

环境保护热门话题丛书

环 境 与 健 康

吴德生 屈卫东 蒋颂辉 等编著

中 国 环 境 科 学 出 版 社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

环境与健康/吴德升等编著. -北京: 中国环境科学出版社, 2000. 10

(环境保护热门话题丛书)

ISBN 7-80135-069-3

I. 环… II. 吴… III. 环境影响-健康 IV. R16
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 51214 号

中国环境科学出版社出版发行

(100036 北京海淀区普惠南里 14 号)

北京联华印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行 各地新华书店经售

2001 年 3 月第 一 版 开本 787×1092 1/32

2001 年 3 月第 一 次印刷 印张 8

印数 1-5 000 字数 170 千字

定价: 9.60 元

序 言

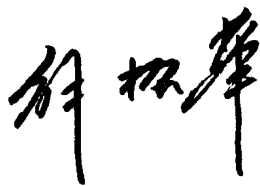
回首二十世纪，既是人类社会获得物质财富最多的世纪，也是人为破坏环境最严重的世纪。在品尝了自己酿成的恶果后，国际社会于1972年在瑞典斯德哥尔摩召开了人类环境会议，开始了防治污染，保护环境的征程，实现了人类环境认识史上的第一次飞跃。20年后的1992年，100多位国家首脑出席了在巴西里约热内卢召开的联合国环境与发展大会，共同探讨环境与发展问题，明确提出摒弃传统增长模式，实施可持续发展战略，实现了环境认识史上的第二次飞跃。正是伴随人类对环境问题认识水平的不断提高，环境保护事业才得以不断深入和发展。

二十多年来，在党和国家的重视和领导下，我国环境保护工作从小到大，从弱到强，取得了很大的进展，与此同时，全民环境意识也有了很大的提高。刚刚过去的五年，是我国公众环境意识提高幅度最大的时期，是环境保护与经济发展结合最紧密的时期，也是环境保护发展最快的时期。正是由于各级党委、政府把环境保护作为一项基本国策落实到各项发展进程之中，加快产业结构调整，增加环保投入，加大环境执法力度，才使环境污染恶化的趋势得以基本控制，一些地区和城市的环境质量开始得到改善；正是由于工业企业界不断改革创新，采用清洁生产技术，淘汰落后设备工艺，加强污染治理，才使全国污染物排放总量得以控制并有所减少；新闻界环境宣传和舆论监督的日益广泛和深入，既揭露了破坏环境的行为，促进了环境问题的解决，又提高了

公众的环境意识；在自觉运用法律武器，维护自身环境权益的同时，广大群众也越来越多地参与到保护和改善环境的活动中，这为环境保护事业的深入发展奠定了极其重要的社会基础。

但是，必须承认，目前我国公众环境意识还不是很高。不顾环境承载能力，追求暂时片面发展的现象依然存在；为了企业短期利益，污染一条河，破坏一方土的行为在一些地方还比较普遍。江泽民总书记曾明确指出，环境意识和环境质量如何，是衡量一个国家和民族文明程度的一个重要标志。今后十年，我国将实现第三步战略目标，国民经济仍将保持较快的增长速度，人口也将持续地增长，生态环境面临着巨大的压力。只有尽快提高全民环境意识，形成一个全社会都来关心环境保护，全民都来参与环境保护的局面，我国的生态环境才能得到更加有效的保护，环境质量才能不断得到改善，天更蓝、地更绿、水更清，山川更加秀美的景象才能永驻中华大地。

相信这套丛书的出版将对增进公众环境科学知识，提高全民环境意识起到积极的促进作用。

A large, stylized handwritten signature in black ink, which appears to read '何平萍' (He Pingping).

二〇〇一年一月

目 录

第一章 人类健康与疾病的生态学基础	1
第一节 人类环境的基本构成	2
第二节 生态系统和生态平衡	6
第三节 生态环境与人类健康	9
第二章 环境因素与机体的相互作用	14
第一节 环境因素的分类	14
第二节 环境因素的作用及机体的反应	17
第三节 环境生物因素作用及机体的反应	27
第四节 当前环境因素与健康领域研究的热点	31
第三章 大气环境与人群健康	44
第一节 大气环境对健康的重要性	44
第二节 天气和气候异常与健康	46
第三节 恶臭对健康的危害	49
第四节 空气污染事件	52
第五节 大气污染对健康的慢性危害	60
第六节 大气污染与肺癌的关系	68
第七节 机动车污染与健康	71
第八节 大气环境质量标准与空气质量周报	74

第四章	水环境与人群健康	76
第一节	没有水就没有生命	76
第二节	水资源状况及危机	79
第三节	天然水环境对健康的影响	83
第四节	水污染与健康	93
第五节	水体富营养化及藻类毒素的潜在危害	100
第六节	饮用水消毒副产物的潜在危害	111
第七节	水污染控制对策	113
第五章	土壤环境与人群健康	116
第一节	土壤在环境中的地位与人体健康的关系 ...	116
第二节	有害废物污染的问题	117
第三节	农药污染的问题	123
第六章	室内空气环境质量与人群健康	129
第一节	室内小气候与健康	131
第二节	室内化学性污染与健康	136
第三节	室内空气微生物污染与健康	149
第四节	室内空气中放射性污染与健康	152
第七章	日用生活品和保健品与人群健康 ...	156
第一节	化妆品与健康	156
第二节	生活洗涤品、个人装饰用品和 起居用品与健康	161

第八章 微量元素与人群健康	179
第一节 微量元素的分布及基本概念	179
第二节 微量元素的生物学效应	182
第三节 微量元素与癌症的关系	192
第四节 微量元素与人群健康和疾病	198
第九章 环境噪声与人群健康	216
第一节 声音、噪声和听觉	216
第二节 声压、声压级	217
第三节 环境噪声的来源	220
第四节 环境噪声对人体健康的影响	222
第十章 环境辐射与人群健康	231
第一节 紫外线对人体健康的影响	231
第二节 电磁辐射对人体健康的影响	235
第三节 电离辐射与健康	240

第一章 人类健康与疾病的生态学基础

在自然环境形成和发展过程中,逐渐形成了有生命物质(生物系统)和无生命物质(非生物系统)所构成的生物-环境复合体,即生态系统。在生态系统中进行着物质、能量、信息的流动和循环。在地球的表面,以人为中心,与其它生物和非生物系统构建了人类生态环境。在人类生态环境中,人体—环境之间进行着物质和能量交换,以维持正常人体的生理、生化和代谢功能,人体得以正常的生长发育,从事各种生产和生活活动并繁衍后代。人类不同于一般的生物,仅仅去适应改变的环境,以求生存和繁衍,而应用自身的智能,以智慧和劳动不断地去改造环境。从原始人类到今天的文明世界,人类抵御和征服自然灾害的能力增强了,人类生存环境得到了空前的发展。人类以开发资源和生产产品的形式从环境中获得物质和能量,以消费活动的各种形式如“生活废弃物”(垃圾、生活污水),“工业三废”(废水、废气、废渣)排放等形式将物质和能量归还环境,从而构成了一个庞大的、结构复杂、功能多样、因素众多并具有高度协调和适

应能力的人类生态系统。尽管人类科技发展在改造人类生态环境起了重要的作用并取得了长足的进步，但仍然不能完全改变自然环境本身对人类健康和疾病的影响和危害。例如，目前世界上广为存在的地方性氟病、地方性砷中毒、地方性甲状腺肿等疾病威胁着数以亿计的人群健康。人们把这些由自然环境本身所带给人类的疾病称着为生物地球化学性疾病。此外，随着工业发展，自然资源的过度使用，工业“三废”排放，使人类生存环境受到严重污染，从伦敦烟雾事件、洛杉矶烟雾事件，到日本的水俣病事件、痛痛病事件以及前苏联发生的切尔诺贝利核电站核污染事件都给人类带来了灾难性的打击。森林、草原、植被的破坏，加剧了洪涝灾害的发生并引发了受灾人群中疾病流行。目前，人们所知的“城市酸雨”、“大气臭氧层破坏”、“全球气候变暖”，三大环境问题等都是人类生态环境失衡导致人类健康和疾病发生和流行的重要危险因素。

第一节 人类环境的基本构成

人类主要生活于地球表层，以自然环境而论，人类生存的环境可划分为气圈、水圈、岩石圈及生物活动的生态系统(生物圈)。

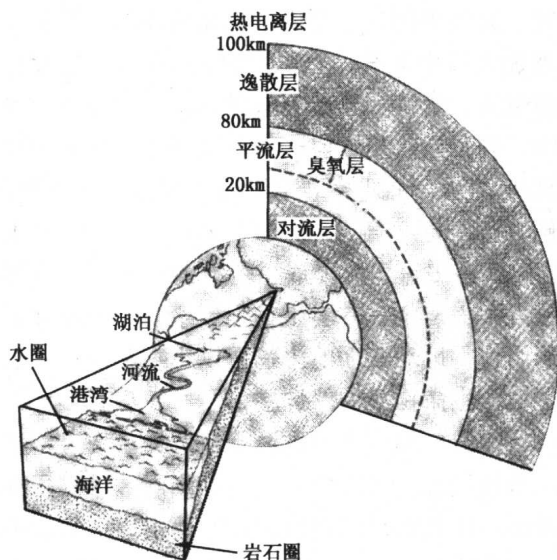


图 1-1 人类环境基本构成

(一) 气圈：人类生存的大气圈主要指从地球表面向上约 100 公里高度的大气层。大气层由下向上，又被划分为对流层、平流层、逸散层及热电离层等。形成地球的原始物质——氢气，除大部分被逸散外，保留下来的氢大部分与氧结合为水，故大气圈中单质氢极少。氮气则因其惰性，以单质形式存在并成为大气中的主要成分(约占 78.0%)。氧的负电性很强，多与其它元素结合为氧化物，如 H_2O 、 CO_2 、 SiO_2 、 SO_2 、 CaO 、

FeO 等。大气中的氧主要由植物光合作用而产生，并不断增加大气中氧分压(约占 20.45%)，氧的存在与生命的诞生、延续和发展有着异常密切的关系。在平流层中，因强烈日光辐射，与氧进行光化学反应而生成臭氧(O_3)。臭氧能吸收波长小于 340 纳米的紫外线，而分解为氧原子，氧原子又可与氧分子反应再生成 O_3 ，这样就在平流层内形成了特有的臭氧层。臭氧层能吸收太阳辐射中具有对生物强烈杀伤力的短波紫外线，从而使得地球表面的生物得以生存和繁衍，这应当说是地球生命物质的保护层。

(二) 水圈 地球上的水源于自然界单质氢与氧的结合。水经气态，升腾为云，又以降雨等过程积存于地球表面，部分水经渗透而积存于地层内，从而形成水圈。如此的水流动又称为水循环。水圈的水一般可分为地表水、地下水两大类，通常指河流、湖泊、海洋、浅层地下水、深层地下水和泉水等。从水循环角度讲，水圈还应包括大气中的水。估计地球水圈水的总量大约为 136000 万公里³。地表水又分为海洋和陆地水，海洋难以为人们所利用。水与人类生活和经济活动关系密切，水循环是维系各类环境和环境与生物之间联系的纽带。当水体受到污染后，污染物也将会通过水循环而进入大气、土壤、食物、生物及人体。

(三) 岩石圈 岩石圈通常是指主要由岩浆岩和沉积岩构成的地壳。岩浆岩是由地球深处的岩浆浸入地

壳或喷出地表冷却而形成的岩石，其化学组成以 SiO_2 为主。沉积岩是岩石遭受风化剥蚀作用而成，也可能因外力作用而沉积的岩石。沉积岩形成于地表，含 H_2O 和 CO_2 量较多。各地区岩石类型不同，其组成和溶解度的差异很大。它对不同地区成土母质、生物生长和水圈水质(特别是地下水)有很大的影响。例如，当某地区地下水流经含高氟矿床或氟基岩时，地下水含氟量明显增加，而成为地方性氟病的病因。土壤是岩石经过风化而成，它由矿物性固体、有机质、水和空气组成，具有植物生长、生物活动所需的空间和物质。由于岩石类型、空气流动、含水量、生物类型的差异，使得地表土壤呈现出多种类型。土壤是自然环境中物质循环的重要环节，当土壤受到污染时，可能通过生物富集、挥发和渗透而使污染物向植物、大气及水体转移。

(四) 生物圈 生物圈是由生物及其生存部位的大气圈、水圈、岩石圈所构成。其范围通常指海平面以下约 12 公里的厚度和海平面以上约 10 公里的范围，是生物活动的最大环境。在生物圈内不停地进行着物质、能量、信息流动与循环，生物圈内充满了生命的活力。生物与周围环境相互作用，相互影响而形成不同的生物群落类型。生物活动也会对各个局部环境施加重要的影响，使自然环境的质量发生改变。人类活动对自然环境影响最大，其影响和改变后的环境对于

人类健康的影响可能是双重性的。充分利用有利于人群健康的环境因素，避免形成和改造不利于人群健康的环境因素，不断提高人类生存环境质量是十分重要的任务。

第二节 生态系统和生态平衡

(一)生态系统基本构成 生态系统是指生物群落(包括微生物、动物、植物及人类等)与非生物环境(空气、水、无机盐类、氨基酸等)所组成的自然系统。在生物群落中又分为生产者(绿色植物、化能合成菌等)、消费者(草食、肉食动物、大型肉食动物等)、分解者(细菌、真菌及放线菌等微生物)。连同非生物环境这四个组成部分相互联系、相互依存，保持着生态系统内物质、能量、信息的流动与循环，而成为一个统一的整体。由于地理位置和空间分布，在不同的范围内，可有独立存在的大小不同的生态系统。例如，地矿、森林、城市、淡水、海洋、草原、湖泊等天然生态系统和人工生态系统(城市、矿区、工厂区等)。无数个小的生态系统组成了地球上最大的生态系统——人类生态系统即生物圈。人类在整个生态系统中处于异常特殊的地位，人类系杂食类，兼有各级消费者的特征。同时，人具有改造自然的能力，是生物圈中最具影响力的因素。

(二)生态平衡 生态系统内各个组成部分都处于不断变化和运动之中。经过长期的进化过程，生态系统中各个组成成分间逐渐地建立起了相互协调和相互补偿的关系，使整个生态系统中生产者、消费者和分解者之间，生物群落与非生物环境之间，物质、能量的输出和输入之间，始终保持着一种动态平衡的关系，这称为生态平衡。生态平衡是生物生存、活动、繁衍得以正常进行的基础。生态平衡受影响、失调、破坏将会对生物甚至人类带来不同程度的危害。影响生态平衡的因素很多，可归结为自然和人为两类因素。两者往往也互有联系和互为因果。

自然因素的影响，主要指自然环境在短时间内发生的剧烈变迁，如火山喷发、地震、山洪、海啸、泥石流和雷击电火引发的森林火灾等。这种事件出现的频率并不高，在地理分布上也有相对的局限性和特定性。

人为因素的影响，主要包括加速加重自然变迁的各种行为，如过度砍伐森林、破坏植被、过度开发水利资源、对野生生物的滥捕滥杀、自然生态生物结构改变等。人类生产和生活活动的废弃物排放、农药和肥料施用致使大量化学性、生物性、物理性污染物污染环境，这不仅给人类健康及其后代发育带来直接地严重危害，而且给生物种群的繁衍带来影响。近年来的研究获知数以百计的环境化学性污染物在野生动物

体内表现出雌激素活性；某些环境化学物能干扰甲状腺素、肾上腺素、睾酮等激素的功能。这些环境化学物与人类乳腺癌，睾丸肿瘤发病率升高和精液精子浓度显著下降有关。目前将这些环境化学污染物称为环境内分泌干扰化学物（Environmental Endocrine - disrupting Chemicals EDCs），又称为环境激素。它已成保护环境，维护人类生态系统平衡的重要研究项目。

（三）食物链 在生态系统中维系生物种群间物质流动的纽带和渠道是食物链和食物网，即在生态环境中不同营养级的生物逐级被吞食以满足生存需要而建立起来的锁链关系。一种生物被另一种生物吞食，后者再被第三种生物吞食，彼此以食物联接起来的锁链关系称为食物链。而各种食物链在生态系统中又彼此交错构成食物网。食物链对环境中物质的转移和蓄积有重要影响。环境中的某些不易降解的化学性污染物，可通过食物链的转移而逐级增大在生物体中的浓度，即在高位营养级生物体内的浓度的比在低位营养级生物体内的浓度增加很多倍，这称为生物放大作用（biomagnification）。这种生物放大作用如果与环境中的污染物浓度相比，可增加达千倍、万倍的放大，从而损害人类的健康。例如，有人测试水体中有机氯农药 DDT，经过水体中各级水生生物的彼此吞食的食物链，在肉食鱼脂肪中的含量比水体中浓度增大了 8.5

万倍。世界上已经确认的环境公害病，如水俣病、痛痛病都与食物链的生物放大作用有关。在研究生态环境与人类健康时，食物链在浓集环境化学性污染物的重要作用，决不应被忽视。

第三节 生态环境与人类健康

自然因素对生态环境的破坏，给人类生命财产可能会带来巨大损害，甚至爆发疾病流行。但自然因素对生态环境的破坏，常具有明显的地域性，发生频率相对较低。人为因素如环境污染对人类生态系统的破坏则更为严重。它能造成各种规模的急、慢性毒害事件，增加人群癌症发生率，甚至对子孙后代发育与健康带来严重影响。环境污染对生态的破坏没有国界，它不仅影响自身的国家，而且还可能对全球生态环境产生影响。当前人们十分关注的全球性环境问题“全球气候变暖”、“臭氧层破坏”和“酸雨”就是最好的例证。

(一) 全球气候变暖 大气中的 CO_2 和水蒸气能够吸收地表射出的波长较长的辐射，从而对地球起到保温的作用，这相同于人工温室作用，故称“温室效应”(greenhouse effect)。当地球表面大气中具有温室效应的气体如 CO_2 、 CH_4 、 N_2O 、 O_3 、CFC(chloro fluoro carbons 氯氟烃类)等含量增加时地球气温可能上升。有人测定世界产业革命前，大气中 CO_2 浓度仅为

503 毫克 / 米³, 到 1990 年 CO₂ 浓度已达 634 毫克 / 米³, 增加约 26%。据测算, 到 21 世纪中叶, CO₂ 浓度可达产业革命前的一倍, 全球全年平均气温比现在可能要高 1.5~4.5℃。气候变暖将使平均降雨量增加, 冰雪覆盖陆地面积缩小。气温上升会促进大气中各种化学反应进程, 如臭氧增加, 酸雨、酸雾形成加快等。气候变暖使得某些经生物传染媒介传播和在热带流行的疾病如疟疾, 登革热、黄热病、维虫病、乙型脑炎、麻疹等发病率增加, 流行期延长, 流行地域向寒冷地区扩展。此外, 炎热可能增加炎热地区重危病人和老人的死亡率, 热日多出死亡人数将增加。

(二) 臭氧层破坏 臭氧层位于地球表面上约 20~50 公里的平流层中, 因平流层空气稀薄, 其中氧分子受强烈日光辐射, 特别是短波紫外线照射而生成臭氧。反过来, 臭氧又能吸收波长小于 340 纳米的紫外线, 将臭氧又分解为氧原子和氧分子, 使臭氧层中的臭氧始终保持一种动态平衡。臭氧层能吸收大部分来自太阳辐射中有害的、影响人类生活和生存的短波紫外线(紫外线 B 段和 C 段), 保护了地球上的生命物质。

自 50 年代以来, 就观察到大气层臭氧浓度有减少趋势。80 年代英国和美国南极考查队相继发现南极上空臭氧层出现空洞, 原联邦德国在北极也发现类似空洞, 而且观察到空洞在不断扩大。据测定全球每