



环境、贸易与经济增长

——理论、模型与实证



三联经济丛书

彭水军 赖明勇 包群 著

Environment, Trade
and
Economic
Growth: Theory, Models
and
Empirical Research

上海三联书店

环境、贸易与经济增长

——理论、模型与实证

彭水军 赖明勇 包群 著



三联经济丛书

上海三联书店

图书在版编目(CIP)数据

环境、贸易与经济增长:理论、模型与实证/彭水军,赖明勇,包群著.
—上海:上海三联书店,2006.9
ISBN 7-5426-2210-2

I. 环… II. ①彭…②赖…③包… III. 经济增长—影响
—环境质量—研究 IV. X196

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 128873 号

环境、贸易与经济增长

著 者/彭水军 赖明勇 包 群

责任编辑/朱慧君

装帧设计/范桥青

监 制/林信忠

责任校对/张大伟

出版发行/上海三联书店

(200031) 中国上海市乌鲁木齐南路 396 弄 10 号

<http://www.sanlianc.com>

E-mail: shsanlianc@yahoo.com.cn

印 刷/上海惠顿实业公司印刷

版 次/2006 年 9 月第 1 版
印 次/2006 年 9 月第 1 次印刷
开 本/850×1168 1/32
字 数/200 千字
印 张/8.75

ISBN7-5426-2210-2/F·443

定价 20.00 元

【作者简介】

彭水军,男,1975年1月15日出生于湖南省岳阳市,现于南开大学经济学院作博士后研究。2005年6月毕业于湖南大学经济与贸易学院,获经济学博士。致力于国际贸易与经济增长、环境经济学等领域的研究。已在《International Journal of Ecology and Environmental Sciences》、《China Economic Review》、《中国社会科学》、《经济研究》、《中国工业经济》、《数量经济技术经济研究》等国内外学术刊物发表论文20余篇,ISTP全文收录国际会议论文2篇。近3年主持博士后科学基金项目1项,作为主研人员参与完成了国家社会科学基金重点项目1项、一般项目1项、国家自然科学基金项目1项、省部级科研项目4项。

赖明勇,男,1965年6月19日出生于江西省南昌市,博士,留日学者,现任湖南大学经济与贸易学院院长、教授、博士生导师,校学术委员会委员;民建中央常委,民建中央经济委员会主任;“985工程”哲学社会科学创新基地“经济开放与贸易发展”主任、首席经济学家,“十五”211工程项目“国际贸易与金融管理”项目负责人。近年来先后主持国家社会科学基金3项(重点项目1项)、国家自然科学基金2项、国家博士点基金2项、国家软科学基金和全国教育科学规划重点项目子项各1项,部、省级科研项目9项;出版著作、教材7本;发表学术论文80余篇。

包群,男,1978年6月4日出生于湖南省怀化市,现任职于南开大学经济学院,副教授。2004年12月毕业于湖南大学经济与贸易学院,获经济学博士。主要研究方向为外商直接投资、技术外溢与经济增长。已在《China Economic Review》、《中国社会科学》、《经济研究》、《世界经济》等国内外学术刊物发表论文20余篇,ISTP全文收录国际会议论文2篇。

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 选题背景	1
1.2 本书内容及结构	8
第 2 章 经济增长理论与发展理论概述	17
2.1 现代经济增长理论的演进	18
2.2 发展经济学的演变	27
2.3 可持续发展理论的形成与发展	34
第 3 章 经济增长、贸易与环境关系研究文献综述	43
3.1 经济增长与环境关系的研究综述	43
3.2 贸易与环境问题的研究综述	53
第 4 章 资源耗竭、内生增长与可持续发展	86
4.1 问题提出	86
4.2 模型描述	90
4.3 社会最优均衡分析	93
4.4 市场竞争均衡分析	105

4.5 政府在经济增长中的作用	111
4.6 结论	114
第5章 环境污染、内生增长与可持续发展	122
5.1 一个基准经济	123
5.2 带有环境约束的新古典增长模型	129
5.3 带有环境约束的内生人力资本模型	131
5.4 带有环境约束的内生技术进步模型	136
5.5 结论	140
第6章 环境污染、国际贸易与内生经济增长	146
6.1 引言	146
6.2 基本模型	148
6.3 市场均衡分析	151
6.4 社会最优均衡分析	161
6.5 结论	166
第7章 经济增长与环境污染:中国时序数据的实证	171
7.1 问题提出	171
7.2 变量选取与数据来源	175
7.3 单位根检验	176
7.4 协整关系检验	177
7.5 Granger 因果关系检验	181
7.6 基于 VAR 模型的动态分析	186
7.7 结论	198
第8章 经济增长、贸易与环境 Kuznets 曲线:面板数据分析 ...	204
8.1 数据来源及实证方法	205

8.2 环境 Kuznets 曲线的实证检验	208
8.3 环境 Kuznets 曲线的进一步估计	221
第 9 章 经济增长、贸易与环境污染:联立方程组估计	239
9.1 实证模型建立	239
9.2 变量选取与数据来源	242
9.3 实证估计结果	244
9.4 环境 Kuznets 曲线的现实涵义	252
9.5 结论	255
第 10 章 结语	259

第 1 章

绪 论

1.1 选题背景

本书选题直接来自国家社会科学基金重点项目“开放经济中的经济增长及增长不确定性研究(04AJL006)”以及国家自然科学基金项目“开放经济系统中技术外溢模型群及实证研究(70273010)”,因此本书可视为课题组成员研究工作的阶段性成果。同时,本研究成果也得到了“高等学校优秀青年教师教学科研奖励计划”项目的资助,并且是“十五”国家“211 工程”重点建设项目“国际贸易与金融管理”和国家“985 工程”哲学社会科学创新基地“经济开放与贸易发展”所资助的研究方向之一。本书选择“环境、贸易与经济增长”作为研究主题,乃是基于有关环境、贸易与可持续发展的理论研究背景以及中国的现实经济问题的综合考虑。

首先,从中国经济现实背景来看,经过 20 多年的改革开放,中国经济获得了举世瞩目的飞速发展。十六届四中全会“和谐社会”概念的提出,更是标志着中国开始步入一个强调可持续发展的全新的发展阶段,环境与经济、人与自然和谐发展是其中一项重要内容。

然而,现实状况是,随着经济的发展,我国资源、环境问题日益凸显,可持续发展面临严峻的挑战。有关环境污染、生态恶化方面的数

据令人触目惊心^①：

1. 资源与环境压力越来越大,环保形势依然严峻。

中国是世界人均水资源极少的 13 个贫水国之一,水问题将成为 21 世纪制约中国经济和社会发展的最大的资源瓶颈,突出表现为水资源短缺、利用效率低和水污染问题。我国人均水资源占有量为 2300 多立方米,不足世界人均水平的 1/4。因为缺水,每年给我国工业造成的损失达 3000 亿元,给农业造成的损失达 2000 多亿元。城市更是严重缺水,缺水总量达 70—105 亿立方米,全国 669 座城市中有 400 多座供水不足,110 座严重缺水,影响城市人口 4000 万人。供需矛盾突出,江河污染却日趋严重。全国七大水系中,松花江、辽河、淮河、海河、黄河已有 50—80% 的水体降至国家标准的最差级;全国 75% 的湖泊出现了不同程度的富营养化。同时,我国水资源利用效率低下,浪费严重。我国的 GDP 仅为美国的 1/8,但用水总量与美国相当。农业综合用水效率仅为 0.3—0.4,工业万元产值用水量平均为 241 立方米,是发达国家的 5 到 10 倍。水环境恶化,水体污染严重,地下水超采严重并引发地面下沉和海水入侵。水环境的不断破坏严重威胁了人民生命健康,水体水质的恶化也加剧了缺水危机。

水土流失日益严重,耕地面积继续减少。据《中国环境年鉴》统计,至 2003 年,中国水土流失总面积达 367 万平方公里,占国土总面积 38%,也就是说有超过 10 个日本国土面积的土地正在逐年流失,每年流失的土壤量占世界总流失量近 1/10,因水土流失而造成的直接与间接经济损失难以估算。2003 年,中国耕种的耕地面积为 12339.22 万公顷,人均耕地不足世界人均耕地的一半;2003 年,全国净减少耕地 253.74 万公顷。

① 数据来源:转引自曾业辉(2005)《我们需要一个怎样的世界:环境压力考验中国》、胡鞍钢(2005)《“十五”计划和 2010 年规划可持续发展战略的目标和政策建议》、以及历年《全国环境统计公报》和《中国环境年鉴》。

我国还是世界上荒漠化问题最为严重的国家之一,全国荒漠化土地面积达 262 万平方公里,占国土面积的 27%,相当于 14 个广东省的面积,并且每年还以 2460 平方公里的速度扩展,相当于每年损失一个中等县的面积。我国每年因荒漠化造成的直接经济损失达 540 亿元,相当于西北五省(区)年财政收入的 3 倍,即产出的不如损失的多。

环境污染严重,废水、废气、固体废物的排放居高不下甚至逐年增加。据《全国环境统计公报》的统计数据,2003 年,全国废水排放总量为 460 亿吨,比上年增加 4.7%。全国废气中二氧化硫排放量 2158.7 万吨,比上年增加 12%;烟尘排放量 1048.7 万吨,比上年增加 3.6%。全国工业固体废物产生量 10 亿吨,比上年增加 6.2%。2003 年,全国环境污染治理投资为 1627.3 亿元,比上年增长 19.4%。2003 年,全国环境污染治理投资占国内生产总值的 1.39%,而当年全国财政收入为 21691 亿元,仅治污一项就耗费 7.5% 的收入。

此外,中国还是一个自然灾害频繁且严重的国家,干旱、洪涝、滑坡、泥石流、台风、冰雹、霜冻、病虫害等灾害频发,据国家统计局和民政部统计,一般年份自然灾害造成的直接经济损失达 400—500 亿元人民币,大灾年份损失突破 1000 亿元。其中 90 年代前 5 年平均每年约为 1190 亿元,1990—1994 年期间全国因灾害经济损失占 GDP 比重 3—5%,即大灾年达到 5%,平常年为 3%,占当年年新增 GDP 的 12—40%。90 年代平均每年受灾人口约 3.8 亿人,占全国总人口的 1/3,成灾人口 2.4 亿人,占全国总人口的 1/5。目前日本每年因洪灾损失占国民生产总值的比重为 0.6%,美国为 0.08%,无论是经济损失的绝对数还是相对数,我国属于世界上因自然灾害造成经济损失较严重的国家之一。

2. 资源与环境承载能力已近极限,各类生态系统的整体功能下降。

据统计,2003 年,环境污染和生态破坏造成的损失已占 GDP 的

15%。2003年,中国消耗了全球31%、30%、27%和40%的原煤、铁矿石、钢材、水泥,创造出的GDP却不足全球的4%。与发达国家相比,我国每增加单位GDP的废水排放量要高出4倍,单位工业产值产生的固体废弃物要高出10倍以上。据中国科学院专家测算,在世界平均状况下每花1美元,在中国就要花1.25美元,多出的0.25美元成本中,生态环境占0.17美元。

我国生态环境边建设、边破坏,生态破坏范围在扩大,各类生态系统的整体功能下降。目前,全国天然林不足1/10;草原退化面积达62%;很多河流开发利用超过30%到40%的国际生态警戒线;生物多样性受到严重威胁,稀有物种迅速减少。中国的濒危哺乳动物和濒危鸟类比重分别为18.8%和15.4%,大大高于美国和日本,美国为5.1%和6.0%,日本为12.8%和5.3%,也大大高于印度(为12.7%和5.5%)。

中国科学院可持续发展战略研究组的研究表明,中国经济成长的GDP中,至少有18%是依靠资源和生态环境的“透支”获取的。据预测,到2030年,我国与全球荒漠化直接有关的指标——大陆度,同现在相比将提高3.3个百分点,年平均气温预计比现在增加0.6—1.4摄氏度,旱地将年均增加0.47—0.5万平方公里;植物物种受威胁程度将提高至22%;人均水资源下降到1850立方米等。

国家环保总局曾提出警告,中国目前COD(工业废水中污染物化学需氧量)排放总量达1400—1500万吨,接近排放最大允许量的两倍,资源和环境的承载能力已近极限。

3. 生态赤字与资源缺口不断增大,严重制约经济社会可持续发展。

中国21世纪议程管理中心相关报告显示,中国可持续发展的基本态势是已接近U型曲线的最底部,但由于人口总量的增加、经济规模的扩大等因素的综合作用,发展对资源环境的总体压力并没有降

低。我国部分地区自然资源承载力已经严重超载,而且生态赤字区正不断扩大,生态盈余区不断缩小。

而中国国土环境的先天脆弱性明显超出全球平均状况,国土面积的65%是山地或丘陵、55%不适宜人类生活和生产、35%经年遭受土壤侵蚀和沙漠化、33%是干旱或荒漠地区等。据预测,到2020年我国的人均生态占用将达到 $2.7\text{hm}^2/\text{人}$,比2000年翻一番多,2020年的生态赤字将达到 $0.99\text{hm}^2/\text{人}$,为世界人均生态赤字 0.4hm^2 的2倍多。

除生态赤字扩大外,可持续发展面临的另一个重大挑战是资源缺口逐步扩大。目前全国年总缺水量为360亿立方米,其中农业缺水300亿立方米,城市缺水60亿立方米。中国石油产量到2010年将保持在1.68—1.80亿吨之间,只能保证需求的51—55%,缺口达1.50—1.62亿吨。到2020年,只能保证需求量的34—40%,将短缺2.75—3.40亿吨。煤炭、天然气、铁矿石等的缺口也数以亿计。

在中国能源弹性系数已经超过1的情况下,按照发达国家传统工业化道路的能源消耗模式计算,从2000年至2020年,中国GDP翻两番,一次能源消耗将从13亿吨至少增加到52亿吨,这是中国现有资源根本难以承受的。一方面人口急剧膨胀、资源严重短缺;另一方面粗放型模式仍在继续,若不能顺利转型,不仅经济可能出现徘徊局面,对生态环境也将是一灾难^①。

4. 全球环境问题日益突出,国际环境压力进一步加大。

中国既是世界上能源消耗大国,也是世界上污染排放大国。据世

^① 作为最大的发展中国家,中国要实现和谐发展的目标依然任重而道远,而且在很多方面我们已经落后了不少。欧美发达生态文明转型的步伐正逐渐加快,其风能、太阳能等绿色能源的增速大多在40%以上,循环经济也日新月异,2000年,废钢回收率德国为80%,荷兰为78%,美国为67%,而我国仅为20%。2005年1月27日,瑞士达沃斯世界经济论坛对外发布“环境可持续指数”(ESI),在全球144个国家和地区中,中国位居第133位,全球倒数第14位。

界银行统计,1980年中国能源使用量占世界总量的6.6%,1995年提高为10%,低于美国的比重(25%),但高于日本的比重(6%),居世界第2位;1980年中国CO₂排放量占世界总量的10.9%,1995年提高到14.1%,低于美国的比重(24.1%),但大大高于日本比重(5.0%),成为世界第二号CO₂排放国。尽管中国人均能源使用量和人均CO₂排放量大大低于美国和日本人均水平,但是已经对全球的大气污染产生重要影响。中国能源消费若按目前的趋势增长下去,预计到2020年左右,中国的温室气体净排放量将赶上美国。随着全球经济一体化的发展,环境问题已成为构成未来世界格局以及国家发展和安全的重要影响因素,我国在这方面的国际压力将不断增加。

从以上统计数据可以看出,尽管改革开放以来中国经济经历了高速增长阶段,但依然没有走出资源型经济增长路线,传统的以“高投入、高消耗、高污染、低质量、低效益、低产出”以及“先污染、后治理”,“先破坏、后整治”为特征的发展方式继续占领着主导地位,环境污染和资源匮乏是悬在中国经济可持续发展头上的两把利剑。因此,经济增长与环境恶化、资源有效利用以及污染外部效应的两难冲突已经引起人们对我国可持续发展的重新思考,环境与我国经济可持续发展问题的研究已成为经济学界的一个重要课题,尤其是在经济全球化、区域经济一体化加速发展的进程中,开放经济条件下环境资源约束对中国长期的经济持续增长影响的相关问题更是成为学术研究的热点。基于此,本书试图从理论上初步构建分析经济增长、贸易开放与环境变化的基本框架,同时运用中国实际经济数据对我国经济增长、贸易与环境污染的内在关系及相互作用机制进行经验分析,并以此为依据来分析我国贸易开放、经济可持续发展战略和科学、合理的环境保护政策,无疑具有一定的理论创新价值和较强的现实指导意义。

首先,就理论研究而言,环境资源与经济增长之间的关系主要体现在两方面:一是考虑到不可再生资源的稀缺性,来探讨长期经济增

长率是如何受到资源耗竭的约束；二是考虑到生产过程或者消费行为所产生的污染负外部效应，来考察污染排放如何通过影响生产函数和效用函数从而作用于人们的消费决策模式与长期经济增长率。因此，本书重点探讨以下两个与可持续发展紧密相关的理论问题：①不可再生资源的最优利用问题；②污染负外部效应对经济可持续发展的制约。值得一提的是，本书对上述资源—增长、污染—增长问题的探讨都是基于经济增长理论分析框架下展开的，尤其是内生经济增长理论框架。例如，本书对耗竭性资源的最优利用问题的探讨是基于代表性个体的跨期效用最大化决策目标而开展的，尤其是通过比较社会计划者经济与分权经济这两类不同的经济系统中资源最优利用准则的区别，来分析诸如部门垄断生产等现象如何导致了资源利用的低效率，以及政府如何通过税收、补贴等政策工具的选取来促进分权经济效率的改进。又如，根据增长理论从新古典增长模型到内生增长模型的理论发展线索，本书分别在3类不同模型框架下（新古典增长模型、基于研发的内生增长模型与基于人力资本积累的内生增长模型）考察了带有环境污染约束的经济可持续增长问题，从而得到了较为完善的关于污染与增长关系的结论。本书理论研究的另一个尝试是考虑到贸易开放对一国经济增长、环境质量变化的影响，我们进一步将环境—增长问题拓展到开放经济增长模型中，以考察对外贸易是如何影响到稳态经济增长率以及环境质量。尽管众多文献分析了贸易开放的增长效应，然而同时将贸易、增长与环境纳入到一个统一分析框架下的文献仍不多见。本书理论研究表明，一旦考虑了贸易开放的增长效应与环境效应，将得到比已有文献更为丰富的结论，即贸易开放是否促进了经济增长或者改善了环境质量关键依赖于分工模式的选择与模型参数的确定。

其次，基于上述理论分析结论，我们进一步利用中国经济的时间序列数据和面板数据对我国环境污染—经济增长的关系进行了全面

的经验分析,可以说这类有关我国环境一增长的实证工作迄今为止并不多见。本书在经验研究中强调了以下几个方面:首先是较为前沿的现代经济计量分析技术的运用,例如时间序列分析技术、面板数据模型估计以及同时包含增长方程与环境方程在内的联立方程组估计。其次是估计结果的客观性。为了验证我国环境质量一经济增长的关系,我们分别选取了包含水污染、大气污染以及固体废弃物在内的6类环境污染指标,来比较实证环境度量指标的选取差异对估计结果的影响。同时,我们在环境一增长的简约式中进一步加入了影响污染排放的众多控制变量,以考察估计结果的稳健性。最后是估计结果的政策建议,尤其是为达到环境质量改善的目的,如何进行政府政策的选择提供较为合理、客观的理论依据。事实上,正如大多数研究环境问题的文献所指出的,由于环境问题所具有的外部效应,因此通过政府政策的引入来对环境问题进行规制、监管与引导是至关重要的。因此,本书综合理论分析与实证结果,试图对像我国这样的发展中转型经济如何妥善协调经济增长与环境恶化之间的两难冲突问题,来提供一定的理论借鉴作用,尤其是强调了政府政策的配套组合的重要性以及政府在明确环境资源产权界定与建立有效的资源、污染权市场交易体制方面的关键作用。

1.2 本书内容及结构

本书针对环境、贸易与经济可持续发展这一核心问题,重点探讨以下几个问题:在环境资源约束下一国能否维持和如何维持经济可持续的最优增长?开放经济条件下,贸易开放、经济增长与环境污染的内在关系如何?贸易自由化、环境污染与经济发展之间的短期相互作用与长期动态变化关系对中国这样的经济大国来讲,是否也成立?这些结论对于中国未来环境、经济、社会政策的制定有何启示、参考与借鉴作用?在对

上述问题进行研究过程中,本书严格遵循了“提出问题、理论模型分析、实证检验、政策建议”以及“从封闭到开放”的研究思路。

我们首先从中国的现实背景出发,针对已有理论研究中存在的不足,提出问题;为了从理论上分析环境资源约束影响长期经济增长的内在机理,本书通过引入有限且不可再生自然资源、环境污染外部性,构建了各类增长理论模型来探讨经济可持续发展问题,包括基于 Romer(1990)和 Stiglitz(1974)的包含不可再生资源开采的四部门内生增长模型、基于 Cass(1965)和 Koopmans (1965)的最优经济增长模型、基于 Uzawa(1965)和 Lucas(1988)扩展的内生人力资本模型以及基于 Grossman and Helpman(1991)和 Romer(1990)的内生技术进步模型、以及基于 Grossman and Helpman(1991)和 Rivera-Batiz and Romer(1991)包含环境因素的小国开放的多部门内生增长模型。在理论分析的基础上,本书还运用我国经济数据,同时综合了多种计量经济分析方法(单位根分析、协整检验、Granger 因果检验、基于向量自回归的动态分析、面板数据分析以及联立方程模型分析)对中国贸易开放、经济增长与环境质量的关系进行实证检验,并以此来分析我国经济可持续发展与环境保护的相关政策。

本书共包括十章。

第二章着重对现代经济增长和发展理论按照从经济增长到经济发展再到可持续发展的脉络进行了回顾与评述。由于本书对贸易、环境与经济增长问题的研究都是基于现代经济增长理论,尤其是内生增长理论的分析框架下展开,因此对经济增长理论与发展理论的述评为本书的深入研究提供基本的理论背景和分析基点。

第三章重点对本书相关研究领域的最新进展进行了详细的文献综述,包括经济增长与环境关系、贸易与环境问题的研究现状,这些已有研究文献无疑是本书研究的基本出发点。同时,也对已有研究文献进行了评价。

第四章首先在内生增长框架下考察了资源最优利用问题。通过整合 Romer (1990) 和 Stiglitz (1974) 的模型思想, 构建了一个包含不可再生资源开采利用的四部门内生增长模型。模型的社会最优均衡解的结论表明, 一旦经济中有足够的人力资本积累以及较高的 R&D 产出效率, 从而具有有效的研发创新活动, 是可以克服自然资源的稀缺和不断耗竭以及消费者相对缺乏耐心等问题, 从而维持经济可持续的最优增长; 其次, 通过求解模型的市场竞争均衡问题, 证明了由于垄断定价和外部性引起市场效率损失, 造成人力资本在最终产品部门与 R&D 部门的不适当配置以及自然资源开采的无效率, 进而导致市场均衡结果是非帕累托最优性的, 因此政府适当干预是必要的。通过比较社会最优解与分权解给出了最优的政策工具水平, 并就其现实意义进行了分析。

20 世纪 80 年代以 Romer (1986)、Lucas (1988) 为代表的内生增长理论掀起了经济增长研究的新浪潮, 它们强调人力资本、技术进步的长期增长效应。第五章“环境污染、内生增长与可持续发展”就是通过构建三个带有环境污染约束的经济增长模型, 讨论了环境污染外部性、物质资本积累、人力资本开发、以及内生技术进步与经济可持续发展的内在关系。研究发现: 在完全依赖于资本—劳动比扩张的新古典模型中, 最优经济增长不是可持续的, 而在基于扩展的内生人力资本模型以及内生技术进步模型中, 无限制的增长却是可持续的。形成这种差异的原因是内生人力资本模型与内生技术进步模型中引入了智力资本(包括人力资本和技术知识)的积累, 而智力资本的生产技术比生产有形资本(物质资本)品的技术更加清洁。并且, 同时内生人力资本和技术进步的经济将获得更高的稳态增长率。同时, 我们也发现, 只有当经济中人力资本开发部门的生产率大于时间偏好率、替代弹性小于 1、以及环境的再生能力充分大的条件下, 经济方可实现可持续的最优增长。