

Resource and Environment Performance Assessment for Prefecture-Level National Sustainable Communities

Kun Jiang¹, Xiaoying Ye^{2,*}

¹Environmental Protection Technical Station of Dongli District, Tianjin

²College of Environmental Science and Engineering, Nankai University, Tianjin
Email: *imyxy330@163.com

Received: Apr. 7th, 2017; accepted: Apr. 27th, 2017; published: Apr. 30th, 2017

Abstract

National sustainable Communities are the essential carrier for promoting sustainable development practice in China. The resource and environment performance model was established by selecting the regional GDP, total energy consumption, total water consumption, urban development land area, investment in fixed assets, SO₂ emissions, COD emissions and industrial solid waste emissions for the purpose of the resource and environment performance evaluation of 15 prefecture-level national sustainable communities in 2012. The results showed that: (1) Each national sustainable community has made the favorable progress in exploring a sustainable development pattern which can better balance between regional resource, environment and economy, and as a whole, the resource and environment performance of national sustainable communities is higher than that of the national average apparently. (2) There is an obvious spatial difference between the 15 prefecture-level national sustainable communities. The highest and the lowest REPI are distributed in the eastern and western area respectively, which is basically consistent with the development of China's economy. (3) Industrial structure, economic development level and the urbanization process play a significant role in regional discrepancies of resource and environment performance.

Keywords

National Sustainable Communities, Resource and Environment Performance, Assessment, Prefecture-Level City

地级市国家可持续发展实验区资源环境绩效评估

姜 昆¹, 叶晓颖^{2,*}

*通讯作者。

¹天津市东丽区环境保护技术服务站, 天津市

²南开大学环境科学与工程学院, 天津市

Email: *imyxy330@163.com

收稿日期: 2017年4月7日; 录用日期: 2017年4月27日; 发布日期: 2017年4月30日

摘要

可持续发展实验区是我国可持续发展实践的重要载体。采用资源环境绩效模型, 构架了由地区GDP、能源消费总量、用水总量、城市建设用地面积、固定资产投资、SO₂排放量、COD排放量和工业固体废物产生量等8项指标组成的评价方法, 对15个地级市国家可持续发展实验区, 2012年的资源环境绩效进行了评估与分析。研究表明: (1) 各实验区在探索区域资源、环境、经济之间的可持续发展模式上取得了良好进展, 总体上, 国家可持续发展实验区的资源环境绩效明显高于全国平均水平; (2) 各实验区资源环境绩效水平呈现明显地区空间差异, 东部地区最高、西部地区最低, 与我国地区经济发展水平基本吻合; (3) 造成资源环境综合绩效区域差异的原因主要是城市产业结构、经济发展水平以及城镇化进程。

关键词

国家可持续发展实验区, 资源环境绩效, 评估, 地级市

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

近年来, 国内外宏观环境的变化, 使我国区域可持续发展面临着新的挑战, 特别是在快速工业化和城镇化过程中, 经济增长方式、资源环境与全球气候变化、突发灾害与公共安全、社会公平与人口健康等方面的矛盾和问题突出[1]。面对日益严峻的资源与环境危机, 可持续发展已经成为人类长期发展的战略和模式。为探索中国的可持续发展之路, 可持续发展实验区建设工作至今已经开展了接近 30 年, 并逐渐成为我国可持续发展实践的重要载体[2]。经过多年的探索, 关于实验区建设规划、实践实现路径与政策手段等已经取得很多成果[3][4], 关于实验区的评价研究也取得了一定的进展[5][6]。然而, 关于实验区资源环境绩效的相关研究则比较少见。资源、环境是经济社会可持续发展的两个基础要件[7], 由于地区社会经济发展不均衡, 其在资源利用、环境保护等方面存在较大差异, 中国政府提出的建设资源节约型、环境友好型社会正是突破资源环境瓶颈和实现可持续发展的根本出路。本文拟利用资源环境绩效理论对全国 15 个地级市国家可持续发展实验区的资源环境绩效进行评价与分类研究, 并对影响实验区资源环境绩效的驱动因素进行分析, 以为今后实验区建设提供理论支持。

2. 研究方法

2.1. 资源环境绩效理论

为了能够对国家、地区或部门资源利用效率总体状况进行监测和综合评价, 中国科学院可持续发展战略研究组提出了综合表征节约型社会的节约指数或称资源环境综合绩效指数 REPI [8]。其核心是通过

资源利用、污染物排放强度来综合反映社会的节约水平。其绩效指数可以用一个国家或地区该资源消耗或污染排放量占世界或全国的份额与对应的该国或地区 GDP(或产值)占世界或全国的份额之比来表达, 而整个国家、地区或部门的资源环境综合绩效指数则是各类别资源或污染物绩效指数的加权平均, 即

$$\text{REPI}_j = \frac{1}{n} \sum_i^n W_{ij} \frac{g_i/x_{ij}}{G_0/X_{i0}} \quad (1)$$

式中: REPI_j 为第 j 个地区的资源环境绩效指数; W_{ij} 为第 j 个地区第 i 种资源消耗或污染物排放的权重; x_{ij} 为第 j 个地区第 i 种资源消耗或污染物排放总量; g_i 为第 i 个地区的 GDP 总量; X_{i0} 为全国第 i 种资源消耗或污染物排放总量; G_0 为全国 GDP 总量; n 为所消耗的资源或所排放的污染物种类数。那么, g/x 和 G/X 实际上分别表征的是各地区和全国资源消耗绩效或污染物排放绩效。如果一个地区的资源环境绩效指数越低, 则其资源环境绩效水平越低或节约程度越低, 如果资源环境绩效指数越高, 则资源环境绩效水平越高或节约程度越高。

2.2. 指标选取及权重确定

建设节约型、环境友好型社会, 需要提高资源利用效率, 以尽可能少的资源消耗和环境占用获得最大的经济效益和社会效益, 实现资源环境经济和社会的协调发展。基于资源环境绩效理论, 考虑指标的科学性、代表性以及数据的可获取性, 本文选取了 2012 年全国 15 个地级市国家级可持续发展实验区的能源消费总量、用水总量、城市建设用地面积、固定资产投资、 SO_2 排放量、COD 排放量和工业固体废物产生量等 7 项基本指标, 并通过地区 GDP 计算 7 项指标的资源利用效率。

为提高计算的准确性, 需要确定资源环境绩效指标的指标权重。本文采用主成份分析法确定各种资源消耗和污染排放的权重, 参照张丹等[9]究方法, 运用 SPSS 软件, 提取了 3 个主成份, 贡献率分别为 61.284%、17.913% 和 9.837%, 累积贡献率达 89.034% > 85%, 另外计算主成份载荷矩阵主成份得分系数矩阵, 得出 3 个主成份。用上述第 i 个主成份中每个变量所对应的系数乘以第 i 个主成份的贡献率再除以 3 个主成份的累积贡献率($i = 1, 2, 3$), 最后 3 组相应系数各自相加, 得到综合 REPI 模型。其指标权重结果见表 1。

2.3. 数据来源

依据国家可持续发展实验区成立情况[10], 选取截止 2015 年底成立的 15 个地级市国家可持续发展实验区为研究对象。本文涉及到的数据主要来源于《中国统计年鉴 2013》、《中国城市统计年鉴 2013》、《中国环境统计年鉴 2013》以及 15 个地级市国家可持续发展实验区统计年鉴(2013)。

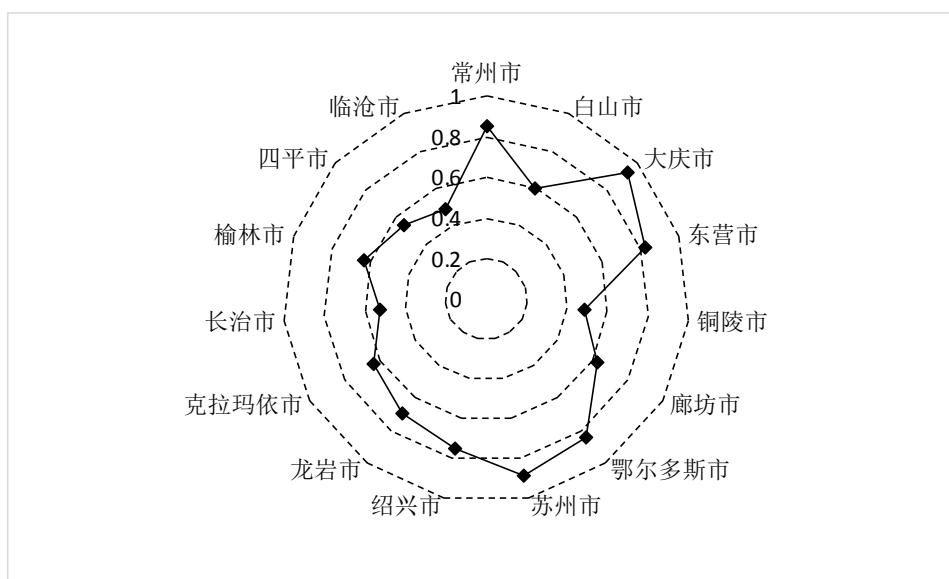
3. 结果及分析

REPI 指数评价

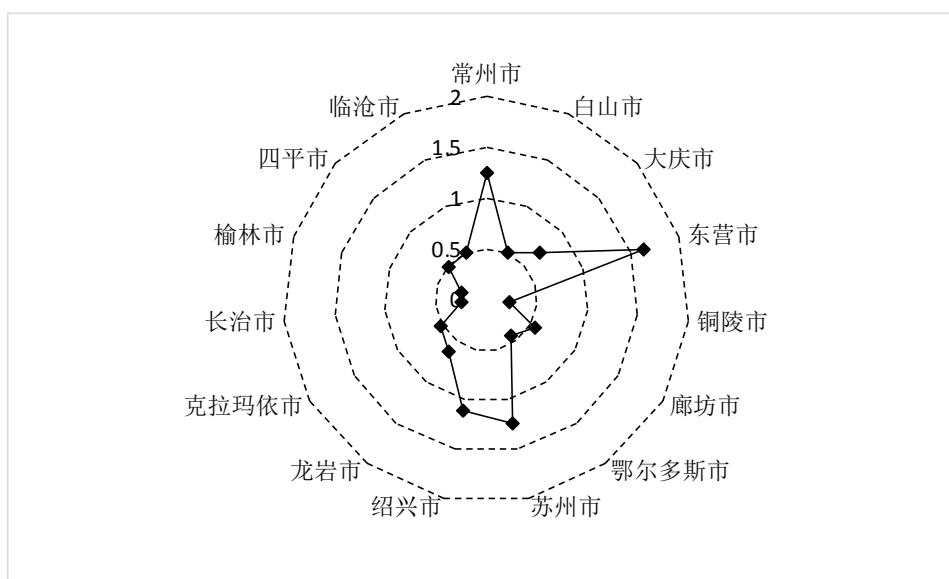
利用公式(1)计算获得国家可持续发展实验区资源环境绩效指数(REPI), 见图 1。从综合绩效指数来看, 2012 年 15 个地级市实验区的平均值为 1.362, 其中, 长治、榆林、铜陵的资源环境绩效 REPI 小于 1, 资源环境绩效略低于全国水平, 而其他城市资源环境绩效表现良好, 均高于全国平均水平, 表明通过持续的可持续发展建设, 这些城市在其建设过程中取得了较好的经济社会以及环境效益。其中, 东营、苏州和常州表现最好, REPI 均大于 2, 而长治市最低, 为 0.717。从分类绩效指数来看, 东营、苏州等城市在各项资源利用及污染物排放治理方面的效果显著; 鄂尔多斯、克拉玛依在能源和矿产资源具有突出的优势, 然而其工业产业结构偏重, 再加上资源的不合理开发以及工业污染导致的环境质量下降, 致使其环境压力绩效偏低; 四平、临沧、白山等城市的资源利用和环境压力绩效则相对比较均衡; 而长治排倒

Table 1. The resource and environmental performance index of sustainable communities**表 1.** 可持续发展实验区资源环境绩效计算指标

分类	指标	权重	说明
资源利用	能源消费总量	0.1576	主要反映城市活动对能源的消耗
	用水总量	0.1489	主要反映城市活动对水资源的消耗
	城市建设用地面积	0.1317	主要反映对土地资源的占用
	固定资产投资	0.1376	主要反映建造和购置固定资产的经济活动水平
环境压力	SO ₂ 排放量	0.1512	表示城市活动对环境的污染、压力
	COD 排放量	0.1453	
	工业固废产生量	0.1361	



资源利用绩效



环境压力绩效

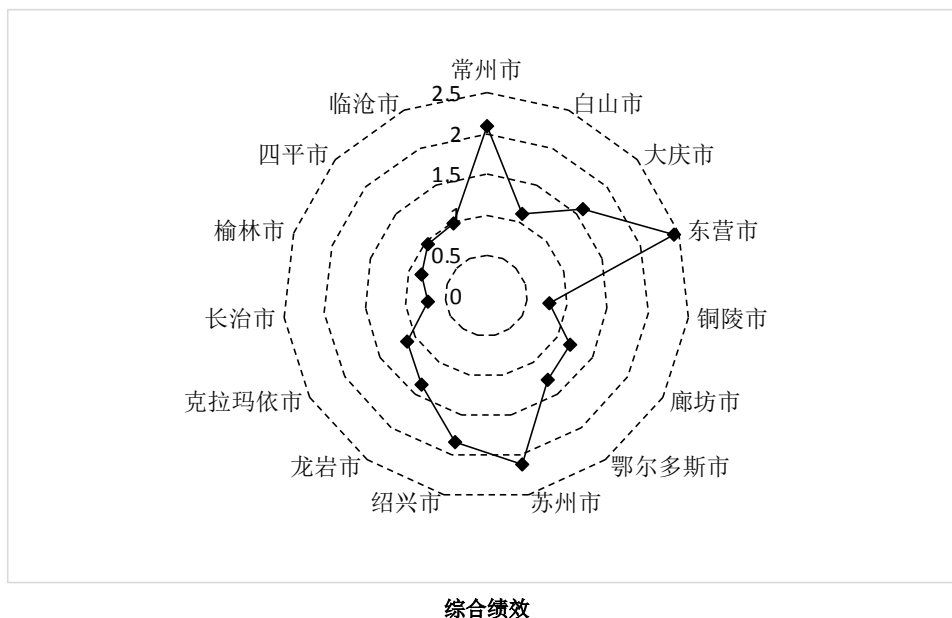


Figure 1. Resource performance index, environment pressure index and composite REPI of 15 prefecture-level cities in 2012

图 1. 2012 年 15 个地级市实验区分类 REPI 指数和综合 REPI 指数

数第一，主要是由于能源消耗量较大，资源利用绩效不高，同时污染物排放尤其是工业固废排放过大，导致其环境压力绩效较低。

根据 15 个地级市国家可持续发展实验区资源环境综合绩效计算结果，以 1 作为临界值，将 $REPI < 1$ 的城市划分低资源环境绩效地区，有铜陵、长治和榆林 3 个城市。从地理位置上看，其分布在中西部地区，虽然这些城市资源条件优越，但因开发较晚，经济基础薄弱，产业结构不合理，资源利用不充分，环境保护投入不足，造成区域环境治理效果不明显；将 $1 < REPI < 1.8$ 的城市划分为中资源环境绩效地区，有白山、大庆、廊坊、鄂尔多斯、龙岩、克拉玛依、四平和临沧 8 个城市。从地理位置上看，这些城市所在省份的工业大多比较发达，新型工业化的迅速发展提升了当地的经济增长速度，但同时也带来了较大的环境成本压力，影响了区域资源环境绩效的提高；将 $REPI > 1.8$ 的城市划分为高资源环境绩效地区，有常州、东营、苏州和绍兴 4 个城市。从地理位置上看，这 4 个城市属于东部沿海发达地区，由于基础条件相对较好，其经济发展速度快，产业结构调整日趋合理，推动了资源的高效利用，促进了环境质量的改善。

4. 资源环境绩效的影响因素分析

根据上述对 2012 年 15 个地级市实验区资源环境绩效的推算与分析，结合已有相关研究成果[11] [12]，初步推断影响资源环境绩效的主要因素如下。

4.1. 产业结构的影响

产业作为联系人类经济活动与生态环境之间的一条重要纽带，一方面，任何产业的发展都需要从生态环境中获取能源资源；另一方面，生产过程中的废弃物又排向周围环境，产业结构的变迁必然对生态环境产生重要影响[13]。工业化阶段尤其是工业化加快发展阶段，往往是资源消耗最大、污染最严重的发展阶段，同时也是资源环境绩效最差的阶段，而处于工业化加速发展时期的中、西部地区，这种阶段效应比较明显。如图 2 所示，克拉玛依、铜陵以及榆林的工业比重均高于 70%，其资源环境绩效表现较差。

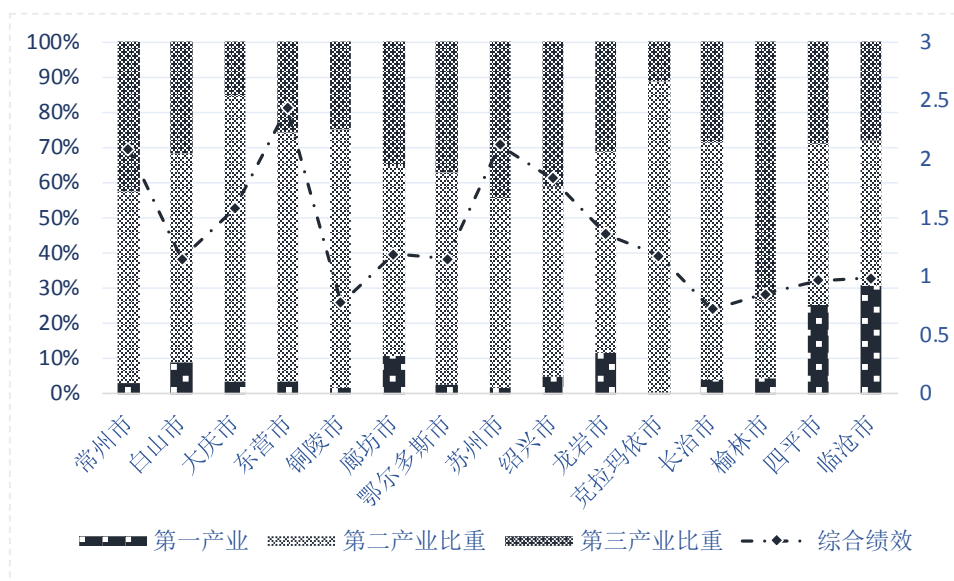


Figure 2. The REPI and Proportion of industrial structure of 15 prefecture-level cities in 2012
图 2. 2012 年 15 个地级市国家可持续发展实验区 REPI 指数与产业结构比重

然而, 通过大力发展第三产业、优化经济结构有助于城市资源环境绩效的提升。这主要是因为相比高耗高污染的第二产业特别是重化工业, 第三产业相对低消耗低污染, 对于资源环境的破坏程度没有第二产业大, 这点在常州、绍兴、苏州上得到了验证。这三个城市的第三产业比重均超过 40%, 而其资源环境绩效在 15 个地级市实验区中也是最好的。

4.2. 经济发展水平的影响

一般而言, 经济发展水平越高, 技术水平越先进, 资源利用效率和环境保护力度也相应提高[14]。资源环境综合绩效水平与经济发展水平即人均 GDP 的关系如图 3 所示。由图 3 可知, REPI 与人均 GDP 具有一定的正相关关系, 即随着人均 GDP 的不断提高, 资源环境综合指数整体呈上升趋势, 表明资源环境绩效水平与经济发展水平及发展阶段有关。但是, REPI 与人均 GDP 的相关系数为 0.47, 因此资源环境绩效水平并不完全由人均 GDP 决定。例如, 白山和克拉玛依的人均 GDP 分别为 50,158 元和 135,018 万元, 而资源环境绩效水平相近; 又如榆林与绍兴的人均 GDP 接近, 两市的资源环境绩效水平却存在较大差距。因此, 提高资源环境综合绩效并不能仅依靠加速经济增长来解决, 而是在促进增长的同时, 通过优化经济结构增强科技创新水平和管理水平加强环境保护等多种综合配套措施加以实现。

4.3. 城镇化的影响

城镇化实质是地区的人口、资源、产业等集聚的过程[15]。根据发达国家城镇化发展的历史经验, 随着经济发展水平的提高, 城镇化进程将呈现出“S”型的变动轨迹, 其全过程可粗略划分为三个阶段: 低速增长阶段(城镇化水平低于 30%)、高速增长阶段(城镇化水平在 30%~60%之间)和成熟的城镇化社会(城镇化水平高于 60%)。由图 4 可知, 城市 REPI 与城镇化率的有着一定的相关性, 即随着城镇化的不断深化, 城市的资源环境绩效也将逐渐得到提升。因为随着社会经济结构的不断优化以及城镇化进程的加快, 城市将通过资源集约效应、人口集聚效应、污染集中治理效应等提高资源利用效率。然而从数据上看, 城市 REPI 与城镇化率的相关性却不大, 其相关系数仅 0.37。原因在于官方常用的城镇化水平测度方法是人口比重法, 即非农业人口与总人口的比重。此方法固然简单易行, 但忽略了城镇化过程中经济发展、

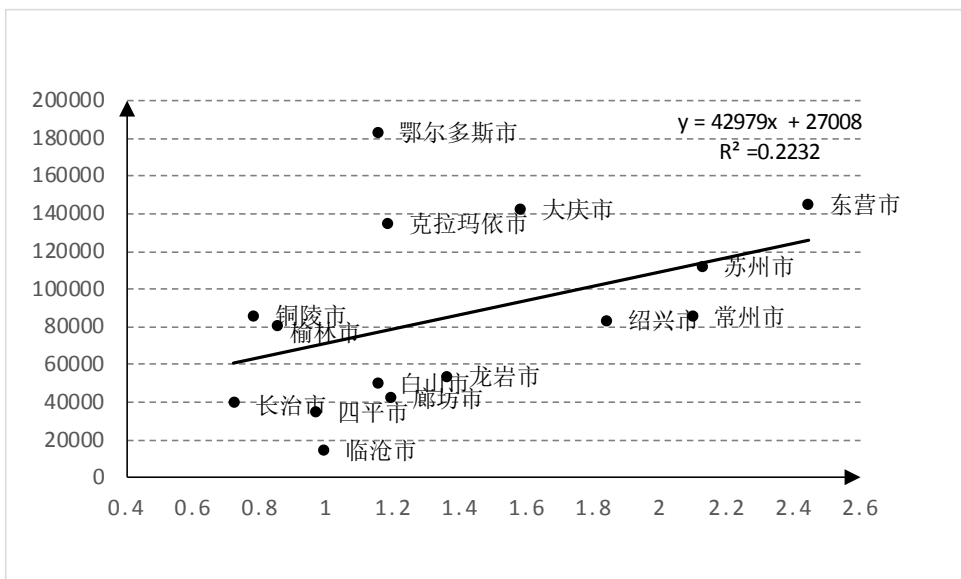


Figure 3. The REPI and per capita GDP of 15 prefecture-level cities in 2012

图 3. 2012 年 15 个地级市国家可持续发展实验区 REPI 指数与人均 GDP

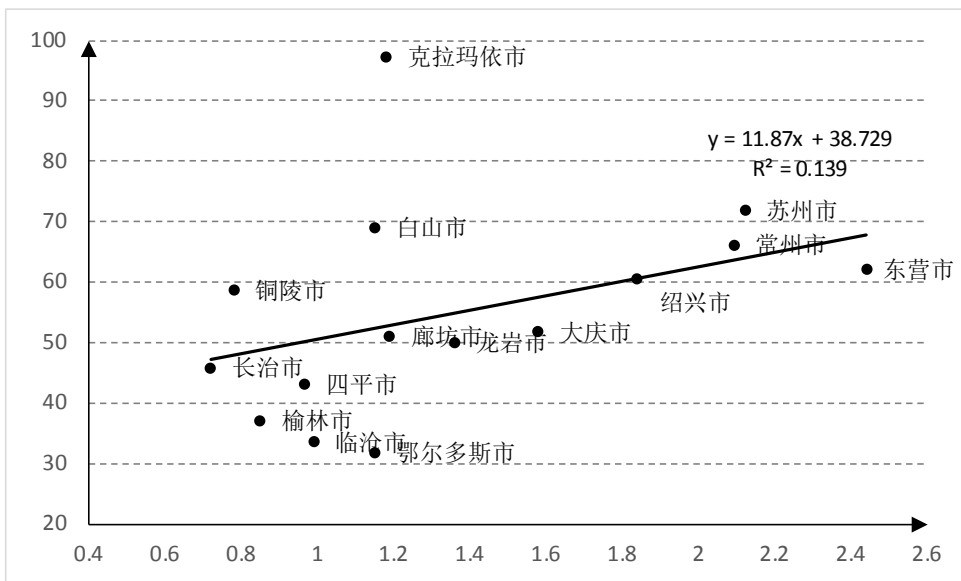


Figure 4. The REPI and urbanization rate for 15 prefecture-level cities in 2012

图 4. 2012 年 15 个地级市国家可持续发展实验区 REPI 指数与城镇化率

社会结构和生活方式等一系列转变, 无法全面反映城镇化的综合水平。另外城与乡的界定依然存在很大争议, 给城乡人口的区分造成困难。例如, 2012 年克拉玛依市城镇化率高达 97%, 但这是特殊体制环境下的城镇化, 目前外部的资源环境条件和城镇化发展阶段决定了这种城镇化道路不可持续, 必须树立现代城市和区域发展理念, 走新型城镇化道路, 全面提升城镇化发展质量和水平。

5. 结论与建议

本文采用资源环境综合绩效指数 REPI, 对 2012 年 15 个地级市国家可持续发展实验区的资源环境绩效水平进行了评估和分析, 研究表明: 可持续发展实验区建设在探索区域资源、环境、经济之间的

可持续发展模式上取得了良好进展, 其平均资源环境绩效高于全国平均水平。与此同时, 地级市国家可持续发展实验区资源环境绩效整体上呈现明显的地区空间差异。造成区域资源环境综合绩效区域差异的原因在于城市产业结构、经济发展水平以及城镇化进程。

(1) 整体来说, 各实验区要进一步合理规划能源、水、土地等资源利用情况, 提高资源利用效率; 加快转变经济增长方式, 改变过去主要依靠增加钢材水泥等固定资产投资来增加 GDP 的粗放式增长模式; 加大对 SO₂、COD、工业固体废物等污染物排放的控制, 强化污染排放标准并严格执行; 加大技术创新, 通过科技进步将技术创新引向有利于资源节约和环境保护的方向。

(2) 统筹实验区资源环境综合绩效在不同区域间的均衡发展。对东部来说, 要在保持经济发展水平的同时继续加强排污的控制以及提高资源利用效率, 特别是在城市管理制度上要有所突破; 对中西部地区来说, 要进行产业结构调整, 引进高新技术, 降低能源消耗和主要污染物的排放, 真正走新型工业化的道路。同时, 在发展过程中, 将资源环境规划与城市发展的各方面相结合, 使城市发展与区域资源环境禀赋相适应, 以最小的资源消耗和环境代价换取最大的经济社会效益。

参考文献 (References)

- [1] 宋征. 21 世纪新曙光——可持续发展实验区[J]. 中国人口资源与环境, 2002, 12(3): 108-112.
- [2] 刘建成, 陈志强. 福建省可持续发展实验区建设经验与发展建议[J]. 海峡科学, 2010(9): 72-73+77.
- [3] 李鹏. 黄河三角洲国家可持续发展实验区发展机制研究[J]. 中国人口资源与环境, 2011, 21(7): 153-156.
- [4] 王亮, 刘卫东, 余金艳. 福建龙岩可持续发展实验区规划探讨及实践[J]. 中国人口资源与环境, 2011, 21(S1): 284-287.
- [5] 李俊莉, 曹明明. 国家可持续发展实验区发展水平的比较研究[J]. 水土保持通报, 2011, 31(6): 160-164.
- [6] 李俊莉, 曹明明. 榆林国家可持续发展实验区发展水平评价[J]. 干旱区资源与环境, 2012, 26(1): 35-40.
- [7] 于忠华, 刘海滨, 谢放尖. 基于生态效率的副省级城市资源环境绩效评估——以南京市为例[J]. 资源与产业, 2013(2): 99-103.
- [8] 中国科学院可持续发展战略研究组, 编. 2006 中国可持续发展战略报告建设资源节约型和环境友好型社会 Building a Resource-Efficient and Environment-Friendly Society [M]. 北京: 科学出版社, 2006.
- [9] 张丹, 王腊芳, 叶晗. 中国区域节能减排绩效及影响因素对比研究[J]. 中国人口资源与环境, 2012(S2): 69-73.
- [10] 国家可持续发展实验区简介[OL].
<http://www.acca21.org.cn/DRpublish/zxgz/0001000600020001-1.html>
- [11] 陈迅, 赵锋, 高远东. 中国自然资源利用效率与城市化关系的实证分析[J]. 资源科学, 2013, 35(2): 194-202.
- [12] 李娟, 李适宇, 林高松. 基于投影寻踪的广东省资源环境绩效评估与分析[J]. 城市环境与城市生态, 2011(1): 14-17.
- [13] 黄勤, 刘波. 改革开放以来四川省产业结构变化及其生态环境效应研究[J]. 资源与人居环境, 2009(22): 60-63.
- [14] 官紫玲. 中国省际资源节约指数的空间差异研究[J]. 自然资源学报, 2007, 22(5): 718-723.
- [15] 王洋, 方创琳, 王振波. 中国县域城镇化水平的综合评价及类型区划分[J]. 地理研究, 2012, 31(7): 1305-1316.

期刊投稿者将享受如下服务：

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：sd@hanspub.org