

# 大数据背景下城市生态文明建设绩效评价研究

## ——以山东省17个城市为例

刘素荣,李积鹏

(中国石油大学(华东)经济管理学院,山东 青岛 266580)

**摘要:**为了客观准确地评价城市生态文明建设的状况和水平,运用频数统计法选择了能够体现“五位一体”战略布局的5个维度15项评价指标;基于因子分析法,对山东省17个城市的生态文明建设绩效进行动态评价和分析。结果表明,山东省17个城市生态文明建设绩效总体呈平稳上升态势,但整体水平不高,城市间差异较大,还存在很大的提升空间,其中生态文明投入因子贡献最大,社会发展水平因子与城市生态文明建设近似同步变动,而环境保护与持续发展因子波动较大。

**关键词:**生态文明建设;绩效评价;因子分析法;频数统计法

中图分类号:F291.1

文献标识码:A

文章编号:1008-7699(2018)01-0069-09

### 一、引言

20世纪60年代以来,工业文明造成的生态环境问题日益突出,资源枯竭、全球气候变暖、土地沙漠化等环境问题严重威胁人类的可持续发展,生态文明建设成为实现城市健康发展面临的必然选择。十七大报告将建设生态文明列入实现全面建设小康社会奋斗目标的新要求;十八大报告进一步明确提出,将生态文明建设融入“五位一体”的中国特色社会主义建设格局中。可见,生态文明建设已经得到党和人民的高度重视,城市生态文明建设的大幕已经拉开。十八大以来,各级政府生态文明建设成绩斐然,已经取得了有目共睹的成果。

对城市生态文明建设绩效进行描述与评价,能够呈现城市生态文明建设所处的水平及程度,是推动生态文明建设进入实际操作发展阶段所必不可少的前提条件,是各级政府关注的热点问题之一,同时也日益成为国内外学者们研究的热点议题。近年来,关于生态文明建设评价的研究取得了较丰富的成果。从现有成果来看,国外学者直接针对生态文明建设评价的研究较少,大多从区域生态系统、可持续发展的角度展开讨论,主要形成了环境可持续性发展指标(ESI)、环境绩效指标(EPI)、人类发展指标(HDI)和世界发展指标(WDI)等较为权威的指标体系<sup>[1]</sup>;国内学者针对生态文明建设评价的研究成果多集中在国家、省域、特定区域和城市四个层面。国家环境保护相关部门、政府部门、研究机构先后提出了生态文明建设评价ECCI2013指标体系<sup>[2]</sup>,汪秀琼等则从宏观层面提出了“五位一体”的省域生态文明建设评价体系<sup>[3]</sup>;省域层面的研究多集中在江苏省和四川省<sup>[4,5]</sup>;特定区域层面的研究多集中在少数民族区和福建省先行示范区<sup>[6,7]</sup>;而关于单体城市生态文明建设的评价多集中在上海、北京和武汉等典型城市<sup>[8,9]</sup>。关于

收稿日期:2017-02-10

基金项目:青岛市社会科学规划研究项目“大数据背景下青岛市生态文明建设绩效评价研究”(QDSKL1601037);山东省统计科研重点课题“资源型城市生态环境监测指标体系设计及其评价应用研究”(KT16109)

作者简介:刘素荣(1978—),女,河北景县人,中国石油大学(华东)经济管理学院副教授,硕士生导师。

城市生态文明建设绩效评价的通用指标体系设计相对缺乏,对指标体系的构建多以“压力-状态-响应”模式“意识-行为-制度”模式和“五位一体”模式为主<sup>[10-13]</sup>,评价方法以AHP、ANP、熵值法、综合模糊评价法居多<sup>[14,15]</sup>,但具体评价指标的选取受限于数据的可获得性而主观色彩浓厚,从而导致评价结果的客观性、综合性和导向性大打折扣。因此,完善、加强城市生态文明建设绩效评价体系的客观性、完整性和科学性具有重要的现实意义。

近年来,随着信息通信技术的高速发展,“大数据”概念应运而生,“大数据”蕴含的巨大价值在各个领域开始显现。数据环境的变迁,不仅完全打破传统环境下城市生态文明建设数据获取的局限性,同时,更加科学、客观的评价方法在生态文明建设绩效量化评价中的应用也成为必然趋势。基于此,结合“大数据”发展背景,应用频数统计法构建城市生态文明建设评价指标体系,采用因子分析法展开城市生态文明建设绩效评价,以山东省17个城市为例,客观展示城市生态文明建设的绩效,显现城市生态文明建设的长板与短板,以期为各级政府提升生态文明建设绩效提供科学的理论依据与方向启示。

## 二、基于频数分布法的评价指标选取

对于城市生态文明建设绩效评价指标体系的构建,国内外学者从不同角度与立场展开了设计与研究,评价指标体系的具体内容相对比较丰富。考虑到指标体系在城市间的普遍适用性,本文借助“大数据”搜索引擎,尝试将各方学者研究成果共通部分的指标用来搭建城市生态文明建设绩效评价的通用指标体系。在“中国知网”数据搜索引擎中,以“城市生态文明评价指标”为检索主题,近10年,相关研究文献共计1518篇。初步整理发现,指标体系构建模式多集中在“压力-状态-响应”“意识-行为-制度”和“五位一体”三种模式类型,进一步对这三种模式进行结果中检索,计算各模式下研究文献的频数分布率,结果如图1所示。

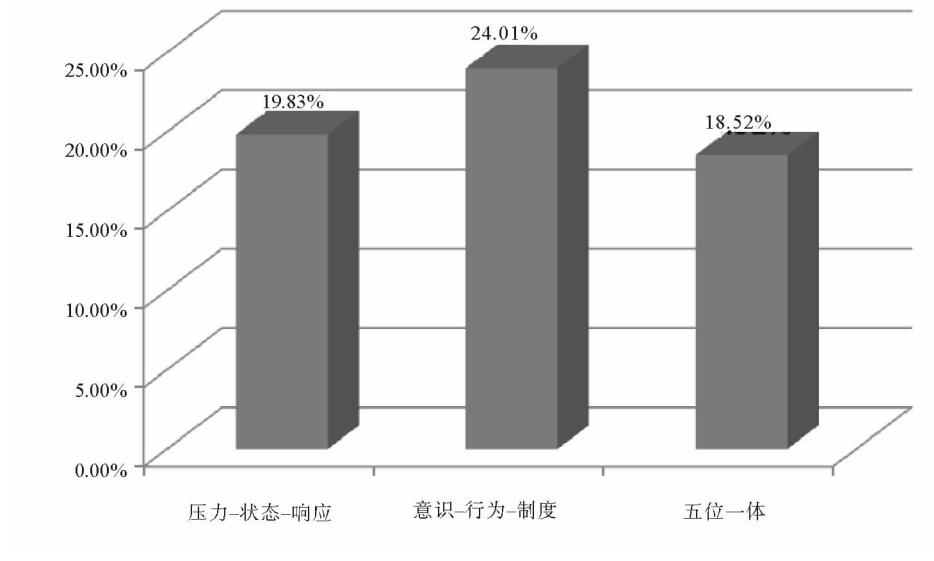


图1 城市生态文明评价指标体系代表性构建模式统计分布图

在图1中,虽然以“五位一体”模式构建城市生态文明建设评价指标体系的文献频数分布率不是最高,但通过进一步整理检索文献发现,其相应的研究文献主要集中在近5年,已成为国内学者对城市生态文明建设的认知趋同点和关注热点。在“五位一体”的战略布局中,经济建设是根本,政治建设是保证,文

化建设是灵魂,社会建设是条件,生态文明建设是基础<sup>[16]</sup>。“十八大”报告中也明确提出要把生态文明建设融入经济建设、政治建设、文化建设、社会建设各方面和全过程,并且放在突出地位。从“五位一体”的内涵出发也不难发现,生态文明建设与城市建设过程中经济、社会、环境、文化、政治各环节紧密结合。因此,对于城市生态文明建设绩效设置应包括生态经济文明、生态社会文明、生态环境文明和生态文化文明、生态政治文明5个评价维度,这既体现了生态文明作为战略布局基础的功能定义,同时也实现了与城市发展战略的深度融合,能够更加深刻地呈现生态文明建设的城市宏观特征。

城市发展与生态文明建设都是复杂的综合性系统<sup>[17]</sup>,对于城市生态文明建设绩效评价维度下具体评价指标的选取,应该遵循准确描述内涵、全程量化呈现、指标通用性强等基本原则。借助“中国知网”数据搜索引擎,以“五位一体”为检索前提,“具体评价维度”为检索关键词,对近5年相关研究成果中涉及5个评价维度下的具体评价指标进行搜集、归纳和整理,应用频数统计法,选择频数分布率达到70%以上的指标,最终形成包括5个评价维度15项具体评价指标的城市生态文明建设绩效评价指标体系,如表1所示。

表1 城市生态文明建设绩效评价指标体系

### 三、样本选择与数据来源

关于城市生态文明建设绩效的多指标综合评价,常见的评价方法有层次分析法、专家打分法、熵值法、综合模糊评价法等。这些传统方法中一方面,评价指标权重的设置往往主观色彩较浓厚,而因子分析法在数据保障的情况下,全过程由计算机和相关计量软件进行,不涉及主观估计,能够克服人为因素干预的缺陷,保证了综合评价结果的客观合理性与结论唯一性,且可操作性较强。另一方面,传统方法中各指标之间的相关性较大,而因子分析法本身可以很好地避免指标之间的信息重叠问题。

此外,通过因子分析,不仅可以进行综合评价,还可以得出对其产生影响较大的主要因素,为决策方向提供理论支持,且相对于其他传统评价方法,因子数量远远小于原始指标数量,大大提高了量化评价分析效率。因此,对于城市生态文明建设绩效的综合评价,在大数据背景保障了评价指标数据的可取性前提下,选择因子分析法进行分析研究具有客观性和可验证性。

根据因子分析法样本选择的基本原则,对于5个维度15项指标的城市生态文明建设绩效进行评价,至少要选择30个样本,否则,样本过小会导致因子分析结果不合理,而样本过大又会导致分析结果表格太大。因此,本文选择山东省2014-2015年17个城市为研究对象,共34个样本。考虑到数据的权威性,样本数据来源于iFinD金融数据库、山东省统计年鉴、山东省各地级市统计年鉴和相关公报,并进行了口径的统一调整与原始数据的指标定义公式计算。

基本维度	具体指标	单位
生态经济文明 $U_1$	$X_1$ 人均GDP	%
	$X_2$ 城市化率	%
	$X_3$ 科技预算支出占GDP比重	%
	$X_4$ 恩格尔系数	%
生态文化文明 $U_2$	$X_5$ 文化产业增加值占GDP比重	%
	$X_6$ 互联网接入用户数	万户
生态社会文明 $U_3$	$X_7$ 城镇医疗保险参保率	%
	$X_8$ 每万人拥有公共汽车数量	辆
生态政治文明 $U_4$	$X_9$ 应当实施清洁生产审核企业个数	个
	$X_{10}$ 省级以上生态乡镇比重	%
生态环境文明 $U_5$	$X_{11}$ 人均耕地面积	亩/人
	$X_{12}$ 环境空气质量状况优良率	%
	$X_{13}$ 城市生活污水集中处理率	%
	$X_{14}$ 人均水资源量	吨/人
	$X_{15}$ 噪声达标区覆盖率	%

## 四、城市生态文明建设绩效评价检验过程

### (一) 数据的标准化处理

在评价指标体系中,15 项评价指标单位不统一,指标属性的正逆性也不统一。为了消除指标间量纲差异无法直接比较的缺点,需要对原指标数据进行标准化处理,把不同属性指标数据转化成相同量纲、属性统一的数据,保障各指标数据具有可比性。本文采用极差标准化处理方法,以统一样本数据量纲与属性。

$$\text{正向指标的标准化处理公式为: } Z = \frac{x_i - \min(x_i)}{\max(x_i) - \min(x_i)}$$

$$\text{逆向指标的标准化处理公式为: } Z = \frac{\max(x_i) - x_i}{\max(x_i) - \min(x_i)}$$

$$\text{适度指标的标准化处理公式为: } Z = \frac{x_i - \bar{X}_i}{S_i}$$

其中,Z 为评价指标标准化处理后的变量, $x_i$  为第 i 个指标的原始数据, $\min(x_i)$  为第 i 个指标样本数据中的最小值, $\max(x_i)$  为第 i 个指标样本数据中的最大值, $\bar{X}_i$  为第 i 个指标的样本均值, $S_i$  为第 i 个指标的样本标准差。在上述城市生态文明建设绩效评价指标体系中,恩格尔系数为逆向指标,文化产业增加值占 GDP 比重和城镇生活污水集中处理率为适度化指标,其余 12 项指标为正向指标,进行标准化处理后,各项指标的样本均值为 0,标准差均为 1。

### (二) 可行性检验

为了判断选择的城市生态文明建设绩效评价指标体系是否适合采用因子分析法,运用 SPSS19.0 软件对标准化样本数据进行 KMO 测度、Bartlett 检验和公因子方差检验,检验结果见表 2 和表 3。

从表 2 结果可以看出,KMO 值为 0.714,显著大于 0.5。Bartlett 的球形度检验中,近似卡方值达到 425.866,Sig. 接近 0,低于显著性水平为 0.5。KMO 和 Bartlett 的检验结果表明,15 项城市生态文明建设绩效评价指标适合做因子分析。

表 2 KMO 和 Bartlett 的检验

取样足够度的 Kaiser-Meyer-Olkin 度量	0.714
近似卡方	425.866
Bartlett 的球形度检验	df
	105
	Sig.
	0.000

表 3 公因子方差检验

指标	初始	提取	指标	初始	提取
Z 人均 GDP	1.000	0.823	Z 噪声达标区覆盖率	1.000	0.704
Z 城市化率	1.000	0.858	Z 城镇医疗保险参保率	1.000	0.712
Z 文化产业增加值占 GDP 比重	1.000	0.792	Z 环境空气质量状况优良率	1.000	0.840
Z 科学技术预算支出占 GDP 比重	1.000	0.730	Z 省级以上生态乡镇比重	1.000	0.762
Z 恩格尔系数	1.000	0.697	Z 实施清洁生产审核企业个数	1.000	0.813
Z 城市生活污水集中处理率	1.000	0.719	Z 人均耕地面积	1.000	0.699
Z 人均水资源量	1.000	0.821	Z 互联网宽带接入用户数	1.000	0.786
Z 每万人拥有公共汽车数量	1.000	0.681	—	—	—

从表 3 的检验结果可以看出,近 93% 的指标,其公因子方差大于 0.7,进一步说明 15 项城市生态文

明建设绩效评价指标是适合做因子分析的。

### (三) 主成分的抽取

运用 SPSS19.0 软件,以主成分分析法提取公共因子,依据主成分特征值大于 1 和累积的方差贡献率大于 85% 来确定因子个数,结果如表 4 所示。

表 4 解释的总方差

成分	初始特征值				提取平方和载入				旋转平方和载入	
	累积 %	合计	方差的 %	累积 %	合计	方差的 %	累积 %	合计	方差的 %	
1	5.698	37.986	37.986	5.698	37.986	37.986	4.761	31.740	31.740	
2	2.258	25.053	63.039	2.258	25.053	63.039	2.220	24.800	56.541	
3	1.588	13.252	76.290	1.588	13.252	76.290	1.968	16.451	72.992	
4	1.328	8.854	85.144	1.328	8.854	85.144	1.823	12.153	85.144	
5	0.935	6.235	77.379							
6	0.926	6.175	83.554							
7	0.760	5.068	88.622							
8	0.459	3.062	91.685							
9	0.342	2.279	93.964							
10	0.317	2.115	96.079							
11	0.208	1.388	97.467							
12	0.164	1.097	98.563							
13	0.131	0.870	99.434							
14	0.048	0.319	99.753							
15	0.037	0.247	100.000							

表 4 结果显示,前 4 个因子的初始特征值均大于 1,累计可解释 85.144% 的变异,符合设定的条件。因此,山东省 17 个城市的生态文明建设绩效的状况可以用前 4 个因子进行解释。

### (四) 主成分因子的确定

从表 4 主成分的抽取可知,主成分有 4 个,采用 Kaiser 标准化的正交旋转法进行因子旋转,得到各个主成分上对应的指标。旋转后的结果如表 5 所示。

由表 5 结果可知,公共因子  $F_1$  在科学技术预算支出占 GDP 比重、实施清洁生产审核企业个数、每万人拥有公共汽车数量、文化产业增加值占 GDP 比重等

表 5 旋转成分矩阵

	成分			
	1	2	3	4
$X_1$ 科学技术预算支出占 GDP 比重	-0.802	-0.087	0.188	0.210
$X_2$ 实施清洁生产审核企业个数	0.640	-0.319	0.049	0.547
$X_3$ 文化产业增加值占 GDP 比重	0.620	0.453	-0.441	-0.108
$X_4$ 每万人拥有公共汽车数量	0.603	0.203	-0.097	0.408
$X_5$ 人均水资源量	-0.548	0.843	0.297	-0.029
$X_6$ 人均 GDP	0.425	0.787	0.149	0.026
$X_7$ 人均耕地面积	-0.266	0.687	-0.152	-0.163
$X_8$ 环境空气质量状况优良率	-0.173	-0.096	-0.867	0.222
$X_9$ 省级以上生态乡镇比重	0.346	0.076	0.759	0.244
$X_{10}$ 城市生活污水集中处理率	0.224	0.382	0.684	0.260
$X_{11}$ 噪声达标区覆盖率	0.486	-0.005	0.661	0.353
$X_{12}$ 互联网宽带接入用户数	0.080	0.113	0.038	0.875
$X_{13}$ 城市化率	0.462	0.131	0.136	0.868
$X_{14}$ 恩格尔系数	0.257	0.439	0.144	0.700
$X_{15}$ 城镇医疗保险参保率	0.145	-0.081	0.343	0.683

四项指标上具有较高载荷,这些指标可以表示为生态文明投入因子;公共因子  $F_2$  在人均水资源量、人均GDP、人均耕地面积等三项指标上具有较高载荷,这些指标可以表示为自然基础和经济水平因子;公共因子  $F_3$  在省级以上生态乡镇比重、噪声达标区覆盖率、城市生活污水集中处理率、环境空气质量状况优良率等四项指标上具有较高载荷,这些指标可以表示为环境保护与持续发展因子;公共因子  $F_4$  在城市化率、恩格尔系数、城镇医疗保险参保率、互联网宽带接入用户数等四项指标上具有较高载荷,这些指标可以表示为社会发展水平因子。

### (五) 因子得分

确定了各主因子的经济意义后,以主成分分析法和 Kaiser 标准化的正交旋转法经过提取后,得出主成分的得分系数矩阵,如表 6 所示。根据得分系数矩阵,可以得到 4 个公共因子和 15 个指标之间的线性函数关系,经计算得出各主成分的最终得分。

根据  $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$  和  $F_4$  四个公共因子得分及各个因子方差贡献率作为权重,计算城市生态文明建设绩效评价综合得分  $F$ :

$$F = \sum_{i=1}^4 \frac{W_i \times F_i}{85.144} = \frac{37.986F_1 + 25.053F_2 + 13.252F_3 + 8.854F_4}{85.144}$$

其中,  $W_i$  为第  $i$  个公共因子所对应的方差贡献率,  $F_i$  为第  $i$  个公共因子。

### (六) 结果分析

将 2015 年山东省 17 个城市生态文明建设绩效评价指标数据带入得分计算公式,并根据得分进行排名,结果如表 7 所示。

从表 7 可以看出,2015 年山东省 17 个城市整体生态文明建设绩效一般,有 8 个城市的综合绩效得分低于 0,有较大的建设与提升空间。从单个城市来看,东营市综合得分最高,17 个城市中排名第一,表明东营市生态文明建设绩效较好,倒推原因来看,发现其优势主要在于生态文明投入因子、自然基础和经济水平因子以及环境保护与持续发展因子,而社会发展水平较为薄弱,在  $F_1$ 、 $F_2$  上的高得分决定了其竞争优势。由此建议东营市在经济发展、生态发展的同时也要兼顾社会发展,完善各方面社会建设和社会治理,完善公共设施建设,创新社会治理机制,推进基本公共服务均等化,注重协调发展,进一步提高社会发展水平,进而提高生态文明建设水平;青岛市综合得分为 0.6071,17 个城市中排名第二,仅次于东营市,其生态文明投入、自然基础和经济水平处于中等水平,其他两个因子排名第一和第三,由此可知,青岛市社会发展水平、环境保护与持续发展水平较高,是其综合排名中的主要贡献,但其生态文明投入还不够充足、自然基础和经济水平方面有待提高,其生态文明建设绩效的提升关键在于增加生态文明投入力度,坚

表 6 成分得分系数矩阵

	成分			
	1	2	3	4
Z 人均 GDP	0.153	0.177	0.014	-0.123
Z 城市化率	0.024	0.009	-0.042	0.185
Z 科学技术预算支出占 GDP 比重	-0.293	0.033	0.211	0.267
Z 恩格尔系数	-0.019	0.048	0.096	0.323
Z 文化产业增加值占 GDP 比重	0.257	0.049	-0.238	-0.048
Z 互联网宽带接入用户数	-0.139	0.057	-0.037	0.584
Z 城镇医疗保险参保率	-0.104	0.001	0.164	0.387
Z 每万人拥有公共汽车数量	0.108	0.048	-0.159	0.185
Z 实施清洁生产审核企业个数	0.114	-0.190	-0.116	0.260
Z 省级以上生态乡镇比重	0.105	0.006	0.130	0.016
Z 人均耕地面积	-0.081	0.333	-0.001	-0.051
Z 环境空气质量状况优良率	0.038	-0.091	-0.550	0.239
Z 城市生活污水集中处理率	-0.054	0.115	0.321	0.134
Z 人均水资源量	-0.112	0.225	0.064	-0.184
Z 噪声达标区覆盖率	0.067	-0.029	0.097	0.110

持绿色发展理念,转变经济发展方式,在保护资源和环境的基础上积极发展经济,加强对企业的正确引导和支持,提高经济发展水平;济南市在17个城市中排名第三,从4个因子水平来看,除环境保护与持续发展因子处于中下游水平之外,其他各因子水平都较为靠前,这与济南市浓厚的历史发展背景密不可分,为其生态文明建设的经济、社会和文化环节添色不少,但也为其环境与可持续发展留下了一定的治理难度,因此,继续深化生态文明意识,在原有基础上继续加大生态文明投入,着重处理好经济建设和生态环境保护的关系,发展循环经济,完善相关制度建设是该城市生态文明建设的指引方向;聊城、莱芜、菏泽市综合排名靠后,从四个公共因子排名来看,除了莱芜市环境保护与持续发展因子外,三个城市的其余因子均处较低水平,因此城市生态文明建设的发展空间还很大,要深入反思原因所在,树立生态文明理念,在大力发展经济的同时加强环境保护,节约使用资源,兼顾经济和环境两个方面,把生态文明建设融入经济建设的全过程,促进城市可持续健康发展;与此同时,还要注重社会同步发展,推进社会体制改革,加强文化宣传,营造良好社会风气,完善基础设施建设,健全基本公共服务体系,推动各类社会保障的整合和相互衔接,提高社会管理的科学化水平,以生态文明为基础各环节和谐发展是提升城市建设发展的指引方向。

表7 2015年山东省17个城市生态文明建设绩效排名

城市	综合得分	综合排名	公共因子得分及排名							
			F <sub>1</sub> 得分	F <sub>1</sub> 排名	F <sub>2</sub> 得分	F <sub>2</sub> 排名	F <sub>3</sub> 得分	F <sub>3</sub> 排名	F <sub>4</sub> 得分	F <sub>4</sub> 排名
济南市	0.312 2	3	0.211 0	6	0.259 6	4	0.396 6	11	0.768 4	4
青岛市	0.607 1	2	0.010 7	8	0.030 1	7	1.123 7	3	4.025 5	1
淄博市	0.172 7	8	0.376 6	4	-0.375 4	13	0.886 0	6	0.004 0	10
枣庄市	0.180 7	7	-0.164 0	10	0.023 4	8	1.619 3	1	-0.324 4	12
东营市	0.865 4	1	0.696 6	2	1.561 1	1	1.542 4	2	0.028 3	9
烟台市	0.078 0	9	0.737 6	1	-0.707 2	17	-0.611 8	17	0.986 8	3
潍坊市	0.235 5	5	-0.737 6	15	0.121 5	5	0.475 9	9	2.972 0	2
济宁市	-0.206 9	14	-1.134 8	16	-0.287 0	12	0.903 1	5	0.624 5	5
泰安市	-0.160 5	12	-0.423 9	11	-0.459 6	16	0.455 2	10	0.107 8	8
威海市	0.295 2	4	0.564 7	3	0.267 4	3	-0.099 5	15	0.542 7	6
日照市	-0.106 6	10	-0.068 5	9	-0.227 0	10	0.197 1	12	-0.501 8	14
莱芜市	-0.249 8	16	-0.632 4	14	-0.396 9	14	1.018 7	4	-0.972 7	16
临沂市	-0.141 1	11	0.024 8	7	-0.282 4	11	0.165 6	13	-0.873 6	15
德州市	-0.179 7	13	0.293 7	5	0.042 3	6	-0.589 0	16	-1.535 1	17
聊城市	-0.231 0	15	-0.478 8	13	-0.182 5	9	-0.025 7	14	-0.243 4	11
滨州市	0.205 1	6	-0.462 7	12	0.718 2	2	0.771 2	7	0.386 6	7
菏泽市辖区	-0.415 0	17	-1.193 2	17	-0.416 7	15	0.716 1	8	-0.417 2	13

从单个因子的排名来看,对于F<sub>1</sub>生态文明投入因子,排名靠前的是烟台市、东营市及威海市,这说明3个城市的生态文明投入力度较大,菏泽、济宁、潍坊则排名落后,需提高生态文明意识,加强生态文明投入力度;对于F<sub>2</sub>自然基础和经济水平因子,排名靠前的是东营市、滨州市及威海市,这说明3个城市自然基础和经济水平较高,对各自生态文明建设绩效贡献较大,烟台、泰安、菏泽则排名落后,其当务之急是在不损害自然环境的基础上提高经济建设水平;对于F<sub>3</sub>环境保护与持续发展因子,排名靠前的是枣庄市、东营市和青岛市,这说明3个城市高度重视城市的环境保护与持续发展,而烟台、德州、威海排名落后,说

明其发展模式有待完善,在经济发展的同时忽视了环境保护,应该及时转变发展方式,经济与环境兼顾,促进城市的可持续发展;对于 $F_4$ 社会发展水平因子,排名靠前的是青岛市、潍坊市及烟台市,这说明3个城市社会发展水平较高,走在山东省社会城市建设的前列,德州、莱芜、临沂则排名落后,说明其社会发展不完善,而社会发展是经济持续发展的保障,这3个城市应着重于提高社会发展水平,营造良好社会风气,完善社会保障体系,构建城市和谐发展体系,为城市发展保驾护航。

为了进一步检验山东省17个城市生态文明建设绩效的变化过程情况,以2011—2015年5年间各城市数据作为样本,进行因子分析,分析结果如表8所示。

由上表8可以看出,山东省17个城市的生态文明建设绩效整体呈现上升趋势。在2011—2015年间,青岛市和东营市各自优势的综合排名一直保持在前30%,济宁市、聊城市和菏泽市的综合排名5年间处于后30%;烟台市、日照市、德州市、聊城市和滨州市5个城市的综合排名变化幅度不大,处于稳定状态;济南市、枣庄市、潍坊市和威海市4个城市的综合排名不断提升,这4个城市的生态文明建设成果显著,主要在于自然基础和经济水平、环境保护与持续发展两方面的建设绩效不断提升;而莱芜市、临沂市及菏泽市3个城市的综合排名不断下降,生态文明建设的绩效较差,需要深入分析原因所在,在综合绩效分析的基础上,进一步倒推引致

绩效不断下滑的影响主因子,从而有针对性地制定提升城市建设“短板”的政策措施,阻止城市生态文明综合绩效的持续下滑,改善其在城市群发展中的地位。

## 五、结论

通过分析可见,基于因子分析法的城市生态文明建设绩效的评价,可以客观地反映出各个城市在生态文明建设过程中的“长板”与“短板”,在呈现城市生态文明建设成就的同时揭示建设中薄弱环节。但是,各城市生态文明建设的长短板不一样,各级地方政府在实现国家生态文明战略中所扮演的角色与发挥的作用也不一样,因而对于城市生态文明建设绩效提升的制度设计不可“一刀切”,泛泛而谈,应结合各城市生态文明建设绩效评价的结果,发挥“长板”优势,加强“短板”建设,结合城市发展建设的具体规划与实践,强化制度的分类指导。

在“大数据”蓬勃发展的现阶段,对城市生态文明建设绩效的状况展开全面、客观、量化的评价已成为

表8 2011-2015年间山东省17个城市生态文明建设绩效综合排名变化

城市	综合排名				
	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
济南市	3	7	6	4	3
青岛市	1	2	2	2	2
淄博市	6	4	5	9	8
枣庄市	14	11	9	6	7
东营市	2	1	1	1	1
烟台市	8	6	8	8	9
潍坊市	7	3	4	5	5
济宁市	12	15	14	14	14
泰安市	11	14	12	12	12
威海市	5	9	7	3	4
日照市	13	10	10	13	10
莱芜市	10	8	15	15	16
临沂市	9	12	13	10	11
德州市	17	13	11	11	13
聊城市	16	16	16	17	15
滨州市	4	5	3	7	6
菏泽市辖区	15	17	17	16	17

城市生态文明建设的必然要求。紧密结合国家发展战略部署,以“五位一体”模式构建城市生态文明建设绩效的评价维度,运用频数统计法进行相关指标的筛选,最终选定15个通用指标来测度城市生态文明建设绩效;以山东省17个城市为样本,采用客观性较强的因子分析法对17个城市的生态文明建设绩效进行综合评价分析后,得出以下结论:城市生态文明建设绩效的评价可以从生态文明投入、自然基础和经济水平、环境保护与持续发展及社会发展水平四个主要方面展开。从得分情况来看,近几年青岛市和东营市的生态文明建设成效卓著,各因子优势分布均衡,略有差异;济宁市、聊城市和菏泽市无论总得分还是各因子得分相对比较靠后,生态文明建设绩效不显著,对于城市生态文明投入、自然基础建设和城市经济提升、环境保护与持续发展及社会反哺等各方面还需要加大发展力度。同时,通过分析,可以清晰地看出,济南市、枣庄市、潍坊市和威海市4个城市生态文明建设的综合排名不断提升,生态文明建设成效呈现提升态势;而莱芜市、临沂市及菏泽市3个城市的综合排名不断下降,生态文明建设绩效呈现下滑态势,但是生态文明投入却不断提高,这就说明,政府建设意识到位而相关辅助建设方面弱势较明显,城市建设侧重内容应有所调整。

城市生态文明建设是一个持续改进、不断完善的过程。基于“大数据”背景,对生态文明建设绩效进行客观评价,为生态文明的建设和发展提供量化标准,客观呈现发展建设过程中的不足和薄弱环节,引导城市生态文明建设不断深入、完善、扩展和提升,能够为各级政府提升城市建设质量提供理论依据与方向指南。

### 参考文献:

- [1]钱敏蕾,李响,徐艺扬,谢玉静,王祥荣.特大型城市生态文明建设评价指标体系构建——以上海市为例[J].复旦学报(自然科学版),2015(4):389-397.
- [2]严耕,林震,吴明红.中国省域生态文明建设的进展与评价[J].中国行政管理,2013(10):7-12.
- [3]汪秀琼,彭韵妍,吴小节,李双政.中国生态文明建设水平综合评价与空间分异[J].华东经济管理,2015(4):52-56+146.
- [4]李平星,陈雯,高金龙.江苏省生态文明建设水平指标体系构建与评估[J].生态学杂志,2015(1):295-302.
- [5]龚勤林,曹萍.省区生态文明建设评价指标体系的构建与验证——以四川省为例[J].四川大学学报(哲学社会科学版),2014(3):109-115.
- [6]杨红娟,夏莹,官波.少数民族地区生态文明建设评价指标体系构建——以云南省为例[J].生态经济,2015(4):170-173.
- [7]施生旭.生态文明先行示范区建设的水平评价与改进对策——福建省的案例研究[J].东南学术,2015(5):67-73.
- [8]侯鹰,李波,郝利霞,郭欢欢,孙特生,于海跃.北京市生态文明建设评价研究[J].生态经济(学术版),2012(1):436-440.
- [9]张欢,成金华,冯银,陈丹,倪琳,孙涵.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(2):547-556.
- [10]胡仪元,唐萍萍.南水北调中线工程汉江水源地水生态文明建设绩效评价研究[J].生态经济,2017(2):176-179.
- [11]王斌,臧一哲.基于PSR模型的旅游生态创新评价——以山东省为例[J].山东科技大学学报(社会科学版),2015(2):71-78+84.
- [12]王贯中,王惠中,吴云波,黄娟.生态文明城市建设指标体系构建的研究[J].污染防治技术,2010(1):55-59.
- [13]蓝庆新,彭一然,冯科.城市生态文明建设评价指标体系构建及评价方法研究——基于北上广深四城市的实证分析[J].财经问题研究,2013(9):98-106.
- [14]李巍,郗永勤.效率视角下的省域生态文明建设评价研究[J].生态学报,2016(22):7354-7363.
- [15]李佐军.生态文明建设评价与考核的基本思路[J].经济纵横,2014(9):18-23.
- [16]徐倩,齐蕾.“五位一体”视角下生态文明城市评价指标体系研究[J].青岛科技大学学报(社会科学版),2015(1):19-22.
- [17]田雨,刘康丽.山东省城市化与生态环境协调发展分析[J].山东科技大学学报(社会科学版),2017(1):66-72+81.