

文章编号: 1671-1114(2002) 01-0064-05

天津可持续发展的定量研究^{*}

王 媛, 徐利淼

(天津师范大学城市与环境科学学院, 天津 300074)

摘要: 采用定量的方法评价了天津可持续发展实力, 深入研究了天津可持续发展的动态变化, 并以可持续发展观对天津 20 世纪 90 年代的发展情况加以评价分析. 发现天津的总体可持续发展实力正在逐步得到增强, 但还存在诸多问题, 如第三产业发展较慢、二元经济结构突出、水资源的制约、环境支持系统的不稳定性以及环境、经济和社会发展的不同步性等, 进而提出经济社会同资源环境协调发展的调控对策与实施可持续发展的途径.

关键词: 可持续发展; 主成分分析; 指标体系

中图分类号: X22

文献标识码: A

0 引言

在当今经济全球化进程加速, 国际竞争日益激烈的形势下, 转变增长方式, 追求可持续发展, 正成为世界的潮流. 实施可持续发展战略已经是我国的一项长期基本国策^[1-3]. 天津作为北方经济中心, 是中国近代工业的发源地之一, 还是一个历史悠久的商埠, 商业、饮食业、服务业都比较发达; 并具有海陆空立体交叉的交通网络, 内引外联的区位优势; 特别是进入 20 世纪 90 年代以来, 高新技术产业发展迅速, 成为华北地区最具发展实力的地区之一. 但是, 天津作为老工业城市资源环境负荷已处于过载状态, 而且这种资源环境问题往往同经济、社会问题交织在一起, 诸如经济结构不尽合理, 面临老工业和老城区改造的压力, 政府调控能力还有待提高等等. 因此迫切要求深入研究天津可持续发展的动态变化, 提出经济、社会同资源环境协调发展的调控对策与实施可持续发展的途径.

1 建立指标体系

1.1 指标的选取

区域可持续发展水平是一个综合性指标, 指标体系的设计应反映待评价领域的经济、社会、资源与环境协调发展状况, 要具有敏感性、现实操作性和区域性. 本文试分析天津可持续发展动态变化, 所以多选用随时间变化显著的指标, 有别于其它指标体系, 对于污染物和资源方面多采用存量指标, 强调时间上的积累性.

1.2 指标的标准化处理和筛选

指标间的“好”与“坏”在很大程度上带有模糊性, 应对指标进行无量纲化和标准化处理. 为了深入刻画可持续发展系统的本质特征, 应用正规化转换方案进行原始指标的转换. 数量增大对天津可持续发展产生正效应的指标 X_i 用 $(X_i - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min})$ 转换, 产生负效应的指标 X_i 用 $(X_{\max} - X_i) / (X_{\max} - X_{\min})$ 转换^[4]. 对于数量应适度的指标, 比如经济增长速度指标, 先把 X_i 用 $(X_i - X_{\text{适度}})$ 转换, 经过转换的指标按产生负效应的指标变换规则进行变换, 使原始数据幅度压缩在 $[0, 1]$ 之间.

^{*} 收稿日期: 2001-07-10

作者简介: 王媛 (1977-), 女, 天津市人, 硕士研究生, 研究方向: 区域可持续发展.

评价指标的筛选必须要注重完备性和独立性. 为了达到完备性,应尽量多选择指标,但是区域的经济—社会—环境系统各因素之间是相互关联的,选择的指标越多,信息重叠量越大,使评价指标的独立性降低,影响分析结果的客观性. 因此,为了解决这一矛盾,本文采用主成分分析法,把多个指标压缩为几个主要综合指标,再选出与综合指标相关系数较大的具体指标,进行评价^[5]. 这样既保证了指标涵盖了尽量多的信息,又保证了指标相对独立性和现实操作性. 具体做法是应用 spss软件对具体指标进行主成分分析,根据各具体指标与主因素的相关性进行筛选,选取相关系数绝对值较大的指标.

1.3 权重的确定

在权重确定方面,如果只采用特尔菲法,主观性太强,且容易产生循环误导. 所以本文在确定权重时采取主客观相结合的方法,参阅曹利军及曾珍香等确定权重的方法,应用层次分析法,得到筛选后的评价指标体系权重表(见表 1).

表 1 评价指标权重					
系统要素标值 a_i		系统分要素权值 a_j		系统指标权值 a_{jk}	
要素名	标值	分要素名	权值	指标名	权值
经济支持系统	0.3649	经济水平	0.1146	人均 GDP	0.1146
		经济成本	0.1212	实际利用外资	0.1212
		经济质量	0.1291	万元工业产值耗能源	0.0252
				万元工业产值耗水量	0.0351
				万元工业产值废水排放量	0.0362
				万元工业产值废气排放量	0.0121
				万元工业产值废渣排放量	0.0116
				二、三产业产值比重	0.0089
社会支持系统	0.2838	人口水平	0.0438	人口自然增长率	0.0438
		生活质量	0.0561	人均年消费支出	0.0561
		社会安全	0.0409	城乡收入差异	0.0204
				抚恤社会救济事业费	0.0205
		教育能力	0.0514	教育事业费	0.0514
		科技能力	0.0515	科学事业费	0.0515
		管理能力	0.0401	财政收入占 GDP 的比例	0.0401
环境支持系统	0.3513	环境质量	0.1576	污水积累量	0.0629
				废气积累量	0.0412
				废渣积累量	0.0535
		污染治理	0.1552	废水达标率	0.0594
				废气达标率	0.0494
				废渣综合利用率	0.0464
		自然资源	0.0385	人均耕地面积	0.0005
				水资源量	0.0196
				城市绿地面积	0.0177
				人均矿产	0.0007

2 应用评价模型

在确定了指标体系指标权重后,采用文献 [4] 的模型进行评价,得出结果.

$$p = \sum_{i=1}^3 a_i \sum_{j=1}^n a_{ij} \sum_{k=1}^m a_{jk} R_{jk}.$$

a_i a_{ij} a_{jk} — 各层次指标权重, n m — 各层中的指标数, R_{jk} — 量化指标, p — 可持续发展综合指数. 运用模型得到的天津经济、社会和环境可持续发展指数及可持续发展综合指数结果^[6],见表 2. 根据表 2 做出折线图 1.

表2 天津经济、社会和环境及综合指数

年份	经济指数	社会指数	环境指数	综合指数
1990	0.00	1.75	3.11	1.59
1991	1.50	2.61	3.27	2.44
1992	2.97	2.62	3.75	3.14
1993	4.09	2.81	3.98	3.69
1994	4.52	2.65	3.98	3.80
1995	5.27	3.20	3.38	4.02
1996	5.85	4.02	3.84	4.63
1997	6.84	4.72	3.12	4.93
1998	7.31	4.61	4.97	5.72
1999	7.96	5.10	6.18	6.52
2000	9.08	5.64	7.25	7.46

注: 具体指标的数据来源于《2000年天津统计年鉴》。

《1996年~2000年天津市环境质量报告》

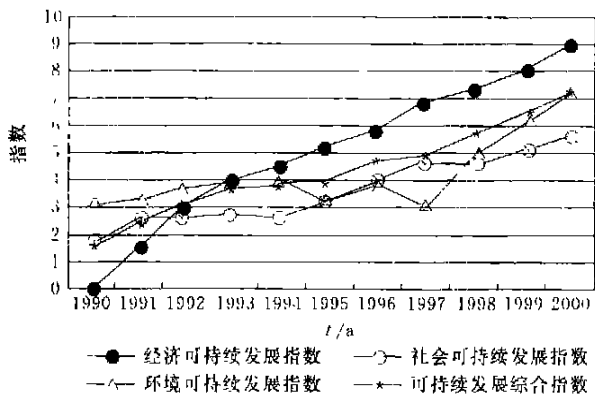


图1 天津1990年~2000年可持续发展指数图

3 分析评价结果

从图1可以明显看出,天津可持续发展水平的动态变化,其指数曲线从1990年开始,至1997年平缓上升,只在1994年上升趋势减缓,到1997年以后开始加速上升。该曲线基本上反映出天津地区经济—社会—环境系统综合发展情况,下面就各个支持系统进行分析。

3.1 各个子系统发展情况分析

3.1.1 经济支持系统

经济可持续发展指数曲线呈上升趋势,而且上升趋势平稳,反映出天津总的经济态势良好。从具体指标来看,除工业资金利税率、工业产值利税率,其它各项指标均呈上升趋势。尤其是万元产值的耗能量、耗水量、排放污染物量都呈逐年下降趋势,说明工业的效率正在提高,对资源的利用更充分。同时二、三产业的比重也逐年增高,说明产业结构也在日趋合理。外贸进出口和实际利用外资额与主因子的相关系数相对较大,上升幅度大,说明天津的对外开放程度正在不断提高。

存在的问题主要是第三产业的增幅趋缓,在今后发展中还需加快第三产业的发展速度。另外,从统计定义上看,资金利税率、产值利税率是反映经济效益的指标,以往的可持续发展评价都把这两项指标看作是正效应指标,这两项指标越大,经济效益越好,反之越差。但纵观许多发达地区的资金利税率和产值利税率,都呈不断下降的趋势,这两项指标的下降是否削弱了经济可持续发展能力,还值得商榷。

3.1.2 社会支持系统

社会可持续发展指数曲线也呈现出平缓上升趋势,反映该系统的各项指标都呈上升趋势。尤其反映人民生活的指标上升幅度较大,人均住宅、电话普及率与主因子的相关系数都很大,反映了天津市平房改造工作的成效和房地产发展的成果,确实抓住了重点,较大幅度地提高了人民的生活水平,增加了人民对社会的满意度。从科教方面来看,高校在校生人数增加,高中升学率上升,说明教育水平正在提高,为天津的可持续发展提供了高素质的人力资本。政府对教育、科研的财政拨款都有大幅度增加,在财政支出中的比例逐年上升,提高了天津地区的科技创新能力。

社会支持系统存在的主要问题是城乡收入的差距在不断拉大,说明了天津的二元经济结构还很显著,城乡差异明显,从长期看来也不利于经济发展,同时还降低了社会公平性。另一方面,城市内的一些国有企业经营困难,下岗职工的就业压力较大。财政收入在GDP中的比例逐年下降,这不利于政府职能的发挥,政府缺少财政收入,必然会影响到各项财政支出,有些公共事业,诸如教育、科研、农业、基本建设还是需要政府提供资金。

3.1.3 环境支持系统

环境可持续发展曲线波动较大,在1998年以前增长不显著,存在的问题较多。从污染物排放方面来看,在1992年、1993年环境可持续发展能力增长速度减慢,具体指标工业废气、废渣的排放量增加明显,与主因子

的相关系数呈负数,没有明显的下降趋势,并且在随后的 1994 年、1995 年各项污染物的排放量都呈现出增加趋势,导致环境支持系统指数下降。

从自然资源方面来看,天津市的水资源仍是制约其发展的主要环境因素。1997 年降水量减少而污水排放量大幅度增加,造成环境可持续发展指数呈现一个显著的低谷;1999 年水资源量的减少,明显减慢了环境可持续发展指数的增长速度。这些都削弱了天津的可持续发展能力,而且从全国来看,天津水资源指数排最后一名。所以说,水仍是制约天津发展的重要因素,还应加强跨流域调水、海水淡化、控制污水排放,提高节水和处理污水技术等各项措施的实施力度。天津的耕地形式也很严峻,人均耕地这一指标与主因子的相关系数为负,表现为人均耕地的不断下降。虽然基本上维持在 0.04 公顷/人以上,但还是大大低于世界粮农组织规定的临界值 0.08 公顷/人。随着天津市的工业结构调整,必定有一些工业还会向城市外扩散转移,农村的人口增加和经济发展还会加剧耕地的减少趋势。所以保护耕地还是一项长期艰巨的任务,但一味只提出机械的保护耕地也是不经济的,而且也不利于水资源的有效利用。根据资料统计,在创造同等的国内生产总值的条件下,农业(灌溉、林牧渔业)用水是工业用水的 12.9 倍。所以,从区域外引进农产品,节约本地水资源,就相当于从区域外调水。因此,从天津的具体情况来看,压缩农业,大力发展二、三产业更有利于水资源的高效利用。

3.2 子系统之间协调性分析

根据表 2 数据计算各子系统的相关系数矩阵,见表 3。

表 3 经济、社会、环境子系统相关系数

	经济支持系统	社会支持系统	环境支持系统
经济支持系统	1	0.932 946	0.639 528
社会支持系统	0.932 946	1	0.622 012
环境支持系统	0.639 528	0.622 012	1

从表 3 我们可以看出,3 个子系统之间的相关性:
① 社会与经济的关系。社会支持系统与经济支持系统的相关性强,相关系数达到 0.933。这说明天津的社会支持系统稳定性好,与经济发展相适应,随着经济增长,人民的生活水平正在逐步提高。
② 环境与经济的关系。环境支持系统与经济支持系统呈弱相关关系,只有 0.640 左右,由经济和环境可持续发展曲线比较来看(见图 1),也可以看出环境可持续发展能力增长速度明显低于经济可持续发展能力的增长速度,突出表现为在经济增长迅速的 1992 年、1993 年环境可持续发展能力增长速度却减慢。并且在随后的 1994 年、1995 年各项污染物的排放量都呈现出增加趋势,导致环境可持续发展指数并没有随着经济的增长而增长,相反开始逐渐下降。这主要是由于在经济过热的那几年里,政府主要以发展经济为根本,资金多用于发展经济,忽略了城市环境控制和保护,这种现象应该引起我们的思考。很明显,发展经济和改善环境的地位并不平等,经济发展的同时环境建设并没有跟上。
③ 社会与环境的关系。环境可持续指数并没有和社会可持续指数呈现较强的相关关系,这主要由于环境与社会两者之间不发生直接联系,它们主要是通过经济发展这一环发生间接联系^[7]。

4 结语

综上所述,天津可持续发展的经济支持系统表现为可持续性,社会支持系统也多表现为可持续的特性,而环境支持系统多呈不可持续性的特征,但从总体发展来看,可持续发展的综合水平还是呈现稳步上升趋势,这主要由于经济和社会支持系统的拉动作用影响,而环境因素常常作为可持续发展的负面因素。总结 20 世纪 90 年代天津可持续发展的动态变化过程,天津要想实现其跨越式发展,就必须以可持续发展的思想作为指导,努力做好以下几方面工作。

- (1) 加快第三产业的建设,提高经济效益,谋求经济的适度快速增长;
- (2) 缩小城乡差距,加快乡村城镇化步伐;
- (3) 大幅度增加环境治理费用,保证经济发展和环境改善同步进行,经济、社会、环境协调发展;
- (4) 进一步增强区域的开放性,充分利用区域外的资源来弥补本区域资源环境承载力的不足。

参考文献:

- [1] 恒曼曼. 广东省区域可持续发展的定量研究 [EB/OL]. <http://www.tianhe.gov.cn>. 2000.
- [2] 曾珍香, 顾陪亮. 可持续发展的系统分析与评价 [M]. 北京: 科学出版社, 2000. 78~ 90.
- [3] 中国科学院可持续发展研究组. 2000中国可持续发展战略报告 [M]. 北京: 科学出版社, 2000. 236~ 244.
- [4] 曹利军. 可持续发展评价理论与方法 [M]. 北京: 科学出版社, 1999. 144~ 145.
- [5] 王黎明, 毛汉英. 我国沿海地区可持续发展能力的定量研究 [J]. 地理研究, 2000, 19(2): 37~ 42.
- [6] 天津市统计局. 天津统计年鉴 [M]. 北京: 中国统计出版社, 2001.
- [7] 许学强, 张俊军. 广州城市可持续发展的综合评价 [J]. 地理学报, 2001, 56(1): 55~ 56.

A Quantitative Study on the Sustainable Development Capacity of Tianjin

WANG Yuan, XU Li-miao

(College of Urban and Environmental Science, Tianjin Normal University, Tianjin 300074, China)

Abstract Tianjin has acquired enormous achievements since the reform, however, a series of problems emerged during the rapid economic growth. This paper evaluates the sustainable development capacity of Tianjin from 1990 to 2000 by the principal component analysis, and accordingly analyzes the factors which limit the sustainable development of Tianjin, such as inconsistency of economic structure, lack of water and imbalance between economy and environment. Then the paper gives some suggestions for the sustainable development in Tianjin.

Key words sustainable development; principal component analysis; indicator system.

(上接第 5 页)

Determination of Adriamycin in Plasma and Tissue

LIU Shu-ye¹, CHEN Xiu-qin¹, ZHANG Zhi-you²

(1. Tianjin Third Central Hospital, Tianjin 300170, China;

2. Attached Hospital of Tianjin Medical University, Tianjin 300070, China)

Abstract A new HPLC method for the determination of adriamycin in human plasma and tissue was reported. Without any laborious derivatization steps, adriamycin is separated in 10 min, determined at 254 nm and a flow rate of 1.0 mL/min with ODS HPLC. There is a linear correlation of adriamycin standard in (2~ 20) $\mu\text{g/mL}$ and (50~ 100) $\mu\text{g/mL}$ when plasma adriamycin was analyzed. The reserve time of adriamycin is 5 min. The average recovery of plasma adriamycin was 96.2%, and the regression equation of tissues adriamycin is $y = -10.223 + 7.2367x$.

Key words HPLC; adriamycin; plasma concentration; tissue concentration