

# 长江上游地区环保投入的 经济、社会与环境效应

——基于重庆市的实证研究

滕样河 王钰莹 程莉 文传浩

(1. 重庆工商大学长江上游经济研究中心, 重庆 400067;

2. 重庆工商大学经济学院, 重庆 400067)

**【摘要】**环保投入不仅能促进经济可持续增长, 也有助于提高社会就业水平。重庆作为长江上游地区的战略基点, 有助于引领推动由“环境代价换取经济增长”向“环境保护优化经济增长”转变。文章以长江上游地区重庆市为例, 从环保投入切入, 利用 1997-2014 年相关数据, 首先分析了重庆市环境投入状况, 然后基于计量经济模型, 研究了重庆市环保投入对经济增长、社会就业与环境质量的影响。研究表明, 重庆环保投入总体上呈逐年上升趋势, 环保投入对促进经济增长、促进环境质量的提高具有积极影响, 但对社会就业的促进作用并不显著。

**【关键词】**长江上游: 环保投入: 经济增长; 社会就业

**【中图分类号】**F062. 2 **【文献标识码】**A

**【文章编号】**1671-4407(2017)01-0047-05

## 1 文献综述与问题的提出

环保投入是促进经济增长与环境治理协调发展的重要手段。伴随经济的快速发展, 资源、能源的消耗量和污染物产生量也在同步增加, 环境保护面临巨大压力。因此基于节能减排、可持续发展理念的呈现, 环保投入逐步由企业利益导向与国家或公众对环保施以的舆论压力向基于防止环境污染可能带来的损失、提高区域经济发展、改善人们生活条件、减少就业流动性等目的转变量, 环保投资作为催化剂或倍增财富也能导致政策变化, 可以创造就业机会, 增加国民收入, 促进经济可持续增长和繁荣, 从而进一步推动环保设施与环保技术的研发投入。环保投入的增加不仅为强化污染治理、改善环境质量提供了重要基础保障, 而且环保投资同普通投资一样通过乘数效应增加产出, 同研发投资一样对生产技术产生溢出效应, 还能对就业产生带动效应, 环保投入具有良好的经济、社会效应。

从经济上而言, 通过开展碳交易, 如开展清洁机制项目交易, 可以直接产生经济效益。研究发现环保投资从短期和长期能够拉动我国经济的发展, 以上海为例, 基于 VAR 模型研究了环保投入与经济发展的关系, 结果发现由于环保投资的使用效率和设施运行中消耗成本增加, 使

环保投入的提高对经济发展的促进作用并不明显，而且我国环保投资所取得的治污效果相对于其自身的高速增长是不成比例的，其运行效率非常低。对于环保投入的社会效应而言，环保投入通过发展绿色低碳技术和产业，创造大量的就业岗位，能为社会稳定做出贡献。联合国环境规划署指出，在2012-2020年间，政府每投入10亿美元用于发展绿色能源，可创造3万个就业机会。环保投资对就业规模能产生带动作用，但并不具备长期性。具体而言，生产性环保投资在当期会带动就业规模的增长，而技术性环保投资在当期对就业规模却有挤出效应：环保投资还能改善就业结构，提高第三产业的就业比重，并对就业结构的改善作用具有长期性，反之，环保也会对就业产生负面影响环境问题直接影响到人们的身体健康乃至生命安全，在经济发展新常态下，减少污染增量，增加环保投入，将成为经济新常态下稳增长的引导。

改革开放以来，长江经济带承担起带动中国经济增长的历史重任，尤其是长江下游地区，成为全国经济发展的领头羊。以2014年为例，长江经济带沿线11个省市以不足全国20%的土地，创造了全国40%的GDP。但与此同时，长江经济带受人口密度稠密、城市地域拥挤、环境容量有限等地理环境和自然环境的影响，面临许多生态环境问题，承受着巨大的环境压力。在这片不足全国20%的土地上，分布着全国30%的石化产业、40%的水泥产业，以及武钢、宝钢、攀钢等几大钢铁基地，集聚了全国43%的废水和35%的二氧化硫排放量。长江经济带的环境承载力已然接近或达到上限，成为其持续发展的瓶颈。因此，建设长江经济带，合理利用区域发展需求，缓解重点区域的环境压力，做到环保先行，才有助于在经济增速放缓新常态下，为我国经济增长赢得新空间。长江经济带沿线的11个省市中，有4个省市同时是“一带一路”战略的覆盖地区，分别是上海、浙江、重庆、云南。其中，重庆作为长江经济带时‘龙尾’，流经长江600公里，水土流失面积大，石漠化严重，占三峡库区绝大部分面积的重庆还肩负着建设长江上游重要生态屏障、保护全国最大的淡水资源库及三峡库区生态安全的重任。“龙尾”重庆作为长江经济带上的战略基点，引领推动由“环境代价换取经济增长”向“环境保护优化经济增长”转变，有利于构建经济发展与环境保护协调并重、和谐共进的关系，保障长江生态安全。

本文以重庆市为例，从环保投入切入，利用1997-2014年相关数据，对重庆环境保护的状况进行分析，然后通过构建计量经济模型对环保投入的经济发展效应（包括经济增长、就业、环境效应）进行实证检验，以期从环保投入视角为依托黄金水道建设长江经济带实现中国经济升级提供相应的政策依据。

## 2 变量选择、模型设定和数据说明

考虑到计量经济模型的经典假设和变量解释的方便性，我们在变量形式的选择上使用各自的自然对数形式。我们构建如下模型：

$$\ln PGDP_t = \beta_0 + \beta_1 \ln PGDP_{t-1} + \beta_2 \ln ENI_t + \beta_3 \ln INDUS_t +$$

$$\beta_3 \ln OPEN_i + \beta_6 \ln RD_i + \varepsilon_{1i} \quad (1)$$

$$\ln EMP_i = \beta_0 + \beta_1 \ln EMP_{i-1} + \beta_2 \ln ENI_i + \beta_3 \ln INDUS_i + \beta_4 \ln OPEN_i + \beta_5 \ln RD_i + \varepsilon_{2i} \quad (2)$$

$$\ln ENQ_i = \beta_0 + \beta_1 \ln ENQ_{i-1} + \beta_2 \ln ENI_i + \beta_3 \ln INDUS_i + \beta_4 \ln OPEN_i + \beta_5 \ln RD_i + \varepsilon_{3i} \quad (3)$$

模型中各指标的含义与取值如表 1 所示。

表1 指标含义与取值

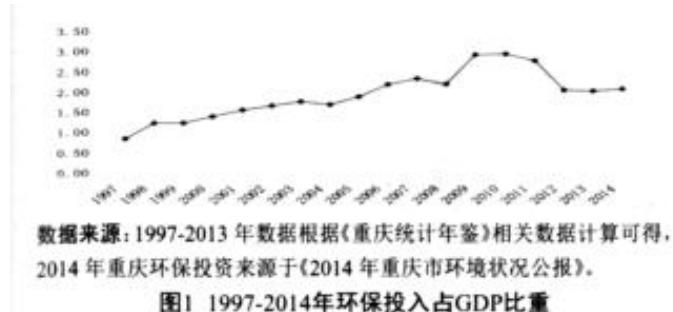
变量	含义	变量取值	单位
PGDP	经济增长	人均 GDP	元
EMP	就业规模	城镇单位就业人口占总就业人口的比重	%
ENQ	环境质量	用单位 GDP 能耗	%
ENI	环保投入	环保投入占 GDP 的比重	%
INDUS	工业化水平	工业总产值占 GDP 的比重	%
OPEN	对外开放水平	进出口总额占 GDP 的比重	%
RD	研发水平	RD 投入占 GDP 的比重	%

对于设定模型，我们知道，工业化水平作为影响经济、社会和环境发展的核心因素，工业行业具有能源消耗大、污染程度高、易于形成能源冗余的特点，通常工业比重越大，经济绩效越高，但环境质量通常会较低，社会就业水平则根据工业就业弹性的要素倾向性而呈现不稳定的情况。此外，基于前人的研究，经济开放度、研发水平都会影响环保投资的经济、社会和环境产出。因此，我们将这些变量作为控制变量引入。

以上述所设置的变最为基础，我们挖掘了重庆市 1997-2014 年时间序列数据来考察变量之间的关系。原始数据来源于 1997-2014 年《重庆统计年鉴》，2014 年重庆环保投资来源于《2014 年重庆市环境状况公报》。为消除价格因素的影响，本文以 1997 年为基年，用人均生产价格指数对 1997-2014 年人均 GDP 做了相应调整，其他经济指标都为比率指标，因而不用考虑价格因素的影响。重庆市环保投入呈现逐年递增的趋势，从 1997 年的 12.57 亿元增长到 2014 年的 293.69 亿元，年均增长率为 39.01%。2014 年，环保投入中城市污水处理厂、垃圾处理厂、园林绿化、燃气工程等城市环境基础设施建设投入 149.21 亿元，工业污染治理投入 19.02 亿元，环境管理与科技投入 3.61 亿元，新建项目“三同时”环境投资 121.85 亿元。从图 1 环保投入占 GDP 比重变化趋势图可以看出，1997 年以来，重庆市环保投入占 GDP 的比重总体上呈上升趋势，2006 年重庆市环保投入占 GDP 的比重首次突破 2%，达到 2.17%，并于 2010 年达到最大值 2.92；之后便开始下降，并保持在 2% 左右。

近年来，重庆市推动了生态补偿制度、生态环保投融资体制等 9 项生态文明领域的改革：发起成立了全国第一只环保产业股权投资基金，规模为 10 亿元，可撬动 40 亿~50 亿元资本投入生态环保领域。推动了排污权有偿使用和交易试点工作，以废气票、污水票、垃圾票形式进行交易及抵押融资，交易收入重点投向生态文明建设领域，有效解决了环境基础设施建设运行经费短缺的问题。重庆市环保“蓝天、碧水、绿地、宁静、田园”五大行动，共投入 70 亿

元，实施 2000 余个污染防治项目。在工业领域全面开展“三票”（废气票、污水票、垃圾票）交易，同时启动运作环保产业股权投资基金，推进政府购买环境服务，推行环境污染第三方治理等。



从环保投入与经济增长、社会就业及环境质量的变化散点图（图 2~图 4）可以初步判断环保投入与经济增长、社会就业呈现正相关关系，而与环境质量（单位 GDP 能耗）呈负相关关系，说明环保投入的增加促进了经济的增长和社会就业的增加，降低了单位 GDP 能耗，从而改善环境质量。但这种关系需要进行进一步的实证检验。

### 3 实证研究与结果分析

为避免模型出现“伪回归”现象，要求非平稳序列具有同阶平稳性。首先进行 ADF 检验，结果显示，在 5% 的显著水平  $\ln\text{PGP}$ 、 $\ln\text{ENIV}$ 、 $\ln\text{INDUS}$ 、 $\ln\text{OPEN}$ 、 $\ln\text{RD}$  都为一阶单整序列。基于各变量都是同阶单整序列，满足 Johansen 协整检验的条件。其次，对可能存在的序列相关性进行处理。一般来说，序列相关现象出现在时间序列中较为常见，这主要是由经济变量的滞后性带来的。克服自相关的方法有差分法和 Cochrane-Orcutt 迭代法。本文用高阶自相关校正方法，即逐步加入被解释变量的滞后一期 ( $\text{AR}(1)$ )、滞后两期 ( $\text{AR}(2)$ ) 等作为解释变量，直到消除自相关为止。最后，对引入控制变量后的多重共线性进行处理。本文在尽可能不丢失数据信息的前提下，采用调整和删除的方法统计上不显著的控制变量。运用 eviews8.0 进行回归后，环保投入对经济、社会、环境的影响效应见表 2、表 3 和表 4。

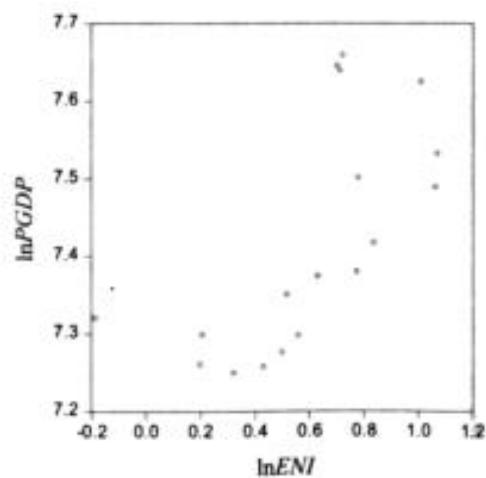


图2 环保投入与经济增长

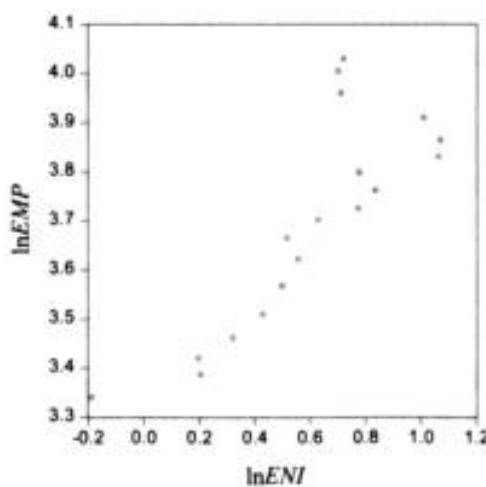


图3 环保投入与社会就业

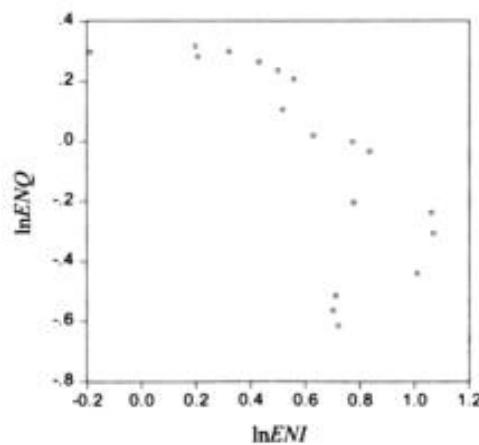


图4 环保投入与环境质量

表 2 显示了环保投入对经济的影响检验，实证结果显示：增加环保投入可以促进经济增长。环保投入正向影响经济的系数在模型 M11、M12、M13、M15 中均能有效通过 f 值检验，在模型 M14、M16、M17 中虽未能显著通过/检验，但其对经济的影响系数仍为正的，且模型 M11 至模型 M16 中都保持在 0.1 左右。模型 M11 中仅包含人均 GDP 的滞后期和环保投入，环保投入对经济增长的直接驱动作用呈显著的线性关系 (0.0907)。模型 M12~M17 依次揭示出引入控制变量后，各控制变量对环保驱动经济增长机制的影响。具体来看，工业化和研发水平变量的引入弱化了环保投入对经济的促进作用；但在引入对外开放变最后，环保投入对经济的促进作用明显增强 (0.1195)。这说明尽管工业化能促进经济增长，却存在着阻碍环保投入对经济正向效应的发挥，因为工业企业普遍存在能耗大、污染重的现象，需要通过环保投入来改善环境，减少污染，这就使得环保投入的很大一部分是在治理工业化所带来的污染，从而弱化了对经济的促进作用。同样，虽然研发水平的高低可以衡量一个地区的科技创新能力，但研发机构做研究往往投入大、风险高，且收益不明确，这其中大量的资本投入在一定程度上挤占了环保投入对经济的刺激作用。环保产业在我国尚属新兴产业，对外开放将改变其技术水平低下、发展缓慢的困境，从而改善经济发展与环境保护不可兼得的窘境，实现发展经济与保护环境共同发展。所以，扩大对外开放水平能够提高环保投入对经济的正向作用机制。

表 3 显示了环保投入对社会就业的影响检验，实证结果显示：环保投入对社会就业的作用机理并不显著。虽然模型 M21 至模型 M27 的修正可决系数 ADR2 都高达 0.99，其变景基本能够对被解释变量做出解释，但 7 个模型中环保投入的系数都较小且未能有效的通过 t 检验。我们知道环境规制是“昂贵的”，在环境上的投入将提高企业的生产成本并最终影响企业的生产规模，从而对就业造成一定的负面效应；但同时环保投入提高了劳动生产率，增加企业利润，进而投资和就业就会增加。如果环保投入对就业的正面效应和负面效应的大小相互抵消，就会呈现出表 3 的实证研究结果，环保投入对就业的作用效果并不明显。总得来说，环保投入对社会就业的影响系数显著性远不如工业化、开放水平和研发水平。

表2 回归结果（被解释变量为lnPGDP）

模型	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17
常数项	0.324 1 (1.120 4)	0.113 5 (0.151 7)	2.941 6 ** (2.212 2)	6.701 3 * (2.090 8)	1.512 0 ** (2.605 4)	1.258 0 (1.004 2)	0.739 0 ** (2.959 5)
lnPGDP <sub>t-1</sub>	0.951 1 *** (23.441 5)	0.956 3 *** (20.833 2)	0.688 9 *** (5.747 3)	0.3416 * (0.9412)	0.774 5 *** (9.061 3)	0.817 1 *** (3.993 4)	0.901 7 *** (26.897 2)
lnENI <sub>t</sub>	0.090 7 *** (4.018 4)	0.085 9 ** (3.019 0)	0.128 1 ** (3.470 1)	0.1181 * (1.5110)	0.1195 *** (5.3975)	0.088 0 (0.629 4)	0.030 7 (1.062 6)
lnINDUS		0.048 8 (0.310 4)	-0.233 5 (-1.042 4)	-0.585 8 * (-2.000 4)			
lnOPEN			0.057 0 ** (2.371 2)	0.095 8 * (2.007 2)	0.040 9 ** (2.266 0)	0.025 6 (0.377 8)	
lnRD				0.083 5 (0.832 5)		0.016 8 (0.231 1)	0.045 1 ** (2.622 4)
AR(1)	-0.3749 (-1.5211)	-0.3866 (-1.4926)		0.339 3 (0.711 8)	-0.498 0 * (-1.943 9)	-0.514 2 (-1.738 4)	-0.873 9 (-2.011 1)
AR(2)	-0.586 6 *** (-2.366 0)	-0.597 4 *** (-2.232 3)			-0.655 3 *** (-2.512 1)	-0.684 7 *** (-2.033 8)	-1.006 1 *** (-2.507 2)
AR(3)							-0.481 2 (-0.985 2)
ADR <sup>2</sup>	0.968 6	0.965 5	0.969 6	0.970 4	0.977 4	0.974 8	0.973 3
D-W值	2.055 9	2.057 5	2.215 1	2.285 4	2.322 7	2.337 1	2.016 7
F统计量	108.842 8	79.278 5	128.390 2	83.063 3	122.056 1	91.269 7	79.943 2
P值	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0
LM检验F	0.081 7	0.284 2	0.513 1	0.742 0	0.926 8	0.929 1	0.112 7
P <sub>f</sub>	0.922 3	0.760 9	0.488 7	0.510 2	0.439 5	0.445 1	0.895 6
N•R <sup>3</sup>	0.300 2	1.126 6	0.757 6	2.798 7	3.140 5	3.547 1	0.603 9
P <sub>e</sub>	0.860 6	0.569 3	0.384 1	0.246 8	0.208 0	0.169 7	0.739 4

注:表中括号内列出的为系数的t统计值;\*,\*\*,\*\*\* 分别表示10%、5% 和1% 的水平上显著。

表3 回归结果（被解释变量为lnEMP）

模型	M21	M22	M23	M24	M25	M26	M27
常数项	0.108 2 (0.895 7)	0.737 4 ** (2.908 9)	0.850 6 ** (3.214 6)	1.575 6 *** (4.010 4)	0.256 4 (1.300 8)	0.493 5 (1.568 9)	1.172 4 *** (3.336 8)
lnEMP <sub>t-1</sub>	0.982 3 (-27.796 0)	0.9667 *** (45.731 1)	0.923 5 *** (-18.519 7)	0.780 5 *** (10.332 7)	0.932 6 *** (13.666 1)	0.865 5 *** (8.863 8)	0.897 3 *** (21.356 7)
lnENI <sub>t</sub>	-0.004 1 (-0.178 5)	0.012 6 (0.809 3)	0.028 1 (1.319 8)	0.008 1 (0.345 9)	0.010 4 (0.363 1)	0.005 1 (0.160 0)	-0.024 7 (-1.538 7)
lnINDUS <sub>t</sub>		-0.161 7 (-2.520 5)	-0.159 2 ** (-2.449 0)	-0.216 2 *** (-3.394 2)			-0.202 1 *** (-2.935 0)
lnOPEN <sub>t</sub>			0.0108 7 (0.898 7)	0.023 6 * (1.798 2)	0.010 6 (0.635 6)	0.018 1 (1.013 9)	
lnRD <sub>t</sub>				0.058 4 ** (3.018 6)		0.027 2 (1.165 0)	0.049 3 ** (2.424 6)
AR(1)	0.452 1 (1.290 3)	0.783 7 ** (3.011 3)	0.840 4 ** (3.100 2)		0.769 4 ** (2.405 3)		
AR(2)		-0.711 1 (-2.750 9)	-0.775 3 ** (-2.638 1)		-0.577 8 (-1.730 0)		
ADR <sup>2</sup>	0.997 6	0.998 7	0.998 7	0.998 8	0.997 9	0.997 8	0.998 6
D-W值	1.327 0	2.062 4	2.029 1	2.100 8	2.270 2	1.191 5	2.040 7
F统计量	2 045.720	2 203.958	1 807.757	2 714.232	1 335.970	1 806.254	2 859.725
P值	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0
LM检验F	1.587 2	0.229 5	0.184 5	1.337 1	0.740 0	1.723 0	1.132 8
P <sub>f</sub>	0.252 0	0.800 7	0.836 1	0.310 2	0.511 0	0.227 5	0.360 2
N•R <sup>3</sup>	3.855 3	0.923 1	0.869 0	3.894 1	2.618 0	4.356 8	3.140 2
P <sub>e</sub>	0.145 5	0.630 3	0.647 6	0.142 7	0.270 1	0.113 2	0.208 0

注:表中括号内列出的为系数的t统计值;\*,\*\*,\*\*\* 分别表示10%、5% 和1% 的水平上显著。

表4显示了环保投入对环境质量的影响检验，实证结果显示：增加环保投入可以改善环境质量。因为本文选取单位GDP能耗作为代表环境质量的指标，通常情况下，单位GDP能耗越高，环境质量越差；反之，单位GDP能耗越低，环境质量越好。具体来看，在模型M31至模型M36中，环保投入对环境质量的作用机制均为正向促进。在模型M31中，仅有单位GDP能耗的滞后一期和环保投入作为解释变量，二者的影响系数均能有效的通过t检验，环保投入对环境

质量的直接驱动作用显著(0.1051)。模型M32~M37依次揭示了引入控制变量后，各控制变量对环保驱动环境质量增长机制的影响。具体来看，工业化和研发水平变量的引入弱化了环保投入对环境质量的促进作用；但在引入对外开放变量后，环保投入对环境质量的促进作用明显增强(0.1519)。原因可能是工业企业的普遍高能耗、高污染使得环保投入对环境质量的作用机制弱化；研发投入对环保投入的挤出效应；而对外开放则通过引入先进技术、保持市场竞争极大地促进了环保投入的作用效率。

综上所述，环保投入对经济发展和环境质量改善起直接驱动作用，但对社会就业的影响并不显著。对外开放水平对环保投入驱动经济、环境增长机制产生了正向影响效应，但工业化和研发水平却在一定程度上弱化了环保投入对经济、环境的促进作用；但环保投入对社会就业的影响效果并不显著，其影响系数的显著性远不如工业化、开放水平和研发水平。这是因为对外开放能够促进一个地区环保产业的技术进步，提高环保资金的治污效益；但工业化则加剧了环境污染，研发水平的高投入、高风险也在一定程度上挤占了环保投入的作用机理。

## 4 结论

本文挖掘了1997-2014年重庆市环保投入、经济、就业和环境质量相关指标数据，在研究重庆市环境投资与经济发展、社会就业、环境质量的作用机理分析的基础上，通过构建环保投入对经济、就业、环境三个关系模型，实证分析了重庆市环保投入与经济增长、就业提高、环境改善之间的内在关系。实证研究表明：1997-2014年重庆市环保投入对经济和环境质量的正向作用机制显著，但环保投入对社会就业的影响机制不显著；扩大对外开放能够强化环保投入对经济、环境的促进作用，工业化和研发水平则会弱化环保投入的作用效应。鉴于此，应充分肯定环保投资对经济、环境质量的带动效应，全面认识到环保投资对经济发展的作用和对社会环境优化的影响。综合本文研究结论，为提高重庆市环保投资水平和效率，提出以下建议：

第一，建立确保环保投资良性、持续增长的有效渠道。构建环保支出与GDP、财政收入增长的双联动机制，强化财政对环保的预算投入，逐步提高政府预算中环保投资的比重。建立健全的环境财政转移支付制度。将环境服务均等化作为公共财政政策保障重点，重点弥补由于经济发展水平导致的污染治理水平，环境质量水平的显著差异，保障基本供给。

第二，促进环保投入的环保产业化发展，带动就业数量的增加。一方面，增强环保投资的末端治理，如建造污水处理厂或购买污染处理设备，以环保产业的发展，推动环保产业化，带动相应的就业。另一方面，将环保投资应用于过程控制或源头防治，如改进生产技术以降低污染排放强度，通过环保投资以提高技术水平进而带动就业，在此过程中，注意减小技术进步带来的就业挤出效应。

第三，转变经济发展方式，增强企业对环境改善的积极性。转变经济发展方式，不断优化产业结构，充分利用市场机制的作用，促进钢铁、石化、电子、汽车等行业转型升级，淘汰“

三高”企业。促进环保产业高速发展，推行PPP模式以提高环保产业的灵活性和竞争力。加大对企业的宣传教育，调动企业管理者主动发现问题、解决问题、监督整改的积极性，促进企业理念实现从注重经济利润目标向环境质量改善下的经济利润目标的新常态转变。

表4 回归结果（被解释变量为 $\ln ENQ$ ）

模型	M31	M32	M33	M34	M35	M36	M37
常数项	0.013 1 (-0.620 9)	0.437 9 (0.649 5)	-0.173 1 (-0.217 0)	-1.925 8 (-1.372 2)	0.166 7 (1.635 5)	0.052 9 (0.216 4)	-2.015 4 (-1.468 3)
$\ln ENQ_{t-1}$	1.001 8 <sup>**</sup> (38.677 0)	1.007 9 <sup>**</sup> (35.724 4)	0.852 8 <sup>**</sup> (6.790 0)	0.796 8 <sup>**</sup> (6.652 6)	0.891 8 <sup>**</sup> (11.744 8)	0.860 3 <sup>**</sup> (7.418 6)	0.864 5 <sup>**</sup> (11.193 7)
$\ln ENI_t$	-0.105 1 <sup>**</sup> (-3.418 4)	-0.093 0 <sup>**</sup> (-2.510 8)	-0.177 4 <sup>**</sup> (-2.328 4)	-0.047 4 (-0.358 6)	-0.151 9 <sup>**</sup> (-3.695 1)	-0.043 2 (-0.313 7)	0.028 6 (0.344 2)
$\ln INDUS_t$		-0.120 2 (-0.629 8)	0.109 4 (0.427 6)	0.552 2 (1.430 0)			0.530 3 (1.403 1)
$\ln OPEN_t$			-0.065 7 (-1.279 4)	-0.045 7 (-0.749 7)	-0.050 5 (-1.531 9)	-0.039 1 (-0.617 1)	
$\ln RD_t$				-0.106 4 (-1.260 5)		-0.067 6 (-0.811 1)	-0.144 5 <sup>*</sup> (-2.186 0)
$AR(1)$	-0.472 8 <sup>*</sup> (-2.044 0)	-0.492 3 <sup>**</sup> (-2.079 7)	-0.543 9 <sup>*</sup> (-2.019 8)		-0.545 9 <sup>*</sup> (-2.243 6)		
$AR(2)$	-0.648 4 <sup>**</sup> (-2.801 0)	-0.677 1 <sup>**</sup> (-2.810 9)	0.661 2 <sup>**</sup> (-2.387 7)		-0.688 7 <sup>**</sup> (-2.850 1)		
$ADR^2$	0.986 4	0.985 5	0.986 7	0.983 9	0.987 9	0.982 4	0.984 4
D-W 值	2.316 6	2.374 7	2.590 2	2.247 5	2.562 3	2.437 5	2.463 4
F 统计量	254.612 8	191.404 1	174.639 5	195.977 5	230.184 9	224.878 7	254.105 0
P 值	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0
LM 检验 F	0.279 9	0.508 9	1.328 9	1.478 6	1.168 2	1.253 4	0.950 7
$P_t$	0.762 9	0.621 8	0.332 8	0.278 5	0.364 9	0.286 8	0.350 5
$N \cdot R^2$	0.981 1	1.904 0	4.604 7	4.204 4	3.753 7	1.738 9	1.352 4
$P_c$	0.612 3	0.386 0	0.100 0	0.122 2	0.153 1	0.187 3	0.244 9

注：表中括号内列出的为系数的 t 统计值：<sup>\*</sup>、<sup>\*\*</sup>、<sup>\*\*\*</sup> 分别表示在 10%、5% 和 1% 的水平上显著。

## 参考文献：

- [1] Lavrinenko P A. Analysis of the investment attractiveness of projects in the field of environmental protection [J]. Studies on Russian Economic Development, 2013, 24(5) : 495–499.
- [2] Nahed T, Bandar H. Energy and environment in Saudi Arabia: Concerns & Opportunities [M]. Switzerland: Springer International Publishing, 2014.
- [3] 张伟, 蒋洪强, 王金南, 等十一五”时期环保投入的宏观经济影响[J]. 中国人口·资源与环境, 2015 (1) : 9–16.
- [4] 王诺红, 杨文杰. 中国环保投资与国民经济增长的互动关系[J]. 经济管理, 2(8)8 (21–22) : 157–162.
- [5] 王领, 杨阳. 环保投入与经济发展关系的实证研究—基于上海 1991–2010 年数据[J]. 中央财经大学学报, 2013 (11) : 69–74.

[6] 尹希果, 陈刚, 付翔. 环保投资运行效率的评价与实证研究 [J]. 当代财经, 2005 (7) : 89-92.

[7] 杨奕萍. 经济新常态下环保的挑战与机遇 [EB/OL]. (2014-11- 18) .  
[http://news.cenews.com.cn/html/2014-11/18/content\\_20544.htm](http://news.cenews.com.cn/html/2014-11/18/content_20544.htm).

[8] 张平淡. 中国环保投资的就业效应: 挤出还是带动? [J]. 中南财 经政法大学学报, 2013 (1) : 11-17.

[9] 陆旸. 中国的绿色政策与就业: 存在双重红利吗? [J]. 经济研 %, 2011 (7) : 42-54.

[10] 中国环保在线. 谋划区域发展新棋局长江经济带仍需以“绿”为主 [EB/OL]. (2015-06-03) . [http://cq.sina.com.cn/news/rn/2013-10-28/080387539\\_3.html](http://cq.sina.com.cn/news/rn/2013-10-28/080387539_3.html),

[11] Copeland B R, Taylor M S. North-south trade and the environment [J]. The Quarterly Journal of Economics, 1994, 109(3): 755-787.

[12] 尹向飞. 技术效应、资本深化、规模效应和收入效应对环境影响 的研究——基于 1985-2008 年第二产业数据的实证分析 [J]. 中国科 技论坛, 2011 (5) : 108-113.

[13] 重庆日报. 去年重庆环保“五大行动”投入 70 亿元 [EB/OL]. (2015- 04-02) .  
[http://www.cq.xinhuanet.com/2015-04/02/c\\_1\\_114842911.htm](http://www.cq.xinhuanet.com/2015-04/02/c_1_114842911.htm).