

现代毛竹

培育技术及其传播： 问题和方法

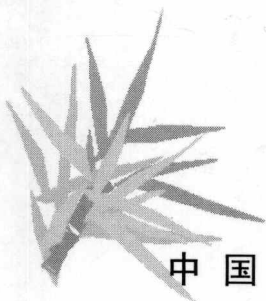
金爱武 著



 中国农业出版社

现代毛竹培育技术及其传播： 问题和方法

金爱武 著



中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

现代毛竹培育技术及其传播：问题和方法 / 金爱武
著. —北京：中国农业出版社，2006. 7

ISBN 7-109-11109-1

I. 现... II. 金... III. 毛竹-培育 IV. S795. 7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 085770 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人：傅玉祥

责任编辑 张洪光 黄 宇

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月北京第 1 次印刷

开本：850mm×1168mm 1/32 印张：9.75

字数：243 千字 印数：1~1 000 册

定价：18.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误，请向出版社发行部调换)

前

言



中国是竹子大国，竹林面积和笋竹产量均居世界首位。20世纪90年代以来，我国竹业取得迅猛发展，竹业已成为我国林业产业发展的新的经济增长点，在山区发展、农民致富中发挥了重要作用。

把区域优势转化为产业和产品优势，加快农业产业化步伐，是实施农业现代化和可持续发展战略的重要途径。在我国重点竹产区，竹林资源作为森林资源的一部分，更是山区群众的主要经济来源之一。在切实推进竹产业化的进程中，依靠科技进步，提高资源生产的科技含量和生产能力，在现有资源的基础上，实施区域性、规模化的基地生产，由粗放型向集约型转变，由数量扩张型向质量效益型转变，成为目前资源培育产业发展的共同目标。

积极引进和发展竹林培育新技术成为各地实践竹林培育产业的主要措施。然而，受长期计划经济的影响，现有的农业科技推广主要是按照以政府为主导、技术为主体的自上而下的行政模式来运行的，农民在很大程度上缺少选择科技和科技成果的自主权，科技成果转化率低成为不可忽视的事实。而就技术的研究和发展而言，“科学至上”、追求“最先进、最新”研究成果、技术单一从而缺乏对复杂山区社会的适应等技术形态特征难以被农民接受。

发展经济学把技术发展定义为不是简单的技术获取或更新过程，而是指人们获取和更新技术能力的提高。从生计角度来看，技术是反映能力和人力资本状态的一个重要因素，是人们的一种

重要资产，技术的发展意味着技术资产的积累。农民技术发展是农民人力资本积累的一个过程。农村发展过程本身应该同时蕴涵着农民技术与人力资本的积累，即将“技术”本身赋予了人的因素，这就是通常所说的：“授人以鱼，不如授人以渔”。

参与式研究改变了上述“自上而下”和“以技术为主导”的工作方法，以通过了解社区发展潜力及与社区对话和讨论，来发现不同区域的不同类型农户特殊社会经济技术条件等限制因素，从而形成由下到上的发现和解决问题的方法。因此，在竹林培育业的发展过程中，建立以乡村群众为竹林管理主体，将竹林的管理看做是乡村社区发展的一个组成部分，通过机制体制创新，激励社区群众积极参与竹业经营活动并受益，推行农民参与技术发展，使农民增加自己的能力和潜力，从而使他们能够可持续地发展林业，即形成参与式发展机制，是可以有效推进和协调山区可持续发展的。

本书以毛竹培育技术的采用和扩散为切入点，将自然科学和社会科学有机结合，用参与式发展的视角探求林业技术的传播和技术发展问题。然而，多学科交叉综合研究需要多方面的背景知识和广泛的实践阅历。但愿此书能起到抛砖引玉的作用，并有更多智者参与。

目 录



前言

第一章 导言 1

第一节 毛竹培育技术的发展历史和现状 2

一、竹林肥培管理技术 2

二、竹林结构管理技术 4

三、水分管理技术 5

四、林地垦复对竹林生产力的影响 5

第二节 浙江省竹林培育技术与生产现状 6

一、毛竹培育的技术发展水平 7

二、毛竹林培育生产现状 7

第三节 对毛竹培育技术及其传播的反思 13

一、对技术的反思 14

二、对技术传播方法的反思 15

第二章 农户毛竹培育技术采用与扩散行为 19

第一节 农业技术扩散的理论和实践 20

一、农户行为改变理论 21

二、创新—扩散理论 23

三、二级传播模式 26

四、社会学研究 26

第二节 农户技术采用行为的理论和实践 27

第三节 浙闽 3 个县（市）农户毛竹培育技术采用	
影响因素的实证研究	30
一、数据来源与方法	30
二、农户毛竹培育技术选择的影响因素的 描述性分析	31
三、计量经济模型和结果	32
四、结论与政策建议	35
第四节 对农户技术采用行为和技术扩散的思考	37
一、技术成果的选择	38
二、改善生产经营条件	39
三、培育现代农民	39
四、创新和完善推广机制	40
五、推进适度规模经营	40
第三章 毛竹培育技术的参与式推广机制	41
第一节 中外农林业技术推广体制和机制	41
一、国外农业技术推广体系	41
二、我国的农林业技术推广体制	46
三、对现行技术推广机制的反思	51
第二节 竹业技术传播体系及运行机制的实证分析	54
一、技术传播方式的类型分析	54
二、技术传播方法和传播体系	55
三、技术来源和技术断层	58
四、技术支持系统	59
五、技术传播现状的问题评述	60
第三节 参与式林业技术推广机制和实践	61
一、参与式林业技术推广机制的工作步骤	62
二、参与式技术评估	62
三、技术的参与式设计和发展	67

四、构建技术传播二级流动机制	70
五、赋予新技术文化特征	77
第四节 完善参与式林业技术推广机制的途径	80
一、项目管理与技术推广组织	80
二、技术传播过程中的角色互动	80
三、技术传播的考核制度	82
四、技术传播的激励机制	83
第五节 构建多元化、社会化的技术服务体系	84
一、社会化技术服务体系建设的必要性	85
二、公益性农技推广市场化营运的路径选择	86
第四章 农户参与毛竹培育技术发展的方法与实证分析	88
第一节 参与式技术发展方法概述	89
一、农民参与式技术发展的特点	89
二、农民参与式技术发展的步骤	91
三、技术发展过程中社区技术创新方式	92
第二节 农民参与毛竹笋用林培育技术发展的 实证分析	93
一、毛竹笋用林培育关键技术问题、目标和 技术设计	93
二、毛竹笋用林测土配方施肥技术的 参与式发展	101
三、立竹密度对竹林经济产量的影响	109
四、水分管理对竹林经济产量的影响	111
五、不同竹笋采收方式对竹林经济产量的影响	113
第三节 遂昌县小忠优质冬笋资源的调查与开发	114
一、调查方法	114
二、小忠冬笋的品质特征	114
三、品牌建设,提高市场竞争力和经营效益	118

第四节 毛竹笋用林（以冬笋为主）经营技术	
规范设计	120
一、立地条件选择	120
二、竹林结构动态管理	120
第五节 毛竹笋用林高效经营关键技术参与式发展、	
实施效果评估	123
第五章 浙闽山区毛竹培育产业参与式发展的实证分析	125
第一节 参与式研究方法概述	125
一、参与式农村评估方法简介	126
二、本项目采取的工作程序	130
三、农户水平的参与式评估	130
四、统计分析方法	132
第二节 浙闽山区遂昌县和永安市的比较分析	132
一、案例点概况	132
二、竹林培育产业发展技术需求分析	135
第三节 浙江省龙泉市毛竹经营的实证分析	142
一、案例点概况	143
二、经营方式和经营效益取向	144
三、技术支持和技术推广体系	145
第四节 对浙江省台州市黄岩区的实证调查	147
一、调查点概况和研究方法	147
二、毛竹林经营类型选择和效益取向	147
第五节 竹业参与式发展目标树和项目计划确定	152
第六节 项目活动、产出和影响	155
一、项目的实施	155
二、项目活动和成效	156
第七节 毛竹培育参与式发展的观念创新	163
一、政府职能的转变，建立从指导到引导，	

从指挥到服务的观念	163
二、形成以广大林农和龙头企业、社会化服务组织为 产业化经营主体的观念	164
三、以人为本、全面发展的观念	166
第六章 毛竹低产低效林改造对策与方法	168
第一节 毛竹低产低效林改造状况分析	168
第二节 毛竹低产低效林的成因和经营对策	172
一、毛竹低产低效林成因分析	172
二、毛竹低产低效林的经营对策	176
第三节 毛竹低产低效林改造的技术手段	182
一、对现有技术措施的若干反思	183
二、开展毛竹低产低效林改造的技术思路	188
三、毛竹低产低效林改造的生物学机制	188
三、毛竹低产低效林改造的技术措施	203
第七章 毛竹冬笋型笋竹林高效培育关键技术的设计	222
第一节 毛竹笋用林的经营和技术概述	222
一、毛竹笋用林的产品构成	222
二、毛竹培育的“一般技术”和“关键技术”	224
三、毛竹冬笋型笋竹林培育的关键技术	224
四、提高毛竹笋竹林培育技术水平的限制因子	226
五、毛竹笋竹林的立地条件选择	227
第二节 毛竹冬笋型笋竹林的施肥管理	227
一、施肥模式	227
二、施肥技术的乡土设计	228
第三节 毛竹冬笋型笋竹林的水分管理	235
一、水分管理模式	235
二、技术设计	236

第四节 竹林结构动态管理技术	241
一、竹林结构动态管理模式	241
二、乡土设计	241
第五节 毛竹冬鞭笋采收技术	242
一、冬笋采收	242
二、鞭笋采收	243
第六节 无公害竹笋的生产	244
一、竹笋无公害生产存在的主要问题	245
二、推进竹笋无公害生产的措施	246
第八章 竹林培育产业发展的实证分析	250
第一节 遂昌县竹林培育业发展实证分析	250
一、遂昌县竹林资源状况	250
二、竹林培育业发展进程分析	251
第二节 永安市开设毛竹竹山道路的案例分析	259
一、竹山便道建设模式	259
二、投入机制的创新	262
三、竹山道路开设的效益分析	263
第三节 竹林培育技术参与式推广案例	263
一、永安市上坪乡政府个案分析	263
二、遂昌县三仁乡小忠村技术座谈会个案分析	266
三、科技示范户案例分析	269
四、激励机制个案分析	271
五、农业科教片的制作和宣传策略	273
第四节 项目实施区社会参与与社区发展案例	276
主要参考文献	290
后记	298

第一章

导 言

毛竹 (*Phyllostachys pubescens*) 是我国分布面积最大, 范围最广, 开发利用程度最高, 对竹产区地方经济、竹农收入影响最为深远的集经济、生态、社会效益于一体的竹种。由于毛竹经营见效快、周期短, 并因毛竹林独特的经营方式——择伐作业不破坏林相, 科学经营可持续数十年乃至上百年, 其优势是其他树种所不能比拟的。当前, 我国许多竹产区竹业已成为当地农业经济发展的支柱产业。

为取得竹林的丰产, 国内林学家们做出了不懈的努力。自 20 世纪 60 年代以来, 毛竹产区科研和生产部门就开始毛竹低产林改造和材用林建设, 后逐渐发展为笋竹两用林、高效笋用林经营等丰产经营技术研究和推广。丰产经营技术以林分结构管理和林地土壤管理为核心, 其中林分结构管理技术主要包括: 依据定向培育目标调整林分树种组成, 调整立竹结构, 调整产品结构构成和缩短采伐周期等; 林地管理技术主要有劈山抚育、垦复、施肥、化学除草等。实践表明, 现有的丰产栽培技术在相对短的时间内在提高低产竹林产量方面是实用和有效的。

在现代农业快速发展的背景下, 面对山区区域经济发展中的竹业资源状况, 如何培育和提升竹产业, 并逐渐实现产业现代化, 成为现实生产中亟待解决的课题。在竹资源培育方面, 积极引进和发展竹林培育新技术, 成为各地实践竹林培育产业的主要措施。

第一节 毛竹培育技术的发展历史和现状

一、竹林肥培管理技术

对竹林开展经营，必然要求每年从竹林收获中输出大量的有机物质，势必造成林地养分得不到有效补充。楼一平等的研究表明，毛竹以纯林方式经营后，土壤中全氮、速效氮、钾和有机质含量普遍降低，前 10 年土壤肥力下降较快，10~20 年中下降速度变慢。据 Shanmugharel 研究，竹子生长过程中，在地面以上活的生物质中营养物随着种植年龄而呈线性增加，其富集速率大小次序为 $K > N > Mg > Ca > P$ 。另据西野宽研究表明，每生产 1t 毛竹笋，吸收氮量 30~35 kg，磷 15~20 kg，钾 20~25 kg。张献义等对毛竹林养分动态与产量关系进行了研究，为营养诊断和合理施肥提供了依据；傅懋毅在浙、闽、赣等地对竹林养分循环进行研究，揭示了毛竹林叶凋落物分解过程中养分的变化动态，分析了毛竹林内降水的养分输入及其林地径流的养分输出，确立了竹林施肥理论。可见，现行的竹林经营方式，每年都从林地中移走大量的营养成分，如果长期得不到补充，土壤中营养物质必将被耗尽而影响竹林的生长。

竹林肥培是提高林分生产能力，取得更大经济效益的重要手段。对竹林施肥，以提高产量的研究已有众多的报道。20 世纪 70 年代中期，南京林业大学的熊文愈和周芳纯在系统总结了当时竹子栽培技术、竹林经营方式的基础上，通过对毛竹秆、枝、叶的养分元素含量分析，提出毛竹林的施肥量可根据采伐的耗肥量来确定。随着生物统计科学在林业上的应用，竹林施肥的研究也开始运用了田间试验设计，从简单的单因素试验到多因素组合试验。由于受农业上“配方施肥”研究的影响，我国在 20 世纪 80 年代后期也出现了毛竹林配方施肥的试验。

20 世纪 80 年代以来，我国研究人员在竹林培育方面出版了

不少专著，还发表了许多有关竹林施肥的研究论文。但就竹林对各种营养元素的需求以及合理施肥（包括施肥量、肥料配比），则一直没有比较统一的结论。《中华人民共和国林业行业标准——毛竹林丰产技术》（1992年）对Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ类立地级的材用毛竹林施肥作了如下规定：为加速达到较理想的立竹度和平均胸径因子指标，于孕笋年9~10月或竹笋春季出土前1个月施肥，施肥量为含氮、磷、钾分别为 60 kg/hm^2 、 20 kg/hm^2 、 30 kg/hm^2 的化肥或其他肥料，株穴施或沟施。达到因子指标的竹林可不施肥。若将施肥量折合成尿素（含氮 460 g/kg ）为 130 kg/hm^2 ，过磷酸钙（含 P_2O_5 160 g/kg ）为 125 kg/hm^2 ，氯化钾（含 K_2O 525 g/kg ）为 57 kg/hm^2 。肥料三要素的配比是 $\text{N}:\text{P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O}=1.00:0.33:0.50$ 。而吴立潮认为：我国目前毛竹的施肥量一般为 $300\sim600\text{ kg/hm}^2$ ，并大多是每2年施一次（在小年施肥），施肥量远远达不到丰产的要求，施肥量与产量几乎成正比。据中南林学院竹类施肥课题组观测研究，毛竹林以平均每年多产竹450株、产笋 $2\,250\text{ kg/hm}^2$ 计算，在中等立地条件下，如折合为化肥，每年至少需施尿素 450 kg/hm^2 、过磷酸钙 750 kg/hm^2 、氯化钾 450 kg/hm^2 。换算成肥料三要素的配比，大致为 $\text{N}:\text{P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O}=2:1:2$ 。另外，由汪奎宏主编的《竹与笋》一书在指导毛竹中产林培育时，为便于生产上应用，提供了每亩*（ 667m^2 ，下同）收获 $1\,000\text{ kg}$ 竹材的施肥参考标准。按此标准，如果收获 30 t/hm^2 竹材，则需施尿素 744 kg/hm^2 、过磷酸钙 390 kg/hm^2 、硫酸钾 519 kg/hm^2 。肥料三要素配比为 $\text{N}:\text{P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O}=1.000:0.228:0.728$ 。郭晓敏等对毛竹笋材两用林进行的平衡施肥试验表明，各养分元素对单位面积竹笋产量的贡献率大小依次为： $\text{N}>\text{Mg}>\text{P}>\text{Ca}>\text{K}$ 。洪伟等根据单形格子混料设计理论，通过实地试验，建立了毛竹林

注：亩为非许用单位，1亩= 667m^2 。

施氮、磷、钾肥与产量（出笋量、新竹重量、经济价值）关系的回归模型。通过计算机模拟优化，建立毛竹林配方施肥数学模型，筛选得到毛竹专用复合肥氮、磷、钾配方为 0.501 : 0.338 : 0.160 方案。在类似中等肥力条件下实施相应施肥方案，经济收获可望达到 736~775 元/hm²。洪顺山等则通过竹株叶片的养分分析，提出了运用“DRIS”系统来指导竹林施肥的方案。

综上所述，尽管目前竹林肥培理论和技术研究在森林生态系统的同类研究中处于领先地位，但仍存在着技术系统性差、覆盖面小、重现性差等问题。在具体的施肥指导中，仍不得不采用经验定肥。

二、竹林结构管理技术

竹林结构是指建群种的组成结构，通常用物种组成、立竹密度、年龄组成和个体大小等因子描述。通过调整竹林结构状况，使林地充分利用土壤和空气中的营养物质，充分利用太阳光能生产有机物质，是提高产量最经济有效的措施。周芳纯教授在 20 世纪 80 年代以材用林为主要研究对象，收集了竹林结构因子和生态因子 424 万个数据，建立了毛竹林结构的数学模型，并提出了相应立地条件下竹林结构模式。该模式一直作为经典模式被生产上广泛应用。随着笋材两用林和笋用林定向培育技术的发展，不同的研究在该模式基

表 1-1 定向培育优化的竹林结构模式一览表

定向培育 类型	立竹密度 (株/亩)	年龄组成		资料来源
		(1 度 : 2 度 : 3 度 : 4 度 : 5 度)	胸径/cm	
笋用林	150~180	3 : 3 : 3 : 1	10	毛竹栽培
	180~200	1 : 1 : 1	7~8	笋用竹丰产培育技术
	200	33 : 30 : 20 : 15 : 2	—	中国毛竹
笋材两用林	140~180	1 : 1 : 1 或 2 : 2 : 1	10	笋用林高效益生产关键技术
	140~220	27 : 27 : 26 : 15 : 5	—	毛竹栽培
	180~300	3 : 3 : 3 : 1	7~10	中国毛竹

基础上分别提出了定向培育优化的竹林结构模式(表1-1)。其中适宜立竹密度应是:材用林>笋材两用林>笋用林。

三、水分管理技术

毛竹林的产量是由从毛竹的笋芽分化膨大到出土并成竹这一整个时期决定的。研究表明,在这一时期水分上的供给是竹林笋芽分化、退笋数量和新竹质量的限制因子。对毛竹笋用林旱季人工水分管理的技术研究仅见毛恩平等进行的试验研究,在7~8月旱季对毛竹笋用林人工浇水试验表明,旱季人工浇灌对竹笋的产量和品质有明显的促进作用,竹笋总产量平均每年比对照增加2 082.4 kg/hm²,增幅14.16%,鞭笋产量平均增长17.16%,冬笋产量平均增长19.35%,春笋产量平均增长14.62%,竹笋总产值平均每年比对照增加19.81%。如何因地制宜开展毛竹笋芽分化和孕笋期的水分管理是技术上亟待研究的问题。

四、林地垦复对竹林生产力的影响

松土垦复是竹林丰产的重要技术措施。由于短期内改善了土壤理化性质,铲除了制约竹子生长的其他植被,而有一定增产效果。但竹林多处于山岭坡地,特别是陡坡和花岗岩山地,垦后会产生水土流失,使竹林环境逐步恶化,引起竹林生态失衡。如反复垦复而又无相应的保土、保肥措施,整体生产力水平将下降。据陈林泉等研究,土壤垦复后,清除了地表植被,土壤裸露、疏松,易产生比未垦复前大得多的地表径流,富含养分的表土层随地表径流而流失,尤以坡度大的竹林为甚。土层薄化、土壤养分逐渐流失和土壤持水能力下降,维系竹林生态平衡的环境因素恶化,随之影响作为生物组分的竹子生长,导致竹林整体生产力下降,表现为出笋成竹少,换叶差,林冠截水蓄水和调温调湿功能低,蒸腾作用弱;行鞭差,竹林地下部分的固土持水和涵养水源功能下降。清除地被物和表土流失,使生长在其中的益虫和土壤

微生物减少，影响有机物（植物茎、叶及其他有机肥）的腐烂分解利用，间接影响竹林生长。松土垦复后，一般都须人工施肥补充养分，改善竹林环境组分，而目前所施肥料主要为化肥，肥效短，除少部分被吸收利用外，大部分随雨水流失，易产生环境污染。长此以往，一旦人工辅助投入不足，就会导致竹林衰败，其经济和生态功能将进入恶性循环。陈存及对福建毛竹的培育历史进行了分析指出，福建省毛竹林面积从 1953 年的 15 万 hm^2 ，发展到 1996 年的 63.26 万 hm^2 ，面积翻了二番多，但立竹株数增加不到 1 倍，胸径、竹高明显变小，竹林生产力下降。到 20 世纪 80 年代中期，福建省毛竹纯林普遍成为“小、老、矮、黄、稀”的荒芜或衰败低产林，每度仅提供商品竹 40~50 根/ hm^2 ，鲜笋 800~900 kg/hm^2 。进入 90 年代，科学育竹受到重视，各地加大低产林改造力度，但措施不当，推行简单的深翻模式，投资大，效果不尽理想，甚而产生负面效应。因此，要重视和推行“生态培育”措施，在竹林更新与利用的循环过程中，坚持生态经济原则，采取生态系统管理，建立协调稳定的竹林生态系统，改善竹林生态质量，使生态环境适宜，不断提高竹林生产力。

第二节 浙江省竹林培育技术与生产现状

浙江省现有竹林面积为 80 万 hm^2 ，其中毛竹林 60 万 hm^2 ，笋用林约 13.33 万 hm^2 ，毛竹立竹 13.17 亿支。全省几乎每个县（市、区）都有竹林分布或栽培，竹林面积在 1.33 万 hm^2 以上的有 15 个县（市、区），竹林总面积 41.7 万 hm^2 ，占全省竹林总面积的一半以上。安吉是浙江省竹林面积最大的县，有竹林面积 6.67 万 hm^2 ，其中，毛竹面积达 5.07 万 hm^2 。临安市竹林面积 5.8 万 hm^2 ，其中以雷竹（*Phyllostachys praecox*）为主的菜竹笋面积达 5.35 万 hm^2 。全省竹林面积超 2 万 hm^2 的 11 个县