

《环境科学概论》课程教案

一、整体设计

课 程 类 型	必修	公共基础课 () ; 专业基础课 (√); 专业课 ()	考 核 方 式	考 试 (√); 考 查 ()
	选修	限选课 (); 任选课 ()		
课程性质	《环境科学概论》为环境科学与工程专业的专业基础课程, 该课程以人类-地球环境符合系统的基本原理和环境科学相关理论基础为依据, 系统论述了环境的发生、发展和人类活动对环境的影响, 深入分析环境问题的产生和原因。针对人类面临的全球环境危机, 分析了环境科学技术、方法和应用, 概述了环境管理理念与实践过程, 以应对环境科学学科的综合性和复杂挑战。			
专 业 教 学 目 的	<p>①专业知识传授: 环境科学发展和环境思想演变历程; 环境科学研究的主要内容及其分支学科; 现代环境科学的特点和任务; 现代环境科学发展趋势、学科前沿和环境热点问题; 现代环境科学的基本理论和方法。</p> <p>②专业能力培养: 培养团队合作能力、科学严谨分析解决问题的能力, 培养良好的职业素养。</p>			
思政目标	<p>①引导树立唯物主义世界观、可持续发展的科学发展观、社会主义核心价值观, 培养环境友好的价值观和伦理观, 加强生态文明理念和自然和谐的环保意识;</p> <p>②增强家国意识、社会责任意识、法治意识, 使学生把爱护祖国的生态环境作为自己的使命;</p> <p>③培养创新意识、工匠精神;</p> <p>④结合凉山生态环境保护和绿色发展的特色案例, 使学生立足凉山生态文明建设的成就, 提升绿色发展自信。</p>			
教学内容	<p>环境科学发展和环境思想演变历程;</p> <p>环境科学研究的主要内容及其分支学科;</p> <p>现代环境科学的特点和任务;</p> <p>现代环境科学发展趋势、学科前沿和环境热点问题;</p> <p>现代环境科学的基本理论和方法。</p>			
教 学 方 法 和 手 段	课堂讲授、多媒体教学+板书、启发式教学法、小组式讨论法、小组合作探究法、案例分析法、混合式课堂			
教 学 成 绩 评 定	<p>1) 综合评定</p> <p>多环节结构成绩: 作业、讨论、汇报演讲、论文、笔试成绩。</p> <p>综合定量评价: 平时成绩占 40%, 期末笔试成绩占 60%。</p> <p>过程性评价与指导: 教师将对学生的演讲、讨论活动与考核情况进行评价。</p> <p>2) 汇报演讲评定</p> <p>课程注重学生科学能力的培养, 在可选择的区间内布置课题, 以小组为单位, 对小组讨论研究的成果进行汇报, 评分拟由老师、学生共同来担任。</p>			

教 学 过 程 设 计	序号	教学环节	学时	专业要点	思政融入点	教学方法
	1	绪论	2	环境科学思想与方法论、环境问题	唯物辩证世界观、科学发展观；人与自然和谐共生的生态文明思想	案例教学；隐性渗透式融入思政元素
	2	水体污染与防治	4	中国水资源特点及作用、污水防治基本途径、污水防治技术	全力打好水污染防治攻坚战，责任意识和创新意识	翻转课堂、混合式教学、案例教学；画龙点睛式、隐性渗透式融入思政元素
	3	大气污染与防治	4	大气污染的影响、全球大气环境问题、大气污染综合防治技术	要坚决打赢蓝天保卫战，绿色、低碳、循环、可持续的生产生活方式；责任意识和创新意识	
	4	土壤污染及防治	3	土壤在环境中的重要性、土壤污染、土壤污染防治与修复	创新、可持续发展、长江经济带、乡村振兴等绿色发展理念；责任意识和创新意识	
	5	固体废物处理与资源化	3	固体废物的概念及特性、固体废物的处理处置方法及资源化途径	坚持节约资源和保护环境，绿色生活和发展理念；无废城市；责任意识和创新意识	
	6	物理性污染与控制	1	物理性污染的种类、来源及特点、声学环境综合整治对策	社会责任意识、创新精神	
	7	环境污染专题讨论	3	科学严谨分析和解决环境问题的能力	富强、民主、文明、和谐社会主义核心价值观，富强文明决不能以牺牲环境为代价；责任意识和创新意识	翻转课堂、小组讨论、案例教学、研究性教学；画龙点睛式融入思政元素
	8	环境保护工程项目参观实践	5	参观水污染治理、大气污染治理工程项目，邛海湿地	家国意识、社会责任意识、法治意识、敬业精神、工匠精神及创新精神、绿水青山就是金山银山	现场案例教学、研究型教学；专题嵌入式融入思政元素
	9	环境监测与评价	2	环境监测技术、环境质量现状评价、环境影响评价	爱国、敬业、诚信、友善的社会主义核心价值观；环保人矢志不渝的敬业精神、创新意识	案例教学、翻转课堂、研究型教学；元素化合式、隐性渗透式融入思政元素
	10	环境管理	2	环境管理制度，环境法，环境规划，环境经济	责任意识；法治意识	
	11	生态保护与生态建设	2	生态保护、生物安全、生态农业、生态建设	绿水青山就是金山银山；绿色发展自信	案例教学；专题嵌入式、化龙点睛式融入思政元素
12	可持续发展战略	1	环境与发展的辩证关系、可持续发展	科学发展观；生态文明思想	混合式教学；隐性渗透式融入思政元素	

<p>建 议 教 材 与 教 学 参 考 书</p>	<p>(一) 使用教材: [1] 《环境科学概论》(第二版), 朱鲁生主编, 中国农业出版社, 2016年3月。</p> <p>(二) 参考书: [1] 《环境科学概论》(第二版), 杨志峰、刘静玲等编著, 高等教育出版社, 2010年11月。 [2] 《现代环境科学导论》(第二版), 盛连喜主编, 化学工业出版社, 2011年8月。</p> <p>(三) 专业网站: http://www.mee.gov.cn/ 中国生态环境部 http://www.sthjt.sc.gov.cn 四川省生态环境厅</p> <p>(四) 学术期刊: 《环境科学学报》、《环境科学》、《环境工程》、《科学技术水科学进展》、《中国科学》、《自然科学进展》等</p>
--	---

二 章节教案

章节名称	第一部分 绪论
教学目的	1、认识学生，引导学生认识环境科学与工程专业，增强学生主动学习意识 2、理解环境的概念及其类型和特性 3、了解环境科学形成和发展所经历的三个阶段 4、理解环境科学的研究对象、任务和分支科学 5、理解环境科学的特点 6、了解环境科学概论的学习目标与要求
思政目标	唯物辩证世界观、的科学发发展观；人与自然和谐共生的生态文明思想
教学重点难点	重点： 1、理解环境的概念和特性 2、认识环境科学形成和发展所经历的三个阶段 3、理解环境科学的研究对象、任务和分支科学 难点：环境的特性和环境科学的特点
教学方法和手段	课堂讲授，多媒体教学+板书，案例教学；隐性渗透式融入思政元素
教学过程	<p>一、导入新课</p> <p>结合同学们所知道的环境问题引入《环境科学概论》的重要性。《环境科学概论》是为选择了环境科学与工程专业的各位同学专门开设的环境科学与工程专业的专业基础课程，也是大家系统学习环境科学与工程专业基础知识的第一门专业课程。</p> <p>二、课程学习目标和要求</p> <p>1、学习目标</p> <p>通过《环境科学概论》的学习，了解和掌握：环境科学发展和环境思想演变的历程；环境科学研究的主要内容及其分支学科；现代环境科学的特点和任务；现代环境科学发展趋势、学科前沿和环境热点问题；现代环境科学的基本理论和方法。</p> <p>通过学习培养学生与环境友好的价值观和伦理观；环境科学研究与思维技巧；建立局部和全球环境的概念；树立在日常生活中从我做起和从现在做起的环境行为准则。为下一步专业课程的选择和选修专业方向的确定提供必要的参考信息和技术支持。</p> <p>2、学习要求</p> <p>课程须知（32学时、类型:讲授、讨论、论辩、案例分析和 SEMINAR）</p> <p>学习要求：主动思索，认真学习，积极参与（包括学习准备（笔记、参考书目、相关资源）、学习小组。请大家记住下面这一段话：</p> <p>I hear, and I forget; I see, and I remember; I do, and I understand.</p> <p>考试内容及方式：</p> <p>1) 综合评定</p> <p>多环节结构成绩：作业、讨论、汇报演讲、论文、笔试成绩。</p>

综合定量评价：平时成绩占 40%，期末笔试成绩占 60%。

过程性评价与指导：教师将对学生的演讲、讨论活动与考核情况进行评价。

2) 汇报演讲评定

课程注重学生科学能力的培养，在可选择的区间内布置课题，以小组为单位，对小组讨论研究的成果进行汇报，评分拟由老师、学生共同来担任。

3、参考书目

本课程除教材外，还希望大家广泛阅读课外参考资料，如：

(1) 参考书：

《环境科学概论》（第二版），朱鲁生主编，中国农业出版社，2016 年 3 月。

《现代环境科学导论》（第二版），盛连喜主编，化学工业出版社，2011 年 8 月。

(2) 专业期刊：

环境科学学报、环境科学、环境工程/科学技术、水科学进展、中国科学、自然科学进展等

(3) 专业网站

<http://www.mee.gov.cn/> 中国生态环境部

<http://www.sthj.t. sc.gov.cn> 四川省生态环境厅

<http://www.chinaeol.net> 中国环保在线

<http://www.chinacepa.org> 联合国中国环境意识项目

三、引导思考与讨论

1、学生自我介绍，并就公共问题阐述自己的设想，增强学生学习主动意识

公共问题：为什么选择环境科学与工程专业？你本人的专业发展蓝图是什么？如何实现这一目标？

2、分组讨论问题，进一步增强学生学习环境科学与工程专业的主动意识：

1. 你对环境、环境科学如何认识的？

2. 你认为目前主要有哪些环境问题？你最关注的是哪个问题？认识程度怎样？

3. 简述你目前所了解环境技术手段和技术方法，这些技术和方法中有哪些利弊？

4. 你未来工作时，希望从事环境类的哪一领域？做哪种工作？简述理由和工作目标。

5. 你目前了解国内外哪些机构？这些机构从事的热点工作是什么？进展怎样？意义如何？

6. 你希望通过环境科学概论这门课程，获得怎样的收获？

四、讲授新课

1、环境及环境的类型

我们经常说环境这个词，那么环境的科学定义是什么？环境又有哪些不同的类型？

(1) 环境的概念

德国学者 E . Haeckel 在 1866 年的《普通生物形态学》中就首先使用了“环境”一词。

生态学中的环境是指某一特定生物体或生物群体以外的空间，以及直接或间接影响该生物体或生物群体生存的一切事物的总和。“环境”是物理环境和生物环境的结合体。

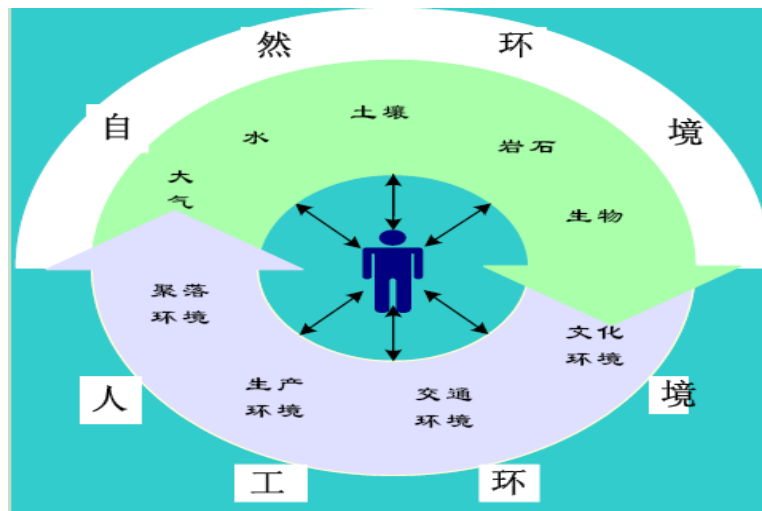
环境科学中所研究的环境是以人类为主体的外部世界，即人类赖以生存和发展的

物质条件的综合体，包括自然环境和人工环境(刘培桐, 1984)。

因此，环境包括了直接或间接影响人类生存和发展的各种自然和社会因素，即包括了人类出现以前就存在的、未经人类改造过的众多自然要素，如阳光、温度、气候、岩石、森林、野生生物等，也包括经过人类改造过和制造出的事物，如水库、农田、城市、工厂、公路等，以及由于人类活动而形成的诸如政治、经济、文化、宗教等环境要素。

(2) 人与环境的关系

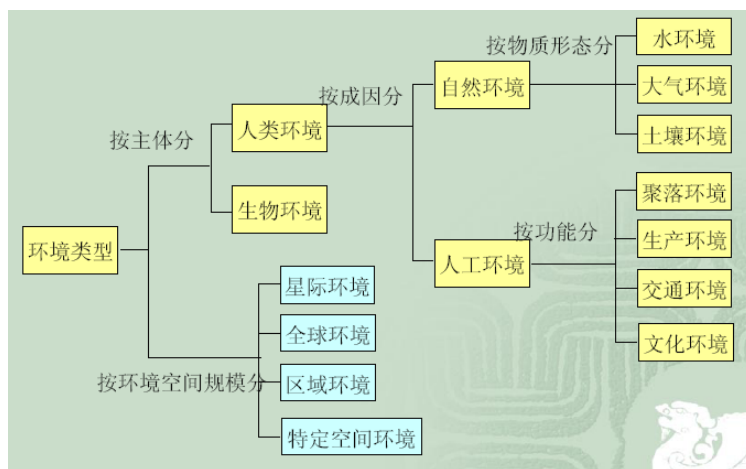
自然环境是人类生存与发展的物质基础，人工环境是人类自然属性和社会属性共同作用的结果。自然环境和人工环境之间存在着物质、能量和信息流动，构成一个环境科学特有的复杂体系。



《中华人民共和国环境保护法》则更明确指出：“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，包括大气、水、海洋、土地、矿藏、森林、草原、野生生物、自然遗迹、人文遗迹、自然保护区、风景名胜区、城市和乡村等”

环境是人以外的自然-社会-文化-经济综合体。

(3) 环境类型



自然环境、人工环境举例。

2、环境的特性

(1) 环境的多样性

■ 自然环境的多样性

自然物质多样性(元素周期表)、生物多样性(物种多样性, 遗传多样性, 生态系统多样性)、环境形态多样性、环境过程多样性、环境功能多样性

环境的多样性的内在原因: 世界上元素的多样性, 不同元素的组合形成了环境的多样性。

H	Tim Helvey																He		
Li	Be	Solids 固体						Man Made Elements						B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	Gases 气体						Liquids 液体						Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr		
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe		
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn		
Fr	Ra	Ac	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo	Uue	Uum	Uuu	Uub	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo		
			Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu			
			Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr			

- 人类需求的多样性 (人工环境的多样性): 物质需求多样性、精神需求多样性
- 人类与环境相互作用多样性: 作用界面多样性、作用方式多样性

(2) 环境的整体性

环境各要素之间相互联系、相互制约局部; 环境与整体环境相互影响、依存环境中物质和能量的循环与转化; 跨界(省市、地区、国家)环境的影响; 环境问题的综合性、复杂性

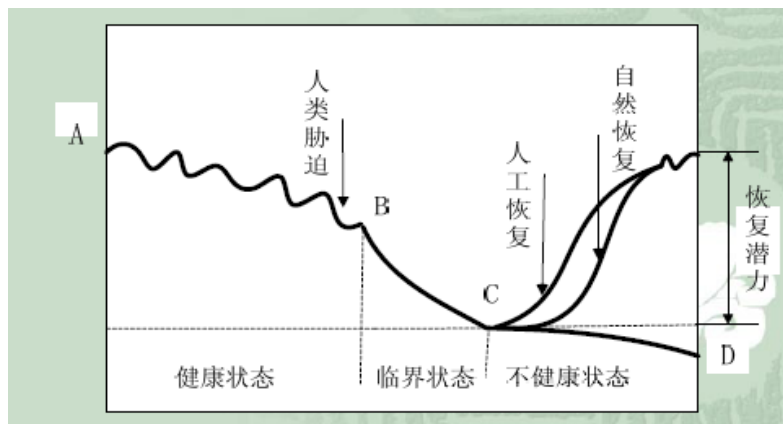
(3) 环境的区域性

指环境要素在时空分布上的差异, 表现为: 地球环境的多样性, 侧重空间, 如水域陆地等地带性; 局部小环境的多变性, 侧重时间, 如季节; 局部与整体之间的环境要素关系的复杂性, 如污染物借助特种传播途径的传播。

(4) 环境的相对稳定性

含义: 环境中物流、能流和信息流不断变化, 环境本身具有一定的抗干扰自我调节能力, 在一定的干扰强度范围内, 环境的结构和功能基本不变。

人类系统是一个开放系统, 人类活动会影响环境。



(5) 环境变化的滞后性

含义: 环境受到外界影响后, 环境发生变化的时间要滞后于外界干扰的时间。例如: 臭氧层空洞的形成。

客观上：环境的变化分为渐变和突变。突变是渐变积累的结果。渐变的表现：潜在的、滞后的反应；环境变化的范围和程度很难预测；阈值的科学界定；环境恢复能力的科学定量测定；环境出现可以监测的指标的不敏感性。

主观上：环境监测技术发展水平有限，环境变化预测能力有限。

(6) 环境的脆弱性

含义：环境在所受到的干扰强度超过其阈值时，会遭到破坏。

诱因：人类“人口爆炸”压力，需求的快速增长；

表现：环境问题；地球资源的有限性，资源危机；地球环境承载力的有限性，环境危机；

任务：人类发展模式对地球环境的破坏，亟需改善

环境承载力(Environmental Bearing Capacity)：是环境系统对人类社会活动的支持能力。是指“某一时期，某种环境状态下，某一区域环境对人类社会经济活动的支持能力的阈值”。实质：在维持人与环境和谐的前提下，人类—环境系统所能承受的人类活动的阈值。

3、环境科学及其发展

(1) 发展历程

虽然在古代就已经产生了朴素的环境科学思想，但是作为一门独立的学科。

环境科学诞生于 20 世纪的 60 年代：标志是 1962 年 Rachel Carson 的《Silent Spring》，1968 年国际科学联合理事会 设立环境问题科学委员会。

70—80 年代得到了迅速发展：标志 1972 年联合国人类环境会议，1987 年《Our Common Future》提出“可持续发展”概念。

‘90 年代学科体系趋于成熟：1992 年联合国环境与发展大会 (UNCED)《里约环境与发展宣言》(Rio Declaration on Environment and Development)、《21 世纪议程》(Agenda 21)。

世纪环境科学学科在广度和深度上得到了更全面的拓展。

(2) 中国环境科学的发展

60—70 年代：无知无畏的年代。

80 年代—开拓时代。开始在高等院校和研究机构设立环境科学系或研究所。

90 年代—发展时代。1998 年国家和教育部设立环境科学与工程一级学科。国家把可持续发展作为基本国策之一。

21 世纪—高速发展，应用广泛，环境科学与人类的现代和未来生活关系密切的时代。

(3) 环境科学的研究对象

1) 研究范畴

- 环境科学研究的是人类所赖以生存的地球环境，地球上的其他生物和非生物物质被视为环境要素，与人类息息相关。(钱易、唐孝炎，2000)
- 环境科学是研究和指导人类在认识、利用和改造自然中，正确协调人与环境相互关系，寻求人类社会可持续发展途径与方法的科学。(盛连喜等，2002)
- 环境科学是为了解决人类面临的环境问题，为了创造更适宜、更美好的环境的科学。(左玉辉，2002)

2) 研究对象：以“人类—环境”这一矛盾体为研究对象，研究人类与环境之间的对立统一关系。

3) 研究目的：：境探讨人类社会持续发展对环境的影响，以及环境质量的变化

规律，从而通过调整人类自身的行为，来保护和改善环境，为社会、经济和环境可持续发展提供科学依据。

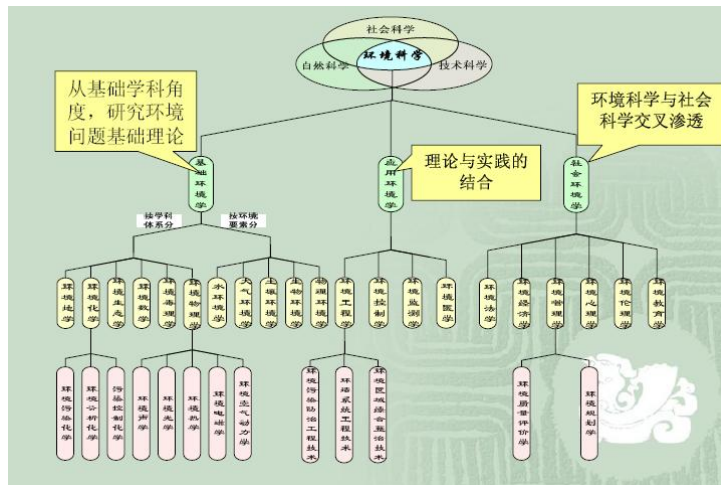
简言之：协调人类与环境之间的关系。

(4) 环境科学的任务

- 1) 探索全球环境演化的规律。
- 2) 揭示人类活动（生产、生活）同自然环境之间的关系。
- 3) 探索环境变化对人类生存的影响和人类活动对自然环境的影响。

现阶段环境科学急需研究的热点领域集中在：探讨人类社会持续发展对环境的影响及其环境质量的变化规律；揭示人类活动同自然环境之间的关系，探索环境变化对人类生存和地球环境安全的影响；帮助人类树立正确的社会发展观，研究和探讨环境污染控制技术和管 理手段，解决不同时空尺度下环境问题。

(5) 环境科学分支学科

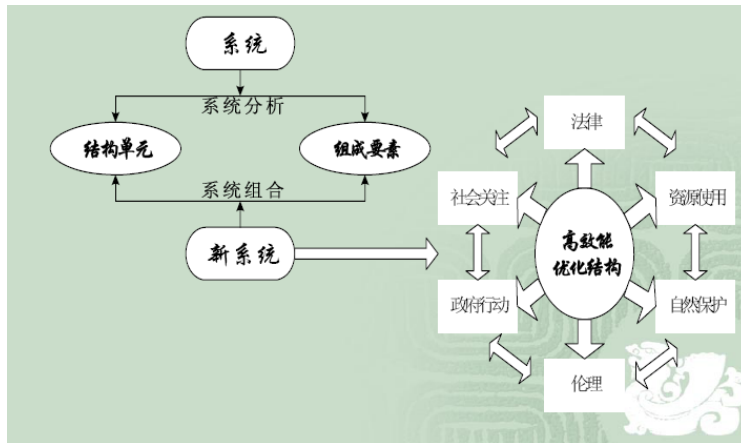


4、环境科学思想与方法论

1) 整体性：环境科学的特点是强调研究对象的整体性，把人类与环境系统看作是具有特定结构和功能的有机整体；作为整体的环境，其性质和功能要比组成环境的各要素之和丰富、复杂得多，环境要素互相联系、互相作用产生的集体效应，组成整体的环境；环境中的各种变化也不是孤立的，而是多种因素的综合反映。环境中的各部分之间存在着紧密的相互联系、相互制约关系。

2) 系统性：环境是一个有时、空、量、序变化的复杂的动态系统和开放系统，在环境系统中，各子系统和各组成成分之间，存在着相互作用，并构成一定的网络结构。环境系统内外存在着物质、能量和信息的变化和交换，并在交换流通中实现自组织，维持一定的功能。

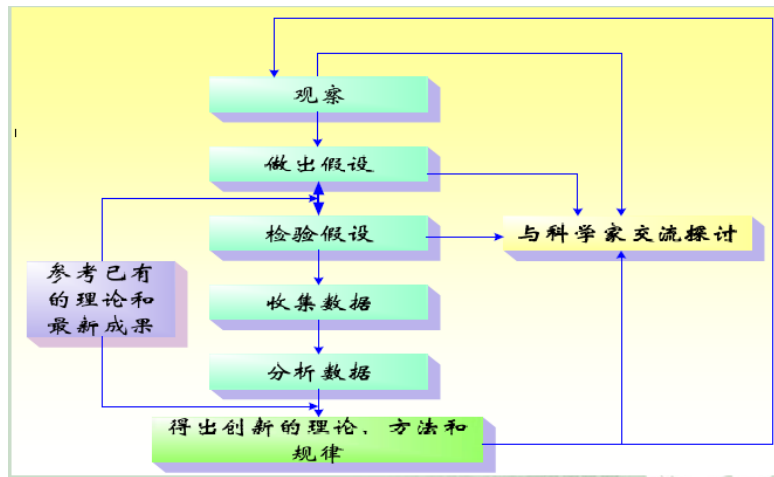
环境科学优化系统结构图



3) 综合性：由于研究对象的多样性和关联性，使环境科学更具综合性，涉及的环境要素有自然因素和社会因素，解决环境问题须作多学科的综合研究。

4) 复杂性：人类环境系统是多级大系统，各子系统之间的作用关系十分复杂，子系统对环境整体的作用关系也很复杂；人类与环境之间的作用关系十分复杂。

5、科学研究的基本模式



<p>作业题 和思考 题布置</p>	<p>你家乡存在哪里环境问题？产生的原因是什么？合理的防治措施是什么？ 根据教材和参考书目，预习水体污染与防治相关内容。</p>	
<p>板 书 设 计</p>	<p>环境的特性： { 多样性 整体性 区域性 相对稳定性 变化滞后性 脆弱性</p>	<p>环境科学的研究对象： 人类与环境之间的对立统一关系</p> <p>环境科学的研究目的： 协调人类与环境之间的关系</p>

章节名称	第二部分 水体污染与防治
教学目的	1、了解中国水资源特点及作用 2、理解水质的概念、水质指标及标准 3、理解水体自净及水环境容量 4、了解污水防治基本途径 5、理解污水防治技术
教学重点难点	重点： 1、水资源特点及作用 2、水质、水质指标及标准 3、水体自净及容量 4、污水防治技术基本途径 5、常用的废水处理技术 难点： 理解污水防治技术中物理方法、化学方法和生物方法及其作用
思政目标	要全力打好水污染防治攻坚战，树牢“绿水青山就是金山银山”的理念；提升责任意识和创新意识
教学方法和手段	翻转课堂、混合式教学、案例教学； 画龙点睛式、隐性渗透式融入思政元素
教学过程	<p>一、导入新课</p> <p>播放视频《触目惊心：水污染与危害》， 在学生的惊叹之中提高对这一节的探究兴趣，那什么是水污染呢？水污染是怎么形成的呢，有什么危害呢？带着问题让我们学习。</p> <p>二、讲授新课</p> <p>1、水资源概述</p> <p>可利用的淡水资源只有江河、淡水湖和地下水的一部分。全球水资源中只有不到3%是淡水资源，另外的97%是海水，不能直接使用。在这不到3%的淡水资源中，仅有1%的部分是可以利用的，另外的99%以冰川等不能利用的形式存在。</p> <p>目前，随着人口的增长和经济的发展，水资源短缺的现象更显严重。</p> <p>2、水质、水质指标、水质标准 3、水体污染与水体自净 4、污水处理技术概述 5、水体污染控制与防治</p> <p><i>活动一：</i> 学生阅读教材，自主探究如下问题： 1. 什么是水污染？ 2. 什么是水污染物质？（讲解时展开水污染物质类型） 3. 什么是水体污染源？</p>

	<p>抽查学生回答。</p> <p>活动二： 要求学生阅读并分组合作讨论探究以下三个问题：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 请归纳水体富营养化的形成过程 2. 请简答水污染的危害 3. 说出防治水污染的措施 <p>注：讨论结束后任意抽查三组在黑板上书面展示答案</p> <p>再抽查三组进行评价。</p> <p>展示要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、条理清晰，语言简练，书写迅速，板书工整。 2、其他同学没有讨论完的继续讨论，组内同学可以进行帮扶，体现集体智慧。 3、讨论好的做好评价准备。 4、时间 5 分钟 <p>评价要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 评价时先打分（满分 5 分），并说出扣分原因。评价内容包括：字迹是否工整、思路是否清晰等方面。并能及时补充提出新的见解。脱稿面向同学、自然大方。 2. 其它同学认真倾听，随时可以发表自己的见解或疑问，学生评价完以后，根据评价情况进行补充。 3. 时间 5 分钟 <p>教师归纳总结本节课知识纲要。重点强调：污染防治技术需要不断的革新，土壤污染治理也很艰辛，我们要树立起污染治理的责任意识和通过不断革新不断创新优化污染防治的技术和手段。</p> <p>布置课后探究作业</p>
<p>作业题 和思考 题布置</p>	<p>学习“水十条”的内容，并思考如何参与水污染防治攻坚战中。</p>

章节名称	第三部分 大气污染与防治																																				
教学目的	1、了解大气的组成和结构 2、识记大气污染、大气污染物、一次污染物和二次污染物的概念 3、了解大气污染物的种类、来源、影响及危害 4、了解光化学烟雾、全球变暖、臭氧层耗竭、酸雨等全球大气环境问题 5、了解大气污染综合防治的原则 6、理解颗粒物防治技术和除尘设备 7、理解脱硫、脱硝等防治技术																																				
教学重点难点	重点： 1、理解颗粒物防治技术和除尘设备 2、理解脱硫、脱硝等防治技术 3、识记大气污染、大气污染物、一次污染物和二次污染物的概念 4、了解大气污染物的种类、来源、影响及危害																																				
思政目标	要坚决打赢蓝天保卫战，绿色、低碳、循环、可持续的生产生活方式；责任意识和创新意识																																				
教学方法和手段	翻转课堂、混合式教学、案例教学； 画龙点睛式、隐性渗透式融入思政元素																																				
教学过程	<p>一、导入新课</p> <p>通过简介大气层、大气污染及其危害、世界八大公害事件的背景与后果，说明大气污染防治的重要意义，并介绍国家立法情况。</p> <p>二、讲授新课</p> <p>1、大气的结构与组成</p> <p>(1)、大气的组成</p> <p>一、大气的组成</p> <p>❖大气是由多种气体混合组成的，按其成分可概括为3部分：干洁空气、水汽、悬浮颗粒。</p> <p>1、干洁空气</p> <p>即干燥清洁的空气，平均分子质量28.966，标准状态下密度是1.293kg/m³。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>气体类别</th> <th>含量(体积分数)%</th> <th>气体类别</th> <th>含量(体积分数)%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>氮(N₂)</td> <td>78.09</td> <td>氩(Ar)</td> <td>0.93</td> </tr> <tr> <td>氧(O₂)</td> <td>20.95</td> <td>二氧化碳(CO₂)</td> <td>0.03</td> </tr> <tr> <td>氩(Ar)</td> <td>0.93</td> <td>氖(Ne)</td> <td>18 × 10⁻⁴</td> </tr> <tr> <td>二氧化碳(CO₂)</td> <td>0.03</td> <td>氦(He)</td> <td>5.24 × 10⁻⁴</td> </tr> <tr> <td>氖(Ne)</td> <td>18 × 10⁻⁴</td> <td>氪(Kr)</td> <td>1.0 × 10⁻⁴</td> </tr> <tr> <td>氦(He)</td> <td>5.24 × 10⁻⁴</td> <td>氙(Xe)</td> <td>0.08 × 10⁻⁴</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>臭氧(O₃)</td> <td>0.01 × 10⁻⁴</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>干空气</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>	气体类别	含量(体积分数)%	气体类别	含量(体积分数)%	氮(N ₂)	78.09	氩(Ar)	0.93	氧(O ₂)	20.95	二氧化碳(CO ₂)	0.03	氩(Ar)	0.93	氖(Ne)	18 × 10 ⁻⁴	二氧化碳(CO ₂)	0.03	氦(He)	5.24 × 10 ⁻⁴	氖(Ne)	18 × 10 ⁻⁴	氪(Kr)	1.0 × 10 ⁻⁴	氦(He)	5.24 × 10 ⁻⁴	氙(Xe)	0.08 × 10 ⁻⁴			臭氧(O ₃)	0.01 × 10 ⁻⁴			干空气	100
气体类别	含量(体积分数)%	气体类别	含量(体积分数)%																																		
氮(N ₂)	78.09	氩(Ar)	0.93																																		
氧(O ₂)	20.95	二氧化碳(CO ₂)	0.03																																		
氩(Ar)	0.93	氖(Ne)	18 × 10 ⁻⁴																																		
二氧化碳(CO ₂)	0.03	氦(He)	5.24 × 10 ⁻⁴																																		
氖(Ne)	18 × 10 ⁻⁴	氪(Kr)	1.0 × 10 ⁻⁴																																		
氦(He)	5.24 × 10 ⁻⁴	氙(Xe)	0.08 × 10 ⁻⁴																																		
		臭氧(O ₃)	0.01 × 10 ⁻⁴																																		
		干空气	100																																		

❖ 大气是由多种气体混合组成的，按其成分可概括为**3部分**：**干洁空气、水汽、悬浮颗粒。**

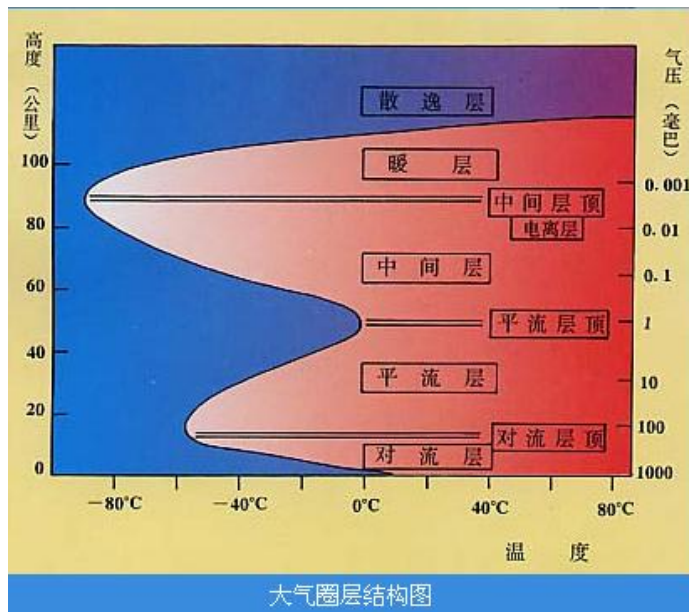
2、水汽

在正常状态下变化为**0.02%~6%**。它是成云致雨的必要条件，强烈吸收长波辐射，对地面起到保温作用。

3、悬浮颗粒

除了水汽凝结物如云、雾滴、冰晶等，主要是大气尘埃和悬浮在大气中的其他杂志。

(2) 大气的结构



2、大气污染及污染源

❖ **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。

❖ **大气污染物**：指由于人类的活动或自然过程排入大气、并对环境产生有害影响的物质。主要包括微粒、CO、碳氢化合物(CH)、氮氧化物(NOx)、硫氧化物(SOx)。

- 一次污染物

- 二次污染物——光化学烟雾



大气污染的形成过程由三个环节组成，缺少任何一个环节就构不成大气污染。

污染源类型

- ❖ 存在形式划分：固定、移动污染源
- ❖ 排放方式划分：高架、面、线污染源
- ❖ 排放时间划分：连续、间歇、瞬时污染源
- ❖ 污染物产生类型：工业、生活、交通、农业污染源
- ❖ 自然污染源&人为污染源

3、大气污染的影响

大气污染与人类健康

- 大气污染物侵入人体的主要途径有直接呼吸道吸入，附于食物或溶解于水，随饮食或饮用水侵入，或接触和刺激皮肤侵入。
- 大气对人的危害导致可分为急性中毒、慢性中毒和致癌作用。

大气污染对植物的影响和危害

- ❖ 短期内，高浓度污染物对植物造成的危害有伤斑、叶片逐渐枯萎脱落直到死亡。
- ❖ 长时间内，低浓度的污染物造成植物叶片褪绿，影响生长发育（如矮小、变细、脆弱等），或外表生长发育不正常，但生理机能收到影响，产量因此下降。

大气污染对器物的危害

- ❖ 对物品影响严重的污染物有 SO_2 、 H_2S 、 O_3 和富有刺激性、腐蚀性物质的颗粒物等。这些损害包括玷污性损害和化学性损害两个方面。
- ❖ 玷污性损害是污染物颗粒落到器物上，有的可以冲洗掉，有的则很难除掉，如煤焦油等。
- ❖ 化学性损害是由于污染物的化学作用，造成了器物的腐蚀变质，如 SO_2 与水汽结合成的酸雾、雾滴使金属物品产生严重的腐蚀，使织物、皮革腐蚀破碎，使纸张褪色变脆、剥蚀，损害了名胜古迹原貌而失去了艺术价值。如经历**5000年**的埃及狮身人面像。

4、全球大气环境问题

三、区域性和全球性的大气污染

大气环境污染问题由来已久，但大规模、高速度的恶化趋势，只是近一个世纪以来，特别是“二战”后出现的问题。

其区域性和全球性大气污染问题中，以**酸雨、臭氧层破坏及温室效应**三大问题最为引人关注。



由世界八大公害事件，引入大气污染的严重性。

5、大气污染综合防治

5.1 综合防治原则

1. 全面规划、合理布局
2. 加强环境管理
3. 加强对大气污染源的防治
4. 控制污染源污染
5. 绿化造林

5.1 综合防治法律手段

《大气污染防治法》现行的《大气污染防治法》是1987年制定，1988年6月1日起生效。1995年第一次修正、2000年及2015年分别进行了修正，2018年进行了第二次修正。

修订的必要性：源头治理薄弱，管控对象单一；总量控制范围，较小，重点难，点针对不够；问责机制不严，处罚力度不够。

5.2 综合防治技术手段

(1) 烟尘控制技术

由燃料燃烧或其他能源加热过程产生的烟尘，以及固体物料破碎等机械过程产生的粉尘，在进入大气后都以固态或液态粒子形式存在。减少该类污染物的排放方式一为改变燃料的构成，以减少颗粒物的生成，二为在粉尘排放到大气之前采取控制设备将其去除。而从废气中去除粉尘的设备，称为除尘（集尘）装置，或叫除尘（集尘）器。

除尘方式	适用颗粒大小(μm)	除尘效率	特点
重力除尘	>40	-	操作简单、成本低;只能初级除尘
惯性除尘	10-20	50-70%	适用非黏性、非纤维性粉尘 只能第一级除尘

离心除尘 (旋风除尘)	>5			<5 μm 时效率低
过滤式除尘 (袋式除尘器)	>0.1	<5 μm, >99%; <0.5 μm, 95%	温度不能高于 100℃; 不适用于 含油、含水和黏结性粉尘。	
湿式除尘 (洗涤除尘)	0.1—20	文丘里除尘器 可达 99%。实 际 87%	去除颗粒物且气态有害物质; 用水量大, 二次污染	
静电除尘	0.01-100	>0.1 时, 99%	处理量大, 效率高, 适于高温高 压; 投资高、设备庞大	

(2) 二氧化硫净化

❖ 消除或降低二氧化硫对大气环境的危害主要有两种方法, 即燃料脱硫和烟气脱硫。从燃料中脱硫目前尚未取得重大进展, 还没有很好的方法, 这里主要介绍烟气脱硫技术。

- ❖ SO₂ 废气治理的技术简称“烟气脱硫”。
- ❖ 一般分为抛弃法和回收法。
- ❖ 常用的烟气脱硫方法可分为湿法和干法两类。

(3) 脱硝技术

❖ 从工业企业排出的废气中脱除氮氧化物的方法主要有吸收法、吸附法和催化还原法。

❖ ① 吸收法: 利用某些溶液(如碱液及硫酸液)或碱金属及碱土金属的熔融盐作为吸收剂吸收废气中的氮氧化物。

❖ ② 吸附法: 采用活性炭、沸石分子筛等作为吸附剂, 对低浓度 NO_x 进行吸附的过程。

- 活性炭法: 吸附的 NO_x 经解吸可得高浓度 NO_x。
- 沸石分子筛: NO₂ 可生成硝酸, 并释放 NO。NO 可被氧化为 NO₂ 进一步反应。净化能力强。

催化还原法则根据使用催化剂的不同可分为非选择性催化还原法及选择性催化还原法。

- ❖ 非选择性催化还原法
 - 催化剂: 铂(或钴、镍、铜等金属氧化物)
 - 还原剂: 氢或甲烷等还原性气体
 - 反应过程: 将烟气中的氮氧化物还原成 N₂, 从而达到脱除的目的。
 - 特点:
 - 同时与 NO_x 和 O₂ 反应。
 - 放热量大, 应控制 O₂ 浓度

污染防治技术需要不断的革新, 土壤污染治理也很艰辛, 我们要树立起污染治理的责任意识和通过不断革新不断创新优化污染防治的技术和手段。

作业题
和思考
题布置

学习“气十条”的内容, 并思考如何参与水污染防治攻坚战中。
课后学习土壤污染防治相关内容

章节名称	第四部分 土壤污染与防治
教学目的	1、了解土壤在环境中的重要性 2、识记土壤污染、土壤环境容量、土壤背景值的概念 3、掌握土壤污染的特点、污染物的分类 4、了解我国土壤污染现状及发展趋势 5、了解主要污染物重金属、有机污染物在土壤中的迁移转化机理 6、理解土壤污染防治与修复的工程措施、农业措施和生物措施
教学重点难点	重点： 1、识记土壤污染、土壤环境容量、土壤背景值的概念 2、主要土壤污染的特点、污染物的分类 3、理解土壤污染防治与修复的工程措施、农业措施和生物措施 难点： 理解污水防治技术中物理方法、化学方法和生物方法及其作用
思政目标	要全力打好土壤污染防治攻坚战，树牢“绿水青山就是金山银山”的理念
教学方法和手段	翻转课堂、混合式教学、案例教学； 画龙点睛式、隐性渗透式融入思政元素
教学过程	<p>引入课程： 土壤是什么？有什么组成成分？其功能是什么？土壤污染现状是什么？引导学生进行思考。简介：长江经济带、乡村振兴中所包含的绿色发展理念。</p> <p>(1) 土壤在环境中的重要性</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ 土壤是人类农业生产的基地 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 土壤是植物生长繁育和生物生产的基地 ▪ 土壤的营养库作用 ▪ 土壤在养分转化和循环中的作用 ▪ 土壤的水源涵养作用 ▪ 土壤在稳定和缓冲环境变化中的作用

土壤对生物的支撑作用

❖ 土壤是人类农业生产的基地

- 植物生产、动物生产和土壤管理关系
- 土壤是陆地生态系统的基础
- 保持生物活性、多样性和生产性
- 对水体和溶质流动起调节作用
- 对有机、无机污染物具有过滤、缓冲、降解、固定和解毒作用
- 具有贮存并循环生物圈及地表的养分和其它元素的功能

❖ (2) 土壤圈在全球变化中的作用

- 通过土壤圈与其它圈层的物质交换，影响土壤的全球变化
- 通过全球土被在时空上的演变，引起土壤全球变化
- 通过人为活动对土壤圈的强烈作用，对全球土壤变化以至生存环境发生影响

❖ (3) 土壤是最珍贵的自然资源

- 数量/类型的有限性
- 质量的可变性
- 空间位置的固定性

2、土壤污染

(一) 土壤背景值

土壤背景值是指未受或少受人类活动，特别是人为污染影响的土壤环境本身的化学元素组成及其含量。

研究土壤背景值具有重要的实践意义：

- 土壤背景值是土壤环境质量评价，特别是土壤污染综合评价的基本依据；
- 是研究和确定土壤环境容量，制定土壤环境标准的基本数据；
- 也是研究污染元素和化合物在土壤环境中的化学行为的依据。

(二) 土壤环境容量

土壤环境容量是针对土壤中的有害物质而言的。它是指在人类生存和自然生态不致受害的前提下，土壤环境单元所容许承纳的污染物质的最大数量或负荷量。

❖ 研究意义：

- 土壤环境容量能够在土壤环境质量评价，制订污水灌溉水质标准、污泥施用标准、微量元素累积施用量等方面发挥作用。

(三) 土壤污染的定义

土壤污染是指加入土壤的污染物超过土壤的自净能力，或污染物在土壤中积累量超过土壤基准量，而给生态系统乃至人类造成危害的现象。

从土壤污染概念来看，判断土壤发生污染的指标：

- 一是土壤自净能力
- 二是动植物直接、间接吸收而受害的临界浓度。

实际操作中的指标：

- 土壤背景值
- 植物体污染物的含量
- 生物指标：微生物群体是否有变化等

土壤污染的特点主要有五个：

- 具有隐蔽性和滞后性。
- 具土壤污染有累积性和地域性。
- 土壤污染具有不可逆性。
- 土壤污染治理的艰难性。
- 污染后果严重

土壤污染物的分类

1. 化学污染物
2. 物理污染物
3. 生物污染物
4. 放射性污染物

污染物的来源

1. 污水灌溉
2. 酸雨和降尘
3. 化肥农药：
农药通常是通过饮食、皮肤接触和呼吸三个途径进入人体的。
4. 固体废物
5. 放射性物质
6. 汽车尾气

土壤污染的危害主要有以下：

1. 土壤污染导致食物品质不断下降
2. 土壤污染危害人体健康
3. 土壤污染导致严重的经济损失
4. 土壤污染导致其他环境问题

3、主要污染物在土壤中的迁移转化机理

(1) 重金属在土壤中的迁移转化

- 1) 机械迁移和转化
- 2) 化学、物理化学迁移和转化

吸附作用、配合作用、溶解沉淀作用

- 3) 生物迁移和转化：植物、微生物

(2) 有机污染物在土壤中的迁移转化机理

- ❖ 多环芳烃 (PAH)
 - 酚：微生物降解、化学氧化、挥发作用
 - 苯并[α]芘：微生物降解、植物吸收
- ❖ 多氯联苯 (PCBs)
 - 光化学分解：紫外光作用下分解——高氯态变低氯态
 - 生物转化：细菌降解、动物体内积累、生物代谢转化
- ❖ 有机农药
 - 有机氯农药：1984 年停止使用——残留
 - 有机磷农药：高毒性

4、土壤污染防治与修复

- ❖ 我国土壤污染治理的形势
 - 我国于 2006 年开展了全国首次土壤污染状况调查，以全面、系统、准确掌握我国土壤污染的真实情况，有效防治土壤污染，确保百

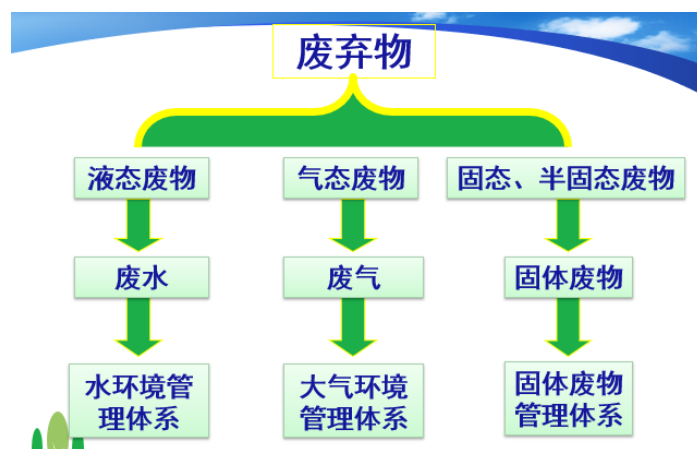
	<p>姓身体健康。</p> <p>调查的主要任务有：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 开展全国土壤环境质量状况调查与评价。 2. 开展重点区域土壤污染风险评估与安全等级划分。 3. 开展全国土壤背景点环境质量调查与对比分析。 4. 开展污染土壤修复与综合治理试点。 5. 建设土壤环境质量管理体系。 <p>措施：（1）工程措施</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ 客土法、清洗法、隔离法、热解法、电化法等 <p>深耕翻土用于轻度污染的土壤，而客土和换土则是用于重污染区的常见方法。 隔离法主要用于易扩散、难降解的污染物 热解法主要针对有机污染物 电化学法针对重金属和有机物</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ 工程措施是比较经典的土壤重金属污染治理措施 ❖ 优缺点： 它具有彻底、稳定的优点 但实施工程量大、投资费用高，破坏土体结构，引起土壤肥力下降，并且还要对换出的污土进行堆放或处理。 <p>（2）农业措施</p> <p>合理施用化肥，增施有机肥，选择高抗性作物 科学地进行污水灌溉 合理使用农药，重视开发高效低毒低残留农药 施用化学改良剂——降低水溶性、扩散性和有效性</p> <p>（3）生物措施</p> <p>生物修复是利用生物技术治理污染土壤的一种新方法。利用生物削减、净化土壤中的重金属或降低重金属毒性。主要包含微生物修复技术与植物修复技术两种方法。 污染防治技术需要不断的革新，土壤污染治理也很艰辛，我们要树立起污染治理的责任意识和通过不断革新不断创新优化污染防治的技术和手段。</p>
<p>作业题 和思 考 题 布 置</p>	<p>学习“土十条”的内容，并思考如何参与突然污染防治攻坚战中。</p>

章节名称	第五部分 固体废物处理及资源化		
教学目的	1、理解固体废物的概念及特性，固废的二重性 2、理解固体废物的来源、组成、种类 3、了解固体废物的对环境的影响途径及影响 4、了解固体废物的防治技术策略 5、理解固体废物的处理处置方法及资源化途径		
教学重点难点	重点： 1、理解固体废物的概念及特性，固体废物的二重性 2、理解固体废物的来源、组成、种类 3、理解固体废物的处理处置方法及资源化途径 难点： 1、固体废物的既是废物又是资源的二重性特点 2、固体废物的处理处置方法		
思政目标	要全力打好垃圾分类攻坚战，树牢“绿水青山就是金山银山”的理念		
教学方法和手段	翻转课堂、混合式教学、案例教学； 画龙点睛式、隐性渗透式融入思政元素		
教学过程	<p>一、导入新课</p> <p>同学们，今天我们一起来探讨《环境科学概论》课程中的《固体废物处理与资源化》。从题目上，我们就可以看出，这个章节与前面的章节有些不同？是什么呢？大家发现了吗？对，资源化！前面章节，比如水污染及其防治。重点说预防、治理，而固废呢，我们在强调预防和治理的同时，更重视它的资源化利用。</p> <p>2018年，全国共有202个大、中城市向社会发布了2017年固体废物污染环境的信息。据统计，大、中城市一般工业固体废物产生量为13.1亿吨，工业危险废物产生量为4千万吨，医疗废物产生量为78.1万吨，生活垃圾产生量为2亿吨。一般工业固体废弃物综合利用率为42.5%，贮存和丢弃量49.4%；工业危险废物的综合利用率为48.6%，贮存量约10.7%。医疗废物处置率达百分之99.7，生活垃圾处置率达百分之99.5。但生活垃圾的综合利用率还比较低。</p> <p>因此，作为一名普通的公民，作为环保从业人员，我们在固体废物的资源化利用和处理处置上还有很重的担子。作为未来的环保从业人员，在座的各位，要认真学习、钻研，争取将来在固废的处理处置和资源化利用上，做更多的贡献。</p> <p>那么首先要请大家关注这些词汇。比如“3化”原则、清洁生产、循环经济，以及“无废城市”。什么是“3化”原则？即固体废弃物的减量化、资源化和无害化。“无废城市”是一种先进的城市管理理念，最终要实现城市固废产生量最小、资源化利用充分、减少自然资源消耗、处置安全的远景目标。</p> <p>二、讲授新课</p> <p>1、固体废物概论</p> <p>(1) 什么是废弃物：</p> <p>首先，我们来看一下，这张表。这张表引起中国大百科全书·环境科学卷。</p> <table border="1" data-bbox="405 1982 1441 2031"> <tr> <td>发生源</td> <td>产生的主要固体废物</td> </tr> </table>	发生源	产生的主要固体废物
发生源	产生的主要固体废物		

矿业	废石、尾矿、金属、废木、砖瓦和水泥、砂石等
冶金与金属材料加工	金属、渣、砂石、陶瓷、涂料、管道、橡胶、纸、建筑材料、烟尘等
建筑材料工业	金属、水泥、粘土、陶瓷、石膏、石棉、砂、石、纸、纤维等
食品加工业	肉、谷物、蔬菜、硬壳果、水果、烟草等
橡胶、皮革、塑料	橡胶、塑料、皮革、纤维、染料等
石油化工工业	化学药剂、金属、塑料、橡胶、陶瓷、沥青、油毡、石棉、涂料等
电力、电器与电子业	金属、玻璃、木、橡胶、塑料、化学药剂、研磨料、陶瓷、绝缘材料等
纺织服装工业	纤维、金属、橡胶、塑料等
造纸、木材、印刷等	刨花、锯末、碎木、化学药剂、金属、塑料等
居民生活	食物、纸、木、布、庭院植物修剪物、金属、玻璃、塑料、瓷、燃料灰渣、脏土、碎砖瓦、废器具、粪便等
市政维护、管理部门	碎砖瓦、树叶、死禽畜、金属、锅炉灰渣、污泥等
农业	秸秆、蔬菜、水果、果树枝条、人和禽畜粪便、农药等
核工业和放射性	金属、含放射性废渣、粉尘、污泥、器具和建筑材料等

通过这张表，我们可以发现：固废来源于生活、农业、工业等各方面，且种类繁多。那么，固体废弃物的概念是什么呢？人类社会与环境具有作用与反作用的关系，人类社会通过从环境中获取的物质和能源，生产各种产品，同时会产生废弃物。这个过程中，人类对环境产生一定的作用，环境因此发生一些改变，而这些改变又会反过来影响人类社会。那么，人类社会生产生活过程中，产生的废弃物有些什么呢？

从形态上来说，有液态的、气态的、固态或半固态的废弃物。其中，固态或半固态的废弃物就是固体废弃物。那么，同学们，固体废弃物有哪些？我相信，同学们脑海里一定浮现了很多不同种类的固体废弃物。



我们一起来看看，这张表。这张表引起中国大百科全书·环境科学卷。通过这张表，同学们会有些惊讶吧。原来固体废弃物有很多种类，各行各业都有。那么，固体废弃物的概念是什么呢？

(2) 定义

科学定义：指在生产、生活等活动中产生的不再具有原使用价值而被丢弃的以固态或泥状赋存的物质。包括人们使用后丢弃的固态物质以及从废水、废气中分离出来的固体颗粒物。

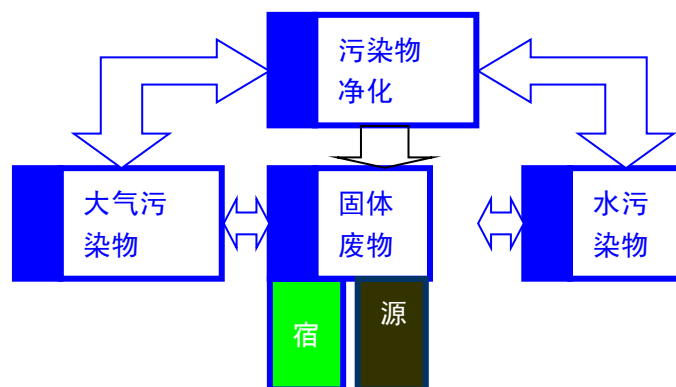
工作定义：《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》：在生产、生活和其它活动中产生的丧失原有利用价值或者虽未丧失利用价值但被抛弃或者放弃的固态、半固态和置于容器中的气态物品、液态物质以及法律、行政法规规定纳入固体废物管理的物品、物质。

那么从定义，我们了解到，固体废物的来源是人类的生、产、生活或其它活动。而其性质报考：丧失或未丧失原有利用价值，被抛弃或放弃；是固体、半固体，置于容器中的气态、液态物质，以及国家法律、行政法规规定的物质（如各种形态的危险废弃物）。

那么从定义上，我们了解到，固体废弃物，它可能只是没有原来的使用价值了，那么它是否具有另外形式的使用价值？它可能是使用价值尚在，但被抛弃或放弃，那么它有没有可能被其它的主体使用？——不言而喻，是可以的，我们可以想办法让他成为资源再被利用。因此，固废，我们经常说，它是一种放错了时间或地点的资源！

(2) 对环境的影响

宿和源的关系：



途径：

- ❖ 占地
- ❖ 经风吹、搬运等向四周扩散
- ❖ 经雨淋，将重金属、石油化学物质、酸、碱等成分移送至地表或地下水体
- ❖ 经化学反应，产生有毒有害气体
- ❖ 病原微生物繁殖，经风、雨、灌溉转入大气或水体
- ❖ 放射性物质产生辐射污染

影响：占地、污染水体、污染大气、污染土壤、影响卫生、危害人类健康

我们应该怎么做呢？

因此，我们基于固废 废弃物和资源的双重性，也基于固废 既是污染物的宿体，又是污染源的特性，长久以来，国家以及很多环保工作者一直致力于固体废物的减量化、资源化和无害化工作。我们有责任管理好固体废物，减少固体废物对环境的不利影响，为打好环境保护攻坚战助力，守护好我们的绿水青山。

那么我们应该怎么做呢？在本章，我们将重点探讨固体废弃物的管理原则，将量化、

无害化处理处置 以及资源化利用的方法。

2、固废的处理与处置

(1) 立法:

20 世纪 90 年代初开始, 固废管理问题逐渐受到重视

1995 年首次颁布实施了《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》

2004 年修订了《固废法》

2016 年修订了《固废法》

(2) 基本管理原则

“三化” 基本原则

1) 减量化: 指通过采用合适的管理和技术手段减少固体废物的产生量和排放量。

两方面: 首先“源削减”

其次对产生的废物进行有效的处理和最大程度的回收利用, 以减少固体废物的最终处置量。

❖ 要求: 减少数量、体积、种类、降低危险废物中有害成分的浓度、减轻或清除其危险特性等——全面管理。

❖ 措施: 开展清洁生产。

❖ 重要性: 防止固体废物污染环境的优先措施。

2) 资源化: 采取管理和工艺措施从固体废物中回收物质和能源, 加速物质和能量的循环, 创造经济价值的广泛的技术方法。

①物质回收, 即处理废弃物并从中回收指定的二次物质如纸张、玻璃、金属等物质;

②物质转换, 即利用废弃物制取新形态的物质, 如废玻璃和废橡胶——铺路材料, 炉渣——水泥和其他建筑材料, 利用有机垃圾——堆肥等;

③能量转换, 即从废物处理过程中回收能量, 作为热能或电能, 例如通过有机废物的焚烧处理回收热量, 进一步发电。利用垃圾厌氧消化产生沼气, 作为能源向居民和企业供热或发电。

3) 无害化: 对已产生又无法或暂时尚不能综合利用的固体废物, 经过物理、化学或生物方法, 进行对环境无害或低危害的安全处理、处置, 达到废物的消毒、解毒或稳定化, 以防止并减少固体废物的污染危害。

全过程管理原则

循环经济理念下的固体废物管理原则

(3) 处理

❖ 物理处理

▪ 压实

▪ 破碎

▪ 分选

▪ 固化

❖ (1) 堆肥

❖ (2) 固体废物生产沼气

❖ (3) 焚烧

❖ 化学处理

❖ (4) 热解

❖ 生物处理

(4) 处置

❖ 填埋

▪ 陆地处置

▪ 海洋处置

❖ 问题:

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 渗滤液的收集控制 ▪ 填埋气的收集利用 <p>3、固废的资源化</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ 固体废物资源化 (reclamation of solid waste) <ul style="list-style-type: none"> ▪ 就是采取各种措施，从固体废物中回收有利用价值物质和能源的过程。 ▪ 有用材料的回收利用 ▪ 分类收集 ▪ 回收利用 <p>废塑料 废电池 电子废物</p> <p>另一种资源化：堆肥、固体废物生产沼气焚烧、热解</p> <p>污染防治技术需要不断的革新，土壤污染治理也很艰辛，我们要树立起污染治理的责任意识和通过不断革新不断创新优化污染防治的技术和手段。</p>
<p>作业题 和思考 题布置</p>	<p>以课堂中的“重点词汇”为主题，进行专题研究。</p> <p>形成研究小文。</p>

章节名称	第八部分 物理性污染与控制
教学目的	1、了解物理性污染的种类、来源及特点 2、理解噪声、环境噪声、噪声污染的概念和特点 3、了解噪声的危害 4、了解噪声的物理量度包括声压与声压级、声强与声强级、声功率与声功率级 5、了解噪声的评价量包括响度、响度级、A 声级和等效连续 A 声级 6、理解噪声污染控制技术、声学环境综合整治对策
重点难点	重点： 1、理解噪声、环境噪声、噪声污染的概念和特点 2、了解噪声的危害 3、理解噪声污染控制技术、声学环境综合整治对策 4、了解噪声的评价量包括响度、响度级、A 声级和等效连续 A 声级 难点： 1、理解噪声、环境噪声、噪声污染的概念和特点 2、理解噪声污染控制技术、声学环境综合整治对策
思政设计	社会责任意识、创新精神
教学方法和手段	案例教学、混合式教学；隐性渗透式融入思政元素
教学过程	<p>一、导入： 物理性污染是一种什么污染？有哪些形式？有什么特点？有什么危害？</p> <p>二、课堂分享与讲解</p> <p>1. 噪声污染控制技术</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ 环境工程专业四大工程之一。 四大工程？ ❖ 主要内容 <ul style="list-style-type: none"> ◆ 基本概念 ◆ 噪声的来源于危害 ◆ 噪声的物理量度与评价量 ◆ 污染控制技术 ◆ 声学环境综合整治对策 <p>概念</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ 噪声： 杂乱无章，听起来不和谐的声音或不需要的声音。 ❖ 环境噪声：把工业生产、建筑施工、交通运输和社会生活中所产生的，使人讨厌、受害和不需要的声音。 ❖ 噪声污染：指当所产生的环境噪声超过国家规定的环境噪声排放标准，并干扰他人正常生活、工作和学习的现象。 ❖ 环境噪声污染的特点： <ul style="list-style-type: none"> ▪ 感觉公害 ▪ 即时性 <p style="text-align: right;">局限性和分散性 影响面广</p>

危害：听力损伤/干扰睡眠/干扰语言和通讯/生理影响/仪器设备的干扰
 环境区域噪声允许标准《城市区域环境噪声标准》

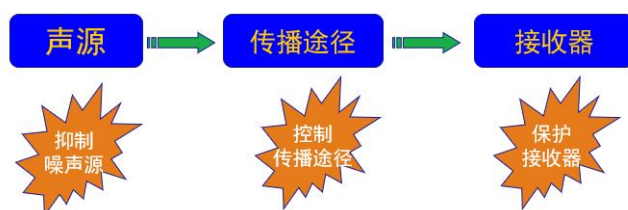
类别	昼间	夜间
0	50	40
1	55	45
2	60	50
3	65	55
4a	70	55
4b	70	60

三、噪声控制方法

方法

- 吸声
- 消声
- 隔声
- 隔振与阻尼

1 基本原理



环境噪声控制的基本原理

举例说明。

措施种类	降噪原理	应用范围	减噪效果
吸声	利用吸声材料或结构，降低厂房、室内反射声，如悬挂吸声体等。	车间内噪声设备多且分散	4-10分贝
隔声	利用隔声结构，将噪声源和接受点隔开，常用的有隔声罩、隔声间和隔声屏	车间工人多，噪声设备少，用隔声罩，反之，用隔声间，二者都不行，用隔声屏	10-40分贝
消声器	利用阻性、抗性、小孔喷注和多孔扩散等原理，削减气流噪声	气动设备的空气动力性噪声，各类放空排气	15-40分贝
隔振减振	将具有振动的设备，原与地板刚性接触改为弹性接触，隔绝固体声传播；利用内摩擦、耗能大的材料，减少振动	设备振动厉害，固体声传播远，干扰居民，机械设备外壳、管道振动噪声严重	5-25分贝

2. 电磁辐射污染及防治

基本概念:

(1) 电磁场与电磁辐射:

- ※ 电磁场: 交替产生的具有电场和磁场作用的物质空间。
- ※ 电磁辐射: 电磁场的能量以电磁波形式由源发射到空间的现象。

(2) 电磁辐射污染:

接受者长期暴露在超过安全辐射剂量下, 产生伤害的现象。

(3) 电磁环境:

是存在于给定场所的所有电磁现象的总和。

(4) 电磁骚扰:

任何可能引起装置、设备或系统性能降低或对有生命或无生命物质产生损害作用的电磁现象。

电磁污染污染的危害

1. 信号干扰

1. 引燃引爆
2. 危害人体健康:

躯体效应: 人体接受电磁辐射后, 体内极性与非极性分子, 在电磁场作用下, 极性分子重新排列, 非极性分子可被磁化。

①增加儿童患白血病概率;

②诱发癌症并加速人体癌细胞增殖。

电磁辐射污染的防护

1. 行政管理措施

- 远距离控制和自动作业
- 合理设计工作参数

2. 技术工程措施

- 区域控制及绿化: ①自然干净区; ②轻度污染区
③广播辐射区; ④工业干扰区
- 电磁屏蔽技术: ①主动场屏蔽防护; ②被动场屏蔽防护
- 吸收法控制微波污染
- 对接受者进行防护
- 线路滤波

3. 放射性污染与防治

基本概念

☉**放射性元素**：自然界和人工生产的元素中，有一些能自动发生衰变，并放射出肉眼看不见的射线。这些元素统称放射性元素。

☉**核辐射**：原子核从一种结构或一种能量状态转变为另一种结构或另一种能量状态过程中所释放出来的微观粒子流。

☉**放射性**：放射性元素的原子核在衰变过程放出 α 、 β 、 γ 射线的现象。

☉**放射性污染**：由放射性物质所造成的污染。

案例：



4. 光污染及其防护

光源及其类型：

※光源：自然光源和人工光源。

※类型：

① 自然光源：太阳和月亮

② 人工光源：

※ 热辐射光源；

※ 气体放电光源；

※ 其它光源。

光污染：是指环境中光照射(辐射)过量，而对生活、生产环境及人体健康产生不利影响的现象。

光污染的来源：

① 玻璃幕墙所形成的光污染；

② 夜景照明所形成的光污染。

城市光污染的防治

- 限制或禁止隐框玻璃幕墙
- 加强灯光管理，避免产生光污染
- 工业中，红外线及紫外线工作产生，采取安全措施

5. 热污染及防治

热污染类型及来源

章节名称	第七部分 环境污染专题讨论
教学目的	对环境问题的科学思考能力
思政设计	富强、民主、文明、和谐的社会主义核心价值观，富强文明决不能以牺牲环境为代价
教学方法和手段	启发式教学法、小组式讨论法、小组合作探究法、案例分析法
教学过程	<p>一、课下调查学习内容</p> <p>第一至第五章系统学习了环境、环境问题以及几种典型的环境问题的污染情况及防治方法。因此，安排学生就所学内容，自选方向，调查环境热点问题的原因、现象、技术和政策治理措施，以及学生对践行生态文明理念中，我们应该怎么做。</p> <p>内容覆盖：1—5章 题目自拟：关注环境热点问题 跟踪科学前沿 科学思维与推理严谨 视角与众不同 结论合理新颖 参考文献科学性与时效性</p> <p>二、课堂分享与讲解</p> <p>(1) 学生讲解 各小组分别讲解 20 分钟讲解，提问和教师讲评时间各 15 分钟。</p> <p>(2) 学生提问与教师评价</p> <p>(3) 教师引导</p> <p>教师根据学生讲解内容，采用提问的方式考查学生学习情况，通过补充讲解等方式讲解学生遗漏的知识点或者进一步讲解难点。</p>
板书设计	热点环境问题：原因、现象、防治措施、你的感想

章节名称	第八部分 环境保护工程项目参观实践
教学目的	参观水污染治理、大气污染治理工程项目，邛海湿地
思政设计	家国意识、社会责任意识、法治意识、敬业精神、工匠精神及创新精神、绿水青山就是金山银山
教学方法和手段	现场案例教学、研究型教学；专题嵌入式融入思政元素
教学过程	<p>一、参观内容 参观水污染治理项目、大气污染治理工程项目、邛海湿地。</p> <p>二、教学重点 污染产生的来源、处理方法、处理效果 生态保护与恢复相关工作，以及邛海湿地的变化情况。</p> <p>通过现场案例教学、研究性教学方式，引导学生观察环境污染防治工作、生态保护工作。引导学生树立爱国、敬业、诚信、友善的社会主义核心价值观；培养环保人矢志不渝的敬业精神、创新意识。</p>
课后作业	<p>就所参观的污染治理项目以及生态保护项目技术要点进行专题研究，思考改进方法，撰写观后感。</p> <p>预习环境监测与评价相关的知识点。</p>

章节名称	第九部分 环境监测与评价								
教学目的	1、理解环境监测的概念、要求、任务和特点 2、了解环境监测的目的和分类 3、了解环境监测标准的重要意义以及环境标准的分类 4、理解环境优先污染物和优先监测的涵义 5、了解不同环境监测技术的作用及方法 6、了解环境评价的分类和特征 7、理解环境评价、环境影响评价和环境质量评价的涵义 8、了解环境质量现状评价的内容和程序 9、了解环境影响评价的分类、内容和程序								
教学重点难点	重点： 1、理解环境监测的概念、要求、任务和特点 2、理解环境优先污染物和优先监测的涵义 3、了解环境评价的分类和特征 4、理解环境评价、环境影响评价和环境质量评价的涵义 难点： 理解环境质量现状评价的方法及环境质量现状的综合评价								
思政目标	环保人矢志不渝、不抛弃、不放弃的环保工作精神，爱国、敬业、诚信、友善的社会主义核心价值观；辨析环境质量的内在价值，回归生态价值本位								
教学方法和手段	教师引导、学生讨论讲解、师生评价，多媒体教学+板书+讨论								
教学过程	<p>一、教师课前引导</p> <p>请小组 1、2、3 按照下面的章节分别小组自学、准备课件，并向同学和老师讲授该部分的知识点。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> • 环境监测的目的和分类 • 环境监测的要求和特点 • 环境监测标准与指标 </td> <td style="width: 10%; text-align: center; padding: 5px;">小组 1</td> <td rowspan="3" style="padding: 5px;"> 本章知识重点： 1、了解环境监测的目的和分类 2、理解环境监测的要求、任务和特点 3、理解环境优先污染物和优先监测的涵义 4、了解水和废水监测项目、大气和废气监测项目、土壤污染监测项目 5、理解地表水、大气环境、土壤环境的环境监测方案的制定方法及其区别 6、理解不同环境监测技术的作用及方法 本章知识难点： 1、理解地表水、大气环境、土壤环境的环境监测方案的制定方法及其区别 2、理解不同环境监测技术的作用及方法 </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> • 环境监测方案的制定 • 环境监测技术 • 环境遥感监测技术 </td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">小组 2</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"> 案例研究 <ul style="list-style-type: none"> • 黄河干流的河水水质监测 • 环境遥感监测应用案例 </td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">小组 3</td> </tr> </table> <p>课前讲解：</p> <p>同学们，我们在前面已经学习了水、大气、土壤等污染的有关问题和防治方法，环境污染造成的影响已不可忽视，那我们怎么去发现和诊断这些环境污染的问题呢？这就离不开环境监测，今天就让我们一起来认识和了解环境监测。</p> <p>首先，我们来讨论一个问题？在我们日常生活中，怎么来判断我们生病了或者是不健康呢？</p> <p>比如当感冒的时候，我们可以通过量体温来确定是高烧还是普通发热，接下来医生就可以对症下药。</p>		<ul style="list-style-type: none"> • 环境监测的目的和分类 • 环境监测的要求和特点 • 环境监测标准与指标 	小组 1	本章知识重点： 1、了解环境监测的目的和分类 2、理解环境监测的要求、任务和特点 3、理解环境优先污染物和优先监测的涵义 4、了解水和废水监测项目、大气和废气监测项目、土壤污染监测项目 5、理解地表水、大气环境、土壤环境的环境监测方案的制定方法及其区别 6、理解不同环境监测技术的作用及方法 本章知识难点： 1、理解地表水、大气环境、土壤环境的环境监测方案的制定方法及其区别 2、理解不同环境监测技术的作用及方法	<ul style="list-style-type: none"> • 环境监测方案的制定 • 环境监测技术 • 环境遥感监测技术 	小组 2	案例研究 <ul style="list-style-type: none"> • 黄河干流的河水水质监测 • 环境遥感监测应用案例 	小组 3
<ul style="list-style-type: none"> • 环境监测的目的和分类 • 环境监测的要求和特点 • 环境监测标准与指标 	小组 1	本章知识重点： 1、了解环境监测的目的和分类 2、理解环境监测的要求、任务和特点 3、理解环境优先污染物和优先监测的涵义 4、了解水和废水监测项目、大气和废气监测项目、土壤污染监测项目 5、理解地表水、大气环境、土壤环境的环境监测方案的制定方法及其区别 6、理解不同环境监测技术的作用及方法 本章知识难点： 1、理解地表水、大气环境、土壤环境的环境监测方案的制定方法及其区别 2、理解不同环境监测技术的作用及方法							
<ul style="list-style-type: none"> • 环境监测方案的制定 • 环境监测技术 • 环境遥感监测技术 	小组 2								
案例研究 <ul style="list-style-type: none"> • 黄河干流的河水水质监测 • 环境遥感监测应用案例 	小组 3								

再比如我们在体检的时候都会量血压，通过血压值与标准值的比较，可以判断身体的健康情况，如果血压值处于高血压范围，那就必须采取必要的措施来保护身体健康了。

所以简单来说我们可以通过对人体的体温、血压等指标的检测来反映人体的疾病或健康状况。

那当我们的环境生病了，是不是同理也可以通过监测反映环境质量的代表值来掌握环境疾病。

因此环境监测就像环境医生为环境看病一样，就是通过对影响环境质量因素的代表值的测定，确定环境质量（或污染程度）及其变化趋势。环境监测是环境科学的一个重要分支，也是环境保护的重要组成部分，是环境管理的基础。我们人生病了可以去医院看医生，但是环境生病了，她没法去看医生，因此我们要像习总书记说的要像保护眼睛一样保护生态环境。我们环保人更要承担起环境医生的责任，主动的去监测环境质量，治理环境污染。而掌握环境监测技术对于我们来说十分重要。那如何来开展环境监测工作呢？

我们还是以看病来类比，一个人生病了到医院，首先需要根据病情选择对应的科室挂号，那对环境来说，要给环境看病我们就要像挂号一样先接受环境监测的任务，搞清监测的目的和要求。

病人挂号后，就要接受医生的问诊，以便医生掌握病人的基本情况，而对于环境要掌握环境病情就需要开展现场调查，收集包括环境概况、污染源、污染物等基础资料。

医生在掌握病人情况后，就会开单让病人进行各种检查，那环境医生在现场调查后要做的就是制定监测计划、优化布点，确定监测因子、监测点位置、数量、实施计划，给环境做检查。

那接下来就是接受检查，就包括了样品的采集、样品的运输保存、分析测试和数据处理，当最后拿着检查报告单也就是环境监测的监测报告时，医生就可以进行诊断了。

通过对环境监测结果的综合分析，就能对环境问题对症下药，采取有效的治理措施。因此在此过程中环境监测数据的真实性、科学性尤为重要。

所以在环境监测的全过程都需要开展质量控制，保障数据的真实可靠。如果未来我们在从事环境监测的工作中，也一定要秉承科学严谨的态度，保障数据的真实性，全面、客观、准确地揭示环境问题。

在日常工作中，按照环境监测的目的可以把环境监测分为监视性监测、特定目的监测、研究性监测。

监视性监测包括“监督性监测”，如污染物浓度、排放总量、污染趋势的监测，和“环境质量监测”，如空气、水质、土壤、噪声等监测。监视性监测是监测工作中量最大、面最广的工作。其目的是掌握环境质量状况和污染物来源，评价控制措施的效果，判断环境标准实施的情况和改善环境取得的进展。

特定目的监测又称特例监测，包括污染事故监测、纠纷仲裁监测、考证验证监测和咨询服务监测。

污染事故监测是指污染事故对环境影响的应急监测，这类监测常采用流动监测车船、简易监测、低空航测、遥感等手段。

纠纷仲裁监测主要针对污染事故纠纷、环境执法过程中所产生的矛盾进行监测，

这类监测应由国家指定的、具有质量认证资质的部门进行，以提供具有法律责任的数据，供执法部门、司法部门仲裁。

考核验证监测，主要是环境监测技术人员和环境保护人员的业务考核、上岗培训考核，环境检测方法验证等。

咨询服务监测，指第三方检测单位为社会各部门、各单位等提供的咨询服务性监测。

研究性监测又称科研监测，是针对特定目的科学研究而进行的监测，例如我们同学为开展校园环境质量调查进行的监测就属于研究性监测。

监测工作的开展离不开我们的监测技术，监测技术包括采样技术、测试技术、数据处理技术，我们重点为大家介绍一下测试技术。

测试技术包括化学、物理技术和生物技术。

化学、物理技术主要是对环境样品中污染物的成分分析及其状态与结构的分析，目前，多采用化学分析和仪器分析方法。

生物技术是利用植物和动物在污染环境中产生的各种反应信息来判断环境质量的方法，是一种最直接、也是反映环境综合质量的方法。

当今的监测技术发展迅速，除了化学分析、仪器分析技术的发展，许多新技术在监测过程中也已经得到应用。比如仪器的联用技术，扩大了检测的污染物范围，使许多痕量污染物质的分析得以实现。

连续自动监测系统已在我国得到了广泛的应用，如雄安新区就率先利用 5G 技术搭建了“天地一体化”环境监测体系。

而利用遥感技术可以对一个地区、整条河流的污染分布情况进行监测，这是以往监测方法很难完成的。

虽然当今的环境监测技术方法发展已经能够实现对大多数污染物的分析监测，但世界上已知的化学品有 700 万种之多，而进入环境的化学物质已达到 10 万种，因此不论从人力、物力、财力或者从化学毒物的危害程度、出现频率的实际情况而言，某一实验室不可能对每种化学品都进行监测、实行控制，而只能重点、有针对性地对部分污染物进行监测和控制。这就必须确定一个筛选原则，对众多有毒污染物进行分级排序，从中筛选出潜在危险性大、环境中出现频率的高污染物作为监测和控制的对象。这一筛选过程就是数学上的优先过程，经过优选选择的污染物称为环境优先污染物。对优先污染物进行的监测就称为优先监测。

优先污染物通常具有如下特点，难以降解，毒性较大，在环境中有一定的残留水平，出现频率较高，具有生物积累性，致癌、致畸、致突变的三致性质，以及目前已有检测方法

美国是最早开展优先监测的国家，开始于 70 年代中期，规定了 129 种污染物；原苏联 1975 年公布了有机物 378 种后又补充 118 种，实施 10 年后有补充 65 种有机物，合计 664 种。我国虽起步较晚，亦完成了中国环境优先污染物黑名单，包括 14 类 68 种化学物质。

环境监测的工作还任重道远，希望我们的同学都能够在今后的学习中掌握好环境监测技术，为我国的环保事业做出贡献。

二、学生讲解

小组 1、2 分别讲解 20 分钟讲解，提问和教师讲评时间各 15 分钟。

小组 3 讲解 35 分钟，提问和教师讲评时间 15 分钟。

三、学生提问与教师评价

教师根据学生讲解内容，采用提问的方式考查学生学习情况，通过补充讲解等方式讲解学生遗漏的知识点或者进一步讲解难点。

四、教师引导

请小组 4、5 分别就第十三章课程内容，和课后案例进行小组讨论学习。请同学们在自学过程中，广泛查阅相关书籍和资料。

五、学生讲解

小组 4 讲解 30 分钟讲解，提问和教师讲评时间各 15 分钟。

小组 5 讲解 30 分钟，提问和教师讲评时间 15 分钟。

六、学生提问与教师评价

教师根据学生讲解内容，采用提问的方式考查学生学习情况，通过补充讲解等方式讲解学生遗漏的知识点或者进一步讲解难点。

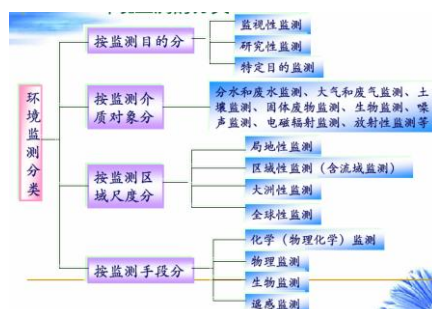
四、知识点准备

1、 环境监测的目的和分类

环境监测的目的：准确及时全面反映环境质量现状及发展趋势， 为环境评价规划与管理等提供科学依据。具体概括为：

- 根据环境质量标准，评价环境质量
- 根据污染物时空分布，寻找污染源，为实现监督管理、控制污染提供依据
- 收集本底数据，积累长期监测资料
- 为开展环境科学研究提供科学依据
- 为保护人类健康、合理使用自然资源、制订环境法规服务

环境监测的分类：



2、 环境监测的要求和特点

(1) 环境监测的要求

环境监测是对环境信息的捕获、解析、综合和传递过

程。对其要求可概括为：代表性、完整性、可比性、精密性和准确性。

(2) 环境监测的特点

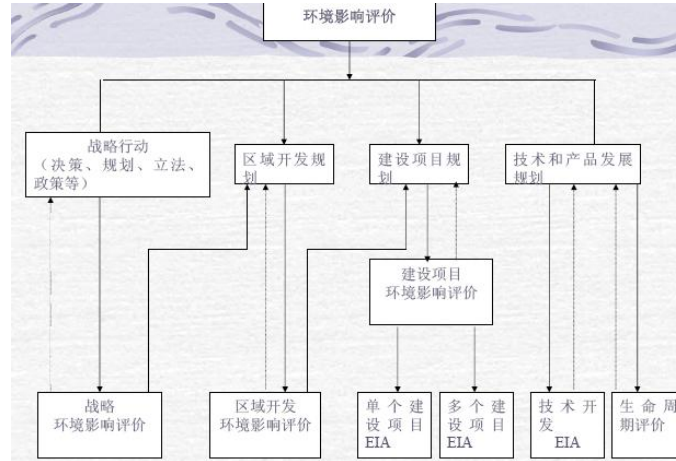
1) 环境污染的特点

- 时空分布性
- 环境污染与污染物含量关系

	<ul style="list-style-type: none"> • 污染因素综合效应 • 环境污染社会评价 <p>2) 环境监测的特点</p> <p>综合性：监测对象包括大气、水体、土壤、固体废物、生物等环境要素，监测手段包括化学、物理、生物、物理化学、生物化学等方法。统计处理监测数据，要综合考虑地区自然社会各方面情况，正确阐明数据内涵。</p> <p>连续性：环境污染具时空分布特点，坚持长期测定，才能从大量数据中揭示变化规律，预测变化趋势，数据越多，预测准确度越高</p> <p>追踪性：环境监测涉及一系列程序，包括目的确定、计划制订、采样、样品运送保存、实验室分析和数据处理等过程，每一过程进行好坏都直接影响最终监测数据质量。故需对每一监测步骤实行质量控制。</p> <p>3、环境评价概述</p> <p>(1) 定义：</p> <p>1) 环境评价是环境影响评价和环境质量评价的简称。</p> <p>2) 环境影响评价：广义对已经发生和拟议中的人为活动已经和可能造成的环境影响进行分析论证，提出防治对策。狭义对拟定建设项目影响进行预测分析，提出防治对策。</p> <p>3) 环境质量评价：确定、预测和解释人为活动对环境质量的影响，也称环境影响分析。</p> <p>(2) 环境评价分类</p> <p>1) 按时间要素：环境回顾评价、环境现状评价和环境影响评价。</p> <p>环境回顾评价：根据历史资料对一个区域过去某一历史时期的环境质量进行的回顾性评价。通过回顾性评价可以揭示出区域环境污染的发展变化过程，推测今后的趋势。</p> <p>环境现状评价：调查资料，对区域内环境质量变化及现状进行评定。</p> <p>环境影响评价：对拟议开发行动方案或规划产生的环境影响进行识别、预测和评价，提出合理消减避免负面影响对策。</p> <p>2) 按地域范围：局地、区域（城市、工业、矿业或农业区）海洋、全球的环境质量评价。</p> <p>3) 按评价要素：单环境要素评价、环境质量综合评价。</p> <p>4) 按参数：卫生学参数、生态学参数、地球化学参数、污染物参数、经济学参数、美学参数等评价。</p> <p>(3) 环境评价的发展过程</p> <p>1) 发展</p> <p>萌芽——20世纪40年代起，随工业化速度加快，发达国家中不断发生大规模污染事件。公众强烈要求下，各发达国家强化以法制手段控制污染物排放，对保护环境起到重要作用。</p> <p>发展——50年代起，各种环境指数被研究编制出来，如最早的格林(M.H.Green)大气污染综合指数和豪顿(R.K.Horton)水质指数等，以及各种生物指标。</p> <p>推广——60年代中期，加拿大和美国学者提出“环境影响评价”概念，先后被世界许多国家立法形成制度。</p> <p>2) 我国环境评价的发展过程</p> <p>1973年，最早开展的环境质量评价工作是《北京西郊环境质量评价研究》。</p> <p>1979年颁布了《环境保护法（试行）》规定建设有污染项目必须提交环境影响报</p>
--	---

<p>告书，自此我国开始实施环境影响评价制度。</p> <p>从 2003 年 9 月 30 日起正式实施《环境影响评价法》。</p> <p>(4) 环境评价的原则</p> <p>环境质量影响的效应和作用；</p> <p>人为活动造成的环境影响具有阶段性；</p> <p>所有环境系统都具有“阈”值；</p> <p>环境质量变异存在着自然演化的过程。</p> <p>(5) 环境评价的方法</p> <p>综合评价方法：用于综合地描述、识别、分析和评价开发行动对各环境因子影响或引起的总体环境质量变化。</p> <p>专项分析和评价方法：用于定性、定量地确定环境影响程度及重要性。</p> <p>评价方法：环境影响特征度量法、环境指数和指标法、专家判断法、智暴法、德尔菲法、巴特尔指数法、费用—效益分析法以及定权方法、现场监测和调查、统计与多元分析法等。</p> <p>(6) 环境评价的目的：掌握和比较环境质量状况及其变化趋势，寻找污染治理重点，为环境综合治理、城市规划及环境规划提供科学依据，研究环境质量人群健康的关系，预测评价拟建的</p> <p>3、 环境质量现状评价</p> <p>(1) 环境质量现状评价的程序</p> <ul style="list-style-type: none"> • 确定评价目的，判定实施计划； • 收集与评价有关的背景资料； • 环境质量现状监测； • 背景值的预测； • 进行环境质量现状的分析； • 评价结论及对策； <p>(2) 环境质量现状评价的方法</p> <ul style="list-style-type: none"> • 环境污染评价方法：分为单因子指数和综合指数两类。单因子污染指数，即只考虑一种污染物的环境影响的评价方法，主要参数有污染物的污染指数、实测浓度、评价标准值（相关环境标准）、监测次数和平均污染指数等。综合污染指数，即综合考虑多种污染因子并进行加权的评价方法。 • 生态学评价方法：植物群落评价、动物群落评价、水生生物评价。生态学评价方法，是通过各种生态因素的调查研究，简历生态因素与环境质量之间的效应函数关系、评价自然景观破坏、物种没绝、植被减少、作物品质下降与人体健康和人类生存发展需要的关系。主要有植物数量、优势度、净生产力和种群多样性等表示方法。 • 景观评价法：以满足人们追求舒适性的需求为目标，对环境质量的景观价值进行评价。景观的描述主要包括对人文要素和环境要素构成美的内在关系的描述。景观评价结果往往受评价者主管因素影响较大。在评价中应该将有经验的专家平分与公众调查评定结果相结合，再加以分析调整，才有可能得到比较客观一直的评价结果。 <p>4、 环境影响评价</p> <p>(1) 环境影响评价分类</p> <p>按照环境影响评价的评价层次和性质，环境影响评价可分为</p>
--

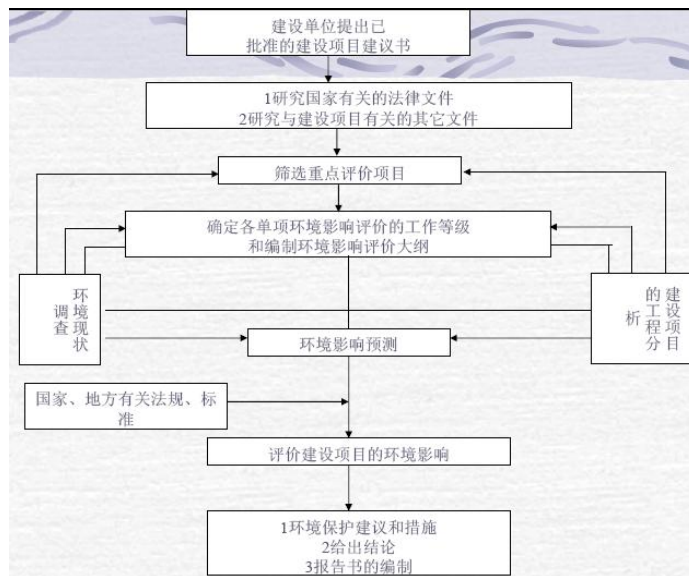
- 战略性环境影响评价
- 区域环境影响评价
- 建设项目环境影响评价
- 新产品和新技术开发的环境影响评价
- 生命周期评价



生命周期评价是对产品系统生命周期各个阶段所可能涉及的环境方面的评价。是一组迅速出现的，旨在帮助环境管理的工具和技术。评价包括产品或者活动的整个生命周期。生命周期评价从生态系统、人类健康和资源消耗三个领域所研究系统的环境影响，并不处理经济和社会影响。按照 ISO 定义，生命周期评价是一种技术，通过以下几方面的评价一个产品和环境方面的潜在影响。

- 编辑一个产品系统相关的投入和产出清单
- 评价那些投入和产出中关联的潜在环境影响
- 联系研究目标，解释清单分析和影响评价的结果。

(2) 环境影响评价工作程序



(3) 环境影响评价方法

环境影响的识别方法：核查表法、矩阵法；环境影响预测方法；环境影响信息的解释和传播方法。

5、我国的环境影响评价制度

(1) 建设项目环境影响评价

- 1) 分类管理
- 2) 评价报告内容
- 3) 建设项目的环境影响后评估



(2) 确定评价范围的基本原则

评价要素	评价范围
陆地生态	开发区及其周边地域，参考HT/J19“非污染生态影响”
空气	可能受到区内和区外大气污染影响的，根据所在区域现状大气污染源、拟建大气污染源和当地气象、地形等条件而定
地表水(海域)	与开发区建设相关的重要水体/水域（如水源地、水源保护区）和水污染物受纳水体，根据废水特征、排放量、排放方式、受纳水体特征确定。
地下水	根据开发区所在区域地下水补给、径流、排泄条件，地下水开采利用状况量，及其与开发区建设活动的关系确定。
声环境	开发区与相邻区域噪声适用区划
固体废物管理	收集、贮存及处置场所周围

6、案例分析

(1) 三峡工程概况分析

1) 环境背景:

该项目由加拿大孤傲及工程扬子江联合公司完成。

项目背景：长江流域内由于人口不断增加，自然环境已经发生了显著变化，已由原始状态变为土地利用方式以农业和水产业为主、城市和工业化日趋加速的状态，尽管如此，长江流域仍为大量物种提供了重要栖息场所。

2) 三峡水利枢纽对环境的影响

三峡水库蓄水是环境影响的主要因素，它改变了库区的物理特征，影响到干支流河谷的生态和社会状况，还改变了坝址上下游的水文情势，破坏了水生和陆生生态系统的基本结构。

(2) 三峡工程的论证：论证的中心是该项目能否立项。

1) 经济效益：防洪、发电、航运三大功能使构成三峡工程经济效益的主要组成部分。

	<p>2) 工程特征指标: 主要回答哪些特征指标效益最大而费用最小; 哪些特征指标可组成技术上、经济上和环境上最优的优选方案。</p> <p>(3) 三峡工程环境影响的识别</p> <p>包括潜在影响的识别、影响的显著性评价和环境的可行性评价。</p> <p>潜在影响识别, 是识别一系列的可能受工程影响的环境组成成分及参数, 根据因果关系列出影响识别矩阵。</p> <p>潜在影响的显著性是受影响环境组成变化的程度和大小的函数, 也是由社会有关割接认定的受影响的环境组分所显示的重要函数。</p> <p>环境可行性评价分为社会经济和自然梁哥方面。前者的重点是移民可行性, 是最重要的环境课题, 应对移民全部回复其政治、经济环境的既定目标负责, 包括改善其生活标准与生产水平的机会。自然方面, 是利用各种环境评价标准来判断工程活动的相对可接受性以及整个环境的可行性。另外还必须在适当的时候, 指出基本资料不足或现阶段不可能纠正的方法学上的缺陷。</p> <p>(4) 主要环境要素的研究</p> <p>三峡工程确定的主要环境要素有 11 个, 分别是环境水文学的影响、库区气候的影响、环境地质的影响、泥沙特性的影响、水质的影响、水生环境的影响、陆生环境的影响、景观的影响、文物古迹的影响、人群健康的影响、水生环境的影响、陆生环境的影响、景观的影响、文物古迹的影响、人群健康的影响、人口和土地的影响等。</p>	
<p>作业题 和思考 题布置</p>	<p>访问生态环保部, 学习与环境监测相关的标准有哪些?</p> <p>课后提前预习环境规划、环境经济学相关知识, 下节课请同学们进行简介。</p>	
<p>板 书 设 计</p>	<p>环境影响评价方法:</p> <ul style="list-style-type: none"> 环境影响的识别方法 核查表法 矩阵法 环境影响预测方法 环境影响信息的解释和传播方法。 	<p>环境质量现状评价的方法</p> <ul style="list-style-type: none"> • 环境污染评价方法: 分为单因子指数和综合指数两类。 • 生态学评价方法: 植物群落评价、动物群落评价、水生生物评价 • 景观评价法

章节名称	第十部分 环境管理
教学目的	1、理解环境政策和环境法的概念 2、了解我国不同发展时期环境政策的特点和环境法规的发展历程 3、理解我国环境政策基本原则和基本特征 4、了解环境体系的组成内容，理解我国环境政策体系的组成内容和特点 5、理解环境法的概念和特点 6、了解我国环境法律体系的内容，地位和作用 7、理解环境标准的类型、作用和环境标准体系 8、了解环境标准的制定和实施方案
教学重点难点	重点： 1、理解环境政策和环境法的概念 2、理解我国环境政策基本原则和基本特征 3、理解环境法的概念和特点 4、理解环境标准的类型、作用和环境标准体系 难点：理解我国环境政策基本原则和基本特征，环境标准的类型和作用
思政目标	环境保护的人类主体责任，用最严格制度最严密法治保护生态环境；责任意识；法治意识
教学方法和手段	案例教学、翻转课堂、研究型教学； 元素化合式、隐性渗透式融入思政元素
教学过程	<p>一、导入新课 通过前面几个篇章，我们了解了环境与环境问题、</p> <p>二、讲授新课</p> <p>1、环境管理 环境管理是国家环境保护部门的基本职能。国家环境保护部门运用经济、法律、技术、行政、教育等手段，限制和控制人类损害环境质量、协调社会经济发展与保护环境、维护生态平衡之间关系的一系列活动。环境管理的目的是在于保证经济得到长期稳定增长的同时，使人类有一个良好的生存和生产环境。一般说来，社会经济发展对生态平衡的破坏和造成的环境污染，主要是由于管理不善造成的。 环境管理体系（EMS）是企业或其他组织的管理体系的一部分，用来制定和实施其环境方针，并管理其环境因素，包括为制定、实施、实现、评定和保持环境方针所需的组织结构、计划活动、职责、惯例、程序、过程和资源。</p> <p>2、环境政策的基本原则和特征 分组进行阅读讨论，各种总结后分享内容 环境战略与规划 关于国家“十二五”污染物排放总量控制的思考 中国绿色经济的发展现状与展望 国家“十二五”水环境保护基本思路研究 中国重点湖泊水污染防治战略思考 探索气候友好型大气质量管理规划 重点流域水污染防治“十二五”规划编制的初步设想 我国经济环境形势的回顾、分析与展望</p> <p>3、环境法</p>

	<p>中国现行的环境保护法规主要有：《中华人民共和国环境保护法（试行）》（1979年）、《国务院关于在国民经济调整时期加强环境保护工作的决定》（1981年）、《基本建设项目环境管理办法》（1981年）；《中华人民共和国海洋环境保护法》（1982年）、《中华人民共和国森林法（试行）》（1979年）、《中共中央、国务院关于大力开展植树造林的指示》（1980年）、《国务院关于坚决制止乱砍滥伐森林的通知》（1980年）、《中共中央、国务院关于保护森林和发展林业的决定》（1981年）、第五届全国人民代表大会第四次会议《关于开展全民义务植树运动的决议》（1981年）；《水土保持工作条例》（1982年）、《国家建设征用土地条例》（1982年）；《矿产资源保护试行条例》（1956年）；《国务院关于积极保护和合理利用野生动物资源的指示》（1962年）、《水产资源繁殖保护条例》（1979年）、《国内植物检疫试行办法》（1957年）；《中华人民共和国食品卫生法》（1982年）、《征收排污费暂行办法》（1982年）、《中华人民共和国放射防护规定》（1974年）、《工业“三废”排放试行标准》（1973年）、《工业企业设计卫生标准》（1979年）、《生活饮用水卫生标准》（1976年）、《渔业水质标准》（1979年）、《农田灌溉水质标准》（1979年）等等。此外，在《中华人民共和国刑法》（1979年）、《中华人民共和国治安管理处罚条例》（1957年）、《中华人民共和国对外国籍船舶管理规则》（1979年）等法规中，也有关于保护环境的条款。</p> <p>4、 环境标准</p> <p>环境标准（environmental standards）是为了防止环境污染，维护生态平衡，保护人群健康，对环境保护工作中需要统一的各项技术规范和技术要求所做的规定。具体讲，环境标准是国家为了保护人民健康，促进生态良性循环，实现社会经济发展目标，根据国家的环境政策和法规，在综合考虑本国自然环境特征、社会经济条件和科学技术水平的基础上，规定环境中污染物的允许含量和污染源排放污染物的数量、浓度、时间和速度、监测方法，以及其他有关技术规范。环境标准还可以按不同的角度与层次分为国家标准、地方标准和行业标准。</p> <p>5、 环境规划</p> <p>分别请两位同学讲解环境规划相关学习内容。 教师进行讲解。</p> <p>6、 环境经济学</p> <p>分别请两位同学讲解环境规划相关学习内容。 教师进行讲解。</p> <p>总结：我们要树立责任意识和法治意识。</p>
<p>作业题 和思考 题布置</p>	<p>访问生态环境部和四川省生态环境厅，查询其中关于环境违法事件的相关报导。 分析其违法原因、造成的环境污染后果以及处罚方式。</p>

章节名称	第十一部分 生态保护与生态建设
教学目的	<ol style="list-style-type: none"> 1、理解环境生态学、生物多样性的概念和内涵 2、了解生态系统的结构、功能和生态系统层级理论 3、了解生态系统演替及其调控对环境的作用 4、理解人类干扰的内涵及其类型，人类干扰对生态系统的影响 5、理解生态恢复的内涵和特征 6、了解生态系统服务功能及其评估方法 7、了解生态系统的管理方法 8、生态保护与生态建设
教学重点难点	<p>重点：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、理解环境生态学、生物多样性的概念和内涵 2、了解生态系统演替及其调控对环境的作用 3、理解人类干扰的内涵及其类型，人类干扰对生态系统的影响 4、理解生态恢复的内涵和特征 5、了解生态系统服务功能及其评估方法 6、理解生态保护与生态建设的方法 <p>难点：理解人类干扰的内涵及其类型，人类干扰对生态系统的影响</p>
思政目标	绿水青山就是金山银山；绿色发展自信
教学方法和手段	案例教学；专题嵌入式、化龙点睛式融入思政元素
教学过程	<p>一、导入新课</p> <p>引入案例：</p> <p>同学们，请看大屏幕，对了，有同学已经认出来了，这里就是前几天大家去参观考察的邛海国家湿地公园。独具特色的亚热带高原湿地景观/四季如画的美景/丰富的湿地水生植物/鸟类的家园。（ppt 配图）</p> 



于西昌来说，邛海是一颗明珠，也是这座城市最为宝贵的财富，是西昌的母亲湖！大家再看这幅图，这也是邛海，拍摄于 1999 年。照片上没有刚才的美景，有的是触目惊心万亩鱼塘！这些鱼塘是自上世纪 60 年代以来，邛海周边大量围海造塘、填海造田，导致大量滩涂被侵占，湿地植被被破坏，大家可以看到邛海湖滨带，挺水植物以上群落基本消失，只有少量的护岸树残留，水生植物大面积死亡，分布面积急剧缩小，鸟类失去家园，候鸟在哭泣！湿地生态系统的缓冲功能基本丧失，整个邛海湿地真是满目疮痍，触目惊心。此外：邛海还是西昌人民的饮用水水源地，担负着为西昌市 2/3 以上人口提供饮水的功能；上世纪八十年代邛海出兴起了网箱养鱼、农家乐无序发展，这些无序的商业活动使邛海水质一度恶化，甚至出现过蓝藻警报！这使西昌市人民的饮水安全受到威胁！

此外：水土流失是威胁邛海生态安全的的又一大因素；该图是 1966-2009 年邛海影像资料对比图，从图中我们可以看出，邛海的三条主要入湖河流鹅掌河、小清河、官坝河的河口，在 43 年间水土流失泥沙淤积的情况。大家注意看官坝河口：这个位置：43 年河口淤积导致河口向湖心推进了 600 米。43 年间，水土流失使邛海水域面积由 28.75 平方公里，减少到 26.84 平方公里，

四川省西昌市邛海历年影像资料
(1966—2009年邛海水域面积变化情况)



说明：根据1966地形图和2009年卫星影像，采用ArcGIS地理信息系统对影像进行配准、校正后采集邛海水域的面积。
制图：西昌市林业局 杨军

西昌市人民意识到了问题的严峻性，下定决心，积极响应国家号召，走保护第一，生态优先的绿色发展之路；自2009年，打响了邛海流域生态治理、保护绿水青山的战斗。

退田环湖，退塘还湖，退房还湖

退耕还林、治山、治水、治理水土流失。。。。。

截止2018年底，流域水土流失基本得到了全面遏制。今日的邛海：千亩鱼塘，变成了美丽湿地景观/候鸟天堂/鱼米之乡（开海节的鱼王争霸赛）/多项国际赛事落户西昌，这是邛海国际帆船赛、国际马拉松（最美赛道）/国际马拉松（最美赛道）。践行“绿水青山就是金山银山”，西昌的旅游事业得到了大发展，火把节，万人狂欢/康养/度假/休闲/宜居/西昌的魅力无限。

2013年，西昌游客人数突破1800万人次，实现旅游收入105.21亿元，2018年春节西昌迎来213万游客……。

绿水青山就是金山银山，习总书记的这一“绿色宣言”响彻神州、传遍世界。

这一生态文明新理念为中华民族伟大复兴和永续发展指明了道路。

今天我们讲的就是实现绿水青山的相关知识：生态保护与生态建设！

二、讲授新课

从环境的功能和作用意义上，环境可以定义为人类或者生物生存所需的条件和各种物质资源的综合。而生态更加强调以生命为中心，可以理解为生物系统及其所处的环境系统之间的相互关系，而生态学研究也偏重生物内在的作用机制以及生物与环境间的相互作用规律研究。

环境生态学是一门新兴的边缘学科，其内容和体系尚在不断地发展之中，其研究内容主要包括以下几个方面：自然资源的合理利用与保护；环境污染的生物效应；环境污染的综合治理；环境污染的监测与评价；环境污染对生态系统的结构与功能的影响。

1、环境生态学的作用和地位

(1) 概念

环境生态学是为解决生态破坏和环境问题提供新思路；依据生态学原理，研究受损生态系统变化机制、规律、修复对策等问题。

(2) 研究内容

生态系统内在变化机理规律对人类干扰的反馈效应，寻求受损生态系统恢复、重建和保护对策的科学。生态系统基本理论与原则。

受损生态环境举例：



2、生态系统理论

(1) 生态系统理论

1) 概念机功能

生态系统是由英国生态学家 A. G. Tansley 于 1935 年首先提出。其概念是：一定空间栖居的所有生物与环境间由于不断进行物质循环和能量流动形成的统一整体。

功能：生物生产、物质循环、能量流动和信息传递。结构是功能的基础，结构功能相互依存制约转化。

固有属性：反馈（如自我调控）

2) 概念演变与扩展

① R. L. Lindeman (1950)

在研究湖泊生态系统时，受到我国“大鱼吃小鱼，小鱼吃虾米，虾米吃泥巴”这一谚语的启发，提出了食物链的概念。他又受到“一山不能存二虎的启发，提出了生态金字塔的理论

② Fosberg (1963)

有一个和或多个生物有机体与对其有影响的环境组成的有功能和相互作用的系统，包括它的空间关系，自然特征、栖息地和生态位，他的有机体和能量物质的存量、

输入、输出和行为……。

③ Poluni 和 Woethington (1990) 提出生态复合体 (eco-complex) 主要用于更大、整合性较差的系统。

生态系统已经成为生态学研究中最重要概念之一,但在应用中却因研究者、研究对象等的不同而定义出不同的内涵,在表述中又统一于 Tansly 的定义,使得同一个“生态系统”代表不同的概念。为明确生态系统概念的内涵与外延,该文以形式逻辑学、集合论为基本思维工具,结合生态系统与一般系统的种属关系,总结生态学中的应用实例,并深入分析环境、边界等概念,认为:Tansly 提出的“生态系统”定义存在逻辑错误,不符合系统论中“系统存在于环境中”的判断,因而不能明确表述研究对象;在个体、种群、群落、景观、生物圈中不存在生态系统这一层次,它们都是生态系统的外延;生态系统即生态学系统,生态学的研究对象本身就是生态系统,不能将环境纳入生态系统之内,虽然生态系统不能脱离环境而独立存在。

3) 生态系统的基本特点

生态系统有四个主要的组成成分,即非生物环境、生产者、消费者和分解者。

① 非生物环境包括:气候因子;无机物质;有机物质。

② 生产者 (producers), 主要指绿色植物,在生态系统中起主导作用。

③ 消费者 (consumers), 异养生物,主要指以其他生物为食的各种动物,包括植食动物、肉食动物、杂食动物和寄生动物等。

④ 分解者 (decomposers), 异养生物,主要是细菌和真菌,也包括某些原生动物和蚯蚓、白蚁、秃鹫等 大型腐食性动物。它们分解动植物的残体、粪便和各种复杂的有机化合物,吸收 某些分解产物,最终能将有机物分解为简单的无机物,而这些无机物参与物质循环后可被自养生物重新利用。

4) 生态系统结构与功能

结构 (construction): 指形态结构 (种群—群落时间空间变化) 与营养 结构 (食物链/网; 生态位)。

功能 (function): 能量平衡、物质平衡和信息传递

类型 (types): 自然生态系统分类、复合生态系统分类和针对环 境问题的分类。

5) 景观格局、过程与尺度

格局 (pattern): 包括景观组成单元的类型、树木以及空间分布与配置。有均匀型、随机型和聚集型。

过程 (process): 强调生态学过程的动态特征,如种群动态、群落演替、物质循环和能量流动等。

尺度 (scale): 研究时采用的时间和空间单位。

(2) 复合生态系统理论

生态系统层级理论: 研究生态系统时空分层结构,高低层次差别: 时空、复杂性、分辨率和过程速率。

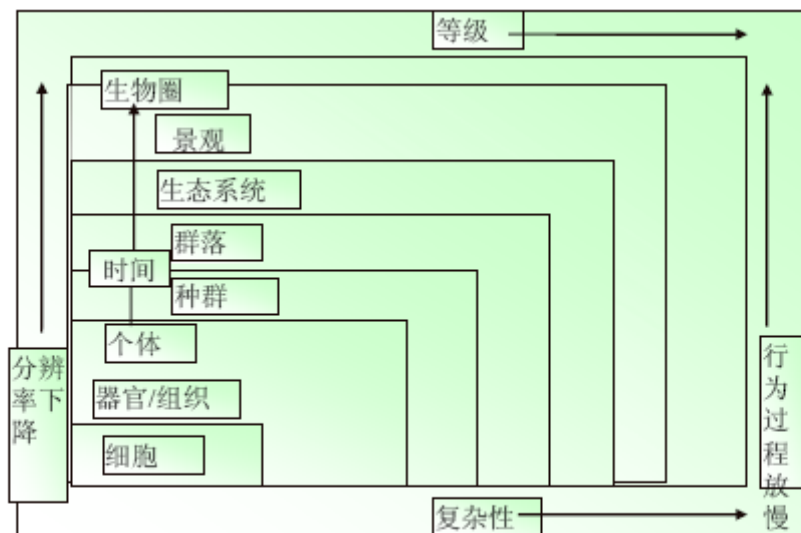


图8-2 生态系统的层级与行为 (引自蔡晓明, 2000)

(3) 生物多样性

1) 生物多样性

生物多样性是指生物、生物赖以生存的生态复合体以及各种生态过程中多样性和变异性的总和。是环境多样性重要内容之一。



生物多样性是生命系统的基本特征。生命系统包括多个层面，从微观到宏观，每一层面都具有多样性。目前研究较多的集中在：遗传多样性、物种多样性、生态系统多样性和景观多样性。

2) 生物多样性理论

从生物进化论、生物分布多样化的生物地理学概念发展而来。二者相关且有综合发展为一景观生态学理论的趋势。为环境科学与工程提供理论基础。

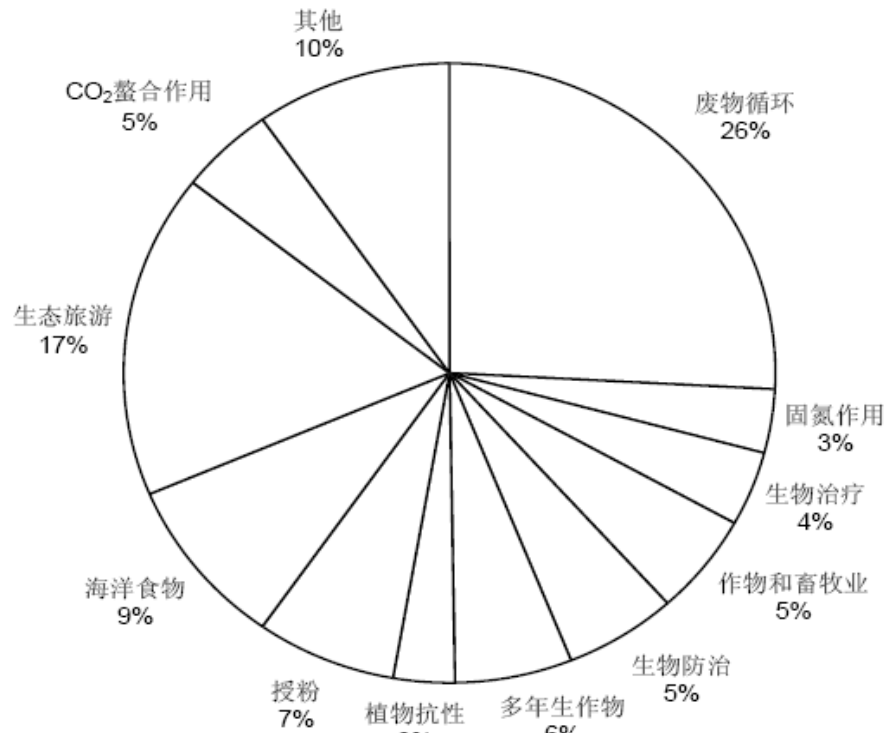
生物多样性反映地理空间分异的实质。如圈层、海陆、大陆与大洋地域分异等。地理学通常把地理分异分为地带性、地区性、区域性、地方性、局部性、微域性等若

干级别。为解决环境问题提供理论基础和技术手段。

课堂问题:

- 生物多样性的价值?
- 生态学价值?
- 环境价值?
- 城市中生物多样性的价值?
- 如何保护城市中的生物多样性?
- 城市开发与保护??

生物多样性为人类经济社会提供经济效益的比例:



3) 生物多样性的价值

两种价值: 直接价值: 为人类利用的生物资源、工业原料; 间接价值: 调节气候、稳定水文、保护土壤, 美学、文化价值, 旅游资源重要成分。

两种观点: 多样性导致稳定性; 多样性与稳定性无关甚至负相关

两种假说:

- 铆钉假说: 生态系统每一物种具同样重要功能;
- 冗余假说: 物种作用不同, 某些物种在生态功能上有很大重叠。

(4) 生态系统演替

定义: 生态系统结构功能随时间推移发生变化过程。

群落规律性, 方向性研究是争论焦点。

发生原因: 植物繁殖体迁移、散布和动物活动性, 内外环境变化, 种间种内关系改变, 人类活动干扰。

Tilman 的资源比率学说解释生态系统演替中起到重要作用 (1985)。

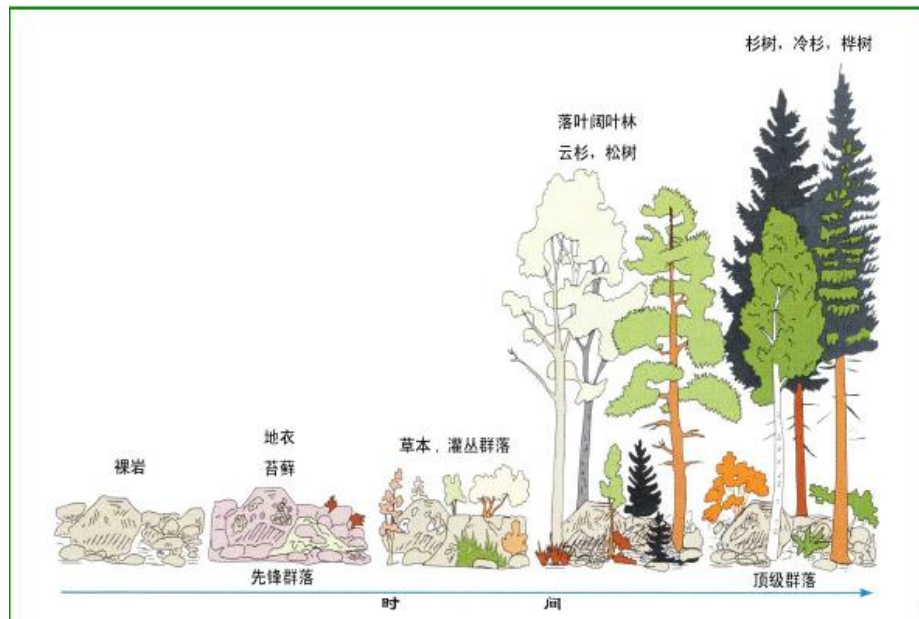
- Tilman 的资源比率学说认为: 资源比率的变化最终可导致群落物种组成成分变化, 即资源比率决定生态系统演替过程, 资源控制生物区系, 生物反过来改变其赖以生存的环境条件。

- 包括：养分、水分、光等被生物“消费”的生态因子。湿度、温度等不是资源。

生态系统演替理论：单元顶级理论、多元顶级理论和顶级格局假说。

- 单元顶级理论：只有气候是演替决定因素，其它都是第二位。
- 多元顶级：除气候外其它因素都可决定顶级形成。
- 顶级格局：任何一区域内，环境因子都连续不断变化，随环境条件梯度变化，各种类型顶级群落也连续变化。
- 多重演替理论：演替方向取决环境因子性质，演替过程存在多途径现象，即演替有趋同性和趋异性。

自然条件下制备演替过程如下图所示：



3、干扰对生态系统的影响

干扰对生态系统的影响是干扰生态学理论重要研究内容之一

(1) 干扰

内涵：生态因子角度：群落外部不连续存在、间断发生的因子突然中断或连续存在因子超正常波动，引起有机体、种群或群落明显变化，使生态系统结构功能损害或改变现象。

景观尺度的干扰，指强烈改变景观结构和功能的事件。

(2) 干扰的类型：

① 按干扰动因划分

自然干扰：指来自不可抗拒的自然力的干扰作用。分为物理因素（火、冰雹、风暴、洪水）和生物因素（大型肉食动物消失，草食动物压力减轻，植被动态变化）。地理区域不同，自然干扰因素不同。

人为干扰：由于人类生产生活和和其它社会活动形成的干扰体对自然环境和生态环境施加的各种影响。其作用范围、伤害强度、潜在危害、诱发性等远远超过自然干扰

② 按干扰来源划分

内源干扰：内源因子对生态系统发生的作用，如森林生态系统中树木的倾倒、种间竞争等。

外源干扰：源于系统外部如强烈的冰雹、洪水、风暴、干旱等。

③ 按干扰性质划分

破坏性干扰：如地质、气候灾害、森林的皆伐和长期过度放牧等掠夺式人为活动
增益性干扰：如森林合理采伐、修枝，人工更新和低产低效林改造等。

(3) 干扰的生态学意义

- 有利于促进系统演化：有些干扰作用能降低一个或有些干扰作用能降低一个或少数几个物种的优势度，为少数几个物种的优势度，为其他物种相对增加了资源，其他物种相对增加了资源，增加了物种多样性有利于增加了物种多样性有利于系统自然演化规律系统自然演化规律。
- 维持生态系统平衡和稳定的因子：经常处于变化环境中的物种经常处于变化环境中的物种比稳定环境中生存的物种比稳定环境中生存的物种更能忍受环境压力。由于不更能忍受环境压力。由于不稳定群落常有对环境适应能稳定群落有对环境适应能力强的物种
- 调节生态系统：适度放牧即轻度干适度放牧即轻度干扰能促进群落的多扰能促进群落的多样性和生产力。

(4) 干扰的内涵

干扰范围：干扰体作用空间范围的分布特点。

频率和周期：同一空间范围或组织水平内，单位时间某一干扰发生的次数。

干扰强度：干扰发生时，干扰因素所表达出的能量值。其定量分析视具体干扰类型来确定强度衡量的具体单位。常分为：轻度、中度和重度干扰。

时间尺度：干扰发生的具体时刻及持续的时间跨度，不同时间的干扰会产生不同的干扰效果。如渔业捕捞、森林砍伐等人为干扰时间不同，生态效果会有很大不同。

(5) 干扰的特点

多重性：对生态系统有多方面的影响。

相对性：同样时间，某种条件下对生态系统形成干扰，其他条件下可能无影响。

尺度性：研究尺度差异，干扰定义也不同。对生态系统为干扰的事件，景观尺度上可能是正常扰动。

不协调：干扰结果可能导致景观内部异质性提高，无法与原有景观格局协调

广泛性：存在于自然界各个尺度的各个空间。

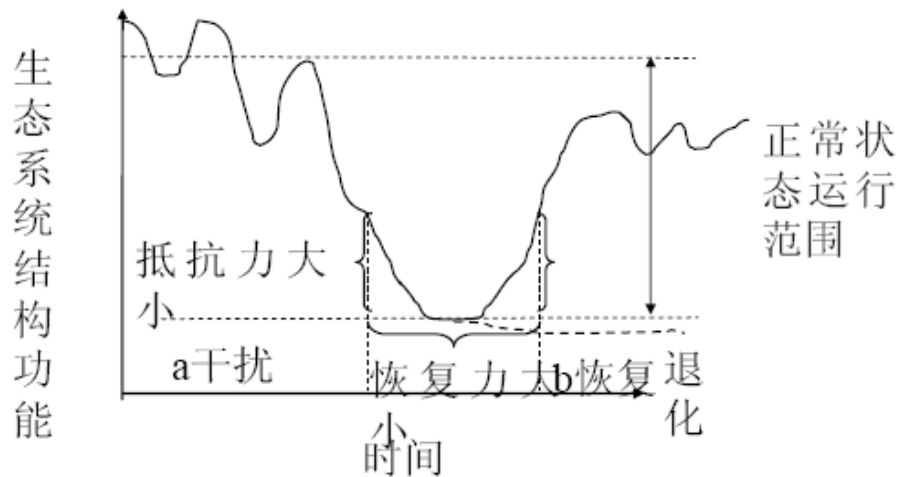
(6) 人为干扰的主要形式

对森林和草原植被的砍伐与开垦；污染（农药、生活和工业垃圾等污染）；采集（经济药用珍稀生物资源掠夺采集）；狩猎和捕捞；引入外来物种。

生物入侵：因人类活动有意无意将外地生物引到本地后快速生长繁衍，危害本地生产和生活，改变当地生态环境，带来很大危害。水葫芦中名凤眼莲，原产南美，世界十大害草之一。广泛分布河流、湖泊中，无性繁殖极快，形成单一优势群落，堵塞河道和淤填湖泊。

(7) 干扰与生态系统调控

生态系统有自我调节恢复能力，但有限，一旦干扰超过调节能力，会遭到不可逆的破坏。生态系统结构和功能对于干扰响应的概念框架如下图所示：



4、 恢复生态学理论

(1) 生态恢复的内涵和特征

内涵：生态恢复是根据生态学原理，改变生态系统退化的主要因子及过程，调整优化系统秩序，使其结构功能和生态学潜力恢复到一定或原有水平甚至上升到更高水平。

特征：保护被严重干扰的局部区域；提高已退化土地生产力；提高景观保护地自然保护价值；恢复景观尺度和局部地区生态过程。

中国退化的生态系统类型及面积：

生态系统类型	总面积/ 10^6hm^2	退化面积/ 10^6hm^2	比例/%
农田	140	28	20
草地	400	132	33
林地	165.2	31.2	25
荒漠	0.130	—	—
淡水水面	0.743	0.245	32
废弃矿地	2	—	—

(2) 生态恢复原则

1) 自然法则：包括地理学原则、生态学原则和系统学原则。

2) 社会经济技术原则：包括经济可行性与可承受性原则、技术可操作性原则、社会可接受性原则，无害化原则、最小风险原则，生物、生态与工程技术相结合原则，效益原则，可持续发展原则。

生态恢复举例：黄土高原水土保持与生态恢复——梯田模式

(3) 生态工程

特点：低消耗、多效益、可持续。

涉及理论：系统理论、工程学理论和生态学理论。

模型：概念、文字、物理和数学模型。

应用：废污水资源化处理、林业保护、湖泊富营养化、水产养殖、土地改良、废

弃地开发和资源再生等 方面。

生态工程是一类低消耗、多效益、可持续的工程体系，与环境工程相比，生态工程利用太阳能为基本能源，保持和增加生态系统内部的五种多样性，从而减少污染物的迁移，波爱护自然系统和非再生性资源；与生物工程相比，避免了改变自然界生物多样性结构的问题，不对对自然界和人类构成威胁。生态工程与环境工程、生物工程和传统工程的区别如下：

工程类 型	生态工程	环境工程	生物工 程	传统工 程
基本单 元	生态系统	自然、社会系 统	细胞	自然、社会系 统
基本理 论	生态学、	环境科学	遗传学、细胞 生 物学	工程学
基本能 源	太阳能等可 再生能源	化石能	化石能	化石能
基本费 用	合理	大量	大量	大量
设计特 点	人类辅助下 自组织	人为	人为	人为
控制结 构	有机体	污染源	遗传干 扰	任意
与自然 关系	协调、无污 染	再污染	干扰	破坏
生物多 样性	保持或增加	改变	改变	减少

5、 生态系统管理

(1) 生态系统价值评估

生态系统服务：人类赖以生存的自然环境条件与效用。主要有选择价值、直接价值、间接价值和内在价值四个类型；和娱乐、环境效益、生产功能、基本功能四个层次的价值。

(2) 生态系统管理理论

生态系统管理的概念：在充分认识生态系统整体性与复杂性的 前提下，以持续获得期望的物质产品、生态和社会效益为 目标，依据对关键生态过程和重要生态因子长期监测的结 果而进行的管理活动（廖利平，赵士洞，1999）。

基本原则：整体性；动态性；再生性；平衡性；多样性。

管理难点：生态系统突变事件及对干扰不同响应缺少建 立生态模型的生态学知识和原理数据质量、取样偏差和分 析错误。

(3) 生境破碎化

生境破碎化：是指由于人为因素或环境变化而导致景观中面积较大的自然栖息地不断被分割破碎或生态功能降低。包括：

- 形态（景观结构）上的破碎化：栖息地面积减少，斑块形状复杂化，边缘效应增加，核心区面积减少。
- 生态功能上的破碎化：栖息地内部生态环境质量下降，自然环境因子空间组 合不匹配，生境适宜性降低，外部形态没有明显的变 化，容易被忽略，现已引起生态学家的高度重视。

6、 案例研究

自然保护区的环境管理

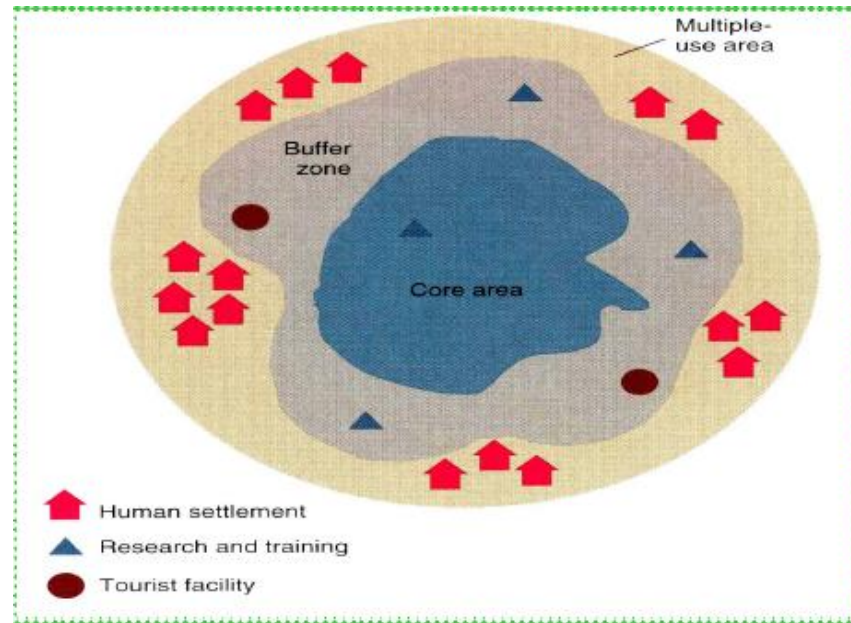
(1) 保护区地点的选择与面积

地点选择：保护区必须有足够复杂的生境类型，保护关键种，特别是关键互惠共生种的生存。

面积确定：按生态系统的平衡假说，面积越大，对生物多样性保护越有利。关键是被保护目标物种生物学特征。周围生态系统与保护区相似的面积可小点。

(2) 可可西里自然保护区：保护区腹地内藏羚羊群正在迁徙

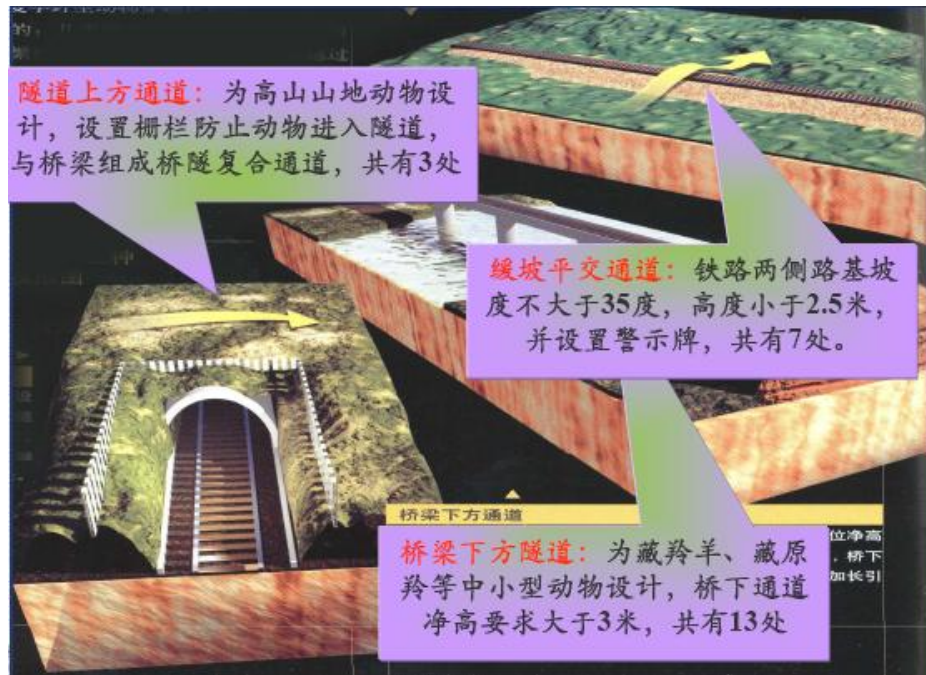
(3) 保护区内部的功能分区



(3) 错那湖：错那湖是西藏林错黑颈鹤保护区的核心区，建设中的青藏铁路最近处与其只相差十几米，为保护其不受污染，实行严格施工监控。

(4) 保护区之间的连接、廊道和景观保护

(5) 青藏铁路野生动物通道模拟图



7、生态保护与生态建设

- (1) 已邛海 10 多年的周边环境变化案例为切入点，介绍生态保护与生态建设的重要性
- (2) 生态学基础知识回顾：生态系统及其功能，引入“绿水青山就是金山银山”的理念。
- (3) 生态保护的目的、功能及主要类型的介绍
- (4) 生物安全：生物入侵的现象与危害
- (5) 生态农业的物质、能量循环模式
- (6) 生态建设与规划：定义与类型

8、课外读物

- 金岚环境生态学[M]. 北京:高等教育出版社, 1992, 5.
- 鲁明中. 中国环境生态学—中国人口、经济与生态环境关系初探[M]. 北京:气象出版社, 1994
- 葛剑雄. 未来的生存空间[M]. 上海:三联书店, 1998.
- 盛连喜. 环境生态学. [M]. 北京:高等教育出版社, 2002

<p>作业题和思考题布置</p>	<p>你家乡的生态保护工作有哪些？做出了哪些努力？获得了哪些成果？还能如何优化？</p> <p>请同学们课后以“可持续发展”为主题进行专题调查研究。</p>
<p>板书设计</p>	<p>主要内容：</p> <ul style="list-style-type: none"> 生态系统理论 恢复生态学理论 干扰对生态系统的影响 生态系统管理

章节名称	第十二章 可持续发展战略
教学目的	1、了解不同环境伦理观的发展 2、理解可持续发展观伦理学的核心及其内涵 3、理解环境伦理的基本原则，包括人们对待生态环境的原则和处理人与人之间关系的 原则 4、理解可持续发展的要旨、主要要战略目标和基本原则 5、了解可持续发展的指标体系 6、了解中国可持续发展战略的必要性、和主要环境对策
教学重点 难点	重点： 1、了解不同环境伦理观的发展 2、理解可持续发展伦理学的核心及其内涵 3、理解环境伦理的基本原则，包括人们对待生态环境的原则和处理人与人之间关系的 原则 4、了解中国可持续发展战略的必要性、和主要环境对策 难点： 理解环境伦理的基本原则，包括人们对待生态环境的原则和处理人与人之间关系的 原则
思政目标	理解基于可持续发展理论的科学发展观；生态文明思想
教学方法 和手段	混合式教学；隐性渗透式融入思政元素
教学过程	<p>一、导入新课</p> <p>人类目前所面临的深度危机源于伴随近代文明的出 现而形成、且已得到广泛传播的主流价值观。因此，要 使人类走出目前的困境，就必须反思和改变这种主流价 值观。作为一种全新的伦理学，环境伦理学的一个革命 性的变革就在于，它在强调人际平等、代际公平的时 同时，试图扩展伦理学的视野，把人之外的自然存在物纳 入伦理关怀的范围，用道德来调节人与自然的关系。</p> <p>Google 网上搜索有 6,420,000 项相关内容。</p> <p>二、讲授新课</p> <p>1、 生态文明</p> <p>“生态危机”已经不是预言，是每个人在现实生活中可以直接接触到、感受到的事实：安全的食品、干净 的空气、清洁的水源、和煦的阳光、适宜的气候、充足的能源、可爱的动物等都离 我们越来越远，人类变得越来越孤独，生命变得越来越脆 弱。中断了与自然的联系，人类就像在母腹中被剪断了与 母亲血脉相通的脐带一样，难免 “胎死腹中” 的厄运。</p> <p>千年生态系统评估：估是描绘地球健康状况的一项重要国际合作计划。于 2001 年 6 月由安南 宣布启动。其目标是为决策者提供有关生态系统变化与人类福祇之间关系的科学信息 。来自全球 95 个国家的 1360 名科学家参加了为期四年的国际合作项目。项目开展了全 球、亚全球、区域和国家等不同尺度的大量评估工作，将生态学的成果进行综合与分 析。千年生态系统评估成果今天在北京、伦敦、华盛顿、东京、开罗等 8 个城市同步发布。1360 名科学家认为地球不 “健康” 。</p> <p>2、 环境伦理历史发展</p>

(1) 伦理学、环境伦理学、生态环境伦理与生态伦理、生态文明的内涵。

生态文明的：三百年的工业文明以人类征服自然为主要特征。世界工业化的发展使征服自然的文化达到极致；一系列全球性生态危机说明地球再没能力支持工业文明的继续发展。需要 开创一个新的文明形态来延续人类的生存，这就是生态文明。如果说农业文明是“黄色文明”，工业文明是“黑色文明”，那生态文明就是“绿色文明”。生态文明，是指人类遵循人、自然、社会和谐发展这一客观规律而取得的物质与精神成果的总和；是指人与自然、人与人、人与社会和谐共生、良性循环、全面发展、持续繁荣为基本宗旨的文化伦理形态。

生态环境伦理与生态伦理：人类处理自身及其周围的动物、环境和大自然等生态环境的关系的一系列道德规范。通常是人类在进行与自然生态有关的活动中所形成的伦理关系及其调节原则。

伦理：研究道德的科学，是人们在各种社会关系中所遵循规则和应尽职责。

环境伦理学：继承传统伦理学基础上，研究范畴拓展至人与自然关系，具人类生存社会性和自然和谐性双重内涵。其主要包括人类正当合理行为的界定，人类对自然界应负有义务等问题；着重讨论自然的价值、人在世界中的地位、人堆自然的权利和义务等问题；此外，它还研究人堆自然的利用、补偿原则等实践问题。

区别：环境伦理学在传统伦理的基础上，还研究人类与自然的关系；而与生态伦理相比，环境伦理学还研究人类社会的关系，具有人类生存社会性。

(2) 不同环境伦理观背景及发展

环境伦理观的诞生，是在人类生存发展活动和生存环境系统发生尖锐对立后，为满足协调人和生存环境系统的关系，求得人类和生存环境系统共同持续发展的社会需要的产物。

1) 中国古代朴素的“天人合一”观

“天人合一”思想在生产力水平低下、人类生存严重依赖于自然的情况下产生，是自然条件限制下的被迫选择，未上升到理性高度。

2) 马尔萨斯的“人地矛盾 人地矛盾”观

耕地有限，按算术级数增长的粮食产量不可能与几何级数增长的人口保持同步增长，终将导致粮食和基本生活资料低于人类生存必需的下限，并率先提出抑制生育的观点。

3) 人类中心论

人类中心论把人的利益作为最高准则来判定一切事物，倡导人类对自然的征服，提出人类有权为自身利益随意对待自然，认为人类文明进程建立在自然屈服上。

4) 生物中心论

生物中心论认为动物、植物及所有生物都有生存权利和自身固有价值，都应受到同等尊重。

5) 地球整体论

主张不仅生命体具有内在价值，大气、水体、土地、岩石和自然景观等整个自然界都有其固有价值 and 权利，代表人物 Aldo Leopold。

6) 代际均等的伦理观

强调人与人的权利均等，认为子孙后代与当代人有同等权利享有自然资源与拥有良好环境。

3、环境道德观

传统道德观注重人与人的关系，未认识到大自然是人类生命的源泉，将其当作随意索取和利用对象。

环境道德观要求人们树立正确自然观，学会尊重、师法和保护自然，与自然和谐相处。但也不能片面强调保护自然而无所作为，走向另一极端。人类对自然的索取和给予应保持动态平衡，既要满足人类发展的需求，又要尊重自然的生存发展权，尊重自然发展的固有规律。

4、可持续发展的环境伦理观

可持续发展观的伦理学核心是公平与和谐。公平指代际公平及不同地域人群间的代内公平；和谐指全球范围人与自然的和谐。

可持续发展的环境伦理观理论基础：人与自然相互依存、和谐统一的整体价值观。人类对自然的权利和义务相互制衡，研究环境伦理和人类发展模式目的，在于促进整个人类-地球复合系统和谐演进。

5、环境伦理的基本原则

可持续发展的伦理观要求我们用生态思维去观察认识世界，以此为审视言行的准则，即对待生态环境必须遵循以下原则（环境伦理基本原则）：

- 最小伤害原则：尽量将对自然生态的损害减小到最低限度。
- 比例性原则：人类的非基本礼仪应当让位于野生动植物的基本利益，不应为了追求过度消费而损害自然生态的基本利益。
- 协调性原则：人类对自然的影响应受限制，不能恣意破坏人-地复合系统的整体性状及其要素间的相互依存关系。
- 适度消费原则：人类应与其它物种及其生境共同构成一个相互依存、互利互惠的共生体系，遏制对自然资源过度的消费欲望。
- 分配公平原则：与自然或生物共享资源，在自然资源的利用上尽可能地实行功能替代，即用一种资源代替另一种更为宝贵的资源。
- 公正补偿原则：自然界存在的生命和非生命客体及其关系都具有平等的存在价值和以各自适合的方式存在的权利。这条原则对濒危物种的保护和处理尤为重要。

随着全球经济一体化的浪潮与国际交往的密切，生态环境问题的地区性和全球性特点日益明显。因此在环境问题上，处理人与人之间的关系应奉行以下原则。

- 公正原则：可持续发展理论必须正视当代人利益与后代人利益，当前利益与长远利益，不得偏废。当二者发生冲突时，要兼顾当代人与后代人的利益，对当代人与后代人的价值予以同等的重视。
- 权利平等原则：对环境资源的使用和消耗应提倡权利的平等，它不仅适用于人与人之间、部门与部门之间，而且适用于地区与地区之间、国家与国家之间。权利平等原则认为，发达国家应该约束自己大量消耗和浪费环境资源的行为，而且应该帮助发展中国家实现经济增长和社会进步。
- 合作原则：地区与地区、国与国之间的环境保护和治理必须进行充分合作，以便解决和克服地区性及全球性的环境问题。

综上所述，可持续发展理论将人类对待自然的态度和责任作为一种道德原则提出的目的，是为了更有效的规范和知道人们对待自然环境的的行为，以利于人-地复合系统长期和谐稳定地发展。

6、可持续发展

(1) 几种代表性的发展模式

- 经济增长决定论
- 零增长论

- 盲目乐观论
- 综合发展论
- 变通发展论
- 可持续发展论

(2) 可持续发展要旨

- 经济目标：追求质量和效率
- 社会目标：社会公平，人口适度增长
- 生态-环境-资源目标：强调为使系统达两性循环，发展要与自身承载力协调。

(3) 基本原则

- 公平性原则
- 可持续性原则
- 共同性原则
- 需求性原则

(4) 可持续发展与传统发展模式区别

可持续发展是一种全新的发展战略，明确指出人类不是自然界中心而只是其中一员，人类必须与自然和谐相处。与传统发展模式区别在于：



(5) 可持续发展指标体系

指标系统要素或效益的定量或定性表征，它包括指标的名称以及具体数值两部分。指标体系形态上分为单一指标类型、综合性指标体系类型。研究方法上分为基于货币化理论估值指标体系、非货币化理论估值的指标体系。或者分为以系统理论和方法构建的指标体系、基于环境货币化估值的指标体系和以生物物理量来衡量的指标体系。

(6) 中国可持续性发展

以系统理论和方法构建的指标体系中，我国可持续发展指标体系分为5个层次：总体层、系统层、状态层、变量层、要素层。5个子系统：生存支持、发展支持、环境支持、社会支持、智力支持系统。

7、中国的可持续发展战略

(1) 中国的必然选择

我国发展的现实条件：人口包袱沉重、自然资源短缺、自然灾害严重、生态环境恶化、创新能力不足等。

发展模式的理性选择：1996年我国政府作出把可持续发展列为基本发展战略的理性选择，这与我国致力的协调发展一致，体现在：保障全体人民的基本需求、迅速发展经济，提高人均收入水平，实现人口增长、经济发展与资源、生态、环境之间的长期平衡和协调发展。

(2) 生态、环境发展趋势与面临的挑战

1) 自然生态环境状况的发展趋势

中国自然生态环境未来一段时间仍将呈恶化趋势，重要原因是巨大人口压力使已

遭受破坏的生态 环境无喘息时间。

表6-1 未来生态环境应力预测

年 份	生态环境应力指数 (%)	年 份	生态环境应力指数 (%)
1995	100	2020	138.0
2000	110.5	2030	120.0
2010	124.0	2050	106.0

注：本表摘自2003中国可持续发展战略报告，2003

2) 环境污染的发展趋势

空气污染：燃煤为主的能源结构引起酸雨污染严重；烟尘、粉尘、汽车尾气污染及北方四个沙尘暴源区引起沙尘污染，导致空气污染形势相当严峻。

水体污染：主要来自工业废水排放，水污染防治与工业发展矛盾突出，污染治理滞后情况近期难以根本解决。

其他：城市工业废渣和城市垃圾污染、工业噪声和建筑施工噪声污染也比较严重。

3) 高速城市化带来的环境问题

- 大城市、沿海开放城市和旅游城市通过环境综合整治，环境质量会有一定改善；而中小城市经济实力和基础建设不足，城市膨胀超前形成，引起环境恶化；
- 燃煤量大的城市和工业区大气环境质量可能会继续恶化，
- 新兴中等城市噪声污染会加重；
- 城市污水处理和垃圾清运将得到改善，但无害化处理率短期难以有大提高。

全国环境污染形势严峻，自然生态恶化趋势不能有效遏制有以下原因：人口增长和传统发展模式对环境的沉重压力；环境意识普遍不高，环境法制观念不强；有法不依，执法不严；环保投入不足，机制不健全。

4) 面向可持续发展的环境对策

我国可持续发展战略强调：核心是发展；重要标志是资源永续利用和良好的生态环境；要求人们既考虑当前又考虑未来发展需要；实现可持续发展战略关键在于综合决策和管理机制改善；最深厚根源在于民众之中。

20世纪80年代初，保护环境确定为基本国策，在此指导下，坚持经济建设、城乡建设、环境建设同步规划实施、发展和经济、社会、环境效益统一的方针，并采取一系列行之有效的措施。

面向可持续发展的环境对策有：

- 开展国土开发整治，强化防灾减灾
- 实行计划生育，努力减缓人口对环境的压力制定和实施一系列环境保护法律法规，强化环境监督管理
- 实施能源开发与节约并重的方针，开展污染物排放总量控制
- 推行清洁生产，防治工业污染
- 在城市化发展过程中保护和改善环境，改变消费观念
- 建立以合理利用自然资源为核心的环境保护战略
- 坚持以强化管理为中心的环境保护工作方针
- 发展环境科学技术和国民环境教育

7、 课外读物

- ① 史怀泽（施韦泽）《敬畏生命》，陈泽环译，上海社会科学出版社，1996。

	② 利奥波德《沙乡的沉思》，侯文蕙译，经济科学出版社，1992。 ③ 辛格《动物解放》，孟祥森、钱永祥译，光明日报版社，1999。 ④ 纳什《大自然的权利：环境伦理学史》，杨通进译，青岛出版社，1999。	
作业题 和思考 题布置	请同学们系统性地复习本课程所学内容。	
板 书 设 计	生态文明 可持续发展	基本原则 { <ul style="list-style-type: none"> 最小伤害原则 比例性原则 协调性原则 适度消费原则 分配公平原则 公正补偿原则