

绪论

1、环境：是指影响人类生存和发展的各种天然的和经过人工改造的自然因素的总体。

2、环境污染：是指由于人为的或自然的因素，使得有害物质或因子进入环境，破坏了环境

系统正常的结构和功能，降低了环境质量，对人类或环境系统本身产生不利影响的现象。

3、环境问题：是指任何不利于人类生存和发展的环境结构和状态的变化。

4、公害：凡由于人类活动污染和破坏环境，对公众的健康、安全、生命、公私财产及生活

舒适性等造成的危害均为公害。

第一章

1、水污染：水体因某种物质的介入，而导致其化学、物理、生物或者放射性等方面特性的

改变，从而影响水的有效利用，危害人群健康或者破坏生态环境，造成水质恶化的现象。

2、水体自净：经过一系列的物理、化学和生物学变化，污染物质被分散、分离或分解，最

后，水体基本上或完全地恢复到原来状态，这个自然净化的过程，即为~~

3、水环境容量:一定水体在规定的目标下所能容纳污染物质的最大负荷量。

4、水质指标可以分为物理的、化学的和生物学的三大类：

①物理性水质指标：

感官物理性状指标：温度、色度、嗅和味、浑浊度、透明度

其他物理性水质指标：总固体、悬浮固体、溶解固体、可沉固体、电导率

②化学性水质指标：

一般化学性水质指标：PH、碱度、硬度、各种阳离子、各种阴离子、总含盐量、

一

般有机物

有毒化学性水质指标：各种重金属、氰化物、多环芳烃、各种农药

氧平衡指标：溶解氧（DO）、化学需氧量（COD）、生化需氧量（BOD）、总需氧量（TOD）

③生物学水质指标：

一般包括细菌总数、总大肠菌群数、各种病原细菌、病毒

5、# 水污染综合防治：

①减少废水和污染物排放量，包括节约生产废水，规定用水定额，改善生产工艺和

管理制度、提高废水的重复利用率，采用无污染或少污染的新工艺，制定物料定额等。

②发展区域性水污染防治系统，包括制定城市水污染防治规划、流域水污染防治管

理规划，实行水污染物排放总量控制制度，发展污水经适当人工处理后用于灌溉农田和回用于工业，在不污染地下水的条件下建立污水库，枯水期贮存污水减少排污负荷、洪水期内进行有控制地稀释排放等。

③发展效率高、能耗低的污水处理等技术来处理污水。

第二章

1、沉淀的四种类型：自由沉降、絮凝沉降、拥挤沉降（成层沉降）、压缩沉降

2、沉淀池的类型：①按使用功能分，初次沉淀池和二次沉淀池

②按水流方向分，平流式、竖流式、辐射式

③按运行方式，间歇式、连续式

3、化学混凝法的四大原理：压缩双电层、吸附电中和作用、吸附架桥作用、网捕作用

4、吸附的原理和过程：

(1)外表面扩散：吸附质从流体的主体通过溶液扩散（分子扩散与对流扩散）到吸附剂颗粒的表面。

(2)内扩散：吸附质从吸附剂颗粒的外表面通过颗粒上的微孔扩散进入颗粒内部，达到颗粒的内部表面。

(3)吸附：在吸附剂的内表面，吸附质被吸附。

5、离子交换法原理：不溶性离子化合物（离子交换剂）上的可交换离子与溶液中的其他同

性离子之间的交换。

6、离子交换容量：其是离子交换树脂最重要的性能，它定量的描述树脂交换能力的大小。

其可分为全交换容量和工作交换容量，前者指一定量的树脂所具有的活性基团或可交换离子的总数量，后者指树脂在给定工作条件下实际的交换能力。

7、膜分离法：是用一种特殊的半透膜将溶液隔开，使一侧溶液中的某种溶质透过膜或者溶

剂渗透出来，从而达到分离溶质的目的。

8、电渗析法：在直流电场的作用下，利用阴阳离子交换膜对溶液中阴阳离子的选择透过性，

使溶液中的溶质与水分离。

9、几种膜分离技术的比较：

膜过程	推动力	传质机理	透过物及其尺寸	截留物	膜类型
电渗析	电位差	离子选择性透过	溶解性无机物	非电解质大分子	离子交换膜
反渗透	压力差 2-10MPa	溶剂的扩散	水或溶剂	溶质、盐、SS	非对称膜
超过滤	压力差 0.1-10. MPa	筛滤及表面作用	水、盐及低分子有机物	胶体大分子、不容有机物	非对称膜
渗析	浓度差	溶质的扩散	低分子物质、离子	溶剂	非对称膜
液膜	化学反应和浓度差	反应促进和扩散	电解质离子	溶剂（非电解质）	液膜

第三章

1、微生物生长曲线：

可分为4个阶段：停滞期（调整期）、对数期（生长旺盛期）、静止期（平衡期）、衰老期（衰亡期）

2、活性污泥法：是以悬浮在水中的活性污泥为主体，在有利于微生物生长的环境条件下和

污水充分接触，使污水净化的一种方法。

其经历三个阶段：吸附阶段、氧化阶段、絮凝体形成与絮凝沉降阶段

3、生物膜法原理：通过附着在载体或介质表面上的细菌等微生物生长繁殖，形成膜状活

性生物污泥生物膜，利用生物膜降解污水中的有机物。生物膜中的微生物以污水中的有机污染物为营养物质，在新陈代谢过程中将有机物降解，同时微生物自身也得到增殖。

4、#厌氧生物处理原理：在无分子氧条件下通过厌氧微生物(包括兼氧微生物)的作用，将

废水中的各种复杂有机物分解转化成甲烷和二氧化碳等物质的过程。

5、生物脱氮除磷处理技术：

（一）脱氮技术：①原理：将污水中的氮元素通过硝化与反硝化作用转化成氮气。

②处理工艺：二段生物处理脱氮工艺、三段生物处理脱氮工艺、外碳

源三段生物脱氮、循环法生物脱氮工艺及 A/O 工艺（二）除磷技术：①原理：通过在好氧条件下聚磷菌磷的提取和在厌氧、无氮氧化物存

在的条件下聚磷菌磷的释放，这两个过程完成磷的去除。

②处理工艺：厌氧-好氧除磷工艺（A/O 工艺）、Phostrip 除磷工艺

（三）同步脱氮除磷处理工艺：A²/O 工艺、Bardenpho 工艺、Phoredox 工艺

6、污泥膨胀的控制措施：

（一）投加某种物质来增加污泥的比重或杀死过量的丝状菌

（二）改变进水方式和流态

（三）改变曝气结构

（四）控制曝气池的 DO

（五）避免污泥的早期氧化

（六）调整废水的营养配比

（七）制备菌种的投加

第五章

1、大气污染：通常是指由于人类活动和自然过程引起某种物质进入大气中，呈现出足够的浓度达到足够的时间，并因此而危害了人群的舒适、健康和福利或危害了环境的现象。

2、# 大气污染控制的基本方法：

（1）立法。用法律来限制或禁止污染物的扩散。

（2）控制使环境生态遭到严重破坏的污染源或采用一些手段把污染物排放量降到不致严重污染大气的程度。

3、温室效应：温室气体吸收长波辐射并再反射回地球，从而减少向外层空间的能量净排放，使得大气层和地球表面变热的现象。

温室气体：大气中的水蒸气、二氧化碳和其他微量气体，如甲烷、臭氧、氟利昂等，可以使太阳的短波辐射几乎无衰减的通过，但它们可以吸收地球的长波辐射，形成有类似温室的效应的气体。

4、环境空气质量功能区分为三类：一类区为自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的地区；二类区为城镇规划中确定的居住区、商业交通居民混合区、文化区、一般工业区和农村地区；三类区为特定工业区。

5、环境空气质量标准分为三级，执行级别根据环境空气质量功能区的分类确定，即一类区执行一级标准，二类区执行二类标准，三类区执行三级标准。

一级标准：为保护自然生态和人群健康，在长期接触情况下，不发生任何危害性影响的空气质量要求。

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的接触情况下，不发生伤害的空气质量要求。

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正常生长的空气质量要求。

第六章

1、评价净化装置性能的指标，包括技术指标和经济指标两方面。技术指标主要有处理气体流量、净化效率和压力损失等；经济指标主要有设备费、运行费和占地面积等。此外，还应考虑装置的安装、操作、检修的难易等因素。

2、净化效率的计算：

若已知各级除尘器的除尘效率为 x_1, x_2, \dots, x_n ，则多级除尘系统的总除尘效率为 $A = 1 - (1 - x_1)(1 - x_2) \dots (1 - x_n)$

3、除尘器分类：

(1) 机械力除尘器：重力沉降室、惯性除尘器、旋风除尘器

(2) 过滤式除尘器：袋式过滤器、颗粒层过滤器

(3) 静电除尘器：干式静电除尘器、湿式静电除尘器

(4) 湿式除尘器：泡沫除尘器、喷雾塔、填料塔、冲击式除尘器、文丘里洗涤器

注意：电除尘过程与其他除尘过程的根本区别在于，分离力（主要是静电力）直接作用在粒子上，而不是作用在整个气流上，这就决定了它具有分离粒子耗能小、气流阻力也小的特点。

第七章

1、烟气脱硫技术：

烟气脱硫方法可分为两类：抛弃法和再生法。抛弃法即在脱硫过程中形成的固体产物被废弃，必须连续不断地加入新鲜的化学吸收剂。再生法，即与 SO_2 反应后的吸收剂可连续地在一个闭环系统中再生，再生后的脱硫剂和由于损耗需补充的新鲜吸收剂再回到脱硫系统循环使用。

烟气脱硫也可按脱硫剂是否以溶液状态进行脱硫而分为湿法和干法脱硫。湿法系统指利用碱性吸收液或含触媒粒子的溶液，吸收烟气中的 SO_2 。干法系统指利用固体吸收剂和催化剂在不降低烟气温度和不增加湿度的条件下除去烟气中的 SO_2 。

2、烟气脱硝技术：

（1）选择性催化还原法（SCR）脱硝

SCR 过程是以氨作还原剂，通常在空气预热器的上游注入含 NO_x 的烟气，在含有催化剂的反应器内 NO_x 被还原为 N_2 和水。

（2）选择性非催化还原法（SNCR）脱硝

尿素或氨基化合物作为还原剂将 NO_x 还原为 N_2 。

（3）吸收法净化烟气中的 NO_x

氮氧化物能够被水、氢氧化物和碳酸盐溶液、硫酸、有机溶液等吸收。

（4）吸附法净化烟气中的 NO_x

吸附法既能比较彻底地消除 NO_x 的污染，又能将 NO_x 回收利用。常用的吸附剂为活性炭、分子筛、硅胶、含氨泥煤等。

第八章

高斯扩散模式：

对于连续源的平均烟流，其浓度分布是符合正态分布的，高斯扩散模式正是在污染物浓度符合正态分布的前提下导出的。其基本假设：烟羽的扩散在水平方向和垂直方向都是正态分布；在扩散的整个空间风速是均匀、稳定的；污染源排放是连续、均匀的；污染物在扩散过程中没有衰减和增生；在 x 方向，平流作用远大于扩散作用；地面足够平坦。从这些假设出发，可以导出高斯扩散模式。

第九章

1、固体废物：人类一切活动过程产生的、对原过程已不再具有使用价值而被废弃的固态或半固态物质。

2、三化原则：减量化、资源化、无害化

3、垃圾分类：可回收垃圾、厨余垃圾、有害垃圾和其他垃圾

4、固体污染的综合防治措施：

第十章

1、垃圾处理技术：压实、破碎、分选、脱水与干燥、化学处理与固化

第十一章

1、固体废物的处理：

（1）物理处理：通过浓缩或相变化改变固体废物的结构，使之成为便于运输、贮存、利用或处置的形态

（2）化学处理：采用化学方法破坏固体废物中的有害成分从而达到无害化，或将其转变成成为适于进一步处理、处置的形态。

（3）生物处理：利用微生物分解固体废物中可降解的有机物，从而达到无害化或综合利用

（4）热处理：通过高温破坏和改变固体废物组成和结构，同时达到减容、无害化或综合利用的目的。热处理方法包括焚化、热解、湿式氧化以及焙烧、烧结等。

（5）固化处理：采用固化基材将废物固定或包覆起来以降低其对环境的危害，因而能较安全地运输和处置的一种处理过程。

2、固体废物的处置：

（1）陆地处置：土地填埋、土地耕作、工程库或贮留池贮存、深井灌注

（2）海洋处置：深海投弃、海上焚烧

第十二章

1、噪声：凡是人们不需要的、使人烦躁的声音。

其特点：

(1) 噪声是人们不需要的声音的总称，因而一种声音是否属于噪声，除声音本身的物理性质外，还与判断者心理和生理上的因素有关。

(2) 声音在空气中传播时衰减很快，它的影响具有局限性。

(3) 噪声在环境中不会有残留的污染物质存在，一旦噪声源停止发生后，噪声立即消失。(4) 噪声一般不直接致命或致病，它的危害是慢性的和间接的。

2、噪声污染：噪声在周围环境造成的不良影响，即为~~

3、噪声污染的控制技术：

(1) 噪声源的控制。①减少冲击力②降低速度和压力③降低摩擦阻力④减少辐射面积⑤减少噪声泄露⑥安装消声器和弱声器

(2) 声音传播途径的控制。沿声音传播途径吸收声音；在传播途径上放置反射障碍物，使声音向其他方向偏转；将声音容纳在声音隔离系统内。

(3) 保护接受者。改变工作日程，限制连续暴露在强噪声环境中的时间；保护耳朵，配备听力保护装置。