

PRODUCTION TECHNIQUES OF JATROPHA

小桐子

生产技术

中国-联合国开发计划署绿色能源减贫合作项目执行办公室 编著

四川大学出版社



中国-联合国开发计划署绿色能源减贫合作项目执行办公室 编著

四川大学出版社



责任编辑:廖庆扬
责任校对:罗 杨
封面设计:罗 光
责任印制:李 平

图书在版编目(CIP)数据

小桐子生产技术 / 中国-联合国开发计划署绿色能源
减贫合作项目执行办公室编著. —成都: 四川大学
出版社, 2007.10

ISBN 978-7-5614-3848-0

I. 小… II. 中… III. 油桐属-栽培 IV. S794.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 154135 号

书名 小桐子生产技术

编 著	中国-联合国开发计划署绿色能源 减贫合作项目执行办公室
出 版	四川大学出版社
地 址	成都市一环路南一段 24 号 (610065)
发 行	四川大学出版社
书 号	ISBN 978-7-5614-3848-0/S·51
印 刷	成都蜀通印务有限责任公司
成品尺寸	140 mm×202 mm
印 张	6.0625
字 数	107 千字
版 次	2007 年 10 月第 1 版
印 次	2007 年 10 月第 1 次印刷
印 数	0 001~5 500 册
定 价	20.00 元

◆ 读者邮购本书,请与本社发行科
联系。电 话:85408408/85401670/
85408023 邮政编码:610065
◆ 本社图书如有印装质量问题,请
寄回出版社调换。

◆ 网址: www.scupress.com.cn

版权所有◆侵权必究

项目支持：联合国开发计划署（UNDP）北京代表处
中国科学技术部

项目管理：中国商务部中国国际经济技术交流中心

项目指导委员会成员：

许 倬	科技部计划司副司长
曾晓安	财政部经建司副司长
胡章翠	国家林业局科技司副司长
谭卫平	国务院扶贫办公室国际合作与扶贫司副 司长
梁志鹏	国家发展与改革委员会能源局农村水电和 可再生能源处处级调研员
郝先荣	农业部科教司处长

项目专家指导委员会：

石定寰	国务院参事
王 涛	中国林业科学研究院院士
李俊峰	国家发改委能源研究所研究员
吴庆余	清华大学生物系教授
王孟杰	中国可再生能源学会研究员
程树棋	长沙天地绿色能源技术研究所研究员
杨秀山	首都师范大学生命科学学院教授
谭天伟	北京化工大学生命科学与技术学院教授

蒋剑春 南京林化研究所研究员
颜涌捷 华东理工大学教授
马 驰 科学技术部中国科技促进发展研究中心研究员
顾树华 清华大学教授
吴创之 中国科学院广州能源研究所研究员
张永光 中石化石油化工科学研究院燃料油产品及添加剂研究室研究员

项目办公室主任：

李宝山 科学技术部高新司

项目专家：

张正敏 国家发展与改革委员会能源研究所研究员
忻鸣一 浙江省能源研究所研究员
袁振宏 中国科学院广州能源研究所研究员
吕 文 国家林业局三北防护林建设局高级工程师
杨 云 中国科学技术部国家科技评估中心研究员
任东明 国家发展与改革委员会能源研究所研究员
张永刚 中国煤炭科学研究总院高级工程师

项目协调： 许云松

主 编：陈 放 吕 文 张正敏

编 委：（按姓氏笔画排序）

王胜华	吕 文	许云松	江期川
张正敏	吴 军	何旭刚	罗建勋
郭亦然	陈 放	陈波涛	唐 琳
徐 莺	曾伟生	雷彻虹	

参加编写人员：（按姓氏笔画排序）

王胜华	王晓玲	邓朝义	吕 文
许云松	江期川	张正敏	吴 军
何旭刚	肖 科	邵彩霞	罗长维
罗建勋	罗晓波	罗绍银	郭亦然
郭维建	陈 放	陈波涛	赵 琦
唐 琳	徐 莺	曾伟生	雷彻虹

序

进入 21 世纪以来，我国经济的可持续发展在能源、资源与环境等方面面临日益严峻的挑战。在扶贫方面，经过多年努力虽已取得重大进展，全国贫困人口比 1990 年减少了一半，但仍有近 3000 万人生活在贫困线以下，特别是在边远农村，有的甚至连基本生活都无法保障；在生态环境方面，近几年恶化态势得到了一定的遏制，但总体上还没有根本好转，水土流失、草原衰退、沙化严重的状况仍在继续；在能源方面，以煤为主的能源结构已经造成严重的环境污染，尤其是石油资源短缺，对外依存度不断提高，又给我国能源供应安全造成十分被动的局面。因而如何在进一步减少贫困人口、保障生态环境的同时，又能缓解并改善能源供应状况，是一个亟待解决的重要课题。

能源开发与利用是促进经济发展的物质基础，也是发展农村经济的基本动力和途径之一。已有的科学研究和实践证明，开发利用可再生能源，推广应用诸如小桐子等生物燃料技术，不仅可为改善能源供应结构、减少对进口石油的依赖做出贡献，而且对促进农业产业化发展、增加农民收入、防止水土流失也有显著效果。

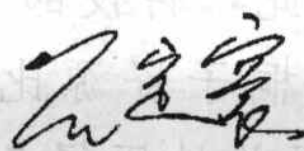
为此，科技部与联合国开发计划署北京代表处协商，决定在小桐子资源比较丰富、少数民族聚集的贫困地区实施“少数民族地区绿色减贫项目”（以下简称绿能减贫项目）。其

主要目的是，以科技示范为主要投入，将科技扶贫、经济发展以及新能源开发结合在一起，通过组织当地农民种植小桐子等含油植物，在获取、生产生物柴油原料的同时，实现发展当地经济、提高农民收入、改善生态环境等多种目标。

小桐子是一种富含油植物，具有耐干旱、耐贫瘠等优点，在我国云南、四川、贵州的干热河谷地带广有分布，在海南、广东、广西、福建等地亦可栽培。但是作为能源工业原料林来栽培还是破天荒第一次，既无经验，也没有成熟的技术和规范可循。为了帮助项目区种好小桐子，“绿能减贫项目办”组织国内有关专家分别就小桐子品种选育、栽培管理和采集储运进行研讨，编写教材，并在项目区进行了多次研讨和培训。本书即是在历次培训经验和培训教材基础上，经补充、修改而形成的。应该说它是一项集体成果，既是有关大专院校和科研单位长期研究的成果，也是广大林业科技工作者和农户大量实践的结晶。

《小桐子生产技术》是我国生物质能源原料林建设方面的第一部著作。尽管由于时间、知识水平和实践经验的限制，书中难免出现谬误乃至错误，但我认为从整体来看，该书内容丰富、详细，实用性强，对推动小桐子生物柴油产业的发展具有实际的指导作用和深远影响，可供从事小桐子生物质能源研发的科技人员、政府及企业管理人员及农户阅读和参考。

国务院参事、中国可再生能源学会理事长



前 言

小桐子（麻疯树）生长快，适应性强，耐干旱瘠薄，种子含油量高、品质好，是目前最有发展潜力的生物柴油原料树种之一，其产业的发展得到了国内外的广泛关注和重视。我国有关部门及不少地方政府已将小桐子产业发展列入可再生能源战略发展规划和产业发展重点方向。小桐子产业的发展有利于促进我国可再生能源战略的实施和保证我国的能源安全，有利于促进我国西部及相关地区产业结构调整 and 社会主义新农村建设，有利于促进我国西部地区生态环境建设和社会经济可持续发展。

小桐子适合在热带、亚热带地区种植，我国主要分布于云南、四川、贵州、广西、海南等省和自治区，广东、福建、台湾等省和地区亦有栽培。海南省和云、贵、川三省的干热河谷地区的气候、土壤等自然条件非常适合小桐子生长，分布尤其广泛，目前在这些地区正在大规模种植小桐子和兴建生物柴油加工厂。

中国-联合国开发计划署（UNDP）少数民族地区绿色

能源减贫合作项目根据当地自然资源、人文社会条件和小桐子资源优势,本着“科技示范、产业带动、持续发展”的指导思想和基本原则,将减贫、经济发展与生物能源和生态环境建设紧密结合,在云南、贵州、四川和海南四省实施绿色能源减贫行动计划,确定了一批项目试点县。自2006年6月以来,先后举办了10余次培训会和研讨会,直接参加培训人员达1200余人次,开展了小桐子资源调查,制定了资源发展规划,产生了较大的社会影响。为了进一步推动项目示范工作,促进小桐子生物柴油产业发展,中国-联合国开发计划署绿色能源减贫合作项目执行办公室组织有关专家编写了《小桐子生产技术》一书。

本书共分10章,主要对小桐子的用途、生物学与生态学特性、资源调查、规划与设计、良种选育、育苗技术、栽培技术、抚育管理、低产低效林改造、果实采集与种子贮存等方面的研究、应用及发展趋势做了较为系统的阐述,可为从事小桐子等生物能源研发的科技工作者、政府部门管理人员、企业管理人员和种植户提供指导与参考。

本书在编写过程中得到了国家科技部、发改委、财政部、商务部、农业部、林业局,以及云、贵、川三省各级政府和有关部门的大力支持,得到了有关协会与机构的大力帮助,特此致谢!

由于时间仓促,不足之处敬请指正。

目 录

第一部分 概 论

第一章 小桐子的用途与国内外发展现状	(3)
一、用途	(4)
二、国内外发展现状	(11)
第二章 生物学和生态学特性	(18)
一、小桐子分类特征	(18)
二、小桐子生物学特性	(20)
三、地理分布	(24)
四、小桐子生长特性和生境	(28)

第二部分 资源调查与规划设计

第三章 资源调查	(37)
一、概述	(37)
二、小桐子资源调查目的、内容和标准	(38)
三、调查方法与步骤	(43)
第四章 规划与设计	(47)
一、规划总论	(47)
二、规划依据	(48)
三、规划基础条件和评价	(50)

四、总体规划目标与布局 (51)

五、建设功能区划 (52)

六、种质资源的收集保存 (53)

七、种苗基地建设 (54)

八、基地建设方案 (55)

九、加工利用规划 (55)

十、建设进度 (55)

十一、环境影响评价 (55)

十二、投资估算与效益评价 (56)

十三、风险分析 (56)

十四、保障措施 (57)

十五、规划的主要附件 (57)

第三部分 栽培与管理

第五章 良种选育 (61)

一、育种策略 (62)

二、育种方法 (68)

第六章 育苗技术 (77)

一、苗圃的建立 (77)

二、作业设计 (78)

三、土壤管理 (79)

四、苗圃施肥 (79)

五、作业方式 (80)

六、播种育苗 (81)

七、营养繁殖育苗 (84)

八、移植育苗 (86)

九、苗期管理	(87)
十、苗木出圃	(89)
十一、苗圃技术档案	(90)
第七章 栽培技术	(91)
一、造林地选择	(91)
二、林地清理	(92)
三、造林密度	(93)
四、整地	(94)
五、施肥及回填土	(95)
六、造林方法	(96)
七、造林时间	(97)
八、幼林管护	(98)
九、检查验收	(100)
十、混交林营造技术	(101)
十一、栽培技术创新	(111)
第八章 抚育管理	(112)
一、林地管理	(112)
二、树体管理技术	(114)
三、病虫害防治	(115)
四、护林防火	(118)
第九章 低产低效林更新改造技术	(119)
一、低产低效林形成的原因	(120)
二、低产低效林改造的原则	(120)
三、低产低效林更新改造技术	(121)

第四部分 采集与储存

第十章 果实采集与种子储存 (127)

一、术语 (127)

二、果实采集时间 (128)

三、采集方式 (128)

四、果实的干燥与去壳 (129)

五、种子质量指标 (130)

六、种子检验方法 (131)

七、储存 (140)

附录 小桐子造林作业设计内容和技术要求 (145)

一、小桐子造林及低效林改造作业设计的目的
和意义 (145)

二、作业设计主要技术标准、规程和依据 (145)

三、作业设计的主要内容 (146)

四、小桐子造林作业设计的一般程序 (147)

五、小桐子造林及低效林改造内业作业设计 (148)

六、小桐子造林作业设计技术要求及设计表格 ... (151)

七、小桐子低效林改造技术要求及设计表格 (153)

八、小桐子造林及低效林改造作业设计表格 (154)

九、主要图件 (155)

十、小桐子造林及低效林改造作业设计文件组成 ... (155)

第一部分

概论



第一章 小桐子的用途与国内外发展现状

分布在全球的植物资源是人类重要的宝藏，除了提供生存必需的食品和氧气，其丰富的天然成分还能够开发多种能源、化工和医药产品。热带和亚热带地区生长的小桐子因其含油量高、油脂组成优良、耐干旱瘠薄、栽培成本低、用途广泛，被视为优秀的生物柴油原料之一。发展小桐子产业可保障国家能源安全，防止水土流失，减少温室气体排放，改善生态环境，调整农业产业结构，是少数民族贫困地区增收减贫和建设社会主义新农村的重要措施之一。

1998 年联合国《生物多样性公约》中专门提出了“小桐子油可作极好的柴油替代品”，应当大力推广。2006 年 9 月，国家财政部、发改委、农业部、税务总局和林业局发布了关于发展生物能源和生物化工财税扶持政策的实施意见。2007 年 9 月国家发展与改革委员会公布了《我国可再生能源中长期发展规划》。