

面向21世纪
农业工程技术丛书

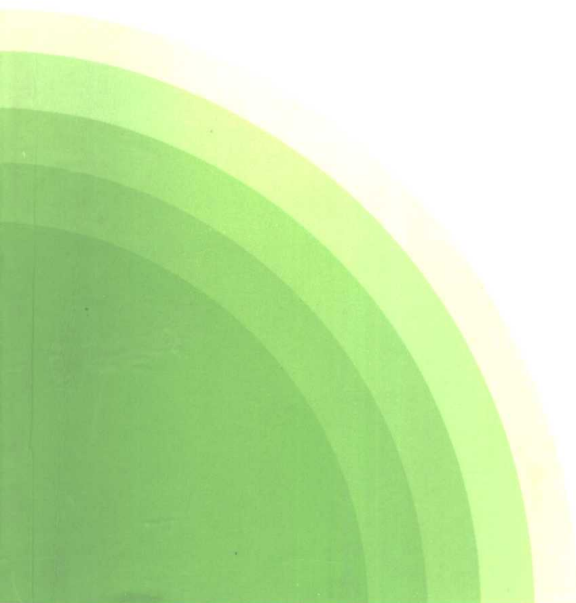


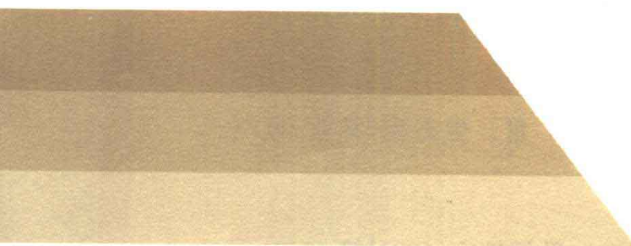
林业生态 工程技术

◎王礼先 王斌瑞 朱金兆

余新晓 毕华兴 张志强 编著

河南科学技术出版社





面向21世纪
农业工程技术丛书

林业生态工程技术

◎王礼先 王斌瑞 朱金兆
余新晓 毕华兴 张志强 编著



河南科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

林业生态工程技术/王礼先等编著. —郑州: 河南科学技术出版社, 2000.10

(面向 21 世纪农业工程技术丛书/卢良恕主编)

ISBN 7-5349-2372-7

I. 林… II. 王… III. 生态型-林业-概况-中国 IV. S718.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 11491 号

责任编辑 李玉莲 贺军钊 责任校对 樊建伟

河南科学技术出版社出版发行

郑州市农业路 73 号

邮政编码: 450002 电话: (0371) 5737028

河南第二新华印刷厂印刷

全国新华书店经销

开本: 850×1168 1/32 印张: 9.5 字数: 225 千字

2000 年 10 月第 1 版 2000 年 10 月第 1 次印刷

印数: 1—5 000

ISBN 7-5349-2372-7/S·546 定价: 19.00 元

《面向 21 世纪农业工程技术丛书》编委会

主 编 卢良恕，教授，中国工程院院士，中国农学会名誉
会长

副主编 洪绂曾，研究员，中国农学会会长，农业部原副部
长

沈国舫，教授，中国工程院副院长，院士，北京林
业大学

刘志澄，研究员，中国农学会副会长，中国农业经
济学会理事长

编 委 刘更另，研究员，中国工程院院士，中国农业科学
院

方智远，研究员，中国工程院院士，中国农业科学
院蔬菜花卉研究所所长

吴常信，教授，中国科学院院士，中国农业大学

汪懋华，教授，中国工程院院士，中国农业大学

曾士迈，教授，中国工程院院士，中国农业大学

李 博，教授，中国科学院院士，中国农业科学
院草原研究所

石玉麟，研究员，中国工程院院士，中国科学院综
合考察研究会

范云六，研究员，中国工程院院士，中国农业科学
院生物技术研究中心

赵法箴，研究员，中国工程院院士，中国水产科学

F150/01

院黄海水产研究所

张子仪，研究员，中国工程院院士，中国农业科学院畜牧研究所

信乃谕，研究员，中国农业科学院科技局

温贤芳，研究员，中国农业科学院原子能利用研究所

贾大林，研究员，中国农业科学院农田水利灌溉研究所

钱志林，研究员，中国水产科学院原院长

刘巽浩，教授，中国农业大学

陶 战，研究员，农业部农业环境保护监测所

刘克辉，研究员，福建省农业科学院农业宏观研究室

吴景锋，研究员，中国农业科学院作物研究所

孙鸿良，研究员，中国农业科学院作物研究所

梅方权，研究员，中国农业科学院科技文献信息中心主任

序

我国是一个有悠久历史的农业大国,作为基础产业的农业,在国民经济发展中的作用举足轻重。而我国的国情是人口多,耕地少,人均农业资源低于世界平均水平,经济技术基础相对薄弱,同发达国家相比,农业生产力水平还相当低,农业仍是国民经济发展中的薄弱环节。在 21 世纪初,随着人民生活不断改善,要满足 12 亿人口对农产品数量和质量日益增长的需要,保证国民经济快速健康持续发展,必须大幅度提高农业综合生产能力。

科学技术是第一生产力,科技进步是我国农业发展的关键。要提高我国农业综合生产能力,实现农业现代化,必须重视农业工程技术的开发、应用和推广,必须重视不断提高广大农村管理干部、农业技术人员和广大农民的科技文化素质。在 20 世纪末 21 世纪初的世纪之交,中国农学会、中国工程院共同组织全国农业各学科带头人和有关科技工作者几十人参加编写了《面向 21 世纪农业工程技术丛书》,旨在总结 20 世纪我国和世界农业工程技术的发展和基础理论,指出了 21 世纪农业工程技术的发展方向,使广大农业科技人员和农村管理干部不断更新知识、更新观念,更加适应现代农业的不断发展。

这套丛书内容涵盖农林牧副渔整个大农业各个领域的工程技术,包括《农业生物工程技术》、《农业生态工程技术》、《林业生态工程技术》、《作物遗传育种工程技术》、《节水农业工程技术》、《立体农业工程技术》、《集约持续农业工程技术》、《设施



园艺工程技术》、《渔业工程技术》、《核农业工程技术》、《农业信息工程技术》、《农业抗灾减灾工程技术》、《农业机械化工程技术》13个分册。这套丛书定位为高级科普读物：一是内容有深度和广度，要求写出我国现代农业的特色和水平，写出我国现代农业各学科工程技术的先进理论和技术，真正写成广大农业工作者更新知识、更新观念的必备参考书；二是把深奥的农业工程技术用通俗易懂的科普性语言表达出来，突出知识性、科学性、前瞻性和可读性，体现现代农业各学科工程技术的宏观性内容；三是整套丛书要求高起点、高水平、高品位、高质量和高档次，其内容到2020年左右不落伍。在世纪之交编写出版这套丛书很有必要，这不仅是我国现代农业的迫切需要，而且是繁荣我国科普出版、落实科教兴国的需要，对提高我国广大农业管理干部和技术人员素质有重要作用。

为了组织出版好这套丛书，中国农学会于1996年8月在北京召开了专家座谈会。与会的专家有卢良恕、庄巧生、陶战、信乃诠、蔡同一、沈国舫、刘巽浩、温贤芳、南庆贤、曾士迈、方智远、朱德蔚、吴景锋、吴万夫、张子仪、贾大林、汪懋华、刘志澄、孙鸿良、唐益雄、李博、沈秋兴、荀红旗、顾晓君等24人。会议由卢良恕院士主持，与会专家对这套丛书的意义、名称、定位、读者对象、写作方法、具体书目和作者安排等发表了许多建设性意见，确定了各分册的牵头专家和出书进度。1997年5月中国农学会又以“（1997）农学会第54号文件”向各牵头专家下发了《关于撰写〈面向21世纪农业工程技术丛书〉书稿有关问题的函》，对落实各分册书稿的完成起到了积极作用。

这套丛书涉及的学科多、作者多，属于大专家写科普读物，有很大的难度。书中遗漏和不妥之处，敬请广大读者批评指正。

中国工程院院士
中国农学会名誉会长

卢良恕

1999年12月

面向21世纪农业工程技术丛书

2

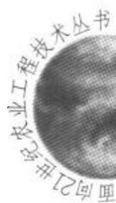
林业生态工程技术

前言

森林是人类的摇篮和陆地生态系统的主体,人类从诞生之日起就与森林结下了不解之缘。森林不仅为人类提供了木材和其他林产品,而且还具有涵养水源、保持水土、防风固沙、游憩保健、保护生物种等多种作用,给人们提供了一个优美、安逸的生活环境。然而,随着人口的迅速增长和工农业的不断发展,人类不惜代价地砍伐森林和侵占林地,森林以惊人的速度减少,已严重危及人类的生存环境,同时也制约了经济的发展。当今世界生态环境日益恶化,如温室效应增强、生物多样性锐减、水土流失严重、荒漠化扩大、土地退化、水患频繁和大气污染严重等都与森林遭到破坏有着直接或间接的关系。特别是 1998 年长江、嫩江、松花江流域遭受的特大洪涝灾害,使人们深刻地认识到保护森林就是保护地球、保护人类的绿色家园。保护和发展森林是改善生态环境,实现经济、社会和环境协调持续发展的根本性措施之一。

林业生态工程建设是重建森林生态系统的重要途径。1978 年以来,我国陆续开展了三北、长江中上游、沿海、平原绿化、太行山绿化、防沙治沙、淮河太湖流域、黄河中游、辽河流域、珠江流域等十大防护林体系林业生态工程建设,取得了十分显著的生态效益、经济效益和社会效益。同时,也极大地丰富了林业生态工程的理论和技术。

本书是《面向 21 世纪农业工程技术丛书》的分册之一。旨在普及林业生态工程知识,推动林业生态工程建设的进一



步发展。为了适合广泛的读者和便于生产中应用,我们在编写过程中,力求深入浅出,图文并茂,通俗易懂。

本书是在中国工程院副院长沈国舫院士指导下编写的。参加本书编写人员有王礼先教授、王斌瑞教授、朱金兆教授、余新晓教授、毕华兴副教授、张志强副教授。全书由王礼先教授主编并负责统稿。杨爱民副教授参加了统稿工作。

在编写本书过程中,引用了大量文献中的研究成果、数据和图表,在此谨向文献作者表示衷心的感谢。由于出书时间紧,书中不足之处恳请读者批评指正。

编著者

2000年6月



目 录

第一部分 林业生态工程的成就与展望

一、林业生态工程的概念与发展历史	(1)
(一) 生态工程的概念	(1)
(二) 林业生态工程的定义与特点	(3)
(三) 我国古代的林业生态工程	(5)
二、我国林业生态工程建设成就	(8)
(一) 我国林业生态工程概况	(8)
(二) 我国林业生态工程的成就	(9)
三、我国林业生态工程建设展望	(14)
(一) 林业生态工程建设的总目标和总方针	(14)
(二) 林业生态工程建设的基本原则	(15)
(三) 我国林业生态工程建设的总体布局	(17)
四、我国林业生态工程存在问题与对策	(29)
(一) 存在的问题	(29)
(二) 对策	(30)

林业工程技术丛书
1
第21卷第12期

第二部分 生态环境问题及森林的功能与作用

一、生态环境问题	(35)
(一) 生态环境问题概念	(35)

(二) 全球生态环境问题	(36)
(三) 我国生态环境问题	(41)
二、森林的功能与作用分类	(45)
(一) 森林的功能分类	(45)
(二) 森林的作用分类	(50)
三、林业生态工程的作用	(53)
(一) 林业生态工程为农业、牧业提供生态屏障, 保 证农牧业稳产高产	(53)
(二) 林业生态工程可以调节、改善河川水文状况, 保护与合理利用水土资源	(54)
(三) 林业生态工程可以防治风沙灾害	(55)
(四) 净化大气、保护大气层	(56)

第三部分 黄土高原林业生态工程技术

一、规划设计技术	(59)
(一) 黄土高原林业生态工程建设指导思想	(59)
(二) 造林规划设计	(60)
二、工程建设技术	(74)
(一) 树种选择	(74)
(二) 造林密度	(75)
(三) 林分结构	(77)
(四) 人工林结构	(77)
(五) 集水整地工程技术	(78)
(六) 造林典型设计	(80)

第四部分 长江中上游林业生态工程技术

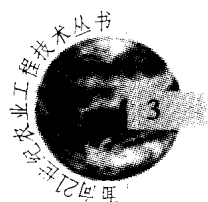
一、规划设计技术	(84)
-----------------------	-------------



(一) 总体规划	(84)
(二) 总体设计	(88)
(三) 工程造林作业设计	(96)
二、工程建设技术	(100)
(一) 造林树种的选择	(101)
(二) 造林密度和种植点配置	(102)
(三) 人工林的树种组成	(104)
(四) 造林地的整理	(106)

第五部分 太行山林业生态工程技术

一、规划设计技术	(113)
(一) 规划设计原则与建设布局	(113)
(二) 规划设计	(115)
二、工程建设技术	(129)
(一) 整地	(129)
(二) 造林方法	(134)



第六部分 沿海林业生态工程技术

一、规划设计技术	(138)
(一) 规划依据、原则和目标	(138)
(二) 沿海地区海岸类型区别	(140)
(三) 各分区沿海防护林体系的林种及树种组成	(144)
(四) 沿海防护林体系中主要林种的规划设计	(148)
(五) 各分区防护林体系的主要造林树种	(149)
二、工程建设技术	(150)
(一) 滨海盐碱地工程造林技术	(151)
(二) 滨海沙地工程造林技术	(154)

(三) 红树防浪护堤林造林技术	(156)
-----------------------	-------

第七部分 淮河太湖流域林业生态工程技术

一、规划设计技术	(159)
(一) 工程区划与总体布局	(160)
(二) 工程建设规划	(163)
二、工程建设技术	(165)
(一) 杉木水土保持、水源涵养林营造技术	(165)
(二) 刺槐水源涵养林、水土保持林、农田防护林营造 技术	(168)
(三) 泡桐农田堤岸防护林营造技术	(169)
(四) 栎类水源林、水保林营造技术	(170)
(五) 马尾松水源林水保林营造技术	(172)
(六) 油松水土保持林营造技术	(174)
(七) 侧柏水源林水保林营造技术	(176)
(八) 水杉防护林营造技术	(176)
(九) 池杉(落羽松)防护林营造技术	(177)

第八部分 珠江流域林业生态工程技术

一、规划设计技术	(179)
(一) 规划的指导思想和原则	(179)
(二) 总体布局和建设任务	(181)
二、工程建设技术	(189)
(一) 树种选择	(189)
(二) 选用壮苗	(190)
(三) 细致整地	(191)
(四) 确定适宜造林密度	(193)



(五) 栽植方式	(196)
(六) 幼林抚育管理	(200)

第九部分 辽河流域林业生态工程技术

一、规划设计技术	(205)
(一) 规划的指导思想和原则	(205)
(二) 总体布局和建设任务	(207)
二、工程建设技术	(223)
(一) 造林地条件	(223)
(二) 造林树种	(227)
(三) 造林技术措施	(229)

第十部分 平原林业生态工程技术

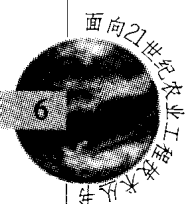
一、规划设计技术	(245)
(一) 平原林业的构成	(245)
(二) 农田防护林规划设计技术	(248)
二、工程建设技术	(251)
(一) 农田防护林树种的选择	(251)
(二) 农田防护林带的造林技术	(254)
(三) 农田防护林带的抚育管理	(262)
(四) 农田防护林带的更新与改造	(263)

第十一部分 荒漠化地区林业生态工程技术

一、规划设计技术	(268)
(一) 指导思想	(268)
(二) 工程建设区划与总体布局	(269)



(三) 分区规划	(271)
(四) 重点工程建设规划	(272)
二、工程建设技术	(276)
(一) 植苗	(277)
(二) 扦插	(279)
(三) 直播	(280)
(四) 荒漠地区飞播造林种草技术	(281)
主要参考文献	(286)



第一部分

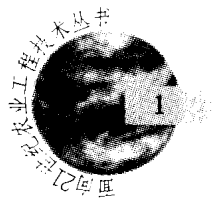
林业生态工程的成就与展望

一、林业生态工程的概念与发展历史

(一) 生态工程的概念

马世骏院士 1986 年在《中国的农业生态工程》一书中指出：“工程是指人类设计的、具有一定结构的工艺系统。生态工程则是应用生态系统中物种共生与物质循环再生原理，结合系统工程中最优化方法，设计的分层多级利用物质的工艺系统。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。”

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持续发展能力的整合工程技术。它根据生态控制论原理去进行系统设计、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。”



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效率，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。

早在3 000多年前，中华民族就已形成了一套鲜为人知的“观乎天文以察时变，观乎人文以功成天下”的人类生态理论体系，包括道理（即自然规律，如天文、地理、水文、气象等）、事理（即对人类活动的合理规划管理，如中医、农事、军事、家事等）、情理（即社会行业的准则，如伦理、法律等）。中国社会正是靠着对这些天时、地利、人和关系的整体认识，靠着物质循环再生、社会协调共生和修身养性自我调节的生态观，维持着其几千年稳定的社会结构，形成了独特的生态工程技术。20世纪90年代以来，在以马世骏院士为首的中国生态学家的倡导下，我国城乡生态工程建设蓬勃发展，各类农业、林业、渔业、牧业及工业生态工程模式如雨后春笋般涌现，取得了显著的社会、经济和环境效益，得到各级政府的广泛支持和群众的积极参与，获得国际学术界的好评。在许多典型示范区，通过生态工程建设，农村能源问题、食物增产问题、环境治理问题及农村剩余劳力问题都获得了较好的解决。

从实践中可以看出，生态工程主要类型可划分如下：

1. 能量与物质的多级利用技术 生态系统生产力的高低，决定于能量与物质的合理利用。相同的能量物质，在不同结构的生态系统中转化率不同，其关键在于能量与物质的多级利用。在生态系统和生态经济系统中，这种多级利用又