



高 等 学 校 教 材

现代环境科学

导论

● 盛连喜 主 编

● 曾宝强 刘静玲 冯 江 副主编



化学工业出版社
教材出版中心

高等学校教材

现代环境科学导论

盛连喜 主编

曾宝强 刘静玲 冯江 副主编

化学工业出版社

教材出版中心

·北京·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

现代环境科学导论/盛连喜主编. —北京: 化学工业出版社, 2002.12
高等学校教材
ISBN 7 5025 3359-1

I 现 II 盛·· III 环境科学 高等学校 教材
IV X

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 093728 号

高等学校教材
现代环境科学导论
盛连喜 主编

曾宝强 刘静玲 冯 江 副主编
责任编辑: 梁 虹 陈有华
责任校对: 凌亚男
封面设计: 蒋艳君

*

化学工业出版社 出版发行
教材出版中心
(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)
发行电话 (010) 64918013
[http //www cip com cn](http://www.cip.com.cn)

*

新华书店北京发行所经销
北京市彩桥印刷厂印刷
北京市彩桥印刷厂装订
开本 850×1168 毫米 1/32 印张 12¼ 字数 325 千字
2002 年 1 月第 1 版 2002 年 1 月北京第 1 次印刷
ISBN 7-5025-3359-1/G·912
定 价: 20.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

序

东北师范大学环境科学系和香港教育学院公民环境教育中心的一批年轻学者，为推进我国高等学校的环境教育，在教材的建设上进行了积极的探索。这是一件很有意义的事，故欣然赋笔，为其作序。

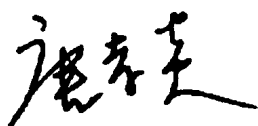
在各届高等学校环境科学和环境工程学两个专业教学指导委员会的连续努力和支持下，“九五”期间，我国高等学校环境科学专业的教材建设取得了长足进步，修订或新编了一批质量高、深受广大师生好评的“面向 21 世纪课程教材”，为本学科的教学和人材培养提供了基本保证。然而，非环境类专业的环境教育，包括全体公民的环境教育，可以说是个较薄弱的环节，尤其是教材内容的体系构建，有着充足的探索空间。该教材的编者根据多年的教学实践大胆地进行了这种探索，在教材体系的构建和内容的选取上很有特色和新意。

环境科学的发展非常迅速，究其根源固然与时代的特征有关，但是最本质的还是学科自身的特点，即学科研究内容与人类社会的密切关系以及由学科综合性所体现的与其他学科的交叉和融合。这些特点使环境科学具有了极强的生命力，成为 21 世纪倍受重视的学科之一。也正是由于这些特点，该学科不仅一直高度关注相关学科的不断进步，并以此来丰富教材的内容，同时又十分重视人文科学在环境科学中的特殊作用。尤其是“可持续发展”理论的提出与实施，对环境科学的发展产生了重大影响。教材的编者充分认识到了学科的这些变化，在体系的构建上尽量体现这种发展趋势。这对于非环境专业的学生正确认识这门科学，对于激发学生们学习这门科学的激情都是很有益的。

与国外或境外同行学者合作编写教材，是缩小我们与国际前沿

差距的有效途径，也是成功之经验。本教材由东北师范大学环境科学系与香港教育学院公民环境教育中心共同编写，体现了学术交流与合作的精神。这是值得称道之处。

探索固然是可贵的，但它又意味着是一个不断完善的过程。我相信，读者们会以积极的态度支持编者，使这本教材能为我国环境教育发挥更大的作用。

A stylized handwritten signature in black ink, consisting of three characters that appear to be '康春生'.

2001 年 11 月于北京

前 言

自 20 世纪 70 年代至今，我国大陆已有 200 余所高等学校开设了环境科学类的专业，而且这个数字还在增长。大学已成为我国环境人才培养的主要基地，为我国环境保护事业和环境教育的发展做出了重要贡献。

但是，面对新世纪科学技术的迅速发展，面对我国及全球许多重大环境问题的出现，面对全体国民环境意识的亟待提高和实施“可持续发展”战略的要求，我国的环境教育还必须有一个大的发展。就大学生的环境教育而言，我们也有许多工作要做。几乎所有的学校，非环境专业学生的环境教育还属于自选课程。但值得高兴的是，这门课程的选修人数在迅速增加。怎样才能吸引更多的学生学习环境科学的知识，甚至将其提升为学生必修的公共课程？行政手段固然是十分必要的，但从根本上说，搞好这门课程的教材建设更重要，更有意义。

环境科学是一门新兴的交叉学科，也是 21 世纪最活跃的学科之一。为解决人类社会发展所面临的诸多新的生态环境问题，这门学科的发展很快，新概念、新思路和新方法不断产生。学科领域覆盖面大、研究内容与人类自身利益关系紧密、研究方法综合性强等是这个学科的显著特点。尤其是“可持续发展”理论提出后，环境科学在基本理论、人类主体与环境客体关系、人类社会发展的资源观和价值观等方面都发生了重要变化。正是基于上述认识，东北师范大学环境科学系与香港教育学院公民环境教育中心合作，结合多年的教学和公民环境教育实践，构建了这本教材的内容体系，并称之为“现代环境科学导论”。

本书共 10 章，其中第 1 章由盛连喜教授、曾宝强博士编写；第 2 章由许林书教授编写；第 3 章由冯江博士编写；第 4 章由王妮

博士编写；第5章由王德利教授、王瑞贤博士编写；第6章由王妮、盛连喜编写；第7章、第10章由刘静玲博士、田雨艳编写，第8章由尚金城教授、王瑞贤编写；第9章由尚金城、张妍博士编写。

教材的各章中增加了教与学互动工作坊 (Teaching and Learning Workshop)，这也是一次新的尝试。根据现代教育理论，所有的教学活动应以学员（学生）为中心 (Learner-centred)，学习的目的是培养学员的思维技巧 (Thinking skills)、正确的价值观 (Value) 及行为 (Behaviour)，学习的中心可以是任何一个课题 (Theme)，活动的模式是服务中学习 (Service learning)。教与学互动工作坊就是根据上述的教育理念而设计的。本书教与学互动工作坊的内容是由曾宝强博士和刘静玲博士设计和编写的。

全书由盛连喜教授（东北师范大学）、曾宝强博士（香港教育学院）定稿。

教材的编写过程中，参阅并引用了国内外许多学者的文献、研究成果和已发表的图表资料，特表示感谢。

书中若有不当之处，敬请广大读者批评、赐教。

编者

2001年10月

内 容 提 要

本书以人类与环境的和谐发展为主线，阐述了人类在自然环境中的地位与作用、地球环境的形成与演变、当今世界和我国社会发展中所面临的主要环境问题及对策；简明扼要地介绍了生命系统的宏观各层次、生态系统服务与管理与可持续发展的基本理论，以及环境规划与管理、环境监测与环境影响评价的主要方法和新发展；最后一章是绿色文明与人类未来，以进一步唤起人们爱护环境的意识和对绿色文明的认识。为便于教学，每一章的最后，还设计了“教与学互动工作坊”（Teaching and Learning Workshop）。

本书可作为高等学校非环境类各专业进行环境教育的教材，也可供生态学、自然保护工作者、有关科技人员和行政管理人员学习参考。

目 录

第1章 环境与环境科学	1
1.1 环境及环境的分类	1
1.1.1 环境的基本内涵	1
1.1.2 环境的功能和基本特征	6
1.1.3 环境的分类	10
1.1.4 人类在自然环境中的地位与作用	11
1.2 环境科学及其发展	17
1.2.1 环境问题的产生及变化	17
1.2.2 环境科学的形成及其分支学科	22
1.2.3 现代环境科学特征及学科任务	25
思考题	32
教与学互动工作坊	33
推荐阅读书目	34
第2章 人类生存的地球	35
2.1 地球的运动及其结构	35
2.1.1 地球的形状、大小及其地理意义	35
2.1.2 地球的运动及其环境意义	36
2.1.3 地球的内部结构	39
2.2 地理环境系统	41
2.2.1 大气环境	42
2.2.2 水环境	47
2.2.3 土壤环境	51
2.3 地球环境的形成与演变	54
2.3.1 地球的诞生	54
2.3.2 地理环境的演变	55
2.3.3 地球的脆弱性	58
2.4 人类与地球环境	61

2.4.1 世界人口的增长与地球承载力	61
2.4.2 科技进步在环境变化中的作用	66
2.4.3 农业的发展与地球表征的改变	67
2.4.4 主要环境要素与人类社会系统的相互作用	69
思考题	71
教与学互动工作坊	72
推荐阅读书目	73
第3章 现代人类社会面临的全球性环境问题	74
3.1 全球性环境问题概述	74
3.1.1 全球环境问题的概念和实质	74
3.1.2 全球环境问题的分类	75
3.1.3 全球环境问题的特点	76
3.1.4 全球环境问题的空间分布	77
3.2 全球变暖	78
3.2.1 温室效应	79
3.2.2 温室气体的来源	80
3.2.3 全球变暖产生的影响	82
3.2.4 控制全球变暖的对策	84
3.3 臭氧层破坏	85
3.3.1 臭氧层与臭氧空洞	86
3.3.2 臭氧层破坏的原因	87
3.3.3 臭氧层破坏对人类及环境的影响	88
3.3.4 遏制臭氧层破坏的对策	89
3.4 生物多样性减少	90
3.4.1 生物多样性的涵义	90
3.4.2 生物多样性的价值	92
3.4.3 世界生物多样性现状	93
3.4.4 生物多样性的危机及其根源	95
3.4.5 保护生物多样性的国际行动和途径	98
3.5 酸雨	99
3.5.1 酸雨的形成	99
3.5.2 酸雨的危害	101
3.5.3 防治酸雨的措施和途径	104

3.6 全球环境问题的发展趋势以及人类采取的主要行动	105
3.6.1 全球环境问题的发展趋势	105
3.6.2 人类采取的主要行动	106
思考题	108
教与学互动工作坊	108
推荐阅读书目	110
第4章 中国生态环境特点与面临的主要环境问题	111
4.1 自然环境特点	111
4.1.1 地貌特点	111
4.1.2 气候特点	112
4.1.3 森林及植被特点	113
4.1.4 其他生物资源	114
4.1.5 脆弱性生态环境类型及分布	117
4.2 生态环境的历史变革	121
4.2.1 中国人口增长和分布的历史变化	122
4.2.2 人口压力下的土地开发	123
4.2.3 人口扩散与生物资源利用	124
4.2.4 中国历代环境保护思想的发展	126
4.3 当代中国面临的主要环境问题与对策	129
4.3.1 水资源危机加剧与南水北调	129
4.3.2 森林生态功能衰退与防护林工程	133
4.3.3 草地资源退化与退耕还草	135
4.3.4 海洋生态问题现状与危害	135
4.3.5 城市生态环境问题与对策	137
4.3.6 农业生态环境问题与“持续农业”的兴起	139
4.3.7 生物资源与自然保护	142
4.3.8 中国为保护人类生存环境所作的贡献	144
思考题	147
教与学互动工作坊	148
推荐阅读书目	150
第5章 生物系统与生态系统	151
5.1 生物系统及其层次	151
5.2 种群	152

5.2.1 种群的基本特征	152
5.2.2 种群的年龄结构和性比	153
5.2.3 种群增长及增长方式	154
5.2.4 种间关系	156
5.3 群落	159
5.3.1 群落的基本特征	159
5.3.2 群落的结构	160
5.3.3 群落的演替	162
5.3.4 群落对干扰的反应	162
5.4 生态系统	163
5.4.1 生态系统的组成	163
5.4.2 生态系统的类型	164
5.4.3 食物链与食物网	166
5.4.4 营养级与生态金字塔	168
5.4.5 生态系统的功能	169
5.4.6 生态平衡	185
思考题	189
教与学互动工作坊	189
推荐阅读书目	191
第6章 生态系统服务与生态系统管理	192
6.1 生态系统服务	192
6.1.1 生态系统服务的概念	192
6.1.2 生态系统服务的内涵	194
6.1.3 生态系统服务的价值评估	197
6.1.4 生态系统服务功能估价的意义	202
6.1.5 生态系统服务功能评价方法	205
6.2 生态系统管理	207
6.2.1 生态系统管理的内涵	207
6.2.2 生态系统管理的实施	208
6.2.3 生态系统管理的有效途径	210
思考题	225
教与学互动工作坊	225
推荐阅读书目	227

第7章 可持续发展战略	228
7.1 可持续发展理论	228
7.1.1 可持续发展理论由来	228
7.1.2 可持续发展概念的演化	229
7.1.3 可持续发展的基本内涵	231
7.1.4 可持续发展的基本原则	232
7.2 可持续发展战略的实施	233
7.2.1 可持续发展实施的组织层次	233
7.2.2 可持续发展实施的关键环节	239
7.3 可持续发展指标体系	243
7.3.1 指标体系	243
7.3.2 目标与原则	245
7.3.3 指标体系框架	246
7.4 全球《21世纪议程》和《中国21世纪议程》	247
7.4.1 全球《21世纪议程》	247
7.4.2 《中国21世纪议程》	249
7.4.3 《中国21世纪议程》实施进程	252
7.5 可持续发展实例——常州市可持续发展评价及对策	255
7.5.1 常州市的自然概况和社会经济概况	255
7.5.2 常州市可持续发展评价和对策	256
思考题	259
教与学互动工作坊	260
推荐阅读书目	262
第8章 环境规划与管理	263
8.1 环境规划	263
8.1.1 环境规划概述	263
8.1.2 环境规划的理论基础	267
8.1.3 环境规划的内容	270
8.1.4 环境规划的技术方法	272
8.2 社区、城镇环境规划和环境要素规划	274
8.2.1 社区环境规划	274
8.2.2 城镇环境规划	276
8.2.3 环境要素规划	280

8.3 环境管理	285
8.3.1 环境管理概述	285
8.3.2 区域环境管理	294
8.3.3 工业企业环境管理	297
8.3.4 自然资源保护与管理	299
思考题	302
教与学互动工作坊	302
推荐阅读书目	304
第9章 环境监测与环境影响评价	305
9.1 环境监测	305
9.1.1 环境监测概述	305
9.1.2 监测过程的质量保证	309
9.1.3 连续自动监测技术与简易监测方法	314
9.2 环境影响评价	318
9.2.1 环境影响评价概述	318
9.2.2 区域环境影响评价	322
9.2.3 生态与社会经济环境影响评价	325
9.2.4 视觉影响评价	328
9.2.5 累积影响评价	330
9.3 环境风险评价	331
9.3.1 环境风险评价	332
9.3.2 风险管理	333
9.3.3 环境影响评价与清洁生产	333
9.3.4 公众参与	335
思考题	337
教与学互动工作坊	337
推荐阅读书目	339
第10章 绿色文明与人类未来	340
10.1 绿色文明	340
10.1.1 绿色文明的生态学内涵	340
10.1.2 绿色文明与可持续发展	340
10.1.3 绿色文明的启示	341
10.2 绿色产业	342

10.2.1 绿色产业的兴起与发展	342
10.2.2 产业绿化及其对策	344
10.2.3 绿色壁垒与环境标志	346
10.2.4 绿色产品	348
10.2.5 生态工程	352
10.2.6 生态旅游业	355
10.3 人类的未来	356
10.3.1 乐观派与悲观派之争	356
10.3.2 我国生态环境保护面临的形势	360
10.3.3 人与自然的和谐发展	361
10.3.4 历史的责任	365
思考题	371
教与学互动工作坊	371
推荐阅读书目	373

第 1 章 环境与环境科学

1.1 环境及环境的分类

1.1.1 环境的基本内涵

自 20 世纪 50 年代末以来,尤其是 70 年代以后,“环境”一词的使用频率越来越高,如生物生存环境、人的生活和社会环境及环境污染、环境破坏等等。同时,“环境”一词的含义也越来越丰富、多样,如生态学和环境科学中就有不同描述。在众多的经典学科中,把生命与其生存环境间的相互关系系统地作为主要研究任务的最早学科是生态学,而且生态学发展的早期阶段主要就是研究生物与其生存环境之间的相互关系。相对于生物这一主体,生态学中所指的环境包括非生物环境,如土壤、光照、温度、湿度、空气和水分等,还包括生物环境,如生物同种个体之间和不同种生物之间的竞争、捕食与被捕食、寄生与被寄生之间的关系等。环境科学是一门新兴的学科,它是以人类为主体,研究人类生存、繁衍与所需有关条件之间相互关系的科学。因此,环境科学所指的“环境”与经典生态学中“环境”的内涵和广度上都有所不同。由此可见,相对于不同主体而言,“环境”的含义是不同的。但若综合各种定义,就共同的实质而言,环境就是相对于某一类生命主体(群体或个体)周围的外部条件的总和,包括主体的存在空间、维持生命活动的能量和物质以及对其产生影响的各种直接或间接因素。具体的内涵视中心体的不同而有别。对于人类社会的生存和发展而言,环境包括自然环境和人工环境。前者可以概括为生物圈、大气圈、水圈和岩石圈及其运动的影响,后者指人类自身活动所形成的物质、能量、精神文明、各种社会关系及其产生的作用。

环境是由各种要素所构成的综合体。对于各种自然环境要素,

现代环境科学所关注的是其大范围的变动及其对人类的影响，以及人为干扰可能引起的各种异常变化、危害效应和相应的调控对策。

1. 生物圈

是自然环境要素的重要组成部分。是指由自然界中各类生物（动物、植物和微生物）在分布范围内共同组成的有机整体。科学家们估计，地球上的生物种类约有 1300 万~1400 万种，现已登记在册并得到科学描述的有 175 万种，分布范围可达地面以上 10km 的高空和以下 12km 的深海，但生物集中分布和活动的空间多在地表上、下 100m 的范围内（图 1-1）。生物圈中的各类生物构成了丰富多彩的自然界，它们之间相互联系、相互制约、相互作用，维持着自然界的和谐运行和各种生态关系的稳定。生物圈不仅向人类提供许多生活的必需品，而且还为人类生存环境提供着许多重要的直

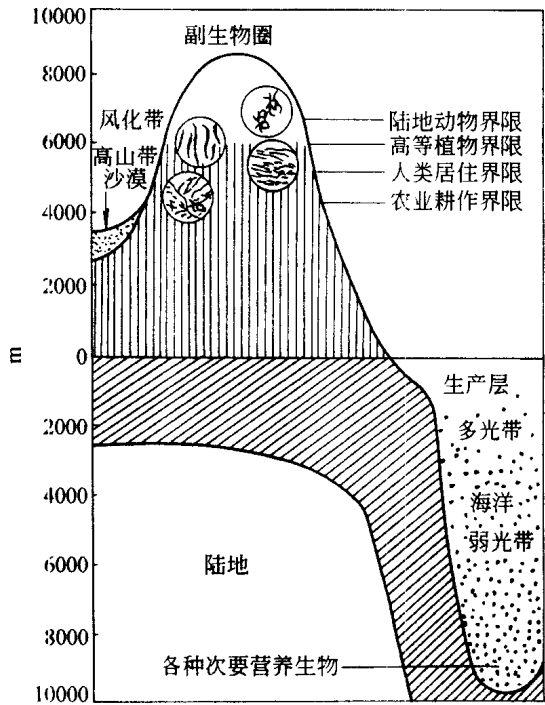


图 1-1 生物圈及生物分布的上下限