

科学经管文库

Study on the Method of Damage Assessment
for Environmental Pollution Accidents

环境污染事故的 经济损失评估方法

——以水污染为例

侯瑜 著



科学出版社

科学经管文库

环境污染事故的经济损失评估方法

——以水污染为例

**Study on the Method of Damage Assessment
for Environmental Pollution Accidents**

侯 瑜 著

国家自然科学基金资助项目 (41140010)

大连市学术专著资助项目

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书以突发性环境污染事故为研究对象,将突发事件污染与常规污染区别开来,分析考察了我国环境污染事故的成因、特点、分布和损害情况等,界定了我国环境污染事故损害评估的范围,提出了针对我国水环境污染事故损害特点的评估指标体系和估算方法,并对方法进行了初步应用。本书适用于与环境影响评价相关的高校的学生、教师,以及环境影响评价研究机构的研究人员,也适用于关注环境影响和从事评价实务的各类干部。

图书在版编目(CIP)数据

环境污染事故的经济损失评估方法:以水污染为例/侯瑜著. —北京:科学出版社, 2012

(科学经管文库)

ISBN 978-7-03-034790-9

I. ①环… II. ①侯… III. ①水污染-经济-损失-评估方法-中国 IV. ①X52
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 125336 号

责任编辑:唐 薇/责任校对:朱光兰

责任印制:阎 磊/封面设计:陈 敬

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新科印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012 年 6 月第 一 版 开本: B5 (720×1000)

2012 年 6 月第一次印刷 印张: 10

字数: 200 000

定价: 42.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前 言

2005 年以来，松花江重大污染事件、中国石油天然气股份有限公司（简称中石油）大连新港输油管爆炸、紫金矿业污水渗漏、康菲公司漏油、广西龙江镉污染等污染事故的接连发生，不但严重污染了环境，而且导致企业、居民和国家的重大经济损失，甚至危害到居民的身体健康和社会稳定。随着我国经济发展规模的不断扩大，环境污染事故可能会持续高发，对环境污染事故经济损失评估方法的现实需求越来越强烈。完善的环境污染事故损害评估体系，有助于及时估计污染事故带来的直接和间接经济损失，明确损害责任，核定赔偿额度，为环境管理提供支撑。

那么，该如何评估所带来的损失呢？

任何污染事故都会留下大量可测量和不可测量信息，如死伤人数、误工天数、防范投入、恢复投入、健康损失、精神损失等。在众多信息中，哪些应该予以测量和计算，为什么计算，用什么方法测量和计算，即找出污染事故中需要测量和计算损失的合适对象，探索富有意义的计算模式，这是科学评估污染事故经济损失首先要解决的问题。

确切地说，如果我们拥有了正确的理解方式，数字就能告诉我们环境污染的事实。然而，现实情况常常是，很多能计算的东西都不重要，很多重要的东西却无法计算。在我国，很多污染事故是空前的。为判断某种化合物、某个生产过程或某一行为是否对环境产生污染，应当考虑什么信息？评估的具体内容是什么？评估应如何开展？什么类型的证据最重要？准备使用的统计测试或调查方法可行吗？从哪里获得的信息才最准确？如何根据获取的信息进行判断？所有这些问题都不仅仅是科学问题，还关系到国家和人民的利益。于是，借助典型污染事故经济损失的评估，总结出一套具有广泛适用性的环境污染事故损失评估方法框架就成了本书的首要任务。

常言道，吃一堑，长一智；前车之鉴，后事之师。灾难有时可能导致有益的改变。飞机坠毁、飓风、地震、石油泄漏、核事故、有毒化学品的排放——所有这些事件，都可能让人们重新审视自己的行为方式，判断什么地方出了差错，并进行必要的改变。1948 年的多诺拉（Donora）烟雾事件将美国的注意力吸引到空气污染问题上，并促成了联邦空气洁净法令的诞生。1984 年 12 月，印度博帕尔（Bhopal）发生了甲基异氰酸酯毒气泄漏事故，导致 3800 多人死亡，50 万人受伤。损失惨重的博帕尔事件尽管发生在远离美国的印度，但它立刻引起了美国

的高度恐慌。如果这样一个事件能发生在印度，为什么不能发生在美国呢？美国人问。博帕尔事件发生不到一年后，美国西弗吉尼亚研究所的一个与博帕尔工厂设计相似的化工厂也发生了有毒化学混合物的排放，导致周边地区 134 个居民需要住院治疗。该事故最终导致美国化工行业的一系列改革。2001 年的“9·11”事件使美国为了国家安全在应急准备方面采取了一系列变革，美国的文化、经济全部受到了影响，其中包括重要的经济部门，如化工行业，尽管“9·11”事件没有涉及化工厂。

我们不禁要问，类似松花江污染事件的污染事故能在东北发生，可不可能在我国的其他地区发生呢？答案快得令人难以接受。2005 年 12 月，松花江污染事件后不到一个月，广东北江即发生镉污染事件，北江下游韶关、清远、英德三个城市的饮用水受到威胁，部分城市自来水供应停止；2010 年 7 月 3 日，紫金矿业发生污水渗漏；2010 年 7 月 16 日，中石油大连新港输油管发生爆炸；2011 年 6 月，中国海洋石油总公司（简称中海油）渤海湾发生漏油事故；2012 年 1 月，广西龙江发生镉污染事件；那么，此类事件所暴露出的问题会激发或者说应该引起国家对哪些领域的更多关注以至变革呢？这也是本书希望回答的问题。

美国和欧洲国家从 20 世纪 70 年代到 21 世纪初经历了环境污染突发事故高发期，目前又面临严重的土壤污染修复问题，其对环境污染事故损害评估的立法和实践已形成了一套比较成熟的做法和体系。

1970~1980 年，美国通过了《联邦水污染控制法案》（1972）、《濒危物种法案》（1973）、《安全饮用水法案》（1974）、《资源保护和恢复法案》（1976）、《清洁水法案》（1977）、《地表采矿控制和修复法案》（1977）、《综合环境反应、赔偿和责任法案》（CERCLA，俗称“超级基金”）（1980）等 23 项重要的环保法令。为解决大量的责任方难以确定的历史污染遗留问题，《综合环境反应、赔偿和责任法案》提出建立超级基金，该基金的主要资金来源为环境税收和污染赔偿金。日本《公害健康受害补偿法》规定，人身伤害只要符合指定地区、暴露条件和指定疾病三个条件，即可获赔。欧盟 1993 年在《补救环境损害的绿皮书》中，就环境责任问题建议成员国建立联合连带赔偿制度，通过政府收费或征收特别税的方法建立环境风险补偿基金，以行政补偿的方式补救环境损害。2004 年，欧盟又颁布指令，对以前没有引起重视的环境损害给予明确规定，要求对受损的环境资源予以修复，并对完全修复之前环境服务功能的丧失或部分丧失给予赔偿。意大利于 2006 年根据欧盟指令对本国的旧环境法进行了修改，在《环境法典》中专设一章对环境损害予以规定，提出环境部可以直接制止企业污染行为的发生，要求企业进行赔偿，而不需要通过法院。意大利还建立了类似美国超级基金的基金制度，基金的主要资金来源为以往环境污染事故的经济赔偿，主要用于土壤污染场地的修复。

美国针对五大湖和海岸带的小型环境污染事故，开发了快速评价程序和计算机判定模型，针对大型污染事件制定了一套完整的评估程序，包括预评估、评估规划、评估和后评估 4 个阶段。同时，根据评估结果，制订了详细的修复行动计划，包括主要修复行动和补充性修复行动。欧盟则在以上两项行动的基础上规定另外采取补偿性修复行动以赔偿期间损失。

国外对环境污染事故损害的评估主要有两种方式，即实时损害评估和事故后损害评估。实时损害评估主要是在事故发生期间给出实时的有毒物质的迁移轨迹及实时浓度分布，以便作出正确的防护措施决策，减少事故的危害。其主要象征之一是国际原子能机构（IAEA）于 1988 年 10 月与美国利物莫国立实验所联合召开的第一届实时剂量评价国际研讨会。事故后损害评估主要评估事故停止后对环境的影响，其主要象征是 1988~1994 年由 IAEA 及欧盟共同发起主持的有 20 多个国家参加的大型长期国际协调研究项目“核素在陆地、水体、城市诸环境中迁移模式的有效性研究”，该项目主要研究苏联切尔诺贝利核电站事故停止后对中欧、西欧的影响。

由于环境损害后最重要的是对环境加以修复、恢复其生态环境服务功能，因此，美国在具体解决环境损害修复的实际案例过程中，提出采用非货币度量的方法对环境资源进行修复或赔偿，其核心思想是首先对环境资源损害的实物量进行评估，然后从一系列补救方案中选择一种适用方案，选用原则是通过补救措施获得的资源（服务）收益等于环境损害造成的资源（服务）损失；当对类似栖息地或资源的补救措施不可行或难以实施时再进行环境资源价值评估。其中，非货币化度量方法包括资源对等法和服务对等法，货币化度量方法包括价值-价值法和价值-成本法。这些方法已经在美国的具体环境损害案例中得到成功应用，目前欧盟也在其成员国中推广使用。

总括起来，国外环境损害评估制度重视污染事故发生后的损害赔偿和环境损害的修复，具体体现在：一是对环境资源受损和修复（如资源环境损害、基线状态、期间损失、修复等基本概念）给予明确定义，将环境污染的损害分为传统意义上的人身权和财产权的损害及现代意义上的环境要素本身的损害；二是对环境损害评估程序、评估方法，以及评估机构和评估管理机构给予明确的法律解释说明；三是对环境损害发生后应该采取的修复行动加以明确，并制订推荐方案；四是制定损害赔偿的严格责任和过失责任赔偿标准，保护受害方的经济利益。

我国对环境污染事故损害的评估起步较晚，2005 年的松花江污染事件是一个标志性事件。目前没有专门法律对环境损害的基本制度予以规定，实际操作中只能参照单项法律。对于环境污染事故损害，我国目前没有统一界定，实际予以估算和赔偿的损失局限于部分直接经济损失，即对传统的人身权和财产权所造成的损害，基本未包含自然要素本身价值的损失，评估和赔偿范围较窄，直接影响

了受损环境资源的修复,而在有限的直接经济损失赔偿中,责任分担也不明确,如2010年大连“7·16”事件后的油污清理大部分由政府出资。松花江污染事件之后,国内相关部门和学者就环境污染事故损害评估和损害的恢复赔偿鉴定的相关领域,以不同形式开展了研究,如“污染事件的生态经济损失评价”。总体来看,研究的深度、广度和系统性还不足以在环境污染事故损害评估领域对相关部门起到应有的技术支撑作用,在这一应该优先管理、优化管理的职能领域,国家尚缺乏决策和技术支持。

近年来,环境污染事故及环境纠纷频繁发生。由于环境污染损害的成因较为复杂,涉及环境科学、环境经济、财务评价等多个学科门类,有些部门和机构虽然开展了环境污染损害成因的技术鉴定工作,但是,由于没有统一的原则、方法、范围和标准〔在环境污染事故评价标准方面,我国目前仅有农业部于2007年4月发布的《农业环境污染事故损失评价技术准则》(NY/T 1263—2007)、2007年5月1日起开始实施的《海洋溢油生态损害评估技术导则》(HY/T 095—2007)和国家质量监督检验检疫委员会联合国家标准委员会于2008年6月联合出台的《渔业污染事故经济损失计算标准》(GB/T 21678—2008)等〕,鉴定结论差异较大。

另外,在不考虑间接损失的情况下,我国各年事故的赔(罚)款总额远低于事故的直接经济损失总和。据统计,2000~2006年,我国共发生环境污染事故11 706起,直接经济损失达98 448万元,事故的赔(罚)款总额为27 941万元,仅占全部直接经济损失的28%。一方面说明污染造成的损害有可能超过了责任人的赔偿能力,另一方面则说明污染事故造成的损失超过了相关制度的许可范围,企业污染(或违法)成本过低,客观上助长了经营者的风险意识。

综上,我国环境污染事故损害评估方法体系远远滞后于可持续发展的实际需求。一定的制度环境决定了制度的逻辑,中国的环境污染事故损害评估应该在中国的制度框架下进行。我国现有的评估法律、法规、标准、方法等没有涵盖污染事故损害评估所涉及的关键领域,存在缺陷和不足。基于案例评估实践,以环境恢复和损害赔偿为主旨,构建在现有制度环境下,符合我国国情的环境污染事故损害评估方法体系,对提高我国环境污染事故的处置水平、保障区域可持续发展,具有重要的理论和现实意义。

目 录

前言

1 总论	1
1.1 环境污染事故损失评估的意义	1
1.2 环境污染事故损失评估存在的问题	3
2 环境污染事故相关概念界定	8
2.1 环境污染事故定义与分级	8
2.1.1 已有定义	8
2.1.2 事故分级	8
2.1.3 本书定义	9
2.2 损失的分类与定义	13
2.2.1 生产安全事故经济损失	13
2.2.2 灾害经济损失	16
2.2.3 我国其他相关法规中的损失定义	17
2.2.4 直接损失与间接损失关系研究	18
2.2.5 2006 年我国环境污染事故经济损失调查的损失构成	19
3 我国环境污染事故特征分析	21
3.1 数据来源	21
3.2 环境污染事故地区分布及原因	22
3.3 环境污染事故特征分析	22
3.4 环境污染事故污染物特征分析	26
3.5 环境污染事故健康损害情况及趋势分析	27
4 环境污染事故损失评估概念及理论前提	29
4.1 环境污染事故损失评估相关概念辨析	29
4.1.1 环境影响评价与环境污染事故损失评估	29
4.1.2 环境背景值和社会背景值	29
4.1.3 效益、损害、环境成本和污染成本	31
4.1.4 损失与费用	31
4.1.5 财政损失、保险损失等	32
4.2 环境污染事故损失评估理论前提	33
4.2.1 绿色国民经济核算原理	33

4.2.2	环境问题是典型的外部性问题	34
4.2.3	环境资源是有价资产	35
4.2.4	福利经济学观点	36
4.2.5	环境资源功能分类学说	36
5	环境污染事故损失评估方法逻辑	38
5.1	环境污染事故损害形成过程及损害特点	38
5.1.1	环境污染事故损害形成过程	38
5.1.2	环境污染事故损害特点	41
5.2	了解事故简况	42
5.3	获取背景值	43
5.4	确定时空边界	43
5.4.1	空间边界的确定	43
5.4.2	时间边界的确定	46
5.4.3	时变处理	46
5.5	识别污染损害受体	46
5.5.1	环境污染损害判定学说	46
5.5.2	污染损害受体识别	49
5.6	剂量-反应关系	50
5.7	损失的判定	53
5.7.1	水质标准	53
5.7.2	大气质量标准	55
5.7.3	生态损失的判定	55
5.7.4	人体健康损失的判定	56
5.8	损失计量的原则	58
5.8.1	损失的可加性分析	58
5.8.2	计量原则	61
5.9	不确定性分析	62
5.9.1	在评价模式及参数推导中所涉及的不确定性	63
5.9.2	在暴露量评估和选用评价参数中所涉及的不确定性	63
5.10	指标体系构建	64
5.11	数据获取	65
5.11.1	变量	65
5.11.2	数据需求	65
5.11.3	数据收集	66
5.11.4	数据结构	66

5.12 指标的估算	67
5.12.1 市场价值法	68
5.12.2 权变估值法	68
5.12.3 揭示偏好法	69
5.13 环境污染事故损失评估方法步骤	70
6 环境污染事故损失评估指标体系构建：以水污染为例	72
6.1 案例剖析	72
6.1.1 案例 1：消防水被杀虫剂污染	72
6.1.2 案例 2：强毒性物质五氯苯酚的排放	73
6.1.3 案例 3：强毒性物质林丹和五氯酚钠的排放	73
6.1.4 案例 4：强毒性物质硫化钾的排放	73
6.1.5 案例 5：石油物质排放	74
6.1.6 案例 6：煤油泄漏——机场	74
6.1.7 案例 7：浓硫酸排放	75
6.1.8 案例 8：多那那（Donana）矿山废物排放	75
6.2 影响归纳	76
6.2.1 影响：对生态系统的危害	76
6.2.2 影响程度与污染物及污染物的排放量	77
6.3 水污染事故生态经济损失评估指标体系	78
7 环境污染事故损失评估指标估算方法：生态损失	79
7.1 水生环境损失评估	79
7.1.1 水污染事故导致的水质损失估算	79
7.1.2 水污染事故导致的水质和底泥损失估算	80
7.2 生物多样性损失评估	81
7.2.1 关于生物多样性	81
7.2.2 水污染事故导致的生物多样性损失估算方法	81
7.2.3 确定量值	85
7.2.4 农业生物多样性	86
8 环境污染事故损失评估指标估算方法：经济活动损失	88
8.1 农牧业损失评估	88
8.1.1 水污染事故导致的农牧业损失界定	88
8.1.2 水污染事故导致的农牧业损失评估方法	88
8.1.3 应注意的问题	89
8.2 渔业损失评估	90
8.2.1 水污染事故导致的渔业损失界定	90

8.2.2	水污染事故导致的渔业损失评估方法	91
8.2.3	应注意的问题	94
8.3	旅游业和景观损失评估	94
8.3.1	水污染事故导致的旅游业损失评估	94
8.3.2	水污染事故导致的景观损失评估	95
8.3.3	讨论	98
8.4	工业损失评估	99
8.4.1	水污染事故导致的工业经济损失界定	99
8.4.2	水污染事故导致的工业经济损失评估方法	99
8.4.3	应注意的问题	101
8.4.4	讨论	101
8.5	服务业损失评估	102
8.5.1	水污染事故导致的服务业损失界定	102
8.5.2	水污染事故导致的服务业损失评估方法	102
8.5.3	应注意的问题	103
8.6	居民生活损失估算	103
8.6.1	水污染事故导致的居民生活损失界定	103
8.6.2	水污染事故导致的居民生活损失评估方法	104
8.6.3	应注意的问题	104
9	环境污染事故损失评估指标估算方法：人体健康损失	106
9.1	水污染事故导致的人体健康损失界定	106
9.2	水污染事故导致的人体健康损失评估方法	106
9.2.1	人力资本法	107
9.2.2	YPLL、VSL、WTP方法	109
9.2.3	防护费用法	110
9.3	讨论	110
10	环境污染事故损失评估方法初步应用	112
10.1	松花江污染事故系统分析	112
10.1.1	松花江污染事故时空边界划分	112
10.1.2	松花江污染事件受体识别	114
10.1.3	松花江污染事故损失判定	114
10.2	松花江污染事故的生态损失物量分析	115
10.2.1	水质	115
10.2.2	底泥	117
10.2.3	应急防护措施	117

10.2.4 生物多样性	122
10.3 松花江污染事故的人体健康损失物量分析	122
10.3.1 污染源周边居民	123
10.3.2 松原市居民	123
10.3.3 哈尔滨市居民	124
10.3.4 达连河镇居民	124
10.3.5 佳木斯市居民	124
参考文献	126
附录 1 1985~2005 年我国突发性污染事件不完全统计	131
附录 2 1974~2000 年国外 30 件突发污染事故一览表	137
附录 3 石油泄漏的环境和经济成本——美国实践	142
后记	147

1 总 论

1.1 环境污染事故损失评估的意义

人类直接或间接地向环境排放超过其自净能力的物质或能量,从而使环境质量降低,对人类的生存与发展、生态系统和财产造成不利影响,这就是环境污染。环境污染通常包括水污染、大气污染、土壤污染、噪声污染、放射性污染、光污染等。

水污染,是指水体因某种物质的介入而导致其化学、物理、生物等方面特性的改变,从而造成水质恶化,进而影响水的有效利用,危害人体健康或者破坏生态环境的现象。土壤污染,是指人为活动产生的污染物进入土壤并积累到一定程度,引起土壤质量恶化,进而造成农作物中某些指标超标的现象。大气污染,是指空气中污染物的浓度达到有害程度,以至于破坏生态系统和人类正常生存和发展的条件,对人和生物造成危害的现象。噪声污染,是指所产生的环境噪声超过国家规定的环境噪声排放标准,并干扰他人正常工作、学习、生活的现象。放射性污染,是指由于人类活动造成物料、人体、场所、环境介质表面或者内部出现超过国家标准的放射性物质或者射线的现象。对应环境污染的各个类别,环境污染事故也有水污染事故、大气污染事故、土壤污染事故等。

近年来,环境污染事故在我国频繁发生。以水污染为例,据不完全统计,1985~2005年,我国城市水源地突发污染事件总数(张勇等,2006)为101起,总体呈上升趋势(图1-1),并在2003年后迅速增多。其中,2001~2005年共发生污染事件49起,占总数的48%。在101起事故中,有40起造成了停水,9起导致人员中毒,分别占事件总数的39.6%和8.9%。

2005年以来,突发环境污染事故越来越突出。2005年11月,松花江硝基苯水污染事故导致哈尔滨市停水三天,并引起中俄两国政府的关注。2008年6月,云南昆明阳宗海砷污染事故导致阳宗海水体污染,严重影响了当地居民的生产生活。2009年2月,江苏盐城水源地遭酚类化合物污染,导致两家自来水厂关闭,数十万市民饮水受到影响。2010年7月3日,福建上杭紫金矿业集团有限公司污水池防渗膜开裂,9100立方米污水顺着排洪涵洞流入汀江,导致汀江部分河段污染及大量网箱养鱼死亡。2010年7月16日,辽宁大连新港中石油输油管道发生爆炸,引发火灾,大火持续燃烧15个小时,造成部分输油管道、附近储罐阀门、输油泵房及电力系统损坏,大量原油流入附近海域。2011年6月4日,

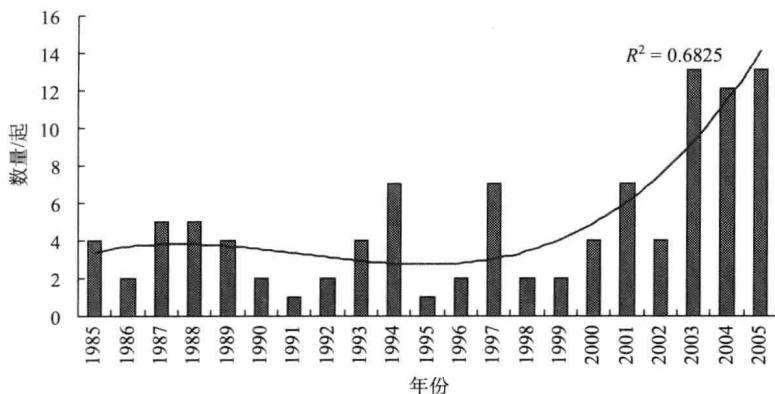


图 1-1 1985~2005 年突发性水污染事故数量变化

中海油和美国康菲石油公司旗下全资子公司康菲石油中国有限公司合作开发的渤海湾蓬莱 19-3 号油田发生漏油事故，造成了河北、辽宁等附近海域的生态损失和渔民的经济损失。

环境污染事故发生时往往会突然排放大量有毒、有害的化学物质，短时间内造成环境质量的恶化。同时，还会对水体、土壤和动物等造成不可预见的影响，有的影响甚至是永久性的。环境污染事故还可能造成社会资源与经济的巨大损失，包括原材料及产品的流失、空气与水环境资源的损失、设备的损失和责任的赔偿、企业利益损失等，并直接对人民生命与国家财产安全造成危害，对社会的稳定和持续发展造成极其深远的恶劣影响。

为科学应对污染事故造成的经济、社会和生态影响，必须对其损害进行经济评估。2005 年，松花江污染事故发生后，环保部组织专家对其生态环境影响进行评估，标志着我国环境污染事故损害评估的起步。目前，我国包含经济、社会和生态的污染事故后损失评估尚处于初级阶段，没有形成一个成熟、完善的方法体系（孟伟，2010）。对于环境污染事故损害，我国目前没有统一界定，实际予以估算和赔偿的范围局限于部分直接经济损失，即对传统的人身权和财产权所造成的损害，基本未包含自然要素本身价值的损失，评估和赔偿范围较窄，直接影响了受损环境资源的修复，而在有限的直接经济损失赔偿中，责任分担也不明确。

另外，由于环境污染损害的成因较为复杂，涉及环境科学、环境经济、财务评价等多个学科门类，有些部门和机构虽然开展了环境污染损害的评估工作，但是由于没有统一的原则、方法、范围和标准，评估结果可比性差。基于案例评估实践，以环境恢复和损害赔偿为主旨，构建在现有制度环境下、符合我国国情的

环境污染事故损害评估方法体系, 对提高我国环境污染事故的处置水平, 保障区域可持续发展, 具有重要的理论和现实意义。

1.2 环境污染事故损失评估存在的问题

环境污染事故损失评估是以环境经济学为基础, 对因污染事故导致的环境质量的下降及因环境质量下降而造成的损害进行量化的过程。

环境经济学既是环境科学的一个分支, 也是经济科学的一个分支, 它以经济学为理论基础, 研究经济发展和环境保护之间的相互关系, 探索合理调节人类经济活动和环境之间的物质交换的基本规律, 其目的是使经济活动取得最佳的经济效益和环境效益。在环境科学和经济科学的理论指导下, 在解决环境问题的实践过程中, 在不断总结环境经济管理经验的基础上, 先后形成了环境经济学以及污染经济学、资源经济学和生态经济学等各具特色的学科, 并在发展中不断拓展着各自的研究领域。从环境保护的角度出发, 通常把环境经济学定为总的名称, 而把污染经济学、资源经济学和生态经济学作为它的三个分支学科。环境经济学的基本理论是: 环境是资源, 是劳动对象, 是生产力的要素之一。首先, 作为人类的生存环境来说, 空气、水等自然环境为人类提供了赖以生存的物质资源。其次, 作为社会再生产条件来说, 环境为人类提供了获得生活资料的物质资源, 它是社会的自然资源、生产的劳动对象。

对环境污染生态经济损失的计量最早可追溯到 19 世纪中叶。1844 年, 费用效益分析之父, 法国人杜波伊特在《市政工程效用衡量》中, 首次将“消费者剩余”理论应用于分析建设项目的“外部性”问题。20 世纪 20 年代, 英国经济学家阿瑟·庇古从理论上探讨了“外部性”问题, 提出了著名的庇古税。在帕累托、卡尔多、希克斯·西多夫斯基等的完善下, 形成了外部性理论体系, 为环境经济损失的评估建立了理论基础。20 世纪初, 美国环境经济学家艾伦·克尼斯及美国政府在建设项目带来的环境经济影响评估与计量方面做了许多开拓性工作, 并开始应用外部性理论对水污染和大气污染造成的经济损失进行估算。

20 世纪 20~80 年代, 环境问题从单一的环境污染发展成为生态破坏与环境污染并存的复合问题, 同时伴随着严重的经济损失问题。这一时期因需要计算环境成本而推动了对大气、水、土壤污染损失的评估计算, 同时出现了环境质量与公共物品经济学理论, 为环境的非使用价值评估准备了理论基础, 不仅把环境价值分成显性使用价值和不可直接计量的隐性环境价值, 逐渐完善了环境经济损失评估体系, 而且还开展了重要的污染物剂量-反应关系基础研究, 形成了以市场价值法为代表的环境经济损失评估方法。

1977 年, 联合国环境规划署 (UNEP) 的专家提出了经济发展必须以生态

规律为限度的“生态发展”概念。1982年,又提出人口、资源、环境、发展四者之间紧密联系、相互制约和相互促进的新“环境”概念,为“持续发展”概念的提出和肯定打下了理论基础。挪威、法国等发达国家率先开展将环境资源核算纳入国民核算体系(SNA)的研究工作。联合国和世界银行组织力量进行较系统的研究工作,制定核算办法,提出进行环境经济核算,建立环境卫星账户,对国民经济账户进行调整,把环境数据和经济数据统一起来作为环境成本核算的核心,即环境经济损失评估,形成了以替代市场法和假想市场法为代表的新一代环境经济损失评估技术。

概括起来,环境污染的生态经济损失评价有三种思路。第一种是试图将环境与经济两种统计方法结合起来,创建一套可与国民收入和国民财富统计相媲美的环境统计。这种方法的基本思想是分解求和,即利用结构分解,将环境价值分为若干部分,寻找各部分的市场替代品,将其替代品价值之和作为环境价值。这种方法的缺陷是难以保证分解的“独立性”和“穷尽性”,易造成重复计算或漏算。第二种是一些国际组织倡导的恢复费用法,即计算修复污染破坏所需要的费用。该方法不考虑污染所造成的复杂影响,仅从污染源角度出发,计算削减污染的费用。这种方法看上去实现的困难不大,但是,一方面,它无法体现污染的累积效应的影响,另一方面,污染方式和污染物不同,所造成的危害也不尽相同,因此,计算所得的费用也存在差异。第三种是计量经济学方法。这种方法将环境价值作为一个整体,运用费用效益分析,通过对环境价值,特别是水资源价值与经济活动关系的分析,寻找主要影响因素,建立关系式,然后利用大量数据分析并回归得出方程的参数。目前对该方法的研究尚不系统,对环境污染损失影响因素的分析仍然不够全面。此外,能否与国民收入和国民财富统计相结合也尚需探讨。

当然,没有十全十美的方法。在环境污染事故损失评估方法研究供给不足的今天,主要问题不在于批判方法,而在于如何提高国内外已有方法的多角度、多方位的应用功能并广泛普及这些功能,以充分发挥其公共产品的属性,从而服务于环境经济政策的制定、实施和评价。

在国外环境经济损失评估发展的带动下,我国的环境经济损失评估也得到了相应的发展,以1981年江苏省镇江市全国环境经济学术讨论会上发表的几篇计算污染损失的论文为起始标志。1984年,过孝民、张慧勤等以中国为对象,全面系统地对中国第六个五年计划(1981~1985年)期间的环境经济损失进行了研究。该项研究第一次将研究范围扩展到全国,具有较强的理论基础,估算思路清晰,对后来的同类研究产生了很大影响,研究方法被简称为“过-张模式”。20世纪90年代初,金鉴民等对“中国典型生态区生态破坏的经济损失”进行了研究,弥补了“过-张模式”中对生态破坏损失计量的不足。与此同时,区域一级

的污染损失评估研究也得到进一步发展。1987年和1989年辽宁省和山东省烟台市的评价机构分别估算了沈阳市和烟台市的环境破坏损失值,规模较大,结构比较完整,但在评估理论方法方面没有大的发展。

1995年,中国社会科学院环境与发展研究中心对“中国90年代环境污染与生态破坏的经济损失”进行研究,建立了用于计算环境生态破坏的经济损失的规范概念和方法系统,并认为环境污染损失评估应分为两个步骤。第一步是确认污染引起的实物型破坏量,第二步是将实物破坏量转化为货币量。在此前后,前国家环保总局环境与经济政策研究中心在全国范围内针对不同行政区、不同行业 and 不同环境破坏类型进行了环境经济损失的计量。1997年,徐嵩龄对生态资源破坏经济损失的计算框架模式及损失计量的方法学与概念进行了研究,提出了“累积破坏量”、“基准存量”概念和“最终效果”原则。同年孙炳彦起草的《中国污染损失估算方法学与其支持系统》提出研究目标:①建立有理论支持的中国污染损失估算方法学;②构建每项估算方法学的指标参数的支持系统及数据库;③建立规范化、可操作的估算统计系统及统计体系模型库。这些方法概念的提出对以后的研究具有指导意义。1998年,夏光进一步探讨建立了统一的污染损失评估方法。2006年前国家环保总局和国家统计局联合发布了中国第一份经环境污染调整的国内生产总值(GDP)核算研究报告——《中国绿色国民经济核算研究报告2004》。报告表明,2004年,全国因环境污染造成的经济损失为5118亿元,占当年GDP的3.05%。研究包括实物量和价值量核算,环境退化成本采用污染损失法核算。根据该报告,2004年,全国共发生环境污染与破坏事故1441起,污染事故造成的直接经济损失为3.33亿元。根据《中国渔业生态环境状况公报》,2004年全国共发生渔业污染事故1020次,造成直接经济损失10.8亿元,因环境污染造成天然渔业资源经济损失36.5亿元。两项合计,2004年全国环境污染事故造成的损失成本为50.63亿元,占总环境退化成本的1.1%,占当年地方合计GDP的0.03%。

国外对中国环境破坏损失的计量案例也不少。政府间组织,如联合国有关机构、世界银行、亚洲开发银行等,还有一些半官方或民间的基金会、环境保护组织、学术机构等,在他们进行的中国项目中,很多都涉及了对中国环境污染破坏损失的评价。1996年,Smil向美国东西方研究中心递交了报告《中国的环境问题:经济损失估计》(*Environmental Problems in China: Estimates of Economic Costs*)。1997年,世界银行发布的《面向21世纪的中国环境》(*China's Environment in the 21st Century*)详细计算与论证了中国大气污染的经济损失。2007年,世界银行和中国政府合作完成的《中国环境污染损失》(*Cost of Pollution in China-Economic Estimates of Physical Damages*)指出:室外空气和水污染对中国经济造成的健康和非健康损失的总和每年约为1000亿美元(约相当于中