

环境卫生学进展

洪传洁 主 编 卢纯惠 副主编

第 **1** 卷



环境卫生学进展

第 一 卷

主 编 洪 传 洁

副主编 卢 纯 惠

人 民 卫 生 出 版 社

内 容 提 要

本专辑反映了近年来国内、外环境卫生学科研究的现况和发展趋势。其内容包括环境毒理学,环境因素的致癌和致遗传效应,环境污染物的生物学监测方法及技术,常见环境污染物对生态及人类健康的危害,微波辐射对人类健康的影响,以及环境污染危害性影响的评价和预测方法等。所反映内容具有一定的广度和深度。对从事环境卫生、环境科学工作的广大科技人员、卫生防疫人员及高等医学院校卫生系师生,均具有重要的参考价值。

环 境 卫 生 学 进 展

第 一 卷

主 编 洪 传 洁

副主编 卢 纯 惠

人民卫生出版社出版

(北京市崇文区天坛西里10号)

北京市卫顺排版厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092毫米16开本 14 $\frac{1}{2}$ 印张 336千字

1987年11月第1版 1987年11月第1版第1次印刷

印数: 00,001—1,920

ISBN 7-117-00268-9/R 269 定价: 3.45元

统一书号: 14048·5538

[科技新书目 154—80]

本卷作者

(按文章顺序排列)

杨铭鼎	上海医科大学环境卫生学教研室
卢纯惠	上海医科大学环境卫生学教研室
方企圣	南京医学院环境卫生学教研室
李 姓	中国预防医学科学院
曹守仁	中国预防医学科学院
陈秉衡	上海医科大学
黄 莺	上海医科大学环境卫生学教研室
沈 东	上海医科大学卫生化学教研室
蔡宏道	武汉医科大学
朱振岗	哈尔滨医科大学环境卫生学教研室
朱惠刚	上海医科大学环境卫生学教研室
曹群立	上海医科大学预防医学研究所
马家骧	辽宁省卫生防疫站
蔡诗文	中国预防医学科学院
姜 槐	浙江医科大学微波研究室
王国荃	新疆医学院环境卫生学教研室
段风瑞	北京市环境科学研究所
张振农	南京梅山卫生防疫站
过基同	华西医科大学环境卫生学教研室
洪传洁	上海医科大学环境卫生学教研室
汪德晋	北京环境科学研究院
罗季儿	广东医药学院环境卫生学教研室
王菊凝	中国预防医学科学院
吴钟浩	中国医学科学院

2694/16

前 言

环境卫生学作为一门“预防医学”的主要学科,七十年代后,基本上脱离了以“公害病”为核心的框架。在其它相关学科的推动下,它所研究的内容、方向、方法学,都有了不同于传统的较大的发展。环境毒理学、环境流行病学、环境污染监测、环境危害性评价及预测,已经成为当代环境卫生学内容的主干。为了深入探讨环境因素与人群健康的关系,现代统计学的多因素分析方法、器官和细胞水平的毒理学实验分析方法、致癌、致畸、致突变、致遗传效应的生物监测手段等,正在获得逐步推广和应用,并将获得进一步发展。因此,随着人类征服环境的进程,揭示各种环境因素对人类的长期、慢性、潜在危害,制订相应的预防对策,将在环境卫生学科的发展中占有越来越重要的地位。

有鉴于此,编者邀请国内有关专家,编写这一专辑,力求对上述环境卫生学发展中的某些侧面,在知识性、前瞻性、方法学上有所介绍,有所反映。需说明的是:本专辑所反映内容,因篇幅有限,远非本学科发展中的所有方面,它只涉及到若干主要领域。未能涉及者,需留待今后逐一补充。因时间仓促,文中有不足之处,尚望批评指正。

编 者

1986年12月

目 录

第一章	国内外环境与健康问题的回顾与前瞻·····	1
第二章	环境致癌问题研究进展·····	9
第三章	环境卫生学的发展趋势·····	19
第四章	苏联环境卫生学进展·····	25
第五章	国内外大气颗粒物毒性研究进展·····	34
第六章	盐酸副玫瑰苯胺比色法测定大气中二氧化硫方法的改进·····	49
第七章	水体粪便污染指示菌研究进展：·····	54
第八章	饮用水有机污染致癌危险性研究进展·····	67
第九章	地面水中有机物污染研究进展·····	77
第十章	沙门氏菌诱变试验应用的进展·····	93
第十一章	水体多环芳烃污染及监测方法进展·····	98
第十二章	土壤卫生研究进展·····	104
第十三章	射频和微波的环境卫生研究工作进展·····	109
第十四章	环境中砷的分布及其对健康影响研究的进展·····	121
第十五章	石棉对环境的污染及其与癌症相关性研究的进展·····	141
第十六章	我国对新建工业企业“环境影响评价”工作的进展·····	152
第十七章	环境卫生影响评价方法进展·····	160
第十八章	应用毒理学资料进行“环境评价”所依据的方法·····	170
第十九章	预测空气中感觉刺激物安全接触水平的短期试验方法·····	177
第二十章	活体多细胞姐妹染色单体交换检查法进展·····	191
第二十一章	对哺乳动物生殖细胞潜在致变物的筛选步骤·····	202
第二十二章	环境污染与生态平衡·····	214

第一章 国内外环境与健康问题的回顾与前瞻

杨 铭 鼎

人类的生存和环境各个组成部分——生物圈、大气圈、水圈、土壤圈形成一个辩证的统一整体，因此，人类的健康和环境质量息息相关。人体一方面通过呼吸、饮水、摄食等方式从空气、水和动、植物中摄取营养以保持正常生命活动所需要的能量，另一方面，通过代谢过程对不需要的分解产物排泄至体外环境中。由于人类物质文明和精神文明的发展已不能满足于仅利用天然资源维持生活的自然生活方式，而是大量开采地下资源，并进一步人工生产新化学物质来满足人类更高的生活要求。到了二十世纪，形成了工业化社会，城市人口大量集中，生产日益发展，以致在这些地区出现了生活性废弃物和生产性工业三废严重污染环境、破坏生态平衡的局面。

自从本世纪初期第三次工业革命迄今，各种污染物污染人类居住环境已大大超过了自然界本身的稀释、自净能力，它终于破坏了生态平衡，使人类处于一个越来越不适宜于人类健康的恶劣环境之中。但是回顾历史，人们关于环境及其对人类健康之间的关系，是随着人类亲身受到的危害，并经过逐步调查研究了危害的原因才慢慢认识到的。尽管有了一定认识，仍然得不到人们特别是某些企业领导的普遍重视。在一些发达国家，公害事故及公害病层出不穷。

公害事故和公害病这个词是近二十年来才逐渐应用起来的，它是指某种工业三废污染环境使大量居民遭受到同一种危害或患同一疾病甚至导致大量居民死亡的称谓。实际上某种生活性废弃物污染环境也同样能使大量居民遭受同一危害或患同一种疾病，也同样能导致大量居民死亡。自1848年开始的18年中，据能查到的重大例子，仅英、德、美、意及印度等国就有8起由于粪便等生活性废弃物污染水源而引起的严重公害事故，至少有90,141人患霍乱、伤寒、肝炎等消化系统传染病，并导致33,265人死亡。自1873年开始的95年中据能查到的实例，仅英、德两国就有16起由于煤的燃烧所产生的 SO_2 及煤尘等物污染大气从而导致80,597人死于支气管炎和心肺疾病。在1900年开始的77年中，据能查到的实例，在英、美、日、墨西哥、比利时、伊拉克等国共发生了由于化学、农药、石油工业及汽车等排出的废气、废水、废渣污染了水源、大气、土壤而引起的大气污染及水和土壤污染所导致的眼鼻和呼吸道刺激、哮喘、砷中毒、食物中毒等事故性疾病52起，使330,565人患病，36,394人死亡。以上所发生的76起公害事故共计患病人数至少有501,303人，死亡人数达150,256人。这些公害事故从时间分布来看，在19世纪40到80年代每10年仅发生公害事故一次或完全不发生。19世纪90年代到20世纪30年代，每10年就发生公害事故2~3次，20世纪40年代增至每10年发生公害事故6次，50年代又增至每10年13次，60年代更增至每10年21次，70年代前6年就发生了公害事故21次。总的说来，上述的公害事故中有55次（占72.4%）是发生在1950年到1976年的27年中。而这27年中的公害患者达429,678人，死亡人数达108,280人。根据以上记载分析可以看出，环境受到生活性废弃物和工业三废污染，公害事故和公害病暴发固然早在本世纪三十年代

就有所记载了，但它在第二次世界大战以后，特别是20世纪50年代起随着工业的迅猛发展和工业性质日益复杂，工业原料和工业三废种类的多样化，以及城镇的扩大和增多，城市居住建筑和人口密度的不断增长，已使公害事故成了当代威胁人类生命、健康和经济损失的重大问题。据日本近百年来各种大小公害事故发生的情况，更能说明这个问题。从日本在战后时期和高增产时期，可以看出随着工业企业的逐年发展，公害事故的年发生次数的猛增是惊人的。详见表1-1。

表1-1 日本各时期公害事故的年平均发生次数及其危害

时 期	年代(年)	公害事故		重 大 危 害 事 例
		发生次数	年平均发生次数	
战后时期	1945~1959(15年)	152	10.13	造成经济损失144亿日元,萨库拉海湾明虾年产量由20年代的7,000吨/年下降到900吨/年
高增产时期	1960~1975(16年)	679	42.44	海水污染达2,061次,187个船队157名渔民受害,4年中经济损失45.96亿日元。雨巴利嘎河水六价铬浓度高达0.68ppm,东京湾大量鱼群死亡,某些公路交叉处CO浓度高达20~22ppm

虽然环境污染对居民生命、健康的危害和经济损失从50年代就开始逐年严重起来了，到70年代初期已达到了惊人的程度才真正引起世界各国政府的重视，开始采取了比较有效的措施，正确制定了各种环境质量监督条例，并严格执行，环境污染问题开始有了明显好转，有少数地区已使污染了的环境逐渐恢复到原来的状况。

我国在解放前，虽然工业十分落后，但人口众多而生活居住条件极差。劳动人民集居的贫民窟中和落后的农村生活居住环境，公共设施落后，公用事业缺乏，对生活性废弃物的清除和处置措施简陋，管理不善。城乡建设毫无卫生上的科学规划，而是按照资本主义的方式以资本家的利益为准绳。最严重的是少数工业较发达的城市以外国资本家的利益来决定一切，迫使劳动人民只能集居在受到工业三废严重污染而地价最低的贫民窟中，而这些地段既没有上下水道，也没有废弃物清除措施，反而成为废弃物处置的场所。于是在这些地段垃圾和废渣堆积，经常污水横流，烟尘、毒气弥漫，加上居住条件恶劣，大部分劳动人民甚至居住在夏不避雨冬不避寒的“滚地龙”、“马鞍子”一类的草棚内。在这样恶劣的环境中每年不同季节出现各种疾病，导致出现大量患者以至死亡。一般夏秋季节经常暴发霍乱、伤寒、痢疾等肠道传染病，冬春季节则易暴发天花、白喉、麻疹、猩红热、结核等呼吸道传染病；在虫、鼠猖獗地区则曾暴发疟疾、鼠疫、斑疹伤寒、丝虫病等；在劳动条件差的工厂中工人易患铅、苯、砷、汞、铬中毒和矽肺等职业病。以霍乱为例，此病根据记载是1920年由印度侵入上海的，到1931年的12年中，传播到我国各地，共计暴发过46次。1931年长江大水的那一年，在我国23个省312个城镇中大规模暴发了霍乱。估计患病人数达十万人以上，死亡人数达34,000余人。建国以后的头一二年内，我国就决定采用有效的环境卫生及卫生防疫措施，大规模地作好卫生宣传，普遍实行水粪管理和消灭害虫，加强预防注射，改善生活居住环境，由于这些措施的效果，使霍乱病得到控制一直没有再暴发。再以上海县为例，也因采用了环境卫生等有效的卫生防疫措施，使原来多发病中的15种急性传染病和寄生虫病的发病率由

1961年至1965年的6,809.7/10万下降到1976~1980年的1319.5/10万；特别是其中麻疹的发病率，自1959年的约3,500/10万下降为1980年的5.9/10万；百日咳发病率由1956~1965年的264.9/10万下降为1966~1980年的71.4/10万；白喉发病率自在1956~1965年期间为11.3/10万，1976~1980年则连续5年未发现病例；疟疾发病率自1962年的7,824.9/10万下降为1980年的5.9/10万；斑疹伤寒发病率在1956~1965年期间为0.20/10万，1966~1980年则未发现病例。由于我国在解放后不久就制定了“预防为主，面向工农兵、团结中西医和卫生工作与群众运动相结合”的四大卫生工作方针，很快就在全国范围内消灭了鼠疫、黑热病和天花等烈性传染病。以后又连续对多种传染病、寄生虫病和职业病进行了有效的控制。以上巨大成绩的获得，各种环境卫生工作及环境卫生措施起了重大作用。它使我国解放前人口死亡率高达30%以上，婴儿死亡率超过200%，人民平均寿命在城市只有38岁，在农村只有30岁的情况彻底改观。强加在我国人民头上的“东亚病夫”的帽子从此消除。

工业三废污染环境的事实在解放前是屡见不鲜的，但由于当时我国工业极端落后，工业三废治理措施虽然未引起重视，究因数量较少而环境容量较大，除局部居民遭殃外，尚未引起重大公害事故。解放后工业逐渐发展，同时三废排放量逐年增加，工业发展速度虽不算快，但由于对于三废治理的措施不够有效、全面，因而在某些地区环境污染问题也已达到有危害的水平。例如，我国的长江、黄河、珠江和松花江水系以及渤海、黄海、东海等沿岸海域，监测结果表明：在靠近城市的区域都已受到不同程度的污染，有些地区污染程度超过了国家卫生标准，其中以含砷、含镉、含铬及农药废水，炼油厂含油废水以及大量有机物废水的排放处造成的污染较为严重。在大型工业化而人口密集的城市，由于燃煤量增加和大量工业废气的排放，使污染源下风侧生活居住区的大气受到SO₂、飘尘、铅、苯、汞、氟、氰化物、苯并(a)芘等的污染，多数超过了国家卫生标准。其中又以电厂、钢铁厂、制酸厂、氯碱厂等的废气污染较为严重。十年动乱期间，因原有的三废治理设备搁置不用，或遭受破坏，某些地区环境污染的程度超过国家标准数十倍乃至数百倍。但因我国当时大型工业企业为数不多，负责三废处理的工人、科技人员和管理人员多数认真执行职务，最终未导致类似资本主义国家工业上升时期曾发生过的严重公害事故和公害病。

党的第十二次全国代表大会决定了我国要在2000年成为四个现代化的社会主义强国和工农业产值翻两番的宏伟目标。要达到这个伟大的宏图，必然要新建、改建、扩建大量的工业企业使其规模增大，产量增多，产品日新月异，同时原有城镇、都市也必须扩大、增多，其结果也必然导致工业三废排放量大增，同时也不可避免地加大生活性废弃物的排放量。从1986到2000年，还有15年。现在我们分析一下世界各国在过去三个16年过程中由于工业发展越来越迅速、工业性质越来越复杂、工业三废对环境污染越来越严重所造成的重大公害病暴发次数、患病和死亡人数（见表1-2）。

我国自现在到2000年的15年，正是我国实现四个现代化、使工农业产值翻两番的时期，也就是我国实现高增产的时期。这个时期中，我国会不会步日本和世界其它工业发达国家和地区的后尘，从而导致公害事故的不断发生和公害病的暴发呢？我国有党的领导和社会主义制度的优越性，有正确的环境保护政策，资本主义国家的弯路我们可以避免，但是，这不等于说我们在四化建设中对环境污染和公害病的暴发等问题可以高枕无

表1-2 不同时期世界各国公害病暴发情况

时 期	公害病暴发次数	公害病患者	公害病死亡人数
第一个16年(1929~1944)	4	9,047	699
第二个16年(1945~1960)	19	51,855	14,772
第三个16年(1961~1976)	41	388,777	133,801
合 计	64	449,679	149,272

忧，而要看在完成四化建设宏伟目标的同时，我们执行环境保护政策的效果，看我们能否坚决执行“预防为主”的方针。回顾建国以来的实际情况，可以举一个实际例子来说明有这种可能性。我们应该加强我们自己的信心。

解放前，我国环境卫生状况十分落后，以致疾病流行非常严重。解放后我国在公共卫生特别是环境卫生领域里采取了大量有效的措施，使人民健康指标有了显著提高。但是我国和世界各国之间的居民健康指标目前究竟处在什么水平？为了作一科学的比较，我们于1981年在中美卫生部医药卫生科技合作的公共卫生和卫生服务研究这一项目中邀请了中美科学家和卫生工作者联合组成基层卫生服务调查研究组，对上海市的上海县（上海医科大学的教学基地）和美国的华盛顿县（美国约翰霍普金斯大学公共卫生学院的教学基地）进行了对比调查研究。现将调查研究结果列于表1-3。

表1-3 中华人民共和国上海县与美利坚合众国华盛顿县
居民健康指标对比(1981年)

健康指标	上 海 县	华盛顿县
出生率	14.8‰	12.9‰
死亡率	6.2‰	9.5‰
婴儿死亡率	15.8‰	15.1‰
新生儿死亡率	10.6‰	11.0‰
平均期望寿命	72.5岁	73.2岁*

* 华盛顿县无此资料，现用美国全国平均数

从表1-3中可以看出华盛顿县的人口死亡率比上海县高53.2%，婴儿死亡率上海县比华盛顿县高4.6%，新生儿死亡率华盛顿县比上海县高3.8%，平均期望寿命华盛顿县比上海县高0.01%。上述几个指标，两县虽互有上下，但差别甚小。出生率上海县虽比华盛顿县高14.7%，但这不能认为华盛顿县的计划生育有什么突出成绩，而是美国家庭中没有子女敬养父母的风俗，因此父母都不愿多生子女的结果。而上海县死亡率如此之低（我国全国也都近似此数）确实是世界各国（除日本外）所无可比拟的。

如果将上海县和华盛顿县各年度人口死亡率和婴儿死亡率以及平均期望寿命的改进作一比较，可以看出两县居民健康指标的进展速度是悬殊很大的。

从表1-4和表1-5中的统计数字可以看出除新生儿死亡率的下降速度华盛顿县比上海县下降较快外，其他健康指标如人口死亡率和婴儿死亡率上海县都远比华盛顿县下降得

表1-4 中华人民共和国上海县与美利坚合众国华盛顿县各年度人口死亡率、婴儿死亡率、新生儿死亡率和平均期望寿命比较表

年代	上 海 县				华 盛 顿 县			
	人口死亡率	婴儿死亡率	新生儿死亡率	平均期望寿命	人口死亡率	婴儿死亡率	新生儿死亡率	平均期望寿命
1950	19.7‰			男42.7岁* 女46.2岁*	11.5‰			49.2岁△
1960	7.5‰	37.9‰	16.9‰	男61.82岁 女67.31岁	10.6‰	29.6‰	24.3‰	
1970	4.6‰ [△]	15.3‰ [△]	5.7‰ [△]		9.3‰	18.4‰	16.1‰	
1980	6.2‰	15.8‰	10.6‰	男69.66岁 女75.18岁	9.5‰	15.1‰	11.0‰	73.2岁

注：* 是1951年数字，“△”在文革中可能有漏报 △是1900年数字

表1-5 中华人民共和国上海县与美利坚合众国华盛顿县居民健康指标进展速度的对比

健康指标	上 海 县	华 盛 顿 县
人口死亡率	30年中下降68.53%	30年中下降17.39%
婴儿死亡率	20年中下降58.31%	20年中下降48.99%
新生儿死亡率	20年中下降37.28%	20年中下降54.73%
平均期望寿命	29年中男增长26.96岁 29年中女增长28.48岁	80年中增长24.0岁

快，而平均期望寿命则上海县比华盛顿县增长得快。上海县居民健康状况指标的进展速度经过二三十年的长期观察绝大部分都远超过华盛顿县。那么上海究竟花了多少代价才获得这样优异的成绩呢？我们现在再把两县的医疗卫生设备作一比较，上海县的设备远不如华盛顿县那样齐全和现代化。至于两县的医药卫生费用上海县也远远低于华盛顿县。

从表1-6中可以看出上海县卫生防疫工作的巨大成就，并不是由于它们花了巨额代价得来的。因为上海县平均每人所花的医药卫生费用仅及华盛顿县的0.447%。在这样少的费用下，上海县卫生防疫工作出现这样突出的经济效益，使参与调查研究的美国学者们都目瞪口呆了。固然我们的巨大成就主要是党中央制定的卫生工作四大方针的正确性和充分发挥社会主义制度优越性以及采取了正确措施取得的，但是加强了医药卫生队伍，也是一个重要因素。解放时上海县只有医务技术人员223人，到1980年则增加为1,823人。而更重要的是我国结合农村人口分散，缺医少药，农民就医难等特殊情况，推广了农村医生（赤脚医生）和合作医疗这个新型的医疗保健制度。国外经常以多少居民拥有一位医师作为衡量医疗保健效果的指标。表1-7是把上海县人口和医药卫生科技人员比与世界卫生组织全球调查资料的对比。

赤脚医生（现改称为农村医生）被参与调查研究的美国学者誉为世界上最易接近群众，最能及时防病、治病，最经济最有效的医药卫生制度。美国爱因斯坦大学 Sidel 教

表1-6 中华人民共和国上海县与美利坚合众国华盛顿县医疗保健制度和
医药卫生费用对比

上 海 县			华 盛 顿 县		
医疗保健制度	占人口百分数	平均医药卫生费用人民币元/人·年	医疗保健制度	占人口%	平均医药卫生费用美元/人·年
公费医疗	4.2	41.15	医疗照顾	3.2	2,069
劳动保险	17.7	42.12	医疗救助	2.3	975
合作医疗	70.0	11.90	兰十字健康保险	86.5	1,272
半公费、半劳保	8.1	—	自费	8.0	1,084
合 计	100.0	16.55	合 计	100.0	1,321

注：美国联邦政府对65岁以上老人提供医疗照顾，对平均生活水平低于一定标准线者，提供医疗救助，但能获得医疗照顾和医疗救助者为数甚少，华盛顿县中只占全县人口的5.5%。

表1-7 上海县人口和医药卫生科技人员比与世界卫生组织全球调查资料的对比

人口：医药卫生科技人员	上海县	世界卫生组织全球调查资料		
		最不发达国家	发展中国家	发达国家
人口数：医师	691:1	17,000:1	2,700:1	520:1
人口数：护士	1,545:1	6,500:1	1,500:1	220:1
人口数：医药卫生人员	315:1	2,400:1	500:1	130:1
人口数：赤脚医生	751:1	—	—	—

授，自1971年就非常赏识赤脚医生制度，并两次访华深入考察学习赤脚医生培训方法，随即在纽约市Bronx区进行推广，培训了60多位“赤脚医生”，在黑人居住区的60多幢大楼中推广这个制度。居民们都受益很大，我也去访问了这些“赤脚医生”（实际上是相当于我们的里弄医生），但是两年后我再访问她们时，Sidel教授悲愤地告诉我说，这个制度已被美国的医师公会（开业医师的一个组织）所扼杀了。理由是未通过医师公会考试及格的人没有处方权也不准进行任何大小手术。她们现在只准测体温、量血压、作卫生宣教，说实在的，原因是在于“赤脚医生”制度影响了开业医师的营业。可见赤脚医生这一世界闻名的医药卫生制度，在资本主义制度下是无法存在的。可是上海县解放后医药卫生工作能深入农村，使居民健康状况指标显著改善，赤脚医生是主要力量之一。

综上所述，上海县在医药卫生事业上除严格遵照党中央制定的卫生工作四大方针，充分运用我国社会主义制度的优越性外，还充分调动了所有医药卫生人员的积极性，艰苦奋斗、认真负责，从而改善了环境，消灭和控制了疾病的蔓延，并能在改变旧中国卫生状况落后面貌的基础上，进而与美国的华盛顿县健康状况水平互争高低，并使人口死亡率远低于美国华盛顿县。同时也表明我国居民健康状况指标水平数十年来的发展速度是华盛顿县望尘莫及的。

为了在2000年实现四化,达到工农业总产值翻两番的宏伟目标,我们环境卫生工作者正面临一项新的重要课题,即总结过去医药卫生工作的成功经验并研究其不足之处,吸取教训,并对下列问题作出切实可行的计划。

1. 加速颁布卫生法和修订环境保护法 卫生法已酝酿了许多年,但至今尚未颁布,以致全国各地在管好卫生工作上常常无法可依,管不起来。当然在我国地广人众的情况下,要建立一个全国统一的卫生法,可能比较困难。但是否可以参考其他国家的办法呢?例如美国联邦政府制订的某些法律条例是通行全国的,但也允许各州政府自行制定同一类立法,只不过州政府的法规比联邦政府的法规只许更严而不许放宽。至于我国的环境保护法,在国务院环境保护领导小组成立之后不久就颁布了,那是很及时的。环境保护法的原则是很强的,但是在执行时则感到其灵活性也较大,在环境保护部门与工业企业之间有不同意见时常常是无所适从。听说正在修订中,希望修订后的法能更明确些,并早日颁布,但也不妨允许各省在不抵触中央环境保护法的原则下,由各省根据当地环境污染的严重程度和环境容量的大小而制定适合当地要求的地方环境保护法。另外卫生法与环境保护法应有明确的分工,同时在同一问题上宜力求互不矛盾。

2. 制订及修订环境卫生标准 我国在多年前颁布了环境卫生标准,并经过多次修订,但所有各标准中的总项目只有120余项(苏联环境卫生标准已增加到1300余项)。我国标准只有单一污染物的标准,而苏联则有66项是二种以上污染物的联合作用标准。实际上在生活居住区中居民所接触的污染物多数是二种以上污染物同时作用于人体,因此联合作用的标准是切合实际的标准,应作为重点研究项目。近年来又颁布了环境质量标准,这两套环境标准在各地执行中常遇到同一污染物在同一环境中(如大气或水体等)出现要求不一致的现象,故应明确各标准的使用范围。

3. 查清环境污染的目前情况及污染源扩散的现象 我国到目前为止虽尚未发现过任何公害病的暴发事故,但某些地区的环境已受到严重污染,其影响居民健康的情况,已屡见不鲜,而许多地区环境污染的状况是旧污染尚未清除而新污染又源源而来。其主要原因是我国对环境污染事故的处罚(有的称为排污收费)太轻,而且不涉及造成环境污染的具体单位负责人的个人利益。国外环境污染后罚款是罚工厂企业的老板,如果被罚款后仍不消除污染,则可以加重处罚,直到老板感到罚款远远超过了三废治理所需要的费用,最后老板自然会感到治理三废较为重要,从而消除了三废的危害。然而我国的排污收费稍加重一点,不仅企业本身不肯接受,甚至它的上级公司联同有关工业部门都会提出反对,有时财政部门也以排污收费增多会减少国家收入为理由而阻止增加排污收费的金额。因此,排污收费一般只是企业单位的一项不痛不痒的小额开支而已。尽管如此,还有一些工厂连这点开支也不肯支付,而去找乡村或大队领导把厂内的三废车间迁到农村去。工厂不但在经济上支援接受三废车间的乡村,且精心传授技术、热心提供原料,收购成品,然而其不道德处就是不肯说明该三废车间可能造成的环境污染以及其对居民健康的危害。然而也有部分乡村负责人明知三废车间有害而抱着要钱不要命(不是领导自己的命而是农民的命)的错误思想来接受三废车间的。这个问题的严重之处乃是该三废车间在原工厂内,只要稍微提供一点器材物资(如钢筋、水泥、水泵或风扇等)就能消除其污染环境的危害,而下放到乡村后由于乡村缺乏上述器材,消除三废就成了当地的老大难问题,同时还要看到三废车间下乡以后不仅是污染的扩散问题,而是把污

污染源送到离农民极近的左邻右舍，甚至把污染物送到了农民的家门口或住宅附近唯一的饮用水源中。对这类问题已到了不能不立即严加管理的时候了，希望立即调查研究，迅速制定管理措施，从严加以制止。对已造成危害的下乡三废车间，应由原工厂出资建造三废治理设施，保证农民健康不受危害。对已受害者，原工厂应对其负担健康损害费和以后的保健费。这种健康损害费和保健费在国外已实行多年了，并得到了法律的保障。

4. 学习国外经验问题 为了加快四化建设和使工农业产值翻两番这一宏伟目标，我国提出大量引进国外先进技术和关键性设备，以及国外管理经验乃至中外合资经营某些工业企业。这是非常英明的。但是国外企业家做生意时应将设备的“三废”处理问题同时考虑在内。例如，上海市某大型工厂开始建设时，日本资本家曾在环境保护问题上打算欺骗我们，在我们采用了预防性卫生监督技术明确地指出问题后，他们在无理辩解的情况下，才开始接受我们的要求。最近美国一个企业在印度投资开办一个排放有毒物质的化工厂，在一次事故排放中就有2,000余人死亡。这样大的严重公害事故为什么能在印度发生呢？当然是印度无力投资建设这样大的工业企业而必须利用外资，但最主要原因是由于印度没有像美国那样对新建工业企业要采取行之有效的“环境影响报告书”制度和评价技术所造成的。目前除美国对国内新建工业企业是严格执行“环境影响报告书”制度外，西德则实行“联邦污染防治法”制度，加拿大执行“环境评价与评价政策”制度，澳大利亚执行“环境保护法”制度，日本执行“关于各种公用事业的环境保护措施”制度等。我国在引进国外先进设备和与外资合营工业企业时，必须加强我国已经执行了三十多年的“预防性卫生监督”制度，并以法律给予强有力的支持，才能在高速度发展经济时期避免公害事故和公害病的暴发。这也是一项刻不容缓的大事。

5. 环境科学技术人员的培训 在建国后30余年中，为了把我国解放前遗留下来的医药卫生极端落后状况改变成今天的新局面，我们在医药卫生科技人才的投资上是花了巨大力量的。上海县解放初期医药卫生科技人员只有223人，而1980年就增加到了1,823人，此外还有赤脚医生751人，总数为解放初期的11.54倍。今天面临着2000年要实现工农业总产值翻两番的宏伟目标，同时保护好我们的环境不受污染，保障好人民健康，我们的环境科学技术人员（包括环境卫生医师，公共卫生工程师，环境质量监测化学师，环境保护工程师，环境管理人员等）够不够呢？那肯定是不够的，而且差得很远。其中有些科技人员要在高中毕业后培养4~6年才能承担任务。这是一项迫切需要解决的问题。因此我们必须在现有的高等学校和专科学校中，加强师资队伍，加强环境卫生教学内容，增加卫生系本科生的招生数量，与此同时，也要开办我国目前还属缺门的专业，如公共卫生工程和环境管理技术等。

第二章 环境致癌问题研究进展

卢 纯 惠

癌症是一类涉及多器官、多类型的恶性疾病。在已征服了急性传染病的地区或国家，癌症约占老年人死因的 $\frac{1}{4} \sim \frac{1}{6}$ ，以致颇有点令人谈癌色变。Thomas (1982) 曾提出：“癌症并不是不可避免的”^[1]，其理由是大多数癌症均是与广义的环境因素有关。据专家们估计，环境因素在诱发人类癌症中所占的比重约为 85%^[2,3]，它包括环境污染、职业因素、不良嗜好（吸烟、酗酒等）、营养组成、生活方式（婚龄、哺乳等）……等多方面^[4]。就致癌成份而言，则可区别为物理的（紫外线、X射线、电离辐射）、化学的（天然致癌物、人工致癌物、真菌毒素）、生物的（DNA 致癌病毒，RNA 致癌病毒）等三方面^[3,4,5]。就癌症发病因素而言，则可区分为外因（致癌物、促癌物、助癌物、抗癌物等）与内因（染色体不平衡、激素不平衡、免疫缺陷、DNA 修复酶缺陷等）二个方面^[6]。关于细胞癌变的学说则可分为：1. 体细胞突变学说；2. 膜损伤学说；3. 基因调控失常学说；4. 病毒基因整合学说；5. 细胞致癌基因活化学说；6. 免疫监视系统失常学说等^[7,8]。学说的多样性反映了观点的分歧，观点的分歧反映了对癌的现象尚未找到内在的本质。看来，只有进一步搞清癌症的病因学与发病学，癌症的预防工作才能有所突破。本文旨在根据近年来有关“环境致癌问题”研究的新进展，分成若干专题，加以论述。

一、环境致癌因素的广义化^[3,6,9]

早在1910年 Rous 曾提出过滤性病毒致癌的观点，但在当时，这一观点没有被人们接受。相反，自1775年Pott首先报道在英国清扫烟囱工人中发现第一例阴囊癌后，直至50年代，人们都把职业因素及环境污染看成癌症的基本病因，60年代发现在日本原子弹爆炸地区白血病病例增加的事实后，放射学家首先注意到电离辐射、X射线等可能是另一类物理致癌因素，70年代遗传学家发现着色性干皮病患者在太阳紫外线照射下特别易患皮肤癌，因而紫外线被列为环境致癌因素之一，最近几年，癌基因（Oncogene）的发现及被证实，病毒致癌学说又被广泛注意及重新评价。因此，环境致癌因素至少应包括物理、化学、生物等三个方面。

前国际癌症研究中心Higginson 1979年在答复美国科学杂志（Science）的问题时认为^[10]：把环境致癌因素主要归结为工业化学因素是一种误解，他根据肿瘤流行病学调查资料，认为人类的个人嗜好、饮食习惯及其它生活方式在癌症病因中也占有很大的比重。例如吸烟与肺癌的关系已为肿瘤学家一致公认；长期、慢性酗酒人群，其食道癌发病率较高；摄入高脂肪、低纤维素、低维生素C民族的居民，其肠道癌发病率较高；早婚生第一个小孩并自行哺乳的妇女得乳腺癌是罕见的，而晚龄生第一个小孩并自行哺乳的妇女得乳腺癌的机率要大得多；40岁以上妇女生育的子女得Down's综合征（先天性愚型）的机率要比年青妇女大100倍以上，而 Down's 综合征患者一生中得白血病的机率要比正

常儿童大20倍；妇女如过早开始性生活，则得阴道癌的机会就要大得多，如果怀孕期服用乙炔雌酚以保胎，则所生女儿得阴道癌的机会也要大得多。

因此，现代的环境致癌因素概念，应该包括物理、化学、生物、个人不良嗜好、饮食习惯及组成、药物、其它生活方式等多种因素在内。其中的化学因素也不仅仅局限于致癌物。

二、环境因素与个体因素的协同性^[11]

卫生学家偏重于从环境角度考虑问题，从预防为主出发无疑是正确的。例如宣威若干地区燃烧劣质烟煤以无烟囱的“火塘”为炊灶和取暖，导致肺癌发病率高于全国大城市，且妇女发病比例与男性相等，成为超越一般规律的特例；个(箇)旧锡矿井下矿工肺癌发病率之高，几为全球罕见，它无疑与职业因素有关。这类环境致癌条件“因果关系”的发现，是其它领域的专家无法代替的。但是外因必须通过内因而起作用，完全否认机体内在因素的“唯环境论”则就显得片面了。

遗传学及生物学家则从另一角度——个体的特异素质揭示了环境致癌因素与机体的联系。70年代在这一方面的成就是发现某些癌症敏感者；或者是DNA修复酶系统的某一环节有缺陷，或者是染色体不平衡或不稳定，或者是具有家族的倾向等等。Knudson^[12]列举了这方面的典型例子有：1. 着色性干皮病患者体细胞的核酸内切酶有缺陷，因而对紫外线照射所形成的胸腺嘧啶二聚体切补修复能力下降；2. Bloom's 综合征患者染色体不稳定，其自发性的SCE频率约比正常人高10倍，从而可导致染色体的断裂、互换、重排的机会增加；3. 共济失调性毛细血管扩张症患者的体细胞不能切除由 γ -射线照射引起的DNA碱基损伤，其原因是由于另一种核酸内切酶有缺陷；4. Fanconi's 贫血患者淋巴细胞对修复DNA交联剂（如丝裂霉素C）的损伤有困难，其原因可能是某种核酸外切酶活性有缺陷；5. Bruton 型无丙种球蛋白症和其它严重的免疫缺陷症（如胸腺发育不全，选择性免疫球蛋白IgA或IgE缺乏）均具有易得癌倾向；6. 结肠息肉症、神经纤维瘤、视网膜母细胞瘤等常具有家族性倾向，主要是由于患者亲代的生殖细胞染色体中含有与发病相关的显性致病基因，这种致病基因可传给子代，是造成家族性倾向的原因，某些多发性内分泌肿瘤（如垂体瘤、甲状旁腺瘤、胰岛瘤等）也有类似情况；7. 自从60年代Miller等提出代谢活化学说后，生物化学家证明，人体细胞对致癌物的代谢存在二组酶系，一组是活化酶（如细胞色素P-450），一组是解毒酶（如UDPGA，G-S-H等），前者使原致癌物形成亲电性的中间产物，后者通过结合反应使中间产物转化为极性的解毒产物。Nebert^[13]认为当这两类酶谱不平衡时，可使亲电性中间产物得不到完全解毒而与DNA的亲核基团相结合，造成DNA模板损伤。例如，AHH（芳烃羟化酶，其基因位于第二染色体短臂上）活性高的群体，其患肺癌的频率高于活性低的群体。以上，只是近年来发现的部分有代表性的明显事例，远不能概括全部事实。

但如果从上述事例得出“癌症是垂直遗传的”结论，那将是大错特错。亲代传递给子代的只是对致癌因素是否敏感的一种遗传素质，而不是肿瘤直接形成的事实本身。例如着色性干皮病患者如果避免接触强度紫外线，他也完全可以不生皮肤癌，相反，一个DNA修复系统完全正常的个体，如果长期和高剂量的致癌因素打交道，他也难以避免不生癌症。何况敏感人群在总体人群中所占的比例终究是较低的。

三、与人类致癌有关的致癌物^[14, 15]

1977年5月美国总统“环境咨文”中要求美国环境质量委员会对控制有毒物质提出意见与规划,该委员会组织有关部门成立了“有毒物质策略委员会”并于1980年向总统提出一份“有毒化学品与公众防护”书面报告,该报告第七部分为“癌与致癌物;预防政策”。其中对“致癌原因”的论述中认为癌症具有环境因素与遗传因素两个方面,在环境因素中,认为化学物质及物理因素是致癌的重要原因,仅有少数人类的癌是由病毒引起的。现知已有7,000多种化合物进行过致癌性测试,但其中多数按现行试验标准衡量不够完善,据1977年估计,约有600~800种物质动物致癌试验结果阳性。

国际癌症研究机构(IARC)自1971年开始实施一项计划,即“评价化学物质对人类致癌的危险性”,近10余年来一直在收集世界各国可资利用的化学致癌性研究资料。至1986年底,共出版专题论文集20余卷,总共对442种化学物质及工业生产过程进行了评价,其中143种有充分证据对实验动物有致癌性,而只有60种曾发表过病例报告或流行病学研究。IARC组织的最近一次国际癌症专家工作组会议是1979年1月于法国里昂IARC总部举行的,会议对上述60种化学物质及工业生产过程重新进行了审查,按照对人类是否具有致癌性分为三级,证据充分(接触与人类癌症之间存在因果联系)、证据有限(对人可能致癌,但资料不足以证明存在因果关系)、证据不足(资料在质量上不足以作出对人有致癌性的结论)。兹相应地将这三级命名为肯定致癌物、可能致癌物、未定致癌物。

(一) 肯定致癌物

共18种,可分成以下几类

1. 合成药物 乙烯雌酚, N, N-双(2-氯乙基)-2-萘胺, 左旋苯丙氨酸氮芥(Melphalan)。

2. 与生产过程有关者 金胺制造业, 地下赤铁矿开采, 异丙醇制造业, 镍精炼、工序等。

3. 非单一成份者 煤烟、焦油与矿物油, 砷及某些含砷化合物, 铬及某些含铬化合物, 双氯甲醚及工业品级氯甲甲醚。

4. 其它化学物 4-氨基联苯, 石棉, 苯, 联苯胺, 芥子气, β -萘胺, 氯乙烯。

肯定致癌物的肿瘤流行病学调查证据均足够充分, 但动物实验证据有的不完全充分, 如砷及砷化物即是一例。此外, 属与生产过程有关者, 因难于实验室模拟, 故动物致癌证据的资料有的不足, 有的缺如。

(二) 可能致癌物

也为18种, 根据致癌性证据的充分与否分成两个亚组, 其中A组对人类致癌证据较大, 共6种; B组对人类致癌证据较小, 共12种。对每种物质将于括弧内标明证据的大小, 括弧内第1项属人类致癌证据, 第2项属实验动物致癌证据。

1. A组 黄曲霉毒素(有限, 充分); 镉及某些含镉化合物(有限, 充分); 苯丁酸氮芥(有限, 充分); 环磷酰胺(有限, 充分); 镍及某些含镍化合物(有限, 充分); 噻替派(Thiotepa有限, 充分)。

2. B组 非那亚丁(有限, 有限); 丙烯腈(有限, 充分); 三唑胺(不足, 充分);