

· 环境经济与决策 ·

环保投资和环保产业的国民经济影响作用研究

逯元堂, 徐顺青, 赵云皓, 樊宇, 陈鹏
(环境保护部环境规划院, 北京 100012)

摘要: 利用联合国SEEA中关于环保核算的基本理论及方法构建了环保产业外部化的投入产出表, 并采用投入产出模型定量分析环保投资对国民经济的贡献作用以及环保产业的波及影响。实证结果表明: 环保投资对GDP有较好带动作用, 单位投资的拉动系数为1.41, 占当年GDP的2.29%; 环保产业的影响力系数均大于感应度系数, 说明环保产业对国民经济增长的拉动作用大于同比例国民经济对环保产业的推动作用, 环保产业已从收入导向型和经济拉动模式逐渐向经济带动模式转变。

关键词: 环保投资; 投入产出模型; 环保产业; 国民经济; 拉动

中图分类号: X196

文献标志码: A

DOI:10.16803/j.cnki.issn.1004-6216.2016.06.001

Impacts of Environmental Protection Investment and Environmental Protection Industry on National Economy

Lu Yuan tang, Xu Shunqing, Zhao Yunhao, Fan Yu, Chen Peng
(Chinese Academy for Environmental Planning, MEP, Beijing 100012, China)

Abstract: In this study, the basic theory and methods of environmental accounting of UN SEEA is used to establish an input-output table of externalization of the environmental protection industry. Input-output model is also adopted to quantitatively analyze the contribution of environmental protection investment to the national economy and the impacts of environmental protection industry. The empirical results show that environmental protection investment has a good effect on GDP, with the pulling coefficient of unit investment as 1.41, accounting for 2.29% of the GDP of the year. The influence coefficient of environmental protection industry is greater than the coefficient of inductivity, indicating that the role of environmental protection industry in stimulating the national economic growth is greater than that of the national economy in the same proportion in promoting the environmental protection industry. Therefore, environmental protection industry is changed gradually from the income-oriented and economic pull mode into the economic drive mode.

Keywords: Environmental Protection Investment; Input-output Model; Environmental Protection Industry; National Economy; Promote
CLC number: X196

20世纪90年代开始, 国内外诸多学者对环保投资与经济增长进行过相关研究。厉以宁等^[1]认为, 无论是新增投入还是存量调整, 大量环保投资必然带来资源重新配置, 从而给经济带来一定影响。王珺红等^[2]从宏观层面进行研究, 发现我国GDP和环保投资之间存在长期均衡关系, 环保投资在短期和长期均能够拉动我国经济发展, 而我国GDP在长期不是引起环保投资的原因。王金南等^[3]也从宏观层面研究发现, 我国环保投资相对经济增速有所放缓, 未能实现环保投资与经济

发展的同步增长, 环境污染治理压力日趋加大。徐辉等^[4]通过建立VAR模型和VECM模型, 发现环保投资与GDP之间存在双向长期Granger因果关系, 环保投资对国民经济增长有正的影响。

以往研究大多以确定环保投资与国民经济的相互关系为重点, 且未对其作用的大小作出定量判断, 文章利用投入产出模型检验环保投资对国民经济贡献作用, 并对环保产业对国民经济的波及影响效应进行分析。

收稿日期: 2016-10-20

作者简介: 逯元堂 (1979-), 男, 博士、副研究员。研究方向: 环境公共财政与投融资。

通信作者: 徐顺青: E-mail: xusq@caep.org.cn.

1 环保投资概况

按照现行统计口径,环保投资,即环境污染治理投资,具体包括老工业污染源治理投资、建设项目“三同时”环保投资和城市环境基础设施建设投资3个方面。2006~2015年我国环保投资规模及增长率的变化情况见图1。

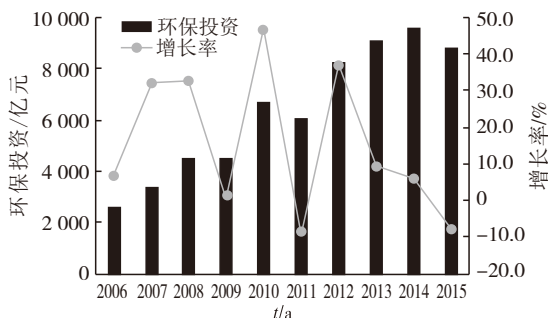


图1 2006~2015年环保投资规模及增长率情况

由图1可以看出,“十一五”以来,我国环保投资总量不断增加,从2006年的2 566.0亿元增长至2015年的8 806.3亿元,增长2.43倍,实现年均增长14.7%。2010年和2011年分别出现了增长高峰(47.0%)和增长低谷(-9.4%),2006~2015年环保投资结构情况见图2。

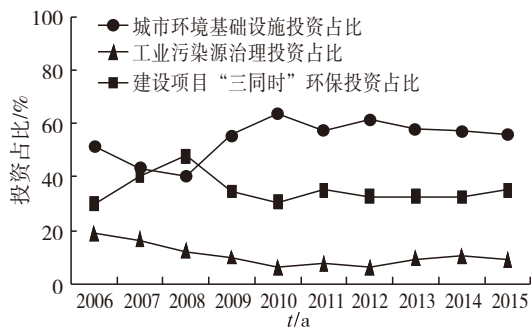


图2 2006~2015年环保投资结构情况

由图2可以看出,城市环境基础设施建设投资是环保投资的主要部分,占比在55%以上,其次是建设项目“三同时”环保投资,占比30%左右,再次是工业污染源治理投资,占比10%左右。

从相对规模来看,环保投资占GDP和固定资产投资的比重呈“双下降”趋势见图3。

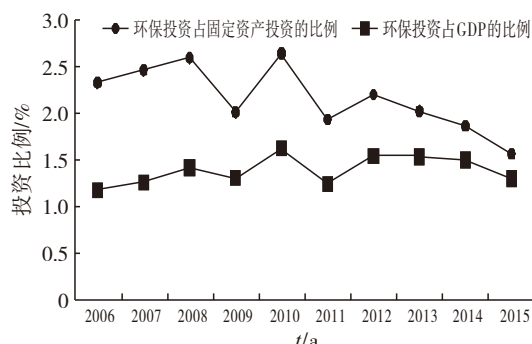


图3 2006~2015年环保投资占GDP和固定资产投资比例情况

由图3可以看出,2006~2015年,环保投资占GDP的比重在1.2%~1.6%的范围上下波动,2010年达到1.6%的峰值,而2006、2011年最低,其值为1.2%,近两年环保投资在GDP中的比例有所下降,2015年仅为1.3%。2008年以来,环保投资占固定资产投资的比例也呈波动下降走势,从2008年的峰值2.6%下降至2015年的1.6%,出现较大降幅,充分说明环境保护工作并未与国民经济同步增长。

2 投入产出模型

2.1 环保产业投入产出表构建

投入产出模型基于投入产出表,用于分析经济系统中各行业与其上下游产业之间的投入产出关系。该模型于20世纪30年代由美国经济学家里昂惕夫教授提出,之后在经济分析、政策模拟和经济预测等领域被广泛应用。在现有的国民经济核算中,环保产业并未作为独立的部门出现在投入产出表中,由此要利用投入产出模型研究环保投资对环保产业的影响,需要编制包含环保产业的投入产出表。为体现环境保护活动,将传统部门产出中被环保部门消耗的部分进行分离,形成部门 $n+1$ (环保产业)生产过程中的中间投入,而部门 $n+1$ 的行则反映了每一部门为消除污染而使用的投入,反映各部门进行环保活动花费的运行和维护费用。据此,以环保产业统计调查数据、环保统计年报、经济普查数据等统计资料为依据,编制含有环保产业的投入产出,见表1^[5]。

表1 外部化后含有环保产业的投入产出表							
投入	产出	中间产品				最终产品	总产出
		部门 1	……	部门 n	部门 n+1		
中间投入	部门 1						
	……	……	……	……	……	……	……
	部门 n		……				
	部门 n+1		……				
	合计	……	……	……	……		
最初投入	劳动者报酬		……				
	……	……	……	……	……		
	合计		……				
总投入			……				

2.2 模型方法

以投入产出表中最终产品和总产品之间的价值平衡关系为基础，构建环保投资对环保产业拉动效应的测算模型。利用投入产出表的行向量建立平衡关系，方程表达式如下^[6]：

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} X_{ij} + EI_i = X_i (i=1,2\cdots n)$$
 (1)

将其进一步写成矩阵式

$$(I-A) X=EI \text{ 或 } X=(I-A)^{-1}EI$$
 (2)

公式（2）称为需求拉动模型，可以定量研究环保投资变化 ΔEI 对各个行业总产出的影响 ΔX ，即 $\Delta X=(I-A)^{-1}\Delta EI$ ，这是利用投入产出模型分析的核心原理。

产出直接和间接的增加会创造额外收入并引发居民消费，消费的增加将增加最终需求，从而创造出新的产出。这种影响叫做诱发影响^[7-8]。诱发影响考虑了消费和就业后的再次拉动，为研究环保投资的真实效应，将矩阵A扩展，将投入产出表中的劳动者报酬作为新的一行，将居民消费作为新的一列^[9-10]。得到扩展的直接消耗系数矩阵：

$$A^*=\begin{bmatrix} A & H_e \\ H_r & h \end{bmatrix}$$

其中： H_r 为劳动报酬系数行向量； H_e 为居民

对各部门产品和劳务的直接消耗系数列向量； h 为居民部门对居民部门的支付系数。将（2）式中的A变换为A*得到投入产出局部闭模型：

$$\Delta X=(I-A^*)^{-1}\Delta EI$$
 (3)

$$\Delta GDP=A_v(I-A^*)^{-1}\Delta EI$$
 (4)

式中， ΔEI 为环保投资向量； A_v 为增加值系数对角矩阵，其对角线上的元素是各部门的增加值系数。

3 实证分析

实证分析以统计局公布的2010年投入产出表为基础，编制包括环保产业的投入产出表，并以此为基础进行实证。

3.1 环保投资对国民经济的贡献作用

采用2010年的环保投资来测算分析对国民经济的贡献作用，将环保投资列向量 ΔEI 带入公式（3）得出环保投资对国民经济总产出的带动情况，并乘以各行业的增加值系数，得出环保投资对各行业增加值即GDP的带动情况，结果见表2。2010年6 654.2亿元环保投资带动国民经济增加值11 711.4亿元，占当年GDP总额的2.29%，单位投资GDP的拉动系数为1.41（GDP增量与环保投资的比率）。

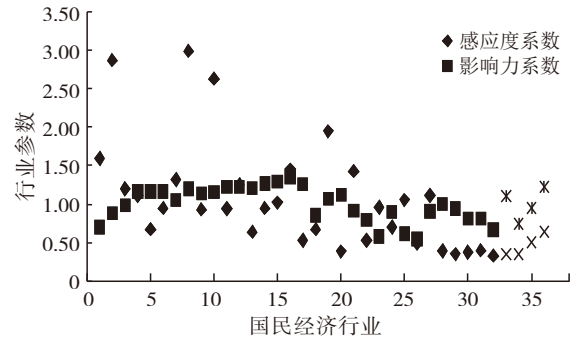
表2 环保投资对国民经济各行业增加值带动及占当年GDP的比例情况

行业名称	增加值 /亿元	占比/%	行业名称	增加值带动 /亿元	占比/%
农林牧渔业	928.5	0.23	工艺品及其他制造业	155.4	0.04
采矿业	834.9	0.20	电力、热力、燃气及水生产和供应业	350.4	0.09
食品制造及烟草加工业	343.8	0.08	建筑业	303.8	0.07
纺织及皮革产品制造业	166.5	0.04	交通运输及仓储业	409.7	0.10
木材加工及家具制造业	37.4	0.01	信息传输、计算机服务和软件业	155.0	0.04
造纸印刷及文体用品制造业	77.8	0.02	批发和零售业	574.2	0.14
石油炼焦和核燃料加工业	162.7	0.04	住宿和餐饮业	184.3	0.05
化学工业	379.2	0.09	金融业	491.4	0.12
非金属矿物制品业	163.2	0.04	房地产业	441.2	0.11
金属冶炼及压延加工业	390.4	0.10	服务业	381.4	0.09
金属制品业	101.9	0.02	研究与试验发展业	19.1	0.00
通用设备制造业	204.9	0.05	水利、环境和公共设施管理业	19.2	0.00
专用设备制造业	76.4	0.02	教育、卫生和社会福利业	251.0	0.06
交通运输设备制造业	110.9	0.03	文化、体育和娱乐业	44.0	0.01
电气机械和器材制造业	112.2	0.03	公共管理和社会组织	3.3	0.00
计算机、通信和其他电子设备制造业	117.4	0.03	环保产业	1 357.0	0.33
仪器仪表及文化办公用机械制造业	33.6	0.01	合计	9 382.4	2.29

3.2 环保产业对国民经济的波及效应

影响力系数和感应度系数是分析产业波及效应的两个重要指标。其中，感应度系统是反映某一部门在其他部分都增加一个最终使用的情况下，该部门为其他部门生产而提供的产出量；影响力系数是反映某一部门在本部门增加一个最终使用的情况下，其他所有部门为其提供的产品产出量。

经过计算，得到环保产业对国民经济其他产业的影响力系数和感应度系数，见图4，横坐标为36个国民经济行业，其中33~36行业为环保产



注：*和×表示环保产业四大领域的影响力系数和感应度系数

图4 国民经济各行业影响力和感应度系数分布
业中的环境保护产品、环境保护服务、资源循环利用产品和环境友好产品四个部门。

由图4可以看出，36个行业影响力系数从0.55到1.35，环境友好产品影响力系数为四大领域中最高（1.23），位于第6位。环境保护产品位于第16位，为1.10，其次为资源循环利用产品（0.95）和环境服务（0.74）。环境友好产品和环保产品影响力系数均大于1，说明对国民经济已产生较明显的带动作用，但与影响力系数排名靠前的计算机、通信和其他电子设备制造业（1.35）、电气机械和器材制造业（1.29）等仍有差距。

感应度系数反映国民经济发展对产业的需求程度。计算结果表明，国民经济发展对于化学工业（2.99）、采矿业（2.87）和金属冶炼及钢压延加工业（2.63）具有较强拉动作用，对环保产业中的环境友好产品拉动作用最强，位于第24位（0.64）。其次为资源循环利用产品（0.50）、环境保护产品（0.35）和环境保护服务（0.35）。

环保产业四大领域影响力系数均大于感应度系数，说明环保产业对国民经济增长的拉动作用大于同比比例国民经济对环保产业的推动作用，环保产业已从收入导向型和经济拉动模式逐渐向经

济带动模式转变。

4 小结与思考

环保投资和环保产业对国民经济的带动性为阶段性特征,在2010年生产技术条件下,可有效带动国民经济,主要表现在以下方面:

(1) 实证测算表明,单位环保投资的GDP带动系数为1.41,占当年GDP的比率为2.29%。考虑消费诱发作用的情况下,环保产业单位投入对国民经济的总带动位于33个部门中的第16位,对国民经济具有积极的拉动作用。然而,与第一产业、建筑业、水利以及纺织造纸等行业相比,对国民经济拉动作用仍不强,有待提高。说明环保产业尚未成为基础支撑行业,尚不能成为我国支柱产业。

(2) 环境服务业自身增加值带动较高,说明环境服务在生产活动中可创造更多价值,可体现为污染治理和环境保护提供方案的专业性。因此,应积极推动环境服务发展,引入环境金融和绿色基金,发挥环境服务专业性优势,创造经济价值。相比下,环保产品和环境友好产品自身增加值带动较低,反映出我国环保产品技术性和专业性不强,多为组装性行业,在生产活动中尚不能创造更多价值。应推动环保产品生产到装备的产业链发展,改变环保设备为简单组装的现状。

(3) 环保投资推动产业发展,产业通过波及效应对国民经济产生拉动。根据按感应度系数与影响力系数对环保产业分类可确定环保产业为

最终需求型制造业。因此,应发挥国家政府引导,加强政府和居民对环保产品与服务的购买力,以及环保产品与服务的出口力度,通过消费与出口需求拉动环保产业发展。此外,环保产业波及效应表明,环保产业对国民经济增长的拉动作用大于同比比例国民经济对环保产业的推动作用,环保产业已从收入导向型和经济拉动模式逐渐向经济带动模式转变,环保产业对国民经济的带动作用正逐步显现。

参考文献

- [1] 厉以宁,章 铮.环境经济学[M].北京:中国计划出版社,1995:95-123.
- [2] 王珺红,杨文杰.环保投融资促进中国环保产业发展的实证研究[J]. 学术交流,2008,(8): 84-87.
- [3] 王金南,逯元堂,吴舜泽,等.环保投资与宏观经济关联分析[J]. 中国人口·资源与环境,2009,04:1-6.
- [4] 徐 辉,刘继红,张大伟,等.中国经济增长中的环保投资贡献的实证分析[J]. 统计与决策,2012,13:126-129.
- [5] 缪 磊,齐 恒.环保产业投入产出表的编制[J]. 商场现代化,2007,(34): 349-350.
- [6] Leontief W. Environmental repercussions and the economic structure: An input-output approach[J]. The Review of Economics and Statistics, 1970, 52(3):262-271.
- [7] 郭菊娥,郭广涛,孟 磊,等.4万亿投资对中国经济的拉动效应测算分析[J]. 管理评论,2009, 21(02): 98-102.
- [8] 许宪春,刘起运.中国投入产出理论与实践[M].北京:中国统计出版社,2005: 689-698.
- [9] 李景华.基于投入产出局部闭模型的中国房地产业经济增长结构分解分析[J]. 系统工程理论与实践, 2012, 32(4): 785-789.
- [10] 彭岩波,徐顺青,逯元堂,等.环保投资对环保产业拉动作用的定量研究——基于投入产出模型[J]. 生态经济,2016,07:92-95+120.