

基于能源问题区域差异的生态文明评价指标体系研究

张意翔, 成金华, 王 菁

摘要: 我国不同区域之间的能源问题的表现有着很大的差异, 这种差异造成的能源流动从经济、社会和环境等方面影响着区域生态文明建设。在分析能源问题区域差异影响和形成原因基础上介绍了能源问题区域差异情形下生态文明评价指标体系的特殊性和形成的基本原则, 从生态资源要素、生态环境要素和生态社会经济要素等方面构建了能源问题区域差异情形下的我国生态文明评价指标体系。

关键词: 能源问题; 区域差异; 生态文明; 指标体系

中图分类号: F205 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-0169(2014)03-0078-08

能源是文明进步和发展的基础, 能源特征对生态文明的发展方向 and 进程有极大的影响^[1]。我国能源开发使用过程中形成的能源问题区域差异使我国区域生态文明建设表现出极大的不协调^{[2](P112-114)}。有必要建立一套适合区域能源特征的指标体系对特定区域的生态文明水平进行评估, 帮助决策者把握当前生态文明的基本态势, 明确进一步发展的目标, 制订科学合理的政策。

国际上代表性的生态文明评价指标体系研究主要有: 联合国可持续发展委员会构建的可持续发展指标 (ISD)、威廉·里斯 (William Rees) 等人提出的生态足迹概念衡量自然的支持服务功能、世界经济论坛 (WEF) 开发的环境可持续指数 (ESI); 国内关于生态文明建设评价体系的研究主要是在“十七大”之后出现的, 如蒋小平用生态文明度来反映区域生态文明水平和发展能力、诸大建等用社会福利代表生态文明发展程度^[3]、杨开忠用生态效率 (EEI) 评价生态文明成效、成金华等构建了矿区生态文明评价指标体系^[4]、北京林业大学课题组评价了中国省域生态文明建设。以上研究均是从社会整体角度构建指标体系的, 极少从生态文明的物质基础尤其是能源基础角度进行分析。此外, 上述研究主要研究区域内生态建设评价指标体系, 极少研究区域间生态文明建设协调发展指标体系。这使得现有研究无法反映生态文明建设物质基础的变化对生态文明建设成效的影响和区域生态文明建设协调发展的影响因素。鉴于此, 文章在分析能源问题区域差异表现、影响和形成原因基础上来构建区域生态文明建设评价指标, 对反映我国生态文明建设成效、促使生态文明总体水平的提升和区域协调发展具有一定的实际意义。

一、能源问题区域差异的内涵和表现

(一) 能源问题区域差异的基本内涵

从广义上来说, 能源问题是指能源开发、运输和使用过程中所产生的各种资源、环境和社会问题。从

基金项目: 国家社科基金重大招标项目“我国资源环境问题的区域差异和生态文明指标体系研究”(11&ZD040); 国家社科基金一般项目“我国工业化与生态文明建设研究”(11BKS045); 国家社科基金青年项目“我国区域生态文明建设协调发展的战略调整与政策选择研究”(13CKS021); 中国博士后基金面上项目“基于复杂系统的我国新能源政策评价与优化”(2012M511699)

作者简介: 张意翔, 工学博士, 中国地质大学(武汉)经济管理学院副教授(湖北武汉 430074); 成金华, 工学博士, 中国地质大学(武汉)经济管理学院教授、博士生导师

狭义上来说,主要是指能源总量、结构和使用效率以及由此带来的区域和代际之间公平问题^①。本文所指的能源问题区域差异主要是指狭义上的能源问题。

(二) 能源问题区域差异的一般表现

限于篇幅,本文仅从能源生产总量、消费总量和能源消费强度三方面来表述体现我国能源问题的区域差异。

1. 能源生产区域特征。受能源资源储量分布影响,我国能源生产具有极为明显的区域特征。华北、西北和华东三个地区在2008年和2009年的能源生产总量占全国的比重均为71%,说明这三个地区是我国主要能源生产地;东北、西南和中南地区的比重则相对较小,且其比重呈现不断下降的趋势(如图1所示)。

2. 能源消费区域差异。华北、华东和中南三个地区在2010年和2011年的能源消费总量之和占全国的比重分别为86.1%、91.9%,说明这三个地区是主要能源消费地;东北、西南和西北地区的比重相对较小,且不断下降(如图2所示)。

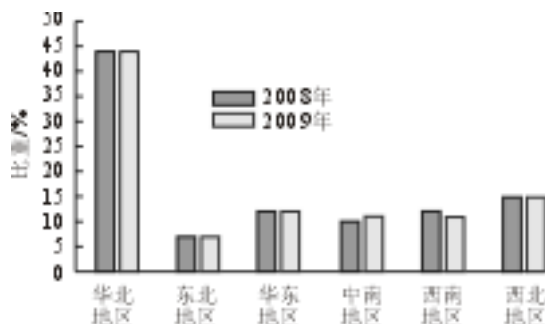


图1 2008—2009年我国一次能源生产区域结构

资料来源:《中国能源统计年鉴(2010)》。

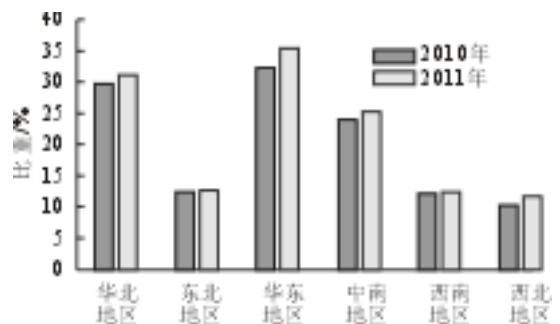


图2 2010—2011年我国一次能源消费区域结构

资料来源:《中国能源统计年鉴(2012)》。

3. 能源消费强度的区域差异。在区域经济、技术等因素影响下,我国能源消费强度也表现出极为明显的区域特征。具体来说,东部地区中能源强度最高的是山东省(山东省的能源强度是1.83标煤/万元),中部地区的能源强度尽管高于东部地区,但远远低于以陕西、山西、青海、宁夏为代表的西部地区 and 以黑龙江、辽宁、吉林、内蒙古为代表的北方地区。中部地区能源强度最高的是湖北省(2.34标煤/万元),其能源强度不仅低于西部地区最低能源强度(陕西省的能源强度最低,为2.38标煤/万元),还低于北方地区最低能源强度(黑龙江省的能源强度最低,为2.86标煤/万元)(如表1所示)。

表1 2000—2010年间我国各省份平均能源消费强度平均值

能源消费强度			能源消费强度			能源消费强度		
序号	地区	平均值(标煤/万元)	序号	地区	平均值(标煤/万元)	序号	地区	平均值(标煤/万元)
1	海南	0.98	11	北京	2.01	21	河北	2.99
2	福建	1.16	12	安徽	2.11	22	吉林	3.18
3	广东	1.17	13	云南	2.15	23	新疆	3.28
4	浙江	1.39	14	河南	2.26	24	内蒙古	3.58
5	江苏	1.51	15	湖北	2.34	25	青海	3.88
6	广西	1.53	16	陕西	2.38	26	甘肃	4.03
7	上海	1.68	17	天津	2.43	27	贵州	4.65
8	江西	1.74	18	四川	2.55	28	宁夏	4.72
9	山东	1.83	19	黑龙江	2.86	29	山西	4.84
10	湖南	1.99	20	辽宁	2.89			

资料来源:《中国能源统计年鉴(2001—2011)》。

从表1可以看出,在2000—2010年间,我国能源使用效率也具有极为显著的区域差异,东部和中部的能源使用效率明显高于西部和北方地区。

^① 参见周大地《中国能源问题》,http://www.macrochina.com.cn/jjqy/15/。

二、能源差异对区域生态的影响

能源问题的区域差异使能源必须在不同地区之间流动以促使能源最大程度利用和能源贫乏地区社会经济正常发展。近年来,我国区域能源流动范围和规模均呈不断加大趋势(如表2所示)。

该表显示,在总量上,我国能源流动具有明显的区域特征,东部是我国能源流动的主要区域,而西部的流动规模最小,仅占全国12%。同时,各能源品种之间的区域流动性也具有很大的区别。以煤炭为例,2010年,全国除广西、西藏外,其他29个省(区、市)均需从其他省份调入煤炭资源;除天津、黑龙江、浙江、湖北、广东、海南、西藏不向外调出煤炭,其余24个省(区、市)均向其他省份调出煤炭;从流动规模上看,全国煤炭总流量占全国2010年煤炭消费总量的92.8%。能源流动不可避免地会对区域生态产生影响。这种影响主要包括以下方面:

(一) 经济影响

尽管东部发达地区的工业发达程度要高于西部欠发达地区,但普遍存在能源短缺现象,所以,能源流动能有效缓解工业发达地区的能源需求,促使当地经济发展;但另一方面,由于我国能源主要产于欠发达地区,当能源输送到发达地区后,就会影响欠发达地区经济发展。因此,能源流动对经济的影响既有正面影响,也有负面影响。为合理分析能源流动对区域经济影响,我们通过比较发达地区和欠发达地区能源生产效率,来分析能源流动对经济的净影响。表3是我国不同地区能源生产效率的比较。从表中不难看出,我国能源输入区的能源生产效率远远高于能源输出区的能源生产效率,再加上能源输入区的经济发展程度本身就要高于能源输出区,所以能源在能源输入区对经济的作用要大于在能源输出区对经济的影响。这说明,能源流动尽管不利于能源输出地经济发展,但从总体上能提高能源利用效率和促使国家经济发展。

需要说明的是能源运输会产生一定的经济成本,例如输油或者输气的管道、运送电力的电网,以及运输煤炭等能源时所占用的汽车、轮船或者火车等运输资源。

(二) 资源影响

资源影响主要是指能源在运输过程中发生的损耗,如煤炭、石油、天然气等在运输过程中发生的泄露、电力在运输过程中发生的线损等。能源结构区域差异使能源在运输过程中需要进行加工转化,在能源加工转化率较低情况下,不可避免会造成能源的损失。如表4所示,能源运输给国家带来的能源损失量不断增加:1988年全年损失量只有1507万吨标煤,但到1997年就增长了一倍,到2007年增长了2.5倍;2010年运输过程中损失的能源总量高达亿吨标煤。能源区域差异带动下的能源流动使得我国本不富裕的能源被大量浪费。

表2 1978—2006年我国能源资源流动的区域格局变化(三大区)

年份	东部	中部	西部	全国
资源流动规模/ $\times 10^8$ t 标煤				
1980	2.61	1.80	0.78	5.19
1990	4.85	2.19	0.81	7.86
2000	5.73	2.37	1.06	9.16
2006	9.38	3.70	1.83	14.91
占全国比重/%				
1980	50.36	34.58	15.07	100.00
1990	61.72	27.91	10.37	100.00
2000	62.59	25.86	11.55	100.00
2006	62.89	24.83	12.28	100.00

资料来源:参见张雷、黄园浙《改革开放以来中国能源供需格局演变》,《经济地理》2009年第2期。

表3 1995—2003年我国各省平均能源生产率情况

单位:元/吨标准煤

省份	平均能源生产率	省份	平均能源生产率	省份	平均能源生产率
山西	1 903	陕西	4 062	上海	6 500
贵州	1 936	黑龙江	4 305	广西	3 051
宁夏	2 483	云南	4 534	江西	3 240
甘肃	2 500	北京	4 593	山东	7 239
青海	2 527	天津	4 855	浙江	8 229
新疆	3 054	湖北	5 223	江苏	8 351
内蒙古	3 109	河南	5 111	广东	8 383
辽宁	3 550	安徽	5 650	海南	9 511
吉林	3 336	四川	5 846	福建	10 747
河北	3 953	湖南	6 187		

注:数据来源于各省统计年鉴和能源统计年鉴,并统一折算成1991年价格,其中四川省数据中包含重庆市数据。

表 4 1988—2011 年我国能源加工转化的损失表

单位: 万吨标准煤

年份	加工转换损失量	年份	加工转换损失量	年份	加工转换损失量	年份	加工转换损失量
1988	1 940	1989	2 048	1990	2 264	1991	2 345
1992	2 550	1993	3 212	1994	3 206	1995	3 634
1996	2 903	1997	3 915	1998	2 629	1999	2 336
2000	2 461	2001	2 011	2002	2 612	2003	3 090
2004	3 684	2005	3 720	2006	4 056	2007	4 064
2008	4 218	2009	4 398	2010	4 451	2011	4 568

资料来源:《中国统计年鉴(1989—2012)》。

(三) 环境影响

能源在使用过程中会产生环境污染。能源的区域流动使那些本应在输出区形成的环境污染流向输入区。能源输入对能源输入区环境影响的大小取决于不同能源排放的污染物(如表 5 所示)。

三、能源问题区域差异形成的原因

一国的要素禀赋结构和政府制定的发展战略是决定国家经济发展的两个最重要变量^{[5](P74-75)}。可从能源资源禀赋、市场有效性、社会开放程度、产业结构、技术水平等方面来分析我国能源问题区域差异形成的原因。国内外学者已对经济发展、技术水平与能源之间的关系进行过深入分析^[6], 限于篇幅, 本文主要从资源禀赋特征、产业结构、社会开放程度、市场有效性等方面分析我国能源问题区域差异形成的原因。

(一) 能源禀赋区域特征

我国一次能源储量主要在西部地区和北部地区, 而消费则主要在中部和东部等经济发达地区。具体来说, 煤炭探明储量有近 80% 分布于西北地区, 10% 多在西南地区, 而江南地区所占比重不足 5%; 石油探明储量 90% 以上的比例在北方地区; 天然气资源则主要在四川和西北地区。储量的差异使得我国不同区域之间能源的生产和消费均表现出极为明显的差异。

(二) 产业结构区域特征

产业结构是影响我国能源消费和利用的重要因素之一^[7]。近年来的产业结构重型化使我国能源消费大幅增长^[8], 而我国各区域产业结构重型化程度表现出失衡特征, 这使得各区域的能源消费总量和利用效率有很大的差异^[9](如表 6 所示)。

表 6 2000—2010 年我国各省份平均能源消费强度与重工业产值占工业总产值平均比重对比

序号	能源消费强度		重工业产值占工业总产值比重		序号	能源消费强度		重工业产值占工业总产值比重	
	地区	平均值(标煤/万元)	地区	平均值/%		地区	平均值(标煤/万元)	地区	平均值/%
1	海南	0.98	海南	0.445	16	陕西	2.38	天津	0.685
2	福建	1.16	浙江	0.468	17	天津	2.43	贵州	0.691
3	广东	1.17	广东	0.477	18	四川	2.55	内蒙古	0.696
4	浙江	1.39	福建	0.482	19	黑龙江	2.86	河北	0.698
5	江苏	1.51	云南	0.532	20	辽宁	2.89	陕西	0.722
6	广西	1.53	山东	0.562	21	河北	2.99	北京	0.738
7	上海	1.68	江苏	0.591	22	吉林	3.18	新疆	0.741
8	江西	1.74	广西	0.596	23	新疆	3.28	吉林	0.749
9	山东	1.83	安徽	0.608	24	内蒙古	3.58	黑龙江	0.772
10	湖南	1.99	上海	0.637	25	青海	3.88	宁夏	0.821
11	北京	2.01	四川	0.646	26	甘肃	4.03	辽宁	0.821
12	安徽	2.11	湖北	0.648	27	贵州	4.65	甘肃	0.832
13	云南	2.15	湖南	0.657	28	宁夏	4.72	青海	0.855
14	河南	2.26	江西	0.661	29	山西	4.84	山西	0.883
15	湖北	2.34	河南	0.661					

资料来源:《中国能源统计年鉴(2001—2011)》。

从表 6 可以看出,各省份平均能源消费强度与重工业产值占工业总产值平均比重之间在整体上存在极为明显的相关关系:重工业产值占工业总产值平均比重越低则平均能源消费强度就较低,而重工业产值占工业总产值平均比重越高则平均能源消费强度就较高。具体来说,重工业产值占工业总产值比重平均值最低的十个地区中有八个地区是能源消费强度平均值最低的地区,这些地区主要分布在东部地区;而重工业产值比重平均值最高的九个地区中有六个地区是能源消费强度平均值最高的地区,这些地区主要分布在西部地区。

(三) 对外开放程度区域特征

对外开放不仅可以通过先进技术、设备和管理经验的流入提高地区的能源效率,还可以增强能源的区域流动,并通过强化资源配置效率提升能源效率^[10]。一个地区的社会开放程度越大,其能源使用效率就会越高(如表 7 所示)。

表 7 2000—2010 年我国各省份平均能源消费强度与社会开放度平均值对比

序号	能源消费强度		对外开放程度		序号	能源消费强度		对外开放程度	
	地区	平均值(标煤/万元)	地区	平均值/%		地区	平均值(标煤/万元)	地区	平均值/%
1	海南	0.98	海南	0.109	16	陕西	2.38	广西	0.022
2	福建	1.16	福建	0.097	17	天津	2.43	湖南	0.019
3	广东	1.17	天津	0.095	18	四川	2.55	宁夏	0.017
4	浙江	1.39	广东	0.088	19	黑龙江	2.86	河北	0.017
5	江苏	1.51	上海	0.071	20	辽宁	2.89	陕西	0.016
6	广西	1.53	江苏	0.062	21	河北	2.99	青海	0.015
7	上海	1.68	北京	0.051	22	吉林	3.18	安徽	0.013
8	江西	1.74	辽宁	0.045	23	新疆	3.28	四川	0.011
9	山东	1.83	山东	0.033	24	内蒙古	3.58	河南	0.010
10	湖南	1.99	吉林	0.031	25	青海	3.88	贵州	0.009
11	北京	2.01	浙江	0.029	26	甘肃	4.03	山西	0.008
12	安徽	2.11	湖北	0.029	27	贵州	4.65	云南	0.006
13	云南	2.15	内蒙古	0.026	28	宁夏	4.72	甘肃	0.005
14	河南	2.26	江西	0.025	29	山西	4.84	新疆	0.003
15	湖北	2.34	黑龙江	0.023					

注:对外开放程度=FDI/GDP, FDI是外商直接投资, GDP是国民生产总值。

资料来源:《中国能源统计年鉴(2001—2011)》。

从表 7 我们不难发现:对外开放程度越高则平均能源消费强度就较低,对外开放程度越低则平均能源消费强度就较高。对外开放程度最高的十个地区中有六个地区同时也是能源消费强度最低的地区,这些地区主要分布在东部地区;而对外开放程度最低的九个地区中有五个地区同时是能源消费强度最高的地区,这些地区主要分布在西部地区。

(四) 市场化程度的区域特征

市场不仅能提高企业能源利用效率,还会因为使能源要素流向投入产出高的地区而改善国家总体能源利用效率^[10]。如果以非国有经济所占比重多少来表示市场化程度,一个地区非国有经济的比重越高,表明其市场化的程度越高。改革开放尤其是 1990 年代以后,东部地区国有经济所占的比重不断下降。1991 年,东部地区国有工业产值占其工业总产值的比重为 57%左右,而到 1994 年下降为 40%左右,下降了 17%,而在同一时期的中部与西部地区的国有工业产值占各自地区工业总产值的比重分别为 64.82%和 69.14%。这充分说明,我国东部地区市场化程度明显高于中西部。

四、能源问题区域差异化背景下生态文明评价指标体系的构成

尽管现有研究对我国生态文明评价指标体系进行了广泛研究,但并没有从能源问题的区域差异角度来开展过研究。而能源问题的区域差异已经使我国各区域之间的生态水平表现出极大的差异^{[11](P91-104)}。可

见, 在生态文明评价指标选取时, 有必要考虑不同区域间生态差异的表现及其形成原因, 只有这样, 构建的指标体系才有针对性。

(一) 指标选择的基本原则

能源是文明形成和发展的基础, 影响到社会、经济、环境等生态系统的各个方面, 所以基于能源问题区域差异的生态文明评价指标体系涉及的范围非常广泛, 这就要求要全面考虑指标的完整性。在设置指标体系时, 应在遵循一般性原则的基础上, 针对基于能源问题区域差异的生态文明的内涵与特点, 突出满足以下原则:

1. 普适性指标与特色性指标相结合原则。能源问题区域差异情形下生态文明评价指标体系的设计必须能够全面反映区域生态文明发展的总体状态与基本特征, 能够促进评价目标和评价指标之间的衔接, 使指标体系形成一个层次分明且结构、功能与导向明晰的整体。因此, 指标选择要基于揭示区域生态文明建设客观规律的需要, 既要选择符合生态文明科学内涵的普适性指标, 又要选择反映特定区域能源禀赋这一特定对象在资源开发利用、生态环境保护、经济社会及人口发展等方面的特殊性指标。

2. 约束性指标与选择性指标相结合原则。要既能反映区域生态文明发展的空间状态, 又能在时间尺度上刻画能源问题区域差异情形下生态文明水平的高低。由此, 指标选择应具有描述、监测、预警和评估能源问题区域差异情形下生态文明的功能, 以实现能源问题区域差异情形下生态文明建设模式的选择和调控, 引导能源问题区域差异情形下生态文明建设沿着预定的目标发展。基于此, 对影响区域生态文明建设的能源资源禀赋差异、流动规模、大气污染和地质灾害等主要因素和问题, 需要设置约束性指标对其进行反映与评价; 对区域生态文明发展具有普遍性影响的指标, 如经济、社会与人口发展类的指标, 则可以结合设计一些概括性强、容易获取和所代表的信息量大的选择性指标进行评价。

3. 系统性和区域性相结合原则。能源影响的系统性使得能源问题区域差异情形下生态文明评价指标体系具有系统性; 同时又由于能源流动对不同区域影响的差异性而使得能源差异情形下区域生态文明指标体系具有区域性, 区域性原则是系统性原则的延续。由于我国幅员辽阔, 受经济社会、科学技术水平以及资源环境区域性差异限制, 不同地区生态文明建设不平衡, 因此在设计生态文明指标参考值水平时, 既要考虑生态文明建设的全局性问题, 又要顾及区域经济发展的不均衡性, 个别指标的评价标准应有所区别。

4. 科学性与实用性相结合原则。数据来源要准确、处理方法要科学, 具体指标要能反映出能源问题区域差异情形下生态文明建设主要目标的实现程度。同时, 还要充分考虑到数据指标量化的难易程度, 从方法学和人力、物力上要符合中国现有生产力水平, 选用的指标要有可靠的来源, 并确保数据的可获得性, 建立的指标体系简明清晰并易操作理解, 尽可能采用国际上通用的名称、概念, 保证指标在时间和空间上可比。

5. 动态性原则。区域能源生产能力、流动规模和使用效率会随着技术水平、产业政策和经济发展阶段等因素的变化而不断变化, 这使得能源问题区域差异情形下生态文明评价指标体系设立是一项复杂、长期的系统工程, 具有渐进性和阶段性。因此, 确定的指标体系应该充分考虑能源系统和生态系统的动态变化, 针对生态文明建设的不同阶段, 适时修订指标体系, 制定不同的评价标准, 协调近期与远期关系, 保证指标的先导性。

(二) 指标体系的形成

1. 能源问题区域差异情形下生态文明评价指标体系的特殊性。能源资源的区域差异性、依存性和流动性使得不同区域之间的生态系统之间也具有依存性和环境污染的流动性, 这种区域生态系统之间的依存性和环境污染的流动性要求基于能源问题区域差异的生态文明评价指标体系不仅要体现区域内生态文明建设程度, 还要体现区域之间生态文明建设协调程度。现有生态文明评价指标中主要是对区域内的生态文明建设成效进行评价, 而对区域之间尤其是由于能源流动产生的区际依存情形下的区际生态文明建设成效的研究并不多见。区域和谐是社会主义生态文明的灵魂, 要想真正提高生态文明建设水平就必须促使区域间和谐。这就要求基于能源问题区域差异的生态文明评价指标体系必须既包含有反映区域内生态文明建设的指标, 又包含有区际之间生态文明和谐发展的指标。这也正是能源问题区域差异情形下生态文明评价指标体系的特殊性所在。

2. 指标体系的基本内容。能源差异情形下区域生态文明建设的根本目的是实现各区域内和区域间的能源、环境和经济社会协调发展。因此,本指标体系在评价各区域内部生态文明的同时,也关注区域间生态协调性。区域内的生态文明成效主要是指资源、环境和社会经济之间的和谐程度,区域间的生态协调性主要是指能源输出地区和能源输入地区之间的生态协调程度。从理论上来看,能源输出区在把能源资源输送到能源输入区时应该得到能源输入区对于能源价值和生产能源对能源输出地区环境及影响的等值补偿,但指令性能源价格形成机制使能源输入区得到能源时付出的成本远远低于能源价值和生产能源给能源输出地区环境及社会影响的损失。因此,要实现能源输出地区和能源输入地区之间的生态和谐,输入地区应该向输出地区进行生态补偿以弥补能源输出地区的损失^①。基于此,我们通过反映区域之间生态补偿来衡量区域间生态文明建设和谐程度。

从上文分析可以看出,基于能源问题区域差异的生态文明评价指标体系包括由反映区域资源、环境和社会经济之间和谐程度的区域内生态文明评价指标体系和反映区域间生态和谐程度的指标体系构成,其中,区域之间的生态和谐通过区域之间的生态补偿来体现。根据我国能源问题区域差异的表现形式和形成原因,结合生态文明内涵和生态补偿机制,借鉴现有研究成果和各地实践经验,在总体结构上将生态文明评价系统分为四个层次。第一个层次为总体层,即评价对象,综合反映能源问题区域差异情形下区域生态文明发展总体水平;第二个层次为目标层,介绍各评价系统的评价所要达到的目标;第三层为要素层,介绍各评价子系统评价所涉及的基本要素;第四层为指标层,根据生态文明发展目标,把每个要素细分为若干评价要素,形成一系列单项指标(如表8所示)。

具体来说,在生态资源要素层,强调能源利用和回收率的提高、能源资源禀赋结构的完善、

非矿产资源与能源资源配套能力的提高和输入区对输出区资源补偿效果,包括能源储采比、能源回采率、单位GDP能耗降低量、能源综合利用率、工业固体废弃物综合利用量、新能源比重、可再生能源资源利用量、土壤环境质量改善情况、森林覆盖率、植被面积占辖区面积比重、湿地面积占国土面积比重、人均可用水量增加量和矿山恢复占总矿山个数比重等13个指标;在生态环境要素层,强调“三废”和地质灾害

表8 能源差异情形下区域生态文明评价指标体系

总体层	目标层	要素层	指标层			
能源问题区域差异背景下区域生态文明评价指标体系	区域协调发展	生态资源要素	能源储采比			
			能源回采率			
			单位GDP能耗降低量			
			能源综合利用率			
			工业固体废弃物综合利用量			
			新能源比重			
			可再生能源资源利用量			
			土壤环境质量改善情况			
			森林覆盖率			
			植被面积占辖区面积比重			
			湿地面积占国土面积比重			
			人均可用水量增加量			
			矿山恢复占总矿山个数比重			
生态环境要素		生态环境要素	单位面积CO ₂ 排放量			
			单位面积NO _x 排放量			
			单位面积COD排放量			
			单位面积工业固体废弃物排放量			
			单位面积工业废水排放量			
			地质灾害降低率			
			水土流失降低率			
			塌陷土地复垦面积			
			生态社会经济要素		生态社会经济要素	能源补偿费
						能源开发押金
						能源交易量
						废弃矿山生态恢复治理基金
						能源效率提高比率
高耗能产业转移数量						
人均可支配收入增加量						
就业增加率						
吸收的FDI数量						
非国有经济比重						
能源开采税费						
生态补偿税率						
政府财政转移支付						
能源技术转移量						

注:全部指标均为直接指标,且均可以通过国家统计局公布的数据直接算出。

^① 尽管从能源流动范围看,能源输入地区包括省内输入地和省外输入地,由此区域生态补偿机制包括省内生态补偿和省际生态补偿,但为了分析的简便,本文仅分析区域之间的生态补偿问题。

的减少以及生态系统的恢复, 包括单位面积 CO₂ 排放量、单位面积 NO_x 排放量、单位面积 COD 排放量、单位面积工业固体废弃物排放量、单位面积工业废水排放量、地质灾害降低率、水土流失降低率、塌陷土地复垦面积等 8 个指标; 生态社会经济要素层有 14 个指标, 强调能源市场和区域生态补偿作用的发挥、矿区和公众福利的保障、社会对外开放程度和政府的参与^{[12](P41-54)}, 其中, 能源补偿费、能源开发押金、废弃矿山生态恢复治理基金、高耗能产业转移数量和能源效率提高比率体现区域生态补偿效果; 人均可支配收入增加量和就业增加率表示矿区和公众福利的保障; 社会对外开放程度通过吸收的 FDI 数量来表示; 选择非国有经济比重、能源开采税率、生态补偿税率、政府财政转换支付、能源技术转移量等指标对政府行为绩效进行评价。

五、结 语

文章基于能源问题区域差异的内涵、区域差异表现形式及形成原因构建了我国生态文明评价指标体系。现有研究很少基于能源问题区域差异来构建生态文明评价指标体系, 这使得基于能源问题区域差异来分析区域生态文明评价指标体系在实际中存在着诸多技术与方法的困难。在理论与实证研究不断深化的情况下, 如何不断改进现有的指标体系和进一步提高指标选取的实用性和可操作性, 以便更加真正客观、准确、公正地评价能源问题区域差异情形下的区域生态文明发展水平, 有效指导能源问题区域差异情形下的区域生态文明建设, 将是进一步研究的方向。

参考文献

- [1] 谭昌铭. 文明变迁与能源的关系初探[J]. 华北电业, 1994, (1).
- [2] 谢高地, 等. 中国可持续发展功能分区研究[M]. 北京: 科学出版社, 2012.
- [3] 刘求实, 沈红. 区域可持续发展指标体系与评价方法研究[J]. 中国人口·资源与环境, 1997, (3).
- [4] 成金华, 陈军, 易杏花. 矿区生态文明评价指标体系研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2013, (2).
- [5] 吴明红. 中国省域生态文明发展态势研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2012.
- [6] 吴开尧, 陈晔. 基于能源平衡表的 GDP 能耗 LMDI 指数分解[J]. 商业研究, 2013, (7).
- [7] 张意翔, 孙涵. 我国能源消费误差修正模型研究——基于产业结构重型化视角的实证分析[J]. 中国人口·资源与环境, 2008, (1).
- [8] 张意翔, 刘捷, 成金华. 中国能源效率变化趋势及调整政策——基于产业结构重型化视角的实证分析[J]. 管理学报, 2009, (6).
- [9] 齐绍洲, 罗威. 中国地区经济增长与能源消费强度差异分析[J]. 经济研究, 2007, (7).
- [10] 史丹. 我国经济增长过程中能源利用效率的改进[J]. 经济研究, 2002, (9).
- [11] 黄寰. 区际生态补偿论[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2012.
- [12] 中国环境与发展国际合作委员会生态补偿机制课题组. 中国生态补偿机制与政策研究[M]. 北京: 科学出版社, 2007.

(责任编辑 朱 蓓)