

宁夏资源环境绩效及其变动态势

智颖飙^{1,2}, 王再岚^{3,*}, 马 中³, 韩 雪^{1,2}, 李静敏^{1,2}, 任 鹏⁴, 李红丽⁴,
高天云⁵, 白凤梅⁶

(1. 安徽大学生命科学学院, 合肥 230039; 2. 安徽省生态工程与生物技术重点实验室, 合肥 230039;
3. 中国人民大学环境学院, 北京 100872; 4. 北京林业大学, 北京 100083;
5. 内蒙古农业科学院, 呼和浩特 010030; 6. 内蒙古鄂尔多斯市伊旗农业局, 鄂尔多斯 017000)

摘要:提高资源环境绩效是我国生态脆弱敏感区进行生物修复的核心和关键。利用生态环境状况评价技术规范和资源环境绩效指数(REPI)对我国西部生态环境脆弱区的宁夏回族自治区资源环境绩效进行了系统分析。结果表明:尽管宁夏的资源环境绩效指数水平从2000年的38.7上升为2007年的66.9,年递增8.13%,但远低于全国平均水平和(西藏除外)3个少数民族自治区水平。资源环境综合绩效水平在全国的第30位徘徊。其中建设用地绩效指数和固定资产绩效指数提升明显,COD排放绩效指数呈现“N”型剧烈变动态势;SO₂排放绩效指数、能源绩效指数、工业固体废弃物排放绩效指数、用水绩效指数变动不明显。宁夏面临生态环境的整体不稳定性 and 对外力干预敏感性的双重压力,资源消耗和污染物排放的下降态势并不稳定。同时,根据近8a变动态势推断,未来15~20a宁夏资源环境综合绩效的提升空间巨大。实施“CIRCLE”(即压缩城市发展(C)、个人行动(I)、减少潜在废弃物量(R)、碳减排战略(C)、土地管理(L)和提高能效(E))等综合发展策略,通过轻量化、绿色化、生态化的互利耦合提升综合竞争力,宁夏完全有能力到2015年步入我国西部资源环境绩效中等水平地区行列。

关键词:生态足迹;生态承载力;资源环境绩效指数;生物丰度指数;归一化系数;宁夏

文章编号:1000-0933(2009)12-6490-09 中图分类号:Q143 文献标识码:A

Research on Ningxia's resource and environmental performance and its changing trends

ZHI Ying-Biao^{1,2}, WANG Zai-Lan^{3,*}, MA Zhong³, HAN Xue^{1,2}, LI Jing-Min^{1,2}, REN Peng⁴, LI Hong-Li⁴, GAO Tian-Yun⁵, BAI Feng-Mei⁶

1 College of Life Science, Anhui University, Hefei 230039, China

2 Anhui Key Laboratory of Ecological Engineering and Biotechnology, Hefei 230039, China

3 School of Environment and Natural Resources, Renmin University of China, Beijing 100872, China

4 Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

5 Inner Mongolia Academy of Agriculture Science, Huhhot 010030, China

6 Ejinhoro County of Agriculture Bureau of Inner Mongolia, Erdos 017000, China

Acta Ecologica Sinica, 2009, 29(12): 6490 ~ 6498.

Abstract: Improving the resource and environmental performance is at the core of and is the key to bio-restoration in China's ecologically fragile areas. This essay, adopting the Technical Criterion for Eco-environmental Status Evaluation and Resources and Environment Performance Index (REPI), conducted a systematic analysis on the resource and environmental performance of Ningxia Hui Autonomous Region in western China, a region which is ecologically and environmentally fragile. Through the analysis, it drew following conclusions: Though Ningxia's REPI was improved from 38.7 in 2000 to 66.9 in 2007, it was far below the nation's average level and that of the other three autonomous regions of minority ethnic

基金项目:国家自然科学基金资助项目(30160020);中国博士后基金资助项目(20060400551);安徽大学人才引进资助项目(06124)

收稿日期:2009-06-03; 修订日期:2009-10-12

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: wzl.china@163.com

groups (excluding Tibet), ranking the 30th compared with other provinces and regions most of the time. In its REPI, the Construction Land Performance Index and Fixed Assets Performance Index were improved significantly; the changes of the COD Emissions Performance Index were shown in the shape of an “N”; the changes of the other indexes were not obvious such as SO₂ Emissions Performance Index, Energy Performance Index, Industrial Solid Waste Emissions Performance Index, Water Usage Performance Index. Ningxia Hui Autonomous Region as a whole is facing dual pressures both from its unstable ecological environment and from the sensitivity about interferences from external forces. The declines in resource consumption and pollutant emissions are also not stable. However, at the same time, there is huge space to improve Ningxia's REPI in the next 15 to 20 years. Adopting the CIRCLE strategy (Compact, Individual, Reduce, Carbon, Land, Efficiency), Ningxia will be able to become a region which REPI ranks in the middle in China's western areas in 2015.

Key Words: Eco-footprint; ecological carrying capacity; REPI; biological abundance index; normalized coefficient; Ningxia

中国近 60a 来的发展,特别是 1978 年以来的高速增长,这得益于农业效率提高和世界经济一体化的结果^[1]。与此同时,我国的人均生态足迹自 20 世纪 60 年代以来增长了约两倍,人均生态足迹在 147 个国家中列第 69 位。我国消耗了全球生物承载力的 15%,尽管生物承载力不断增加,中国的需求仍是其自身生态系统可持续供应能力的 2 倍多^[2]。2004 年中国生态现代化水平指数为 42 分,在 118 个国家中排第 100 位,处于生态现代化的起步期^[3]。同时从富裕的沿海省份到相对欠发达的西部省份和边疆地区,区域间环境绩效和生态水平的时空分异明显^[2,3]。

就地处我国西部生态环境脆弱的宁夏而言,2008 年宁夏回族自治区占全国总量 22,640 亿元的 4.81%。宁夏人均 GDP 从 1978 年仅为 370 元增长到 2008 年的 17 540 元,但低于全国 2008 年人均 GDP 22 640 元的水平;与此同时,宁夏产业结构比例由 1978 年的 20.4:60.3:19.3 调整到 2008 年的 10.9:52.9:36.2^[4,5]。城镇建设和人口向城镇聚集的进程不断加快,城镇化水平迅速提高。城镇化率由 1978 年的 14.5% 上升到 2007 年的 44.02%。但资源与环境的双重约束仍然是中国西部地区面临的严峻挑战之一^[6,7]。

快速的经济增长、工业化和城市化给环境带来了巨大的压力,给人体健康和自然资源带来危害^[7]。我国政府高度重视环境的退化问题,加强环境综合管理,完善环境法律,将环境和自然资源管理置于较高的优先地位等措施加以解决^[8]。尽管如此,我国部分区域的大气污染仍然位于世界前列,能耗强度比 OECD 国家平均水平高 20% 左右,1/3 的水域受到严重的污染^[9]。废弃物管理、自然与生物多样性保护都面临着挑战。为了实现一个新的经济和社会发展模式即资源节约型和环境友好型社会,中国需要加强环境政策实施的有效性和效率的同时进一步将环境因素纳入区域经济综合决策与评判中^[10]。

国际上目前普遍采用资源环境综合绩效指数(resource and environmental performance index, REPI)或称节约指数进行国家或地区的资源消耗和污染物排放的绩效评价^[9,10]。该指数是一种通过资源利用和污染物排放强度来综合反映社会的节约水平的相对指标。在资源与环境的双重约束下,区域发展中的环境问题需要从更高的国际和国家视角来审视,反应了地区间资源-环境-经济发展的相互依赖^[11]。而将生态环境状况评价技术规范、生态足迹、生物承载力以及资源环境绩效指数相结合,对区域性资源环境绩效以及变动态势的研究较少^[2,3]。因此,该研究应用 REPI、生态脆弱等指数及其相关理论,对宁夏地区资源环境综合绩效和生态现代化进程进行综合分析和预测,以期为我国西部生态敏感区资源利用、生态保护与环境治理提供案例借鉴和理论指导。

1 分析方法

1.1 相关指标计算^[12]

(1) 生态脆弱性指数(ecological fragility index, *EFI*)

$$EFI = \frac{\sum_{i=1}^n C_i l_i}{\sum_{i=1}^n C_i}$$

式中, C_i 为敏感因子权重, l_i 为阈值。

(2) 水污染指数(water pollution index, WPI) = 点源污染(人均 COD 排放 + 单位径流 COD 排放) + 面源污染(单位耕地农药与化肥用量)

(3) 土地退化指数(land degradation index, LDI) = $A_{\text{ero}} \times (0.05 \times \text{轻度侵蚀面积} + 0.25 \times \text{中度侵蚀面积} + 0.7 \times \text{重度侵蚀面积}) / \text{区域面积}$

式中, A_{ero} 为归一化系数。归一化系数 = $100 / A_{\text{最大值}}$, $A_{\text{最大值}}$ 指某指数归一化处理前的最大值。

(4) 环境质量指数(environmental quality index, EQI) = $0.4 \times (100 (A(\text{SO}_2) \times \text{SO}_2 \text{排放量} / \text{区域面积})) + 0.4 \times (100 - A_{\text{COD}} \times \text{COD 排放量} / \text{区域年均降雨量}) + 0.2 \times (100 (A_{\text{sol}} \times \text{固体废物排放量} / \text{区域面积}))$

式中, $A(\text{SO}_2)$ 为 SO_2 的归一化系数, A_{COD} 为 COD 的归一化系数, A_{sol} 为固体废物的归一化系数。

(5) 生态环境指数(ecological Index, EI) = $0.25 \times \text{生物丰度指数} + 0.2 \times \text{植被覆盖指数} + 0.2 \times \text{水网密度指数} + 0.2 \times (100 (\text{土地退化指数}) + 0.15 \times \text{环境质量指数})$ 。

(6) 生物丰度指数(biological abundance index, BAI) = $A_{\text{bio}} \times (0.35 \times \text{林地} + 0.21 \times \text{草地} + 0.28 \times \text{水域湿地} + 0.11 \times \text{耕地} + 0.04 \times \text{建设用地} + 0.01 \times \text{未利用地}) / \text{区域面积}$ 。

式中, A_{bio} 为生物丰度指数的归一化系数。

1.2 资源环境绩效指数

资源或污染物的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:

$$REPI_j = \frac{1}{n} \sum_i w_i \frac{g_j / x_{ij}}{G_0 / X_{i0}}$$

式中, $REPI_j$ 是第 j 个国家(或地区)的资源环境绩效指数; w_i 为第 i 种资源消耗或污染物的权重, 并假设资源消耗和污染物排放绩效的权重相同。各 x_{ij} 为第 j 个国家(或地区)第 i 种资源消耗或污染物排放总量, g_j 为第 j 个国家(或地区)的 GDP 总量; X_{i0} 为世界(或全国)第 i 种资源消耗或污染物排放总量, G_0 为世界(或全国)的 GDP 总量。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强度或污染物排放强度。 n 为所消耗的资源或所排放的污染物种类数。即 $REPI_j$ 实质上表达的是某一地区 n 种资源消耗或污染物排放绩效与全国相应资源消耗或污染物排放绩效比值的加权平均。如果 $REPI_j$ 越大, 则其资源环境绩效水平越高或节约程度越高, 反之亦然。

1.3 数据与统计分析

数据主要来源于 1999 ~ 2008 年《中国统计年鉴》、《中国能源统计年鉴》、《宁夏统计年鉴》、《中国环境年鉴》以及《中国现代化报告》^[3] 和《中国可持续发展战略报告》^[11]。数据统计采用 Excel 和 SPSS 15.0 分析。

2 结果与分析

2.1 宁夏主要环境绩效指数变动态势

根据各项指数的技术与统计结果, 2007 年宁夏生态环境质量指数(EI)为 42.57。虽然宁夏 2007 年综合绩效指数相对于 2000 年有上升趋势, 从 2000 年的 38.7 上升为 2007 年的 66.9, 但趋势并不明显, 资源环境综合绩效水平在全国的第 30 位徘徊, 为我国资源环境绩效水平最低的地区(表 1); 我国资源环境综合绩效最好的 10 个省(自治区、直辖市)全部分布在东部地区(河南除外), 其资源环境综合绩效水平为全国平均水平的 1.2 ~ 4.3 倍^[10]。此外, 资源环境综合绩效水平位列全国后 10 位的省市自治区($REPI$ 由大到小)依次为: 湖南、云南、江西、广西、内蒙古、甘肃、新疆、贵州、青海和宁夏, 其资源环境综合绩效水平为全国平均水平的

0.4~0.9 倍^[10]。这些省市分布在中西部地区,尤以西部地区居多^[9,10]。由此可见,我国资源环境绩效水平在区域之间存在比较明显的时-空分异。

表 1 宁夏环境资源绩效评估*
Table 1 Performance evaluation of environmental resources in Ningxia

年度 Year	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
全国综合绩效指数 REPI of China	100.0	107.0	118.9	126.0	130.6	136.5	147.3	162.1
综合绩效指数 REPI of Ningxia	38.7	42.9	51.4	54.0	61.5	56.4	61.5	66.9
综合绩效水平排序 REPI order	30	30	30	30	30	30	30	30
综合绩效指数变化 REPI change trend	10.9	19.8	5.1	13.9	-8.3	9.0	8.8	8.1
建设用地绩效 (万元 GDP/666.7m ²) Land-use Strength	0.950	1.036	1.594	1.753	1.844	1.991	2.219	2.461
固定资产投资绩效 (元 GDP/元) Assets investment strength	0.908	0.985	1.078	1.188	1.259	1.368	1.522	1.662
COD 排放绩效 (万元 GDP/ t) COD emissions strength	20.6	21.2	39.3	48.7	82.8	42.4	48.8	56.2
SO ₂ 排放强度 (万元 GDP/ t) SO ₂ emissions strength	17.5	19.7	19.6	16.8	18.7	17.7	17.9	20.8
工业固体废物排放绩效 (万元 GDP/ t) Industrial solid waste emissions strength	0.751	0.918	0.936	0.845	0.848	0.843	0.855	0.736
能源绩效 (万元 GDP/ t 标准煤) Energy consumption intensity	0.3049	0.3095	0.3166	0.2440	0.2354	0.2415	0.2439	0.2529
能源消耗总量 (×10 ⁴ t 标准煤) Total energy consumption	1179	1279	1378	2015	2322	2510	2802	3044
用水绩效 (元 GDP/ m ³) Water consumption intensity	4.12	4.70	5.53	7.68	7.39	7.76	8.81	10.84
用水总量 (×10 ⁸ m ³) Total water consumption	87.2	84.2	81.5	64.0	74.0	78.1	77.6	71.0
建设用地 (×10 ³ hm ²) An area of the building	1543.8	1544.0	1182.0	1199.6	1210.5	1221.0	1226.6	1234.3
SO ₂ 排放量 (×10 ⁴ t) SO ₂ emissions	20.6	20.0	22.2	29.3	29.3	34.2	38.2	37.0
COD 排放量 (×10 ⁴ t) COD emissions	17.5	18.7	11.1	10.1	6.6	14.3	14.0	13.7
工业固体废物产生量 (×10 ⁴ t) Industrial solid waste emissions	479.0	431.0	466.0	582.0	645.0	719.0	799.0	1046.0

* 以 2000 年全国各种环境绩效指数为 100 计算;数据根据文献^[3,11]整理,并经归一化系数核算 To assume the national and regional environmental performance index was 100 In 2000; All data that were excerpt the reference^[3] and^[11], and data have calculated by normalized coefficient for statistics and symbolic logic

2000~2007 年,全国的资源环境综合绩效指数总体上呈上升趋势,平均每年上升 4.15% (表 1,图 1),说明我国的资源环境综合绩效水平比 2000 年有了一定的提高^[8,9]。具体而言,宁夏近 8a 综合绩效指数缓慢上升,建设用地绩效以及指数和固定资产绩效以及指数提升明显(图 1),但 COD 排放绩效指数呈现“N”型不稳定变动态势;能源绩效及其指数、SO₂ 排放绩效及其指数、工业固体废弃物排放绩效及其指数、用水绩效及其指数变动不明显,能源消耗、用水、SO₂、COD 排放量、工业固体废物产生量增加明显(表 1),资源消耗型发展模式与态势没有根本转变。

2.2 宁夏资源环境绩效的国内比较

全国除工业废物排放绩效指数增幅不明显外,COD 排放绩效指数、SO₂排放绩效指数、用水绩效指数和建设用地绩效指数都明显上升。就宁夏而言,在 2007 年综合绩效指数远远低于全国平均水平(图 2),同时低于其他 3 个少数民族自治区(广西、新疆和内蒙古,西藏没有统计)(图 2A)。能源绩效指数从 2003 年后呈现下降态势,低于全国平均水平,也低于东部、中部和西部平均水平(图 2B);建设用地绩效指数(图 2C)和固定资产投资绩效指数(图 2D)逐步提高,但低于全国平均水平,也低于东部、中部和西部平均水平;COD 排放绩效指数变大幅度明显,除 2004 年超过我国西部平均水平外,其它年份都低于全国平均水平,也低于东部、中部和西部平均水平(图 2E);全国平均水平和东部、中部和西部 SO₂排放绩效指数平均水平增长的背景下,宁夏的 SO₂排放绩效指数基本保持恒定,低于全国平均水平,也低于东部、中部和西部平均水平(图 2F);工业固体废

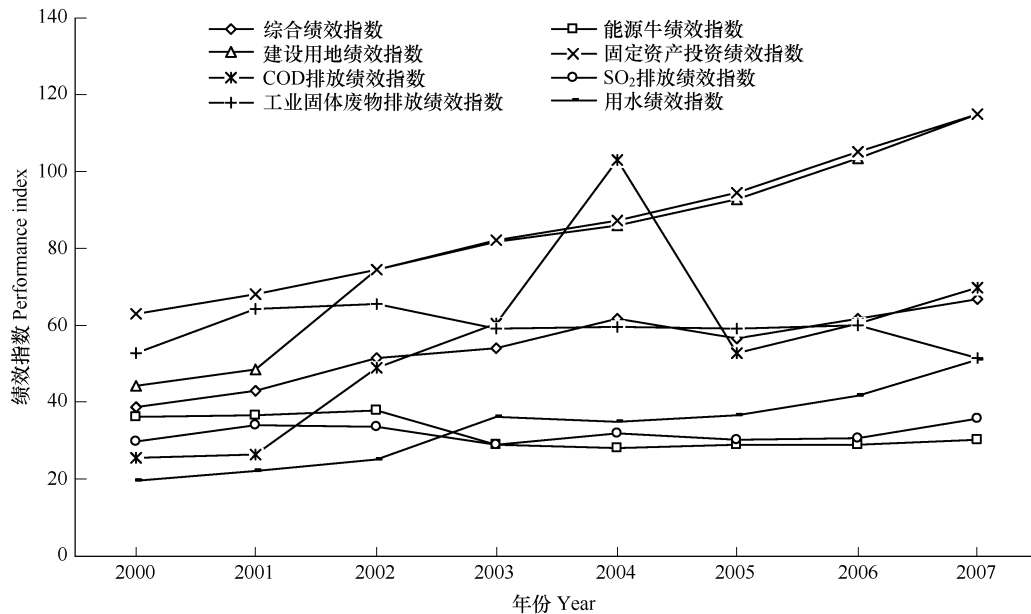


图1 宁夏主要环境绩效指数变动态势

Fig. 1 The changing trends in main environmental performance index of Ningxia

物排放绩效指数呈现不稳定下降趋势,基本接近我国西部平均水平,但低于东部地区、全国和中部地区平均水平(图2G);用水绩效指数呈稳定上升态势,但升幅低于我国东部平均水平、全国平均水平以及中部和西部平均水平(图2H)。上述变动特征表明,宁夏资源消耗和污染物排放的下降态势并不稳定。

从全国来看,2008年全国各省(市、自治区)的资源环境综合绩效指数相对于2000年均呈上升趋势。其中上升幅度最大的省(市、自治区)是北京、山东、天津、山西、内蒙古、上海、辽宁、河北、四川和吉林;上升幅度排在后10位的是甘肃、安徽、广西、云南、江西、福建、湖南、海南、新疆和青海。2000~2007年,资源环境综合绩效指数下降幅度最大的依次为东北老工业基地、中部地区、东部地区和西部地区,年均下降幅度均超过4%。但是资源环境绩效水平的空间格局未发生变化,依然是东部地区依次高于东北老工业基地、中部地区和西部地区^[10]。除东部地区外,其他3个地区的资源环境绩效水平均低于全国平均值,资源环境绩效水平呈现出比较明显的时-空差异特征。

2.3 宁夏区域环境状况变动态势

1996~2006年宁夏区域环境水平呈下降趋势,但高于东部,低于中部、全国和西部平均水平(图3A)。资源转化率呈不稳定变动,低于东部、中部、全国和西部平均水平(图3B)。抗逆水平和生态保护指数有所提高,接近东部、中部、全国和西部平均水平(图3C,图3K)。土地资源指数呈现“Λ”变动,2000年达到峰值之后急速下降,2002年后低于东部、中部、全国和西部平均水平(图3D)。水污染指数下降明显,2001年后低于东部、中部、全国和西部平均水平(图3E)。生物资源指数和大气污染指数和气候变异指数保持恒定,但低于东部、中部、全国和西部平均水平(图3F,图3H,图3J)。排放强度指数下降明显,总体高于东部,2000年后中部、全国和西部平均水平(图3G)。生态脆弱指数保持恒定,高于全国和西部平均水平,但低于东部和中部平均水平(图3I)。环境治理指数呈剧烈变动,1996~2003年呈上升趋势,但2004年骤然下降至谷底。之后迅速上升到中部和西部平均水平(图3L)。

2.4 宁夏资源消耗量与其他民族区域的比较

与我国其他4个少数民族地区资源消耗总量的变动趋势相比,宁夏的用水总量呈下降趋势(图4A)。年建设用地总量从2001有所下降后基本保持在 $197 \times 10^3 \text{ hm}^2$ 的水平(图4B);SO₂排放量从2002年之后呈现上升趋势(图4C);COD排放量从2000~2004年逐步下降之后呈现上升趋势(图4D);工业废物产生量呈缓慢上升态势(图4D)。年用水总量、建设用地总量、SO₂排放量、COD排放量和工业废物产生量高于西藏,但低于

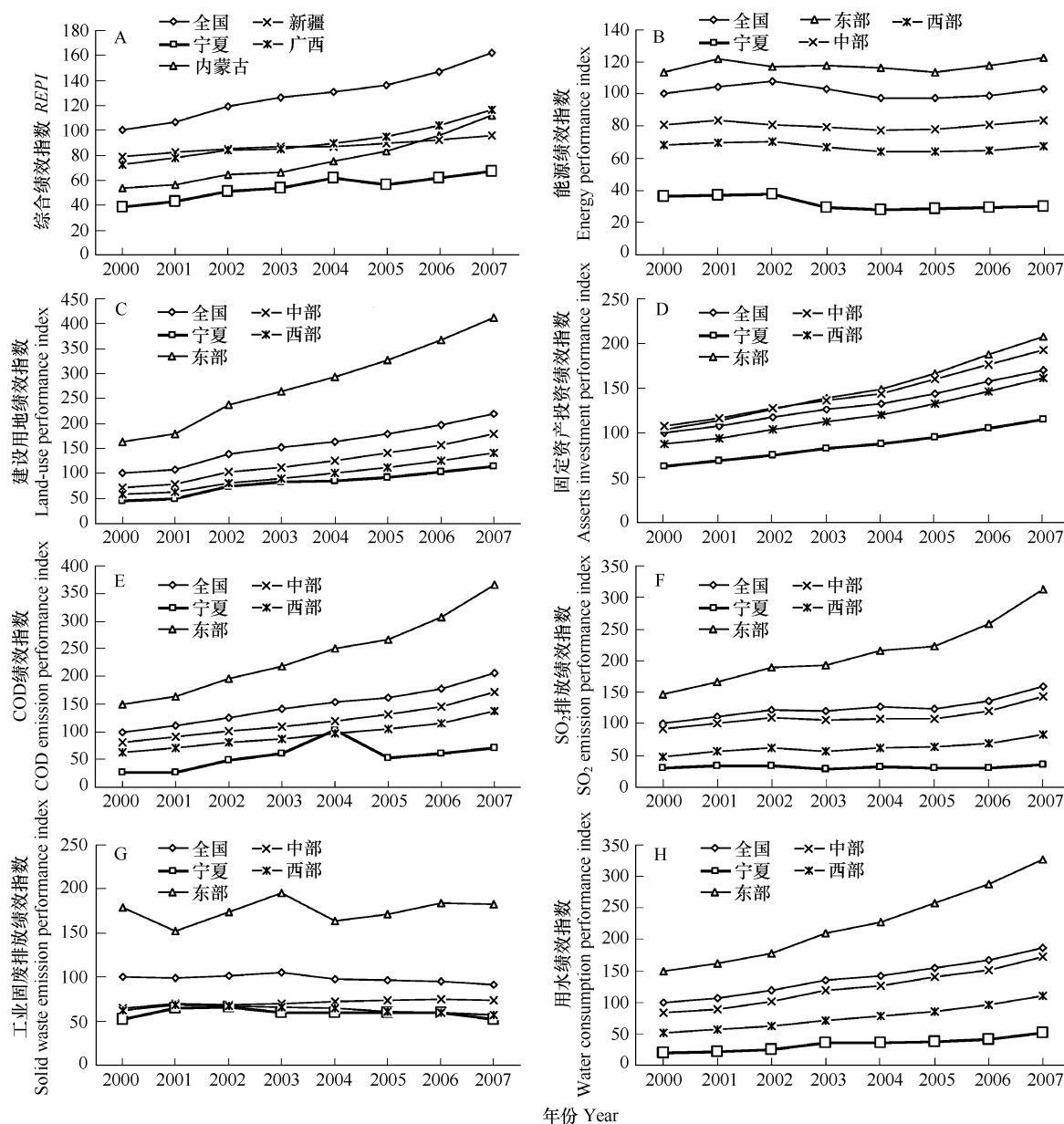


图2 宁夏主要环境绩效指数变动态势的国内比较

Fig. 2 The domestic compare for changing trends in environmental performance index of Ningxia

内蒙古、广西和新疆。SO₂排放量从高到低依次为内蒙古、广西、新疆、宁夏和西藏, COD 排放量从高到低依次为广西、内蒙古、新疆、宁夏和西藏。

3 讨论

我国资源环境绩效水平存在比较明显的时-空差异特征。地处我国西部地区的宁夏面临着环境与经济发展、生态环境脆弱性和对外力干预敏感性的双重压力^[6]。宁夏人均生态足迹由 1980 年的 0.61 hm² 增加到了 2005 年的 2.39 hm², 草地、化石能源和耕地是生态足迹的主要供给部分。人均生态承载力由 1980 年的 1.22 hm² 降低到 2005 年的 0.76 hm², 耕地和草地是生态承载力的主要供给部分在建设节约型社会中同样不能超越现有发展阶段和基本国情和区情, 但是通过加大结构调整和技术创新力度以及采用综合配套措施完全有可能缩短目前能源、资源密集型的发展阶段^[9~13], 坚持走符合宁夏特点的发展道路, 逐步提升宁夏在我国西部地区综合竞争力, 实现可持续发展^[7,14]。与全国其它地区一样, 宁夏的发展目前正处在一个重要的战略机遇

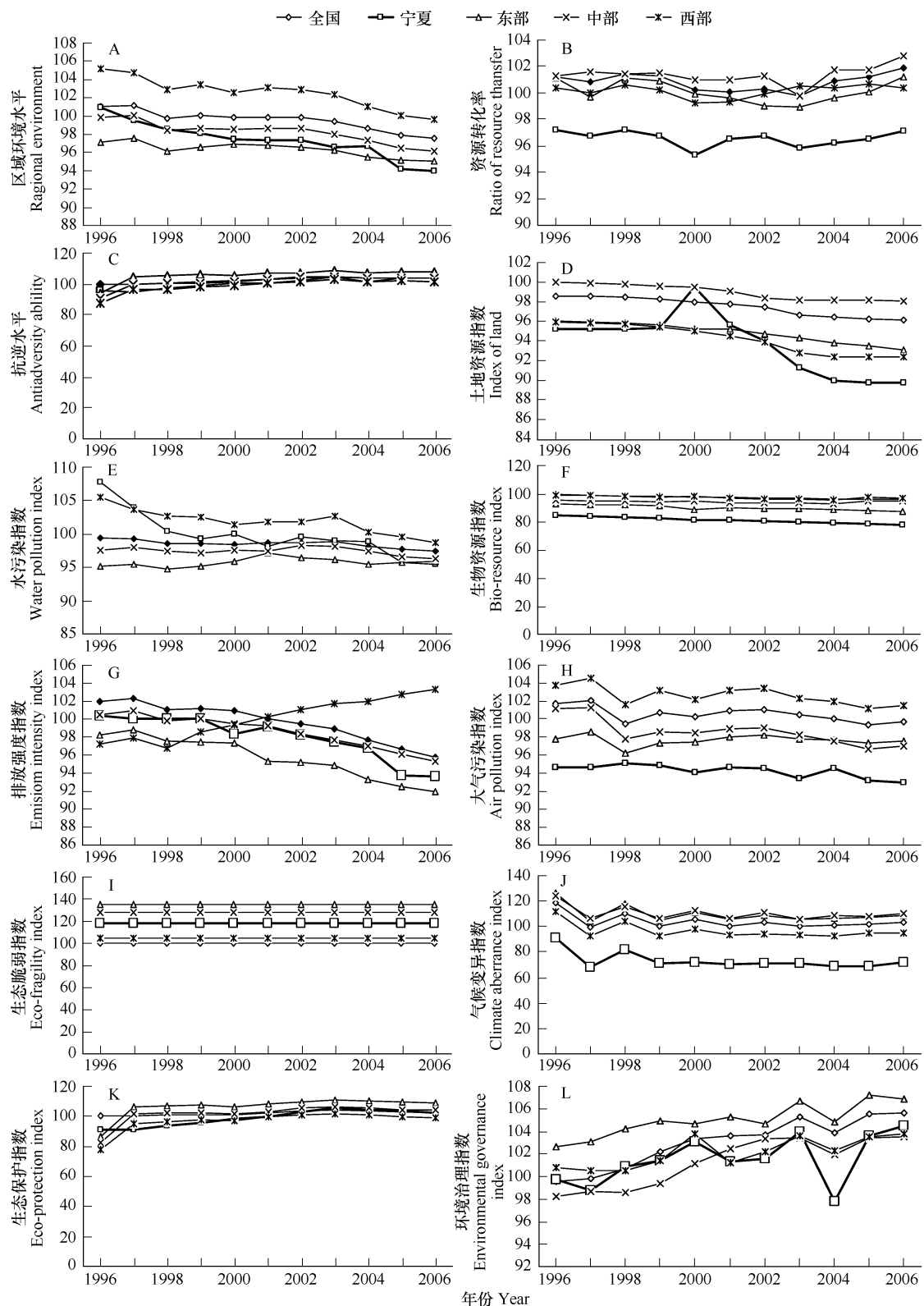


图3 宁夏环境支持系统变动趋势的国内比较

Fig. 3 The domestic compare for change trends in environmental support-system of Ningxia

期,同时又处于资源-环境双重约束下的矛盾凸显期,既面临巨大的发展空间,又面临新的挑战 and 可能出现生态环境风险。鉴此,得出以下推论,并提出相应建议:

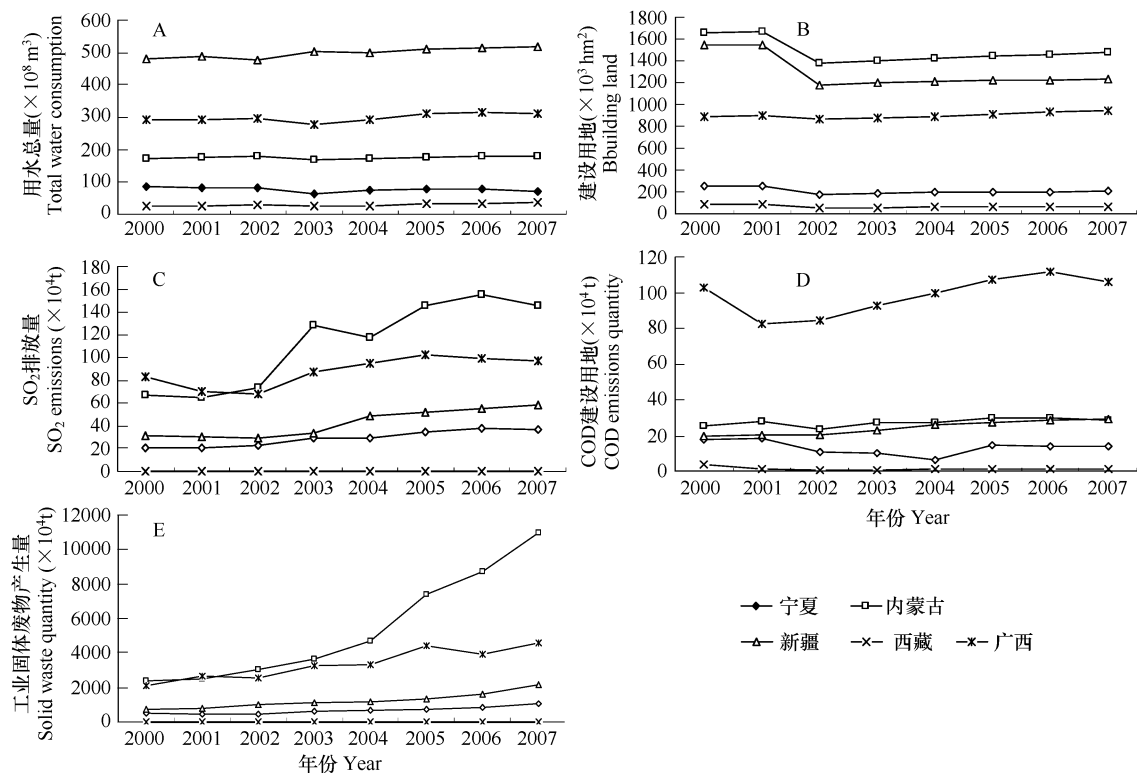


图4 宁夏主要资源消耗量的区域性比较

Fig. 4 The compare of resources consumption among other minorities regional and Ningxia

(1) 宁夏资源环境绩效水平有所提高,从2000年的38.7上升为2007年的66.9,但趋势并不明显,资源环境综合绩效水平在全国的第30位徘徊。宁夏面临着生态环境的整体不稳定性 and 对外力干预敏感性的双重压力。但未来15~20a宁夏资源环境综合绩效提升的空间巨大。

(2) 宁夏建设用地绩效指数和固定资产绩效指数提升明显,但COD排放绩效指数呈现“N”型变动; SO_2 排放绩效指数、能源绩效指数、工业固体废弃物排放绩效指数和用水绩效指数变动不明显。

(3) 宁夏资源消耗和污染物排放的下降态势并不稳定。宁夏综合绩效指数远远低于全国平均水平,同时低于其他(西藏除外)3个少数民族自治区。COD排放绩效指数变大幅度明显,除2004年超过我国西部平均水平外,其它年份都低于全国平均水平,也低于东部、中部和西部平均水平; SO_2 排放绩效指数基本保持恒定,低于全国平均水平,也低于东部、中部和西部平均水平。今后可以依靠科技进步,依托区域优势,下决心淘汰落后产能,发展生物质和风能等清洁能源,有效提升COD、 SO_2 排放绩效水平。

(4) 1996~2006年,宁夏区域抗逆水平和生态保护指数有所提高。但环境水平呈下降趋势,资源转化率呈不稳定变动,土地资源指数呈现“Λ”变动。水污染指数下降明显,生物资源指数和大气污染指数和气候变异指数保持恒定,排放强度指数下降明显,生态脆弱指数保持恒定,环境治理指数呈剧烈变动,生态环境质量属我国一般水平。

宁夏是我国西部生态环境极其脆弱的地区之一。资源环境绩效与经济发展水平和发展阶段密切相关,而且成为影响区域竞争力的重要因素^[3,11]。宁夏经济的快速发展带来的环境压力和对能源与其他自然资源的需求,更加凸现了当前西部地区生产与消费模式带来的环境可持续性矛盾。因此,宁夏应借鉴国内外先进经验,化解耗用本区自然资本赋存的危机,并逐步提高其在区域间环境合作中的履约能力^[15]。已有的研究表明,生态现代化是历史必然,需要国际、国内以及区域合作与模式创新。我国在2015年前后完成第一次现代化,达到1960年发达国家的水平^[3]。依据对2000~2008年宁夏资源环境绩效变动态势的分析,建议宁夏采

取“CIRCLE”综合发展策略^[2,15,16],即控制城市扩张的紧缩化策略,负责任地球人生态消费的个人责任化策略,减轻隐藏消费影响的减量化策略,生态足迹多样化的低碳策略,提高土地生产力的土地管理策略,走循环型社会的高效化策略。遵循高效低耗、高品低密、高标低排和无毒无害的原则,建立生态补偿制度、关键岗位环境责任制和项目环境风险评价制度,着力加强区域环保合作与发展模式创新,宁夏完全有能力到 2015 年步入我国西部资源环境绩效中等水平地区,到 2020 年步入我国资源环境绩效中等水平地区。

References:

- [1] Angus M. Chinese economic performance in the long run 960—2030AD (Second edition). Shanghai: Shanghai Peoples' Press, 6—7, 101—105.
- [2] CCICED (The China Council for International Cooperation on Environment and Development), WWF (World Wildlife Fund). China Ecological Footprint Report, 2008. <http://www.wwfchina.org/wwfpress/publication/policy/Cecofootprint.pdf>.
- [3] Chinese modernization strategic research group, China centre for Chinese modernization research of Chinese Academy of Sciences. Modernization report of China-2007—Studies on the ecological modernization. Beijing: Beijing University Press, 2007. ii—ix, 251—270.
- [4] Ningxia Bureau of Statistics, survey department of National Bureau of Statistics. 2008 national economic and social development of statistical bulletin of the Ningxia Hui autonomous region. <http://www.tjcn.org/ningxia/tjgb/9956.html>.
- [5] National Bureau of Statistics of China. Ningxia Statistics Yearbook in 2008. Beijing: China Statistics Press, 2009. 12—29, 214—167.
- [6] Li H Y, Du Y P, Wang H Y. The research on the discrepancy of provinces' urbanization level in China. Journal of Inner Mongolia Agricultural University (Social Science Edition), 2008, 10(1): 81—83.
- [7] Du L T, Gao G Y, Zhang Q J. Study on sustainable development of Ningxia based on the ecological footprint analysis method. Agricultural Research in the Arid Areas, 2008, 26(2): 26—31.
- [8] National Bureau of Statistics of China. China environment yearbook-2008. Beijing: China Statistics Press, 2009. 26—47, 221—228.
- [9] Chen S F. A study on the evaluation of China's resource and environmental performance in 2000—2005. Scientific Management Research, 2007, 25(6): 51—53, 84.
- [10] He C Q. The road map of the modernization of ecology in China, Hi-technology and Industrialization, 2007, 22(3): 202—208.
- [11] Sustainable Development Research Group of Chinese Academy of Sciences. China sustainable development strategic report-2008-Policy review and outlook. Beijing: Science Press, 2008. 353—385.
- [12] State Environmental Protection Administration. China's environmental protection industry marked HJ/T192-2006, ecological environment evaluation of technical specifications (for trial implementation). Beijing: China Environmental Science Press, 2006. 1—6.
- [13] Wang Z L, Ma Z. Development mode selection of forestry economy under doubled siege of resource and environment. Journal of Agricultural Economy, 2008, 2: 91—94.
- [14] Liu J, Wu J G. Perspectives and prospect of biofuels. Acta Ecologica Sinica, 2008, 28(4): 1339—1353.
- [15] Kitzes J Peller A. Goldfinger S. Wackernagel M. Current methods for calculating national ecological footprint accounts. Science for Environment & Sustainable Society, 2007, 4(1): 1—9.
- [16] Yusuf S, Winters L A. Dancing with the Giants: China, India and the global economy. Washington, D. C.: The World Bank Publications, 2007. 110—116, 265—272.

参考文献:

- [1] 安格斯·麦迪森. 中国经济的长期表现——公元 960~2030. 上海: 上海人民出版社, 2008. 6~7, 101~105.
- [2] 中国环境与发展国际合作委员会, 世界自然基金会. 中国生态足迹报告. 2008. <http://www.wwfchina.org/wwfpress/publication/policy/Cecofootprint.pdf>.
- [3] 中国现代化战略研究课题组. 中国科学院中国现代化研究中心. 中国现代化报告. 2007——生态现代化研究. 北京: 北京大学出版社, 2007. ii~ix, 251~270.
- [4] 宁夏统计局, 国家统计局宁夏调查总队. 宁夏回族自治区 2008 年国民经济和社会发展统计公报. 宁夏日报, 2009-03-25.
- [5] 国家统计局. 2008 年宁夏统计年鉴. 北京: 中国统计出版社, 2009. 12~29, 214~167.
- [6] 栗海燕, 杜跃平, 王会叶. 中国城市化发展水平的省区差异研究, 内蒙古农业大学学报(社科版), 2008, 10(1): 81~83.
- [7] 杜灵通, 高桂英, 张前进. 基于生态足迹分析法的宁夏可持续发展研究. 干旱地区农业研究, 2008 26(2): 26~31.
- [8] 中国环境年鉴编委会编. 中国环境年鉴——2008. 北京: 中国环境年鉴社, 2009. 26~47, 221~228.
- [9] 陈劭锋. 2000~2005 年中国的资源环境综合绩效评估研究. 管理科学研究, 2007, 25(6): 51~53, 84.
- [10] 何传启. 中国生态现代化路径图. 高科技与产业化, 2007, 22(3): 202~208.
- [11] 中国科学院可持续发展战略研究组. 2008 中国可持续发展战略报告. 北京: 科学出版社, 2008. 353~385.
- [12] 国家环保总局. 中国环境保护行业标注 HJ/T192-2006, 生态环境状况评价技术规范(试行). 北京: 中国环境科学出版社, 2006. 1~6.
- [13] 王再岚, 马中. 资源-环境双重约束下我国林业经济发展方式选择. 农业经济导刊, 2008, 2: 91~94.
- [14] 刘瑾, 邬建国. 生物燃料的发展前景. 生态学报, 2008, 28(4): 1339~1353.