



陈国新

主编

环境科学基础

复旦大学出版社

(沪)新登字 202 号

环境问题归根结底是人的问题。
人破坏环境 同时人又在改善环境。

环境科学基础

陈国新 主编

复旦大学出版社出版

(上海国权路579号)

新华书店上海发行所发行 复旦大学印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 9.5 字数 243,000

1992年2月第1版 1992年2月第1次印刷

印数1— 3000

ISBN7-309-00753-0/X·02

定价:5.00 元

内 容 提 要

《环境科学基础》是根据大量中外最新的文献资料编写而成的。书中包括环境与环境科学、环境问题与环境保护、人口与环境、生物与环境、环境生态基本原理、自然灾害的预报和防治、大气环境污染与防治、水体环境及其污染、水质容量分析方法、海洋环境的污染与保护、土体环境概述、环境的放射性及其污染、环境噪声、元素、毒物与人体、环境质量评价、强化环境管理和2000年世界环境预测等丰富内容，书中附有插图。

本书是高中地理选修课教材、中学各科渗透教材、小学自然常识教学参考资料，可供社会各界同志阅读的一本科普读物，也可供大专院校环保专业学生学习参考。

序

我校特级教师陈国新同志继其编写的《海洋开发的今天和明天》（1990年3月由复旦大学出版社出版，新华书店发行）之后，又继续编写了这本《环境科学基础》。这两本书都是陈老师在我校开设的选修课教材，经过多年教学实践，如今，先后整理成书，是值得庆贺的事。

环境科学是一门涉及自然科学、技术科学和社会科学的综合性边缘学科，也是一门随着环境问题的出现和变化以及为适应环境保护事业的需要而发展起来的应用科学。本世纪50年代以来，世界各国工、农业现代化的飞速发展，推动了技术革命的高潮，人们的物质生活水平是显著地提高了，然而却带来了环境污染和生态环境破坏的问题，危及人类生活的安全和生产的持续发展。于是人们又奔走相告，呼吁做好环境保护工作，环境科学就应运而生。在我国，四化建设正在以空前规模和速度发展着，鉴于发达国家的经验教训，党和政府也十分重视这个问题，环境科学的研究和普及已结合实践大力展开。从这个意义上说，陈老师的《环境科学基础》不仅可以用于中等学校选修课，增强学生的环境意识，而且可供社会各界同志参考阅读的一本科普读物。

中学是基础教育，必须忠实执行全面发展的方针，大面积提高教育质量，但是学生先天和后天造成的禀赋、性格和特长爱好是客观存在着差别的，同时，四化建设所需的人

才，也是多层次多门类的，各种人才必须是各有所长，互有差别的。由于这两个差别的存在，一刀切的课程设置，是显然不利于学生的个性发展，特别不利于有爱好和特长的人才的快速成长。所以，从1961年起，我们就开始在保证学生全面发展的前提下，开设了选修课程，以后逐步适当减少必修课的教学时数，增加了选修课的门类和时数。实践证明，这种措施既能做到大面积提高教育质量，又能因材施教，涌现出不少各具特长爱好的尖子来。我们认为打破“一刀切”，把大面积提高质量和培养有特长的尖子——共性和个性两者结合起来，是全世界教育发展的必然趋势。

当然，中学开设选修课也不是容易做好的事，开什么课？教材怎样建设？师资设备和活动经费从哪里来？……都是少不了像陈国新同志这样的奉献精神。他从1984年就开出了《环境科学》这门课，为了开好这门课，他除了自己刻苦钻研，还和校内生物、物理、化学老师组成备课小组，制订教学计划，分头讲课；在校外，他到处奔波，请来了各大学和科研所的教授、专家来校作专题讲座；他还常常带领学生外出调查参观，组织了“环境监察哨”、建立“环境安静小区”等活动，把理论和实践妥善地结合起来，丰富了《环境科学基础》这本教材的内容。他这种不辞劳瘁，为广大青年筹集精神食粮，为国家培养人才的精神，实在令人钦佩。

我们在这里郑重地向读者们推荐这本教材，不仅仅为了庆贺陈老师的劳绩，更重要的是为了吁请校内外已经开设中学各科选修课的老师能够把讲稿整理出来，以便互相交流，共同商讨，最后集中成整套的、多层次的中学选修课系列教材来。在当前中学师资队伍断裂层短期难以解决的时

候，这项工作尤为重要。

复旦大学附属中学名誉校长 **姜拱绅**

校 长 **过传忠**

1990年11月

编者的话

环境科学是自然科学、技术科学和社会科学相互交叉而产生的——门新兴的综合科学。环境科学主要是研究人与环境这个大系统的发生、发展、调控、改造和利用。我们的任务是：揭示人类与环境的辩证关系，掌握环境变化的内在规律，调节人类和环境之间的物质和能量交换过程，以达到保护环境、改造环境、利用环境、美化优化环境的目的。为发展经济、为人类的物质文明与精神文明建设，创造具有和谐结构与高效能的客观条件。

环境教育工作在我国已经开展近20年了。自从1973年8月我国召开第一次全国环境保护会议，制定了《关于保护和改善环境的若干规定》以后，环境教育工作在各地就相继开展以来。尤其1983年12月召开第二次全国环境保护会议，把环境保护列为我国的一项基本国策以后，环境教育工作更迅速地在各地不同程度地开展起来，无论从教育的内容、形式、深度都闯出了一条新路子，摸索出一些规律，但发展不平衡。

随着人类的社会发展以及工业化过程中环境与生态问题的日益突出，环境意识教育的内容须要不断扩展和更新。现代环境意识教育的迫切任务在于：培养人们对人类赖以生存的环境的高度关切；了解人类活动与环境的密切关系；对保护环境持高度责任态度，自觉约束自己的行为。环境保护既然是我国的一项基本国策，就要从幼儿园、小学、中学开始

加强基本知识和环境意识教育，这是贯彻执行这基本国策的重要环节，是教育部门面临的重要任务。现在的中小学生，是本世纪末和21世纪初国家建设的生力军，这是长远之计。因此，中小学环境教育要充分利用第一课堂，除了渗透之外，更重要是把环境科学基础知识纳入正规教育、系统教育，制订教学大纲，编写教材，纳入正式课堂，参加全国统一考试；第二课堂主要是培养学生动手操作能力，开展社会调查，为将来参加建设打下良好基础。

我校从1984年开始正式把《环境科学》教学内容纳入选修课教材，成绩进入学生档案。这本教材是经过六年教学实践，反复修改与补充，现将它整理出版。在编写中注意了结合我国国情和提高全民族的环境意识。我们在编写过程中，参阅并引用了大量国内外最新资料、报刊、著作等，这里不再一一列出，在此致以谢意。

本书由陈国新主编并统稿。各章执笔人为：第一章、第二章、第三章、第四章、第六章、第十章、第十六章和第十七章陈国新；第五章杜鹏程；第七章、第八章、第九章、第十一章、第十二章、第十三章、第十四章和第十五章郑胤飞。由于水平所限，缺点和错误在所难免，欢迎广大教育工作、环保工作者提出批评指正。联合国发布的《世界自然资源保护大纲》引用了一句名言：“地球并不是我们祖先遗留给我们的，而是属于我们的后代。”大纲认为，给后代留下一个良好的环境，是我们这一代人所必须履行的道德责任。

编 者

1990年12月

目 录

序	1
编者的话	1
第一章 环境与环境科学	1
一、环境的概念和组成	1
二、环境的分类	4
三、环境的功能特性	8
四、环境科学	11
第二章 环境问题与环境保护	15
一、环境问题	15
二、环境保护	20
第三章 人口与环境	26
一、人口的增长特点及其预测	26
二、人口增长对环境的压力	35
三、人口增长对自然资源的压力	37
四、控制中国人口数量, 提高人口素质	41
第四章 生物与环境	43
一、森林环境的重要作用	43
二、世界森林面积迅速减少, 生态环境面临危机	56
三、草原退化, 沙漠面积扩展	59
四、加强保护生物资源	60
第五章 环境生态基本原理	65

一、生态系统	65
二、生态平衡	74
三、城市生态系统	76
四、农村生态系统	83
第六章 自然灾害的预报和防治	87
一、自然环境和自然灾害	87
二、来自岩石圈的自然灾害及其防治	89
三、来自水圈和大气圈的自然灾害及其综合治理	98
四、来自生物圈的灾害	103
第七章 大气环境污染与防治	105
一、大气概况及其污染源	105
二、几种主要气体污染物	108
三、煤烟型大气污染及其防治	116
四、大气中主要污染物含量监测	120
第八章 水体环境及其污染	125
一、水是宝贵的自然资源	125
二、水体污染	129
三、废水处理方法的简介	140
第九章 水质容量分析方法	145
一、酸度测定	145
二、碱度测定	147
三、化学耗氧量 (COD) 测定	149
四、溶解氧 (DO) 测定	151
五、总氮的测定	155
六、含酚量测定	158
第十章 海洋环境的污染与保护	161

一、海洋与人类的关系	161
二、海洋污染的现状	164
三、海洋环境污染的特点	169
四、污染海洋环境的主要物质	171
五、保护海洋环境防治污染	180
六、我国建立海洋自然保护区	181
第十一章 土体环境概述	184
一、土壤的构成和污染物来源	184
二、土壤的性质和作用	188
三、土壤污染的防治	195
四、沙漠和土地沙漠化	199
第十二章 环境噪声	206
一、噪声及其声学性质	206
二、噪声的危害和控制标准	209
三、城市环境噪声的来源和控制	211
第十三章 环境的放射性及其污染	217
一、放射性的基本知识	217
二、环境核辐射对人体的危害及其防护	222
三、天然本底辐射	228
四、环境放射性污染	234
第十四章 元素、毒物与人体	238
一、必需元素与有毒元素	238
二、一些我们需要进一步认识的元素	242
三、有机物对人体的毒性	245
第十五章 环境质量评价	253
一、评价的类型和基本内容	253

二、环境质量的分级	256
三、环境质量的生物学监测和评价	259
第十六章 强化环境管理	264
一、环境管理的内容	264
二、环境管理的任务	265
三、环境管理的基本职能	266
四、环境管理的原则和制度	267
五、环境保护法和标准体系	268
六、运用经济手段，加强环境管理	271
七、环境保护要纳入国民经济和社会发展规划	274
第十七章 二〇〇〇年世界环境预测	275
一、人口预测	275
二、气候变化预测	275
三、水预测	277
四、海洋环境预测	277
五、土壤预测	280
六、森林预测	281
七、能源预测	282
八、农业预测	282
九、国民生产总值预测	283
十、国际减灾十年（1990~2000年）	284
十一、二〇〇〇年中国的环境	284
附 国外著名的十二起公害事件	285

第一章 环境与环境科学

一、环境的概念和组成

地球是一切生命的摇篮。在广阔无垠的宇宙中，人们迄今为止还没有发现其他星球上有生命存在。我们的地球，具备有生命所必需的阳光、空气和水等物质，地球到处都有生命活力的踪迹。

但是，随着经济的发展，人类对环境的影响和改造环境的能力逐渐增加，自然的和人为的因素，已使地球变得百孔千疮，面目全非，严重地影响了人类的生存和发展。为此，作为地球的主人，必须真正认识到“只有一个地球”的价值和含义，要珍惜自己脚下的每一寸土地，每一片水体，每一立方米的大气，保护人类生存的唯一环境——地球。

(一) 环境的概念

《中华人民共和国环境保护法》明确指出：“本法所称环境，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。”这里指的是作用于人类这一客体的所有外界事物，即对人类来说，所谓环境，就是人类生存的环境，是人类赖以生存和发展的各种因素的总和。环境总是相对于某一中心事物而言的，总是作为某一中心事物的对立面而存在的。它因中心事物的不同而不同，随中心

事物的变化而变化，与某一中心事物有关的周围事物，就是这个中心事物的环境。

(二) 环境的组成

环境科学所研究的环境，它的中心事物是人类，以人类为主体的外部世界，即人类生存、繁衍所必须的相应的环境，或物质条件的综合体。环境是由自然环境和人工环境两种组成。

1. 自然环境 自然环境是人类出现之前就存在的，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、地磁、空气、水、岩石、土壤、动植物、微生物以及地壳的稳定性等等自然因素的总和。自然环境按人类对其影响和改造的程度，又可分为原生自然环境和次生自然环境。

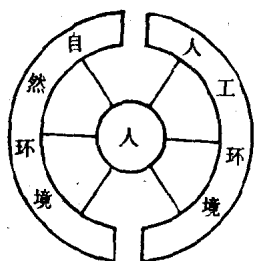
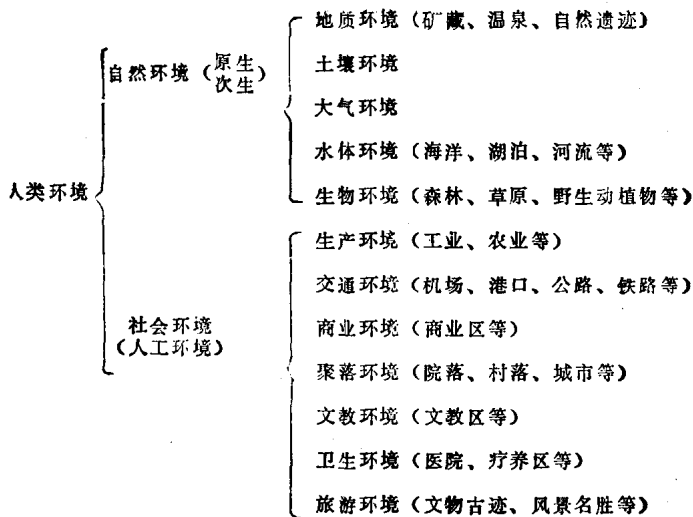


图1-1 人类环境的结构

原生自然环境：原生自然环境是指未受人类影响，或只受人类间接影响，景观面貌基本上未发生变化，按照自然规律发展和演替的区域。如极地、高山、人迹罕见的沙漠和冻土地区、原始森林、大洋中心区，某些自然保护区等都是天然环境（原始自然环境）。

次生环境：次生环境是指受人类发展活动的影响，景观面貌和环境功能发生了某些变化的自然环境。如次生林、天然牧场等区域。次生环境的发展和演替，虽然受人类影响，但基本上仍然受自然规律的支配和制约，所以它仍然是属于自然环境的范畴。

2. 社会环境（人工环境） 它是人类在自然环境的基



础上，为了不断提高自己的物质和精神生活水平，通过长期有计划、有目的经济和社会发展，逐步创造和建立起来的一种人工环境。如城市环境、农村环境、工业环境等。社会环境是与自然环境相对应的概念，社会环境的发展和演替，既受自然规律，又受经济规律和社会规律的支配和制约。社会环境是人类物质文明和精神文明发展的标志，它随着经济的发展，特别是科学技术的发展而不断地变化。社会环境又称智能环境、技术环境或社会生活环境等。我们赖以生存的环境，就是这样由简单到复杂，由低级到高级发展而来的。社会环境的好坏，对人的工作与生活，对社会进步，都影响极大（见图1-1）。

随着人类文明的发展，科学技术的进步，环境概念也在深化。它不仅具有定性的性质，而且指出各环境因素间具有

相互作用和数量限制的性质。1982年联合国环境规划理事会特别会议的决议中，提出新的环境概念中指出：“经济文化发展计划必须慎重考虑到地球的生命支持系统中各个组分和各种反应过程之间的相互关系，对一个部门的有利行动，可能会对其他部门引起意想不到的损害”，并指出经济与社会发展计划必须考虑到“环境系统的稳定性的极限”，如果人类社会按照这样的环境概念建设和改造环境，人类不仅能在地球上生存下去，而且人类环境将变得更加美好。

二、环境的分类

按照系统论观点，人类环境是由若干个规模大小不同、复杂程度有别、等级高低有序、彼此交错重叠、彼此互相转化变换的子系统所组成，是一个具有层序性和层次结构的网络。通常的分类原则：环境范围的大小、环境的主体、环境的要素、人类对环境的作用以及环境的功能。

(一) 聚落环境

聚落是人类聚居的地方与活动中心。聚落环境也就是人类聚居场所的环境。它是与人类的工作和生活关系最密切、最直接的环境。它可分为院落环境、村落环境、城市环境等。

1. 院落环境 院落环境是由一些功能不同的建筑物和它联系在一起的场院组成的基本环境单元。它的结构、布局、规模和现代化程度是很不相同的，因而，它的功能单元分化的完善程度也是很悬殊的。它可以简单到一座孤立的家屋，也可以复杂到一座大庄园。由于经济文化水平不同，发展也不平衡，它可以由简单的茅舍，直到具有防震、防噪声和自动化空调设备的现代化住宅。它不仅有明显的时代特征，也

具有显著的地方色彩，例如居住在北极地区因纽特人的小冰屋，热带地区巴布亚人筑在树上的茅舍，中国西南地区少数民族的竹楼，内蒙古草原的蒙古包，陕北黄土高原的窑洞，干旱地区的平顶房，湿润地区的尖顶房，寒冷地区的火墙、火坑等，这都是人类在发展过程中适应自己生产和生活的需要，因地制宜创造出来的。但是，这些院落环境生活中“三废”污染都是比较严重的，应从生态学观点加以改造和调整，充分利用自然生态系统中能量流和物质流的迁移转化规律来改善工作和生活环境。在规划中要充分利用太阳能、沼气、地热能、风能、水能等，以节省柴灶、煤炉对大气的污染。这样就把院落建造成一个结构合理，功能良好，物尽其用，环境优美的人工生态系统。

2. 村落环境 村落主要是农业人口聚居的地方。由于自然条件的不同，以及农、林、牧、副、渔业等农业活动的种类、规模和现代化程度不同，所以无论是从结构、形态、规模上，还是从功能上来看，村落的类型都是多种多样的。村落环境的污染也是非常的严重，特别是农药、化肥的使用，影响农产品的质量。近十几年来，乡镇企业的发展，更使村落环境的污染日趋严重，威胁人民的健康，甚至有急性中毒而致死的现象不断发生。在农村要加强农药的管理，严格控制施用剂量，注意防止水体的污染。充分利用自然能源，例如南方热量条件较好，充分推广沼气，提高村落环境的质量。

3. 城市环境 城市环境是人类利用和改造而创造出来的高度人工化的生存环境。城市是随着私有制及国家的出现而出现的非农业人口聚居的场所。远在奴隶社会，城市的发展已初具规模。我国在三千年前，商都殷墟已有城垣、宫室、庙