

环境保护优化经济增长的贡献度模型及实证分析

蒋洪强, 曹东, 於方, 过孝民

环境保护部环境规划院, 北京 100012

摘要: 在界定环境保护投入产出核算的概念基础上, 根据环保投资与治理费用作用于经济的原理, 借鉴环境经济投入产出基本思想, 构建了环境保护优化经济增长的贡献度模型, 主要包括污染治理投资对经济的影响模型和污染治理运行费用对经济的影响模型, 并对该模型进行了实证模拟分析, 得出了相关结论与政策建议。

关键词: 环境保护投入产出核算; 环保投资; 运行费用; 实证分析

中图分类号: X196

文献标识码: A

文章编号: 1674-5906 (2009) 01-0216-06

当前, 我国环境保护工作进入了以保护环境优化经济增长的新阶段, 正面临历史性转变的重要机遇。在第六次全国环境保护大会上, 温家宝总理提出了新时期环境保护“三个转变”的战略思想。开展环境保护投入产出核算研究, 从定量上计算和分析环境保护对于经济社会发展的贡献, 有助于从环境保护“三个转变”的高度, 深刻认识和阐述新时期的环境与经济之间关系, 从而为环境保护的科学决策提供依据。

1 环境保护投入产出核算的内涵

环境保护投入产出核算不同于一般意义上的投入产出核算, 它是针对环境保护活动所编制的投入产出表, 是在一般投入产出表基础上针对环境保护投入的具体应用。同时, 环境保护投入产出核算也不同于环境经济学中所运用的投入产出模型, 它不是要反映经济活动与环境污染之间的投入产出关系, 而是要将环境保护作为一类具有特殊意义的经济活动和一个产业部门, 利用投入产出核算框架, 说明环境保护投入对于经济、社会、环境产生的影响, 定量描述环境保护优化经济增长的大小, 从而转变人们对于环境保护与经济增长对立观的认识, 推动人们从各个层面开展环境保护活动^[1-2]。环境保护投入的效益, 与一般的固定资产投资或其他资金投入的效益, 有着十分明显的区别。通常, 环境保护投入效益包括环境效益、经济效益和社会效益等三个方面, 其中, 环境效益是环境保护投入的根本目的。本文主要从社会经济的角度研究环境保护投入产生的效益(环境效益不在此文中考虑), 具体核算指标包括: 环境保护投入(包括环境保护投资和污染治理运行费用)对国内生产总值(GDP)或产业增加值的贡献、对就业的影响、对利税的影响、对居民

消费的影响和对进出口的影响等5个方面^[3-5]。

2 环境保护优化经济增长贡献度模型的建立

为了研究污染治理的投资和运行成本对经济的贡献度, 在现行的国民经济核算体系中将污染治理的投资和运行成本从现有的投入产出表中单独分离出来, 建立环境保护优化经济增长的贡献度模型, 也叫环境保护投入产出模型, 研究污染治理投资及设施运行对经济的贡献和影响^[6-8]。

2.1 一般投入产出模型

现行一般价值型投入产出模型结构如表1所示, 其一般模式可表示为:

$$X_0 = (I - A_0)^{-1} F_0 \quad (1)$$

式中: X_0 为包括了污染治理的投资和运行成本情况下的各行业总产出向量; A_0 为投入产出直接消耗系数矩阵; F_0 为包括了污染治理的投资和运行费用引发的最终需求向量。

表1 一般价值型投入产出模型
(Table 1 The general monetary Input-output model)

投入	产出		
	中间消耗	最终使用	进口
中间投入	X_{ii}	F_0	X_0
初始投入	V_0		
总投入	X_0		

2.2 污染治理投资对经济的影响模型

为了研究污染治理投资对经济的影响, 将污染治理投资从投入产出模型中的固定资产投资中分离出来, 再运行模型, 即在减去污染治理投资的情况下, 计算各行业增加值的变动及其增长率的变动等。其主要计算式:

$$F_1 = F_0 - F_p, \quad F_p = p \cdot S \quad (2)$$

式中, F_1 为减去污染治理投资后的最终需求向

基金项目: 国家科技支撑计划项目(2007BAC16B09); 中国环境规划院2007年度青年基金资助项目

作者简介: 蒋洪强(), 副研究员, 博士, 主要从事环境经济与政策研究。E-mail: jianghq@caep.org.cn

收稿日期: 2008-09-09

量(含乘数效应); F_p 为污染治理投资引发的最终需求变动量向量; P 为污染治理投资额; S 为污染治理投资消费系数向量。

$$X_1 = (I - A_0)^{-1} F_1 \quad (3)$$

式中, X_1 为减去污染治理投资后的各行业总产出向量, F_1 为减去污染治理的投资引发的最终需求向量。

$$V_1 = X_1 \cdot \lambda, \lambda = 1 - \sum_{i=1}^n a_{ij}^0, \Delta V_1 = V_1 - V_0 \quad (4)$$

式中, V_1 为减去污染治理投资后的各行业增加值向量; ΔV_1 为污染治理投资引发的各行业增加值变动量向量。

$$W_1 = W_0 - W_p \quad (5)$$

式中, W_0 为包括了污染治理的投资和运行费用的各行业从业者的从业收入向量; W_1 为减去污染治理投资后的各行业从业者的从业收入; W_p 为污染治理投资引发的各行业从业者的从业收入变动量向量

$$G_1 = G_0 - G_p \quad (6)$$

式中, G_p 为包括了污染治理的投资和运行费用的各行业折旧向量; G_1 为减去污染治理投资后的各行业折旧变动量; G_p 为污染治理投资引发的各行业折旧变动量向量;

$$T_1 = T_0 - T_p \quad (7)$$

式中, T_0 为包括了污染治理的投资和运行的各行业利税向量; T_1 为减去污染治理投资后的各行业的利税向量; T_p 为污染治理投资引发的各行业的利税变动量向量。

$$T_p = \Delta V_1 - W_p - G_p \quad (8)$$

2.3 污染治理运行费用对经济的影响模型

为了研究污染治理运行费用对经济的影响,将污染治理运行的消耗从投入产出模型中的部门中间消耗中分离出来,再运行模型,即在减去污染治理运行成本情况下,计算各行业增加值的变动及其增长率的变动等。其主要计算式:

$$a_{ij}^1 = a_{ij}^0 - a_{ij}^w \quad (9)$$

式中, a_{ij}^1 为减去污染治理运行成本后的投入产出直接消耗系数; a_{ij}^w 是污染治理运行成本引发的投入产出直接消耗系数变动量。

$$a_{ij}^w = \frac{w_{ij}}{X_j}, F_2 = F_0 - F_w \quad (10)$$

式中, w_{ij} 为污染治理运行的中间消耗, F_2 为减去污染治理运行成本后的最终需求向量; F_w 为污染治理运行成本引发的最终需求变动量向量。

$$X_2 = (I - A_2)^{-1} F_2 \quad (11)$$

式中, X_2 为减去污染治理运行成本后的各行业总产出向量; A_2 是减去污染治理运行成本后的投入产出直接消耗系数矩阵。

$$V_2 = X_2 \cdot \lambda, \lambda = 1 - \sum_{i=1}^n a_{ij}^1, \Delta V_2 = V_2 - V_0 \quad (12)$$

式中, V_0 为包括了污染治理的投资和运行成本的各行业增加值向量; V_2 为减去污染治理运行成本后的各行业增加值向量; ΔV_2 是为污染治理运行成本引发的各行业增加值变动量向量。

$$W_2 = W_0 - W_w \quad (13)$$

式中, W_2 为减去污染治理运行成本后的各行业从业者的从业收入向量; W_w 为污染治理运行成本引发的各行业从业者的从业收入变动量向量;

$$G_2 = G_0 - G_w \quad (14)$$

式中, G_2 为减去污染治理运行成本后的各行业折旧向量; G_w 为污染治理运行成本引发的各行业折旧变动量向量;

$$T_2 = T_0 - T_w \quad (15)$$

式中, T_2 为减去污染治理运行成本后的各行业的利税向量; T_w 为污染治理运行引发的各行业的利税变动量向量。

$$T_w = \Delta V_2 - W_w - G_w \quad (16)$$

2.4 污染治理对经济的贡献度计算模型

污染治理对经济的贡献度是指每增加一单位的污染治理投入(污染治理投资或运行费用)所增加的 GDP 值(行业增加值) 利税收入、居民消费、进出口净额等,它反映了污染治理投入国民经济的贡献大小,同时也表明环境保护优化经济增长的大小。各指标的计算公式为:

$$R_v = \frac{(V_t - V_{t-1}) + (V_t' - V_{t-1}')}{PI_t + PC_t} \quad (17)$$

式中, R_v 表示污染治理投入对 GDP 或增加值的贡献度; $(V_t - V_{t-1})$ 表示当期由于污染治理投资所带来的 GDP (或增加值) 增量; $(V_t' - V_{t-1}')$ 表示当期污染治理运行费用所带来的 GDP (或增加值) 增量(减少额); PI_t 表示当期污染治理投资大小; PC_t 表示当期污染治理运行费用大小。

$$R_T = \frac{(T_t - T_{t-1}) + (T_t' - T_{t-1}')}{PI_t + PC_t} \quad (18)$$

式中, R_T 表示污染治理投入对利税的贡献度; $(T_t - T_{t-1})$ 表示当期由于污染治理投资所带来的利税增量; $(T_t' - T_{t-1}')$ 表示当期污染治理运行费用所带来的利税增量(减少额); PI_t 表示当期污染治理投资大小; PC_t 表示当期污染治理运行费用大小。

$$R_C = \frac{(C_t - C_{t-1}) + (C'_t - C'_{t-1})}{PI_t + PC_t} \quad (19)$$

式中, R_C 表示污染治理投入对居民消费的贡献度; $(C_t - C_{t-1})$ 表示当期由于污染治理投资所带来的居民消费增量; $(C'_t - C'_{t-1})$ 表示当期污染治理运行费用所带来的居民消费增量(减少额); PI_t 表示当期污染治理投资大小; PC_t 表示当期污染治理运行费用大小。

$$R_I = \frac{(I_t - I_{t-1}) + (I'_t - I'_{t-1})}{PI_t + PC_t} \quad (20)$$

式中, R_I 表示污染治理投入对进出口净额的贡献度; $(I_t - I_{t-1})$ 表示当期由于污染治理投资所带来的进出口净额增量; $(I'_t - I'_{t-1})$ 表示当期污染治理运行费用所带来的进出口净额增量(减少额); PI_t 表示当期污染治理投资大小; PC_t 表示当期污染治理运行费用大小。

3 环境保护优化经济增长贡献度的实证分析

根据环境保护优化经济增长的贡献度模型方法,以《中国环境统计年报 2005》和《2005 年中国环境经济核算报告》和必要的调查数据为基础,我们对中国 2005 年的环境保护投入对国民经济的影响和贡献进行了模拟计算分析^[9-10]。

3.1 环境污染治理投资对经济发展的贡献

污染治理投资对经济发展贡献的模拟结果见表 2。从表 2 可以看出,污染治理投资增加了国内生产总值(GDP),并且随着投资的增加,对 GDP 的贡献也随之增大。2005 年,总污染治理投资为 4 087 亿元,占当年 GDP 的 2.2%,净增 GDP 为 7 962 亿元,占 GDP 总量的 4.3%,污染治理投资贡献度为 1.95。其中,水污染、大气污染和固体废物污染

治理投资分别为 1 127 亿元、2 349 亿元和 611 亿元,占当年 GDP 的比例分别为 0.6%、1.3%和 0.3%,净增 GDP 分别为 2 195 亿元、4 576 亿元和 1 190 亿元,分别占 GDP 总量为 1.2%、2.5%和 0.7%。从表 4-1 可见污染治理投资还增加了利税和就业机会,2005 年污染治理投资使净增利税 300.9 亿元,占当年利税总额的 1.04%;净增就业人数 371 万人。另外,污染治理投资还拉动了居民消费和进出口,2005 年污染治理投资使居民消费净增加 3 678 亿元,进口增加 2 960 亿元。

3.2 环境污染治理运行费用对经济发展的影响

污染治理运行费用对经济发展影响的模拟结果分别见表 3。从表 3 可以看出,2005 年,总污染治理运行费用为 1 090 亿元,占当年 GDP 的 0.6%,减少 GDP 为 545 亿元,占 GDP 总量的 0.3%,污染治理运行费用的贡献度(负值)为-0.5。其中,水污染、大气污染和固体废物污染治理运行费用分别为 300 亿元、626 亿元和 163 亿元,减少 GDP 分别为 150 亿元、313 亿元和 82 亿元,分别占当年 GDP 的比例为 0.08%、0.17%和 0.04%。污染治理的运行增加的中间消耗对 GDP 是负面影响,但增加的劳动工资支出和折旧对 GDP 是正面影响,而污染治理运行增加的中间消耗、工资支出和折旧对利税的影响都是负面影响。2005 年污染治理运行费用使利税减少 36 亿元,占当年利税总额的 0.13%。污染治理的运行增加了中间消耗,增加了成本,但也创造了就业机会,增加了就业人数。以 2005 年为例,污染治理运行费用增加了就业人数为 240 万人。另外,污染治理运行还减少了居民消费和进出口,2005 年污染治理运行费用使居民消费减少 425 亿元,进口减少 17 亿元。

表 2 污染治理投资对经济发展的贡献(2005 年)
Table 2 The contribution of pollution-control investment on economic development, 2005

	污染治理投资 /亿元	净增GDP /亿元	净增GDP占 GDP比例/%	净增利税 /亿元	净增利税占利 税的比例/%	净增从业人数 /万人	净增居民消费 /亿元	净增进出口 /亿元
水污染	1 127	2 195.4	1.2	83.0	0.29	102.3	1 014.3	815.9
大气污染	2 349	4 575.9	2.5	172.9	0.60	213.3	2 114.1	1 700.7
固体废物	611	1 190.2	0.7	45.0	0.16	55.5	549.9	442.4
合计	4 087	7 961.5	4.3	300.9	1.04	371.1	3 678.3	2 959.0

表 3 污染治理运行费用对经济发展的影响(2005 年)
Table 3 The influence of pollution-control facilities running on economic development, 2005

	运行费用 /亿元	净增GDP /亿元	净增GDP占 GDP比例/%	净增利税 /亿元	净增利税占利 税的比例/%	净增从业人数 /万人	净增居民消费 /亿元	净增进出口 /亿元
水污染	300.6	-150.3	-0.08	-9.92	-0.03	66.1	-117.2	-4.8
大气污染	626.3	-313.2	-0.17	-20.67	-0.07	137.8	-244.3	-10.0
固体废物	162.9	-81.5	-0.04	-5.38	-0.02	35.8	-63.5	-2.6
合计	1 089.8	-544.9	-0.30	-35.96	-0.13	239.8	-425.0	-17.4

表 4 总污染治理投入对经济发展的贡献 (2005 年)
Table 4 The influence of total pollution-control on economic development, 2005

	治理投入 /亿元	净增 GDP /亿元	净增 GDP 占 GDP 比例/%	净增利税 /亿元	净增利税占利 税的比例/%	净增从业人数 /万人	净增居民消费 /亿元	净增进出口 /亿元
水污染	1 427.6	2 045.1	1.1	73.03	0.25	168.4	897.1	811.1
大气污染	2 975.3	4 262.7	2.3	152.22	0.53	351.1	1 869.8	1 690.7
固体废物	773.9	1 108.7	0.6	39.59	0.14	91.3	486.4	439.8
合计	5 176.8	7 416.6	4.1	264.84	0.92	610.9	3 253.3	2 941.6

3.3 总环境污染治理投入对经济发展的贡献

综合污染治理投资和运行费用,总的污染治理投入对经济发展影响的模拟结果分别见表 4。从表 4 可知,从总体投入而言,尽管污染治理运行的中间消耗对 GDP 的影响是负值,但污染治理投资对 GDP 的贡献是正值,并且正值大于负值,使得整个污染治理投入对经济的贡献度为正值。2005 年,总污染治理投入为 5 176 亿元,占当年 GDP 的 2.8%,对 GDP 的正贡献为 7 416 亿元,占 GDP 总量的 4%,总的投入贡献度为 1.43。其中,水污染、大气污染和固体废物污染治理总投入分别为 1 427 亿元、2 975 亿元和 774 亿元,对 GDP 的正贡献分别为 2 045 亿元、4 263 亿元和 1 109 亿元,平均投入贡献率为 1.43。虽然污染治理的运行对利税的影响是负面影响,但污染治理投资对利税的影响是正面影响,总体来看,2005 年污染治理投资使利税增加 264.8 亿元,占利税总额的 0.92%。污染治理运行和投资都创造了就业机会,都增加了就业人数。以 2005 年为例,污染治理总投入增加了就业人数为 611 万人。另外,污染治理投入还增加了居民消费和进出口,2005 年污染治理总投入使居民消费增加 3 253 亿元,进口增加 2 942 亿元。

从污染治理投入对各行业增加值的影响来看,尽管污染治理运行费用对各行业增加值的影响为负值,但综合来看,除了燃气生产和供应业、废旧物资加工业和橡胶制品业等 3 个行业为负值外,污染治理投入对其他各行业增加值的贡献均为正值。从各行业污染治理投入对经济影响的绝对量来看,污染治理投入对各部门的增加值贡献位居前 3 位的部门分别是化工、电力生产和黑色金属冶炼业,2005 年,这三大行业的污染治理投入分别为 331 亿元、602 亿元和 303 亿元,净增 GDP 分别为 638 亿元、613 亿元和 393 亿元,贡献度分别为 1.93、1.02 和 1.29,说明污染治理投入对化工行业的影响程度较大。

从各行业污染治理投入对经济影响的相对量(贡献度比较)来看,污染治理投入贡献度位居前列的是机械设备制造业,平均贡献率为 5.40,而传统的重污染行业,如造纸、皮革、冶金、纺织、火

电等,污染治理投入的贡献度均比较低(低于 1.0),投入产出效果不理想,这主要是因为这些重污染行业的污染治理运行费用抵消了增加值产出效果。但从绿色 GDP 核算的角度来看,这些重污染行业的污染治理投入必然改善环境质量,减少污染物排放带来的环境污染损失,所以对绿色 GDP 的贡献是比较大的。

4 结论及建议

4.1 环境保护投入具有明显的优化经济增长的作用

(1) 污染治理投资对经济的增长有明显的拉动作用。通常,在人们的概念中,污染治理投资只是为了改善环境,对经济发展有负面作用,换句话说:污染治理投资只有社会效益,没有经济效益。研究表明,污染治理投资扩大了内需,形成了污染治理,增加了治理污染的能力,为改善环境质量提供了条件,因而满足了相应的环境质量要求。同时,也创造了国内生产总值(GDP),增加了利税,提供了新的就业机会,拉动了经济的发展。

(2) 在目前供大于求的买方市场条件下,污染治理投入具有明显的乘数效应。从经济学的角度来看,污染治理投入对 GDP 的拉动作用与经济状况有密切的关系。根据美国经济学家萨缪尔森的乘数理论,投资的乘数效应只有在供大于求,劳动力和资源过剩的经济环境条件下,才表现出来。当前,我国正处于这样的经济环境,因而 2005 年占 GDP 2.8% 的污染治理投入创造的 GDP 占 GDP 总量的 4.05%,贡献度为 1.43,表明加大环境保护投入不但可以使环境质量改善,增加绿色 GDP,同时,有助于创造增加 GDP 份额和增加就业,实现环境效益、经济效益和社会效益“三赢”。

(3) 在现行的国民经济核算体系中,污染治理的运行费用对 GDP 和利税的增长有一定负面影响,但增加了就业机会。污染治理的运行需要消耗电力、化学试剂和其他材料,加大了产品生产的中间消耗,必然减少了增加值,减少了利税,对增长造成负面影响,影响随污染治理的规模增大而增大。但是对增加值的负面影响很小,2005 年仅为 GDP 的 0.3%,对利税的负面影响大于对利税总额的影

响,2005年为利税总额的0.96%。如果在绿色国民经济核算体系下,污染治理的运行必然改善环境质量,减少环境污染的损失,对绿色GDP的贡献应当为正面影响,并且大大超过污染治理运行费用对经济的负面影响。

4.2 环境保护投入结构和方向不尽合理,贡献度需进一步提高

通过2005年环境保护投入结构的分析可知,我国环境保护投入结构还不尽合理,一是外部环境保护活动(城市生活)环境保护投入比例过高,占整个环境保护投入的比例为46.1%,而内部环境保护活动(第二产业)环境保护投入占整个环境保护投入的比例却只有50.5%,说明企业自身对污染治理投入较小,不符合环境保护的“谁污染谁治理”方针政策。我们知道,环境污染主要是工业生产中产生的,并且在一定阶段随工业的发展而且日益严重。不论发达国家还是发展中国家,都把防治工业污染作为环境保护的重点。对于我国正处于重化工业发展阶段而,防治工业污染的重要性尤为突出,目前,迫切需要加大工业污染内部环境保护活动的投入。

从环境保护投入产出效果来看,整个环境保护投入产出效果(贡献度)平均为1.43,内部环境保护活动投入产出效果平均为1.16,外部环境保护活动投入产出效果平均为1.79。在内部环境保护活动投入产出效果中,我们看出,一些“两高一资”行业的投入产出效果均低于内部环境保护活动的平均投入产出效果,例如,电力生产为1.02,有色金属冶炼业为0.49,造纸业为0.23,纺织业为0.88,有色矿开采业为0.11,黑色矿开采业为0.17,这些表明,目前,我国主要的“两高一资”行业尽管治理投入加大,但需要提高投入产出效果,特别是在运行费用方面的投入产出效果。

4.3 引导环境保护投入的结构和方向合理化

(1) 优化环境保护投入的结构和方向。根据当前环境形势和环境保护的重点任务,应加大水污染防治和大气污染治理投入,加大环境监管、监测能力建设投入,加大“两高一资”行业的投入,加大城市污水处理厂和垃圾处理厂建设的投入等重点方向的投入,保证污染物减排目标的实现。这是环境保护投入结构和方向合理化的首先选择。

(2) 选择最佳治理技术,引导环境保护投入向高技术方向发展。科学技术落后是我国环境污染严重的重要原因,也是环境保护投入贡献度较低的重要原因。我国环境保护治理技术水平已不适应经济有效地治理环境污染的要求,因此,从长远来看,应重点支持环境污染防治的高新技术投入,第一,

要努力加大环境保护工业技术研发的投入,尤其是新技术、新材料、新工艺、新设备、新药剂等的研发投入,对一些带有方向性的行之有效的先进治理技术,应安排一定数量的导向性投资,建立示范工程项目。第二,要大力推行污染防治的最佳适用技术和关键性、共性技术,加大投入力度,尽快提高环境保护设施的整体水平。第三,要努力加大环境保护设施的标准化、系列化产品的投入,加速某些先进环境保护设施的国产化进程。

(3) 制定出台配套的技术经济政策。我国环境保护投入贡献度较低,除了管理和技术方面的原因外,一个重要的方面就是技术经济政策不配套,要提高环境保护投入的效益,必须解决政策上的有关问题:一是给予环境保护设施运行某些政策上的优惠,保证环境保护设施的建设和运转有相应的资金来源,提高运行的效率。二是对排污收费制度进行必要的改革,提高污水处理费、垃圾处理费的收费水平,保证外部环境保护活动的正常进行。

(4) 建立有效的监督管理机制,保证环境保护投入真正运用到“刀口”上。在我国目前的技术经济水平和一些官员、企业管理者环境保护意识还不高的情况下,要使环境保护投入发挥更大的作用,必须建立有效的监督管理机制。这种机制至少包括两方面的内容:一是制定行之有效的管理制度,如目标考核制度、污染治理的定期报告制度等;二是建立责任明确的监督保证系统,如自动在线监测系统,公众参与制度等,保证环境保护设施的正常运转。

参考文献:

- [1] 高敏雪. 环境保护宏观核算理论与方法[M]. 北京: 中国统计出版社, 2004.
Gao Minxue. Theoretical methods for macro-accounting of environmental protection[M]. Beijing: China Statistics Publishing House, 2004.
- [2] 高敏雪, 等译. 综合环境经济核算 SEEA-2003.
Translated by Gao Minxue. SEEA-2003.
- [3] 霍斯特, 西伯特. 环境经济学[M]. 北京: 中国林业出版社, 2002, 1.
HORST S. Economics of the Environment[M]. Beijing: China Forestry Publishing House, 2002, 1.
- [4] 张坤民. 中国环境保护投资报告[M]. 北京: 清华大学出版社, 1993.
Zhang Kunmin. Chinese Environmental Protection Investment Report[M]. Beijing: Tsinghua University Publishing House, 1993.
- [5] AGENT R M, GRAYSON R B. Integrated models for environmental management: issues of process and design[J]. Environment International, 1999, 25(6): 693-699.
- [6] Chen Xikang. Shanxi water resource input-occupancy-output table and its application in Shanxi province of China[J]. Paper for the 13th International Conference on Input-output Techniques, 2000, 8: 2-11.
- [7] Xie Mei. Application of an input-output model to the Beijing urban

- water-use system[J]. Chinese Economic Planning and Input-output Analysis, 1991: 239-257.
- [8] 赵起运, 程卫平. 宏观经济预测与规划[M]. 北京: 中国物价出版社, 2001.
- Zhao Qiyun, Cheng Weiping. Macroeconomic forecasting and programming[M]. Beijing: China Product-price Publishing House, 2001.
- [9] 中国统计年鉴[R]. 北京: 中国统计出版社, 2006.
- Chinese Statistics Year Book[R]. Beijing: China Statistics Publishing House, 2006.
- [10] 中国环境统计年报[R]. 北京: 中国环境科学出版社, 2005.
- Chinese Environmental Statistics Year Report[R]. Beijing: China Environmental Science Publishing House, 2006.

The accounting model of environmental protection improving economic development and its application

Jiang Hongqiang, Cao Dong, Yu Fang

Chinese Academy for Environmental Planning, Beijing 100012, China

Abstract: Based on the conception of the environmental protection Input-output accounting, according to the principle of environment protection investment on economic and drawing lessons from the idea of input-output model, the paper established the input-output model for contribution of environment protection investment on economic, including the model of pollution-control construction investment on economic and pollution-control construction operation cost on economic. It made application analysis on the models in the end.

Key words: environmental protection input-output accounting; environmental investment; input-output model; demonstration analysis