

地方政府减缓气候变化工程绩效评价

——基于因子分析模型

宋恬静, 姚 晖(副教授)

(南京信息工程大学经济管理学院, 南京 210044)

【摘要】减缓气候非正常变化是一项巨大工程,本文选取22个绩效指标,运用因子分析模型提取其中6个影响绩效水平的主因子,对我国29个省市地方政府2012年减缓气候变化工程的绩效进行评价,并在此基础上对地方政府的综合绩效进行聚类分析。研究表明,当前我国地方政府减缓气候变化工程的绩效水平普遍偏低,长三角、珠三角等经济发达省市的绩效高于全国平均水平,而西部、北部地区大多数地方的综合绩效水平偏低。据此,基于地方政府减缓气候变化绩效现状的差异,针对6个主要影响因子提出政策建议。

【关键词】减缓气候变化; 地方政府; 工程绩效; 因子分析

一、引言

气候非正常变化问题(下文统称“气候变化”)已逐渐成为严重影响21世纪世界经济、能源和社会发展的重大国际性问题。当前更多的国家、组织和地区开始关注和应对气候变化,中国作为一个负责任的发展中大国,对气候变化问题给予了高度重视,2008年我国启动了省级应对气候变化方案,明确提出地方政府应对气候变化的具体政策目标和节能减排措施。但是在实际执行中,由于缺少监管和约束,各项应对气候变化法规往往难以落实,行政执法人员经验欠缺,人力物力的使用往往存在浪费的现象。因此,对政府应对气候变化政策执行情况以及专项财政资金的投入使用效果进行绩效考评,以此督促政府提高行政效率,显得必要且迫切。

然而,我国地方政府应对气候变化绩效考核,无论是理论层面还是实务操作层面均处于探索阶段。实践中往往仅将温室气体减排等单一指标纳入考核范围,尚未形成一个完整的评价体系,且缺乏区域间的绩效比较,难以对地方政府形成有效的激励。因此,建立一套系统、科学的应对气候变化的政府绩效评价体系成为当务之急。《气候变化政府应对审计指南》指出,减缓和适应是当下应对气候变化最主要的方式。减缓是指执行政策以减少温室气体排放和加强温室气体处理;适应则是指自然或人类系统在面对气候变化时进行的调节。本文研究仅就地方政府减缓气候变化工程的绩效评价进行探讨。

二、文献综述

国内外以研究环境保护问题为中心,早在19世纪90年代就已经开始对气候变化问题展开了一系列研究。而在所有对政府与环境保护之间关系的研究文献中,都强

调了政府在环境保护问题上的重要性和特殊地位,如我国学者苏明、刘军民等(2008)指出,公共财政在环保中负担着重要职责,在环保投入中,来自政府的投资是至关重要的,必须建立环境保护财政支持制度。

应对气候变化研究方面,国内外由于国情不同,研究的内容也各有侧重。国外多是从应对气候变化政策和技术实践方面进行的研究。如美国2006年公布了气候变化技术计划(CCTP)新战略规划,重点研究温室气体减排的新技术和推动气候变化国际合作;欧盟2013年出台了旨在增强欧洲气候变化适应能力的《欧盟气候变化适应战略》;日本2013年启动强制性碳排放交易机制,覆盖工业、商业等二氧化碳排放源。我国应对气候变化的研究成果较少,多侧重于理论方法方面,其中从“低碳”角度进行的研究是国内研究气候变化的热点问题。杜祥琬、周大地(2011)提出通过发展“科学、绿色、低碳能源战略”来抑制温室气体排放。庄贵阳、朱守先等人(2014)提出我国应对气候变化的可能途径是建设低碳城市,并通过比较反映出中国城市低碳发展水平与国际的差距。

评价绩效指标研究方面,国内外当前研究主要集中在环境绩效指标的构建上。从国外来看,加拿大CICA在《政府环境绩效报告》中首次提出7种不同行业15个方面的政府环境绩效指标;国际标准化组织在ISO14031政府环境绩效评价体系中提出环境状况指标、经营绩效指标和管理绩效指标。国内对环境绩效评价指标体系的研究起步较晚,耿建新、肖振东等学者(2006)探讨了政府对城市水资源使用效果评价时应选用的指标;房巧玲、刘长翠(2010)将环保支出分为环保财政支出和环保项目支出两类,并构建了一套具有三个层次的绩效评价指标体系;孙

晖、杨玉楠等学者(2011)完成了对新农村环保项目绩效评估指标体系的初步设计,将指标具体分为管理绩效、社会经济绩效和环境绩效三类。

评价方法选择方面,国外主流的环境绩效评价方法包括资料收集法、经济效益分析评价法、调研法和因素分析法等。联合国专家工作组 ISAR 提出用“生态效率”来进行企业环境绩效评价;OECD 提出互动评估法和周期性评估法来评价政府间的环境执行能力。国内在这方面的研究文献较多,上海审计学会环境审计研究组(2007)提出运用一些专业性的技术方法进行评价,如风险分析法、环境决策分析法等。陈波、刘丽君(2011)提出环境费用效益法和环境质量指数法对云南省资源环境绩效进行评价。也有学者提出一些特殊的计量模型和方法,如DEA模型、APH法以及因子分析法等,并取得了一些实证成果。如齐君、赵四东等人(2012)利用DEA模型和Malmquist指数方法对中国31个省市地区的环保绩效及其时空变化进行测度,提出促进环保可持续发展的重要措施;王琳、张清清(2012)将因子分析模型引入我国政府环境绩效审计,解决了当前政府环境绩效评价中的难题。

鉴于政府在气候变化工程绩效评价方面对因子分析模型运用的欠缺,借助该模型测评政府减缓气候变化工程绩效是本文拟采用的主要方法之一。

总之,政府环境绩效评价已成为国内外研究的热点问题。其基础理论研究已取得一些成果,但主要是针对环境系统整体的绩效评价,而对政府减缓气候变化工程的具体绩效评价研究甚少,且多基于理论与问题辨析层面,缺少实证研究,尚没有一套完整的评价指标体系,不能在实践中提供一种较为成熟的评价方法。国内已有应对气候变化方面的研究,也多限于“碳”的层面,不够全面和系统。本文研究拟根据当前政府减缓气候变化工程,构建一个适用于全国的绩效评价指标体系,采取因子分析模型,对各地方政府减缓气候变化工程绩效水平进行综合评价,以提供一种环境绩效评价思路和方法。

三、构建地方政府减缓气候变化工程绩效评价指标

对地方政府减缓气候变化工程绩效水平的考核不应依靠单一指标,而应建立一个多层次多维度的指标体系。首先,对2008~2013年《中国应对气候变化的政策与行动年度报告》中减缓气候变化的具体行动进行分析,根据具体行动内容列出36个可选指标。报告中主要提及政府采取了5个方面的具体措施:①调整产业结构,推动传统产业优化升级、淘汰落后产能、大力发展新兴产业和服务业,据此列出服务业增长率等指标;②优化能源结构,推动石化能源清洁化利用、发展非石化能源,据此列出天然气消费量占一次能源消费比重等指标;③节能和提高能效,控制能源消费总量、完善节能标准标识、推广节能技术和产品、推进建筑和交通领域节能建设,据此列出绿色

建筑评价标识项目数量等指标;④增加森林碳汇,推进森林经营、植树造林,据此列出森林覆盖率等指标;⑤控制其他领域排放,加强农业和非二氧化碳温室气体排放管理,据此列出生活垃圾无害化处理率等指标。

其次,基于指标可得性、重要性和相关性的选定原则,对可选指标进行筛选,保留22个指标构成最终的指标体系(见表1),使指标数据能够完整地反映各地方政府减缓气候变化工程绩效情况,并为政府和公众所关注。

表1 政府减缓气候变化绩效评价指标体系

政府具体行动	评价指标
调整产业结构	服务业增加值占地区生产总值的比重、服务业增长率、工业废气治理设施数、工业废气治理设施处理能力、治理废气项目投资、工业废气排放量
优化能源结构	天然气消费量占一次能源消费比重、清洁发展机制项目数量、清洁发展机制项目节能减排总量
节能和提高能效	绿色建筑评价标识项目数量、节能环保财政支出、科学技术财政支出、公共交通客运总量
增加森林碳汇	建成区绿化覆盖率、城市绿地面积、当年人工造林面积、公园绿地面积、森林覆盖率
控制其他领域排放	生活垃圾无害化处理率、城市燃气普及率、每万人拥有公共交通工具(出租车)数

四、基于因子分析模型的实证研究

1. 因子分析模型。目前,学术界关于政府绩效评价的方法多种多样,如层次分析法、因子分析法、德尔菲法和模糊数学法等。考虑到政府财政支出的多元性和复杂性,且绩效评估指标之间具有较高的相关性,故本文使用因子分析模型对众多复杂的指标进行简化和聚类,找出指标间的公共因子。该方法既可以解决绩效评估指标的确定问题,又可以克服综合指标法、层次分析法中参考变量和权重确定上的主观性等缺陷,保证每个绩效指标权重确定的客观性和有效性。

因子分析法的基本思路是将多个实测变量转换为少数几个不相关的综合指标,以较少几个因子来反映原料的大部分信息。因子分析的数学模型为:

$$\begin{cases} X_1 = a_{11}F_1 + a_{12}F_2 + \dots + a_{1m}F_m + \varepsilon_1 \\ X_2 = a_{21}F_1 + a_{22}F_2 + \dots + a_{2m}F_m + \varepsilon_2 \\ \dots \\ X_p = a_{p1}F_1 + a_{p2}F_2 + \dots + a_{pm}F_m + \varepsilon_p \end{cases}$$

上述各式中: $X_1, X_2, X_3, \dots, X_p$,为p个原有变量,是均值为0、标准差为1的标准化变量; $F_1, F_2, F_3, \dots, F_m$,为m个公用因子变量,m小于p, ε 为特殊因子,表示成矩阵形式,即:

$$X = AF + \varepsilon$$

2. 因子分析过程及结果。本文选取全国29个省级行政区作为评价对象,剔除数据缺失较多的西藏、海南两省区。所选评价指标原始数据主要来源于《中国统计年鉴——2013》、《中国环境统计年鉴——2013》以及各省统计

年鉴、中国清洁发展机制网等政府相关网站的公开统计数据,或通过相关计算得出。

首先,将数据进行统计检验,结果 Bartlett 球形度检验 P 值为 0.000,小于显著性水平 0.05,由此判定相关系数矩阵不是一个单位矩阵,且 KMO 检验值为 0.531,大于 0.5,因此所选指标数据适合做因子分析。

其次,根据特征值大于 1 的原则,提取 6 个主成分因子,其累积贡献率达到 83.119%,能够解释大部分原有变量,实现了对指标数据的降维处理。运用方差最大正交旋转法对因子进行旋转,求出因子载荷矩阵,其目的在于确定每个主因子的意义,结果如表 2 所示:

表 2 方差最大化旋转后的因子载荷矩阵

指 标	主因子					
	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆
X ₁ :城市绿地面积	0.939	0.223	0.000	-0.101	0.032	0.048
X ₂ :公园绿地面积	0.910	0.271	0.003	-0.047	0.058	0.136
X ₃ :公共交通客运总量	0.850	0.000	0.390	-0.067	0.131	0.193
X ₄ :节能环保财政支出	0.840	0.235	-0.097	0.224	-0.034	0.094
X ₅ :科学技术财政支出	0.758	0.172	0.391	-0.265	0.186	-0.008
X ₆ :绿色建筑评价标识项目数量	0.721	0.405	0.071	-0.203	0.210	-0.125
X ₇ :工业废气排放量	0.254	0.876	-0.250	0.107	0.059	-0.073
X ₈ :工业废气治理设施处理能力	0.248	0.841	-0.147	-0.013	0.073	0.082
X ₉ :工业废气治理设施数	0.584	0.722	-0.158	0.039	0.129	0.106
X ₁₀ :治理废气项目完成投资	0.517	0.716	-0.161	0.027	0.117	-0.118
X ₁₁ :服务业增长率	-0.171	-0.547	0.138	-0.411	-0.125	-0.519
X ₁₂ :每万人拥有出租汽车数	-0.140	-0.115	0.871	-0.176	-0.162	-0.175
X ₁₃ :服务业增加值占 GDP 比重	0.259	-0.167	0.781	-0.155	0.071	0.128
X ₁₄ :每万人拥有公共交通工具数	0.158	-0.193	0.679	-0.034	0.484	-0.158
X ₁₅ :天然气消费量占一次能源消费比重	0.042	-0.390	0.159	0.588	0.458	-0.289
X ₁₆ :清洁发展机制项目数量	-0.069	0.035	-0.122	0.943	-0.135	-0.086
X ₁₇ :清洁发展机制项目节能减排总量	-0.018	-0.006	-0.055	0.920	-0.006	-0.086
X ₁₈ :当年人工造林面积	-0.150	0.260	-0.335	0.429	-0.197	0.404
X ₁₉ :生活垃圾无害化处理率	0.035	0.126	-0.043	-0.064	0.813	0.207
X ₂₀ :城市燃气普及率	0.214	0.287	0.223	-0.414	0.622	-0.156
X ₂₁ :森林覆盖率	0.135	-0.168	-0.270	-0.107	0.078	0.828
X ₂₂ :建成区绿化覆盖率	0.304	0.236	0.202	-0.072	0.538	0.569

从表 2 可以看出,主成分 F₁ 因子值主要是由 X₁、X₂、X₃、X₄、X₅、X₆ 这 6 个指标决定,反映政府投资建设绿色低碳城市的工作,将其命名为投资因子;F₂ 因子值主要是由 X₇、X₈、X₉、X₁₀ 这 4 个指标决定,反映政府治理工业废气、改善空气质量等工作,将其命名为工业废气治理因子;F₃ 因子值主要是由 X₁₁、X₁₂、X₁₃、X₁₄ 这 4 个指标决定,反映政府发展服务业、减少温室气体排放等情况,将其命名为产业结构因子;F₄ 因子值主要是由 X₁₅、X₁₆、X₁₇、X₁₈ 这 4 个指标决定,反映政府采取节能减排措施所取得的绩效,将其命名为清洁发展因子;F₅ 因子值主要是由 X₁₉、X₂₀ 这两个指标决定,反映政府在改善居民生活环境方面的成绩,将其命名为低碳生活因子;F₆ 因子值主要由 X₂₁、X₂₂ 这两个指标决定,反映政府在增加森林碳汇方面所做的工作,将其命名为生态建设因子。

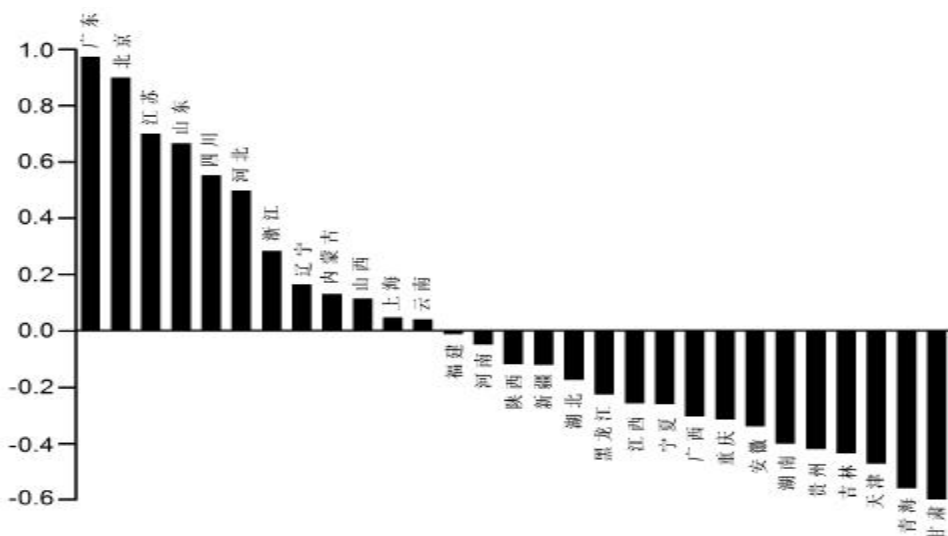
为对各地方政府减缓气候变化工程绩效进行综合排序,本文以 6 个主成分因子对应的方差贡献率为权重,构建一个评价模型,即 $S_j = \sum P_i \times F_{ij}$ (其中 P_i 为主成分 F_i 的方差贡献率占 6 个主成分方差贡献率总和的百分比, F_{ij} 为第 j 个省第 i 项主成分 F_i 的得分)。经计算得出 F₁ 的权重为 28.957%, F₂ 的权重为 20.012%, F₃ 的权重为 16.922%, F₄ 的权重为 13.147%, F₅ 的权重为 11.120%, F₆ 的权重为 9.841%。最后得出因子得分的综合排名表(见表 3),并绘制成图形(见下页图)。

从表 3 和图可以看出,2012 年广东、江苏、北京三省市政府在减缓和改善大气环境方面绩效水平较高,而天津、宁夏、甘肃三省在改善气候方面所做工作较其他省区而言较少,绩效水平不高。整体上,长三角和珠三角这些经济发达的省市政府大多在发展经济的同时重视气候变化的影响,对减缓气候变化投入资金较多,绩效水平保持全国领先地位,但是其清洁发展机制项目发展较为落后,政府在这方面尚有更大的提升空间。而西部地区各省份的绩效普遍偏低,这是由于该地区工业发展水平较低,工业污染程度较轻,自然环境较好,因此政府在工业污染治理方面没有给予更多的投资,该地区政府在保持现有气候环境的同时,应利用独特的生态环境优势,走发展低碳经济道路。

就单个因子而言,从投资角度看,广东、江苏、山东的绩效水平遥遥领先,政府重视低碳城市的建设投入和节能环保科技水平的提升,城市绿化增加,然而宁夏、青海和天津在这方面的绩效水平相对较低,投入较少;从工业废气治理情况来看,河北、山西、江苏以及山东对工业废气治理投入资金最充足,取得良好的治理效果,而贵州和重庆治理废气项目完成的投资太少,工业废气处理能力低于全国平均水平;从产业结构角度看,北京和上海政府高度重视现代

表 3 因子得分及综合排名情况

省份	综合得分	排名	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆
北京市	0.901	2	0.302	-0.707	4.075	0.123	1.059	1.329
天津市	-0.473	27	-0.752	-0.540	0.536	-1.224	0.739	-1.619
河北省	0.498	6	-0.506	2.920	-0.011	0.521	0.167	-0.255
山西省	0.115	10	-0.831	1.530	0.061	0.594	-0.225	-0.136
内蒙古	0.132	9	-0.747	1.179	0.171	1.020	-0.906	0.509
辽宁省	0.166	8	0.011	0.649	0.421	-0.432	-0.262	0.484
吉林省	-0.436	26	-0.047	-0.574	0.175	-0.624	-1.969	-0.368
黑龙江	-0.228	18	0.072	-0.612	0.414	-0.132	-1.954	0.385
上海市	0.047	11	0.439	-0.351	1.519	-1.169	-0.374	-0.733
江苏省	0.701	3	2.102	1.343	-0.206	-0.629	0.696	-1.387
浙江省	0.285	7	0.082	1.008	0.019	-0.845	0.821	0.776
安徽省	-0.339	23	-0.050	-0.153	-0.945	-0.956	0.394	-0.536
福建省	-0.012	13	-0.691	0.331	-0.191	-0.802	1.026	1.478
江西省	-0.259	19	-0.654	-0.478	-0.799	-0.786	0.770	1.818
山东省	0.666	4	1.046	1.693	-0.301	0.404	0.641	-0.503
河南省	-0.049	14	-0.191	0.686	-0.429	-0.058	-0.735	0.317
湖北省	-0.176	17	0.067	0.086	-0.486	-0.686	-0.340	-0.027
湖南省	-0.401	24	0.037	-0.876	-1.318	-0.584	0.223	0.393
广东省	0.973	1	3.920	-0.575	-0.138	-0.129	-0.635	0.655
广西	-0.304	21	-0.651	-0.055	-0.908	-0.646	0.340	0.974
重庆市	-0.315	22	0.115	-1.461	-1.026	-0.339	1.200	0.296
四川省	0.553	5	0.641	-0.834	-0.132	3.551	1.181	-0.420
贵州省	-0.421	25	-0.228	-1.004	-0.766	0.516	-0.667	-0.183
云南省	0.041	12	-0.303	-0.479	-0.491	1.796	-1.013	1.869
陕西省	-0.120	15	-0.245	-0.679	-0.488	0.299	1.157	0.013
甘肃省	-0.599	29	-0.238	-0.561	-0.282	0.115	-2.169	-1.462
青海省	-0.560	28	-1.018	-0.983	0.154	-0.263	1.068	-1.815
宁夏	-0.262	20	-1.193	0.015	1.188	0.031	-0.957	-0.188
新疆	-0.122	16	-0.487	-0.517	0.181	1.335	0.725	-1.665



综合因子得分排名图

服务业发展,大力提升服务业发展水平,在温室气体减排上做出了很大努力,而湖南、重庆两省市在这方面则有所欠缺,应加快调整产业结构,淘汰落后产能;从清洁发展角度看,四川、云南及新疆三省已致力于开发清洁生产项目,推广使用清洁能源,实施天然气替代,从根本上改变能源结构,解决空气污染问题,相比而言,上海和天津的绩效水平较差,当地政府应当在发展CDM项目方面下功夫;从低碳生活角度看,北京、福建和重庆政府在建设以节能低碳为特征的城市基础设施方面绩效突出,而吉林、甘肃和云南在这方面的绩效水平低下,需要政府部门增强节能环保社会意识,加大公用基础设施建设投入;从生态建设角度看,云南、江西和福建政府在强化森林资源保护,增加碳汇方面的贡献突出,而天津、新疆和陕西政府在自然环境创建方面没有足够重视,应多开展应对气候变化林业专项行动,提高森林覆盖率。

3. 聚类分析。为了对政府减缓气候变化工程绩效水平进行直观的分析,本文首先采用系统聚类分析方法,运用SPSS软件对上述因子分析得出的各省因子综合得分进行聚类分析,结果见表4。然后根据聚类结果计算6个因子在各类别上的平均绩效水平,结果见表5。

表 4 政府减缓气候变化绩效聚类结果

类别	
1	北京、江苏、山东、广东、河北、四川
2	浙江、山西、内蒙、辽宁、上海、福建、河南、云南
3	新疆、宁夏、青海、甘肃、陕西、贵州、重庆、广西、湖南、湖北、江西、安徽、黑龙江、吉林、天津

表 5 各因子聚类平均得分

类别	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆
1	1.251	0.640	0.548	0.640	0.518	-0.097
2	-0.279	0.569	0.135	0.013	-0.209	0.571
3	-0.352	-0.560	-0.291	-0.263	-0.096	-0.266

4. 绩效评价结论。由以上因子分析和聚类分析结果可以看出,各省市的地方政府减缓气候变化工程的绩效呈以下三类:

第一类省市(江苏、北京等)的政府在减缓气候变化方面做出了很大的努力,其中减缓气候变化投资、控制工业废气排放、倡导低碳生活、调整产业结构和清洁生产等各项措施的绩效都处于全国领先水平。从经济水平来看,这些省市多是处

于长三角、珠三角和京津唐地区,有较强的经济实力来支持政府采取减缓气候变化的措施。今后,这些政府应在生态环境方面给予更多的关注,加强当地森林资源管理,积极扩大森林培育经营面积,进一步增强森林碳汇能力,为全国各地做出表率。

第二类省市(浙江、山西等)的政府在生态环境建设方面的绩效远高于其他两类城市,在投资、工业废气治理、推动清洁发展和调整产业结构方面的绩效良好,均处于全国中游水平,可见政府在减缓气候变化工程上做出了很大的努力,但是在推进城市居民低碳生活环境方面的建设存在浪费现象,建议该类省份结合自身的发展特点和各因子绩效得分,提高大气治理专项资金的使用效率,同时提高燃气普及率,完善低碳城市管理机制和基础设施建设,走环境友好型发展道路。

第三类省市(云南、宁夏等)的政府减缓气候变化工程的绩效水平较差,6个影响因子得分普遍低下,且该类地区在全国所占比例最大,表明我国当前政府减缓气候变化工程的绩效水平总体偏低,用于气候变化投资的资金存在严重的浪费现象。其主要原因在于我国西北部地区经济发展水平处于全国下游,政府工作重点在于发展地方经济,而通常认为减缓气候变化工程与地方利益是相悖的,因此该类地区政府并没有将应对气候变化问题作为首要治理问题。建议该类政府提高对气候环境的关注度,利用自然环境优势,引进更多清洁发展机制项目,在注重本地区经济发展同时,更要注意对大气环境的保护和防治,不能以牺牲环境为代价来推动经济发展。

五、政策建议

综上所述,我国政府应对气候变化工程在投资、清洁发展、低碳生活建设和产业结构调整等六个主要方面都存在改进空间,为此提出以下五点政策建议:

1. 积极推动优化产业结构。将应对气候变化纳入地方总体规划,根据各个地区产业结构特点,推进产业结构升级:以第一产业为主的地区,推广低排放品种农产品种植,提倡实施农副产品再利用型、立体复合型等农业循环经济发展模式;以第二产业为主的地区,加快淘汰高耗能产业,鼓励运用新技术改造传统制造业,降低碳排放;以第三产业为主的地区则应大力发展现代服务业和新兴产业,注重鼓励科技创新,开发更多节能环保产品项目。同时,政府气候专项资金投入应与当地经济发展紧密联系起来,以调动地方政府应对气候变化的积极性。

2. 加强生态系统固碳能力。政府应进一步完善全国森林碳汇计量监测基础数据库和参数模型库,加大生态工程建设投入。在实施植树造林、培育和保护现有森林资源的同时,继续实行退耕还草、退牧还草政策,加强农田、草原和湿地等各种生态系统的碳汇。

3. 制定城市低碳发展计划。根据各省实际情况建设

低碳城市,利用现代信息技术宣传低碳生活理念,增强群众的环保意识,鼓励群众选用公共交通出行,倡导绿色消费行为。继续稳步推进低碳省区试点工作,使之深入低碳交通、低碳社区、低碳产品和低碳建筑等各个相关领域。

4. 建立工业废气排放和治理数据库。根据国家节能减排的政策目标,收集整理各省工业废气排放量及治理数据,建立一个数据库,以便相关部门随时对比监控当年工业废气排放的治理情况。同时,政府应进一步推动工业内部结构调整,走新型工业化道路,促进工业领域循环经济发展,最大限度减少二氧化碳等温室气体排放。

5. 加快引进清洁发展项目。各地方政府尤其是西北部欠发达地区,应充分利用当地的自然资源,如风能、水能、太阳能等,因地制宜地推动开发各种不同类型的CDM项目,同时加强气候变化领域的国际合作,引进国内外环保新技术,吸引绿色投资,促使清洁生产在市场机制中发挥核心作用,提高地区可持续发展能力。

主要参考文献

苏明,刘军民,张洁.促进环境保护的公共财政政策[J].财政研究,2008(7).

杜祥琬,周大地.中国的科学、绿色、低碳能源战略[J].中国工程科学,2011(6).

庄贵阳,朱守先,袁路等.中国城市低碳发展水平排位及国际比较研究[J].中国地质大学学报(社会科学版),2014(2).

耿建新,肖振东,张宏亮.城市水资金有效循环过程的保证措施探讨——政府环境审计作用与实施方式[C].北京:中国环境科学学会学术年会优秀论文集,2006.

孙晖,杨玉楠,康洪强等.新农村环保项目绩效评估指标体系的构建[J].科技管理研究,2011(14).

上海审计学会环境审计研究组.借鉴国际经验研究环境审计[J].审计研究,2007(5).

陈波,刘丽君.浅探资源环境绩效审计的模式和方法——以云南省审计实践为例[J].财会月刊,2011(9).

齐君,赵四东,杨永春等.基于DEA和Malmquist指数的中国环保绩效测度及其时空变化[J].兰州大学学报(自然科学版),2012(3).

中华人民共和国国家统计局.2013年中国统计年鉴[M].中国统计出版社,2013.

审计署外事司.国外效益审计简介[M].北京:中国时代经济出版社,2003.

黄磊,李巧萍,徐影等.气候变暖时不我待——解读《中国应对气候变化国家方案》[J].中国减灾,2007(7).

【基金项目】中国制造业发展研究院2012年度开放课题(课题编号:SK20120200-15);国家自然科学基金项目“环境规制下我国制造业转型升级研究”(项目编号:71173116)