

庆祝中国科学院石家庄农业现代化研究所建所20周年

生态工程

ECOLOGICAL ENGINEERING

云正明 刘金铜 等著
Yun Zhengming Liu Jintong

气象出版社

庆祝中国科学院石家庄农业现代化研究所建所 20 周年

生态工程

云正明 刘金铜 等著

气象出版社

内 容 简 介

本书介绍了生态工程的有关理论及国内外生态工程的发展与现状,从多角度分析了国内外生态工程的差异。并着重介绍了种植业、林业、养殖业、污染、沙地、庭院、城市等生态工程的设计与建设等。本书语言通俗易懂,便于读者理解和掌握生态工程的有关理论和技术。

本书供从事生态工程、生态、农业生态及其他有关人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

生态工程/云正明等著. —北京:气象出版社,1998. 8
ISBN 7-5029-2534-1

I. 生… II. 云… III. 生态系-环境工程 IV. X171

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 16223 号

生态工程

云正明 刘金铜 等著

责任编辑:崔晓军 终审:陆同文

封面设计:曾金星 责任技编:刘祥玉 责任校对:宋春香

* * *

气象出版社出版

(北京市海淀区白石桥路 46 号 邮政编码:100081)

北京市白河印刷厂印刷

* * *

新华书店总店北京发行所发行 全国各地新华书店经销

开本:787×1092 1/16 印张:17.75 字数:448 千字

1998 年 8 月第一版 1998 年 8 月第一次印刷

印数:1~1200

ISBN 7-5029-2534-1/X·0019

定价:32.00 元

中国科学院石家庄农业现代化研究所
所长基金资助项目

建所二十周年纪念丛书

编委会

主任委员 刘昌明

副主任委员 曹振东

委员 (按姓氏笔划排列)

王占升	云正明	田魁祥	由懋正
卢福瑞	刘昌明	刘孟雨	李志
李继钧	毕绪岱	赵昌盛	胡春胜
钟冠昌	耿卓云	耿清国	高建邦
曹振东	韩朝云		

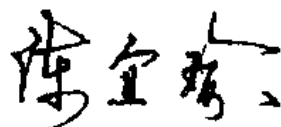
序

中国科学院石家庄农业现代化研究所建立于 1978 年,在中国科学院和河北省政府的领导下,全所职工经过 20 年的努力,已初步建成具有一定规模和知识积累的国立现代农业研究机构,有了一支学科齐全的从事农业综合研究和高技术应用研究的科技队伍,具备了承担国家重大科技任务的能力。

建所初期,为探索农业现代化的路子,该研究所在栾城基地县开展了自然资源综合考察,因地制宜地制定了农业发展规划,建立了县级农业科技推广体系,并向全国推广,为国家农业科学进步和地方经济的发展起到了很好的推动作用。随着科技体制改革的不断深入,研究所及时调整研究方向和任务,针对华北地区农业资源环境特点,沿着北纬 38 度线,在四个不同类型区(山区、山前平原、低平原、海岸带)先后建立了四个研究条件较好的野外农业资源、环境与生态系统试验站,在区域农业发展、生态脆弱带植被恢复、盐碱地综合治理、生物技术、设施农业技术、农村能源技术等研究领域以及食品加工、肥料缓释、水产饲料等专项技术开发上先后取得了 107 项科研成果,其中获国家科技进步奖 6 项,获院、省科技进步奖 50 项,取得专利 34 项,累计发表学术论文 512 篇,专著 42 部,为我国农业科学和农业现代化建设做出了积极贡献。同时,与日本、美国、澳大利亚、俄罗斯、意大利、印度等国家开展了广泛的合作研究。为了纪念研究所建所 20 周年,特将两个主要方面的科技积累编写成专著——《农业资源评价管理与利用》和《生态工程》。它们的出版是对建所 20 周年该领域研究工作的总结。

为了落实十五大精神,研究所正按照建设知识创新体系的要求,进行研究所的结构性调整。研究所将以可持续发展的现代农业和北方区域农业发展为对象,集中开展以水为中心的农业资源管理、以生态农业为主的农业生态工程的研究,发展信息农业,以节水农业技术为核心,北纬 38 度带农业综合开发为重点,推进农业研究成果的转化,当好中国科学院农业科技成果的集成中试基地和显示窗口,以崭新的面貌跨入 21 世纪。

中国科学院院士 副院长



1998 年 4 月

前 言

人口的激烈增长给当今世界带来了一系列的生态环境和社会经济问题,具体表现在:环境恶化、能源短缺、食物匮乏、资源破坏、贫困等。人口爆炸又使这些问题进一步激化。这种严峻的现实,使当今人类社会面临着一个新的抉择,这就是如何解决人类生存与可持续发展的协调问题。尤其像我国这类发展中国家,所面临的问题就更加严重。由于这些古老国家几千年的人类活动,使其生态环境的破坏已经相当严重;人口失控形成的过分密集人口的压力使得生态环境破坏呈继续发展的趋势。近代的历史发展过程中,一些资本主义国家推行殖民政策,对发展中国家发动战争,并对资源、能源进行了残酷的掠夺,使其资源破坏和能源匮乏形势更加严重。这些国家人口超常增长和资源匮乏导致的食物问题一直没有得到彻底的解决,贫穷饥饿始终困扰着这些国家的人民。我们在研究环境与发展问题时,必须正视世界历史(尤其是近现代历史)的发展进程。当今世界上一些发达国家的振兴、发展和生态环境质量的保护,实际上是在牺牲很多发展中国家资源、环境的前提下获得的,所以,造成当今世界众多生态环境问题以及社会经济发展问题的主要责任应当在于发达国家。

面对如此严重的生态环境与众多的社会经济发展问题,人类的未来向何处去?这已经是摆在世界人类面前的一个极其严重的课题。人类必须继续生存下去,是一个不容讨论的问题,同时社会经济发展也是各国人民的现实需要。世界各国的历史和现实证明,经济落后与生态环境的破坏往往是一对“孪生姊妹”,它们基本是互相影响和互为条件的。“衣食足知荣辱。仓廩足知礼义”,只有能够生存才能考虑发展。假如让占世界人口大部分的发展中国家人民饿着肚子去保护生态环境,这不仅是无人道的,也是完全不可能实现的。

生态学是研究生物与环境相关关系的科学,自从1866年德国的赫克尔(H. Haeckel)正式提出这一个概念到现在已经有一百多年的历史了。随着当代世界生态环境问题的不断突出,生态环境问题逐渐得到了世界各国的普遍重视。尤其到了本世纪80年代以后,很多生态学家已经开始感到:“单纯描述与解释生物与环境之间的相关关系已经是很不够的了”。严酷的自然环境与社会经济发展的现实,要求生态学家必须在管理、建设、调控、改造生态系统中有所作为。因此,从本世纪60年代开始,“生态工程”这个新的学科领域正式被提出来了。这是人类面对当代世界面临的生态环境恶化与社会经济发展的现实要求,所进行的一个新的尝试和探索。

从本世纪70年代末期开始,结合我国农业现代化的研究探讨,我们先后在种植业生态工程、林业生态工程、污染生态工程和农村庭院生态工程等方面,做了一些研究和开拓工作。80年代初期提出了以平面结构、立体结构、时间结构和食物链结构为核心的生态工程基本思路和以“生物—环境—结构”为核心的“三元协同论”观点。结合研究进展先后公开出版了《农业生态

结构工程原理与应用》(1985)、《中国农村庭院生态学概论》(1989)、《生态农业设计方法》(1990)、《中国林业生态工程》(1990)、《立体林业工程》(1990)、《农村庭院生态系统结构、功能与开发利用模式研究》(1993)、《林业生态工程研究文集》(1996)、《食物链趣谈与在大农业上的应用》(1996)等多部有关专著和论文集。参加了我国著名生态学家马世骏教授主编的我国第一部生态工程专著——《中国的农业生态工程》(1985)的编写工作。

为了纪念中国科学院石家庄农业现代化研究所建所 20 周年,系统总结过去 20 年的研究工作,我们组织全所有关的科技人员,在总结多年研究积累的基础上,参阅了国内外近年来在生态工程方面的研究成果,集中撰写了这本《生态工程》专著。它一方面是纪念我所建所 20 年的成长过程,另一方面也是试图在系统开创我国生态工程研究方面作一个初步的尝试。

本书各章撰写人分别为:第一、二、五、十四章,云正明;第三章,云正明、杨永辉;第四章,刘金铜;第六章,杨永辉;第七章,王智平;第八章,云正明、张万军;第九章,刘明君;第十章,李惠英;第十一章,钱金娥、张万军;第十二章,云正明、安淑苹;第十三章,云正明、林勇。最后由云正明、刘金铜统一审核定稿。

本书编写过程中得到著名生态工程专家颜京松研究员和王如松研究员的指导,颜京松研究员还亲自审阅了全文,在此一并表示感谢。

由于生态工程是一个涉及范围极其广泛的大学科,这个新领域提出的年限很短,很多的研究还处于探索和开拓阶段,加之我们的水平所限,因此这部专著的一些观点和看法只能算是我们的一家之言,也算是抛砖引玉。谬误和不完善之处在所难免,希望有关同行批评指正。

作者

1998 年 3 月

目 录

序

前言

第一章 生态工程的基本概念	(1)
1.1 生态工程提出的历史背景	(1)
1.2 生态工程的提出	(5)
1.3 生态工程的定义讨论	(7)
1.4 近年来国内外生态工程概述	(8)
1.5 生态工程在我国现代化过程中的战略地位	(9)
1.6 我国生态工程研究的原则与发展前景展望	(10)
第二章 生态工程的基本内涵	(11)
2.1 环境辨识与评价	(11)
2.2 生物种群的选择与品比	(14)
2.3 生物群落结构匹配(生态位的人工匹配与填充)	(15)
2.4 生态工程的环境调控建造	(16)
2.5 生物与环境的节律调控(生物机能节律、环境因子的时间节律)	(18)
2.6 人工食物链的“加环”与“解链”	(18)
2.7 产品“加工环”的引入	(19)
2.8 生态工程的概预算	(19)
2.9 生态工程效益的预评估	(19)
第三章 生态工程的设计	(21)
3.1 生态工程设计的目标——系统的持续性	(21)
3.2 生态工程设计的基本原理	(22)
3.3 生态工程设计的主要内容	(30)
第四章 国内外生态工程比较	(38)
4.1 国内外生态工程发展与现状	(38)
4.2 国内外生态工程的特点比较	(40)
4.3 生态工程的发展趋势	(43)
4.4 我国生态工程的历史渊源	(43)
第五章 生态工程的分类	(47)
5.1 以产业类型划分	(47)
5.2 以区域类型划分	(52)
5.3 关于可再生能源问题	(52)
第六章 生态工程的模型与模拟	(54)
6.1 生态工程的系统分析模型	(54)
6.2 生态工程的结构优化方法与数学模型	(58)

6.3	“综合评判”生态工程的数学模型及方法	(64)
6.4	系统动力学方法及其在生态工程中的应用前景	(66)
6.5	生防的数量化问题	(68)
第七章	种植业生态工程	(74)
7.1	种植业生态工程概述	(74)
7.2	种植业生态工程设计的原则	(75)
7.3	设计方法与评价	(77)
7.4	种植业生态工程的组成和内容	(79)
7.5	种植业生态工程的类型和模式	(83)
第八章	林业生态工程	(93)
8.1	林业生态工程概述	(93)
8.2	林业生态工程的基本原理	(96)
8.3	我国古代林业生态工程的理论与实践	(106)
8.4	林业生态工程的组成	(110)
8.5	减耗型食物链工程——“生防”	(115)
第九章	养殖业生态工程	(124)
9.1	养殖业生态工程概述	(124)
9.2	养殖业生态工程原理	(125)
9.3	养殖业生态工程设计	(127)
第十章	污染生态工程	(135)
10.1	环境污染的概念、环境恶化特征以及环境的价值属性	(135)
10.2	生态环境污染现状、污染源以及污染物的生态效应	(138)
10.3	污染物在生态环境中的迁移转化及其生态效应	(147)
10.4	污染生态工程的内容	(152)
第十一章	沙地生态工程	(166)
11.1	我国沙地概况	(166)
11.2	沙地自然条件	(167)
11.3	沙地植被的形成和演替	(170)
11.4	沙地良性生态系统的建造技术	(171)
第十二章	农村庭院生态工程	(182)
12.1	农村庭院——我国社会发展的基石	(182)
12.2	农村庭院是一个生态系统	(184)
12.3	人类居住格局发展粗析	(188)
12.4	我国农村庭院结构的分布现状	(189)
12.5	农村庭院生态系统形成与发展的动力学因素	(190)
12.6	农村庭院生态系统的生物种群	(191)
12.7	农村庭院生态系统的环境	(201)
12.8	环境、人类、社会与农村庭院建筑	(203)
12.9	农村庭院生态系统的环境工程	(207)
12.10	风水与农村庭院生态系统	(216)

12.11 农村庭院生态系统的“四流”	(218)
12.12 农村庭院生态系统的功能	(229)
12.13 农村庭院生态系统中的生产系统(庭院经济或庭院经营)	(234)
12.14 农村庭院生态系统与城市生态系统	(243)
12.15 中国农村庭院生态系统之未来	(247)
第十三章 城市生态工程	(250)
13.1 城市生态系统的特征	(250)
13.2 城市生态系统面临的问题	(256)
13.3 城市生态工程——城市可持续发展的重要抉择	(257)
13.4 未来城市生态系统	(261)
第十四章 结束语	(262)
参考文献	(265)

CONTENTS

Preface

Foreword

Chapter 1 Basic Concepts of Ecological Engineering	(1)
1. 1 Background of ecological engineering theory	(1)
1. 2 Origins of ecological engineering	(5)
1. 3 Definitions of ecological engineering	(7)
1. 4 Progresses of ecological engineering in China and abroad	(8)
1. 5 Strategic position of ecological engineering in Chinese modernization construction	(9)
1. 6 Basic principles and developing prospects of ecological engineering	(10)
Chapter 2 Connotation of Ecological Engineering	(11)
2. 1 Differentiation and evaluation of environment	(11)
2. 2 Selection and comparison of biocommunity	(14)
2. 3 Matching of biocommunity structures	(15)
2. 4 Environment control and construction of ecological engineering	(16)
2. 5 Control of biological and environmental biorhythm	(18)
2. 6 Adding and removing of artificial product chain	(18)
2. 7 Involvement of food processing chain	(19)
2. 8 Budget of ecological engineering	(19)
2. 9 Evaluation of ecological engineering effects in advance	(19)
Chapter 3 Design of Ecological Engineering	(21)
3. 1 Objects of ecological engineering design ——system sustainability	(21)
3. 2 Basic principles of ecological engineering design	(22)
3. 3 Major contents of ecological engineering design	(30)
Chapter 4 Comparison of China and Abroad Ecological Engineering	(38)
4. 1 Development and present state in China and abroad	(38)
4. 2 Characteristics of ecological engineering in China and abroad	(40)
4. 3 Prospects of ecological engineering	(43)
4. 4 History of ecological engineering in China	(43)
Chapter 5 Classification of Ecological Engineering	(47)
5. 1 Classified by industrial types	(47)
5. 2 Classified by regional types	(52)
5. 3 Renewable energy	(52)
Chapter 6 Model and Simulation of Ecological Engineering	(54)
6. 1 Systematical analysis models of ecological engineering	(54)

6. 2 Structure optimizing methods and mathematical models of ecological engineering	(58)
6. 3 Mathematical models and methods of comprehensive appraisalment ecological engineering	(64)
6. 4 Systematical dynamic methods and prospects of its application in ecological engineering	(66)
6. 5 Quantitative biocontrol	(68)
Chapter 7 Ecological Engineering in Planting	(74)
7. 1 Outline of ecological engineering in planting	(74)
7. 2 Design principles of ecological engineering in planting	(75)
7. 3 Design methods and appraisalment	(77)
7. 4 Composition and contents of ecological engineering in planting	(79)
7. 5 Types and models of ecological engineering in planting	(83)
Chapter 8 Forest Ecological Engineering	(93)
8. 1 Outline of forest ecological engineering	(93)
8. 2 Principles of forest ecological engineering	(96)
8. 3 Principles and practices of forest ecological engineering in ancient times of China	(106)
8. 4 Composition of forest ecological engineering	(110)
8. 5 Food chain engineering with reduction in consumption — Biocontrol	(115)
Chapter 9 Ecological Engineering in Animal Husbandry	(124)
9. 1 Outline of ecological engineering in animal husbandry	(124)
9. 2 Principles of ecological engineering in animal husbandry	(125)
9. 3 Design of ecological engineering in animal husbandry	(127)
Chapter 10 Ecological Engineering of Environmental Pollution	(135)
10. 1 Concepts of environment pollution, characteristics of degraded environment and value of environment	(135)
10. 2 Situations of eco-environment pollution, sources of pollution, ecological effects of pollution materials	(138)
10. 3 Transport, transformation and ecological effects of pollutants in eco-environment	(147)
10. 4 Fundamentals of ecological engineering of environmental pollution	(152)
Chapter 11 Sand Ecological Engineering	(166)
11. 1 Outline of sandy ground in China	(166)
11. 2 Natural conditions of sandy ground	(167)
11. 3 Forming and evolution of sand vegetation	(170)
11. 4 Technologies of artificial sandy ecosystem construction	(171)
Chapter 12 Rural Courtyard Ecological Engineering	(182)
12. 1 Rural courtyard as the basement of social development in China	(182)
12. 2 Rural courtyard as an ecosystem	(184)

12. 3	Development of human residential construction	(188)
12. 4	Distribution of rural courtyard patterns in China	(189)
12. 5	Forming and development of rural courtyard ecosystem	(190)
12. 6	Biocommunity varieties in rural courtyard ecosystem	(191)
12. 7	Natural environment in rural courtyard ecosystem	(201)
12. 8	Relation between environment, human and rural courtyard architecture	(203)
12. 9	Environment engineering in rural courtyard ecosystem	(207)
12. 10	Geomancy and rural courtyard ecosystem	(216)
12. 11	Circulation in rural courtyard ecosystem	(218)
12. 12	Function of rural courtyard ecosystem	(229)
12. 13	Producing system (courtyard economy) of rural courtyard ecosystem	(234)
12. 14	Rural courtyard ecosystem and city ecosystem	(243)
12. 15	The future of chinese rural courtyard ecosystem	(247)
Chapter 13	City Ecological Engineering	(250)
13. 1	Characteristics of city ecosystem	(250)
13. 2	Problems in city ecosystem	(256)
13. 3	City ecological engineering—the choice of city sustainable development	(257)
13. 4	Future city ecosystem	(261)
Chapter 14	Remarks	(262)
References	(265)

第一章 生态工程的基本概念

人类认识自然规律和社会经济规律,是一个十分漫长的历史过程,尤其是在绚丽多姿的自然界之中的很多问题,我们直到今天仍然不甚了解。不断发展和探索这些未知的客观规律并利用这些规律,是我们人类历史进程中始终在进行的一个重要任务。同样,人类适应、利用和改造自然的过程,则应当是在认识自然规律的前提下一个更长的历史过程。因此,任何一个新学科、新领域的开拓和建立,都是一个十分艰苦和漫长的过程。生态工程这个新领域从提出到现在不过 30 年左右的时间。它是一个研究历程很短的年青领域。因此,它所包含的所有理论问题都处在开拓和探讨的起步阶段。当然,关于生态工程这个新领域的基本概念,也正处于讨论、探索和逐步完善的阶段。

1.1 生态工程提出的历史背景

“生态工程”是本世纪中期才提出来的一个全新的、多学科相互渗透的应用学科领域。它是属于一个正在逐步形成过程中的新学科。从学科的分类来讲,它基本上属于应用科学,具体属于应用生态学的范畴。我们认为,生态工程这一新学科的出现决不是偶然的,它是在本世纪 60 年代以来,全球生态环境危机激化,人类面临着生存与发展的特定历史条件下的产物。目前,生态工程这个领域,已经得到了国内外的一致承认。

生态工程这一新概念从美国生态学家 H. T. Odum 在世界上第一次提出以来,到今天还不到 40 年的时间。生态工程或与其类似的一些提法,开始在国际上受到重视,大概是在 70 年代以后。比如,1979 年 11 月在日内瓦举行的“在环境领域内进行国际合作的全欧高级会议”上,从工业生产角度,提出了“无废工艺”(non-wasteprocess)的新概念。1984 年联合国欧洲经济委员会在塔什干进一步明确了无废工艺的具体定义:所有原料和能源在原料资源供应、生产、消费、二次原料资源的循环中得到最合理的综合利用;同时环境的任何作用都不致破坏它的正常功能的产品生产方法。1992 年美国联邦政府提出的所谓绿色技术和淡绿色技术,以及日本国倡导的“无公害工艺”等等,都为生态工程体系的的形成和深入发展奠定了坚实的基础。虽然这些提法多偏重于工业技术,主要侧重于物理和化学过程,而很少考虑生物因素。但是,这些提法基本上都与生态工程具有同一或相似的初衷和目的。因此,可以说“无废工艺”、“绿色技术”、“生态技术”或者“无公害工艺”,都应当是正在形成过程中的崭新学科——生态工程的组成部分。比如,其中,绿色技术的定义是:“绿色技术是减轻环境污染或减少适用原材料、自然资源和能源的技术、工艺或产品的总称”就基本上与生态工程的定义具有十分接近的相似性。

自从 60 年代开始,由于多种原因,全球性生态环境危机逐渐变得严峻起来,生态环境问题已经从生态学者的书斋逐步走向政治家的讲坛和世界人类的日常生活。全球生态问题具体表现在以下几个方面。

1.1.1 人口激增

人类这个特殊的生物种群,虽然能够在一定程度上改造自己的生存环境。但是,它的增长与其他任何生物种群的增长一样都是有限度的。因为,地球的资源毕竟是有限的,它对人口的承载能力也必然有一定的限度。人口无节制地增长必然会带来一系列严重后果。这种后果的

危险程度也许比我们现代人预想的还要严重得多。在人类出现的大部分的历史进程中,地球上的人类数量长期处于一个很低的水平之上。据估测,在距今 8000 年前的时候,世界的人口数量还不到 1000 万,发展到公元初期,世界人口也不过 1.5 亿。当时,我国的人口也不过 5000 万左右,约占世界人口的 1/3。在当时人口密度很小、人类生产力低下的情况下,人类与自然环境的关系基本处于相对协调的状态。

工业革命以后,随着人类生存环境的改善、医药科学的不断进步和人类生活水平的日益提高,婴儿死亡率不断下降,人口平均寿命不断增加,世界人口开始以越来越高的速度在增长。近代世界人口猛增的重要标志,就是翻番的时间越来越短。由表 1.1 知,1960~1970 年世界人口平均增长率为 2.0%,比公元 1000 年以前提高了整整 100 倍。人口增长曲线成了一种典型的指数增长曲线。这就意味着全世界人口每年要增加 1 亿人。按这种速率增加下去,每过 35 年世界人口就要翻一番。估计到 2600 年世界人口将要达到 630 万亿,平均每个人只能占有 0.23 m² 的陆地面积。

表 1.1 世界人口增长率变化简表

纪元区段	经历时间	人口平均增长率(%)
公元 0~1000 年	1000	0.02
1000~1500 年	500	0.10
1500~1800 年	300	0.20
1800~1900 年	100	0.60
1950~1960 年	10	1.84
1960~1970 年	10	2.00

人口增长的绝对数量是人口增长问题的关键。从世界人口增长的绝对数量来看:从新石器时代到罗马帝国的灭亡,全世界的人口仅仅有 1 亿左右。到 1800 年,世界人口就达到了第一个 10 亿,先后历时多达 1000 多年。但是,从 1800 年到 1930 年仅仅经历了 130 年的时间,世界人口就达到了第 2 个 10 亿。第三个 10 亿出现于 1960 年,历时仅有 30 年。可是到 1975 年世界人口的第 4 个 10 亿出现,只用了 15 年。1987 年是世界人口的第 5 个 10 亿出现的年份,历时就只有 12 年了。根据联合国预测,2000 年世界人口要突破 62 亿大关,相当于本世纪初世界人口的 4 倍。到 2025 年,世界人口将会达到 83 亿。

我国是一个人口大国,其人口增长情况并不比世界平均增长速度乐观。我国人口的增长过程基本经过了三个明显的阶梯:第一个阶梯是由先秦时期的 1000 万~2000 万突然增加到西汉时期的 6000 万;第二个阶梯是清代的康熙乾隆时期,全国总人口从不足 1 亿突然增长到 3 亿,到 1840 年已经突破 4 亿大关;新中国成立以后是人口激增的第三个阶梯,总人口从解放初期 1949 年的 5.4 亿增长到 1987 年的 10.8 亿,38 年间我国人口数量整整翻了一番。1949~1987 年,人口平均每年增加 1400 多万。目前,我国人口已经突破了 12 亿。预计到 2000 年,将要突破 13 亿。

综上所述完全可以认定,世界人口数量的超常规增长,是当今世界一切最敏感问题的基本根源。因为现代人类社会的人口状况和生产力已经达到了能够影响全球生态平衡的程度。由于人口猛增和消费量的增长,能源的利用、食物和资源的消耗、土地开垦和森林砍伐、废水废气废物的排放、噪音的增加都达到了空前严重的程度。所以,可以认定,环境破坏、能源匮乏、资源短缺、食物供应紧张等当今社会发展过程中面临的重大问题,其主要关键原因都是人口爆炸的必然结果。地球上人口的超常增加给我们人类本身的生存与发展带来了巨大问题。尤其像我

国这一类欠发达国家面临的问题就更加严峻。

1.1.2 自然资源严重破坏

由于世界人口剧烈增加,对资源的巨大消耗,已经逐步引发了世界性的自然资源破坏。根据联合国有关部门统计,全世界已经开垦的 16 亿 hm^2 农田之中,每年就有 500 万~700 万 hm^2 遭到各种因素的破坏。其中,水土流失数量已经超过了 250 亿 t,全球的肥沃表土正以 0.7% 的速度在减少。世界产粮大国和世界粮食主要出口国的美国,每年耕地表土流失数量已经达到 64 亿 t,100 年以前平均厚度 40cm 的表层土壤,如今只剩下不到 20cm。按目前的水土流失速度计算,只要再过 100 多年的时间,美国耕地的表土层就会不复存在。我们的近邻印度已有近一半的耕地受到水土流失侵害,每年流失肥沃的表土 60 亿 t。

根据有关历史资料记载,地球上的森林面积曾经达到过 76 亿 hm^2 ,也就是说,那时候地球上曾经有 2/3 的土地为森林所覆盖。但是,由于人类的不断破坏,到 19 世纪中期(1862 年)森林面积就减少到了 55 亿 hm^2 。到了 1963 年,世界森林只剩下 38 亿 hm^2 左右。目前,世界森林面积还在以每小时 2000 hm^2 的速度在消失着。从 1950 年至今,世界森林已经损失了一半。从地区分布来看,森林破坏主要是在发展中国家。其中,亚洲每年要砍掉 850 万 hm^2 的森林,非洲每年也要砍伐森林 89.1 万 hm^2 ;拉丁美洲的森林面积则以每年 4 万 km^2 的速度在迅速消失着。在过去的 30 年里,40% 的热带雨林已经被人类毁灭。有人预计,如果目前这种肆意砍伐森林的局面仍得不到有效的制止,再过 170 年,全世界的森林即将从地球上消失。

草原和森林同样都是生物圈中占有很大面积的重要植物群落类型。我们认为,它们都是形成(或出现)于人类文明之前,而土地的沙漠化问题,则应当是产生于人类文明之后。目前,全球土地的沙漠化日趋严重,全世界沙漠化以每年 600 万 hm^2 的速度在蔓延,大约每分钟就有 10 hm^2 土地变为沙漠。受沙漠化威胁面积已经占到全球总面积的 35%,受沙漠化威胁的人口约占世界总人口的 20%。

我国是一个资源大国,但是,按人口平均计算,又是一个资源贫乏的国度。从我国当前人均资源的占有数量来看,前景更是不容乐观的。虽然由于目前统计资料的来源不尽相同,调查统计精度还不高,再加上各个部门的统计资料误差,其数据存在着一定幅度的差异,目前,还很难得到比较权威的资料。但是,从总的趋势来看则都是一致的。这些问题具体表现在以下主要方面:

(1)全国水土流失面积已经由建国初期的 116 万 km^2 增加到目前的 150 万 km^2 ,每年要流失表土 50 亿 t。

(2)全国森林覆被率目前大约在 12% 左右,但是分布极不均衡,主要分布在交通极不发达的边远地带。目前,全国森林的年生长量平均为 2.6 亿 m^3 ,而年采伐量则为 2.94 亿 m^3 ,每年超采 0.34 亿 m^3 。由于长期以来森林严重超采,现有森林中的成过熟林所占的比例已经很小,林分的质量和森林的生态功能也在不断降低。

(3)我国是一个拥有广大草原和荒漠的国家,草原和荒漠总面积 365 万 km^2 ,占国土总面积的 38%,其中,草原面积 173 万 km^2 。我国这些草原主要分布在于旱或高寒地区,生态环境本来就十分脆弱,加上长期的过度放牧和垦荒,造成全国每年草场退化面积多达 2000 万亩*,全国草原累计退化面积已经达 13 亿亩,占可利用草场面积的 1/3。

(4)我国北方沙漠化的总面积已经达到 149 万 km^2 ,占我国国土总面积的 15.5%。目前,由

* 1 亩 = 666.67 m^2 ,下同。