

高职高专“十二五”规划教材

“三废”处理与循环经济

SANFEI CHULI YU XUNHUAN JINGJI

先元华 主编



化学工业出版社

高职高专“十二五”规划教材

“三废”处理与循环经济

先元华	主 编
周 宁 梁宗余	副主编
辜义洪 曾碧涛	



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书主要介绍了“废水”、“废气”、“固体废物”三方面的技术处理与循环经济知识,具体内容包括环境问题和环境污染、“三废”污染控制技术、工业废水处理与再生利用、工业固体废物的处理与资源化、工业废气处理与资源化、城市污水处理与回用、城市生活固体废物处理与资源化、农村生活污水处理与回用、农业固体废物处理与回用、环境保护管理机制、可持续发展理论。

本书可作为高职高专院校化工类、环境类、食品类的环境保护知识教材,也可以作为环境保护工作人员的培训教材以及从事环境保护工作技术人员的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

“三废”处理与循环经济/先元华主编. —北京:化学工业出版社, 2014. 4
高职高专“十二五”规划教材
ISBN 978-7-122-19888-4

I. ①三… II. ①先… III. ①废物处理-高等职业教育-教材②废物综合利用-高等职业教育-教材 IV. ①X7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 035906 号

责任编辑:旷英姿
责任校对:宋 玮

文字编辑:林 媛
装帧设计:王晓宇

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装:三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张 17½ 字数 429 千字 2014 年 6 月北京第 1 版第 1 次印刷

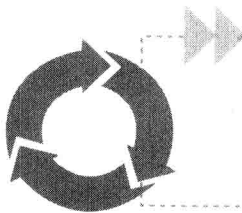
购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:39.00 元

版权所有 违者必究



前言

FOREWORD

“废气”、“废水”、“固体废物”如未达到规定的排放标准而排放到环境中，不仅会对环境产生污染，而且这些物质还会通过不同的途径（呼吸道、消化道、皮肤等）进入人的体内，有的直接产生危害，有的还有蓄积作用，严重危害人的健康。这些被排放的物质，其实它们也是资源，绝大部分是可以实现循环、再生、利用的，其处理的原则是资源使用的减量化、再利用、资源化再循环。因此“三废”的处理和实现循环经济具有重要意义。

本教材是学习和掌握环境保护知识的实用教材。全书共分十一章，主要内容有：环境问题和环境污染、“三废”污染控制技术、工业废水处理与再生利用、工业固体废物处理与资源化、工业废气处理与资源化、城市污水处理与回用、城市生活固体废物处理与资源化、农村生活污水处理与回用、农业固体废物处理与回用、环境保护管理机制、可持续发展理论等。教材内容力求理论与技术相结合，理论与实际相结合，注重技能培养，具有较强的可读性。为方便教学，本书还配套有电子课件。

本书由宜宾职业技术学院先元华主编，江苏食品职业技术学院周宁、宜宾职业技术学院曾碧涛、梁宗余、辜义洪副主编。具体编写分工如下：第一、第二章由梁宗余和宜宾职业技术学院沈红编写，第三、第四章由周宁和宜宾职业技术学院邓梅编写，第五、第六章由辜义洪编写，第七至第九章由先元华编写，第十章、第十一章由曾碧涛编写。全书由先元华统稿。

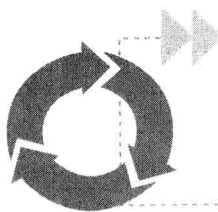
本书得到四川宜宾五粮液集团股份有限公司范建中、宜宾职业技术学院潘涛等的大力支持，在此一并表示感谢！

由于编者水平和时间因素，本书还存在许多不足，欢迎广大师生及其他读者批评指正。

本书可作为高职高专院校化工类、环境类、食品类的环境保护知识教材，也可以作为环境保护工作人员的培训教材以及从事环境保护工作技术人员的参考资料。

编者

2013年12月



目 录

CONTENTS

第一章 环境问题和环境污染	1
第一节 全球性环境问题	1
一、环境的概念	1
二、酸雨	1
三、温室效应	3
四、森林的减少与土地荒漠化	5
五、城市发展与人口问题	6
六、臭氧层空洞	7
第二节 大气污染	8
一、大气污染源	8
二、大气主要污染物	8
三、室内空气污染	9
四、大气污染的危害	11
五、大气污染物排放	11
第三节 固体废物污染	12
一、固体废物的来源	12
二、固体废物的分类	12
三、危害	15
四、我国固体废物污染现状	16
第四节 水体污染	16
一、水资源分布	16
二、我国淡水水体污染	17
三、我国海洋水体污染	19
四、水体污染的危害	19
第五节 环境保护的重要性	20
一、环境与人类的关系	20
二、环境污染与人体健康	21
三、世界环境保护的发展历程	22
四、我国环境保护的发展历程	23
阅读资料 因环境污染引起的多起事件	25
第二章 “三废” 污染控制技术	26
第一节 气体污染控制技术	26

一、大气环境质量标准	26
二、颗粒污染物的净化	28
三、硫氧化物的净化技术	30
四、氮氧化物净化技术	30
第二节 固体废物的处理技术	32
一、固体废物的性质	32
二、固体废物的处理方法	33
三、固体废物处理原则	34
第三节 工业废水处理技术	35
一、工业废水的分类	35
二、工业废水对环境的污染	35
三、工业废水中的主要污染物与污染指标	36
四、污染源调查	38
五、工业废水的处理方法	38
六、工业废水处理的基本原则	43
阅读资料 世界环境污染最著名的事件	44
第三章 工业废水处理与再生利用	45
第一节 工业废水的处理	45
一、工业废水污染源控制途径	45
二、工业废水处理方法的选择	46
三、主要工业废水处理工艺	47
第二节 典型工业废水处理与资源化	49
一、制浆造纸废水处理与资源化	49
二、纺织印染废水处理及再生利用	52
三、白酒废水处理与再生利用	54
四、啤酒废水处理及回用工程	55
五、氯碱生产废水处理与再生利用	58
第三节 其他工业废水处理及再生利用	59
一、炼油工业废水处理及再生利用	59
二、煤炭工业废水处理及再生利用	60
阅读资料 我国资源的人均占有量情况	61
第四章 工业固体废物的处理与资源化	62
第一节 工业固体废物的分类	62
第二节 化学工业固体废物的处理与资源化	63
一、化学工业固体废物概述	63
二、化工固体废物的处理和利用	65
第三节 矿业固体废物的处理与资源化	70
一、矿业固体废物的来源	70
二、矿业固体废物的危害	71

三、矿业固体废物的处理	71
四、资源化处理方法及工艺流程	72
五、主要矿业固体废物资源化工艺	73
六、清洁生产与工业产业园	77
第四节 典型固体废物资源化	79
一、氯碱企业废弃物的资源化	79
二、废橡胶的回收处理与再生利用	80
三、废塑料的回收利用和处理	82
阅读资料 日本垃圾分类和焚烧发电对我国的启示	83

第五章 工业废气处理与资源化

第一节 工业废气概述	84
一、工业废气的来源	84
二、工业废气的危害	85
第二节 工业废气处理与资源化	86
一、消烟除尘	86
二、硫氧化物的净化工艺	92
三、氮氧化物的净化工艺	97
四、挥发性有机废气净化工艺	102
第三节 典型工业废气处理工艺	103
一、双碱法烟气脱硫与资源化	103
二、密闭电石生产尾气除尘与资源化	108
三、NO _x 废气治理工程实例	110
阅读资料 PM _{2.5} 与雾霾	112

第六章 城市污水处理与回用

第一节 城市污水处理概述	114
一、城市污水来源	114
二、城市污水分类	115
三、城市污水处理现状	115
四、城市污水的性质与指标	116
五、城市污水污染物	118
六、城市污水的特点	118
七、城市污水排放标准	119
八、城市污水的危害	120
第二节 城市污水处理方法	120
一、城市污水处理基本方法	120
二、城市污水处理级别	121
第三节 城市污水处理工艺	123
一、活性污泥工艺	123
二、生物脱氮除磷工艺	129

三、氧化沟工艺	133
四、SBR 活性污泥法工艺	134
五、AB 法工艺	136
六、生物膜法工艺	137
七、城市污水处理厂污泥处理工艺	142
第四节 城市污水回用	143
一、工艺现状	144
二、污水回用水质标准	144
三、污水回用系统	145
四、回用途径与工艺	145
阅读资料 淮河沿岸癌症村现场调查	149

第七章 城市生活固体废物处理与资源化

第一节 城市生活固体废物概述	152
一、国外城市生活固体废物现状	152
二、我国城市生活固体废物现状	153
三、我国城市生活固体废物产生量影响因素	154
四、城市生活固体废物的危害	155
五、城市生活固体废物的分类与特点	157
六、城市生活固体废物的处理	158
第二节 城市生活垃圾的收集与运输	159
一、生活垃圾的收集与分类	159
二、城市生活垃圾的贮存容器	162
三、城市生活垃圾的清运	164
四、固体生活废弃物的压实	169
五、固体废物分选	170
第三节 城市生活固体废物卫生填埋	174
一、生活垃圾卫生填埋技术	174
二、填埋工艺	175
第四节 固体废物焚烧技术	182
一、焚烧技术的发展历史	183
二、垃圾焚烧技术的特点	184
三、垃圾焚烧工艺流程	185
第五节 餐厨垃圾资源化	187
一、餐厨垃圾现状	187
二、餐厨垃圾主要成分与特性	188
三、餐厨垃圾的危害	188
四、餐厨垃圾资源化及处理技术	189
阅读资料 垃圾回收的意义	193

第八章 农村生活污水处理与回用

第一节 农村生活污水处理	194
一、我国农村生活污水现状	194

二、农村生活污水的分类	196
三、我国农村生活污水的处理方式	196
四、农村生活污水处理技术	197
五、农村生活污水处理流程	200
第二节 沼气的发酵原理与工艺流程	202
一、沼气发展概况	202
二、沼气发酵原理	204
三、沼气发酵的基本条件	207
四、农村沼气基本工艺流程	209
五、农村沼气工艺的运行管理	213
六、沼气发酵产物的综合利用	215
第三节 农村生活污水典型处理工艺	217
一、生物法处理工艺	217
二、厌氧-跌水充氧接触氧化-人工湿地污水处理工艺	218
三、厌氧滤池-氧化塘-生态渠污水处理工艺	219
四、厌氧池-人工湿地污水处理工艺	219
五、地埋式微动力氧化沟污水处理工艺	220
六、导流曝气生物过滤污水处理工艺	220
阅读资料 我国农村水污染现状	222

第九章 农业固体废物处理与回用

第一节 农业固体废物来源	224
一、畜禽养殖废弃物	224
二、农作物秸秆	225
三、农用塑料残膜	226
四、农村生活垃圾	228
五、农业废弃物资源化利用的意义	228
第二节 农业固体废物的预处理	229
一、农业固体废物的特点	229
二、农业固体废物的处理现状	229
三、农业固体废物的预处理	229
四、农业固体废物收集运输	231
第三节 农业固体废物的资源化处理	232
一、农村生活垃圾资源化处理	232
二、农村畜禽粪便资源化处理	233
三、农作物秸秆资源化处理	234
四、农用塑料残膜的资源处理	237
阅读资料 我们为拯救地球应做些什么	239

第十章 环境保护管理机制

第一节 环境管理	240
----------------	-----

一、环境管理的含义及内容	240
二、环境管理的基本职能	241
三、环境管理的基本方法	242
四、中国环境管理制度	242
第二节 环境保护法规	244
一、环境保护法的基本概念	244
二、环境保护法本质、目的和任务	245
三、中国环境保护法律体系	246
四、环境保护法适用范围	246
五、环境保护法的法律责任	247
第三节 环境标准	249
一、环境标准及其作用	249
二、环境标准体系	250
三、制定环境标准的原则	251
四、环境标准的实施与监督	252
阅读资料 人口、资源与环境问题	254
 第十一章 可持续发展理论	 255
第一节 低碳经济概述	255
一、低碳经济概述	255
二、低碳经济的发展模式与途径	256
三、低碳经济发展的历程	257
第二节 可持续发展理论	260
一、可持续发展理论的产生	260
二、可持续发展的内涵及思想	261
三、自然资源的可持续利用	261
四、环境保护与可持续发展	267
阅读资料 可持续发展的历史渊源	267
 参考文献	 268



环境问题和环境污染

环境是相对于某项中心事物而言的周围情况。环境与健康所研究的环境是人类生存的环境，它是人类生存发展的物质基础，也是与人类健康密切相关的重要条件。

本章主要讲述环境问题、大气污染、固体废物污染、水体污染以及环境保护的重要性等几个方面内容。

第一节 全球性环境问题

一、环境的概念

与人类健康关系密切的环境包括自然环境与社会环境。

1. 社会环境

社会环境是指人类在自然环境的基础上，为不断提高物质和精神生活水平，通过长期有计划、有目的地发展，逐步创造和建立起来的人工环境，如城市、农村、工矿区等。

社会环境的发展和演替，受经济规律、自然规律以及社会规律的支配和制约，其质量是人类物质文明建设和精神文明建设的标志之一。

2. 自然环境

自然环境是指环绕于人类周围的自然界。它包括大气、水、土壤、生物和各种矿物资源等。

自然环境是人类赖以生存和发展的物质基础。在自然地理学上，通常把这些构成自然环境总体的因素，分别划分为大气圈、水圈、生物圈、土圈和岩石圈五个自然圈。

二、酸雨

酸雨是指 pH 值小于 5.6 的雨雪或其他形式的降水。雨、雪等在形成和降落过程中，吸收并溶解了空气中的 SO_2 、 NO_x 等物质，形成了 pH 小于 5.6 的酸性降水。

酸雨主要是人为的向大气中排放大量酸性物质所造成的。

1. 酸雨的分布

据统计，全球每年排放进大气的 SO_2 约 1 亿吨， NO_2 约 5000 万吨，所以，酸雨主要是人类生产活动和生活造成的。目前，全球已形成三大酸雨区，即北美酸雨区、西欧酸雨区、中国西南四川盆地酸雨区。近年来，我国的酸雨已覆盖四川、贵州、广东、广西、湖南、湖

北、江西、浙江、江苏和青岛等省市部分地区，面积达 200 多万平方公里，酸雨区面积扩大之快、降水酸化率之高，在世界上是罕见的。

中国是个燃煤大国，煤炭占能源消费总量的 75%。1980 年全国煤炭消耗量还不过 6 亿吨，但随着经济建设的发展，到 1995 年已达 12.8 亿吨，15 年间增加了一倍还多。随着耗煤量的增加，SO₂ 的排放量也不断增长。中国的酸雨主要因大量燃烧含硫量高的煤而形成的，多为硫酸雨，少为硝酸雨。此外，各种机动车排放的尾气也是形成酸雨的重要原因。

我国一些地区已经成为酸雨多发区，我国三大酸雨区分别为以下 3 个。

- ① 西南酸雨区 是仅次于华中酸雨区的降水污染严重区域。
- ② 华中酸雨区 目前它已成为全国酸雨污染范围最大、中心强度最高的酸雨污染区。
- ③ 华东沿海酸雨区 它的污染强度低于华中、西南酸雨区。

2. 酸雨的形成

酸雨是工业高度发展而出现的副产物，由于人类大量使用煤、石油、天然气等化石燃料，燃烧后产生的硫氧化物或氮氧化物，在大气中经过复杂的化学反应，形成硫酸或硝酸气溶胶，降到地面成为酸雨。如果形成酸性物质时没有云雨，则酸性物质会以重力沉降等形式逐渐降落在地面上，这叫做干性沉降，如果形成酸性物质时有云，则落到地面上的酸雨形式叫湿性沉降。干性沉降物在地面遇水时复合成酸，酸云和酸雾中的酸性由于没有得到直径大得多的雨滴的稀释，因此它们的酸性要比酸雨强得多。高山区由于经常有云雾缭绕，因此酸雨区高山上森林受害最重，常成片死亡。

酸雨的形成过程见图 1-1。

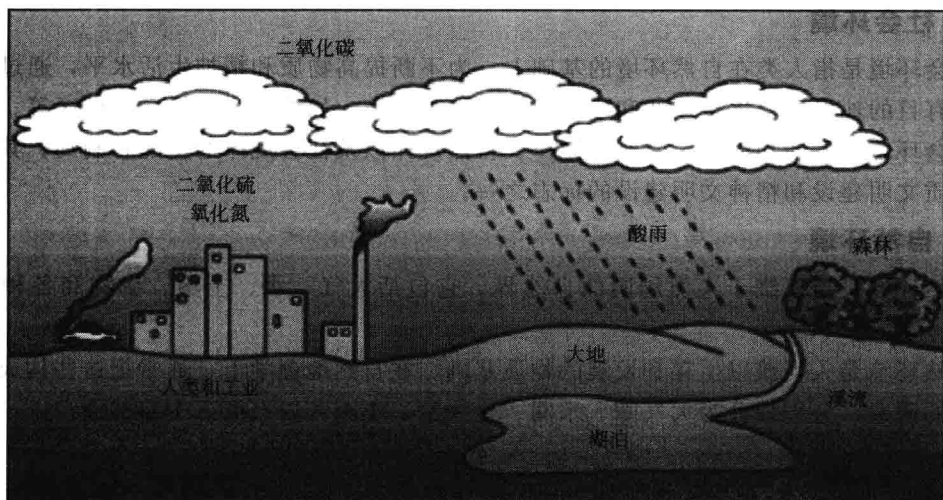


图 1-1 酸雨的形成过程

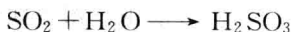
酸雨形成的化学反应过程有以下几种。

(1) 酸雨多成于化石燃料的燃烧

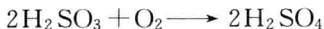
① 含有硫的煤燃烧生成二氧化硫



② 二氧化硫和水作用生成亚硫酸



③ 亚硫酸在空气中可氧化成硫酸

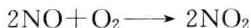


(2) 氮氧化物溶于水形成酸 雷雨闪电时, 大气中常有少量的二氧化氮产生。

① 闪电时氮气与氧气化合生成一氧化氮



② 一氧化氮结构上不稳定, 空气中氧化成 NO_2



③ 二氧化氮和水作用生成硝酸



(3) 酸雨与大理石反应



此外还有其他酸性气体溶于水导致酸雨, 例如氟化氢、氟气、氯气、硫化氢等其他酸性气体。

3. 酸雨的危害

酸雨会对环境带来广泛的危害, 造成巨大的经济损失。危害主要有以下方面。

(1) 腐蚀建筑物和工业设备 酸雨容易腐蚀水泥、大理石, 并能使铁金属表面生锈, 因此, 建筑物容易受损, 公园中的雕刻、古代遗迹以及工业设备设施也容易受腐蚀。

(2) 破坏露天的文物古迹 文物古迹多数都是石刻, 主要成分是碳酸盐, 酸雨会与碳酸盐发生化学反应, 会导致露天的文物古迹破坏。世界上许多古建筑和石雕艺术品遭酸雨腐蚀而严重损坏, 如我国的乐山大佛。

(3) 损坏植物叶面, 导致森林死亡 下酸雨时, 树叶会受到严重侵蚀, 树木的生存受到严重危害。土壤中的营养成分被酸溶解后会流失掉, 这也构成了对树木的危害。在加拿大和欧洲, 有 15%~60% 的森林受到不同程度的酸雨侵蚀而大面积枯萎。若如此下去, 在不久的将来, 森林就将会部消失。

(4) 使湖泊中鱼虾死亡 酸雨进入水域后, 改变了水体的 pH, 导体水体酸碱性发生改变, 因而湖泊中的鱼虾难以生存, 严重会导致死亡。

(5) 破坏土壤成分, 使农作物减产甚至死亡 在土壤中生长着许许多多的细菌生物, 这些生物对植物的生长有着极为重要的作用。例如, 在黑土里生长着种类与世界人口一样多的细菌。若土壤被酸雨侵蚀, 除一少部分外, 土壤里面的大多数细菌都将无法存活。因此土壤由于受到酸性侵蚀, 会引起农作物减产甚至死亡。

(6) 对人体有害 眼角膜和呼吸道黏膜对酸类十分敏感, 酸雨或酸雾对这些器官有明显刺激作用, 导致红眼病和支气管炎, 咳嗽不止, 甚至可能诱发肺病, 这是酸雨对人体健康的直接影响。

三、温室效应

温室效应是大气保温效应的俗称。大气能使太阳短波辐射到达地面, 但地表向外放出的长波热辐射线却被大气吸收, 这样就使地表与低层大气温度增高, 因其作用类似于栽培农作物的温室, 故名温室效应。

1. 产生原因

自工业革命以来,人类向大气中排入的 CO_2 等吸热性强的温室气体逐年增加,大气的温室效应也随之增强,已引起全球气候变暖等一系列严重问题,引起了全世界各国的关注。

CO_2 是数量最多的温室气体,约占大气总容量的 0.03%,此除之外,能引起温室效应的气体还有甲烷、臭氧、氯氟烃以及水汽等。随着人口的急剧增加,工业的迅速发展,排入大气中的 CO_2 相应增多;又由于森林被大量砍伐,大气中应被森林吸收的二氧化碳没有被吸收,由于二氧化碳逐渐增加,温室效应也不断增强。温室效应形成过程见图 1-2。

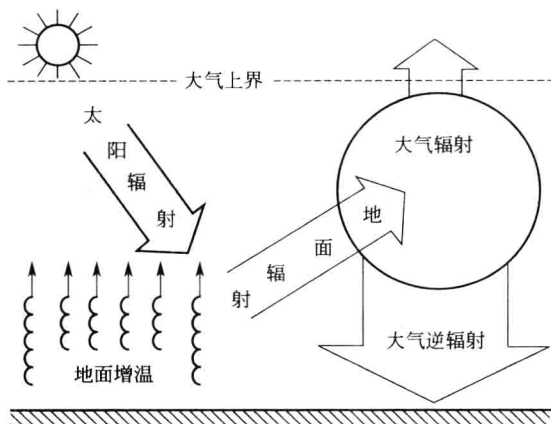


图 1-2 温室效应形成的过程

2. 温室效应的危害

(1) **全球变暖** 温室气体浓度的增加会减少红外线辐射放射到太空外,地球的气候因此需要转变来使吸取和释放辐射的分量达至新的平衡。这转变可包括“全球性”的地球表面及大气低层变暖,因为这样可以将过剩的辐射排放出外。

(2) **地球上的病虫害增加** 温室效应可使史前致命病毒威胁人类,美国科学家近日发出警告,由于全球气温上升令北极冰层融化,被冰封十几万年的史前致命病毒可能会重见天日,导致全球陷入疫症恐慌,人类生命受到严重威胁。

(3) **海平面上升** 假若“全球变暖”正在发生,有两种过程会导致海平面升高。第一种是海水受热膨胀令水平面上升。第二种是冰川和冰块溶解使海洋水分增加。1900~2100 年地球的平均海平面上升幅度介乎 0.09~0.88m 之间。全球暖化会使南北极的冰层迅速融化,海平面上升对岛屿国家和沿海低洼地区带来的灾害是显而易见的,突出的是淹没土地、侵蚀海岸。

(4) **气候反常** 气候反常,极端天气多是因为全球性温室效应,即二氧化碳这种温室气体浓度增加,使热量不能发散到外太空,使地球变成一个保温瓶,而且还是不断加温的保温瓶。全球温度升高,使得南北极冰川大量融化,海平面上升,导致海啸、台风、气候反常、极端天气多。

(5) **对人类健康的影响** 人类健康取决于良好的生态环境,全球变暖将成为 21 世纪影响人类健康的一个主要因素。极端高温下人类发病率和死亡率增加,某些目前主要发生在热带地区的疾病可能随着气候变暖向中纬度地区传播。

四、森林的减少与土地荒漠化

1. 森林的减少

全世界森林面积在 1990~2000 年的十年间, 每年平均减少 940 万公顷。专家指出, 这一现象已经给人类赖以生存的自然环境造成了严重影响。据法国 2002 年的《科学与未来》杂志报道, 目前, 全世界森林面积已经下降到 38.7 亿公顷, 占地球表面积的 30%, 相当于人均 0.6hm²。该杂志援引联合国有关机构公布的统计数字说, 在过去的十年间, 全世界森林自然增长及植树面积每年仅为 520 万公顷, 而森林砍伐面积却高达 1460 万公顷, 出现严重的“入不敷出”。

森林面积减少受诸多因素的影响, 比如人口增加、当地环境因素、政府发展农业开发土地的政策等, 此外, 森林火灾损失亦不可低估。但导致森林面积减少最主要的因素则是开发森林生产木材及林产品。由于消费国大量消耗木材及林产品, 因而全球森林面积的减少不仅仅是某一个国家的内部问题, 它已成为一个国际问题。毫无疑问, 发达国家是木材消耗最大的群体。当然, 一部分发展中国家对木材的消耗亦不可忽视。

没有森林, 地表水的蒸发量将显著增加, 引起地表热平衡层和对流层内热分布的变化, 地面附近气温上升, 降雨时空分布相应发生变化。由此造成降雨减少, 风沙增加等气候异常情况发生。森林减少, 森林吸收二氧化碳的能力也大大减少了。

2. 土地荒漠化

土地荒漠化是指由于气候变化和人类不合理的经济活动等因素, 使干旱、半干旱和具有干旱灾害的半湿润地区的土地发生了退化, 即土地退化, 也叫“沙漠化”。在人类诸多的环境问题中, 荒漠化是最为严重的灾难之一, 它给人类带来贫困和社会不稳定。

土地荒漠化见图 1-3。



图 1-3 土地荒漠化

土地荒漠化是一个全球性的环境问题。有历史记载以来, 中国已有 1200 万公顷的土地变成了沙漠, 特别是近 50 年来形成的“现代沙漠化土地”就有 500 万公顷。据联合国环境规划署调查, 在撒哈拉沙漠的南部, 沙漠每年大约向外扩展 150 万公顷。全世界每年有 600 万公顷的土地发生沙漠化。每年给农业生产造成的损失达 260 亿美元。从 1968~1984 年, 非洲撒哈拉沙漠的南缘地区发生了震惊世界的持续 17 年的大旱, 给这些国家造成了巨大经济损失和灾难, 死亡人数达 200 多万。沙漠化使生物界的生存空间不断缩小, 已引起科学界和各国政府的高度重视。

土地荒漠化的危害表现在许多方面,已成为严重制约中国经济社会可持续发展的重大环境问题。据统计,中国每年因荒漠化造成的直接经济损失达 540 亿元,相当于 1996 年西北五省区财政收入总和的 3 倍,平均每天损失近 1.5 亿元。新中国成立以来,全国共有 1000 万公顷的耕地不同程度地沙化,造成粮食损失每年高达 30 多亿公斤。在风沙危害严重的地区,许多农田因风沙毁种,粮食产量长期低而不稳,群众形象地称为“种一坡,拉一车,打一箩,蒸一锅”。在内蒙古自治区鄂托克旗,30 年间流沙压埋房屋 2200 多间,近 700 户村民被迫迁移他乡。荒漠化已经不再是一个单纯的生态环境问题,而且演变为经济问题和社会问题,它给人类带来贫困和社会不稳定。在人类诸多的环境问题中,荒漠化是最为严重的灾难之一。荒漠化意味着人类将失去最基本的生存基础——有生产能力的土地。

五、城市发展与人口问题

伴随着地球的人口增多以及社会经济、科学技术的不断发展,全球加快了城市化发展的进程。在比较一个国家、一个地区的文明与发展水平时,城市化是一个重要标志。然而在城市化过程中以及城市化后给人们提供现代科技、现代文明、现代生活等种种好处的同时,也给环境和环境生物形成了强大的污染压力。环境保护部有关负责人向媒体发布的 2013 年 9 月份京津冀、长三角、珠三角区域及直辖市、省会城市和计划单列市等 74 个城市空气质量状况,结果为城市达标天数比例范围为 13.3%~100%,平均为 67.2%。平均超标天数比例为 32.8%,其中轻度污染占 23.7%,中度污染占 6.0%,重度污染占 2.9%,严重污染占 0.2%。

1. 空气污染严重

由于城市化因素,人口和工业集中,致使大气污染严重。多数城市的大气含有各种污染物,既有高浓度常见污染物,又有低浓度高毒性有机污染物。目前全国约五分之一的城市大气污染严重。113 个重点城市中,1/3 以上空气质量达不到国家二级标准。机动车排放成为部分大中城市大气污染的主要来源。由于脱硫力度的不断加大,二氧化硫的排放量在一定程度上得到抑制,但是氮氧化物却呈现增长态势。

2. 水污染严重及水资源短缺

有资料显示,我国是一个严重缺水的国家,人均可利用水资源量仅为 900m^3 ,人均淡水资源仅为世界平均水平的 1/4,在世界上名列 110 位,是全球人均水资源最贫乏的国家之一,并且分布极不均衡。另外,城市的水体污染严重。各种废水未经处理,直接排入江河湖海,造成水体污染。多数城市地下水受到一定程度的污染,并且有逐年加重的趋势。

3. 电磁辐射污染严重

在科学技术迅猛发展的今天,高频与微波技术已经广泛应用于国民经济各个领域。如微波通信、气象观测、环境监测、医疗卫生以及家用电器等。因此,在众多电器被广泛应用的同时,也难免使生产和生活环境受到电磁辐射的污染,直接接触和受其影响的人员日益增多,特别是在这些设备的功率逐步加大、频率日益增高的状况下,电磁辐射已经成为直接影响接触人员和附近居民健康的一种物理性有害因素。

4. 城市绿地面积逐渐减少

城市绿地是城市生态系统的重要组成部分，对促进城市生产的发展和保证居民生活有着不可替代的作用。但由于城市发展建设，自然环境被开发利用建设工厂、住宅、道路、广场、果园、菜地等，自然环境中的植被被不断地砍伐、清除，代之以稠密的建筑物。城市绿地的多种环境功能正在逐步丧失，已经成为尖锐的环境课题。20 世纪 50 年代以来，全国由于城市用地平均每年净减少耕地 48 万亩；1981~1985 年，全国每年减少约 100 万亩；90 年代以后，全国每年减少约 500 万亩。

六、臭氧层空洞

臭氧在大气中从地面到 70km 的高空都有分布，其最大浓度在中纬度 24km 的高空，向极地缓慢降低，最小浓度在极地 17km 的高空。臭氧层是大气平流层中臭氧浓度最大处，是地球的一个保护层，太阳紫外线辐射大部被其吸收。臭氧层空洞是大气平流层中臭氧浓度大量减少的空域。

1. 臭氧层减少原因

导致大气中臭氧减少和耗竭的物质，主要是平流层内超音速飞机排放的大量 NO，以及人类大量生产与使用的氯氟烃化合物（氟里昂），如 CFCl_3 （氟里昂-11）、 CF_2Cl_2 （氟里昂-12）等。1973 年，全球这两种氟里昂的产量达 480 万吨，其大部分进入低层大气，再进入臭氧层。氟里昂在对流层内性质稳定，但进入臭氧层后，易与臭氧发生反应而消耗臭氧，以致降低臭氧层中 O_3 浓度。

图 1-4 为南极上空的臭氧层空洞。

2. 危害

经研究，10 多年来大气中的臭氧每减少 1%，照射到地面的紫外线就增加 2%，人患皮肤癌的概率就增加 3%。现在居住在距南极洲较近的智利南端海伦娜岬角的居民，已尝到苦头，只要走出家门，就要在衣服遮不住的肤面，涂上防晒油，戴上太阳眼镜，否则 0.5h 后，皮肤就晒成鲜艳的粉红色，并伴有痒痛。

臭氧层空洞还导致生态破坏，主要表现在以下几个方面。

(1) 农产品减产 试验 200 种作物对紫外线辐射增加的敏感性，结果 2/3 有影响，尤其是大米、小麦、棉花、大豆、水果和洋白菜等人类经常食用的作物。估计臭氧减少 1%，大豆减产 1%。

(2) 减少渔业产量 紫外线辐射可杀死 10m 水深内的单细胞海洋浮游生物。实验表明，臭氧减少 10%，紫外线辐射增加 20%，将会在 15 天内杀死所有生活在 10m 水深内的鳗鱼幼鱼。

(3) 影响工业产品 除了影响人类健康和生态外，因臭氧减少而造成的紫外辐射增多还会造成对工业生产的影响，如使塑料及其他高分子聚合物加速老化。

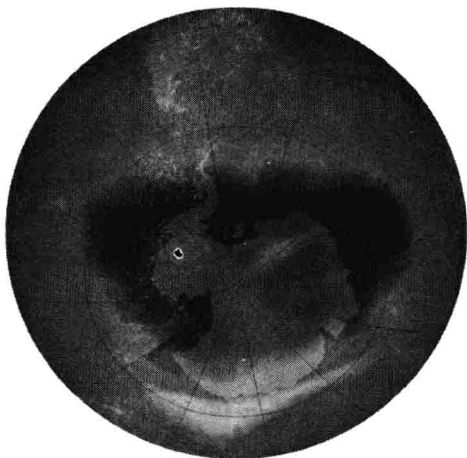


图 1-4 南极上空臭氧层空洞