

全国高等医药院校试用教材

卫生防疫学

(中医专业用)

南京医学院 主编

上海科学技术出版社

全国高等医药院校试用教材

卫 生 防 疫 学

(中医专业用)

主 编

南京医学院

编 写 单 位

广西中医学院 上海中医学院

江西中医学院 南京医学院

湖北中医学院 新疆医学院

上海科学技术出版社

编写说明

根据中华人民共和国卫生部下达的编写全国高等医药院校教材的任务，我们编写了这本《卫生防疫学》教材。本教材供高等医学院校五年制中医专业卫生防疫课程教学用，也可供中级卫生学校教学参考。

卫生防疫学是一门预防医学。它研究外界环境对人体健康影响的客观规律，寻找并提出预防疾病的有效措施，以保护和增强人类健康。因此，它是医学教育课程中的一个重要组成部分。中医专业学生应该树立预防为主的观点，认识环境与健康的关系，熟悉传染病在人群中发生、发展和分布的规律，初步掌握常用医学统计方法，为培养以医院为中心扩大预防的工作能力和在卫生防疫工作中注意运用中西医结合的知识打下基础。

全书共分绪言、环境卫生、营养与食品卫生、劳动卫生与职业病、传染病流行过程的基本规律及防疫措施、几种传染病的流行规律及防治、常用医学统计方法等章节。课堂教学与实习共80学时。各院校在保证基本要求的前提下，可根据当地具体情况对某些内容进行选教。

本书从1978年4月开始，由南京医学院、广西中医学院、上海中医学院、江西中医学院、湖北中医学院、新疆医学院等六所院校分工编写。初稿完成后，曾发至全国50余所中西医学院校广泛征求意见。同年11月在江苏镇江召开初审会议。会后进行了修改，又于1979年5~6月在南京审议定稿。邀请参加蒞会指导的有上海第一医学院张照寰，河北新医大学刘茂松、吴沈春，安徽医学院王雪尧，青岛医学院李珏声，南京医学院戴汉民、叶本法等同志，并请南京医学院吕瀚森同志为本书绘图，在此向他们表示深切谢意。每章节均经反复讨论与多次修订，全书完成后由主编单位统一作了文字审修。

由于我们水平所限，错误缺点难免，希大家在教学过程中提出宝贵意见，径寄南京医学院卫生系，以便再版时修订。

编 者

1979年8月

目 录

绪 言

第一章 环 境 卫 生

第一节 大气污染与防护	6	三、饮用水水质的卫生评价	14
一、大气污染的主要来源	7	四、生活饮用水水质标准	17
二、大气的自净作用	7	五、给水的卫生措施	18
三、大气污染对居民健康的影响	8	第三节 粪便的卫生管理	21
四、大气卫生防护	10	一、粪便管理的卫生学意义	24
第二节 饮用水卫生	12	二、粪便管理的基本要求	24
一、水与健康的关系	12	三、粪便无害化处理的方法	24
二、水质污染对人体健康的影响	13	四、粪便无害化处理效果的评价	28

第二章 营养与食品卫生

第一节 人体对营养素的需要	29	一、食物中毒的概念、特点和分类	37
一、蛋白质	29	二、细菌性食物中毒	38
二、脂肪	30	三、有毒动植物中毒	41
三、糖类	30	四、有毒化学物质中毒	43
四、热能	33	五、真菌毒素中毒	43
五、无机盐	33	第四节 食物污染对人体的慢性作用	45
六、维生素	34	一、农药在食品中的残留及其对人体 的危害性	45
第二节 合理膳食	36	二、致癌物质对食品的污染及其对人 体的危害	45
一、食物的选择	36	三、食品添加剂的卫生问题	49
二、食物的合理烹调	36		
三、合理的膳食制度	37		
第三节 食物中毒的防治	37		

第三章 劳动卫生与职业病防治

第一节 概述	49	第五节 铅中毒的防治	70
第二节 中暑的防治	53	第六节 汞中毒的防治	75
第三节 矽肺的防治	58	第七节 苯中毒的防治	80
第四节 生产性毒物对机体的作用 规律	64	第八节 有机磷农药中毒的防治	86

第四章 传染病流行过程的基本规律及防疫措施

第一节 流行过程的基本规律	93	一、传染过程和流行过程的概念	93
---------------	----	----------------	----

二、流行过程三个环节	93	二、流行病学分析	105
三、疫源地	98	第三节 防疫措施	108
四、流行过程的特征	99	一、防疫措施的原则	108
五、影响流行过程的因素	100	二、针对传染源的措施	108
第二节 流行病学调查和分析	101	三、针对传播途径的措施	111
一、流行病学调查	101	四、针对易感人群的措施	116

第五章 几种传染病的流行规律及防治

第一节 流行性感冒	122	第六节 钩端螺旋体病	147
第二节 流行性脑脊髓膜炎	126	第七节 流行性乙型脑炎	152
第三节 霍乱与副霍乱	131	第八节 流行性出血热	158
第四节 病毒性肝炎	136	第九节 疟疾	161
第五节 布鲁氏菌病	143	第十节 血吸虫病	167

第六章 常用医学统计方法

一、总体与样本	174	一、抽样和抽样误差	189
二、变异	174	二、均数的显著性检验——t检验	191
三、概率	174	第四节 率的显著性检验	195
第一节 统计资料的收集和整理	175	一、抽样误差	195
一、统计资料的收集	175	二、率的标准误	195
二、资料的整理	178	三、样本率的分布	196
第二节 常用统计指标的计算及其应用	179	四、率的可信限	196
一、相对数	179	五、率的显著性检验	196
二、平均数和标准差的计算和应用	184	第五节 统计表与统计图	202
第三节 抽样误差和均数显著性检验	189	一、统计表	202
		二、统计图	204

绪 言

一、卫生防疫学的概念、研究对象及方法

卫生防疫学是一门预防医学,是医学科学的一个重要组成部份,是贯彻预防为主方针的一门主要学科。

卫生防疫学主要研究外界环境因素对人体健康的影响,疾病在人群中发生、发展和分布的规律;并研究保护健康,预防疾病的措施与对策。

外界环境系指人们生活和从事生产的一切环境。卫生防疫学中,所研究的环境因素对人体健康的影响,不仅指对个体的,更要考虑对群体的影响;还要研究单一因素与综合因素的影响。这些影响应包括有利的与有害的两方面。作用方式可以是直接的或间接的两种类型。由于作用的质与量的差异、机体适应与抵抗能力的高低,可引起生理的以至病理的不同程度的反应。

卫生防疫学的研究方法很广泛,需要运用一般基础学科、基础医学和临床医学的知识与研究方法。如用物理、化学、生物学的方法评价外界环境因素,用生理、生化、毒理学方法探讨环境因素对人体的作用机制;尤其要强调的是,在卫生防疫学中经常要用卫生学或流行病学调查和医学统计的方法,来综合分析各种环境因素对群体健康的影响。此外为了制定各种卫生防护措施,在研究方法上也必然涉及一些有关工程方面的知识与技术。

二、卫生防疫学的内容与任务

卫生学的范围很广泛,随着科学技术的发展,其内容更日趋丰富,已逐步分化为环境卫生、营养与食品卫生、劳动卫生与职业病防治、儿童少年卫生、流行病学、卫生统计等独立学科。七十年代新兴的多边缘综合性学科——环境科学,它的主要分支环境医学的发展更丰富了预防医学的内容。本书则以卫生防疫学为总称,编列环境卫生、营养与食品卫生、劳动卫生与职业病防治、传染病的流行病学以及常用医学统计方法等章节。

卫生防疫学的任务在于认识客观世界、利用和改造客观世界,以利于保护和增强人体健康。具体的内容包括下列诸方面:

- (1) 阐明外界环境因素对人体健康的影响。
- (2) 研究利用有利因素提高健康水平的方法。
- (3) 研究制定防止有害因素影响健康的防护措施。
- (4) 制订各种有利因素与有害因素的卫生标准。
- (5) 研究疾病在人群中发生、发展的原因和分布规律以及预防措施和对策。
- (6) 探讨新的研究方法。

三、祖国医学对卫生防疫的认识与实践

我国是文化发达较早、历史悠久的国家。我国古代人民在长期的生活与生产实践中,积累了与疾病作斗争的丰富经验和知识,劳动人民为了保护健康采用了各种卫生防疫措施,并逐步形成了预防医学的思想,成为中华民族文化史上光辉的一页。

纪元前四世纪《庄子》一书中已有“卫生”二字,《黄帝内经》中记载:“圣人不治已病,治未病;不治已乱,治未乱。……夫病已成而后药之,乱已成而后治之,譬犹渴而穿井,斗而铸兵,不亦晚乎。”《淮南子》:“良医者常治无病之病,故无病,圣人者常治无患之患,故无患也。”《千金方》:“上医医未病,中医医欲病,下医医已病。”可见我国古代人民不仅已具有预防观点,而且对预防工作给了高度的重视与评价。

在我国的历代书籍中,有关瘟疫流行的特征与情况,亦屡有记载。如《素问·刺法论》:“五疫之至,皆相染易,无问大小,病状相似。”《说文解字》:“疫者,民皆病也。”后汉·张仲景在《伤寒论》中说:“一岁之中,长幼之病多相似者,此则时行之气也。”对传染病的流行规律,亦有所认识与了解。如清·张璐《医通》指出:“时行疫厉,非常有之病,或数年一发,或数十年一发,多发于饥馑兵荒之后,发则一方之内,沿门阖户,老幼皆然,此大疫也。亦有一隅偶见数家成一家只一、二人或三、五人,病证相似,此常疫也。”

在环境卫生方面,我国古代人民很早就知道水、土等环境对人体健康以及与疾病的关系。《左传》:“土厚水深,居之不疾。”“土薄水浅,其恶易觐。”《吕氏春秋》记载:“轻水所,多秃与癯人;重水所,多尪与跛人;甘水所,多好与美人;辛水所,多疽与瘖人;苦水所,多眚与伧人。”古代劳动人民很早就知道凿井而饮,并有定期淘井换水的规定。为了保证饮水清洁,还采取井口加盖,实施井水消毒;又大力提倡饮用沸水。在考古工作中,河北省易县等地发现的瓦甃,即为二千几百年以前燕国的井壁遗物。另外新发现的汉井,不仅外面有井栏保护,上而还有遮盖。在井水消毒方面,后魏·贾思勰《齐民要术》记载用茱萸叶消毒井水,宋·沈括《忘怀录》则介绍用钟乳、磁石、朱砂、硫磺、金纪玉等矿石消毒井水。明·李时珍《本草纲目》中载有:“凡井水,其城市近沟渠污水杂入者成碱,用须煮滚停一时,候碱澄乃用之。”“雨后水浑,须插桃杏仁澄之。”上面所引饮水消毒法,早在我国民间广泛使用。饮茶与饮用沸水,更是我国人民悠久的普遍的优良习俗。注意饮水卫生是预防肠胃道传染病的一项重要措施。

此外,在改善环境卫生,预防疾病方面,也采取了很多措施。远在战国时代,已经注意排水问题。至今河北省易县——战国时燕国下都所在地,考古发现的陶窰,即当时下水道实物。为保持街道清洁防止尘埃飞扬方面,我国汉代曾设计施用于街道的洒水车。据《后汉书》张骞传载:“灵帝三年毕岚作甃车、渴乌,施于桥西,用洒南北郊路。”我国人民很早就建立公共厕所,并注意垃圾处理。据《周礼》记载,当时宫内已有路厕。汉代以后,城市中已设有公共厕所,称之为“都厕”。据《周书秘奥造宅经》记载:“沟渠通浚,屋宇洁净,无秽气,不生瘟疫病。”可见当时已注意居住卫生。宋·陈旉《农书》记载:“凡扫除之土,燃烧之灰,簸扬之糠粃、断藁、落叶,积而焚之,沃以粪汁,积之既久,不觉甚多,凡欲播种,筛去瓦石,取其细者,和匀种子,疏把撮之,待其苗长,又撒以壅之。”这是符合科学的垃圾处理方法,既可达到无害化,又可化害为利,综合利用,为农业生产服务。

谚语“病从口入”，说明我国人民很早就认识了饮食与健康的关系。《周礼》中有“食医”的记载，淮南王时有《食经》一书，可见当时已讲究饮食卫生。《论语》中亦记载有：“鱼馁而肉败不食，沽酒市脯不食，色恶不食，失饪不食，不时不食。”后汉·张仲景《金匮要略》中记载了许多不可食用的食物，如“秽饭、馁肉、臭鱼，食之皆伤人。”唐·孙思邈在《千金要方》中指出：“勿食生肉，伤胃，一切肉惟须煮烂。”又如“原霍乱之为病也，皆因饮食非关鬼神。”是已认识到肠胃道传染病是由饮食所致，并批驳了鬼神作祟的迷信思想。隋·巢元方的《诸病源候论》中记有：“六畜者谓牛、马、猪、羊、鸡、狗也……其自死及著疫死者皆有毒，中此毒者亦令人烦闷而吐利无度。”是有关食物中毒很早的记载。

我国古代劳动人民在生产劳动实践中同样留下了许多有关劳动卫生的记载。汉·王充所著的《论衡》中，已有关于冶炼工作中发生灼伤及火烟侵害眼鼻的记叙。公元七、八世纪时，我国对产生有毒气体的地点，浓度变动的规律，测知的方法以及消除的措施，也开始有较系统的观察和认识。如《诸病源候论》中记载有“凡古井冢及深坑阱中，多毒气，不可辄入……必须入者，先下鸡鸭毛试之，若毛旋转不下，即是有毒，便不可入。”唐代《外台秘要》引隋代《小品方》说：“亦可内生六畜等置中，若有毒其物即死。”明代《农政全书》中亦说：“地中之脉，条理相通，有气伏引焉……绝灯火下视之，火不灭是气尽也。”可知当时已知用动物试验和灯火试验的方法来探测古墓及深坑中的有害气体。《本草纲目》一书中，对铅中毒观察已很周密，并引何梦春《余冬录》说：“其铅（即铅）气有毒，工人必食肥猪、犬肉……以厌之。”是提倡摄取脂肪性食物以预防铅中毒的资料。《本草纲目》中又载有炼丹时提倡用固济方法预防中毒，固济即坩埚密闭化。北宋·孔平仲所著《谈苑》书中记有“厉苑银作镀金，为水银所熏，头手俱颤。卖饼家窥炉，目皆早昏。贾谷山采石人，石米伤肺，肺焦多死。铸钱监卒无白首者，以辛苦故也。”明·宋应星著《天工开物》谈到采煤作业时曾记载：“……将巨竹凿去中节，插入炭中，其毒烟从竹中透上……凡煤炭取空，而后以土填实其井。”由此可见当时劳动人民已创造了简单的排除毒气之法，并且还设法预防煤窖冒顶。

我国古代人民虽然不具体了解各种传染病原与传染途径，但也在长期与疾病斗争的实践中，意识到有些害虫可能与某些疾病的发生有关，因而曾采取了一系列防疫与除害灭病的措施。据《周礼·夏官》记载：“司爨，掌行火之政令，四时变国火，救时疾。”“司爨”是古代专门掌管用火的官吏，负责动员人民，利用火来烧燎防疫。《周礼·秋官》记载，当时尚有翦氏与庶氏等官吏，他们应用莽草、嘉草等来烧熏驱虫。我国民间每逢端午节，常用雄黄酒喷洒潮湿的地方，进行室内消毒；同时焚烧苍术、白芷、艾叶、丁香、硫磺等药，进行空气消毒；又习惯在该时节吃大蒜，涂擦雄黄酒，进行个体消毒。这些风俗习惯，都是古代人民采取防疫消毒措施的传统。《本草纲目》中明确记载道：“天行瘟疫，取出病人衣服，于甑上蒸过，则一家不染。”在与病虫害斗争中，我国人民创造了行之有效的防灭蚊蝇的方法。早已注意到消灭蚊蝇孳生地，采取防护措施；并已发现了许多就地取材，经济有效的熏蚊药物，其中有浮萍、荆叶、麻叶、艾、驼粪、苦楝子、柏子、菖蒲、苍术、臭椿皮、芫花、阿魏、雄黄、芥花、除虫菊等。也曾采用百部、藜芦、楝子、油类、矾水等药物灭蝇。应用草乌、芥子、皂荚等药物灭蛆。

在隔离传染病方面，我国历史记载对此也早有认识，如清·熊立品在《治疫全书》中写道：“当合境延门，时气大发，瘟疫盛行，递相传染之际……毋近病人床榻，染具秽污，毋凭死者尸棺，触其恶臭，毋食病家时菜，毋拾死人衣物……”我国人民很早就提出应用药物预防的措施，如《诸病源候论》中明确提出：“人感乖戾之气而生病……必须预服药及为法术以防

之。”在预防接种方面,种痘术的发明,则更是我国医史上的一项重大贡献。据可靠记载,十六世纪下半叶,人痘接种术在我国民间已广泛流传。《医宗金鉴》中并具体介绍了四种痘法。我国的人痘接种法,不久即引起国外的注意与仿效。1688年俄国首先派医生来北京学习种痘。据清·俞正燮《癸巳存稿》记载,“康熙时,俄罗斯遣人至中国学痘医。”十八世纪二十年代,我国的人痘接种术经土耳其传到英国。不久又传遍欧亚。十八世纪中叶,种痘术又传到了朝鲜、日本。

综上所述,可见我国古代在预防思想的形成和卫生防疫实践上,有着悠久的历史和丰富的经验。在世界文明史上有着光辉的成就与宝贵的贡献。但是由于我国长期处于封建社会,生产力落后,社会意识受封建统治阶级思想及宗教迷信影响甚深,科学不发达,尤其近百年来我国沦于半殖民地半封建地位,在政治、经济、文化上受帝国主义的侵略和摧残,使卫生防疫学的发展受到严重阻碍。

四、新中国卫生防疫工作的主要成就

解放前,半封建半殖民地的旧中国,卫生条件恶劣,疾病严重危害人民健康。根据不完全统计资料,当时我国全人口发病数每年达1亿4千万人,死亡率为30%,婴儿死亡率高达300%,平均寿命男子为34.9岁,女子为34.6岁。死亡者半数以上死于可以预防的传染病,其中鼠疫、霍乱、麻疹、天花、斑疹伤寒、回归热等急性传染病为害最烈。

新中国建立以后,国家性质和社会制度发生了根本的改变,劳动人民做了国家的主人,党和政府十分重视人民的卫生事业,制定了卫生工作四大方针;颁布了许多卫生保健法规;建立与发展各级卫生防疫组织及预防医学研究机构;设置卫生专业教育,培训卫生人才;大力开展以除害灭病为中心的爱国卫生运动。在改善环境卫生,控制和消灭多种传染病,改善劳动条件,防治职业病方面,取得了很大成就,使我国人民健康水平大大提高。

建国初期,在《共同纲领》和《中华人民共和国宪法》的条文中,即作了保护人民健康的具体规定。并公布了《中华人民共和国劳动保险条例》和有关国家工作人员实行公费医疗预防的指示,使广大职工和国家工作人员在生、老、病、死、伤残等方面得到了保障和照顾。在第五届全国人民代表大会第一次会议通过的宪法上,也明文规定了“国家保护环境和自然资源,防治污染和其他虫害”,“改善劳动条件,加强劳动保护”,“国家特别关怀青少年的健康成长”等内容。

1952年全国卫生会议完整地制定了我国卫生工作的四大方针:面向工农兵;预防为主;团结中西医;卫生工作与群众运动相结合。

1952年以后,在全国各省、市、地、县普遍建立了卫生防疫站,成为进行预防工作的基地。与此同时,各地还设立了卫生研究机构,开展预防医学的研究工作。不少医学院校,设置卫生专业,培养卫生医师,并运用各种方式培训卫生干部,大大壮大了卫生防疫工作队伍。

1951年全国防疫会议,制订了《防治各种传染病的方案》和《法定传染病管理条例草案》。1952年大力开展了以除害灭病为中心的爱国卫生运动,起到了移风易俗的作用。1956年根据《全国农业发展纲要》的任务,制订了卫生事业12年规划,提出了除害灭病的具体要求。经过一系列的努力,消灭与控制了天花、霍乱和鼠疫的流行;黑热病也已基本消灭;大部血吸虫病流行地区已基本控制、消灭了血吸虫病;其他寄生虫病,如疟疾、丝虫病和钩虫病

等,也都大大减少。

1953年和1954年卫生部召开的卫生行政会议和全国工业会议,提出加强工业卫生工作,各工矿企业大力开展防尘、防毒、防暑工作,在改善劳动条件,防治职业病、多发病方面,做了大量工作。1956年以后,又相继制定了生产环境的各种卫生标准,颁布《职业病范围和职业病患者处理办法的规定》,实行《职业中毒和职业病报告试行办法》,统一有关职业病的“诊断标准及处理原则”,并规定了接触矽尘、高温及某些毒物作业工人的健康检查的实施办法和现场检测与预防措施的要求等。

此外,在改善人民营养,预防食物中毒,开展食品卫生工作与保护儿童、青少年的健康方面,也都采取了一系列措施,取得了可喜的成就。

在工矿企事业中,贯彻了以医院为中心指导地方和工矿的卫生预防工作的方针。在农村中,大搞“两管”、“五改”的群众运动,贯彻中西医结合的方针,普及中草药的应用,在很大程度上对保护农民的健康,改善农村卫生面貌方面,取得了成绩。近年来,注意重视环境保护工作,在城市和工矿企业中,推广“三废”的综合利用和治理,进行除害消毒。同时,在中西医结合防治传染病与职业病方面,也做了不少工作。

当前,人民健康水平有了很大提高。人口死亡率由解放前的30%左右,到1970年前后普遍降到5~9%左右(某省119县市1970~1974年资料,死亡率6.6%)。平均寿命据某市资料:1935年,男39.80岁;女38.22岁;1953年,男56.23岁,女56.92岁;1973、1974、1975年平均数男71.61岁,女75.42岁。

五、中医专业学生学习卫生防疫学的目的要求

认识环境与健康的关系,了解环境的致病因素与卫生防护措施原则,以及疾病在人群中发生、发展控制和分布的规律,初步掌握常用医学统计方法,树立预防为主的观点;为培养以医院为中心扩大预防的工作能力和在卫生防疫工作中注意运用中西医结合的知识,打下初步基础。

(南京医学院 马凤楼)

第一章

环 境 卫 生

生物离不开环境,生物和环境是个互相依存的统一体。从人类的角度出发,除人以外的一切物质,包括生物在内,都是人的环境。人类在同自然界的长期斗争中,逐步改造了自然,成为征服自然和改造自然的主人,而在改造自然的过程中也改造了人类自己。

环境与生物之间的关系如此密切,使地球表面形成一个“生物圈”,它包括大气层、水域、土壤、岩石和生活在其中的一切生物(包括人类)。目前所讨论的环境问题,实质上就是指的生物圈内的問題。生物圈中各种生物在多年的进化过程中,产生了相互依存和相互制约的关系,保持着某种程度的生态平衡。

自然环境中许多因素是人类生存必不可少的条件,对人类的健康是有益的,如空气、水、食物和许多物质资源。但是也有一些因素对人类健康起着有害作用,如不良的气象条件(高温、高湿、严寒),过量的电磁辐射(如太阳光中的紫外线)和电离辐射,以及有毒动植物组织及某些微量元素(如氟、碘、砷等)。人类的社会活动,特别是工业城市的兴起,工业“三废”大量排放,对自然环境造成严重污染,破坏了生物圈内的生态平衡,对人类的健康生活产生直接、间接的危害,并造成各种疾病。这种对环境的严重污染常形成公害。公害造成的疾病则叫做公害病。公害病可由污染环境的有毒物质直接作用于人体,也可通过食物链中多种生物因素间接作用于人。例如美国(1965)某金属熔炼厂由于砷化物污染了大气,使附近居民儿童罹患砷中毒性皮炎;日本水俣湾受含甲基汞废水严重污染后,造成举世闻名的公害病——水俣病(汞中毒)。此外,各种生物可从其环境中吸收环境污染物,并逐渐浓集于体内,其中动物通过食物链,可将有毒物质富集于体内,使其浓度提高数十倍到数十万倍,人们长期摄食这种动物(如鱼类)可引起该种毒物中毒。总之,随着科学技术的发展,环境与健康的关系逐渐为人们所了解,环境保护的问题乃逐渐被人们所注意。保护环境,消除公害,保障居民健康生活就成为环境科学(包括环境卫生)的重大内容和任务。

第一节 大气污染与防护

地球外围的空气叫大气,它是人类赖以生存的重要外界环境因素之一。机体与大气不断地进行着气体交换,每人每日平均吸入10~12立方米空气;因此,大气的正常化学组成是保证人体生理机能和健康的必要条件。在气温为0°C,一个大气压力(760毫米汞柱)情况下,清洁的大气约含有氮78.09%,氧20.94%,氩0.93%,二氧化碳0.03%,以及微量其他气体如氙、氪、氬、臭氧和水蒸气等。人类的社会活动,使居民区空气中混入一些原来没有的成份,包括灰尘、细菌和某些有害气体;特别在工业集中的城市中,一定范围内大气受到各种有害气体的严重污染,可给居民带来不同程度的危害。

一、大气污染的主要来源

(一) 工业企业

工业的发展给人类带来了财富和文明,但当某些环节处理不当时,也同时给大气造成不同程度的污染。工业企业污染大气的方式主要有两种:一是燃料的燃烧。煤炭在燃烧过程中产生大量灰尘和二氧化硫气体。据估计,每日燃烧1,000吨煤粉的热电站,当煤的含灰量为20%,含硫量为1.57%,无净化设备时,将向大气中排放160吨灰尘和28.3吨二氧化硫。所以一个工业比较集中的城市,每日由燃煤引起的大气污染是十分严重的。五十年代以来,石油有逐步取代煤炭的倾向。但燃油同样排出许多有害气体,如二氧化硫,氧化氮,烃类化合物和一氧化碳等,造成严重的大气污染。工业企业污染大气的另一种方式是生产过程中排出的各种有害物质和气体,其种类和数量取决于所用原料和技术加工方式等。例如生产铝或过硫酸钙时,能排出大量氟化氢;焦化厂能排出大量一氧化碳和许多有害气体。对大气污染较严重的主要工业企业见下表:

表 1-1 污染大气的主要工业企业及其主要污染物

企 业 名 称	排 出 的 主 要 大 气 污 染 物
火力发电厂	烟尘、二氧化硫、氮氧化物、多环芳烃、五氧化二钒、二氧化碳
钢铁厂	烟尘、二氧化硫、一氧化碳、铁、锰等粉尘
焦化厂	烟尘、二氧化硫、一氧化碳、酚、苯、萘、硫化氢、烃类
有色金属冶炼厂	烟尘(各种有色金属)、二氧化硫
石油化工厂	二氧化硫、硫化氢、烃类、氮氧化物、一氧化碳
氮肥厂	氮氧化物、一氧化碳、烟尘、氨
磷肥厂	烟尘、氟化氢
硫酸厂	二氧化硫、氮氧化物、硫酸气溶胶
合成橡胶厂	硫化氢、二硫化碳、甲醇、丙酮、烟尘
造纸厂	烟尘、硫醇、硫化氢、臭气
水泥厂	烟尘、水泥尘

(二) 交通运输工具

由于交通运输工具的发展,汽车、轮船、飞机的行驶日益增多,通过燃料的燃烧,严重地污染了大气,其中以汽车的废气影响最大。例如美国洛杉矶城1968年有汽车400万辆,每天可产生1,000吨烃类,433吨氧化氮和4,200吨一氧化碳排入大气中,汽车废气中的烃类和氧化氮类在太阳紫外线的作用下,经过复杂的光化学作用,生成另外一些刺激性更大的有害物质,如乙醛、过氧乙酰基硝酸酯及一些氧化剂等,统称为光化学烟雾。

(三) 生活用炉灶和锅炉

生活用炉灶和取暖锅炉同样可以污染大气。在北方,分散式采暖常使居民区烟雾弥漫,直接影响居民健康。

二、大气的自净作用

大气受到污染后,通过自然界各种理、化作用,污染物浓度逐步减轻甚至消除,叫做大气

的自净作用。其中首先是自然沉降。较大粒子排入大气后,逐步沉降。灰尘粒子越小,沉降速度越慢,小于10微米的粒子(飘尘)能较久地飘浮在空气中。其次是稀释。各种有害气体进入大气后,由于空气的湍流而被稀释。有的气体通过中和、化合、还原等化学作用而逐渐消失。病原微生物进入大气后通过稀释、沉降、日光照射和干燥等亦逐渐减少或被消灭。稀释是大气自净的主要方式。大气的稀释能力和速度与气象条件有关。风速与垂直温差越大,稀释越快。当气温逆增时,由于大气没有垂直湍流,稀释能力差,污染物积聚在地表附近,可造成严重危害。降水在大气自净中有重大作用,它可以冲洗空气中各种污染物。绿化也可以降低空气中灰尘和有害气体的浓度。

三、大气污染对居民健康的影响

当大气污染程度超过其自净能力时,污染物在大气下层积蓄,可达到对人危害的程度。

(一) 对人体健康的直接危害

1. 急性性中毒 当大气中污染物浓度特别高时,能使居民产生急性中毒。这种情况往往发生于工业非常集中的城市,平时煤烟大量排向大气,当气象条件发生突然变化时(形成长时间的气温逆增),可以达到急性中毒的浓度。易受影响的主要是老年人、婴儿和患有慢性心肺功能不全的病人。近百年来,在工业发达的资本主义国家中,先后发生过多起由于大气严重污染而引起的急性中毒和死亡事件。其中比较严重的有伦敦事件,马斯河谷事件,多诺拉事件等。其中伦敦事件发生在1952年12月5日。那天早上,伦敦上空出现了气温逆增,浓密的冷雾持续达4天之久。此时,从工厂和家庭用炉中排出来的大量烟尘和二氧化硫,笼罩着伦敦广大范围而不散。结果伦敦(当时830万人口)这几天的死亡人数增加了4,000多人,其中主要因患支气管疾病、心力衰竭等而死亡。这种死亡率的增加与空气中烟尘和二氧化硫浓度之间有密切的关系。

另外,有些急性中毒则可因生产过程中发生的事故而造成,如氯气中毒,硫化氢中毒等。此时受害者除车间内外的工人外则局限在附近居民。

大气污染物浓度较低时,也可引起居民的慢性中毒。例如捷克(1970)一个火力发电站砷化物污染了大气,使附近儿童发砷含量增高,血红蛋白及红细胞数下降。苏联(1965)某磷肥厂周围500米范围受氟化氢污染(平均浓度达0.485毫克/立方米),对附近居民造成一定危害。根据慢性中毒实验,长期接触浓度为 5.23 ± 0.52 毫克/立方米的二氧化硫气体,可造成轻度支气管肺炎性变化,肝细胞浊肿等。亚硝酸盐则可与血红蛋白结合,形成高铁血红蛋白,引起组织缺氧。

2. 局部刺激作用 大气污染物中许多刺激性气体能刺激呼吸道迷走神经末梢,引起气管的缩窄反应,使呼吸道阻力增加。长期吸入污染的大气,可使粘膜分泌增加,粘膜层变厚,纤毛运动受阻,从而导致呼吸道抵抗力降低,诱发各种炎症。例如,二氧化硫、氮氧化物、硫化氢等气体能直接刺激呼吸道。二氧化硫本身对呼吸道就有强烈的刺激作用,在空气中遇氧后很易形成三氧化硫,再与空气中的水蒸气结合,生成亚硫酸雾和硫酸雾,或与烟气结合成硫酸盐。它们对呼吸道的刺激作用比二氧化硫强。氮氧化物吸入肺泡后,可形成亚硝酸及硝酸,在高浓度下能对肺组织产生强烈刺激与腐蚀作用,增加毛细血管壁的通透性,最后导致肺水肿。刺激性烟尘和气体还能直接刺激眼、鼻和咽喉的粘膜,引起结膜炎、鼻炎、咽

喉炎等。根据对某大气污染严重地区附近居民的调查,发现该地区儿童鼻炎患病率较对照组高6倍,鼻咽炎高9倍;成年人鼻炎高4倍,鼻咽炎高6倍。在汽车多,光化学烟雾污染严重的城市,如美国洛杉矶,日本东京等,红眼病非常流行,我国沈阳市也有类似报导。

3. 致癌与致突变作用 近50年来,世界各国发现癌症(特别是肺癌)的发病率不断增高,引起人们的广泛重视。据1968年资料,全世界癌症发病率已达100/10万,每年死于癌症的人数估计在300万人左右。美国40年来肺癌死亡率增加了14倍,其他工业发达国家也有类似情况。一些主要的资本主义国家如美、英、法、日等,癌症死亡率在各种死亡的原因中占第二位,仅次于心血管病;而挪威、捷克等国甚至占了第一位。

目前对癌症的确切病因和发病机理尚未完全阐明。据推测,病毒引起的不到5%,放射线引起的也在5%以下,其余90%左右由化学物质所引起。大多数人认为,对于癌症发病率的增加,特别是肺癌发病率的猛增,除了与早期诊断癌症的方法不断改进,以及由于医药卫生事业的发展,其他疾病的发病降低有关外,也与工业发展后大气和水源受到严重污染,形成公害,以及滥用农药和食物添加剂等有密切关系。我国肺癌发病率与死亡率也有逐渐增长之趋势,大气污染是一个不可忽视的原因。现已查明,受污染的大气中存在着30余种致癌物质,其中主要有多环芳烃及其衍生物(如3,4-苯并芘等),某些金属(如砷、镍、钼、铬以及石棉尘),放射性废弃物(如铯¹³⁷、铯¹³⁴、铯¹³¹、碘¹³¹等)。国内外资料表明,城市肺癌发病率与死亡率比农村为高,而且死亡率的分布大致与污染的严重程度相符。例如,日本尼崎市7年中肺癌死亡200多人,其高浓度污染区为低浓度区的1.6倍;挪威首都居民肺癌发病率与农业区居民肺癌率之比为4:1;上海市市区肺癌死亡率大于宝山县(也有一些大工厂),后者又大于奉贤县(无大工厂)。肺癌的增加与空气中3,4-苯并芘浓度有一定联系,如某城市市区肺癌平均死亡率为17.91/10万,郊区的某公社则为5.59/10万。市区及郊区大气中3,4-苯并芘浓度则相应为0.723毫克/100立方米及0.148毫克/100立方米。因此,大气污染与肺癌的关系较为密切。

据认为,大气污染物有些具有致突变性。例如高浓度苯并芘可使雄鼠第一子代突变,磷酸三甲酯(汽油防火剂)当浓度为250毫克/加仑时(约含108毫克/升),可使小鼠致突变。水溶状态的二氧化硫可使某些细菌与病毒产生突变,亚硝酸除致癌外也能致突变。一般说,凡是能致突变的污染物绝大部分也能致癌。但大气污染对人类致突变的直接证据尚需进一步探讨。

(二) 对人体健康的间接危害

1. 对微小气候和太阳辐射的影响 空气中的飘尘能为雾的凝结核,促进雾的形成,雾与飘尘又能吸收大量太阳辐射,减少到达地面的阳光和具有生物学作用的紫外线。许多资料证明,一般城市太阳辐射强度比农村减弱10~30%,紫外线减弱10~25%,因此,大城市儿童中佝偻病患率往往较高,并且使空气传播的传染病容易流行。

2. 其他 大气中的飘尘和煤烟能污染街道和居室,降低玻璃窗透光率和室内自然采光。有些有恶臭、有刺激性的气体还引起居民的厌恶。大气污染物可以损坏各种绿色植物,大气污染物中的二氧化硫、酸雾和各种氧化物,还能严重腐蚀金属、水泥等建筑物和器材,造成经济损失。

四、大气卫生防护

做好大气卫生防护,必须采取综合措施,主要有以下几个方面。

(一) 全面规划、合理布置

新建城市的全面规划、合理布局,对防止居民区大气污染有极其重要的意义。城市的规划应符合以下原则:

1. 城市的功能分区 现代化城市是工农业、交通、文教、居住和公用事业各项建设的有机综合体。在进行城市设计时应按功能分区的原则,除考虑到政治、经济和技术要求外,还应考虑防止大气污染的卫生要求,把各个功能区域合理地分开,使不致互相干扰。城市改建时也应根据功能分区原则将现有生产过程中严重污染大气和危害居民健康的工厂,使其改变生产性质或尽早迁出居民区。对居民区大气有一定影响的工厂,应限制其发展,并要求加强废气的回收利用。

2. 功能分区时,应考虑当地长期的风向频率 《工业企业设计卫生标准》(1973年送审稿)中规定:“向大气排放有害物质的工业企业,应按当地最小频率的风向位于居住区的上风侧。”如当地全年风速变化很大,则应考虑使用另一个指标,即烟污强度系数,它是将每一个方位的风向频率(%)用该方位的平均风速来除的结果。

3. 设立卫生防护距离 即使注意到风向频率和风速,居住区仍会受到一定程度的污染。特别是在废气的净化回收处理还不能满足要求的情况下更是如此。因此,《工业企业设计卫生标准》又规定“产生有害因素的工业企业与居住区之间应设置卫生防护距离”,同时把这种防护距离分为五级,即:1,000;500;300;100和50米。如工厂不能设在上述有利方位时,还应适当增加防护距离。

4. 绿化 植树造林,绿化祖国,是环境保护的一项重要措施,绿化可以增强大气的自净作用,减轻大气污染对人体健康和农、林、牧等业的危害,因而绿化可称为大气污染的生物防护措施。在旧城市的改造中,更应充分利用路边和庭院的空地增加绿化面积。

(二) 工艺措施

通过工艺改革和废气的综合利用,可以很好的减轻工业企业对大气的污染,其中包括锅炉的改造,增加烟囱的高度、改换燃料种类、安装废气回收及净化除尘设备,发展区域供热和加强生产管理等。

(三) 卫生监测

卫生监测是环境保护的重要手段。通过监测,可以掌握大气被污染的情况,查明危害,为治理污染源提供依据。为了做好卫生监测,国家通过科学实验和调查研究,制订出大气中各种污染物的最高容许浓度,这就是大气卫生标准。大气卫生标准是大气环境卫生立法依据,各生产、设计、卫生等有关部门都应遵照执行这个标准。

我国大气卫生标准的制订主要依据以下几个原则:

(1) 保障居民不发生急、慢性中毒,特别考虑保护老、幼、病弱者,因为他们对大气中的有害物质更为敏感。

(2) 对主观感觉无不良影响,包括对眼和上呼吸道粘膜的刺激,以及异常臭味。在这类不良影响的长期刺激下,能反射性地引起人体生理机能的变化,甚至引起机体的病理反

表 1-2 我国居住区大气中有害物质最高容许浓度(GBJ3-73)(送审稿)

编号	物 质 名 称	最高容许浓度(毫克/米 ³)		制 订 依 据
		一 次	日 平 均	
1	一氧化碳	3.00	1.00	毒作用
2	乙酞苯	0.008		气味
3	乙醛	0.01		气味
4	二甲苯	0.30		气味
5	二氧化硫	0.50	0.15	毒作用、气味
6	二硫化碳	0.04		气味
7	五氧化二磷	0.15	0.05	毒作用
8	丙烯腈		0.05	毒作用
9	丙烯醛	0.10		刺激作用
10	丙酮	0.80		气味
11	戊烯	1.50		毒作用、气味
12	甲基对硫磷(甲基 1605)	0.01		毒作用、气味
13	甲基丙烯酸甲酯	0.10		毒作用、气味
14	甲醇	3.00	1.00	气味
15	甲醛	0.05		气味
16	汞		0.0003	毒作用
17	汽油(换算成 C)	5.00	1.50	气味
18	吡啶	0.08		气味
19	苯	2.40	0.80	气味
20	苯乙烯	0.01		气味
21	苯胺	0.10	0.03	毒作用、气味
22	环氧氯丙烷	0.20		毒作用、气味
23	氟化物(换算成 F)	0.02	0.007	毒作用
24	氨	0.20		气味
25	氧化氮(换算成 NO ₂)	0.15		毒作用、气味
26	砷化物(换算成 As)		0.003	毒作用
27	敌百虫	0.10		毒作用、气味
28	氢氰酸		0.01	毒作用、气味
29	酚	0.02		气味
30	硫化氢	0.01		气味
31	硫酸	0.30	0.01	刺激作用
32	硝基苯	0.01		毒作用、气味
33	铅及其无机化合物(换算成 Pb)		0.0007	毒作用
34	铍		0.00001	毒作用
35	氯	0.10	0.03	气味
36	氯丁二烯	0.10		毒作用、气味
37	氯化氢	0.05	0.015	气味
38	铬(六价)	0.0015		刺激作用、毒作用
39	锰及其化合物(换算成 MnO ₂)	0.03	0.01	毒作用
大气中灰尘				
40	灰尘自然沉降量*	3 吨/平方公里/月	3 吨/平方公里/月	
41	煤烟	0.15	0.05	影响大气透明度
42	飘尘	0.50	0.15	影响大气透明度

注: 1. 标准中对人体有危害的刺激作用或嗅觉为主的有害物质(如氨、丙酮、丙烯醛等),只订一次最高容许浓度,对有长期慢性中毒作用或在体内能蓄积的有害物质(如铅、砷、汞等),则只订日平均最高容许浓度;如仅有前者的实验资料(如丙烯腈)或两种实验结果相同,则只订一次最高容许浓度(如乙酞苯、戊烯、吡啶等)。

2. 一次最高容许浓度,指任何一次测定结果的最大容许值。

3. 日平均最高容许浓度,指任何一日的平均浓度的最大容许值。

4. 有*者为在当地清洁区基础上容许增加的数值。

应。

(3) 对人体健康的间接危害,例如大气中的灰尘可降低到达地面的太阳紫外线辐射,从而削弱人体抵抗疾病的免疫能力;大气污染物对植物的损害,能影响居民区绿化和植物对大气的自净能力。

在制订卫生标准时必须采用最敏感的指标,然后以低于阈浓度的值作为最高容许浓度。

具体卫生监测的实施,应包括以下三个方面:

1. 污染源的调查 可以通过有关部门或工厂,了解工厂内锅炉、燃料、工艺过程、除尘回收设备和效率、烟囱高度等情况,并结合现场测定以获得具体资料。

2. 大气污染状况的调查和检测 对工业区大气进行污染状况的定时定点检测。检测的项目一般有:灰尘、二氧化硫、一氧化碳、碳氢化物、氮氧化物和光化学氧化剂。根据需要可增测其他指标如:硫、氟、氨、汞、铅等,同时测定气象因素(风速、风向、气温、气压、雨量、相对湿度、太阳辐射、能见度等)。

3. 大气污染对居民健康影响的流行病学调查 可以定期或不定期地对所属范围内居民进行调查,以便查明在某种污染程度下居民健康及卫生状况受到何种影响,为进一步防治工作提供依据。因此,应研究当地居民总发病率或某种疾病的发病率与大气污染程度之间的关系。调查时可根据工厂排出的有害物质种类及其对居民健康可能产生的影响,对居民进行医学检查,例如大气受氯、二氧化硫等刺激性气体污染的地区,应调查居民的嗅觉功能和肺功能等的变化情况,以及居民慢性支气管炎和鼻咽部病的患病率;铝厂周围大气氟污染的地区,应注意检查居民的牙斑釉症和尿氟含量等等。

为了确定大气污染与居民患病率的关系,调查时一般选择两个污染程度不同的地区和一个清洁对照区,并要求各地区内被调查居民的年龄、性别组成、居住年限、生活条件和经济水平基本相同;被调查者的职业和日常生活中应不接触所调查的有关毒物。在一些特殊的调查中,儿童与老年人可选作调查对象,以便能更好地阐明问题的性质。

另外,还可以通过对居民的询问,了解大气污染对居民卫生状况的影响和对附近农作物与绿化情况的损害程度。

为了使大气卫生标准的执行更有保证,国家还制订了“废气”排出标准。各工业企业对生产过程中必须排放的废气应予回收利用和净化处理,将废气排放量或浓度降低到排放标准后才容许排入大气。

(南京医学院 翟为雷)

第二节 饮用水卫生

一、水与健康的关系

水是自然界一切生物生命过程中必要的物质之一。它是构成机体组织的主要成分,约占体重的65%左右,是机体进行生理活动的基本要素之一,体内各种化学反应的进行,渗透压和细胞形态的维持,营养物质的消化吸收,代谢产物的排泄,以及血液循环,体温调节等都有赖于水的参加。水也是个人卫生和日常生活中所必需的重要物质,例如保持身体的清洁,