

中等职业学校教材

环境保护基础

湖南省中等职业教育教材编审委员会编审



湖南科学技术出版社

中等

教材

环境保护基础

湖南省中等职业教育教材编审委员会编审

主 编	张作功		
副主编	杨仁斌		
主 审	蒋益民		
编写者	杨仁斌	吴甫成	陈湘筑
	李科林	王 平	曾清如

湖南科学技术出版社

湖南省中等职业教育教材编审委员会

顾 问	许云昭	蒋作斌
主 任	张作功	
副主任	段志坚	
总 审	段志坚	
总 编	彭世华	
副总审	彭四龙	田 刚
副总编	欧阳河	

中等职业学校教材

环境保护基础

编 审：湖南省中等职业教育教材编审委员会

责任编辑：刘 慧 熊穆葛

出版发行：湖南科学技术出版社

社 址：长沙市展览馆路 66 号
<http://www.hnstp.com>

印 刷：湖南省新华印刷二厂

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址：邵阳市双坡岭

邮 编：422001

出版日期：2000 年 7 月第 1 版第 1 次

开 本：850mm×1168mm 1/32

印 张：5.5

字 数：143000

印 数：1~5120

书 号：ISBN 7-5357-3013-2/G·327

定 价：5.00 元

(版权所有·翻印必究)

编写说明

环境、资源与人口是国际社会公认的影响 21 世纪可持续发展的三大关键问题，保护环境，改善环境质量是我国现代化建设的一项基本国策。为了使中等职业学校的学生学习和了解环境与环境问题、人类与环境的相互关系、自然环境的演变规律、当代环境发展趋势和人类的环境对策，使学生具备环境保护方面的初步知识，以适应社会、经济发展的需要。在湖南省教育厅的领导下，由湖南省中等职业教育教材编审委员会组织编审了这本《环境保护基础》教材。

本教材主要介绍了大气、水体、土壤和生物环境的组成与结构，环境质量标准，主要污染物、污染源及其危害和控制措施；全球性环境问题、城市环境和环境保护等内容。供全省中等职业学校非环保专业使用。

本教材由湖南省教育厅副厅长张作功同志任主编，湖南农业大学杨仁斌教授任副主编，湖南省环境保护局副局长蒋益民同志任主审。湖南省职业教育研究所成力争同志为组编，陈拥贤同志为责任编审。编写人员是杨仁斌同志（第一章、第七章），湖南师范大学吴甫成同志（第二章、第三章），长沙环保学校陈湘筑同志（第四章、附录），中南林学院李科林同志（第五章、第十章），中南林学院王平同志（第六章），湖南农业大学曾清如同志（第八章、第九章）。

由于时间仓促，编审人员水平有限，不足之处，请有关专家、学者及使用本书的教师和读者指正。

湖南省中等职业教育教材编审委员会

2000 年 5 月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 环境的组成与结构	(1)
第二节 环境科学的研究对象和任务	(4)
第三节 环境问题与环境科学	(6)
第四节 保护环境, 坚持可持续发展	(11)
第二章 全球环境问题	(15)
第一节 人口、资源、能源与环境	(15)
第二节 全球环境问题	(23)
第三章 大气环境污染与控制	(36)
第一节 大气的结构与组成	(36)
第二节 大气污染源与污染物	(40)
第三节 大气污染物的化学转化与扩散	(44)
第四节 大气污染的危害与控制	(47)
第四章 水环境污染与控制	(52)
第一节 水体环境概述	(52)
第二节 水体污染源与污染物	(53)
第三节 水质指标	(56)
第四节 污染物在水体中的迁移	(58)
第五节 水体污染的控制	(60)
第五章 土壤环境污染与控制	(66)
第一节 土壤环境概述	(66)
第二节 土壤污染	(69)
第三节 污染物在土壤中的迁移	(74)
第四节 土壤污染控制	(78)

第六章 固体废弃物处理	(83)
第一节 固体废弃物概述	(83)
第二节 固体废弃物的处理与处置	(89)
第七章 城市环境	(96)
第一节 城市环境的特点	(96)
第二节 城市环境问题	(98)
第八章 生态系统与环境	(114)
第一节 生态系统与食物链	(114)
第二节 生态平衡与生物多样性	(123)
第三节 自然保护与自然保护区	(126)
第九章 环境质量、环境标准与法规	(132)
第一节 环境质量	(132)
第二节 环境标准	(134)
第三节 环境法规	(139)
第十章 环境保护的发展趋势	(147)
第一节 可持续发展	(147)
第二节 绿色技术与环境保护	(150)
第三节 新科学技术在环境保护中的应用	(152)
第四节 人类环境的展望	(157)
附录	(167)
(一) 有关环境保护的法律、法规、条例	(167)
(二) 环境保护有关标准	(168)

第一章 绪 论

第一节 环境的组成与结构

迄今为止，在漫无边际的宇宙空间中，只发现地球上存在着生命形式。地球从其开始形成发展到现在，经历了 40 多亿年极其漫长的历史岁月，它不仅创造了千姿百态的大自然，也产生了各种各样的生物群落，而且从中进化出了人类。地球是个庞然大物，它的半径约有 6300km，空气的厚度也有数千千米。生命体在地球上的生存范围基本上限制于高度不超过 10km 的大陆表面和深度不超过 11km 的海洋。如果把地球比作一只苹果，那么人类只不过生活在一层薄薄的苹果表皮上。然而，正是在这很薄的地壳上，提供了一切生命体生存、发育、繁殖所需要的种种条件，洁净的空气、丰富的水源、肥沃的土地、充足的阳光、适宜的气候、以及各种自然资源。

一、环境的组成

环境是指相对于某中心事物而言的背景。环境科学研究的环境，其中心事物是人类，所以环境科学所研究的环境是指以人类为中心的环境，即人类-环境。人类环境主要是地球表面与人类发生相互作用的自然要素及其总体。它是人类生存发展的基础，也是人类开发利用的对象。

人类环境可分为自然环境和人工环境。自然环境是人类出现前就存在的，是人类目前赖以生存、生活和生产所必须的自然条件和自然资源的总称，即阳光、温度、气候、空气、水、岩石、土壤、动物、植物、微生物以及地壳稳定性等自然因素的总和。图 1-1 指出了自然环境的组成。

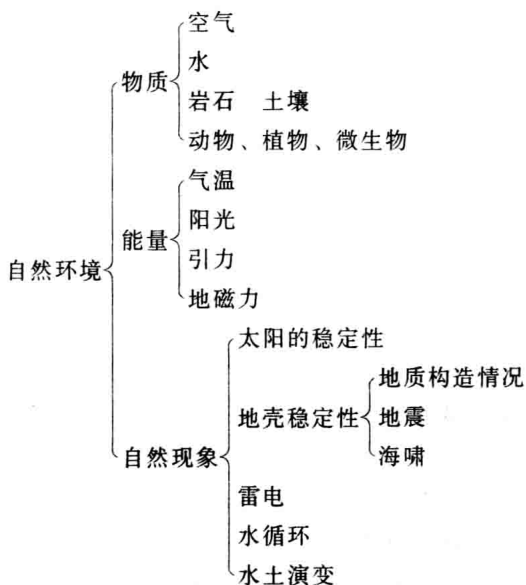


图 1-1 自然环境的组成

人对自然环境的影响是带根本性的。人类要改变环境，都必须以自然环境为大前提。

人工环境是指由于人类的活动而形成的环境要素，它包括由人工形成的物质、能量和精神产品，以及人类活动中所形成的人与人的关系。图 1-2 指出了人工环境的组成。

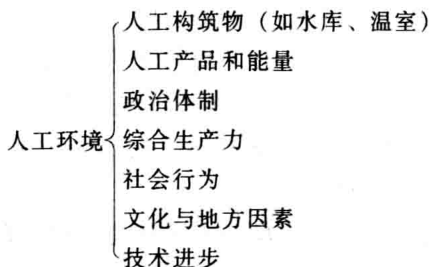


图 1-2 人工环境的组成

人工环境的好坏，对人的工作与生活，对社会的进步都影响很大。

二、环境的结构

构成人类环境整体的、各个独立的、性质不同的而又服从整体演化规律的基本物质组成称为环境要素。自然环境要素通常是指：水、大气、生物、岩石、土壤等。环境要素组成环境结构单元，环境结构单元又组成环境整体（环境系统）。例如，由水组成水体，全部水体总称为水圈；由大气组成大气层，整个大气层总称为大气圈；由生物组成生物群落，全部生物群落构成生态圈等等。人类环境是由水圈、大气圈、生态圈、土壤圈、岩石圈等构成。

各种环境要素之间相互作用，不断演变，构成了动态平衡的环境系统。组成环境的各要素在地球的演化史上并不是同时产生的。例如：岩石圈的产生为大气圈的产生提供了条件；由于岩石圈和大气圈的存在，才有水的形成；大气圈、水圈、岩石圈又为生物的产生创造了条件。

三、环境要素的特点

环境要素具有一些重要的特点，这是人们认识环境，评价环境，利用和改造环境的基本依据。归纳起来环境要素的主要特点是：

1. 最小限制规律

最小限制规律认为，整个环境的质量，不能由环境各要素的平均状况来决定，而是受环境各要素中处于最差状况的那个环境要素所控制。这就是说，环境的好坏取决于诸环境要素中最差的要素，而不能用其中处于优良状态的环境要素来弥补较差要素对环境造成的影响。因此，在改造或改进自然环境质量时，首先就要对环境各要素的质量的好坏进行定量评价，再按照先差后好的顺序，依次改造各个环境要素，使整个环境达到最佳状态。

2. 等值性

各个环境要素对环境质量的影响，不论要素之间在规模或数量上的差异，只要它们是处于最差状况，就具有等值性。

3. 整体性大于各要素之和

环境要素组成一个环境体系时，必然会相互作用导致质的飞跃。也就是说，所有要素的整体作用大于各要素各自单独作用的和。

4. 相互联系相互制约

在一个环境系统中，各个环境要素是互相联系、互相作用和互相制约的。

不同国家都有各国具体的环境概念。《中华人民共和国环境保护法》指出，“本法所称环境是指：大气，水，土地，矿藏，森林，草原，野生动物，野生植物，名胜古迹，风景游览区，温泉，疗养区，自然保护区，生活居住区等。”

人类环境是按照自己固有的规律发生和发展的。人类环境的客观发展过程和人类有目的的活动之间，不可避免地存在着矛盾。人类环境正是在人类有目的，有计划地利用和改造过程中，才逐渐被转变为更适合于人类的需要。人与环境在不断发展的过程中，人类在改造客观世界的同时，也改造着人类自己本身。人类环境的现实表明，人类的生存环境越来越有别于原始的自然环境。从这种意义上说，人类及其生存环境，是在劳动和自然环境共同作用下一起发生，发展起来的。所以，人类环境既不是由单纯的自然因素，也不是由单纯的社会因素构成的，而是在自然背景的基础上，经过人的改造和加工形成的。它凝聚着自然因素和社会因素的交互作用，体现着人类利用和改造自然的性质和水平，影响着人类的生产和生活，关系着人类的生存和健康。

第二节 环境科学的研究对象和任务

一、环境科学的研究对象

环境科学研究的对象是环境，是“人类-环境”系统。环境科学是研究人类环境质量及其改善的科学。从狭义上说，环境科学只研究由人类活动所引起的环境质量的变化以及保护和改善环境质量的途径和措施。从广义上说，环境科学是对人类环境进行

综合研究的科学，它既研究人类周围的空气、大气、水体、土地、能源、矿物资源、生物等等所有环境因素，也要研究环境因素与人类的关系，以及人类活动对环境的影响。

人类-环境系统是既包括环境又包括人类本身的复杂系统。在人类-环境系统中，人是主体，人和社会因素占有主导地位，是决定环境状况的主要因素。自然环境的发生与发展受自然规律的支配和人类的影响；而人类的发生与发展既受自然规律的支配又受社会规律的制约。这种特殊性使得环境科学必须利用自然科学，社会科学和技术科学中的原则和规律来研究人类-环境系统。由此可见，环境科学不仅要认识和研究环境中的自然因素及其变化规律，而且要认识和研究社会经济因素和技术因素及其规律。也要研究人类活动与环境状况的辩证关系。

二、环境科学研究的任务

环境科学起源于环境问题的出现以及人类解决环境问题的需要。环境科学的基本任务就是揭示人类-环境系统的实质，研究人类-环境系统之间的协调关系，掌握它的发展规律，调控人类与环境之间的物质和能量交换过程，改善环境质量，促进人类与环境之间的协调发展，以便使环境持续朝着有利于人类的方向演变。

为此，环境科学首先要研究人类活动对环境所引起的较近期的直接影响，并预测较长期的间接影响。环境科学的主要任务是：

第一，探索全球范围内环境演化的规律，了解人类环境变化的过程，环境的基本特性，环境结构和演化机理等，以便应用这些认识使环境质量向有利于人类的方向发展。

第二，揭示人类活动同自然环境之间的关系，以便协调社会经济发展与环境保护的关系，使人类社会和环境协调持续发展。

第三，探索环境变化对人类生存的影响；发挥环境科学的社会功能；探索污染物对人体健康危害的机理及环境毒理学研究，为人类的健康，正常的生活、生产服务。

第四，研究环境污染综合防治的技术措施和管理措施。

第三节 环境问题与环境科学

一、人类环境问题

环境科学成为一门独立的新学科，虽然还不到半个世纪的历史，但它的发展过程却是源远流长，由来已久。

远古时代，原始人群主要靠采集和狩猎为生，人们在聚居的地区，采集植物的块根和果实，捕杀飞禽走兽，以获得所需要的基本食物。但是，这一过程带有很大的自发性、盲目性，常常由于过度的采集和狩猎，消灭了许多物种，失去了人们的食物来源，这些环境问题使人们的生存和发展受到威胁。人类被迫扩大食谱，或扩大自己的生活领域，学会适应新环境的生活本领。在长时间内，人类积累了利用生物资源的正负两方面的知识和经验。

在农牧业时期，随着人类学会种植植物和驯养动物，逐渐出现了种植业和养殖业，生产力得到发展，人类改造环境的作用也逐渐增强。与此同时，也往往由于盲目开发，导致许多农业比较发达的地方，植被毁坏，水土流失，土地变得越来越脊薄，新的环境问题使人们生存和发展受到更大的影响。在农牧业时期，人类又积累了利用和改造水利资源，土地资源，生物资源等正负两方面的经验。

现代工业时期，人类增强了利用和改造环境的能力，大规模地改变了环境的组成和结构，给自然环境带来了巨大的冲击。大量废弃物排向环境，引起空气、水体、土壤、植物和动物的污染，自然净化能力下降，自然资源再生能力衰减，许多地方环境污染发展为社会“公害”，“公害”已成为威胁人类生存和发展的严重社会问题。

二、环境科学的产生与发展

自 20 世纪 50 年代以来，由于经济的恢复和发展，生产和消

费规模日益扩大，在许多工业发达国家对环境造成了严重的污染和破坏。因而，人们明确地提出了“环境问题”或环境污染引起的“公害”的概念。用以概括和反映人类与环境系统关系的失调，并且把人为活动所引起的环境问题同自然因素所造成的“灾害”区别开来，并作为专门的科学研究领域，作为确定的科学研究任务。一些先导学科首先承担起这一领域的研究任务，在对环境问题研究的基础上，形成了环境物理学、环境化学、环境生物学等分支学科，分支学科的形成进一步发展了环境科学。20 世纪 50 年代提出“环境科学”这一新词汇，20 世纪 70 年代确立环境科学为一门新学科。

环境科学在初期发展阶段已初步形成的分化状态与人类环境的整体性越来越不相适应。这就促进了环境科学向整体化方向发展，形成了当前环境科学发展的新阶段。它的特点是，强调人类环境的整体性，把人类与环境系统看做是具有特定结构和功能的有机体，运用系统分析和系统组合的方法，对人类与环境系统进行全面的研究。系统分析是从全面出发，对人类-环境系统进行结构与功能性分析。把系统分析为结构单元和组成要素，以了解它们在系统中的地位和作用。系统组合则是在系统分析的基础上，为了研制更合理、更有效的新人类与环境系统而进行结构与功能性组合，把系统要素组成结构单元和整个系统。从整体观点出发，运用普遍联系和发展原则，协调各子系统之间的关系，以寻求高效能的优化结构。从而把环境科学发展推进到与当代科学技术水平和社会实践需要相适应的新阶段。

随着环境科学研究的深入发展，对环境问题的认识也在逐渐深化。1972 年瑞典斯德哥尔摩召开的第一次人类环境会议，认识到当前环境污染问题的严重性，开始认识治理环境问题的必要性。随着大量保护环境工作的实践又使人们认识到环境问题是一个复杂的社会问题，要有效地解决环境问题，还必须使人类社会的发展活动和环境的演化规律相适应，寻求人类社会与环境的持续协调发展。

自 1987 年“联合国世界环境与发展委员会”发表了《我们共同的未来》一书以来，特别是在 1992 年在巴西里约热内卢召开了“联合国环境与发展大会”以后，掀起了研究“可持续发展”的热潮，普遍接受了“可持续发展战略”思想，在经济和社会的发展过程中，同时合理利用资源及防治环境问题，走经济、社会和环境协调发展的道路。

为了人类社会的持续生存和发展，人们必须建立新的资源观、价值观和道德观。以人类社会与自然环境和发展为目标，以经济、社会与环境之间协调为发展途径，不断充实环境科学研究内容的理论与实践，将为实现人类文明时代——人类社会、经济与环境协调持续发展的时代做出应有的贡献。

三、环境科学的内容

现在人们已经认识到，环境科学是介于自然科学、社会科学和技术科学的边缘学科。环境科学研究的内容从基础研究到新技术的推广应用都十分活跃。当前环境科学研究的主要内容可以概括成如下几个方面：

1. 环境基础理论的研究

环境基础理论的研究主要包括：第一，环境生态学方面的研究。研究人类与环境的关系；污染物在自然环境中的迁移、转化、净化、循环及积累的规律；生态系统物质循环规律等。第二，环境与人体健康的研究。第三，环境污染的危害。第四，环境状况调查，评价和预测。

2. 环境污染治理与控制的研究

环境污染治理与控制的研究主要包括：第一，环境管理的研究。包括环境规划和环境区域规划；环境法规的研究；环境治理经济核算；环境机构及环境教育等。第二，环境治理工程的研究。包括环境污染治理的研究；清洁生产系统的研究；环境综合整治的研究。第三，开发和保护资源的研究。

3. 环境监测、分析技术和预报的研究

这部分工作是环境科学研究的重要基础，也是环境污染治理

与控制工作的必要手段。其主要任务是应用现代物理和化学的分析理论、技术，对环境进行定性和定量的分析测定。其主要研究内容集中在以下几个方面：第一，监测分析方法的研究，由于污染物在环境中的含量大都很低，一般属于痕量分析范围，主要是研究污染物的各种形态痕量分析方法。第二，监测分析方法标准化，规范化，连续自动化，计算机化的研究。

四、环境科学的学科分支

科学的发展使得各学科出现了现代分支，而且分支增加的速度愈来愈快。环境科学脱胎于自然科学，然而由于它自身特点很快就超出了自然科学范畴。从目前情况来看，它是自然科学、社会科学和技术科学这三大原级层次学科的基础学科的多方面综合的产物。这是因为，环境科学不仅要充分运用化学、物理学、生物学、医学和各种工程学的知识和技术，对人类活动引起的空气、水、土壤、生物等环境问题进行形态的研究，而且还要从政治、经济、法律、历史、社会等方面出发研究如何改善环境，如何保护环境。所以根据环境科学研究的范围及发展方向，环境科学是跨越于自然科学、技术科学和社会科学之间的新的综合性边缘科学。

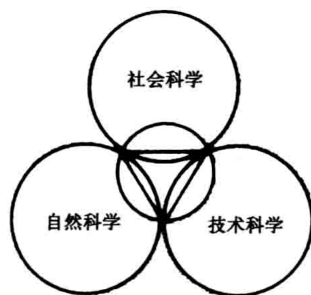


图 1-3 环境科学与三大科学领域的关系

环境科学是一个由多学科到跨学科的庞大科学体系组成的新兴学科，目前还处于蓬勃发展的阶段。对环境科学的分科体系，不同的学者提出了不同的分科方法。图 1-4 是其中的一种分科体

系。由图可见，环境科学学科分为三大部分，每部分又由许多分支学科组成：

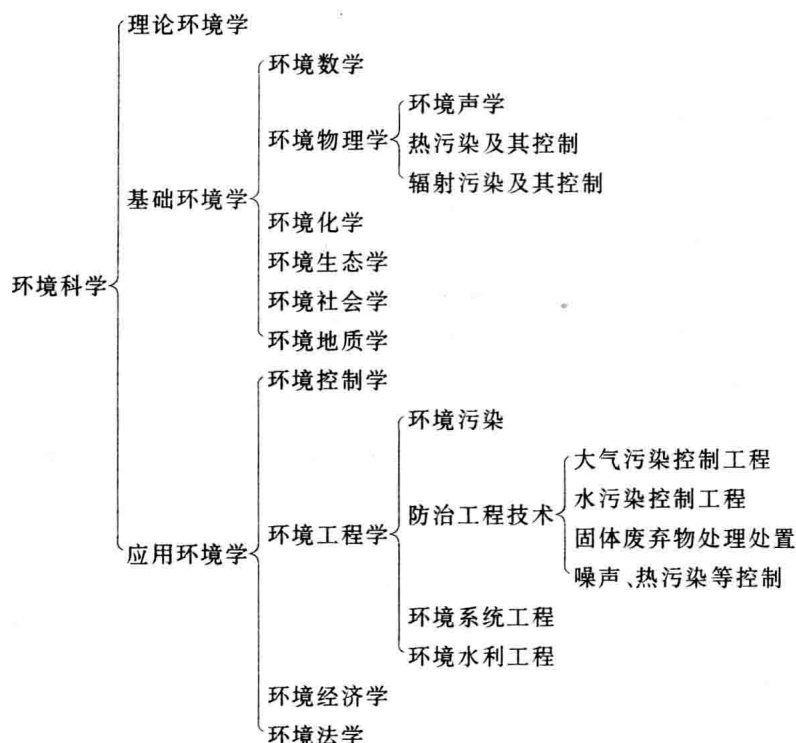


图 1-4 环境科学的学科体系

理论环境学是环境科学的核心，它着重于对环境科学基本理论和方法论的研究。

基础环境学是环境科学发展过程中所形成的基础学科，包括环境数学、环境化学、环境物理学、环境生态学等。

应用环境学是环境学中实践应用的学科，包括环境控制学、环境工程学、环境管理学等。

环境科学是以环境概念为基础而建立起来的一门综合性学科，随着环境科学的飞速发展，将会产生许多新的独立的分支学科。

第四节 保护环境，坚持可持续发展

环境保护是指人类为解决现实的或潜在的环境问题，维持自身的存在和发展而进行的各种具体实践的总称。其内容涉及工程技术、行政管理、司法、经济、宣传教育等各个方面。

地球作为人类生存和社会发展的基础，为人类提供了适宜的生存空间和丰富的自然资源，人类社会的延续与发展是一部利用自然资源与环境的历史。人类利用自然资源与环境得以生存和发展。反过来自然资源与环境必然影响和制约人类的进步和社会的发展。资源与环境是有限的，而人类向大自然的索取可以是无限的。如果人类不能理智的选择适当的生产方式、消费方式和发展模式，则人类需求与自然资源和生态环境承载能力之间的矛盾不断加剧，致使人类生产生活受到限制，不仅危害当代人类，而且危害后代人类，人类社会将不能持续发展。

一、我国古代的环境保护思想

人类对保护环境的认识和相应的实践活动源远流长并逐步深化。例如，公元前 50 世纪，在中国西安半坡，当时烧制陶器的柴窑，是利用热烟上升原理使用烟囱排气。公元前 23 世纪龙山危害时期，位于中国河南淮阳平粮岩的古城，已有陶质排水管道，管头有榫口，可以套接。在 3700 多年前，中国人就懂得保护鸟兽有德，捕捉鸟兽不可斩尽杀绝，要“网开三面”。公元前 11 世纪，西周王朝颁布过《伐崇令》：“毋坏屋，毋填井，毋伐森林，毋动六兽。有不如令者，死如数。”这是中国古代较早的保护建筑、水渠、森林和动物的法令。春秋时齐国管仲在《管子·地数》中说：为人君而不能谨守其山林菹泽草莱，不可以为天下王。他指出不能认真保护山川草木的，没有资格当君主。先秦古籍的著作中都有保护山林川泽的生物资源的论述。如孟子认为要利用资源，首先应保护好资源：“苟得其养，无物不长；苟失其养，无物不消。”战国时期的荀况的《荀子·天论》的思想，