

人口发展对区域资源环境绩效变动的影响评估

—基于 1990-2009 年全球 39 个国家的实证研究

Evaluation of the attribution of population growth to regional environmental performance: Empirical study of 39 countries from 1990 to 2009

张晓青 王雅丽 张理娟 王泽楠 (山东师范大学人口·资源与环境学院, 山东 济南 250014)

摘 要 资源环境绩效水平是衡量区域可持续发展能力的重要方面, 其主要受到区域经济发展水平、技术水平、人口发展状况、经济结构等诸多因素的影响。本文运用 1990-2009 年全球 39 个主要国家的资源利用指标、污染物排放指标及人口发展各分项指标的数据, 在构建综合评价模型评估各国资源环境综合绩效水平的基础上, 采用经济计量模型模拟人口数量、人口质量、人口结构及人口分布对各国资源环境绩效变动的影响机制, 研究表明: ①发达国家的资源环境绩效普遍高于发展中国家, 且在 1990-2009 年的时间序列上, 国家间资源环境综合绩效变动呈现趋同趋势。②人均 GDP 和服务业所占比重对各国资源环境绩效变动的影响均为正, 且对发展中国家的影响要高于发达国家。③人类发展指数 (HDI) 和城镇化率对发达国家资源环境绩效变动分别具有正向和负向影响, 而 HDI 和总和生育率对发展中国家资源环境绩效变动则分别具有负向和正向影响。中国作为发展中国家, 未来宜着重从控制人口适度增长、提升人口素质、调整人口结构、改善人口城乡分布等方面入手改善资源环境绩效。

关键词 人口发展; 资源环境综合绩效; 影响

免责声明 本文仅代表作者个人观点, 与中国 21 世纪议程管理中心、中国可持续发展研究会及联合国均无关。

Disclaimer: This brief was submitted through the Administrative Centre for China's Agenda 21 (ACCA21), Ministry of Science and Technology, China, and the Chinese Society for Sustainable Development (CSSD). The views and opinions expressed are those of the author(s) and do not necessarily represent the views of, and should not be attributed to, the Secretariat of the United Nations, the ACCA21 or the CSSD. Online publication or dissemination does not imply endorsement by the United Nations. For further information, please contact Mr. Sun Xinzhang (sunxzh@acca21.org.cn)

1 引言

1.1 研究意义

随着世界经济社会迅速发展, 出现一系列环境、资源等全球性问题, 人们不断探讨如何实现经济增长与资源、环境的协调发展。其中区域可持续发展能力评价为探索实现区域可持续发展途径提供重要决策依据。然而, 受数据可获得性的限制, 目前国内外学者关于区域可持续发展能力评价的文献主要集中在对城市、城市群及经济区的研究, 国际层面的实证研究相对较少。由于从资源利用和污染物排放角度出发的资源环境绩效评估是世界各国可持续发展能力的重要测度标准, 能够较为科学地反映各国绿色发展的水平及可持续发展的能力。为此, 本文在分析全球 39 个主要国家资源环境绩效时空变动的基础上, 探讨人口发展对区域资源环境绩效变动的影响, 科学揭示人口数量、质量、结构及分布等对区域资源环境综合绩效的影响机制及程度, 以期从区域人口发展角度提出提高区域资源环境综合绩效、促进区域可持续发展的对策建议。

1.2 国内外研究综述

1.2.1 区域资源环境绩效分析与评价研究

国外对于资源环境绩效的相关研究可以追溯到资源经济学等理论基础的研究和发展, 1973 年, 托宾和诺德豪斯提出用“经济福利准则”修改国民生产总值, 引发了对资源环境价值计量的关注。进入 90 年代之后, 对于资源的研究已经从单一或几种资源上升到整个生态系统, 形成了更加丰富全面的研究成果。

中国的资源环境绩效评估研究起步较晚。2006 年中国科学院可持续发展研究组提出了资源环境综合绩效指数, 简称 REPI。基于 REPI 的研究框架, 刘晓洁和沈镛构建了包含共 4 个层次 39 个指标的评价体系, 对全国 1990-2003 年的情况进行综合评价^[1]; 陈劲锋测算了 2000-2005 年中国各省资源环境绩效指数, 得出我国资源环境综合绩效持续改善, 呈现出明显的空间分异特性等结论^[2]; 陈琳测算我国 1980-2003 年资源环境综合指数的变化情况, 得出我国在这 20 年间平均下降 5.6% 的结论^[3]; 中国科学院可持续发展研究组 (2012) 采用资源

环境综合绩效指数评价法对世界上 73 个主要国家 1990-2009 年的资源环境绩效展开评估, 以此反映世界主要国家绿色发展水平的动态变化^[4]。

1.2.2 人口发展对可持续发展能力影响研究

国外学者对于可持续发展所需人口条件的定量研究方面主要包括对资源环境的人口承载容量的研究及适度人口研究。以英国爱丁堡大学马尔克姆·斯莱斯(M. Slessor)教授为首的承载力估计研究组采用 ECCO(Enhancement of Carrying Capacity Options)方法, 即“提高承载能力的备选方案”, 应用系统动力学方法对肯尼亚等国家进行了土地承载力研究, 后又用于其他国家, 并取得较瞩目的成果。适度人口研究的扩展, 主要是将传统的经济适度人口理论和方法进行扩展和修改, 将资源环境的因素加在适度人口模型的目标中, 从而得到可持续发展意义上的适度人口规模和增长速度。

国内学者通过剖析我国人口问题的各个方面并深入分析我国的人口问题对可持续发展能力存在的影响, 寻求解决我国人口与可持续发展的对策。田雪原分别从人口数量、人口素质、人口结构以及人口分布等方面将其对经济、社会和资源环境的影响展开分析, 并提出实现人口与资源、环境、社会经济可持续发展的对策^[5]。叶世绮、颜彩萍以广东省为例, 利用 DEA 方法定量地揭示了人口数量条件对区域社会经济可持续发展的影响以及人口数量控制的具体目标值^[6]。

1.3 人口发展对资源环境绩效变动的诸多影响

区域可持续发展涵盖人口、资源、环境、经济与社会各方面的全面协调持续性发展, 其中人口是各种经济活动和社会活动的主体, 是资源的消耗者及改造环境的主体; 资源与环境是区域可持续发展的条件与基础。资源环境绩效变动主要受到经济发展水平、经济结构、技术水平、人口发展状况等诸多因素的影响, 其中人口因素则主要通过人口数量、人口质量、人口结构及人口分布等四个方面对资源环境绩效产生影响。

1.3.1 适度人口增长能够提高区域资源环境绩效水平

人口数量是人口发展的重要方面, 人口数量的增减直接影响区域资源环境综合绩效水平。人口增长与资源的消耗成正比, 同等消费水平下, 人口数量的增加会加大对资源的需求量和消费量, 从而促进资源的开发与利用。人口数量的增加也会加大对环境的压力。因此, 维

持适量的人口增长有利于资源的有效利用和对环境的维护。适量的人口既能保证合理开发、利用资源的水平, 不至于造成资源的浪费; 同时也能够提供充足的保护环境的技术性人才, 促进人口与资源环境的可持续发展。因此, 适量的人口增长能提高区域的资源环境绩效水平。

1.3.2 提升人口质量有助于提高资源环境绩效

人口质量直接影响着资源的开发利用水平及环境的治理与保护水平。人口素质水平的提高, 能在一定程度上加快新技术的研发, 使得人类开发利用自然资源的深度和广度得以延伸, 提高资源开发与利用的效率与水平, 不仅有利于资源的节约, 也能有效改善资源浪费引致的环境污染问题。人口素质的提高同样能够带来公众环境保护意识的提高及环境保护专业性人才和技术水平的提高。综上, 人口质量的提高能明显提高区域的资源环境综合绩效水平。

1.3.3 人口结构对资源环境绩效变动具有不确定的影响

人口结构中对区域资源环境绩效产生影响的主要是人口年龄结构, 处在不同年龄阶段的人口对资源环境绩效的影响程度和方向不同。按照生命周期, 劳动适龄人口处于生命周期盈余期, 其比重越高意味着社会负担越轻; 相反, 老年人口比重越高, 意味着社会负担越重和不利于技术进步, 进而制约资源环境绩效的提高。但是, 随着老龄化进程加速, 全社会对各种资源的消费量则趋向减小, 对环境的压力也相对越小, 因而可能有利于提升区域资源环境绩效水平。

1.3.4 人口城乡分布对资源环境绩效变动具有分段影响

人口分布主要通过人口的区域分布、城乡分布作用于区域资源环境绩效的变动。一般来说, 城镇化水平越高的区域, 经济发展水平也越高, 资源开发利用效率及环境保护与治理的强度也越高, 因而区域的资源环境综合绩效水平越高。然而, 如果大量人口分布在农村地区, 尚未进入工业化和城镇化加速阶段, 则区域资源利用强度可能较低, 污染较轻, 即区域资源环境绩效水平相对较高。故城镇化水平对区域资源环境绩效变动应分阶段具有不同方向的影响。

2 1990-2009 年世界主要国家资源环境绩效评价

2.1 基本思路

资源环境绩效评价主要是利用各国资源利用和污染物排放的相关数据评估资源环境综合绩效水平, 以反映

各国资源利用技术水平的相对高低和经济发展对资源环境压力的相对大小。根据国际上资源利用、环境治理及保护数据的可得性和可靠性,本文遴选了8类表征资源消费和污染排放水平的指标,采用多因素综合评价模型对世界上39个主要国家1990-2009年的资源环境综合绩效进行评估。这39个国家中包含18个发达国家,21个发展中国家,2013年其GDP总和(2005年价美元)占世界总量的89.3%,因而具有较强的代表性。

2.2 研究方法

2.2.1 指标体系的构建

如表1所示,本文选取的8类指标包括:一次能源消费强度、水泥消费强度、粗钢消费强度、常用有色金属

属消费强度、臭氧层消耗物质消费强度、能源使用二氧化碳消费强度、人为二氧化硫消费强度和森林覆盖率。其中,一次能源消费强度、水泥消费强度、粗钢消费强度和常用有色金属消费强度4个指标侧重表征物质资源利用绩效,臭氧层消耗物质消费强度、能源消耗二氧化碳消费强度、人为二氧化硫消费强度和森林覆盖率4个指标侧重表征环境绩效。

消费强度是资源消费量或污染排放量与国家GDP(2005年价美元)的比值,能够更科学的表征资源利用绩效及环境绩效。

表1 世界资源环境综合绩效评价指标体系

目标层	准则层	指标层	单位	属性
资源环境综合绩效	资源利用绩效	一次能源消费强度	吨/万美元	负向
		水泥消费强度	吨/万美元	负向
		粗钢消费强度	千克/万美元	负向
		常用有色金属消费强度	吨/万美元	负向
	环境绩效	臭氧层消耗物质消费强度	千克/万美元	负向
		能源使用二氧化碳消费强度	吨/万美元	负向
		人为二氧化硫消费强度	吨/万美元	负向
		森林覆盖率	%	正向

2.2.2 资源环境综合绩效评价模型

本文用于表征资源消费和污染物排放水平的指标数据主要来源于国际统计年鉴^[7]、世界能源统计回顾^[8]、世界能源统计年鉴^[9]、国际水泥报告^[10]、世界有色金属统计年鉴^[11]、钢铁统计年鉴^[12]等。本文以资源环境综合绩效指数REPI来表征全球39个主要国家的资源环境综合绩效水平。各国REPI的计算采用多因素综合评价模型:

$$P_i = \sum_{j=1}^n W_j X_{ij}$$

其中, P_i 为 i 国的资源环境综合绩效, X_{ij} 为 i 国第 j

W_j

项指标值, W_j 为第 j 项指标的权重。为消除量纲的影响,首先对初始值采用极差标准化方法;为科学和简化起见,指定各指标的权重均相等。

2.3 评价结果与分析

根据多因素综合评价模型,计算1990-2009年全球39个主要国家的资源环境综合绩效指数(REPI),评估结果如表2所示,在此基础上对各国资源环境综合绩效水平的评价结果及变动趋势分析如下。

表2 1990-2009年世界主要国家资源环境综合绩效变动

国家	指数值 (1990年)	排名 (1990年)	指数值 (2009年)	排名 (2009年)	年均变化率/% (1990-2000年)	年均变化率/% (2000-2009年)
阿根廷	0.782	24	0.755	26	-0.280	0.095
奥地利	0.869	10	0.868	7	-0.003	0.001
澳大利亚	0.804	22	0.812	21	-0.013	0.067
巴西	0.862	11	0.835	15	-0.538	0.371
保加利亚	0.190	38	0.505	37	2.732	2.462

波兰	0.589	37	0.757	25	0.620	0.703
丹麦	0.879	6	0.855	9	-0.004	-0.139
德国	0.856	13	0.847	11	-0.116	0.060
法国	0.870	9	0.862	8	-0.078	0.025
菲律宾	0.752	28	0.698	32	-0.844	0.462
芬兰	0.894	3	0.906	3	-0.079	0.148
韩国	0.795	23	0.727	29	-0.945	0.479
荷兰	0.845	16	0.822	18	-0.055	-0.084
加拿大	0.817	21	0.823	17	-0.088	0.123
罗马尼亚	0.595	36	0.709	31	-0.503	1.434
马来西亚	0.724	30	0.682	33	-0.915	0.607
美国	0.906	2	0.928	1	0.094	0.033
秘鲁	0.822	20	0.821	19	-0.316	0.312
墨西哥	0.825	19	0.824	16	-0.059	0.051
挪威	0.880	5	0.871	6	-0.055	0.004
葡萄牙	0.875	8	0.852	10	-0.128	-0.011
日本	0.878	7	0.906	4	0.141	0.022
瑞典	0.909	1	0.917	2	-0.051	0.098
瑞士	0.887	4	0.880	5	0.080	-0.122
沙特阿拉伯	0.778	25	0.642	35	-0.731	-0.278
泰国	0.620	35	0.615	36	-0.849	0.812
土耳其	0.761	27	0.717	30	-0.330	0.017
委内瑞拉	0.774	26	0.771	23	-0.710	0.692
西班牙	0.851	14	0.839	14	-0.188	0.114
希腊	0.841	17	0.821	20	-0.334	0.208
新加坡	0.692	31	0.750	27	0.578	-0.156
匈牙利	0.674	33	0.765	24	0.072	0.598
伊朗	0.634	34	0.430	38	-3.071	1.083
意大利	0.857	12	0.845	13	-0.122	0.049
印度	0.677	32	0.648	34	-1.075	0.857
印度尼西亚	0.835	18	0.738	28	-1.285	0.643
英国	0.849	15	0.846	12	0.011	-0.027
智利	0.751	29	0.776	22	0.036	0.131
中国	0.186	39	0.294	39	-0.256	2.699

2.3.1 世界资源环境综合绩效的地区差异

2009年，在参与评估的39个国家中，资源环境综合绩效指数最高的是美国，最低的是中国，且美国的REPI值约为中国的3.16倍。位居前十名的国家全部是发达国家，它们分别是美国、瑞典、芬兰、日本、瑞士、挪威、奥地利、法国、丹麦和葡萄牙；资源环境综合绩效指数最低的十个国家均为发展中国家，它们分别是土耳其、

其、罗马尼亚、菲律宾、马来西亚、印度、沙特阿拉伯、泰国、保加利亚、伊朗和中国。综合2009年39个国家的资源环境绩效指数，发现发达国家的REPI平均值为0.86，而发展中国家的均值仅为0.69，这在一定程度上表明发达国家的绿色发展水平及可持续发展能力高于发展中国家。

2.3.2 世界资源环境综合绩效的变动趋势

1990-2009 年近 20 年的时间里, 全球各国资源环境综合绩效排序有一定的变动。分析 39 个主要国家 1990-2009 年的资源环境绩效水平发现, 发达国家各年的资源环境综合绩效指数基本上稳居前列, 但相对位序有不同程度的变动, 美国与瑞典一直在 39 个国家中的前三位徘徊。相对于发达国家的高资源环境绩效排名, 发展中国家一直在低位徘徊, 伊朗、中国、保加利亚、印度、泰国、马来西亚、罗马尼亚等七个国家在参与排名的 39 个国家中一直处于最后十名的位置。

中国在 1991-2009 年的资源环境综合绩效始终最低, 这在很大程度上归因于中国近年来经济高速增长所带来的资源耗费和环境破坏的沉重代价。1990-2009 年间, 中国的 GDP (2005 年价美元) 增长了 7.89 倍, 而一次能源消费增长了 2.17 倍, 水泥消费增长了 6.54 倍, 粗钢消费增长了 7.70 倍, 常用有色金属消费增长了 12.59 倍, 能源使用二氧化碳消费增长了 2.01 倍、人为二氧化硫消费增长了 0.39 倍。可见中国能源利用的增幅之巨大在全球范围内都是少见的, 较高的能源利用强度和破坏阻碍了中国绿色发展和可持续发展的进程。

2.3.3 资源环境综合绩效的趋同性分析

分别计算 1990-2000 年、2000-2009 年间 39 个国家资源环境综合绩效指数年均变化率, 结果如表 2 所示。分析表 2 可发现,

1990-2000 年间, REPI 年均变化率是正值的有 12 个国家, 其中保加利亚、波兰、新加坡、匈牙利、智利是发展中国家, 其余均为发达国家; 2000-2009 年间, REPI 年均变化率为正值的有 32 个国家, 剩余 7 个国家中仅新加坡和沙特阿拉伯是发展中国家。1990-2009 年间, 发展中国家 REPI 年均变化率的均值为 0.256%, 而发达国家的均值为-0.023%; 尤其 2000-2009 年间, 发展中国家 REPI 年均变化率的均值为 0.670%, 远高于发达国家的均值 (0.032%), 这在一定程度上表明近年来发展中国家的资源环境绩效水平得到明显提高, 有望逐步缩短与发达国家间的差距。尽管中国在 39 个国家中的排名一直处于最低位, 但与其他国家相比, 其资源环境综合绩效的年均变化率提升幅度明显。2000-2009 年间中国的 REPI 年均变化率为 2.699%, 远远高于同期间 REPI 呈现增长的其余国家 REPI 年均变化率均值 (0.483%)。

进一步作 39 个国家 1990-2000 年间、2000-2009 年间 REPI 增长率与国家基期年份资源环境绩效指数的散点图, 发现 2000-2009 年期间各国资源环境绩效的增长率与国家基期年份资源环境绩效指数基本呈现反比关系, 因此得出结论: 国家间资源环境综合绩效呈现趋同趋势。

3 1990-2009 年世界人口发展与资源环境综合绩效变动

的相关分析

3.1 39 个国家人口发展变动趋势

人口发展是指作为主体的人口, 随着方式的进步, 条件的变化, 其数量、质量和结构及其与外部的关系不断由低级向高级的过程^[13], 主要包括人口数量的增长、人口素质的提高、人口结构的改善及人口分布的变动。本文分别采用总和生育率反映人口增长, 采用人类发展指数 (HDI) 反映人口素质, 采用 65 岁及以上老年人口比重反映人口年龄结构, 采用城镇化率反映人口城乡分布。

各指标数据主要来源于世界银行^[14]、联合国教科文组织^[15]。利用 1990-2009 年各国相关数据进行分析, 得出以下人口发展变动的区域差异:

(1) 各国的总和生育率均有一定程度的下降且区域差异趋于缩小。1990 年总和生育率水平较高的国家有沙特阿拉伯、伊朗、菲律宾及印度等国, 但这些国家至 2009 年的下降幅度较大, 其中沙特阿拉伯由 1990 年的 5.844 下降至 2009 年的 2.898。各国人口总和生育率总体向着 1.8-2.1 的区间靠近。

(2) 各国人类发展指数有不同程度的提升, 但发达国家的 HDI 平均水平一直高于发展中国家, 表明发达国家相对发展中国家具有更高的人口素质水平。1990-2009 年, 发达国家的 HDI 值及排名波动起伏较大, 而发展中国家如中国基本呈现较稳定上升的态势。

(3) 人口年龄结构方面, 除挪威外, 其他国家 65 岁及以上人口所占比重均呈上升态势, 一定程度上表明各国人口年龄结构趋向老龄化。年龄结构变化较突出的有韩国、泰国、新加坡、伊朗、土耳其、巴西等国。1990-2009 年间, 39 个国家 65 岁及以上老年人口所占比重平均上升了 33.19%, 其中发达国家上升了 21.57%, 发展中国家则平均上升了 43.14%, 表明发展中国家的人口年龄结构老龄化问题更加突出。

(4) 1990-2009 年间, 除菲律宾、波兰、罗马尼亚等国家的城镇化率有小幅度的下降外, 其余各国城镇人口比重均呈上升态势, 新加坡的城镇化率始终维持在 100%。至 2009 年, 发达国家的平均城镇化率已达 77.86%, 而发展中国家也平均达到了 69.04%。

3.2 39 个国家人口发展与资源环境绩效变动的相关分析

基于 1990-2009 年全球 39 个主要国家人口发展分项指标数据及 REPI 值, 可以分别分析总和生育率、人类发展指数 (HDI)、65 岁及以上老年人口比重和城镇化率与各国资源环境绩效变动情况的相关性, 主要结果如下: 资源环境综合绩效指数随总和生育率的增加呈现先增加后小幅度下降的态势, 在总和生育率为 [1.3, 2.2] 的区间

内 REPI 维持最高的水平。资源环境绩效变动与人类发展指数的相关系数为 0.62, 随 HDI 的提高区域资源环境综合绩效水平基本呈现上升态势。65 岁及以上老年人口比重与区域资源环境绩效的相关系数为-0.03, 利用 1990-2009 年各国 65 岁及以上人口比重与对应各国资源环境绩效作散点图, 发现资源环境绩效水平随 65 岁及以上人口比重的增加呈缓慢下降态势。城镇化率与区域资源环境绩效的变动呈线性正相关, 相关系数为 0.52。进一步作关于区域资源环境绩效与城镇化水平的散点图, 发现城镇化率每提高 1 个单位绝对量, 对应资源环境绩效水平提高 0.005 个单位绝对量。

4 世界人口发展对资源环境综合绩效变动的计量模拟

4.1 计量模型的建立

资源环境综合绩效主要用来反映国家或地区间资源利用技术水平及人口、经济、社会发展过程中对资源环境产生压力的大小, 其必定受到经济发展水平、技术水平、人口发展状况、经济结构等诸多因素的影响。为方便研究人口发展对区域资源环境绩效的影响, 本文拟将总和生育率、HDI、城镇化率、65 岁及以上人口比重作为解释变量, 人均 GDP 和服务业比重作为控制变量, 利用 1990-2009 年各国的相关数据模拟人口发展对区域资源环境综合绩效的影响。建立模型时, 解释变量、控制变量和被解释变量均取对数, 以此减小异方差性的影响。建立的计量模型基本公式为:

$$y_{it} = A + \beta_1 GRO_{it} + \beta_2 QUA_{it} + \beta_3 STR_{it} + \beta_4 DIS_{it} + \beta_5 GDP_{it} + \beta_6 SER_{it} + \varepsilon$$

式中, y_{it} 表示 i 国家第 t 年的资源环境综合绩效, A 为常数项, GRO_{it} 、 QUA_{it} 、 STR_{it} 和 DIS_{it} 分别代表 i 国家 t 年的人口增长、人口素质、人口结构和人口分布, 模拟过程中分别采用总和生育率、HDI、65 岁及以上人口所占比重和城镇化率来表征, GDP_{it} 、 SER_{it} 分别代表 i 国家 t 年的人均 GDP 和服务业所占比重, ε 代表误差项。

4.2 模拟结果分析

鉴于发展中国家与发达国家在经济发展水平、人口发展水平等多方面巨大的差异性, 故将 39 个国家分为发达国家和发展中国家两组分别模拟。模型 1 与模型 3 分别是对发达国家和发展中国家进行人均 GDP、服务业比重对区域资源环境绩效变动影响的模拟, 而模型 2 与模型 4 是在此基础上加入人口发展变量的模拟。根据霍斯曼检验结果, 除模型 4 采用固定效应模型外, 其他三个模型均采用随机效应模型。模拟结果如表 3 所示, 分析模拟结果可得以下结论:

四个模型的模拟结果显示, 人均 GDP 和服务业所占比重对资源环境绩效变动的影响均为正, 且两者对发展中国家影响的弹性系数相对发达国家要高, 表明经济发展水平的提高及产业结构的优化能够带来区域资源环境综合绩效水平的提高, 且对发展中国家的影响要高于发达国家。

根据模型 2 模拟结果, HDI 对发达国家资源环境绩效变动的影响为正, 且在 5% 的显著性水平下通过检验, 结果表明 HDI 每提高 1 个百分点, 该国资源环境综合绩效水平相应提高 0.066 个百分点。这表明发达国家人口素质的提高带来了技术水平的提高, 有效提高了资源开发利用效率及环境保护水平, 促进了该国资源环境综合绩效水平的提高。城镇化率对发达国家资源环境绩效变动的影响为负, 且在 10% 显著性水平下通过检验, 城镇化率每提高 1 个百分点, 该国家的资源环境综合绩效相应降低 0.049 个百分点。对模拟结果可能的解释是, 在现有发达国家城镇化水平的基础上, 城镇化率的提高并不能继续有效提高资源利用和环境的绩效水平, 而是可能因为人口过度集中到城市而超过资源环境承受能力, 导致该国资源环境综合绩效水平的降低。总和生育率和 65 岁及以上人口比重对发达国家资源环境绩效变动影响的模拟结果不显著。

模型 4 模拟结果表明, 总和生育率对发展中国家资源环境绩效变动的影响为正, 且在 1% 的显著性水平下通过检验, 结果表明总和生育率每提高 1 个百分点, 该国家的资源环境综合绩效水平相应提高 0.328 个百分点。分析其主要原因是: 21 个发展中国家的平均总和生育率仍保持在控制水平范围内, 即随总和生育率的提高, 人口总量增加且年龄结构向年轻化改善, 对资源开发利用和环境保护的正向影响大, 区域资源环境的综合绩效水平相应提高。HDI 对发展中国家资源环境绩效变动的影响为负, 且在 1% 的显著性水平下通过检验, 结果表明 HDI 每提高 1 个百分点, 对应该国资源环境综合绩效降低 0.325 个百分点。可能的原因是发展中国家人口素质的提高并未带来资源开发利用和环境保护技术水平的提高, 而是可能受其中平均预期寿命提高的影响, 人口数量增加加剧了资源环境的压力, 从而降低了该国资源环境绩效水平。65 岁及以上人口比重对发展中国家资源环境绩效变动的影响为负, 且在 10% 的显著性水平下通过检验, 结果表明 65 岁及以上人口比重每提高 1 个百分点, 该国家的资源环境综合绩效相应降低 0.172 个百分点。这表明对发展中国家来说, 老龄人口比重的提高会造成劳动力数量和质量的下降, 进而导致人口对资源利用和环境保护的技术水平下降, 使得该国资源环境综合绩效水平降低。城镇化率对发展中国家资源环境绩效变动影响的模拟结果不显著。

表3 世界人口发展对资源环境综合绩效变动的计量模拟结果

解释变量	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4
人均 GDP	0.061 (11.40)	0.065 (10.40)	0.183 (7.74)	0.468 (12.97)
服务业比重	0.370 (2.52)	0.040 (2.09)	0.217 (4.20)	0.187 (4.35)
总和生育率		0.010 (0.99)		0.328 (7.57)
HDI		0.066 (2.99)		-0.325 (-5.97)
城镇化率		-0.049 (-1.81)		0.005 (0.06)
65岁及以上人口 比重		0.018 (1.58)		-0.172 (-2.62)
常数项	-0.409 (-14.59)	-0.362 (-8.13)	-1.238 (-12.19)	-2.234 (-14.49)
R ²	0.376	0.404	0.222	0.500
F				197.74
N	360	360	420	420

5 结论与启示

本文在评估各国资源环境综合绩效水平的基础上,构建计量模型模拟人口发展各项指标对 REPI 变动的影响,主要的结论如下:

(1) 发达国家的资源环境绩效水平始终稳居前列,而发展中国家一直在低位徘徊,且在 1990-2009 年的时间序列上,发展中国家 REPI 的年均变化率要高于发达国家,国家间资源环境综合绩效变动呈现趋同趋势。

(2) 人均 GDP 和服务业所占比重对各国资源环境绩效变动的影响均为正向,且对发展中国家的影响要高于发达国家。

(3) HDI 对发达国家资源环境绩效变动的影响为正,每提高 1 个百分点,该国的资源环境综合绩效水平相应提高 0.066 个百分点。城镇化率对发达国家资源环境绩效变动的影响为负,每提高 1 个百分点,该国的资源环境综合绩效相应降低 0.049 个百分点。总和生育率和 65 岁及以上人口比重对发达国家资源环境绩效变动影响的模拟结果不显著。

(4) 总和生育率对发展中国家资源环境绩效变动的影响为正,每提高 1 个百分点,该国的资源环境综合绩效相应提高 0.328 个百分点。HDI 对发展中国家资源环境绩效变动的影响为负,每提高 1 个百分点,对应该国的资源环境综合绩效降低 0.325 个百分点。城镇化率对发展中国家资源环境绩效变动影响的模拟结果不显著。

中国作为发展中国家,应综合考虑人口发展对发展中国家和发达国家资源环境综合绩效的影响机制,未雨绸缪,着重从控制适度人口增长、提高人口素质、调整人口结构、完善人口分布等几个方面入手,为资源环境绩效水平高质高速发展及经济社会可持续发展做好铺垫。一方面,合理控制人口增长,按照人口学理论,生育率为 2.1 才能达到世代更替水平,政府应不断调整人

口控制政策,确保生育率达到合理水平,引导人口适度增长;另一方面,有效提高人口素质,促进开发利用资源及环境保护技术水平的提高;第三,不断调整人口结构,老龄化人口结构不但会加重对社会经济的压力,而且会制约资源环境绩效水平的提高,应在控制人口适度增长的同时合理引导人口年龄结构的调整;最后,根据模拟结果,城镇化率并非越高越好,应合理控制城镇化进程的推进,保证适度和优质的城镇化。

参考文献

- [1] 刘晓洁,沈镭.资源节约型社会综合评价指标体系研究[J].自然资源学报,2006,21(3):382-391.
- [2] 陈劲锋.2000-2005 年中国的资源环境综合绩效评估研究[J].科学管理研究,2007,25(6):51-54.
- [3] 陈琳.基于节约指数的资源消耗国内外比较研究[J].科技进步与对策,2007,24(7):27-29.
- [4] 中国科学院可持续发展战略研究组.2012 中国可持续发展战略报告—全球视野下的中国可持续发展[M].科学出版社,2012.
- [5] 田雪原.人口、经济、环境的可持续发展[J].中国社会科学,1996,(2):4-15.
- [6] 叶世绮,颜彩萍.人口对区域可持续发展的影响的 DEA 分析[J].运筹与管理,2004,13(1):130-133.
- [7] International Statistical Yearbook(1991-2010).
<http://www.stats.gov.cn/ztjc/ztsj/gjsj/>
- [8] BP global. Statistical Review of World Energy 2014. <http://www.bp.com/en/global/corporate/about-bp/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>
- [9] Enerdata. Global Energy Statistical Yearbook 2014. <http://yearbook.enerdata.net/electricity-domestic-consumption-data-by-region.html>
- [10] International Cement Review. 2011.The global

- cement report (ninth edition).
<http://www.cemnet.com/Publications/global-cement-report>.
- [11] World Bureau of Metal Statistics. 2011. World metal statistics yearbook 2011, May 5 th 2011.
- [12] World steel Association. 2011. Steel statistical yearbook 2011, <http://www.worldsteel.org/>
- [13] 刘铮. 人口理论教程[M]. 中国人民大学出版社, 1985.
- [14] The World Bank. World Development Indicators

DATABANK. <http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators/>
[15] UNESCO. Human Development Reports (1990-2011). <http://hdr.undp.org/en>

作者简介: 张晓青, 教授, 硕士生导师, 主要研究方向为人口经济、区域与城市经济, 主要论著有山东省经济与可持续发展、城市空间扩展的经济效应研究等。电子邮箱: zxq1606@163.com