

文章编号 1000-5013(2004)01-0099-04

# 福建省“三废”状况的经济计量分析

万文海 叶民强

(华侨大学经济管理学院, 福建 泉州 362011)

**摘要** 1980 年尤其 90 年代以来,福建省经济得到高速地发展.虽然经济增长居于全国前列,但其增长依靠的是粗放型增长.经济效益低下造成的经济损失呈现逐年增加的趋势,特别是工业“三废”污染越来越严重.只有解决“三废”问题带来的压力,经济才能进入可持续发展.文中就工业废水、工业废气、工业固体废物的排放量和达标率,与其影响因素之间的关系建立了经济计量模型.对“三废”的形成原因、发展趋势,进行定量分析,并就这些问题提出解决办法.它为有关部门解决“三废”提供参考.

**关键词** 工业“三废”, 经济计量模型, 排放量和达标率, 可持续发展

**中图分类号** X 32 F 224.9

**文献标识码** A

随着我国经济的高速发展,环境污染也变得越来越严重.1980 年后,尤其 90 年代以来,福建省经济增长速度居全国前列.1999 年,福建省 GDP(国内生产总值)达到 3 550.24 亿元,是 1980 年的近 4 倍.但是,福建省的经济依靠是粗放型增长,企业上规模、上档次的很少,绝大部分是经营管理落后的中小型企业.这些企业很多靠钻政策的空子生存,给政府的管理带来很大的难度,特别是环保法规政策难以执行.例如,福建省某一市辖区有很多石材开采小厂,但真正在有关部门登记注册获得合法执照的却很少.这种粗放型经济增长方式已不能适应可持续发展的要求,特别是工业的“三废”是最重要的污染源.只有“三废”问题得到有效的解决,环境污染问题才能得到根本的解决.本文以《福建省环境统计资料汇编(1987~2000)》、《福建省统计年鉴(1992~2000)》为主要资料来源,建立经济计量模型,阐述影响“三废”排放量、达标率等相关因素及其发展趋势.同时对此进行经济解释和定量分析,并提出解决问题的办法.因此,它可为有关部门解决“三废”问题提供参考.

## 1 工业废水

### 1.1 废水排放量

水污染和缺水问题是世界各国共同面临的严峻问题.尽管福建省有较为丰富的水资源,但随着经济建设的高速发展,用水量和废水排放量增加很快,水环境问题也令人担忧.泉州市、漳州市和莆田市的人均生活用水量均低于全国沿海城市 85.7 t 的平均水平.南安市近年面临严重的淡水缺乏问题,正考虑晋江水南调.水问题会导致工业生产受阻、居民生活质量下降,因此必须高度重视.根据水问题的压力-状态-响应框架模型,利用福建省 1981~1999 年度工业废水排放与生活废水排放量数据,建立模型.即

$$N = 6.444(14.94) + 0.002 I(1.94) - 0.0019 E. \\ (-16.99) - 0.3147 T(-2.03). \quad (1)$$

$$R^2 = 0.99, \quad DW = 2.08, \quad F = 289.79, \\ L = -65576.28(-4.32) + 30.1762(5.47)P + 2.2371(2.25)C, \quad (2) \\ R^2 = 0.94, \quad DW = 2.02, \quad F = 134.82.$$

**收稿日期** 2003-09-03

**作者简介** 万文海(1979-),男,硕士研究生,主要从事数量经济与区域可持续发展方向的研究. E-mail: wwhwnwl@yahoo.com.cn

**基金项目** 国家自然科学基金资助项目(NO40271054);福建省自然科学基金资助项目(NOD0110010)

上式中  $L$  表示净工业废水排放量 (亿 t), 它是工业废水排放量与工业废水达标量的差额;  $I$  表示 1990 年不变价格工业总产值 (亿元);  $E$  表示环保队伍中科技人员数 (人);  $T$  表示企业中科技人员数占职工总数的比例 ( % );  $L$  表示生活废水排放量 (万 t);  $P$  表示当地常住人口 (万人);  $C$  表示当地人均消费水平 (元 · (人 · 年)<sup>-1</sup>). 方程 (1), (2) 能通过各种检验, 整体效果良好. 由方程 (1) 可见, 科技进步对减少工业废水排放量的贡献度比较大. 政府环保系统每增加 1 名科技人员, 就能降低 19 万 t 的净工业废水排放量. 省内企业科技人员数的增加效果更是明显, 省内企业科技人员配置总数每增加 1 个百分点, 就可以减少 3 147 万 t 的净工业废水排放量. 由此可见, 企业和政府在解决工业废水问题上具有相当重要的作用, 尤其是企业. 但是, 由于福建省企业多为乡镇企业, 其环保意识薄弱, 工业生产对水环境造成的危害仍然很大. 随着工业总产值的增加, 净工业废水排放量呈逐年上升趋势. 水污染造成的损失也显著增加, 并且水污染损失占 GDP 的比率也在逐年上升, 如表 1 所示. 表中  $n$  表示年份,  $S$  表示水污染损失.

表 1 水污染损失表 (亿元)

$n$	GDP	$S$	$S \cdot \text{GDP}^{-1} (\%)$	$n$	GDP	$S$	$S \cdot \text{GDP}^{-1} (\%)$
1980	259.08	1.35	0.52	1990	522.28	7.68	1.47
1981	271.89	1.34	0.49	1991	539.93	7.55	1.40
1982	278.17	1.46	0.53	1992	569.73	6.87	1.21
1983	284.21	1.64	0.58	1993	657.41	9.87	1.50
1984	295.40	1.77	0.60	1994	805.64	9.97	1.24
1985	21.03	1.89	0.59	1995	891.77	10.76	1.21
1986	336.85	2.24	0.67	1996	928.32	9.42	1.01
1987	72.54	2.72	0.73	1997	24.85	11.42	1.21
1988	446.74	5.20	1.16	1998	936.00	15.03	1.61
1989	496.08	5.78	1.16	1999	1 012.3	16.61	1.64

1.2 工业废水排放达标率模型

由于水问题的突出, 使各级政府认识到工业废水的严重危害. 于是治理废水的资金投入日益增多, 福建废水排放达标率逐年提高. 根据 1987 ~ 2000 年福建省废水排放达标率及废水治理资金数据, 建立模型为

$$F = 0.997\ 5(15.111\ 6)\ F(-1) + 0.032\ 12(1.964\ 2)\ FZ,$$
$$R^2 = 0.953\ 5, \quad DW = 1.58, \quad F = 246.936\ 8.$$

上式中,  $F$  表示废水排放达标率,  $F(-1)$  是其滞后一期,  $FZ$  表示废水当年治理资金 (亿元). 从模型 (3) 可知, 废水治理资金的增加可以提高废水排放达标率. 同时, 我们也可以看到废水排放达标率和上一期值相关性非常大. 这说明, 要提高废水排放达标率并非一朝一夕就能做到的, 必须下大力气常抓不懈. 每年都要投入治理资金, 使废水排放达标率逐渐提高.

2 大气污染

2.1 废气排放量

近几年, 福建省的大气污染得到了一定的控制, 福建省 9 地市的 TSP, SO<sub>2</sub> 和降尘等大气监测指标有所下降, 但 NO<sub>x</sub> 值仍在上升. 由于缺乏氮氧化合物的相应数据, 本文仅对工业废气排放 (1986 ~ 1999 年) 和 SO<sub>2</sub> (1981 ~ 1999) 分别建立下述模型. 即

$$Q = 2.087\ 9(4.387\ 1)\ I + 0.840\ 1(4.608\ 3)\ CL - 8.182\ 6(-4.931\ 4)\ ET,$$

$$R^2 = 0.96, \quad DW = 2.26, \quad F = 153.08.$$

$$S = -33.077\ 1(-3.457\ 6) + 5.891\ 2\ \text{LOG}(3.122\ 3)(CL) + 6.437\ 2\ \text{LOG}(2.128\ 0)(I),$$

$$R^2 = 0.91, \quad DW = 1.97, \quad F = 24.98.$$

在方程 (4), (5) 中,  $Q$  表示工业废气排放量 (0.1 Gm<sup>3</sup>),  $S$  表示二氧化硫排放量 (万 t),  $I$  表示 1990 年不变价格的工业总产值 (亿元), LOG( $I$ ) 表示其对数,  $CL$  表示煤炭消费量 (万 t), LOG( $CL$ ) 表示其对数,  $ET$  是环保人员中科技人员所占比例 ( % ). 方程 (4) 说明, 由于企业不关心环保, 生产上缺乏可持续发展观念,



导致每增加 1 亿元工业总产值要向大气排放 208.79  $\text{Mm}^3$  的工业废气。我国的煤炭消费量比重大,而煤炭造成的工业废气较其他能源多,这也造成了工业废气排放较多。与此相反,环保科技人员比例每增加 1 个百分点可引起 818.26  $\text{Mm}^3$  的工业废气减少量。由此可见,增加科技投入,壮大科技队伍建设,提高科学技术水平,并不会加大经济增长给环境造成的压力。科技发展对经济增长、环境保护、实现可持续发展有着相当大的促进改革作用。另外,福建省是酸雨的高发区,尽管相当一部分是区域外影响,但也不可否认自身的责任。从方程(5)中可看出,工业发展、煤炭消费与  $S$  排放间存在非线性的正相关关系,这意味着实现工业企业的清洁生产。因此,减少工业生产对环境的压力是福建省可持续发展战略的不可忽视的一环。

## 2.2 废气治理量

根据新增项目设计处理废气能力和当年治理废气完成的项目投资额的关系,建立模型为

$$Z = 200.3142(2.4597) ZI \quad (6)$$

$$R^2 = 0.56, \quad DW = 2.6292.$$

上式中,  $Z$  表示新增项目设计处理废气能力(万 t);  $ZI$  表示当年治理废气完成的项目投资额(万元)。从该模型我们可以看出,项目投资额对设计处理废气能力有巨大影响。同时,随着投资额的增加,设计处理废气能力加速增加。

## 3 固体废物排放及治理

### 3.1 固体废物排放量

固体废物造成的后果,主要有污染地下水资源、占有土地、腐烂的垃圾堵塞排水道、传染疾病、减少土壤肥力等。固体废物中有害废物的污染是地方性的,危害也是最严重的,可以危害及人类生命。由于缺乏福建省有害废弃物的相关数据,我们仅建立工业固体废物排放量的模型为

$$G = -805.19(-4.959) + 0.68(7.33) CL + 8.6600(6.04) PE - 10.4599(-2.05) IM(-1), \quad (7)$$

$$R^2 = 0.91, \quad DW = 2.24, \quad F = 38.90.$$

上式中,  $G$  表示固体废物排放量(万吨),  $CL$  表示煤炭消费量(万 t),  $PE$  表示企事业科技人员数占在岗职工总数的百分比(%),  $IM$  表示固体废物治理费用占治理费用的比重(%). 方程(6)显示了煤炭消费量及科技人员比例对固体废物排放量增长负有不可推御的责任。由于当前的科技人员设置多是企业从自身发展需要出发,环保科技人员比重较少,甚至没有。随着企业生产规模的扩大,煤炭等原材料消费量的持续上升,固体废物的综合利用、处理较弱,产生了较多的固体废物。我们根据固体废物排放量和工业总产值的关系,还可以建立计量模型为

$$G = -300.4717(-2.6567) + 1.2385(5.7600) G(-1) + 0.3037(2.8122) I, \quad (8)$$

$$R^2 = 0.9456, \quad DW = 2.5600, \quad F = 105.3050.$$

其中,  $G$  与(6)式意义相同,  $G(-1)$  表示滞后一期。从中我们可以看出,工业总产值和固体废物排放量正相关,工业总产值每增加 1 亿元就会导致 0.3037 万 t 的固体废物排放量。从方程(7)我们还可以看出,当年固体废物排放量受上一年固体废物排放量影响很大,并且方程中的系数大于 1。这说明即使工业总产值不增加,固体废物排放量也有逐年增加的趋势,这符合现实情况。例如,某地有一垃圾场地,当某企业看到该垃圾场地工业垃圾越来越多时,本来该企业可以处理的工业垃圾,他也将不处理而随波逐流的把自己产生的工业垃圾扔在此处,导致垃圾更多。在居民区也是如此,一旦某一空地被扔下垃圾后,这将导致其他居民效仿,使垃圾愈来愈多。由于固体废物有自发增加的趋势,将导致环境的逐渐恶化,因此,有关各方,特别是政府机构要采取措施、进行干预来使固体废物减少。

### 3.2 未经治理固体废物排放率

福建省固体废物排放量逐年增加,同时固体废物治理量也在逐年增加。未经过治理而直接排放的固体废物有逐年减少的趋势,依据时间序列,笔者建立未经治理固体废物排放率的 ARMA 模型为

$$\ln Y_t = 0.6598(2.7071) \ln Y(t-1) + e_t - 0.9941(-2.5031) e_{t-1}, \quad (9)$$

$$R^2 = 0.3511, \quad DW = 2.4816, \quad F = 5.4105.$$

其中  $y_t$  表示未经治理固体废物排放率. 虽然从模型上看, 福建省未经治理直接向外排放的固体废物有逐年减少的趋势. 但是, 我们不可以掉以轻心. 首先, 因为数据来源问题导致了  $y_t$  和模型中系数的低估. 其次, 固体废物即使经过了治理, 也有可能没达到效果, 治理后的固体废物仍然会给环境造成污染. 再次, 我们可以看到, 未经治理固体废物排放率的降低是加强治理的结果. 因此, 我们还必须加强治理, 控制固体废物的污染.

## 4 解决福建工业三废的政策建议

由于数据来源问题, 模型可能会低估福建的三废污染情况. 为此, 我们更要加大力气治理污染, 为更好的执行福建国民经济和社会发展的“十个五年”计划. 在发展经济的同时, 必须坚持经济、社会、环境等多方面的协调发展. 为此, 我们提出一些建议.

(1) 在评价干部的业绩时, 转变过去单纯以经济指标为依据的作法, 尽快出台环境综合整治指标体系. 以此, 作为干部的业绩评价依据.

(2) 我省环保科技人员, 对减少“三废”污染具有重大贡献. 因此, 无论政府还是企业, 都要认识到环保科技人员的作用, 加大环保科技人员队伍建设.

(3) 污染治理资金的投入, 可以增加污染物排放的达标率, 减少污染造成的损失. 福建环保产业产值小, 其产品落后. 为此, 政府需要加大资金投入, 给予政策支持, 加快环保产业建设.

(4) 充分利用福建水资源、海洋资源优势, 减少高污染的煤炭资源使用. 提高资源开采利用率, 合理利用能源以降低污染排放量.

(5) 福建各级政府应密切关注目前外商投资以实物出资比重大, 避免高耗能、高污染的落后设备带入国内. 为此, 要严格审查外商的实物出资, 谨防外国废弃物转移中国.

(6) 政府、社会等环保机构要加强环保宣传、教育力度, 使企业认识到环保对经济、社会可持续发展的重要作用. 同时, 使企业员工关心自己身体、关心环保, 对企业的污染行为进行监督. 让社会共同努力, 解决工业“三废”污染问题.

## 参 考 文 献

- 1 叶民强. 双赢策略与制度激励[M]. 北京: 科学文献出版社, 2002. 307 ~ 401
- 2 刘建国. 计量经济分析软件包 Micro TSP(6.5) 使用指南[M]. 北京: 清华大学出版社, 1991. 102 ~ 106
- 3 张晓山同. 计量经济分析[M]. 北京: 经济科学出版社, 2000. 71 ~ 72

## Econometric Analysis of the “Three Wastes” Situation in Fujian

Wan Wenhai      Ye Minqiang

(College of Economic Management, , Huaqiao Univ., 362011, Quanzhou, China)

**Abstract** Since 1980, esp 1990s, the economic growth of Fujian is in the van of whole country after the development in high speed. However, this growth of economy relies on growth of extensive type. Economic loss due to low economece returns also presents the trend of growth on a yearly basis, esp the pollution of waster gas, wastewater, and in dustrial residue in industrial production becomes more and more serious. Only by settling the pressure bringing about by the “three wastes” can the economy get into sustainable development. With regard to the relation between discharge amount of “three wastes” and their rates of reaching the norm as one side and their influencing factors as another side, the authors set up an economic model; and carry out a quantitative analysis on the contributing factors and the trend of development of the “three wastes”; and propose the method for settling these problems. It is hoped that the present work will be of reference value for the department concerned to settling the “three wastes”.

**Keywords** industrial “three wastes”, econometric model, discharge amount and rate of reaching the norm, sustainable development