

○ 李世东 著



RESEARCH ON THE OPTIMIZED MODELS OF THE CONVERSION OF

中国退耕还林

优化模式研究

FARMLAND TO FORESTS IN CHINA

业大学优秀博
基金资助丛书

中国环境科学出版社

北京林业大学优秀博士论文基金资助丛书

中国退耕还林优化模式研究

RESEARCH ON THE OPTIMIZED MODELS OF
THE CONVERSION OF FARMLAND TO
FORESTS IN CHINA

李世东 著

中国环境科学出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

中国退耕还林优化模式研究/李世东著.—北京: 中国环境科学出版社, 2006.12

(北京林业大学优秀博士论文基金资助丛书)

ISBN 7-80209-294-9

I. 中... II. 李... III. 造林—研究—中国
IV. F326.23

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 131539 号

责任编辑 周煜 万峰
责任校对 尹芳
封面设计 龙文视觉

出版发行 中国环境科学出版社
(100062 北京崇文区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.cn>
联系电话: 010-67112765 (总编室)
发行热线: 010-67125803

印 刷 北京中科印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2006 年 12 月第一版
印 次 2006 年 12 月第一次印刷
开 本 850×1168 1/32
印 张 12.625
字 数 308 千字
定 价 25.00 元

【版权所有。未经许可请勿翻印、转载, 侵权必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

导师简介

沈国舫，男，1933 年 11 月出生于上海，原籍浙江嘉善。中国工程院副院长、院士，北京林业大学原校长、教授、博导，全国政协委员，中国科协委员。著名林学家，林业教育家，社会活动家，中国现代森林培育学的主要创建者和学科带头人。曾主持国家和省部级重点科技研究项目多项，其中速生丰产用材林技术政策研究获国家科技进步一等奖。组织全国性学术考察和其它大型学术活动多次。1961 年以编写组长的身份主持编写了第一本全国通用教材《造林学》，在学科内容中国化方面作出了贡献。主持或参与编写了一系列林学教科书和专著，并获多项图书出版奖。在立地分类评价和适地适树、混交林营造、林木密度管理、速生丰产林培育、干旱半干旱地区造林技术及城市林业等方面进行了大量研究和探索，填补了许多空白，为发展中国特色的森林培育学作出了积极贡献，在国内外林学界享有很高声誉。2002 年连任中国工程院副院长，在大农业、资源和环境以及更广阔的工程技术领域发挥积极作用。

翟明普，男，1942 年 6 月出生，山西大同人。北京林业大学教授，博士生导师，森林培育学科负责人。中国林学会理事、中国林学会造林分会副理事长兼秘书长。曾主持国家科技攻关专题、国家自然科学基金重点项目等多项研究。其中太行山石质山地造林技术研究获原林业部科技进步一等奖，另有多项获省部级科技进步三等奖。现主持开展的科研课题主要有：国家自然科学基金项目“柠条甘草种间关系对甘草药材质量影响机制研究”；“十五”国家科技攻关子专题“石质山区退耕还林配套技术研究”等。参加全国造林技术规程的编制，为主要起草人之一。主编或

参编的论(译)著 10 部,主要有:《森林培育学》、《混交林研究》、《全国森林培育实用技术指南》、《实用育林学》、《林学教程》、《油松》等,发表学术论文 100 多篇。

李俊清,男,1957 年 11 月出生,吉林扶余人,北京林业大学生态学教授,博士生导师。中国生物多样性保护基金会和中国林学会理事,国家林业局跨世纪优秀人才,北京市自然保护区评审委员,北京林业大学生态学学术带头人。主持国家 863 项目、国家自然科学基金项目和国家林业局重点项目;参与完成北京市科委关于北京市林区生物多样性保护与可持续发展项目,北京市园林局关于北京市风景名胜区生物多样性保护项目,主持完成北京市自然科学基金项目关于珙桐引种绿化项目等。发表学术论文 100 多篇,主要有:人工阔叶红松林的结构与生产力(《林业科学》,1990)、中国水青冈遗传多样性研究(《生物多样性》,1996)、四川南江两种水青冈种群遗传多样性初步研究(《生态学报》,1999)等。曾获林业部科技进步奖、国家教委和北京市科技进步奖及自然科学奖等多项奖励。

序 一

科学技术水平是知识经济时代评价一个国家国力的重要标准。科技水平高则国力强盛，无论在政治、经济、文化、信息、军事诸方面均会占据优势；而科技水平低则国力弱，就赶不上时代的步伐，就会在竞争日趋激烈的国际大舞台上处于劣势。江泽民同志在庆祝北大建校 100 周年大会上也强调指出：“当今世界，科学技术突飞猛进，知识经济已见端倪，国力竞争日益激烈。”因此，提高科学技术水平，提高科技创新能力已为世界各国寻求高速发展时所共识。我国将“科教兴国”作为国策也表明了政府对提高科技水平的决心。博士研究生朝气蓬勃，正处于创新思维能力最为活跃的黄金年龄，同时也是我国许多重要科研项目中的中坚力量，他们科研成果水平的高低在一定程度上影响着—所高校、—个科研院所乃至我国科研的整体水平。国务院学位委员会每年一度的“全国百篇优秀博士论文”评选工作是对我国博士研究生科研水平的集体检阅，已被看作是博士研究生的最高荣誉，对激励博士勇攀科技高峰起到了重要的促进作用。北京林业大学不仅积极参加“全国百篇优秀博士论文”的推荐工作，还以此为契机每年评选出三篇校级优秀博士论文并设立专项基金全额资助论文以丛书形式出版，这是一项非常有意义的工作，对推动学校科研水平的提高将发挥重要作用。

从人才培养的角度来看，如何提高博士研究生的创新思维能力和综合素质，高质量地向社会输送人才备受世人关注。提高培养质量的措施很多，但在培养中引入激励机制，评选优秀博士论文并资助出版，不失为一种好方法。博士生和导师可据此证明自

己的学术能力，确立自己的学术地位；也可激励新入学的研究生尽早树立目标，从而在培养的全过程严格要求自己，提高自身的素质。

因学科的特殊性，要想出色完成林业大学的博士论文有许多其他学科所不会遇到的困难，如研究周期长，野外条件难于严格控制，工作条件难苦等。非常欣慰的是北京林业大学的博士生们不仅克服困难完成了学业，而且已经有人中选“全国百篇优秀博士论文”。而该丛书资助出版的“校级优秀博士论文”所涉及的研究领域、研究成果的水平也属博士论文中的佼佼者，令我欣喜。对这些博士生所取得的成果我表示祝贺，同时也希望他们以及今后的同学们再接再厉，取得更好的成绩报效祖国。

中国工程院副院长、院士

沈国舫

2002年8月10日

序 二

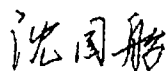
退耕还林是我国在新世纪生态建设方面的一项伟大工程。它从调整土地利用方向，加强林草植被建设入手，大力控制水土流失，减缓土地荒漠化危害，在改善生态环境的同时，还能促进农业生产结构的调整，增加农民收入，惠及数千万农民群众，从而为一些区域的可持续发展打下良好的基础。

为了使这样一项伟大工程能顺利实施，必须提供强有力的科技支持。这就要求我们充分利用已有的科技积累，加上充分细致地调查研究，深刻认识和把握各执行地区的自然特点和社会经济特点，因地制宜地探索退耕还林的最佳模式及具体技术措施，并组织力量推广实施，通过规划设计、试点示范、施工指导、验收总结、政策调整等一系列步骤，使退耕还林工程得以健康高效地开展。这是需要许多人为之努力的一项基础性工作。

李世东博士早在国家林业局退耕还林办公室工作期间，就已开始了这方面的资料积累和调查研究工作。他在退耕还林的区划和世界各国生态工程的比较研究等方面都做出了很好的成绩。自从他进入博士生学习研究进程之后，更在繁忙的日常工作之余，花费了很大的精力，选择了三个不同类型的试点县区，进行了区域性的试验研究，辅之以大量的面上调查研究工作。经过精心的思考分析和汇总，他提出了我国退耕还林的区划方案，总结出了一整套适合我国各不同类型区的退耕还林技术模式，还针对当前退耕还林实施过程中出现的一些问题，从科学技术和政策执行上提出改进意见。他以这些研究内容为主写成的博士论文，得到了专家们的好评，并被推荐为优秀博士论文。

本书是以李世东博士自己的博士论文《退耕还林类型区划与优化模式研究》为基础撰写而成的，其中既有自己的创新成果，也参考吸纳了大量其他人的研究成果，对如何搞好当前退耕还林工程建设很有针对性，有很重要的参考价值。李世东同志勤奋好学，善于总结，也勤于笔耕，是我所指导的博士生中较为突出的。今欣见他所做的研究成果得以正式出版，特作序为贺。

中国工程院副院长、院士
北京林业大学教授



2003 年 12 月 20 日

前 言

中国退耕还林工程在我国乃至世界生态建设史中都具有十分重要的地位，既是我国六大重点林业生态工程之一，也是世界十大重点林业生态工程之一。作为一项大型生态工程，其技术操作十分复杂，需要系统的科技体系来指导，特别是优化模式体系等关键科技问题亟待研究解决。本书以退耕还林工程的整个工程区 25 个省（区、市）1 897 个县（市、区、旗）为研究对象，引入系统动力学等多种先进理论和技术，采取试验站点观测与广泛调研集成等 5 个结合的技术路线，横跨自然科学、经济科学、社会科学 3 大领域，共获取原始数据 10 万多个，对退耕还林的优化模式、典型模式、区域模式、区域优化模式等进行了全方位研究，主要取得了以下 4 方面成果。

建立了退耕还林优化模式研究 SD 法及三大关键区域优化模式。在退耕还林中首次引入系统动力学（SD），同时综合应用回归分析、灰色分析、层次分析、方差分析等手段，建立了退耕还林优化模式筛选评价指标体系和系统动力学评价方法，简称退耕还林优化模式研究 SD 法。应用该方法，在我国退耕还林的三大区域——长江流域、黄河流域、三北风沙区各选择一个有代表性的急需恢复治理的困难立地类型，分别研究提出了生态经济社会效益最优结合、可持续发展的退耕还林模式及配套技术：长江上游金沙江干热干旱河谷区云南省鹤庆县试验点的退耕还林优化模式为圆柏×黑荆树针阔混交模式、黄河中游黄土丘陵沟壑区山西省乡宁县试验点的退耕还林优化模式为油松×侧柏×花椒×刺槐行带状混交模式、三北风沙区内蒙古自治区凉城县试验点的退耕

还林优化模式为山杏×沙棘×紫花苜蓿乔灌草混交模式，并分别提出了各优化模式的配套技术措施，分析了其模式机理。

建立了退耕还林典型模式体系。按照上述优化模式的研究原则，通过大量的调查试验，对于热干旱河谷区、黄土丘陵沟壑区和内蒙古高原风沙区的退耕还林典型模式进行了辐射研究，建立了退耕还林三大典型地区优化模式体系。

建立了退耕还林分区模式体系。在类型区划的基础上，按照退耕还林优化模式研究的基本原则，根据大量试验地观测结果和长期生产实践的科学分析，经过系统集成、创新提炼，分别研究提出了 4 个大区、12 个区、39 个亚区、116 个小区的退耕还林模式，共计 171 个模式，形成了完整的退耕还林区域模式体系。

探索了退耕还林区域优化模式。以优化模式的研究方法，在类型区划的基础上，对其他 9 个区的退耕还林模式进行了全面研究，分别选出一个有代表性的退耕还林区域优化模式。这些成果为我国退耕还林工程实现“退得下、还得上、稳得住、能致富、不反弹”的最终目标将起到重要的推动作用。

本书的完成首先得益于沈国舫院士、翟明普教授和李俊清教授的垂训指教，得益于李文华院士的谆谆教导，是在北京林业大学优秀博士学位论文《退耕还林类型区划与优化模式研究》的基础上提炼而成，同时吸收了博士后期间的许多研究成果。书稿完成之际，首先向各位导师表示衷心的感谢和崇高的敬意！

本研究深得有关领导、专家的大力支持和热情帮助。北京林业大学党委书记吴斌教授、校长尹伟伦院士和原书记胡汉斌教授、原校长朱金兆教授，研究生院常务副院长马履一教授、孙信丽班主任、贾黎明老师、方国良老师等，资源环境学院罗菊春教授、李吉跃教授、刘勇教授、林平老师等，水土保持学院王礼先教授、孙保平教授等，以及研究生院、资源环境学院所有老师和任课教师，都给予热情帮助、指导、关怀。国家林业局各位局领导，办公厅封加平主任及全体同志，科技司张永利司长及全体同

志，退耕办张鸿文主任及全体同志，治沙办刘拓主任及全体同志，信息中心王庆杰常务副主任及全体同志等，从不同角度、以不同方式予以鼎力帮助和支持。试验研究和论文写作，得到了中国林科院李昆研究员、北京林业大学徐程扬教授、国家林业局翟洪波博士、山东农业大学林学院刘霞博士、江西农业大学林学院张丽霞博士、中国科学院范志平博士、北京林业大学尹忠东博士和张满清硕士、中国林科院周金星博士后、孙启翔博士后、胡建忠博士后、熊伟博士的热情帮助。野外观测，云南鹤庆试验点仰赖赵一鹤副研究员、崔永忠副研究员和张云川副县长、林业局谢正伦副局长等，山西乡宁试验点仰赖郑福祥副县长、连彩安局长、景俊彦副局长、尉良杰工程师、师文选站长等，内蒙古凉城县试验点仰赖马世茂副书记、赵建慧局长、刘永平副局长、乔建文站长、刘义工程师等，以及有关省区林业厅局领导多方眷顾。同时，书稿的起草，也参考了众多专家的研究成果。在此，一并表示诚挚地感谢！

最后，值此即将付梓之际，向北京林业大学研究生院、北京林业大学优秀博士论文基金项目全体老师，向中国环境科学出版社，向所有支持者致以最由衷地感谢和敬意！

书中浅陋错谬之处，敬请读者批评指正。

李世东

2006年4月16日

目 录

1 概 论	1
1.1 引言	1
1.2 退耕还林模式研究进展	3
1.2.1 退耕还林技术模式研究	3
1.2.2 林带结构和功能的研究	6
1.2.3 林草之间的生态关系及防护效果研究	7
1.2.4 树种之间的生态关系及混交林研究	10
1.2.5 退耕还林模式研究的关键问题及目前研究重点	11
1.3 退耕还林工程实施进展	12
1.3.1 退耕还林的生态经济背景	12
1.3.2 退耕还林工程任务完成情况	18
1.3.3 退耕还林工程建设初步成效	20
1.3.4 退耕还林工程建设主要做法	23
1.3.5 退耕还林主要技术经济政策	28
1.3.6 退耕还林发展阶段	33
1.3.7 国外退耕还林建设进展	43
1.3.8 中外退耕还林特点比较	47
1.4 研究地区概况	49
1.4.1 工程区域范围	50
1.4.2 自然条件特征	50
1.4.3 社会经济状况	61
1.4.4 需退耕地状况	61
1.5 研究方法	66

1.5.1	研究思路与技术路线	66
1.5.2	测定的试验指标	68
1.5.3	数据测定方法	70
1.5.4	数据分析方法	71
2	退耕还林优化模式研究	73
2.1	引言	73
2.2	长江上游试验区退耕还林优化模式研究	74
2.2.1	试验区概况及立地类型划分	74
2.2.2	系统结构分析	77
2.2.3	建立仿真模型	80
2.2.4	优化模式筛选	86
2.2.5	模式技术研究	90
2.2.6	模式机理分析	94
2.3	黄河中游试验区退耕还林优化模式研究	101
2.3.1	试验区概况及立地类型划分	101
2.3.2	系统结构分析	102
2.3.3	建立仿真模型	106
2.3.4	优化模式筛选	113
2.3.5	模式技术研究	121
2.3.6	模式机理分析	125
2.4	三北风沙区退耕还林优化模式研究	136
2.4.1	试验区概况及立地类型划分	136
2.4.2	系统结构分析	139
2.4.3	建立仿真模型	142
2.4.4	优化模式筛选	149
2.4.5	模式技术研究	155
2.4.6	模式机理分析	159
3	退耕还林典型模式研究	165
3.1	引言	165

3.2 干热干旱河谷区退耕还林典型模式	167
3.2.1 典型模式 1——相思等生态林草混交模式	167
3.2.2 典型模式 2——印楝生态经济型模式	169
3.2.3 典型模式 3——车桑子等雨季混交造林模式	171
3.2.4 典型模式 4——枇杷牧草混交模式	173
3.2.5 典型模式 5——花椒生态经济型模式	174
3.2.6 典型模式 6——桉树高效利用开发模式	176
3.3 黄土丘陵沟壑区退耕还林典型模式	177
3.3.1 典型模式 7——油松刺槐针阔混交林模式	177
3.3.2 典型模式 8——刺槐沙棘阔叶混交林模式	179
3.3.3 典型模式 9——枣树等干果生态经济林模式	181
3.3.4 典型模式 10——山杏山桃等与牧草混交 生态经济林模式	182
3.3.5 典型模式 11——柠条沙棘刺槐混交灌木 饲料林模式	184
3.3.6 典型模式 12——退耕还林一沟多带兴林 兴果模式	186
3.4 内蒙古高原风沙区退耕还林典型模式	188
3.4.1 典型模式 13——沙地樟子松杨树针阔 混交模式	188
3.4.2 典型模式 14——杨树紫花苜蓿林草 复合模式	190
3.4.3 典型模式 15——柠条沙打旺麻黄混交灌草 灌药复合模式	192
3.4.4 典型模式 16——乔灌草复合模式	193
3.4.5 典型模式 17——草田林网模式	195
3.4.6 典型模式 18——沙地生态经济型果园模式	197
4 退耕还林区域模式研究	199
4.1 引言	199

4.2 (A) 黄河下游及华北东北大区退耕还林模式	211
4.2.1 (A-1) 东北山地沙地区退耕还林模式	212
4.2.2 (A-2) 京津周围沙地平原区退耕还林模式 ...	224
4.3 (B) 长江中下游及南方大区退耕还林模式	233
4.3.1 (B-1) 川渝鄂湘山地丘陵区退耕还林模式 ...	234
4.3.2 (B-2) 长江中下游低山丘陵区退耕还林 模式	246
4.3.3 (B-3) 云贵高原区退耕还林模式	256
4.3.4 (B-4) 琼桂山地丘陵区退耕还林模式	265
4.4 (C) 长江上游及西南大区退耕还林模式	271
4.4.1 (C-1) 西南高山峡谷区退耕还林模式	271
4.4.2 (C-2) 青藏高原区退耕还林模式	281
4.5 (D) 黄河中上游及西北大区退耕还林模式	285
4.5.1 (D-1) 黄土高原区退耕还林模式	285
4.5.2 (D-2) 新疆干旱荒漠区退耕还林模式	296
4.5.3 (D-3) 黄河源头高原区退耕还林模式	305
4.5.4 (D-4) 甘蒙高原沙漠区退耕还林模式	309
5 退耕还林区域优化模式研究	318
5.1 引言	318
5.2 黄河下游及华北东北大区	319
5.2.1 东北山地沙地区——红松落叶松混交模式	319
5.2.2 京津周围沙地平原区——一坡三带围 山转模式	323
5.3 长江中下游及南方大区	326
5.3.1 川渝鄂湘山地丘陵区——竹草间作模式	326
5.3.2 长江中下游低山丘陵区——针阔混交 材药两用林模式	331
5.3.3 云贵高原区——半石山地造封结合模式	333
5.3.4 琼桂山地丘陵区——任豆吊丝竹混交模式	337

5.4 长江上游及西南大区	341
5.4.1 青藏高原区——雅鲁藏布江沿岸造林 治沙护路模式	341
5.5 黄河中上游及西北大区	346
5.5.1 新疆干旱荒漠区——梭梭怪柳大芸等 乔灌草混交模式	346
5.5.2 黄河源头高原区——窄林带宽草带治理 模式	348
6 结论与讨论	354
6.1 建立了退耕还林优化模式研究 SD 法及三大关键 区域优化模式	354
6.2 建立了退耕还林典型模式体系	355
6.3 建立了退耕还林分区模式体系	356
6.4 探索了退耕还林区域优化模式	357
6.5 讨论	357
附 录	359
参考文献	364