

黄石市经济发展与环境质量的关系研究

叶春姣, 吴敏* (湖北师范学院城市与环境学院, 湖北黄石 435002)

摘要 城市环境质量越来越制约着经济的发展, 同时经济的发展对于城市处理和解决城市环境问题又具有决定作用。该研究综合运用经典统计学分析方法, 对湖北省黄石市 2002 ~ 2009 年的质量状况和经济发展水平做了研究, 结论如下: ①黄石市的环境质量存在着由坏到好的转变过程, 在 2005 年成为正值; 并且环境质量综合得分的增长呈现出线性的增长方式, 环境质量变化巨大。②环境质量与城市经济发展存在着明显的正相关关系, 两者互相促进。

关键词 城市; 经济发展; 环境质量; 黄石

中图分类号 S-9 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)22-09453-03

Study on the Relationship between the Economic Development and Environmental Quality of Huangshi

YE Chun-jiao et al (School of City and Environment, Hubei Normal University, Huangshi, Hubei 435002)

Abstract Urban environmental quality restricts the development of economy increasingly, and also the development of economy plays a decisive role for solving urban environment problem at the same time. Through the integrated use of classical statistical analysis method, the quality situation and the level of economic development of Huangshi during 2002 - 2009 was studied, the conclusions are as follows: Firstly there is a transition process from bad to good in the environmental quality of Huangshi, in 2005 it becomes positive value; the growth of environmental quality comprehensive score presents linear growth, there is a huge change in environmental quality; there is a significant positive correlation between environmental quality and urban economic development, they have a mutual promotion.

Key words City; Economic development; Environmental quality; Huangshi

城市是具有一定人口规模, 以非农业人口为主的居民集中地, 是聚落的一种特殊形态^[1]。在现代社会不断飞速发展的今天, 各种矛盾不断尖锐, 资源、人口、经济发展和环境相互影响、相互制约的关系日益明显。由于工业化的深入和城市不合理的发展, 产生了一系列的城市问题如资源浪费、环境污染、交通拥挤、犯罪率上升等, 人们形象的称之为“城市病”^[2]。大工业的产生和发展, 一方面推动了社会的进步和人民生活水平的提高; 另一方面也产生大量有害物质, 造成环境污染, 并且日益严重^[3]。

从 20 世纪 80 年代开始, 国家就重视对城市环境的治理, 纠正了“先污染、后治理”的不正确的发展观念, 提出了“绿色 GDP”的评价模式^[4]。随着城市经济发展, 人民生活水平的提高, 但是环境质量却在下降。城市经济发展水平是否与城市环境质量存在一定的关系, 抑或者也存在因地制宜的现象都不得而知。笔者以黄石市为研究对象, 通过经典统计学的方法, 找到两者之间的关系, 为黄石市的环保事业提供参考。

1 数据来源与研究方法

1.1 研究区概况 黄石位于湖北省东南部, 长江中游南岸, 东北临长江。地跨 114°31' ~ 115°30' E、29°30' ~ 30°15' N。1950 年 8 月建市, 是新中国成立后湖北省最早设立的 2 个省辖市之一, 是武汉城市圈副中心城市。全市现辖大冶市、阳新县和黄石港区、西塞山区、下陆区、铁山区 4 个城区及一个国家级经济技术开发区(黄石经济技术开发区), 总面积 4 583 km²; 2010 年国民生产总值为 690.12 亿元; 是我国中部地区重要的原材料工业基地和沿江对外开放城市。

1.2 指标选取与数据来源 对于城市经济发展的指标选取主要是人均 GDP, 对城市环境质量的评价则根据科学性原则、地域性原则、动态性原则和可操作性原则结合黄石市资源枯竭型城市的背景, 构建了如表 1 所示的评价体系。该研究数据来自于《黄石市统计年鉴》(2010), 采用的是黄石市 2009 年的数据, 其中时间序列数据来源于《建市 60 周年》的专题统计数据。一些相关指标数值在原有值基础上计算得出。

表 1 黄石市环境质量评价指标体系

目标层	准则层	措施层
黄石市城市环境	社会环境	人口密度 人口自然增长率 城镇人口 劳动者报酬 居民消费价格总值 人均住房面积 养老保险参保人数 高等学校在校人数 县以上医院病床数
	自然环境	园林绿地面积 建成区绿化覆盖面积 工业废水排放量 工业废水排放达标率 工业二氧化硫排放量 工业烟尘排放量 工业粉尘排放量 工业固体废物综合利用率 工业废水排放达标率 生活垃圾无害化处理率 城市生活污水集中处理率 空气质量达标天数 万元 GDP 综合能耗

1.3 研究方法 多变量或多指标分析问题的分析方法在对复杂的无法定量的问题研究上具有一定的优势^[5]。这些方法主要包括 AHP^[6](层次分析法)、PCA^[7](主成分分析法)、DEA^[8-9](数据包络分析法)以及模糊数学分析法等。该研

作者简介 叶春姣(1990-), 女, 湖北荆州人, 本科生, 专业: 地理科学, E-mail: 1508064433@qq.com。* 通讯作者, 讲师, 硕士, 从事地理科学研究。

收稿日期 2013-07-25

究从经典统计分析方法角度出发,选用相关性分析法、回归分析^[10]以及主成分分析法^[11],定量研究城市经济发展与环境质量的关系。

2 结果与分析

2.1 环境质量评价结果 利用 SPSS19.0 对 23 个评价指标

进行主成分分析,各指标贡献率如表 2。根据主成分提取的原则(即特征值大于 1 且累计贡献率超过 85%)由于前 3 个主成分的特征值均大于 1 并且累计贡献率为 85.8%,主成分分析效果较好,所以本研究提取出 3 个主成分 P_1 、 P_2 、 P_3 。其各因子的得分系数及主成分载荷见表 3。

表 2 初始因子载荷

成分	特征值	贡献率//%	累计//%	成分	特征值	贡献率//%	累计//%
1	14.820	64.434	64.434	13	9.259E-17	4.026E-16	100
2	2.480	10.782	75.216	14	2.290E-17	9.958E-17	100
3	2.450	10.653	85.869	15	-2.266E-18	-9.853E-18	100
4	1.751	7.641	93.483	16	-3.620E-17	-1.574E-16	100
5	0.860	3.740	97.223	17	-6.777E-17	-2.946E-16	100
6	0.438	1.904	99.127	18	-9.322E-17	-4.053E-16	100
7	0.201	0.873	100	19	-1.473E-16	-6.403E-16	100
8	5.866E-16	2.550E-15	100	20	-2.084E-16	-9.062E-16	100
9	3.980E-16	1.730E-15	100	21	-3.600E-16	-1.565E-15	100
10	3.710E-16	1.613E-15	100	22	-3.808E-16	-1.656E-15	100
11	3.318E-16	1.443E-15	100	23	-60118E-16	-2.660E-15	100
12	1.350E-16	1.350E-16	100				

表 3 主成分载荷

因子	主成分 1	主成分 2	主成分 3	因子	主成分 1	主成分 2	主成分 3
1	0.987	-0.067	0.114	12	0.953	0.048	0.218
2	0.849	-0.195	0.379	13	-0.841	-0.083	0.531
3	0.964	-0.161	0.101	14	-0.447	0.228	0.797
4	0.994	-0.066	0.060	15	0.880	0.423	-0.009
5	0.267	0.052	-0.756	16	-0.104	0.839	0.278
6	0.965	0.210	-0.122	17	0.198	0.457	-0.595
7	0.990	-0.017	-0.049	18	0.783	-0.027	0.191
8	0.655	0.113	-0.172	19	0.930	0.334	-0.097
9	-0.893	0.077	-0.268	20	0.505	-0.549	-0.194
10	0.978	-0.074	0.178	21	-0.034	-0.819	-0.136
11	0.989	0.042	0.083	22	0.919	0.123	-0.035
				23	-0.919	0.287	-0.228

表 4 2002~2009 年黄石市历年环境质量综合得分

年份	得分	年份	得分
2002	-14.21	2003	-9.95
2004	-6.38	2005	0.244
2006	1.84	2007	5.90
2008	9.77	2009	12.80

由表 4 可知,黄石市环境质量经历了由差到好的转变过程。在 2005 年前后由负值变为正值,环境质量不断提高,表明黄石市政府治理环境的措施取得明显成效。

2.2 环境质量与经济发展水平之间的关系分析 为找到城市经济发展水平与环境质量的关系,该研究将单一指标人均 GDP 作为衡量城市经济发展水平的依据,并将其与上述的环境质量综合得分进行相关分析和回归分析,以探索两者之间的内在关系。

相关系数计算公式为:

$$r_k = \frac{\sum_{i=1}^{t-k} (y_i - \bar{y}_i)(y_{i+k} - \bar{y}_{i+k})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n-k} (y_i - \bar{y}_i)^2 \cdot \sum_{i=1}^{n-k} (y_{i+k} - \bar{y}_{i+k})^2}} \quad (2)$$

式中, \bar{y}_i 和 \bar{y}_{i+1} 分别为和 y_i 的 y_{i+k} 平均值。

利用公式(2)计算黄石市环境质量与经济发展水平之间的相关系数。计算结果表明两者的相关系数 0.97,在置信区间 $\alpha=0.005$ (即可信度为 99.5%)上 F 值为 94.194,远大于规定值 10.57。这说明经济发展与环境质量的改善有着明显的正相关关系。

为判定一个时间序列是否具有显著的自相关性,可以用回归分析的方法建立该时间序列的自回归模型。自回归预测模型最常见的是线性回归自回归模型。一般地,阶线性自回归模型为:

$$y_t = \varphi_0 + \varphi_1 y_{t-1} + \dots + \varphi_p y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (3)$$

从表 3 可以看出,第一主成分在人口密度和城镇人口数的载荷比较大,说明城市人口的多少对城市环境有着重要影响,人口多寡决定了人们出行、购物等活动的拥挤程度,因此控制城市人口数量对于提高城市环境有重要作用;同时,第一主成分在医院数和工业废水排放上有较高的负载荷,说明医疗卫生事业和城市水污染对城市环境有较大的负面影响,这也说明黄石市水污染严重和医疗卫生事业的滞后。第二主成分在工业烟尘排放量上有较高载荷,说明空气质量的好坏对城市环境质量有较重影响,因此要控制可吸入颗粒物的排放,尤其是 PM2.5 的标准推出,更应该注重空气质量的改善,黄石市作为矿业城市,应着重治理因矿冶生产活动造成空气污染的治理工作。

根据主成分分析结果,环境质量综合得分计算公式为:

$$F = \lambda p \quad (1)$$

式中, F 为黄石市历年环境质量的综合得分; λ 为主成分的贡献率; P 为主成分的得分。利用公式(1)计算得出黄石市 2002~2009 年环境质量的综合得分(表 4)。

式中, $\varphi_i (i = 1, 2, \dots, p)$ 为待估计的参数值, 它们可以通过最小二乘法估计获得。该研究采用对数模型和线性模型分别对数据进行拟合, 运用 Grapher 10.0 的制图功能制作出拟合图(图 1~2)。

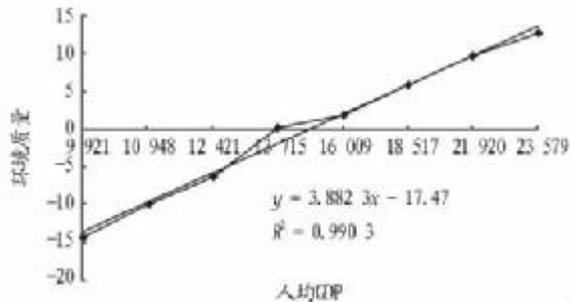


图2 黄石市环境质量与经济发展水平的线性拟合曲线

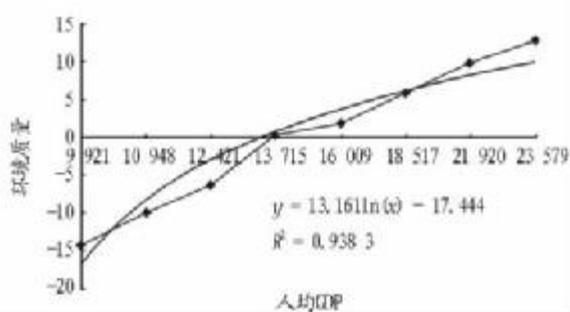


图3 黄石市环境质量与经济发展水平的对数拟合曲线

根据 R^2 的大小确定回归模型的优劣, 图 2 中的线性拟合 $R^2 = 0.9903$, 而对数拟合 $R^2 = 0.9383$, 显然低于线模型, 故采用线性模型。这也说明了经济发展与环境质量存在着明显的正相关关系。

2.3 原因分析 主成分分析和回归分析结果表明, 黄石市城市经济发展水平与城市环境质量存在明显正相关关系。这说明: ①经济发展对环境保护有促进作用。城市经济发展, 带动城市社会环境的改善如医疗水平、相关基础设施的完善; 财政收入的增加决定了政府对环保事业财政支出(投入)增加, 进而推动城市环境质量的改善; 城市经济发展, 城市居民收入增加, 人们对环境保护或改善自身生存环境的需

求增加, 这也促使了环境质量的改善。②环境质量的提高也促进了经济的发展。环境质量的提高, 改善了城市的投资环境, 推动了环保产业的发展, 促进城市产业结构升级换代, 也催生了相关第三产业的发展, 如旅游业、住宿业、餐饮业等。

3 结论与讨论

该研究综合运用相关分析、回归分析和主成分分析等经典统计学分析方法, 对黄石市 2002~2009 年的质量状况和经济发展水平做了研究, 结论如下: ①黄石市的环境质量存在着由坏到好的转变过程, 在 2005 年成为正值; 并且环境质量综合得分的增长呈现出线性的增长方式, 环境质量变化巨大。②环境质量与城市经济发展存在着明显的正相关关系, 两者互为促进。

该研究在前人的基础上进行, 还存在如下不足: 首先是环境质量评价指标的选取不够全面, 存在片面性, 其中人均 GDP 这一指标没有按照可比价格进行折算; 回归分析的观测值还不够, 样本容量不大, 只有 8 年的观测值, 结果的说服力不强。进一步研究还要向更合理的指标选取和样本容量扩充等方面进行。

参考文献

- [1] 许学强, 周一星, 宁越敏. 城市地理学[M]. 2 版. 北京: 高等教育出版社, 2009: 23-324.
- [2] 唐恢一. 城市学(修订版)[M]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2004: 222-237.
- [3] 李峰, 刘旭升. 城市可持续发展评价方法及其应用[J]. 生态学报, 2007, 27(11): 4793-4802.
- [4] 温晓琼, 周亚雄. 我国资源枯竭型城市经济发展的制约因素[J]. 城市问题, 2013(1): 40-44.
- [5] 李佩武. 城市生态安全的多种评价模型及应用[J]. 地理研究, 2009, 28(2): 293-302.
- [6] 杨银峰, 石培基. 甘肃省城市可持续发展系统协调发展评价研究[J]. 经济地理, 2011, 31(1): 66-71.
- [7] 刘丽英. 基于 PCA 和 DEA 方法的北京市可持续发展能力的评价研究[J]. 数理统计与管理, 2013, 32(2): 202-210.
- [8] 郭腾云, 徐勇, 王志强. 基于 DEA 的中国特大城市资源效率及其变化[J]. 地理学报, 2009, 64(4): 409-416.
- [9] 张晓蕊, 方创琳, 王振波. 基于 GIS-DEA 的城市规划实施效率研究[J]. 地理与地理信息科学, 2012, 28(5): 65-69.
- [10] 徐建华. 现代地理学中的数学方法[M]. 2 版. 北京: 高等教育出版社, 2002.
- [11] 朱林波. 主成分分析法在城市交通可持续发展评价中的应用[J]. 西华大学学报: 自然科学版, 2013, 32(1): 63-66.
- [12] 李峰, 刘旭升. 城市可持续发展评价方法及其应用[J]. 生态学报, 2007, 27(11): 4793-4802.
- [13] 温晓琼, 周亚雄. 我国资源枯竭型城市经济发展的制约因素[J]. 城市问题, 2013(1): 40-44.
- [14] 李佩武. 城市生态安全的多种评价模型及应用[J]. 地理研究, 2009, 28(2): 293-302.
- [15] YAMASHITA Y, JAFFÉ R. Characterizing the Interactions between Trace Metals and Dissolved Organic Matter Using Excitation-Emission Matrix and Parallel Factor Analysis[J]. Environ Sci Technol, 2008, 42: 7374-7379.
- [16] GAUTHIER T D, SELTZ W R, GRANT C L. Effects of Structural and Compositional Variations of Dissolved Humic Materials on Pyrene Koc Values[J]. Environ Sci Technol, 1987, 21: 243.
- [17] GAO H Z, ZEPP R G. Factors influencing photoreactions of dissolved organic matter in a coastal river of the southeastern United States[J]. Environmental Science and Technology, 1998, 32(19): 2940-2946.
- [18] CARPENTER S R, COLE J J, KITCHELL J F, et al. Impact of dissolved organic carbon, phosphorus, and grazing on phytoplankton biomass and production in experimental lakes[J]. Limnology and Oceanography, 1998, 43: 73-80.

(上接第 9412 页)