大城市烟尘、粉尘、细颗粒物和汽车尾气治理力度;三是严格执行对污染源限期整治,坚决淘汰污染严重企业,在源头上控制污染企业的数量。

(二)转变传统发展方式,实现效率与效益最佳

第一,集约利用绿色资源,提升资源经济效益。按照“工业节水是重点、农业节水是关键”的思路,通过提高水资源重复利用率,提升单位水资源综合经济效益;量体裁衣制定企业节能降耗标准,落实节能节电相关措施,此外,不断加强风能、海洋能等绿色资源研发,提高绿色资源供给,提升电资源综合经济效益;提升土地资源经济效益。

第二,加快高新技术产业发展,促进主导产业绿色发展。具体为:一是营造绿色技术研发硬环境与软环境。通过对绿色技术研发环境的营造,培育绿色技术沃土,借力高新技术研发人才引进,加快技术革新步伐。二是构建绿色技术交易平台。通过交易平台构建,实现绿色技术在市场中的快速流转,实现技术效益最大化。三是鼓励绿色技术产业化应用。通过奖励、税收减免等多种政策扶持方式,鼓励绿色技术生产过程中应用,实现市场对绿色技术遴选。

第三,鼓励绿色科技型企业发展,发挥市场的资源配置作用。一是营造绿色科技型企业发展环境。充分利用国家、省以及地方政府对中小企业支持政策,积极帮助其解读和落实相关政策措施,把控绿色科技型企业发展近况,并根据其发展特色,提供相关财税、土地、融资等方面便捷有效的服务。二是鼓励绿色科技型企业相互合作,最大限度利用资金、技术等相关资源,提高抵御风险能力,形成优势互补、互惠共赢的局面。三是鼓励银行、证券、小贷公司等金融机构,提高对绿色科技型企业扶持力度,降低信贷门槛。

(三)优化经济结构,推动绿色经济发展

第一,调整绿色经济结构,实现绿色经济发展高效配置。一是合理把控绿色经济结构,促进区域经济协调发展。如闽西北地区,通过合理布局优先发展绿色农林业,种植具有区域地方特色的绿色农产品,打造地方农产品品牌,推动高效生态农业、循环农业和绿色农业发展,促进传统农业向生态农业过渡。二是依托高新技术研发基础,通过转移政策支

持重点,实现非绿色产业向绿色产业转型升级。三是要落实可持续发展战略。依据福建省发展现状,因地制宜、因时制宜的落实可持续发展战略,促进产业结构升级。

第二,推进第三产业转型升级,促进产业绿色化进程。一是加强互联网技术研发。互联网技术作为促进第三产业发展的基础性技术,顺应时代要求,其为推进产业优化变革起到了关键性作用。二是通过研发移动终端技术、无线射频识别技术、地理信息系统技术等,加快对新型物流运作与管理模式的探寻,实现物流资源优化、成本降低和效率的提升。三是通过设立制造业、农业、医疗业等信息化服务平台,以信息、网络等为现代技术支撑,实现资源的有效整合。四是打造智慧旅游品牌,发挥区域生态资源优势。

第三,优化绿色产业布局,降低产业链内耗。一是集中布局产业园区建设,优化产业链结构。通过对绿色产业园区集中布局,对绿色产业链上游下游进行有效整合,降低上下游交通成本,达到经济效益最优化。二是集中整治污染性企业。通过搬迁、企业改制重组和技术改造,合理调整工业生产布局。三是加紧落实绿色产业示范区工程建设。按照绿色发展理念,以典型大型绿色企业集团作为先锋军,带动中小企业全面实施清洁生产,实现绿色集群,建立绿色产业示范区。

(四)推进生态文明建设,提高环境友好水平

第一,加强节能减排技术研发,提升省域绿色环境友好水平。一是健全节能减排技术研发机制,提升高等院校、科研单位、企业研发动力。二是发挥社会团体和公众在环境保护中的作用,提升对环境保护的认知,借力舆论的力量,提升全省环境友好水平。三是加强环境保护人才队伍建设。

第二,加强环境污染防控,完善生态环境管理体制。一是调整生态环境监管机构,建立能有效防控环境污染的管理体制。二是要狠抓企业排污监管。强化排污许可证管理制度,将总量指标纳入许可证管理体系,并严格实行许可证年检制度,进一步规范企业排污行为。三是严格执行对污染源限期整治,坚决淘汰污染严重企业,在源头上控制污染企业的数量。

第三,提倡绿色出行和资源的循环使用。一是加大城市公共设施的投入力度,完善城市公共交通系统,大力发展城市轨道交通和地铁,方便广大市民

的出行,减轻城市的交通压力和资源内耗。二是重视资源的循环使用和垃圾的无害化处理,通过引进先进的生活垃圾处理设备,改变处理方式,提高处理比例来减少对环境的危害。

四、结语

实证分析结果表明:第一,福建省的绿色经济发展处于起步阶段,绿色经济综合指数总体水平不高,只有厦门市的绿色经济综合指数超过 0.5,有 6 个地市的指数小于 0.3;第二,绿色经济的 6 个评价子系统发展不均衡现象较为严重,绿色经济效率和绿色社会和谐表现较好,但绿色经济结构和绿色环境友好有待加强;第三,回归分析结果表明,影响绿色经济发展进程的主要因素分布于绿色发展投资、绿色经济效率、绿色经济结构和绿色环境友好 4 个子系统中。

参考文献:

- [1] 安宇宏. 经济新常态[J]. 宏观经济管理, 2014(6):81.
- [2] 张静, 彭文英. 我国绿色经济发展障碍及对策探讨[J]. 生态经济:学术版, 2013(1):144-149.
- [3] 薛珑. 绿色经济发展测度体系的构建[J]. 统计与决策, 2012(18):21-24.
- [4] 高春玲. 基于熵值法的湖北省绿色经济发展综合评

- 价研究[J]. 科技管理研究, 2012, 32(19):70-72.
- [5] 曾贤刚, 毕瑞亨. 绿色经济发展总体评价与区域差异分析[J]. 环境科学学报, 2014, 27(12):1564-1569.
- [6] 索贵彬, 聂雅. 面向生态-技术创新的环渤海城市群生态位扩展评价研究[J]. 科技管理研究, 2010(8):17-19.
- [7] Lawa A, Lacya T D, Grath G M. Towards a green economy decision support system for tourism destinations[J]. Journal of Sustainable Tourism, 2012, 20(24):823-843.
- [8] Wang B. Can CDM bring technology transfer to China—An empirical study of technology transfer in China's CDM projects[J]. Energy Policy, 2010, 38(5):2572-2585.
- [9] 陈艳春, 韩伯棠, 张宏雷. 绿色技术溢出内在动力与影响因素研究[J]. 河北工业大学学报, 2012, 41(6):105-110.
- [10] Glomm G, Kawaguchi D, Sepulveda F. Green taxes and double dividends in a dynamic economy[J]. Journal of Policy Modeling, 2008(30):19-32.
- [11] Pop O, Dina G C, Martin G. Promoting the corporate social responsibility for a green economy and innovative jobs[J]. Procedia Social and Behavioral Sciences, 2011, (15):1020-1023.
- [12] Hwang C L, Yoon K. Multiple attribute decision making: method and applications [M]. Berlin: Springer-Verlag, 1981.

Comprehensive evaluation and improvement strategies of green economy

ZHU Bin, WU Ci-lian, XIE Zhe

(School of Economics and Management, Fuzhou University, Fuzhou 350116, Fujian, China)

Abstract: A green economy evaluation index system was constructed and the Entropy TOPSIS and linear regression model were used to evaluate the development of green economy of 9 cities in Fujian province. The results showed that the composite indexes of green economy of the 9 cities were too small. Xiamen city's composite index exceeded 0.5, while other six cities' are less than 0.3. In addition, the subsystems shows seriously unbalanced development. The linear regression analysis shows that the green development investment, green economic efficiency, green economic structure and green environmental friendliness were the key influencing factors for the development of green economy.

Key words: green economy; entropy weight TOPSIS model; linear regression; Fujian province