

“十一五”国家重点图书

生态农业与农业生态丛书

生态保护导论

SHENGTAI BAOHU DAOLUN



黎华寿 主编

贺鸿志 黄京华 副主编



化学工业出版社

“十一五”国家重点图书

生态农业与农业生态丛书

生态保护导论

SHENGTAI BAOHU DAOLUN

黎华寿 主编
贺鸿志 黄京华 副主编



化学工业出版社

·北京·

本书简要介绍生态学与可持续发展的基本理论和方法,并应用其分析和论述自然生态保护、农业生态保护、城市生态保护的内容、方法和途径,着重介绍和分析全球热点生态问题特别是我国生态问题的现状、原因、机理及其发展演变特点,剖析了人与自然、生态与经济社会相互作用的规律,阐明了生态保护的基本内涵、基本途径和实施策略。本书注意理论性和实用性、知识性和趣味性、通俗性和专业性的统一,同时突出案例教育,各章均选择一个或几个中外有关案例进行介绍和剖析,以生动的案例为载体,反映生态保护现状,剖析生态问题实质,提供生态保护政策和技术的现实途径,反映农林院校生命科学的“生态特色”和“应用特色”。

本书可供生态保护领域的科研人员、管理人员阅读,也可作为高等院校生态保护、环境教育等课程的教材。

图书在版编目(CIP)数据

生态保护导论/黎华寿主编. —北京:化学工业出版社, 2009.5

(生态农业与农业生态丛书)

ISBN 978-7-122-04956-8

I. 生… II. 黎… III. 生态环境-环境保护
IV. X171.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 025434 号

责任编辑:刘兴春

文字编辑:管景岩

责任校对:洪雅姝

装帧设计:周 遥

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 刷:北京市彩桥印刷有限责任公司

装 订:北京顺板装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张17 字数436千字 2009年6月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 36.00 元

版权所有 违者必究

前 言

在人类社会进入 21 世纪的今天,全球环境问题日益突出,生态退化与生态保护已成为全世界人民瞩目的问题。同时,随着中国经济的持续快速发展,资源环境与发展的矛盾日益突出。在中国五千多年的文明史中,人与自然的矛盾从未像今天这样严峻,中国经济社会的持续发展,中国人口的继续膨胀,开始面临愈来愈严重的资源瓶颈和环境容量的制约,生态安全的忧虑正日渐成为现代人的心头大患,循环经济和可持续发展呼声日高。我国政府在 2005 年提出了“建设环境友好型社会”的构想,之后又郑重提出“建设生态文明,基本形成节约能源资源和保护生态环境的产业结构、增长方式、消费模式”作为我国全面建设小康社会的基本要求。

本书简要介绍生态学与可持续发展的基本理论和方法,并应用其分析和论述自然生态保护、农业生态保护、城市生态保护的内容、方法和途径,着重介绍和分析全球热点生态问题特别是我国生态问题的现状、原因、机理及其发展演变特点,剖析人与自然、生态与经济社会相互作用的规律,阐明生态保护的基本内涵、基本途径和实施策略。注意理论性和实用性、知识性和趣味性、通俗性和专业性的统一,同时突出案例,各章均选择一个或几个中外有关案例进行介绍和剖析,如 1998 年长江特大水灾、黄河断流、太湖水华与水危机、北方沙尘暴、黑风暴事件、黄石公园“引狼入园”恢复生态和谐、生物圈二号、生态富民行动、生态市规划与建设等,以生动的案例为载体,反映生态保护现状,剖析生态问题实质,提供生态保护政策和技术的现实途径,为读者了解生态保护、拓宽环保视野提供简明实用的学习资料。

本书的编者均为农林院校长期从事生态保护教学与科研工作的教师,各章编写负责人分别为:第一章 黎华寿,第二章 黎华寿、赵玉环,第三章 黄京华,第四章 黄京华、孙龙,第五章 孙龙、聂呈荣、赵玉环,第六章 孙龙,第七章 赵玉环,第八章 贺鸿志、黄京华,第九章 黄京华、贺鸿志,第十章 聂呈荣、黎华寿,第十一章 阳树英、刘向华、黎华寿,第十二章 黎华寿,最后由黎华寿和贺鸿志审阅、提出修改意见并统稿。华南农业大学刘龙元、凌卫峰、李娜等同志协助查阅和整理了许多文献资料,在此表示感谢。

本书的编写得到中国生态学会副理事长、华南农业大学热带亚热带生态研究所所长骆世明教授的热情指导和帮助,还得到化学工业出版社编辑的大力支持和指导,特此感谢。本书还参考了国内外一些教科书和论著,以及大量的网络资料,我们谨向有关作者致以衷心的感谢。

由于编者工作经验、学术水平和能力所限,书中难免有不足之处,敬请同行专家及读者批评指正。

编者

2009 年 2 月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 生态环境	1
一、生态环境的概念和含义	1
二、地球环境的组成与生命的起源	1
三、古自然生态环境的演化	2
四、人类社会与生态环境	3
第二节 生态问题、生态意识与生态文明	5
一、生态问题	5
二、生态意识与生态伦理	7
三、生态文明	8
第三节 可持续发展	9
一、可持续发展的概念	9
二、可持续发展的基本内涵	9
三、可持续发展的基本原则	11
案例：“生物圈二号”实验	12
第二章 生态保护的理论基础	15
第一节 生态学的形成与发展	15
一、生态学知识累积阶段（1866 年以前）	15
二、个体生态学与群落生态学阶段（1866~1935 年）	15
三、生态系统生态学阶段（1935~1962 年）	16
四、生态学向调控与工程的方向发展阶段（1962 年至今）	16
第二节 生物与环境	17
一、环境因子	17
二、最小因子定律	19
三、谢尔福德耐性定律	20
四、生态因子作用的一般特征	20
五、生活型和生境	21
六、生态型与生态位	22
七、生物对自然环境的影响	22
第三节 种群生态	23
一、种群结构	24
二、种群的动态	25
三、种群间的相互作用	26
四、种群的生活史对策	28
第四节 群落生态	29

一、生物群落与群落结构	29
二、群落演替	30
三、群落演替特点与演替顶极群落	31
四、影响群落演替的因素	32
第五节 生态系统生态	33
一、生态系统的概念	33
二、生态系统的结构与类型	33
三、生态系统的功能	35
四、生态系统平衡与调节	46
第六节 景观生态关系	48
一、景观及其空间结构	49
二、景观功能	49
三、景观动态	50
四、景观生态学理论	50
第七节 生态学的一般规律	52
一、相互依存与相互制约规律	52
二、物质循环转化与再生规律	53
三、物质输入输出的动态平衡规律	53
四、相互适应与补偿的协同进化规律	53
五、环境资源的有效极限规律	53
案例：黄石国家公园“引狼入园”恢复生态和谐	54
第三章 全球变化及其生态后果	55
第一节 地球的温室效应	55
一、温室效应概述	55
二、温室效应对全球气候和环境的影响	56
三、温室效应的控制	59
第二节 臭氧层破坏	60
一、臭氧层及其对地球生态系统的保护作用	60
二、大气臭氧损耗及其原因	61
三、臭氧层破坏的危害	62
四、保护臭氧层的国际合作	62
第三节 酸雨	64
一、酸雨的概念	64
二、酸雨在全世界的发生状况	64
三、我国酸雨概况	65
四、酸雨的危害	66
五、酸雨的控制	68
第四节 土壤侵蚀	68
一、水土流失的概念	69
二、中国的水土流失现状	69

三、水土流失的危害	70
四、水土流失的原因	70
五、水土流失的防治	71
案例：南方丘陵赤红壤水土流失综合治理模式——江西省千烟洲模式	71
第四章 生物多样性保护	73
第一节 生物多样性及其保护	73
一、生物多样性的概念	73
二、生物多样性的三个层次	73
三、生物多样性的价值	74
四、生物多样性的现状	75
五、生物多样性的丧失	77
六、生物多样性丧失的原因	79
七、生物多样性的保育对策	81
第二节 生物入侵	82
一、生物入侵的基本概念	82
二、生物入侵的模式和过程	82
三、入侵种的一般表征	82
四、生物入侵的后果	83
五、中国生物入侵现状	85
六、在中国造成危害的生物入侵种	85
第三节 自然保护区	86
一、自然保护区概述	86
二、自然保护区的结构	87
三、自然保护区的评价标准	88
四、自然保护区的经营和管理	88
第四节 生态旅游	89
一、生态旅游的概念	89
二、生态旅游的特点	90
三、生态旅游的发展概况	90
四、生态旅游系统	90
五、生态旅游对环境的影响	92
案例一：生态旅游的案例	93
案例二：濒危的大熊猫与四川卧龙自然保护区	93
案例三：防范外来物种入侵，保护洱海生物多样性	95
第五章 生态安全	96
第一节 生态系统服务	96
一、生态系统服务的含义	96
二、生态系统服务的分类与价值估算	96
三、生态力的概念及评价的意义	98
四、生态力的定量评价方法	98

第二节 生态安全	98
一、生态安全的定义	98
二、生态安全的特点	99
三、我国的生态安全问题	99
四、生态安全的保障措施	100
第三节 转基因生物的生态风险	100
一、转基因作物发展概况	100
二、转基因技术对作物遗传多样性的影响	101
三、转基因技术对物种多样性的影响	102
四、转基因技术对生态系统多样性的影响	102
案例一：太湖蓝藻暴发导致无锡饮用水危机	103
案例二：三峡库区的生态安全问题	104
第六章 森林生态保护	107
第一节 森林生态系统概述	107
一、概念	107
二、基本特征	107
三、森林生态系统的服务功能与价值估算	108
第二节 主要森林生态系统简介	109
一、寒温带针叶林生态系统	109
二、寒温带针叶落叶阔叶林生态系统	110
三、暖温带落叶阔叶林生态系统	111
四、亚热带常绿阔叶林生态系统	111
五、季雨林生态系统	111
六、热带雨林生态系统	112
七、海岸红树林生态系统	113
八、农林复合生态系统	114
第三节 森林可持续经营	115
一、森林可持续经营的概念、内涵以及经济学意义	115
二、森林可持续经营的指标体系	116
三、我国林业可持续发展的目标、方针及措施	117
四、森林可持续经营能力评价——以白河林业局为例	118
五、森林认证	121
案例：世界最大雨林——南美洲亚马逊雨林的前生今世	122
第七章 草原与荒漠生态保护	124
第一节 草原生态保护	124
一、草原与草地的概念	124
二、世界草原概况	124
三、中国草原概况	125
四、我国草原退化问题	127

五、草原退化的原因·····	128
六、草原生态保护·····	129
第二节 荒漠生态保护·····	130
一、荒漠与荒漠化的概念·····	130
二、中国荒漠化的概况与类型·····	131
三、荒漠化的成因·····	133
四、荒漠化的危害·····	135
五、荒漠化的防治·····	136
六、我国荒漠化防治效果·····	137
七、防风固沙生态功能区及其生态保护·····	138
第三节 沙尘暴及其防治·····	138
一、沙尘暴的概念及起沙源地·····	138
二、近年我国沙尘暴发生的概况·····	139
三、沙尘暴发生的主要原因·····	139
四、沙尘暴的危害·····	140
五、沙尘暴的控制·····	141
案例一：美国和前苏联的黑风暴事件·····	141
案例二：1993 年中国的特大沙尘暴·····	142
第八章 水生生态保护·····	143
第一节 水生生态系统概述·····	143
一、水生生态系统的环境特点·····	143
二、水生生态系统的营养结构特点·····	144
三、水生生态系统的功能特点·····	144
第二节 陆地水生生态系统·····	145
一、陆地水生生态系统及其功能·····	145
二、陆地水生生态系统主要类型和基本特征·····	146
三、我国陆地水生生态系统概况·····	148
四、陆地水生生态系统的保护和恢复对策·····	150
五、陆地水生生态修复技术·····	152
第三节 海洋生态系统保护·····	153
一、海洋生态系统·····	153
二、海洋生态破坏与后果·····	156
三、海洋生态保护·····	164
案例一：怒江水电开发与保护之争·····	165
案例二：长江水患·····	166
案例三：黄河断流·····	167
第九章 湿地生态保护·····	170
第一节 湿地生态系统·····	170

一、湿地生态系统的定义、类型和主要特点	170
二、湿地生态系统的初级生产和物质循环	172
三、湿地生态系统的主要服务功能	173
四、中国的湿地生态系统	173
第二节 湿地生态破坏及其后果	175
一、湿地破坏的状况	175
二、湿地破坏的后果	175
第三节 湿地生态保护	176
一、湿地保护的重要意义	176
二、中国湿地保护管理的现状	177
三、中国湿地生态保护的对策措施	177
案例一：青海、西藏和新疆地区湖泊萎缩	178
案例二：白洋淀生物多样性减少	179
案例三：漓江筑坝	179
案例四：长江中下游湿地破坏严重，100 个通江湖只剩 3 个	179
第十章 农业与农村生态保护	180
第一节 农业生态系统的结构和功能	180
一、农业生态系统的结构	180
二、农业生态系统的功能	181
三、农业生态系统的特点	182
第二节 农业模式对生态环境的影响	182
一、原始农业	182
二、工业化前农业——传统固定农业	183
三、工业化农业——石油农业	184
第三节 食品安全与健康食品生产	185
一、食品安全	185
二、质量安全的健康食品生产模式	190
第四节 生态农业	196
一、生态农业的含义与特点	196
二、生态农业的实践与模式	197
第五节 农村生态保护	202
一、农村生态环境保护的目标	202
二、农村生态环境保护的任务	202
三、农村生态环境保护的内容和措施	202
案例一：生态家园富民行动	204
案例二：恭城生态农业模式	205
第十一章 城市生态保护	207
第一节 城市生态系统	207

一、城市生态系统的概念·····	207
二、城市生态系统的组成·····	207
三、城市生态系统的结构·····	208
四、城市生态系统的功能·····	209
五、城市生态系统的演变特点·····	211
第二节 城市生态保护·····	213
一、现代城市的主要生态问题·····	213
二、现代城市的生态保护·····	214
第三节 城市生态规划与建设·····	216
一、花园城市·····	216
二、生态城市·····	217
三、生态城市规划概述·····	218
四、生态城市规划原则·····	219
五、生态城市整体规划·····	219
六、生态城市建设·····	220
案例一：德国 Erlangen 生态城市 ·····	221
案例二：深圳市城市生态建设与绿地系统规划（摘自《深圳市城市总体 规划（2007—2020）》）·····	222
案例三 珠江三角洲城镇群的生态规划（摘自《珠江三角洲城镇群协调发展 规划（2004—2020）》）·····	225
第十二章 生态环境管理·····	228
第一节 生态保护方针、任务、措施与管理机构·····	228
一、生态保护的方针与原则·····	228
二、生态保护的任务·····	229
三、生态保护的措施·····	229
四、管理机构·····	230
第二节 生态监测·····	231
一、概念·····	231
二、野外生态监测的基本方法·····	233
第三节 生态影响评价·····	235
一、评价工作等级及评价范围·····	236
二、生态环境现状调查与评价·····	238
三、生态影响预测与评价·····	240
四、生态影响的防护与生态恢复·····	241
五、生态保护替代方案·····	241
六、水土保持方案·····	241
第四节 生态规划与生态示范区建设·····	242
一、生态环境规划·····	242
二、中国生态环境规划简介·····	247

三、全国生态功能区划..... 250

四、全国生态脆弱区保护规划纲要..... 251

五、生态示范区..... 253

案例：全国生态脆弱区保护规划纲要（摘录）..... 254

参考文献..... 257

第一章 绪论

第一节 生态环境

一、生态环境的概念和含义

广义的环境是指某一主体周围的一切事物。在环境保护法中规定的环境指生活环境与生态环境。生态学中的生态指生物与其生存环境的关系。但在环境保护的实际工作中，常常应用生态环境这个词。在环境保护的实际工作的其他方面，也经常应用生态环境这个词。

环境保护包括生态保护与污染防治。生态保护的对象是生态系统，其核心是生态系统完整性和生物多样性的保护。生态保护工作的关键是保护自然生态环境，其次是农业环境的保护，另外城市的生态环境也包括在内。

二、地球环境的组成与生命的起源

自然生态环境是地球长期演化形成的，由生物因子（生物圈）和非生物因子（岩石圈、大气圈、水圈）两部分组成。自然生态环境具有整体性、区域性、开放性的特点。导致自然生态环境不断演化的原因包括自然物理因素、生物因素、天文因素、人为因素等。

1. 地球环境的独特性

著名的盖亚假说（Gaia Hypothesis）认为，整个地球如同一个活的生物体，从太阳汲取能量，通过内部生物与非生物的作用，进行物质循环与能量流动，个体生命之于地球，就犹如细胞之于生物体，整体的共同作用构成一种微妙的调节机制，保证了地球上全部生命的和谐共存。即地球是一个靠着生命捕捉、利用辐射能，并推动物质循环，靠生命过程达到天体物理学平衡的开放系统。他认为地球上的生命和其物质环境，包括大气、海洋和地表岩石是紧密联系在一起的系统进化。事实上，地球是迄今为止发现唯一存在智能生物的天体。生物圈是地球表面全部生物及与之相互作用的自然环境的总称，是由岩石圈、土壤圈、水圈和大气圈的交接空间构成的。生物圈最显著的特点是有大量的生物存在，一切生物，包括动物、植物、微生物和人类，都是在生物圈内生存和发展的。

2. 生命元素和环境元素是同源的

“大爆炸宇宙论”认为，约 150 亿年前的“大爆炸”促使我们所在的宇宙诞生。最初宇宙充满了宇宙射线和光子。经过约 10~12s 后，物质处于夸克、胶子和等离子体状态。当温度下降后，夸克逐步组成中子、质子，同时产生电子和轻子。质子和电子结合形成氢。氢是宇宙中最早形成的元素。经过约 1s，当温度下降到核合成的临界温度 109K 后，中子和质子结合成为氘核和氦核，接着由 3 个氦核合成 1 个碳核的关键过程发生。在随后的热核反应中，由于温度的升降，产生各种裂解和聚变过程，陆续产生氧、氮、镁、硅、硫等一系列元素。占生命约 98% 的氢、碳、氧元素都处在宇宙中丰度最高的元素系列（氢、氦、氧、氦、氮、碳）之中。

3. 生物大分子的形成及其环境条件

俄国生物化学家奥巴林和英国生物学家哈尔达内在 20 世纪 20 年代提出一个假说：在地球形成的初期，地球充满了还原性的气体，如 CH_4 、 CO 、 CO_2 、 NH_3 、 N_2 、 H_2 等。在闪电、强烈紫外线辐射、高温等物理因素的作用及重金属和黏土吸附催化作用下，形成简单的

有机化合物，再聚合成为生物大分子。20 世纪 50 年代，美国芝加哥大学的米勒在化学实验室装置的电火花诱导下，在设想的还原气体和存在甲烷、氨、氢的条件下产生了 20 种有机物，其中包括 11 种氨基酸，其中 4 种为生物所必需，此外还有氰化氢和甲醛等。以后的科学实验进一步证实天然蛋白质所需要的 20 种氨基酸中，17 种都可以通过模拟的方法产生。氨基酸的进一步聚合就可以产生蛋白质，核酸的进一步聚合可能产生 DNA、RNA 等聚合物。生命大分子的产生和环境条件关系密切。

4. 生物的出现及其环境条件

目前还不能够在实验条件下实现从生物大分子到生命形式的转化，但有理由推断，在地球表面的剧烈变化、水分的蒸发、黏土矿物的吸附等过程中有机会使生命大分子聚集、浓缩并被酯类物质包围，与环境相对隔离，形成相对独立的、能够和环境进行物质交换的、能够自我繁殖的生命形式。目前找到的最早生物合成有机碳的证据是距今 38 亿年在格陵兰石英岩中的有机碳。而在澳大利亚发现 35 亿年前的单细胞原核生物化石，形态和现代蓝藻很相似。关于地球生命起源还有外太空迁入假说，但是这一假说也不能够回避追溯从无机环境到有机物质的生命起源问题，只不过把地球上可以解释的结果搬到太空另外一个星球而已。总之生命形成之初，就开始建立把生命既独立于环境，但又密切联系其生活环境的关系。

三、古自然生态环境的演化

从表 1-1 可以看出，生物进化与环境演化的相互关系是地球的生物出现需要有很特殊的环境条件，生物的出现又对大气的成分产生重大的影响，由生物和地学原因出现的大气组成的不断变化又促进了生物的进一步发展。地球气候每经过一次大的变化，生物都会发生大的灭绝，但是经历过一段漫长的时间之后，总会有更多新物种产生，甚至产生新物种的爆发。在生物的进化历程中，生物和其生存环境形成了一种互为因果的紧密关系。

表 1-1 地质年代与生物进化表

代	纪与世		百万年前	事 件
新生代	第四纪	完新世	0.01	历史时代
		更新世	1.8	冰河期，人类出现。进入第四纪后，地球发生过周期性的多次大规模冰川运动，对生物区系的分布产生巨大的影响
	第三纪	鲜新世	5	类人猿的人类出现
		中新世	23	哺乳类与种子植物的辐射演化
		渐新世	35	大部分的灵长类起源，包含猿类
		始新世	57	主要的哺乳类与种子植物的分类群出现
		晚新世	65	大部分的哺乳类、鸟类与传粉昆虫的辐射演化
中生代	白垩纪		145	开花植物(被子植物)出现，恐龙等灭绝(白垩生物大灭绝)。灭绝假说：气候变化、太阳耀斑强烈或者超新星爆发、地壳剧烈运动、火山爆发等
	侏罗纪		208	裸子植物、恐龙等持续繁盛
	三叠纪		245	气候持续温暖，但后期变干燥。蕨类植物繁盛。裸子植物也大量繁衍。大型爬行动物恐龙和早期鸟类、哺乳类出现。三叠纪末由于海洋退却，发生过一次生物灭绝事件
古生代	二叠纪		290	二叠纪末裸子植物出现。晚二叠纪发生大规模火山喷发，全球气温上升，海洋退却，全球干旱。出现生物大灭绝事件，海洋无脊椎 50% 以上的科、80% 以上的属、95% 以上的种消失。三叶虫灭绝 爬虫类辐射演化，类哺乳类出现。大部分现生昆虫出现
	石炭纪		363	出现两栖类动物和裸蕨，维管束植物扩张，种子植物、爬虫类出现。末期发生过约 5 千万年的对南半球影响比较大的冰期。北半球的植物陆续形成了煤田
	泥盆纪		409	硬骨鱼类辐射演化，两生类昆虫等出现

续表

代	纪	世	百万年前	事 件
古 生 代	志留纪		439	志留纪中期气候逐步转暖,似苔藓植物广泛分布在世界各地。在志留纪中期出现陆生维管植物,后期有颌鱼类出现,维管束植物与节肢动物充斥陆域
	奥陶纪		510	植物出现,海洋藻类繁盛。在奥陶纪末,距今约 4.6 亿年到 4.4 亿年前,大冰期又来临,发生生物的大灭绝过程
	寒武纪		570	寒武纪初期,冰川结束,气候转暖。大量降雨引起化学剥蚀作用,海洋中的钙、磷等元素增加,促进藻类的增长。由于藻类的增加使大气中氧气含量进一步提高。生物需要排除吸收的多余的钙等元素,同时变得越来越大个体也需要骨骼支撑。大部分的现生各门动物出现(寒武纪大爆发) 在我国云南澄江县帽天山发现了大量寒武纪的生物群,如奇虾、微网虫等,证实当时的海洋中已经建立起了复杂的生态系统。在寒武纪海洋无脊椎动物大爆发后,出现似苔藓植物,生物开始登陆
前寒武纪			610	藻类辐射演化,无脊椎动物繁盛,脊椎动物出现。地球上的生物仅能够在一些有火山喷发和地热上升的“热点”存活下来,另外,也有一些特别抗寒的藻类生存了下来
			700	最早动物化石(无脊椎动物)出现,蓝藻可能成为这些动物的食物,数量大量下降,加上气候的变冷,大约在 8 亿到 6 亿年前,地球平均温度逐步下降到 -50℃ 以下,海洋被 2~3km 的冰层覆盖,这就是“瓦伦格冰期”,层叠石急剧消退
			800	“格林威尔造山运动”,释放大量 CO ₂ ,产生温室效应,导致地球升温。后来地球大范围发生的化学剥蚀和生物同化作用产生的有机物沉积消耗了大量 CO ₂ ,又导致地球表面降温。冰盖形成,进一步减少地球对太阳的能量吸收,降温加剧
			1700	最早真核生物化石,广泛出现层叠石
			2500	蓝藻光合作用产氧,直到大量蓝藻产氧能力大大超过地表二价铁氧化对氧的消耗后,大气逐步从还原态转为氧化状态
			3500	最早的化石出现菌类和低等蓝藻(原核生物)
			4600	地球形成,大部分为海洋覆盖,缺乏氧,频繁火山活动使大气储备了大量的水蒸气和 CO ₂

四、人类社会与生态环境

从时间和进化的演化角度来说,如果地球是个百岁老人,人类只是个“20 天”的婴儿。自然界还有许多复杂的奥秘和规律有待人类揭示。

人类作为具有智慧的高等动物,实际上是自然之子。首先,自然生态环境是人类生存和发展的物质基础。其次,人类本身就是自然演化和生物进化的产物,人体本身就是物质能量代谢的生物体;而且,人类主要通过生产和消费从自然界获取生存和发展的资源,然后又经过改造和使用过的自然物和各种废弃物归还自然界,从而参与和影响自然界的物质循环和能量流动,人类的生存和发展离不开自然界的恩赐和生态系统的服务功能。

人类社会发展的不同阶段对环境资源的利用状况不同,旧石器时代(300 万年前)的原始人类靠采集与渔猎谋生。新石器时代(距今 1.5 万年前)出现栽培和驯化动植物的原始农业。青铜、铁器时代人类开始不断增强开发利用农业自然资源(各业全面出现和开发)的能力。到了奴隶与封建社会的过渡时期,人类对资源深入开发,奠基了传统农业的基础,出现了以人畜力、有机肥、轮作、作物布局为特征的传统,部分地区由于人口压力等原因导致严重的生态问题,农业文明衰亡。在封建社会时期,传统农业的发展得到不断发展,在中国形成了精耕细作、用养结合的有机农业。工业革命以后,现代工业、农业得到了大规模开发利用,商品经济主宰社会的发展,片面强调经济增长和粗放发展,导致生态问题日益凸现。

总结历史，人类文明已经经历了三个阶段。第一阶段是原始文明，人们必须依赖集体的力量才能生存，物质生产活动主要靠简单的采集渔猎。第二阶段是农业文明，铁器的出现使人改变自然的能力产生了质的飞跃，农业技术和农业文化得到了快速发展。第三阶段是工业文明，源于18世纪英国工业革命[以瓦特（James Watt）1768年制成了一台单动作蒸汽机为起点]，这一阶段，人类拥有极为丰富的物质财富，但是，其中绝大多数都是通过开发资源和损失生态环境获得的。目前人们正在创造条件开拓新的文明——生态文明时代。生态文明始于1962年美国海洋生态学家蕾切尔·卡逊（Rachel Carson）著作《寂静的春天》（Silent Spring）的发表，使人类在近三百年的工业文明以征服自然为主要特征的梦中惊醒。人类文明进程可以用图1-1表示。

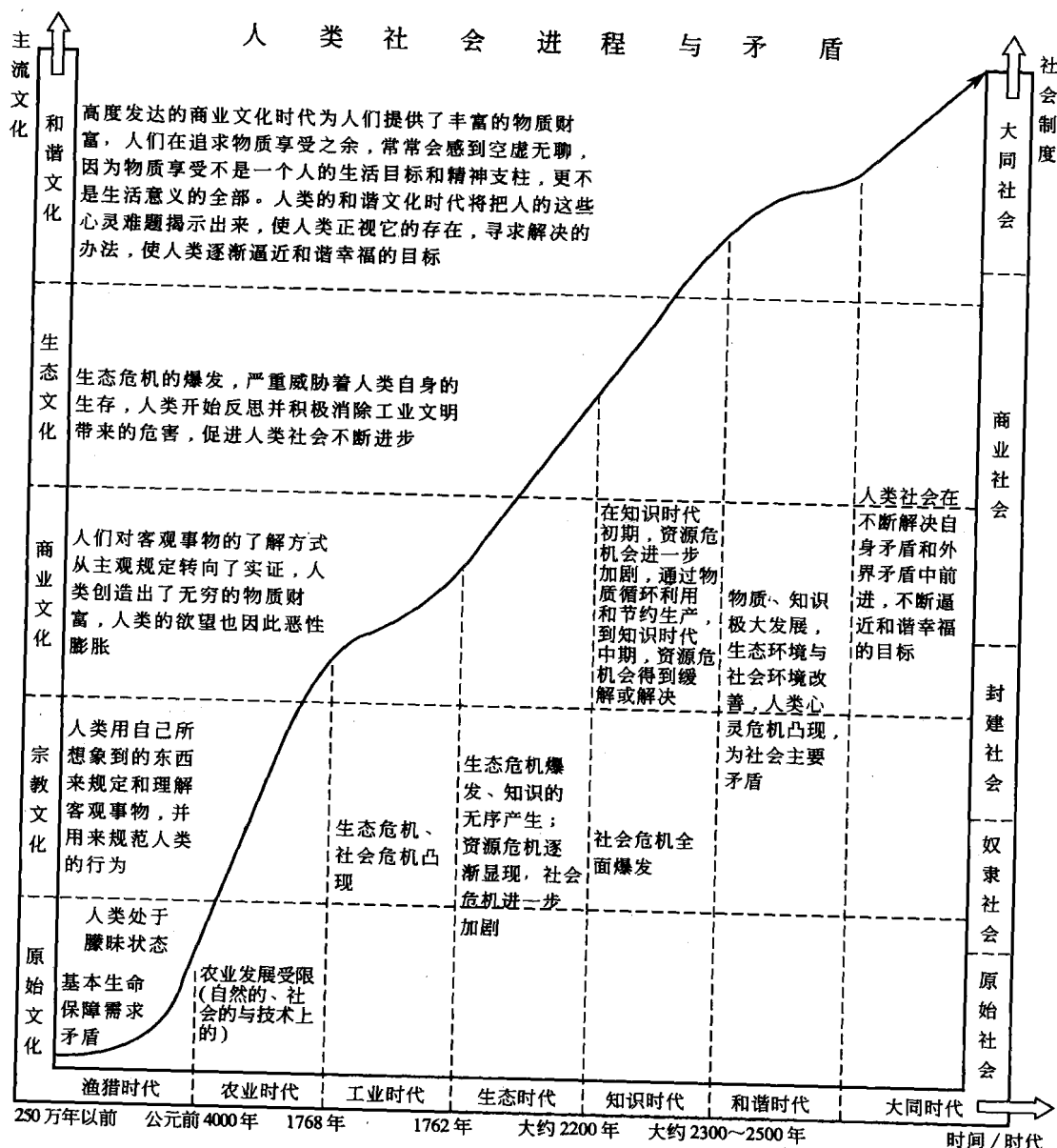


图 1-1 人类文明进程简图（张国庆，2007）

第二节 生态问题、生态意识与生态文明

一、生态问题

一般将由自然界本身的变化对地球表层生态环境带来的不良影响称为自然灾害，包括地震、火山喷发、台风、干旱、洪水等。而在人类出现以后（特别是近代工业化以来），由于人类的各项活动给自然生态环境带来的不利影响称为生态破坏，包括森林破坏、过度捕捞、生物灭绝、水土流失、地下水枯竭等。生态保护即是要解决生态破坏问题，重建和维持良好的生态系统结构，维护生物圈良好的生态系统服务功能。

从1962年《寂静的春天》给人类敲响生态环境问题的警钟开始，越来越多的人认识到生态环境保护的重要性和迫切性，然而还有不少人对此麻木不仁。1972年，在斯德哥尔摩召开第一次人类环境会议，并通过了《人类环境宣言》。多国科学家为大会写了一本背景材料《只有一个地球》，书的最后写到：“在这个太空中，只有一个地球在独自养育着全部生命体系。地球的整个体系由一个巨大的能量来赋予活力。这种能量通过最精密的调节而供给了人类。尽管地球是不易控制的、捉摸不定的，也是难以预测的，但是它最大限度地滋养着、激发着和丰富着万物。这个地球难道不是我们人世间的宝贵家园吗？难道她不值得我们热爱吗？难道人类的全部才智、勇气和宽容不应当都倾注给她，来使她免于退化和破坏吗？我们难道不明白，只有这样，人类自身才能继续生存下去吗？”正如1992年全球1670名科学家（其中110位是诺贝尔奖的得奖者）向全球发出的警告：“人与自然的正处处于迎头相撞的险境，人类的活动对环境宝贵的资源带来无可逆转的伤害，严重危及人类社会与动植物的未来，更可能使现今社会恶化，不再适合生存。人类必须改变，才能扭转迎头相撞的厄运……人类必须彻底改变管理地球与生命的方式，才能逃过未来的苦难，拯救地球免遭无法弥补的残害。”

1. 中国生态保护现状与问题

中国是世界上人口最多的发展中国家。20世纪70年代末期以来，随着中国经济持续快速发展，发达国家上百年工业化过程中分阶段出现的环境问题在中国集中出现，环境与发展的矛盾日益突出。资源相对短缺、生态环境脆弱、环境容量不足，逐渐成为中国发展中的重大问题，全国生态环境状况面临严峻形势。改革开放以来，我国政府高度重视生态环境保护与建设工作，采取了一系列重大措施，加大了生态环境保护与建设的力度，一些重点地区的生态环境得到了有效保护和改善。主要表现在：植树造林、水土保持、草原建设和国土整治等重点生态工程取得进展；长江、黄河中上游水土保持重点防治工程全面实施；重点地区天然林资源保护和退耕还林还草工程开始启动；建立了一批不同类型的自然保护区、风景名胜区和森林公园；生态农业试点示范、生态示范区建设稳步发展；环境保护法制建设逐步完善。第六次全国森林资源清查结果表明，中国森林面积为1.75亿公顷，森林覆盖率18.21%，森林蓄积量124.56亿立方米，森林面积和森林蓄积量不断增加，森林质量趋于提高。但中国人均森林面积和蓄积量分别只有世界平均水平的1/5和1/8，森林资源仍存在总量不足、分布不均、质量不高、过度采伐等问题。

近年来，随着中国经济的飞速发展，生态环境保护工作面临日益严峻的挑战，并可能成为制约我国经济和社会发展的主要因素，受到我国政府的进一步关注。2000年，国务院颁布了《全国生态环境保护纲要》，明确了生态保护的指导思想、目标和任务。2005年，国务院又发布了《关于落实科学发展观 加强环境保护的决定》。2008年7月，中国环境保护部和中国科学院联合发布了《全国生态功能区划》。这些都为生态环境保护事业的进一步推进提供了重要的政策和技术保障。