



世纪高等教育环境工程系列规划教材

环境经济学

李永峰 梁乾伟 李传哲 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

21 世纪高等教育环境工程系列规划教材

环 境 经 济 学

主 编 李永峰 梁乾伟 李传哲
参 编 刘 爽 张 坤 应 杉



机械工业出版社

全书共分为4篇,包含12章内容。第1篇“导论”包括3章:环境与经济,环境经济学概论,经济学的基本理论;第2篇“市场与环境”包括5章:市场与竞争,环境禀赋、贸易和竞争,环保产业与环保投融资,环境费用与效益,环境经济投入产出分析;第3篇“环境管理”包括2章:环境管理政策,环境管理的经济手段;第4篇“环境经济与可持续发展”包含2章:循环经济与清洁生产,绿色GDP与可持续发展。为便于读者学习,每章章首设置了本章摘要,章末设置了相关的案例、思考与练习。

本书可作为高等院校环境科学与工程类专业基础课程教材,也可作为非经济类专业本科生环境经济学课程的教材,同时,本书还可以作为广大社会读者,尤其是非经济类专业环境工作者了解环境经济学基础知识的读物。

图书在版编目(CIP)数据

环境经济学/李永峰,梁乾伟,李传哲主编. —北京:机械工业出版社,2015.11

21世纪高等教育环境工程系列规划教材

ISBN 978-7-111-51908-9

I. ①环… II. ①李…②梁…③李… III. ①环境经济学—高等学校—教材 IV. ①X196

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第250655号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:马军平 责任编辑:马军平

版式设计:霍永明 责任校对:陈立辉

责任印制:李洋

三河市宏达印刷有限公司印刷

2016年1月第1版第1次印刷

184mm×260mm·20印张·490千字

标准书号:ISBN 978-7-111-51908-9

定价:39.80元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88379833

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-88379649

机工官博:weibo.com/cmp1952

教育服务网:www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

金书网:www.golden-book.com

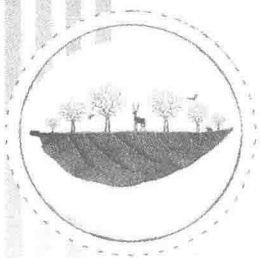
编者

目 录

前言	
第1篇 导论	1
第1章 环境与经济	2
1.1 环境与环境问题	2
1.2 环境科学	14
1.3 经济学概述	16
1.4 环境与经济系统之间的联系	19
案例	22
思考与练习	24
第2章 环境经济学概论	25
2.1 环境经济学的产生与发展	25
2.2 环境经济学的学科体系	30
2.3 环境经济学原理	35
2.4 环境经济学的研究方法和内容	43
案例	47
思考与练习	51
第3章 经济学的基本理论	52
3.1 消费者行为理论	52
3.2 均衡价格理论	55
3.3 生产理论	59
3.4 福利经济学理论	67
3.5 微观经济学理论	69
案例	72
思考与练习	74
第2篇 市场与环境	75
第4章 市场与竞争	76
4.1 均衡价格理论在市场中的应用	76
4.2 完全竞争市场与竞争均衡	79
4.3 不完全竞争市场	87
案例	98
思考与练习	98
第5章 环境禀赋、贸易和竞争	99
5.1 环境禀赋	99
5.2 污染物质排放价格均衡	103
5.3 环境政策和贸易收益	104
5.4 多边环境秩序的要素	108
5.5 单一市场中的环境政策	109
案例	110
思考与练习	112
第6章 环保产业与环保投融资	113
6.1 环保产业概述	113
6.2 环保产业的经济分析	120
6.3 环保投资	123
6.4 环保融资	129
案例	137
思考与练习	141
第7章 环境费用与效益	142
7.1 环境费用与效益概述	142
7.2 环境费用效益分析方法	152
7.3 环境污染经济损失计算	162
7.4 环境费用效果分析	166
案例	170
思考与练习	174
第8章 环境经济投入产出分析	176
8.1 环境经济投入产出分析概述	176
8.2 环境经济投入产出分析原理	179
8.3 环境经济投入产出分析方法	185
案例	188
思考与练习	190
第3篇 环境管理	191
第9章 环境管理政策	192
9.1 污染管理政策概述	192
9.2 最优污染水平和污染者 负担原则	194
9.3 环境管理政策的基本模式	197
9.4 环境管理的主要问题	201
9.5 环境经济政策	204
9.6 中国的环境经济政策	210
案例	217
思考与练习	219
第10章 环境管理的经济手段	220
10.1 环境税	220
10.2 排污收费制度	228
10.3 排污权交易	241
10.4 生态补偿政策	252
10.5 其他经济手段	257
案例	267
思考与练习	267

第4篇 环境经济与可持续发展.....	269	12.1 环境承载力	293
第11章 循环经济与清洁生产	270	12.2 综合型经济总量指标	297
11.1 循环经济	270	12.3 绿色 GDP	300
11.2 清洁生产	280	12.4 绿色消费	305
案例	291	案例	309
思考与练习	292	思考与练习	309
第12章 绿色 GDP 与可持续发展	293	参考文献	310

第 1 篇



导 论

第 1 章

环境与经济

本章摘要

经济与环境之间存在着密切的联系，既相互促进，又相互制约。环境对经济的促进作用，主要体现在保护环境可以促进生态资源良性循环，使资源的再生增殖能力大于经济增长对资源的需求，为农、林、牧、副、渔等各行业生产发展提供良好的生态环境，可以促进企业加强管理，采用无污染少污染的工艺技术，节约资源能源，减少污染物排放，推进了资源的综合利用，提高资源利用率，避免造成对环境的破坏。环境对经济的制约作用，主要表现在环境受到污染与破坏后，不仅使社会受到巨大的经济损失，而且环境资源枯竭后，限制经济的进一步发展。本章将对环境问题，环境科学，经济系统以及环境与经济的关系进行阐述，说明环境与经济系统之间的联系。

1.1 环境与环境问题

1.1.1 环境概述

环境是相对于某一中心主体事物而言的，是指该中心主体事物周围存在的一切。环境随着中心主体事物的不同而不同，所以构成中心主体事物的环境随中心主体事物的变化而变化。环境社会学研究的是以人为中心的环境，是指可以直接和间接影响人类生存和发展的各种自然因素和社会因素的总体。

1. 环境的含义

环境（Environment）是相对于某一主体而言的，泛指某一主体周围的外部空间及空间中的物质、条件、能量和状况等。在环境科学中，环境指的是以人类为主体的外部世界，即人类和生物生存的空间及空间中存在的物质等。

1989 年 12 月 26 日实施的《中华人民共和国环境保护法》第一章第二条指出：“本法所称环境，是指影响人类生存和发展的各种天然的和经过人工改造的自然因素的总体，包括大气、水、海洋、土地、矿藏、森林、草原、野生生物、自然遗迹、人文遗迹、自然保护区、风景名胜区、城市和乡村等。”这是我国对环境的含义和适用范围作出的法律规定，其目的是明确环境保护的工作对象，以便准确实施环境保护法。

总的来说，环境是指人群周围的境况以及其中可以直接和间接影响人类生活和发展的各

种自然因素和社会因素的总体,包括自然因素中的各种物体、现象、过程,以及人类发展过程中的社会和经济因素、成分等。

2. 环境的分类

为了对环境进行科学、系统的分析,结合环境的内容和特点,依据一定的科学分类方法,对环境进行分类,达到充分表示环境的内涵和外延、揭示环境实质和内容的目的。根据不同的目的和作用,环境的分类方法很多,但还没有较为统一的分类。在环境科学中一般主要是以人类为主体进行环境分类,通常可以按环境的属性、环境的范围、环境的要素、环境的功能等进行分类。

(1) 按照环境属性分类 对于人类来说,环境是指可以直接或间接影响人类生存、生活和发展的空间,以及各种自然因素和社会因素的总体。按照环境的自然属性和社会属性分类,环境可分为自然环境和**社会环境。自然环境是社会环境的基础,社会环境是自然环境的发展。环境的自然和社会属性分类如图 1-1 所示。

1) 自然环境。自然环境 (Natural Environment) 是环绕人们周围的各种自然因素的总和,如大气、土壤、水、动物、植物、岩石矿物、太阳辐射等。这些是人类赖以生存的物质基础。通常把这些因素划分为大气圈、土壤圈、水圈、生物圈、岩石圈五个自然圈。人类是自然的产物,自然环境是人类赖以生存和发展的物质基础,自然环境影响和制约着人类的活动,所以自然环境也指可以直接或间接地影响人类生存和发展的一切自然形成的物质和能量的总体。自然环境的分类比较多,按照其主要的环境组成要素,可分为大气环境、水环境、土壤环境、声环境等。

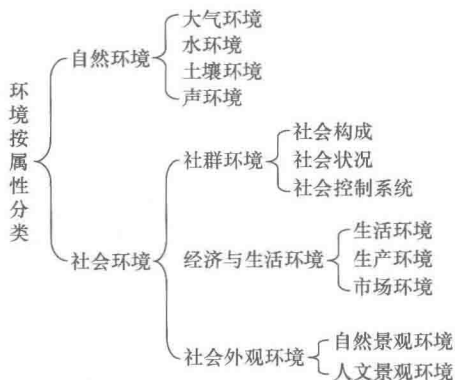


图 1-1 环境的自然和社会属性分类

① 大气环境。大气是自然环境的重要组成部分,是人类赖以生存的物质。在自然状态下,大气由混合气体、水蒸气和杂质等组成。除去水蒸气和杂质的空气称为干洁空气。在空气中,干洁空气的体积约占大气总体积的 99.97%,水蒸气等约为 0.03%。其中,干洁空气中的三种主要气体,即氮 (N_2) 78%、氧 (O_2) 21%、氩 (Ar) 0.94%,它们的体积占大气总体积的 99.94%;另外,二氧化碳约占 0.03%。自地球表面向上,大约 85km 以内的大气层里,这些气体组分的含量认为几乎是不变的,称为恒定组分。

在大气中还存在一些不定组分。一方面是来自自然方面(自然源),如火山爆发、海啸、森林火灾、地震等灾害形成的尘埃、硫、硫氧化物、硫化氢、碳氧化物等污染物;另一方面是来自人类活动方面(人为源),如人类的生活消费、交通、工农业生产排放的废气等。

洁净的大气对人类的健康和生命来说,是极其重要的。但是由人类活动或自然过程引起某些物质进入大气中,呈现出足够的含量,达到足够的时间,并因此危害了人体的舒适、健康和福利或环境的现象称为大气污染。大气污染使得大气质量变差甚至恶化,直接对人的健康产生不良影响,进而影响人类的生活和工作,并对生态环境等产生影响和破坏。所以保护大气环境是非常重要的。

② 水环境。水是人类生存必需的基本物质,也是社会经济发展的重要资源。水环境一

般指河流、湖泊、沼泽、地下水、冰川、水库、海洋等储水体中的水、水中物质、底质及生物。地球上约 97.3% 的水是海水, 人类生活、生产活动所必需的淡水资源是有限的, 只占不到总水量的 3%, 而可以较容易地使用和开发的淡水资源就更少了, 仅占总水量的 0.3%, 而且这部分淡水在时空上的分布又很不均衡。

由于人类活动的加剧以及一些自然原因, 水污染成为当今世界一个突出的环境问题。造成水污染的主要原因是水体受到了人类或自然因素的影响, 使水的感观性状、化学成分、物理化学性能、生物组成等状况变劣甚至恶化, 其中人为污染是最严重的。人为污染指的是人类在生产和生活中产生的“三废”对水源的污染。水污染及其所带来的危害更加剧了水资源的紧张, 对人类的健康和生存产生威胁。防止水污染, 保护水资源, 已成为当今人类非常迫切的任务。

③ 土壤环境。在地球陆地地表有多种自然体存在, 其中, 土壤作为一个重要的、独立的自然体发挥着不可替代的重要作用, 是一个非常重要的环境要素。土壤环境是指土壤系统的组成、结构和功能特性及所处的状态。土壤由有机质、矿物质、水分和空气等物质组成, 是一个非常复杂的系统。土壤系统具有的独特结构和功能, 不仅为人类、为生物提供资源, 而且对环境的自净能力和容量发挥着重大作用。

土壤也是人类排放各种废物的场所, 当进入土壤系统的各种物质数量超过了它本身所能承受的能力时, 就会破坏土壤系统原有的平衡, 造成土壤污染。同时土壤污染又会使大气、水体等进一步受到污染。

一些开发建设活动对土壤环境也会产生诸如土壤酸化、土壤侵蚀、次生盐渍化等多方面的土壤污染影响。所以在社会经济发展的同时, 注意保护土壤环境, 协调两者的关系, 加强土壤环境管理具有十分重要的意义。

④ 声环境。声音是充满自然界的一种物理现象。声是由物体的振动产生的, 所以把振动的固体、液体和气体介质称为声源。声能通过固体、液体和气体介质向外界传播, 并且被感受目标所接收。声学中把声源、介质、接收器称为声的三要素。

人类和生物的生存需要声音。对于人类来说, 良好的声环境有利于人们正常的生活、工作和健康。但是不良的、甚至恶劣的声环境则会直接影响人们的活动, 对人类产生危害。这些不需要的声音, 称为环境噪声。噪声污染的危害在于它直接对人体的生理和心理产生影响, 从而诱发各种疾病, 进而影响到人们的生活和工作; 同时噪声对动物也存在不良影响。

环境噪声的来源, 按污染种类可分为交通噪声、施工噪声、工厂噪声、社会生活噪声和自然噪声等。其中, 交通噪声是由各种交通运输工具在行驶中产生的。交通噪声大, 影响区域分布最广, 受危害的人数最多。对噪声进行控制, 保护良好的声环境是保护环境、保护人类的重要任务。

2) 社会环境。社会环境 (Social Environment) 是人类在利用和改造自然环境中创造出来的人工环境和人类在生活和生产活动中形成的人与人之间关系的总体。社会环境是人类活动的必然产物, 是在自然环境的基础上, 人类通过长期有意识的社会劳动创造的物质生产体系、加工和改造了的自然物质、积累的物质文化等形成的环境体系, 是与自然环境相对的概念。社会环境一方面是人类精神文明和物质文明发展的标志, 另一方面又随着人类文明的演进而不断地丰富和发展, 所以也有人把社会环境称为文化—社会环境。社会环境包含的内容是非常广泛的, 可以说自然环境包含内容之外的东西均是社会环境包含的内容。社会环境包

括政治、经济、文化、宗教、道德、风俗,以及人类建造的各种构筑物、建筑物、具备其他形态和作用的人工物品等要素。

对社会环境的上述解释,实质上是社会环境的广义概念。广义概念的社会环境包括如自然条件的利用、建设设施、土地使用、社会结构、文化宗教、经济发展、医疗教育、生活条件、旅游景观、文物古迹、环境美学和环境经济等众多内容。

根据社会环境的广义概念,社会环境包括社群环境、经济与生活环境、社会外观环境三个方面的基本内容,反映了社会环境的结构、功能和外貌。

① 社群环境。社群环境主要包括社会状况、社会构成、社会约束与控制系统,以此反映社会群体的特征和结构。社会状况包括健康水平、居住环境、文化程度、社会关系、生活习惯、就业与失业、收入水平、娱乐、福利等。社会构成包括性别、年龄、民族、种族、家庭、职业、宗教、社会团体和机构等。社会约束与控制系统包括行政、宗教、法律、舆论、公安与军队等。

② 经济与生活环境。经济与生活环境主要包括由第一、第二、第三产业反映出来的生活环境、生产环境和市场环境,以及其结构和功能。第一、第二产业包括农业、工业等,与其相关的技术、设施、条件等称为生产环境;绝大多数第三产业为人类生活服务,其具体的服务和有关设施与条件称为生活环境;商品和服务的提供与买卖交换的设施与条件称为市场环境。

③ 社会外观环境。社会外观环境包括自然与人文景观,即自然与人文的有形体与环境氛围相配合的系统。社会环境的概念非常重要,但在环境科学中,社会环境近些年才逐渐被重视起来,对于它的意义、解释以及包括的内容等,还没有较为规范的界定。有些人认为社会环境指的是人类的生活环境条件,是与人类基本生活条件有关的环境,如居住、绿地、交通、噪声、饮食、文化教育、娱乐、商业和服务业等。其中居住、文化教育、交通、商业服务以及绿化称为社会环境的五要素。有些人认为社会环境是城市居民环境,并提出了社会环境质量的三原则,即舒适原则、清洁原则和美学原则。这些解释实质上是对社会环境狭义概念的理解。

由于经济发展和生产力的提高直接促进着社会的发展和进步,一些文献习惯于用社会经济环境的提法,或是把经济环境与社会环境作为同一层次上两个不同的概念,以强调经济发展的重要性。我国是一个以经济建设为中心的发展中国家,所以强调经济发展的重要性是必然的。经济环境实质上是社会环境的一个构成部分。

有的文献提出工程环境的概念,把环境分为自然环境、工程环境和社会环境。认为工程环境是在自然环境的基础上,由人类的农业、工业、交通、建筑、通信等工程构成的人工环境。这种提法是在表明人类技术因素对自然的作用,同时强调工程环境与自然环境相互作用,形成“工程—自然”统一的系统。工程环境的概念和意义很重要,在环境概念分类中,它实质上隶属于社会环境。

(2) 按照环境范围分类 按照环境范围大小对环境进行分类比较简单,一般可根据环境所处的特定范围将环境分为城市环境、生活区环境、区域环境、全球环境和宇宙环境等。

1) 城市环境。城市环境是人类开发利用自然资源创造出来的高度人工化的、供人类生存的生态环境,它以人口、建筑物的高度密集和资源、能源的大量消耗为基本特征。

2) 生活区环境。生活区环境指的是人类基础聚居场所的环境,包括如下几种:

① 院落环境。功能不同的建筑物和周围场院组成的基本环境单元。

② 居住小区环境。主要指城镇居民聚居的基本环境单元。

③ 村落环境。主要是农业人口聚居的基本环境单元。

3) 区域环境。区域环境是指有一定地域的环境。区域的范围可大可小,不同区域内的环境结构、特点、功能也千差万别。区域环境主要是按社会经济条件、行政区划或地理气候条件等体系来划分的,如行政区域环境、流域环境、经济区域环境等。

4) 全球环境。全球环境也称地球环境,它是人类生活和生物栖息繁衍的场所,是向人类提供各种资源的场所,也是不断受到人类活动改造和冲击的空间。

① 地理环境。地理环境是指与人类生产和生活密切相关的,由直接影响到人类生活的水、气、土、生物等环境要素组成,具有一定结构的地表自然系统。

② 地质环境。地质环境主要指自地表以下的地壳层。如果说地理环境为我们提供了大量的生活资料、可再生资源,那么地质环境则为我们提供了大量的、难以再生的矿产资源。

5) 宇宙环境。宇宙环境也称空间环境、星际环境,指大气层以外的环境。这是在人类活动进入大气层以外的空间时提出来的概念。

(3) 生态环境的概念 生态环境(Ecological Environment)是指与人类密切相关的,影响人类生活和生产活动的各种自然力量(物质和能量)或作用的总和。生态环境是一个使用频率很高的术语,是一个很重要的生态学概念,是作为生态学的规范名词来使用的。生态环境是指由生物群落及非生物自然因素组成的各种生态系统所构成的整体,主要或完全由自然因素构成,并直接或间接地影响着人类的生存和发展。以生物为主体,对生物有影响的环境因子,如水、光、气、热、土壤和植物、动物、微生物等,对动物、植物和微生物有着直接的影响。

生态环境与自然环境是两个在含义上十分相近的概念,有时人们将其混同起来,但严格说来,生态环境并不等同于自然环境。自然环境的外延比较广,各种天然因素的总体都可以说是自然环境,但只有针对生物并具有一定生态关系构成的系统整体才能称为生态环境。生态环境比自然环境的内涵要小很多,因为一方面自然环境针对生物时,是指生物接触到的全部的外界自然因子,这些因子包括对生物没有影响或影响非常小的环境因子,仅有非生物因素组成的整体,虽然可以称为自然环境,但并不能叫做生态环境。另一方面自然环境也可以针对非生物。所以说,生态环境隶属于自然环境,二者具有包含关系。

生态环境更多地关注非人类生物的环境。关注非人类生物的环境实质是间接地关注了人类的生态环境。以人类为主体,生态环境是指对人类生存和发展具有影响的自然因子的综合。强调以人为主体的生态环境概念是以人与自然界的关系为基本出发点,注重人与自然的相互联系、相互依赖和相互作用的整体性,主张人与自然的和谐相处,从而实现人类社会的可持续发展。

1.1.2 环境问题概述

人类的生存和发展是通过人类的活动实现的。人类在创造适合人类生存和发展环境的过程中,形成了更适合人类生存的新环境,但也有可能恶化了人类的生存环境。人类生产、生活活动产生的各种污染因素进入环境,超过了环境容量,使环境遭受到污染和破坏;人类在开发利用自然资源时,超越了环境自身的承载能力,使自然资源和生态环境质量恶化,这些

都属于人为因素造成的环境问题。当前人类面临着不断发展的要求,也面临着日益严重的环境问题,在这一反复曲折的过程中,人类的生存环境已形成一个庞大的、多层次、复杂的、多组元相互影响和交融的矛盾系统。

1. 环境问题

环境问题 (Environmental Problem) 是指不利于人类生存和发展的环境状态、质量和结构的变化。环境问题有广义和狭义两种概念。

狭义的环境问题指在人类活动作用下,人们周围的环境结构与状态发生不利于人类生存和发展的变化。具体指由于人类活动作用于人们周围的环境所引起的环境质量变化,以及这种变化反过来对人类的生存、生活和健康产生影响的问题。人类活动对环境的影响是显著的、全方位的,归纳起来,可分为环境破坏型和环境污染型环境问题。

环境破坏型环境问题主要是指资源的破坏和生态的破坏。资源的破坏是指自然资源的破坏性使用和对短缺的自然资源的超额利用而产生的环境问题,如对水、土地、森林和草原等资源的破坏;生态的破坏是指对生态系统中,生物生长、发育、生殖、行为和分布的环境条件产生严重影响的环境问题。由于资源与生态系统的重要性,人们常把环境破坏描述为生态破坏与资源污染。

环境污染型环境问题,即对环境质量影响的环境污染,如水环境污染、大气环境污染、声环境污染和土壤环境污染等。

广义的环境问题指的是任何不利于人类生存和发展的环境结构、状态和质量的变化,其产生的原因包括人为方面的,也包括自然方面的。

2. 环境问题的分类

环境问题有很多分类方法,按照环境问题产生的原因分类,主要可分为原生环境问题和次生环境问题,如图 1-2 所示。

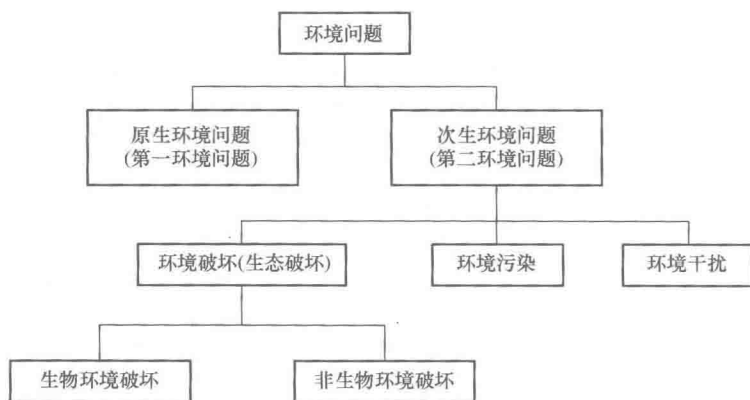


图 1-2 环境问题分类

原生环境问题也称第一环境问题。它是由自然环境本身变化引起的,没有人为因素或很少有人为因素参与。原生环境问题是自然激发的,主要受自然力的作用,且人类对其缺乏控制能力,使人类遭受一定损害的问题,如台风、洪水、地震、火山活动、干旱、泥石流、滑坡等。这类问题不完全属于环境科学研究范畴,它们是灾害学的主要研究对象。

次生环境问题也称第二环境问题。它是人类活动对环境产生影响而引起的环境问题,也

就是前述狭义环境问题的概念。环境科学研究的主要对象是次生环境问题。次生环境问题大致可分为三种类型。

(1) 环境污染 环境污染是由于人类活动使得有害物质或因子进入到环境中,并在环境中迁移、扩散、转化,使环境系统的结构与功能发生变化,对人类和其他生物的正常生存和发展产生不利影响的现象。引起环境污染的物质或因子称为环境污染物(或污染物),它们可以是人类活动的结果,也可以是自然活动的结果,或是这两类活动共同作用的结果。通常所说的环境污染主要指人类活动导致环境质量下降的现象。在实际工作和生活中,判断环境是否被污染,以及被污染的程度,是以环境质量标准作为衡量尺度的。

环境污染的类型有多种,其分类因目的、角度的不同而不同。按污染物性质可分为化学污染、物理污染、生物污染。按环境要素可分为:水污染、大气污染、土壤污染、放射性污染等。

环境污染作为人类面临环境问题的一个主要方面,与人类的生产及生活密切相关。在过去相当长的时间里,由于环境污染的范围小、程度轻、危害不明显,未能引起人们足够重视。20世纪中期以后,由于工业迅速发展,重大污染事件不断出现,如20世纪中期出现的“八大公害”事件(见表1-1),表明环境问题日趋严重的情况,这时环境污染才逐渐引起人们的普遍关注。

表1-1 20世纪中期“八大公害”事件

公害事件名称	公害污染物	公害发生地点	公害发生时间	中毒情况	中毒症状	致害原因	公害成因
马斯河谷烟雾事件	烟尘、二氧化硫	比利时马斯河谷(长24km,两侧山高90m)	1930年12月	几千人发病,60人死亡	咳嗽、流泪、恶心、呕吐	二氧化硫氧化为三氧化硫进入肺的深部	山谷中工厂多,逆温天气,工业污染物积聚,又遇雾天
多诺拉烟雾事件	烟尘、二氧化硫	美国多诺拉(马蹄形河谷,两边山高120m)	1948年10月	4天内42%的居民患病,17人死亡	咳嗽、呕吐、腹泻、喉痛	二氧化硫与烟尘作用生成硫酸,吸入肺部	工厂多,遇雾天和逆温天气
伦敦烟雾事件	烟尘、二氧化硫	英国伦敦	1952年12月	5天内4000人死亡	咳嗽、呕吐、喉痛	烟尘中的三氧化二铁使二氧化硫变成酸沫,附在烟尘上,吸入肺部	居民烟煤取暖,煤中硫含量高,排出的烟尘量大,遇逆温天气
洛杉矶光化学烟雾事件	光化学烟雾	美国洛杉矶	1943年5—10月	大多数居民患病,65岁以上老人死亡400人	刺激眼睛、鼻、喉,引起眼病、喉头炎	石油工业和汽车废气在紫外线作用下生成光化学烟雾	汽车多,每天有超过1000t的碳氢化合物进入大气,市区空气水平流动缓慢
水俣事件	甲基汞	日本九州南部熊本县水俣镇	1953年	水俣镇180多人患病,死亡50多人	口齿不清,步态不稳,面部痴呆,耳聋眼瞎,全身麻木,最后神经失常	甲基汞被鱼吃后,人吃中毒的鱼而生病	氮肥生产中,采用氯化汞和硫酸汞作催化剂,含甲基汞的毒废水渣排入水体

(续)

公害事件名称	公害污染物	公害发生地点	公害发生时间	中毒情况	中毒症状	致害原因	公害成因
富山事件 (骨痛病)	镉	日本富山县 (蔓延到其他县的 7条河流流域)	1931— 1972年 3月	患病超过280 人,死亡 34人	关节痛、神经 痛和全身骨痛, 最后骨骼软化, 饮食不进,在 衰弱疼痛 中死去	吃含镉的米, 喝含镉的水	炼锌厂未经处理 净化的含镉废 水排入河流
四日事件 (哮喘病)	二氧化硫、 烟尘、重金 属粉尘	日本四日市 (蔓延到几 十个城市)	1955年 以来	患者500多 人,有36人 在气喘病的 折磨中死去	支气管炎, 支气管哮 喘、肺气肿	有毒重金 属微粒及二 氧化硫吸入 肺部	工厂向大气 排放二氧化 硫和煤粉尘 数量多,并含有 钴、锰、钛等
米糠油 事件	多氯联苯	日本九州爱知 县等23个府县	1968年	患者5000多 人,死亡16 人,实际受害 者超过 10000人	眼皮肿,常 出汗,全身 起红疙瘩, 肝功能下降, 肌肉痛, 咳嗽不止	食用含多氯 联苯的米糠油	米糠油生产中, 用多氯联苯作载 热体,因管理不善, 毒物进入 米糠油中

由于社会经济的不断发展,以及环境保护的滞后,20世纪后期以来重大环境问题也时有发生。20世纪70—80年代,全球环境状况进一步恶化,世界范围内的环境公害事件频繁发生,见表1-2。

表1-2 20世纪70—80年代的重大环境公害事件

事 件	时 间	地 点	危 害	原 因
维索化学事件	1976年7月10日	意大利北部	多人中毒,居民搬迁, 几年后婴儿畸形多	农药厂爆炸,二恶英 污染
阿摩柯卡的斯油 轮泄油	1978年3月	法国西北部布 列塔尼半岛	藻类、湖间带动物、海 鸟灭绝,工农业生产、旅 游业损失大	油轮触礁,22万t原 油入海
三哩岛核电站泄漏	1979年3月28日	美国宾夕法尼亚州	周围50英里200万人口 极度不安,直接损失10多 亿美元	核电站反应堆严重失水
威尔士饮用水污染	1984年11月9日	英国威尔士	200万居民饮用水污染, 44%的人中毒	化工公司将酚排入 迪河
墨西哥气体爆炸	1984年11月9日	墨西哥	伤4200人,死亡400 人,300栋房屋被毁,10 万人被疏散	石油公司一个油库 爆炸
博帕尔农药泄漏	1984年12月 2—3日	印度中央 博帕尔市	死亡1408人,2万人严 重中毒,15万人接受治 疗,20万人逃离	45t异氰酸甲酯泄漏
切尔诺贝利 核电站泄漏	1986年4月26日	前苏联乌克兰	死亡31人,伤203人, 13万人疏散,直接损失30 亿美元	4号反应堆机房爆炸

(续)

事 件	时 间	地 点	危 害	原 因
莱茵河污染	1986 年 11 月 1 日	瑞士巴塞尔市	事故段生物绝迹, 100 英里鱼类死亡, 300 英里内水不能饮用	化学公司仓库起火, 30t S. P. Hg 剧毒物入河
莫农格希拉河污染	1988 年 11 月 1 日	美国	沿岸 100 万居民生活受严重影响	石油公司油罐爆炸, 350 万加仑原油入河
埃克森·瓦尔迪兹油轮漏油	1989 年 3 月 24 日	美国阿拉斯加	海域严重污染	漏油 26.2 万桶

2005 年 11 月 13 日, 中石油吉林石化公司双苯厂发生爆炸事故, 造成大量苯类污染物进入松花江水体, 引发重大水环境污染事件。这一事件给松花江沿岸特别是大中城市人民群众生活和经济发展带来了严重影响。

重大公害事件, 不仅严重威胁到环境自身的健康, 更重要的是日益威胁到人类的健康, 甚至威胁到整个人类社会的生存和发展, 环境问题已成为全球性的社会问题, 引起了人们的广泛关注。

(2) 环境破坏 环境破坏主要指生态环境的破坏, 即人类活动引起的生态退化, 以及由此而衍生出的有关环境效应。环境破坏导致环境结构与功能的变化, 对人类和其他生物的生存与发展产生有害影响。环境破坏主要是由人类活动急功近利, 违背了自然生态规律, 盲目开发自然资源而引起的。环境破坏的表现形式多种多样, 按对象性质可分为两类。

1) 生物环境破坏。主要指植物和动物的生长和生存环境遭到破坏。如因过度砍伐引起的森林覆盖率锐减, 因过度放牧引起的草原退化, 因滥肆捕杀引起的许多动植物物种消失或濒临灭绝。

2) 非生物环境破坏。如毁林、开荒以及不合理的大规模建设等造成的水土流失和沙漠化; 地下水开采过度造成的地面下沉; 其他不合理开发利用造成的资源破坏、地质结构破坏及地貌景观破坏等。

环境破坏的恢复相当困难, 有些甚至很难恢复, 如森林生态系统的恢复需要上百年的时间, 土地的恢复需要上千年的时间, 而物种的灭绝根本不能恢复。

(3) 环境干扰 环境干扰是指人类活动所排出的能量进入到环境中, 达到一定的程度, 对人类产生不良的影响。环境干扰包括噪声干扰、电磁波干扰、热干扰、振动干扰、光干扰等。环境干扰主要是由能量产生的, 属于物理问题, 一般是局部性的、区域性的, 往往环境中不会有残余物质存在, 当干扰源停止作用后, 干扰也立即消失。因此, 环境干扰的治理很快, 只要停止排出能量, 或阻隔能量, 干扰就会立即消失或减弱。一般也把环境干扰的现象称为环境污染。

3. 自然资源与环境

自然资源是指具有社会有效性和相对稀缺性的自然物质或自然环境的总称。联合国所出版的文献中对自然资源的含义解释为: “人在其自然环境中发现的各种成分, 只要它能以任何方式为人类提供福利的都属于自然资源。从广义来说, 自然资源包括全球范围内的一切要素, 它既包括过去进化阶段中无生命的物理成分, 如矿物, 又包括地球演化过程中的产物, 如植物、动物、景观要素、地形、水、空气、土壤和化石资源等。” 自然资源是人类生活和

生产资料的来源,是人类社会和经济发展的物质基础,同时它也构成了人类生存环境的基本要素。

自然资源类型的划分方法有多种,按资源的形体类型划分,自然资源可分为有形自然资源 and 无形自然资源。有形自然资源包括水体、土地、动植物、矿产等,无形自然资源包括光资源、热资源等。按资源的实物类型划分,自然资源包括土地资源、水资源、生物资源、气候资源、能源资源、矿产资源、海洋资源、旅游资源等。按资源的再生性划分,自然资源主要可分为以下三大类。

(1) 可再生资源 可再生资源又称为可更新资源,是指那些被人类开发利用后,能够依靠生态系统自身在运行中的再生能力得到恢复或更新的资源,如水资源、生物资源等。

(2) 不可再生资源 不可再生资源又称为不可更新资源,一般是指那些在人类开发利用后,储量会逐渐减少以至枯竭,而不能再生的资源,如矿产资源等。

(3) 恒定资源 恒定资源是指那些被利用后,在可以预计的时间内不会导致其储量的减少,也不会导致其枯竭的资源,如风能、太阳能、潮汐能等。对于环境科学而言,恒定资源是组成环境的要素,但不是环境法规定的要保护的环境对象。

自然资源具有可用性、变化性、整体性、空间分布不均匀性以及区域性等特点,是人类生存和可持续发展的重要条件之一。

从自然资源与自然环境的基本概念可知,自然资源与自然环境既有联系又有区别。水、大气、土地等既是重要的自然资源,同时也是组成自然环境的基本要素,它们构成水环境、大气环境、土壤环境等,所以两者是有联系的。但是,自然环境是指在客观存在的物质世界中,影响人类生存和发展的各种自然因素的总和;自然资源则是从人类可利用的角度定义的,是指在一定的技术经济条件下,人类可以直接开发利用而产生经济价值的自然物质。所以说,自然资源具有两重性,既是人类生存和发展的基础,又是环境要素。

根据人类活动对环境的影响结果,一般把环境影响分为两类:一类是环境污染,或称污染型影响;另一类是资源破坏(引起自然资源数量减少),或称资源破坏型影响。与其对应的环境要素基本可分为三类,如图 1-3 所示。

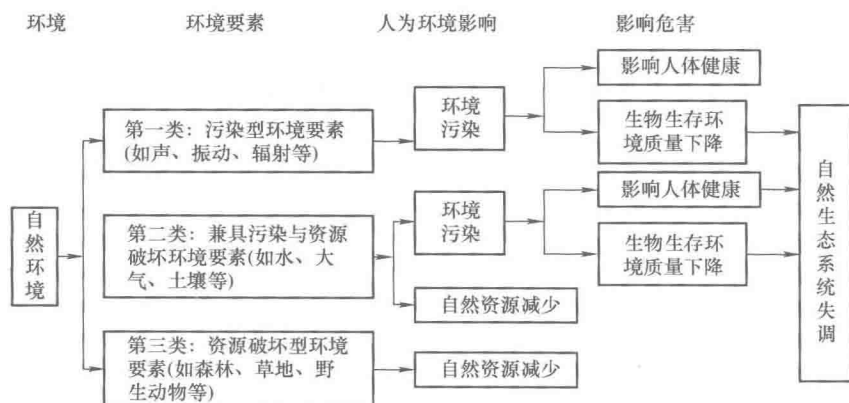


图 1-3 自然环境、资源与生态系统的关系

4. 现今人类面临的环境问题

人类自进入 20 世纪后,随着工业的发展,环境问题规模扩大,程度加重。特别是 20 世