



21st CENTURY

实用规划教材

21世纪全国高等院校
环境系列 实用规划教材



环境健康学概论

主 编 柳丹 叶正钱 俞益武



吸收最新环境健康热点问题
立足于环境学与预防医学的交叉平衡点



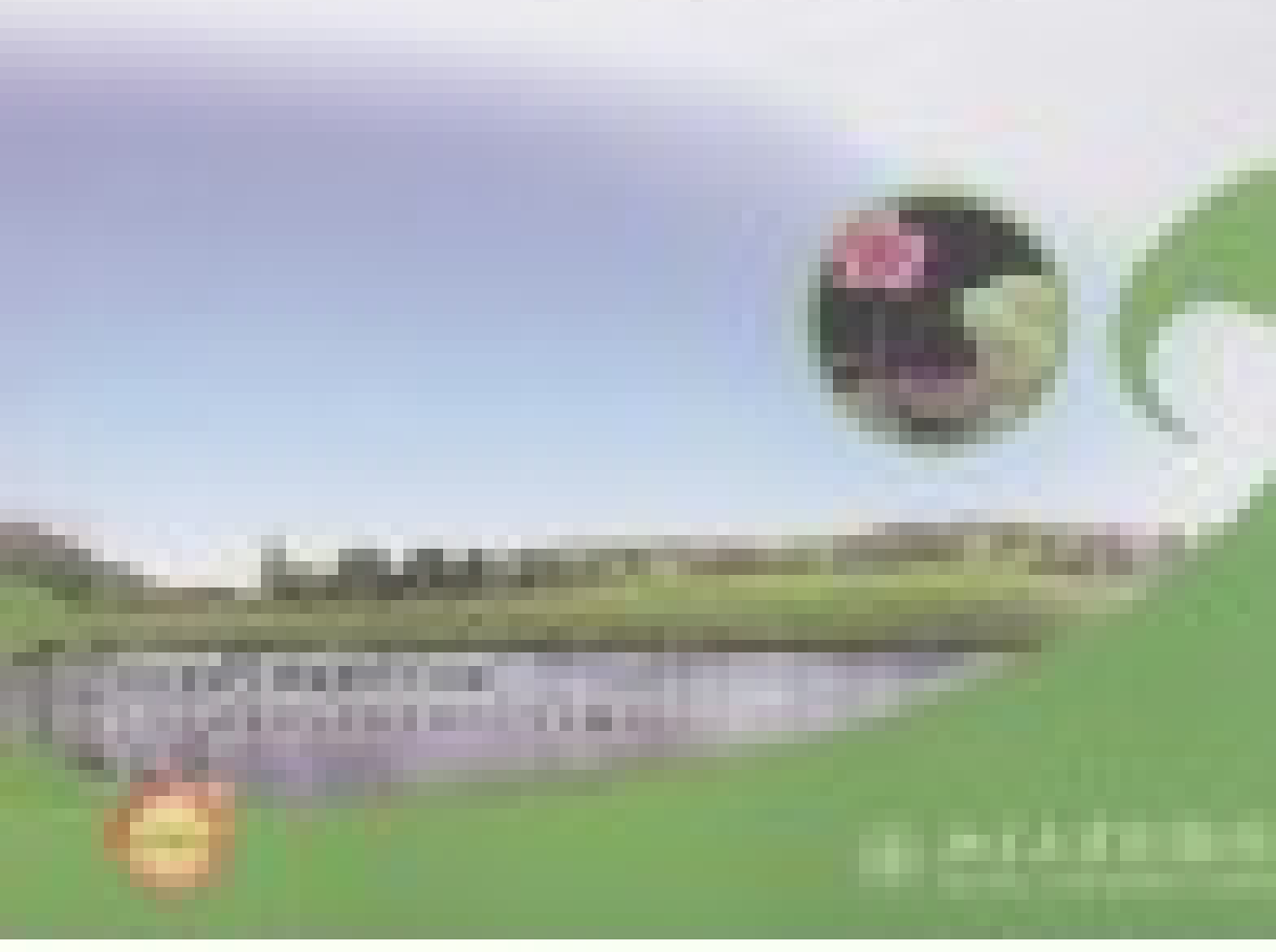
北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS



中国环境与健康学会
CHINESE SOCIETY FOR ENVIRONMENTAL HEALTH

环境健康与预防

第 12 卷 第 1 期 2019 年 1 月



中国环境与健康学会
CHINESE SOCIETY FOR ENVIRONMENTAL HEALTH

ISSN 1674-1502
CODEN JHEHED

21 世纪全国高等院校环境系列实用规划教材

环境健康学概论

主 编	柳 丹	叶正钱	俞益武	
副主编	秦 华	曹维明	傅伟军	赵科理
	卢继东	李继光	李一晨	王 瑛
主 审	姜培坤	孙 勇		



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书立足于环境学与预防医学的交叉平衡点上,旨在科学、系统地阐述环境健康学的相关知识。在内容的编排上,前6章主要从要素出发介绍了具体的气、土、水、生物和物理等因子与健康的关系,后5章则在面上展开,对生物地球化学疾病、食品质量、家用化学品、居室环境、环境健康危险度评价进行介绍。本书每章都分别设有“导入案例”、“阅读材料”、“思考题”等模块,以便加深学生对具体环境健康问题的理解,并方便教师对课堂教学的展开。

本书可作为高等学校环境学、预防医学、城市规划学等专业本科生教材,也可供其他相关专业参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

环境健康学概论/柳丹,叶正钱,俞益武主编. —北京:北京大学出版社,2012.9

(21世纪全国高等院校环境系列实用规划教材)

ISBN 978-7-301-17490-6

I. ①环… II. ①柳…②叶…③俞… III. ①环境影响—健康—高等学校—教材 IV. ①X503.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第205696号

书 名: 环境健康学概论

著作责任者: 柳 丹 叶正钱 俞益武 主编

策 划 编 辑: 童君鑫 宋亚玲

责 任 编 辑: 宋亚玲

标 准 书 号: ISBN 978-7-301-17490-6/X·0053

出 版 者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路205号 100871

网 址: <http://www.pup.cn> <http://www.pup6.cn>

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667 出版部 62754962

电 子 邮 箱: pup_6@163.com

印 刷 者: 河北滦县鑫华书刊印刷厂

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787毫米×1092毫米 16开本 18.75印张 428千字

2012年9月第1版 2012年9月第1次印刷

定 价: 38.00元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话: 010-62752024

电子邮箱: fd@pup.pku.edu.cn

21 世纪全国高等院校环境系列实用规划教材

编写指导委员会

- 顾问：左玉辉(南京大学)
- 主任：张远航(北京大学)
- 常务副主任：邵敏(北京大学)
- 副主任：(按姓名拼音排序)
- 董德明(吉林大学)
- 段昌群(云南大学)
- 韩宝平(中国矿业大学)
- 胡洪营(清华大学)
- 李光浩(大连民族学院)
- 金 燮(大连理工大学)
- 曾光明(湖南大学)
- 委员：(按姓名拼音排序)
- 陈孟林(广西师范大学)
- 程 刚(西安工程大学)
- 冯启言(中国矿业大学)
- 李润东(沈阳航空工业学院)
- 李小明(山东大学)
- 李 晔(武汉理工大学)
- 林 海(北京科技大学)
- 潘伟斌(华南理工大学)
- 彭书传(合肥工业大学)
- 邵 红(沈阳化工学院)
- 沈珍瑶(北京师范大学)
- 孙德智(北京林业大学)
- 王成端(西南科技大学)
- 夏北成(中山大学)
- 杨 军(北京航空航天大学)
- 赵 毅(华北电力大学)
- 郑西来(中国海洋大学)
- 周敬宣(华中科技大学)
- 朱灵峰(华北水利水电学院)
- 庄惠生(东华大学)

丛 书 序

当今社会随着经济的高速发展，人民生活质量的普遍提高，人类在生产、生活的各个方面都在不断影响和改变着周围的环境，同时日益突出的环境问题也逐渐受到人类的重视。环境学科以人类—环境系统为其特定的研究对象，主要研究环境在人类活动强烈干预下所发生的变化和为了保持这个系统的稳定性所应采取的对策与措施。环境问题已经成为一个不可忽视的、必须要面对和解决的重大难题。多年来，党和国家领导人多次在不同场合提到了环境问题的重要性，同时对发展环境教育给予了极大的关注。为推进可持续发展战略的实施，我国的环境工作在管理思想和管理制度方面也都发生了深刻的变化，不仅拓宽了环境学科的研究领域急需的综合性学科，也使其成为科学技术领域最年轻、最活跃、最具影响的学科之一。

环境学科是一门新兴的学科，并且还处在蓬勃发展之中，许多社会科学、自然科学和工程科学的部门已经积极地加入到了环境学科的研究当中，它们相互渗透、相互交叉，从而使环境学科变得更加宽广和多样化。为了更好地向社会展示环境学科的研究成果，进一步推进环境学科的发展，北京大学出版社于 2007 年 6 月在北京召开了《21 世纪全国高等院校环境系列实用规划教材》研讨会，会上国内几十所高校的环境专家学者经过充分讨论，研究落实了适合于环境类专业教学的各教材名称及其编写大纲，并遴选了各教材的编写组成员。

本系列教材的特点在于：按照高等学校环境科学与环境工程专业对本科教学的基本要求，参考教育部高等学校环境科学与工程教学指导委员会研究制定的课程体系和知识体系，面向就业，定位于应用型人才的培养。

为贯彻应用型本科教育由“重视规模发展”转向“注重提高教学质量”的工作思路，适应当前我国高等院校应用型教育教学改革和教材建设的迫切需要，培养以就业市场为导向的具备职业化特征的高等技术应用型人才，本系列教材突出体现教育思想和教育观念的转变，依据教学内容、教学方法和教学手段的现状和趋势进行了精心策划，系统、全面地研究普通高校教学改革、教材建设的需求，优先开发其中教学急需、改革方案明确、适用范围较广的教材。

环境问题已经成为人类最为关注的焦点，每位致力于环境保护的人士都在为环境保护尽自己最大的努力，同时还有更多的人加入到这个队伍中来，为人类能有一个良好的居住环境而共同努力。参与本系列教材编写的每一位专家学者都希望把自己多年积累的知识和经验通过书本传授给更多的有志于为人类——环境系统的协调和持续发展出一份力的同仁。

在本系列教材即将出版之际，我们要感谢参加本系列教材编写和审稿的各位老师所付出的辛勤劳动。我们希望本系列教材能为环境学科的师生提供尽可能好的教学、研究用书，我们也希望各位读者提出宝贵意见，以使编者与时俱进，使教材得到不断的改进和完善。

《21 世纪全国高等院校环境系列实用规划教材》

编写指导委员会

2008 年 3 月

前 言

保护环境的宗旨在于人类自身的健康。随着社会经济的不断发展,层出不穷的环境健康问题已成为影响人们生存质量的重要因素,也进一步成为了引导学术研究前沿的关键因素之一。特别是迈入 21 世纪后,一些新兴的环境健康问题不断涌现,而传统的环境健康领域的教材,仍然着眼于 20 世纪“八大环境公害”等传统问题,针对新时期的各种环境问题展开环境健康学系统讲授的教材却并不多见。基于此,《环境健康学概论》为满足广大环境科学、预防医学等专业高等学校广大教师、学生的需要应运而生。

本书立足于环境学与预防医学的交叉平衡点上,深入浅出地阐述环境健康学的相关知识,在内容的编排上有如下特色:①从环境要素的概念、来源、转化、健康危害、防治等方面展开体系化的介绍,内容体系性强;②在纵向上从大气、土壤、水体、生物、物理五大因素出发展开介绍,同时又在横向上从生物地球化学疾病、食品质量、家用化学品、居室环境等方面进行表达,最后又从环境健康危险度评价进行收拢,教材的结构相对科学合理;③注意吸收了最新的一些环境健康热点问题,例如“PM_{2.5}之争”、“巴马长寿村”、“台州血铅劫”等,对理论问题加以验证;④除正文外,每章都分别设有“导入案例”、“阅读材料”、“思考题”等模块,以便加深学生对具体环境健康问题的理解并方便教师对课堂内容的展开。

鉴于本教材多学科的内容要求,本书由各学科专家分工协作:第 1 章主要由柳丹、叶正钱和俞益武编写,第 2 章主要由李一晨编写,第 3 章主要由叶正钱编写,第 4 章主要由李继光编写,第 5 章主要由俞益武和李继光编写,第 6 章主要由傅伟军编写,第 7 章主要由赵科理编写,第 8 章主要由卢继东编写,第 9 章主要由秦华编写,第 10 章主要由王瑛和柳丹编写,第 11 章主要由曹维明编写,全书由柳丹统稿,由浙江农林大学姜培坤教授和哈尔滨工程大学孙勇高级工程师对本书的全部内容进行了细致深入的审阅,在此一并表示衷心的感谢。

因编者水平有限,书中必然存在不少疏漏之处,恳请各同仁批评指正,同时本书在编写过程中引用了一些书刊的相关内容,在本书最后进行了列表,如有遗漏尚请谅解。综上,欢迎各位读者多提宝贵意见,使本书不断地丰富和完善。

本书受浙江农林大学教材出版基金的资助,在此表示由衷的谢意!

编者

2012 年 6 月

目 录

第 1 章 绪论	1	4.1.1 水体的概念	61
1.1 环境健康学的形成	1	4.1.2 水资源状况	62
1.2 环境健康学的概念体系	5	4.2 水体污染	66
1.2.1 环境健康学的定义	5	4.2.1 水体污染	66
1.2.2 环境健康学的基本原理 ...	5	4.2.2 水体污染物的主要来源 ...	67
1.2.3 环境健康学的主要研究 方法	9	4.2.3 水体污染物的分类	70
1.3 环境健康学展望	11	4.3 水体中主要污染物对人体健康的 影响	75
思考题	13	4.3.1 水体污染的健康影响	75
第 2 章 大气环境与人体健康	14	4.3.2 水体中主要污染物对人体 健康的影响	76
2.1 大气概述	14	4.3.3 饮用水与健康的关系	81
2.2 大气环境污染	18	4.3.4 饮水卫生问题	84
2.2.1 大气污染源	18	4.3.5 当今的饮水问题	86
2.2.2 大气污染物	19	4.4 水体环境管理	87
2.2.3 大气污染物的迁移转化 ...	22	4.4.1 水环境质量标准	87
2.3 大气中主要污染物对人体健康的 影响	25	4.4.2 水污染综合防治	91
2.4 大气环境管理	35	思考题	93
2.4.1 大气环境标准	35	第 5 章 生物因素与人体健康	94
2.4.2 大气污染综合防治	40	5.1 生物因素概述	94
思考题	41	5.2 森林与健康	96
第 3 章 土壤环境与人体健康	42	5.2.1 森林因素概述	96
3.1 土壤概述	42	5.2.2 森林对人体健康的正面 影响	102
3.2 土壤环境污染	45	5.2.3 森林对人体健康的负面 影响	107
3.3 土壤中主要污染物对人体健康的 影响	49	5.3 园艺与健康	110
3.4 土壤环境管理	55	5.3.1 园艺因素概述	110
思考题	59	5.3.2 园艺对人体健康的 影响	110
第 4 章 水体环境与人体健康	60	5.4 动物与健康	115
4.1 水环境概述	60	5.5 生物环境管理	121
		思考题	123



第6章 物理因素与人体健康 125

6.1 物理环境概述和物理性污染	125
6.2 噪声污染和健康	128
6.2.1 噪声概述	128
6.2.2 噪声污染及其特点	130
6.2.3 噪声的物理特性与评价指标	130
6.2.4 噪声污染对健康的危害	133
6.2.5 噪声污染的防治	134
6.3 放射性污染和健康	137
6.3.1 放射性概述	137
6.3.2 放射性污染的来源	137
6.3.3 放射性污染的特点	138
6.3.4 放射性污染对健康的危害	139
6.3.5 放射性污染的防治	142
6.4 电磁污染和健康	146
6.5 其他物理污染和健康	153
6.5.1 光污染	153
6.5.2 热污染	155
6.5.3 振动污染	159
思考题	162

第7章 环境生物地球化学特征与健康长寿 163

7.1 环境生物地球化学概述	163
7.1.1 环境生物地球化学的基本概念	163
7.1.2 环境生物地球化学的基本原理	166
7.1.3 生物地球化学元素	168
7.1.4 生物地球化学循环	175
7.2 生物地球化学性疾病	178
7.2.1 概述	178
7.2.2 碘缺乏病	179
7.2.3 地方性氟中毒	184
7.2.4 地方性砷中毒	187
7.2.5 生物地球化学性疾病的控制措施	189
7.3 长寿地区环境分析	189

思考题 193

第8章 食品质量与人体健康 194

8.1 食品质量概述	194
8.1.1 食品的概念、内涵和分类	195
8.1.2 食品质量的概念和内涵	197
8.1.3 食品质量的特性	197
8.1.4 影响食品质量的因素	201
8.2 食品污染	203
8.2.1 食物污染的分类	203
8.2.2 生物性污染	204
8.2.3 化学性污染	207
8.2.4 放射性污染	210
8.3 食品中主要污染物对人体健康的影响	210
8.3.1 霉菌及其毒素	211
8.3.2 细菌性食品污染	213
8.3.3 农药残留	214
8.3.4 抗生素残留	216
8.3.5 激素残留	218
8.3.6 亚硝胺类化合物残留	219
8.4 食品质量管理	220
思考题	225

第9章 家用化学品与人体健康 227

9.1 家用化学品概述	228
9.2 家用化学品污染	231
9.3 家用化学品中主要污染物对人体健康的影响	237
9.4 家用化学品安全管理	241
9.4.1 家用化学品的相关标准与规范	242
9.4.2 家用化学品的主要监管环节	244
9.4.3 家用化学品健康危害的防治原则	246
思考题	247

第10章 居室环境与人体健康 248

10.1 居室环境污染来源及其特征	248
-------------------------	-----

10.2	居室主要污染物及其健康危害	250	11.1.4	污染物的毒性	269
10.3	不良建筑综合症及健康住宅设计	252	11.2	环境健康危险度评价方法与实证	270
10.4	绿色装修	258	11.2.1	环境健康危险度评价内容与步骤	270
	思考题	262	11.2.2	案例分析	277
第 11 章	环境健康危险度评价	263	11.3	环境健康危险度交流和管理 ...	279
11.1	环境健康危险度评价概述	263	11.3.1	环境健康危险度交流 ...	279
11.1.1	基本概念	264	11.3.2	环境健康危险度管理 ...	280
11.1.2	环境健康危险度评价发展简介	265	11.4	环境健康危险度评价的研究趋势	281
11.1.3	人体摄取环境污染物的途径	267		思考题	283
			参考文献		284

第1章

绪论

导入案例

中国已进入环境损害健康事件的高发期

中国知名民间环境保护组织“自然之友”19日下午在北京发布其年度环境绿皮书——《中国环境发展报告(2010)》称,中国已经进入了环境污染导致人体健康受损事件的高发期。

这部最新出炉的环发报告对2009年中国所发生的多起环境污染导致人体健康受损的事件进行总结分析,包括江苏盐城水源被污染,20万人饮水受影响;湖南浏阳镉污染,509人尿镉超标,引发群体事件;陕西凤翔615名儿童血铅超标;湖南武冈1354人血铅疑似超标;“铅都”河南济源1088名儿童接受驱铅治疗等。这些事件经过媒体曝光,震惊社会,也引起全社会对环境污染和人体健康之间的关系的广泛关注。

该报告认为,中国2009年环境健康事件高发并非偶然,经过30多年的经济快速发展,环境污染所造成的危害后果特别是对人体健康的危害后果正日益显现,甚至到了集中暴发的时期,今后若干年内环境健康案件都有可能频繁发生。

该环境绿皮书提出一些解决环境与健康问题的具体建议,包括:建立以人体健康为核心的环境标准体系,建立环境基准体系,修订质量标准,完善排放标准;对环境信息公开制度加以完善,进一步明确环境信息公开的范围,明确政府环境信息公开和企业环境信息公开的项目与程序,建立环境信息公开的司法审查机制等。

 (资料来源:中国环境发展报告,2010)

1.1 环境健康学的形成

1. 环境健康学的起源

人人都渴望拥有健康的体魄,而每个人的健康状况在很大程度上又依赖于他所生活的环境。环境包括地理环境、气候环境、社会环境和每个人居住的小环境等。在环境中,有



许多因素都每时每刻地作用于人的机体。这些因素，可概括为物理的、化学的和生物学的，不仅错综复杂，且处于经常不断地变化之中。人体借助机体内在调节和控制机制，与各种环境因素保持着相对平衡，表现出机体对环境的适应能力。但是人们的这种适应能力是有限的，当有害的环境长期作用于人体，或者超过一定限度，就要危害健康，引起疾病，甚至造成死亡。

自古以来人们就非常重视环境因素对人体健康的影响，如《黄帝内经》里就有明确的记载：“一州之气，生化寿夭不同，其故何也？岐伯曰：高下之理，地势使然，崇高则阴气治之，污下则阳气治之。阳胜者先天，阴胜者后天，此地理之常，生化之道也……高者其气寿，下者其气夭，地之小大异也，小者小异，大者大异。”非常清楚地指出了：若是居住在空气清新、气候寒冷的高山地区，大多数的人会长寿，居住在空气污浊、气候炎热的低洼地区，大多数的人会长寿，可见，居住地方的水土、气候环境对人体的健康长寿是非常重要的。现代研究认为，海拔 1500~2000m 之间的山区，阴离子密集，确实是能够长寿的地理环境。根据我国第 3 次人口普查统计，百岁以上老人有 3700 多人，这些长寿者大都生活在森林多的山庄或少数民族地区。

众所周知，人的死亡主要是由疾病引起的。可是从现在来看，仅仅从治病的途径来延长人类的寿命，潜力是十分有限的。因为近百年来，人类的死亡原因发生了根本性的变化。它已从以往的各种传染性疾病为主要原因，改变为以衰老性疾病为主要原因。也就是说，在当今时代，死亡多是因为细胞和组织衰老为直接因素而引起的。就拿人们常见的恶性肿瘤、脑血管病及心脏病来说，尽管其发病的直接原因各有不同，但都与细胞和组织的衰老和损伤密切相关。引起这些病的原因虽然是多方面的，但恶劣的环境影响是不容忽视的重要原因。早在 100 多年前，英国医生就发现，在英国，生活在粘土、砖土和河谷冲积土分布区的居民，癌症死亡率很高，而生活在古老、坚硬的岩层区或排水良好的地区的居民，癌症发病率则很低。美国学者也发现，美国的癌症高发区集中在东北部、五大湖周围以及西部沿岸地区。

在我国，癌症的分布在大的范围里，具有明显的地区差异。就是在小的范围里，各种癌症也都有自己特有的地理分布。如肝癌的高发区集中在福建、广东等地；食道癌高发区主要在北方，其中河南、河北、山西三省交界处的食道癌高发区呈同心圆分布，发病率由中央区向周围逐渐降低。

我国考古挖掘的古城遗址、遗物证实，春秋战国时期的城市，地下已有用陶土管修建的下水道，不仅注意到了饮水卫生，而且还注意到了保护环境卫生。在古希腊，希波克拉底也写过《论空气、水和土壤》等卫生论著。

上述的这些证据可见，古今中外的劳动人民在日常生活中，发现和总结了许多的环境健康学的内容，积累了一定的环境与健康关系的宝贵经验。

近代的环境健康学是 19 世纪以后在环境卫生学基础上形成的。20 世纪 60 年代以后，伴随着环境科学的迅猛发展，形成很多新的分支学科，研究内容与传统的环境卫生学相互交叉，因此环境卫生学从强调“Hygiene”逐渐转变为强调“Health”，但在名称上一直沿用环境卫生，近年来才建议改为环境健康学。

阅读材料1-1

希波克拉底——阳光、空气、水和运动，是生命和健康的源泉

希波克拉底出生于小亚细亚科斯岛的一个医生世家，祖父、父亲都是医生，母亲是接生婆。在古希腊，医生的职业是父子相传的，因此希波克拉底从小就跟随父亲学医。父母去世后，他在希腊、小亚细亚、里海沿岸、北非等地一面游历，一面行医，从而增长了知识，接触了民间医学。

那时，古希腊医学受到宗教迷信的禁锢，巫师们只会用念咒文、施魔法、进行祈祷的办法为人治病。这自然是不会有什么疗效的，病人不仅被骗去了大量钱财，而且往往因耽误病情而死去。

公元前430年，雅典发生了可怕的瘟疫，许多人突然发烧、呕吐、腹泻、抽筋、身上长满脓疮、皮肤严重溃烂。患病的人接二连三地死去。没过几日，雅典城中便随处可见来不及掩埋的尸首。对这种索命的疾病，人们避之唯恐不及。但此时希腊北边马其顿王国的一位御医，却冒着生命危险前往雅典救治。他一面调查疫情，一面探寻病因及解救方法。不久，他发现全城只有一种人没有染上瘟疫，那就是每天和火打交道的铁匠。他由此设想，或许火可以防疫，于是在全城各处燃起火堆来扑灭瘟疫。希波克拉底指出的癫痫病的病因被现代医学认为是正确的，他提出的这个病名，也一直沿用至今。希波克拉底对骨折病人提出的治疗方法，是合乎科学道理的。为纪念他，后人将用于牵引和其他矫形操作的白床称为“希波克拉底白床”。

为了抵制“神赐疾病”的谬说，希波克拉底积极探索人的肌体特征和疾病的成因，提出了著名的“体液学说”。他认为复杂的人体是由血液、粘液、黄胆、黑胆这4种体液组成的，4种体液在人体内的比例不同，形成了人的不同气质：性情急躁、动作迅猛的胆汁质；性情活跃、动作灵敏的多血质；性情沉静、动作迟缓的粘液质；性情脆弱、动作迟钝的抑郁质。人之所以会得病，就是因为4种液体的不平衡。而液体失调又是外界因素影响的结果。因此他认为一个医生进入某个城市首先要注意这个城市的方向、土壤、气候、风向、水源、水、饮食习惯、生活方式等这些与人的健康和疾病有密切关系的自然环境。

现在看来，希波克拉底对人的气质的成因的解释并不正确，但他提出的气质类型的名称及划分，却一直沿用至今。那时，尸体解剖为宗教与习俗所禁止，希波克拉底勇敢地冲破禁令，秘密进行了人体解剖，获得了许多关于人体结构的知识。在他最著名的外科著作《头颅创伤》中，详细地描绘了头颅损伤和裂缝等病例，提出了施行手术的方法。其中关于手术的记载非常精细，所用语言也非常确切，足以证明这是他亲身实践的经验总结。

在他的题为《箴言》的论文集中，记录了许多关于医学和人生方面的至理名言，如“人生短促，技艺长存”；“机遇诚难得，试验有风险，决断更可贵”；“暴食伤身”；“无故困倦是疾病的前兆”；“简陋而可口的饮食比精美但不可口的饮食更有益”；“寄希望于自然”等，这些经验之谈脍炙人口，至今仍给人以启示。



古代西方医生在开业时都要宣读一份有关医务道德的誓词(Hippocratic Oath):“我要遵守誓约,矢志不渝。对传授我医术的老师,我要像父母一样敬重。对我的儿子、老师的儿子以及我的门徒,我要悉心传授医学知识。我要竭尽全力,采取我认为有利于病人的医疗措施,不能给病人带来痛苦与危害。我不把毒药给任何人,也决不授意别人使用它。我要清清白白地行医和生活。无论进入谁家,只是为了治病,不为所欲为,不接受贿赂,不勾引异性。对看到或听到不应外传的私生活,我决不泄露。”这个医道规范的制定者就是希波克拉底。20世纪中叶,世界医协大会又据此制定了国际医务人员道德规范。

■ (资料来源:百度百科, <http://baike.baidu.com/view/5711.htm>)

2. 我国环境健康事业的发展

新中国成立之后,中国的环境健康事业从无到有,逐步发展壮大。2004年11月24~26日在菲律宾马尼拉举办了“首届东盟和东南亚国家环境健康高层会议”。2005年,国家环保总局和卫生部起草了我国第一部《国家环境与健康行动计划》(以下简称《行动计划》)。《行动计划》规定了2006—2010年我国环境健康行动的目标、内容和保障措施。随着《行动计划》的起草颁布,我国的环境与健康事业发展进入了一个新的快速发展阶段。

2005年11月18~20日,国家环保总局和卫生部在北京共同主办了首届国家环境健康论坛,从此拉开了政府和专家讨论、研究环境健康发展战略的序幕。

2005年12月,国家环保总局和卫生部参加了由联合国环境规划署、世界卫生组织和亚洲发展银行共同举办的第二届东南亚和亚洲国家环境与健康高层会议。会议讨论了亚洲国家《环境健康区域合作宪章》(以下简称《宪章》)。《宪章》规定,现阶段环境健康工作的6个优先领域为:空气和噪声污染、饮水和给排水卫生、固体废弃物、化学品及有害废物、全球性环境问题(气候变化、臭氧层空洞、生物多样性)、突发性环境健康事件的应急和防患。

自从《行动计划》开始起草以来,卫生部、环保总局在环境与健康领域出台了一系列的政策文件和措施,为环境与健康事业的发展提供了政治保障。2006年7月,国家环保总局发布了“改善环境质量,保障人体健康——国家环保总局加强环境与健康工作的总体思路”。总体思路对“十一五”环境健康工作提出了鲜明的要求,也详细部署了工作计划。2007年2月,卫生部、国家环保总局联合制定了《卫生部国家环保总局环境与健康工作协作机制》,以促使地方顺利落实各项措施。目前,国家环保总局正在组织相关专家进行全国环境健康调查,以确保相关措施能得到有效地实施。2011年12月20日,国家环境保护部印发了《国家环境保护“十二五”环境与健康工作规划》的文件,进一步总结了我国“十一五”期间的环境健康工作的经验并重点对“十二五”的相关工作进行了安排,与《行动计划》一起为我国的环境健康事业的发展提供了行动纲领和政策依据,具有划时代的意义。

3. 环境健康学的基本任务

环境健康科学的基本任务在于揭示人类赖以生存的环境与机体两者之间的辩证关系,阐明环境对人体健康的影响及人体对环境的作用所产生的反应,调控两者之间的物质、能

量和信息交换过程,寻求解决矛盾的途径和方法,以求人体健康与环境的协调和持续发展。

具体而言,为了使社会的进步、人类的健康和环境能协调一致的发展,我们认为环境健康学主要面临着以下一些任务。

(1) 揭示各种环境因素与人体健康之间的关系。

(2) 研究与环境有关的各种自然疫源性疾病、地方病、公害病的发生、发展和分布规律,探索这些疾病的环境学病因,为控制这些疾病提供对策、依据。

(3) 进行环境医学监测,通过对环境致病因子、生物材料、人体健康水平等方面的监测,阐明环境污染物、地球化学元素等对人体健康的影响,建立环境负荷和人体负荷的数据库,进行环境性疾病的亚临床效应研究。

(4) 研究环境卫生基准,为国家制定环境法规、标准提供依据。

(5) 通过对环境流行病学和环境毒理学的研究,揭示环境污染物的健康效应、作用机理,为制定环境性疾病的诊断标准提供依据。

1.2 环境健康学的概念体系

1.2.1 环境健康学的定义

环境健康学是环境科学的重要分支之一,也是公共卫生和预防医学的重要组成部分。环境健康学研究环境中的物理、化学、生物、社会以及心理社会因素与人体健康(包括生活质量)的关系,揭示环境因素影响健康的发生、发展规律,为充分利用对人群健康有利的环境因素,消除和改善不利的环境因素提出了卫生要求和预防措施,并配合有关部门做好环境立法、卫生监督以及环境保护工作。

环境健康学的研究对象是环境污染及破坏与人群健康之间的关系,主要研究环境污染对人群健康的有害影响及其预防措施,包括探索污染物在人体内的动态和作用机理,查明环境致病因素和致病条件,阐明污染物对健康损害的早期反应和潜在的远期效应,以便为制定环境卫生标准和预防措施提供科学的依据。在宏观上研究人类同环境之间的相互作用、相互促进、相互制约的对立统一关系,揭示社会经济发展和环境保护协调发展的基本规律;在微观上研究环境中的物质,尤其是人类活动排放的污染物在机体内迁移、转化和积累的过程及其运动规律,探索其对健康的正负两个方面的影响及其作用机理等。环境健康学的主要研究内容包括:环境因素的健康效应、环境毒理学、环境流行病学、环境医学监测、环境健康相关标准、环境影响医学评价、环境与健康法规等。

1.2.2 环境健康学的基本原理

1. 生态平衡原理

在自然界中,如森林、草原、湖泊等,都是由动物、植物、微生物等生物成分和光、水、土壤、空气、温度等非生物成分所组成,每个成分并非是孤立存在的,而是相互联系、相互制约的统一综合体,它们之间通过相互作用达到一个相对稳定的平衡状态,称为



生态平衡。

实际上也就是在生态系统中生产、消费、分解之间保持稳定。如果其中任一成分过于剧烈地发生改变，都可能出现一系列的连锁反应，使生态平衡遭到破坏。如果某种化学物质或某种化学元素过多地超过了自然状态下的正常含量，也会影响生态平衡。生态平衡是生物维持正常生长发育、生殖繁衍的根本条件，也是人类生存的基本条件。生态平衡遭到破坏，会使各类生物濒临灭绝。20 世纪 70 年代末期，两栖动物的数量开始锐减，到了 1980 年已有 129 个物种灭绝。2005 年初，一份全球两栖动物调查报告“全球两栖动物评估”显示，目前所知的全球 5743 种两栖动物有 32% 都处于濒危境地。但是科学家还不清楚两栖动物的数量为什么会如此锐减，目前主要的理论根据就是栖息地减少。

生态平衡是一种动态的平衡而不是静态的平衡，这是因为变化是宇宙间一切事物最根本的属性，生态系统这个自然界复杂的实体，当然也处在不断变化之中。例如生态系统中的生物与生物、生物与环境以及环境各因子之间，不停地在进行着能量的流动与物质的循环。生态系统在不断地发展和进化：生物量由少到多、食物链由简单到复杂、群落由一种类型演替为另一种类型等。环境也处在不断的变化中。因此，生态平衡不是静止的，总会因系统中某一部分先发生改变，引起不平衡，然后依靠生态系统的自我调节能力使其又进入新的平衡状态。正是这种从平衡到不平衡到又建立新的平衡的反复过程，推动了生态系统整体和各组成部分的发展与进化。

生态平衡是一种相对平衡而不是绝对平衡，因为任何生态系统都不是孤立的，都会与外界发生直接或间接的联系，会经常遭到外界的干扰。生态系统对外界的干扰和压力具有一定的弹性，其自我调节能力也是有限度的，如果外界干扰或压力在其所能忍受的范围之内，当这种干扰或压力去除后，它可以通过自我调节能力而恢复；如果外界干扰或压力超过了它所能承受的极限，其自我调节能力也就遭到了破坏，生态系统就会衰退，甚至崩溃。通常把生态系统所能承受压力的极限称为“阈限”，例如，草原应有合理的载畜量，超过了最大适宜载畜量，草原就会退化；森林应有合理的采伐量，采伐量超过生长量，必然引起森林的衰退；污染物的排放量不能超过环境的自净能力，否则就会造成环境污染；污染物进入生物体并发生蓄积，到一定程度就会危及生物的健康和正常生活，甚至死亡等。

2. 剂量—效应关系和剂量—反应关系

环境因素的剂量不同，会产生不同的效应，可以从轻微的生理或生化改变到严重的疾病甚至死亡。剂量越大，效应越严重，环境因素的剂量与机体所呈现出的生物效应强度间的关系，称为剂量—效应关系(Dose Effect Relationship)。

在某一群体中，相同剂量的环境因素对不同的个体有不同的效应，从无健康损害→代偿性损伤→亚临床状态→疾病→死亡。各种效应在人群中占的比例不同。环境因素的剂量不同时，各种效应的比例也就相应地改变。这种随剂量不同在人群中某种效应发生率不同的关系称为剂量—反应关系(Dose Response Relationship)。剂量效应关系和剂量反应关系是制定卫生标准的理论基础。

3. 敏感人群

根据作用剂量或强度的不同，环境有害因素对机体的效应可表现为感觉不适、生化改变、组织器官的生理和病理改变等临床症状，甚至死亡等。当某一强度的环境因素作用于

人群时,大多数人可能呈现出轻度的生理负荷增加的现象和代偿功能状态。然而,由于易感性(年龄、性别、生理状况、健康状况、遗传因素等)的差异,有少数人可能出现病理改变甚至死亡,这类易受环境损伤的人群称为敏感人群(Susceptible Population)。因此,在进行环境医学实践以及提出预防措施时,应注意保护敏感人群。近年来的研究表明,环境因素作用下,人群出现的某些个体差异是由遗传因素和多态性决定的,称为基因多态性。因此,研究人群中的基因多态性与环境暴露相关性疾病的发生关系,寻找易感基因,对于发现和保护敏感人群是十分重要的。

4. 微量元素的健康效应

人体是由60多种元素所组成。根据元素在人体内的含量不同,可分为宏量元素和微量元素两大类。凡是占人体总重量的万分之一以上的元素,如碳、氢、氧、氮、钙、磷、镁、钠等,称为宏量元素;凡是占人体总重量的万分之一以下的元素,如铁、锌、铜、锰、铬、硒、钼、钴、氟等,称为微量元素(铁又称半微量元素)。微量元素在人体内的含量真是微乎其微,如锌只占人体总重量的百万分之三十三,铁也只有百万分之六十。

微量元素虽然在人体内的含量不多,但与人的生存和健康息息相关,对人的生命起着至关重要的作用。它们的摄入过量、不足、不平衡或缺乏都会不同程度地引起人体生理的异常或使人产生疾病。微量元素最突出的作用是与生命活力密切相关,仅仅像火柴头那样大小或更少的量就能发挥巨大的生理作用。值得注意的是这些微量元素通常情况下必须直接或间接地由土壤供给。根据科学研究,到目前为止,已被确认与人体健康和生命有关的必需微量元素有18种,即铁、铜、锌、钴、锰、铬、硒、碘、镍、氟、钼、钒、锡、硅、锶、硼、铷、砷。每种微量元素都有其特殊的生理功能。尽管它们在人体内含量极小,但它们对维持人体中的一些决定性的新陈代谢却是十分必要的。一旦缺少了这些必需的微量元素,人体就会出现疾病,甚至危及生命。目前,比较明确的是约30%的疾病直接原因是微量元素缺乏或不平衡。如缺锌可引起口、眼、肛门或外阴部红肿、丘疹、湿疹。又如铁是构成血红蛋白的主要成分之一,缺铁可引起缺铁性贫血。国外曾有报道:机体内含铁、铜、锌总量减少,均可减弱免疫机制(抵抗疾病力量),降低抗病能力,助长细菌感染,而且感染后的死亡率亦较高。微量元素在抗病、防癌、延年益寿等方面都还起着非常重要的作用。生命体内的微量元素具有以下特点。

(1) 相对性。一种相同的元素在某一学科中可作为主量元素,而在另一学科中却作为微量元素,例如,氢在生命化学中是主量元素,而在材料科学中常作为微量元素另行研究。

(2) 低浓度。在任何生命体中元素均是微量的,并且必须服从 Henri 稀溶液定律和 Nerst 分配定律。

(3) 普存性。即指自然界中不存在绝对纯的物质。

(4) 重要性。元素在所有的研究体系中虽然丰度很低,但却具有极其重要的特定效应。

(5) 相关性。即不仅要考虑它们单个的行为,更重要的探讨其相互关系。

5. 环境因素联合作用

人们在生产或生活中所遇到的环境因素常不是单一的,多种有害因素常同时作用于人体从而产生联合毒性作用,如化学物与化学物的共同作用,化学因素与物理因素或生物因