

高等医药院校试用教材

卫生学

高良文 陈洪权 主编

人民卫生出版社

高等医药院校试用教材

供医疗、儿科、口腔、
药、学、中医等专业用

卫 生 学

高良文 陈洪权 主 编

王 敏	王 营 通	田 念 舜	刘 昌 汉	
吕 永 昌	应 明 信	宋 增 仁	周 德 林	编 写
胡 覺 芳	唐 錫 麟	陈 九 华	陈 洪 权	

人 民 卫 生 出 版 社

一 九 六 一 年 · 北 京

卫 生 学

开本: 787×1092/16 印张: 18 插页: 1 字数: 408千字

高良文 陈洪权 主编

人 民 卫 生 出 版 社 出 版

(北京图书出版业营业登记证出字第〇四六号)
·北京崇文门东大街三十八号·

北 京 市 印 刷 一 厂 印 刷

新华书店科技发行所发行·各地新华书店经售

统一书号: 14048·2569

1961年10月第1版—第1次印刷

定 价: 1.70元

(北京版)印数: 1—13,500

編者的話

這是一本供高等醫學院校醫療系、兒科系衛生學教學用的試用教材。

我國醫院工作的一個重要方針是：“擴大預防，以醫院為中心指導地方和工礦的衛生預防工作。”廣大臨床醫師在實際的衛生預防工作中，特別是在為工農業生產建設服務中，負有重大責任。

因此，在本教材的內容里，除特別注意符合衛生部和教育部所批准的衛生學教學大綱的要求外，在環境衛生方面增加了工地衛生的內容；在營養衛生方面增加了有關食堂衛生的一些內容；在兒童少年衛生方面增加了有關托兒所和幼兒園衛生的內容；在勞動衛生方面增加了機械製造工業的衛生、采煤工業的衛生、農業勞動衛生和有關防病防傷方面的內容。為了更好地介紹現代的尖新技術在衛生學中的應用，教材里還增加了放射衛生的基本知識。

大力開展除四害、講衛生、消滅主要疾病的愛國衛生運動，是我國衛生工作的根本任務。一切衛生工作者都必須投入到運動中來。衛生學對這一運動的開展，必須提供技術指導，同時它也必然從運動中總結出豐富的經驗而使自己獲得發展。因此在這本教材里還特辟了除害滅病一篇，並在環境衛生方面增加了生活服務事業的衛生。我們認為這是十分需要的。

當然上述內容在教學中沒有必要全部講授。各地學校在使用中根據具體情況進行選擇和刪減是完全必要的。

雖然我們作了上述幾方面的努力，但這本書的內容還不能使人十分滿意。首先，參加編寫的教師都在東北地區工作，對全國各地情況了解得很不夠，所以雖然我們在主觀上力求反映全國各地區的特點，但此教材的內容仍難避免有地區的局限性。其次，由於水平所限和我們過去參加的實際工作很少，加上有些內容今天還是剛出現不久的新事物（如愛國衛生運動的經驗，農業勞動衛生等），因此我們寫出來的東西，就難免有理論性不強和不能滿足實際需要的缺點。再次，我們在編寫過程中，沒有充分地和各地的同志們磋商，因此這本書無論在觀點上、內容上、文字上、插圖上，都一定存在不少的錯誤或缺點。所有這些都有待於讀者們在閱讀或使用之後，多提出意見，以便今後有機會修訂時加以改正。

在編寫中承蒙哈爾濱醫科大學衛生系各教研組的同志們給了很多寶貴意見，並協助作了審查工作。在此我們表示衷心的感謝。

高良文 陳洪權

1961年6月於哈爾濱

目 录

第一篇 居民区的环境卫生	1
第一章 空气与气候卫生	1
第一节 空气的化学组成及其污染	1
一、空气的化学组成及其卫生学意义(1) 二、大气的污染及其防护(3)	
第二节 空气的物理性状	8
一、太阳辐射(8) 二、空气电离(11) 三、气温对机体的影响(12) 四、气湿的卫生学意义(15) 五、气流的卫生学意义(16) 六、气压的卫生学意义(17) 七、气象因素对机体的综合影响(18)	
第三节 气候卫生	19
一、气候的概念及其卫生学意义(19) 二、祖国医学对气候的认识(21) 三、气候分类与我国气候概况(22) 四、气候适应(23) 五、气候改造(24)	
第二章 水与给水卫生	25
第一节 水的卫生学意义	25
第二节 水的卫生学要求	25
一、水的性状及卫生学指标(26) 二、用水量(30)	
第三节 给水卫生	31
一、给水方式(31) 二、给水源的选择(32) 三、给水源的卫生防护及卫生管理(33) 四、水的净化与消毒(36) 五、特殊情况下水质的改善(42)	
第三章 土壤卫生与废弃物的处理	43
第一节 土壤的卫生意义	43
第二节 土壤的理化学性状	44
一、土壤的理化学性状(44) 二、土壤的化学成分(45) 三、土壤的微生物(45)	
第三节 土壤的污染与自净	45
一、土壤的污染(45) 二、土壤的自净作用(46) 三、土壤的卫生评价(47)	
第四节 废弃物的卫生处理	47
一、废弃物的分类和产量(47) 二、废弃物的清除系统和处理原则(48) 三、粪便的卫生处理(49) 四、垃圾的卫生处理(55) 五、畜舍卫生(56) 六、污水的卫生处理(58)	
第四章 住宅卫生	60
第一节 住宅的卫生学意义	60
第二节 住宅配置的卫生要求	61
一、住宅的朝向(61) 二、住宅居室的大小(62) 三、住宅的房間组成及其平面配置(63)	
第三节 住宅微小气候的卫生要求	64
一、冬季室温标准(65) 二、夏季室内微小气候标准(65)	
第四节 住宅的防寒、防暑、防音和防潮	66
一、住宅的防寒、防暑(66) 二、住宅的防音(67) 三、住宅的防潮(67)	
第五节 住宅的采暖	68
一、集中式采暖(68) 二、分散式采暖(69)	
第六节 住宅的通风换气	69
一、通风换气的卫生意义(69) 二、通风换气的种类和方法(70)	
第七节 住宅的采光、照明和清洁	71

一、自然采光(71) 二、人工照明(73) 三、住宅的清洁(74)	
第五章 居民点规划	74
第一节 居民点建筑用地的选择及其分布	74
一、用地的选择(74) 二、规模及分布(75)	
第二节 居民点的功能分区与内部配置	75
一、居住区(75) 二、生产区(76) 三、行政中心区(77)	
第三节 居民点的绿化	77
第四节 居民点的街道和给排水	78
第六章 医疗预防设施卫生	78
第一节 良好的环境条件	78
一、医院地段的选(78) 二、医院建筑的类型(79) 三、医院的总平面布置(79) 四、住院部(80) 五、门诊部(82) 六、传染病院及综合医院的传染病病房(84)	
第二节 医院的卫生管理	85
一、消毒制度(85) 二、入院出院的卫生制度(85) 三、工作人员的个人卫生(86)	
第三节 病人的生活卫生制度	86
第四节 病人的膳食供应与管理	87
一、医院膳食分类(87) 二、医院膳食管理(88)	
第七章 生活服务事业的卫生	88
第一节 浴室	89
一、浴室的规模(89) 二、浴室的卫生管理工作(90)	
第二节 理发馆	92
一、规模(92) 二、工具的清洁与消毒(92) 三、经常性的卫生工作(94)	
第三节 洗衣房	94
一、规模(95) 二、卫生管理(95) 三、农村人民公社洗衣房(96)	
第四节 旅馆及招待所的卫生	96
一、旅馆及招待所的规模(96) 二、经常性的卫生工作(96)	
第八章 工地卫生	96
第一节 工人生活区规划	97
一、生活区的地点选择(97) 二、生活区的布局(97)	
第二节 工棚卫生	98
一、工棚的防寒、防潮措施(98) 二、工棚防暑(99) 三、生活方便、合乎卫生(99)	
第三节 工地给水	99
一、水源选择及防护管理(99) 二、工地常用简易净水方法(100) 三、饮用水的供应(101)	
第四节 工地污物处理	101
一、粪便管理(101) 二、垃圾处理(103) 三、污水处理(103)	
第五节 工地防病防伤工作	104
一、预防工地多发病(104) 二、安全卫生(工地防伤)(105)	
第六节 如何组织和开展工地卫生工作	106
一、工地的卫生组织与基层训练(106) 二、如何开展工地卫生工作(107)	
第二篇 营养卫生	108
第九章 人体对营养的需要	109
第一节 人体对热能和各种营养素的需要	109
一、热能及其需要量的确定(109) 二、蛋白质的功用和需要量(110) 三、脂肪的营养意义(112) 四、碳水化物的营养意义(112) 五、无机盐的营养意义(112) 六、维生素的营	

养意义和需要量(113)	
第二节 特殊条件下人体对营养的需要	115
一、特殊劳动条件下的营养特点(115)	
二、特殊生理条件下的营养特点(116)	
三、特殊生活条件下的营养特点(117)	
第三节 关于机体营养状态的概念	118
第十章 合理膳食和食堂卫生	119
第一节 合理膳食	119
一、合理膳食的一般要求(119)	
二、食品选择(119)	
三、合理的膳食制度及食谱编制(122)	
四、合理烹调(123)	
五、扩大食物来源和食物合理利用(124)	
第二节 食堂卫生	127
一、对食堂建筑设计的卫生要求(127)	
二、食堂设备的卫生(129)	
三、对食堂食品生产加工的卫生要求(133)	
四、食堂的卫生组织、制度和个人卫生(133)	
第十一章 预防食物中毒及饮食性疾病	134
第一节 食物中毒的概念、特征及分类	134
第二节 几种食物中毒及其预防	134
一、细菌性食物中毒及其预防(134)	
二、毒性食物中毒及其预防(136)	
三、混入食品中的毒物中毒(139)	
四、真菌性食物中毒(140)	
第三节 食物中毒的卫生学调查	140
一、现场调查(141)	
二、采样化验(141)	
三、卫生学和流行病学调查(141)	
第四节 可能引起传染病和蠕虫病的食品及其预防	141
一、传染病(141)	
二、蠕虫病(142)	
第五节 食物中毒和其他饮食性疾病的综合预防措施	142
第三篇 儿童少年卫生	143
第十二章 儿童少年的发育和健康状况	143
第一节 儿童少年的发育	143
一、身体发育(144)	
二、心理发育(146)	
第二节 儿童少年的健康状况	147
第十三章 托儿所和幼儿园的卫生	148
第一节 托儿所和幼儿园的建筑设备卫生	148
第二节 教养卫生	150
一、生活制度(150)	
二、玩具卫生(152)	
三、儿童的姿势与桌椅(152)	
第三节 学前儿童的体育锻炼	154
一、利用空气、日光和水的锻炼(154)	
二、动作训练(155)	
第四节 托儿所和幼儿园的疾病防治	157
一、预防传染病(157)	
二、防治多发病(158)	
第五节 医务人员、保育护士(或保健员)和保教人员	158
第十四章 学校卫生	159
第一节 生活制度与教学卫生	159
第二节 书写阅读与视力保护	161
第三节 学校体育	162
一、体育对生理机能的作用(162)	
二、体育活动要适合儿童少年的特点(162)	
三、体育的医疗预防服务(163)	
第四节 学校建筑设备的卫生	164
一、教室(164)	
二、桌椅(165)	
三、书籍和黑板(166)	

第五节 生产劳动卫生	167
一、合理的劳动休息制度(168) 二、安全教育与伤害预防(168) 三、劳动体位与设备(168)	
四、劳动操作的組織与工具(170) 五、农业劳动及負荷問題(171) 六、生产場所卫生条件(171)	
第六节 虚弱儿童的卫生	171
第七节 学校卫生教育	172
一、卫生习惯的培养(173) 二、卫生知識的宣傳(173) 三、課外卫生活动(174)	
第八节 学校医务人员、保健教师和紅十字少年	174
一、学校医务人员(174) 二、保健教师(175) 三、紅十字少年(175)	
第四篇 劳动卫生	177
第十五章 劳动生理	178
第一节 作业时人体生理机能的調节	178
第二节 作业能力及其决定因素	179
第三节 预防疲劳提高作业能力的措施	181
一、生产过程的机械化和自动化(181) 二、工具和机床的合理化(182) 三、合理組織劳动过程(182) 四、合理的工作时间和劳动制度(182) 五、提高个体的作业能力(182) 六、改善生产环境的卫生条件(183)	
第十六章 生产环境不良物理因素对机体的影响	183
第一节 生产环境的气象条件	183
一、不良气象条件对人体的影响(183) 二、改善气象条件的措施(184)	
第二节 辐射能	187
一、紫外綫(187) 二、无綫电波(188)	
第三节 生产性噪音和震动	188
一、生产性噪音和震动的来源和危害(188) 二、生产性噪音和震动的预防措施(189)	
第四节 异常气压	183
一、高气压(189) 二、低气压(190)	
第十七章 生产性粉尘	190
一、生产性粉尘的来源(190) 二、生产性粉尘的分类(191) 三、生产性粉尘的特点(191)	
四、生产性粉尘对人体健康的影响(191) 五、尘肺(192) 六、防止生产性粉尘的措施(193)	
附录 矽尘作业工人医疗预防措施实施办法(摘要)(195)	
第十八章 生产性毒物	198
一、生产性毒物及其对机体的作用(198) 二、影响发生职业中毒的主要因素(199) 三、职业中毒的预防措施(199) 四、职业中毒的急救原則(202) 五、常見生产性毒物及其引起的中毒(202)	
第十九章 防病防伤	206
第一节 防病工作	206
第二节 防伤工作	208
第二十章 企业的卫生管理和集体福利設施的卫生	209
第一节 参加企业卫生管理的技術指导工作	209
第二节 改善集体福利設施的卫生	212
第二十一章 机械制造工业的劳动卫生	213
第一节 机械制造业主要車間的卫生	213
一、鑄造車間(213) 二、鍛造車間(216) 三、热处理車間(217) 四、机械加工車間(218)	
五、装配車間(220)	

第二节 机械工人的患病率	223
一、多发病(223) 二、慢性病(224) 三、职业病(224)	
第二十二章 采煤工业的卫生	225
第一节 采煤的基本生产过程	225
一、井内采掘(井工法)(225) 二、露天采掘(露天法)(226)	
第二节 采煤工业的主要职业毒害	226
一、不良气象条件(226) 二、生产性粉尘(227) 三、有害气体(227) 四、生产性噪音和震动(228) 五、劳动强度过大和不良工作姿势(228)	
第三节 采矿工人的多发病及其原因	229
第四节 采煤工业的保健措施	230
一、生产过程机械化自动化和技术改革(230) 二、矿井通风(230) 三、矿井照明(231) 四、粉尘的预防(232) 五、防潮(233) 六、噪音和震动的预防(233) 七、个人防护用具(233) 八、矿井内的饮食卫生(234)	
第二十三章 农业劳动卫生	234
一、气象条件(235) 二、粉尘(236) 三、预防农药中毒(237) 四、职业性皮肤病感染(238) 五、农业外伤(239) 六、农业中机械工人的劳动卫生(239) 七、畜牧业工作人员的劳动卫生(240) 八、妇女的劳动保护(240) 九、卫生保健措施(241)	
第五篇 放射卫生基本知识	242
第二十四章 放射卫生基本知识	242
第一节 有关放射性的基本物理知识	242
一、放射现象与放射性(242) 二、主要射线的性质及其与物质的相互作用(243) 三、剂量及其单位(244)	
第二节 可能受到射线作用的工作	244
第三节 射线的生物学作用	245
一、射线的作用方式(245) 二、放射性物质的侵入、分布及排出(245) 三、射线的原发作用(246) 四、影响射线作用的因素(246)	
第四节 放射损伤	247
第五节 射线的卫生防护	248
一、容许标准(248) 二、放射性工作人员的防护(250)	
第六节 放射性实验室的卫生要求	254
一、放射性实验室的分类(254) 二、实验室的配置原则(254) 三、建筑及内部装饰上的要求(255) 四、放射性废物对环境的污染及废物处理(256) 五、放射性同位素在运输、保管中的卫生防护(259)	
第六篇 除害灭病	260
第二十五章 除四害	260
第一节 灭鼠	261
一、鼠的种类和习性(261) 二、灭鼠的方法(261) 三、灭鼠的三个步骤及其鉴定标准(262)	
第二节 灭臭虫	262
一、臭虫的种类、习性和危害(262) 二、消灭臭虫的方法(263)	
第三节 灭蝇	263
一、蝇的习性、种类和危害(263) 二、治本措施(264) 三、灭蝇的方法(264) 四、灭蝇的三个步骤及其鉴定标准(265)	
第四节 灭蚊	266
一、蚊的种类和习性(266) 二、灭蚊的方法(267) 三、灭蚊的三个步骤及其鉴定标准(269)	

第二十六章 消灭主要疾病.....	269
第一节 五大寄生虫病.....	270
一、血吸虫病(270) 二、疟疾(273) 三、丝虫病(274) 四、钩虫病(275) 五、黑热病(275)	
第二节 地方病.....	276
一、大骨节病(276) 二、克山病(277) 三、地方性甲状腺肿(278)	

第一篇 居民区的环境卫生

第一章 空气与气候卫生

第一节 空气的化学组成及其污染

地球表面上包围着很厚的大气层,它是机体生存的重要外界环境之一。

一般认为大气层的理论边界,在两极高达 28,000 公里,在赤道为 42,000 公里。大气通常可分为下列几层:

(一) **对流层** 是靠近地面而密度最大的一层,此层在两极高 7~9 公里,在赤道上高 15~17 公里。此层内几乎含有空气中的全部水蒸汽及烟尘等其他夹杂物;有雾、云、雷、雨等气象现象;气团的垂直和水平流动明显。在此层内,随着高度的增加,气温逐渐下降,每升高 1,000 米气温下降 6°C 左右,即为正常的温度递减;递减越大,气流垂直流动越大,气流垂直混合作用越强。有时也可出现气温逆增。

(二) **平流层(同温层)** 位于对流层之上,其上界高达 80~90 公里;因空气稀薄,所以不能保持大量水蒸汽,出现较恒定的低温(-55°C);只有水平气流,而无垂直气流。在此层 40~50 公里处,由于太阳紫外线的作用,氧分子常分解成氧原子,再合成臭氧,形成臭氧层。臭氧能吸收对生物杀伤力极强的短波紫外线(2000~3000 Å)和宇宙线,可使地球上的生物不受这些射线的损害。

(三) **电离层** 位于平流层之上,距地表面 90 公里以上。由于太阳紫外线及太阳微粒的作用,气体发生电离,而使此层具有特殊的带电状态;它能反射无线电波。

上述三层中与人类生活关系最密切的是对流层。但近年来,由于宇宙飞行事业的迅速发展,太空的问题也值得我们注意了。

一、空气的化学组成及其卫生学意义

空气是氧、二氧化碳、氮和其他稀有气体(氦、氢、氖、氦、氩和水蒸汽)的混合物;此外尚含有尘埃和微生物以及非常少量的臭氧、过氧化氢、氨、氮氧化物等。其容积比例为氮占 78.08%,氧占 20.95%,氩占 0.94%,二氧化碳占 0.03%,氢占 0.01%,其他微量。

空气,尤其是其中含有的氧气,是生物维持呼吸作用和物质代谢不可缺少的外界环境。人在安静状态下,每小时须吸收氧气 25 升,呼出二氧化碳 22.6 升。尽管由于生物的生活活动而使空气中各种成分的含量有所变动,但由于大气垂直和水平流动而起的混合作用、动植物代谢的循环作用及空气中大量的氧气储备等,大气中各种气体成分始终保持恒定。

(一) **氧** 空气中氧的含量是很稳定的,变动范围为 0.5% 左右,所以人类在通常生活活动中,不会因空气中缺氧而影响健康。只有在特殊条件下氧含量可急剧减少;如在深矿井,可减少到 13% 甚至 4.9%;在登山时,如高达 3 公里,氧的绝对量可减到 15%,5 公里

时减到11%。

表1 高度与氧分压的关系

高 度(公里)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
气压(毫米汞柱)	760	674	594	526	462	405	354	310	270	230	210	170
空气中氧的分压(毫米汞柱)	159	140	125	110	98	85	74	65	56	48	41	36
肺泡气内氧的分压(毫米汞柱)	105	90	70	62	50	45	40	35	30	小于25		
动脉血内氧饱和的% (氧容积的%)	95	94	92	90	85	75	70	60	50	小于50		

很多試驗証明,空气中氧含量降到14~15%时,对人体不发生显著影响。空气中氧含量为10%时可发生恶心、呕吐、智力活动减退等,这是由于人体的中樞神經系統对氧气不足很敏感,大脑皮質和皮質下中樞对缺氧产生的保护性、弥漫性抑制过程引起的;此时皮質信号活动发生显著障碍,机体不能精确地适应外界环境。但对某些經过鍛煉的人,吸入含氧6~7%的空气达20~30分钟尚能保持健康,这由我国三名运动员最后在不带氧气情况下,仍能攀登8882米的珠穆朗瑪峰最后一段的事实可以証明。而这种氧含量对不习惯的人往往可引起死亡。可見在这方面,鍛煉具有重大意义。

据观察,通常在2.5~3公里高度飞行9~10小时或在5公里飞行2小时,对人体不产生明显的影响。

因此一般认为空气中氧含量在7~8%时(約在8公里高度)对人是个界限,超过此界限而不供給氧气,机体代偿能力即迅速衰竭。

我国拥有大部分高原地带,以青藏高原为例,其面积即占全国的 $\frac{1}{5}$,高的地方达7公里,最低的柴达木盆地亦达2.7~3公里,因此在发展工业、交通及勘探高原时,有时可遇到空气含氧量过低而出現高山病的问题。所以对进入高原地区工作的人员,应采取逐渐适应的鍛煉。此外,在高空飞行达3公里时应有供氧设备,达6公里时应有密闭舱。

空气中氧含量增多通常是无害的,病人在普通大气压力下吸入含氧30~50%的混合气体沒有不良影响。但在高濃度时,氧也是对細胞有害的毒物,在平常的大气压力下,吸入純氧一昼夜以上,即引起肺炎。

(二) 二氧化碳 空气中二氧化碳含量較少,平均在0.03%。自然界虽由燃燒、腐敗等不断产生二氧化碳,但由于海洋、植物的吸收,大气中二氧化碳的含量仍相当恒定。在居室和公共建筑中,二氧化碳含量常稍微增高;即使在空气被严重污染时,这些建筑中的二氧化碳含量亦不超过1%;只有在特殊密闭室中,如釀造厂的地窖等,才可能高达5~10%。

人对二氧化碳較动物敏感,当二氧化碳达2%时可出現呼吸障碍的最初自觉症状,3%时呼吸显著加深加快,4~5%时出現头痛、耳鳴、血压增高、嘔吐、暈厥,8~10%时人可很快丧失意識,呼吸停止而死亡,达20%时人在数秒鐘內即可因呼吸中樞受抑制,呼吸停止而死亡。然而个体对二氧化碳感受性极不相同,心脏病患者特別敏感;同时如氧供应充分,当 CO_2 增到30%~40%时始見死亡。

如上所述,居室内二氧化碳量既不可能超过1%,所以在一般生活条件下,二氧化碳对人体无任何影响。但实验证明,在二氧化碳升高时,各种目前尚未阐明的发臭物质及水汽亦都增加,同时室内空气的温湿度亦有改变,因此,形成很不舒适的“居室空气”。长期处于这种环境中,可抑制人的正常生理机能,引起头痛、食欲减退、贫血、工作效率减低等现象。因此,室内空气中二氧化碳升高,虽其本身对人无害,但可作为空气清洁度的指标。一般规定居室空气中二氧化碳允许浓度为0.1% (1‰)。当室内二氧化碳达到此浓度时,表明室内空气性状已达到污染程度。

(三) 其他气体 空气中氮、氩、氦、氖等气体无直接卫生意义。氮只是把大气稀释到适合于人和动物呼吸的浓度,或间接通过土壤提供氮肥,经植物作用于人体。

空气中臭氧和过氧化氢含量都很少,二者都能放出氧原子,有极强的氧化力。这些气体只有在极清洁的空气中短暂地存在;污染的空气是不会存在这些气体的。所以臭氧和过氧化氢的存在,有时可作为空气清洁的指标。

二、大气的污染及其防护

(一) 大气污染及其对居民健康的影响 随着工业的发展和城市人口的增加,城市和工业区的空气经常受着灰尘、煤烟及有害气体的污染。因此对机体产生不同程度的影响。

这些污染物质的来源主要有四方面:

1. 工业企业:工业企业经常排出大量灰尘、煤烟和有害气体,如莫斯科动力中心发电厂每昼夜燃含灰量25%的粉煤1500吨,则每天向大气中排出飞灰200余吨。又如冶金工业每炼100吨铅要排出3吨铅尘。

2. 交通运输:火车、轮船等交通运输工具燃煤所排出的烟中含有大量烟尘、二氧化碳和二氧化硫;如我国东北某市火车站附近年平均烟尘降落量达660吨/平方公里,二氧化硫日平均浓度为1.41毫克/立方米。在城市交通频繁的街道上,一氧化碳浓度比汽车来往少的街道高2~11倍。

3. 生活用炉灶:家庭炊烟及分散采暖产生的烟尘,是空气的主要污染源之一。尤其在北方冬季采暖时,烟尘对大气污染更为严重。据北方某城市对住宅区的调查,11月~3月(采暖季节)灰尘降落量月平均为93.3吨/平方公里,4~10月(非采暖季节)月平均为84.2吨/平方公里;空气中二氧化硫含量采暖季节为非采暖季节的26倍。

4. 土壤扬尘:居民区内的道路铺装不好,绿化面积较小,交通频繁,并有大风,则空气被灰尘污染就严重。某市对二条相距仅30米、交通情况相似的道路进行调查,铺装和绿化较好的道路,灰尘年降落量平均为278.9吨/平方公里,铺装绿化不好的为1104.3吨/平方公里①。

污染大气的各种因素对人体有不同的作用,但最主要的是灰尘和有害气体。

1. 灰尘:大气中的灰尘常以气溶胶形态悬浮于空气中。它的理化特性具有特别重要的卫生学意义。

(1) 灰尘的分散度:即灰尘颗粒的直径大小,灰尘颗粒愈小,即分散度愈大。卫生学上常按灰尘颗粒的大小,把灰尘分成三类:粒子直径大于10微米的灰尘称“固有灰尘”;直径为0.1~1.0微米的称“雾”,直径小于0.1微米的称为“烟”。

① 北京卫生干部进修学院:环境卫生学,76页,人民卫生出版社出版,1959年。

“固有灰尘”在空气呈静止状态时，以加速度下降。“雾”的颗粒与空气间的摩擦力几乎与其本身的重力相等，所以按等速度下降。“烟”的粒子能受空气分子的冲击，故呈布朗氏运动而不易降落。

呼吸道各部位对于吸入体内的灰尘的抑留程度也常取决于灰尘的分散度。直径在50微米以上的灰尘易降落，被机体吸入的机会少，即使吸入亦被阻留在鼻、气管及大支气管内；10~15微米的多被抑留在上呼吸道及小支气管内；5~10微米的除大部分抑留于上呼吸道外，约有20%可达肺泡内；5微米以下的则很容易进入肺泡；肺泡内的灰尘中80~90%属于此类灰尘，所以这类灰尘对机体的危害性较大。

分散度越大，颗粒的表面积越大，其物理化学活性也越强。这种粒子可吸着气体形成保护膜，使粒子彼此之间不易凝集而降落。又因其能吸着气体（如一氧化碳等），就增加了有害气体中毒的机会。此外，还因其理化活性高，与氧的反应也强，当某些粒子与明火接触或处于高温下，每易引起燃烧和爆炸。

(2) 灰尘的比重、形态和硬度：灰尘的比重大小，可影响沉降速度。在设计通风时要考虑灰尘的比重大小。一般动植物性灰尘比重较小，矿物性灰尘比重较大。

稜角锐利的、粗糙质硬的灰尘要比软的、圆的、非结晶性灰尘容易损害上呼吸道的粘膜；此类灰尘对皮肤刺激性亦大。长的软的纤维性灰尘易粘着于气管粘膜上，易引起慢性支气管炎。

但灰尘的形态并非决定因素，灰尘本身的化学性质更为重要，例如不太硬的含砂灰尘，对肺组织的危害性要较非常硬的金钢砂灰尘为大。

(3) 灰尘的溶解度：呈机械性刺激的灰尘，其溶解度愈大则对机体的危害性愈小，例如糖等可溶性灰尘的危害性较小于棉麻等灰尘。反之，呈化学作用的灰尘溶解度越大，对人的危害性亦越大，例如漂白粉、铅等。

(4) 灰尘的荷电性：灰尘可由于吸着空气离子或由静电作用（摩擦）而带电，如由于同性电荷相斥就可影响它的沉降，异性电荷相吸则可促使它沉降。

(5) 灰尘的化学性质：灰尘的化学性质对机体有很大意义；毒性大小与化学性质有关，毒性强的灰尘（如二氧化矽、铅等）对机体危害性大；有毒灰尘对体液及水的溶解度大，则毒作用加剧。

长期处于含尘空气中，可使人的呼吸变浅、变慢，换气不充分，易患各种肺部疾患（如表2）及其他上呼吸道疾患，如鼻咽腔炎症，支气管卡他等。此外尚可引起各种眼疾患（如表3）及皮肤疾患。

此外，空气受大量灰尘污染，对居民区微小气候、太阳辐射、动植物生长、居民健康和

表2 居住在工厂500米半径内的儿童肺部X线摄影结果(%)

变 化 情 况	甲城水泥厂		乙城水泥厂		丙城冶金厂		丁城金属、化学厂	
	污染区	对照区	污染区	对照区	污染区	对照区	污染区	对照区
弥漫性肺硬化	4	0	3	0	15	0	0	0
胸部和肺部的其他变化	15	5	29	22	30	17	44	14
正常肺部	81	95	68	78	55	83	56	86

表3 居民眼部疾患調查結果

檢 查 地 点	檢 查 人 数	患 病 率		沙 眼		慢性結膜炎		濾 泡 性 炎		倒 睫		餐 肉		其 他	
		患 者 人 数	%	患 者 人 数	%	患 者 人 数	%	患 者 人 数	%	患 者 人 数	%	患 者 人 数	%	患 者 人 数	%
第一宿舍居民 (发电厂下风向)	785	704	89.6	557	70.86	111	14.15	14	1.78	4	0.52	11	1.4	7	0.89
第四宿舍居民 (对照点)	217	119	54.8	99	45.62	10	4.6	3	1.38	3	1.38	2	0.92	2	0.92

生活条件等都有很大影响。

2. 有害气体: 被污染的居民区空气中混入的有害气体种类很多, 如二氧化硫、一氧化碳、硫化氢、氯、二硫化碳、氮氧化物等, 其中最主要的是二氧化硫和一氧化碳。

(1) 二氧化硫: 有强烈刺激气味, 遇水变成亚硫酸, 对粘膜有强烈刺激作用。据目前的研究证明, 长期受低浓度二氧化硫作用, 不但可引起上呼吸道疾患, 而且可引致慢性全身中毒, 对肝脏、肾脏、心脏都有危害, 并影响到酶的代谢和造血器官的功能。

我国某钢铁厂附近居民区大气中二氧化硫浓度及该地区小学生健康状况的对照结果如表4。

表4 某厂附近空气中二氧化硫浓度及学生健康状况对照表

测 定 地 点	二氧化硫平均浓度 (毫克/立方米)	鼻粘膜充血、鼻甲 肥厚(%)	咽粘膜充血、咽后 壁淋巴结肥大(%)	肝 肿 大(%)
对照点(距工厂6公里)	0.31(最高1.50)	15.0	33.3	8.3
I点(距工厂0.65公里)	1.10(最高2.28)	41.5	63.3	23.5
II点(距工厂1.30公里)	0.90(最高2.56)	32.5	66.2	29.7

一般情况下, 大气中所含的二氧化硫的浓度很少引起急性中毒。但在外国文献上曾有多次记载, 如1948年10月美国 Donora 发生一次大雾, 雾持续的第五天, 即有不同程度的患者6000人, 占市内居民总数的42.7%, 其中10%有严重二氧化硫中毒症状, 死亡20人。

(2) 一氧化碳: 是无色、无臭、无刺激性的气体, 单凭感觉器官不易觉察其存在与否。这就增加了一氧化碳中毒的机会。一氧化碳对机体的有害作用, 主要在于其与血红蛋白的亲合力比氧大200~300倍, 使血红蛋白失去携氧能力, 使组织缺氧。目前还有人认为, 在一氧化碳作用下还可抑制机体氧化酶和过氧化酶的活性, 因而阻碍组织呼吸的正常过程。还有学者研究证明, 于一氧化碳作用下, 头痛、头晕、疲倦感、消化不良、体重减轻、失眠、记忆力低下、血红蛋白及红细胞增加等, 就是慢性中毒的症状。慢性一氧化碳中毒有时还表现于甲状腺机能变化、肾上腺机能亢进、毛细血管透性增大。实验证明, 慢性一氧化碳中毒能使血浆杀菌力减弱及补体减少; 这样, 就降低了机体的抵抗力。

P. A. Бабаяни 检查了受到汽车排出一氧化碳影响的警察和没有受到此影响的警察的血液中碳氧血红蛋白的含量、视觉时值及肌肉运动时值, 发现前者的碳氧血红蛋白高于后者2~9倍, 视觉时值大1.5倍, 肌肉运动时值大2倍。

由于大气污染而引起一氧化碳急性中毒是很少见的。但在冬季采暖不当或煤气管未

閉时,发生室内空气中一氧化碳濃度极高而致急性中毒較為常見,故須注意預防。

大气污染对机体的影响,除上述的以外,还表现在其他有害物质和灰尘形成的空气中悬浮物能大量吸收对人体生长与正常生理机能具有重要生物学意义的315~290毫微米的短波紫外綫。据1958年上海普陀区(工业区)和上海西郊紫外綫辐射强度測定的比較,工业区比郊区平均减少28%(13.3~60.6%)。苏联曾对大气受污染的两个村庄及对对照区的儿童佝僂病患病率作过比較,前者为15.8%,后者为9.1%。

其次被污染的空气使日光辐射能消耗增加,而影响日照强度。如灰尘濃度为0.1毫克/立方米以下时,太阳辐射能损耗为6%以下,而灰尘濃度为1.1~1.2毫克/立方米时,則可损耗57%。列宁格勒、莫斯科各工业区的日照强度較附近各处弱40~50%。

再次,污染的空气可破坏植物的同化过程,使植物生长緩慢;也可影响居民的卫生状况,使住宅不易保持清洁,使建筑物和衣物經常受到污染。

此外,从近年的調查資料可看出,城市居民癌肿患病率和死亡率的增加,与居民区空气环境受致癌物质(如3,4-苯駢芘等)的污染有密切关系。

在含尘量极大的空气中,常常也含有大量附着于灰尘并随之飞揚的微生物。室外空气中,主要是对人无害的、抗力較强的腐物寄生菌;一般抗力較弱的病原微生物,在日光辐射、干燥以及迅速被空气稀釋的条件下,很容易死亡。因此室外条件不易傳播呼吸道傳染病。居室空气中的飞沫与灰尘是造成空气污染的两种主要因素。

(二) 影响大气中污染物濃度的因素 为了有效地进行大气卫生防护,須要了解大气的污染和自淨的規律性。居民区大气中污染物的濃度主要决定于污染物的排出情况和大气自淨过程。

1. 污染物排出情况:在其他条件相同的情况下,单位時間內排出的污染物越多,則对大气的污染越重。排出量的大小又决定于生产过程、管理制度、净化设备及燃料质量等。工业鍋炉和采暖设备排出的大气污染物,一般是在一年中以冬季为最重,一天中以夜間为最輕。空气中污染物濃度还和污染源的距離及排出的高度有关:距离越远、排出的高度越高,附近大气中的污染物濃度就越低。这是因为大气稀釋度大的緣故;这就成为在排出污染物的企业与住宅間設置卫生防护带的根据。

2. 大气的自淨作用:污染物排入大气后,常是先被大量空气所稀釋,后經机械沉降的物理作用及中和、化合等化学的和物理化学的作用,逐渐从大气中消失,因而大气就又恢复了自然組成。这就是大气的自淨。通常是风速越大、空气垂直温差越大亦即垂直气流越大,則自淨越快。垂直温差在一年中以夏季較大,在一天中以白天較大,这就成为大气污染物在空气中含量变化的原因之一。垂直温差小或气温逆增时,大气污染严重。气温逆增常发生于夜間或清晨日出前;且在山谷地区多見,因由山上流下的冷空气潜入山谷較暖空气的下方,在地面附近形成冷空气层。

气湿大时,水蒸汽凝結于灰尘顆粒表面,使之沉降于大气低层,就使空气中灰尘濃度升高,污染严重。

大气中的悬浮物质,常由于自身的重量而沉降,但这种作用只在10微米以上、沉降較快的大顆粒才有意义。小顆粒的沉降慢,因而沉降在自淨方面的作用小。

降水在大气自淨过程中有重要作用,它可以冲洗空气中的灰尘和煤烟。良好的綠化也可以降低空气中灰尘和有害气体的濃度。大气中的污染物质由于化学过程进行的自淨

也有一定意义,例如二氧化硫逐渐被氧化或被空气中的氨及碱性物质中和。空气中的污染物也能被土壤和建筑材料吸收,但这种过程是很缓慢的。

(三) 大气污染的防护措施 由于大气污染的来源很多,所以防护措施也应从多方面进行,总括起来,可从下述三方面着手:

1. 规划性措施:在居民区规划时实行合理的功能分区,把危害居民健康的工业企业集中配置在居民区下风侧的工业区内,并在工业区和住宅区之间建立卫生防护地带。卫

表5 大气中某些污染物的最高容许浓度

编号	物质名称	化学式	最高允许浓度(毫克/立方米)	
			一次最大	一日平均
1	氟化物	F	0.03	0.01
2	氮氧化物	N ₂ O ₃	0.5	0.15
3	一氧化碳	CO	6.00	2.00
4	铅	Pb	—	0.0007
5	硫化铅	PbS	—	0.0617
6	汞	Hg	—	0.0003
7	砷	As	—	0.003
8	锰	MnO ₂	0.03	0.01
9	磷的氧化物	P ₂ O ₃	0.15	0.05
10	汽油(少硫石油制成)	C	5.00	1.50
11	硫酸	H ₂ SO ₄	0.30	0.10
12	氯	Cl ₂	0.10	0.03
13	苯	C ₆ H ₆	2.40	0.8
14	酚	C ₆ H ₅ OH	0.30	0.10
15	甲醛	HCHO	0.035	0.012
16	二氯乙烷	CH ₂ Cl—CH ₂ Cl	3.00	1.00
17	盐酸	HCl	0.05	0.015
18	二氧化硫	SO ₂	0.50	0.15
19	硫化氢	H ₂ S	0.03	0.008
20	二硫化碳	CS ₂	0.03	0.01
21	甲醇	CH ₃ OH	1.50	0.50
22	丙酮	CH ₃ —CO—CH ₃	0.35	0.35
23	丙烯醛	CH ₂ =CH—CHO	0.30	0.10
24	乙酸甲酯	CH ₃ —COO—CH ₃	0.07	0.07
25	乙酸乙酯	CH ₃ —COO—C ₂ H ₅	0.1	0.1
26	乙酸乙烯酯	CH ₃ —COOCH=CH ₂	0.2	0.2
27	乙酸丁酯	CH ₃ —COO—C ₄ H ₉	0.1	0.1
28	乙酸戊酯	CH ₃ —COO—C ₅ H ₁₁	0.1	—
29	氯丁二烯	Cl ₂ =CClCH=CH ₂	0.25	0.08
30	二尼尔	—	0.01	—
31	煤烟	—	0.15	0.05
32	无毒灰尘	—	0.50	0.15
33	乙酸异戊酯	CH ₃ —COO—C ₅ H ₁₁	0.10	—