

目录

第一章 绪论2

第二章 环境与健康的关系.....4

第三章 大气卫生9

第四章 水体卫生 20

第五章 饮用水卫生 30

第六章 土壤卫生 37

第七章 生物地球化学性疾病 43

第八章 环境污染性疾病 48

第九章 住宅与办公场所卫生 50

第十章 公共场所卫生 57

第十一章 城乡规划卫生 59

第十二章 环境质量评价 62

第十三章 家用化妆品卫生..... 65

第十四章 突发环境污染事件及应急处理 67

第十五章 自然灾害环境卫生 68

第一章 绪论

环境卫生学的研究内容？

- (1) 环境与健康关系的基础理论研究
- (2) 环境因素与健康关系的确认性研究
- (3) 创建和引进适宜于环境卫生学研究的新技术和新方法
- (4) 研究环境卫生监督体系的理论依据

我国环境卫生工作的主要成就？

- (1) 城乡环境卫生面貌显著改善
- (2) 大力开展环境卫生监测、监督工作
- (3) 环境污染健康效应的研究取得丰硕成果
- (4) 环境卫生标准体系的建立和完善

环境卫生学今后的任务？

- (1) 加强环境因素健康效应的研究
- (2) 新技术、新方法在环境卫生工作中的应用
- (3) 加强农村环境卫生工作
 - 1) 努力改善农村饮用水的卫生状况
 - 2) 加强改良厕所和粪便垃圾的无害化处理的技术指导工作
 - 3) 环境卫生工作与村镇规划建设相结合
 - 4) 健全农村环境卫生法规体系，加大环境卫生监督管理力度
- (4) 开拓环境卫生工作的新领域

全世界范围内主要的环境问题对健康的危害：

1. **全球气候变暖**：在医学上有重要作用的是气温变暖有利于啮齿动物、昆虫等生长繁殖，从而一些虫媒疾病（如疟疾、乙型脑炎、出血热等）的发病率将会增加。
2. **臭氧层破坏**：其结果太阳紫外线长驱直入，将使人类皮肤癌、白内障发病率不同程度地增加。
3. **酸雨**：酸雨除对水生、陆生生态系统造成危害外，对于人类健康还可产生直接危害，人体长期吸入酸性气溶胶将使呼吸道疾病增加，肺功能下降。
4. **生物多样性锐减**：生物多样性(biodiversity)是指地球上所有生物——植物、动物和微生物及其构成的综合体。它包括遗传(基因)多样性、物种多样性和生态系统多样性三个组成部分。随着人类活动(如无限限制采伐、掠夺性开采和过度捕捞狩猎等)对生物影响的加剧，物种灭绝的速度不断加快，大量基因丧失，不同类型的生态系统面积锐减。

全球性环境问题

- (1) 全球气候变暖 (2) 臭氧层破坏 (3) 酸雨 (4) 生物多样性锐减

全球气候变暖

大气中的CO₂和水蒸气能够吸收由地球发射的波长较长的辐射，从而对地球起到保温作用，这相同于人工温室作用，故称“温室效应”(greenhouse

effect)。

全球气候变暖将对热相关死亡人数产生重大影响。热浪冲击可能会导致心脏、呼吸系统疾病的发病率增加。对老人、儿童及病人，可导致热胁迫死亡率急剧上升；

许多虫媒疾病属于温度敏感型，全球气候变暖将使虫媒疾病流行范围扩大；其他经水、食物传播的疾病也可能出现地区分布的扩展和传播时间延长；

此外，气候变暖可导致全球平均降水量增加，冰雪覆盖大陆地面积缩小。因气温上升将加速大气中化学反应的进程，臭氧浓度增加，加速酸雨、酸雾的形成使大气质量更加恶化。

臭氧层破坏

臭氧层中的臭氧几乎可全部吸收来自太阳而对人类有害短波紫外线的 B 段 (280~320nm) 和 C 段 (200~280nm)，保护了地球上的生命物质。

从 50 年代以来，就观察到大气臭氧浓度有减少趋势。尽管大气臭氧遭受破坏的原因及过程极为复杂，但环境化学性污染物的作用则勿容置疑。

臭氧层破坏降低了对太阳辐射的过滤作用，使地面辐射量，特别是短波紫外线增强，这将会对生物及人类健康产生不良影响。

1. 对皮肤癌发生率的影响 太阳辐射与三类皮肤癌（基础细胞癌、鳞状细胞癌和皮肤黑瘤）的发生有关。动物实验证实，UV-B 对皮肤癌有明显诱导作用。有人估计，总 O₃ 减少 1%（即 UV-B 增加 2%），基底细胞癌、鳞状细胞癌、皮肤黑瘤发生率，可能将分别增长 4%、6%、2%。

2. 对居民呼吸道及眼部的损伤 分解臭氧的光化学氧化剂增加后，加上全球变暖，将加速大气中化学污染物的光化学反应速率。这样，光化学氧化剂对人体呼吸道、眼粘膜刺激作用将会增强，致使眼、呼吸道粘膜刺激炎症病例增加。

酸雨

酸雨是指降水中含有一定数量酸性物质的自由降水现象，其 pH 值小于 5.65，降水包括雨、雪、雹和雾等。

酸雨形成的机制和过程很复杂，受多种因素（气象、土壤、污染等）影响。大气受到化学性污染则是主要的成因。根据对酸雨成分分析，硫酸和硝酸占酸雨总酸组分 90% 以上。可以认为煤、石油燃烧向大气排放 SO_x 和 NO_x 是城市酸雨的基础。

酸雨对人类生态环境影响是多方面的，主要是：

酸雨对人群健康的危害

酸雨中的重金属离子和从土壤中溶出的重金属离子，都会增加饮用水水源金属离子的含量。酸雾对人体健康的直接危害远远超过 SO₂ 的作用。

天气和气候条件对健康影响的方式？

- (1) 对人体的物理作用
- (2) 影响人体生理和代谢功能
- (3) 对生物性病原体和生物性传媒的影响
- (4) 影响环境质量，增加环境污染对健康的不良影响
- (5) 对人体心理和精神状态的影响

第二章 环境与健康的关系

人与环境的辩证统一关系：

- 1 人与环境在物质上的统一性
- 2 人类对环境的适应性
- 3 人与环境之间的生态平衡
- 4 环境因素对健康影响的双重性
- 5 人与环境相互作用的生物学基础：环境基因组计划（EGP）

暴露途径通过哪些方式影响有害效应的产生

- 1 影响总暴露量
- 2 影响吸收率
- 3 改变作用靶

食物链的意义：

生态系统中物质、能量、信息传递通道；食物链缩短了人与环境之间的距离；产生生物浓集（生物放大作用）现象 水俣病（甲基汞）、痛痛病（日本第一公害病）。

环境介质的特点：

- ①通常是不会以完全单一介质形式存在的
- ②在一定条件下，环境介质的三种物质形态可以相互转化，其承载的物质也可以相互转移
- ③环境介质的运动可携带污染物想远方扩散
- ④环境介质还具有维持自身稳定状态的特性

环境介质与环境因素暴露

环境因素有两种转归：一种是得到环境自净，逐渐恢复到污染前的状态；另一种是增加人群暴露的机会、增强环境因素对人体的有害性。

（一）环境物质在环境介质中的迁移

①单一介质内的迁移；② 不同介质间的迁移；③生物性迁移（生物放大作用）

（二）环境化学物在环境介质中的转化：转变成另一物质。（一次污染物和二次污染物）

- ①化学转化
- ②生物转化

（三）环境介质中的迁移和转化对环境因素暴露的影响

①扩大暴露范围；②增加暴露途径；③改变污染物性质和毒性；④影响暴露剂量

暴露特征与反应：

（一）暴露途径：①影响总暴露量 ②影响吸收率 ③改变作用靶

（二）★剂量-反应关系：随着暴露剂量的改变，产生某种反应（定量或定性反应）的数量而随之改变的相互关系。分无阈值化合物和阈值化合物。

①无阈值化合物：是指在大于零的剂量暴露下，均可能发生有害效应的化合物，又称为零阈值化合物。其剂量-反应曲线的延长线通过坐标的原点，为直线

型，认为这类化合物无安全剂量。主要为遗传毒性致癌物。

②阈值化合物：仅在达到或大于某剂量（阈剂量）才产生其效应，低于其阈剂量则不产生其效应的物质属于单阈值化合物，其剂量-反应曲线多呈S形或抛物线形。有两个阈值的化合物呈U形。

③ 制订卫生标准时，单阈值化合物应低于阈剂量，双阈值化合物应考虑适宜浓度范围

（三）暴露时间：暴露时间越长，蓄积浓度越高；物半减期越长，相对短时间蓄积量高。

联合作用的类型：

1 相加作用 2 独立作用 3 协同作用 4 增强作用 5 拮抗作用

环境有害因素引起人体不同程度的健康效应分级（5级）健康效应谱

- 1 污染物在体内增加，但不引起生理功能和生化代谢的变化
- 2 体内负荷进一步增加，出现某些生理功能和生化代谢变化，多为生理代偿性的，非病理学改变
- 3 引起某些生理功能和生化代谢的异常改变，具有病理学意义，无明显临床症状
- 4 机体功能失调，出现临床症状，成为临床性疾病
- 5 出现严重中毒，导致死亡

微量元素的生物学效应

- 1 参与酶的构成和酶的激活，影响酶的活性
- 2 参与某些蛋白质的合成，发挥特殊作用
- 3 参与激素及其辅助因子的合成，与内分泌活动密切相关
- 4 维持正常的生殖功能

自然疫源性疾病的流行特征

1 区域性 2 季节性和周期性变化 3 受人类活动和社会行为影响 4 其他

健康效应谱

指人群暴露于环境污染物时产生的不良反应在性质、程度和范围上所表现出的征象。

- 1 污染物在体内的负荷增加，但不引起生理功能和生化代谢的变化；
- 2 体内负荷进一步增加，出现某些生理功能和生化代谢的变化（生理代偿性）；
- 3 引起某些生化代谢和生理功能的异常改变，机体处于病理性的代偿和调节状态，无明显的临床症状，可视为准病态（亚临床状态）；
- 4 机体功能失调，出现临床症状，成为临床疾病；

环境污染对人群的急、慢性危害

急性危害

- 1 大气污染烟雾事件
- 2 过量排放和事故性排放引起的急性危害
- 3 生物性污染引起的急性传染病

慢性危害

- 1 非特异性影响
- 2 引起慢性疾患
- 3 持续性蓄积危害
- 4 出现严重中毒，导致死亡。

环境污染的复杂性表现在哪里？

- ①环境污染物在环境中可通过物理、化学、生物作用而发生迁移、富集和转化，以污染物母体形式或转化后形成的新污染物通过多种环境介质（水、空气、食物等）多种途径进入人体；②往往是多因素的联合作用，多种因素共同作用下产生的效应可有相加、协同、拮抗和独立作用等多种联合方式表现出来；③人群处于低水平长时间暴露状况，探索敏感而特异的反应指标困难；④受污染影响人群反应的个体差异大，包括老、幼、病、弱甚至胎儿及具有遗传易感性的敏感人群。

IARC 致癌物的分类

- 1 类：确证人类致癌物（107 种）：
可靠的流行病学调查证据；有剂量反应关系；有调查资料验证或动物实验证据。
- 2A 类：对人很可能致癌（59 种）：人类致癌性证据有限；动物实验证据充分。
- 2B 类：对人可能致癌（267 种）：
人类致癌性证据有限，动物实验证据不充分；
人类致癌性证据不足，动物实验证据充分
- 3 类：对人致癌性尚无法分类（可疑）（508 种）
- 4 类：对人很可能不致癌（1 种）

化学物质的致畸作用的基本特征

- 1 存在敏感期，不同种属动物包括人的致畸敏感期是不同的
- 2 在特定条件下化学物质的致畸作用可呈现一定的剂量-反应关系
- 3 化学物质的致畸作用对不同种属动物可有较大差异
- 4 不同种属动物的胎盘结构差别太大，其对致畸物的屏障作用和转化能力也不相同而影响畸形的发生

内分泌干扰物的定义、分类及影响

- ①定义：存在于环境中，具有类似激素作用，干扰人体内分泌功能，从而对机体或后代引起有害的健康效应的一类外源性物质。包括邻苯二甲酸酯、多氯联苯类、有机氯杀虫剂、烷基酚类、植物和真菌激素、重金属类等。
- ②分类：雌激素干扰物；雄激素干扰物；甲状腺素干扰物；糖皮质激素干扰物；生长激素干扰物等。
- ③影响：出生缺陷儿童增多；儿童精神性和行为性异常增加；女孩更早进入青春期，妇女乳腺癌发生率增加；精子数量和质量下降；男性生殖道缺陷发病率增加；不孕症患者显著增加；哮喘病人大量增加；患免疫系统和甲状腺功能缺损的可能性增加。

基准和标准的比较

	基准	标准
定义	根据环境中有害物质和机体之间的剂量反应关系，考虑敏感人群和暴露时间而确定的对健康不会产生直接或间接有害影响的相对安全剂量(浓度)	以保护人群健康为直接目的，对环境有害因素提出限量要求以及实现这些要求所规定的相应措施。它是评价环境污染对人群健康危害的尺度。
依据	科学研究获得的剂量-反应(效应)关系和一定的安全系数	以基准为科学依据
社会经济因素	不考虑	考虑
二者关系	标准的科学依据	基准内容的实际依据
法律效力	无	有

环境卫生标准的制定原则和制定方法

制定环境卫生标准是以剂量-反应关系为依据的，一般用“最高容许度”来表示

- ①保障居民不发生急性中毒或慢性危害；
- ②对主观感觉无不良影响；
- ③对人体健康无间接影响；
- ④选用最敏感指标的原则；
- ⑤掌握经济合理和技术可行的原则

制定方法：1 环境毒理学试验

- 2 感官功能影响的测定
- 3 环境流行病学方法
- 4 其他

环境流行病学研究的基本内容

- 1 研究已知的环境暴露因素对人群的健康效应
- 2 探索引起健康异常的环境有害因素
- 3 暴露剂量-反应关系的研究

环境毒理学研究的基本内容和任务

- ①对未知毒性效应的化合物或环境因素，研究其毒作用大小、蓄积性、作用的靶器官和组织等基本毒理学特征，以及对其致畸形、致癌、致突变性的特殊毒性做出评价；
- ②对特定的环境污染物或因素，研究其剂量-反应关系，为卫生基准的制订及环境危险度评价提供依据；
- ③毒作用机制研究，探索环境污染物或因素在机体反应中出现的特异、敏感的测试指标，即生物标志，为环境流行病学调查提供新的手段；
- ④对已造成健康危害，并通过环境流行病学调查提出的可疑致病因素，建立动物模型予以证实，确定病因；

⑤应用于环境生物监测。

遗传毒性试验常规筛选方法:

Ames 试验、微核试验、染色体畸变分析、SCE 试验和显性致死试验

危险度评价的基本内容

1 危害鉴定 2 剂量-反应关系的评定 3 暴露评价 4 危险度特征分析

健康危险度评价的应用

健康危险度评价的定义、特点和方法?

健康危险度评价是按一定的准则,对有害环境因素作用于特定人群的有害健康效应进行综合定性、定量评价的过程。

主要特点:

①健康保护观念的转变。安全是相对的,在任何情况下要绝对的安全是不可能的。因为不可能将有害健康的污染物完全清除,只能逐步控制污染,使对健康的影响处于一般人可接受的危险水平。

②把环境污染对人体健康的影响量化。环境污染对人体健康的影响或危害不仅是“有”或“无”、“是”或“否”的判别标准,而是定量地阐明危害健康的程度。

方法:

1 危害鉴定:首要步骤,定性评价

确定再一定的接触条件下,被评价的化学物是否会产生健康危害及其有害效应的特征。

2 剂量-反应关系的评定:核心,定量评价

通过人群研究或动物实验的资料,确定适合于人的剂量-反应曲线,并由此计算出评估危险人群在某种暴露下危险度的基准值。

3 暴露评价:关键步骤

通过暴露评价可以测量或估计人群对某一化学物质暴露的强度、频率和持续时间,也可以预测新型化学物质进入环境后可能造成的暴露水平(剂量)。

4 危险度特征分析:最后步骤

通过综合暴露评价和剂量-反应关系的评定的结果,分析判断人群发生某种危害的可能性大小,并对其可信度或不确定性加以阐述,最终以正规的文件形式提供给危害管理人员,作为管理决策的依据。

健康危险度评价主要应用在哪些方面?

现行的健康危险度评价,主要应用在下几个方面:

(1) 预测、预报在特定环境因素暴露条件下,暴露人群终生发病或死亡的概率。

(2) 对各种有害化学物或其他环境因素的危险度进行比较评价,排列治理次序,用于新化学物的筛选,并从公共卫生、经济、社会、政治等方面进行论证及各种经济效益、利弊分析,为环境管理决策提供科学依据。

(3) 有害物质及致癌物环境卫生学标准的研制,提出环境中有害化学物及致癌物的可接受浓度,同时研制有关卫生法规、管理条例,为卫生监督工作提供重要依据。

第三章 大气卫生

大气的组成及其卫生学意义

1. **大气圈**: 指包围在地球表面, 并随地球旋转的空气层, 厚度 2000-3000Km 以上。

按气温的垂直变化特点可将大气圈自下而上☆分为 5 层:

a 对流层: 最靠近地面的一层, 气象变化的主要发生层。对人类的影响最大, 关系最密切。

b 平流层: 高约 15-35km 处有厚约 20km 的臭氧层, 能吸收太阳的短波紫外线和宇宙射线。

c 中间层: 温度随高度增加而递减; 空气具有垂直对流运动。

d 热成层: 气温随高度的增加而增加; 处于电离状态; 该层能反射无线电波, 对于无线电

通讯有重要意义

e 散逸层 800km 以上的区域统称为逸散层, 大气稀薄, 气温高, 常有粒子散逸。

2. ☆**干洁空气** (xz): 自然状态下的大气是由气体、水汽和气溶胶组成。除去水汽和气溶胶

的空气称干洁空气。

3. **气溶胶**: 是液体或固体微粒均匀地分散在气体中形成的相对稳定的悬浮体系。

可分为轻雾、浓雾、霾、粉尘、烟气、烟、烟雾和烟臭等。

4. 大气的物理性状主要有: 太阳辐射、气象条件和空气离子。

☆**太阳辐射**: 紫外线、可见光、红外线。

★**紫外线生物学作用**: UV-A (长): 色素沉着作用、增强机体免疫力 400-320nm

UV-B (中): 抗佝偻病作用、红斑作用 320-290nm

UV-C (短): 杀菌作用 290-200nm

★**紫外线过强照射的危害**: 眼损伤: 紫线性白内障、眼炎 (雪盲、电光性眼炎)

皮肤损伤: 日光性皮炎、皮肤癌

• ★**空气离子**: 大气中带电荷的物质统称。分轻离子和重离子。新鲜的洁净空气中轻离子浓度高, 污染的空气轻离子浓度低。空气中重离子数与轻离子数之比 <50 时, 空气较洁净。

空气负离子对健康有益: 镇静、催眠、镇痛; 降压; 增进食欲; 注意力集中、工作效率高。

空气正离子对健康有害: 失眠、头痛、烦躁、血压升高。

空气离子化: 空气中的气体分子 (氧、氮) 在某些外界因素的作用下形成带电荷的离子的过程。

大气污染的主要来源

- 1 工农生产：燃料的燃烧，工业生产过程的排放
- 2 生活炉灶及采暖设备
- 3 交通运输
- 4 其他

大气颗粒物按粒径大小分类

- 1 总悬浮颗粒物
- 2 可吸入颗粒物 PM₁₀；
- 3 细颗粒物 PM_{2.5}；
- 4 超细颗粒物 PM_{0.1}

大气污染来源(论述题)

(一)工农业生产

工业企业排放的污染物主要来源于燃料的燃烧和工业生产过程。

农业生产中化肥的施用、农药的喷洒以及秸秆的焚烧也会造成大气的污染。

1. 燃料的燃烧，这是大气污染的主要来源。目前我国的主要工业燃料是煤，其次是石油。
2. 工业生产过程的排放，由原材料到产品，工业生产的各个环节都可能产生污染物排放出来。污染物的种类与原料种类及其生产工艺有关。

(二)生活炉灶和采暖锅炉

采暖锅炉以煤或石油产品为燃料，是采暖季节大气污染的重要原因。生活炉灶使用的燃料有煤、液化石油气、煤气和天然气。如果燃烧设备效率低，燃烧不完全，烟囱高度低或无烟囱，可造成大量污染物低空排放。

(三)交通运输

主要是指飞机、汽车、火车、轮船和摩托车等交通运输工具排放的污染物。

目前这些交通工具的主要燃料是汽油、柴油等石油制品，燃烧后能产生大量的颗粒物、NO_x、CO、多环芳烃和醛类。

(四)其他：地面尘土飞扬、水体和土壤中的挥发性化合物、意外事件

按空气动力学直径(D_p)将大气颗粒物分为：

- 1 总悬浮颗粒物 (TSP)：粒径 $\leq 100 \mu\text{m}$ 颗粒物
- 2 可吸入颗粒物 (IP; PM₁₀)：粒径 $\leq 10 \mu\text{m}$ 颗粒物 (飘尘，进入呼吸道)
- 3 细颗粒物/细粒子 (PM_{2.5})：粒径 $\leq 2.5 \mu\text{m}$ 颗粒物
(吸附各种有毒的有机物和重金属元素，进入细支气管和肺泡)
- 4 超细颗粒物 (PM_{0.1})：粒径 $\leq 0.1 \mu\text{m}$ 颗粒物 (来自汽车尾气)

影响大气中污染物浓度的因素 (自行扩撒)

- 1 污染物的排放
 - 1 排放量
 - 2 与污染源的距离
 - 3 排放高度
- 2 气象因素
 - 1 风和湍流
 - 2 温度层结：大气的垂直分布、逆温的类型、大气稳定度
- 3 地形

影响大气中污染物浓度的因素 (论述)：

- (1)污染物的排放情况：①排放量；②与污染源的距离；③排出高度。

(2)气象因素：①风和湍流；

②温度层结，包括气温的垂直分布，逆温的类型，和大气的稳定度；

③气压，受低压控制时，四周高压气流团流向中心，中心的空气上升，形成上升的气流，此时多为大风和多云的天气，大气呈中性或不稳定状态，有利于污染物的扩散和稀释，反之则阻止污染物向上扩散；

④气湿，气湿大时，大气中颗粒物因吸收较多的水分使重量增加，运动速度减慢，气温低时还可以形成雾，影响污染物的扩散速度，使局部污染更严重。

(3)地形，可以影响局部的气象条件，从而影响当地大气污染物的稀释和扩散。

① 山地与谷地——山谷风

② 海滨与陆地——海陆风

③ 城市热岛：城市有大量热源、城市建筑物有较高热容量、城市水蒸发少，热量消耗少

风向频率图的定义和卫生学意义

风向频率图（风玫瑰图，wind rose）：将一定时期内各个风向出现的频率按比例标

在罗盘坐标上所绘成的图。

意义：能反映一定时期内的主导风向，指示一定时期某地区污染最严重的地区范围。

风速：决定大气污染物稀释的程度和扩散范围。

大气温度垂直递减率及其卫生学意义

大气温度垂直递减率（ γ ）：正常情况下高度每增加 100 米气温下降度数通常为 0.65℃。

- | | |
|---------------------------|--|
| 1. 气温随高度递减， $\gamma > 0$ | 一般出现在晴朗白天，风速小时。地面受太阳辐射后，近地空气增温较快，热量缓慢向高层传递，形成气温下高上低。此时，空气的垂直对流良好 |
| 2. 气温随高度递增， $\gamma < 0$ | 无风少云的夜晚。夜间地面无热量吸收，但同时不断通过辐射失去热量而冷却，近地空气也随之而冷却，这样气层不断由下向上冷却，形成气温下低上高(逆温) |
| 3. 气温不随高度变化， $\gamma = 0$ | 多见于多云天或阴天，风速较大时。由于云层反射，白天到达地面的太阳辐射减少，地面增温不显著。夜间时，云层的存在增强了大气的逆辐射，地面冷却不明显。风速较大加剧了上下气层的交换，空气得到充分混合。 |

气块干热垂直递减率及其卫生学意义

气块干绝热垂直递减率（ γ_d ）：大气中作垂直运动的空气团，由于外界压力的影响，

发生自身温度的绝热变化，干空气团每上升 100m，气团内温度下降 0.986℃。取决于

γ 的绝对值和 γ 与 γ_d 的相对值。分波浪型、扇型、锥型、上扬型和熏烟型。

- $\gamma > \gamma_d$: 大气不稳定, 有利于空气垂直对流, 有利污染物的扩散。
- $\gamma < \gamma_d$: 大气稳定, 空气垂直对流弱, 不利污染物的扩散。
- $\gamma = \gamma_d$: 大气处于中性状态, 空气垂直对流不剧烈, 气团停滞不动, 扩散能力差。

气温的垂直分布的三种情况

- 1 气温随高度递减, 一般出现在晴朗的白天, 风速小时
- 2 气温随高度递增, 如在全无风、少云的夜晚
- 3 气温不随高度变化, 多见于多云天或阴天, 风速较大时

逆温的定义及其类型和卫生学意义

逆温: 一定条件下出现气温随高度增加而上升的现象。

- 1 辐射逆温: 由于地面长波辐射冷却形成的。一般在无风、少云的夜晚地面无热量吸收, 但同时不断通过辐射失去热量而冷却, 近地空气也随之冷却, 而上层空气降温较慢, 形成逆温
- 2 下沉逆温: 是由于空气压缩增温而形成的。上层空气下沉落入高压气团中受压变热, 结果上层空气的气温高于下层, 形成逆温
- 3 地形逆温: 是由于局部地区的地理条件而形成的。在盆地和山谷中, 晚上寒冷的空气沿山坡聚集在山谷中, 形成停滞的冷气团, 而其上层有热气流

大气稳定程度与大气垂直温度递减率 γ 的绝对值和气块干绝热垂直递减率 γ_d 的关系

- 1 γ 大于 γ_d , 大气处于不稳定状态, 有利于空气垂直对流, 大气中的污染物容易扩散
- 2 γ 小于 γ_d , 大气处于稳定状态, 空气垂直对流弱, 大气中的污染物扩散极差
- 3 γ 等于 γ_d , 大气处于中性状态, 空气垂直对流不剧烈, 污染物可以扩散, 但是不充分

烟波扩散的类型 p79

- 1 波浪形
- 2 锥形
- 3 扇形
- 4 上扬型
- 5 烟熏型

大气污染物的转归

- 1 自净: 1 扩散和沉降
 - 2 发生氧化中和反应
 - 3 被植物吸附和吸收

2 转移：1 向下风侧更远的地方转移

2 向平流层转移

3 向其他环境介质中转移

3 形成二次污染和二次污染物

煤烟型烟雾事件与光化学烟雾事件发生条件的比较 p83

	煤烟型烟雾	光化学型烟雾
主要来源	煤炭的燃烧	石油制品的燃烧 汽车尾气
污染物	二氧化硫、烟尘	臭氧、PANs 等
气象条件	气温低、风速很低，湿度大、有雾	气温高、风速低、天气晴朗，紫外线强烈
多发季节	冬（寒冷季节）	夏、秋（温暖的白天）
易发地型	河谷、盆地	南北纬 60 度以下
常见症状	呼吸道刺激症状、 呼吸困难	眼及呼吸道刺激症状

大气污染对人体健康的影响

一、直接危害

1 急性危害

1 烟雾事件：煤烟型烟雾事件、光化学烟雾事件

2 事故性排放引起的急性中毒事件

2 慢性危害

1 影响呼吸系统功能

2 降低机体免疫力

3 引起变态反应

4 其他

3 心血管疾病

4 肺癌

二、间接危害

1 温室效应 2 臭氧层破坏 3 酸雨 4 大气棕色云团 5 其他

PM2.5 的来源和危害

来源：

自然来源：风沙尘土、火山爆发、森林大火

人为来源：工业企业、交通运输、生活炉灶和采暖锅炉、建筑，筑路

危害:

1 对呼吸系统影响:

- 1) 大量的颗粒物进入肺部对局部组织有阻塞作用, 可使局部支气管的通气功能下降, 细支气管和肺泡的换气功能丧失。
- 2) 吸附着有害气体的颗粒物可以刺激或腐蚀肺泡壁, 发生支气管炎、肺气肿和支气管哮喘等。
- 3) 增加动物对病原微生物的敏感性, 导致呼吸系统对感染的抵抗力下降。

2 对心血管系统影响:

- 1) 干扰中枢神经系统功能;
- 2) 直接进入循环诱发血栓形成;
- 3) 刺激呼吸道产生炎症并释放细胞因子, 后者通过引起血管损伤, 导致血栓形成等机制对心血管系统产生影响。

3 致癌作用: 颗粒物的有机提取物有致突变性, 颗粒物中含有多种致癌物和促癌物, IARC 将颗粒物确定为人类一级致癌物。

4 对人群死亡率的影响: 对人群死亡率有短期影响。

二氧化硫的来源和危害

来源: 含硫燃料的燃烧, 生产过程中释放

危害:

- 1 高浓度急性毒性: 眼(畏光、流泪、眼炎)和上呼吸道(急性支气管炎、声门水肿、肺水肿)强烈刺激作用;
- 2 低浓度慢性毒性: 慢性鼻炎、COPD(慢性支气管炎、肺水肿);
- 3 吸附二氧化硫的颗粒物是变态反应原, 能引起支气管哮喘;
- 4 有促癌作用, 增强 BaP 的致癌作用。

氮氧化物来源和危害

来源:

- 1 燃料燃烧——煤、石油
- 2 工艺过程中释放——硝酸、氮肥、炸药、染料
- 3 交通运输——石油制品

危害:

- 1 高浓度急性毒性——溶于肺泡表面液体, 形成亚硝酸和硝酸, 对肺组织产生强烈刺激和腐蚀, 导致肺水肿。
- 2 低浓度慢性毒性——通过呼吸道阻力增加、纤毛运动下降、肺泡吞噬细胞吞噬能力下降, 增加呼吸道对感染的易感性, 引起呼吸道慢性炎症。

一氧化碳的来源和危害

来源:

- 1 含碳物质的不完全燃烧(工业生产、家庭炉灶、固体废弃物焚烧、燃气热水器)
- 2 汽车尾气
- 3 吸烟——室内空气 CO 污染的重要来源
- 4 蚊香——(CO、IP、HC、杀虫剂等)

危害:

- 1 CO 很容易通过肺泡、毛细血管以及胎盘屏障；
- 2 CO 与血红蛋白的亲合力比氧大 200-250 倍，形成 COHb 后其解离速度比氧合血红蛋白慢 3600 倍，影响血液的携氧能力；
- 3 COHb 影响氧合血红蛋白的解离，阻碍氧的释放，引起组织缺氧；
- 4 急性 CO 中毒以神经系统症状为主，其严重程度与血中 COHb 含量有关；
- 5 CO 暴露与人群心血管疾病发病率和死亡率有关；
- 6 导致低体重儿、围产期死亡增高以及婴幼儿的神经行为障碍。

臭氧的来源和危害

来源：光化学烟雾主要成分，其刺激性强并有强氧化性，属于二次污染物。

危害：

- 1 对眼及上呼吸道粘膜刺激作用——眼红肿、喉炎。
- 2 深部呼吸道损害——气道阻力增加，肺功能下降；肺气肿、肺水肿。

多环芳烃的来源和危害

来源：煤、石油、木材等含碳有机物质的不完全燃烧。

危害：

- 1 能与大气中其他污染物反应形成二次污染；
- 2 动物实验证明能诱发皮肤、肺癌、胃癌(苯并[a]芘是最早发现的致癌物)；
- 3 肺癌死亡率与空气中 BaP 水平显著正相关。

什么是大气的自净，主要有哪些方式

大气的自净是指大气中的污染物在物理、化学和生物学作用下，逐渐减少到无害程度或者消失的过程，主要有以下几种方式：

- (1) 扩散和沉降
- (2) 发生氧化和中和反应
- (3) 被植物吸附和吸收

什么叫温室效应，气温变暖对人类健康会产生哪些危害？

大气层中的某些气体能吸收地表发射的热辐射，使大气增温，从而对地球起到保温作用，称为温室效应。

有害影响：

- 1 气候变暖有利于病原体及有关生物的繁殖，从而引起生物媒介传染病的分布发生变化，扩大其流行的程度和范围，加重对人群健康的危害。
- 2 气候变暖可导致与暑热相关疾病的发病率和死亡率增加。
- 3 气候变暖还会使空气中的一些有害物质如真菌孢子、花粉等浓度增高，导致人群中过敏性疾患的发病率增加。
- 4 此外，由于气候变暖引起的全球降水量变化，最终导致洪水、干旱以及森林火灾发生次数的增加。

臭氧层破坏有什么危害？

臭氧层被破坏形成空洞以后，减少了臭氧层对短波紫外线和其他宇宙射线的吸收和阻挡功能，造成人群皮肤癌和白内障等发病率的增加，对地球上的其他动植物也有杀伤作用。

酸雨的危害主要表现为哪些方面？

酸雨的危害主要表现为以下几个方面。

- (1) 对土壤和植物产生危害
- (2) 影响水生生态系统
- (3) 对人类健康产生影响

此外，酸雨可腐蚀建筑物、文物古迹，可造成地面水 pH 值下降而使输水管材中的金属化合物易于溶出等。

酸雨的危害 p89

- 1 对土壤和植物产生危害
- 2 影响水生生态系统
- 3 对人类健康产生影响

大气棕色云团 ABC 的定义及其危害

大气棕色云团 (ABC)：是指区域范围的大气污染物，包括颗粒物、煤烟、硫酸盐、硝酸盐、飞灰等。ABC 的棕色就是黑炭、飞灰、土壤粒子以及二氧化氮等对太阳辐射的吸收和散射所致。

危害：

- 1 ABC 的多种组分对人群健康可直接产生不良影响。
- 2 ABC 中的颗粒物可吸收太阳的直射或散射光，影响紫外线的生物学活性。
- 3 大气污染还能降低大气能见度，使交通事故增加。
- 4 ABC 的组分影响人体健康、世界水资源、农业生产和生态系统，威胁人类生存环境。

我国的大气质量标准：《环境空气质量标准》(GB3095-2012)

1. 功能分区：一类区为自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的地区；
二类区为居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区。

2. 分级：一级标准（风景区）；二级标准（居民区）；三级标准（工业、交通区）

3. 标准分级：

一级标准：为保护自然生态和人群健康，在长期接触情况下，不发生任何危害影响的空气质量要求。上述第一类区执行一级标准。

二级标准：为保护人群健康和城市、乡村的动、植物，在长期和短期接触情况下，不发生伤害的空气质量要求。上述第二类区执行二级标准。

环境空气质量标准》(GB3095-96)：

(1)一级标准：为保护自然生态和人群健康，在长期接触情况下，不发生任何危害影响的空气质量要求。国家规定的自然保护区，风景游览区，名胜古迹和疗养地等地区应执行一级标准。**(2)二级标准：**为保护人群健康和城市，乡村的动、植物，在长期和短期接触情况下，不发生上海的空气质量要求。居民区，商业交通居民混合区，文化区，名胜古迹和广大农村等地区理应执行二级标准。

(3)三级标准：为保护人群不发生急、慢性中毒和城市一般动、植物（敏感者除外）

正常生长的空气质量要求。适用于大气污染程度比较中的城镇和工业区以及城市交通枢纽，干线等地区。

大气质量标准的制定方法：

- (1) 大气中有害物质嗅觉阈和刺激作用阈的测定
- (2) 毒理学试验
- (3) 流行病学方法
- (4) 健康危险度评价方法

大气污染对健康影响调查和监测的目的：

- (1) 查明大气污染来源
- (2) 查明大气污染状况
- (3) 查明大气污染对健康造成的各种危害
- (4) 为大气卫生标准的制定和修订、确定治理方案提供科学依据

大气污染对健康影响调查和监测的内容与方法：

大气污染源的调查；污染状况的检测，人群健康调查

大气污染物的调查

- 1 点源调查：即对一个工厂或一座烟囱对周围大气影响的调查
- 2 面源调查：即对整个城市或工业区的大气污染源进行调查
- 3 线源调查：除面源中包括的线源外还有很多跨地区的线源，主要应调查线路上的交通工具

污染状况检测采样点的选择

- 1 点源污染监测：1 四周布点 2 扇形布点 3 捕捉烟波布点
- 2 面源污染监测：1 按城市功能分区布点
2 几何状布点
3 根据污染源和人口分布以及城市地形地貌等因素布点
- 3 线源污染检测：针对道路交通的污染，采样设备离地面应在 2-5 米，距离道路边缘不超过 20 米

采样时间的选择

- a 常年连续采样：大气自动监测站；
- b 日平均浓度：每日至少有 20 个 1 小时浓度平均值或 20h 的采样时间。如果条件不容许，每天也至少应采样 3 次，包括大气稳定的夜间、不稳定的中午和中等稳定的早晨或黄昏。
- c 年平均浓度：每月至少有分布均匀的 5~12 个日均值，每天的采样时间与测定日平均浓度时相同。
- d 季节采样
- e 测一次最大浓度：选择污染最严重的时刻采样，采样时间一般为 10~20 分钟。

监测指标的选择

点源污染的大气监测：以点源排放的主要有害物质为指标

面源污染的大气监测：一般常用指标为 SO₂、NO₂、CO、PM_{2.5}、PM₁₀、O₃
线源监测常用指标-----NO₂、CO、PM_{2.5}

人群健康调查：

确定调查现场（污染区和清洁区），确定调查对象，调查样本数（200-300，不少于100）

①暴露评价：大气监测资料、调查问卷、个体暴露测定、人体生物材料监测

②健康效应测定：疾病资料（死亡和发病率资料收集、调查问卷）、体检和生物材料监测。

颗粒物的来源及对健康的影响

①来源：自然来源：风沙尘土、火山爆发、森林大火

人为来源：工业企业；交通运输；生活炉灶和采暖锅炉；建筑，筑路。

②健康影响

a 对呼吸系统的影响：阻塞呼吸道，使通气功能下降，换气功能丧失；吸附有害气体，急、慢性呼吸道疾病的发生；吸附病原微生物，传播呼吸道传染病。

b ☆颗粒物对心血管系统的影响：干扰中枢神经系统功能；直接进入循环系统诱发血栓的形成；刺激呼吸道产生炎症并释放细胞因子，后者通过引起血管损伤，导致血栓形成等机制对心血管系统产生影响。

c ☆颗粒物的致癌作用：含有石棉、多环芳烃等使肺癌发病率增高；颗粒物的有机提取物有致突变性、可引发细胞恶性转化、能诱发动物皮肤及肺癌等。

d 颗粒物对人群死亡率的影响：对人群死亡率有短期和长期的影响。

二噁英及其来源和健康影响

二噁英：是一类有机氯化化合物，包括 PCDD、PCDF、PCB、TCDD（毒性最强）。

理化特点：化学性质稳定，易溶于脂肪组织，因此肉、鱼、乳等容易污染。

• 来源：工业及生活垃圾焚烧；化工生产的副产物及杂质（聚氯乙烯、农药合成的副产物）食物是人体内二噁英的主要来源，一般通过呼吸途径暴露的二噁英很少。

• 健康影响：

1 影响生殖功能-----抑制雌激素（不孕、流产、畸胎等）

2 干扰内分泌功能-----抗雄性激素（使雄性雌性化）

3 抑制免疫功能-----细胞免疫、体液免疫降低

4 致癌作用-----已知人类强致癌物

5 经消化道、呼吸道，在脂肪组织中蓄积，可通过胎盘和乳汁影响胎儿、婴儿

大气卫生防护措施

① 规划措施：

1 合理安排工业布局，调整工业结构

2 完善城市绿化系统

3 加强居住区内局部污染源的管理

② 工艺和防护措施：

1 改善能源结构，大力降低能耗

2 控制机动车尾气污染

3 改进生产工艺，减少废气排放

大气卫生监督和管理

1 预防性卫生监督：1 参与规划 2 审查图纸

2 经常性卫生监督：1 环境监测 2 健康监测 3 建立危险品档案 4 信息与决策

第四章 水体卫生

我国水资源存在如下问题

- 1 北方资源性缺水
- 2 全国水质性缺水
- 3 中西部工程性缺水
- 4 日益严重的自然灾害影响

水资源的种类及其卫生学特征

降水是指雨、雪、冰雹，水质较好、矿物质含量较低，但水量无保证。地区分布极不平衡；季节分配也很不均匀；

卫生学特点：1) 大气质量影响降水质量：如酸雨等。2) 来源：如海水含碘量高等。

地表水是降水在地表径流和汇集后形成的水体，包括江河水、湖泊水、水库水等。

卫生学特点：①由于地表水与当地地质长期接触，地表土壤中的物质会溶解在地表水中。

②人类活动，特别是人为污染，是影响地表水水质的最主要因素。

地下水是由于降水和地表水经土壤地层渗透到地面以下而形成。

分为浅层地下水（地表下第一个不透水层上的地下水，农村常用水源）、泉水和深层地下水（地表下第一个不透水层下的地下水，分深井和自流井。城市常用水源）。

卫生学特点：地下水水质直接受地表水水质和地质环境的影响。

水资源（降水、地表水、地下水）的卫生学特征

总结卫生特点：

降水：地区性、季节性——水质好、矿物质低、易污染、水量无保证

地面水：与降水和地下水的关系——水质软、含盐低、浑浊度大、细菌多、溶解氧高

地下水：浅层、深层和泉水——水质硬、含盐高、细菌少、溶解氧低，水质、水量及水温恒定

各种水源卫生特征的比较

项目	降水	地面水	地下水
来源	雨、雪	降水地表径流	降水和地面水渗透
水量	少、不稳定	充足、不稳定	充足、较稳定
感官性状	良好	浑浊、悬浮物多	无色透明
硬度	软	较软	硬
细菌含量	少	多	少
溶解氧含量	高	高	低
自净能力		强	差
防护	受大气污染物影响	不易防护	易防护
用途	特殊地区使用	城乡水源	城乡水源
水厂投资		多	少

水质的性状和评价指标:

(一) 物理性状指标:

- (1) 水温: 影响水生生物、水体自净、人类对水利用。地表水: 变化范围 0.1—30℃, 落后气温变化; 地下水: 变化于 8℃ —12℃, 恒定。
- (2) 色: 洁净水-无色, 湖泊水-可达 60° 或数百度; 清洁天然水-15—25° ; 腐殖质过多-棕黄色; 小球藻-绿色。
- (3) 嗅和味: 洁净水无臭气和异味。
- (4) 混浊度: 水中悬浮物和胶体物对光线透过时的阻碍程度。浑浊是水体污染的表现特征, 但不浑浊的水不一定未受污染。

(二) 化学性状指标:

- (1) PH 值: 天然水 PH 7.2—8.5。
- (2) 总固体 (total solid) 是指水样在一定温度下缓慢蒸发至干后的残留物总量, 包括水中的溶解性固体和悬浮性固体。由有机物、无机物和各种生物体组成。总固体愈少, 水愈清洁; 水体污染; 总固体增加。
- (3) 硬度: 溶于水中钙、镁盐类的总量, 以 CaCO_3 (mg/L) 表示。
- (4) 硫酸盐、氯化物: 天然水中均含有。
- (5) 含氮化合物。
- (6) “三氧”: 溶解氧 DO、化学耗氧量 COD、生化需氧量 BOD。
- (7) 总有机碳 (TOC) 和总需氧量 (TOD)。
- (8) 有害物质如水体中的重金属、难分解的有机物。

(三) 微生物学性状指标: 菌落总数和大肠菌群。

天然水中臭和味的主要来源

- 1 水生动植物或微生物的繁殖或死亡
- 2 有机物的腐败分解

- 3 溶解的气体如硫化氢
- 4 溶解的矿物质盐或混入的泥土

三氮及其卫生学意义

氨氮：是天然水被人畜粪便等含氮有机物污染后，在有氧条件下经微生物分解形成的最初产物

亚硝酸盐氮：是水中氮在有氧条件下经亚硝酸菌作用形成的，是氮硝化的中间产物

硝酸盐氮：是含氮有机物分解的最终产物

卫生学意义：

- 1 水中氨氮增高时，表示新近可能有人畜粪便污染。但经过沼泽地带的地表水，其氨氮含量也较多。地层中的硝酸盐可在厌氧微生物的作用下，还原成亚硝酸盐和氮，也可是氨氮浓度增高
- 2 亚硝酸盐含量高，该水中有机物的无机化尚未完成，污染仍然存在
- 3 水体中硝酸盐氮含量高，而氨氮、亚硝酸盐氮含量不高，表示该水体过去曾受有机污染，现已完成自净过程；若氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮均增高，提示该水体过去和新近均有污染，或过去受污染，目前自净正在进行

NH ₃ — N	NO ₂ ⁻ — N	NO ₃ ⁻ — N	卫生学意义
+	—	—	新近污染，尚未自净
+	+	—	新近污染，正在自净
+	+	+	一边污染，一边自净
—	—	+	陈旧污染已自净完毕，也可能为地质因素
+	—	+	陈旧污染已自净完，目前又有新污染
—	+	—	硝酸盐还原为亚硝酸盐

水中的氮化物是蛋白质分解的产物：

蛋白质→蛋白性氮→氨氮→亚硝酸盐氮→硝酸盐氮（如无氧存在，氨氮就是最终产物）

水体污染源：

工业废水、生活污水、农业污水（DDT、六六六）和其他（油船事故等）。

水体污染的主要来源（详细）

- (1) **工业废水**：是世界范围内水污染的主要原因。工业废水由于排放量大，污染严重，已引起人类的高度重视，目前有多项法律、法规限制其随意排放。
- (2) **生活污水**：是人们日常生活的洗涤废水和粪尿污水等，水中含有大量有机物及微生物。粪便污水，致病微生物造成介水传染病。洗涤用水，高 P 洗涤剂造成水体富营养化。
- (3) **农业污水**指农牧业生产排出的污水及降水或灌溉水流过农田或经农田渗漏排出的水
- (4) **其他**：工业生产过程中的固体废弃物、城市垃圾等随工业发展日益增多，这些废物中常含有大量易溶于水的无机物和有机物及致病微生物等，受雨水淋洗后进入地面径流而造成水体污染。海上石油开采、大型运油船只泄漏事故及航海船只产生的废弃物等则是海洋污染的重要来源。

水体污染物可分为哪几类

- ①物理性污染物：热污染和放射性污染。
- ②化学性污染物：无机物（重金属、氮、磷、酸、碱等）；有机物（苯、苯酚、有机磷农等）。
- ③生物性污染物（病原体、藻类等）

水中放射性物质主要来源

1 天然放射性核素 2 核试验沉降物 3 核工业的废水废气废渣 4 核研究和核医疗单位排放废水

各种水体的污染特点

- 1 河流：河流的污染程度取决于河流的径污比，河流的径污比大，稀释能力强，河流受污染的可能性和程度较小
- 2 湖泊水库：水面宽阔、流速缓慢、沉淀作用强，稀释混合能力较差，水交换缓慢，易于沉积
- 3 地下水：进入地下水的污染物数量显著减少，通过的地层愈厚，截流量愈大，因此地下水污染过程缓慢，且一旦地下水受到明显污染，即使查明了污染原因并消除了污染来源，地下水水质仍需较长时间才能恢复
- 4 海洋：污染源多而复杂，进入的污染物很难再转移出去，不易分解的污染物便在海洋中累积起来，或者被海洋生物富集，形成海洋的持续污染，危害较为严重，污染范围大

有机物的自净过程一般分为三个阶段

- 第一阶段：是易被氧化的有机物进行的化学氧化分解，在污染物进入水体后数小时内即完成
- 第二阶段：是有机物在水中微生物作用下的生物化学氧化分解，本阶段持续时间长短与水温、有机物浓度、微生物种类和数量有关，一般要延续数日
- 第三阶段：是含氮有机物的硝化过程，这个过程最慢，一般要延续一个月左右

水体自净过程的特征

- 1 进入水体的污染物在自净过程中，总的趋势是浓度逐渐降低
- 2 大多有毒污染物在物理、化学、生物学作用下转变为低毒或无毒的化学物
- 3 重金属污染物在溶解状态时可被吸附或转变为不溶性化合物沉淀至底泥或进入食物链中
- 4 复杂的有机物先降解成较简单的有机物，再进一步分解为二氧化碳和水
- 5 不稳定的污染物在自净过程中转变成稳定的化合物
- 6 在自净过程初期，水中溶解氧含量急剧降低，到达最低点又缓慢上升，并逐渐恢复至正常水平
- 7 进入水体的大量污染物，使水生物种群和数量大为减少，随着自净过程的进行，污染物浓度降低，生物种群和数量逐渐回升，最后使生物分布趋于正常

水体自净的机制 p127

（初始阶段以物化为主，后期以生物净化为主）

- a 物理净化：通过混合、稀释、沉降、挥发、逸散等改变污染物的浓度分布。

不减少污染物的绝对量，但很大程度上帮助化学、生物净化过程的进行。可造成二次污染。

b 化学净化：由于进入水体的污染物与水中成分发生化学作用，致使污染物浓度降低或毒性消失的现象。包括分解与化合、酸碱中和作用和氧化还原作用、光氧化反应等等。

c 生物净化：生物通过它们的代谢作用分解水中污染物，使其数量减少，直至消失。此作用在地表水自净作用中最为重要且最为活跃，是水体的主要净化途径。

氧垂曲线的意义：

(1) C_p 点为溶解氧的最低点，在此点之前，耗氧作用大于复氧作用，水中溶解氧逐渐降低，水质逐渐恶化。

(2) C_p 点以后，复氧作用大于耗氧作用，溶解氧逐渐恢复，水质逐渐好转。

(3) C_p 点溶解氧含量大于地表水卫生标准规定的数值(4mg/L)，表明废水中耗氧有机物的排放未超过水体的自净能力；反之则水质严重恶化、变黑发臭

水体污染的危害：

(1)直接危害：含病原体的污水污染水体-介水传染病；富营养化水体的藻类毒素-危害生态环境，中毒(生物、人)；化学性物质污染水体-急慢性、“三致”、公害病。

(2)间接危害：影响感官性状、破坏水生生物平衡关系、影响水体自净和水的正常利用等。根据污染性质分：物理性、化学性、生物性污染引起的危害。(1)生物性污染引起的危害：介水传染病的爆发流行，藻类毒素污染危害的危害；(2)化学性污染引起的危害：重金属(汞、砷、铬等)，有机物(酚、多氯联苯等)农药(六六六、DDT等)；(3)物理性污染的损害，如热污染和放射性污染。

水体污染的间接危害

- 1 生物性污染：病原体污染、藻类毒素污染
- 2 化学性污染：酚、多氯联苯 PCBs、邻苯二甲酸酯类 PAEs
- 3 物理性污染：热污染、放射性污染

水体富营养化的危害(藻类及其毒素的危害)和防治措施

危害

- 1 藻类大量繁殖聚集，影响水的感官性状，使水质出现异臭异味；
- 2 导致水生动物窒息死亡，破坏水体生态环境，并可使其他水生生物中毒及生物群落组成发生异常；
- 3 藻类大量繁殖死亡后，在细菌的分解过程中不断消耗水中的溶解氧，使氧含量急剧降低，引起鱼、贝类等因缺氧而大量死亡。
- 4 有些藻类能产生毒素，如麻痹性贝毒、腹泻性贝毒、神经性贝毒等，而贝类能富集此毒素，人食用毒化了的贝类发生中毒甚至死亡。

防治措施

- 1 工程性措施：挖掘水体底泥，水体深层曝气，注水冲稀，底泥表面铺设塑料；
- 2 化学方法：混凝沉降、化学药剂杀藻；
- 3 微生物投加法：投加适量微生物，加速水中污染物分解；
- 4 生物性措施：种养水生动物，建立人工生态体系。

生物放大作用及其危害

生物放大作用：在食物链中，污染物从低端生物体向高端生物体内污染物浓度以几何级数的倍数高于低端生物体的现象。

比如：DDT 或甲基汞

危害：环境的微小污染会导致生物体内污染物的浓度呈十万、百万倍地增加，从而影响人群健康。

氟化物中毒

主要污染来源：工业废水作用机制：游离氟离子与细胞色素氧化酶中的 Fe^{3+} 结合，造成细胞窒息死亡害

主要表现为危害：主要表现为中枢神经系统症状

硝酸盐

污染来源：主要污染来源于生活污水和工业废水

作用机制：亚硝酸盐与血红蛋白结合形成高铁血红蛋白，后者不再有输氧功能

危害：高铁血红蛋白血症、致畸

多氯联苯 PCBs 及其危害：

由一些氯置换联苯分子中的氢原子形成的化合物。化学稳定性、热稳定性、绝缘性、低可燃性、低电导率。因具有长期残留性、生物蓄积性、半挥发性和高毒性，被认为是一类广泛存在的持久性有机污染物 (POPs)，可通过食物链发生生物富集。

危害：食物链的生物放大作用——蓄积人体脂肪组织

急性中毒表现（米糠油事件）：皮肤损害（色素沉着、氯痤疮）；肝脏损害

动物实验具有致癌性、为人类可能致癌物

内分泌干扰物——雌激素样作用，致生殖和发育障碍

水体热污染的来源及其危害

来源：只要来源于工业冷却水特别是发电厂的冷却水

- 1 增加水中化学反应速度
- 2 降低水中溶解氧含量
- 3 水温增高对鱼类的影响
- 4 水温增高对藻类生长的影响
- 5 增加水体中悬浮物的沉降速度

地表水环境质量标准的主要指标

- 1 水温：周平均最大升温小于等于 1 度，周平均最大降温小于等于 2 度
- 2 PH：规定 PH 为 6-9
- 3 五日生化需氧量 BOD₅：清洁河流一般为 3mg/l 一下，超过 10mg/l 表明水源已受污染
- 4 溶解氧：当溶解氧低于 2mg/l 时表示水体污染严重，开始丧失其使用功能
- 5 粪大肠杆菌
- 6 有害物质

制订地表水环境质量标准的原则：

- ①防止地面水传播疾病；
- ②防止地面水引起急、慢性中毒及远期效应；
- ③保证地面水感官性状良好；
- ④保证地面水自净过程能正常进行

地表水分为五类功能区

- I 类，主要适用于源头水，国家自然保护区
- II 类，主要用于集中式生活饮用水地表水源地一级保护区、珍稀水生生物栖息地
- III 类，主要用于集中式生活饮用水地表水源地二级保护区，渔业水域及游泳区
- IV 类，主要用于一般工业用水区及人体非直接接触的娱乐用水区
- V 类，主要适用于农业用水区及一般景观要求水域

地表水环境质量标准中主要指标及其制订的依据：

- (1) 水温：水温是一项水体生态环境，特别是水体微生物环境的重要指标。本项统一规定为周平均最大升温 $\leq 1^{\circ}\text{C}$ ，周平均最大温降 $\leq 2^{\circ}\text{C}$ 。
- (2) pH 值：水的 pH 值 < 6 或 > 9 时，可影响地表水的自净过程及鱼类的生长繁殖，故规定 pH 值为 6~9。
- (3) 五日生化需氧量(BOD₅)：此项指标是为了限制有机污染物的排放而规定的。BOD₅ 超过 10mg/L 则表明水源已受污染。
- (4) 溶解氧：水饱和溶解氧约为 7.5mg/L。如溶解氧 $< 5\text{mg/L}$ 则不能用于水产养殖。当溶解氧 $< 2\text{mg/L}$ 时，表明水体污染严重，开始丧失其使用功能。
- (5) 粪大肠菌群：惟一的微生物学指标，表征水体受病原体污染的程度（指示菌）。
- (6) 有害物质：在“集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值”中列出了 80 项有害物质的最高限量值

污水综合排放标准（GB8978-1996）

一级标准：集中式生活饮用水源二级保护区、一般鱼类保护区及游泳区排入的污水

二级标准：一般工业用水区及人体非直接接触的娱乐用水，农业用水及一般景观要求水域排入的污水

三级标准：排入城镇下水道并将进行二级生物处理的污水

取样点位置：第一类污染物：能在环境和动植物体内蓄积，对人产生不良影响的。（车间排出口）；第二类污染物（单位排出口）

废水处理可分为哪三级？

一级处理可从废水中去除漂浮物和大部分悬浮状态的污染物，调节废水 pH 值，以减轻废水的腐化程度和后续处理工艺负荷

二级处理为生物处理，能去除废水中大量有机污染物使废水得到进一步净化，是目前世界各地处理有机废水的主体工艺。通过二级处理，废水中的生化需氧量一般可去除 80%—90%。**三级处理**是废水的高级处理措施，其任务是进一步去除二级处理未能去除的污染物，其中包括微生物未能降解的有机物，以及磷、氮和

可溶性无机物

水体污染的卫生调查和监测

1. 水体污染的调查（江河水系）

①采样断面：清洁或对照断面（污染源上游）、污染断面（紧靠污染源下游）、自净断面（污染源下游一定距离）

②各断面采样点数：宽河道设 5 点；窄河道设 3 点；污水排出口下游靠近岸边设多个辅助采样点；较小河流中心设 1 点；重要支流入口处也应设点。

③采样深度：一般在水面下 0.2-0.5 m。

④采样时间与次数：至少应在平水期、枯水期、丰水期各采样一次；每次连续采样 2~3 天

2. 湖泊、水库的监测特点：不同水区设置监测断面；对水体底质和生物监测有意义；应增加磷、氮及藻类毒素的测定。

水体卫生防护

- 1 推行“清洁生产”开展污染源头预防
- 2 工业废水的利用与处理
- 3 生活污水的利用与处理
- 4 医疗机构污水的处理

水体卫生防护（详细）

1. 推行“清洁生产”，开展污染源头预防

（1）污染源头预防是指污染物尚未对水体造成污染之前采用积极有效的措施，防止污染物进入水体，而不是在污染发生后再采取措施进行治疗（即所谓的末端处理）。

（2）清洁生产是一种预防性方法，它要求在产品或工艺的整个寿命周期的所有阶段，都必须考虑预防污染，或将产品或工艺过程中对人体健康及环境的短期或长期风险降至最小。

2. 工业废水的利用与处理

（1）工业废水的利用：提高工业用水的重复利用率是合理利用工业废水的重要措施。

（2）工业废水的处理：

1）物理处理：处理方法有机械阻留设备、除油池及沉淀池等。

2）化学处理：利用化学反应去除废水中溶解物或胶体物质的处理方法，包括混凝沉淀、中和、氧化还原等。

3）物理化学处理：通过物理和化学的综合作用使废水得到净化处理，一般是指由物理方法和化学方法组成的废水处理系统，或指包括物理过程和化学过程的单项处理系统。

4）生物处理：通过微生物的代谢作用使废水中的有机污染物转化为稳定且无害的物质，可分为需氧和厌氧两类。

3. 生活污水的利用与处理：生活污水是指人们日常洗涤废水和粪便污水等。处理方式：污水处理厂、化粪池等。

4. 医院污水的处理：医院污水特别是传染病、结核病医院的污水水质特点是含有大量病菌、病毒、生虫卵。医院在诊断、医疗、化验检测、洗涤消毒等过

程也可排出大量有机物和无机物，甚至放射性物质进入医院污水。

处理方式：氯化消毒(chlorination)、加热消毒、化学消毒等。

水体的卫生监督和管理措施有哪些？

根据我国水污染防治法的规定，各级环境保护部门对水污染防治实行统一监督与管理，卫生部门协同环境保护部门实施卫生监督和管理。

(一) 开展水体污染与自净调查，要弄清水体污染源、污染性质及污染程度和范围。在对水体进行经常性卫生监测时，应注意监测污染源排放的废水对下游取水点水质的影响。如条件许可应在丰水期、枯水期分别进行水质监测。

(二) 对医院污水特别是传染病、结核病医院的污水要加强卫生管理，严格按照医院污水排放标准对其进行处理和消毒，并在技术上给予指导。

(三) 对污水灌溉农田或污水养鱼的地区，要定期监测污水水质、土壤中有毒物质含量及农产品和鱼类的质量，防止污水灌溉、养鱼而造成健康危害。

(四) 协同环境保护部门开展水污染防治的监督和管理。特别是对水体污染源的管理，监督厂矿企业认真执行《废水排放标准》，积极参与有可能向水体排放污染物的建设项目的监督管理。

(五) 开展经常性卫生监督和管理，要重视资料的收集和管理，及时分析与总结，为修订有关卫生标准提供科学依据。

如何保证枯水期饮用水的卫生：

(1)水源的保护：取水点周围半径 100m 的水域内，严禁捕捞、网箱养殖、停靠船只、游泳和从事其它可能污染水源的任何活动；取水点上游 1000m 至下游 100m 的水域内不得排入工业废水和生活污水；以河流为给水水源的集中式供水，可把取水点上游 1000m 以外的一定范围河段划为水源保护区，严格控制上游污染物排放量；作为生活饮用水水源的水库和湖泊，应根据不同情况，将取水点周围部分水域或整个水域及其沿岸划为水源保护区。

(2)生产环节：改进原有消毒工艺，以达到消毒的目的。净化之前加氯，先期杀灭微生物。影响消毒效果的因素：加氯量和接触时间；水的 pH 值；水温、水浑浊度、水中微生物。卫生监督部门加强对出厂水的监测，指导其改进生产状况。

①水源卫生调查：水源水质、水源卫生防护。②水厂调查：水处理剂和消毒剂、用品与设施管理制度与人员。③水质检测：水源水，出厂水，管网末梢水，高位水箱水，自备水。

(3)使用阶段：末梢水的监测。

(4)加强借水传染病发病情况的测定，找到污染源，对污染源进行处理。

(5)协同其他部门加强对群众饮用水卫生的教育。

洪涝灾害的卫生应急处理：

(1) 保护饮用水源，特别是集中式供水水源：尽可能减少污染源，将卫生防护带内有毒有害物质迁移到安全地带；迁移水源防护带的沿岸粪缸、牲畜圈，清除垃圾堆；打捞垃圾、动物尸体及水面的漂浮物；增设厕所、固定垃圾堆放点，专人管理、及时清理，防止污染水源。**(2)做好饮用水的消毒工作：**对集中式供水，严格按水厂标准消毒；对分散式饮水（如井水、山溪水等混浊水），先将每担水加明矾 2.5 克~4.0 克作用 10 min，使水澄清，然后消毒处理。

(3)做好垃圾粪便的卫生管理：厕所的卫生管理；垃圾粪便的卫生处理。

(4) 洪灾期间采取的环境卫生应急措施：搭建临时厕所；利用现有储粪设施来储存粪便；处理粪便；特殊消毒处理粪便；垃圾应及时收集、清运。

(5) 杀灭蚊蝇，预防传染病：外环境灭蚊蝇；内环境灭蚊蝇。

(6) 灭鼠防病：采用器械灭鼠或毒饵灭鼠的方法。采用磷化锌（0.3%~0.5%）、敌鼠钠盐灭鼠。**(7) 预防食物中毒：**不吃腐败变质或被污水浸泡过的食物；不吃剩饭剩菜，不吃生冷食物；不吃淹死、病死的禽畜和水产品；食物生熟要分开；不到无卫生许可证的摊档购买食品。

第五章 饮用水卫生

介水传染病及其流行原因

介水传染病 (water-borne communicable disease): 由于饮用或接触受病原体

污染的水, 或食用被这种水污染的食物而传播的疾病, 又称水性传染病

- ①水源受病原体污染后, 未经处理和消毒即供饮用。
- ②处理后的饮用水再次被病原体污染 (二次污染)。
- ③接触疫水, 呼入气溶胶。

介水传染病流行特点

- 1 水源一次严重污染后, 可呈暴发流行, 短期内突然出现大量病人, 且多数患者发病日期集中在同一潜伏期内。若水源经常受污染, 则发病者可终年不断, 病例呈散发流行
- 2 病例分布与供水范围一致。绝大多数患者都有饮用或接触同一水源的历史
- 3 一旦对污染源采取治理措施, 并加强饮用水的净化和消毒后, 疾病的流行能迅速得到控制

细菌学指标:

细菌总数: 每 ml 水不得超过 100 个

总大肠菌群: 0 个/100ml

粪大肠菌群: 0 个/100ml

游离性余氯: 氯化消毒剂与水接触 30 分钟, 不低于 0.3mg/L; 管网末梢水中不低于 0.05mg/L

影响氯化消毒副产物生成的因素

- 1 有机前体物含量: 能与氯形成氯化消毒副产物的含碳有机物。包括腐殖质、富里酸、藻类等。
- 2 加氯量、接触时间、溴离子浓度、pH 值等: 当有机前体物含量一定时, 加氯量越多, 时间越长、生成各种溴代三卤甲烷越多, 水中含有较多溴离子时, 会生成各种溴代三卤甲烷。随着 pH 的升高, 三卤甲烷的生成量增加。

减少氯化消毒副产物的措施

- 1 采用生物活性炭除去或降低有机前体物含量;
- 2 通过混凝沉淀和活性炭吸附等净化措施来降低或除去氯化副产物
- 3 改变传统氯化消毒工艺, 采用中途加氯法
- 4 采用其他消毒方法

高层建筑二次供水、危害及其水质污染的原因

高层建筑二次供水: 又称高层建筑二次加压供水, 是指供水单位将来自集中式供水或自备水源的生活饮用水, 贮存于水箱或贮水池中, 再通过机械加压或凭借

高层建筑形成的自然压差，二次输送至水站或用户的供水系统。

危害：

- 1 介水传染病
- 2 输配水设备和防护材料中的有害物质(重金属、诱变剂)——慢性及潜在危害

污染原因：

- 1 贮水箱设计不合理，不能完全循环，形成死水
- 2 贮水箱容积过大，超过用户正常使用量，滞留时间过长
- 3 水箱，管道壁的腐蚀、结垢、沉积物沉积造成水质污染
- 4 管道内壁防腐涂料不符合要求
- 5 基础设施和设计安装不合理
- 6 卫生管理不善，无定期清洗消毒

制订生活饮用水水质标准的原则：

- 1 基本上与地表水水质标准相同，要求水中不得含有病原微生物；
- 2 所含化学物质及放射性物质对人体无害；
- 3 感官性状良好
- 4 经济技术上的可行。

加氯消毒余氯的标准

加氯消毒是我国城市供水的主要消毒方式。标准规定用氯气及游离氯制剂消毒时，在接触至少 30min 情况下，出厂水中游离氯不超过 4mg/L, 游离氯含量不低于 0.3mg/L，而管网末梢水中游离氯余量不低于 0.05mg/L。

集中式供水及其优点

集中式供水 (central water supply) 指由水源集中取水，经统一净化处理和消毒后，通过输水管送到用户的供水方式。所供给的水通常称为自来水 tap water

优点

- 1 有利于水源的选择和防护
- 2 易于采取改善水质的措施，保证水质良好
- 3 用水方便
- 4 便于卫生监督和管理，但水质一旦被污染，其危害面也大

集中式取水和分散式取水的对比

供水方式	集中式给水（自来水）	分散式给水（河水、井水）
优点 (xz)	有利水源选择和保护； 易于保证水质；用水方便	一旦受污染影响小
缺点 (xz)	一旦受污染影响大	不利水源选择和保护； 不易于保证水质；用水方便

水源选择的原则

- 1 水量充足
- 2 水质良好

- 3 便于防护
- 4 技术经济合理

地表水水源卫生防护

- ①取水点周围 100m 半径 水域内, 严禁可能污染水源的一切活动
- ②取水点 上游 1000m 和下游 100m 水域内, 不得排入废水。不得设置污染源, 不得进行污水灌田和施用危害大的农药
- ③取水点 上游 1000m 以外 的地区, 应限制污染物的排放
- ④取水点的最低水深应有 2.5m 以上

地下水水源卫生防护

- 1 生活饮用水地下水水源保护区、构筑物的防护范围及影响半径的范围的确定
- 2 在单井或群井的影响半径范围内, 不得使用工业废水或生活用水灌溉和使用难分解农药
- 3 工业废水和生活用水严禁排入渗坑或渗井
- 4 人工回灌的水质应符合生活饮用水水质要求

地表水取水点和取水设备

位于城镇和工业区上游, 取水点最低水深应有 2.5 米

取水设备:

- 1 岸边式, 适用于基础坚实和河岸较陡的河流
- 2 河床式, 适用于河岸较平坦、河内水质较差的地点
- 3 缆车式, 适用于水位涨落幅度大, 河岸有适宜坡度, 河床较稳定的地点

水厂饮水处理过程及各个步骤的作用

- ①混凝沉淀: 向水中加入混凝剂、助凝剂等, 使水中呈分散状态的微粒杂质凝聚成较粗的结絮以便利用沉淀过滤等方法将其分离出去, 达到水质澄清的目的。
- ②过滤: 利用多孔性或具有孔隙结构的物质(滤料)截留水中微细的悬浮杂质, 使水净化澄清。作用: 1. 滤后水浊度达标; 2. 去除大部分病原体, 特别是阿米巴包囊和隐孢子虫卵囊; 3. 去除有机物; 4. 为消毒创造条件。
- ③消毒: 利用物理或化学的方法杀灭水中致病微生物, 以保证水质在卫生流行病学上的安全。

混凝原理详细 P168

- 1 压缩双电层作用 (铝铁盐混凝剂在水中 $\text{PH} < 3$ 时)
- 2 电性中和作用 ($\text{PH} 4.5-6.0$)
- 3 吸附架桥作用 ($\text{PH} 7-7.5$, 也有电中和作用)

影响混凝效果的因素 P169

- 1 水中微粒的性质和含量
- 2 水温
- 3 水的 PH 和碱度
- 4 水中有机物和溶解盐含量
- 5 混凝剂的种类和用量

6 混凝剂的投加方法、搅拌强度和反应时间

常见混凝剂及其优缺点

1 铝盐

优点：腐蚀性小，使用方便，混凝效果好，且对水质无不良影响

缺点：水温低时，絮凝体形成慢且松散，效果不如铁盐

2 铁盐

优点：PH 范围广 5-9，絮凝体大而紧密，对低温、低浊水效果较铝盐好

缺点：腐蚀性强，易潮湿，水处理后含铁量高

3 聚合氯化铝

优点：

1 对低浊水、高浊水、严重污染水都有较良好效果

2 用量比铝盐少

3 适用 PH 范围较宽 5-9

4 凝聚速度非常快，凝聚颗粒大，沉淀速度快，过滤好

5 腐蚀小，成本低

缺点：多为土法生产，质量不易保证

4 聚丙烯酰胺

优点：对高浊和低浊水效果均好

缺点：价格昂贵，产品常含有微量未聚合单体，毒性甚高

助凝剂及其作用

有些混凝剂本身在澄清水中只起辅助作用，称为助凝剂

1 调节或改善混凝条件 2 改善絮凝体结构

过滤的定义及功效？

过滤是指浑水通过石英砂等滤料层以截留水中悬浮杂质和微生物等的净水过程。

1 使滤过后的水达到生活饮用水水质标准的要求

2 除去水中大部分病原体

3 水经过滤后，残留的微生物失去了悬浮物的保护作用，为滤后消毒创造了条件

过滤的净水原理 P170

1 筛除作用

2 接触凝聚作用

滤池工作可分三期

1 成熟期：此时滤料很清洁，过滤效果很差，需降低滤速或实行初滤排水

2 过滤期：此时滤料表面已经吸附了一层絮凝体或已经形成生物膜，净水效果好

3 清洗期：过滤过程中，滤层空隙越来越小，水流阻力越来越大，终因产水量大减或出水水质欠佳，而需停止过滤进行清洗

滤料的卫生要求

- 1 滤料本身应是无毒的，化学性质足够稳定，长期浸泡也不应溶出有毒物质
- 2 滤料不能被微生物利用和分解
- 3 滤料要有良好的机械强度，使用时不易磨损和碎裂
- 4 滤料颗粒粒度要均匀

影响过滤效果的因素 P170

1 滤层厚度和粒径 2 滤速 3 进水水质 4 滤池类型

氯化消毒的基本原理



- 1 分子小，不带荷电，易穿透细胞壁；
- 2 强氧化性，可损害细胞膜，是蛋白质，RNA，DNA；影响多种酶系统；
- 3 对病毒的核酸有致死性损伤。

影响氯化消毒的因素

- 1 加氯量和接触时间
- 2 水的 PH
- 3 水温
- 4 水的浑浊度
- 5 水中微生物的种类和数量

氯化消毒方法

1 普通氯化消毒

水质较好、基本上无氨、无酚时，加入少量氯即可达到消毒目的的一种消毒法。此时产生的主要是游离性余氯。

优缺点：消毒效果好，但可产生氯化副产物，游离性余氯较不稳定，不易在较长管网中保持至管网末梢。

2 氯胺消毒法

加氯量控制在C点前，在水中加入氨，加氯后生成的是一氯胺和二氯胺。

优点：三卤甲烷类物质的形成明显较普通氯化法低；化合性余氯较稳定，在管网中可维持较长时间，使管网末梢余氯得到保证。

缺点：氯胺的消毒作用不如下氯酸强，因此接触时间长，费用较贵；需加氨而操作复杂；对病毒的杀灭效果较差。

3 折点氯消毒法

加氯量超过折点（D点），在水中形成游离性余氯。

优点：消毒效果可靠；能明显降低锰、铁、酚和有机物含量；并具有降低臭味和色度的作用。

缺点：耗氯多，能产生较多的氯化副产物三卤甲烷；需事先求出折点加氯量，比较麻烦。

4 过量氯消毒法

当水源受有机物和细菌污染较严重时，或在野外工作、行军等条件下，需在短时间内达到消毒效果时，加过量氯于水中，使余氯达1 - 5mg/L。消毒后的水可用亚硫酸钠、亚硫酸氢钠或活性炭脱氯。

加氯地点

1 滤前加氯（副产物多）2 滤后加氯（最常用）3 中途加氯（水管长）

ClO₂、臭氧、紫外线的杀灭原理和优缺点 P174

氯化消毒优缺点

优点：

- 1 加氯量省、接触时间短、效果可靠；
- 2 经济、方便、实用。

缺点：

- 1 水中含酚时，形成氯酚，产生臭味；
- 2 游离余氯较不稳定，不宜保持至管网末梢
- 3 对病毒杀灭效果较差；
- 4 能产生三卤甲烷类致癌物质。

臭氧消毒及其优缺点：

由空气中氧在高压电流作用下制取。O₃ 极不稳定，需随时制备，随时使用。

优点：

- 1 用量少，接触时间短；
- 2 不形成三卤甲烷类物质；
- 3 有很好的除色、臭、味能力；
- 4 对细菌、病毒杀灭效果比 Cl₂ 和 ClO₂ 好；

缺点：

- 1 投资大，耗费多；
- 2 可产生致癌副产物溴酸盐；
- 3 对配水管有腐蚀作用
- 4 不能维持剩余臭氧，无持续杀菌作用；

二氧化氯消毒优缺点：

由亚氯酸钠和氯在酸性溶液中反应生成的橙黄色气体，遇光易分解，需边生产，边使用。

优点：

- 1 消毒能力比氯好，仅次于臭氧；
- 2 不形成三卤甲烷类物质；
- 3 消毒效果不受 pH 影响；
- 4 当水中含氨时不与氨反应，氧化和消毒不受影响；能保持余氯，余氯无氯臭味；
- 5 很好的除色、臭、味能力。

缺点：

- 1 成本高；

- 2 歧化产物可致溶血性贫血和变性血红蛋白血症;
- 3 制备 ClO₂ 不安全, 具爆炸性, 不易运输。

紫外线消毒优缺点:

一般用波长为 **254nm** 的紫外灯, 消毒设备有浸入式、水面式。要求水浊度低, 水深不超过 **12cm**。

优点: 接触时间短、杀菌效率高; 处理后的水无色、无味。

缺点: 消毒后无持续杀菌作用, 处理能力低; 适用供水量不大的场所。

饮用水深度净化及其目的和处理方法

饮用水的深度净化: 在自来水原有常规净化的基础上, 对水质进一步净化处理。

目的: 改善水的感官性状(色、嗅、味、浑浊度); 去除微量污染物。获得优质饮用水

常用方法

- 1 活性炭吸附法
- 2 生物滤塔预处理的活性炭深度处理
- 3 膜过滤法: 微滤、超滤、反渗透膜

水质的特殊处理

- 1 除氟 2 除铁和除锰 3 除藻和除臭

分散式饮水卫生

- 1 井水卫生 2 泉水卫生 3 地表水卫生
- 4 雨雪水卫生 5 新型饮用水卫生 (桶装、直饮、淡化水)

桶装水污染的原因

- 1 生产过程消毒不严
- 2 水桶清洗消毒不彻底
- 3 灌装过程玷污
- 4 桶装水和饮水机配套使用, 造成饮水机出水系统玷污

涉水产品的毒理学安全评价程序分四个水平进行

水平 I: 有害物质在饮用水中的浓度 $<10\mu\text{g/L}$, 包括基因突变试验和哺乳动物染色体畸变试验各一项

水平 II: 有害物质在饮用水中的浓度 $10- <50$, 包括水平 I 全部试验和大鼠 90 天经口毒性试验

水平 III: 有害物质在饮用水中的浓度 $50-1000$, 包括水平 II 全部试验和大鼠致畸试验

水平 IV: 有害物质在饮水中的浓度 ≥ 1000 , 包括水平 III 全部试验和大鼠慢性毒性试验

集中式给水的卫生调查、监测和监督

- 1 水源卫生调查 2 水厂调查 3 水质监测

第六章 土壤卫生

土壤的卫生学意义

- 1 人类赖以生存的重要环境因素；
- 2 土壤中微量元素过多或过少，可引起生物地球化学性疾病；
- 3 土壤污染可向水、气、食物转移，使人群发生急、慢性中毒和各种传染病。

腐殖质的概念及卫生学意义

定义：即进入土壤的植物、动物及微生物等死亡残体经分解后再合成的一种褐色或暗褐色大分子胶体物质。

意义：腐殖质的化学性质稳定，病原体已经死灭，不招引苍蝇，没有不良气味，质地疏松，在卫生上是安全的，又是农业上一种良好的肥料。

土壤空隙对土壤性质的影响 p192

- 1 **土壤容水量：**颗粒小，孔隙也小，容水量也大，腐殖质多其容水量也大，但渗水性和透气性差，不利于建筑防潮和有机物的无机化
- 2 **土壤渗水性：**颗粒越大，土壤容易保持干燥。渗水过快，地面污染物容易渗入地下水中
- 3 **土壤的毛细管作用：**孔隙越小其毛细作用越大

土壤背景值及其意义

土壤中的背景值：该地区未受或少受人类活动影响的天然土壤中各种化学元素的含量。

- 意义：**
- ①是评价土壤化学性污染程度的参照值；
 - ②确定土壤环境容量，制订土壤中有害物卫生标准的重要依据；
 - ③评价土壤化学环境对居民健康影响的重要依据；
 - ④也是土地资源开发利用和地方病防治工作的科学依据。

土壤的生物学特征

- ①天然土壤中的微生物主要有细菌、真菌、放线菌、原生动物等。
- ②土壤微生物直接参与土壤有机物的无机化和腐殖质化过程。
- ③受污染的土壤可含有各种病原体如炭疽杆菌、肠道病原菌、破伤风杆菌、寄生虫卵等

土壤环境容量的概念及卫生学意义

定义：是一定土壤化境单元在一定时限内，在不超过土壤环境质量标准的前提下土壤对某污染物能容纳的最大负荷量。

意义：土壤的环境容量是充分利用土壤环境的纳污能力，实现污染物总量控制，合理制定环境质量和卫生标准、防护措施的重要依据。

土壤污染的基本特点

1 隐蔽性 2 累积性 3 不可逆转性 4 治理周期长

土壤污染的主要来源有:

- 1 生活污染:包括人畜粪便、生活垃圾和生活污水等
- 2 工业和交通污染:主要是工业废水、废气、废渣以及机动车废气污染;
- 3 农业污染:主要是农药和化肥污染。

土壤污染物种类:

- 1、化学污染物(主要是一些重金属和农药) 主要来自工业废水、废气、废渣和农业污染;
- 2、生物性污染物(如病原体等) 主要来自粪便、垃圾和污水;
- 3、放射性污染物 来自核试验、核电站和科研机构排出的废水、废气和废渣。

土壤污染来源

1. 农业污染源

主要是指出于农业生产自身的需要而施入土壤的化肥、化学农药,以及其他农用化学品和残留于土壤中的农用地膜等。

2. 工业污染源

是指工矿企业排放的废水、废气和废渣等,是土壤环境中污染物最重要的来源之一。

3. 生活污染源

人粪尿及畜禽排泄物未经处理的肥源施于土壤,会引起土壤严重的生物污染。城市垃圾的不合理处置、电子垃圾

4. 交通污染源

汽车尾气中的各种有毒有害物质通过大气沉降造成对土壤的污染,以及事故排放所造成的污染。

5. 灾害污染源

某些自然灾害有时也会造成土壤污染。
战争灾害可对战区的生态环境造成严重影响。

污染物污染土壤的方式

- 1 气型污染: 大气中污染物沉降
- 2 水型污染: 工业废水和生活污水通过污水灌田而污染土壤
- 3 固体废弃物污染: 是工业废渣、生活垃圾粪便、农药和化肥等对土壤的污染。

土壤污染对健康的影响:

- 1 重金属污染的影响
- 2 农药污染的危害
- 3 持久性有机污染物 POPs
- 4 生物性污染的危害

举例说明土壤生物学污染的感染方式:

- (1) 人—土壤—人: 肠道传染病和寄生虫病
- (2) 动物—土壤—人: 钩端螺旋体病和炭疽病

(3) 土壤—人：破伤风和肉毒中毒

土壤的净化作用

- 1 物理净化作用
- 2 化学净化作用
- 3 生物净化作用（病原体的死灭、有机物的净化）

含氮有机物在土壤微生物分解的过程 P197

- 1 氨化作用
- 2 硝化作用
- 3 反硝化作用

土壤污染物的转归（迁移、转化、降解、残留）

①化学农药在土壤中的迁移转化：

- 1 土壤对农药的吸附
- 2 化学农药在土壤中的挥发、扩散和迁移
- 3 农药在土壤中的降解过程（光化学、化学、生物降解）

②重金属元素在土壤中的迁移转化：

- 1 土壤胶体、腐殖质的吸附和螯合作用
- 2 土壤 PH 的影响：低则溶解，植物易吸收，高则反之
- 3 土壤氧化还原状态的影响

③重金属和农药的残留

铊对人体的危害

急性铊中毒主要发生在皮肤接触或口服铊盐后，环境中铊污染对人体影响主要表现为慢性危害：

- 1 周围神经损害，早起表现为双下肢麻木，疼痛过敏，很快出现感觉、运动障碍
- 2 视力下降甚至失明，可见视网膜炎，球后视神经炎及视神经萎缩
- 3 毛发脱落，呈秃斑或全秃
- 4 男性还可见性欲丧失、睾丸萎缩、导致精子生成障碍
- 5 致畸和致突变性

土壤农药污染的危害

- 1 急性中毒：被污染的土壤通过蔬菜、水果引起急性中毒；
- 2 免疫功能影响：抑制机体细胞免疫、体液免疫；
- 3 内分泌系统和生殖效应影响：有机氯农药具有类雌激素作用，可引起动物生殖功能障碍；
- 4 "三致"作用：有机氯等农药具有三致作用。

土壤环境中 POPs 的来源

- 1 生产过程产生 POPs 或从事 POPs 相关的化工、农药生产企业的厂区或周边环境
- 2 一些长期施用有机氯农药的农田仍有较高浓度残留
- 3 堆放、填埋区域的 POPs 物质泄漏
- 4 工农业生产不断发展导致的新 POPs 问题

持久性有机污染物的特性

- 1 持久性
- 2 蓄积性
- 3 迁移性
- 4 高毒性（毒性最强的是二噁英类）

持久性有机污染物对健康的危害

- 1 免疫系统损害；
- 2 神经系统损害；
- 3 干扰内分泌系统；
- 4 生殖发育障碍；
- 5 三致作用：致癌致畸致突变。

土壤生物性污染的危害

- 1 引起肠道传染病和寄生虫病
- 2 引起钩端螺旋体病和炭疽病
- 3 引起破伤风和肉毒中毒

土壤环境质量标准制定基于的原则

- 1 保护陆地生态安全，各环境要素暴露于土壤污染物时不产生有害影响
- 2 保护人体健康，主要指人体长期暴露于土壤污染物时不产生显著的健康风险

土壤环境质量标准内容 P208

I 类。。执行一级标准；II 类。。执行二级标准；III 类。。执行三级标准

土壤环境质量标准

一级：适用国家规定的自然保护区（原有背景重金属含量高的除外）、集中式生活饮用水源

地、茶园、牧场和其他保护地区的土壤；

二级：适用于一般农田、蔬菜地、茶园、牧场等土壤

三级：适用于林地土壤及污染容量较大的高背景值土壤，矿产附近的农田土壤（蔬菜地除外）

制定土壤卫生标准的原则

1 不影响人体健康：在该标准的范围内，土壤不致使农作物、水和空气超过各自的卫生标准

而影响人体健康

2 不影响土壤自净：进入土壤中的有害物质太多会影响土壤微生物的活性，从而影响土壤的

自净作用

固体废物按来源分为三大类

- 1 工业固体废物
- 2 城市生活垃圾
- 3 危险废物

我国对固体废物污染环境的防治内容

- 1 鼓励、支持开展清洁生产，减少固体废物的产生量
- 2 鼓励、支持综合利用，对固体废物实行充分回收和合理利用
- 3 需要进行处理的固体废物，按其性质采取相应标准进行处理
- 4 禁止中国境外的固体废物进境倾倒、堆放、处置
- 5 禁止进口不能用作原料的固体废物，限制可以用作原料的固体废物

粪便的无害化处理和利用

①粪尿混合发酵法：使用三格化粪池，形成密闭的厌氧环境；厌氧菌分解有机物产生大量氨，氨可杀死虫卵，厌氧环境使病原菌死亡；粪便腐化后成为良好肥料。

②堆肥法：将粪便、有机垃圾及作物杆叶堆积起来；有机物在微生物的作用下分解并产生高

温(60~70℃)，并迅速形成腐殖质；病原体死灭。

③沼气发酵法：将粪便、垃圾、杂草、污水，密闭于发酵池中；厌氧菌分解有机物，产生甲烷；发酵过程中，病原菌死亡，虫卵减少 95% 以上；可获得良好肥料和大量沼气。

城市垃圾的无害化处理和利用

- 1 城市垃圾的处理方法：1 垃圾的压缩、粉碎和分选；
2 卫生填埋；3 焚烧

2 城市垃圾的回收利用

有害工业废渣的处理措施

- 1 安全土地填埋 2 焚烧法 3 固化法
4 化学法 5 生物法 6 有毒工业废渣的回收和利用

垃圾的无害化处理和利用（知道名称和优缺点）

①垃圾的预处理：压缩、粉碎、分选

②卫生填埋：最常用垃圾处理方法。

优点：较安全，成本低，填埋后的垃圾场可绿化。

问题：大量消耗土地资源，渗滤液污染，恶臭气体污染。

③焚烧：优点-：占地面积小，可发电，迅速杀灭病原体。

问题：燃烧产物污染，特别是二恶英。

污水灌溉的卫生防护标准

- 1 灌田污水必须预先处理
2 防止污染水源 3 防止污染农作物 4 防止污染大气 5 防止蚊蝇孳生

土壤卫生监测

- 1 污染源的调查 2 土壤污染现状调查与检测 3 土壤污染对居民健康影响的调查

土壤生物性污染的评价指标：

- 1、大肠菌值：发现一个大肠菌所需的最少土壤克数；反映土壤粪便污染的主要指标。
- 2、产气荚膜杆菌值：芽胞菌，反映土壤粪便污染的时间长短；产气荚膜杆菌多(值小)，大肠菌少(值大)表示土壤的污染是陈旧性的。反之为新近污染。
- 3、蛔虫卵数：死卵多，表示土壤已基本自净。

有机物的腐殖质化及其卫生学意义

腐殖质的成分很复杂，其中含有木质素、蛋白质、碳水化合物、脂肪和腐殖酸等。

腐殖质化的卫生学意义：腐殖质的化学性质稳定，病原体已经死灭，不招引苍蝇，没有不良气味，质地疏松，在卫生上是安全的，又是农业上一种良好的肥料。

第七章 生物地球化学性疾病

生物地球化学性疾病的流行特征

(一) 明显的地区性分布

由于生物地球化学性疾病是地球表面某种化学元素水平的不均衡所致,所以此等疾病的分布具有明显的地区性差异。

(二) 与环境中元素水平相关

生物地球化学性疾病人群流行强度与某种化学元素的环境水平有着明显的剂量反应关系。

生物地球化学性疾病的判定条件

- 1 疾病的发生具有明显的地区性
- 2 疾病的发生与地质中某种化学元素之间有明显的剂量反应关系
- 3 上述相关性,可用现代医学理论加以解释

影响流行的因素

- 1 营养状况:良好的生活条件和营养状况可降低疾病的流行强度;
- 2 生活习惯:室内燃煤——氟中毒、砷中毒;饮用高氟砖茶——氟中毒;
- 3 多种元素的联合作用:如低硒和低碘有协同作用,多种病因元素并存影响地方病的流行强度。

生物地球化学性疾病的控制措施

- 1 组织措施:1 建立健全专业队伍和防治网络 2 开展经常性疾病调查监测
- 2 技术措施:限制摄入、适量补充

甲状腺激素的生理作用

- 1 促进生长发育
- 2 维持正常新陈代谢
- 3 影响蛋白质、糖和脂类的代谢
- 4 调节水和无机盐
- 5 维持神经系统正常功能
- 6 其他

碘缺乏病的流行特征

1 地区分布:山区高于丘陵,丘陵高于平原,平原高于沿海。内陆高于沿海,内陆河上游高

于下游,农业地区高于牧区

2 人群分布:在流行区任何人都可发病,青春期,女性早于男性

3 时间趋势:采取补碘干预后,可以迅速改变碘缺乏病的流行状况

影响碘缺乏病流行的因素

- 1 自然地理因素
- 2 水碘含量
- 3 协同作用
- 4 经济状况
- 5 营养不良

地方性甲状腺肿发病原因

1 缺碘 2 致甲状腺肿物质 3 其他原因

地方性甲状腺肿的诊断标准

- 1 居住在地方性甲状腺肿病区
- 2 甲状腺肿大超过本人拇指末节，或小于拇指末节而有结节
- 3 排除甲亢、甲状腺炎等其他甲状腺疾病
- 4 尿碘低于 50ug/g，甲状腺吸 ^{131}I 率呈“饥饿曲线”可做参考指标

地方性甲状腺肿分型：

- **弥漫型**（甲状腺均匀增大，触诊摸不到结节）
- **结节型**（在甲状腺上可摸到一个或几个结节）
- **混合型**（在弥漫肿大的甲状腺上可摸到一个或几个结节）

分度：• **正常：**没有任何可触知的或可见的甲状腺肿大（**看不见，摸不着**）

• **I 度：**头部保持正常位置时，甲状腺容易看到。由超过本人拇指末节大小到相当

于 1/3 拳头大小，特点是“**看的见**”，甲状腺不超过本人拇指末节大小，但摸到结

节时也算 I 度。

• **II 度：**由于甲状腺肿大，脖根明显变粗。大于本人 1/3 个拳头到相当于 2/3 个拳

头，特点是“**脖根粗**”。

• **III 度：**颈部失去正常性状，甲状腺大于本人 2/3 个拳头，特点是“**颈变形**”。

• **IV 度：**甲状腺大于本人一个拳头，多带有结节。

治疗：含碘量适宜的水源、碘油、**碘盐**（首选）；甲状腺激素疗法；外科治疗。

碘缺乏病预防措施与治疗原则

（一）预防措施

1. 碘盐

食盐加碘是预防碘缺乏病的首选方法。实践证明，食盐加碘是最易坚持的有效措施，其简便、经济、安全可靠是其它方法无法替代的。

2. 碘油

尽管碘油是防治碘缺乏病的有效措施，但不能代替碘盐，在没有推广碘盐的病区，应尽早实行碘盐预防。

3. 高碘区的特殊性

在推行全民补碘时要注意高碘区的特殊性。

在高碘地区应供应无碘盐。

（二）治疗原则

1. 地方性甲状腺肿

坚持补碘；

甲状腺激素疗法；

外科疗法。

2. 地方性克汀病

治疗越早效果越好，
适时适量的补充甲状腺激素，
加强营养，加强智力、生活训练和教育。

地方性克汀病临床表现

1 智力低下 2 聋哑 3 生长发育落后 4 神经系统症状 5 甲状腺功能低下 6 甲状腺肿

地方性克汀病诊断标准

必备条件：1 出生、居住在碘缺乏地区

2 有精神发育不全，主要表现为不同程度的智力障碍

辅助条件：1 神经系统症状：不同程度的听力、语言、运动神经障碍

2 甲状腺功能低下症状：身体发育障碍，克汀病危象等

氟的生理作用是什么？

(1) 构成骨骼和牙齿的重要成分

(2) 促进生长发育和生殖功能

(3) 对神经肌肉的作用

地方性氟中毒流行特征

病因类型：1 饮水型病区（长期饮用高氟水）

2 燃煤污染型病区（燃高氟煤，室内空气和粮食氟污染）

3 饮砖茶型病区

人群分布：1 年龄：氟斑牙发生在恒牙；氟骨症发病主要在成年人

2 性别：女性以骨质疏松软化为主，男性以骨质硬化为主

3 居住时间 4 其他

氟中毒病区确定标准：

1 当地出生成长的 8~12 周岁儿童氟斑牙患病率大于 30%；

2 饮水型地方性氟中毒病区，饮水含氟量大于 1.0mg/L；

3 燃煤污染型地方性氟中毒病区，由于燃煤污染总摄氟量大于 3.5mg/d。

氟中毒发病机制

1 对骨组织和钙磷代谢的影响

2 对牙齿的影响

3 对其他组织的影响

4 抑制酶的活性

氟中毒临床表现：

氟斑牙：• 白垩型（牙齿无光泽、粗糙）；

• 着色型（牙面呈黄、黄褐或黑褐色）；

• 缺损型（牙釉质损害脱落、呈点、片状凹陷）

氟骨症：•主要症状：腰背和四肢大关节持续性**疼痛**（最常见自觉症状）、神经症状。

• 主要体征：硬化型和混合型，关节活动受限、肢体变形（三不见）

•X 线表现：骨密度↑，骨密度↓，**骨周软组织钙化**（骨棘形成，特征表现

关节改变等。

非骨相氟中毒：1 神经系统损害 2 骨骼肌损害 3 肾脏、肝脏及其他损害

地方性氟中毒的预防措施与治疗原则

减少氟的摄入量是最根本预防措施

1 饮水型氟中毒：1 更换水源；2 饮水除氟

2 燃煤污染型氟中毒：1 改良炉灶 2 减少食物氟污染 3 不用或少用高氟劣质煤

3 饮茶砖型：研制低氟砖茶，或代替砖茶

治疗原则：

1 合理调整饮食和推广平衡膳食；

2 药物治疗；

3 氟斑牙治疗；

4 其他。

我国地方性氟中毒的病区类型和病区分布特点：

饮水型病区，北方以饮水型为主，；燃煤型病区，南方以燃煤污染型为主，交汇在长江以北，秦岭，淮河以南；饮砖茶型病区，主要在中西部和内蒙古等习惯饮茶民族聚居区。

地方性砷中毒的发病机制：

（一）抑制酶的活性

（二）导致细胞凋亡：影响细胞凋亡调控基因的表达；改变端粒酶活性；细胞内信号转导异常

（三）砷的致癌机制：DNA 损伤；基因表达异常；DNA 甲基化反应；氧化应激和活性氧的产生

砷的致癌机制

1 DNA 损伤 2 基因表达异常

3 DNA 甲基化反应 4 氧化应激和活性氧 ROS 的产生

砷中毒的主要临床表现

末梢神经炎（早期）、**皮肤色素沉着**（皮肤损害是慢性砷中毒特异体征）、**掌跖部皮肤角化**、**肢端缺血坏疽**（黑/乌脚病）、**皮肤癌**。

砷中毒的预防和治疗原则

预防措施：1 更换水源 2 饮水除砷

- 3 限制高砷煤炭的开采使用
- 4 改良炉灶以减少空气砷污染

治疗原则：1 营养支持 2 治疗末梢神经炎
3 处理皮肤损坏：5%二巯基丙醇油膏涂抹
4 砷的解毒剂：二巯基丙磺酸钠

克山病病因：1 环境硒水平过低 2 生物感染因素 3 膳食中营养失衡

大骨节病病因：1 环境硒水平过低 2 饮水中有机物中毒 3 真菌毒素中毒

克山病的预防措施是什么？

- 1 建立健全三级预防网络以县乡村三级人员为基础组建防治队伍
- 2 治理生态环境
- 3 消除诱发因素
- 4 提倡合理营养
- 5 科学合理补硒

第八章 环境污染性疾病

环境污染性疾病的特点

- 1 环境污染区域内的人群不分年龄、性别都可能发病
- 2 发病者均出现与暴露污染物相关的相同症状或体征
- 3 除急性危害外，大多具有低浓度长期暴露、陆续发病的特点
- 4 往往缺乏健康危害的早期诊断指标
- 5 预防的关键在于消除环境污染性致病因素，加强对易感人群和亚临床阶段人群的保护

慢性汞中毒的防治原则

- 1 消除污染源
- 2 加强环境与人群健康监测
- 3 控制甲基汞的摄入
- 4 保护临床前期人群
- 5 提高国民环保意识

慢性镉中毒的防治原则

- 1 消除污染源
- 2 加强监测，控制摄入量
- 3 保护高危人群
- 4 对症治疗中毒患者

慢性甲基汞中毒 水俣病：

原因：水俣镇的氮肥工厂每天都要往海水中排放大量的污水，那些含有汞的毒废水渣被排入水中后转化为甲基汞，有毒的甲基汞随着海水进入到各种海洋动植物的体内，它们沿着“浮游植物 —— 浮游动物 —— 甲壳动物 —— 虾 —— 鱼”的食物链不断浓缩，毒性越积越强，最终殃及到食物链的终端——那些吃鱼虾的大型动物和人类的身上。当地的居民和畜类在经常食用这种受污染的海产品后，甲基汞又进入他们体内，慢性中毒使大脑和神经系统受到损害。

症 状：

1. **急性：**短期内连续摄入 1000mg，出现痉挛、麻痹、意识障碍等急性中毒症状，并很快死亡。
2. **亚急性：**短期内连续摄入 500mg 以上，可出现肢端感觉麻木、中心视野缩小、运动失调、语言和听力障碍等典型症状。
3. **慢性：**小剂量长期摄入，症状出现缓慢，有感觉障碍、共济失调、视野缩小、难听、语言障碍、眼球运动异常、智力障碍、震颤无力等。
4. **胎儿性：**由于侵犯广泛，对发育损伤严重，如出现原始反射、斜视、吞咽困难、动作失常、语言障碍、阵发性抽搐和发笑、随年龄增长，出现明显的智能低下、发育不良和四肢变形等。

诊断标准：1 具有摄入含甲基汞的鱼、贝的历史；2 血、发含甲基汞；3 具有四肢末端麻木还兼有共济失调、视野缩小、中枢性眼耳鼻症状、平衡功能障碍其中

之一

慢性镉中毒：污染源排放废水，废气，废渣污染环境后造成该地区人群镉摄入量增加而引发慢性镉中毒。病情渐进性加重，发病初期腰，背，膝关节疼痛，随后遍及全身，疼痛性质为刺痛，活动时加剧，休息时缓解。

防治措施：消除污染源 加强监测，控制摄入量 保护高危人群 对症治疗中毒患者

第九章 住宅与办公场所卫生

创造健康住宅环境的基本原则

- 1 充分引入室外有利因素
- 2 充分发挥室内有利因素，并尽量开发室内有利因素
- 3 尽量避免室外有害因素进入宅内
- 4 尽量避免室内产生有害因素

住宅的卫生学意义

- 1 住宅是人们生活、居住、学习、工作的最重要环境
- 2 住宅的卫生条件和人类健康密切相关

住宅的卫生条件和人类健康息息相关

- 1 良好的住宅环境对健康有利
- 2 不良住宅环境对健康不利
- 3 住宅卫生状况可影响数代人和众多家庭的健康
- 4 住宅环境对健康的影响具有长期性和复杂性

住宅的基本卫生要求

- 1 适宜的小气候；
- 2 采光照明良好；
- 3 隔音性能良好；
- 4 卫生设施齐全；
- 5 空气清洁卫生。

住宅卫生研究的主要任务

- 1 研究住宅对居民健康的影响
- 2 研究住宅内空气有害物质和微生物的检测方法
- 3 研究住宅内空气污染的控制技术
- 4 研究对住宅的有效卫生监督
- 5 提倡和推广先进的住宅

住宅的卫生规模

- | | |
|--------|-------------------------|
| 1 居室容积 | 20 平方米每人 |
| 2 居室净高 | 不低于 2.40m |
| 3 居室面积 | 20 平米 |
| 4 居室进深 | 进深与宽度之比不大于 2:1，以 3:2 为宜 |
| 5 居室噪声 | 白天最高 50dB，夜间最高 40dB |

住宅设计的卫生要求（详细）

一、住宅的平面配置：(一)住宅朝向（direction of building）是指住宅建筑物主室窗户所面对的方向，它对住宅的日照、采光、通风、小气候和空气清洁程度

等都能产生影响。居室最适宜的朝向是南向。(二)住宅的间距：前后相邻的两排建筑物之间应有足够的间距，以免前排建筑物对后排建筑物的日照、采光和通风产生影响。(三)住宅中房间的配置：主室功能齐全。**二、住宅的卫生规模**(一)居室容积 (volume of living room)是指每个居住者所占有居室的空间容积。居室容积与居住者的生活方便、舒适以及室内小气候和空气清洁度有关。因此，居室容积是评定住宅卫生状况的重要指标之一。居室中二氧化碳浓度的卫生学要求不应超过 0.07%。(二)居室净高 (net storey height)是指室内地板到天花板之间的高度。在房间面积相同的情况下，居室净高越高，居室容积就越大，越有利于采光、通风和改善室内小气候。居室净高较低的房间，冬季有利于保暖。但净高过低时，会使人产生压抑感，而且不利于通风换气和散热。(三)居室面积 (room area)又称居住面积。(四)居室进深 (depth of living room)指开设窗户的外墙内表面至对面墙壁内表面的距离。居室进深与室内日照、采光、通风和换气有关。居室进深大，远离外墙处的室内空气滞留，换气困难。一般居室进深与居室宽度之比不宜大于 2:1，以 3:2 较为适宜。

三、住宅设计的发展方向1、健康住宅 (health residence)是指在符合住宅基本要求的基础上，突出健康要素，以人类居住健康的可持续发展的理念，满足居住者生理、心理和社会多层次的需求，为居住者创造一个健康、安全、舒适和环保的高品质住宅和社区。2、绿色生态住宅 (green ecosystem residence)是指消耗最少的资源和能源，产生最少废弃物的住宅和居住小区。绿色生态住宅注重人与自然的和谐共存，关注环境保护和废弃物的回收和再利用。

住宅的朝向选择的原则

在节约用地的前提下，使居室能满足在冬季得到尽量多的日照，夏季能避免过多的日照和有利于自然通风的要求

室内自然采光情况

- | | |
|----------|-----------------------|
| 1 窗地面积比值 | 不小于 1/7 |
| 2 投射角 | 不小于 27 度 |
| 3 开角 | 不小于 4 度 |
| 4 采光系数 | 主室内不小于 1%，楼梯间不小于 0.5% |

健康住宅的标准

- 1 尽可能不使用有毒的建筑材料装修房屋
- 2 室内 CO₂ 浓度低于 0.1%，粉尘浓度低于 0.15mg/m³
- 3 室内气温保持在 17-27 度，湿度全年保持在 40%-70%
- 4 噪声级小于 50dB (A)
- 5 一天的日照要保持 3h 以上
- 6 有足够亮度的照明设备，有良好的换气设备
- 7 有足够的人均建筑面积
- 8 有足够的抗自然灾害的能力
- 9 住宅要便于护理老人和残疾人

反映小气候对人体影响常用的生理指标

- | | | | | | |
|------|------|------|-------|-------|---------|
| 1 皮温 | 2 体温 | 3 脉搏 | 4 出汗量 | 5 温热感 | 6 热平衡测定 |
|------|------|------|-------|-------|---------|

小气候综合评价指标的分类

第一类是根据环境因素的测定而制订的，如湿球温度，黑球温度等

第二类是根据主观感觉结合环境因素测定而制订的，如有效温度、校正有效温度，风冷指数

第三类是根据生理反应结合环境因素测定而制订的，如黑球-湿球温度指数

第四类是根据机体与环境之间热交换情况而制订的，如热强度指数，热平衡指数

小气候综合评价指标

1 有效温度 (ET) 2 校正有效温度 (CET) 3 湿球-黑球温度 (WBGT) 4 热平衡指数 (TEI)

小气候对健康的影响:

热交换与热平衡; 生理性体温调节; 行为性体温调节; 热平衡状态

住宅小气候的卫生要求

1 保持人体各项生理指标在正常范围内 2 保持小气候在时间、空间上的稳定

室内空气污染的来源 (内和外)

室外来源:

- 1 室外空气
- 2 住宅建筑自身
- 3 人为带入室内
- 4 相邻住宅污染
- 5 生活污水污染

室内来源:

- 1 室内燃烧或加热
- 2 室内活动
- 3 室内装饰材料及家具
- 4 室内生物性污染
- 5 家用电器

室内空气污染的主要特点

- 1 室外污染物对室内空气的污染 (室内的浓度低于室外)
- 2 室内外共存污染物对室内空气的影响 (室内浓度高于室外)
- 3 吸烟对室内空气的影响 (污染物种类多, 危害范围广, 危害程度大)
- 4 建筑材料和装饰物品对室内空气的污染 (甲醛及其他挥发性有机化合物、氡)
- 5 空调引起的室内空气污染 (室外污染进入, 室内致病菌不易排除, 造成生物性污染)

室内空气主要污染物的种类、来源及危害

化学性污染物: 1 二氧化碳: 人的呼吸、含碳化合物的充分燃烧、动植物新陈代谢

2 燃烧产物: 生活燃料包括固体燃料和气体燃料,

3 烹调用油：引起肺鳞癌和肺腺癌

4 甲醛及其他挥发性有机化合物：刺激反应、变态反应

物理性污染物：1 噪声：来源：生活噪声、生产噪声、交通噪声

危害：影响休息和睡眠、影响生活质量和工作效率、对健康的影响

2 非电离辐射

生物性污染物：尘螨：潮湿、不通风环境，变态反应原性

放射性污染物：氡：来自土壤和建筑材料，引起肺癌

室内空气污染的危害（详细）：

（一）常见化学性污染物的危害

1. **二氧化碳** 当环境中 CO_2 浓度达到 0.07% 时，敏感者已有感觉；当 CO_2 达 0.1% 时，则有较多人感到不舒服。

2. **燃烧产物** 这类污染物包含三部分：一是来自燃烧物自身的杂质成分，如煤中含硫、氟、砷、镉、灰分等杂质；二是来自燃烧物在加工制作过程中或在种植过程中所使用的化学反应剂、化肥、农药等污染；三是燃烧物经高温后发生热解或合成反应的产物。

3. **烹调油烟** 这是食用油在加热烹调时产生的油烟。流行病学调查结果显示油烟是肺鳞癌和肺腺癌的危险因素。

4. **烟草燃烧产物** 烟草的燃烧产物统称烟草烟气。烟草的成分相当复杂，含有各种物质达数千种之多，其燃烧产物可通过两类途径引起危害：（1）吸烟引起的危害（2）被动吸烟引起的危害：

5. **甲醛及其他挥发性有机化合物** 挥发性有机化合物 (Volatile organic compounds; VOCs) 目前已鉴定出 500 多种，总称为 VOCs，以 TVOC 表示其总量。目前认为 VOCs 有臭味，有一定刺激作用；能引起机体免疫水平失调；影响中枢神经系统功能，出现头晕、头痛、嗜睡、无力、胸闷、食欲不振、恶心等，甚至可损伤肝脏和造血系统，出现变态反应等。

6. **氡及其子体** 通常情况下，将 ^{222}Rn 简称为氡。氡的半衰期为 3.8 天，一旦从镭衰变到氡即成气体，可从附着物中逸出，传播极快。氡衰变过程中的产物总称为氡的子体。氡的子体每次衰变过程都有 α 、 β 或 γ 辐射，对人体会产生有害影响。室外空气中氡的年平均浓度在 $0.1 \sim 10 \text{Bq/m}^3$ 之间，室内空气中则在 $5 \sim 100 \text{Bq/m}^3$ 之间。氡及其短寿命子体 (^{218}Po 至 ^{214}Po) 对人体健康的危害 主要是引起肺癌，其潜伏期为 15~40 年。有人认为除吸烟外，氡比其他任何物质都更容易引起肺癌。

常见生物性污染的危害：室内空气中的致病微生物主要通过三种方式进行传播：1、附着在尘埃上 2、附着于人的口或鼻腔喷出的飞沫小滴上 3、附着在飞沫表面蒸发后所形成的“飞沫核”内。

1. 军团菌与军团菌病

2. 生物性变应原引起的过敏症 常见的有花粉病、尘螨过敏以及农民肺等。

室内空气污染引起的疾病及其特点

① **不良建筑物综合征 SBS：**

1 发病快

2 患病人数多

3 病因难确认

4 一旦离开建筑物即可缓解症状或消失

②建筑物相关疾病 BRI:

1 症状临床上可明确诊断

2 病因可以鉴别确认

3 即使离开现场, 症状也不会很快消失, 需要治疗

③化学物质过敏症 MCS:

1 复发性

2 症状呈缓慢过程

3 由低浓度化学污染物引发

4 排除致病因素后症状会改善或减退

5 很难找到具体单一的对应致病原

6 同一环境中的家庭成员病重程度可有明显差异

不良建筑反应综合征的临床表现

1 眼、鼻、咽喉部刺激症状;

2 皮肤、粘膜干燥感觉;

3 精神疲劳;

4 红斑、头痛和高频率的上呼吸道感染及非特异性变态反应。

居室空气清洁度常用的评价指标

1 二氧化碳 CO₂

2 一氧化碳 CO

3 二氧化硫 SO₂

4 微生物和悬浮颗粒

5 空气离子

评价居室空气清洁度常用的指标 (详细)

1. 二氧化碳(CO₂) 室内 CO₂ 的浓度可以反映出室内有害气体的综合水平, 也可以反映出室内通风换气的实际效果, 在一定程度上可作为居室内空气污染的一个指标。要求居室内 CO₂ 浓度应保持在 0.07% 以下, 最高不应超过 0.1%(GB/T17094~1997)。

2. 微生物和悬浮颗粒 目前用细菌总数作为居室空气细菌学的评价指标。表示的方法有两种: 一种是每一平皿上菌落形成单位; 另一种是每一平皿实测得的菌落形成单位再按奥梅梁斯基公式换算成为每立方米多少个细菌。室内可吸入颗粒物的卫生要求可参照我国居住区大气中卫生标准。

3. 一氧化碳(CO) 在评价室内 CO 污染浓度时, 可参照我国居住区大气卫生标准。

4. 二氧化硫(SO₂) 对室内空气中 SO₂ 的卫生要求, 可参照我国居住区大气卫生标准。

5. 空气离子 空气中轻、重离子数量的变化与空气中其他污染指标的变化有密切相关。室内空气污染越严重, 轻离子数目越少, 重离子数目越多。因此, 居室空气中重离子与轻离子的比值(N^+/n^+)在很大程度上可以代表居室内主要污染物的综合状况。一般认为, 当比值小于 50 时空气清洁, 比值大于 50 时空气污

浊。

6. 其他有害物质

居室空气清洁度的评价指标:

①CO₂: 来自呼吸、燃料燃烧、动植物新陈代谢; 规定居室内 CO₂ ≤ 0.1% (日平均值);

②微生物和悬浮颗粒: 主要来自人的室内活动。规定室内细菌总数 ≤ 2500CFU/m³;

③CO: 煤炉或煤气烹饪或以及吸烟。规定室内 CO 浓度 1 小时均值 ≤ 10mg/m³;

④SO₂: 煤炉或煤气烹饪, 规定室内 SO₂ 浓度 1 小时均值 ≤ 0.5mg/m³

⑤其他: 如 O₃、NO₂、苯并[a]芘、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、氨和总挥发性有机物等。

评价居室空气质量常用指标

(1) 反映室内空气清洁程度常用指标: CO₂, 菌落总数, 新风量

(2) 反映燃烧产物污染指标: SO₂, 可吸入颗粒物 (Pm₁₀), CO, NO₂

(3) 反映建筑装饰装修污染的指标: 甲醛, 氨, 苯及苯系物, 氡

(4) 其他指标

保持室内空气清洁度的卫生措施

1 住宅的地段选择 2 建筑材料和装饰材料的选择 3 合理的住宅平面配置

4 合理的住宅卫生规模 5 合理使用和保养各种设施 6 采用改善空气质量的措施

7 改进个人卫生习惯 8 加强卫生宣传教育和健全卫生法则

室内空气污染的控制对策

1 建立健全室内空气质量标准

2 加强建筑施工工程室内环境质量管理

3 加强能源利用的管理

4 合理使用空调设备

5 加强卫生宣传教育

住宅的卫生防护措施

1 住宅设计中的卫生防护措施: 保温与隔热、遮阳与采暖、通风换气、噪声控制

2 住宅装饰中的卫生防护措施: 材料选择、减少释放、加强排出

办公场所的分类

1 行政管理办公场所 2 商务、律师办公场所 (写字楼)

3 文化、教育事业办公场所 4 企业单位办公场所

5 商业服务、金融、邮电、社区服务等部门办公场所

办公场所的基本卫生学要求

1 办公场所的用地选择

2 采光照度良好

3 适宜的小气候

- 4 空气质量良好
- 5 宽松的环境

办公场所的卫生学特点

- 1 办公人员相对集中，流动性较小
- 2 办公人员滞留时间长，活动范围小
- 3 办公场所分布范围广泛，基本条件和卫生状况相差较大
- 4 办公场所中存在诸多影响人体健康的不利因素

办公场所污染物的分类和危害

- 1 物理性：气温、气湿、气流、辐射、采光、照明、噪声等
- 2 化学性：颗粒物，CO、CO₂、O₃，氮，甲醛挥发性有机物 VOCs
- 3 生物性：细菌，病毒，病媒生物，致敏花粉
- 4 放射性：建筑材料中的氡引起肺癌

办公场所卫生监督的主要内容？

- 1 对办公场所进行卫生监督、检查和监测，对发现的卫生问题，责令其制定限期改进措施，并迅速贯彻落实，对情节严重的给予行政处罚。
- 2 监督办公场所工作人员进行健康检查。
- 3 宣传卫生知识，指导和协助有关部门进行卫生知识教育和培训。
- 4 对办公场所发生的危害健康的事故进行调查处理。
- 5 对新建、扩建和改建办公场所的设计和选址进行卫生审查，并参加竣工验收。

室内空气污染状况调查

- 采样点确定的基本原则
- 1 小于 50 平米的 1-3 个采样点
 - 2 有 50-100 平米的 3-5 个采样点
 - 3 在 100 平米以上的至少 5 个采样点

采样点的分布：设在房间对角线上或呈梅花式均匀分布，且应避开通风口，距墙壁的距离应

该大于 0.5 米

采样点的高度：与人的呼吸带高度一致，在 0.5-1.5M 之间

采样时间和频率：年平均浓度：至少采样 8 个月

日平均浓度：至少采样 18 个小时

8 小时平均浓度：至少采样 6 小时

1 小时平均浓度：至少采样 45 分钟

第十章 公共场所卫生

公共场所的卫生学特点

- 1 人群密集，流动性大
- 2 设备及物品易被污染
- 3 涉及面广
- 4 从业人员流动性大，素质参差不齐

公共场所的分类（7类28种）

- 1 住宿与交际场所（8种）
- 2 洗浴与美容场所（3种）
- 3 文化娱乐场所（5种）
- 4 体育与游乐场所（5种）
- 5 文化交流场所（6种）
- 6 购物场所（2种）
- 7 就诊与交通场所（3种）

公共场所的基本卫生要求

选址、设计和装修的基本要求：选址、平面布置、内部结构、装修

基本卫生要求：1 良好的环境 2 良好的微小气候 3 良好的空气质量

4 器具、用品清洁卫生，各种卫生措施运转正常

5 从业人员必须身体健康并且具备基本卫生知识

公共场所的卫生管理

- 1 成立卫生管理机构，配备卫生管理人员
- 2 建立卫生管理制度和卫生管理档案
- 3 建立卫生培训制度和从业人员的健康检查制度
- 4 配备健全卫生设施及维护制度
- 5 加强禁烟控烟管理
- 6 定期开展卫生检测
- 7 制定危害健康事故预案

公共场所经营企业自身卫生管理工作的主要内容有哪些方面？

包括以下四个方面：

- （1）配备卫生管理人员和建立制度
- （2）组织从业人员学习和掌握卫生知识和技能
- （3）组织从业人员进行健康检查
- （4）开展对顾客的卫生宣传教育

卫生机构的卫生管理工作的主要内容有哪些方面？

包括以下三个方面：

- （1）从业人员的培训及定期体检
- （2）发放“卫生许可证”
- （3）向公众进行健康教育

公共场所的卫生监督

预防性卫生监督：1 公共场所设计审查

2 施工监督

3 建设竣工的卫生验收

经常性卫生监督：1 发放和核验“卫生许可证”

2 开展公共场所健康危害因素检测

3 实施量化分级管理（ABC等）

4 处理危害健康事故

5 对公共场所卫生问题的处罚

经常性卫生监督的定义及其主要内容是什么？

经常性卫生监督是指在公共场所经营过程中，卫生监督机构依照《公共场所卫生标准》、《公共场所卫生管理条例》和《公共场所卫生管理条例实施细则》对其卫生状况进行定期或不定期的卫生检测、卫生检查、卫生技术指导、卫生行政处罚等监督工作。经常性卫生监督的主要内容包括：

（1）对“卫生许可证”有效性的监督

（2）对各项卫生要求的监督

（3）对各项制度执行情况的监督

（4）对各类从业人员的卫生监督

第十一章 城乡规划卫生

人居环境可分为五大系统

1 人类系统 2 居住系统 3 自然系统 4 社会系统 5 支撑系统

人居环境建设的基本原则

1 生态原则 2 经济原则 3 技术原则 4 社会原则 5 文化原则

WHO 认定健康城市需具备 10 项标准

- ①为市民提供清洁安全的环境；
- ②为市民提供可靠和持久的食品、饮水、能源供应，具有有效的清除垃圾系统；
- ③通过富有活力和创造性的各种经济手段，保证市民在营养、饮水、住房、收入、安全和工作方面的基本要求；
- ④拥有一个强有力的相互帮助的市民群体，其中各种不同的组织能够为了改善城市而协调工作；
- ⑤能使市民一起参与制定涉及他们日常生活，特别是健康和福利的各种政策；
- ⑥提供各种娱乐和休闲场所，以方便市民之间的沟通和联系；
- ⑦保护文化遗产并尊重所有居民；
- ⑧把保护健康视为公众决策的组成部分，赋予市民选择有利于健康行为的权力；
- ⑨作出不懈努力争取改善健康服务质量，并能使更多市民享受健康服务；
- ⑩能使人们更健康长久地生活。

健康城市的基本特征：

1 和谐性 2 整体性 3 持续性 4 高效性
5 区域性 6 参与性 7 独特性

城市规划卫生的基本原则

- 1 确定城市性质，控制城市规模
- 2 远期规划与近期规划相结合，总体规划与详细规划相结合
- 3 保护城市生态环境
- 4 维护城市文脉，改善城市景观
- 5 加强安全防患，促进人际交往

城乡规划卫生的基础资料

1 自然条件 2 城市建设现状
3 技术经济资料 4 城市环境保护资料 5 公共卫生资料

城市用地分为

1 居住用地 2 公共设施用地 3 工业用地 4 仓储用地
5 对外交通用地 6 道路广场用地
7 市政公用服务设施用地 8 绿化用地 9 特殊用地

城市功能分区的原则

- 1 城市一般设居住区、工业区、对外交通运输和仓储区、郊区
- 2 居住用地应选择城市中卫生条件最好的地段
- 3 工业用地应按当地主导风向配置在生活居住用地的下风侧、河流的下游
- 4 保证在到达规划期时，各功能分区仍有进一步扩展的余地，并保证城市各部分用地协调发展
- 5 为了保证生活居住用地的卫生条件，各功能分区的用地选择应同时进行

居住区环境质量评价指标

1. **容积率** 指建筑物地面以上各层建筑面积的总和与建筑基地面积的比值。
2. **人均居住面积定额** 指平均每人所占卧室、起居室等的面积。居住面积定额直接影响人们生活居住的卫生条件。
3. **居住建筑密度** 是居住用地内，各类建筑的基底总面积与居住区用地面积的比率。
4. **居住区人口密度** 单位居住用地上居住的人口数量，称为**人口毛密度**。单位住宅用地上居住的人口数量，称为**人口净密度**

城市绿化的作用

- 1 调节和改善小气候
- 2 净化空气，降低噪声
- 3 改善城市景观，益于身心健康
- 4 其他（蓄水防洪减灾）

城市绿地系统分为五大类

- 1 公园绿地
- 2 生产绿地
- 3 防护绿地
- 4 附属绿地
- 5 其他

城市噪声的来源和控制

来源：1 交通噪声 2 工业噪声 3 建筑施工噪声 4 社会生活噪声

控制：1 规划措施 2 工程技术措施 3 管理措施

城市环境噪声的控制措施（详细）

- 1、**规划措施：**完善城市道路交通系统，不使过境交通车辆穿越市区，在城市周围建环形干道，拓宽狭窄道路或兴建立体交叉等。居住区要将对防噪声要求不高的公共建筑布置在邻近街道的地点。要求安静环境的住宅、学校、医院等可以规划的“红线”退后，远离噪声源，并建立绿化隔离带降低噪声
- 2、**建筑措施：**在交通干道、高速公路、高架桥旁边修建隔声屏障，可采用混合布置方法来避免声廊形成
- 3、**管理措施：**市区内禁止鸣笛，采用自动信号管理以减少车辆的停车和加速次数，禁止重型卡车、拖拉机驶入市区，指定某些街道为车辆单行道。

城市环境噪声的评价指标

- 1 A 声级
- 2 等效连续 A 声级
- 3 昼间等效声级、夜间等效声级
- 4 累积百分声级
- 5 最大声级

光污染的来源及防治措施

来源：1 白亮污染 2 人工白昼 3 彩光污染 4 其他

- 防治措施：
- 1 建筑物外墙采用反射系数低的材料
 - 2 规划城市夜景照明时注意防止光污染
 - 3 加强城市绿化建设，绿色植物可将反射光变为漫射光
 - 4 室内装修要合理分布光源
 - 5 建立健全光污染防控机制

乡村功能分区

- 1 居住区
- 2 工业副业区
- 3 饲养区
- 4 农业生产区

乡村规划的要求

- 1 节约土地和资源
- 2 因地制宜，与农村产业发展相协调，统筹城乡
- 3 满足居民的社会需求，保障安全卫生的生存环境
- 4 村民共同参与乡村规划设计
- 5 延续乡村的地域和人文特色
- 5 留有发展余地

城乡预防性卫生监督的主要内容 p367

第十二章 环境质量评价

环境质量评价 (Environmental Quality Assessment) 是从环境卫生学的角度,按照一定评价标准和评价方法,对一定区域范围内的环境质量加以调查研究,并在此基础上做出科学、客观的定性和定量的评定和预测。

整个过程包括

- ◆ 环境评价因子的确定
- ◆ 环境监测
- ◆ 评价标准
- ◆ 评价方法
- ◆ 环境识别

环境质量评价的内容

- ◆ 污染源评价
- ◆ 环境质量评价
- ◆ 环境效应评价

在此基础上作出环境质量综合评价,提出环境污染综合防治方案

污染源评价: 调查和实地监测

环境质量评价方法:

- 数理统计法
- 环境质量指数法
- 模糊综合评判法
- 灰色聚类法
- 密切值法

环境质量指数法 (environmental quality index)

参照环境卫生标准(或环境质量标准)作为评价依据,将大量监测数据经统计处理后求得其代表值,代入专门设计的计算式,换算成定量和客观地评价环境质量的无量纲数值,也称“环境污染指数”

环境质量评价的目的

- 1 掌握和比较环境质量状况及其变化趋势
- 2 寻找污染治理重点
- 3 为环境综合治理和城市规划及环境规划提供依据
- 4 研究环境质量与人群健康的关系
- 5 预测和评价拟建的工业或其他建设项目对周围环境可能产生的影响

环境质量评价的类型:

- 1) 评价因素: (单要素环境质量评价、综合环境质量评价)
- 2) 时间因素: (回顾性评价、环境质量现状评价、环境影响评价)
- 3) 区域因素: (局地的、区域的、全球玩意质量评价)

环境质量评按时间因素种类

- 1 回顾性评价: 是对评价区域内过去某阶段环境质量变化的评价,并预测其发

展的趋势

2 环境质量现状评价：对现时环境质量进行评价，为当前的环境决策提供依据

3 环境影响评价：是对拟议中的建设和工程项目等活动可能对环境产生的影响进行评价，体现了对源头污染的早期预防

环境质量评价的内容

一般包括对污染源、环境质量和环境效应三部分的评价

环境影响评价的技术工作程序有哪些？

- 1 熟悉政策
- 2 识别开发项目中各种对环境有影响的活动
- 3 环境要素预测和评价
- 4 拟定环境影响评价的工作大纲，制定环境影响评价详细评价方案
- 5 初步环境影响评价
- 6 环境影响的预防措施
- 7 编写环境影响综合评价报告

环境影响评价的方法：

- 1 环境现状的调查
- 2 拟建项目工程概况
- 3 环境影响预测与评价

环境质量指数 (EQA)：将监测数据经统计后求得其代表值，以环境卫生或环境质量标准作为评价标准，代入专门设计的计算式，换算成无量纲的数值，用来定量和客观地评价环境质量。这种数量指标叫做“环境质量指数”或者“环境污染指数”。

①分类：单项环境因素的环境质量指数：大气质量指数、水质指数、土壤质量指数

总环境质量指数：单项环境质量指数综合

②用途：评价单个环境因素质量或总环境质量；评价不同时间环境质量的变化
比较各监测点或各城市的环境质量；考核环境治理效果；环境质量预报、预测

③应用实例：

- 1) 比值简单叠加型环境质量指数：水体“有机物污染综合评价值”
- 2) 比值算术均数型环境质量指数
- 3) 11 大气质量指数：兼顾最高分指数和平均分指数的环境质量指数
- 4) 分段线性函数型大气质量指数：最早、最具代表的美国“污染物标准指数” (PSI) 作为评价城市大气质量的统一方法。各污染物实测浓度相当于大气质量标准时，PSI 分指数定为 100，PSI 随实测浓度的增高而增高。由 6 项污染物参数求得 6 个 PSI 不再综合，选择最高的一个为该日的 PSI 指数。
- 5) 我国城市空气质量日报采用的空气污染指数 (API) 参照 PSI 原理建立。API 选用的参数为 PM10、SO2、NO2、CO、O3，其中前三项为必测项目。API：0-50 (优)；51-100 (良)；101-200 (轻度污染)；201-300 (中度污染)；>300 (重度污染)。

环境质量与人群健康关系的现状评价 (*)

①环境暴露评价：污染源调查；环境污染水平监测；总接触量/日均摄入量计算；生物监测

②人群健康效应评价：调查对象的选择（暴露和对照人群）；人群健康效应指标；统计分析健康状况与环境质量间的联系。可采用横断面调查、病例对照研究或队列研究等方法。

3. **环境影响评价**：(EIA) 是环境质量评价的一项重要内容，是指对规划和建设项目实施后可能造成的环境影响进行分析、预测和评估，提出预防或者减轻不良环境影响的对策和措施，并进行跟踪监测的方法和制度。

- 环境健康影响预测：类比法、专家系统法和趋势外推法。

第十三章 家用化妆品卫生

化妆品的种类

一般用途化妆品：1 护肤类 2 益发类 3 美容修饰化妆品 4 芳香类化妆品

特殊用途化妆品：指用于育发、染发、烫发、脱毛、美乳、健美、除臭、祛斑和防晒等

化妆品的影响因素包括哪些？

- 1 化妆品中正常组分的化学特性、浓度、所含的溶剂；
- 2 化妆品中含的有毒化学物、杂质和微生物；
- 3 外部环境因素如温度、湿度；
- 4 个体因素如皮肤的敏感性、过敏体质等；
- 5 是否正确使用，如使用频率等。

化妆品对健康的不良影响

- 1 化妆品对皮肤的损害：
 - 1) 刺激性接触性皮炎
 - 2) 变应性接触性皮炎
 - 3) 光变应性接触性皮炎
 - 4) 光毒性皮炎
 - 5) 化妆品痤疮
 - 6) 化妆品皮肤色素异常
- 2 化妆品对毛发损害
- 3 化妆品甲损害
- 4 化妆品眼损害

化妆品的一般要求：

化妆品不得对施用部位产生明显刺激和损伤，化妆品必须使用安全，且无感染性。要原料的要求规定，化妆品中禁使用具有毒性、麻醉作用和精神药物的植物。对化妆品产品的包装规定，化妆品的直接容器材料必须无毒，不得含有或释放可能对使用者造成伤害的有害物质

ABS 对动物各系统与器官的毒性包括哪些？

- 1 影响肝功能，可引起脂代谢紊乱。
- 2 影响肾上腺功能，可对肾上腺髓质和皮质产生影响。
- 3 影响免疫系统，抑制体液免疫功能。
- 4 具有皮肤毒性，可致皮肤损害。

刺激性接触性皮炎与变态性接触性皮炎的临床鉴别

	刺激性接触性皮炎	变应性接触性皮炎
发病	急，施用后短期内出现	慢，施用后数天后出现
病程	短，避免接触后皮损减轻	长，停止接触后皮损可持续

病因	化妆品含有的刺激物	化妆品中含有的变应原
多发人群	以常施用者为多见	多为过敏体质
临床表现	皮疹边界清；常局限于接触部位； 呈红斑、丘疹、或疱疹；皮肤灼烧感	皮疹分界不清；可超出接触部位；呈湿 疹样变，形态多样；瘙痒明显

洗涤剂对健康的影响

- 1 皮肤损害
- 2 呼吸系统影响
- 3 全身中毒
- 4 其他

洗涤剂对健康的影响

- 1) 皮肤损害（原发性刺激、变应性反应、局部或全身出现皮疹、继发细菌或真菌感染）
- 2) 全身中毒
- 3) 其他包括对环境造成的污染所引起的对人体健康的间接危害（合成洗涤剂是水体环境的主要污染物之一、洗涤剂对水生生物也会产生危害、某些表面活性剂还是环境激素类物质，能造成鱼类畸形、污水灌溉农田时可使土壤环境受到污染）

常用化学消毒剂分类

- 1 含氯消毒剂
- 2 过氧化物消毒剂
- 3 醛类消毒剂
- 4 醇类消毒剂
- 5 酚类消毒剂
- 6 杂环类气体消毒剂
- 7 季铵盐类消毒剂
- 8 其他类消毒剂

常用化学消毒剂：

- 1 次氯酸钙
- 2 过氧乙酸
- 3 环氧乙烷

家用化学品的安全性评价的五个阶段

- 1 新产品合成设计阶段（毒性初步评估）
- 2 急性毒性试验阶段（急性毒性评价）
- 3 新产品中间试验阶段（亚急性、慢性毒性、三致毒性）
- 4 新产品正式投产阶段（中毒机制、早期诊断与治疗方案）
- 5 新产品推广使用阶段（接触人群健康状况调查）

第十四章 突发环境污染事件及应急处理

突发环境污染事件的基本特征

- 1 发生时间的突然性
- 2 污染范围的不定性
- 3 负面影响的多重性格
- 4 健康危害的复杂性

突发环境污染对人群健康的影响

- 1 急性刺激作用
- 2 急性中毒和死亡
- 3 外照射急性放射损伤
- 4 突发环境污染事件对暴露人群的慢性、潜在性健康危害
- 5 突发环境污染事件对人群心理的影响

突发环境污染事件的应急处理

- 1 紧急启动预警系统
- 2 快速执行应急响应
- 3 立即实施应急监测
- 4 及时进行泄漏处置

第十五章 自然灾害环境卫生

自然灾害对人群健康的影响

- 1 供水和排水系统破坏
- 2 食物短缺和食品卫生问题
- 3 生活环境恶化与传染病流行隐患
- 4 生态环境改变与媒介传染病
- 5 医疗卫生资源匮乏
- 6 能源短缺与基本生活条件恶化