

现代林业生态工程 管理模式研究

Study of Management Models
in Modern Forestry Ecological Projects



◎ 刘俊昌 李红勋 姜恩来 董 晖 沈月琴 编著

林业经济与管理学术文库

现代林业生态工程管理 模式研究

刘俊昌 李红勋 姜恩来 编著
董 晖 沈月琴

中国林业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

现代林业生态工程管理模式研究/刘俊昌等编著. —北京: 中国林业出版社,
2008. 6

(林业经济与管理学术文库)

ISBN 978-7-5038-5248-0

I. 现… II. 刘… III. 森林-生态环境-环境工程-管理-研究-中国
IV. S718. 5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 084651 号

出 版 中国林业出版社 (100009 北京西城区刘海胡同 7 号)

网 址: www.cfph.com.cn

E-mail: forestbook@163.com 电话: (010) 66162880

发 行: 中国林业出版社

印 刷 北京林业大学印刷厂

版 次: 2008 年 6 月第 1 版

印 次: 2008 年 6 月第 1 次

开 本: 787mm × 960mm 1/16

印 张: 15

字 数: 300 千字

印 数: 1 ~ 1 000 册

定 价: 45.00 元

前言

本书是撰写人员在对国内目前林业生态工程的管理进行充分的实地考察和调研后，结合国外林业生态工程管理的实践经验和研究成果，经过三年的探索而总结形成的。撰写人员都具有林业经济管理博士学位，书中的许多内容和观点是作者长期研究的成果。

本书主要内容包括：生态工程与管理模式；现代林业生态工程管理的理论基础（生态系统学理论，生态工程学理论，生态经济学与生态经济管理理论，系统工程理论，项目管理理论，参与式发展理论等）；中国林业生态工程的发展；国外林业生态工程与管理模式；中国林业生态工程的管理模式；天然林资源保护工程的管理模式；退耕还林工程的管理模式以及三北防护林体系建设工程的管理模式等。

自 1978 年以来，中国陆续实施建设了一大批林业生态工程，主要有天然林资源保护工程、退耕还林工程、京津风沙源治理工程、三北防护林体系建设工程、野生动植物保护及自然保护区建设工程、长江中下游地区防护林体系建设工程等。本书的撰写，除可满足中国现代林业生态工程管理模式的教学和培训需要外，还可供有关生产、科研和管理单位参考之用。

本书有以下几方面的特点：

第一，注重理论和实践的结合。本书的观点和内容是撰写人员对目前国内的林业生态工程管理进行了全面和深入的调查研究，并运用了大量的数据分析方法经综合分析得出。理论与实践紧密结合，具有较强的现实参考意义。

第二，强调内容的丰富和完整性。本书详细介绍了国外重点林业生态工程及其管理模式，总结了国外林业生态工程的管理模式对国内林业生态工程管理的启示，同时对现代国内外林业生态重点工程的管理进行了比较

和分析,内容丰富、完整。

第三,突出内容的新颖性。书中的很多内容是撰写人员的最新研究成果,综合了集体的智慧,具有鲜明的时代特色。

现代林业生态工程管理模式的研究是中国现代林业研究的重要内容之一。随着我国对生态环境建设的日益重视和人们生活水平进一步提高,林业生态环境建设已逐渐成为林业发展的主要内容。在实践中我国的林业生态建设采取什么样的管理模式来促进林业生态建设的健康和可持续发展,是人们普遍关心和探讨的问题。本书的作者在国家林业局科技推广项目“生态工程系统管理模式”和教育部博士点基金课题“天然林保护地区自然生态环境与社会经济协调发展模式研究”等课题的研究中,对这一问题进行了深入的探索,形成了我们的初步研究成果。在书稿的撰写过程中,我们通过讨论会对书中涉及的调查数据和相关疑问进行反复思考和讨论,并及时调整和完善全书的结构。在初稿完成后,撰写人员相互审阅,修改书稿,投入了很多时间、精力和智慧,最终完成了本书的写作。

我们衷心地感谢中国林业出版社对本书的大力支持,使得本书能够及时和读者见面;我们还要感谢那些和我们一起探讨过林业生态工程管理模式相关问题的政府官员和学术同仁们,感谢那些接受过我们调研访谈和案例研究的各界人士,感谢对此次调查数据进行整理、分析和审核的同学们,尤其是北京林业大学研究生吕伟兰同学对全书的文字、图表等进行了认真核对。没有大家共同的努力,我们不可能顺利完成本书的撰写和修改。

发达的林业是国家富足、民族繁荣和社会文明的重要标志之一。我国的林业生态工程建设是林业建设的重要内容。本书的撰写人员通过多年的探索,力图将我国林业生态工程管理模式的研究向前推进一步。但是现代林业生态工程管理模式是一个大的命题,加之我们的知识水平与实践经验有限,书中缺点和错误在所难免,衷心期望读者对本书提出批评、指正,共同促进我国林业生态工程建设事业的蓬勃发展。

作者

2008年3月于北京肖庄

目 录

前 言

第一章 生态工程与管理模式	(1)
一、生态工程与林业生态工程	(1)
(一) 生态工程	(1)
(二) 林业生态工程	(4)
二、管理模式	(11)
(一) 管理模式的定义	(11)
(二) 管理模式的分类	(12)
(三) 管理模式涉及的因素	(13)
第二章 现代林业生态工程管理的理论基础	(15)
一、生态系统学理论	(15)
(一) 生态系统结构	(15)
(二) 生态系统的功能	(16)
(三) 生态系统的平衡与发育观	(16)
(四) 生态系统的反馈调节	(17)
(五) 生态系统的稳定性	(17)
二、生态工程学理论	(18)
(一) 生态工程学的核心原理	(18)
(二) 生态工程学的生物学原理	(19)
(三) 生态工程学的系统工程学原理	(20)
三、生态经济学与生态经济管理理论	(21)
(一) 生态经济学理论	(21)
(二) 生态经济管理理论	(22)
四、系统工程理论	(24)
(一) 系统与系统论	(24)
(二) 系统工程	(25)

五、项目管理理论	(26)
六、参与式发展理论	(30)
第三章 中国林业生态工程的发展	(32)
一、林业生态工程发展阶段	(32)
二、我国林业生态重点工程	(33)
(一) 天然林资源保护工程	(33)
(二) 退耕还林工程	(34)
(三) 京津风沙源治理工程	(35)
(四) 三北防护林体系工程	(35)
(五) 野生动植物保护及自然保护区建设工程	(36)
(六) 重点地区速生丰产用材林基地建设工程	(37)
(七) 长江流域等五个防护林体系建设工程	(38)
三、林业生态工程建设的意义	(41)
(一) 林业生态环境建设是解决生态环境危机的关键	(41)
(二) 林业生态环境建设是实现可持续发展战略的基础	(42)
(三) 林业生态环境建设关系到人类的前途和命运	(43)
第四章 国外林业生态工程与管理模式	(44)
一、国外林业生态工程概述	(44)
(一) 美国罗斯福大草原林业工程	(44)
(二) 前苏联西伯利亚等地区林业生态工程	(45)
(三) 加拿大“绿色计划”	(46)
(四) 法国的“林业生态工程”和意大利政府的生态环境建设	(47)
(五) 评 述	(48)
二、美国林业生态工程的管理模式	(48)
三、国外重点林业生态工程管理的启示	(51)
第五章 中国林业生态工程的管理模式	(53)
一、中国林业生态工程管理模式的发展	(53)
(一) 传统的造林管理模式	(53)
(二) 国家补助性质的工程造林管理模式	(53)
(三) 以世界银行为代表的项目管理模式	(54)
(四) 按国家基本建设程序运作的管理模式	(58)
二、林业生态工程管理模式比较	(59)
(一) 项目发展周期比较	(59)
(二) 项目管理理念比较	(60)

(三) 项目管理过程比较	(61)
三、我国林业生态工程存在的管理问题	(63)
(一) 整合前林业生态工程存在的管理问题	(63)
(二) 整合后林业生态工程存在的管理问题	(64)
四、林业生态工程存在管理问题的深层次原因	(66)
(一) 工程参与方责任义务没有合理划分	(67)
(二) 工程没有按项目进行管理	(68)
(三) 工程建设的市场化外部运行机制没有建立	(70)
五、林业生态工程管理的一般模式	(70)
(一) 政府推动	(71)
(二) 一家负责, 多部门分工协作的一体化管理	(72)
(三) 按工程化运作, 按项目化管理, 对重点工程进行全过程控制	(73)
第六章 天然林资源保护工程的管理模式	(75)
一、天然林资源保护工程概况综述	(75)
(一) 天然林资源保护工程的基本涵义	(75)
(二) 天然林资源保护工程的基本原理	(76)
(三) 天然林资源保护工程的内涵、目标和内容	(77)
(四) 天然林资源保护工程实施的成效	(78)
(五) 天然林资源保护工程实施存在的问题	(78)
二、生态和经济的协调发展是天然林资源保护工程管理的核心	(79)
(一) 经济需求逐年增长, 供求矛盾日趋尖锐	(80)
(二) 生态需求增长迅速, 供求矛盾日益显现	(80)
(三) 天保地区公众对森林资源保护具有了潜在的需求	(82)
(四) 林业职工、农民对资源保护与社会经济协调发展有着强烈 的内在需求	(82)
三、以森林资源保护与经济社会协调发展为核心的管理模式	(84)
(一) 以森林可持续经营为主要目标的生态资源经济化模式	(84)
(二) 以人力资源开发利用为主要目标的产业转移和重构模式	(97)
(三) 小结: 两类模式的综合分析	(112)
四、天然林资源保护工程管理模式案例分析	(113)
(一) 选点依据	(113)
(二) 宝兴县的自然、社会经济概况	(114)
(三) 天保工程实施后对宝兴县的影响分析	(116)

(四) 宝兴县森林资源保护与经济社会协调发展模式	(120)
(五) 宝兴县森林资源保护与经济社会协调发展模式的机制	(124)
(六) 宝兴县森林资源保护与经济社会协调发展模式的保障措施	(129)
(七) 小 结	(137)
第七章 退耕还林工程的管理模式	(138)
一、目前我国退耕还林工程实施概况综述	(138)
(一) 我国实施退耕还林的背景分析	(138)
(二) 实施退耕还林工程的重要性和迫切性	(141)
(三) 我国退耕还林的发展历程和相关政策	(142)
(四) 退耕还林工程的现状和成效	(147)
(五) 退耕还林的特点分析	(149)
(六) 退耕还林工作中存在的问题	(150)
二、退耕还林工程管理的问题与管理机制	(153)
(一) 退耕还林工程管理过程的总体认识与分析	(153)
(二) 退耕还林工程管理机制存在的问题及分析	(161)
(三) 退耕还林工程的管理机制	(166)
三、退耕还林工程的管理模式	(174)
(一) 退耕还林工程管理模式比较和评析	(174)
(二) 退耕还林工程管理模式的设计	(198)
第八章 三北防护林体系建设工程的管理模式	(204)
一、三北防护林体系建设工程实施概况	(204)
(一) 我国实施三北工程的背景分析	(204)
(二) 实施三北工程的重要性和迫切性	(205)
(三) 目前三北工程的目标和主要成就	(207)
二、三北防护林工程发展历程及相关政策	(210)
(一) 我国三北防护林工程的发展历程	(210)
(二) 三北防护林工程经营管理思想的演进	(211)
(三) 三北防护林工程的相关政策	(213)
三、三北防护林工程工作中存在的问题	(214)
四、三北防护林工程管理模式	(215)
(一) 工程管理机构和责任主体	(215)
(二) 建立政府和市场相结合的管理模式	(216)
参考文献	(222)

第一章

生态工程与管理模式

一、生态工程与林业生态工程

(一) 生态工程

1. 生态工程的内涵

中国著名生态学家马世骏早在 1954 年就提出“生态工程”一词。1962 年美国生态学家 H. T. Odum 首次使用了生态工程(ecological engineering, ecoengineering)的概念,即“为了控制生态系统,人类应用来自自然的能源作为辅助能对环境控制”,“对自然的管理就是生态工程”。20 世纪 80 年代初期欧洲生态学家 Uhlmann(1983)、Straskraba(1984)与 Gnamk(1985)提出了“生态工艺技术”,将它作为生态工程的同义词,并定义为“根据对生态学的深入了解,采用花最小代价的措施,对环境的损害又最小的环境管理技术”。1993 年,美国的 Mitsch 将生态工程定义为“为了人类社会及其自然环境二者的利益,而对人类社会及其自然环境进行综合的而且可持续的生态系统管理。它包括开发、设计、建立和维持新的生态系统,以期达到诸如污水处理(水质改善)、地面矿渣及废弃物回收、海岸保护等。同时还包括生态恢复、生态更新、生物控制等目的”。

1987 年马世骏将生态工程定义为:“生态工程是利用生态系统中物种共生与物质循环再生原理及结构与功能协调原则,结合结构最优化方法设计的分层多级利用物质的生产工艺系统。生态工程的目标就是在促进自然界良性循环的前提下,充分发挥物质的生产潜力,防止环境污染,达到经济效益与生态效益同步发展。”熊文愈教授(1986)认为:“生态工程即生态系统工程,是系统工程和生态系统的结合,即利用分析、调整、决策、规划、模拟、预测、设计、实施、管理和评价等系统工程技术,对生态系统进行设计和管理的技术。”王如松教授 1997 年 7 月 25 日在《中国科学报》海外版发表的《生态工程与可持续发展》一文中指出:“生态工程是一门着眼于生态系统的持续发展能力的整合工程技术。它根据生态

控制论原理去系统设计、规划和调控人工生态系统的结构要素、工艺流程、信息反馈关系及控制机构,在系统范围内获取高的经济和生态效益。不同于传统末端治理的环境工程技术和单一部门内污染物最小化的清洁生产技术,生态工程强调资源的综合利用、技术的系统组合、科学的边缘交叉和产业的横向结合,是中国传统文化与西方现代技术有机结合的产物。”云正明等(1998)在《生态工程》一书中指出:“生态工程是应用生态学、经济学的有关理论和系统论的方法以生态环境保护与社会经济协同发展为目的(也可以理解为可持续发展),对人工生态系统、人类社会生态环境和资源进行保护、改造、治理、调控、建设的综合工艺技术体系或综合工艺过程。”

生态工程的主要目的,是要解决当今世界面临的生态环境保护与社会经济发展的协同问题,也可以说是解决现代人类社会的可持续发展问题。

王如松教授1997年7月25日在《中国科学报》海外版发表的《生态工程与可持续发展》一文中指出:“生态工程是一门着眼于生态系统的持续发展能力的整合工程技术。它根据生态控制论原理去系统设计、规划和调控人工生态系统的结构要素、工艺流程、信息反馈关系及控制机构,在系统范围内获取高的经济和生态效益。不同于传统末端治理的环境工程技术和单一部门内外污染物最小化的清洁生产技术,生态工程强调资源的综合利用、技术的系统组合、科学的边缘交叉和产业的横向结合,是中国传统文化与西方现代技术有机结合的产物。”

生态工程的关键在于生态技术的系统开发与组装。它不同于传统技术与高新技术的地方,在于着眼于生态系统整体功能与功率,而不是单个产品、部门、单种废弃物或单个问题的解决;强调当地资源和环境的有效开发以及外部条件的充分利用,而不是对外部高强度投入的依赖;强调技(技艺)与术(谋术)的结合、纵与横的交叉以及天与人的和谐。与高新技术相比,生态工程投资少、周期短、技术精度和人员素质要求不太高,其实质是用经济手段解决环境问题,从系统整合中获取资源及废弃物开发的综合效益。

由于生态工程是一个新的学科领域,在国内外正式开展实质性的试验研究工作,才不过10多年的时间。如前面所述,国内外很多专家学者已经对生态工程的定义作了大量的研究和探讨。但是,至今尚未能作出一个公认的完整定义。可以说有关生态工程的定义,尚处于广泛讨论和探索阶段,对于它的准确定义尚待进一步完善(王礼先等,2000)。

2. 生态工程的基本原理

生态工程是模拟生态系统原理而建成的生产工艺体系,是把生态学原理、经济学原理和系统工程学原理融为一体的实用技术。一个完整的生态系统由生产者(绿色植物)、消费者(动物)、分解者(腐蚀性小动物和微生物)与无机环境组

成,能最充分地利用环境和空间,具有较高的生产量。天然生态系统中的生物量只有一部分能为人类利用。生态工程就是要模拟生态系统的结构,建立一个多组分、多层次的具有一定稳定性的功能系统,提高土地生产率,把能量集中在最有用的部分,在良性生态平衡的基础上寻找生态、经济效益的最佳耦合(何义发,1994)。

3. 生态工程的主要内容

生态工程的主要内容包括以下几个方面:

(1)生态经济系统的分析与评价:生态工程的对象是某一区域(或流域)的生态经济系统。生态工程的实施不但要清楚实施对象所处的自然环境(即生态系统),同时,还一定要了解它们所处的社会经济条件。

(2)生物种群的选择:生物种群和由生物种群组成的生物群落,是生态系统的主要组分之一。生态工程的生物种群选择,首先要根据当地的自然环境特征,选择适生品种。在众多的适生品种中,根据社会经济环境条件,进行最佳生物品种选择。

(3)生物群落结构匹配:根据生态学原理,一个生态系统的生物群落越复杂(多样性),它的生物生产力就越高,稳定性就越强。生态工程的生物群落结构匹配包括生物群落的平面结构匹配与垂直结构匹配两个基本部分。

(4)环境因子的调控(改良):环境因子包括水、土、热量、光照、营养等要素。环境因子调控体现了人类活动对生物群落环境因子的改良作用。改变一些不利于生物的环境因子,促使人工生物群落得以顺利生长发育。

(5)生物与环境的节律调控:每一种生物的生长发育都有其特定的机能节律。在生态工程的设计与实施过程中,合理调整生物的机能节律与环境因子的时间节律,可以提高生物种群的生产力。

(6)食物链的“加环”与“解链”:食物链“加环”是根据物质能量通过食物链发生“浓集”以及生物之间相生相克原理,以人工生物种群来代替自然生物种群,从而达到废弃物的多极综合利用,增加产品生产和抑制能量、物质损失的生物工艺过程。在污染环境的有害物质浓集到一定程度之前,及时断绝其进入人体的通道,这种工艺技术被称为食物链“解链”。在生态工程领域,一切物质都是可以供人类直接或间接利用的,所谓废品(或废弃物)实际上是一些“放错了位置或者没有能够充分利用的资源”。

(7)生物产品加工:生物产品加工与食物链原理以及其他动物的食物采集处理具有相同的或相似的含义,它可以增加高能量高价值的产品生产。

(8)生态工程效益预评估:效益预评估是预测生态工程合理与否的重要步骤。生态工程效益预评估包括生态效益、经济效益与社会效益三个方面。

(二) 林业生态工程

1. 林业生态工程的内涵

林业生态工程就是以改善优化生态环境、提高人民生活质量、实现可持续发展为目标,以大江大河流域和重点风沙区为重点,在一定区域内开展的以植树造林种草为主要内容的工程建设。

林业生态工程是生态工程的一个分支。根据我国林业生态工程建设实践,我们提出的初步概念如下:林业生态工程是根据生态学、林学及生态控制论原理,设计、建造与调控以木本植物为主体的人工复合生态系统的工程技术,其目的在于保护、改善与持续利用自然资源与环境(朱金兆等,2000)。

2. 林业生态工程的特点

从林业生态工程的经济特性来看,具有四个明显的特点:首先,综合性强,涉及的专业知识领域很广,包括育种、造林、管理、生态、经济多个方面多个生产阶段。其次,涉及的单位、主体多,包括投资主体、领导组织机构、设计规划单位、施工单位、成果经营单位等多个主体,给林业生态工程的管理带来一定的难度。第三,涉及的劳动力范围广,作业面积较大。如在植树季节有可能是一个地区的全体居民或一个乡的全体干部职工,作业面积漫山遍野,往往是低效率的粗放式生产。第四,林业生态工程所有制形式较多,包括国有、集体、个人、股份、股份合作等各种形式。另外,工程效果、质量监督、评价指标表现出复杂性和多样性,这和其他工程要求尽快产生直接经济效益有明显区别。由此可见,林业生态工程是系统工程,要维护和改善生态环境条件,就必须协调好各方面关系,把握各生产环节,以取得总体最优的效果(高建中,2001)。

从林业生态工程的自然特性来讲具有如下特点:

(1)林业生态工程是以林木为主体,多层次多组分的优化组合。把不同高度、不同生长型、不同生活型的植物与草食性动物、微生物(如食用菌)与光、温、水、气、养诸环境因子高度协调,使系统中各组成成分都占有各自的生长空间(即生态位),使生态位尽可能饱和,从而构成完整的生态系统。

(2)林业生态工程能大大提高光能利用率和生物量商品率。现今,森林生态系统的平均光能利用率为0.5%~1.5%(占总辐射能),一般认为理论上光能利用率最大可达到10%。所以森林生态系统具有较大的生产潜力,在目前的技术经济条件下,要达到3%~4%是可能的。人工森林生态具有复杂的食物链(网),能充分利用多层次输入的能,并能较快地完成能流、物流与价值流,而且能通过人为的调控,使能量集中在对人类最有用的部分,从而提高生物量商品率。

(3)林业生态工程模建的人工森林生态系统具有较高稳定性与自我修补能

力,减少人为干预与化学污染。

(4)林业生态工程使森林生态系统的生态效益、经济效益、社会效益共同发展。目前,我国大面积的速生丰产用材林多为同龄纯林,从造林到收获需要较长时间,在培育过程中虽能发挥其一定的生态效益,却没有或少有经济效益;在采伐利用时,虽然能获得经济效益,但是其生态效益终止,需要较长时间才能恢复(如及时更新的话)或难以恢复,即生态、经济效益难以同步。而林业生态工程模建的生产工艺体系不仅能不断地提供具有不同生长周期的产品,还能提供各种服务,使生态效益与经济效益共同发展(何义发,1994)。

3. 林业生态工程与传统造林经营的区别

研究表明,林业生态工程与传统的造林经营相比有以下三个方面的明显区别:

(1)传统的造林与森林经营是以林地为对象,在宜林地上造林,在有林地上经营。而林业生态工程以包含多种地类的区域(或流域)为对象。造林与森林经营的目的在于设计、建造与调控人工的或天然的森林生态系统,而林业生态工程的目的是设计、建造与调控某一区域(或流域)的人工复合生态系统,例如农林复合生态系统、林牧复合生态系统。

(2)传统的造林与森林经营的主要目的在于设计、建造与调控人工的或天然的森林生态系统,提高林地的生产率,实现森林资源的可持续利用与经营。而林业生态工程的目的在于设计、建造与调控某一区域(或流域)的人工复合生态系统,提高整个人工复合生态系统的经济效益与生态效益,以实现生态系统的可持续经营,例如农林复合生态系统、林牧复合生态系统。

(3)传统的造林与森林经营在设计、建造与调控森林生态系统过程中,只考虑在林地上采用综合技术措施,主要关心木本植物与环境的关系,林地上木本植物的种间关系以及林分的结构、功能、物流与能量流。而林业生态工程需要考虑在复合生态系统中的各类土地上采用综合措施,主要关心整个区域人工复合生态系统中物种共生关系与物质循环再生过程,以及整个人工复合生态系统的结构、功能、物流与能量流(王礼先等,2000)。

4. 林业生态工程的主要内容和类型

林业生态工程的主要内容包括以下几个方面:

1) 林业生态工程的主要内容

林业生态工程的目标是建造某一区域(或流域)的以木本植物为主体的优质、稳定的复合生态系统。林业生态工程的主要内容可划分为以下3个部分:

(1)生物群落建设工程:这是把设计的种群按一定的时间顺序或空间顺序定植或安置在复合生态系统之中。例如各种农林复合生态系统、农牧复合生态系

统。生物种群的合理选择与匹配是建造人工生态系统的前提。林业生态工程的主要种群可以是乔木,也可以是灌木,甚至草类。

(2)环境改良工程:人工复合生态系统主要在非森林环境中建造。为了保证植物(包括作物)正常生长发育,必须改良当地立地条件。例如改善造林立地条件的各类蓄水整地工程、径流汇集工程、风沙区沙地造林采用的人工沙障、防止各类侵蚀的水土保持工程、地面覆盖保墒、吸水剂应用、低湿地排水工程等。目的在于为复合生态系统的建造提供一个良好的环境条件。在一些严重退化的困难立地条件下,不采用环境改良或治理工程,就很难建造稳定的复合生态系统。

(3)食物链工程:食物链工程包括生产性食物链与“减耗”性食物链。生产食物链可以有效地利用绿色植物产品或加工剩余物转化成经济产品。例如有人在太行山区采用肉鸡、肉鹅、肉兔等作为林业生态工程的生产性食物链,取得了较好的经济效益。广东省珠江三角洲的桑基鱼塘,用鱼作为生产性食物链已有几百年成功的历史。

“减耗”型食物链在国内外也都有很多成功的范例。例如山东日照市利用人工放养灰喜鹊控制森林病虫害效果显著,太行山区利用人工放养益鸟控制林冠害虫的效果也很显著。

食物链在林业工程中的应用,其本身又是建造人工生态系统工作的一部分。例如,用柞蚕代替食叶害虫,用蜜蜂代替野蜂,用驯化的草食动物代替野生草食动物等。这样有利于提高生态系统的总体效益。

2) 林业生态工程的类型

根据生态工程在某一固定区域建设的目的、结构与功能,林业生态工程可以划分为以下几种类型:①山丘区林业生态工程;②平原区林业生态工程;③风沙区林业生态工程;④沿海林业生态工程;⑤城市林业生态工程;⑥水源区林业生态工程;⑦复合农林业生态工程;⑧防治山地灾害林业生态工程;⑨自然保护区林业生态工程。

5. 林业生态工程的作用

环境问题的实质是生态系统的维护问题。全球环境战略的重点将是优先改善或解决与全球环境密切相关的林业生态工程问题。基于对环境保护的新认识,我国环境保护工作的重点应逐步由污染防治转移到整个生态环境的保护与建设上来。

森林是陆地生态系统的主体和人类赖以生存的重要自然资源,是地球上功能最完善、结构最复杂、生物量最大的生物库、基因库、碳储库和绿色水库,是维护生态平衡的重要调节器。林业生态工程是国家生态环境保护和整治的基本内容和首要任务,是实现农业高产稳产、水利设施长期发挥功效、减轻自然灾害的重

要保障和有效途径。林业生态工程的作用的实质是森林对环境的影响。林业生态工程不仅可以保护现有的自然生态系统,而且可以使已破坏的生态系统重建、更新和复壮。

1) 林业生态工程与土壤侵蚀

森林的枯枝落叶不仅可以吸收 2~5mm 的降水,而且可以保护土壤免遭雨滴的冲击。枯枝落叶层腐烂后,参与土壤团粒结构的形成,有效地增加了土壤的空隙度,从而使森林土壤对降水有极强的吸收和渗透作用。树冠对森林土壤有双重作用,一方面可以减少降水到地面的高度和水量(林冠可吸收 10~20mm 降水),另一方面树冠截流的降水要积聚到一定程度才降落,而且集中在一点上,使得水的破坏力增强但作用不大。森林中有大量的动物群落和微生物群落活动,林木根系强大的固土和穿透作用都能有效地增加土壤空隙度和抗冲刷能力。

森林土壤的稳渗速率一般在 200mm/h 以上。根据北京林业大学 1991~1995 年在长江三峡库区的观测研究成果,在人工降雨条件下林地地表径流量明显小于其他地类。马尾松林地平均地表径流系数为 0.073,杂灌草坡地为 0.163。在强降雨条件下,裸露山坡地表径流量是马尾松林地的 4.92 倍。坡面土壤流失小区观测结果表明,坡度为 33°的松栎混交林地与马尾松纯林年土壤流失量分别为 61.6t/km² 及 62.6 t/km²,裸荒地(盖度 <0.25)为 5 519.662.6 t/km²。裸荒地年土壤流失量为林地的 90 倍。

50 多年来,我国累计完成水土保持综合治理面积 52.7 万 km²,其中营造水土保持林和经济林 3 533 万 hm² 以上,种草保存面积 340 万 hm² 以上。通过这些治理,每年增加的保水能力 180 亿 m³ 以上,减少土壤侵蚀量 11 亿 t。

2) 林业生态工程与荒漠化

荒漠化是全球性的重大环境问题,已引起国际社会的广泛关注。1992 年 6 月在巴西召开的联合国环境与发展大会通过的《里约环境与发展宣言》及《21 世纪议程》等重要文件,把防治荒漠化列为国际社会优先采取行动的领域,充分体现了当今人类社会保护环境与可持续发展的新思想。环境与发展大会后,1994 年 10 月 14~15 日《联合国防治荒漠化公约》签字仪式在巴黎举行,公约已于 1996 年底正式生效,并于 1997 年 9 月在罗马召开了第一次缔约国大会。

作为世界上人口最多、受荒漠化危害最严重的发展中国家,按《联合国防治荒漠化公约》定义,我国目前实有各类荒漠化土地 262.2 万 km²,约占干旱、半干旱和半湿润干旱区总面积的 80%,占国土陆地总面积的 27.2%。目前,我国荒漠化消长的总体趋势是局部地区基本得到控制,整体仍在扩展和恶化。风蚀荒漠化造成的经济损失达 540 亿元,相当于西北 5 省(自治区)1996 年财政收入的 3 倍。

自 1978 年以来,我国先后实施了举世瞩目的三北防护林体系建设、全国防沙治沙工程建设、草原建设、农业综合开发和水土流失综合治理工程建设等一系列重大生态建设工程,取得了明显的生态、社会 and 经济效益。

截至“八五”末期,全国沙化土地治理面积已达 2 600 万 hm^2 , 约有 12% 的荒漠化土地得到治理,有 10% 的荒漠化土地得到控制,有 180 万 hm^2 沙荒辟成了农田,粮食增产 10% ~ 20%; 约有 1 170 万 hm^2 退化草场得到保护与恢复,产草量增加 20% 以上;营造了 100 万 hm^2 薪炭林,解决了 600 多万农牧户的烧柴问题;自从三北防护林体系建设以来,新增植被约有 2 000 万 hm^2 , 林木覆盖率提高了将近 5%, 即从 5.05% 提高到近 10%, 取得了显著的生态、经济和社会效益。初步探索出了一批生态、社会 and 经济效益好, 适合我国国情的沙区开发治理模式。通过治沙种草、飞播、封育等措施,使一些地区初步形成了比较完善的生态体系,农牧业生产条件明显改善,粮食产量持续增长,荒漠化地区人民生活水平逐步提高。

3) 森林与水资源危机

早在 1997 年联合国就向世界发出警告:“水不久将成为一项严重的社会危机,石油危机后的下一个危机就是水。”目前全世界已有 100 多个国家缺水,严重缺水的国家已有 40 多个,全球 60% 的陆地面积淡水资源不足,20 多亿人饮用水资源紧缺。我国人均水量是世界平均水平的 1/4, 全国有 200 多个城市水资源紧缺,其中北京、天津、上海、长春、青岛等 40 多个城市缺水严重。水是生命之源,水资源危机的后果是灾难性的,它不仅阻碍了经济发展,而且严重影响了人民的生活和生存,甚至还成为邻国纠纷和诉诸武力的根源,是导致国际社会动荡的重要因素之一。

森林缓解水资源危机的作用表现在:①森林是“绿色水库”,森林土壤像海绵一样可吸收、贮藏大量的降水,涵养水源,并防止和减轻洪水灾害,增加枯水期的河水流量,增加可利用的有效水资源。②森林可防止土壤侵蚀,减少河流泥沙,维护江河湖库的蓄积能力,延长水利工程设施的寿命,减少无效水损失,并且还能有效地缓解水体污染。③森林可以促进水分循环和影响大气环流,增加降水。林区云多、雾多、水多的现象就是最好例证。

4) 林业生态工程与大气质量

(1) 森林能有效地减缓温室效应。气候变暖主要是大气中温室气体 CO_2 的增加所致。研究表明,当全球大气中 CO_2 增加到当前水平的 2 倍时,全球气温将上升 1.5 ~ 4.5℃。到 21 世纪末气候变暖将使海平面上升 0.3 ~ 1.0m, 那时全球 30% 的人口势必迁移。陆地生态系统碳储量约 5 600 亿 ~ 8 300 亿 t, 其中 90% 的碳自然贮存森林中。森林每生长 1 m^3 木材可固定 350kg CO_2 。热带森林碳储量占