

第二林业与林纸结合

• 季天祐 编著 •



中国轻工业出版社

第二林业与林纸结合

季天祐 编著

中国轻工业出版社

内 容 简 介

本书作者多年致力于解决造纸用材紧缺的研究,从翔实的事实出发提出第二林业的发展方略,指出第二林业是林工结合、林兴工旺的前提和载体。

本书首先阐述第二林业的概念。接着指出其特征和功能,即:定向培育,集约经营,以密求多,以小求快,以少胜多,以少保多和采、集、运、贮规格化、机械化、规范化,阐述了第二林业与发展造纸工业的关系,对第二林业实施的必要性、可行性等提出了指导性的意见。

本书可供造纸工业、林产工业、林业的工程技术人员及相关院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

第二林业与林纸结合/季天祐编著. -北京:中国轻工业出版社, 1997. 5

ISBN 7-5019-2077-X

I. 第… II. 季… III. 造纸工业-用材林-林业经营
IV. TS759.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 04141 号

责任编辑:林媛

中国轻工业出版社出版发行

(100740 北京市东长安街 6 号)

北京市卫顺印刷厂印刷 新华书店经销

1997 年 8 月第 1 版 1997 年 8 月第 1 次印刷

开本: 850×1168 1/32 印张: 8.75

字数: 227 千字 插页 4 幅 印数: 1—2000 册

定价: 21.00 元

ISBN 7-5019-2077-X/TS·1302

序

范则尊

季天祐先生早年毕业于清华大学，他怀着“科教救国”的信念，返回福建祖籍，从事科研和教育工作。

新中国成立之后，他以工程专家的责任感，为振兴八闽经济，积极参与筹划福建丰富森林资源的开发利用。1950年他建议改手工土纸为机械化生产，并筹建福建造纸实验厂，任首任厂长。1954年他率科技人员到北京与轻工业部造纸研究所合作，对福建松、杉原木、板皮和梢头木等原料进行了较详尽的硫酸盐制浆和多段漂白试验，其研究成果为福建大型现代化造纸建设项目——南平造纸厂和青州造纸厂的筹建，提供了科学依据。

1973年他从南平造纸厂退休，回福州定居，但他的科研工作却从未中断。为了森林资源的长期可持续利用，他查阅了大量文献资料，如饥似渴地学习新知识，还深入林区和工厂实地考察，探索林工结合的有关问题，进行了开拓性研究。1979年以来的10多年间他先后将探索成果撰写成《幼林密植，短期轮伐，解决造纸用材初探》、《营造密植多次中层间伐、建设造纸用林刍议》、《为实现我国造纸原料木本化探索新路》、《第二林业论略——中国林业向何处去的思考》等10多篇计27万字的论文。

季天祐的第一篇论文——《幼林密植，短期轮伐，解决造纸用材初探》于1982年6月脱稿后，得到福建省政协的重视，邀请省内部分林业专家对论文座谈审议，与会专家一致认为采用密植短轮伐期营造小径材造纸林是个好办法。论文在福建省造纸学会

第一届学术年会上宣读后，立即引起与会代表的强烈反响，认为论文所提出解决造纸林的办法，技术上切实可行，经济上效益很大，应尽快组织田间试验，以利推广。省府领导随即要求把密植短轮伐期造纸林列为林业重点科研课题。福建省青州造纸厂和沙县营林公司在沙县城郊溪源岭合作营造了 3800 亩马尾松密植造纸试验林。

1986 年季天祐发表了《为实现我国造纸原料木本化探索新路》的论文，轻工业部原副部长、中国造纸学会理事长王毅之读后给他写信说：“论文中引用了不少宝贵资料，也是有益的信息，论文中有不少意见是值得重视的，它将作为造纸学会探讨林纸联合共同开发新的木浆基地的参考”。中国林学会和中国造纸学会于 1987 年 1 月在北京召开了“全国林纸联合论证会”认定“密植短轮伐期营林技术是解决造纸用材问题的一条捷径”。

1987 年 6 月国家计委根据论证会上的建议作了批示，随即成立了全国林纸结合试点方案，确定了 4 个试点单位，其中南平造纸厂试验点目前完成总体规划设计 120 万亩，已造林 60 万亩。

季天祐还倡议要大力发展由劳动密集型向技术、知识密集型过渡的，专为各种林产工业（含造纸工业）定向培育木材原料的林业，称之为“第二林业”。它具有“以小求快”、“以密求多”、“以少胜多”、“以少保多”等优点，这样以占全国森林面积不到 20% 的第二林业，可提供 80% 以上全国生产用材、生活用材和薪炭能源用材，从而让占全国森林面积 80% 以上的第一林业主要发挥生态效益和社会效益。他的这些科学见解得到林业界、造纸界和有关领导的高度评价和关注，并建议将他的论著编印成书出版。

著名科学家、全国政协副主席钱学森 1990 年 3 月在全国政协科技委员会全体会议上讲到林业问题时，对季天祐倡议的“第二林业”给予充分肯定。福建省政府、福建省政协、福建省轻工业厅、福建省造纸学会和南平造纸厂等领导对他的科研工作都非常关心和支持。鉴于他在科研工作上的突出贡献，1990 年福建省政

府发给他科技工作者优秀建议奖，福建省科协授予科协系统先进工作者称号并发给奖章，福建省造纸学会授予优秀论文奖。1991年中国离退休科技工作者团体联合会授予“科技耆英奖”奖状及奖杯。

我热烈庆贺《第二林业与林纸结合》一书的出版，欣然为之作序。

愿第二林业绚丽之花，结出林兴工旺丰硕之果。

1996年9月12日于福州

注：范则尊曾任南平造纸厂厂长、福建省轻工业厅副厅长、福建省造纸学会理事长。现为福建省造纸学会名誉理事长、中国造纸学会理事、福建省轻工业协会理事长、教授级高级工程师。

前 言

我国林业从宏观看至今还是依附农村，与手工农业劳动紧接一起，仍属第一产业（农业）范畴，可谓第一林业。这种以手工劳动、粗放经营、慢生、低产为特征的林业，不但落后于国际林业生产力水平，也远远跟不上国内第二产业（工业）的前进步伐。林业作为基础材料和重要工业原料的来源，作为陆地生态系统的主体，属战略产业。现在森林资源日益枯竭，水土流失面积不断扩大所诱发的种种经济问题和生态问题，已到了十分严重的程度，无论从人类文明进程，抑或国际成功经验看，我国林业的一部分都必须迅速地依附第一产业过渡到以依附第二产业为主，走林业生产工业化、现代化的道路；也就是创建第二林业，以实现林业现代化，赶上“四化”进程。这一认识，源于作者致力于解决造纸用材紧缺问题的多年探索心得和体会。

基于上述认识，作者在撰写《第二林业论略》过程中，首先阐述了第二林业概念出台的历史条件：世界性的商品材日益小径级化及其生产过程日益工业化是同一事物的两个方面并互为表里的。传统林业（天然林和传统人工林）由于慢生、低产、跟不上以工业规模生产为特征的商品经济发展的要求，导致了世界性的森林过伐、水土流失和生态失调，也激发了为各种林产工业定向培育，采用合理密植、短期轮伐、以及采、集、运机械化作业的一类林业的兴起。这是一部分林业从依附农业的传统林业——第一林业分化出来，向依附工业为主的第二林业过渡的过程。因而，这部分林业生产力从第一产业（农业）向第二产业（工业）过渡，是不可抗拒的历史潮流，是人类生产发展的必然。

接着，作者在《第二林业论略》中，论证了作者当年为谋求尽快解决造纸用材问题而倡议的密植、短期轮伐、定向培育中小径材的工业林和密植、多次中层间伐、寓中小径材生产于大径材营造之中的兼用林，应是第二林业的主要表现方式；它们的特征和功能是：①定向培育，集约经营；②以密求多（适当密植以提高单位面积材积，多出商品材）；③以小求快（于造林后5~15年左右对中小径材进行皆伐或多次间伐）；④以少胜多（在提供木材方面，占地少得多的第二林业——工业林和兼用林，远远胜过占地多得多的第一林业——天然林和传统人工林）；⑤以少保多（占全国10%~20%林地，能提供全国80%~90%木材需要的第二林业，对占全国80%~90%林地，以发挥生态效益为基本任务的第一林业起着有效的保护作用）；⑥采、集、运、贮规格化、规范化、机械化。

作者《第二林业论略》于1989年3月间发表后，受到有关方面的注视。1990年3月17日国家杰出贡献科学家、全国政协副主席钱学森同志在全国政协科技委员会全体会议上的讲话中讲到林业问题时对“第二林业”给予充分肯定。

这里还须提及的是，来自致力于解决造纸用材问题探索工作的心得、体会、使作者对第二林业的战略意义、主要表现方式、特征和功能，有了较清楚的认识和理解，而这些认识和理解又反过来为作者更好地完成解决我国造纸用材问题的探索工作注入了新的思路和内容。这就举一反三地说明了第二林业和包括造纸工业在内的林产工业存在着相互促进、相得益彰的依存关系，以及第二林业是林工结合、林兴工旺的前提和载体。这便是作者把《为实现我国造纸原料木本化探索新路》、《我国造纸用材机制的抉择》等论文和《第二林业论略》、《第二林业：林工结合、林兴工旺的载体》整理编纂出版的原由。

国家杰出贡献科学家、全国 政协副主席钱学森同志关于第二 林业和林纸结合方面的讲话

1990年3月17日，钱学森副主席在全国政协科技委员会全体会议上的讲话中讲到林业问题时说：“至于科技兴林，是林业的问题，3月12日是植树节，宣传得很热闹。但是正如林业部长所讲的，我们离光辉的前景还有一点遥远。现在全国森林覆盖率只有12.98%，太低了。那么是不是没有办法呢？办法是有的。比如说，福建的高级工程师季天祐，几年以前提出林业要改造，要用科学技术，并提出要搞第二林业，就是用密植短期轮伐的办法，种小树，勤伐，每亩能得到造纸的纤维是很多的。另外，实际上，国外许多用木头做的东西，并不是直接用原木，比如说，刨花板，是可以用小材来做的。季工程师说，只要把我国林地、适宜种树的地方，拿出20%，就能满足全国造纸和其他用材的需要，而80%的林地可以说是生态林了，主要不是要取木材，而是保护生态，保护水资源等等。前几年，造纸学会与林学会联合建议，采纳季天祐高级工程师的建议。田纪云副总理也召开会议说要试点，定了四个试点地区，结果现在只有季工程师自己所在的福建省试点在搞，其他三个地方没有搞起来。不是因为中国人笨，而是我们的体制，造纸在轻工业部，森林归林业部，两个部闹不到一起。所以，根本问题还是在国内的环境。

摘录自《全国政协专门委员会简报1990年13期（科技3期）》。

目 录

第一章 导论	1
第一节 第二林业论略.....	1
第二节 第二林业：林工结合的前提、林兴工旺的 载体	15
第三节 林纸结合的核心与发展机制问题	56
第二章 为实现我国造纸原料木本化探索新路	72
第一节 小径材造纸是历史发展的必然	72
第二节 密植短轮伐期林业的兴起	91
第三节 密植多次间伐兼用林的设计.....	105
第三章 阔叶木：造纸原料结构由“以草为主”此岸 通往“以木材为主”彼岸的“桥”	124
第一节 从木材表观密度看阔叶木的可制浆性.....	124
第二节 阔叶木固有的制浆特性.....	142
第三节 “北杨南桉”及其他.....	161
第四节 阔叶木浆种、纸种的最佳选择；阔叶木的扩 大利用不是权宜之计.....	180
第四章 我国造纸用材机制的抉择	195
第一节 从林业生产矛盾的主要方面，去寻找解决造 纸用材问题的突破口	195
第二节 桉树、杨树在中国：造林大有可为，造纸大 有希望.....	213
第三节 长期以针叶木为主的用材机制成为困扰我国 造纸工业的沉重锁链.....	228
第四节 时代在呼唤以阔叶木为主用材机制的	

出台.....	252
附录一.....	258
附录二.....	264

第一章 导 论

第一节 第二林业论略

从全国看，我国林业至今还是依附农村，与手工农业劳动紧接一起，仍属第一产业（农业）范畴，从这个角度而论；可谓第一林业。这种以手工作业、粗放经营、慢生、低产为特征的林业，不但落后于国际林业生产力水平，也远远跟不上国内第二产业（工业）的前进步伐。林业作为基础材料和重要工业原料的来源，作为陆地生态系统的主体，应属战略产业。现在森林资源日益减少，水土流失面积不断扩大，由此所诱发的种种经济问题和生态问题，已经到了十分严重的程度，无论从人类文明进程，抑或国际成功经验看，我国林业的一部分都必须迅速地依附第一产业过渡到以依附第二产业为主，走林业生产工业化，现代化的道路；在此姑且将这种林业称之为第二林业，较国外的“木材培育业”有更广泛的内涵。创建第二林业的目标，是尽快实现林业现代化，以赶上我国“四化”建设的进程。

一、商品材径级日益变小是世界性的历史趋势

近几十年来，由于人口和人均木材消耗量的迅速增长，世界木材需求量日益大过林木增长量，不少国家和地区已出现森林资源负增长情况。

在这种形势下，许多国家和地区的林木不但越砍越少，也越砍越小。60年代以往，北美西北部的太平洋沿岸地区，商品材的尾径要达到30厘米才有人问津，70年代初已降到20厘米以下；在美国南部，还出现尾径小到10厘米的商品材；在全树利用地区，尾径甚至小到2.5厘米。^[1]

为了缓和木材（特别是大径材）供需矛盾，也为了经济合理地综合利用木材和降低林产品成本，许多国家的林产工业转向以小径材为原料，即使森林资源比较丰富的国家也不例外。例如森林覆盖率分别高达57%和71%的瑞典和芬兰，早在二三十年前就大量使用尾径小于10厘米的小径材来制浆造纸了；芬兰造纸工业使用小径材较之瑞典更为广泛，径级也更小，大部分为4~5厘米。而且小径幼材不论是在技术上还是经济上，都是造纸工业可以接受，甚至乐于接受的。^[2]

小径材还被大量用于制造纤维板、刨花板、纺梭、纱线轴、栲胶、香料（如桉叶油）、饲料（如用银合欢嫩枝叶制成的饲料）、食用菌（如培养香菇）、薪炭等。

为了顺应传统胶合板、制材所用的大径级优质原木日益减少这一形势，小径材用于胶合板、制材生产的问题，已受到许多国家的重视：美国利用小径材生产厚单板，再将其用胶合方法拼成大方材和大板材，不但比一般的胶合板节约胶料，生产的产品还可以广泛用到建筑和家具制造业。这样，就为其南方松小径原木及小材、小料的加工利用开拓了新的门路，从而使美国东南13个州以“第三林业”命名（又称“高产林业”、“短轮伐期集约经营林业”或“园艺式集约经营林业”）的庞大营林计划得以顺利实施。近年来，国际上出现了以小径木为原料的定向刨花板（Oriented Strand board）和华夫板（Wafer board）代替胶合板的趋势；这两种板材不但各种性能可以和胶合板比美，其生产成本还比胶合板低40%；美国建筑业近年已把定向刨花板和华夫板与胶合板同样看待，统称为建筑板。^[3]日本为了开拓小径木制板生产，已研究

出多种有程序控制,能减轻体力劳动并提高产量,尾径可小到4.5~6厘米的小径材专用锯机。

Clark, A. 和 Taras, M. A. 早在1974年就指出,全世界林业发展的总趋势是可供加工利用的木林径级日益变小。^[4] Zobel, B. J. 在80年代初对这一发展趋势作了详尽分析后,更进一步指出,现在世界范围内用以保证工厂开工而被采伐的林木,通常是若干年前被伐木者认为不屑动斧的小树。^[5]

我国是个少林的国家,林木也存在越砍越少和越砍越小的问题。这可以从森林覆盖率仅次于台湾省的福建情况窥见一斑:在林木越砍越少方面,可供采伐利用的近、成、过熟林蓄积量已由1962年的2.01亿米³,递减为1972年的1.39亿米³、1978年的0.814亿米³和1983年的0.496亿米³,20年间减少75.3%;如此下去,用不了几年福建省的森林资源在木材均衡利用方面就会出现“断层”危机。在林木越砍越小方面,以杉木的胸高径级立木株数变化为例,1983年和1978年比较,以大、中、小径组的总株数为100%,小径组(6~12厘米)由77.39%增加到79.89%(增加3.2%),中径组(14~24厘米)由20.08%降为18.79%(减少6.4%),大径组(26~36厘米)由1.90%降为1.05%(减少44.7%),特大径组(38厘米以上)由0.63%降为0.27%(减少57.1%)。

我国林木越砍越少,还可以从森林面积(6159万公顷)、蓄积量(62.8亿米³)和木材年产量(2700多万千米³)分别占全国53.4%、70%和60%的国有林区131个林业局的情况得到反映:在这131个林业局中,可伐资源已枯竭的有25个,占19.1%;如果这样下去,预测到2000年可伐资源枯竭的将达89个局,占67.9%。

作者1987年6月间到福州造纸厂调查,尾径40厘米以上、30~38厘米、20~28厘米、14~18厘米和8~12厘米的每立方米马尾松原木到厂价,分别为人民币360元、345元、310元、275元和195元。大、中、小径材的差价比值(19:18:16:14:10)未

能合理拉开，以及中小径材价格居高不下的态势恰恰说明了，我国商品材生产从大径级向小径级过渡，已是不以人们意志为转移的客观过程。

二、工业林的兴起和壮大是时代的要求

商品材小径级化及其生产过程日益工业化——手工劳动含量不断缩小，工艺技术和技术装备含量不断增加——是同一事物的两个方面并互为表里的。传统林业（无论是天然林或传统人工林）由于慢生、低产，跟不上以工业规模生产为特征的商品经济发展的要求，导致发生世界性的森林过伐、水土流失和生态失调。世界上兴起的为各种林产工业定向培育、采用适当密植、短轮伐期以及采、集、运机械化作业的一类林业，就是一部分林业从依附农业的传统林业——第一林业分化出来，向依附工业的第二林业过渡的过程，从传统的自然经济向商品经济过渡的过程。因而，这部分林业生产力从第一产业（农业）向第二产业（工业）过渡，是不可抗拒的历史潮流，是人类生产发展的必然。

在国际上，属于第二林业范畴的短轮伐期林，常被称为工业林、工业性林业、工艺林等，其实大同小异。为了能体现出这类林业为工业定向培育的共性，作者意见可统称为工业林，也可细分为造纸工业林、煤炭工业林、栲胶工业林、能源（薪炭）工业林等等。

工业林的优越性，已为越来越多国家的实践所证实。

1. 生产目标明确

它按照特定林产工业对树种、材种、材质的具体要求，进行定向培育，以向该特定林产工业供应质量和规格基本一致，而价格又比较低廉的大批量木材原料为生产目标。原联邦德国年产17.5万吨高灰分、高光泽杂志用纸的Augsburg造纸厂，自营适度密植的红杉造纸工业林，15年左右皆伐，材径10~15厘米，由于

能够做到定时、定量供应，原木从采、集、运，到使用仅 14 天，故所需堆场面积很小，够堆存两天原木之用即可，便是很典型的事例。^[6]

2. 生产周期短

如上所述，许多林产工业都可以使用小径材，故工业林的生产周期很短，自 1~2 年至 10 多年不等。例如，日本在巴西采用每公顷 9 千株以上的密度培育桉树，3~4 年即砍伐、削片，运回国内供制浆造纸用^[7]。日本王子造纸公司林木育种研究所试验成功密植超短轮伐期银白杨，每公顷初植 6 万株（每亩 4 千株），春天造林，第二年秋天砍伐时树高 3.5~4 米，地径 3 厘米，胸径 1.5~2 厘米，每公顷木材产量达 15 吨；皆伐后通过萌发新枝，每两年可砍伐一次，并可连续砍伐 3~4 轮，大大地降低了造林成本。^[8]

3. 单位面积产量高

由于工业林一般都采取适当密植（增加单位林地面积的叶量和叶面积，以充分利用生长空间和太阳能，从而增强叶绿素的光合造材作用）和农业式精耕细作的栽培管理技术，使单位面积的木材产量达到很高水平。目前在温带地区，工业林的产量可达 10~20 吨干物质/（公顷·年），热带地区更高。例如巴西的 Aracruz 林纸联合公司自 1981 年试验成功“优株萌枝、无性繁殖、扦插育苗”培植桉树新技术以来，截至 1985 年在公司所属 9 万公顷桉树原料林中已有 4 万公顷是采用这项新技术营造的，和种籽育苗老办法比较，每公顷平均年生产量由 33 米³ 提高到 70 米³，最高年生产量由 53 米³ 提高到 114 米³。^[9]

4. 工业林和林产工业融为一体

工业林常和林产工业融为一体，构成“林纸结合”“林纤结合”、“林电结合”一类联合体，并成为这类联合体的第一车间；既使工业林有了可靠的资金来源（或者由相关的林产工业直接投资，或者以其部分利润返回方式提供资金）和市场保证，也使相关的

林产工业可以按时、按量均衡地得到定向培育的质量规格较一致、成本较低的木材原料供应，从而使工业林和林产工业能获得林兴工旺、林工双重增值。而这种好处，却是传统林业和林产工业相分离时所不敢想象的。拿造纸行业来说，现在许多国家（如巴西、南非、智利、刚果、西班牙、葡萄牙等）大型制浆造纸厂的建设，大都在建厂前就着手营造工业林，或者先利用天然林和传统人工林，随后逐步用工业林来取代。菲律宾“木电结合”已建造多座木质燃料发电厂，各配备若干公顷能源工业林。

5. 可从两方面减轻第一林业压力

工业林可以从两方面减轻天然林和传统人工林的压力，有利于生态平衡的恢复和保持。为各种林产工业（含薪炭能源）定向培育、集约经营的工业林，一般都具有以密求多、以小求快和以少胜多的特性和优点，这就使一公顷工业林在提供木材方面能抵上几公顷、十几公顷粗放经营、慢生低产的天然林和传统人工林（如刚果利用 2.1 万公顷工业林代替 9 万公顷传统的原料基地林，保证了一个年产 25 万吨纸浆厂的原料需要），从而使天然林和传统人工林得到休养生息机会，可以更好地发挥生态效益和社会效益。这是一个方面。

另一个方面，随着人口迅速增长而日益严重的农村烧柴问题，一直是全世界，特别是第三世界森林遭到破坏、资源日见枯竭、生态环境不断恶化的导因之一。面对这个严峻态势，加上 1973 年西方爆发石油危机的冲击，许多国家如瑞典、巴西、美国、印度等，20 多年来不断掀起了用密植短轮伐期技术解决薪炭能源问题的浪潮：瑞典 1976 年开始大力研究能源工业林，小面积试验已获得每年 25~30 吨干物质/公顷的产量水平，大面积种植也可保持 12~17 吨的水平，已在全国推广；如 1985~1987 年国家共拨款 5100 万克朗用来鼓励农民在滩涂、沼泽和荒地上大造能源林，除向农民免费提供技术培训和提供栽培、收割机械之外，农民营造能源林的一半费用也由国家给予资助。该国计划发展 100 万公顷能源