

# 基于可持续发展理论的绿色GDP核算——以江苏省为例

张婧 朱国伟\*, 姚海燕 (南京师范大学环境科学研究所, 江苏南京 210097)

**摘要** 传统的国民经济核算体系没有对自然资源、环境进行核算, 从而导致了GDP偏高。以可持续发展理论作为理论基础, 以江苏省为例, 建立了江苏省2000~2005年的环境经济核算体系。结果表明, 2000~2005年江苏省资源与环境总损失大约为257.01亿~616.82亿元, 占当年GDP的1.29%~4.11%。表明以GDP为主要衡量指标的传统国民经济核算体系过高地估计了江苏经济增长水平。所以应以绿色GDP取代传统GDP, 构建可持续发展衡量指标与核算体系。由于目前我国核算方法不太完善, 所以应以实物量核算为重点。

**关键词** 可持续发展; 绿色GDP; 环境经济综合核算; 江苏省

中图分类号 F29 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)33-10896-03

## Green GDP Accounting Based on Sustainable Development

ZHANG Jing et al (Institute of Environmental Science, Nanjing Normal University, Nanjing, Jiangsu 210097)

**Abstract** Traditional SNA, which neglected natural resources accounting and environmental pollution accounting, was one of the critical reasons that caused GDP overestimated. Based on the theory of sustainable development, we took Jiangsu Province as a case to build the system of integrated environmental and economic accounting from 2000 to 2005. It showed that the resource and environmental pollution was about 25.701~61.682 billion per year, taking 1.29%~4.11%. The result indicated the level of economic growth measured by GDP of Jiangsu Province was overestimated. So it is necessary that the growth of economic be measured by green GDP, instead of traditional GDP. Whereas the accounting methods are not perfect, so we should emphasis on physical assessment.

**Key words** Sustainable development; Green GDP; Integrated environmental and economic accounting; Jiangsu Province

可持续发展观念认为, 经济发展必须与环境协调, 生态环境是社会经济运行基础条件, 它以“既能满足当代人的需要, 又不对后代人满足其需要的能力构成危害”为原则, 核心思想是: 健康的经济发展应建立在生态的可持续能力、社会公正和人民积极参与自身发展决策的基础上, 强调社会、经济的发展要与环境相协调, 追求人与自然的和谐。

20世纪70年代能源危机的出现迫使人们思考“地球上的能源和资源到底可以支撑多长时间”, 此时人们开始考虑把能源加入国民经济核算和经济分析中。列昂惕夫在1970年利用投入产出技术把环境污染内生于生产过程中的研究, 为环境加入国民经济核算体系提供了一条新思路。70年代中期, 美国国家经济分析局(BEA)尝试着构建了减少和控制污染的国家帐户框架, 其后联合国环境规划署(UNEP)在1982年发布了建立环境帐户的指导方针。1983~1984年, 联合国环境规划署和世界银行举行了多次会议讨论环境和资源帐户设计问题。其间, 法国、挪威和荷兰三国在资源和环境的实物帐户的研制上进行了卓有成效的工作, 并各自对本国重要的自然资源(森林、水体等)进行了研究。1993年联合国推出了改进的新国民经济核算体系(SNA, 1993)及其附属帐户体系(SEEA), 用来指导世界各国的环境经济核算体系; 2003年联合国统计署又推出了SEEA的最新版本《综合环境与经济核算手册(SEEA 2003)》, 进一步完善了统计框架和指标体系, 改进了对各种自然资产的核算方法。

我国在这方面的研究起步较晚, 研究基础较薄弱, 表现为追踪国际研究的发展趋势。1988年, 我国在国际机构的资助下开展了《自然资源核算及其纳入国民经济核算体系》的课题研究, 其后也构建了一些基于SEEA的环境与资源核算的具体形式。2003年开始, 国家统计局对全国的自然资源进

行了实物核算。2006年9月7日, 国家环保总局和国家统计局向媒体联合发布了《中国绿色国民经济核算研究报告2004》。这是中国第一份经环境污染调整的GDP核算研究报告, 标志着中国的绿色国民经济核算研究取得了阶段性成果。研究结果表明, 2004年全国因环境污染造成的经济损失为5118亿元, 占当年GDP的3.05%。虚拟治理成本为2874亿元, 占当年GDP的1.80%。

绿色国民经济核算(简称绿色GDP核算)是指从传统GDP中扣除自然资源耗减成本和环境退化成本的核算体系, 因而能更真实地衡量经济发展成果。然而, 在具体核算中存在许多难题, 核算模式上不完善。笔者通过对各种核算理论和框架研究分析的基础上, 结合江苏省资源和环境现状, 利用各种统计资料, 提出了江苏省的核算模式, 并核算出了江苏省的绿色GDP, 对实现江苏省的可持续发展有重要意义。

### 1 核算要素的选择

主要研究了2000~2005年江苏省绿色GDP核算。江苏作为我国经济较发达地区, GDP增长较快, 2000年GDP为8553.69亿元, 2005年达到18305.66亿元。然而, 江苏经济增长过程中的资源环境问题也同样突出, 因此, 应加强资源环境核算, 揭示江苏经济增长的环境代价, 并将其纳入国民经济核算体系, 以修正传统国民经济核算体系缺陷。传统GDP未将资源、环境要素纳入国民经济核算体系, 不能准确地表现经济发展与资源环境之间的相互关系。因此, 在核算绿色GDP时, 应用传统GDP减去自然资源的耗减成本和环境质量降级损失成本, 公式如下:

$$\text{绿色GDP} = \text{GDP} - \text{自然资源耗减成本} - \text{环境损失成本} - \text{环境保护与治理支出}$$

核算要素的选取应在综合性、主导性、可获取性、可操作性原则指导下进行。由于数据及资料收集方面的限制, 特别是目前缺乏详细的资源存量和流量数据, 结合江苏省资源实际情况选取几种主要的资源——矿产资源、耕地资源的耗减价值进行核算。

环境质量降级损失成本核算的主要要素包括废水、废

基金项目 江苏省高校自然科学基金计划资助项目(07KJD610120)。

作者简介 张婧(1983-), 女, 山东济南人, 硕士研究生, 研究方向: 资源环境与环境经济学。\* 通讯作者, 博士, 副研究员, E-mail: GWZhu@pine.njnu.edu.cn。

收稿日期 2007-07-04

气、固体废弃物等污染物,环境经济损失是对未处理和未达标排放的部分进行核算<sup>[1]</sup>。环境保护与治理支出核算主要是进行污染治理投资、治理设备运行费用核算与执行“三同时”项目环保投资核算。

## 2 数据处理

### 2.1 资源耗减成本核算

**2.1.1 矿产资源耗减成本。**矿产资源耗减成本核算采用净价格法来计算,即用当年各种矿产资源的市场价格,减去其相应的开采成本,即可得出矿产资源的相应单价,用单价乘

其相应开采量即可得出矿产资源耗减成本,即矿产资源价格 = 该矿产品市场价格 - 生产成本。取自江苏省2000~2005年统计资料,研究显示:煤炭的生产成本为128.38元/t<sup>[2]</sup>,石油的勘探开采成本为165.81元/t<sup>[3-4]</sup>,铁矿石的平均生产成本(包括利润)为174.23元/t<sup>[5]</sup>。煤炭市场价格取自各年份亚洲煤炭平均价格,石油市场价格取自各年份国际原油平均市场价格,铁矿石市场价格取自各年份中国铁矿石平均价格。经计算得出江苏省2000~2005年矿产资源实物量与价值量核算(表1)。

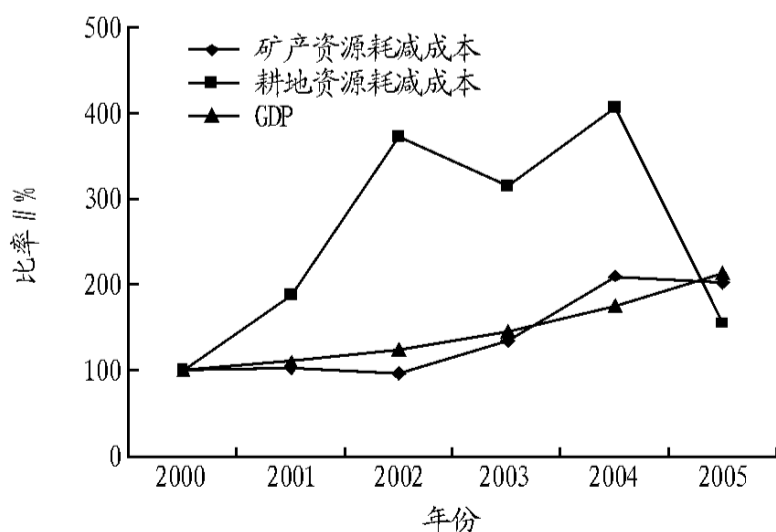
表1 江苏矿产资源耗减实物量<sup>[6]</sup>与价值量核算

年份	煤炭			石油			铁矿石		
	开采量 万t	价格 元/t	耗减成本 亿元	开采量 万t	价格 元/t	耗减成本 亿元	开采量 万t	价格 元/t	耗减成本 亿元
2000	2 479.02	254.07	31.16	155.01	1 960.00	27.81	200.94	220	0.92
2001	2 451.14	291.15	39.90	157.02	1 453.20	20.21	181.58	270	1.74
2002	2 593.58	241.55	29.35	162.96	1 366.40	19.56	509.71	350	8.96
2003	2 760.40	300.13	47.41	166.34	1 355.20	19.78	546.32	410	12.88
2004	2 747.03	360.00	63.63	168.94	2 322.32	36.43	544.41	650	25.90
2005	2 817.56	381.60	71.35	164.70	3 175.76	49.57	-	718	-

**2.1.2 耕地资源耗减成本。**根据江苏省2000~2005年统计数据,先计算出江苏省各年度的耕地减少面积(表2),再确定出耕地的单位面积价格,最后用单价乘该资源减少面积,得出江苏省2000~2005年的耕地资源耗减成本。根据黄贤金<sup>[7]</sup>、蔡银莺等<sup>[8]</sup>、徐梦洁等<sup>[9]</sup>的研究并结合江苏省实际情况,采用净产值还原法确定耕地的单位面积价格是31.76万元/hm<sup>2</sup>(表2)。

表2 江苏省耕地资源耗减实物量<sup>[6]</sup>与价值量核算

年份	年末实有耕地	水田	旱地	年内减少	耗减成本
	千hm <sup>2</sup>	千hm <sup>2</sup>	千hm <sup>2</sup>		
2000	5 008.39	3 145.97	1 862.42	21.15	67.17
2001	4 974.12	3 151.79	1 822.33	39.87	126.63
2002	4 905.02	3 098.00	1 807.02	78.77	250.17
2003	4 858.34	3 060.80	1 797.54	66.31	210.60
2004	4 795.19	2 980.60	1 814.59	85.67	272.09
2005	4 780.37	2 981.12	1 799.25	32.67	103.76



注:以2000年为基准数。

图1 江苏省2000~2005年各类自然资源耗减成本的变化

由图1可见,2000~2004年江苏省耕地资源耗减成本急剧增加,但2004年后,由于政府采取各项保护耕地的措施及政策,使得耕地资源耗减成本有所降低;2000~2003年,矿产资源耗减成本变化不大,但2003~2005年矿产资源耗减成本

增长较快。

### 2.2 环境质量降级损失成本核算

**2.2.1 污染物排放实物量账户。**根据江苏省2000~2005年统计年鉴及2000~2005年中国环境统计年鉴数据,得到江苏省污染物排放实物量账户(表3),该核算是对未处理和未达标排放的部分进行核算。

表3 江苏省污染物排放实物量账户

年份	废水	SO <sub>2</sub>	烟尘	粉尘	工业固废
	亿t	万t	万t	万t	万t
2000	16.33	120.1	39.6	25.7	4.500 0
2001	17.44	114.8	42.9	26.8	0.600 0
2002	18.00	112.0	38.6	22.6	0.130 0
2003	17.92	124.0	38.8	45.0	0.010 0
2004	20.98	124.0	41.5	35.3	0.060 0
2005	23.04	137.3	45.2	35.5	0.005 3

### 2.2.2 环境污染损失价值量核算。

**2.2.2.1 水环境质量降级损失核算。**水污染损失的计算方法有两种<sup>[11]</sup>:一种是基于受污染的水体本身,常用的方法有恢复费用法、模糊数学法、机会成本法等;另一种是针对水污染的影响对象,即分别考虑水污染对人体健康、农业、工业、渔业等方面造成的损失,计算每一项时所采用的方法有人力资本法、市场价值法等。由于该方法涉及的方面较多,给计算带来了不确定性,而且还存在着剂量反应函数的确定、数据的获取、价格的选择等难点。由于恢复费用法是一种简单、易于操作的方法,所以它成为一种最常用的方法。但由于该法只考虑了水污染所增加的处理成本,所以致使计算结果偏小,但仍具实际参考价值。

恢复费用法是用各种受污染的水质恢复到基准态所需的处理成本来表示水污染损失,所以水环境质量降级损失可通过对废水治理的边际社会成本进行评估得到。废水的边际社会成本借鉴杨友孝等<sup>[11]</sup>、陈东景<sup>[12]</sup>、王艳等<sup>[13]</sup>等的研究成果,对其作适当的调整,得出其成本为2.2元/t。

### 2.2.2.2 大气污染损失核算。

大气污染损失核算采用恢复

成本法,首先确定单位污染物的治理成本,然后乘以其相应的排放量即可得到其价值量。根据研究成果<sup>[11-12]</sup>及相应的经验数据确定SO<sub>2</sub>、烟尘、粉尘的治理成本分别为3 162、3 162和1 455 元/t。

**2.2.2.3 固体废弃物损失核算。**固体废弃物损失核算采用恢复成本法,根据研究成果<sup>[11-14]</sup>及相应的经验数据确定固体废弃物的边际社会成本为190 元/t。

根据以上研究结果,可得出江苏省2000~2005 年的环境质量降级损失(表4)。由图2 可见,2000~2005 年因废水排放造成的损失在逐年增加,而因粉尘排放造成的损失变化起伏很大,2003 年粉尘排放所造成的损失最大;因烟尘和二氧化碳排放造成的损失变化不大。

表4 环境污染损失价值量核算

年份	废水 亿元	SO <sub>2</sub> 亿元	烟尘 亿元	粉尘 亿元	工业固废 万元
2000	35.93	37.98	12.52	3.74	855.000
2001	38.37	35.89	13.57	3.90	114.000
2002	39.60	35.41	12.21	3.29	24.700
2003	39.42	39.21	12.27	6.55	1.900
2004	46.16	39.21	13.12	5.14	11.400
2005	50.69	43.41	14.29	5.17	1.007

**2.3 环境保护与治理支出** 环境保护与治理支出核算主要是进行污染治理投资、治理设备运行费用核算与执行“三同时”项目环保投资核算,核算数据来源于2001~2006 江苏省统计年鉴<sup>[6]</sup>及2001~2006 中国环境统计年鉴<sup>[15]</sup>(表5)。

表6 江苏省自然资源与环境污染损失占GDP的比重及绿色GDP

年份	GDP 亿元	自然资源		环境损失		环境保护与治理成本			绿色GDP	
		价值量	亿元占GDP比重 %	价值量	亿元占GDP比重 %	价值量	亿元占GDP比重 %	价值量	亿元	占GDP比重 %
2000	8 553.69	121.06	1.42	90.26	1.06	45.69	0.53	8 342.37	97.53	
2001	9 456.84	188.48	1.99	91.74	0.97	44.61	0.47	9 132.01	96.57	
2002	10 606.85	308.04	2.90	90.51	0.85	46.32	0.44	10 470.02	98.71	
2003	12 442.87	290.67	2.34	97.45	0.78	71.43	0.57	11 983.32	96.31	
2004	15 003.60	398.05	2.65	103.63	0.69	115.14	0.77	14 386.78	95.89	
2005	18 305.66	224.68	1.23	113.56	0.62	168.92	0.92	17 798.50	97.23	

由图3 可见:2000~2005 年,江苏省自然资源耗减所产生的损失变化很大,2000~2004 年自然资源耗减损失急剧增长,而2004~2005 年耗减损失下降很快;2000~2005 年环境污染损失逐年增加,环境保护与治理支出增长很快,绿色GDP 与GDP 基本保持同速增长。

**4 结论**

研究表明,江苏省2000~2005 年每年因资源耗减及环境污染造成的损失为257.01 亿~616.82 亿元,占当年GDP 的1.29%~4.11%,其中自然资源耗减所占的比重最大,说明经济的发展是建立在资源的不可持续利用基础上的;近几年政府加大了环境保护与治理投入,使得环境保护与治理支出增长很快,从占GDP 的0.44%增长到了0.92%;由于环境问题逐渐得到重视,使得环境损失占GDP 的比重逐渐减小,从1.06%降到0.62%,但环境污染损失却在逐年增加,从2000 年的90.26 亿元增加到2005 年的113.56 亿元,环境问题依然非常严峻。

为了减少资源消耗、降低环境损失,实现可持续发展,应

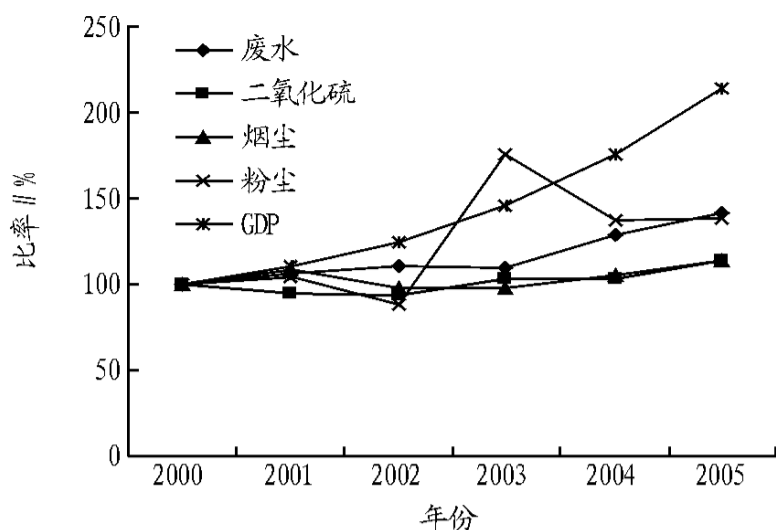


图2 江苏省2000~2005 年各项环境污染的损失变化

表5 环境保护与治理支出核算 亿元

年份	工业污染治理投资	工业废水治理设备运行费用	工业废气治理设备运行费用	执行“三同时”项目环保投资	总结
2000	13.11	14.42	5.85	12.3	45.68
2001	10.35	15.28	6.68	12.3	44.61
2002	7.54	17.06	8.42	13.3	46.32
2003	17.29	19.33	11.61	23.2	71.43
2004	28.01	24.13	14.60	48.4	115.14
2005	38.95	34.37	22.20	73.4	168.92

**3 结果与分析**

按照上述核算框架及核算方法对江苏省进行了绿色GDP 核算,为了更好地反映江苏省绿色GDP 各指标与传统的GDP 的关系,笔者计算了各指标与GDP 的比值(表6)。

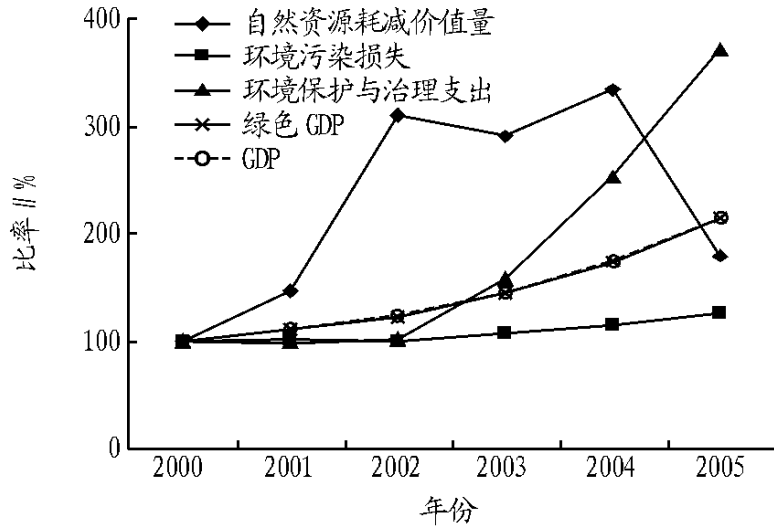
当加快经济增长方式的转变,坚持资源开发与节约并重,改进生产技术,加大生产中的科技含量,提高资源利用率,提倡资源节约型生产。提高能源回采率,减少地下能源的损失和浪费。对于矿产的开采,要科学计划和妥善管理,避免矿产资源的过度浪费。江苏省环境污染成本中,废弃物排放造成的损失较大,所以在经济发展中,要加强产业结构的合理调整,大力发展低能耗、低污染产业,提高能源转换率,减少SO<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub> 排放,走清洁生产、循环经济的道路,减少污染物的排放,增加环保支出,加强对污染物的治理。

由于在该核算中没有进行生态破坏的核算,从而使绿色GDP 结果偏高,而且由于在核算中利用恢复成本法计算得到的仅是防止环境功能退化所需的治理成本,是污染物排放可能造成的最低环境退化成本,并不是实际造成的环境退化成本,所以绿色GDP 结果是偏高的。

由于目前绿色GDP 核算方法不太完善,存在着诸多争议,所以现在应以实物量核算为主,从而修正目前的经济轨

(上接第10898页)

迹,实现可持续发展。



注:绿色 GDP 与 GDP 线条几乎重叠。

图3 江苏省2000~2005年资源环境损失价值量及绿色GDP变化

### 参考文献

- [1] 曹俊文. 环境与经济综合核算方法研究[M]. 北京: 经济管理出版社, 2005:143-145.
- [2] 王广成, 张志清. 采矿权价格评估中煤炭资源开采的预期成本及其预测[J]. 煤炭经济研究, 2000(2):44-47, 50.

- [3] 胡健, 李志学, 刘永爱, 等. 石油储量价值评估的勘探成本途径[J]. 石油工业技术监督, 2006(3):5-7.
- [4] 陈多长, 顾培亮. 石油资源开发与资源地经济发展[J]. 中国人口·资源与环境, 2003, 13(4):122-124.
- [5] 中国冶金价格协会, 中国冶金矿山价格研究会. 关于铁矿产品合理价位的研究与建议[J]. 价格理论与实践, 2006(1):31-34.
- [6] 江苏省统计局. 江苏统计年鉴2001~2006[M]. 北京: 中国统计出版社, 2001~2006.
- [7] 黄贤金. 农用地估价技术路线及方法研究——以南京市耕地资源价值核算为例[J]. 南京农业大学学报, 1997, 20(3):101-105.
- [8] 蔡银莺, 张安录. 武汉耕地资源流失的经济损失估算[J]. 环境保护, 2006(9):61-67.
- [9] 徐梦洁, 曲福田. 基于产出模型的耕地价格评估方法[J]. 经济地理, 2003, 23(3):359-362.
- [10] 胡新艳, 罗小珍, 陈文艺, 等. 基于环境经济综合核算帐户的广州市EDP估算[J]. 华南农业大学学报: 社会科学版, 2006, 6(1):58-63.
- [11] 杨友孝, 蔡运龙. 中国农村资源、环境与发展的可持续性评估——SEEA方法及其应用[J]. 地理学报, 2000, 55(5):596-605.
- [12] 陈东景. 环境经济综合核算的理论与实践[M]. 郑州: 黄河水利出版社, 2000:90-95.
- [13] 王艳, 王倩, 赵旭丽, 等. 山东省水环境污染的经济损失研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2006, 16(2):83-87.
- [14] 陈东景, 程国栋, 李守中, 等. 张掖市环境经济综合核算[J]. 兰州大学学报: 自然科学版, 2004, 40(3):76-83.
- [15] 中国环境年鉴编辑委员会. 中国环境年鉴(2001~2006)[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2001~2006.