

污染控制 经济学

【美】汤姆·泰坦伯格 著

高岚、李怡、谢忆 等译

王森 审校

ECONOMICS OF
POLLUTION CONTROL

Tom Tietenberg



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

污染控制经济学

【美】汤姆·泰坦伯格 著

高岚 李怡 谢忆 等译

人民邮电出版社

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

污染控制经济学 / (美) 泰坦伯格 (Tietenberg, T. H.) 著; 高岚, 李怡, 谢忆 等译.

- 北京: 人民邮电出版社, 2012.9

ISBN 978-7-115-29252-0

I. ①环… II. ①泰… ②高… ③李… ④谢… III. ①污染控制—环境经济学

IV. ①X32 ②X196

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 196234 号

Tom Tietenberg

Environmental Economics and Policy, 5th Edition

ISBN 0-321-34890-7

Posts & Telecom Press is authorized by Pearson Education to publish and distribute exclusively this translation edition. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only (excluding Hong Kong SAR, Macao SAR and Taiwan). Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. No part of this publication may be reproduced or distributed by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

Copyright © 2011 by Pearson Education, Inc. and Posts & Telecom Press.

本书中文简体字版由 Pearson Education 公司授权人民邮电出版社独家出版发行。此版本仅限在中华人民共和国境内 (不包括中国香港、澳门特别行政区及中国台湾地区) 销售。未经授权的本书出口将被视为违反版权法的行为。

未经出版者预先书面许可, 不得以任何方式复制或发行本书的任何部分。

本书封底贴有人民邮电出版社和 Pearson Education 公司防伪标签, 无标签者不得销售。

北京市版权局著作权合同登记号: 01-2012-4872

版权所有, 侵权必究。

污染控制经济学

- ◆ 著 [美] 汤姆·泰坦伯格
- 译者 高岚 李怡 谢忆 等
- 策划 刘力 陆瑜
- 责任编辑 徐向娟 王润秋
- 装帧设计 陶建胜
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号 A 座
- 邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn
- 网址 <http://www.ptpress.com.cn>
- 电话 (编辑部) 010-84937150 (市场部) 010-84937152
- (教师服务中心) 010-84931276
- 三河市李旗庄少明装订厂印刷
- 新华书店经销
- ◆ 开本: 880×1230 1/32
- 印张: 8.75
- 字数: 187 千字 2012 年 9 月第 1 版 2012 年 9 月第 1 次印刷
- ISBN 978-7-115-29252-0/F

定价: 28.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 84937153

内 容 提 要

经济发展依赖环境的支持,同时也会对环境质量产生不利影响。随着经济的不断发展,环境污染已成为不可忽视的问题。本书摘自汤姆·泰坦伯格的《环境经济学与政策》,剔除了原著中部分过于学术性的内容和教材元素,对大气污染、交通污染、水污染以及废弃物污染等污染类型分别进行分析,研究环境污染与经济活动的关系,包括污染及其控制的技术经济分析、污染控制措施的费用效益分析、污染控制政策的分析等等。本书旨在用经济学中的理论思想为环境污染问题的解决提供思路。

本书适用于环境经济学相关专业的师生,以及对污染控制经济学感兴趣的非专业学生,也可供从事污染控制经济研究的工作人员参考。

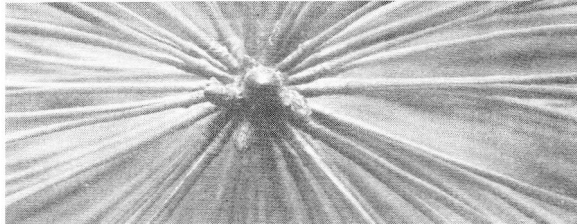
目 录

第 1 章 环境经济学：概论	9
引 言	9
污染物分类	12
确定污染的有效配置	14
污染的市场配置	19
有效的政策回应	21
减排的成本有效政策	23
其他政策层面	35
小 结	41
 第 2 章 当地固定空气污染源	45
引 言	45
常规污染物	46
创新的方法	64
小 结	79

第 3 章 酸雨与大气质量改进	81
引 言.....	81
区域性污染物.....	82
全球污染物.....	94
小 结	117
 第 4 章 交通	121
引 言.....	121
流动污染源经济学.....	124
流动污染源的治理政策.....	128
经济与政治评估.....	137
可能的改革措施.....	145
小 结.....	155
 第 5 章 水污染	159
引 言.....	159
水污染问题的本质.....	160
水污染控制政策.....	170
效率与成本有效.....	179
小 结.....	201

第 6 章 固体废弃物及其回收	203
引 言.....	203
有效回收.....	204
废弃物处理和污染损害.....	209
产品耐用性.....	224
小 结.....	231
 第 7 章 有毒物质和有害废弃物	234
引 言.....	234
有毒物质污染的性质.....	237
市场配置和有毒物质.....	241
现行政策.....	249
司法补救办法的评价.....	264
小 结.....	279

1



环境经济学：概论

民主不是态度问题，而是远见。任何不从长远看问题的体制都将在短期内消失。

——查尔斯·约斯特，《凯歌与挫折的时代：当代对话》（1964）



引言

大约在北美殖民地实现独立时，爱德华·吉本完成了他的巨著《罗马帝国衰亡史》。在这部作品的最后一章，爱德华·吉本开篇笔锋尖锐，再现了他的朋友——博学的柏格斯和两个仆人，在罗马帝国衰落后登上卡比托林山之巅所看到的场景。他们震惊于罗马今昔的巨大反差：

在诗人所处的时代，寺庙屋顶还是以黄金装饰；现在寺

庙被推倒，黄金已被掠夺，命运的车轮已完成其使命，神圣的土地再次布满荆棘、面目全非……人们曾聚集于此制定法律并选举行政长官的罗马人民广场，现在已经杂草丛生，成为野猪和野牛的乐土。曾被认为会万古长存的公共和私人建筑，现已如同一个巨人的四肢般倾倒、裸露和破损；那些历经时间和命运的劫难而幸存下来的文物更是将这场毁灭性的劫难表现得淋漓尽致。

长久以来，关于人类社会孕育出自我毁灭的种子这一假定，一直令学者着迷。1798年，托马斯·马尔萨斯发表了他的名著《人口学原理》，书中他预见到过度繁殖将造成人口增长超过土地提供充足食物的潜力，最终导致饥荒和死亡。在他看来，调节机制涉及到环境限制引起的死亡率上升，而不是通过改革或自我抑制来重视日益迫近的稀缺。

真实的历史案例表明，马尔萨斯的设想也许是有可取之处的。

例 1.1 列举了两个具体案例：玛雅文明和复活节岛。

正如人们所讨论的，未来社会将同时面临资源稀缺和日积月累的污染物质。本书中，我们讨论如何才能实现废弃物向环境反向回流的平衡。由于废物流不可避免地会与质量和能量流交织在一起进入经济体中，所以建立一个废物流的平衡将对输入流具有反馈影响。

例 1.1 自行消亡的历史先例

玛雅文明，一个曾占据部分中美洲的充满活力和高度文明的社会，没能存活下来。其中一个主要定居点——科潘，被用以深入研究导致其衰落的原因。

韦伯斯特等人的研究报告称，在公元 400 年后，人口增长开始受到环境的约束，特别是土地的农业承载能力。人口增长严重依赖于单一的当地农作物（玉米）为食物。而到了 6 世纪早期，人口总量已超过当地最为高产的土地的承载能力，农民转而开始依靠生态系统中更为脆弱的地区。其经济结果使农业劳动力的收益持续递减，粮食生产跟不上人口数量的增长。

到 8 世纪中叶，当时人口达到历史最高点，便开始了大范围毁林和侵蚀，从而加剧了产量下降问题，随之越来越多的人口迁往偏远地区。8 世纪和 9 世纪的证据表明，那个时期，不仅婴儿和青少年死亡率很高，而且还普遍存在营养不良问题。大约在公元 820~822 年之间，作为这个社会重要领导的皇朝突然瓦解。

第二个案例有关复活节岛，它与玛雅案例及马尔萨斯观点都有着显著相似之处。复活节岛位于距智利 2000 英里的海面上。现在的旅行者发现那里具有两大特征：(1) 火山岩雕刻的巨大雕塑；(2) 鉴于岛上良好的气候和火山爆发的条件，通常应该是土壤肥沃，然而那里的植被却出人意料的稀少。那些壮观的雕塑和它们被竖立于远离采石场的事实表明，一种先进文明曾出现于此，但现在却找不到蛛丝马迹。那个社会究竟发生了什么？

简单回答即持续增长的人口，加上严重依赖木材来建房、造船和雕塑运送，大量毁灭了森林。森林的消失造成土壤侵蚀，土壤生产力下降，并最终减少了粮食产量。当地人是怎样应对日益临近的资源稀缺的呢？很显然，该社会的反应就是战争，并且，最终走向自相残杀。

我们希望，面对日益临近的匮乏，社会不仅应通过改变自身行为以适应日益减少的资源供应，而且，这种良性反应将从对问题的认识中自动生成。我们甚至有一句陈词滥调可用来描述这种观点：“需要是发明之母。”虽然这些故事并不意味着陈词滥调永远是（或不是）错误的，但它们的确指出，不存在任何一个自动解决问题的机制。有时社会的反应不仅不能解决问题，反而可能使情况变得更糟。

有两个问题必须得到解决：(1) 什么是废物流的适当水平？
(2) 当需要降低污染的时候，为实现这一废物流水平，应该在各种污染源之间如何分配责任？

在这一章中，我们将为了解控制污染的政策途径奠定基础。我们为各种污染类型确定有效的和成本效益好的控制水平，将这些控制水平与通过市场力量所获得的水平相比较，论证如何用这些见解来设计适当的政策回应。之后的一系列章节将阐述这些原理如何应用于制定世界各地的污染控制政策。



污染物分类

废弃物的排放总量决定了环境的负荷。这一负荷所造成的损害取决于环境对废弃物的吸收能力（图 1.1）。我们把环境吸收污染物的这种能力称为**环境自净能力**。如果排污负荷超出了自净能力，那么，污染物就会累积在环境中。

如果环境对某种污染物很少或根本没有自净能力，那么这种污染物被称为**不可降解污染物**。这类污染物的排放随着时间的推移在环境中积累起来。不可降解污染物的例子包括：扔在路边的不能生物降解的瓶子；重金属，如在排放源附近的土壤中积累的铅；持久性合成化学物质，如二恶英和 PCBs（多氯联苯）。

环境对其有一定的自净能力的污染物被称为**可降解污染物**。

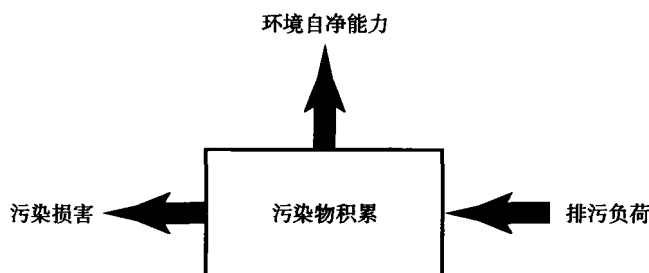


图 1.1 排放和污染损害之间的关系

只要排放率不超过环境的自净能力，这些污染物就不会累积。可降解污染物的例子很容易找到。许多有机污染物注入到富氧河流中将被那里的细菌转化成危害较小的无机物。二氧化碳可以被植物和海洋所吸收。这并不是说水流等遭到了破坏，质量守恒定律表明事实并非如此。相反，当可降解污染物进入空气或水中，它们有可能被转化为对人或对生态系统无害的物质，或者，也可能是被高度稀释或分散使其浓度不足以有害。

污染物还可以按照影响范围进行分类，可以同时从横向和纵向上来界定。横向层面涉及的是受到污染物排放破坏的那部分区域。地方污染物所造成的破坏范围是在污染物的排放源附近，而区域污染物所造成的破坏则是在距离排放源更远的范围内。地方和区域两种类别并不相互排斥，一种污染物很可能是两者兼而有之。例如，硫氧化物和氮氧化物，都同时是地方污染物和区域污染物。

纵向层面的污染涉及破坏主要是由空气污染物在地表的集聚还是由其在高层大气中的集聚造成的。当造成破坏的污染物主要是由接近地球表面的该种污染物集聚而产生时，它被称为面源污染物。当造成的破坏更多的是因为该污染物集聚在高层大气而产生时，该污染物质被称为全球性污染物。

水污染物是明显的面源污染物，但空气污染物既可以是面源污染物，也可以是全球性污染物，或两者兼而有之。二氧化碳是一种普遍的全球性污染物，它作为化石燃料燃烧后的产物被排放到大气中，通过温室效应影响气候的变化。此外，目前我们怀疑氟氯化碳的排放会破坏臭氧层，而臭氧层可以保护地球表面远离有害的太阳辐射。我们将会看到，应对全球性污染物和面源污染物的合适的政策回应会有很大的不同。

在针对这些不同类型的污染问题而设计政策回应时，这种分类方法被证明是极为有用的。每种类型的污染物需要一个独特的政策回应。不能认识到这些区别将导致适得其反的政策。



确定污染的有效配置

污染物是生产和消费的残留物。这些残留物最终必须以一种或另一种形式返回到环境中。因为它们在环境中的存在会使我们所获得的服务流贬值，所以有效的资源配置必须考虑到这种成本。

确切地说，污染的有效配置，其构成取决于污染物的性质。

可降解污染物

当可降解污染物的排放量超过了环境的自净能力时，这些污染物就在环境中积累起来。然而，当排放率足够低时，环境就可以吸收该排放物，其结果是，目前的排放量和未来的破坏之间的关系就可能被打破。

在这种情况下，目前的排放导致当前的破坏，而未来的排放造成未来的破坏，但未来的破坏程度与当前的排放量无关。这种跨时期配置的无关性使我们能够探索如何使用静态的而不是动态的效率概念来有效配置可降解污染物。因为静态的概念比较简单，这使我们可综合考虑问题的更多层面，而不必做复杂化分析。

该分析的一般出发点是将废物流的净收益最大化。然而，如果我们用一个等式来处理的话，污染将更容易被理解，该等式涉及两个截然不同类型的成本的最小化：（1）损失的成本，（2）控制或规避成本。

为了用图解的办法来探讨有效配置，我们需要了解相关控制成本如何随着不同的控制程度而变化，以及损失金额如何随着不同的污染排放量而变化。尽管我们在这些领域的知识还远远不够完善，但经济学家们普遍对这些关系持有一致的态度。

一般来说，“边际损失”是指由一个单位的污染排放量的增

加而造成的损失。当排放的污染物质极少时，边际损失相当小。然而，当排放量很大时，边际单位污染增加可造成更明显的损失。其原因不难理解。少量的污染很容易被环境稀释，人体也可以忍受微量的污染物质。然而，随着大气中污染物质的数量增加，稀释的效果下降，人体也将无法继续忍受下去。

边际控制成本一般随着控制量的增加而上升。例如，假设要试图减少污染源废气中微粒的排放，可通过购买静电除尘器来解决，除尘器可以沉淀经过烟囱的粒子流的 80%。如果污染源需要进一步控制，可以再购买一台除尘器，并将其放置在烟囱中第一台除尘器的上方。这第二台除尘器可以沉淀剩余 20% 的烟尘中的 80%，也就是未受控制烟尘的 16%。因此，第一台除尘器可以将未受控制的烟尘减少 80%，而第二台除尘器，它的成本虽然与第一台相同，却只能进一步减少 16%。显然，第二台除尘器比第一台在用于减少排污量时，每单位的成本更高。

在图 1.2 中，我们根据这两条相关曲线的形状，推导出有效的配置。沿横轴由右向左的移动意味着更多的控制和更少的排污量。有效配置由 Q^* 来表示，在这一点上边际单位污染所造成的损失与避免该损失所需的边际成本完全相等。¹

1 在这一点上，我们可以看到为什么这个公式相当于净收益公式。因为该收益就是损失的减少额，陈述这一观点的另一种方式是，边际收益必须等于边际成本。当然，那就是与净收益最大化得出的相同结果。