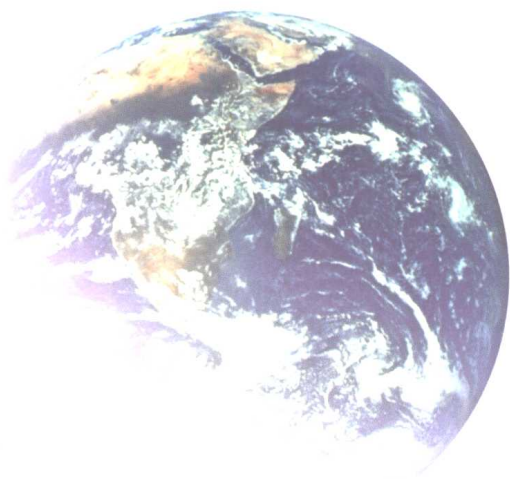


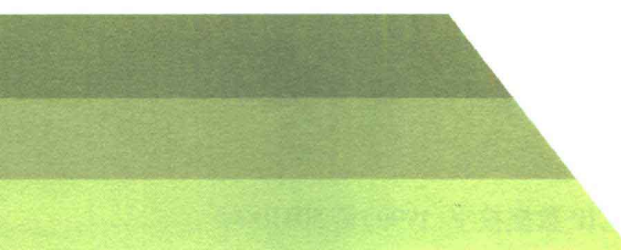
面向21世纪
农业工程技术丛书



农业生态 工程技术

◎主编 张壬午 卢兵友 孙振钧

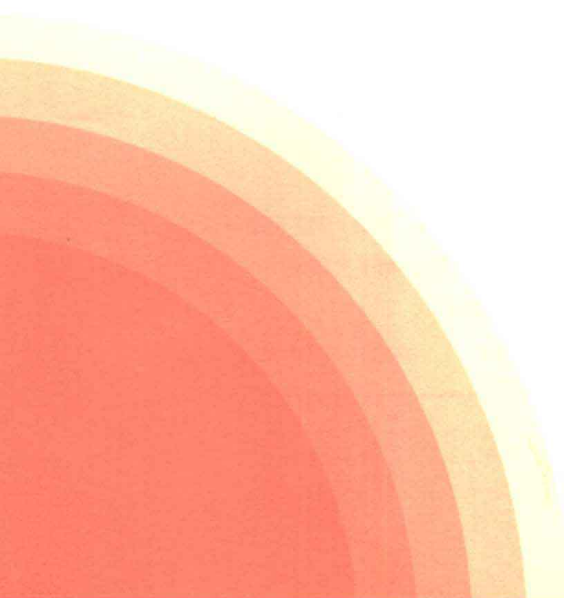
河南科学技术出版社



面向21世纪
农业工程技术丛书

农业生态工程技术

◎主编 张壬午 卢兵友 孙振钧



河南科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

农业生态工程技术/张壬午, 卢兵友, 孙振钧编
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 7-5349-2371-9

I. 农… II. ①张… ②卢… III. 生态农业 -
农业技术 IV. S545

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 50410 号

责任编辑 张 鹏 孙允萍 责任校对 樊建伟 王艳红

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

河南第一新华印刷厂印刷

全国新华书店经销

开本: 850 × 1168 1/32 印张: 10.625 字数: 245 千字

2000 年 10 月第 1 版 2000 年 10 月第 1 次印刷

印数: 1—5 000

ISBN 7-5349-2371-9/S·545 定价: 22.00 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

FCSO/11

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 年左右不落后。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、信乃谄、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、苟红旗、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

农业生态工程技术

前 言

自 20 世纪 70 年代初以来,为了解决面临的日益严重的农业环境问题,西方发达国家发展了多种形式的以替代农业为主的生态工程。其出发点是为了保护生态环境、合理利用自然资源、实现农业生态系统生产力的持续发展;基本思路是将常规农业技术和现代农业生态技术结合起来,建立自身的技术体系,达到解决问题的目的。

我国研究与应用生态工程的范围很广,20 世纪 80 年代以来,生态农业和农业生态工程在中国迅猛发展,全国除西藏及台湾外的所有省及自治区都有应用的试点,分布区域广泛。中国生态工程的独特理论和经验,已受到西方许多学者青睐,美国生态工程先驱者 H. T. Odum 教授说:“生态工程之根在中国。” Mitsch 教授(1991)说:“中国生态工程的理论,以及像中国那样人口众多且密集的国家,如何在保证保护资源和环境的同时,最大限度地利用自然景观的生态工程的途径和方法,使西方科学家获益匪浅。”

我国农业生态工程的研究赶不上实践发展的需要。尽管我国农业生态工程种类繁多,形式多样,经验丰富,但尚缺乏理论上的总结与概括。为此,依据我们多年生态农业及农业生态工程研究成果与应用实践并汇集国内外有关资料的《农业生态工程技术》一书,将有助于农业生态工程这一新兴学科和综合工程技术在全世界的普及、发展与提高;也希望为推动我国生态农业的深入发展做出贡献。



由于生态农业在我国的兴起仅有 20 余年的时间,而农业生态工程技术及设计研究仍处于起步阶段;加上作者水平有限,参阅的资料不全,要做到全面而又执简御繁、深入浅出,事实上是不可能的。因此,书中的错误和缺点在所难免,欢迎各方面的专家、学者及广大读者批评指正,以便不断修改、完善。

本书是在原中国科学院院士李博教授鼓励 and 指导下完成的,他本人就本书的大纲做了认真的修改并提出许多宝贵建议。成书过程中,得到中国农业科学院孙鸿良研究员、中国科学院生态研究中心系统生态室王如松研究员的热情指导;张壬午和卢兵友完成全书的统稿工作;农业部环境保护所高级工程师计文璞自始至终参与了本书的编写工作,在此一并表示感谢。

本书参阅了大量著作、文章和资料。因篇幅所限,不能一一列举,在此仅对所有作者表示衷心的感谢。

编者

2000 年 3 月

面向21世纪农业工程
生态学

农业生态工程技术

目 录

第一部分 概述

一、生态工程的概念	(1)
二、国外生态工程与农业生态工程的兴起	(2)
三、我国生态工程的形成与发展	(7)
四、国内外农业生态工程的比较	(9)
五、农业生态工程的分类与分区	(13)

第二部分 农业生态工程原理与设计方法

一、农业生态工程的生态学原理	(17)
(一) 农业生态工程的结构原理	(17)
(二) 农业生态工程的功能原理	(30)
二、农业生态工程的经济学原理	(32)
(一) 技术进步促进经济增长理论	(32)
(二) 自然资源价值理论	(33)
三、农业生态工程设计	(34)
(一) 农业生态工程设计的产生与发展	(34)
(二) 农业生态工程设计的重要性	(38)
(三) 农业生态工程设计的基本指导思想与原则	(40)
(四) 农业生态工程设计的内涵及设计层次	(44)

(五) 区域农业生态工程设计的因素分析	(46)
(六) 农业生态工程设计的程序及内容	(47)
(七) 农业生态工程设计的技术体系	(50)

第三部分 畜禽养殖高效型农业 生态工程技术

一、概述	(59)
(一) 畜牧业在农业生态工程中的地位与作用	(59)
(二) 畜禽养殖清洁生产高效型生态工程的概念与必 要条件	(61)
二、畜禽养殖清洁生产生态工程	(67)
(一) 西安养殖场生态工程	(67)
(二) 草原牧区五配套小草原生态工程	(78)
(三) 南方草牧种养农业生态工程	(84)

第四部分 能源高效利用型农业 生态工程技术

一、概述	(95)
二、大棚四位一体农业生态工程设计	(96)
(一) 主要组成部分	(96)
(二) 大棚四位一体农业生态工程设计和技术参数	(97)
三、大棚四位一体农业生态工程的配套技术	(99)
(一) 沼气池启动及运转技术	(99)
(二) 猪舍温度、湿度调控技术	(99)
(三) 猪舍管理和饲养技术	(100)
(四) 温室覆盖与保温防寒技术	(100)
(五) 温室温度、湿度调控技术	(101)

面向21世纪农业工程

(六) 日光温室综合管理措施	(102)
----------------------	-------

四、大棚四位一体农业生态工程效益分析

(一) 经济效益分析	(102)
(二) 生态效益分析	(103)
(三) 社会效益分析	(104)

第五部分 废弃物资源化农业生态工程技术

一、概述

(一) 废弃物的种类与特点	(105)
(二) 废弃物农业资源化的意义	(108)
(三) 农业有机废弃物资源化方式	(109)

二、农业生态工程原理在废弃物资源化设计

与建设中的应用

(一) 概述	(112)
(二) 废弃物资源化工程设计应注意的问题	(113)

三、工业废弃物资源化农业生态工程

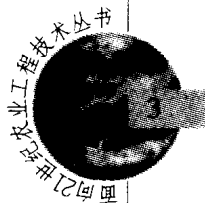
(一) 工业废弃物的生态效应	(115)
(二) 工业废弃物资源化工程的基本模式	(117)
(三) 工业废弃物资源化技术	(119)
(四) 污泥资源化技术	(122)

四、农业废弃物资源化农业生态工程

(一) 农业废弃物的生态效应	(124)
(二) 农业废弃物资源化工程基本模式	(126)
(三) 农业废弃物资源化工程实例分析	(129)

五、农业有机废弃物资源化技术

(一) 农业有机废弃物农业利用技术	(133)
(二) 农林废弃物工业利用技术	(139)
(三) 堆肥处理有机废弃物技术	(143)



- (四) 利用有机废弃物生产有机复合肥技术 (147)
- (五) 厌氧产沼技术 (152)

第六部分 污水利用与净化型农业生态工程技术

- 一、概述 (156)
- 二、吉林市果树场污水利用与净化型农业生态工程 (159)
- (一) 环境条件 (159)
- (二) 污水利用与净化型农业生态工程设计 (160)
- 三、玉米酒精废弃物综合利用农业生态工程模式配套技术 (160)
- (一) 玉米脱脐技术 (160)
- (二) 二氧化碳回收技术 (161)
- (三) 余热回收技术 (161)
- (四) 干酒糟分离技术 (161)
- (五) 沼气发酵工程 (161)
- (六) 沼气利用工程 (162)
- (七) 沼气尾液综合利用工程 (163)
- 四、污水利用与净化型农业生态工程效益分析 (164)
- (一) 经济效益 (164)
- (二) 社会效益 (166)
- (三) 生态效益 (166)
- (四) 适用范围 (167)

第七部分 庭院经济型农业生态工程技术

- 一、概述 (169)

二、庭院经济型农业生态工程实例	(170)
(一) 庭院生态工程	(170)
(二) 街道美化与沼气工程	(171)
(三) 河道治理工程	(171)
(四) 环村林建设工程	(172)
三、庭院经济型生态工程效益分析	(172)
(一) 庭院结构异质性分析	(173)
(二) 庭院结构多样性分析	(174)
(三) 庭院利用效益	(176)
四、庭院经济型农业生态工程适用范围	(179)

第八部分 农牧渔复合型农业 生态工程技术

一、概述	(180)
(一) 适宜城郊的农牧结合生态工程	(181)
(二) 适宜农村的农牧结合生态工程	(181)
(三) 适宜牧区的生态工程	(181)
二、德惠市农牧渔加工业复合型农业生态工程	(182)
(一) 工程背景分析	(182)
(二) 工程内容简介	(183)
(三) 工程特征分析	(186)
(四) 工程配套技术	(187)
四、农牧渔加工业复合型农业生态工程配套 管理体系	(189)
(一) 统一规划, 合理布局, 加快种养基地建设	(189)
(二) 加大科技投入, 实现生态经济系统的效益最大化	(190)



(三) 加强宏观调控与管理的力度	(191)
------------------------	-------

五、农牧渔加工业复合型农业生态工程效益分析

.....	(193)
(一) 促进了粮食的转化增值	(193)
(二) 增加了农民收入	(193)
(三) 改善了生态环境	(193)
(四) 优化了产业结构, 带动了区域经济的发展	(194)
(五) 促进了农业和农村经济的良性循环	(194)

六、农牧渔加工业复合型农业生态工程推广与

应用前景	(195)
------------	-------

第九部分 以生态环境为中心农业生态工程技术

一、概述	(197)
------------	-------

二、以水土流失治理为中心的农业生态工程

.....	(198)
(一) 水土流失治理在农业可持续发展中的重要意义	(198)
(二) 以水土流失治理为中心的农业生态工程设计的技术路线	(200)
(三) 以水土流失治理为中心的农业生态工程设计内容	(200)
(四) 拜泉县以水土流失治理为中心的农业生态工程建设效益分析	(206)
(五) 以水土流失治理为中心的农业生态工程适用范围	(207)

三、以沙漠化治理为中心的农业生态工程

(一) 以沙漠化治理为中心的农业生态工程的内容 ..	(208)
----------------------------	-------

(二) 以沙漠化治理为中心的农业生态工程配套技术	(209)
(三) 以沙漠化治理为中心的农业生态工程的适用范围	(211)
四、以防治洪涝为中心的农业生态工程	(212)
(一) 木兰县沿江易涝区生态环境状况	(212)
(二) 实施工程的目的	(212)
(三) 以防治洪涝为中心的农业生态工程建设内容	(213)
(四) 以防治洪涝为中心的农业生态工程主要配套技术	(213)
(五) 工程效益分析	(214)
(六) 工程适用范围	(215)
五、低洼湿地开发与保护型农业生态工程	(216)
(一) 宝坻县低洼湿地生态系统的诊断与评价	(216)
(二) 宝坻县低洼湿地治理开发型农业生态工程的形成及特点	(217)
(三) 实施低洼湿地开发与保护型农业生态工程配套工程技术	(218)
(四) 农业生态工程建设的效益分析	(222)

第十部分 绿色食品生产的农业 生态工程技术

一、概述	(225)
(一) 绿色食品的产生	(225)
(二) 发展绿色食品生产的意义	(226)
(三) 绿色食品的申报与管理	(229)
二、绿色食品生产农业生态工程中的生产基地	





建设	(231)
(一) 绿色食品产地的环境条件	(231)
(二) 绿色食品产地的环境质量标准	(234)
三、绿色食品生产的农业生态工程技术	(236)
(一) 利用农业生物多样性技术, 发展绿色食品	(236)
(二) 利用人工林复合经营技术, 生产绿色食品	(237)
(三) 利用废弃物资源化技术, 发展绿色食品	(238)
(四) 利用生态工程技术, 调控绿色食品生产环境	(239)
四、绿色食品生产工程的技术规范	(241)
(一) 种植业绿色食品的生产技术规范	(241)
(二) 养殖业绿色食品的生产技术规范	(245)
(三) 绿色食品加工技术规范	(247)
五、绿色食品农业生态工程与配套技术的典型事例	(250)
(一) 果园“五配套”农业生态工程与技术	(250)
(二) 生产绿色奶粉的种养加农业生态工程与技术	(269)

第十一部分 农业生态工程与 农业可持续发展

一、农业生态工程与农业可持续发展的关系	(275)
(一) 指导思想	(275)
(二) 基本目标	(275)
二、水土资源农用价值核算	(296)
(一) 不同农业生产方式的农田土地价值核算	(296)
(二) 水资源农业利用价值核算	(301)