

HUANJING

WURAN

石碧清 赵育 阎振华 编著

YU 环境污染与
RENTI 人体健康
JIANKANG

503.1

社



中国环境科学出版社

X503.1
15

环境污染与人体健康

石碧清 赵 育 阎振华 编著

中国环境科学出版社·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

环境污染与人体健康/石碧清, 赵育, 阎振华编著.
北京: 中国环境科学出版社, 2006.8
ISBN 7-80209-401-1

I. 环… II. ①石…②赵…③阎… III. 环境污染—
影响—健康—研究 IV. X503.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 110125 号

责任编辑 付江平
责任校对 刘凤霞
封面设计 龙文视觉

出版发行 中国环境科学出版社
(100062 北京崇文区广渠门内大街 16 号)
网 址 <http://www.cesp.cn>
联系电话: 010-67112765 (总编室)
发行热线: 010-67125803
印 刷 北京东海印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2006 年 12 月第一版
印 次 2006 年 12 月第一次印刷
开 本 850×1168 1/32
印 张 10.875
字 数 249 千字
定 价 20.00 元

【版权所有。未经许可请勿翻印、转载, 侵权必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

前 言

环境是人类生存的空间，不仅包括自然环境，日常生活、学习、工作环境，还包括现代生活用品的科学配置与使用。随着科技的发展和人民生活水平的提高，人们对生活环境出现的许多不定因素与环境问题对人体健康的影响也越来越关注。

本书主要介绍环境中常见的污染物及污染因素对人体健康的影响。第一、二章主要介绍环境、环境污染、环境污染物的基本概念及其分类。第三章至第八章主要介绍在环境中常见的化学污染物、物理性污染因素、微生物污染、天然产物污染物、环境雌激素污染、环境致癌物的种类、理化特性、来源、毒性作用、对人体健康的危害及污染案例。第九章主要介绍环境污染物与人体健康的关系，包括空气、水体、土壤、家居环境污染对人体健康的影响。

本书涉及许多交叉学科，内容系统而丰富，是一本较好的环境科普读物，也可以作为手册供化学化工、生物医学、环境保护与环境监测等相关人员以及高等院校相关专业师生使用。希望本书对人们掌握、识别和正确处理生活中常见环境污染有所裨益。

编著者

2006年5月

目 录

第一章 环境概述	1
第一节 环境及其分类	1
一、环境的概念	1
二、环境的分类	2
第二节 环境污染	5
第三节 环境问题	7
一、温室效应	7
二、臭氧层破坏	10
三、酸雨	14
四、生物多样性减少	19
五、森林锐减	20
六、土地荒漠化	21
七、资源短缺	22
八、水环境污染严重	23
九、空气污染严重	23
十、固体废弃物成灾	24
第二章 环境污染物概述	30
第一节 环境污染物及其分类	30
一、环境污染物的概念	30
二、环境污染物的分类	30
第二节 污染物的特性	33
一、拮抗作用	33

二、相加作用	34
三、协同作用	34
四、单独作用	34
第三节 空气、水体、土壤中常见的污染物	34
一、空气中常见的污染物	34
二、水体中常见的污染物	36
三、土壤中常见的污染物	40
 第三章 环境中常见的化学污染物	 46
第一节 环境中的无机污染物	46
一、非金属无机污染物	47
二、金属污染物	70
三、重金属污染物	78
第二节 环境中常见的有机污染物	85
一、非金属有机污染物	85
二、金属有机污染物	125
 第四章 环境中常见的物理性污染	 133
第一节 概 述	133
一、物理环境	133
二、物理性污染的特点	134
第二节 环境噪声污染	135
一、声音和噪声	135
二、噪声的特点	135
三、噪声的来源	136
四、噪声污染的危害	137
第三节 振动污染	139
一、振动的概念	139
二、振动的危害	140
第四节 环境电磁辐射污染	141

一、电磁辐射污染的来源	141
二、电磁污染的传播途径	142
三、电磁辐射对人体健康的危害	142
四、移动电话电磁波污染问题	145
第五节 环境放射性污染	148
一、环境中放射性污染源	148
二、放射性污染对人体健康的危害	151
第六节 环境热污染	154
一、环境热污染的形成原因	154
二、水体热污染	157
三、空气热污染	160
第七节 环境光污染	161
一、光污染的概念	161
二、光污染的分类	161
三、光污染对人体健康的危害	162
四、光污染的防治	166
 第五章 环境中常见的微生物污染	170
第一节 概 述	170
一、土壤中的微生物	170
二、水体中的微生物	172
三、空气中的微生物	172
第二节 微生物对环境的污染与危害	175
一、水体富营养化	175
二、病原微生物	180
第三节 艾滋病、SARS	184
一、艾滋病	184
二、SARS	186

第六章 天然产物污染物.....	202
第一节 植物毒素.....	202
一、含苷类植物.....	202
二、含生物碱类植物.....	203
三、含毒蛋白类植物.....	203
四、含酚类化合物植物.....	204
五、其他植物类.....	205
第二节 动物毒素.....	206
一、蛇毒.....	206
二、蜂毒.....	207
三、河豚毒素.....	207
四、鱼胆毒素.....	208
五、贝类毒素.....	208
第三节 微生物毒素.....	209
一、细菌毒素.....	209
二、放线菌毒素.....	209
三、真菌毒素.....	209
第七章 环境激素污染.....	218
第一节 环境激素来源.....	218
一、激素的概念.....	218
二、环境激素的概念.....	219
三、环境激素的种类.....	219
四、环境激素类物质的来源.....	220
第二节 环境激素的危害.....	221
一、环境激素对野生生物的危害.....	221
二、环境激素对人体的影响.....	223
第三节 减少环境激素的有效途径.....	232
一、减少向环境中释放环境激素等有害化学物质.....	232
二、加强对人工合成化学物质从生产到应用的管理.....	233

三、注意个人饮食,减少环境激素的摄入	236
第八章 环境致癌物	246
第一节 概 述	246
一、化学致癌物的定义	246
二、化学致癌物的分类	246
第二节 几种常见的化学致癌物	248
一、多环芳烃	248
二、亚硝胺类化合物	252
三、多氯联苯	255
四、二噁英 (PCDD/Fs)	256
五、黄曲霉毒素	258
第九章 环境污染与人体健康的关系	266
第一节 概 述	266
一、环境物质和人体物质的和谐统一	266
二、环境污染物进入人体的途径	267
三、环境污染物在人体中的分布和代谢	269
四、环境毒物对人体的毒害作用	271
五、环境污染物作用于人群的反应谱	273
六、高危险人群	274
第二节 环境污染对人体健康的影响	276
一、空气污染对人体健康的影响	276
二、水体污染对人体健康的影响	283
三、土壤污染对人体健康的影响	289
四、家居环境污染对人体健康的影响	304
参考文献	335

第一章 环境概述

大家都知道“孟母三迁”的故事。孟子名轲，相传，孟轲3岁丧父，由母亲抚养成人。最初，孟家附近有一个坟场，殡葬的喧闹声分散了小孟轲的注意力。为了孟轲的成长，孟母把家搬到了一个集市附近。但小孟轲经常到集市中闲逛，孟母决定再次搬家，考虑再三，孟母把家搬到了学堂附近。从此，孟轲有了一个好的学习环境。最终成为我国古代伟大的思想家、政治家和教育家。

“孟母三迁”的故事说明了人与周围环境的关系。

环境是相对于一个中心事物而言的，这里所提到的环境，其中心事物是人。人是环境的产物，据测定，人体血液中的60多种化学元素的含量比例与地壳中各种化学元素的含量比例十分相似。人还是环境的塑造者，人类为了生存、发展，就要不停地向环境索要资源。由于人口数量的持续增长，科技的进步，人类利用、改造环境的能力空前提高，规模越来越大，从而导致空气严重污染、水资源空前缺乏、森林惨遭毁灭、耕地不断减少、大批物种濒临灭绝。空前的环境问题已经摆在了我们人类的面前。古人尚知道选择一个良好的环境，我们现代人更应该如此。在目前情况下，只有很好地保护环境，才可能寻找到一个良好的环境。

第一节 环境及其分类

一、环境的概念

在环境科学领域里，环境的含义是：以人类社会为主体的

外部世界的综合体，即以人类为中心事物，其他生物和非生命物质被视为环境要素，构成人类的生存环境。按照这一定义，环境包括已经为人类所认识的、直接或间接影响人类生存和发展的物质世界的所有事物。它既包括未经人类改造过的众多自然要素，如阳光、空气、陆地、天然水体、天然森林和草原、野生生物等，也包括经过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。

二、环境的分类

环境是一个非常复杂的系统，可按不同的方式进行分类。

（一）按环境要素分

按环境要素可分为自然环境和人为环境。

1. 自然环境

自然环境是环绕人们周围的各种自然因素的总和，如空气、水、植物、动物、土壤、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空气圈、水圈、生物圈、土壤圈、岩石圈5个自然圈。人类是自然的产物，而人类的活动又影响着自然环境。

2. 人为环境

由于人类的活动而形成的各种事物，它包括人为形成的物质、能量和精神产品以及人类活动中所形成的人与人之间的关系（或称上层建筑）。人为环境由综合生产力（包括人）、技术进步、人工建筑物、人工产品和能量，政治体制、社会行为、宗教信仰、文化与地方因素等组成。

(二) 按环境范围分

按环境范围可分为院落环境、村落环境、城市环境、地理环境、地质环境和星际环境等。

1. 院落环境

院落环境作为基本环境单位，是由建筑物和与其联系在一起的场院组成的。院落环境是人类在发展过程中，为适应自己生产和生活的需要而因地制宜改造出来的，因而具有明显的时代特征和地方特征。如北极爱斯基摩人的小冰屋、内蒙古草原的蒙古包、黄土高原的窑洞等。院落环境的污染主要来自生活“三废”（废气、废水、废渣）。

2. 村落环境

村落环境是农业人口聚居的地方。村落环境的多样性取决于自然条件的差异、农业活动的种类、规模和现代化程度的不同等。村落环境的污染主要来自农业污染和生活污染，如化肥、农药、洗涤剂。

3. 城市环境

城市环境是非农业人口聚居的地方，是人类利用和改造环境而创造出来的高度人工化的环境。城市化的发展在为居民提供了丰富的物质和文化生活的同时，也带来了严重的环境污染。城市化改变了空气的热量状况，城市化向空气、水中排放了大量的污染物质，导致地下水水面下降等，城市规模越大，对环境的影响越严重。

4. 地理环境

地理环境是由人类生存、生活所必需的水、土壤、空气、

生物等环境因子组成，与人类生活密切相关。这里有常温、常压的物理条件，适当的化学条件和繁茂的生物条件，为人类的生活和生产提供了大量的生活资料及可再生资源。

5. 地质环境

地质环境指地表之下的岩石圈。人类生产活动所需要的矿产资源都来自地质环境。随着人类生产活动的发展，越来越多的矿产资源被引入到地理环境中，其对地理环境的影响是不可低估的。这是环境保护中应引起重视的问题。

6. 星际环境

星际环境是由广阔的空间和存在于其中的各种天体以及弥漫物质组成的。人类所居住的地球大小适宜，距太阳不远不近，正处于“可居住区”，是迄今为止我们所知道的唯一有人类这样的高等生物居住的星球。地球上的现象与变化是受其他星球的作用和影响的，如地球上的潮汐受月亮的影响，气候受太阳黑子活动的影响，能源也主要来源于太阳的辐射能。目前环境科学对它的认识还很不足，是有待于进一步开发和利用的极其广阔的领域。

（三）按人类活动场所分

按人类活动场所分为室内环境和室外环境。

1. 室内环境

室内不仅包括我们居住的空间，而且也包括日常工作、生活的所有室内空间。如办公室、教室、会议室、旅馆、影剧院、图书馆、商店、体育场馆、健身房、舞厅、候车候车室等各种室内公共场所以及民航、飞机、客运汽车等交通工具内。室内空气污染是指室内外各种化学的、生物的污染物

在室内扩散，造成室内空气质量明显下降的现象。目前对人类健康影响最大的室内空气污染物大致可分为三类：第一类为有机和无机有害气体污染物。无机有害气体污染物主要包括一氧化碳、二氧化碳、氮氧化物、二氧化硫、硫化氢、臭氧、氯气等；挥发性有机化合物（VOC），如甲醛、苯、甲苯、二甲苯、乙苯、苯乙烯、四氯化碳、三氯乙烯、四氯乙烯、甲苯二异氰酸酯等。第二类为可吸入颗粒物，主要是粉尘、烟雾、花粉等。第三类为微生物，主要是细菌、病毒等。

2. 室外环境

室内环境以外的所有室外空间，包括室外的空气、水体、土壤等。

第二节 环境污染

环境污染主要指人类活动引起环境质量下降，有害于人类及其他生物的正常生存和发展的现象。环境污染的产生有一个从量变到质变的发展过程，当某种能造成污染的物质浓度或总量超过环境自净能力时，就会产生危害。

产业革命以后，工业迅速发展，人类排放的污染物大量增加，在一些地区发生环境污染事件，如 1850 年英国伦敦附近泰晤士河中水生生物大量死亡；1873 年伦敦烟雾事件等。当时由于受科学技术和认识水平的限制，环境污染并没有引起重视。20 世纪 30 年代到 60 年代，由于工业的进一步发展，在世界一些地区先后发生公害事件（表 1-1），环境污染才逐渐引起重视。这个时期的公害事件主要出现在工业发达国家，是局部的、小范围的环境污染问题。

表 1-1 世界历史上的八大公害事件

事件名称	时间、地点	污染源及现象	主要危害
马斯河谷事件	1930 年 12 月 1—5 日, 比利时马斯河谷工业区	二氧化硫等几种有害气体和煤烟粉尘污染的综合作用	一周内, 有 60 多人相继死亡; 数千人患呼吸道疾病
洛杉矶光化学烟雾事件	1943 年, 美国洛杉矶	晴朗天空出现蓝色刺激性烟雾, 主要由汽车尾气经光化学反应造成的	引发眼病、喉头炎和咳嗽等症状, 死亡 400 多人
多诺拉烟雾事件	1948 年 10 月 26—31 日美国宾夕法尼亚州多诺拉镇	二氧化硫与金属元素、金属化合物相互作用, 空气污染物在近地层积累	引起眼痛、肢体酸乏、呕吐、腹泻, 有 17 人死亡, 共有 5 911 人发病
伦敦烟雾事件	1952 年 12 月 5—8 日英国伦敦	二氧化硫、尘粒等在一定气候条件下形成刺激性烟雾	有许多人患呼吸系统疾病, 并有 4 000 多人相继死亡
四日市哮喘事件	1961 年日本四日市	石油化工厂排出的含二氧化硫、金属粉尘的废气, 重金属微粒与二氧化硫形成硫酸烟雾	许多居民患上哮喘等呼吸系统疾病。1961 年, 哮喘病开始发作。1972 年, 全市共确认哮喘病患者达 817 人, 10 多人死亡
富山县痛痛病事件	1955 年日本富山县神通川流域	炼锌厂排入神通川的废水中含有金属镉, 这种含镉的水又被用来灌溉农田, 使稻米含镉	在 1963—1968 年 5 月, 共有确诊患者 258 人, 死亡人数达 128 人
水俣病事件	1956 年日本熊本县水俣湾	生产氮肥的工厂排放的含汞废水污染了鱼、贝类等	中枢神经受伤害, 听觉、语言、运动失调, 死亡 1 000 多人
米糠油事件	1968 年 3 月, 日本北九州地区	生产米糠油时所用的脱臭热载体多氯联苯, 由于生产管理不善, 混入米糠油中	致使 1 400 多人食用后中毒, 患病者超过 1 400 人。4 个月后, 患病者超过 5 000 人, 其中 16 人死亡, 实际受害者约 13 000 人

20 世纪 80 年代以来, 环境污染的范围扩大了很多, 像全球气候变暖、臭氧层耗损等已成为全球性环境污染问题, 酸雨等也属于大面积区域环境污染问题。全球性的环境污染和大面积的生态破坏, 不但包括经济发达国家, 也包括众多的发展中国家, 甚至有些情况在发展中国家更为严重。

当今世界上空气、水体、土壤和生物所受到的污染和破坏已经达到危险的程度; 自然界的生态平衡受到日益严重的干扰, 自然资源受到大面积破坏, 自然环境正在退化。

第三节 环境问题

20 世纪, 借助科技的发展, 人类是大大进步了。同时人类也因对自然的无情掠夺而付出了极为惨痛的代价。回头看看走过的 100 年, 人类发现自己遭到了威胁生存的十大环境问题。

一、温室效应

(一) 温室效应的产生

全球的地面平均温度约为 15°C 。可是, 如果没有空气, 地球获得的太阳热量和地球向宇宙空间放出的热量相等, 可以计算出地球的地面平均温度应为 -18°C 。因此, 这 33°C 之差大体就是因为地球有空气, 空气像被子一样造成温室效应的缘故。

宇宙中任何物体都辐射电磁波。物体温度越高, 辐射的波长越短。太阳表面温度约为 6000 K , 它发射的电磁波长很短, 称为太阳短波辐射 (其中包括从紫到红的可见光)。太阳辐射透过大气, 除很少的一部分被吸收外, 其他大部分到达地面, 地表又以红外辐射的形式 (热量) 向外辐射, 被大气中的二氧化碳等温室气体和水汽所吸收, 从而阻止了地球热量向空间散

发,使大气层增温,增大了热效应。地球空气的这种保温作用,很类似于种植花卉的暖房顶上的玻璃(因此温室效应也称暖房效应或花房效应)。因为玻璃也具有透过太阳短波辐射和吸收地面长波辐射的保温功能。

(二) 温室效应源自温室气体

只因为地球红外线在向太空的辐射过程中被地球周围大气层中的某些气体或化合物吸收才最终导致全球温度普遍上升,所以这些气体的功用和温室玻璃有着异曲同工之妙,都是只允许太阳光进入,而阻止其反射,进而实现保温、升温作用,因此被称为温室气体。其中既包括大气层中原来就有的水蒸气、二氧化碳、氮的各种氧化物,也包括近几十年来人类活动排放的氯氟甲烷(HFCs)、氢氟化物、全氟化物(PFCs)、硫氟化物(SF₆)等。种类不同吸热能力也不同,每分子甲烷的吸热量是二氧化碳的21倍,氮氧化物吸热量更高,是二氧化碳的270倍。不过和人造的某些温室气体相比就不算什么了,目前为止吸热能力最强的是HFCs和PFCs。

(三) 温室效应的后果

1. 气候变化

温室效应首先表现为全球性气候变暖。在北半球,冬季变短、变潮湿;夏季变长、变干燥。亚热带可能会比现在更干,而热带则可能变得更湿。由此海洋产生更多的热量和水分,气流更强,热带风暴的能量比现在大50%,台风和飓风将更加频繁。

2. 海平面上升

气候变暖会使两极和高山上的冰川融化,导致海平面上升。IPCC的第一次评估报告中预计海平面上升70~140 cm(相