

浙大环境考研专业课《环境学》笔记

第一章

环境科学的由来 什么是环境科学？环境科学是研究人和环境间关系的学科。主体是人，客体是与之相对的围绕着人的生存环境、包括自然界的大气圈、水圈、岩石圈、生物圈。

环境科学解决什么问题？

人与自然可持续发展

弄清人类和环境之间各种各样的演化规律，调控人与环境的关系，控制人类活动给环境造成的负面影响，可持续利用资源。

环境科学的研究层次

宏观：研究人和环境相互作用的规律，由此揭示社会、经济和环境协调发展的基本规律。

环境规划 环境政策

微观：环境科学要研究环境中的物质，尤其是人类活动产生的污染物，其在环境中的产生、迁移、转变、积累、归宿等过程及其运动规律。

环境科学产生与发展 20 年代---50 年代 孕育 "八大污染"

60---70 提出并形成 酸雨等区域环境问题

80-至今 蓬勃发展 全球性环境问题

主要环境问题：人口增长、物种濒危、森林减退、湿地破坏、沙漠化、土壤侵蚀、农田盐渍化、耕地保护、地下水退化、石油供应衰退、矿物资源衰减、地表水短缺、全球变暖、酸沉降、臭氧破坏等。

第二章 生态环境基础

2.1 生态系统与生态环境

一.生态系统

指一定空间范围内，生物群落与其所处的环境所形成的相互作用的统一体，是生态学的基本功能单位。

组成：生物，生产者、消费者、分解者

非生物环境：除了生物以外所有生物赖以生存的物质，能量及其生活场所

生态系统

结构

形态结构 营养结构

生物种类 食物链

生物数量 食物网

空间配置的时间变化（发育、季相）

环境因素：地形、地貌等（如山地、平原）

类型

生物圈包括：陆地生态系统、淡水生态系统、海洋生态系统

2.2 生物层次结构及其特征

2.2.1 种群

种群的增长形式

2.2.2 群落

2.3 生态因子以及其生态作用

一、主要生态因子的生态作用

二、生态因子作用的一般规律

三、生态因子的作用方式

四、生态因子的作用规律

主要生态因子：温度、光和辐射、水、空气、土壤 等

一般特征：综合作用、主导因子作用、直接作用和间接作用、阶段性、不可代替性和补偿性

作用方式：拮抗作用；协同、叠加和增强作用；净化作用

协同：两种或多种化合物共同作用时，总毒性等于或超过化合物单独作用时的毒性总和

叠加：总毒性为各化合物单独作用时的总和

增强：一种无毒性的化合物与另一种化合物共同作用时，使后者毒性增强

拮抗：各因子联合作用时，一种因子能抑制或影响另一种因子的作用

净化：利用物理、化学、生物等方法消除水、气、土壤中有害物质的作用

规律

限制因子规律：在诸多的生态因子中，只有处于最小量的因子或接近耐受极限的因子对生物的生长发育起主要限制作用

耐受性定律

2.4 生态系统的功能

生物生产 初级生产 次级生产

能量流动 Lindeman 效应

物质循环 水、碳、磷循环

信息传递 营养、化学、物理、行为信息

2.5 生态平衡与稳定性

一、生态平衡 二、生态平衡失调的特征 三、引起失调的原因：自然因素、人为因素

四、调节机制：反馈机制、稳定性机制

生态系统稳定状态

抵抗力—缓和或消除内外扰动的能力

恢复力—受干扰后恢复原状的速率①可塑性②振幅③滞后性④弹性

持续性—维持稳定状态时间长短

第三章 环境污染生态效应

3.1 生态危害

环境有害有毒物 (Hazardous and Toxic Materials)：环境有害物(hazards)：能引起人类和环境危害的物质，环境有毒物(toxins)：能造成人类和生物毒害甚至致死或致伤的物质。

Research and development→ Manufacturing and importing → storage→

Transportation→ Use→ Disposal→

Release into environment and exposure to humans and ecosystem

危害 (1) 植物 可见危害：急性型、慢性型、混合型；不可见危害

(2) 动物：急性中毒、慢性中毒、致畸、致癌、致突变

3.2 生态毒效应

3.2.1 途径 (1) 植物 植物根系 主动吸收和被动吸收

叶表面的吸收

(2) 动物：吸收、分布、排泄；毛发、皮肤、呼吸道、食道

(3) 生态系统：迁移：渗透、凝聚、蒸发、吸附、吸收、稀释、扩散、沉降等

转化：生物转化 (生物体累积与富集、生物代谢、生物作用)

化学转化 (中和及置换反应、氧化还原反应、光化学反应、光螯合作用、沉淀溶解作用)

物理变化 (放射性蜕变)

您所下载的资料来源于 kaoyan.com 考研资料下载中心

获取更多考研资料，请访问 <http://download.kaoyan.com>

3.2.2 致毒机理

从细胞水平分析 (1) 影响酶活性 (2) 与体内分子结合、破坏化学平衡 (3) 诱发不利于组织器官的物质产生 (4) 与细胞内基因反应, 引起突变

从致毒效应分析 (1) 不可逆性毒作用 (2) 可逆性毒作用 (3) 毒物物理性蓄积引起的毒作用

3.2.3 影响毒作用的因素 (1) 剂量 (2) 作用时间 (3) 生物活性: 相加作用、拮抗作用、协

同作用、独立作用 (4) 作用途径 其他因素: 种属、种类、个体

相加作用: $M=M_1+M_2$

协同作用: $M>M_1+M_2$

独立作用: $M=M_1+M_2(1-M_1)$ 或 $M=1-(1-M_1)(1-M_2)$

毒效应评价: 1. 毒污染类型 (Identification of agents) 2. 入侵途径 (Mode of entry) 3.

暴露及时间 (Exposure and time) LC_{50} for water or air pollutants 50% 死亡的浓度; LD_{50} for pollutants in food 50% 死亡的剂量 4. 受体 (Receptors)

The following toxicity for humans

Highly Toxic Toxic Practically Non-toxic

If taken by mouth $>500\text{mg/kg}$ of body

$LD_{50}<50\text{mg/kg}$ of 50—5000 weight

body weight

On contact with skin

$LD_{50}<200\text{mg/g}$ of 200—2000 $>2000\text{mg/kg}$

Body weight

If inhaled

$LC_{50}<200\text{ppm}$ 200—2000 $>20000\text{ppm}$

3.3 毒物的控制方法 (1) 以法律制度强制控制 (2) 经济刺激控制 (3) 多途径控制污染法

第四章

4.1 人口与环境 Population and Environment

4.1.1 人口学原理 Population principles

一、人口特征 (Population Characteristics): 出生率 (Natality)、死亡率 (Mortality)、性别比 (Sex Ratio)、年龄结构 (Age Distribution)、人口密度 (Population Density)、空间分布 (Spatial Distribution)

二、人口自然增长指数形式 (Patterns of population growth)

三、人口增长的定量 (Measuring Population growth) (1) 增长率 (Growth Rate)

$\text{Growth Rate} = \text{Crude Birth rate} - \text{Death Rate}$

$R = (\ln N_t - \ln N_0) / t$

(2) 倍增率 (Doubling Time)

$t = \ln 2 / r = 0.691 / r$

(3) 总出生率 (Total fertility rate)

The number of children woman in a population are expected to have in their lifetime.

4.1.2 人口问题及控制 (Human population issue and its control) 承载力 (Carrying

您所下载的资料来源于 kaoyan.com 考研资料下载中心

获取更多考研资料, 请访问 <http://download.kaoyan.com>

capacity): 在一定时间和区域内, 区域所能养活其中生物的数量

主要影响因子: (1) 可利用的食物量 (2) 可获得的能量 (3) 废物的累积和处理量 (4) 生

物间的相互作用

人口的影响力 $\text{人口影响力} = \text{人口数量} / \text{所占面积} \times \text{技术发达水平}$

人类生活水平标准: 一般以人均能源消耗水平为标准, 既高消费高水平

人口增长的原因: 生物学本能: 生育能力、年龄结构; 社会学原因: 宗教、文化教育、传统、经济; 政治原因: 政策、战争

人口控制方法: 政策控制; 提高生活水平; 提高妇女受教育水平; 增加国际间援助

4.2 资源与环境 (Resources and environment)

一、 概念(Concept) 自然资源指一定时间条件下, 能够产生经济价值以提高人类当代和未来福利的自然环境因素的总和。联合国环境规划署 UNEP1992

Natural resources are structures and processes that humans can use for their own purposes but cannot create.

自然资源是指在一定的技术经济条件下, 现实或者可预见的将来能产生生态价值或经济效益

, 以提高人类生产和生活质量的一切自然物质和自然能的总和。

二、 分类(Types of Resources)

按照资源产生的渊源和可利用性

按照地理学性质: 水利资源(含淡水资源), 土地资源, 气候资源, 生物资源, 矿产资源, 海洋资源

按自然资源产生在不同产业部门中所占的主导地位: 农业资源, 工业资源, 能源, 旅游景观资源, 医药卫生资源, 水产资源

Resources contain renewable resources and nonrenewable resources.

Renewable resources can be formed or regenerated by natural processes.

Nonrenewable resources are not replace by natural processes or the rate of replacement is so slow as to be ineffective.

土地资源: 是指在一定技术条件和一定时间内可以为人类利用的土地. 分为: 耕地, 林地, 草地, 水域, 未利用土地, 建设用地, 工矿用地, 交通用地

三、 人类对资源的影响

资源耗竭 污染

人类对土地资源的影响: 耕地减少; 森林砍伐, 草原破坏和沼泽滩涂的围垦;

土地资源退化: 土地衰退, 水土流失, 土壤盐渍化, 土壤沙漠化, 土壤污染和环境恶化.

4.3 能源与环境(Energy and Environement)

一 能源来源 (Energy sources)

太阳能 风能 水能 蒸汽 化石燃料及核能 潮汐能等

二 能源消耗(Energy Consumption)

(一) 世界能源消耗特点 1. 主要来自一次不可再生能源即使有, 煤天然气及常规核燃料等

2. 能源消耗水平差异甚大 3. 世界能耗在继续增大

(二) 我国能源利用特征 1. 能源丰富而人均消费量少 2. 能源构成以煤为主, 污染严重 3. 工业部门消耗能源占很大的比重 4. 农村能源短缺, 以生物质能为主

三 能源利用与环境问题(Issues Related to the use of fossil fuels)

您所下载的资料来源于 kaoyan.com 考研资料下载中心

获取更多考研资料, 请访问 <http://download.kaoyan.com>

(1) 城市空气污染(2)矿物燃料的燃烧,使大气 CO₂ 浓度增加,温室效应增强(3)酸雨 优质煤含

S>0.8% (4)核废料问题

四 未来能源(Future Energy)

(一) 利用政策:以可再生能源为基础,提高利用效率,节约能源,缓解能源供求矛盾.

(二) 利用生态学原理解决未来能源

第五章

5.1 大气组成和结构(the Atmosphere)

组成:空气(air),水气(water vapour),微粒(small particles)

大气圈结构:对流层,平流层,中间层,热成层,逸散层

5.2 大气及空气污染(Air Pollution and their sources)

5.2.1 概念(1)大气及空气污染(2)大气污染源(3)大气污染物(4)室内污染物

5.2.2 污染物在大气中的转化

大气污染指由于人类活动或自然过程引起某些物质介入大气中,呈现出足够的浓度,达到了足

够的时间,并因此而危害了人体的舒适,健康和福利或危害了环境的现象.

Natural Air Pollution

Source pollutants

Volcanoes sulphur oxides , particulates

Frost fires CO CO₂ N₂O₅ 等

Wind storms Dust

Plants(live) hydrocarbons pollen

Plants(dying) Methane hydrogen sulfide

Soil viruses dust

Sea salt particulates

大气污染物指由于人类活动或自然过程排入大气的并对人或环境产生有害影响的物质。

TSP 一次污染物

飘尘 二次污染物

降尘 硫化物

粉尘 氮氧化合物

烟 碳氧化合物

石灰 卤代化合物

黑烟雾

2.5-5 微米 气泡 <2.5 微米 血液

5.2.2 光化学反应

初级过程包括化学物种吸收光量子形成激发态物种, 基本步骤: $A + h\nu \rightarrow A^*$ 物种

A 的激发态 $h\nu$ 光量子

5.3 影响大气污染的因素(Factors Affect)

5.3.1 气象因素 动力因子 (1) 风 (2) 大气湍流 热力因子 (1) 温度层结 (2) 大气稳定度

5.3.2 地理因素 (1) 山区地形 (2) 海陆界面 (3) 城市

5.3.3 光化学反应因素

风力级别表

风力级别 风的名称 风速 m/s

0 无风 0---0.2

1 软风 0.3---1.5

2 轻风 1.6---3.3

3 微风 3.4---5.4

4 和风 5.5---7.9

5 清动风 8.0---10.7

6 强风 10.8---13.8

7 疾风 13.9---17.1

8 大风 17.2---20.7

9 烈风 20.8-24.4

10 狂风 24.5-28.5

11 暴风 28.5-32.6

12 飓风 > 32.6

5.3.2 地理因素

山区地形

海陆界面

城市 "热岛效应"

大气湍流

污染物的扩散取决于：风、湍流、浓度梯度

大气稳定度

$r > r_d$ 不稳定 $r = r_d$ 中性平衡 $r < r_d$ 稳定平衡

高度 3 4

1

2

5.3.3 光化学反应因素

大气中的重要自由基 HO· HO₂· R· (烷基) RO· (烷氧基) RO₂· (过氧烷基)

HO· 来源:

清洁大气 O₃ + hν → O + O₂ O + H₂O → 2HO·

污染大气 HNO₂ + hν → HO· + NO H₂O₂ + hν → 2HO·

HO₂· 主要来源: 醛的光解

H₂CO + hν → H· + HCO· H + O₂ + M → HO₂· + M HCO + O₂ → HO₂· + CO

亚硝酸酯和 H₂O₂ 的光解也可导致生成 HO₂·

光化学烟雾: 含有氮氧化物和碳氢化合物等一次污染物的大气, 在阳光照射下发生光化学反应而产生二次污染物, 这种有一次污染物和二次污染物的混合物所形成的烟雾污染现象。

二次污染物: O₃、PAN (过氧乙酰硝酸酯)、高活性游离基、某些醛、酮

5.4 大气污染危害

5.4.1 健康危害 (Health Effects) 5.4.2 建筑材料危害 (Effects on materials)

5.4.2 气候影响 (Effects on climate)

(1) The common Air pollutants (criteria air pollutants)

您所下载的资料来源于 kaoyan.com 考研资料下载中心

获取更多考研资料, 请访问 <http://download.kaoyan.com>

Ozone(ground-level ozone is the principal component of smog)

Source—chemical reaction of pollutants;VOCs and NO_x

Health effects

Environmental Effects

(2)VOCs (volatile organic compounds)

(3)Nitrogen

5.5 主要大气污染物控制技术

5.5.1 法律手段 5.5.2 技术手段 5.5.3 经济手段 5.5.4 可坚持发展手段

人类 活动对气候的影响

1.变冷说 "米兰戈维支理论"地球自转长时间偏差

"太阳黑子理论" 太阳黑子数量增加, 使太阳辐射减少

"阳伞效应" 大气悬浮颗粒反射, 吸收太阳辐射

2.变暖说 温室效应 温室气体 NO_x CO₂ CH₄

热岛效应 城区温度比郊区温度高 0.5-1 摄氏度

厄尔尼诺效应 秘鲁、厄瓜多尔延安的海水温度骤然升高, 一股暖洋向南流动, 导致海洋生态变化。

科技手段

一、SO₂ 净化: 湿法脱硫, 干法脱硫

二、烟气(尾气)脱氮技术: 吸收法、催化还原法

除尘技术

第六章 水污染原理与污染控制技术

6.1 天然水的组成和性质

6.1.1 天然水体的组成

分类 主要物质

悬浮物质 细菌、病菌、藻类等原生生物, 泥沙, 黏土等颗粒物

胶体物质 硅、铝、铁的水合氧化物质, 黏土矿物胶体、腐殖质等有机高分子化合物

溶解物质 氧、CO₂、H₂S、N₂ 等溶解气体

Ca、Mg、Na、Fe、Mn 等离子及无机和有机络合物

碳酸盐、硫酸盐等盐类、可溶性有机物

溶解性物质

(1) 主要离子: K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、HCO₃⁻、NO₃⁻、Cl⁻、SO₄²⁻

(2) 微量元素 I、Br、Fe、Cu、Ni、Ti、Pb、Zn、Mn

(3) 有机物质 腐殖质、细菌、藻类及原生生物

(4) 溶解气体 O₂、N₂、CO₂、H₂S、Ar

6.1.2 天然水体的性质

(1) 组成与平衡

对大气 CO₂ 的平衡

等温蒸发作用

缓冲作用

(2) 生物和非生物环境之间的作用

光合作用和呼吸作用

缺氧反应

(3) 沉降物---水的界面反应

6.2 水体污染和重要污染物

您所下载的资料来源于 kaoyan.com 考研资料下载中心

获取更多考研资料, 请访问 <http://download.kaoyan.com>

水体污染：当污染物进入河流、湖泊、海洋或地下水等水体后，其含量超过了水体的自净能力，使水质和底质的物理、化学性质或生物群落组成发生变化，从而降低了水体的使用价值和使用功能的现象。

Water pollution is any physical or chemical change in water that adversely affects organisms.

水体污染的类型

排放方式：点源污染，非点源污染

卫生学：化学性污染、物理性污染、生物性污染

化学、无机有毒物质污染、无机有害物质污染、有机有害物质和病原体污染

环境工程学：病原体污染、需氧物质污染、植物营养物质污染、石油污染、有毒化学物质污染、盐污染、热污染、放射性污染

水体：河流污染、湖泊（水库）污染、海洋污染、地下水污染

主要污染物：病菌 Pathogens 有机废物 Organic wastes 营养盐 Nutrients 有毒有机物 Toxic

organic chemicals 有毒金属 Toxic metals 沉积物和悬浮物 Sediments and suspended solid 酸度 Acidity 盐度 Salts 热 Heat

水质指标

水质指水体水相的组成与性质，衡量水质的好坏和水体污染的程度。1.物理性指标 2.化学性指标 3.生物性指标

物理性水质指标①感官物理形状指标：温度、色度、嗅和味、浑浊度、透明度②其他物理形状指标：总固体、悬浮固体、可见固体、电导率

化学需氧量：每升水消耗氧的毫克数量（mg/l）COD 大，有机污染物污染加深

高锰酸钾法(CODMn)和重铬酸钾法(CODCr)

生物化学需氧量 BOD 表示水中有机物经微生物分解时所需的氧量，用单位体积的污水所消

耗的氧量（mg/L）

溶解氧 DO 低于 4mg/L 鱼类死亡

七大水系污染：辽河、海河、淮河、黄河、松花江、珠江、长江

淡水湖泊：巢湖、滇池、南四湖、太湖、洪泽湖、洞庭湖、镜泊湖、兴凯湖、博斯腾湖、松花湖、洱海

水域功能分类

I 类区 适用于源头水，国家自然保护区

II 类区 适用于集中式生活饮用水水源地一级保护区，珍稀鱼类自然保护区、鱼虾产卵场

III 类区 适用于集中式生活饮用水水源地一级保护区，一般鱼类保护区及游泳区

IV 类区 适用于一般工业用水区及人体非直接接触的娱乐用水区

V 类区 适用于农业用水及一般景观要求水域

6.3 污染物在水体中的迁移转化

6.3.1 水体自净（1）环境容量（2）自净作用：可分为物理自净，化学自净和生物自净三方面

6.3.2 迁移转化（1）水体中需氧有机物的降解

CO₂

O₂ H₂O

能量

生长因素 其它产物

溶菌作用产物 O₂ 细菌

(一次食者)

死亡生物体 解体

→ CO₂ O₂ → → CO₂

→ H₂O → H₂O

→ 能量 生长因素 → → 能量

其它产物 → 其它产物

原生动物

(二次食者)

(2) 重金属在水体的迁移转化

溶解-沉淀作用、吸附作用、络合和螯合作用、氧化、还原作用

6.4 水污染控制: 法制手段 legal control、控制技术 control technologies、可持续的方法 sustainable solutions

一般废水处理的方法: 物理法、化学法、物理化学法、生物法

第七章 土壤环境

7.1 土壤基本特征 7.1.1 土壤的组成和结构

组成: 无机矿物 (原生矿物和次生矿物)

固体

有机物 (有机质和活性有机体)

液体

气态

土壤矿物质约占固体总重的 90%。土壤有机质约占固体总重的 1%--10%。(省略一图)

腐殖质

结构 剖面结构 沉淀层

母质层

土壤结构体---团聚体形状

土壤对农药的吸附

土壤是一个有机胶体

第九章 环境与社会 Environment and society

环境意识--社会可持续发展的基础

Environmental Ethics--The foundation of Sustainable Society

可持续的社会经济---全球工业化的挑战

Sustainable Economy ____ Challenges of the Industrial World

9.1 环境意识

9.1.1 环境哲学概观

(一) 西方环境伦理观

1) 人本主义 (人类中的主义)

从人类利益与价值出发, 提倡明智利用资源及创造和维持宜于人类生存的环境

---激励人类征服自然界, 最终将导致环境危机

2) 自然主义(非人类中心主义)

人类伦理思考应超越人类利益与价值范围, 对非人类的利益与价值也应加以考虑

a) 动物权利论

先驱: 十九世纪功利主义哲学家 Jeremy Bentham

代表: Peter Singer Tom Regan

反对狩猎 食用动物 以动物做实验

b) 生物中心论

一切有生命之物都视为有价值 and 自得其乐的

先驱: Albert Schweitzer 代表: Paul Taylor

c) 生态中心论

凡趋于保持生物共同体的完整, 稳定与美丽的就是道德的

先驱: Aldo Leopold 代表: Holmes Rolston

问题思考:

1) 濒危植物问题

2) 对受伤野生动物的处理方式

(二) 中国环境伦理观

"天人合一"的思想 "天"岩石圈、生物圈、大气圈

"人"政治、经济、社会

"时" 前代、当代、后代

9.1.2 可持续发展环境意识

运用可持续发展的规范原则来调节人的行为, 保证人与自然的协调关系, 社会可持续发展。

1) 平等公正原则

2) 合理消费原则

3) 生产活动的生态化原则

9.1.3 发展可持续环境意识的途径

1) 发展可持续模式

2) 教育

3) 宗教

"可持续发展是满足当代人的需要, 又不对后代人满足其需要的能力构成危害的发展"

9.2 可持续的社会经济

9.2.1 可持续生产

1) 生态工业

2) 清洁工业

3) 可持续农业

9.2.2 可持续消费

第十章 全球环境问题及对策

10.1 全球环境问题

环境问题的重大关系-----环境与发展

环境与经济; 环境与国际关系; 环境与伦理道德; 环境与人权、法律

全球气候变化

大气平流层中臭氧耗竭

您所下载的资料来源于 kaoyan.com 考研资料下载中心

获取更多考研资料, 请访问 <http://download.kaoyan.com>

世界森林锐减

生物多样性保护

土地退化与荒漠化

淡水资源短缺

农业用水 86%，工业 8% 生活 6%

市场优先

政治优先

安全优先

可持续优先

10.2 对策

个人行为对策

社会行为对策

政府行为对策

联合国环境规划对策署 UNEP

中国

- 1) 全球气候变化
- 2) 生物多样性保护
- 3) 酸沉降研究
- 4) 臭氧层保护