

环 境 学

概 论

HUANJINGXUEGAILUN

魏惠荣 王吉霞 主编

飞天出版传媒集团



甘肃文化出版社

环境学

概论

张其成 王其成 王其成

中国环境出版社
中国环境出版社

环境学概论

主 编 魏惠荣 王吉霞

副主编 王海梅 廉宁霞

飞天出版传媒集团

 甘肃文化出版社

图书在版编目(CIP)数据

环境学概论 / 魏惠荣, 王吉霞主编. -- 兰州: 甘肃文化出版社, 2013.7
ISBN 978-7-5490-0441-6

I. ①环… II. ①魏… ②王… III. ①环境科学—概论 IV. ①X

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第120035号

环境学概论

魏惠荣 王吉霞 主编

责任编辑: 周乾隆

责任校对: 宋姝鹏

出版发行: 甘肃文化出版社

网 址: <http://www.gswenhua.cn>

地 址: 兰州市城关区曹家巷1号

邮 编: 730030

印 刷: 兰州通泰印刷有限责任公司

地 址: 兰州市北滨河中路186号

邮 编: 730000

开 本: 787毫米×1092毫米 1/16

字 数: 411千

印 张: 22.75

版 次: 2013年7月第1版

印 次: 2013年7月第1次

印 数: 1-1000册

书 号: ISBN 978-7-5490-0441-6

定 价: 46.00元

本书如存在印装质量问题, 请与印厂联系调换
版权所有 违者必究

前 言

环境问题是 21 世纪全球关注的热点问题之一。这是因为环境问题不仅越来越关系到人类的生存和发展,而且越来越全球化,需要全世界通力合作才能有效缓解。而经济的高速增长和全球经济一体化进程的加快,又对自然资源的合理利用与开发提出了更高的要求。原有的全球变暖、酸雨蔓延、森林植被破坏、土地荒漠化、水资源短缺、海洋污染、生物多样性锐减等全球性环境问题,不但没有缓解,在有些国家和地区甚至变得更加尖锐。如何全面提高人类的环境意识,仍然是摆在环境保护工作者面前的紧迫而又艰巨的任务。

环境学是一门新兴的交叉学科,是 21 世纪最为活跃的学科之一。为解决人类社会发 展所面临的诸多环境问题,这门学科的发展很快,新概念、新思路、新理论和新方法不断产生。其内容已从早期的“三废”治理模式发展为生态环境建设与综合防治(即从末端防治到污染预防),可持续发展、清洁生产和循环经济等理论也逐步完善,环境学已从自然科学发展为与社会科学相结合的综合性学科。

然而,环境科学技术的迅速发展对解决环境问题能起到积极的作用,是保护环境所必不可少和迫切需要的,却远不是唯一有效的。从大生态、大环境和可持续发展的角度出发,今后我国将大力发展清洁生产和循环经济,这就要求从高层的决策人员到普通的老百姓,尤其是年轻的下一代必须具有较高的环境素质和环境意识。

正是基于这种思想,本书编者以当前的环境热点问题为切入点,将积累的教学经验结合近年来环境科学的最新动态与进展,在本书中系统地介绍了当代全球环境问题、生态学及其环境资源的利用与保护、各类环境污染及其控制技术等相关知识,较为广泛的内容使读者能够比较全面地了解环境学的基本原理,以及环境问题是如何与我们的日常生活息息相关的,并期盼能给读者以启迪。由于本书编者水平有限,尚有许多不足之处,敬请各位专家和广大同行指教。

| 目 录

第一章 绪论.....	1
情节一 环境及环境的类型.....	2
情节二 环境问题与环境污染.....	8
情节三 环境保护与可持续发展	18
情节四 环境科学	26
情节五 环境污染物	30
问题与讨论	34
第二章 全球环境问题	37
情节一 全球环境问题概述	37
情节二 无林化	41
情节三 荒漠化	49
情节四 气候变化	56
情节五 臭氧层空洞	67
情节六 酸雨的形成与危害	71

情节七 淡水资源危机和海洋资源破坏	76
问题与讨论	82
第三章 生态学基础	83
情节一 生态学的含义及其发展	84
情节二 生态系统的能量流动与物质循环	90
情节三 生物平衡与失调	98
情节四 生物入侵.....	111
情节五 环境激素.....	115
问题与讨论.....	128
第四章 大气环境与环境问题.....	131
情节一 大气概述.....	132
情节二 大气中污染物的扩散.....	135
情节三 大气污染.....	144
情节四 大气环境中污染物的化学转化.....	156
情节五 室内空气污染.....	165
情节六 大气污染控制技术.....	173
问题与讨论.....	191
第五章 水体环境及环境问题.....	193
情节一 水环境概述	194
情节二 天然水的组成、性质	199
情节三 水质指标与水环境质量标准.....	204
情节四 水环境污染、污染危害及污染源	210

情节五 水体自净及污染物在水体中的迁移、转化	220
情节六 水污染防治技术	228
问题与讨论	247
第六章 土壤环境及环境问题	249
情节一 土壤概述	250
情节二 土壤污染、污染源与污染物	259
情节三 土壤环境污染的危害	265
情节四 土壤污染防治技术	275
问题与讨论	280
第七章 固体废物污染及其综合利用	281
情节一 固体废物的来源与分类	282
情节二 固体废物对环境的污染及其控制	285
情节三 固体废物的处理处置技术	291
情节四 固体废物的综合利用	316
问题与讨论	324
第八章 物理污染及其防治	325
情节一 噪声污染及其控制	325
情节二 放射性污染及其防治	335
情节三 电磁辐射污染及其防治	342
情节四 其他污染及其防治	347
问题与讨论	353

第一章 绪论

教学目标:

1. 理解环境的概念,了解聚落环境、地理环境、地质环境、星际环境的概念;
2. 掌握环境问题的由来及概念;
3. 了解当前人类面临的主要环境问题;
4. 知道环境科学的研究对象和任务,环境科学的内容和分科。

案例:影片《后天》

后天,顾名思义,明天的明天。这也是2004年度美国一部科幻电影的名字,该片描述了由于温室效应的原因,全球气候异变,第二次冰河世纪又降临地球的故事。著名影星丹尼斯·奎德在该片中担当了霍尔教授的角色,他是一名研究气候变化的科学家,根据多年的观察和研究,提出了严重的温室效应将造成气温剧降,地球将再次进入冰河世纪的假设。结果,预言变成了现实,龙卷风、海啸和暴风雪接踵而至,人类陷入了一场空前的末日浩劫。他也告知美国总统,应向全球宣布北纬30度以南的居民从赤道附近撤离,以北的居民要做好保暖工作。与此同时,霍尔得知他的儿子山姆不顾自身安危,只身一人前往天灾侵袭中的纽约营救女友之后,他也奋不顾身地前去救援。在救援与被救的过程中,电影细腻地展现了父子之间的动人情感和大灾难下人们所表达出来的真挚情感。该片一经放映,便引起了人们的广泛关注。并从另一角度,引发了人们的思考:什么是温室效应?造成的环境危害有哪些?在当前形势下,人类如何保护环境?

人类当今面临的最严峻的挑战之一,是保护和恢复已经严重退化而且还在日益退化的环境。环境退化的一个标志就是普遍的空气污染、水污染和土壤污染。人为造成的大规模环境灾害不断发生,有的已发展成为危及人类生存与发展的全球性问题,例如臭氧层破坏和温室效应。环境科学就是研究人与环境相互关系的科学,目的在于揭示人与环境的相互作用中存在的规律性,研究人类经济、社会活动引起环境系统变化的规律,及其对人类健康和社会、经济发展的影响,探索调节和控制环境问题的有效途径和方法,求得人类与环境的协调发展。环境科学作为一门

独立的学科从兴起到形成短短几十年的历史。20 世纪 60 年代进行了一些零星、分散的工作；到 20 世纪 70 年代初，才初步汇集成一门具有广泛领域和丰富内容的学科。环境学是环境科学的核心，阐述环境科学体系中最基本的问题，揭示人与环境相互作用中的基本规律。

情节一 环境及环境的类型

一、环境

(一) 环境的概念

环境是相对于某一中心事物而言的，其周围相关的客体。《中华人民共和国环境保护法》中环境“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、风景名胜区、自然保护区、城市和乡村等”。

在环境科学领域，是如此定义环境的：以人类社会为主体的外部世界的总体。按照这一定义，我们认为：环境包括已为人类认识的、直接或间接影响人类生存和发展的所有事物。即：从未经人类改造的众多自然要素，如阳光、空气、陆地、天然水体、天然森林和草原、野生生物等；已经人类改造过和创造出的事物，如水库、农田、园林、村落、城市、工厂、港口、公路、铁路等。它既包括这些物理要素，也包括由这些要素构成的系统及其所呈现的状态和相互关系。

需要特别指出的是，随着人类社会的发展，环境的概念也在变化。以前人们往往把环境仅仅看做单个物理要素的简单组合，而忽视了它们之间的相互作用关系。进入 20 世纪 70 年代以来，人类对环境认识发生了一次飞跃，人类开始认识到地球的生命支持系统中的各个部分和各种反应过程之间的相互关系。对某个方面有利的行为，也可能会给其他方面造成意想不到的伤害。本书所讨论的环境，主要指自然环境。

自然环境是一个复杂多变的体系。具有因素多、层次多和各系统交错联系多的特点。研究环境问题必须从整体出发，若只看一点，不顾其余，就会造成重大损失。如毁林开荒，会造成水土流失，围湖造田，会影响气候变迁等。

生物是环境的产物，而且每时每刻都与环境相互作用。例如：动物可通过新陈

代谢和呼吸作用与周围环境进行物质、能量的交换;而植物则通过光合作用与周围环境进行物质和能量交换。实验表明,地壳中的化学元素及其丰度之间,同人体血液中的组成元素及其含量具有明显的相关性。地壳中丰度大的元素,在血液中浓度也大;地壳中丰度小的元素,血液中含量少,对人体有害有毒的元素,地壳中中的丰度极小。当然,这种相关性也不可能是完全同步的。这是因为在地球长期的演变过程中,包含着量变和质变,有发展、有异化、有飞跃,生物和人类实际上都是地球环境演变到特定阶段的产物。生命对不同化学元素的需求量,是其在地球环境中长期发展演化过程中所形成的结果的反映。环境为人类的生存创造了一切条件,而人类为求得更美好的生活,又不懈地适应和改造环境,人类与自然环境的这种既协调又演进的关系,是人类能够不断发展的基础。但是环境变化服从熵增原理,是不可逆的,过去的永远过去了,就像今天的猿猴已不能再演变成人一样。因为由猿变成人的环境已经一去不复返了。

自然环境中的所有的生物都在太阳能的帮助下利用自然环境的产品,而本身又为自然环境提供自己的产品。从而组成了一个相互依赖、相互协调、相互制约又相互发展的错综复杂的统一体。这个统一体就称为生态系统。生态系统发展到一定阶段,它的结构和功能,包括生物的种类、各个种群数量比例,以及物质和能量的交换等,都处于一个相对稳定的动态平衡状态之中,这种状态叫做生态平衡或自然平衡。生态系统是一个开放的动态平衡系统,人们在改造自然的时候必须充分认识到这一点。

(二)环境要素及其特性

通常所说的自然环境要素有:水、大气、生物、岩石、土壤和阳光。环境要素是组成以人为中心的自然环境的结构单元。每一结构单元都具有不同的性质。由水组成的水体总和称为水圈,由大气组成的大气层总和称为大气圈;由土壤岩石组成的农田、草地和山脉等固体壳层的总和称为土壤岩石圈;由生物组成的各种生物群落的总和称为生物圈;由阳光为能量源泉的能量总和称为能量圈。前面四个圈体只有在太阳能的作用下才能相互演化并进行物质交换和循环,从而使各种环境要素有机地组成一个统一的环境整体,或叫环境系统。

环境要素具有许多重要的特性,它们是认识环境、评价环境、改造环境的基本依据。

1. 最小限制率

这个观点最早于 1840 年由德国化学家 J. Liebig 提出。其意是整个环境的质量优劣只决定于环境要素中处于最差状态的那个要素,不取决于环境诸要素的平均状态。在判别环境质量和改造自然环境时,应对环境诸要素的优劣状态进行数值分类,按由差到优的顺序,逐一改造环境要素,可以最有效地提高整个环境的质量。

2. 等值性

任何环境要素,对于整个环境质量而言,当它们处于最差状态时都具有等值性。换句话说,各个环境要素在数量上、规模上可能有很大的不同,但当它们处于最差状态时,其对环境质量的制约作用并无本质差别。

3. 整体效应

环境的整体性,大于诸要素的个体之和。一个环境的整体性质,要比组成它的环境要素之和丰富得多、复杂得多、高级得多。环境的整体性并不是环境要素简单的加和,而是有了质的飞跃。例如,从地球发展史看,岩石的形成为大气的出现提供了条件,岩石和大气的存在为水的产生提供了条件;岩石、大气和水的存在,又为生物的出现提供了条件。上述各要素的形成和发展,又是靠各个环境要素之间不断进行的物质交换和靠阳光提供的能量和能量交换来实现的。每一个要素的出现,不仅给环境的整体带来巨大影响,而且还派生出新的性质和功能。越是复杂的东西,整体效应越显著,这是一个普遍规律。

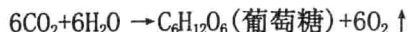
4. 统一性和制约性

各个环境要素之间,存在着密切的相互联系、相互作用、相互依存又相互制约的统一辩证关系。这种辩证关系,从生态系统的食物链看得最明显。例如食肉动物制约于食草动物,食草动物又制约于植物。大约在六百五十万年,地球上生活着庞大的恐龙家族,它们大约称霸了一亿年之久,但在后来的 50~200 年,突然全部灭绝,这必然与当时环境(或某个环境要素)的剧烈变化有密切关系。无论是动物或植物,它们在长期的生存竞争过程中能够生存下来的,都是取得了与环境和其他物种相互依存的协调关系。生物学家指出,消灭一种生物,就有十到三十种依附于这种生物的动植物跟着消失。可见,环境中发生的每一件事物,都必然与其他事物密切地联系在一起。

(三)环境中的物质交换与能量循环

生态系统之所以能够生存、发展并维持平衡,离不开环境中的物质循环和能量交换。自然环境与生物体之间的这种物质和能量交换,通常被称之为生物地球化学循环。这是生物与环境协同进化的动力,也是漫长的地球历史演变的产物。

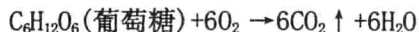
光合作用是地球上最基本和最重要的物质循环的例子。植物从环境中吸取水分和二氧化碳,以太阳能为能源,通过叶绿素的催化作用合成葡萄糖:



光合作用产生的葡萄糖,又以植物叶片、果实及枝干的成长形式被贮藏和利用。就碳而言,已完成了物质循环的第一阶段。随后,植物被食草动物摄取,食草动物又被食肉动物摄取,然后变为排泄物和尸体,最后又被细菌分解为二氧化碳,重新返回大气中。这样碳就通过食物链在植物、食草动物、食肉动物和微生物之间迁移,从而完成了物质循环的第二阶段。

在食物链中,各个链条互为因果,又互相制约和消长。特别耐人寻味的是,这一基本循环中包含着从无机物到有机物,从无生命到有生命,以及活的有机质的形成和破坏过程,而且实际上它们是同时进行的。这表明在自然界中,一种作用的发生必同时伴随着另一种相反作用的存在。这是一个普遍的自然辩证法原理。生态系统中的物质循环,正是在这种矛盾统一的条件下实现的。

在这个循环中,除碳外还包括氧的循环,植物通过光合作用,将环境中的氧化物转变为游离氧释放到大气中,后者为动物所摄取和利用。动物通过呼吸、排泄、尸体等方式,最后又以氧化物的形式再返回环境。动物的呼吸过程与植物的光合作用,正好是一个可逆过程,反应式如下:



可见,碳循环和氧循环(同时还有少量氮、硫和磷的循环),是构成生命源泉的两大物质循环。根据近似计算,地球植被每年经光合作用从大气中大约同化 1000 亿吨碳,平均每平方公里地球表面积大约可以同化 300 吨碳,一公顷阔叶林,一天能产生 300 公斤氧气,一亩普通树林,一个月也能产生 49 公斤氧气。

二、环境的分类和组成

人类生存环境是庞大而复杂的多级大系统,它是由自然环境、工程环境和社会环境组成的(图 1-1)。

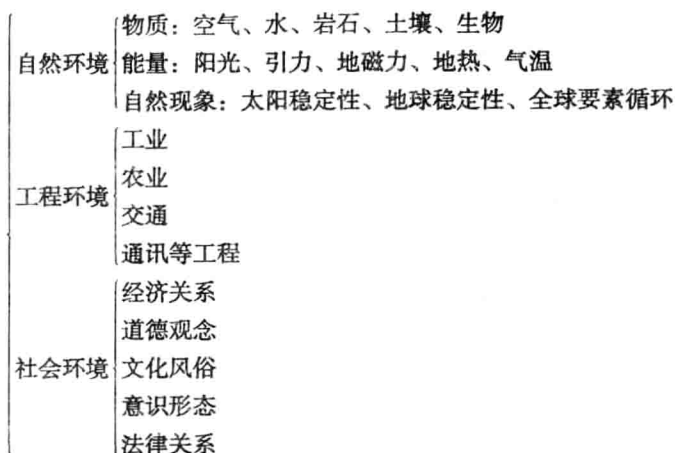


图 1-1 环境的构成

人类生存和发展的物质基础是自然环境,它是由大气、水体、土地、岩石和生物等各种要素以不同的组分和耦合方式,组成的千姿百态的生存环境。自然环境有不同的分类,按要素可分为大气环境、水环境、土壤环境等;按生态特征可分为陆生环境、水生环境等;按人类对其影响程度,又可分为原生环境和次生环境等。

工程环境是在自然环境的基础上形成的人工环境,由工业、农业、建筑、交通、通讯等工程构成一个整体的技术圈。它是由人类社会构造的有一定的社会结构和物质文明的世界,包括地球上使用技术手段的一切领域或地球表层由技术引起全部变化的总和,如工业系统、农业系统、交通系统、通讯系统、城市系统和乡村居住系统等。工程环境的形成,一方面表明技术因素对自然界的作用属于人类的本质力量,另一方面表明人类技术因素对自然的作用离不开自然界的状况。因此,人类在构筑工程环境时,应注意:不能破坏自然环境,不能毁坏生物圈,应遵循生态系统的原则,补充其生物圈,完善其自然环境,并与自然环境相互作用,形成一个“工程—自然”统一的系统。

社会环境主要指人与人之间在长期的社会劳动中所形成的各种社会联系及联系方式的总和,包括经济关系、道德观念、文化风俗、意识形态、法律关系等。它也是以自然环境为基础,由人类通过长期有意识的社会劳动,加工和改造自然物

质,创造的物质生产体系,积累的物质文化等所构成。作为人类活动的必然产物,社会环境既是人类社会进一步发展的促进因素,又是潜在的束缚因素。同时,它也是人类精神文明和物质文明的一种标志,并伴随着人类社会不断发展地丰富和演变。社会环境还可以进一步分为文化环境、心理环境等。自然环境、工程环境、社会环境共同组成人类生存环境结构单元。它由近及远、由小到大可分为聚落环境、区域环境、全球环境和星际环境。即:人类的生存环境是一个极其庞大的,复杂的多极大谱系。

三、环境的结构

聚落环境主要担当人类进行群居生活的场所。是人类利用和改造自然而创造出来的与人类关系最密切、最直接的生存环境。按其性质、功能和规模大小可分为:居室环境、院落环境、村落环境、城市环境等。

居室环境,是人类直接接触时间最长的生活环境。它的演变,漫长而又久远,且随着人类经济技术水平的发展,不断被完善。

院落环境,主要由一些不同功能的建筑物以及同它们联系在一起的场院共同组成。它的基础是居室环境,不同的院落环境,结构、布局、规模和现代化程度都不尽相同。它可以是一座集防震、防噪和自动化设备为一体的现代化住宅;也可以是一座孤立无援的小茅屋。院落环境具有明显的时代特征和显著的地方色彩,这是由于它的产生是在人类发展过程中,为适应生产和生活的需要,因地制宜创造出来的。院落环境又可分为城市院落环境和农村院落环境。城市院落环境中又可分成生活院落和工作院落。在城市居民的居室附近,为居民生活而设置的院落,叫生活院落。在工作单位为工作而开辟的院落,叫工作院落环境。农村院落环境,则是集生活院落环境和工作院落环境于一身的院落环境。它既是农村居民休息、娱乐场所,也兼有一些生产任务的功能。

村落环境主要是农业人口聚居的地方。由村落、农业区、自然环境及乡镇企业四个部分组成。这四部分各有特点,互相渗透,互相依存,形成乡村环境有机整体。由于自然条件不同,农业生产活动的种类、规模、现代化程度等的不同,导致村落的结构、形态、规模、功能也是多种多样的。

城市环境是高度人工化、社会化的环境,是人类利用和改造自然环境而创造出来用以从事工业、商业和交通事业等非农业人口聚居的地方。其中,聚落环境是人

口聚集、生产发达和生活活动频繁的场所。所以,一直以来,它都是环境污染防治工作的重点。

区域环境主要是包括人工环境在内的占有一定地域空间的自然环境。和院落环境类似,不同的区域环境,结构、特点、功能也千差万别。例如以自然环境为主体的区域环境,就可分为森林、草原、沙漠、冰川、海洋、湖泊、河流、山地、平原等多种类型。这是地球本身长期演变发展的结果,当然,也不排除人类活动对它们表现形式的影响;而以人工环境为主体的区域环境则有城市、农村、工业区、旅游区、开发区等多种类型。在现实生活中,区域环境往往同时兼具人工环境与自然环境的特点,结构复杂,功能多样。

全球环境又被称为地球环境。主要包括大气圈的对流层和平流层的下部、水圈、土壤岩石圈以及生物圈等四个部分。这是生命赖以生存、栖息繁衍的场所,不断地为人类提供各种资源,也不断地受到人类活动的影响与改造。

不管从何种角度对进行环境分类,它们都具有共性。首先,环境是相对于人类社会而言的其周围相关的客观物质体系,与人类社会之间,相互制约,相互依托。因此,有合适与否或优劣之分。其次,环境具有整体性的特点,不同地区的环境皆由若干个独立的环境要素以其特定的联系方式构成一个完整的体系。此外,环境还具有明显的区域性、变动性特征,区域性在于不同空间、不同层次的地域,其结构方式、组成成分、能量物质流动规模和途径、稳定性程度等都具有相对的特殊性,从而显示出区域特征。环境的变动性是指在自然因素和人为因素的共同作用下,环境的内部结构和外在状态始终处于动态的变化过程中。

情节二 环境问题与环境污染

案例:

目前,已被人类认识并威胁人类生存的环境问题主要有:全球变暖、臭氧层破坏、酸雨、淡水资源危机、能源短缺、森林资源锐减、土地荒漠化、物种加速灭绝、垃圾成灾、有毒化学品污染等众多方面。

1.淡水资源危机:淡水资源危机:地球表面虽然 2/3 被水覆盖,但是 97%为无法饮用的海水,只有不到 3%是淡水,其中又有 2%封存于极地冰川之中。在仅有的 1%

淡水中,25%为工业用水,70%为农业用水,只有很少的一部分可供饮用和其他生活用途。然而,在这样一个缺水的世界里,水却被大量滥用、浪费和污染。加之,区域分布不均匀,致使世界上缺水现象十分普遍,全球淡水危机日趋严重。目前全球大约有100多个国家和地区缺水,其中28个国家严重缺水。专家预测再过20~30年,严重缺水的国家和地区将达46~52个,缺水人口将达28~33亿人。在我国,北方和沿海地区水资源严重不足。据统计我国北方缺水地区总面积达58万平方公里。全国有300多座城市缺水,年缺水量达58亿立方米,它们主要集中在华北、沿海和一些省会城市、工业型城市。水是“生命的源泉”,世界上任何一种生物都离不开水。然而,随着人口的激增,生产迅速发展,环境的破坏日益严重,一些河流和湖泊相继枯竭,水已经变得比以往任何时候都要珍贵。淡水资源危机不仅严重威胁人类的生存,而且生物多样性也在锐减,许多生物也正随着人类生产和生活造成的河流改道、湿地干化和生态环境恶化而灭绝。不少大河如美国的科罗拉多河、中国的黄河都已雄风不再,昔日“奔流到海不复还”的壮丽景象已成为历史的记忆了。

2.资源、能源短缺:许多国家为求得自身经济发展,大规模地开采自然资源和能源,使得资源和能源短缺问题已经在大多数国家甚至全球范围内出现。20世纪90年代初全世界消耗能源总数约100亿吨标准煤,预测到本世纪能源消耗量将翻一番。然而从目前石油、煤、水利和核能发展的情况来看,要满足这种需求量是十分困难的。因此,世界各国必须抓紧时机研制、开发利用新能源(如太阳能、快中子反应堆电站、核聚变电站等),在新能源开发利用未取得较大突破之前,世界能源供应将会日趋紧张。此外,不可再生资源的储量也在日益减少,终有一天,这些资源终究会被消耗殆尽。到那时,可持续发展可能就会成为空口号。

3.垃圾成灾:全球每年产生垃圾近100亿吨,而且处理垃圾的能力远远赶不上垃圾增加的速度,特别是一些发达国家,已处于垃圾危机之中。伴随着中国经济的迅猛发展,各类城市生活垃圾也大量产生。全国668座城市中2/3左右已经处于垃圾的包围中,年人均产生生活垃圾440公斤,每年总量高达1.6亿多吨,我国城市生活垃圾总量已处于世界第一,占世界总量的四分之一以上,而且每年还以8%~10%的速度增长,少数城市甚至达到15%~20%。以北京市为例,平均每人每天产生垃圾1公斤,年产生垃圾1900多吨,现在北京市用于垃圾处理的占用土地已超过2万多亩,相当于18个故宫的大小,按现在的增长速度每年还需增加土地500亩才能满