

【本刊特稿】

# 环境技术效率与“两型”社会建设研究：以湖北为例<sup>\*</sup>

涂正革 刘磊珂

(华中师范大学经济管理学院, 湖北 武汉 430079)

**[摘 要]** 本文采用数学规划技术计算环境技术效率,测度工业增长、资源消耗与环境污染之间的协调状况,衡量工业发展水平与“又快又好”间的差距。研究发现湖北省 1998-2005年期间:(1)工业能源效率呈下降趋势、污染排放强度逐年上升,环境技术效率逐年下降;(2)产业结构重型化、国有产权比重偏高、发展相对滞后、研发投入不足、技术改造低效是其环境技术效率下降的重要因素。加快产业结构调整 and 深化产权改革,加大研发投入强度、科学认证国有企业技改投入,是湖北建设“两型”社会的可行之径。

**[关键词]** 环境技术效率;能源效率;“两型”社会;湖北工业

**[中图分类号]** F061.2

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1000-971X(2010)05-0005-08

## 一、引言

人类经历了从“资源依赖型、环境自然型”、“资源消耗型、环境可承受型”社会,到“资源浪费型、环境污染型”社会的发展阶段。20世纪下半叶以来,大规模的工业活动已经逼近资源和环境的承载极限,威胁到全球人类生存。当前,我国经济既存在早期工业化国家环境污染、资源耗竭的贫困病,又有后工业化国家资源浪费、消费过度的富裕病,各种新老环境问题正威胁国家和民族的生态安全<sup>①</sup>。倡导建设资源节约型、环境友好型社会(以下简称“两型”社会),实现国民经济“又快又好”发展,正是基于我国生态安全的重大国策。

湖北省作为实施中部崛起战略、承接发达国家和东部沿海地区产业转移的重要区域,建设“两型”社会战略意义重大。湖北必须走新型工业化道路,从实际出发,兼顾工业发展、资源节约与环境保护。构建“两型”社会,湖北面临着诸多重大基础性问题:湖北省工业发展的现状如何?资源、环境与工业

增长的协调性有何特点?其协调性近年来又是如何变化?有何趋势?问题的根源在哪里?政策如何引导?

## 二、环境技术效率与“两型”社会评价

建设资源节约型、环境友好型社会(“两型”社会),是指在社会生产、建设、流通和消费各个领域,在经济和社会发展的各个方面,切实保护和合理利用各种资源,提高资源利用率,以尽可能少的资源消耗,获得最大的经济效益和社会效益,实现人与自然和谐发展、经济社会可持续发展。2007年国务院正式批准武汉城市圈为“全国两型社会建设综合配套改革试验区”,对湖北而言,“两型”社会建设既是挑战,又是重大历史机遇。湖北目前处于工业化中期阶段,正是重化工业和城市化加速发展时期,构建“两型”社会有利于湖北转变经济增长方式、调整经济结构,有利于把湖北建设成为中部崛起的重要战略支点,有利于推进湖北经济又快又好发展。

“又快又好”,“快”是指经济增长速度高,“好”

<sup>\*</sup> 本文是国家社会科学基金重点项目“两型社会建设与中部地区工业增长模式研究”(项目编号:08AJY032)和教育部人文社会科学研究基金项目“转变经济发展方式,促进国民经济又好又快发展”(项目编号:2008JYJ059)的阶段性成果。感谢教育部新世纪优秀人才计划支持。

[作者简介]涂正革(1967-),男,湖北武汉人,华中师范大学经济管理学院教授、博士。主要研究方向:数量经济学、环境经济学。

指的是污染少、能耗低。从社会福利角度,以较少的资源投入获得较高的产出和尽可能少的环境污染,是工业活动的理想境界——“又快又好”。然而,现实中由于技术水平、成本、体制、发展阶段等因素限制,对大多数地区(企业)而言,“又快又好”的理想境界往往很难达到,但是距离“又快又好”的理想境界有多远,对于政府决策和环保机构而言,具有重要的政策和实践意义。

如何衡量工业实际活动与“又快又好”间的距离呢?传统的衡量方法如衡量人均污染排放量、单位GDP污染排放量等,虽然易于理解但有很大的局限性,如人均污染量没有考虑产出和资本等其他要素的投入,而单位GDP污染排放量没有考虑资源投入因素。并且传统技术效率的计算仅仅考虑资源投入与产出之间的关系,没有考虑污染治理,从而不能全面科学地反映资源、工业增长和环境污染之间的关系。

与传统技术效率不同,环境技术效率不仅反映投入、产出和污染之间的关系,也包含公众对环境质量的偏好(即方向向量的结构),进而能较全面地描绘现实工业生产与理想工业社会的差距。环境技术效率,不仅反映该地区工业发展、资源与环境间的协调状况,同时也衡量该地区产业环境结构、产品结构的合理性。因为偏重工业的结构和较低产业层次会产生较多的污染排放和较少的增加值,环境技术效率相对较低。

根据我国1998-2005年30个省市地区工业的要素资源投入、工业产出和污染排放数据,基于方向性环境距离函数方法框架,通过非参数线性规划技术,计算单个生产者或地区在某一时期相对于环境前沿生产者(给定技术结构和要素资源投入水平,产出最大、污染排放最少的生产者或地区)的距离和环境技术效率<sup>②</sup>,重点分析湖北省的环境技术效率的变化特征,衡量湖北环境、资源与工业的协调性,以期对湖北“两型”社会建设提出科学合理的政策建议。

### 三、实证分析结果

#### (一)能源效率、污染强度与湖北工业增长

1 湖北省能源利用效率有所提高,但相对全国平均水平呈现下降态势

随着中国经济的迅猛增长,全国30个省市地区规模以上工业企业数量由1998年的16万多家增加到2005年的27万多家,八年间呈快速增加态势。相反,湖北省规模工业企业数量从1998年的7399家减少到2005年的6813家,占全国企业数量的比重从1998年的4.43%大幅下降到2005年的2.5%。但研究期间,湖北工业总产值和工业增加值仍逐年上升。伴随着工业的增长,湖北省工业的能源消耗(主要为原煤消耗和电力消耗)亦逐年增加,尤其是2002年以来,工业电力与原煤消耗呈现大幅上升势头。见表1。

采用规模工业企业的工业增加值(1998年价格水平,单位亿元)、原煤消耗(单位万吨标煤)和工业电力消耗量(单位亿千瓦时)衡量湖北省工业增长与能源消耗的状况。数据表明:湖北省创造1亿元不变价格工业增加值所消耗的煤炭量,从1998年的6.58万吨,下降到2005年的4.79万吨,而相应时期全国的平均水平分别为7.54万吨和4.05万吨。可见,在1998年,湖北省工业的单位产出煤耗低于全国平均水平,但是2005年,单位工业产出煤耗却高出全国平均水平约20%。同时,从电力消耗观察,湖北省1元不变价格工业增加值的电力消耗,从1998年的0.523度,下降到2005年的0.436度,而同期全国的平均值分别为0.61度和0.38度。与原煤消耗类似,湖北省单位工业增加值的能源消耗从1998年低于全国平均,到2005年高于全国平均水平。

为了描绘工业增长与能源消耗之间的动态关系,本文计算了能源消耗变化对工业产出的弹性,衡量1%的能源消耗增长所带来工业产出增长的比率。能源产出弹性大,表明能源利用效率高。湖北省原煤消耗的工业产出弹性,从1999年的5.42逐渐上升到2001年的9.56,能源效率提高,但2002年后有较大幅度下降,2002年为1.61,2003年1.12,2003年1.34到2005年2.04。对应地,1999-2005年全国煤炭消耗的产出弹性也下降,其中1999年弹性为-5.72(工业产出增长,但煤炭消耗下降1.8%),2000年提高为5.52,2001年以后全国煤炭消耗的平均产出弹性下降到1.5左右。电力消耗的产出弹性,湖北省从1999年的1.94下降到2005年的1.2,与此类似,全国电力消耗的平均产出弹性也从1999年的

2 87, 下降到 2005 年的 1.93

源产出弹性来看, 湖北省工业能源效率低于全国平均水平, 而且能源的产出弹性呈下降态势。

无论是从静态的单位产出能耗, 还是从动态能

表 1 湖北省规模以上工业企业能源消耗与工业产出

年份	规模以上企业数	占全国比重%	不变价格工业增加值	原煤消耗	单位工业增加值的原煤消耗量(万吨/亿元)		工业原煤产出弹性		电力消耗	单位工业增加值的电力消耗(千瓦时/元)		电力产出弹性	
			(亿元)	(万吨)	湖北	全国平均	湖北	全国平均	(亿千瓦时)	湖北	全国平均	湖北	全国平均
1998	7399	4.49	898.24	5911.00	6.58	7.54	-		469.49	0.52	0.61	-	
1999	6874	4.25	965.73	5993.00	6.21	6.48	5.42	-5.72	487.65	0.50	0.56	1.94	2.87
2000	6282	3.87	1021.99	6051.00	5.92	5.85	6.02	5.52	503.02	0.49	0.54	1.85	1.31
2001	6197	3.63	1094.66	6096.00	5.57	5.45	9.56	2.52	526.02	0.48	0.52	1.56	1.64
2002	6183	3.41	1206.68	6483.00	5.37	4.98	1.61	2.10	561.96	0.47	0.49	1.50	1.68
2003	6271	3.20	1364.76	7238.00	5.30	4.61	1.12	1.65	629.20	0.46	0.45	1.09	1.57
2004	6542	2.98	1570.47	8054.00	5.13	4.37	1.34	1.38	700.21	0.45	0.42	1.34	1.52
2005	6813	2.51	1808.30	8653.00	4.79	4.05	2.04	1.54	788.91	0.44	0.38	1.20	1.93

资料来源: 根据《中国统计年鉴》、《中国能源统计年鉴》数据整理计算。

2 湖北省工业污染排放强度有所下降, 但仍高于全国平均水平

1998- 2005 年间, 湖北省工业粉尘、烟尘和工业废水排放大幅下降, 但工业二氧化硫排放有较大幅度上升。具体地:

- \* 工业烟尘排放量由 1998 年的 27.7 万吨下降到 2005 年的 26.6 万吨, 下降 4.2%;
- \* 粉尘排放由 60.5 万吨下降到 33.8 万吨, 下降 41.2%;
- \* 工业废水排放由 12.4 亿吨下降到 9.24 亿吨, 下降 25.9%;
- \* 工业二氧化硫由 1998 年的 49.2 万吨增加到 2005 年的 62.6 万吨, 增加 27.3%。

图 1 至图 4 分别说明了 1998- 2005 年湖北省的工业二氧化硫排放量、工业粉尘排放量、工业烟尘排放量以及工业废水排放量及其变化趋势, 可以看

出工业烟尘、粉尘、废水的排放量逐年有所减少, 但工业二氧化硫排放呈上升趋势。

污染物的排放与工业增长规模密切相关。为了衡量污染排放与工业增长之间的关系, 本文以工业二氧化硫和工业废水排放为例, 考察湖北省与全国污染物排放水平, 即相对于工业产出 (以工业总产值标准) 的排放强度。从图中我们可以发现, 单位工业总产值的 SO<sub>2</sub> 的排放量, 湖北省从 1998 年的 180 吨/亿元, 下降到 2005 年的 103 吨/亿元, 全国的排放强度从 1998 年的 235 吨/亿元, 下降到 2005 年的 86 吨/亿元。不难看出, 由于产业的环境结构优化和污染治理措施, 单位工业产出的 SO<sub>2</sub> 排放水平大幅下降, 但同时也发现湖北省环境污染的严重性。1998- 2002 年湖北省工业污染的强度低于全国平均排放水平, 但是 2002 年后湖北省工业污染的排放强度高于全国的平均水平。

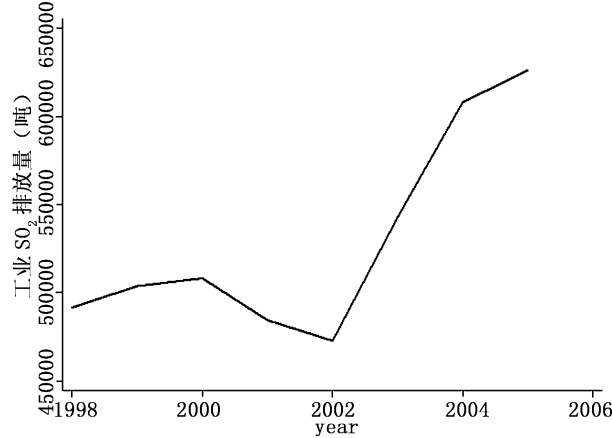


图 1 湖北省工业二氧化硫排放趋势

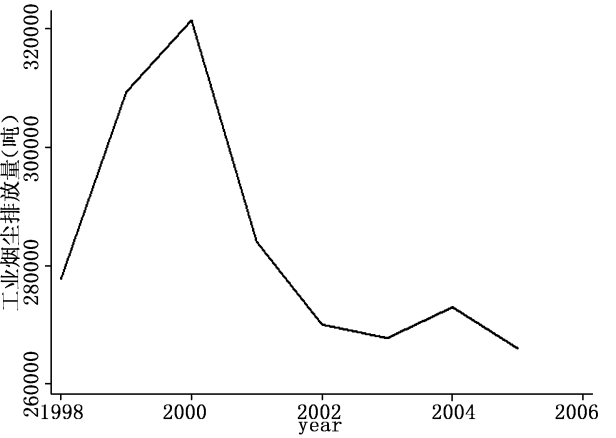


图 2 湖北省工业烟尘排放趋势

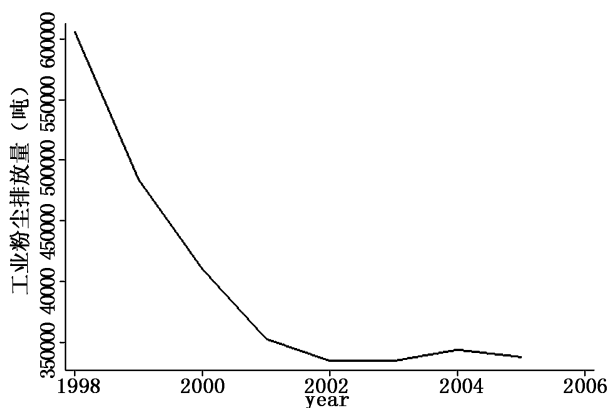


图3 湖北省工业粉尘排放趋势

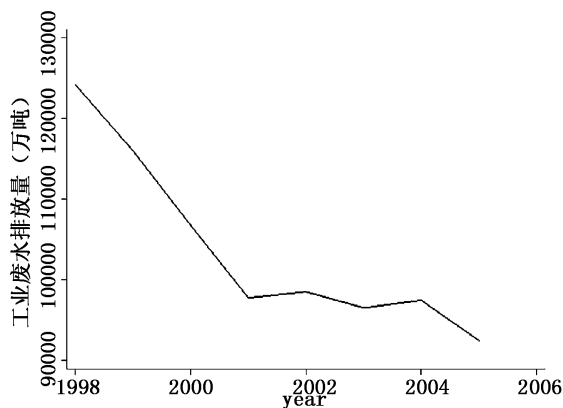


图4 湖北省工业废水排放趋势

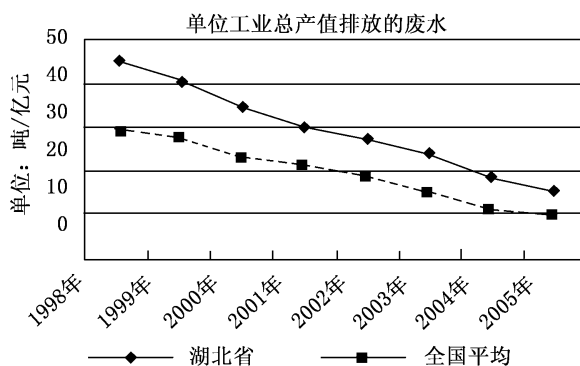
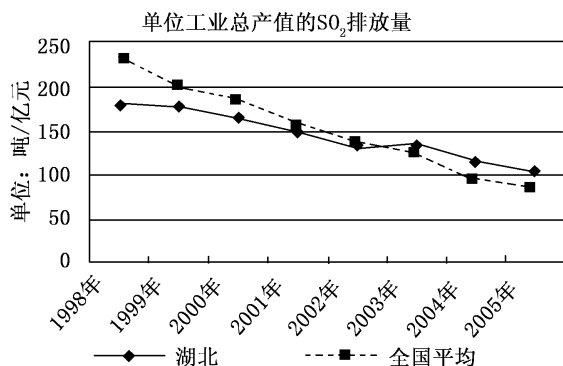


图5 湖北省规模以上工业污染(工业二氧化硫和废水)排放强度的变化趋势

1998-2005年工业废水的排放强度,湖北省从1998年的45万吨/亿元,下降到2005年的15万吨/亿元,同样的,全国工业废水排放强度从1998年的30万吨/亿元,下降到2005年的10万吨/亿元。湖北省工业废水排放强度远远高于全国的平均水平。

综上所述,湖北省工业污染排放强度有所下降,但是相对全国排放水平,工业二氧化硫排放强度在1998-2002年低于全国平均排放水平,但2002年后高于全国平均水平;湖北省工业废水的排放强度一直高于全国平均排放水平。参见图5。

上面分别考察了湖北省工业增长与能源消耗,污染排放之间的静态和动态特征,但是没有同时考虑资源消耗、环境污染和工业产出。为进一步分析湖北工业的环境技术效率,必须综合考虑投入、产出和环境污染间的关系,下面就是采用方向性环境距离函数方法衡量各地区环境、资源与工业增长之间的协调状况——环境技术效率。

## (二)环境技术效率与湖北省环境工业协调性

根据1998-2005年30个省市地区的不变价格工业增加值、煤炭消耗量、固定资产净值、劳动人数和SO<sub>2</sub>排放量数据,计算出各地区环境技术效率(ETE, Environmental Technological Efficiency)<sup>③</sup>,并根据ETE取值的大小界定环境、资源与发展的相对协调程度。ETE取值在(90, 100]之间,则定义该地区为“环境工业高度协调发展地区”,即资源投入少,产出多污染排放少地区;定义ETE在(80, 90]之间为“环境工业较协调发展地区”;ETE在(70, 80]之间为“环境工业较不协调发展地区”;ETE在(60, 70]之间为“环境工业不协调发展地区”;如果ETE小于60则为“环境工业极不协调地区”。

### 1 湖北省环境保护、资源消耗与工业增长较不协调

利用资源投入、产出和污染排放数据,采用非线性规划技术,计算每年各地区的环境技术效率。1998-2005年环境效率的平均得分,上海以100分位列第一,广东(99.8)第二名,云南(99)第三名,山

东和江苏 ( 98)并列第四名。前 8名基本上都是东部沿海发达地区。陕西、山西、广西、甘肃和宁夏西北地区的 5省环境与工业协调性恶化, 环境技术效率达不到 60分。根据 1998– 2005年环境技术效率的平均值以及对环境、资源与发展协调性的定义, 对全国的平均水平进行横向区域间比较, 我们发现:

- \* 高度协调地区: 上海、广东、江苏、山东、云南、北京、浙江和福建 8个地区。
- \* 较协调地区: 天津、重庆和黑龙江 3省市。
- \* 较不协调地区: 海南、河南、湖北、安徽、吉林和河北 5省。
- \* 不协调地区: 内蒙古、青海、新疆、湖南、四川、辽宁、贵州、广西和江西 9省。

表 2 湖北省与部分代表性地区的环境技术效率比较

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	平均
北京	0.872	0.864	0.981	0.935	1.000	0.980	0.999	1.000	0.954
天津	0.793	0.832	0.777	0.784	0.827	0.810	0.932	1.000	0.844
湖北	0.889	0.838	0.834	0.799	0.768	0.633	0.629	0.629	0.752
湖南	0.661	0.648	0.667	0.686	0.652	0.642	0.638	0.792	0.673
山西	0.565	0.553	0.556	0.553	0.549	0.543	0.545	0.550	0.552

资料来源: 根据 ( 1999– 2006年 )《中国统计年鉴》、《中国科技统计年鉴》和《中国环境统计年鉴》资料计算。

湖北省 1998– 2005年的平均环境技术效率为 0.752 与海南、河南、安徽、吉林、河北一起, 属于环境工业发展较不协调地区。作为中部崛起战略实施中承接发达国家和东部沿海地区产业转移的重要区域, 湖北省协调发展环境工业, 构建“两型”社会任重道远。

## 2 湖北省环境技术效率水平逐年下降

1998年湖北省环境技术效率为 0.889, 随后逐年下降, 2005年湖北环境技术效率为 0.629, 下降幅度达 29.3%。虽然湖北省 1998– 2005的平均环境技术效率为 0.752, 属环境工业较不协调地区, 但具体地, 1998– 2000年, 湖北环境技术效率均大于 0.8, 环境工业发展较协调, 而随着地区工业的进一步发展, 2001– 2002年, 环境技术效率位于 [0.7, 0.8], 环境工业发展较不协调, 2003– 2005年环境技术效率位于 [0.6, 0.7], 环境工业发展不协调。计算数据表明 1998– 2005年, 湖北省环境技术效率呈下降趋势, 工业增长与环境污染、资源消耗之间的协调性下降。

综上所述, 我国东部沿海发达地区的工业发展

\* 极不协调地区: 陕西、山西、广西、甘肃和宁夏 5省。

单独从 2005年环境技术效率得分看, 环境、资源与工业发展处于高度协调的地区有 7个: 北京、天津、内蒙古、上海、山东、广东和重庆市。平均看来, 30个省市地区有 19个地区环境与工业发展处于不同程度的失衡状态, 环境工业不协调地区占我国国土面积的 80%以上。从地区分布看, 东部沿海地区工业发展和环境较为协调, 西部和中部地区环境与工业发展的失衡呈现加剧态势, 东北地区也不容乐观。根据环境技术效率, 从环境工业发展协调程度不同的五类地区中, 分别选取一个地区作为典型, 汇成如下表 2。

与环境关系较为和谐, 而中西部地区的环境保护与工业增长处于失衡状况, 湖北省环境工业发展较不协调, 环境技术效率逐年下降。仅仅从区域角度还不足以说明环境技术效率差异的动因, 弄清楚哪些可控制因素影响环境与工业间的协调性, 才能对政策制定者有所启发和借鉴。

## (三) 湖北省环境技术效率水平低的影响因素

根据环境技术效率的含义, 以及环境经济学的有关理论, 影响环境技术效率的可能因素有: 地区工业结构 (规模结构、所有制结构、轻重产业结构)、人均生活水平高低、科技因素和环境管制的力度等。基于实证数据的回归检验发现以下几种因素对湖北环境技术效率有显著的影响<sup>①</sup>:

### 1 工业结构重型化和产权结构不合理

产业结构重型化是制约湖北工业、环境、资源协调性的关键。从全国平均来看, 在控制其他条件下, 重工业比重每增加 1%, 环境技术效率水平下降 0.81个百分点。以工业销售额为权重, 本文考察了石油加工、化学工业、非金属矿物制品、钢铁、有色金属和电力六大行业在 38个行业的比重。湖北省六大

高能耗高污染行业的比重从 1995年的 44% 增长到 2006年的 47%, 而全国的平均比重基本保持在 36% 左右, 由此看出湖北工业的重型化程度高于全国 10个百分点。数据表明自 2000年来这六大行业基本保持 20% 左右的高增长速度。按照重工业比重变化与环境技术效率之间的关系, 在控制其他条件不变情况下, 湖北省仅因为重型工业比重高出全国平均 10个百分点, 其环境技术效率相对全国平均水平减低 8.1 个百分点。

产权结构也是决定环境技术效率的重要因素。研究发现, 在控制其他条件下, 国有及国有控股企业比例下降 1%, 环境技术效率在统计上显著上升

表 3 大中型工业企业的所有制和轻重结构比重

年度		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
国有企业 比重 (%)	湖北	80.08	77.13	70.51	69.18	63.01	56.42	54.97	42.21	49.06	39.31	43.86	42.10
	全国	69.71	67.07	64.33	59.50	54.34	45.66	36.12	34.31	27.95	23.03	23.33	21.15
重化工业 比重 (%)	湖北	43.95	43.28	40.88	40.27	37.31	39.78	36.91	34.82	38.20	47.76	46.82	47.05
	全国	36.48	35.65	35.11	35.54	34.99	37.19	34.88	34.31	34.53	37.54	37.02	37.07

资料来源: 中国大中型工业企业数据库 (1995- 2006); 按照企业销售收入衡量所有制和轻重工业比重。

2 发展相对滞后, 生活水平低

一般地, 随着人们生活水平的提高, 与就业和收入相比, 人们有更强的意愿和更多的资源治理环境污染。以人均可支配收入作为生活水平高低的衡量指标, 1998- 2005年, 湖北省人均收入水平在全国排名第 15位, 低于全国平均水平。2005年人均收入前 9位的地区: 上海、北京、浙江、广东、天津、福建、江苏、山东和重庆, 人均收入平均为 13959元, 其环境技术效率平均为 96, 2005年包括湖北省在内人

表 4 2005年环境技术效率与人均可支配收入的地区分布

高收入地区	人均可支配收入 (元)	环境技术效率得分	低收入地区	人均可支配收入 (元)	环境技术效率得分
[ 31] 上海	18645	100	[ 42] 湖北	8786	63
[ 11] 北京	17653	100	[ 23] 黑龙江	8273	63
[ 33] 浙江	16294	82	[ 61] 陕西	8272	61
[ 44] 广东	14770	100	[ 53] 贵州	8151	54
[ 12] 天津	12639	100	[ 46] 海南	8124	78
[ 35] 福建	12321	85	[ 64] 宁夏	8094	53
[ 32] 江苏	12319	95	[ 62] 甘肃	8087	53
[ 37] 山东	10745	100	[ 63] 青海	8058	67
[ 51] 重庆	10243	100	[ 65] 新疆	7990	65
平均	13959	96	平均	8204	62

资料来源: 根据《中国统计年鉴》(1999- 2006)数据计算、整理。

3 研发投入不足, 技改效益差

自主研发对环境技术效率提高有显著的贡献。本文用大中型工业企业科技活动经费支出与规模企

业工业增加值的比率, 衡量各地区工业自主研发投入强度。湖北省工业研发强度从 1998年平均 2.08% 增长到 2005 年的 3.58%, 8 年平均为 0.47个百分点。采用大中型工业企业数据, 以国有企业销售额所占大中型工业企业比重来衡量地区产权结构。发现全国和湖北省该比重 1995- 2006年都呈下降趋势: 全国大中型工业企业中国有比重, 从 1995年的 69.71%, 下降到 2006年的 21.15%, 湖北省国有工业企业的比重从 1995年的 80.1%, 下降到 2006年的 42%。值得注意的是, 湖北省工业企业的国有比重高出全国平均 21个百分点。按照我们的估计系数, 产权结构不合理导致湖北环境技术效率, 相对全国平均而言减低约 10个百分点。这也是湖北环境技术效率低于全国平均水平的重要原因。见表 3。

均收入最低的 8个地区: 湖北、黑龙江、陕西、贵州、海南、甘肃、青海和新疆, 人均收入平均为 8204 元, 其环境技术效率平均为 62。表 4给出了 9个高收入地区和包括湖北省在内的 9个低收入地区环境技术效率与人均可支配收入数据。

可以看出, 高收入地区环境技术效率高, 可见, 地区发展程度是决定环境工业协调性的核心因素。因此, 只有科学协调发展才能真正保护环境, 提高湖北环境工业的协调性。

业工业增加值的比率, 衡量各地区工业自主研发投入强度。湖北省工业研发强度从 1998年平均 2.08% 增长到 2005 年的 3.58%, 8 年平均为

3.46%。而同期, 全国的平均研发强度为 3.76%, 湖北与全国研发投入强度相差不大。但回归分析结果表明, 大中型工业企业自主研发投入强度每增长 1%, 环境技术效率提高 12 个百分点。因此, 自主研发投入水平与全国平均水平相差 0.3 个百分点, 导致湖北工业企业环境技术效率低于全国平均 3.6 个百分点。

技术改造对环境技术效率有显著的负效应。1998 至 2005 年湖北省大中型工业企业技术改造的投入强度分别为 3%、2.9%、3.2%、5.9%、4.5%、5.3%、7% 和 6.2%, 相对全国平均而言湖北省技改投入强度处于较高水平。同时, 实证数据的回归分析显示技术改造投入强度增加 1%, 环境技术效率在统计上显著下降 5 个百分点。这个结果印证了许多专家对国有企业技术改造效果的评价: 不技改“等死”, 技改“早死”。可见, 以国有企业为主体的技术改造总体上并没有达到预期的效果, 反而导致湖北省工业企业环境技术效率下降。

技术引进是提升环境技术效率的重要途径。回归结果表明, 技术引进对工业环境效率提高有显著的效果, 技术引进强度每增加 1%, 环境技术效率在统计上显著提高 1.9 个百分点。1998 - 2005 年全国大中型工业企业技术引进强度平均为 1.6%、1.4%、1.3%、1.2%、1.4%、1.4%、1.2% 和 0.63%, 而同期湖北省工业企业技术引进的强度分别为 0.59%、0.36%、1.06%、1.09%、1.4%、0.93%、0.93% 和 0.41%, 显著低于全国平均水平。可见, 技术引进不足也是湖北环境技术效率水平低的因素之一。

#### 四、政策内涵

##### (一) 研究结论

本文采用方向性环境距离方法, 科学评价了湖北省环境、资源与工业增长的协调状况, 并对湖北省规模以上工业企业在 1998 - 2005 年期间环境工业协调性变化及其背后的因素进行了分析, 得出以下几点结论和政策涵义:

第一, 湖北省能源效率下降, 污染排放强度提高。无论是从静态的单位产出能耗, 还是从动态能源产出弹性来看, 湖北省工业能源效率低于全国平均水平, 而且能源的产出弹性呈下降态势。1998 -

2005 年湖北省工业污染排放强度有所下降, 但是相对全国同期的排放水平, 工业二氧化硫排放强度在 1998 - 2002 年低于全国平均排放水平, 但 2002 年后高于全国平均水平; 湖北省工业废水的排放强度一直高于全国平均排放水平。

第二, 湖北省环境技术效率逐年下降, 总体上湖北省属环境工业发展较不协调地区。同时发现, 东部沿海地区工业发展与环境关系较为和谐, 上海、广东、江苏、山东、云南、北京、浙江和福建 8 个地区环境、资源与工业增长高度协调。中西部地区环境技术效率普遍较低, 陕西、山西、广西、甘肃和宁夏 5 地区工业与环境关系严重失衡。

第三, 影响湖北环境技术效率的深层因素: 首先, 工业产业结构重型化和产权结构不尽合理是重要的制约因素。一方面, 湖北六大高能耗重污染重工业行业比重高速增长, 且重型化水平高于全国平均水平, 另一方面, 湖北工业企业国有产权比重虽然呈下降趋势, 但仍高于全国平均水平。其次, 湖北人均可支配收入水平偏低, 发展不足, 制约湖北环境工业协调发展。另外, 以国有企业为主体的技术改造总体上并没有达到预期的效果, 反而导致湖北省工业企业环境技术效率下降, 而技术引进和自主研发是改善湖北环境工业协调性的重要途径, 但仍存在投入强度的不足问题。

##### (二) 对策建议

依据湖北工业发展现状及其环境技术效率的研究结果, 得到三点政策建议:

##### 1. 调结构

1998 年以来, 在居民消费结构升级、城市化加快以及国际产业转移诸因素的影响下, 工业出现了显著的重工业化的趋势, 并且重工业的增长速度一直高于轻工业的增速。客观上, 工业化的推进方式也有明显的粗放型和外延式特点。在新的发展环境条件下, 以数量扩张为主和大量消耗能源为代价的传统工业化道路已难以为继。一方面, 中观层面, 新型工业化道路必然要求在工业结构的调整中, 更多地关注结构优化和产业升级, 以形成技术先进、附加值高、资源利用效率高的现代工业体系<sup>⑤</sup>。加强工业内部产业结构调整, 促进工业经济结构的升级, 依据增长潜力、可持续发展性、技术密集度、带动

效应、就业功能等因素选择并发展主导产业。另一方面,微观层面,加快企业组织结构调整,在强化大企业与中小企业专业化协作关系的基础上,充分发挥大企业在技术创新和市场开拓等方面的优势,实现资本密集和技术密集的工业企业“又好又快”发展。

## 2 重创新

加大自主研发和技术引进投入强度,提高技术创新水平和技术的产业化能力,增强新型工业化的生产能力和技术水平,形成具有自主知识产权的核心技术以及核心设备的制造能力,使我省大型龙头企业的研发能力达到世界先进水平。其一,大力发挥市场机制的基础性作用,推动企业成为技术创新的主体,促进产学研的紧密结合。其二,通过加大对产业自主创新的投入,建设一批产业技术创新和共性技术研发基地,实施鼓励创新创业的融资政策等,为产业技术的发展创造良好的创新环境,并对重大产业技术的发展进行积极的引导与支持。其三,正确处理技术引进与自主研发的关系,在加强自主创新能力的同时,利用国际技术市场资源,提高消化吸引入技术的能力。

## 3 健制度

良好、健全的制度设计是理顺资源、经济、环境三者关系的基石与保障。首先,深化产权结构改革,建立现代企业制度,充分发挥市场机制的作用。一方面,合理降低国有及国有控股工业企业比重,增强企业的微观主体的能动性;另一方面,保障价格机制和竞争机制的正常运作,明晰资源价格形成机制与微观工业企业的市场定位,增强产业可持续发展的能力。其次,建立高效的投融资体制,为促进经济增长方式的转变提供资金支持。具体地,是在投融资主体进一步多元化的基础上,开辟和拓宽投融资渠道,继续降低间接融资的比重,提高直接融资的比重和作用,并改革间接融资的体制,调整直接融资的方式和结构<sup>⑤</sup>。同时,健全资源环境管理制度。一是,进一步明晰资源产权问题,努力改变当前资源使用缺乏产权约束、资源占有缺乏公平性的现状。二是,建立以绿色 GDP 为主要内容的国民经济核算体系,推行合同能源管理,并把资源节约利用与环境保护纳入企业评价与政绩考核体系。三是,结合地方工

业发展实际情况,逐步推进排污权交易制度,并积极探索环境税、环境责任保险制度等多种途径,力促经济、资源、环境的良性互动与协调发展。

## 【注】

①王如松,周涛等.产业生态学基础[M].北京:新华出版社,2006

②③④详细方法框架参阅:涂正革.环境、资源与工业增长的协调性[J].经济研究,2008(02).

⑤中国社会科学院工业经济研究所.中国工业发展报告.2008中国工业改革开放30年[M].北京:经济管理出版社,2008

## 参考文献:

[1]贾生元,刘文祥,牟全君.环境影响评价与建设两型社会[J].环境保护,2006(15).

[2]涂正革.环境、资源及工业增长的协调性[J].经济研究,2008(02).

[3]王如松,周涛,陈亮等.产业生态学基础[M].北京:新华出版社,2006

[4]肖安民,赵炜.扎实推进武汉城市圈两型社会试验区建设[J].政策,2008(01).

[5]张帆,李东.环境与自然资源经济学[M].上海:上海人民出版社,2007.

[6]中国社会科学院工业经济研究所.中国工业发展报告.2008中国工业改革开放30年[M].北京:经济管理出版社,2008

(责任编辑:程美秀)

