

# 山东省制造业结构与环境污染关系研究

王兴华, 杜曙光

(曲阜师范大学 经济学院, 山东 日照 276826)

**摘要:** 在环境保护视阈下分析了山东省制造业结构, 根据单位产值污染物排放量的高低选出山东省制造业中的“污染行业”和“清洁行业”, 分别分析两大类行业在产值及利润率、贸易、从业人数、外商投资及科技投入等方面的态势, 发现山东省在“产值及利润率”和“科技投入”两方面有加重污染的趋势, 另外还存在污染行业产值及利润率高于清洁行业, 及污染行业产品的贸易顺差额所占比重不断上升等问题。

**关键词:** 制造业; 环境保护; 结构性污染; 污染行业; 清洁行业

中图分类号: F290

文献标志码: A

文章编号: 1008-7699(2014)02-0073-07

环境问题一直是我国经济发展的焦点和热点问题。近年来, 我国经济在获得快速增长的同时也付出惨重的资源代价和环境代价, 发达国家上百年工业化过程中分阶段出现的环境问题在我国已经集中出现。山东省作为我国一个经济大省, 在经济发展中同样面临环境问题。以制造业为主的第二产业占三大产业比重最大, 并且一直保持着较高的增长速度, 这种增长模式和产业配置结构不可避免地带来环境污染物排放量增加、环境质量恶化等问题。当制造业结构中对环境影响较大的污染性行业所占比重较大时, 就形成了刚性很强的“结构性污染”。本文旨在分析山东省制造业是否有结构性污染加重的态势, 并根据分析找出环境视阈下山东省制造业结构中存在的问题, 提出相应建议, 以期实现产业结构调整中经济效益、社会效益、环境效益的统一。

## 一、相关研究简述

关于环境属性的判定, 目前学术界主要有三种: 第一种是比较各产业的污染控制成本; 第二种是比较各产业的污染排放强度; 第三种是比较各产业的污染排放规模。国内外学者较多使用的是第二种, 例如, 美国学者卢卡斯(Lucas)等将单位经济产出污染物排放水平高的产业界定为污染密集型产业;<sup>[1]</sup> 我国学者赵细康也根据不同产业的污染排放强度来确定我国的污染密集型产业。<sup>[2]</sup>

在污染物指标选取方面, 学术界一般选取化学需氧量 COD(Chemical Oxygen Demand)、CO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、废水、固体废物、废气等排放物中的一种或者几种研究。例如, 我国学者李敦瑞分别在废水、固体废物、废气环境三个方面考察外商投资我国污染密集产业的环境效应;<sup>[3]</sup> 任丽军、尚金城采用主成分分析(Principal Component Analysis, 简称 PCA)方法, 从主要工业行业的增加值、能源消耗量、废水排放量、COD 排放量、SO<sub>2</sub> 排放量、从业人员数 6 个方面分析山东省主要工业行业对生态合理性评价的影响;<sup>[4]</sup> 李怀政在研究

收稿日期: 2013-09-25

基金项目: 国家社会科学基金项目“中国跨越‘中等收入陷阱’的产业升级战略研究”(11BJL004); 山东省社科规划研究项目“山东省制造业出口产品‘国内污染足迹’问题研究”(13CJJ19)

作者简介: 王兴华(1981-), 女, 山东青岛人, 曲阜师范大学经济学院讲师; 杜曙光(1970-), 男, 山东垦利人, 曲阜师范大学经济学院教授, 经济学博士。

环境规制、环境技术进步对出口贸易扩张的影响时使用的污染物排放量为废气、废水和固体废物产生量之和；<sup>[5]</sup>唐杰英在对我国工业实证分析时采用 CO<sub>2</sub> 排放指标。<sup>[6]</sup>关于山东省的环境与产业结构分析方面，国内学者也有研究，例如，李斌和郭庆运用区位商和经济增长贡献率对山东省污染密集型产业发展水平进行了实证分析。<sup>[7]</sup>

综上所述，可以发现学术界将污染行业和清洁行业相结合研究结构性污染问题的文献较少。因此，本文借助学术界已有的研究成果，选取废水、固体废物、废气以及废气中的粉尘、烟尘、二氧化硫六种污染物单位产值排放强度指标对山东省制造业进行分类，选出其中的“污染行业”和“清洁行业”；然后分别分析污染行业和清洁行业在产值及利润率、贸易、从业人数、外商投资、科技投入等方面的发展趋势，看其是否有加重环境污染的因素，并针对相关问题提出建议，以期实现制造业产业结构调整中经济效益、社会效益、环境效益的统一。

## 二、山东省制造业“污染行业”及“清洁行业”的选取

在国民经济行业分类(2002)中，制造业包括扣除采掘业、公用业后的所有 30 个行业。由于国民经济行业分类(2002)和海关商品编码(HS)对各部门的划分标准不相同，参考盛斌的转换表(2002)及资料的可获得性，本文在 30 个制造行业中剔除：工艺品及其他制造业、废弃资源和废旧材料回收加工业、石油加工、炼焦及核燃料加工业、黑色金属冶炼及压延加工业、塑料制品业五个行业，并将“农副食品加工业”和“食品制造业”合并为“农副食品加工制造业”，共计 24 个工业行业。

考虑到各行业每年的环境属性基本一致，因此仅选用 2009 年单位产值污染物排放量来划分其环境属性。对各部门的废水、固体废物、废气以及废气中的粉尘、烟尘、二氧化硫六种排放量分别除以各部门工业总产值得到其单位产值排放量，由此得到各行业单位产值污染物排放由高到低的六组排名，对排名中的前十名和后十名整理后，分别选取六组排名中出现频率五次以上的污染行业和清洁行业。<sup>①</sup> 结果如下：六个污染行业分别是造纸及纸制品业、化学原料及化学制品制造业、非金属矿物制品业、化学纤维制造业、饮料制造业、橡胶制品业；七个清洁行业分别是印刷业和记录媒介的复制，电气机械及器材制造业，文教体育用品制造业，通信设备、计算机及其他电子设备制造业，纺织服装、鞋帽制造业，仪器仪表及文化办公用机械制造业，通用设备制造业。剩余的农副食品制造业，烟草加工业，木材加工及竹、藤、棕、草制品业，家具制造业，医药制造业等十三个行业称之为“环境中立”行业。

## 三、山东省制造业环境污染态势分析

本文统计分析以上两大类行业 1997-2009 年在产值及利润率、贸易情况、从业人数、外商投资、科技投入等方面的情况。其中贸易情况采用“海关进出口商品分类金额”数据，再按盛斌的转换表计算得之；从业人数情况采用“规模以上工业企业全部从业人员年平均人数”数据说明；外商投资情况采用“规模以上外商投资和港澳台投资工业企业固定资产净值年平均余额”数据分析说明；科技投入采用各行业“科技活动内部支出金额”数据。根据数据的可获得性，部分项目统计到 2010 年；2009 年和 2010 年的“科技活动内部支出”用“R/D 内外部支出”数据代替；2009 年的“规模以上外商投资和港澳台投资工业企业固定资产净值年平均余额”用“规模以上外商投资和港澳台投资工业企业固定资产合计”数据代替。为消除个别年份数据不完全统计及各年经济形势变化的影响，部分数据经百分比调整。

① 本文所用数据均来源于 1997-2010 年《山东省统计年鉴》

### (一) 产值及利润率

首先引入产值这一指标,它主要表明工业生产规模和水平。如果污染行业产值占总产值比重越来越小,清洁行业产值占总产值比重越来越大,说明山东省产业结构有污染减轻的趋势;反之则有污染加重的趋势。

从统计数据看,山东省六个污染行业产值占全部 24 个行业产值的比重从 1997 年的 29% 降低至 2009 年的 27%,降低了 2%;七类清洁行业产值占全部 24 个行业产值的比重从 1997 年的 20.4% 增加至 2009 年的 24.3%,增加了 3.9%。这说明从产值看,山东省制造业的产业结构没有向污染加重的方向转变,但优化趋势较为缓慢(见图 1)。

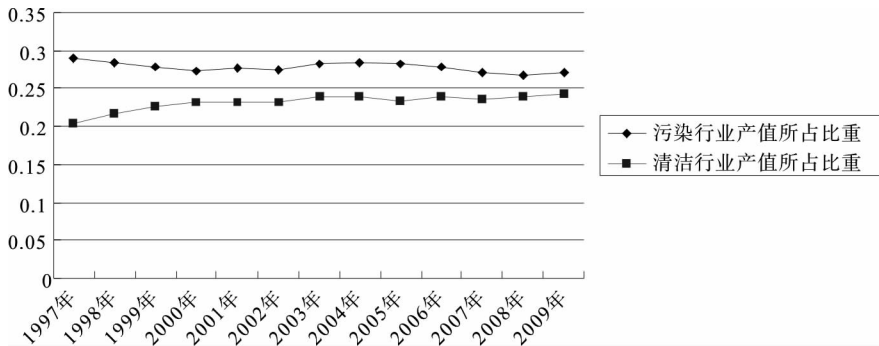


图 1 山东省两大类行业产值占 24 个行业比重

产值反映的是生产总成果,并不说明经营状况的好坏和经济效益,因此本文再引入产值利润率(总利润与总产值的比率)这一指标。从增收的角度,无论是污染行业还是清洁行业,产值利润率都越高越好,但如果污染行业产值利润率高于清洁行业,在完全竞争市场下投资就会越来越多地进入污染行业,不利于环境的保护。

从统计数据看,从 1997 年至 2009 年,两大类行业产值利润率不断提升,企业的经营状况较好,但污染行业产值利润率一直高于清洁行业,这不利于环境保护。自 2006 年以来形势有所缓解,清洁行业产值利润率增长速度超过污染行业,尤其在 2008 年金融危机期间,污染行业产值利润率降低的同时清洁行业继续稳步上升(见图 2)。

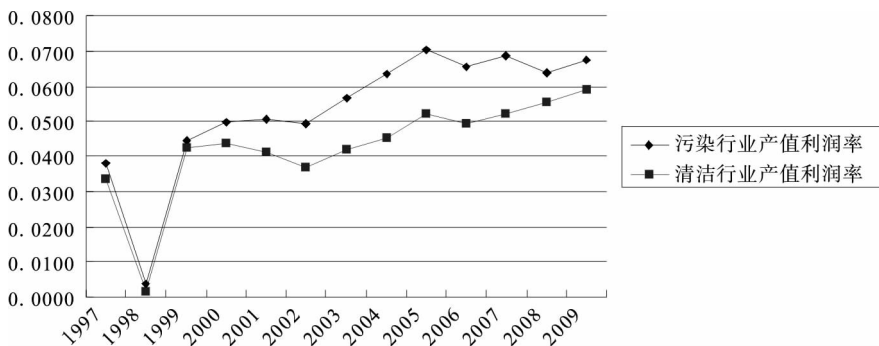


图 2 山东省两大类行业产值利润率

### (二) 贸易结构

与全国对外贸易情况一致,本文选取的山东省制造业 24 个行业在绝大多数年份中均为贸易顺差。

以环境效益和社会效益为标准,对于污染行业的产品,如果贸易为顺差且顺差额占 24 个行业总顺差额比重越来越大,说明在国际贸易分工中山东省越来越多地参与了污染行业产品的生产,造成了环境逆差,不利于环境的保护;对于清洁行业则相反。

统计结果表明,从 1997 年至 2009 年,两大类行业产品顺差额所占比重均有所上升。对其分析可分为两个阶段:第一阶段是 1997-2003 年,污染行业的产品贸易除 2003 年以外均为顺差,而清洁行业的产品贸易除 1999 年外均为逆差,这说明在国际贸易分工中山东省存在环境逆差,不利于环境的保护;第二阶段是 2004—2009 年,两大行业均存在贸易顺差,且顺差额所占比重均不断上升,贸易究竟造成环境顺差还是逆差,要看是清洁行业的产品贸易对环境的贡献大还是污染行业产品贸易对环境的破坏力大,目前已经有很多学者在研究这个问题,这里我们暂不作更深入探讨。但其中清洁行业顺差额所占比重上升幅度大于污染行业,说明贸易结构向着有利于环境保护的方向发展(见图 3)。

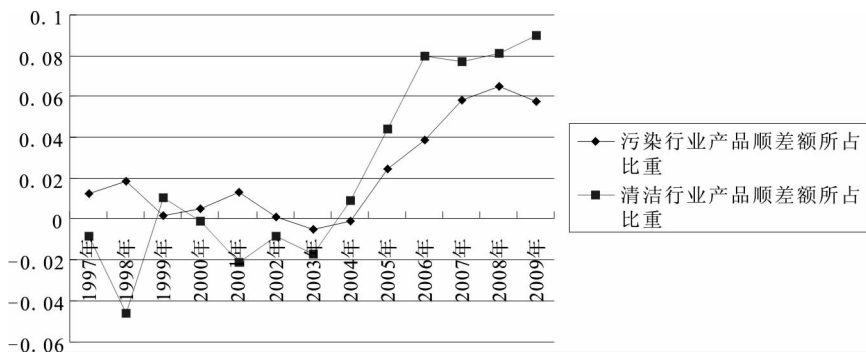


图 3 山东省两大类行业产品贸易顺差额占 24 个行业比重

### (三) 从业人数

制造业中的化学原料及化学制品制造业、化学纤维制造业等行业,其所用原料、生产的中间产品和产品大都是有毒有害物质,不仅能够造成严重的环境污染,而且对其从业人员会产生诸如尘肺、职业性放射疾病、职业性皮肤病、职业性眼病、职业性耳鼻喉口腔疾病、职业性肿瘤和其他职业病。如果山东省制造业中的污染行业从业人数所占比重越来越小,而清洁行业从业人数所占比重越来越大,说明山东省制造业产业结构有污染减轻的趋势;反之则有污染加重的趋势。

从统计数据看,山东省六个污染行业就业人数占全部 24 个行业就业人数的比重从 1997 年的 30.2% 减少至 2009 年的 24.2%,七类清洁行业就业人数占全部 24 个行业就业人数的比重从 1997 年的 21.4% 增加至 2009 年的 24.9%。可见,山东省制造业结构不断优化,就业人数由污染行业向清洁行业转移。但具体考察六个污染行业的从业人数,发现化学原料及化学制品制造业从业人数所占比重近年来有上升趋势(见图 4、图 5)。在我国化学工业“大而不强”、高污染低附加值产品产量大、中小企业和私营企业自动化机械化程度不高的现状下,对从业人员身体健康及环境保护造成的不利影响要引起重视。

### (四) 外商投资

引用“外商投资及港澳台投资工业企业固定资产净值年平均余额”这一指标,如果外商投资及港澳台投资工业企业(以下简称外商投资企业)在污染行业的固定资产净值年平均余额所占比例越来越大,说明外资相对增加了对污染行业固定资产的投资,扩大了污染行业产能,某种程度上反映出企业对污染行业前景看好,山东省有可能成为外商投资的“污染天堂”;对于清洁行业则相反。

统计结果显示,山东省的外商投资企业在六类污染行业的固定资产净值年平均余额所占比例从 1997

年的 41.7% 减少至 2009 年的 33.9%；七类清洁行业固定资产净值年平均余额所占比例从 1997 年的 17.9% 增加至 2009 年的 21.7% (见图 6)。可见,山东省制造业利用外资的结构较为合理,外商投资没有使环境污染加重的趋势。

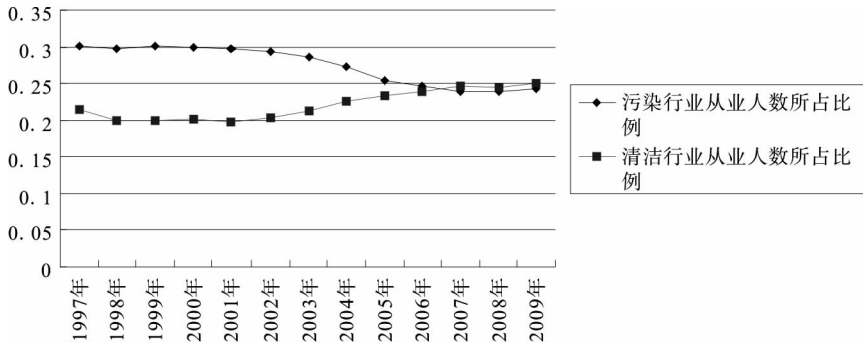


图 4 山东省两大类行业从业人数占 24 个行业比重

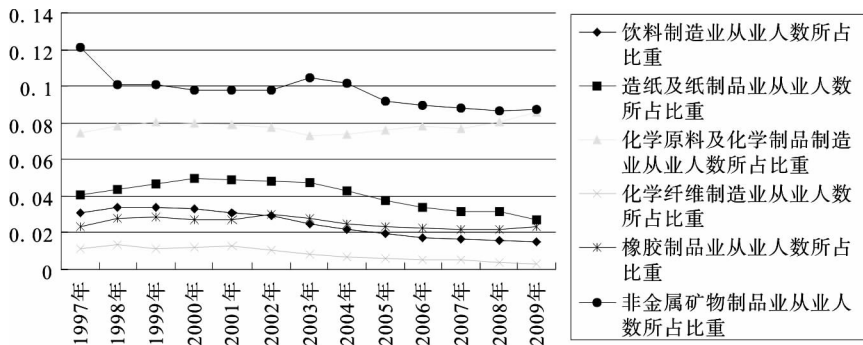


图 5 六个污染行业从业人数所占比重

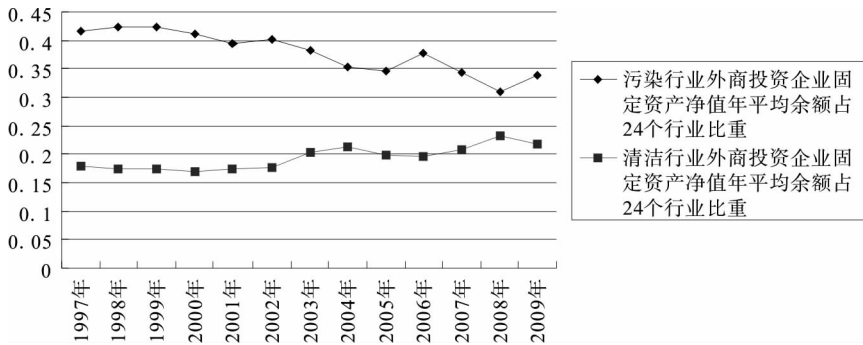


图 6 两大类行业外商投资企业固定资产净值年平均余额所占比重

### (五) 科技投入

科技投入在产业结构调整中表现为双重效应:一方面可以使新兴的产业如高端制造业、高新技术产业、新能源和节能环保等产业不断增长与发展;另一方面也可以提高资源的利用效率,减少对环境排放污染物的数量,并对已产生的污染物从技术上进行有效治理,以实现产业结构的优化组合。因此,无论是清洁行业还是污染行业,科技投入所占比例的增长都有利于山东省环境的保护。

从两大类行业科技投入所占比重看,六个污染行业的科技投入占全部 24 个行业比重从 1997 年的 29% 降低至 2010 年的 26.6%;七个清洁行业所占比重从 1997 年的 33.8% 降低至 2010 年的 29.6%,均有所降低,清洁行业 2003 年以来下降的趋势更明显(见图 7)。可见,山东省制造业的科技投入更多地流入到“环境中立”的行业去,这种科技投入结构不利于环境的保护。

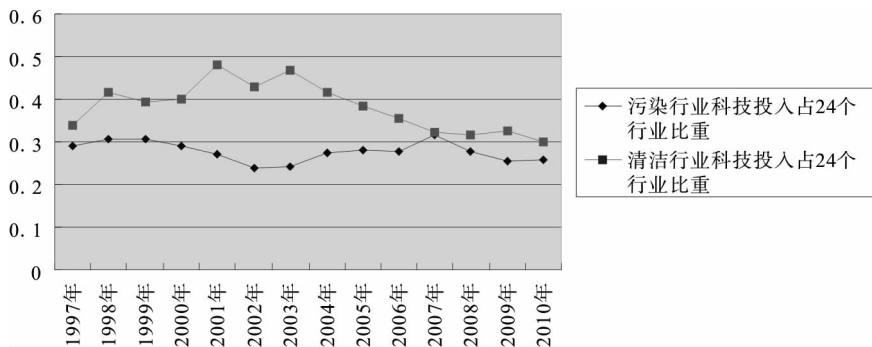


图 7 两大类行业科技投入所占比重

#### 四、结论及建议

通过分析山东省污染行业和清洁行业在产值及利润率、贸易、从业人数、外商投资、科技投入等方面的发展趋势,发现除“产值利润率”和“科技投入”外,山东省制造业结构没有加重环境污染的趋势,但也存在不少问题。总结如下:

1. 从各行业产值及利润率看,污染行业产值所占比重不断降低,清洁行业产值所占比重不断提升,两大行业产值利润率均不断提升,且 2006 年以来清洁行业产值利润率增长速度超过污染行业,这说明了山东省制造业经营状况良好且没有污染加重的趋势。应进一步以严格的环境规制标准,健全奖惩机制,通过企业兼并重组、配套合作淘汰落后产能,实现规模经济,提高产品出厂价格,最终实现清洁行业增产增收,污染行业适当减产增收了促进产业结构优化升级。

2. 从山东省各行业进出口情况看,清洁行业产品净出口额增长速度快于污染行业,但污染行业产品的净出口额为正且所占比重仍在上升,说明在国际贸易分工中山东省过多地参与了污染行业产品的生产,造成了环境逆差,对山东省环境保护的副作用不可小觑。未来可在贸易政策、出口关税、出口退税等方面进一步限制造纸、橡胶、非金属矿物质等污染行业产品的出口,调整山东省参与国际分工的内容。

3. 从就业人数看,污染行业就业人数所占比例呈下降趋势,清洁行业则呈上升趋势,有利于环境及社会效益的提高。但污染行业中的化学原料及化学制品制造业就业人数呈上升趋势,在我国化学工业“大而不强”、高污染低附加值产品产量大、中小企业和私营企业自动化机械化程度不高的现状下,对从业人员身体健康及环境保护造成的不利影响要引起重视。要提高企业排污成本,落实用人单位职业病防治责任制,提高企业技术水平及污染现场控制水平,提高不同层次、岗位从业人员的化工专业能力和操作技能。

4. 从外商投资看,山东省制造业利用外资的结构较为合理,外资相对增加了对清洁行业固定资产的投资,并没有使山东省成为外商投资的“污染天堂”。要继续落实《外商投资产业指导目录》和《山东省外商投资产业指导意见》,严把审批关,禁止高能耗、高污染项目投资,鼓励发展外商投资生产产业链上的高

端产品,注重节能环保、产品结构转变,促进产业升级,大力发展新材料产业,实现外资投向与环境保护政策相统一。

5.从科技投入看,山东省两大类行业科技投入所占比重均有所降低,即科技资金更多的投入到“环境中立”的行业中,说明山东省在科技资金的投入中并没有重点考虑环境因素,这不利于节能环保产业的发展和污染行业的治理。政府应对一些与环境保护相关的科技项目进行有目的、有重点的扶持,增强污染行业及清洁行业科技投入尤其是R/D投入,一方面通过税收、土地、信贷等政策促进高端制造业、高新技术产业、新能源和节能环保等产业的增长与发展,另一方面组织科研、设计和生产等部门,加强造纸、化工、橡胶等污染行业企业的污染防治实用技术的研究,并及时将成果推广应用。

#### 参考文献:

- [1]LUCAS R, WHEELER D, HEMAMALA H. Economic development, environmental regulation, and the international migration of toxic industrial pollution 1960-1988 [R]. Washington D C: World Bank Working Paper, 1992: 1062.
- [2]赵细康. 环境保护与产业国际竞争力—理论与实证分析[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2003: 215-218.
- [3]李敦瑞. 外商投资我国污染密集产业环境效应的实证检验[J]. 统计与决策, 2009(5): 77-79.
- [4]任丽军, 尚金城. 山东省产业结构的生态合理性评价[J]. 地理科学, 2005, 25(4): 215-220.
- [5]李怀政. 环境规制、技术进步与出口贸易扩张——基于我国 28 个工业大类 VAR 模型的脉冲响应与方差分解[J]. 国际贸易问题, 2011(12): 130-137.
- [6]唐杰英. 产业转移、国际贸易和 CO<sub>2</sub> 排放——来自我国工业的实证分析[J]. 国际贸易问题, 2012(9): 118-128.
- [7]李斌, 郭庆. 山东省污染密集型产业结构调整对策研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2010(6): 98-101.

## The Analysis of the Relationship between Manufacturing Industry in Shandong Province and Environmental Pollution

WANG Xinghua, DU Shuguang

(College of Economics, Qufu Normal University, Rizhao, Shandong 276826, China)

**Abstract:** The paper analyses the structural pollution tendency in manufacturing industry in China's Shandong Province in view of environmental protection. Based on the level of pollutant emissions per output unit, we sort out the “polluting industry” and the “clean industry” respectively, and analyze their situations in terms of output value, profit rate, trade, quantity of employment, foreign investment, sci-tech input. The findings support that there is an aggravating tendency of environmental pollution with regard to “profit ratio of output value” and “sci-tech input”, apart from problems such as the polluting industry's profit ratio of production exceeding that of the clean industry and the proportion of its products' favorable trade balance keeping rising, etc.

**Key words:** manufacturing industry; environment; structural pollution; polluting industry; clean industry

(责任编辑:魏 霄)