



新农村建设集成技术丛书

农村环境整治与生态修复

科学技术部中国农村技术开发中心

组织编写

中国农业科学技术出版社






新农村建设工程系列丛书

农村环境整治与生态修复

科学技术部中国农村技术开发中心

组织编写



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

农村环境整治与生态修复/骆世明主编. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2007

ISBN 978-7-80233-259-1

I. 农… II. 骆… III. ①农业环境—环境保护—中国
②生态保护—环境保护—中国 IV. X322.2 X321.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 045857 号

责任编辑 李功伟
责任校对 贾晓红 康苗苗
整体设计 孙宝林 马 钢

出版发行 中国农业科学技术出版社
北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081
电 话 (010) 68975144 (发行部) (010) 68919708 (编辑室)
(010) 68919703 (读者服务部)
传 真 (010) 68975144
社 网 址 <http://www.castp.cn>
经 销 新华书店北京发行所
印 刷 北京科信印刷厂
开 本 850 mm×1168 mm 1/32
印 张 15.5
字 数 380 千字
版 次 2007 年 10 月第 1 版 2007 年 10 月第 1 次印刷
定 价 79.00 元

❖ 版权所有·侵权必究 ❖

《新农村建设集成技术丛书》 编辑委员会

主任：刘燕华

副主任：杜占元 吴远彬 刘旭

委员：(按姓氏笔画排序)

方智远 王喆 石元春 刘旭

刘燕华 朱明 余健 吴远彬

张子仪 李思经 杜占元 汪懋华

赵春江 贾敬敦 高潮 曹一化

主编：吴远彬

副主编：王喆 李思经

执行编辑：(按姓氏笔画排序)

于双民 马钢 文杰 王敬华

卢琦 卢兵友 史秀菊 刘英杰

朱清科 闫庆健 张凯 沈银书

林聚家 金逸民 胡小松 胡京华

赵庆惠 袁学国 郭志伟 黄卫

龚时宏 翟勇

《农村环境整治与生态修复》编写人员

主 编： 骆世明

编 委： (按姓氏笔画为序)

刘正文 苏志尧 吴启堂 崔理华

谢小妍 谢正生 蔡昆争 廖新倮

黎华寿

执 笔： (按姓氏笔画为序)

牛 磊 龙新宪 冯继红 闫 健

刘小金 刘正文 刘 雯 陈光荣

吴银宝 张修峰 张 露 钟 萍

胡祖武 郭彦彪 谢贻发



骆世明

男，1946年4月生，华南农业大学生态学教授，博士生导师，热带亚热带生态研究所所长。

现任中国生态学会副理事长，中国农业生态环境保护协会副理事长，中国农学会副会长。

主要开展农业生态学研究。研究的方向包括生态农业和农业可持续发展模式，农业生态系统中的化学生态学，绿色食品和食品安全生产技术体系，以及信息技术在生态学中的应用等。先后主持国家科技部攻关、国家自然科学基金、美国洛克菲勒兄弟基金会、广东省重点和广东省团队项目、广东省自然科学基金项目等项目。主要著作有：《农业生态学》（2001，中国农业出版社），《农业生态系统分析》（1996，广东科技出版社）等。

序

丹心终不改，白发为谁生。科技工作者历来具有忧国忧民的情愫。党的十六届五中全会提出建设社会主义新农村的重大历史任务，广大科技工作者更加感到前程似锦、责任重大，纷纷以实际行动担当起这项使命。中国农村技术开发中心和中国农业科学技术出版社经过努力，在很短的时间里就筹划编撰了《新农村建设系列科技丛书》，这是落实胡锦涛总书记提出的“尊重农民意愿，维护农民利益，增进农民福祉”指示精神又一重要体现，是建设新农村开局之年的一份厚礼。贺为序。

新农村建设重大历史任务的提出，指明了当前和今后一个时期“三农”工作的方向。全国科学技术大会的召开和《国家中长期科学技术发展规划纲要》的发布实施，树立了我国科技发展史上新的里程碑。党中央国务院做出的重大战略决策和部署，既对农村科技工作提出了新要求，又给农村科技事业提供了空前发展的新机遇。科技部积极响应中央号召，把科技促进社会主义新农村建设作为农村科技工作的中心任务，从高新技术研究、关键技术攻关、技术集成配套、科技成果转化和综合科技示范等方面进行了全面部署，并启动实施了新农村建设科技促进行动。编辑出版《新农村建设系列科技丛书》正是落实农村科技工作部署，把先进、实用技术推广到农村，为新农村建设提供有力科技支撑的一项重要举措。

这套丛书从三个层次多侧面、多角度、全方位为新农村建设

提供科技支撑。一是以广大农民为读者群，从现代农业、农村社区、城镇化等方面入手，着眼于能够满足当前新农村建设中发展生产、乡村建设、生态环境、医疗卫生实际需求，编辑出版《新农村建设实用技术丛书》；二是以县、乡村干部和企业为读者群，着眼于新农村建设中迫切需要解决的重大问题，在新农村社区规划、农村住宅设计及新材料和节材节能技术、能源和资源高效利用、节水和给排水、农村生态修复、农产品加工保鲜、种植、养殖等方面，集成配套现有技术，编辑出版《新农村建设集成技术丛书》；三是以从事农村科技学习、研究、管理的学生、学者和管理干部等为读者群，着眼于农村科技的前沿领域，深入浅出地介绍相关科技领域的国内外研究现状和发展前景，编辑出版《新农村建设重大科技前沿丛书》。

该套丛书通俗易懂、图文并茂、深入浅出，凝结了一批权威专家、科技骨干和具有丰富实践经验的专业技术人员的心血和智慧，体现了科技界倾注“三农”，依靠科技推动新农村建设的信心和决心，必将为新农村建设做出新的贡献。

科学技术是第一生产力。《新农村建设系列科技丛书》的出版发行是顺应历史潮流，惠泽广大农民，落实新农村建设部署的重要措施之一。今后我们将进一步研究探索科技推进新农村建设的途径和措施，为广大科技人员投身于新农村建设提供更为广阔的空间和平台。“天下顺治在民富，天下和静在民乐，天下兴行在民趋于正。”让我们肩负起历史的使命，落实科学发展观，以科技创新和机制创新为动力，与时俱进、开拓进取，为社会主义新农村建设提供强大的支撑和不竭的动力。

中华人民共和国科学技术部副部长

刘燕华

前 言

2006年初颁布的《中共中央国务院关于推进社会主义新农村建设的若干意见》标志着中国社会经过28年的改革开放和经济发展，已经到了一个转折的关键时刻。我国经济发展已经从农业支援工业，农村支持城镇，发展到可以实现以工补农、城乡统筹发展的阶段。当我们开始把目光投向建设社会主义新农村的时候，我们看到了很多巨大的挑战，其中农村生态环境建设就是严峻的挑战之一。

一、我国社会主义新农村建设中主要的环境问题和生态问题

由于我国人口多，人口密度大，对农产品的需求量大，农业生产的扩展排挤了不少自然植被，因木材需求量的增加林木被大量砍伐，即使是灌木、杂草和落叶，也常因为日常生活的燃料需求增加而被“清理”得相当“干净”。在牧区由于放牧数量的过度增加，昔日“风吹草低见牛羊”的草场，甚至连草都没有了，现在往往连小兔子经过都看得清清楚楚。由于植被的破坏，陆续引起多雨地区的水土流失，在干旱地区则引起风蚀和土地沙化。

近年农业生产不断向集约化、规模化发展。种植业使用的化肥越来越多，但是流失量也越来越大，造成了水体的富营养化和近海赤潮的频频发生。农药使用的增加不仅危害到其他生物类群的生存，农药的残留还直接影响到了农产品的食用安全问题。由于养殖规模发展快，养殖业污染排放的处理没有跟上，畜禽粪便



的污染相当突出。畜禽粪便中不仅富含营养和有机物，还有剩余的兽药和各种添加剂。这些大量排放的污染物对环境和生物健康生存都是一种威胁。

随着工业的发展，城镇的发展也相当快。工业和矿山产生的大气污染、水污染和固体污染，逐步扩散到了农村，城镇生活排放的垃圾和污水也流向了广阔的农村，首当其冲的是发达地区和城郊的农村。不少土地和水体被重金属或有机化合物污染，致使土壤已经不适宜种植食用作物，水体已经不适宜发展水产。

广大农村尽管在经济上得到了发展，但是生态环境还是远远不能够令人满意。常常因为村的规划不好，公共设施不到位，新建的高大楼房间隔不合适，影响了村子的通风状况。由于没有排污设施和垃圾处理制度，村中污水横流、垃圾遍地。近年农村机动车辆多了，但是道路和停车位置没有建设好，使村中的噪声和废气多了，乱摆的各种车辆也多了。同时村里新建房子占据了原来的绿地、水面和农田。不少农村发展过程中给人的整体印象是“有新屋、无新村”。相当一部分富裕起来的农民并没有生活在一个更加舒适和美好的环境中。

农村的生产、生态、生活是一体的，社会效益、经济效益、生态效益互为因果。显然，这些生态环境问题如果不被重视和及时处理，就不可能把社会主义新农村建设好。社会主义新农村的标准是“生产发展、生活宽裕、乡风文明、村容整洁、管理民主”。生态环境良好是生产发展的保障，是生活宽裕后的追求，是乡风文明的标志，是村容整洁的核心，是管理民主的结果。社会主义新农村必须有良好的生态环境，山清水秀、鸟语花香、景色优美、食品使人放心、环境令人无虑的农村才是广大群众心中理想的农村。

二、改善农村生态和环境状况的主要管理措施

目前迫切需要的工作是，扭转目前生态环境退化的趋势，切



实开展农村的环境建设与生态恢复，把农村发展纳入可持续发展的轨道。这需要全社会的、长时间的努力。在管理层面，可以考虑从促进立法、制定标准、开展教育、加强宣传、加大经济调控力度、加大管理考核力度等方面入手。

从中央到地方的各级政府、人大和政协都已经意识到了改善农村生态环境的重要性。在立法层面，我国除了加入有关国际环境和生态保护相关的条约以外，在国内还初步建立了有关资源开发利用与保护、有关污染控制的基本法律体系。例如，资源利用与保护方面有土地保护法、水法、水土保持法、海洋生态保护法、草原资源保护法、森林法、渔业资源保护法、野生动植物保护法、矿产资源保护法等；在污染控制方面有大气污染防治法、水污染防治法、海洋污染防治法、固体废物污染防治法、有毒有害物质污染控制法等。这些法律规范都有涉及农村建设和农业发展的内容。我国的清洁生产法已经生效，循环经济法也在制定中。这些法律规范还在进一步的完善之中。目前已经能够为农村生态环境建设提供初步的法律规范，关键在于“有法必依、违法必究”的执行问题。

有关农村生态环境的标准和产品标准也在逐步完善。例如，已经制定的标准包括农田灌溉水质标准、农作物的大气污染物最高允许浓度、城镇垃圾农用控制标准、渔业水质标准、生活饮用水卫生标准、污水综合排放标准、农药合理使用标准等。农业部还对不同农产品的绿色食品制定了一系列标准，有机食品采用了国际标准。严格执行这些标准将有利于农村的生态环境建设。

在宣传教育方面，通过农村九年义务教育普及，以及中小学教材编写加入生态环境内容，使更多的青少年得到了文明、公德、科学、环境、生态的教育。通过广播电视的村村通工程，覆盖面越来越广，电视和广播中有关生态环境问题的报道已经引起人们的广泛关注。例如，松花江的污染、北方的沙尘暴、黄河断流等报道已经引起了公众对生态环境问题的广泛关注。这将有力地促

进科学发展观的普及和建设农村生态环境的共识。这些宣传教育活动也将有利于移风易俗，改变不卫生和不关心生态环境的陋习。

在经济调控方面，国家不仅取消了农业的税收，还为退耕还林还草、三北防护林带、江河上游和风沙源的植被建设投入了大量资金，公益林也有了生态补偿经费，使用自来水的污水处理费用收取全国已经有了统一要求。未来随着国家经济的发展，特别是城乡统筹发展的思路指导下，投入农业发展、农村建设的资金将会逐步增加。问题是资金应当投向何方。过去看到资金用于抽取地下水的井灌建设、污染环境的小化肥厂和小农药厂建设等，这些资金的投入方向需要调整。估计未来能够用于生态环境建设的资金还会逐步增加。

加强管理考核方面，国务院明确“十一五”期间，更加强调对各级领导在提高资源利用效率、减少污染排放的考核。试行绿色GDP。尽管目前很多领导还仅仅热衷于GDP增长，相信这些管理考核措施将促使更多的领导把精力投放到改善生态环境方面来。

三、改善乡村生态环境状况的关键技术措施

在管理层面的问题逐步得到解决的同时，同样重要的问题就是改善乡村的生态环境的具体行动了。该如何做？这是一个技术层面的问题，也是本书的重点。

◆ 如果需要解决水土流失的治理技术，可以参考第一章。该章介绍了水土流失治理的各种工程措施、生物措施和农业措施，还有这些措施的有机结合方式。

◆ 遇到了退化植被的恢复问题，可以看第二章。该章介绍了退化植被的封山育林、天然林的更新改造以及荒山迹地的人工林营建技术。

◆ 在工矿附近的土壤很可能被污染，如何处置被污染的土壤，可以参考第三章。这一章全面介绍了污染地的物理修复、化学修复、微生物修复和植物修复技术，还介绍了土地利用方式的转变策略。



◆水可以涤荡污垢，但是自己却被污染了。无论是流经城镇的河流、小溪，还是村前屋后的湖泊、水塘，都很容易被污染，出现变浊、绿华、变黑、发臭、死鱼等。恢复被污染了的水体需要投入相当多的努力。目前修复水体常用的物理、化学、生物方法都在第四章作了介绍。

◆每一个村镇都需要解决生活污水的处理，每一个养殖单位都面临畜禽的粪便处理问题，这些排泄物转化得好、利用得好就是一个宝，处理不好、乱排乱放就成了污染源。第五章介绍了适宜农村使用的分散式生活污水处理办法，以及畜禽养殖业产生的固态粪便、液态污水和气象臭味的处理技术及资源化利用方式。

◆具备乡村道路桥梁系统、供水排水系统、垃圾和废物处理系统等基础设施是乡村生态环境良好的基本条件。第六章介绍了这些基础设施的建设原则和设计方法。

◆乡村生态环境的改善需要植树造林、绿化、美化。第七章介绍了沿海防护林体系和农田防护林体系建设，还介绍了村落内部不同类型的植被营建技术和屋前屋后的庭院经济模式。

◆通过循环农业模式的建立是变废为宝减少污染、减少资源消耗的关键。第八章介绍了在种植业内部建立的循环模式、在种植业与养殖业间建立的循环模式，还介绍了在农业企业间和城乡间建立的循环模式。

本书分别由黎华寿、郭彦彪（第一章）、谢正生、刘小金、牛磊（第二章）、龙新宪、吴启堂（第三章）、刘正文、钟萍、张修峰、谢贻发、陈光荣、胡祖武（第四章）、刘雯、吴银宝、崔理华、廖新梯（第五章）、谢小妍、冯继红、闫健（第六章）、张露、苏志尧（第七章）、蔡昆争（第八章）编写。骆世明负责全书的提纲起草、稿件审阅和前言编写。由于内容涉及面广，编写人员多，时间比较紧，难免有错漏、重复和其他不能令人满意的地方，敬请指正。

希望通过本书的编写能够为社会主义新农村建设添砖加瓦。愿我们农村明天的生态环境会更好！

目 录

第一章 水土流失治理技术	(1)
第一节 水土保持工程措施	(2)
一、坡面治理工程措施	(2)
二、沟道治理工程措施	(11)
三、小型蓄水用水工程	(18)
第二节 水土保持林草植被措施	(21)
一、林草植被的水土保持功效	(22)
二、水土保持林草措施的营造与配置	(24)
第三节 水土保持农业技术措施	(33)
一、水土保持耕作措施	(33)
二、水土保持栽培措施	(39)
三、水土保持旱作农业技术	(41)
第四节 水土保持综合治理措施	(45)
一、工程措施与林草措施结合	(46)
二、工程措施与农业技术措施结合	(48)
三、林草措施与农业技术措施结合	(50)
四、水土保持三大措施的有机结合	(51)
参考文献	(52)
第二章 退化植被的恢复技术	(54)
第一节 植被退化的现状分析	(55)
一、人类对植被的需求	(55)
二、植被的分布现状	(56)
三、植被退化的原因分析	(59)

四、植被退化类型	(65)
第二节 植被恢复的技术	(66)
一、植被恢复的规划技术	(68)
二、森林植被恢复的技术体系	(70)
三、人工林培育技术	(72)
四、森林抚育间伐技术	(94)
五、次生林经营技术	(99)
六、森林主伐与更新技术	(103)
七、农林复合经营技术	(106)
参考文献	(118)
第三章 污染土壤的修复	(121)
第一节 土壤污染概述	(122)
一、土壤污染	(122)
二、土壤污染的危害	(123)
三、土壤污染物及污染源	(125)
四、土壤污染类型	(128)
第二节 污染土壤的修复	(133)
一、土壤修复的概念	(133)
二、污染土壤的物理修复	(134)
三、污染土壤的化学修复	(138)
四、污染土壤的微生物修复	(146)
五、污染土壤的植物修复	(160)
六、污染土壤修复的典型实例	(170)
第三节 污染土壤的综合利用	(175)
一、控制和消除土壤污染源	(176)
二、污染土壤的综合利用	(177)
参考文献	(179)

第四章 污染水体的修复技术	(183)
第一节 水体污染特征	(184)
一、水生态系统基本特征	(184)
二、水体污染物的来源	(186)
三、水体污染的危害	(191)
四、污染源的控制原则	(195)
第二节 污染湖泊、池塘的修复技术	(196)
一、湖泊、池塘的污染与修复现状	(197)
二、修复的目标与原则	(200)
三、修复模式与程序	(204)
四、物理、化学修复技术	(204)
五、生态修复技术	(210)
六、修复实例	(224)
第三节 污染河、沟的修复	(232)
一、修复的目标和原则	(232)
二、物理化学修复技术	(235)
三、生态修复技术	(239)
四、修复实例	(243)
参考文献	(245)
第五章 生活污水和畜禽废物的处理技术	(253)
第一节 生活污水和畜禽废物概述	(253)
一、生活污水和畜禽废弃物的产生状况	(253)
二、污染对农村环境的影响	(263)
三、处理的总体原则和基本依据	(269)
第二节 生活污水处理技术	(271)
一、土地处理系统	(271)
二、稳定塘系统	(278)
三、人工湿地系统	(281)

四、其他处理系统	(288)
第三节 畜牧业废弃物处理技术	(290)
一、畜牧业固体废弃物的处理技术	(290)
二、畜牧业污水的处理技术	(300)
三、畜牧场恶臭的控制技术	(307)
四、畜禽场废物处理工艺流程	(310)
参考文献	(310)
第六章 乡村环境整治的基础设施建设	(319)
第一节 乡村环境整治的基础设施建设概述	(320)
一、乡村主要环境整治基础设施	(320)
二、我国乡村环境整治基础设施历史和现状	(321)
第二节 乡村道路	(323)
一、乡村道路的组成与基本要求	(323)
二、乡村道路的分类	(325)
三、乡村道路的构造	(328)
四、乡村桥涵	(336)
第三节 乡村供水工程系统	(342)
一、乡村供水工程需水量预测及计算方法	(343)
二、用水指标的确定	(345)
三、农业用水	(347)
四、水源地选择	(348)
五、给水工程	(352)
第四节 乡村排水工程系统	(355)
一、排水量预测	(355)
二、污水处理技术	(357)
三、雨水收集方式	(361)
第五节 乡村的生活垃圾处理和应用	(361)
一、乡村的生活垃圾处理	(362)