



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™

供预防医学类专业使用

环境卫生学

第2版

主编 牛静萍 唐焕文



科学出版社

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

供预防医学类专业使用

案例版TM

环境卫生学

第2版

主 编 牛静萍 唐焕文
副主 尹立红 阚海东 范 春 张志红
编 委 (按姓氏笔画排序)

于国伟 (西北民族大学)	王 丽 (包头医学院)
王良君 (锦州医科大学)	王 莹 (锦州医科大学)
王家骏 (沈阳医学院)	牛静萍 (兰州大学)
尹立红 (东南大学)	邓芙蓉 (北京大学)
龙文芳 (海南医学院)	曲青山 (美国纽约大学)
刘兴荣 (兰州大学)	农清清 (广西医科大学)
阮 烨 (兰州大学)	李万伟 (潍坊医学院)
李昱辰 (福建医科大学)	李晓红 (潍坊医学院)
张志红 (山西医科大学)	张青碧 (西南医科大学)
张 贺 (广东医科大学)	张 璟 (济宁医学院)
范 春 (厦门大学)	罗 斌 (兰州大学)
唐焕文 (广东医科大学)	蒋守芳 (华北理工大学)
鲁 彦 (佳木斯大学)	蔡红平 (南昌大学)
阚海东 (复旦大学)	戴文涛 (广东药科大学)

编写秘书 罗 斌

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 / 牛静萍, 唐焕文主编. —2 版. —北京: 科学出版社, 2016.8

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 978-7-03-048550-2

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 123173 号

责任编辑: 朱 华 / 责任校对: 郭瑞芝

责任印制: 赵 博 / 封面设计: 陈 敬

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>

三河市航远印刷有限公司 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: 787×1092 1/16

2016 年 8 月第 二 版 印张: 26 1/2

2016 年 8 月第四次印刷 字数: 772 000

定价: 69.80 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

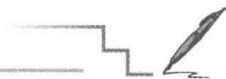
前 言

《环境卫生学》(案例版)是科学出版社为了顺应教育部提出的深化教育改革、推进创新教育、加强教材建设、改进教学模式的要求,统一部署出版的预防医学类专业案例版教材之一,于2008年出版。起初,部分医药院校使用了本教材,其灵活生动、卓有成效的案例教学成果得到了很多教师和学生的好评;之后,许多院校在教学活动中纷纷选用本教材,开展案例教学,进一步得到了师生的充分认可。本教材的出版能够有效地激发学生自主学习的积极性,对培养创新型和实用型公共卫生人才发挥了重要作用。教材建设是个长期的过程,需要不断地积累和完善。第1版教材已使用了8年时间,急需补充环境卫生学的最新研究成果,更新新的案例。为了更好地适应和满足国家高等医学教育教学改革的需要,培养高素质、创新型和实用型医学人才,为此,对第一版教材进行了修订。

在继承和发扬我国预防医学学科体系的前提下,《环境卫生学》(案例版)第2版教材的修订,秉承了第1版案例教材的特点,吸纳国内外环境卫生学发展的经验和研究成果,借鉴国际上环境卫生学教科书的优点和特色,尤其是借鉴国外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、精炼的特色,有较强的针对性、启发性和趣味性。

本版教材按照现行教学大纲的要求,除加强对本科生的基本理论、基本知识和基本技能的培养和训练,兼顾教材的系统性和完整性之外,还紧密结合公共卫生与预防医学专业研究生入学考试和国家公共卫生执业医师资格考试的要求。在注重“三基”的基础上,适当兼顾国内外环境卫生学发展的前沿动态。本版教材充分体现了思想性、科学性、先进性、启发性和实用性。

环境卫生学是预防医学的重要组成部分,它主要研究水、空气、土壤等自然环境因素及生活环境(住宅、公共建筑物、居民区等)与人群健康的关系,研究和制订卫生标准及卫生要求,同时研究如何利用有益于人群健康的因素和改善对人群健康不利因素的预防措施。《环境卫生学》(案例版)第2版教材在保留第1版教材主要章节的同时,着重进行了以下几方面内容的修订:



1. 环境污染引起的疾病,即环境污染性疾病,已经成为环境卫生的重要问题,本版教材增加了“环境污染性疾病”一章。

2. 结合我国自然灾害多发、危害较为严重的实际情况,为提高学生毕业后应对处理灾害的环境卫生问题的能力,增加了“自然灾害环境卫生”一章。

3. 第1版“环境因素与生殖发育健康”不再单独列章,部分内容在其他相关章节中阐述。

4. 所有章节的大部分案例都进行了更新。本教材尽可能采用了国内外的最新资料 and 研究成果,反映了环境卫生学的前沿和动向。

感谢为第1版教材付出辛勤劳动的所有编委会成员和其他人员。参加第2版教材的编写者,包括来自全国21所高等医药院校的教授专家,还有来自美国纽约大学医学院的教授,他们都具有丰富的教学、科学研究和实践经验。在几个月的时间里,每一位编者都以认真负责的态度,高质量地完成了各自的编写任务,各位同仁和衷共济,竭心尽力,使本版教材得以顺利修订完成。在此对大家付出的辛勤汗水深表感谢!同时感谢在本教材编写、审定、出版过程中给予支持和帮助的所有单位和个人!在编写过程中,本教材引用了相关教材和专著的部分资料,一并致谢!

在教材编写过程中,得到了国内著名环境卫生学家、兰州大学公共卫生学院袁宝珊教授的关怀和支持。从最初接受任务到讨论确定编写大纲、编写初稿、审稿、修改稿件;从编制框架到修订内容的每一个细节,耄耋之年的袁宝珊教授都亲力亲为,为教材的修订和出版做出了很大贡献,在此表示衷心地感谢!

由于本版教材参与编写者众多,其学术水平和编写风格各异,加之时间仓促,错误和不足之处在所难免,竭诚欢迎各院校的同仁、读者批评指正。

牛静萍 唐焕文

2016年5月

目 录

第一章 绪论	1	第五节 水体污染的危害	114
第二章 环境与健康	12	第六节 水环境保护标准	119
第一节 人类的环境	12	第七节 水体卫生防护	127
第二节 人与环境的辩证统一关系 ..	16	第八节 水体污染的调查、监测 与监督	130
第三节 环境改变与机体反应的一 般特征	18	第五章 饮用水卫生	136
第四节 自然环境与健康	25	第一节 饮用水的卫生学意义	136
第五节 环境污染与健康	28	第二节 饮用水与健康	137
第六节 环境卫生标准和环境质量 标准	37	第三节 生活饮用水标准及用水量 标准	140
第七节 环境与健康关系的研究方法 ..	44	第四节 集中式给水	146
第八节 健康危险度评价（健康风 险评价）	55	第五节 分散式给水	155
第三章 大气卫生	60	第六节 涉水产品的卫生要求	157
第一节 大气的特征及其卫生学意义 ..	60	第七节 饮用水卫生的调查、监测 和监督	162
第二节 大气污染及大气污染物的 转归	63	第六章 土壤卫生	167
第三节 大气污染对人体健康的影响 ..	70	第一节 土壤的卫生学意义及特征 ..	167
第四节 大气中主要污染物对人体 健康的影响	76	第二节 土壤的污染、自净及污染 物的转归	171
第五节 大气环境质量标准	85	第三节 土壤污染对健康的影响	175
第六节 大气污染对健康影响的研 究方法	89	第四节 土壤质量标准和固体废物 控制标准	182
第七节 大气卫生防护	93	第五节 土壤卫生防护与修复	185
第八节 大气卫生监督和管理	94	第六节 土壤卫生监督与监测	193
第四章 水体卫生	97	第七章 生物地球化学性疾病	197
第一节 水资源及其卫生学特征	97	第一节 概述	197
第二节 水质性状的评价指标	100	第二节 碘缺乏病	199
第三节 水体污染	104	第三节 地方性氟中毒	206
第四节 水体污染的自净和污染物 的转归	109	第四节 地方性砷中毒	214
		第五节 克山病	221
		第六节 大骨节病	224



第八章 环境污染性疾病·····	230	第十三章 家用化学品卫生·····	337
第一节 慢性镉中毒·····	230	第一节 家用化学品与健康·····	337
第二节 慢性甲基汞中毒·····	234	第二节 家用化学品的卫生监督与 管理·····	358
第三节 宣威肺癌·····	239	第十四章 突发环境污染事件及其应 急管理·····	366
第四节 军团菌病·····	242	第一节 概述·····	366
第九章 住宅与办公场所卫生·····	251	第二节 突发环境污染事件的危害···	370
第一节 住宅的卫生学意义和基本 卫生要求·····	251	第三节 突发环境污染事件的预防、 预警和准备·····	372
第二节 住宅选址和设计的卫生学 要求·····	253	第四节 突发环境污染事件的应急 处理·····	378
第三节 住宅小气候对健康的影响 及其卫生学要求·····	259	第十五章 自然灾害环境卫生·····	387
第四节 室内空气污染对健康的影 响及其卫生要求·····	263	第一节 概述·····	387
第五节 住宅卫生防护措施和监督···	273	第二节 自然灾害对人群健康的 影响·····	389
第六节 办公场所卫生·····	275	第三节 自然灾害的卫生应急措施···	391
第七节 室内空气污染对健康影响 的调查研究·····	279	附录·····	405
第十章 公共场所卫生·····	284	附录一 环境空气质量标准 (GB 3095—2012)(摘录)···	405
第一节 公共场所的概念和分类···	284	附录二 地面水环境质量标准 (GB 3838—2002)(摘录)···	406
第二节 主要公共场所环境因素及 对人体健康的影响·····	285	附录三 生活饮用水卫生标准 (GB 5749—2006)(摘录)···	408
第三节 公共场所的卫生要求·····	287	附录四 土壤环境质量标准 (GB 15618—1995)(摘录)···	411
第四节 公共场所的卫生管理与 监督·····	292	附录五 室内空气质量标准 (GB/T 18883—2002)(摘录)···	411
第十一章 城乡规划卫生·····	296	附录六 声环境质量标准 (GB 3096—2008)(摘录)···	412
第一节 概述·····	296	附录七 民用建筑隔声设计规范 (GB 50118—2010)(摘录)···	412
第二节 城市规划卫生·····	297	索引·····	413
第三节 村镇规划卫生·····	312	参考文献·····	418
第四节 城乡规划的卫生监督·····	315		
第十二章 环境质量评价·····	317		
第一节 环境质量评价概述·····	317		
第二节 污染源调查与评价·····	319		
第三节 环境质量现状评价·····	321		
第四节 环境影响评价·····	331		

第一章 绪 论

一、环境卫生学的定义

环境卫生学(environmental health/environmental hygiene)是研究自然环境(natural environment)和生活环境(living environment)与人群健康的关系, 阐明/揭示环境因素对人群健康影响的发生、发展规律, 充分利用有益健康的、消除或控制有害健康的环境因素, 提出卫生要求和预防对策, 预防疾病, 增进健康, 提高整体人群健康水平的科学。环境卫生学是公共卫生与预防医学的重要组成部分, 它既是环境科学与工程的一个重要分支学科, 也是一门融医学科学与环境科学于一体的交叉性应用学科。2016 年世界卫生组织(WHO)将环境卫生学表述为: 环境卫生学研究人体之外的一切物理的、化学的和生物学的因素, 以及影响人体行为的一切相关因素, 包括评价和控制可能影响人体健康的上述环境因素, 目的是预防疾病, 创建有利于健康的环境。该定义不包括与环境无关的行为, 也不包括与社会文化环境及遗传有关的行为。当前环境卫生学的研究重点是: 环境污染和环境污染物对人类健康可能造成的影响。WHO 认为, 当代环境对健康的危害可以分为两种, 即传统环境危害和现代环境危害。传统环境危害是指由于社会生产发展不足带来的环境卫生问题, 包括: 缺乏安全饮水, 居民生活卫生基础设施不足, 使用煤和生物燃料(秸秆等) 取暖和烹饪而造成的空气污染, 生活垃圾和粪便等固体废物处置不当造成的环境污染, 以及自然灾害(如洪水、干旱和地震等) 给人类健康带来的危害。现代环境危害主要是指在发展经济和生产中不注意环境卫生和环境保护, 违背可持续发展理论而产生的环境卫生问题, 包括: 人口过度集中和工业化产生的大量废水, 以及现代农牧业生产加工排放的废水造成的水污染; 工业化、汽车增多和火力发电排放的大量废气造成的城市大气污染; 工业固体废物和现代生活垃圾造成土壤和水体的污染; 新化学物质和放射性物质的生产和应用带来的新型污染和危害; 滥伐森林和土地沙化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和臭氧层破坏带来的危害等。

二、环境卫生学的研究对象和内容

(一) 环境卫生学的研究对象

人类及其周围的环境是环境卫生学的主要研究对象。环境(environment)是指围绕人类的空
间及其中能直接或间接影响人类生存和发展的各种因素的总体, 包括自然环境和人为环境
(man-made/built environment)。自然环境包括空气、水、土壤、日光、天然辐射和各种生物; 人为
环境是指因人类生活和生产活动而改变了的环境。

环境是一个非常复杂的庞大系统, 由多种环境介质(environmental media)和环境因素
(environmental factors)组成。环境介质是不依赖于人们的主观感觉而客观存在的实体, 以气态、
液态和固态三种常见的物质形态存在, 一般指大气、水体、土壤(岩石) 及一切生物体; 环境因
素则依赖于环境介质的运载作用(如能量或物质的转运), 或参与环境介质的组成, 直接或间接地
与人体发生关系, 一般是指环境介质中的被转运体或介质中各种无机和有机的组成成分。环境介
质的三种物质形态通常不会以完全单一介质形式存在, 例如大气中含有水分和固态颗粒物, 土壤
中含有空气和水分, 其承载的物质也可以相互转移。因此, 环境污染对人体的影响是典型的多介
质暴露造成的。环境介质对外来的干扰具有一定的缓冲能力, 其总体结构和组成保持相对稳定。

环境因素按其属性可分为物理性、化学性和生物性因素：①物理因素主要包括小气候、噪声、非电离辐射和电离辐射等；②化学因素成分复杂、种类繁多，在大气、水、土壤中既含有许多对人类生存和健康必需的有机和无机物质，又含有人类生活和生产活动中排出的大量有害化学物质；③生物因素主要指环境中的细菌、真菌、病毒、寄生虫和变应原（如花粉、真菌孢子、尘螨、动物皮屑和鳞翅目昆虫）等。

（二）环境卫生学的研究内容

1. 环境与健康关系的基础研究 基础研究是解决环境与健康问题的基石，也是环境卫生学研究的前沿领域。人类的健康、生长发育和疾病状态，归根结底是机体与环境相互作用的结果。环境因素对机体的任何作用都是通过一系列过程，最终作用于特定基因上，引起基因表达谱和表达程度的变化；并在细胞、器官和整体水平上可检测到和可观察到某些表现，这就是环境-机体（基因）相互作用引起的表型（phenotype）变化。根据这些变化，即可发现与环境相关性疾病病因有关的、与人群易感性有关的基因谱。由此可见，机体-环境相互作用的关键靶是基因（基因组）。在人类基因组中，某些基因对环境因素的作用可产生特定的反应，被称为环境应答基因（environmental response gene）。环境基因组（environmental genome）是指基因组中环境应答基因的总和。环境基因组计划（environmental genome project, EGP）的主要目标就是推进有重要功能意义的环境应答基因的多态性研究，确定其引起环境暴露致病危险性差异的遗传因素，并以开展和推动环境-基因相互作用对疾病发生影响的人群流行病学研究为最终目的。基础研究的成果既可深入揭示其致病或中毒机制，判明人群易感性差异的原因，又可为环境-机体（基因）相互作用机制提供新的科学依据。

2. 环境因素与健康关系的确认性研究 环境因素包括自然环境（大气、水体、土壤、生物等）和生活环境（饮用水、住宅、公共场所、城乡规划、家用化学品等）因素，种类繁多，作用多种多样，与人群健康的关系远未得到完全阐明。因此研究环境因素对人体健康影响非常复杂：既要揭示污染物的急性和慢性作用，又要揭示其远期效应；既要重视当前的、明显的危害，也要重视其潜在的威胁；既要注意观察可能出现的局部作用（局部刺激），又不可忽视全身毒害作用；既要关注机体对环境毒物反应的一般规律（即剂量-反应关系），也要注意观察机体反应的特殊性；既要研究单一环境因素的作用，也要研究多种环境因素对机体的联合作用。同时，在确证环境因素与健康危害的关系时，还应当寻找反映机体接触污染物的暴露生物标志物（biomarker of exposure），反映污染物对机体产生作用的效应生物标志物（biomarker of effect），以及反映机体对污染物反应差异的易感性生物标志物（biomarker of susceptibility）。这些生物标志物对于早期发现和预防环境污染的健康危害、保护敏感人群具有重要价值。

3. 研究和引进与环境卫生学有关的新技术和新方法 近年来，随着生命科学和环境科学技术日新月异的发展，环境卫生学研究方法与技术得到了不断改进与更新。但在环境卫生学范畴内仍有众多有待深入研究的领域，创建和引进新的研究方法和新的检测技术尤为重要。研究环境因素对机体的基因、蛋白质及细胞超微结构和功能的作用，建立环境污染对人体健康危害的预警体系，对机体内外环境中的环境污染物和病原体的快速、灵敏、准确的检测等，也需要应用新的研究技术和方法。若能借助现代细胞生物学和分子生物学技术为基础建立起来的分子流行病学研究方法，则可大大提高环境因素与人类健康关系的研究水平。

4. 研究环境质量评价的理论和方法 环境质量是环境系统客观存在的一种本质属性，可用定性和定量的方法加以描述。由于人类生产、生活活动及自然原因使环境处于不停的运动和变化之中。环境质量评价（environmental quality assessment）是环境管理和制订环境保护政策的重要依据。环境质量评价以环境监测资料为基础，通过数理统计的方法得出各种环境因子的代表值，然后依据相应的环境标准进行环境质量评价。由于地域环境和评价目的不同，环境质量评价的依据和方法也各异。环境卫生学进行环境质量评价的目的，主要是研究环境质量与人群健康的关系，

定量地描述和评价环境污染对人群健康危害的程度及其因环境污染而带来的健康经济损失，为制订预防疾病和增进健康的对策提供依据。

5. 研究环境卫生监督体系的理论依据 环境卫生监督属于卫生行政执法范畴。它是国家法律、法规、规定或上级依法委托授权单位，依法对辖区内的企业、事业单位及生产、经营单位或个人贯彻执行国家环境卫生法律、法规、条例、标准等情况进行监督和管理，对违反环境卫生法规，危害人体健康的行为，依法予以处理的行政管理或行政执法过程。尽管它属于行政监督工作，但是环境卫生学的研究成果可以为其提供科学的理论依据，诸如环境卫生法规和环境卫生标准的制订与实施都需要环境卫生学提出科学依据和要求。

6. 环境健康风险评价研究 环境风险评价是对环境污染引起的人体健康和生态危害的种类及程度的描述过程。环境健康风险评价是环境风险评价的重要组成部分，是一种评价由环境污染引起的人体健康危害程度的方法，是把环境污染与人体健康联系起来，定量描述环境污染对人体健康产生危害的风险，是收集、整理和解释各种健康相关资料的过程，其目的在于估计特定暴露剂量的有害因子危害人体健康程度的概率，以评价人体健康所受到损害的可能性及其程度大小，并提出减小风险的方案 and 对策。环境健康风险评价步骤包括危害识别、剂量-反应评估、暴露评价和风险表征。早期的健康风险评价主要应用在人体长期低剂量暴露于有毒化学物质所引起的慢性健康损害，多用于对水体、土壤、大气、动植物等单环境介质中化学物质污染引起的健康风险进行评价。近几年，通过对不同受体的多暴露途径的复合污染健康风险评价研究，优化评估模型，以降低评估的不确定性；研究对象上也增加了对电离辐射污染的暴露剂量评价，及其慢性致癌和非致癌的健康风险研究。

近年来，随着计算机、遥感（RS）、地理信息系统（GIS）和全球定位系统（GPS）等高新技术的开发与应用，环境质量评价方法得到多元化发展。利用上述技术，能够及时地采集所需的环境数据，并处理大量的环境数据，使环境质量评价更加完善和准确。

三、环境卫生学发展简史

（一）古代国内外环境卫生学发展史

人类对环境与健康的关注可以追溯到远古时代，之后又经过数十个世纪不断地进化和发展。在人类存在的早期已经出现了现代环境卫生学的核心思想——环境能够影响人的身心健康的概念。

在四千多年前的印度、罗马、希腊、埃及和南美洲等远古文明的废墟中，考古学家发现有残留的输水管、厕所和污水管，也说明当时人们已经注意到给水卫生和粪便污水的收集。

两千多年前的古希腊医学家希波克拉底（Hippocrates，公元前460~377年）在他的论文“空气、水、土地”中，从季节、气候、城市的位置以及水质等方面阐述了环境与人体健康的关系。他还指出，居民的饮食习惯、生活方式以及是否参加体力劳动等也与健康有密切的关系。

两千多年前，我国《黄帝内经》就曾提出“人与天地相参，与日月相应”的观念，认为自然环境是人类生命的源泉，人与自然界之间有着不可分割的联系。因此，强调“顺四时而适寒暑”，“服天气而通神明”，“节阴阳而调刚柔”。古代人们早已认识到水与人体健康有十分密切的关系，四千多年前，我国人民就已开凿水井，饮用井水；两千多年前已有定期淘井和清洁井水的措施；两千多年前的《吕氏春秋·尽数》中对水质成分与健康的关系作了精辟阐述：“轻水所，多秃与癯人；重水所，多尪与躄人；甘水所，多好与美人；辛水所，多疽与痤人；苦水所，多尪与伛人。”祖国医学上的癯病主要指甲状腺肿，现代医学证明，饮水和食物中缺碘可引起单纯性甲状腺肿；所谓尪，是脚肿的疾患；躄是腿瘸，在长期饮用含有某种过量的化学物质或不正常的水后，引发身体畸形或病变，这种病情与当今的大骨节病或氟骨症非常相似。宋·庄绰《鸡肋编》中有“纵细民在道路，亦必饮煎水。”描述老百姓即使在路途中，也应该喝开水，说明当时已经有了水烧开可以消毒防病的概念。

我国古代人民也非常重视住宅与健康的关系。《左传》中说“土薄水浅，其恶易覿，……土厚水深，居之不疫。”可见当时已经注意到了修建住宅的选址问题及居室对人体健康的影响。在河南安阳发掘的商代遗址中，除了发现富丽堂皇的宫殿和规模宏大的城廓外，在奴隶主和平民住房附近已有地下排水管道，说明商代人已注意到排除积水和污水。河北易县发掘到战国时代燕国下都的陶质圆形下水道，这种下水道的结构和设计已相当合理，不但管径粗，而且两端还有牙槽，连接后可防止污水渗漏。秦汉后的各代王朝在城市建设中都十分重视城市规划和卫生设施建设及城市绿化。后汉书《张让传》载：“作翻车渴乌施于桥西，用洒南北郊路，以省百姓洒道之费。”翻车渴乌是汉代掖庭令毕岚（公元 186 年）制作成功的，它是世界上最早的洒水车，堪称一项杰出的发明创造。汉代时在都市中设置公共厕所，这对于改善城市卫生，方便群众生活，防止传染病的传播起了很重要的作用。

（二）近代环境卫生学的发展

国内外对环境与健康的关系虽然较早就有了一定的认识，并积累了一些环境卫生的经验，但由于当时科技水平的限制，环境卫生方面的知识和经验无法得到发展和提高。

近代的环境卫生学是进入 19 世纪后开始形成的。德国医学家裴登科菲尔（Max von Penttenkofer）（1818~1901）从 1854 年开始用实验卫生学方法研究了环境与人类健康的关系。他广泛研究了空气、土壤、生活饮用水、住宅的通风采暖和照明，不仅阐明了它们的卫生学意义，还提出了具体的卫生要求。他创建了许多卫生检验方法，其中最重要是：测定室内空气中 CO_2 含量的方法，并根据慕尼黑地区室内空气 CO_2 浓度的广泛研究结果，提出了人均居室容积的卫生标准，一直沿用到现在。1865 年他在德国慕尼黑大学开设了卫生学讲座，并出版了《卫生学全书》。裴氏开创的实验卫生学（experimental hygiene），是现在环境卫生学的基础。

近年来，随着生命科学与相关学科的发展，环境卫生学得到了长足的发展。环境卫生学研究中应用分子生物学技术，从分子水平探讨环境与健康的关系。生物标志物的建立与应用以及分子流行病学的研究与进展，为人群罹患环境相关疾病（如环境肿瘤）的危险性评价提供了新的方法。在探讨环境污染物的中毒、致癌、致突变及致畸机制中，从过去的整体、器官及系统水平逐步深入到当前的细胞、蛋白质及基因水平，为环境卫生学的进一步发展创造了新的机遇。随着人类基因组计划的完成，美国又实施了环境基因组计划，探讨环境-基因的相互作用，寻找环境因素对机体造成损伤的易感基因（susceptible gene）和环境应答基因的多态性在疾病发生发展过程中的作用。这是环境与健康研究在学术思想上的飞跃和研究方法的更新。应运而生的环境基因组学（environmental genomics）、毒理基因组学（toxicogenomics）和基因流行病学（genetic epidemiology）更是给环境卫生学增添了新的活力，并为解决环境卫生学的诸多难题（如环境相关性疾病的发病机制及暴露在同一环境下人群易感性差异的机制等）提供了新的、更加有效的研究手段。

环境健康风险评价概念的提出及评价指南的进一步完善，对于评价环境污染对人群健康产生危害的风险提供了定性定量的方法。从 20 世纪 50 年代健康风险评价安全系数法首次提出，到 1983 年美国国家科学院和国家研究委员会提出环境健康危险度定量评价的危害评价、剂量反应关系评价、暴露评价和风险表征分析四步模式，再到 2003 年致癌物风险评价指南的修订完善，为保护公众免受化学物质的危害以及为风险管理提供了重要的科学依据和手段。

1989 年联合国环境规划署提出“清洁生产”（clean production）的概念，清洁生产是指能够节约能源、减少资源消耗，有效预防和控制污染物和其他废物生成的工艺技术过程，包括清洁的能源、清洁的生产过程和清洁的产品。1992 年联合国在巴西里约热内卢召开的国际环境发展会议上提出“可持续发展”（sustainable development）战略，可持续发展是指国家的社会和经济的发展不仅应满足当代人的需要，而且不应损害子孙后代的发展需要，使自然资源与生态环境持续发展，达到经济与环境的协调发展。

(三) 我国现代环境卫生事业的发展

中华人民共和国成立以前,我国环境卫生事业发展缓慢,以致环境卫生落后,城市卫生状况极差。我国自 1879 年建设第一座自来水厂到 1949 年中华人民共和国成立的 70 年间,全国仅在 72 个城市建设有自来水厂,日供水量仅 240 万吨,管网总长 6589km,只供给帝国主义租界、统治阶级及大的工商业区约 962 万人饮用,而一般市民和劳动人民饮用水卫生状况异常恶劣,以致烈性肠道传染病猖獗流行。那时的城乡建设根本没有规划,工厂与居民住宅犬牙交错,完全不符合卫生要求。城乡广大人民的居住条件也极为恶劣,住宅拥挤、潮湿、通风采光不良,甚至人畜共居,严重威胁着人民健康。

中华人民共和国成立前,全国只有少数医学院校开设有公共卫生课程,环境卫生学研究和环境卫生工作由于得不到政府的重视和支持,没有得到应有的发展。新中国成立后,政府十分重视公共卫生工作。20 世纪 50 年代初期在国内六所医学院校分别建立了卫生系,各系成立了环境卫生学教研室。环境卫生学开始作为预防医学的一门独立学科,成为卫生专业学生的一门必修课程。为了解决环境卫生学教材问题,我国还翻译出版了前苏联学者编著的环境卫生学的著作,我国环境卫生学的教学、科研工作由此得到蓬勃发展,环境卫生学的理论、内容和研究方法得到不断充实、深化和完善。新中国建立初期环境卫生学的研究重点是生物性环境因素对健康的影响,以及消除生物性污染的措施。国家在引进和运用国外环境卫生标准的同时,开始研究制订我国各类环境卫生标准,先后颁布了《工业企业设计暂行卫生标准》《自来水水质暂行标准》《生活饮用水卫生规程》等标准。

进入 20 世纪 70 年代后,我国环境卫生学科及环境卫生事业快速发展。1971 年 12 月,卫生部在上海召开了全国“三废”调查汇报会,各省(市)防疫站及有关高等医学院校均有代表出席。这是我国最早举办的有关环境污染调查研究的全国性专业工作会议。1972 年 6 月我国参加联合国第一次人类环境大会;同年 10 月联大通过决议,确定每年的 6 月 5 日为“世界环境日”。1973 年召开第一次全国环保会议,制订了“全面规划、合理布局、化害为利、依靠群众、大家动手、造福人民”的 24 字环境保护方针。1974 年国务院环境保护领导小组正式成立。1979 年颁布《中华人民共和国环境保护法(试行)》。1979 年召开第一次全国环境卫生学学术会议,之后每 5~6 年召开一次。

进入新世纪,随着我国经济的飞速发展,环境污染问题更加突出。2005 年 8 月,卫生部召开全国环境卫生工作座谈会,重点讨论了我国环境与健康领域存在的问题和今后的发展方向。同年 11 月召开了我国第一次环境与健康论坛,分析了我国环境与健康形势及面临的主要问题,确定了优先研究领域,讨论了国家环境与健康行动计划的基本思路及多部门沟通与协作的机制。2007 年 11 月,卫生部和环境保护部联合举办第三届国家环境与健康论坛暨《国家环境与健康行动计划》启动仪式。《国家环境与健康行动计划》作为我国环境与健康领域的第一个纲领性文件,由卫生部、环境保护部等 18 个国务院部委局共同制订,其目标是控制有害环境因素及其健康影响,减少环境相关性疾病的发生,维护公众健康,对于控制环境因素对健康的影响、促进我国环境卫生事业的发展具有划时代的意义。近年来,我国环境卫生学和环境卫生工作取得了显著成就和长足的发展,其明显变化是:从 20 世纪 50 年代初期围绕生物性因素的研究扩展到对化学性和物理性因素的研究;从早期单纯针对环境因素的调查监测转向环境与健康相结合的调查研究;从单纯的宏观的环境流行病学调查深入到宏观的人群调查与微观的实验室研究相结合的调查研究;以及应用现代毒理学研究方法和开展环境污染物的远期危害研究和多种环境因素的联合作用研究,其调查研究的对象、方法和思路均发生了深刻的变化;在环境暴露评价上,从测量环境浓度(外暴露)转向测量个体实际暴露(内暴露)。

我国的环境健康风险评价研究起步于 20 世纪 80 年代,开始主要以介绍和应用国外的研究成果为主。虽然还没有建立一套完整的风险评价指南和技术性文件,但近年来,我国利用风险概念

和分析方法对环境健康风险进行评价的应用研究取得较大进展。现在已进入了以计算机、数学模型为工具,综合生态学、卫生学、毒理学、统计学、水文学、地理学、地质学、化学、物理学、社会学等几乎所有自然科学和部分社会科学有关的内容、成果、先进方法进行分析研究的阶段。环境健康风险评价已广泛应用于核工业系统、大气、水和土壤环境健康风险评价,但仍然存在评价过程不够完整、评价内容不够丰富、评价计算太过粗略、评价与实际情况结合的不紧密以及评价本身不够完善所导致的应用受限等问题。

随着生命科学与环境科学的发展,环境卫生学研究方法和手段得到进一步提高,现在已经可以从分子水平探讨环境与健康的关系。国外人类基因组计划和环境基因组计划已顺利实施。在环境基因组学的研究中,我国与先进国家相比,尽管还存在较大的差距,但对暴露于某些特定环境人群的易感性基因多态性研究,环境因素对机体基因调控机制影响的研究,以及在相关研究中利用基因芯片技术等,已在我国环境卫生学领域启动和实施,这为我国深入开展环境基因组学研究奠定了良好基础。

国家“十一五”规划提出建设“资源节约型、环境友好型”社会的目标,实施节能减排、经济转型,为减少环境污染提供了根本保障,并取得了显著成效。“十二五”规划纲要提出“坚持科学发展,加快转变经济发展方式”的指导思想和建设目标对于促进社会和谐发展、保护人类健康都具有重要意义。国家“十三五”规划中提出“坚持在发展中保护,在保护中发展,持续推进生态文明建设”的发展目标。

四、我国环境卫生工作的主要成就及面临的问题

(一) 我国环境卫生工作的主要成就

新中国成立以后,在“预防为主”卫生方针的指引下,环境卫生工作取得了可喜成就,归纳起来主要有以下几个方面:

1. 城乡环境卫生面貌显著改善 我国通过大力开展爱国卫生运动,创建卫生城市和农村改水活动,使城乡卫生面貌明显改善。其中最突出的是改善了城乡人民的饮水卫生状况。在城市,普遍实现集中式供水,城市管网水浑浊度、细菌总数、大肠菌群、余氯4项指标合格率达95%以上;在农村,饮用地下水的人口超过75%,集中式供水的人口超过55%。其次是通过创建卫生城市,提高了我国城市的整体卫生水平,改善了居民的生存环境。

2. 环境与健康标准体系逐步建立和完善 我国环境与健康标准体系主要包括环境卫生标准体系和环境质量标准体系。环境卫生标准是以保护人群身体健康为直接目的,运用环境毒理学和环境流行病学手段,对环境中与人群身体健康有关的各种有害因素以法律形式所规定的限量要求和为实现这些要求所提出的相应措施的技术规定。中华人民共和国成立初期,在引进和运用国外环境卫生标准的同时,我国在大量实验研究的基础上开始研究制订各类环境卫生标准。20世纪50年代颁布了《工业企业设计暂行卫生标准》《自来水水质暂行标准》《生活饮用水卫生规程》《污水灌溉农田暂行卫生管理办法》;20世纪60年代正式颁布《工业企业设计卫生标准》,其中涉及居住区大气卫生标准、地面水卫生标准。到2015年,据统计已发布的国家环境卫生标准已超过143项,标准包括卫生执法监督服务的标准——公共场所卫生标准类、化妆品卫生标准类,生活饮用水及涉及饮水产品的标准类;保护公众健康的卫生标准——室内外空气污染物卫生标准类;各类工业企业卫生防护距离标准类;环境污染物所致健康危害判定标准类;住宅卫生标准类;环境射频辐射卫生标准类;土壤及固体废弃物卫生标准类;医院污水排放标准类和生物监测技术规范等。环境质量标准是以保护人的健康和生存环境,防止生态环境遭受破坏,保证环境资源多方面利用为目的,对污染物或有害因素容许含量或要求制定的一系列具有法律约束力的技术标准。1973年颁布我国第一个环境标准——《工业“三废”排放试行标准》;至2015年在不同领域制订或修订

国家级环境质量标准超过 300 项, 环境质量标准体系已基本完善。至今, 我国的环境与健康标准体系已具规模, 为我国环境卫生监督管理工作法制化、科学化和规范化奠定了基础。

3. 开展了大量的环境质量监测工作 20 世纪 50 年代中期, 环境卫生工作者配合大规模的工业建设和城市建设, 开始了预防性卫生监督, 并对日益明显的大气污染和水污染进行了卫生学监测和调查。1979 年我国参加了联合国环境规划署和世界卫生组织主办的全球监测系统大气监测和水质监测, 北京、上海、沈阳、西安、广州五大城市参加该系统的大气监测; 而在长江(武汉段)、黄河(济南段)、珠江(高要段)和太湖(无锡)四个水系均设监测点, 对水质进行定期监测, 作为全球水质监测的一部分。20 世纪 80 年代起, 随着全球环境污染的迅速加剧, 国内外环境监测技术有了很大的发展, 促使环境卫生学的监测检验技术进一步提高, 并为人体生物材料的监测和深入研究环境因素对人体健康的影响创造了条件。从 1992 年起, 我国采用统一的监测方案, 在全国 10% 的县开展了农村饮水卫生监测。近 20 多年来, 各地疾病预防控制等机构也加大了对化妆品、室内空气污染和公共场所的卫生监测和监督力度, 并将其作为环境卫生工作的重要内容之一。当今, 城市空气质量、饮用水卫生状况及重要水体污染等监测已经成为环境监测等部门的常规工作。

4. 环境与健康关系的研究取得丰硕成果 近 40 年来, 各地疾病预防控制部门、科研机构和高等医学院校开展了大量的环境与健康关系的调查研究, 获得了丰硕成果。我国某些地区居民某种疾病发病率、死亡率升高的环境病因的确定, 是我国环境卫生工作者的重大贡献。例如松花江甲基汞污染与人群健康关系的研究; 全国 26 城市大气污染对居民健康影响的流行病学研究; 云南宣威肺癌的病因学研究; 贵州、湖北等地“燃煤型”氟中毒的研究; 淮河流域水环境与消化道肿瘤死亡关系的研究等。通过改进炉灶, 加设烟囱, 使云南宣威的肺癌死亡率明显下降; 贵州等地室内空气氟的浓度大大降低。

5. 人才队伍建设成效显著 中华人民共和国成立初期, 我国只有 6 所医学院校设立了公共卫生专业; 到目前为止, 全国已经有 70 多所高等医学院校设置了公共卫生学院(系), 并开设有预防医学专业, 而环境卫生学是该专业的重要组成部分和主干课程。不少学校还设置了环境卫生学的硕士、博士学位授权点, 已培养出大批不同层次的环境卫生专业专门人才。几十年来, 我国各级疾病预防控制机构和卫生监督机构通过不断地建设与发展, 已具备了一支训练有素的环境卫生工作专业队伍, 建立了较完善的环境卫生监督体系。

(二) 我国环境卫生工作与环境卫生学面临的问题与挑战

目前, 我国环境卫生学与环境卫生工作面临的主要问题与挑战是: ①环境卫生学研究从广度和深度上水平不高; ②研究方法和手段单一; ③环境健康风险评估方法研究及工作力度不够; ④专业研究机构少, 研究人员不足; ⑤研究部门与环境保护机构联系不紧密; ⑥人才培养体系不健全; ⑦卫生标准与行业标准不统一; ⑧环境卫生监督监测体系分离。

五、全球所面临的主要环境问题

21 世纪全球环境变化和经济全球化的进程带来社会发展的同时, 也使人类生存环境面临前所未有的挑战。大气污染、水域污染、固体废弃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。当前, 全球所面临的主要环境问题:

1. 全球气候变暖 全球气候变暖是指由于人类活动而造成的大量温室气体向大气中排放, 从而引起大气中温室气体的浓度不断增加和大气组成成分的改变, 进而导致全球平均气温的增加以及其他气候要素改变的现象。大气中能吸收长波辐射的物质有水汽、二氧化碳(CO_2)、甲烷(CH_4)、一氧化二氮(N_2O)、二氧化硫(SO_2)、臭氧(O_3)、氯氟烃(chlorofluorocarbons,

CFCs)、微尘等。通常把 CO_2 、 CH_4 、 N_2O 、 SO_2 、 O_3 、CFCs 等称为温室气体 (green house gases)。全球气候变暖将极大地危害人类健康、破坏生态系统平衡,进而给全社会带来巨大的经济损失。全球气候变暖使①极地冰川融化,海平面上升,一些地区被淹没;②影响到降雨和大气环流的变化,使气候反常,导致旱涝灾害的频率越来越高;③虫媒传播性疾病增加,如由蚊子传播的疾病——疟疾、登革热、黄热病以及乙型脑炎的流行范围正随着全球气候变暖而扩大;④人的抵抗力下降,将导致哮喘及其他呼吸系统疾病增多。

2. 臭氧层破坏 臭氧是由氧分子分解为氧原子后再和另外的氧分子结合而成的气体。大气中的臭氧主要是在太阳紫外线辐射作用下形成的,有机物的氧化和雷雨闪电作用也能形成臭氧。臭氧层位于地球表面上约 20~50km 的大气平流层内,平流层臭氧可以保护地球上的生命免遭宇宙射线和太阳紫外线的侵害,对地球生命具有重要意义。近 30 年来,人们逐渐认识到平流层大气中的臭氧正在遭受越来越严重的破坏,大气臭氧浓度有减少的趋势。20 世纪 80 年代英国和美国南极考察队相继发现并证实南极上空臭氧层出现空洞,而联邦德国北极考察队也在北极上空发现类似空洞,而且这种空洞还在扩大。越来越多的研究证实含氯和含溴的物质是造成臭氧空洞的元凶,典型的是氟氯碳化合物即氟利昂或氯氟烃和溴代氟烃 (bromofluorocarbon) (又称哈龙, Halons);工业生产、飞机运行的废气排放和含氮化肥施用等都可能向大气释放氮氧化物, NO 和 NO_2 对臭氧也有破坏作用。臭氧层能强烈吸收太阳辐射中 UV-C (200~280nm) 的辐射。臭氧层破坏对人体健康的主要危害有:①对眼部的损伤:实验证明紫外线会损伤角膜和眼晶体,如引起白内障、眼球晶状体变形等;②诱发皮肤癌 (包括基底细胞癌、鳞状细胞癌和黑色素瘤);③对呼吸道的损伤;④对免疫系统的损伤。

3. 酸雨 人类活动排放的硫氧化物和氮氧化物等污染物,进入大气层被氧化并溶于水汽中,形成 pH 小于 5.60 的降水,称为酸雨。酸雨对人类健康和环境的影响是多方面的。酸雨主要通过三种方式对人类的健康产生影响:一是经皮肤吸收,对人体造成伤害;二是酸雨尤其是酸雾微粒可经呼吸进入肺的深部,从而引起肺部的急性和慢性炎症及肺水肿;三是酸雨沉降于地球表面后,会从土壤和岩石中溶滤出一些金属,如铅 (Pb)、汞 (Hg)、铝 (Al) 等。此外,水生植物和以河川酸化水质灌溉的农作物,因累积有毒金属,可经由食物链进入人体。酸雨除了影响人体健康,还对生态环境造成影响: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,破坏土壤的微生物,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;酸雨还腐蚀建筑材料和文化古迹,如石刻、石雕、铜质塑像等。

4. 土地荒漠化 荒漠化是指包括气候变异和人类活动在内的种种因素造成的干旱、半干旱和亚湿润干旱地区的土地退化。土地荒漠化是目前世界上最严重的环境与社会经济问题之一。据联合国环境规划署估算,目前全球荒漠化仍以每年 $5\sim 7\text{km}^2$ 的速度不断扩展。荒漠化对环境、社会的影响主要表现在:荒漠化不仅影响干旱区气候,对全球气候也有一定的影响;荒漠化地区,地表植被稀疏且土壤疏松、干燥,成为沙尘暴的主要沙尘源区,是沙尘暴天气发生的物质条件。

5. 生物多样性减少 生物多样性是指在一定地区和时间内的所有生物物种及其遗传变异和生态系统的复杂性总称,种内遗传变异和它们的生存环境的总称,包括所有不同种类动物、植物和微生物以及它们所拥有的基因,它们与生存环境组成的生态系统。生物多样性包括了四个层次,分别是遗传多样性、物种多样性、生态系统多样性以及景观多样性。生物多样性是地球上的生物经过几十亿年发展进化的结果,是人类赖以生存的物质基础。大面积砍伐森林,过度捕猎野生动物,工业化和城市化发展造成的污染、植被破坏,无控制的旅游,土壤、水、空气的污染,全球变暖等人类的各种活动是引起大量物种灭绝或濒临灭绝的原因。生物多样性减少对环境、人类社会、人群健康的影响都是无法估量的:①生物多样性的减少将会直接动摇人类基本生存基础;导致生态平衡失调,破坏优良生存环境;直接导致贫困。②生物多样性减少影响维持人类生命的支持系统 (充足的氧气、液态淡水、适宜的温度等) 的稳定性,环境很快变得不适合人类居住;降低自然系统自身净化能力,有机污染物不能通过生物的降解与净化作用得以彻底分解失去毒性,

大量有机污染物通过环境介质进入人体,直接危害人体健康;阻碍元素循环过程,致使人体由于某种必需元素缺乏或非必需元素过量而发生疾病。

全球所关注的环境问题还有森林面积锐减、大气污染、水污染及水资源短缺、固体废弃物污染环境等。

案例 1-1

20 世纪发生的全球严重环境污染事件,尤其是“世界八大公害事件”广为人知。例如 1930 年的马斯河谷烟雾事件,一周内有 60 多人丧生,其心脏病、肺病患者死亡率最高,许多牲畜死亡。这是 20 世纪最早记录的公害事件,1943 年的年洛杉矶光化学烟雾事件,1948 年的多诺拉烟雾事件,1952 年的伦敦烟雾事件,1953 和 1956 年的日本水俣病事件,1955 和 1972 年的日本痛痛病事件,1968 年的日本米糠油事件,1984 年的印度博帕尔事件,1986 年切尔诺贝利核泄漏事件以及剧毒物污染莱茵河事件。

随着社会经济的不断发展,我国环境污染日益严重,已成为制约社会可持续发展的瓶颈,环境污染事件屡禁不止,引发对环境污染问题的关注。2005 年,松花江重大水污染事件中苯、苯胺和硝基苯等有机污染物流入松花江,导致江水严重污染,沿岸数百万居民的生活受到影响。2006 年,湖南省岳阳市城饮用水源地新墙河发生水污染事件,砷超标 10 倍左右,8 万居民的饮用水安全受到威胁。2007 年,太湖、巢湖、滇池暴发蓝藻危机,自来水水质突然发生变化,并伴有难闻的气味,无法正常饮用。2008 年,云南阳宗海砷污染事件,测出水体中的砷浓度严重超出饮用水安全标准,直接危及两万人的饮水安全。2009 年,因自来水水源受到酚类化合物污染,江苏盐城市大面积断水近 67 小时,20 万市民生活受到影响,占该市市区人口的五分之二。2010 年,紫金矿业铜酸水渗漏事故,导致汀江部分河段严重污染。2011 年,云南曲靖陆良化工实业有限公司将 5222.38 吨重毒化工废料铬渣非法倾倒,导致珠江源头南盘江附近水质受到严重污染。2012 年,广西龙江河突发严重镉污染,对龙江河沿岸众多渔民和柳州三百多万市民的生活造成严重影响。2013 年 12 月 2 日,山东出现全省入冬以来最大范围雾霾,17 市有 16 市空气质量达到重度污染级别,其中 11 个城市达到严重污染。2014 年,湖北省汉江武汉段入境断面出现氨氮浓度超标情况。2015 年,宜昌长阳蒙特锰业排污导致水体污染,溪水变黑变臭,连牛羊都不能喝,溪中的鱼虾螃蟹也消失了;广东练江水污染,使水质急剧下降,变成了又黑又臭的劣 V 类,基本丧失了作为一条河应该具有的饮用、灌溉、航运等功能;因化工园污染灌溉水源使安徽池州千亩良田变成荒地;甘肃省发生尾砂泄漏,造成嘉陵江及其一级支流西汉水数百公里河段镉浓度超标。

问题:

1. 环境污染事件为何频发?对环境生态主要影响有哪些?
2. 发生此类事件时,如何确定污染源、污染物以及对人体的可能危害?
3. 作为一名预防医学专业学生,如何看待这些事件?若要使危害降到最低,应具备哪些专业知识?

六、环境卫生工作与环境卫生学的任务和展望

1. 加强环境与健康的基础研究 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,就是所谓的“机体-环境相互作用”,这个过程非常复杂。多年来,虽然取得了一定的成果,但是我国地域广阔,各地发展不平衡,我们面临着传统环境危害与现代环境危害的双重压力。环境中存在的大量化学、物理、生物因素等环境有害因素对人群健康的影响我们并不完全清楚,需要进行深入细致的研究。当前,分子生物学技术的快速发展,人类基因组计划取得的成就,环境基因组计划的实施提供了重要的、有效的研究手

段,可以利用这些技术研究“机体-环境相互作用”的机制、进行污染物的剂量-反应关系评价,寻找特异而灵敏的生物标志,进行大样本人群研究,构建环境污染危害的预警预报体系,以便及时发现污染危害,采取相应的预防对策保护人群健康。

2. 大力开展环境监测、生物监测和人群健康监测 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。人群健康监测 (public health surveillance/ population health surveillance) 是对环境因素可能造成的健康影响进行监视、测试和解释,内容包括死因监测、人口资料监测、医院门、急诊资料监测和住院资料监测等。通过环境监测、生物监测和人群健康监测,说明环境质量变化对人群健康的影响。

3. 加强环境健康风险评估研究 通过借鉴国外风险评估的经验,选择典型类别开展评价试点,探索风险评估方法,逐步建立和完善健康风险评估指南和技术细则;加强基础数据和资料的积累,深入开展暴露数据和毒理学数据研究工作,建立适合实际情况的数据库和健康风险评估模型;不确定性的定量化处理是风险评估必须解决的关键技术问题,深入开展风险评估不确定性的研究,制订适合的最大可接受风险标准,加强对评估模型的不确定性研究,是今后健康风险评估的主要研究方向之一。

明确我国环境健康风险评估研究的主要发展趋势,重点做好以下工作:①深入开展复合污染的环境表征及其健康效应机制研究,包括由单一向复合污染健康风险、单环境介质行为向多介质作用过程的方向发展。②将食物链生物放大作用纳入环境健康风险评估研究中,综合考虑人体环境污染暴露途径多样性以及生物放大效应复杂性。③污染物不同形态对人体健康的影响是不同的,在已经开展基于化合物生物有效性的暴露评价研究基础上,需要开展由体外到体内、高剂量到低剂量以及物种间的推导。④目前环境健康风险评估多集中在有毒有害化学物质和放射性物质及肠道病毒的研究,缺乏对非化学因子污染的健康效应研究。⑤将生态毒理学研究引入健康风险评估,扩大其研究范围到生物层面,同时将环境健康风险评估与生态风险评估有机结合起来研究,因前者是评价的基础,可为生态风险评估提供基础数据,这也是环境健康风险评估研究中的重要发展方向之一。

4. 加强农村环境卫生工作 自1988年以来,卫生部 and 全国爱国卫生运动委员会在全国范围内开展了农村饮用水及水质、改厕、粪便处理、垃圾污水治理工作,农村环境卫生状况有了很大改善。但是,大量乡镇企业的兴起、城市污染企业的转移、滥施农药化肥等造成的污染,以及在村镇建设中缺乏合理的整体规划等给农村环境卫生工作带来诸多新问题。因此,加强农村环境卫生工作依然是我国环境卫生工作的重要任务。

(1) 积极开展农村健康教育,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,了解环境与健康的关系,自觉养成健康文明的生活方式和卫生习惯,提高自身卫生意识和防病能力。

(2) 综合整治农村环境卫生: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,以改变农村脏、乱、差状况。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。组织村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疾病的防治措施。引导农民采用先进的生产方式,科学施肥和施用农药,搞好农膜回收,治理农业污染,处理家禽家畜粪便。

(3) 努力改善农村饮用水卫生:我国地域广阔,各地农村的社会经济发展很不平衡,饮用水状况也有很大差别。广大农村的饮用水面临着生物性、生物地球化学性和环境化学性的“三重”