

Evaluation of the Ecological Civilization Construction of HuBaoE Area in Inner Mongolia*

Jianghong Zhen, Lingmin Li, Jing He

College of Geography Science, Inner Mongolia Normal University, Huhhot
Email: zhenjianghong@sina.com

Received: Apr. 10th, 2013; revised: May 12th, 2013; accepted: May 19th, 2013

Copyright © 2013 Jianghong Zhen et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Abstract: Correct judgement of regional ecological civilization construction stage and its evolution characteristics has an important significance to alleviate the ecological crisis and to accelerate the ecological civilization construction. Based on the concept and objective of ecological civilization construction, this paper constructs a comprehensive evaluation index system, standard and assessment model of ecological civilization construction. Using the Analytical Hierarchy Process based on the entropy technical support and the grey correlation method, the paper calculates and analyzes the ecological civilization construction level and the spatial-temporal change of HuBaoE area in Inner Mongolia during 1990-2010. The results show: The ecological civilization construction level of HuBaoE area has risen ceaselessly since 1990, and it has entered the middle stage of ecological civilization construction. The development speed of ecological civilization construction had stage characteristics during the study period and it has entered the period of accelerated development since 2000. In recent years, the ecological civilization construction level of HuBaoE area is superior to the average level of Inner Mongolia. But there are regional differences of the ecological civilization construction level and its development speed among HuBaoE cities, and the development trend of each component index were not the same. The overall level of the ecological civilization construction is better in Hohhot city, the development speed of ecological civilization construction is faster in Baotou city. Ecological environment, ecological security and ecological economic index improved significantly during the study period, while ecological society and ecological culture construction level are relatively low and develop slowly.

Keywords: HuBaoE Area; Ecological Civilization Construction; Comprehensive Index; Spatial-Temporal Change; Assessment

内蒙古呼包鄂地区生态文明建设评价研究*

甄江红, 李灵敏, 贺 静

内蒙古师范大学地理科学学院, 呼和浩特
Email: zhenjianghong@sina.com

收稿日期: 2013年4月10日; 修回日期: 2013年5月12日; 录用日期: 2013年5月19日

摘 要: 正确判断区域生态文明建设水平及其演进特征, 对缓解生态危机、推进生态文明建设具有重要意义。基于生态文明建设的内涵与目标, 本文构建了生态文明建设综合评价指标体系、标准与模型, 运用熵技术支持下的层次分析与灰色关联方法, 对1990~2010年间内蒙古呼包鄂地区生态文明建设水平及其时空变化进行了测度与分析。结果表明: 1990年以来呼包鄂地区生态文明建设水平不断提高, 现已进入生态文明建设的中级阶段; 研究时段内呼包鄂地区生态文明建设具有阶段性特征, 2000年以来开始步入加速发展时期, 近年来生态文明建设状况优于全区平均水平。但研究区生态文明建设水平

*基金资助: 国家自然科学基金项目(41261109)、内蒙古自然科学基金项目(2012MS0617)资助。

及其发展速度具有区域差异,生态文明建设各分量指数的发展趋势亦不尽相同,其中以呼和浩特市生态文明建设的总体水平较好,包头市生态文明建设发展速度较快;生态环境、生态保障与生态经济指数显著提高,而生态社会与生态文化建设水平相对较低且发展缓慢。

关键词: 呼包鄂地区; 生态文明建设; 综合指数; 时空变化; 评价

1. 引言

作为人类文明发展的新阶段,生态文明是减缓生态危机、实现人与自然和谐发展的高级别的文明形态。自党的十七大将生态文明建设确立为国家发展战略,使之成为我国全面建设小康社会的奋斗目标和重要内容以来,生态文明的相关研究引起了社会的广泛关注。而如何构建科学、系统的生态文明建设评价指标体系,并对生态文明建设水平进行客观评价与监测,已成为国内生态文明研究关注的焦点^[1]。因不同学者对生态文明建设内涵与目标的理解存在差异,使其所构建的生态文明建设评价指标也有较大不同,如任恢忠等^[2]提出生态文明评价指标体系应包括生态食品、绿色环保、清洁能源、高科技含量和高科技的绿色含量以及社会信息化水平指标;关琰珠等^[3]等从资源节约系统、环境友好系统、生态安全系统、社会保障系统等方面,构建了生态文明指标体系;宋马林等^[4]从经济发展效率、金融生态环境、科技教育水平、人力资源利用、生态产业聚集、环境保护状况、区域节能降耗、社会秩序稳定 8 个方面,设计了生态文明评价指标;何爱国^[5]提出生态文明建设指标体系应由生态响应、生态政治、生态经济、生态社会、生态文化 5 个一级指标和 46 个二级指标构成;房安文^[6]从生态行为文明、生态制度文明、生态意识文明、地区发展力等方面建立了生态文明评价指标体系;王文清^[7]从资源节约、环境友好、生态经济、社会和谐、生态保障 5 个层面,构建了生态文明建设评价指标;万本太^[8]提出生态文明建设成效评价指标体系应由生态经济体系、生态环境体系、生态制度体系、生态文化体系、人的全面发展体系和“两型”和谐社会体系构成;刘静^[9]将生态文明建设评价指标体系分为生态活力、环境质量、社会发展、协调程度 4 个方面。在生态文明建设评价的实证研究方面,自 2009 年北京大学和北京林业大学分别发布了基于不同评价方法的中国省、直辖市、自治区的生态文明排名报告后,又掀起

了学术界的研究热潮。杜宇^[10]从自然、经济、社会、政治、文化 5 个角度设计了生态文明建设评价指标,运用综合指数法和模糊综合评价法对我国及部分省市的生态文明建设状况进行评价与分析;赵芳^[11]从生产方式、生活方式、生态保护与建设、社会发展 4 个领域构建指标体系,采用进步率分析法对全国 30 个省市自治区生态文明建设进展进行了评价;张黎丽^[12]从生态经济、生态保障、生态承载力、生态环境和生态发展 5 个层面,建立了西部地区生态文明建设的目标集,采用全排列多边形图示指标法评价了四川和贵州两省的生态文明建设现状;此外,蒋小平^[13]、雷清^[14]、戈蕾^[15]、杨雪伟^[16]、侯鹰^[1]、王蓉^[17]分别从不同角度构建了河南省、重庆都市圈、长沙市、潮州市、北京市、安塞县的生态文明建设评价指标体系,并分别采用不同的量化方法对各地区生态文明建设水平进行了实证分析。综上所述,目前有关生态文明建设评价的研究成果虽较丰硕,但评价指标与方法仍处于探索阶段,至今还没有一套公认的指标、标准与方法。因此,构建适用于地区特点的生态文明建设评价指标体系,以便对其生态文明建设水平、演变趋势与影响因素进行剖析与监测,进而提出推进其生态文明建设的途径与措施,具有重要意义。

呼和浩特、包头与鄂尔多斯市位于内蒙古中西部,因矿产资源富集、地域组合优良、区位优势显著、产业匹配良好而成为自治区的社会经济重心,被誉为“金三角地带”。呼包鄂地区不仅集聚了自治区 50% 以上的工业固定资产、60% 以上的科研开发机构和 75% 的科技人员,形成了以煤炭、电力、钢铁、稀土、有色金属、化工、机械、电子、建材、轻工、纺织、食品等行业为主体的工业体系,也是我国北方重要的产业密集区及最具发展潜力与活力的地区之一。2010 年末,呼包鄂区域辖 26 个旗县区、107 个建制镇,土地总面积 13.17 万 km², 占自治区国土总面积的 11.28%; 常住人口 747.92 万人, 占全区总人口的

30.27%；国内生产总值达 6969.51 亿元，占自治区国内生产总值的 59.80%；工业增加值 3580.11 亿元，占全区工业增加值的 63.72%；地方财政收入为 1023 亿元，占全区财政总收入的 58.86%；人均 GDP 达 103906.47 元，比全区平均水平高出 1.2 倍。近年来呼包鄂地区工业经济迅速发展，已成为内蒙古经济快速增长的火车头和助推器。然而，其工业经济增长在很大程度上是依赖资源的高消耗来实现的，资源综合利用水平不高，环境污染严重，生态破坏加剧，给单位面积环境容量狭小、水资源短缺、原本就脆弱的生态环境施加了更大的压力，使工业化进程与生态环境保护及生态文明建设之间形成了恶性循环。鉴于生态文明建设是呼包鄂地区社会经济发展的重要战略方向，以及目前对其生态文明建设现状及发展趋势的基础性研究较为薄弱的实际，本文在借鉴相关研究的基础上，采用定量方法对呼包鄂地区生态文明建设水平及其时空差异进行评价研究，以期为其生态文明建设提供客观依据。

2. 生态文明及生态文明建设的概念与内涵

因学科背景、理论视野及关注焦点的不同，学者们对生态文明的概念存在着不同的理解。从广义范围来讲，生态文明是人类社会继原始文明、农业文明、工业文明后的新型文明形态，它以人与自然协调发展为行为准则，通过建立健康有序的生态机制，实现经济、社会、自然环境的可持续发展。这种文明形态表现在物质、精神、政治等各个领域^[18]，它既包括正确的生态意识、生态心理、生态道德和体现人与自然平等、和谐、共生的价值取向，又包括清洁生产、循环经济、环保产业等一切具有生态文明意义的生产实践活动，还包括规范生态活动和行为的法律制度和规范。从狭义角度来看，生态文明是与物质文明、精神文明、政治文明和社会文明并列的人类文明的重要组成部分，它着重强调的是人类在处理与自然关系时所达到的文明程度^[19]。

生态文明建设是人类在认识自然和改造自然的过程中，为实现人与自然、人与人、人与社会的和谐发展，不断地克服改造过程中的负面效应，建设有序的生态运行机制和良好的生态环境的过程^[9]。生态文明建设是一项系统庞大的社会工程，涉及到生态环境保护与环境体系、生态文化体系、生态经济体系以及生态

制度体系、人的全面发展体系、持续的“两型”和谐社会体系建设等方面。从生态文明的基本构成要素及各要素间的相互关系来看，生态文明建设应当包括 5 个基本构成要素，即：生态文化、绿色政治制度、又好又快的经济发展模式、人的全面发展以及资源节约、环境友好的生态环境^[10]。可见，在生态文明的建设过程中，会涉及到经济、政治、文化、社会生活等多个层面^[16]。

3. 呼包鄂地区生态文明建设评价指标体系的构建及测度标准的确定

为准确评价生态文明建设水平并便于地区间的比较，本文以生态文明建设理论及其内涵为依据，结合呼包鄂地区生态文明建设的实际需要，在借鉴国内外相关研究的基础上，遵循代表性、综合性、可测度、可比性及易获取性等原则，在征求专家意见基础上，从生态活力、生态环境、生态经济、生态社会、生态保护、生态文化 6 个方面，构建了呼包鄂地区生态文明建设考核评价指标体系(表 1)。

因生态文明建设是使一个国家或地区从生态破坏走向生态建设、从低层次文明走向高层次文明的过程，故生态文明是一个相对的、动态的概念^[10]。在不同的发展阶段，生态文明建设有着不同的目标与标准。本文以小康社会建设目标及十七大精神为依据，遵循以下原则确定呼包鄂地区生态文明建设的有限目标值(见表 1)：1) 采用国家标准或国际标准规定值；2) 参考国外具有良好生态环境城市的现状值作为标准值；3) 参考国内城市的现状值作趋势外推，确定标准值；4) 依据现有有关环境与社会、经济协调发展的理论，以及党的政府报告及其他相关文件所确定的全面实现小康与生态文明规划，力求将标准定量化；5) 对目前统计数据不完整，但在指标体系中又较重要的指标，暂时用类似的指标标准代替^[20]。

4. 呼包鄂地区生态文明建设水平综合评价

4.1. 评价方法

鉴于灰色关联分析方法具有原理简单、运算方便、易于挖掘数据规律、对样本量没有严格要求等优点^[21,22]，本文采用灰色关联度模型来评价呼包鄂地区生态文明建设进程。其计算公式如下^[14,21,22]：

Table 1. The comprehensive evaluation index system, weights and standard of ecological civilization construction in HuBaoE area
表 1. 呼包鄂地区生态文明建设评价指标体系及其权重与标准值

目标层	准则层	指标层	单位	指标性质	标准值	权重
生态文明建设综合指数	生态活力	建成区绿化覆盖率*	%	正	≥45	0.0098
		人均生活用水量*	升/人·日	正	≥300	0.1293
		人均生活用电量*	千瓦时/年	正	≥1000	0.0538
		人均耕地面积	亩/人	正	≥2.25	0.0628
		人均公共绿地面积*	平方米/人	正	≥16	0.0338
		单位种植面积化肥施用量	公斤/公顷	逆	<100	0.0037
		单位种植面积农药施用量	公斤/公顷	逆	<1	0.0102
	生态环境	单位 GDP 工业废气排放量	万立方米/万元	逆	<1	0.0693
		单位 GDP 工业二氧化硫排放量	千克/万元	逆	<5	0.0230
		单位 GDP 工业烟尘排放量	千克/万元	逆	<5	0.0383
		单位 GDP 工业粉尘排放量	千克/万元	逆	<3	0.0167
		单位GDP工业废水排放量	吨/万元	逆	<3	0.0675
		单位GDP工业固体废弃物产生量	吨/万元	逆	<0.4	0.0539
		人均GDP	元	正	≥45,000	0.0112
	生态经济	地区生产总值增长率	%	正	≥8.5	0.0289
		人均财政收入	元	正	≥5000	0.0030
		第三产业占GDP比重	%	正	≥55	0.0099
		工业产值占GDP比重	%	正	≥40	0.0063
		单位建成区面积产业产出*	亿元/平方公里	正	≥10	0.0292
		R&D经费支出占GDP比重	%	正	≥2.5	0.0012
		城镇人均可支配收入	元	正	≥25,000	0.0246
	生态社会	农村居民人均纯收入	元	正	≥10,000	0.0119
		城镇化率	%	正	≥50	0.0034
		人口自然增长率	‰	正	<5	0.0046
		城市人口密度*	人/平方公里	正	<3500	0.0017
		城镇登记失业率	%	正	<3	0.0116
		城市居民人均住房面积*	平方米/人	正	≥30	0.0107
		城市人均道路面积*	平方米/人	正	≥20	0.0054
	生态保障	恩格尔系数	%	正	<30	0.0122
		万人拥有医生数	人/万人	正	≥65	0.0049
		交通事故发生数	起/万人	逆	<1	0.0010
		火灾发生数	起/万人	逆	<0.4	0.0005
		环境污染治理投资占 GDP 比重	%	正	≥3	0.0105
		生活垃圾无害化处理率	%	正	100	0.0224
		生活污水集中处理率	%	正	100	0.0610
	生态文化	工业固体废物综合利用率	%	正	100	0.0169
		工业废水排放达标率	%	正	100	0.0399
		工业二氧化硫排放达标率	%	正	100	0.0549
		燃气普及率*	%	正	100	0.0036
		教育经费占财政支出比重	%	正	≥20	0.0080
百人拥有公共图书馆藏书		册/百人	正	≥200	0.0043	
万人专利授权量		件/万人	正	≥3	0.0013	
生态文化	万人互联网用户数	户/万人	正	≥2500	0.0067	
	万人在校大学生人数	人/万人	正	≥250	0.0163	

注：带*号指标表示采用市辖区数据，其余指标采用市域数据。

$$R = \sum_{j=1}^n \xi_i(y_j, G) w_j \quad (1)$$

$$\xi_i(Y_j, G) = \frac{\text{Min}_i \text{Min}_j |y_{ij} - g_i| + \rho \text{Max}_i \text{Max}_j |y_{ij} - g_i|}{|y_{ij} - g_i| + \rho \text{Max}_i \text{Max}_j |y_{ij} - g_i|} \quad (2)$$

式中, R 为生态文明建设综合评价值, $\xi_i(Y_j, G)$ 为关联系数, w_j 为指标权重, y_{ij} 与 g_i 分别为评价指标数据的标准化数值及其最优值, ρ 为分辨系数, 通常取 0.50, $\text{Min}_i \text{Min}_j |y_{ij} - g_i|$ 和 $\text{Max}_i \text{Max}_j |y_{ij} - g_i|$ 分别为两级极小差和两级极大差。

4.2. 数据来源及处理

本文选用指标的原始数据主要来源于《内蒙古统计年鉴》(1991~2011年)、《呼和浩特市经济统计年鉴》(1991~2011年)、《包头市统计年鉴》(1991~2011年)、《鄂尔多斯市统计年鉴》(1991~2011年)及《中国城市统计年鉴》(1991~2011年)。为使指标数据具有可比性, 采取以下方式进行标准化处理, 以消除其单位和量纲, 即:

$$Y_i = X_i / X_{i0} \quad (3)$$

$$Y_i = X_{i0} / X_i \quad (4)$$

式中, Y_i 为 i 指标的标准化数值, X_i 为 i 指标的实际值, X_{i0} 为 i 指标的标准值。其中, 正指标采用公式(3)处理; 逆指标采用公式(4)处理。 Y_i 的取值范围在 0~1 之间, 当指标的实际值大于标准值时, 其数值按标准

值计算。

4.3. 评价指标权重的确定

为使评价指标的权重更加科学、合理, 本文采用熵技术支持下的层次分析法来确定各指标权重(见表 1)。首先依据专家对各评价指标的重要性排序, 采用层次分析法(AHP)计算出各指标的权重; 然后采用熵技术对 AHP 法确定的权重进行修正^[23], 其计算公式为^[24]:

$$w_j = v_j u_j / \left(\sum_{j=1}^n v_j u_j \right), u_j = d_j / \sum_{j=1}^n d_j, d_j = 1 - \lambda_j \quad (5)$$

$$\lambda_j = -(\ln n)^{-1} \sum_{i=1}^n r_{ij} \ln r_{ij}, r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}}$$

式中, w_j 为评价指标权重, v_j 为采用 AHP 法求出的指标权重, u_j 为采用熵值法求出的指标权重, λ_j 为指标输出的熵值, r_{ij} 为采用 AHP 法构造的判断矩阵归一化处理后的标准矩阵值, n 为指标个数, x_{ij} 为判断矩阵中的原始数据。

4.4. 综合评价值的计算及其所处阶段的界定

运用公式(1)、(2), 可计算出 1990~2010 年间呼包鄂及内蒙古地区生态文明建设综合评价值(表 2、图 1), 其分值介于 0~1 之间, 且评价分值越高, 表明生态文明建设水平越高。借鉴相关研究成果^[1], 建立生态文明建设评价分级标准(见表 3)。

Table 2. Comprehensive evaluation index of ecological civilization construction in HuBaoE area and Inner Mongolia during 1990 to 2010
表 2. 1990~2010 年间呼包鄂三市与内蒙古生态文明建设综合评价指数

年份	呼和浩特市	包头市	鄂尔多斯市	内蒙古	年份	呼和浩特市	包头市	鄂尔多斯市	内蒙古
1990	0.4314	0.4301	0.4484	0.4379	2001	0.6296	0.5557	0.5533	0.5629
1991	0.4343	0.4417	0.4882	0.4548	2002	0.6305	0.5068	0.5606	0.5527
1992	0.4334	0.4372	0.4666	0.4656	2003	0.6890	0.5342	0.6057	0.5202
1993	0.4582	0.4515	0.4674	0.4776	2004	0.6618	0.5465	0.6249	0.5406
1994	0.5072	0.4508	0.4706	0.4951	2005	0.6854	0.6571	0.5989	0.5961
1995	0.5259	0.4439	0.4818	0.5032	2006	0.7028	0.6758	0.5808	0.6151
1996	0.5643	0.4593	0.4813	0.5488	2007	0.7326	0.7384	0.6907	0.6764
1997	0.5394	0.4702	0.4767	0.5341	2008	0.7461	0.7880	0.6999	0.7499
1998	0.5600	0.4469	0.4839	0.5412	2009	0.8012	0.8222	0.7917	0.808
1999	0.5803	0.4588	0.5067	0.5296	2010	0.8679	0.8674	0.8481	0.8539
2000	0.6201	0.5454	0.5692	0.5604					

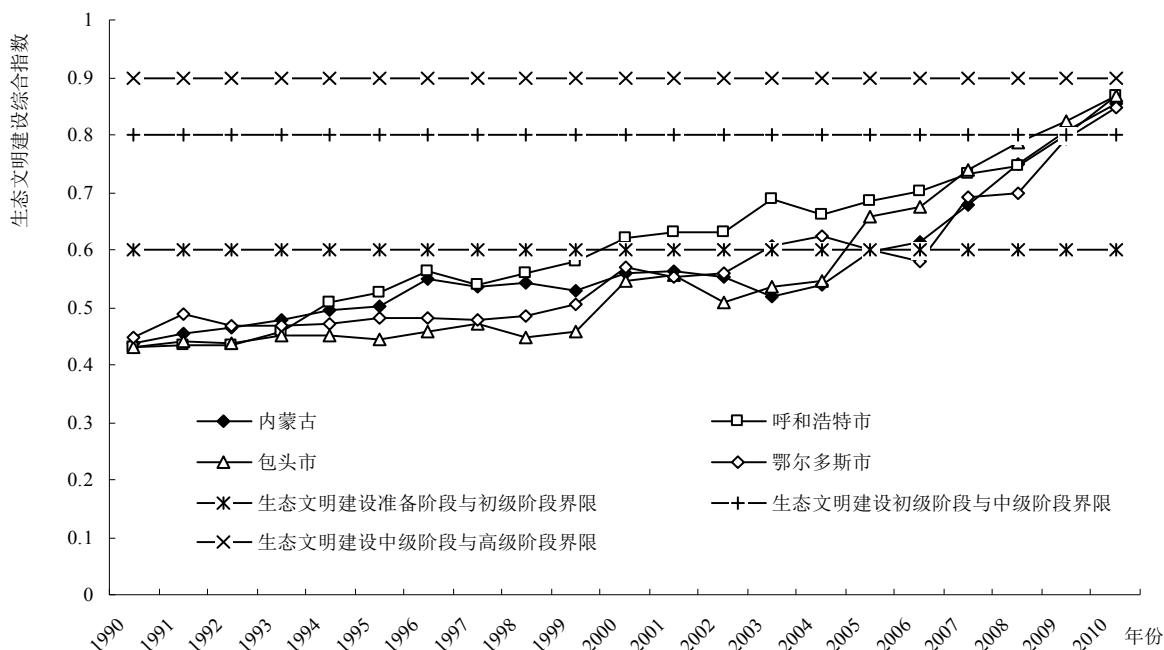


Figure 1. Changes of ecological civilization construction index in HuBaoE area and Inner Mongolia during 1990 to 2010
图 1. 1990~2010 年间呼包鄂三市与内蒙古生态文明建设综合指数变化

Table 3. Grading standards of ecological civilization construction
表 3. 生态文明建设分级标准

综合评价值	0~0.6	0.6~0.8	0.8~0.9	0.9~1
所处阶段	准备阶段	初级阶段	中级阶段	高级阶段

5. 呼包鄂地区生态文明建设进程分析

5.1. 生态文明建设水平不断提高

由表 2、图 1 可知, 1990~2010 年间, 呼包鄂三市生态文明建设综合指数均有较大增长, 分别由 0.4314、0.4301、0.4484 增加到 0.8679、0.8674、0.8481, 分别增加了 0.4365、0.4373、0.3997, 表明 21 年间呼包鄂地区生态文明建设综合指数持续平稳上升, 生态文明建设水平不断提高。

5.2. 生态文明建设取得初步成效

按照生态文明建设的分级标准(表 3), 呼和浩特市在 1990~1999 年间处于生态文明建设的准备阶段; 2000~2008 年间处于生态文明建设的初级阶段; 2009 年以来, 其生态文明建设达到中级水平。包头市在 1990~2004 年间处于生态文明建设的准备阶段; 2005~2008 年间处于生态文明建设的初级阶段; 2009 年开始进入生态文明建设的中级阶段。鄂尔多斯市的生态

文明建设综合指数于 2007 年以后才稳定达到 0.60 以上, 表明其生态文明建设开始进入初级阶段; 2010 年, 其生态文明建设综合指数达到 0.8481, 生态文明建设达到中级水平。可见, 目前呼包鄂三市的生态文明建设水平均已达到中级阶段, 但距完全实现生态文明尚有一定差距。

5.3. 生态文明建设具有阶段性特征, 现已进入加速发展时期

研究时段内呼包鄂三市生态文明建设的发展速度并不均衡, 以 2000 年为界, 表现出阶段性递增的特点(见图 1)。即: 1990~1999 年间, 呼包鄂地区生态文明建设综合指数的增幅相对较小, 分别由 0.4314、0.4301 和 0.4484 增加到 0.5803、0.4588 和 0.5067, 分别增加了 0.35 倍、0.07 倍和 0.13 倍, 年均增速分别为 3.01%、0.65%和 1.23%; 2000~2010 年间, 其生态文明建设综合指数呈现出近乎指数型的增长, 分别由 0.6201、0.5454 和 0.5692 增加到 0.8679、0.8674 和 0.8481, 分别增加了 0.40 倍、0.59 倍和 0.49 倍, 年均增速分别达 3.10%、4.31%和 3.69%。可见, 呼包鄂三市生态文明建设速度均呈递增趋势, 后一时段中生态文明建设综合指数增长速度比前一时段分别高出 0.09、3.66 和 2.46 个百分点, 表明随着国家西部大开

发战略的实施以及生态环境保护力度的加大,呼包鄂地区生态文明建设速度快速提升,现已进入生态文明建设加速发展阶段。

5.4. 近年来生态文明建设状况优于全区平均水平

同全区平均水平相比,呼包鄂地区的生态文明建设水平在不同时段内表现出不同的变化特点。1994年以来,呼和浩特市生态文明建设综合指数均高于全区平均水平,这与其自然环境本底较好有关,但更取决于其身为首府城市在经济发展与生态治理方面的优势条件。1990~2002年间,包头市的生态文明建设综合指数始终低于全区平均水平,这与其地处干旱地区、水资源短缺、生态环境本底较差有关,而长期以来的工业污染更是导致其生态环境恶化及生态文明建设状况不佳的主要原因;2003年以来,包头市生态文明建设状况逐渐优于全区平均水平,体现出近年来其节能减排与环境治理初见成效。鄂尔多斯市的生态文明建设综合指数与全区平均水平相当,但在1990~1999年间,其生态文明建设综合指数均值低于全区平均水平,而2000~2010年间的均值高于全区平均水平。可见,进入21世纪以来,呼包鄂地区生态文明建设状况有所好转,其生态文明建设水平高于全区平均水平。

5.5. 生态文明建设水平具有区域差异,发展速度亦不均衡

表2与图1表明,1990~2010年间,呼包鄂三市生态文明建设综合指数及其变化趋势均有一定差异。在1990~1993年间,以鄂尔多斯市的生态文明建设综合指数较高,这与其以农牧业经济为主、还未进行大规模的工业开发、环境污染相对较轻有关;1994~2004年间,以呼和浩特市生态文明建设综合指数最高,包头市的生态文明建设综合指数最低,这与城市的性质与地位有一定的关联性。作为自治区的首府城市及科技、教育、文化中心,呼和浩特市在资源占有及资金、技术方面具有较大优势,科教水平较高且生态建设投入较大,使其生态文明建设水平较高;而作为内蒙古最大的重工业城市,高污染、高排放、高能耗的工业发展特征使包头市生态治理与环境保护难度加

大,加之环境整治成效具有滞后性,使其生态文明建设处于较低水平;2005~2006年间,包头市的生态治理成效开始显现,其生态文明建设综合指数仅次于呼和浩特市而高于鄂尔多斯市;2007年以来,经过多年的生态建设与环境治理,包头市生态文明建设效果显著,工业排污水平的大幅降低、污染治理达标率的显著提高、建成区绿化覆盖率与科教水平的不断提升,使其生态文明建设综合指数在三城市中居于首位。近年来鄂尔多斯市迅速崛起,生态文明建设水平亦有较大提升,但工业化发展使之付出了严重的环境代价,2005年以来生态文明建设综合指数在三城市中居于末位。研究时段内,呼包鄂三市生态文明建设综合指数均值分别为0.6096、0.5585、0.5664,表明呼和浩特市生态文明建设的总体水平好于鄂尔多斯与包头市,这与其首府城市的地位相吻合;作为工业发展历史较长的重工业城市,包头市因环境污染强度大、工业污染治理的艰巨性与滞后性,且生态效益显现需要较长的时间周期,使其历年来的生态文明建设综合指数均值最低。

呼包鄂三市生态文明建设水平的发展速度亦不均衡。1990~2010年间,呼包鄂三市的生态文明建设综合指数分别增加了1.01倍、1.02倍和0.89倍,年均增速分别为3.38%、3.40%和3.08%,表明其生态文明建设速度有一定差异,其中包头市以微弱优势领先,而鄂尔多斯市居后。在1990~1999年间,呼和浩特市生态文明建设综合指数增长速度明显快于鄂尔多斯市与包头市;在2000~2010年间,包头市的生态文明建设综合指数年均增速分别是呼和浩特市与鄂尔多斯市的1.39和1.17倍。可见,2000年以来,包头市和鄂尔多斯市的生态文明建设速度均快于呼和浩特市,尤以包头市的发展速度最快,而鄂尔多斯市生态建设的快速发展亦使其与呼包二市的差距逐渐缩小。

5.6. 生态文明建设各分量指数有较大差异,且发展趋势不尽相同

图2~4表明,呼包鄂地区生态文明建设各分量指数的大小有一定差异,即:生态活力 > 生态环境 > 生态保障 > 生态经济 > 生态社会 > 生态文化,且其变化趋势不尽相同。其中,生态活力指数的波幅较

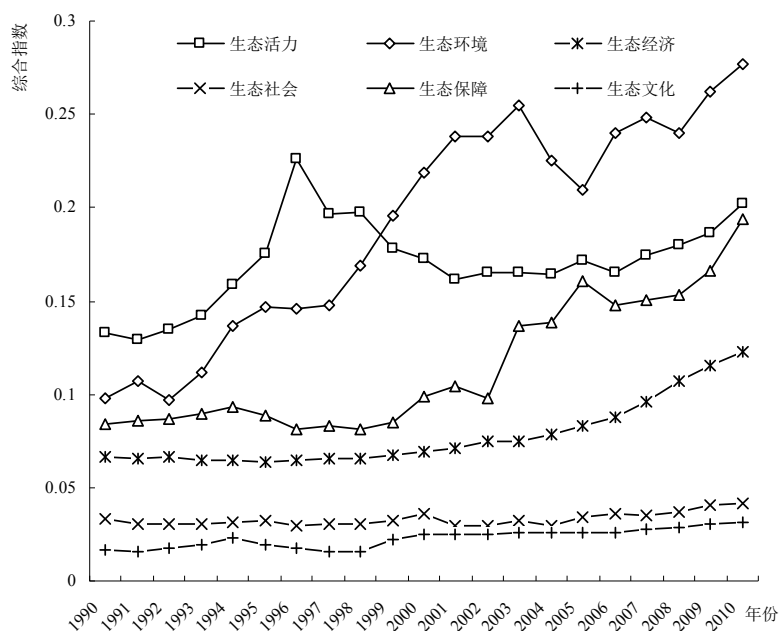


Figure 2. Changes of ecological civilization construction component index in Hohhot city during 1990 to 2010
图 2. 1990~2010 年间呼和浩特市生态文明建设评价各分量指数变化

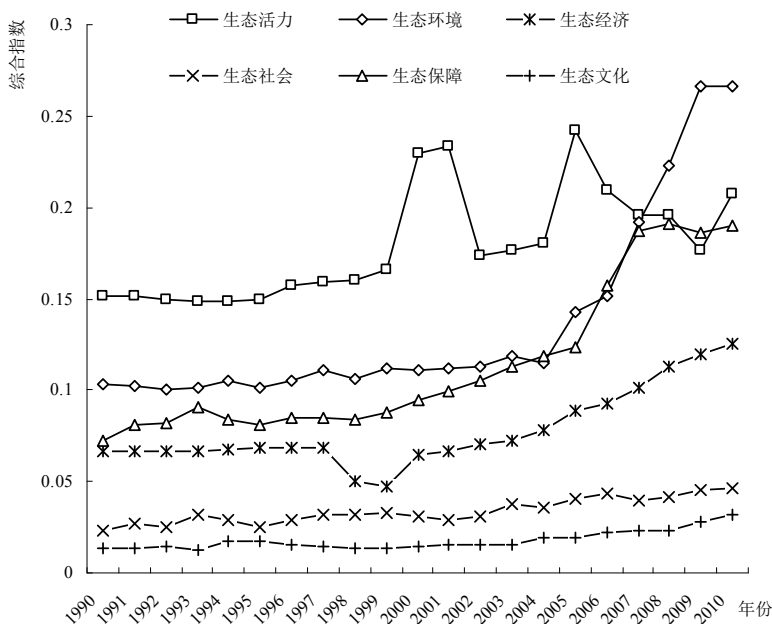


Figure 3. Changes of ecological civilization construction component index in Baotou city during 1990 to 2010
图 3. 1990~2010 年间包头市生态文明建设评价各分量指数变化

大，呈现出倒“V”型和“M”型，具有先增加后减少的趋势，体现出因资源的有限性与稀缺性，呼包鄂地区的人均耕地面积、人均生活用水量、人均公共绿地面积等指标已接近或超过标准值，致使生态活力指数的提升潜力有限，反映出我国建立资源节约型社会的发展理念。生态环境与生态保障指数的增幅较大，

表明随着生态保护与环境治理力度的加大，工业三废排放量大幅降低，污染物治理率不断提高，环境质量得以好转。生态经济指数也有持续上升趋势，尤其鄂尔多斯的增幅显著，反映出其经济发展成就显著。生态社会与生态文化指数平稳发展，呈现出稳中有升的态势，但发展水平仍然偏低，科技水平、教育投入、

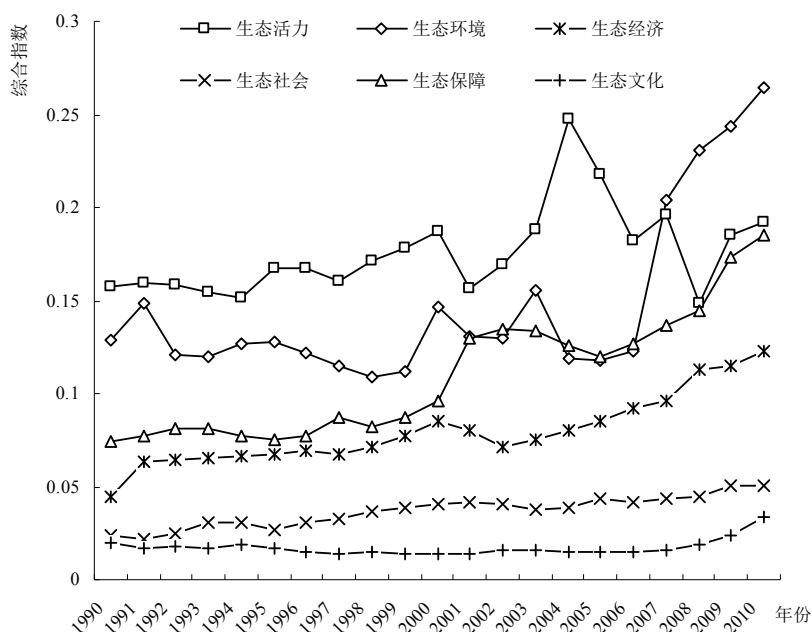


Figure 4. Changes of ecological civilization construction component index in Erdos city during 1990 to 2010
图 4. 1990~2010 年间鄂尔多斯市生态文明建设评价各分量指数变化

医疗保障、城镇化水平不高，今后尚有较大的提升空间，亦是今后呼包鄂地区生态文明建设的主攻方向。

6. 结论

基于生态文明建设理论与内蒙古地区生态文明建设实际，本文构建了综合评价指标体系与标准，运用熵技术支持下的层次分析及灰色关联方法对内蒙古呼包鄂地区 1990~2010 年间的生态文明建设水平及其时空变化进行了测度与分析。研究显示：1990 年以来呼包鄂地区生态文明建设水平不断提高并初见成效，现已进入生态文明建设的中级阶段；呼包鄂地区生态文明建设发展速度具有阶段性特征，2000 年后进入加速发展时期，21 世纪以来生态文明建设状况优于全区平均水平。研究区内生态文明建设水平具有区域差异，生态文明建设各分量指数的发展趋势亦不尽相同，其中以呼和浩特市生态文明建设的总体水平较好，包头市生态文明建设发展速度较快；研究时段内生态环境、生态保障与生态经济指数显著提高，而生态社会与生态文化建设水平相对滞后且发展缓慢。因此，通过加大教育投入，提升科技水平，加强医疗保障，提高生活质量，进而提升生态社会与生态文化建设水平，是今后呼包鄂地区生态文明建设的主要任务。

参考文献 (References)

- [1] 侯鹰, 李波, 郝利霞等. 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.
- [2] 任恢忠, 刘月生. 生态文明论纲[J]. 河池师专学报, 2004, 24(1): 82-83.
- [3] 关琰珠, 郑建华, 庄世坚. 生态文明指标体系研究[J]. 中国发展, 2007, 7(2): 21-26.
- [4] 宋马林, 杨杰, 赵淼. 社会主义生态文明建设评价指标体系: 一个基于 AHP 的构建脚本[J]. 深圳职业技术学院学报, 2008, 7(4): 45-48.
- [5] 何爱国. 中国生态文明建设: 问题、内涵、指标与建设路向[A]. 上海市社会科学界第六届学术年会文集[C], 上海: 上海人民出版社, 2008: 1-9.
- [6] 房安文. 生态文明评价指标体系框架研究[D]. 中国林业科学研究院, 2009.
- [7] 王文清. 生态文明建设评价指标体系研究[J]. 江汉大学学报(人文科学版), 2011, 30(5): 16-19.
- [8] 万本太. 生态文明建设评价的思考[N]. 中国环境报, 2011-12-09.
- [9] 刘静. 中国特色社会主义生态文明建设研究[D]. 中共中央党校, 2011.
- [10] 杜宇. 生态文明建设评价指标体系研究[D]. 北京林业大学, 2009.
- [11] 赵芳. 生态文明建设评价指标体系构建与实证研究[D]. 中国林业科学研究院, 2010.
- [12] 张黎丽. 西部地区生态文明建设指标体系的研究[D]. 浙江大学, 2011.
- [13] 蒋小平. 河南省生态文明评价指标体系的构建研究[J]. 河南农业大学学报, 2008, 42(1): 61-64.
- [14] 雷清. 生态文明城市评价指标体系初步研究——以重庆都市圈为例[D]. 重庆师范大学, 2009.
- [15] 戈蕾. 生态文明城市建设规划及其指标体系研究——以长沙市为例[D]. 湖南农业大学, 2010.
- [16] 杨雪伟. 湖州市生态文明建设评价指标体系探索[J]. 统计科

- 学与实践, 2010, 1: 51-53.
- [17] 王蓉. 生态文明评价指标体系构建及应用研究——以陕西省安塞县为例[D]. 长安大学, 2011.
- [18] 姬振海. 生态文明论[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2007.
- [19] 沈国明. 21 世纪生态文明: 环境保护[M]. 上海: 上海人民出版社, 2005.
- [20] 宋永昌, 戚仁海, 由文辉等. 生态城市的指标体系与评价方法[J]. 城市环境与城市生态, 1999, 12(5): 16-19.
- [21] 赵永梅. 保定市生态环境质量评价及生态规划[D]. 河北农业大学, 2008.
- [22] 梁伟, 张慧颖. 基于灰色系统理论和 PCA 的省域生态环境质量研究[J]. 上海环境科学, 2011, 30(6): 254-261.
- [23] 方创琳, 毛汉英. 区域发展规划指标体系建立方法探讨[J]. 地理学报, 1999, 54(5): 410-419.
- [24] 方创琳, 蔺雪芹. 武汉城市群空间扩展的生态状况诊断[J]. 长江流域资源与环境, 2010, 19(10): 1211-1218.