

环境 与可持续发展教程

主编 谭仁杰 金其镛

大专院校非环境专业教材



全国优秀出版社
武汉大学出版社

大专院校非环境专业教材

环境与可持续发展教程

主 编：谭仁杰 金其镛
副主编：陈功江 刘汉东 余新明 祝心汉
编 者：李万平 吴德汉 金朝阳 刘琮玉
李广兵 徐大鹏

武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

环境与可持续发展教程/谭仁杰,金其镛主编. —武汉:武汉大学出版社,2003.1

大专院校非环境专业教材

ISBN 7-307-03774-2

I. 环… II. ①谭… ②金… III. 环境保护—可持续发展—高等学校—教材 IV. X22

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 092306 号

责任编辑:陈 琦 责任校对:今 日 版式设计:支 笛

出版发行:武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件:wdp4@whu.edu.cn 网址:www.wdp.whu.edu.cn)

印刷:武汉市科普教育印刷厂

开本:850×1168 1/32 印张:12.375 字数:315千字

版次:2003年1月第1版 2003年1月第1次印刷

ISBN 7-307-03774-2/X·12 定价:19.50元

版权所有,不得翻印;凡购买我社的图书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请与当地图书销售部门联系调换。

拯救地球，是全人类的世纪责任（代序）

环境与社会、经济的发展相协调是我国可持续发展战略中的一个核心问题。我们必须正视环境恶化带来的巨大经济损失，努力保持环境与社会、经济的协调发展。

从 1972 年 5 月在瑞典首都斯德哥尔摩召开第一次人类环境会议，发表《人类环境宣言》起，到 2002 年 8 月在南非的黄金海岸——约翰内斯堡召开的环境与发展第二次“地球峰会”，通过了《可持续发展世界首脑会议执行计划》和《约翰内斯堡宣言》。这 30 年间，人类为保护自己的家园，做了很多的工作，取得了一定的成绩。但从总体上看，并不令人满意，甚至还可以说，30 年过去了，全球环境没有得到改善，而且还在进一步恶化。世界自然基金组织在“地球峰会”前发表的《2002 年生命地球》报告中指出，人类目前对地球资源掠夺性使用，已超过地球承受能力的 20%，这个数字每年还在不断增加。支持人类生存的空间和经济发展的四大生物系统——森林、海洋、耕地和草原遭到了巨大的破坏，全球的森林以每年 1400 公顷的速度减少；有 80 个国家面临淡水资源匮乏，全球 40% 的人口严重缺水；海洋污染日益严重，赤潮成为全球性公害；过度耕作使世界 23% 的耕地严重退化，土地荒漠化危及 100 多个国家 10 亿人口的生计。

中国是世界上最大的发展中国家，20 多年来的改革开放，经济发展速度始终保持着 7%~8% 的平均水平，取得了举世瞩目的成就。但是，环境形势十分严峻，一是污染物排放总量很

大，污染程度仍处在相当高的水平，一些地区环境污染还在发展；二是生态恶化加剧的趋势尚未得到有效地遏制，部分地区生态破坏的程度还在加剧；三是环境发展还没有纳入国民经济核算体系中，环境保护与经济发展极不协调，可持续发展缺乏保障；人口再生产与物质资源的再生产不匹配，不择手段地占用环境这个“公共财物”，在“环境赤字”的状态下运行经济，社会公平与效率关系处理失衡，在资源开发和利用中达到某种临界点，从而对实施可持续发展战略起到破坏作用。

在地球人口膨胀、环境压力加大的今天，环境保护需要公民的参与，在这个过程中，教育的作用非常重要。1992年联合国“环境与发展”大会通过的《21世纪议程》指出，“教育对促进可持续发展和公众有效参与决策是至关重要的”，“建议将教育重新定向，以适合可持续发展的需要”。由此可见，强化环境教育，可以培养出一种保护环境的文化氛围，以文化的潜移默化过程影响人的决策，从而促进人与社会的持续、和谐发展。

我们要正确理解环境系统、社会系统、经济系统三者之间的辩证关系，处理好经济效益、社会效益与生态效益三种效益的关系；要抓住源头，扣住关键，处理好源、流、场和效应四个环节的关系。在整治人类生存环境中坚持标本兼治，把人的生产方式、消费方式限制在生态系统所能承受的范围内；要避免“吃祖宗饭、断子孙路”的恶果，处理好人口、经济、环境三者之间的关系；还要加强综合治理，加强环境管理，加强环境法制建设，推进环保技术的科学研究，开展国际环境合作等。

加强公民环保意识教育，提高全社会的环保意识水平，提高全社会对环保法律法规的认知水平，是一件意义重大的工作。从学校抓起，把环境教育作为基础教育，使环境教育与素质教育协调发展，使普及环境教育和培养学生的环保兴趣、特长得以和谐发展，使学校的环境教育逐步沿着制度化、规范化和科学化的轨道持续发展。

武汉市教育局、武汉市环保局倡导并组织编写的、供大专院校非环境专业教育使用的《环境与可持续发展教程》一书，旨在推动人们参与保护环境，解决人类生存环境恶化的问题，通过环境教育，提高大学生的环境与可持续发展意识，通过一代又一代人的努力，把地球环境整治好。通过环境知识的学习，使大学生们深刻地领会马克思在 150 多年前说的这段话：“文明如果是自发地发展，而不是自觉的发展，则留给自己的是荒漠。”使他们增强拯救地球的世纪责任感。这本书不同于其他的环境保护书籍，它站在创建绿色文明和世界责任的高度，全面评估人类发展进程中的辉煌与困境、成功与失败、经验与教训、喜悦与痛苦并存的现实，并在此基础上讨论和研究经济、社会、资源、城市、农业、教育、国际合作等可持续发展问题和我国在 21 世纪的世纪责任，展望人类发展的未来。这本书不只是拘泥于环境研究，而是把环境问题融入人类文明发展进程进行反思和探索；说明造成人类当前危机的不只是环境因素引起的，还有政治、社会、经济等因素；说明在人类发展中科技是把“双刃剑”，它既可造福人类，又可给人类带来巨大危害……这种“两点论”的认知和思维，这样的写作构架是具有时代色彩和创新思维特征的。本书还回答了创建 21 世纪绿色文明和实施可持续发展战略的一系列问题。因此这本书具有较强的时代性、现实性、针对性和可读性，是一本较好的环境知识普及教材。

人类文明进步的全面评估和 21 世纪绿色文明的创建及可持续发展战略的实施，其理论高深，涵盖内容相当广泛，很难在一本书里将它写好写全，但它的出版对高校大学生了解未来世界，了解人类文明进步的发展方向和我们的时代的责任是有启示的。在此，我要对热心于环境教育创新的教育工作者和各位编辑表示谢意。因为他们为这本书的出版，付出了艰辛的劳动，他们对人类文明的发展和对我国环保事业的追求及为人类作出贡献的信念应受到尊敬，值得大力提倡。我愿这本书在大学校园内引起关注，

在大学生中引起兴趣，并增加他们的世纪责任感，共同研究 21 世纪，携手创造绿色文明，实施可持续发展战略，让人类的未来更美好。

A handwritten signature in black ink, consisting of the characters '谢' (Xie) and '胜' (Sheng) followed by a vertical line, and '宇' (Yu) to the right.

2002 年 12 月

前 言

保护环境、改善环境、热爱环境、建设环境，提高全民族的环境与可持续发展意识，是中国社会主义现代化的重要课题。环境问题已是世界舆论关注的焦点，已作为重大的社会问题列入世界议事日程。在人类进入 21 世纪的今天，保护人类生存环境，实施可持续发展战略，已成为 21 世纪国际社会“和平与发展”、“环境与发展”两个同等重要主题的内容之一。社会的进步、文明的发展，教育是关键，可谓“百年大计，教育为本”。中国实施科教兴国战略和可持续发展战略、环境与可持续发展战略意识教育，是当前高等学校素质教育的重要内容，也是全民保护环境及社会发展的基本任务。

中国改革开放 20 多年来，经济每年平均以 10% 左右的速度增长，由于加强了环境保护工作，在经济持续增长的情况下，环境污染加剧的趋势开始得到基本控制，部分城市和环境的质量有所改善；环境污染的结构正在发生变化，工业污染比重趋于下降，生活和农业污染比重正在上升，环境形势仍然相当严峻，具体表现在：一是污染物排放总量很大，污染程度仍处在相当高的水平，一些地区环境污染还在发展；二是生态环境恶化的趋势尚未得到有效遏制，部分地区生态破坏的程度还在加剧。环境污染和生态破坏已成为危害人民健康、制约经济和社会发展的一个重要因素。为解决这一严峻问题，国家制定了到 2005 年的环境保护目标：力争环境污染的状况有所减轻，生态环境恶化趋势开始减缓，重点城市和环境的质量得到改善，初步建立起适应

社会主义市场经济体制的环境保护政策法规和管理体制。再经过 5 年的努力，到 2010 年，可持续发展战略得到较好的贯彻，管理法规体系进一步完善，基本改变生态环境恶化的状况，城乡环境质量有比较明显的改善。建成一批经济快速发展、环境清洁优美、生态良性循环的城市和地区。

为了较好地完成高等学校 21 世纪的历史使命和为整治地球环境作出贡献，我们依据中共中央、国家环境保护总局、教育部联合制定的《2001~2005 年全国环境宣传教育工作纲要》（以下简称《工作纲要》）中编写出版“大中专院校的非环境专业教材”之规定，在武汉市教育局和环保局的主持下编写了《环境与可持续发展教程》一书，供武汉地区大中专院校非环境专业学生之用，旨在“努力提高学生的环境意识，帮助学生了解或掌握环境知识”，培养其综合素质和实际能力，以适应 21 世纪知识经济时代的需要。

《工作纲要》规定：在全国高等院校逐步开展创建绿色大学活动。“绿色大学”的主要标志是：学校能够向全校师生提供足够的环境教育资料信息、教学设备和场所；环境教育成为学校课程的必要组成部分，学生切实掌握环境保护的有关知识，师生环境意识较高；积极开展面向社会的环境监测和宣传教育活动。环境文化成为校园文化的重要组成部分，校园环境清洁优美。编写这本教材是创建“绿色大学”的基础工作，为了与“绿色大学”创建活动相衔接，考虑到是供非环境专业学生之用，在编写时，注意了知识内容的涵盖面，把科学文化与人文文化融合在一起，既讲自然科学知识，又讲社会科学知识；既讲科学和技术，又讲意识、认知、道德、伦理。在定位于非环境专业教材后，对写作框架和内容的要求是：既要跳出专业化教材的写法，又要把环境基本知识、基本理论、基本技能系统地教给学生，使其获得完整的科学知识，并启发学生们能与本专业学习相结合，进行知识创新。在写作方面，依据当代自然科学和人文科学的认知水平、经

济发展实力以及人类发展模式和生产技术条件等，运用知识经济观、现代科学观和方法论进行分析，将环境污染和生态危机的克服与可持续发展协调起来，用以克服当代全球环境问题和人类发展可持续性问题。基于以上考虑，在章节编排体例中就采用了这样的构架：第一章 人类文明的进程；第二章 环境、生态、可持续发展的基本理论；第三章 中国可持续发展战略；第四章 资源与可持续发展；第五章 城市环境与可持续发展；第六章 农业环境和生态农业建设；第七章 可持续发展的政策、技术与法律保证；第八章 实施可持续发展战略的国际合作；第九章 环境教育与可持续发展；第十章 人类生存环境的未来。这样的构架有利于科学知识与人文学知识的融合，不拘泥于环境层面而讲述人类发展问题，进而上升到环境文化和人类文明这个高层次，科学地分析人类陷入生态危机的根本原因。这样，使读者能完整地认识人类的“过错”，能自觉地接受当代研究人类持续发展获得的成果，去参与拯救地球的实践。这种框架内容适宜于非环境专业的教学，有利于素质教育，有利于综合能力的培养。这种构架是高等学校教材改革的一种创新尝试，但对教学和教育质量的提高是否有效，还有待教学实践的检验。

这本教材是武汉市教育局组织编写的，由教育局高教处具体组织实施，在编写过程中局领导给予了巨大的关心和支持，江汉大学化学环境工程学院投入较多的人员，花去了较大的精力，才使这本教材顺利地完成编写工作。

本教材第一章、第九章由金其镛教授（江汉大学）编写，第二章由刘琼玉讲师（江汉大学）编写，第三章由刘汉东副教授、金朝阳工程师编写，刘汉东（江汉大学）还编写了第四章，金朝阳（武汉市江岸区环保局）还编写了第十章，第五章由祝心汉主任（武汉市环保局宣教中心）编写，第六章由吴德汉高级讲师（武汉市第二师范学校）编写，第七章由李广兵讲师（武汉大学）编写，第八章由余新明教授（江汉大学）编写。金其镛教授全面

策划编制了写作纲目，经两次专家讨论修改后，分到个人写作。在各章初稿完成后，再由金其镛教授审定内容，并进行修改，刘汉东也参加了此项工作。全书由谭仁杰、金其镛统稿、审定。

萌发编写这本教材的想法是在一次讨论创建绿色大学标准的会议上，但真正进入实质的编写工作是2002年7月4日，作者们不畏夏天高温炎热，及时地完成了各自的任务。这本教材能顺利出版要感谢武汉市教育局谭仁杰局长、李鸿副局长及高教处的同志们，他们是这本教材的策划者、组织者；还有江汉大学的罗友松书记、李进才校长，他们给予了大力支持和帮助，江汉大学化学与环境工程学院的领导老师们也给予了多方面的实际帮助。另外，江汉大学校长办公室周妍同志承担了大量的书稿文字整理工作和部分打印排版工作，在此一并表示衷心的感谢。

还要说明的是，我们在某些章后面附有阅读材料，其目的是便于学生扩大知识面或激发学生产生新思维、新认知和新意识。因为本书是不以营利为目的的教材，没有函告文章作者，所以请被收入文章的作者能谅解我们的目的与意图，而不至于误解为知识产权的侵犯。在这里，我们向你们一并致以谢意！

最后要说明的是，由于时间仓促和个人的知识局限性，本书错误疏漏之处在所难免，敬请专家和读者批评指正。

编 者

2002年8月18日

目 录

第一章 人类文明的进程	1
第一节 人类的产生、发展与演化	2
第二节 人类文明的进程	14
第三节 21 世纪人类文明的创新与实践	38
[阅读材料] 论发展——兼论“可持续发展”(节选)	56
第二章 环境、生态、可持续发展的基本理论	61
第一节 环境与环境的一般规律	61
第二节 生态学的基本理论	66
第三节 可持续发展的基本理论	89
[阅读材料] 鹿“作恶”及狼“行善”	103
第三章 中国可持续发展战略	105
第一节 中国可持续发展战略与科教兴国战略	105
第二节 中国可持续发展战略的基本构成	118
第三节 西部大开发战略与可持续发展	128
第四章 资源与可持续发展	141
第一节 自然资源的分类	142
第二节 中国的自然资源	150
第三节 我国新能源的研制与开发利用	164

[阅读材料] 世界资源和资源开发利用的现状 (节选)	171
第五章 城市环境与可持续发展	177
第一节 城市与城市环境	177
第二节 城市发展模式研究	195
第三节 可持续发展的武汉	209
[阅读材料] 武汉碧水蓝天行动	222
第六章 农业环境和生态农业建设	229
第一节 农业环境	230
第二节 农业可持续发展之路——生态农业	239
[阅读材料] 江苏省生态农业类型	255
第七章 可持续发展的政策、技术与法律保证	257
第一节 环境保护是我国的一项基本国策	257
第二节 环境保护的战略方针	262
第三节 环境保护的三大政策与基本制度	264
第四节 环境保护法规与标准	277
第五节 环境保护的技术措施	287
第八章 实施可持续发展战略的国际合作	293
第一节 国际合作的方式与途径	293
第二节 国际贸易与绿色壁垒	304
第三节 创建人类环境文化	309
第九章 环境教育与可持续发展	311
第一节 环境教育的重要性	311
第二节 环境教育与可持续发展	313

第三节 高等学校环境教育中知识观的变革·····	314
第十章 人类生存环境的未来·····	320
第一节 人类发展的新纪元——生态世纪·····	320
第二节 21 世纪世界环境展望 ·····	329
第三节 21 世纪中国生态环境展望 ·····	354
参考文献·····	367
后 记·····	372

第一章 人类文明的进程

自从地球上出现人类，人类便以自己柔弱的血肉之躯与大自然拼搏，靠着大脑的思维，手脚的实践，经历数不清的苦难，迎来了文明和辉煌。

人类不曾畏惧大自然的威力，洪水、干旱、火山喷发、地震……在与自然灾害的抗争中，把自己塑造得比大自然更有“灵气”。人类依靠“灵气”推动了文明的进程（虽然也犯过错误，走过弯路），因为“灵气”可以化解“威力”，“灵气”可以控制“威力”，“灵气”可以利用“威力”。人类的灵气是有目的的，而大自然的威力却没有目的，它只是可以被人所认识、所掌握的自然规律。人类的“灵气”正在逐步把大自然的“威力”转化成巨大的建设力量，用于建设自然，用于保护地球、控制地球、管好地球，用于共建地球村！

人类总是生活在过去和未来之间。历史在前进，人的思维也从未停止过。

回顾人类文明的进程，不断地寻求新的、迄今无人知晓的目标，这是人类的本性。人的信仰、信念、信心是“人的精神”之核心，是人类一切行动的动力所在。人类在蒙昧时代没有失去自信，在农业时代也没有失去信心，在为工业时代所犯下的错误收拾残局时，也不会失去自信。人类的自信建立在高速发展的科学技术基础上。科学技术创造了现代的繁荣，虽然也留下了阴影，但科学技术的进一步发展，将抹去阴影，迎来更为灿烂辉煌的明天！

第一节 人类的产生、发展与演化

一、地球环境的形成与演化

1. 宇宙的起源

宇宙 (cosmos) 是包括地球及其他一切天体的无限空间, 是一切物质及其存在形式的总体。“宇”是指无限空间, 它大到宏观、小到渺观; “宙”是无限时间。宇宙在哲学上称之为世界。

关于宇宙起源的研究是由现代宇宙学做出的, 科学的宇宙观是从牛顿开始的。牛顿在《自然哲学的数学原理》一文 (1687 年) 中, 用他创立的万有引力定律处理了太阳系结构的主要问题, 并对一些天体起源进行了猜测。他的功绩实际上是建立了一个基于引力作用的、均匀的、静止的、无限的宇宙模型。但是, 他没有注意到宇宙无限性与他的引力论不相容, 更因他的研究无力考虑宇宙结构而不得不引进绝对时空概念。后来, 随着科学研究的发展, 马赫在其《力学史评》中以惯性源于宇宙中一切物质之间的相互作用批判了牛顿的绝对时空观。爱因斯坦在完成了广义相对论以后, 于 1917 年发表了《对广义相对论的宇宙学考察》, 把科学的宇宙学推到一个新阶段。按照广义相对论的观点, 时间和空间并不像人们直观感觉到的那样, 只是一个让物体在其中运动而本身却不受影响的“载体”, 它更像一个形态上依赖于其上所载物体的弹性薄膜。这就是爱因斯坦给出的广义相对论场方程的第一个宇宙解, 即著名的有限而无边的宇宙模型。同年, 荷兰天文学家德西特也得到一个宇宙解, 与爱因斯坦的不同, 它是一个没有物质的宇宙时空解, 给出了宇宙膨胀的最早预言。1922 年, 俄国数学家弗里德曼提出了物质分布均匀各向同性的宇宙学原理, 研究了这种情况下的宇宙度规, 并求得在特定条件下的宇宙标度因子的精确解, 论证了宇宙曲率参量决定宇宙或膨

胀或收缩而决不会保持静止状态。1929 年哈勃在仔细研究了一批星系的光谱之后提出：“……所有星系，都在离我们而去，其运行速度正比于同我们的距离。”这种关系称为哈勃定律，比例常数称为哈勃常数。宇宙中所有的星系都在彼此远离，即宇宙处于普遍的膨胀之中。哈勃的这一发现为弗里德曼宇宙模型的膨胀提供了直接观测依据。如果将膨胀追溯过去，宇宙的最初星系和天体都不存在物质密度无限大、温度无限高的均匀而各向同性的初状态。这样就出现了 20 世纪 40 年代中期伽美夫的大爆炸宇宙论。

现代人们对于宇宙的发端认为源于距今 100 多亿年前的一次大爆炸，起初不仅没有任何天体，也没有粒子和辐射，只有一种单纯而对称的真空状态以指数方式膨胀着。今天我们所知道的自然界四种基本相互作用力，即引力、强力、弱力和电磁力，那时是不可区分的。随着宇宙的膨胀和降温，真空发生一系列的相变（如同水的三态变化一样）：在大爆炸后 10^{-44} 秒，宇宙温度为 10^{32} K，超统一相变发生，引力作用首先分化出来，这时夸克和轻子可以相互转变；到大爆炸后 10^{-36} 秒，宇宙温度为 10^{28} K，大统一相变发生，强作用同电、弱作用分离，物质与反物质之间的不对称性开始出现；大爆炸后 10^{-5} 秒，宇宙温度为 10^{15} K，弱电相变发生，弱作用和电磁作用分离，完成了四种相互作用逐一分化出来的过程。在大爆炸后 1 秒钟以前，宇宙中的温度高于 10^{10} K，那时不仅不可能存在星系、恒星、地球，甚至除氢核外也没有其他化学元素，只有处于热平衡状态下的由质子、中子、电子、光子等基本粒子混合而成的“宇宙汤”。起初，中子和质子的数量几乎相等，随着宇宙的膨胀，温度不断降低，两者的比例在大爆炸 3 分钟时约为 1:6。当宇宙温度降到 10^9 K 时，中子和质子合成氦核的反应开始，迅速把所有中子合成到两个质子和两个中子构成的氦核中，可以计算出这时的氦氢比例为 1:4。同一时期还合成了氘、氚、锂、铍、硼等少量的轻元素。大爆炸几