



中国科学院教材建设专家委员会规划教材
全国高等医药院校规划教材


供预防、卫生管理、临床、护理、基础、口腔等专业使用



环境卫生学

詹平 陈华 主编



 科学出版社
www.sciencep.com

中国科学院教材建设专家委员会规划教材
全国高等医药院校规划教材

案例版™

供预防、卫生管理、临床、护理、基础、口腔等专业使用

环境卫生学

主 编 詹 平 陈 华

副主编 张志勇 刘秀芳 王家骏

编 委 (按姓氏笔画排序)

于国伟(西部环境卫生与
健康研究所)

于敬红(北华大学)

王 丽(包头医学院)

王家骏(沈阳医学院)

田海林(苏州大学)

刘秀芳(宁夏医学院)

李 君(华北煤炭医学院)

张志勇(广西医科大学)

张青碧(泸州医学院)

陈 华(福建医科大学)

范 春(厦门大学)

唐焕文(广东医学院)

蒋义国(广州医学院)

靳曙光(北华大学)

詹 平(重庆医科大学)

科 学 出 版 社

北 京

郑 重 声 明

为顺应教育部教学改革潮流和改进现有的教学模式,适应目前高等医学院校的教育现状,提高医学教学质量,培养具有创新精神和创新能力的医学人才,科学出版社在充分调研的基础上,引进国外先进的教学模式,独创案例与教学内容相结合的编写形式,组织编写了国内首套引领医学教育发展趋势的案例版教材。案例教学在医学教育中,是培养高素质、创新型和实用型医学人才的有效途径。

案例版教材版权所有,其内容和引用案例的编写模式受法律保护,一切抄袭、模仿和盗版等侵权行为及不正当竞争行为,将被追究法律责任。

图书在版编目(CIP)数据

环境卫生学:案例版/詹平,陈华主编. —北京:科学出版社,2008
中国科学院教材建设专家委员会规划教材·全国高等医药院校规划教材
ISBN 978-7-03-022160-5

I. 环… II. ①詹…②陈… III. 环境卫生学-医学院校-教材 IV. R12

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 077208 号

策划编辑:李国红 / 责任编辑:邹梦娜 李国红 / 责任校对:刘小梅
责任印制:刘士平 / 封面设计:黄 超

版权所有,违者必究。未经本社许可,数字图书馆不得使用

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2008年8月第一版 开本:850×1168 1/16

2008年8月第一次印刷 印张:21 1/4

印数:1—4 000 字数:647 000

定价:39.80元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈双青〉)

全国高等医药院校预防医学专业 教材建设指导委员会

主任委员
委 员

陈思东

(按姓氏笔画排序)

丁元林

王 菟

方小衡

邓 冰

曲章义

刘国祥

孙志伟

苏政权

李正直

吴小南

邹宇华

张文昌

张 欣

张爱华

陈 廷

陈 华

和彦苓

庞淑兰

郑振俭

袁聚祥

夏昭林

翁开源

高永清

高丽敏

高 歌

詹 平

蔡维生

蔡美琴

霍建勋

前 言

为进一步深化本科教学改革,改进现有的教学模式,全面提高教学质量,满足目前高等医药院校教育教学的需求,培养具有创造精神和创新能力的医学人才,科学出版社审时度势,顺应教育部提出的深化教学改革、积极推进创新教育、加强教材建设的要求,组织编写出版了这一套案例版教材。案例版《环境卫生学》是根据科学出版社的统一部署,借鉴国外PBL教学模式,融典型案例于教材中,以案例引导教学,突出其新颖、准确和精练的特色,有较强的针对性、启发性和趣味性。本教材共14章,主要内容包括:环境与健康的关系、大气卫生、水体卫生、饮用水卫生、土壤卫生、生物地球化学性疾病、住宅与办公场所卫生、公共场所卫生、城乡规划卫生、环境质量评价、家用化学品卫生、环境因素与生殖发育健康及突发环境污染事件及其应急处理理论与方法。

本教材的特点是:

(1) 在继承和发扬我国环境卫生学学科体系的前提下,引进国外先进的教学理念,创新编写模式,将案例与教学内容相结合,丰富了教学内容,强化了理论与实际的结合,提高了学习效率。

(2) 在编写过程中,力求突出“三基”(基本理论、基本知识和基本技能),体现“五性”(思想性、科学性、先进性、启发性、适用性)的基本要求,教材知识点明确,使学生在尽可能短的时间内掌握所学课程的内容。

(3) 增加了教材的实用性和先进性:根据目前环境卫生学研究的热点,在案例版教材中增加了环境与生殖发育障碍一章,介绍环境内分泌干扰物对机体健康影响的研究成果和新进展。

(4) 本教材尽可能地采用了国内外的最新数据和研究成果,反映了环境卫生学的前沿动向。

全体编者为一本书的编写付出了很多辛勤的汗水。在编写过程中,本教材除借鉴其他相关教材的编写经验外,还引用了相关教材和专著的部分资料,在此一并致谢!

鉴于本教材是首次组织编写的案例版《环境卫生学》本科教材,无经验可借鉴,加之编写时间仓促和编者水平有限,书中难免存在疏漏和错误。恳请各院校的同仁、读者批评指正,提出宝贵意见,以便在今后的教材修订中,使之不断完善。

詹 平 陈 华

2008年4月20日

目 录

第1章 绪论	(1)	八、二噁英	(53)
一、环境卫生学的概念、研究对象与内容	(2)	第五节 大气质量标准	(54)
二、我国环境卫生学的发展简史	(2)	一、基本概念	(54)
三、环境卫生工作和环境卫生学面临的挑战和当前的任务	(3)	二、大气质量标准的制定原则	(55)
第2章 环境与健康	(7)	三、大气质量标准的制定方法	(55)
第一节 人类的环境	(7)	四、我国的大气质量标准	(57)
一、环境的概念	(7)	第六节 大气污染对健康影响的调查和监测	(58)
二、环境的分类	(8)	一、调查和监测的目的	(58)
三、人类自然环境的基本构成	(8)	二、调查和监测的内容和方法	(58)
四、人类生态系统与生态平衡	(9)	第七节 大气卫生防护措施	(63)
第二节 人与环境的关系	(11)	一、规划措施	(63)
环境改变与机体反应的一般特征	(12)	二、工艺措施	(63)
第三节 环境污染与健康	(13)	第八节 大气卫生监督和管理	(64)
一、环境污染对人群的急、慢性危害	(13)	一、预防性卫生监督	(64)
二、环境污染与致癌	(14)	二、经常性卫生监督	(64)
三、环境污染与致畸	(17)	第4章 水体卫生	(66)
四、环境内分泌干扰物危害	(18)	第一节 水资源的种类及其卫生学特征	(66)
第四节 环境与健康关系的研究方法	(20)	一、水资源及其分布	(66)
一、环境流行病学研究方法	(20)	二、水资源的种类	(68)
二、环境毒理学研究方法	(23)	三、水资源的卫生学特征	(68)
第3章 大气卫生	(29)	第二节 水质的性状和评价指标	(69)
第一节 大气的特征及其卫生学意义	(29)	一、物理性状指标	(69)
一、大气的结构	(29)	二、化学性状指标	(70)
二、大气的组成	(30)	三、微生物学性状指标	(72)
三、大气的物理性状	(31)	四、放射性指标	(73)
第二节 大气污染及大气污染物的转归	(32)	第三节 水体的污染源和污染物	(73)
一、人为污染的来源	(32)	一、水体污染的主要来源	(73)
二、大气污染物的种类	(34)	二、水体污染物	(74)
三、影响大气中污染物浓度的因素	(35)	第四节 水体的污染、自净和污染物的转归	(76)
四、大气污染物的转归	(37)	一、天然水体污染的特点	(76)
第三节 大气污染对人体健康的影响	(38)	二、水体污染的自净	(78)
一、大气污染对健康的直接危害	(38)	三、水体污染物的转归	(80)
二、大气污染对健康的间接危害	(41)	第五节 水体污染的危害	(80)
第四节 大气中主要污染物对人体健康的影响	(45)	一、生物性污染的危害	(80)
一、二氧化硫	(45)	二、化学性污染的危害	(82)
二、颗粒物	(46)	三、物理性污染的危害	(86)
三、氮氧化物	(48)	第六节 水环境标准	(87)
四、一氧化碳	(49)	一、水环境标准体系	(87)
五、臭氧	(50)	二、水环境质量标准	(87)
六、铅	(51)	三、水污染物排放标准	(90)
七、多环芳烃	(53)	第七节 水体卫生防护及其污染的调查、监测与监督	(92)

一、水体卫生防护	(92)	.....	(137)
二、水体污染的调查	(94)	一、土壤卫生标准	(137)
三、水体污染的监测	(95)	二、土壤环境质量标准	(138)
四、水体的卫生监督与管理	(96)	三、固体废物控制标准	(139)
第5章 饮用水卫生	(98)	第五节 土壤卫生防护与卫生监督监测 ..	(139)
第一节 饮用水的卫生学意义	(98)	一、土壤卫生防护	(139)
第二节 饮用水与健康	(99)	二、土壤卫生监督与监测	(144)
一、饮用水污染与疾病	(99)	第7章 生物地球化学性疾病	(147)
二、饮用水的其他健康问题	(102)	第一节 概述	(147)
第三节 生活饮用水标准及用水量标准 ..	(103)	一、生物地球化学性疾病的流行特征 ..	(147)
一、生活饮用水水质标准概况	(103)	二、生物地球化学性疾病流行的影响因素	.....
二、制定标准的原则	(103)	.....	(147)
三、我国生活饮用水水质标准及其制定	.....	三、生物地球化学性疾病的防制原则 ..	(148)
依据	(103)	第二节 碘缺乏病	(148)
四、生活用水量标准	(111)	一、碘缺乏病的流行病学特征	(149)
第四节 集中式给水	(112)	二、影响碘缺乏病流行的因素	(149)
一、水源选择的原则	(112)	三、碘缺乏病的发病机制	(150)
二、水源卫生防护	(112)	四、碘缺乏病的临床表现	(150)
三、取水点和取水设备	(113)	五、碘缺乏病的诊断	(151)
四、水的净化和消毒	(113)	六、碘缺乏病的预防与治疗	(152)
五、配水管网的卫生要求	(119)	第三节 地方性氟中毒	(152)
六、供、管水人员的卫生要求	(119)	一、地方性氟中毒的流行病学特征	(153)
第五节 分散式给水	(119)	二、地方性氟中毒的发病机制	(154)
一、水井卫生	(119)	三、地方性氟中毒的临床表现	(155)
二、泉水卫生	(120)	四、地方性氟中毒的诊断	(156)
三、地表水卫生	(120)	五、地方性氟中毒的预防与治疗	(157)
四、新型饮用水卫生	(120)	第四节 地方性砷中毒	(158)
第六节 涉水产品的卫生要求	(121)	一、地方性砷中毒的流行病学特征	(158)
一、涉水产品存在的卫生问题	(122)	二、地方性砷中毒的发病机制	(159)
二、涉水产品的卫生监测和评价	(122)	三、地方性砷中毒的临床表现	(160)
三、涉水产品的卫生毒理学评价程序 ..	(124)	四、地方性砷中毒的诊断	(161)
第七节 饮用水卫生的调查、监测和监督	.....	五、地方性砷中毒的预防与治疗	(161)
.....	(125)	第五节 克山病	(161)
一、集中式供水的卫生调查、监测和监督	.....	一、克山病的流行病学特征	(161)
.....	(125)	二、克山病的病因	(162)
二、农村饮用水水质及水性疾病的监测 ..	(126)	三、克山病的临床表现	(162)
第6章 土壤卫生	(129)	四、克山病的预防与治疗	(163)
第一节 土壤的卫生学意义及特征	(129)	第六节 大骨节病	(163)
一、土壤的卫生学意义	(129)	一、大骨节病的流行病学特征	(163)
二、土壤的特征	(129)	二、大骨节病的病因	(164)
第二节 土壤的污染、自净及污染物的转归	.....	三、大骨节病的临床表现	(164)
.....	(132)	四、大骨节病的预防与治疗	(165)
一、土壤的污染	(132)	第8章 住宅与办公场所卫生	(166)
二、土壤的自净和污染物的转归	(132)	第一节 住宅的卫生学意义和基本卫生要求	.....
第三节 土壤污染对健康的影响	(134)	.....	(166)
一、重金属污染的危害	(134)	一、住宅的卫生学意义	(166)
二、农药污染的危害	(136)	二、住宅环境对健康影响的特点	(166)
三、生物性污染的危害	(137)	三、创造健康住宅环境的基本原则	(166)
第四节 土壤质量标准和固体废物控制标准	.....	四、住宅的基本卫生要求	(167)

六、环境健康影响评价的特点	(232)	第14章 突发环境污染事件及其应急处理 ...	(273)
七、环境健康影响评价的发展方向	(232)	第一节 突发环境污染事件概述	(273)
第12章 家用化学品卫生	(234)	一、突发环境污染事件的分类	(273)
第一节 家用化学品与健康	(234)	二、突发环境污染事件的分级	(274)
一、化妆品	(234)	三、突发环境污染事件的特征	(274)
二、洗涤剂	(239)	四、突发环境污染事件的危害	(275)
三、消毒剂	(241)	第二节 突发环境污染事件的处理	(276)
四、黏合剂	(243)	一、应对突发环境事件的根本原则	(277)
五、涂料	(244)	二、突发环境污染事件的预警	(277)
六、家用杀(驱)虫剂	(245)	三、应急保障	(277)
七、其他家用化学品	(246)	四、突发环境污染事件的应急响应	(278)
第二节 家用化学品的卫生监督与管理 ...	(248)	五、应急终止	(280)
一、化妆品的卫生监督与管理	(248)	第三节 突发环境污染事件的防制	(281)
二、其他家用化学品的卫生监督与管理	(252)	环境卫生学实习指导	(282)
第13章 环境因素与生殖发育健康	(255)	实习一 大气二氧化硫的测定(盐酸副玫瑰	
第一节 环境因素与生殖发育健康概述 ...	(255)	苯胺比色法)	(282)
一、环境因素	(255)	实习二 大气中颗粒物的测定	(284)
二、生殖、发育和生殖健康	(255)	实习三 大气中氮氧化物(NO_x)的测定 ...	(286)
三、环境因素影响生殖发育健康的特点	(256)	实习四 水样采集及水中“三氮”的测定	(290)
四、环境致生殖发育毒性因子、致生殖发育		实习五 水中化学耗氧量的测定	(296)
危害的表现及条件	(256)	实习六 生化需氧量的测定	(299)
第二节 生殖器官的发生、发育及调控	(256)	实习七 水中砷的测定	(303)
一、男性生殖器官与精子的发生、发育及		实习八 漂白粉中有效氯含量、水中余氯量	
调控	(256)	及需氯量的测定	(305)
二、女性生殖器官与卵子的发生、发育及		实习九 生活饮用水的细菌学检验	(308)
调控	(257)	实习十 室内空气中甲醛浓度的测定	(310)
第三节 环境中生殖发育毒性因子致生殖		实习十一 住宅设计卫生审查	(313)
发育障碍作用机制	(257)	实习十二 环境流行病学调查资料分析——	
一、生殖发育毒性因子对生殖的影响 ...	(257)	环境砷污染对居民健康影响的	
二、生殖发育毒性因子对发育的影响 ...	(257)	调查研究	(315)
第四节 几种主要环境因素对生殖发育健康		实习十三 环境质量评价	(318)
的影响	(259)	实习十四 化妆品急性皮肤刺激性/腐蚀性	
一、物理因素	(260)	试验	(318)
二、化学因素	(261)	参考文献	(321)
三、生物因素	(265)	英汉环境卫生学词汇	(322)
四、行为因素	(266)	附录	(325)
五、药物因素	(267)	附录一 环境空气质量标准(GB 3095-1996)	
第五节 预防生殖发育障碍发生的措施 ...	(270)	(2000年修改)(摘录)	(325)
一、一级预防(孕前干预)	(271)	附录二 生活饮用水卫生标准(GB 5749-2006)	
二、二级预防(产前干预)	(272)	(摘录)	(326)
三、三级预防(出生后干预)	(272)	附录三 土壤环境质量标准(GB 15618-1995)	
		(摘录)	(329)
		附录四 室内空气质量标准(GB/T 18883-2002)	
		(摘录)	(330)

第1章 绪论

案例 1-1

我国《生活饮用水卫生标准》的变革 与环境卫生学的进展

水是生命之源,是地球上一切生物维持生命必要条件之一。当水体受到人为因素或自然因素的影响而使水质发生改变时,将影响水的正常和有效利用,并使生态环境遭到破坏,甚至危害人体健康。现代医学发现,人的疾病80%与水有关。垃圾、污水、农药、石油类等废弃物中的有毒物质,很容易通过地下水或地表水进入食物链系统。当被污染的动植物食品和饮水进入人体后,就可能使人体罹患癌症或其他疾病。故科学制定和实施饮用水卫生标准,对保证城乡人民群众饮用水卫生安全及生命健康有着极其重要的意义。

上海是我国最早制定地方性饮用水标准的城市之一,于1928年10月修订公布了《上海市饮用水清洁标准》。1950年上海市人民政府颁布了《上海市自来水水质标准》。1954年我国卫生部拟订了一个《自来水水质暂行标准》,共有15项指标,该标准于1955年5月在北京、天津、上海等12个大城市试行,这是新中国成立后最早的一部管理生活饮用水的技术法规。1959年经建设部和卫生部批准,定名为《生活饮用水卫生规程》。1976年卫生部组织制定了我国第一个国家饮用水标准,共有23项指标,定名为《生活饮用水卫生标准》(TJ 20-76),经国家基本建设委员会和卫生部联合批准。1985年卫生部对《生活饮用水卫生标准》进行了进一步修订,指标增加至35项,编号改为GB 5749-85,于1986年10月起在全国实施,这是我国第一部对饮用水水质进行管理的技术法规,实施了多年,积累了丰富的经验。为确保饮用水供水安全,2001年卫生部颁布了《生活饮用水水质卫生规范》。生活饮用水水质指标由原来的35项增加到96项,并分为常规检验项目和非常规检验项目,其中常规检验项目34项,非常规检验项目62项。“规范”由于不具强制性,对供水企业等没有足够的约束力,加上检测仪器设备落后,导致非常

规检验项目形同虚设。

随着环境卫生学和分析技术的发展,近年来加强了饮用水有毒有害物质的研究,在水体中检测到有机物和无机物已超过2100种。根据环境卫生学家们的研究发现,这些污染物对人体健康造成的危害主要有三大类:介水传染病;致突变、致癌和致畸作用;水环境中内分泌干扰物质的危害。

国际上对饮用水水质标准非常重视,标准修订的频率越来越快,检测项目不断增多。目前,世界上多数国家的饮用水标准检测项目都在100项以上。与国际先进的饮用水水质标准相比,我国的饮用水水质标准存在指标少、限值低的问题,前国家水质标准早已不能满足人们的要求和当前原水水质的实际状况,新的国家饮用水水质标准的出台势在必行。

2006年,由卫生部下属的中国疾病预防控制中心环境与健康相关产品安全所负责起草,对21年未变的国家标准《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-85)进行了全面修订和完善。修订后的新标准(GB 5749-2006)的主要变化有:水质检测指标由原来的35项增至106项,修订8项,增加71项,其中水质常规指标为38项,消毒剂常规指标为4项,非常规指标为64项。新标准与1985年发布《生活饮用水卫生标准》相比,具有以下三个特点:一是加强了对水质有机物、微生物和水质消毒等方面的要求,饮用水水质指标由35项增至106项;二是统一了城镇和农村饮用水卫生标准;三是基本实现了饮用水标准与国际接轨。新标准的实施,对于维护城乡居民的健康,提高人民群众的生活质量,促进经济社会的可持续发展,维护社会的稳定和安全、构建社会主义和谐社会具有重要的保障作用。

问题:

1. 新的《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2006)与1985年发布《生活饮用水卫生标准》相比,有何特点?
2. 你如何看待我国《生活饮用水卫生标准》的更新与环境卫生学的关系?

一、环境卫生学的概念、研究对象与内容

环境卫生学 (environmental health/environmental hygiene) 以人类及其周围的环境为研究对象,应用现代医学科学的基本理论、技术及有关学科的新成就、新方法系统地研究环境因素对人群的影响,阐明其发生、发展规律,以及如何消除和控制这些影响。环境卫生学是预防医学的一个重要分支学科,也是环境科学的一个重要组成部分。它在保护环境、保障人民健康和促进经济可持续发展中起着重要作用。

环境卫生学是一门既古老又非常适应时代的应用型学科,它与许多学科有着密切的联系,涵盖领域比较广阔,并与人们的生活、健康和发展息息相关,环境卫生学的目的在于解决不断出现的人类活动中产生的各种环境卫生问题,寻求、制定、实施环境卫生措施。环境卫生是政府和社会实现公共卫生和国民健康目标的重要手段。

世界卫生组织对环境卫生学下了这样的定义:“影响或可能影响人类健康(包括健康生活质量)的一切环境因素的评价和控制的理论与实践”。这里的“环境因素”包括存在于人类周围环境中可以影响人群健康的物理、化学、生物因素,也包括经济、社会等因素。世界卫生组织还认为,当代环境对健康的危害可以分为两种:“传统环境危害”,指由于发展不足带来的环境卫生问题;“现代环境危害”,主要指在发展经济中不注意健康和环境保护,走不可持续发展的道路而产生的环境卫生问题。传统环境危害包括:缺乏安全饮水;社区和家庭环境卫生基础设施不足;食物的微生物污染;使用燃煤和传统生物燃料(秸秆等)取暖和做饭造成的室内空气污染;生活垃圾等固体废物处置不当以及农业和家庭式小作坊的职业危害;自然灾害(如洪水、干旱和地震等)带来的环境灾害对人类健康的危害。现代环境危害包括:人口过度集中、工业化、精细农业造成的水污染;工业化、汽车增多和火力发电带来的城市大气污染;工业固体废物和有害废弃物大量聚集;新的工农业技术带来的新化学污染和放射性危害;新传染病的出现和老传染病的再流行;滥伐森林、土地退化等造成的地区和区域性生态恶化;人类活动造成的全球气候变化、同温层臭氧空洞以及环境污染等。

因此,在21世纪既要解决20世纪遗留的问题,又要迎接新的挑战,故环境卫生学的研究内容非常广泛。概括起来,环境卫生学主要的研究

内容有以下几方面:①环境卫生学的基本理论,人类自然环境和生活环境的基本特征、人与环境之间的辩证统一关系、环境与机体的相互作用、人对环境有害因素反应的特征等;②环境与健康关系的研究方法及应用,包括环境流行病学研究方法和环境毒理学研究方法,先进的细胞生物学和分子生物学技术在环境污染物在细胞水平、蛋白质水平及基因水平上相互作用研究的应用;③自然环境与健康的关系,如大气卫生、水体卫生、饮用水卫生和土壤卫生;④生活环境与健康的关系,如住宅与公共场所卫生、城乡规划卫生、家用化学品卫生;⑤环境相关疾病,如环境污染与公害病、环境污染与致癌、致畸、致突变危害、环境激素所至疾病、微量元素与生物地球化学性疾病等;⑥环境质量评价的理论和方法,科学阐述环境质量与人群健康的关系。

二、我国环境卫生学的发展简史

在我国公共卫生史上,环境卫生一直扮演着重要的角色。建国以来,全国环境卫生工作大致经历了几个快速发展阶段:首先是在建国初期,城乡环境卫生状况恶劣,传染病肆虐,在党中央和各级人民政府的领导下,广大卫生工作者积极发动群众,开展了围绕传染病控制为中心的全国爱国卫生运动。这一时期是我国环境卫生工作的初创时期。一方面从前苏联吸取经验,建立了各级卫生防疫站,制定了我国环境卫生标准;另一方面,通过广泛的群众性爱国卫生运动,改造城乡环境卫生面貌,积极摸索适应当时中国国情的环境卫生工作模式。应当肯定地说,环境卫生措施对于当时我国在短时间内控制严重传染病的流行起到了十分重要的作用。

第二个快速发展阶段是20世纪70年代中后期至80年代中期。“十年动乱”之后,国家恢复生产和经济建设,加快了发展步伐。与此同时,环境污染问题日益突出,受到党和政府的重视。1973年我国第一部环境法律——《环境保护法(试行)》出台,极大地推动了环境卫生学和环境卫生工作的发展。在国务院环境领导小组的领导下,卫生部和各地卫生部门积极投入环境卫生监测和污染调查,先后开展了我国各大主要水系、海域水质污染的调查研究;26个城市环境污染对人群健康影响的研究;燃煤污染对健康影响的研究等。这些调查研究,一方面开拓了环境卫生工作的新领域,锻炼了队伍,促进了环境卫生学的发展,同时,为国家建立完善环境保护制度和管理体系提供了重要的技术支持和工作基础。

第三个快速发展阶段是从20世纪80年代后期至90年代,80年代中期以来,随着环境保护事业的发展,传统环境卫生面临挑战。环境保护从环境卫生分离出去,国家建立了各级环境保护机构和管理体系,卫生部门的环境卫生工作面临重新定位。卫生部邀请有关环境卫生专家开展了环境卫生工作方向任务的调查研究。在调查研究的基础上,卫生部决定,环境卫生紧紧围绕着环境与健康开展工作,环境卫生工作开始从“大环境”监测调查转向“小环境”卫生管理,从关注外环境转向关注生活环境(指与人类生活密切相关的各种自然条件和社会条件的总体)。这一时期一个重大的转变是从传统环境卫生监测管理开始向依法监督管理转变,一系列环境卫生法规和配套标准相继出台,逐步形成了我国环境卫生法制管理基本框架。1989年卫生部配合国务院起草了《公共场所卫生管理条例》,全国公共场所卫生监督管理工作逐渐打开局面,室内环境对健康影响的研究和管理工作提上了日程;加强了化妆品卫生监督,国务院批准卫生部制定发布了《化妆品卫生监督办法》;卫生部会同建设部制定了《城市集中供水卫生管理办法》,加强了饮用水卫生监督管理。爱国卫生运动仍然是环境卫生工作者的一个重要领域。在世界银行的支持下,农村开展了改水、改厕和“环境卫生十年”;城市开展了卫生城市评比活动,促进了各级政府改造城市环境卫生基础设施,卫生工作排上了政府工作日程。

近年来,医学模式的转变对环境卫生学的发展产生了深远影响,使环境卫生学研究向更高层次发展。危险因素和高危人群概念的建立提高了环境卫生学病因探索及防治策略研究的水平;新概念、方法和技术的应用给环境污染物作用机理研究增添了活力;环境污染物监测系统和环境质量评价方法,为环境保护和环境相关疾病的预防提供了保障;环境污染物健康危险度评价,探讨了致癌物健康危险度评价方法的国际标准化问题。环境卫生学作为预防医学的一个重要分支,必将在环境保护和保障人民健康方面发挥越来越重要的作用。

1993年联合国在世界环境与发展大会上开辟地论述了健康、环境、发展三者的关系:“健康最终取决于成功地处理物质、精神、生物和社会环境间相互作用的能力,没有健康的人口就不可能有健康的发展,然而大部分发展活动在某种程度上影响着环境,而环境反过来又造成或加重许多健康问题”。在这样的认识基础上,联合国提出了促进健康、环境和发展相协调的可持续发展模式。可持续发展是指既满足现代人的需

求又不损害后代人满足需求的能力。换句话说,就是指经济、社会、资源和环境保护协调发展,它们是一个密不可分的系统,既要达到发展经济的目的,又要保护好人类赖以生存的大气、淡水、海洋、土地和森林等自然资源和环境,使子孙后代能够永续发展和安居乐业。全球可持续发展包括了以下五大要点:①环境保护,工业化国家应当恪守《京都议定书》关于限制温室气体排放量的规定,保护地球环境,防止全球继续变暖;②能源开发,大力推广清洁能源及电能的应用,提高可再生能源消费结构中的比例;③清洁水源,节约用水,并到2015年实现为一半以上缺乏清洁饮用水的人口提供洁净饮用水;④发展援助,发达国家向发展中国家增大经济援助的力度,其援助比例占其国内生产总值0.7%;⑤绿色贸易,促进世界生产及贸易过程中的环保意识和社会责任感。

可持续发展理论的产生为人类世界的发展指出了一条环境与发展相结合的道路,为环境保护与人类社会的协调发展提供了一个创新的思想模式,它是一个有利于人类健康地走向21世纪的新的发展理念和行动纲领。可持续的生态文明将会成为21世纪人类社会发展的主旋律。

三、环境卫生工作和环境卫生学面临的挑战和当前的任务

(一) 环境卫生工作和环境卫生学面临的挑战

随着21世纪全球环境变化和经济全球化的进程,人类生存的环境健康面临前所未有的挑战。工业进步带来社会发展的同时,也带来了世界性的环境污染。大气污染、水域污染、固体废物污染以及农药和其他工业化学用品的污染等,都已对人类的生存安全构成重大威胁,成为人类健康、经济和社会可持续发展的重大障碍。近几年来,国内外频发的环境污染事件几乎使人们的生产、生活到了防不胜防的地步,大自然的报复在使人类付出可观的经济代价的同时,也付出了健康和生命。全球环境恶化表现在威胁人类生存的几个主要的环境问题:

1. 全球气候变暖 由于人口的增加和人类生产活动的规模越来越大,向大气释放的二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)、一氧化二氮(N₂O)、氟氯碳化合物(CFC)、四氯化碳(CCl₄)、一氧化碳(CO)等温室气体不断增加,导致大气的组成发生变化,大气质量受到影响,气候有逐渐变暖的趋势。由于全球气候变暖,将会对全

球产生各种不同的影响,较高的温度可使极地冰川融化,海平面每10年将升高6厘米,因而将使一些海岸地区被淹没。全球变暖也可能影响到降雨和大气环流的变化,使气候反常,易造成旱涝灾害,这些都可能导致生态系统发生变化和破坏,全球气候变化将对人类生活产生极大的威胁。

2. 臭氧层的耗损与破坏 在离地球表面10~50千米的大气平流层中,集中了地球上90%的臭氧气体,在离地面25千米处臭氧浓度最大,形成了厚度约为3毫米的臭氧集中层,称为臭氧层。它能吸收太阳的紫外线,以保护地球上的生命免遭过量紫外线的伤害,并将能量储存在上层大气,起到调节气候的作用。但臭氧层是一个很脆弱的大气层,如果进入一些破坏臭氧的气体,它们就会和臭氧发生化学作用,臭氧层就会遭到破坏。臭氧层被破坏,将使地面受到紫外线辐射的强度增加,给地球上的生命带来很大的危害。研究表明,紫外线辐射能破坏生物蛋白质和基因物质脱氧核糖核酸,造成细胞死亡;使人类皮肤癌发病率增高;伤害眼睛,导致白内障而使眼睛失明;抑制植物如大豆、瓜类、蔬菜等的生长,并穿透10米深的水层,杀死浮游生物和微生物,从而危及水中生物的食物链和自由氧的来源,影响生态平衡和水体的自净能力。

3. 生物多样性锐减 生物多样性是指地球上生物圈中所有的生物,即动物、植物、微生物,以及它们所拥有的基因和生存环境。它包含三个层次:遗传多样性,物种多样性,生态系统多样性。在漫长的生物进化过程中会产生一些新的物种,同时,随着生态环境条件的变化,也会使一些物种消失。所以说,生物多样性是在不断变化的。近百年来,由于人口的急剧增加和人类对资源的不合理开发,加之环境污染等原因,地球上的各种生物及其生态系统受到了极大的冲击,生物多样性也受到了很大的损害。有关学者估计,世界上每年至少有5万种生物物种灭绝,平均每天灭绝的物种达140个,估计到21世纪初,全世界野生生物的损失可达其总数的15%~30%。在中国,由于人口增长和经济发展的压力,对生物资源的不合理利用和破坏,生物多样性所遭受的损失也非常严重,大约已有200个物种已经灭绝;估计约有5000种植物在近年内已处于濒危状态,这些约占中国高等植物总数的20%;大约还有398种脊椎动物也处在濒危状态,约占中国脊椎动物总数的7.7%左右。因此,保护和拯救生物多样性以及这些生物赖以生存的生活条件,同样是摆在我们面前的重要任务。

4. 酸雨蔓延 酸雨是指大气降水中酸碱度

(pH)低于5.6的雨、雪或其他形式的降水。这是大气污染的一种表现。酸雨对人类环境的影响是多方面的。酸雨降落到河流、湖泊中,会妨碍水中鱼、虾的成长,以致鱼虾减少或绝迹;酸雨还导致土壤酸化,破坏土壤的营养,使土壤贫瘠化,危害植物的生长,造成作物减产,危害森林的生长。此外,酸雨还腐蚀建筑材料,有关资料说明,近十几年来,酸雨地区的一些古迹特别是石刻、石雕或铜塑像的损坏超过以往百年以上,甚至千年以上。世界目前已有三大酸雨区。我国华南酸雨区是唯一尚未治理的。

5. 水污染与淡水资源危机 水是我们日常最需要,也是接触最多的物质之一,然而干旱缺水已成为一个严重的世界问题。目前世界上有80个国家约15亿人口面临淡水不足的情况,其中29个国家的4.5亿多人口生活在缺水状态中。水危机,将给21世纪全球政治、经济及和平发展带来巨大的挑战。另一方面,由于生活污水、工业废水、农业污水、固体废弃物渗漏和大气污染物等,引起的水污染,使全球可供淡水的资源量大大减少。

6. 持久性有机污染物的污染 全球已有约1100万种已知化学物,同时,每年还有约1000种新的化学物进入市场。化学物是当今许多大规模生产所必须的原料,但这些化学物在制造、储存、运输、使用和废弃过程中常常危害环境和生态。现在,全世界产生的有毒有害化学废弃物达到3亿到4亿吨,其中对生态危害很大、并在地球上扩散最广的是持久性有机污染物(persistent organic pollutants, Pops)。Pops是指那些难以通过物理、化学或生物途径降解的有害化学品,其最具有代表性的是多氯联苯和滴滴涕。这类化学污染物从人类的工业和农业活动中释放,已广泛进入了空气、土地、河流和海洋。由于这类污染物能被海洋中微小的浮游生物吸收并积累,从而将其浓缩上百万倍。海中的鱼吃下这些浮游生物,又能将其浓缩,浓度增大到上千万倍。当大型海洋动物吞食了这些鱼之后,会使污染毒素的浓缩系数增加到上亿倍。这是因为污染毒素聚集在动物的脂肪里很难通过躯体排出体外。通过食物链,这些毒素对海洋生态系统产生了强烈的干扰。这些毒素引起人健康方面的严重问题。几年前科学家发现,生活在北极地区的因纽特人的母乳里含有高浓度的多氯联苯,而鲸、海豹等海生动物正是因纽特人主要的蛋白质来源。当这些动物携带了很高的污染毒素时,因纽特人的生活不再安全。按同样的原理,持久性有机污染物对陆地生态系统也有很大的干扰和危害,因而成为目前全世界关注的重大环境问

题之一。

(二) 环境卫生工作和环境卫生学当前的任务

在21世纪,面临上个世纪遗留的环境问题和不断出现的新的日趋严重的环境污染,将对环境卫生学和环境卫生工作提出更高的要求,今后的主要任务是:

1. 加强环境卫生学基础研究 基础研究涉及的内容为环境卫生学的前沿领域,它是该学科已知领域与未知领域之间的不确定性部分,是能在理论与实践上取得突破性进展,又亟待解决的关键科学问题。通过科学实验及理论性工作开展这类研究以寻求新的知识,诸如新理论、规律及机制等,对环境卫生学学科的发展有着举足轻重的作用。当今环境卫生学的核心内容与基本任务是研究人类赖以生存的环境对人体的作用及人体对环境的作用产生的反应,这就是所谓的“机体-环境相互作用”,这个过程非常复杂,多少年来,都因缺乏有效的实验手段与方法,无法揭示其内在关系而使环境卫生学的发展停滞不前。但由于近年分子生物学的兴起,人类基因组计划的快速推进,美国环境基因组计划的实施给阐明“机体-环境相互作用”提供了重要的、有效的研究手段,特别是“环境应答基因”(environmental response gene)即对环境因素的作用产生应答反应的基因,它的发现为此项研究指出了有效的靶点和环境暴露效应的观察位点,以及某些环境化学物暴露反应的分子机制及其有关信号通路的发现,不仅拉开了揭示“机体-环境相互作用”的帷幕,而且加速了研究的进程,跳跃式地进入揭示“基因-环境相互作用”的阶段,环境卫生学的发展也还因为遗传学、分子生物学研究方法的融入而显露出新的曙光。

2. 大力开展环境监测和生物监测工作 环境监测(environmental monitoring)是指由环境监测机构按照规定的程序和有关法规的要求,对代表环境质量及发展趋势的各种环境要素进行技术性监视、测试和解释,对环境行为符合法规情况进行执法性监督、控制和评价的全过程操作。

生物监测(biological monitoring)是测定接触毒物后,接触者的生物材料中该化学物的原形、代谢产物或它们所致生物学效应水平及接触后机体对外源性化合物的反应能力。监测的基础是建立在化学物从环境进入机体,经机体吸收、分布、代谢、与靶分子相互作用以及产生相应的生物学效应的全过程。生物监测在评估外源性化学物质对机体影响及进行危险度评价时具有独特的优势。

3. 加强农村环境卫生工作 尽管自1988年以来,卫生部 and 全国爱卫会在全国范围内开展了农村饮用水及水质、改厕、粪便处理、垃圾污水处理工作,农村饮用水和环境卫生状况发生很大的变化。但是,从卫生部开展的农村饮用水与环境卫生现状调查(2006年8月至2007年4月)活动中,也反映出目前我国农村饮用水和环境卫生状况形势严峻。农村粪便无害化、卫生厕所普及率只有31%,大多数农村无污水处理设施,生产生活污水直接排放,生活垃圾没有规范地收集、清运、处理;农民不良生活方式和不卫生行为甚为普遍,农民没有安全卫生水饮用,这些既影响了农村的环境卫生质量,造成了部分地区传染病、地方病和人畜共患疾病的发生与流行,又阻碍了农村文明程度的提高。因此,加强农村环境卫生工作也是我国环境卫生工作者当前的重要任务。农村环境卫生工作的重点主要有:

(1) 综合整治农村环境卫生,改变农村脏、乱、差状况:以“乡风文明、村容整洁”为目标,充分发挥村民自治的作用,建立健全乡规民约,大力开展农村环境卫生综合整治。要从环境卫生设施、清扫保洁制度、垃圾收集运输处理等各个环节着手搞好生活垃圾的处理。组织农村居民做好自家及公共区域的清洁卫生,平整村路,疏浚沟渠,清除垃圾和白色污染。开展以灭鼠为重点的病媒生物防制工作,落实各项重大动物疾病和人畜共患病的防治措施。引导农民采用先进的生产方式,科学施肥用药,搞好农膜回收,治理农业污染,处理家禽家畜粪便。严格对乡村企业、各种养殖场、小作坊的排污进行监管。

(2) 加快改水改厕步伐,改善农村公共卫生基础设施:抓紧实施农村安全饮水工程建设,加强农村饮用水水质卫生监测、评估,采取有效措施保障农村生活饮用水卫生安全。大力普及卫生厕所,加强粪便无害化处理。对已建成的卫生厕所要加强管理,引导农民正确使用和充分利用,切实减少肠道传染病和寄生虫病的发生。

(3) 坚持不懈地开展农村健康教育,着力培养农民良好的卫生习惯:继续深入开展“亿万农民健康促进行动”。通过农民喜闻乐见的形式,加大卫生防病知识的宣传教育,让农民了解卫生习惯与防病的关系、环境与健康的关系,自觉养成文明健康的生活方式和卫生习惯,提高自身卫生意识和防病能力。

(4) 建立和完善环境保护的长效机制,创造良好的生态环境:要建立健全领导机制,把农村污染治理和生态环境保护问题摆上重要议事日程。坚持保护与治理并重,强化依法监督管理,重点控制不合理的资源开发活动,坚持因地制

宜,重视自然环境保护和修复,严格控制土地退化,创造良好的生态环境。

4. 与时俱进,开拓环境卫生的新领域 目前,环境污染已给人们的健康带来了巨大的威胁,同时也给环境卫生学提出了新的任务。为了保障人民健康,必须采取一系列完整、有效的措施。要大力开展环境与健康的调查,搞清全国环境与健康问题的现状,制定环境与健康防治的规划。

应进一步加强环境与健康的科学研究,针对我国现阶段的主要环境污染物对人体健康造成的危害开展研究,开展主要污染物的健康危险度评价,尤其是针对重大环境问题和主要环境污染物,探索其与健康损害的内在联系,通过研究,制定影响的阈值或环境基准等。通过开展环境污染物与健康损害效应的研究,将环境污染物监测状况与流行病监测状况相结合,建立环境健康监测网络,进行环境污染物对健康危害的预防、预测、紧急救治研究,建立环境与健康影响的预警系统。还应大力开拓环境卫生工作的新领域,比如,办公场所内设备、装饰装修和密闭环境造成的污染及其健康危害以及突发公共卫生事件和自然灾害引发环境卫生问题等。

要加强环境与健康法制建设,建立环境与健康赔偿机制和相关标准体系。应组织建立不同类型、不同污染物导致的环境健康损害的认定标准推动并协助环境健康相关的条例、法规、法律的

拟定,如环境健康评估法、环境损害健康补偿法、环境纠纷处理条例等。由国家设立环境损害补偿基金,用于调查、监督、政策制定和赔偿等相关工作。

应加强环境与健康宣传,普及环境与健康意识的基本知识,尤其是向广大企业管理干部宣传环境污染导致健康损害的后果及环境保护的必要性。此外,应借鉴国际经验,加强环境与国际合作交流,提升我国在环境与健康方面的研究能力和管理水平。

5. 提高环境卫生工作人员学术水平和业务素质 各级卫生防病机构应根据当地的实际情况,对业务人员制定出切实可行的业务素质培训计划,使他们的知识和技能得到不断的更新、补充、拓展和提高。并适当引进高学历、高素质专业人才,提高高学历人才在专业技术队伍中的比例,以适应当今卫生防病工作的需要,全面提升环境卫生工作的水平。

思 考 题

1. 环境卫生学的研究内容是什么?
2. 环境卫生学的发展目前有几个阶段?
3. 全球可持续发展有哪五大要点?
4. 威胁人类生存的主要环境问题是什么?

(詹 平)

第2章 环境与健康

案例 2-1

生态系统文明与人类可持续发展

恩格斯说过“我们不要陶醉于对自然界的胜利。对于每一次这样的胜利，自然界都报复了我们。”自然生态系统的演化历史已告诫人类，生物与其生态环境的和谐的平衡关系，是长期以来在相互作用、相互调整、相互改造、相互适应、相互补充、相互辅助之中形成的。自然生态系统与人类社会一样，一方对另一方的过度索取必会遭到另一方的反抗。因此，人类社会想持续发展，必须充分认识、了解和尊重自然界的发展规律，树立与自然界和谐相处，有节制地利用自然资源，控制自身不切合实际的、违反自然发展规律的欲望。基于不同时期对社会发展的不同认识，人类在看待自身与环境的关系上看法也大相径庭。从雅典时期开始，西方自然哲学的思想就表现为轻视现实世界，强调征服万物和自然，从而走上了一条开发自然以获取更多财富的道路。与此相反，中国古代先哲几千年前就主张“道法自然”，强调人与自然应当处于一种“天人合一”的平等状况，而不是谁征服谁的统治与被统治的关系。目前，人类和自然关系的日益恶化，主要是由于人类行为的失误导致的，而这种失误不同程度地来自于征服自然论、人类中心主义论和拜金主义论的思想指导。征服自然论鼓舞人类按自己的主观意愿去征服自然和改造自然。但是人类并没有意识到，自然界是不可能被人征服的，自然规律的客观性决定了它不会以人的主观意志为转移。恩格斯提到的自然界的报复在现实发展中已屡屡应验。全球生态环境的急剧变化，气候逐渐变暖，城市人口日益密集，环境污染不断加剧，自然环境和生活环境的急剧变化，已是各国普遍面临的棘手问题。全球超级城市和卫星城市数量的不断增加，人口的剧增，世界各大城市饱受生活垃圾的侵扰，“垃圾围城万千重”已是城市卫生环境的第一“世界难题”，也成为传染病爆发的潜在危机。

生态系统的概念是由英国生态学家坦斯利(A. G. Tansley, 1871~1955)1935年提出来的，认为“生态系统的基本概念是物理学上使

用的‘系统’整体。这个系统不仅包括有机复合体，而且包括形成环境的整个物理因子复合体”，“我们对生物体的基本看法是，必须从根本上认识到，有机体不能与它们的环境分开，而是与它们的环境形成一个自然系统”，“这种系统是地球表面上自然界的基本单位，它们有各种大小和种类。”随着生态学的发展，人们对生态系统的认识不断深入。20世纪40年代，美国生态学家林德曼(R. L. Lindeman)在研究湖泊生态系统时，受到我国“大鱼吃小鱼，小鱼吃虾米，虾米吃泥巴”这一谚语的启发，提出了食物链的概念。他又受到“一山不能存二虎”的启发，提出了生态金字塔的理论，使人们认识到生态系统的营养结构和能量流动的特点。今天，人们对生态系统这一概念的理解是：生态系统是在一定的空间和时间范围内，在各种生物之间以及生物群落与其无机环境之间，通过能量流动和物质循环而相互作用的一个统一整体。生态系统是生物与环境之间进行能量转换和物质循环的基本功能单位。生态文明是人类可持续发展的基础。

问题：

1. 什么是人与自然的“天人合一”？
2. 为什么说生态文明是人类可持续发展的基础？
3. 读了上述内容后，你所得到的启示是什么？

第一节 人类的环境

一、环境的概念

在环境卫生学中，环境(environment)是指以人类为主体的外部世界，包括地球表面与人类发生相互作用的自然要素及其总体。它是人类生存发展的基础，也是人类开发利用的对象。作为以人类为主体的客观物质体系，环境具有整体性、区域性、变动性等最基本的特性。整体性是指环境的各个组成部分和要素之间有着相对确定的排布及其相互作用关系，通过相对稳定的物质及能量流动构成一个有机的整体。区域性在

于各个不同层次或不同空间的地域,其结构方式、组织程度、物质及能量的流动都具有相对的特殊性,从而显示出区域的特征。环境的变动性是指在自然和人类社会行为的共同作用下,环境的内部结构和外在状态始终处于不断变化的过程中。人类通过自己的行为可以促进环境的良性发展,也可能导致环境的恶化。认识和把握环境的这些基本特性是正确处理人与环境相互关系的前提。

二、环境的分类

环境一般可分为自然环境和社会环境两类。自然环境(natural environment)是人类赖以生存和发展的物质基础。自然环境又可分为两类。一类称为原生环境(primary environment),是指未受人为活动影响的自然环境,包括清洁的、具有正常化学组成的空气、水、土壤、食物、森林、太阳辐射等,这些因素一般对人类健康是有益的。但某些自然环境也对人类的健康及生存不利。如由于地理地质原因,某些地区的土壤、水、农作物中一些微量元素过多或过少,可引起如氟中毒、砷中毒、碘缺乏病等生物地球化学性疾病(biogeochemical disease);火山爆发、地震等都自然现象还会给人类带来巨大灾害。另一类为次生环境(secondary environment),即由于人类各种活动(包括集居、工农业生产、战争等)而改变了的自然环境。研究自然环境与人类健康的关系是环境卫生学科主要关注的内容。社会环境是人类社会在长期的发展过程中,为了不断提高人类物质和文化生活而创造出来的,包括社会制度、经济情况、文化卫生、职业分工等等。人类生存的环境就是由自然环境和社会环境相互作用完成的。社会环境好可以使自然环境对人类发挥更大的作用。反之,则可使自然环境遭到更大的破坏。从医学和生态学上,又可将环境分为内部环境和外部环境。内部环境是指人或生物体内的系统和功能总体。外部环境则指包括大气、水、土壤、食物等组成的外界生存环境。当人体受到外部环境的刺激时,由中枢神经系统动员体内各个器官、组织产生生理、生化反应以适应外部环境的变化。

三、人类自然环境的基本构成

人类主要生活于地球表层。人类生存的自然环境由阳光、空气、水、土壤和各种生物构成。因此人们又常常把自然环境分成大气圈、水圈、岩石圈以及动植物活动的生态系统(又称为生物圈)

(一) 大气圈

大气是指包围在地球外围的空气层,通常又称之为大气或地球大气。大气圈是地球表面到1000至1400km的高空。大气层的总质量约 5.3×10^{15} t,只占地球总质量的百万分之一。大气质量在垂直方向上分布是不均匀的,由于受重力的影响,大气质量主要集中在下部,越往高空,空气就越稀薄,90%集中在30km以下。根据大气在垂直方向上温度、化学成分、荷电等物理性质的差异,同时考虑大气的垂直运动状况,将大气分为五层:对流层、平流层、中间层、热成层和逸散层。地球大气的主要成分为氮、氧、氩、二氧化碳和不到0.04%比例的微量气体。

氮:是大气中最多的成分,由于其化学性质不活泼,在自然条件下很少同其他成分进行化合作用而呈氮化合物状态存在。氮是地球上生命体的重要成分。

氧:占空气总容积的20.95%,是大气中的次多成分。它的化学性质活泼,大多数以氧化物形式存在于自然界中。氧是一切生物体进行生命过程所必须的成分。

二氧化碳:在大气中含量甚少,平均为空气总容积的0.03%。它是通过海洋和陆地中有机物的生命活动、土壤中有机的腐化、分解以及化石燃料的燃烧而进入大气的。因而,主要集中在大气低层(11~20km以下)。它是植物进行光合作用的原料,据统计,每年因光合作用用去的二氧化碳占全球二氧化碳总量的3%。它对太阳短波辐射的吸收性能较差,而对地面长波辐射却能强烈吸收,同时它本身也向外放射长波辐射,因而对大气中的温度变化具有一定的影响。

臭氧:大气中含量很少,主要集中在15~35km间的气层中,尤以20~30km处浓度最大,称臭氧层。臭氧在平流层中,因强烈日光辐射,与氧发生光化学反应而生成臭氧(O₃)。臭氧层能吸收具有对生物强烈杀伤力的短波紫外线,这不仅增加了高层大气热能,同时也保护了地面的生命免受紫外线辐射伤害,得以繁衍生息。

(二) 水圈

水是地球上分布最广和最重要的物质,是参与生命的形成和地表物质能量转化的重要因素。水也是人类社会赖以生存和发展的自然资源。地球上的水以气态、液态和固态三种形式存在于空中、地表与地下,成为大气水、海水、陆地水(包括河水、湖水、沼泽水、冰雪、土壤水、地下水),以及存在于生物体内的生物水,这些水不停运动和相互联系着构成水圈。