

全国中等卫生学校试用教材

卫生学及卫生检验技术

(供检验士专业用)

四川人民出版社

全国中等卫生学校试用教材

卫生学及卫生检验技术

(供检验士专业用)

四川人民出版社

1980年·成都

全国中等卫生学校试用教材

卫生学及卫生检验技术 (供检验士专业用)

四川人民出版社出版 (成都盐道街三号)
四川省新华书店发行 七二三四工厂印刷

开本787×1092毫米 1/16 印张20 插页1 字数477千
1980年8月第1版 1980年8月第1次印刷
印数: 1-18,000册

书号: K7118·452 定价: 1.62 元

编写说明

本书是由卫生部 and 四川省卫生局组织有关高、中等医药院校共同编审的教材,供全国中等卫生学校三年制检验士专业用。

全书内容包括卫生学和卫生检验技术两部分。其中上篇卫生学内容为绪言、空气卫生、饮水卫生、营养与食品卫生、劳动卫生和卫生统计;下篇卫生检验技术内容为概述、水质检验、食品检验和空气检验;篇末附有常用当量标准溶液的配制与标定、指示剂的配制等。

参加编审的单位有:四川省卫生干部进修学院、辽宁省旅大市卫生学校、四川省重庆药剂学校等单位;由四川医学院审稿。

由于编写时间仓促,编者水平有限,缺点错误在所难免,欢迎批评指正。请各校师生在使用过程中及时提出宝贵意见,以便今后修订。

全国中等卫生学校试用教材《卫生学及卫生检验技术》编写组

一九七九年十二月

目 录

上篇 卫 生 学

第一章 绪言	1
第二章 空气卫生	4
第一节 空气的物理性状与卫生意义.....	4
一、太阳辐射	4
二、气温	5
三、气湿	6
四、气流	6
五、气压	7
六、空气离子化.....	7
第二节 空气的化学组成、污染和防护原则.....	8
一、空气的化学组成与卫生意义.....	8
二、空气污染与防护原则	9
实验一 气象条件的测定.....	13
第三章 饮水卫生	27
第一节 水的卫生意义.....	27
第二节 水质的卫生评价指标.....	29
一、物理学指标.....	30
二、化学指标	31
三、细菌学指标.....	33
第三节 水体的污染与净化.....	34
一、自然界水的循环与污染	34
二、水体的主要污染源和污染物.....	35
三、水体的净化.....	39
实验二 饮水消毒.....	41
实验三 自来水厂参观实习.....	46
第四章 营养与食品卫生	47
第一节 营养生理基础与合理营养.....	47
一、营养生理基础	47
二、合理营养	54
第二节 食品添加剂与污染的卫生问题.....	55
一、食品添加剂及卫生问题	55
二、有害物质对食品的污染	55

第三节 各类食品的卫生问题	59
一、粮食的卫生问题	59
二、肉类的卫生问题	60
三、鱼类的卫生问题	60
四、蛋类的卫生问题	61
五、奶类的卫生问题	61
六、冷饮冷食的卫生问题	61
七、酒类食品的卫生问题	61
八、罐头食品的卫生问题	62
第四节 食物中毒及防治	63
一、概述	63
二、细菌性食物中毒	64
三、非细菌性食物中毒	68
四、食物中毒的调查	71
实验四 食品供销系统的卫生要求	71
第五章 劳动卫生	72
第一节 劳动卫生的意义	72
第二节 生产性粉尘	73
一、生产性粉尘的来源与分类	73
二、生产性粉尘的理化特性与卫生意义	73
三、生产性粉尘对机体的危害	74
四、尘肺	75
五、防尘措施	76
第三节 生产性毒物	78
一、来源与存在状态	78
二、生产性毒物进入人体的途径与在体内的代谢	78
三、影响毒物作用的因素	80
四、职业中毒的临床类型与诊断原则	83
五、职业中毒的急救与治疗原则	84
六、几种常见职业中毒	84
七、职业中毒的预防原则	91
第六章 卫生统计	93
第一节 资料的收集与整理	94
一、卫生统计资料的收集	94
二、调查与实验设计的原则	94
三、数据的整理	95
第二节 平均数与变异指标	96
一、平均数	96
二、变异指标	102
三、正态分布	105

第三节 均数的抽样误差与 t 检验	107
一、均数的抽样误差	107
二、样本均数差别的 t 检验	108
第四节 相对数	113
一、相对数的意义与应用	113
二、卫生工作常用的相对数指标	116
第五节 率的抽样误差与卡方检验	118
一、率的抽样误差	118
二、卡方检验	118
第六节 标准曲线的直线回归简捷拟合法	122
一、标准曲线的拟合法	122
二、对照表的编制与应用	125
第七节 统计表与统计图	127
一、统计表	127
二、统计图	128
卫生统计练习题	130

下篇 卫生检验技术

第一章 概述	133
第一节 卫生检验的意义与内容	133
第二节 卫生检验的分析方法	133
一、感官检查法	133
二、物理检查法	133
三、化学检查法	134
四、物理化学分析法	135
第三节 检验结果的表示方法	168
第二章 木质检验	169
第一节 水样的采集与保存	169
一、水样的采集	169
二、水样的保存	171
第二节 水质的理化分析	171
一、温度	171
二、臭与味	172
三、色度	172
四、浑浊度	174
五、pH	175
六、总硬度	179
七、铬	181
八、氨氮	183

九、亚硝酸盐氮	186
十、硝酸盐氮	188
十一、耗氧量	191
十二、挥发性酚	194
十三、砷	197
十四、氰化物	201
十五、阴离子合成洗涤剂	205
十六、氯化物	206
十七、氟化物	210
第三章 食品检验	216
第一节 食品样品的采集与保存	216
一、采样方法与数量	216
二、样品的保存	217
第二节 食品样品的处理方法	217
一、挥发法	218
二、沉淀法	218
三、蒸馏法	218
四、吸收法	219
五、离子交换法	219
六、透析法	220
七、提取法	220
八、有机质破坏法	222
第三节 食品理化分析	223
一、水分	223
二、灰分	224
三、比重	225
四、蛋白质	226
五、脂肪	228
六、还原糖	230
七、苯甲酸及其钠盐	231
八、糖精钠	233
九、亚硝酸盐	235
十、甲醇	236
十一、杂醇油	237
十二、游离矿酸	238
十三、氰化物	239
十四、砷与汞	241
十五、磷化锌	242
十六、生物碱类	244
十七、巴比妥酸类安眠药	246

十八、有机磷农药	249
十九、四种人工合成色素	254
二十、有机氯杀虫剂	256
二十一、黄曲霉毒素B ₁	263
第四章 空气检验	267
第一节 空气样品的采集	267
一、采样的基本原则	268
二、常用的采样方法	268
三、空气中有毒物质浓度的表示方法与换算	277
四、最大采气量的意义与计算	278
五、采样注意事项	279
第二节 空气中有毒物质的测定	279
一、铅	279
二、汞	282
三、苯、甲苯、二甲苯	286
四、二氧化硫	292
五、氧化氮	295
六、硫化氢	297
七、一氧化碳	299
第三节 空气中粉尘的测定	300
一、粉尘浓度的测定	300
二、粉尘分散度的测定	301
三、粉尘中游离二氧化硅的测定	303
四、灰尘自然沉降量	304
五、飘尘	306
附 录	
第一节 常用当量标准溶液的配制与标定	308
第二节 指示剂的配制	312

上 篇 卫 生 学

第一章 绪 言

卫生学是一门研究保护和增强人类健康的预防医学学科，是医学科学中的一个重要组成部分。它是在“预防为主”的卫生工作方针指导下，以辩证唯物主义立场、观点和方法，研究外界环境因素与人体健康的关系，阐明环境因素对人体健康影响的规律，提出改善和利用环境因素的卫生要求、措施的理论根据和方法原则，以达到预防疾病，增进人民健康，提高劳动能力的目的。

人类自远古以来，在同自然界长期斗争的实践中，逐步积累了与疾病作斗争的丰富知识。早在远古时期，人类为了保护生命和健康，选择山洞藏身，采用篝火取暖，并设法保存剩余食物等。公元前二、三千年我国已有住宅建筑与下水道等卫生设施。人类这种对人与环境因素相互作用的对立统一关系的认识，以及为保证人体健康而采取的改善环境卫生条件的措施，就是卫生学的萌芽。我国劳动人民在悠久的历史发展过程中，积累了丰富的预防疾病、增进健康的经验，早在周代便有一部专讲卫生知识的书籍《卫生经》，现在这部书虽已失传，但散在古代医学书籍中的卫生学知识是非常丰富的，对饮水消毒及水源卫生保护，防止空气、水、土壤的污染，食品卫生管理，粪便垃圾处理等，都有许多记载，成为我国古代灿烂文化的重要组成部分。

随着人类社会生产和科学技术的发展，人们对于致病因素的认识，逐渐扩大到整个生活环境和生产环境的各个环节。自从十八世纪以来，一些国家相继实现了产业革命，由于资本主义私有制及资本主义大工业的建立，给工人阶级和广大劳动人民带来了恶劣的劳动条件和生活条件，如车间里和矿井下的毒气弥漫、粉尘飞扬，居住拥挤和饮食低劣等。尤其到了十九、二十世纪，现代化工业和原子能工业有了迅速的发展，扩大了原料和能源的利用范围，同时，也增加了废气、废水、废渣（“三废”）的排放量，造成环境污染，影响人类健康。科学技术和工业的飞速发展，带来了环境污染的新问题，同时，也推动了人类对环境因素与人体健康关系的研究，增加了人类与环境污染作斗争的能力和手段。为了适应工农业生产突飞猛进发展的新形势，卫生学研究的领域无论在广度和深度上都有了很大的发展。

由此可见，卫生学是适应生产发展和保护人类健康的需要，从广大劳动人民与生产环境、生活环境中各种有害因素长期斗争的丰富实践经验中总结和发展起来的一门学科。它需要运用基础医学和临床医学的知识，阐明环境因素对人体健康的影响规律；它是以人群为对象，着重于改善和利用外界环境因素，以预防疾病，增进人民健康。

社会条件对人民保健和卫生科学发展有决定性的影响。在资本主义社会里，资产阶级垄断了医药卫生成果，广大劳动人民缺少起码的医疗卫生条件，在极端恶劣的生产环

境中，进行繁重的劳动，在公害泛滥的环境中生活。在发达的资本主义国家里，虽然也采取了某些改善环境、预防疾病的措施，但是正如恩格斯在《英国工人阶级状况》序言中所指出的：“霍乱、伤寒、天花以及其他流行病的一再发生，使英国资产者懂得了，如果想使自己以及自己的家人不致成为这些疾病的牺牲者，就必须立即着手改善自己城市的卫生状况”，资产阶级不可能真正为广大劳动人民预防疾病服务，使卫生学的发展从理论到实践都受到限制。

在半殖民地半封建的旧中国，广大劳动人民在三座大山的残酷压迫下，过着饥寒交迫的生活，健康状况极为恶劣，人口死亡率高达30%，鼠疫、霍乱、天花、伤寒等急性传染病和各种地方病、寄生虫病严重流行，仅1910~1911年间，东北因流行鼠疫而死亡的达六万人；婴儿死亡率在某些地区高达200%，我国人民的平均寿命男仅34.9岁，女仅34.6岁，反动统治者，虽然也成立了卫生实验院、所，但根本不关心人民的疾苦，卫生学的发展从理论到实践都受到很大阻碍。

在中国共产党领导下，推翻了帝国主义、封建主义和官僚资本主义的反动统治，建立了劳动人民当家作主的新中国。我国优越的社会主义制度为人民卫生事业和卫生科学的发展开拓了无限美好的前景。

中国共产党和毛主席历来非常关心劳动人民的健康，十分重视人民卫生事业。早在1933年，毛泽东同志在《长岗乡调查》中就指出：“疾病是苏区一大仇敌，因为它减弱我们的革命力量。如长岗乡一样，发动广大群众的卫生运动，减少疾病以至消灭疾病，是每乡苏维埃的责任。”在新民主主义革命时期，毛泽东同志在《论联合政府》中指出：“应当积极地预防和医治人民的疾病，推广人民的医药卫生事业。”新中国成立后，1952年毛主席向全国发出了“动员起来，讲究卫生，减少疾病，提高健康水平，粉碎敌人的细菌战争”的伟大号召，发动了爱国卫生运动，为卫生工作大搞群众运动树立了光辉的典范。在党中央的领导下，1950年和1952年，卫生部举行了第一和第二届全国卫生会议，继承了革命根据地开展卫生工作的基本经验，制订了我国卫生工作“面向工农兵，预防为主，团结中西医”和“卫生工作与群众运动相结合”的四大方针。1956年毛主席又指出：“把中医中药的知识和西医西药的知识结合起来，创造中国统一的新医学新药学”的伟大号召，为我国医学科学的发展指明了方向。

建国以来，我国卫生事业和卫生学的发展迅速，成就巨大。早在五十年代，全国建立了各级卫生防疫站，并相继建立了中央和地方预防医学研究机构，医学院校普遍设立了《卫生学》课程，部分医学院增设了卫生专业。全国人民积极响应毛主席倡导的爱国卫生运动，除四害，讲卫生，使我国农村和城市的卫生面貌焕然一新，人民健康水平空前提高。广大医务人员在党的领导下与群众运动相结合，迅速地扑灭了鼠疫、霍乱、天花等烈性传染病，其他危害人民较严重的传染病、寄生虫病、地方性甲状腺肿、食物中毒、职业中毒、矽肺等疾病的发病率也大幅度下降，广大农村的水管、粪管工作普遍开展，“五小”工业的劳动卫生条件有很大改善，在深入调查研究和科学实验的基础上，国家先后制订和发布了《工业企业设计卫生标准》、《生活饮用水卫生规程》、《工业“三废”排放试行标准》和《食品卫生标准》等；对工业“三废”污染的危害及其治理，也开展了大量的科学研究工作。总结近年来环境保护工作的经验，中央制订了“全面规划，合理布局，综合利用，化害为利，依靠群众，大家动手，保护环境，造福人民”的环境保护基本方针，各省、市都成立了环境保护、劳动卫生专业机构，使改善生产和生活环境卫生

条件,预防职业病和多发病的工作,提高到新的水平。五届人大通过的《中华人民共和国宪法》中规定:“国家保护环境和自然资源,防治污染和其他公害”。把环境保护工作列入国家根本大法之中。在党中央“抓纲治国”战略决策指引下,近几年来,召开了一系列全国性专业会议,制订了保护环境,搞好食品、水、大气卫生的科学研究规划,修订和颁布了一系列标准,颁发了文件,卫生工作已经列入重要的工作日程。卫生战线的大量实践经验,不断充实和发展了卫生学的科学内容,大大促进了卫生学的发展。

卫生工作四大方针是指导我国医药卫生事业发展的根本方针。它全面地、系统地解决了卫生工作为什么人服务和如何服务的问题,规定了卫生工作的根本方向。“预防为主”的方针是卫生工作“四大方针”的重要组成部分,指出了我国卫生工作和整个医学科学发展的根本方向,一切医药卫生部门都要认真贯彻执行。敬爱的周总理在党的八届三中全会上明确指出:“扩大预防,以医院为中心指导地方和工矿的预防工作”,对医疗机构贯彻“预防为主”的方针提出了明确要求。因此,要积极开展预防工作,为人民预防疾病,增进健康,保护劳动力,为在本世纪内把我国建设成为农业、工业、国防和科学技术现代化的社会主义强国而贡献力量。

卫生学的内容:卫生学的研究范围相当广泛,内容日趋繁多,它包括着人们周围的一切自然因素(如空气、水、食品、日光、土壤和地理气候等)和社会因素(如生活条件、劳动条件以及教育和医疗等)。这一切就构成了人们生产劳动与日常生活的环境条件,卫生学就是研究这些环境条件对人体影响的社会医学。结合本专业实际,卫生学内容主要阐述:

一、空气卫生 包括空气的物理性状及其卫生意义(如太阳辐射、气温、气湿、气流、气压、空气离子化等)和空气的化学组成、污染及防护原则。

二、饮水卫生 包括水的卫生意义,水的卫生要求及评价指标和水的污染与净化处理等。

三、营养与食品卫生 包括营养生理基础与合理营养,食品添加剂和污染物的卫生问题,食物中毒及防治和各类食品的卫生问题等。

四、劳动卫生 包括劳动卫生的意义,生产性粉尘,生产性毒物和职业中毒的一般预防原则等。

五、卫生统计 包括资料的收集与整理,平均数和变异指标,均数的抽样误差与t检验,相对数,率的抽样误差与卡方检验,标准曲线的直线回归简捷拟合法等。

卫生学的研究方法:由于卫生学是综合应用医学和其他学科的有关知识,为人民预防疾病服务,因此它的研究方法也是多方面的。在探讨环境因素对人体健康作用规律时,主要采用下列方法:

一、卫生调查研究的方法 通过卫生调查,研究环境中各种物理、化学、生物学因素变化的性质、数量和变动规律,判明在这种环境条件下生活和劳动的人们生理、生化、病理生理、病理形态和临床病理的变化。还常采用流行病学的调查方法,阐明某种环境因素对人群中某种疾病流行的影响。

二、实验研究的方法 在实验条件下模拟某种环境因素,观察它对生物的急性与慢性影响,探索预防措施,阐明作用机理。近年来,毒理学方法在卫生学研究中广泛应用,形成了毒理学的一个重要分支卫生毒理学,它用动物实验的手段,研究环境中的各种化学因素进入机体的途径、急性和慢性、毒作用机理以及有效防治方法;同时也常采

用物理、化学、物理化学的分析方法和细菌学、生物学的检验方法等，来调查环境中某种有害物质的存在和存在程度等。这些研究成果通常是评价某种措施的卫生效果或作为制订卫生标准的依据。

三、统计学的方法 在设计和分析卫生调查研究和实验研究资料，研究多种环境因素变动与人群健康状况的相互关系时，必须应用统计学的方法，才能根据“样本”的一些统计特征，正确的推断“总体”的情况，帮助我们透过“偶然性”揭示“必然性”。

四、临床的方法 在卫生学中，有不少问题需要和临床观察、临床实验结合起来进行研究。例如，流行病、地方病、职业病及食物中毒的调查与防治，必须与临床医学的体检、诊断、疗效观察相结合，才能使防病治病收到良好效果。

卫生学与卫生检验的关系极为密切。卫生检验技术是开展卫生学调查研究不可缺少的一项重要手段；在开展环境保护和卫生监督工作中，都必须应用卫生检验的方法作为主要工具，来进行卫生鉴定，并提出科学依据。例如，在劳动卫生调查中，要想知道某厂矿内的粉尘是否超过国家标准以及是否存在有毒气体等，都必须通过卫生检验法方能定，才能提供所需要的数据。如要了解某水厂的水质情况、某厂矿工业废水的成分、大气污染的程度、食品受到污染的程度及农药残留等，都要通过卫生检验的方法测定，才能得到答案。作为一个卫生检验士，除了应该具备一定的科学知识和基本技能外，还必须具有实事求是的科学态度和全心全意为人民服务思想。

(四川省卫生干部进修学院 冯全珍)

第二章 空气卫生

地球的表面被一层厚厚的上稀下浓的气体所包围，其厚度在地球的两极处约为2800公里，在赤道约为4200公里，95%的气体集中在地球表面12公里以内。这一层厚厚的气体，通常称为大气；而靠近地面的部分或局部地区的气体（例如室内），通常称为空气。

大气层的存在，对地球上的人类及动植物的生存都有重大意义。它保持着生命必须的空气环境条件，而且防止地面的热散失到宇宙空间，同时阻止了来自宇宙空间陨星侵袭和宇宙线、短波紫外线的杀伤作用。具有正常化学组成及物理性状的空气环境，是保持人体健康的必要条件，当空气的物理性状及化学组成发生异常变化时，则对人体的健康带来一定影响，甚至造成危害。

第一节 空气的物理性状与卫生意义

空气的物理性状，包括气温、气湿、气流、气压、空气离子化及太阳辐射等。

一、太阳辐射

太阳是地面上光和热的来源。它是一个炽热的球体，其表面温度约为6000℃。太阳向宇宙空间放射的辐射能流，称为太阳辐射。太阳辐射通过大气层时，由于反射、散射和

吸收等作用,只有一部分(约43%)能到达地面。到达地面的太阳辐射的光谱组成与强度都发生了变化,其变化除与季节、时间、纬度等因素有关外,还与空气的清洁程度有很密切的关系,若空气受到污染,则太阳辐射的损失就更大。

到达地面的太阳辐射,其光谱组成通常分为:紫外线(波长290~400毫微米),可见光(波长400~760毫微米)和红外线(波长760~2600以上毫微米,其中绝大部分集中在760~2000毫微米范围内)。

太阳辐射对机体的作用,决定于辐射强度被机体吸收的程度和它的生物学作用。太阳辐射中的紫外线能使人体皮肤中的7-脱氢胆固醇转化为维生素D,而有抗佝偻病的作用;还使皮肤中的黑色素原通过氧化酶的作用而转变为黑色素,色素又能吸收紫外线,因而防止了它对色素层下的组织发生破坏作用,被吸收的光能转变为热能使汗液分泌增加,从而增强了局部的散热,同时也防止了光线深透组织而导致内部组织过热;紫外线还能提高组织的氧化过程,使酶的活性增加促进物质代谢,增强人体对疾病的抵抗力。此外,紫外线有较强的杀菌作用,脱敏和促进伤口愈合等作用。因此,适量的阳光照射对预防疾病、增进健康都是有益的。

可见光不但使人体能通过视觉辨认周围环境中的物体,而且显著地影响着机体的生理过程,改变物质代谢和全身紧张状态及睡眠节律。它作为一个信号刺激,对人的心理状态也有明显的影响,如在阴暗的环境中,易感到沉闷阴郁,而在光亮的环境中,则感到心情愉快、开朗和兴奋。

红外线能使被照射的物体产生热效应。适量的红外线照射,可使局部组织温度升高,血管扩张,血流量增加,促进新陈代谢和细胞增生,起消炎镇痛的作用。

可见,适量的太阳辐射能使机体代谢增强,生理机能旺盛,增强机体抵抗力,对机体产生良好的作用。太阳辐射不足,可能引起机体代谢发生障碍,抵抗力降低,而易发生疾病。但在强烈太阳辐射的持久作用下,则对机体产生不良影响,可引起日射病、皮肤灼伤或皮炎、雪盲等疾病。过强的紫外线照射,还有致癌作用,能引起皮肤癌。

二、气温

空气的温度,主要决定于太阳辐射。太阳辐射直接加温空气的作用很小。到达地面的太阳辐射,被土壤吸收后,转变为热能,加温于土壤。地而的热能通过传导、辐射等方式,使接近地面的空气加热,然后通过空气的对流,使整个空气的温度升高。由于地面的特征,被加热的情况不同,因而空气的温度有所不同。气温的昼夜变动,与土壤的温度、地理环境有密切关系。在一日内,日出之前,气温最低,十四时左右,气温最高。两极地带、海洋和潮湿森林地带,日变动范围很小;赤道和沙漠地带,日变动范围最大。在一年中,由于日照强度的变化,气温亦发生改变,并随纬度的增高而加大。如两极和北纬地带气温变动很大,而在赤道气温变动接近直线。我国一年中一、二月气温最低,七、八月最高。

空气温度一般随距离地面高度的增高而下降,每上升100米气温下降的度数,叫温度梯度,又叫垂直温差,或称为温度递减率。各地每年测定所得的平均垂直温度递减率为 $0.65^{\circ}\text{C}/100\text{米}$ 。递减率的大小,因季节、纬度、气温等条件而有变化。但在晴朗、干燥无风的天气或地面积雪溶化而地面温度迅速下降时,可出现气温随距地面高度的增加而上升的反常现象,称为气温逆增或逆温。

气温是主要的气象因素之一。一般认为,对机体最适宜的温度是 $18\sim 22^{\circ}\text{C}$ 。气温不

仅与人体的热交换有密切关系，而且对传染病的发生与流行，对毒物的作用和植物的生长都有一定影响。气温的垂直分布状况，对空气污染物的稀释或扩散也有重要的作用。

三、气湿

空气湿度是表示空气中含有的水蒸气的量，简称为气湿。空气中的水蒸气，主要来源于海洋表而的蒸发，其次是大陆上的水面、潮湿的土壤、植物、冰雪等所蒸发的水分。因此，地而水，特别是海洋的分布，直接影响空气的湿度，使水分在空气中的分布发生不均匀现象。

气湿常用下列概念来表示：

(一) 绝对湿度 是指在一定温度下，单位容积空气中实际含有水蒸气的量。用一立方米空气中水蒸气的克数(克/立方米)，或以水蒸气的张力(毫米汞柱)来表示。绝对湿度不能表示空气中水蒸气的饱和程度。因此，它在卫生学上的意义不及相对湿度大，但对了解通过呼吸水分蒸发的程度是有意义的。

(二) 最大湿度 又称饱和湿度，指在一定温度下，单位容积空气中所能含有的水蒸气的最大量。其表示方法，与绝对湿度相同。

(三) 相对湿度 是空气的绝对湿度与最大湿度的比值，以百分数表示。它表示空气中水蒸气的饱和程度，是最常用的气湿表示方法。在任何温度下，相对湿度越小，则空气距饱和状态越远，水分蒸发也越快，因而借蒸发散热也越多。

(四) 饱和差 是在一定温度下，空气最大湿度与绝对湿度之差。它表示在该温度下，空气中可再吸收水蒸气的量。表示单位，与绝对湿度相同。

(五) 生理饱差 指气温 37°C (体温)时，空气的最大湿度，与一定温度下的绝对湿度之差。生理饱差越大，人体通过蒸发散热就越容易，越小，则通过蒸发散热就越困难，若此差为负值，人体就不能借助蒸发散热。

气湿对人体与外界环境的热交换有密切关系。高温高湿时，人体水分蒸发困难，易感到闷热；低温高湿时，因人体散热过于剧烈，而易引起感冒和冻伤。此外，温度过大，易形成雾，特别是空气中有有毒物质(如二氧化硫等)时，能够形成有害健康的毒性雾。空气温度过大，还易使建筑物、衣物、用具等发霉变坏，且利于有害昆虫的孳生。气温在流行病学上也有很大意义，空气干燥，病原体易死亡，但可使空气中灰尘增多，利于上呼吸道疾病的传播；潮湿阴暗，又适于各种病原体在外界环境中生存。空气过于干燥，还易使皮肤粘膜干燥，甚至引起粘膜裂开出血。

一般认为，对人体最适宜的湿度是：气温 $18\sim 22^{\circ}\text{C}$ 时，相对湿度应为 $35\sim 65\%$ ；气温达 25°C 以上时，相对湿度还应稍低一些。

四、气流

空气处于经常流动状态中，有垂直方向和水平方向的流动。空气的流动，称为气流。气流产生的主要原因，是由于各地区气温不同，而引起气压分布的不均匀性。较热的地区气压低，而较冷的地区气压高。高压地区的气团向低压地区流动，就形成了气流。气流的大小，决定于两地区气压差的大小，且与其距离有关系，距离越近气流速度越大，越远流速越小。空气的水平流动，称为风。其流动速度，称为风速，以每秒钟或每分钟空气流动的距离(米/秒，米/分)表示。风吹来的方向，叫风向。每一地区在一定时期内，各个方向的风所占的比例不同，该地区出现次数最多的风向，称为该地区的主导风向。在进行城市规划时，往往要考虑该建设地区的主导风向，并根据该地区的风向

频率来决定生活居住用地与工业用地的配置关系，应避免规划不当而造成生活居住区的空气污染，影响人民的健康。为此，就需要绘制风向频率图。所谓风向频率图，是指某一地区，一定时期内（一月、一季、一年或数年）不同方向的风的频率，按罗盘方位绘制成的几何图形。（图1）

图1所示，该地区的主导风向是西北风。

气流可促进机体的散热，并有寒冷的信号作用，在夏天对机体呈现良好作用，但冬季气流过大，会促使机体过冷。

气流可加速空气的混合，促进室内通风换气和室外大气中污染物的充分稀释，利于大气的自净作用。

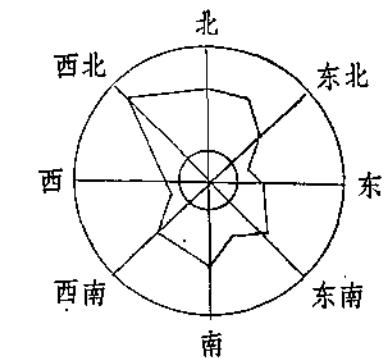


图1 某市1951年至1957年风向频率图

五、气压

笼罩在地面上的大气层，以其本身的重量对地面物体产生的压力，称为大气压力（气压）。通常以北纬45度的海平面上，气温 0°C 时的大气压力作为标准气压。即760毫米汞柱的气压，称为一个标准大气压。在气象学上，大气压力又用巴作单位。1巴等于一平方厘米面积上受到100万达因的压力，它相当于750.1毫米汞柱压力，1巴等于1000毫巴，1毫巴相当于0.75毫米汞柱压力。1毫米汞柱压力相当于1.3332毫巴。760毫米汞柱压力相当于1013.2毫巴。

气压随高度的上升而降低。因为高度愈高，空气愈稀，其大气层也愈薄，大气压力就愈低。在大气下层每升高10.5米，气压降低1毫米汞柱。每升高5000米气压约降低1半。

随着昼夜气温的变化，气压亦随之改变，其波动范围为0.5~2毫米汞柱。一年中随着冷热季节的变化，气压也随之改变，其波动范围为20~30毫米汞柱。此外，湿度对气压也有影响，湿度增高时，气压降低，湿度降低时，气压升高。天气变化时，气压也会发生波动。

人体对气压的变化，在一定范围内，无论降低或升高都能适应。微弱的气压变动，如昼夜间的变化，一般不发生影响，而不易察觉。当气压剧烈变动时，就会对机体产生有害的作用。当处于低气压状态时（如登高或飞行上升），氧分压下降，机体发生缺氧症状，称为高空病（航空病和高山病）。当处于高气压状态时（如潜函、潜水作业），体内过多地溶解了氮和氧气，可能发生氮麻醉和氧中毒。当由高气压迅速进入正常气压时，由于体内过多溶解的氮气来不及排出，部分氮在体内成为气泡析出，阻滞在血管和组织内，发生气体栓塞，称为减压症（如潜函病和潜水病）。

六、空气离子化

空气分子因受到自然界中存在的放射线、宇宙线、紫外线等的作用而发生电离，脱高的电子迅速与一个中性分子结合，使它带有负电荷，成为负离子。失去电子的分子，则带正电荷，成为正离子。这种形成正、负离子的过程，称为离子化。这样形成的离子，称为轻离子。轻离子附着在混悬于空气中的各种粒子（灰尘、雾滴等）上形成重离子。轻离子运动速度快，重离子运动速度慢，介于二者之间的，为中离子。

大气中离子的产生与消失过程同时进行，二者相互平衡使空气离子不会无限增加。离

子的消失，主要是离子的再结合，而成为中性分子。同时，大气中的离子也不断发生着扩散与稀释作用，而使空气中离子浓度保持在一定范围内。由于负离子比正离子的扩散速度大，易被空气中的悬浮物吸附，所以，空气中正离子比负离子多。当空气中灰尘、雾等悬浮物多时，轻离子易被吸附成为重离子，因而轻离子减少，重离子增多。在一般空气中，重离子数与轻离子数的比值不会大于50。当空气污浊时，比值则急剧增加。

第二节 空气的化学组成、污染和防护原则

一、空气的化学组成与卫生意义

空气是人类赖以生存的重要外界因素之一。人体与空气不断地进行着气体交换，从空气中吸入生命必须的氧气，并将代谢过程中产生的二氧化碳排出体外，以维持机体的正常生命活动。成人每天大约呼吸一万升空气，以每升空气重1.293克计算，则每天就要呼吸约13公斤的空气，这比一日内的饮水量和食物摄取量的总和还要多。所以，具有正常化学组成及物理性状的空气环境，是保证人体正常生理机能和健康的必要条件。

空气是各种气体的混合物，在人们生活的地面高度的空气正常化学组成，表1所示。

表1 空气正常化学组成
(干燥空气、气温0°C、气压760毫米汞柱)

组 成 名 称	容 积 (%)	浓 度 (毫克/立方米)
氮	78.09	976,300
氧	20.95	299,300
氩	0.93	16,550
二氧化碳	0.0273	590
氦、氖、氫、臭氧等	微 量	微 量

(一) 氧 空气中氧的含量是稳定的，在一般情况下，不会发生减少的现象。但是，在某些特殊情况下，氧含量可有变动，如在非常密闭的室内（防毒室、潜艇内等），在很深的矿井和下水道中，由于空气不流通，氧被消耗而得不到补充时，氧含量可减少到13~18%；矿坑爆炸后，空气的氧含量甚至可低于5%。此外，在高山上和高空中，由于空气稀薄，氧的绝对含量降低，但容积百分比仍不改变。

氧气是生命不可缺少的物质，平均每人每日约需800~1000克。由于人体有一定的适应能力空气中氧含量轻微降低对机体无害，氧含量在16%以上时，人还能正常生活；当氧含量降至7~8%时，对一般人来说是一个危险的界限，此时机体的代偿能力急速衰退，体温下降，可因窒息而死亡。

大气中氧含量过多的现象是不存在的。但是，在特殊情况下，如潜入水底工作或高空飞行时，由氧气筒供氧，其中氧含量可达40~60%，对机体并无损害。但是，在高压下，吸入纯氧，则能引起氧中毒。

(二) 二氧化碳 二氧化碳的来源很多，人和动物的呼吸作用，有机物的分解，含碳