

ISSN:1001—2176

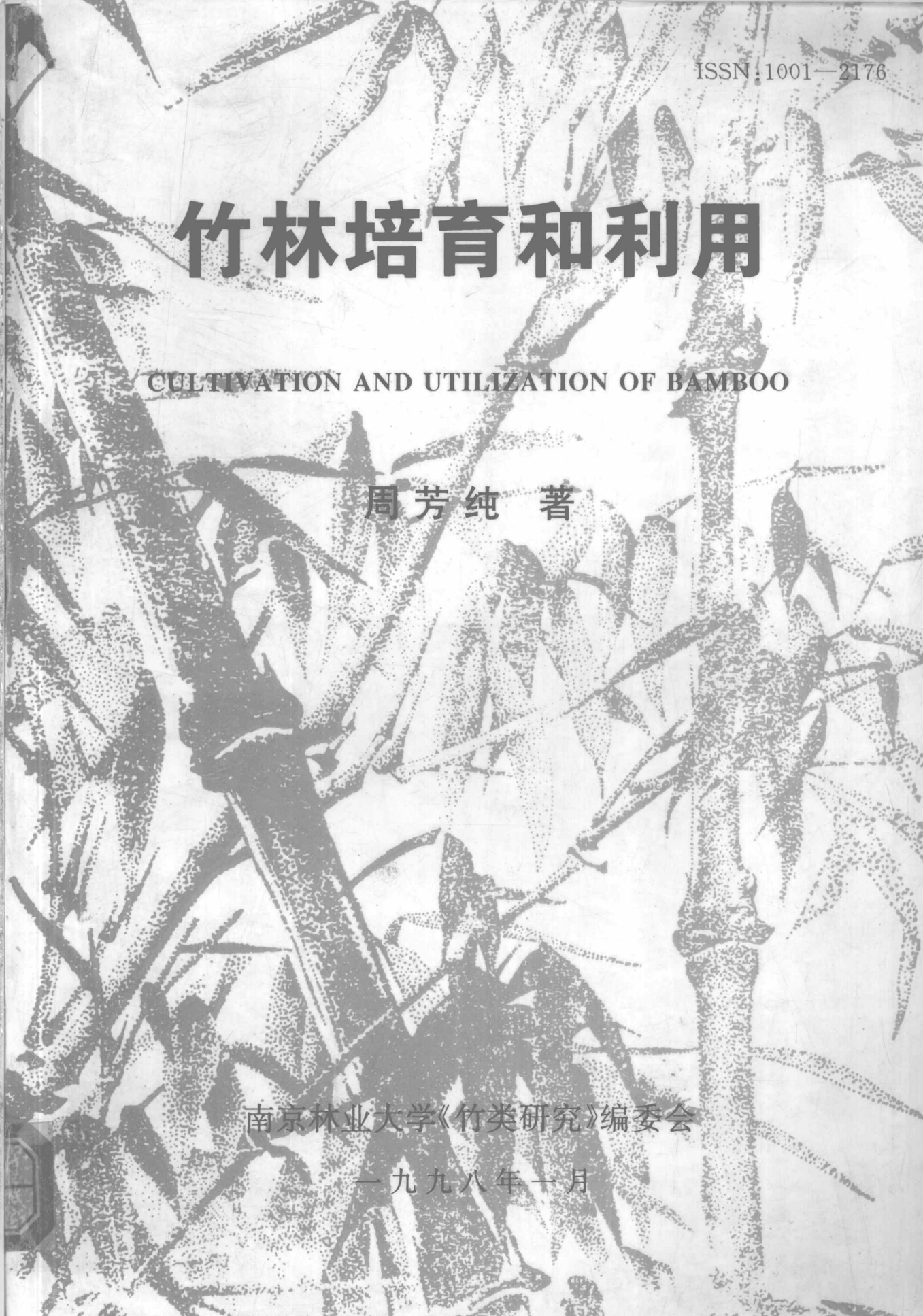
竹林培育和利用

CULTIVATION AND UTILIZATION OF BAMBOO

周芳纯 著

南京林业大学《竹类研究》编委会

一九九八年一月



ISSN: 1001-2176

竹林培育和利用

CULTIVATION AND UTILIZATION OF BAMBOO

周芳纯 著

南京林业大学《竹类研究》编委会

一九九八年一月

BAMBOO RESEARCH
THE BAMBOO RESEARCH EDITORIAL COMMITTEE
NANJING FORESTRY UNIVERSITY

No. 1, 2, 1998
(Sum No. 58, 59)

竹 类 研 究
(半年刊)

1998 年 1, 2 期(总第 58, 59 期)
国内统一刊喉号: CN32-1162

编辑者: 《竹类研究》编委会
出版者: 南京林业大学印刷厂
发行者: 《竹类研究》编辑室
订购处: 《竹类研究》编辑室
出版时间: 一九九八年一月

国内定价: 30 元

序

竹子是重要森林资源之一,属一特殊植物类群,具有特殊利用价值。竹子自然分布于亚洲、非洲、南北美洲、大洋洲的热带、亚热带地区及太平洋中相应位置的岛屿,而以东南亚的热带、亚热带为其分布的中心地区。

中国是世界上竹子资源最丰富的国家,竹种和变种 400 多个,约为世界竹种总数的 1/3;现有成片竹林 700 多万 hm^2 ,为世界竹林总面积的 1/3;年产竹材量约 800 万 t、竹笋量约 100 万 t,分别为世界总产量的 1/3 和 1/2。中国竹子栽培和利用的历史源远流长,并与中国的文化发展、工农生产、人民生活多方面息息相关,长达五千余年。

自新中国成立以后,人民政府高度重视竹子生产事业,大力发展竹林资源,积极开拓竹子利用,取得显著成效。我们从 50 年代开始就积极从事竹子的资源调查和生产经验总结,并针对存在问题开展科学研究,提出了一些合理的技术措施和经营管理意见,在生产上加以推广应用,对发展中国竹林资源和开发竹子利用起到了积极推动作用。

在这样的背景条件下,我们全面系统地总结了竹子栽培技术、竹林经营方式、竹材性质利用以及竹子病虫害的防治,从理论到实践,从政策到生产,作了详尽的讨论探索,并以当时南京林产工业学院竹类研究室名义熊文愈、周芳纯等执笔编著成《竹林培育》一书,于 1974 年由当时农业出版社出版。该书是中国第一本竹子方面系统全面、理论联系实际的技术书籍,深受林业界的行政、生产、科学研究和教学工作者欢迎,先后再版四次,很快销售一空。日本林业杂志曾对本书作过两次专题介绍,评价甚高。

二十多年过去了,竹子资源的发展开拓普遍受到世界各国的重视,除亚、非、南美洲及其它多竹的国家外,一些无竹(如欧洲)或少竹(如北美洲)的亚热带地区,亦在积极从事竹子的引种、栽培和利用。中国的竹业更是如此,由于政府政策的有利导向和广大竹子生产、科技、教学工作者的辛勤劳动,竹子的科学研究和生产实践包括竹子生物学特性、引种繁殖、培育经营和竹材竹笋性质、加工工艺技术以及竹林资源和环境的综合开发利用等诸方面,迅速进展,取得了巨大成就,大大推动了新中国竹业的蓬勃发展,目前已成为独立产业,正方兴未艾。

在当前形势发展和要求下,《竹林培育》的修订再版,刻不容缓。现由编著者之一周芳纯教授对原书进行全面仔细审查,作出必要的补充、修改,将近年来国内外竹子方面的科学研究和生产实践的资料,编入有关章节中。其中,还增加了世界竹类资源、中国的竹类资源、竹类植物的分属检索、竹类植物的形态分类、竹类植物生长的数学模型、竹类植物的秆形结构、竹林结构的数学模型、竹类植物开花结实、笋用竹林的培育、纸浆用竹林的培育、观赏竹林的培育、竹林类型和产量估算、毛竹林丰产技术、竹材的构造、竹材的物理性质、竹材的力学性质、竹材的燃烧热值、竹材的化学性质、竹材的缺陷及其处理等新章节。并将书名改为《竹林培育和利用》。这样使该书内容更加全面、系统和详实,提高了其在竹子生产、科研、教学方面的参考价值。现在该书出版在即,将大有益于中国竹业的开拓发展。厚望所在,故乐为序。

目 录

序	封 2
自 序	1
绪 论	2
世界竹类植物资源	4
一、世界竹类植物资源	4
二、世界竹业开发利用现状、趋势	8
中国竹类植物资源	11
一、中国竹类资源分布	11
二、竹类植物的适生条件	14
三、竹类植物的引种范围	15
四、中国的竹林的生产	16
五、中国竹林的利用	18
竹类植物的形态特征	21
一、地下茎	21
二、竹秆	22
三、枝	22
四、叶和箨	23
五、花	24
六、果	24
竹类植物的分属检索	28
一、地下茎为合轴型	28
二、复轴型,具地下横走的鞭,秆混生	29
三、单轴散生	30
竹类植物的形态分类	31
一、按维管束特征的分类	31
二、按竹类植物的营养器官特征分类	33
三、主要竹种的识别	35
竹子的生长发育	53
一、竹类植物生长发育的概念	53
二、散生竹的生长	54
三、丛生竹的生长	71
四、混生竹的生长	73
竹类植物生长的数学模型	74
一、竹林竹笋出土的数学模型	74
二、竹林的生长模型	76
三、竹秆生长的数学模型	76
四、竹子重量生长的数学模型	78

竹类植物的秆形结构	79
一、秆形结构的规律	79
二、竹秆重量结构的规律	81
三、胸径与全高、枝下高的关系	81
四、胸径与竹秆重、枝下重的关系	82
五、气候对毛竹高度和重量的影响	83
竹林结构的数学模型	85
一、竹林叶面积指数与产量的关系	85
二、竹林结构因子分析	88
三、毛竹林结构数学模型	90
四、毛竹林的主要结构指标	92
竹类植物开花结实	93
一、竹类植物开花结实的现象	93
二、竹子开花的预兆和特点	95
三、竹类植物的花和种子颖果	96
四、竹类植物种子的发芽和幼苗	96
五、竹类植物开花结实的原因	98
六、对开花结实竹林的处理	100
七、竹子的遗传育种和组织培养	101
竹林的营造	102
一、散生竹林的营造	102
二、丛生竹林的营造	110
三、混生竹林的营造	118
竹林的抚育	119
一、幼林抚育	119
二、成林抚育	121
毛竹林丰产技术	129
一、毛竹林产量和结构因子指标	129
二、培育技术	129
三、竹林砍伐和竹笋采收	131
四、毛竹丰产林营造	132
五、毛竹丰产林调查和产量计算	133
笋用竹林的培育	134
一、中国主要笋用竹种	134
二、竹笋的营养成份	135
三、笋用林的培育	139
纸浆用竹林的培育	145
一、概述	145
二、竹材造纸特性	145
三、纸浆竹的经营	148
观赏竹林的培育	150

一、中国古典园林用竹的历史	150
二、园林观赏竹种分类	151
三、园林用竹类型	153
四、园林观赏竹的繁殖与管理	155
竹林的采伐和更新	156
一、采伐年龄	156
二、伐竹季节	158
三、采伐方法	159
四、采伐量和立竹度	160
五、皆伐作业	161
六、注意事项	161
竹林的更新	162
竹林类型和产量估算	164
一、竹林类型的划分	164
二、毛竹林产量的估算	167
竹材的收购和调运	172
竹材的运输	173
竹材的构造	178
一、竹秆	178
二、竹材的内部构造	180
三、竹材超微构造	186
竹材的物理性质	195
一、竹材的容积重	195
二、竹材的干缩性	200
三、竹材的吸水性	202
四、竹材纤维相对结晶度和微纤丝角	207
五、竹材的热学性质	208
六、竹材的电学性质	209
七、竹材的声学性质	211
竹材的力学性质	212
一、竹材含水率对力学性质的影响	212
二、竹秆部位对力学性质的影响	212
三、竹子年龄对力学性质的影响	216
四、立地条件对力学性质的影响	217
五、整竹强度	219
竹材的燃烧热值	219
一、竹材的燃烧热	219
二、毛竹各器官的燃烧热	2211
竹材的化学性质	222
一、竹材的纤维素	222
二、竹材的半纤维素	223

目 录

三、竹材的木质素	223
四、竹材的浸提物质	223
五、竹材的灰分元素	225
六、毛竹体内的化学成分	226
竹材的缺陷及其处理	228
一、竹材的缺陷	228
二、竹材的防蛀和防腐	229
竹林的利用	236
一、竹编技术	236
二、竹刻	238
三、竹材制浆造纸、人造丝	239
四、竹编胶合板	241
五、竹材胶合板	242
六、竹材断面板	242
七、竹材碎料板	243
八、竹质纤维板、碎料板	244
九、竹丝板	245
十、竹材刨花板	246
十一、竹材 切装饰板	247
十二、竹丝木粉胶压材	248
十三、压缩竹、竹模板	249
十四、竹筋混凝土	250
十五、竹材的处理	251
十六、竹制活性炭制法	254
十七、竹笋的加工	254
十八、竹子饲料、饮料	258
十九、竹子的药用价值	259
二十、竹林环境栽培竹荪、天麻	263
竹材胶粘剂	265
一、脲醛树脂	265
二、酚醛树脂	266
竹类病虫害防治	267
一、竹类的病害	267
二、竹类的害虫	268
三、竹类常见病虫的防治	269
四、常用杀虫菌剂	287
中国竹文化概要	291
附表 1: 中国竹类植物名录	298
附表 2: 世界主要产竹国家竹种	303
附表 3: 1985~1994 中国竹子专利目录	310
参考文献	315
后 记	封 3

自序

竹子生长快、成材早、产量高、用途广。我国劳动人民有利用竹子的悠久历史,早在殷商时代就把竹子用来做箭矢、竹筒和编制竹器。秦代造笔,以竹做管,沿用至今。汉代就有竹宫,晋代就利用竹子造纸。目前,已能用竹浆制出胶版纸、描图纸、邮封纸、打字纸和特种工业用纸等。竹材还可以制成人造羊毛、醋酸纤维、硝化纤维等。竹材是制造乐器及各种工艺美术品、文化体育用品的重要材料。竹制工艺品还是重要的出口商品。

在我国南方,在农业生产上从播种、中耕、施肥到收割、打场、贮藏,都要用到竹制工具。在人民的日常生活中,竹制的家具和用品也占相当大的比例。竹材之外,竹枝、竹鞭、竹箨、竹根、竹笋等都可以加工利用。竹笋味道鲜美,制成各种笋干、罐头。竹茹、竹沥和竹黄等均可入药。竹子的鞭根发达,纵横交错,栽植在江堤、湖岸有固土防冲作用。竹林四季常青,挺拔秀丽,也是优良的观赏植物。在竹林生产上,我国劳动人民积累了丰富的经验。按其经营管理水平的不同,可分为3类:第1类,集约经营的竹林;第2类,中等经营的竹林;第3类,粗放经营的竹林。建国前,全国竹林基本上都属于第3类,即处于荒芜状态的竹林,只砍伐,不培育,所以竹林生产水平很低。建国后,在党和政府的领导下,大力开发和垦复老竹林,积极培育和扩大新竹林,广泛开展竹林的综合利用等。全国竹林的面积逐年增加,竹林总蓄积量和年采伐量不断提高。

1949年以来,我国南方各地大力营造竹林。全国人工竹林面积,由165万 hm^2 增加到400多万 hm^2 。推广丛生的无性繁殖育苗造林经验,不仅解决了母竹不足问题,而且降低了成本,使丛生竹林的面积和产量大幅度增加。科学实验上,对国产主要竹种的生物学特性、繁殖造林、竹林结构、竹类造林、丰产培育、竹子分类、害虫防治、经营管理以及竹材性质、竹材人造板和综合利用等方面,都取得了好成绩。本世纪70年代以来,竹编胶合板、竹材胶合板、竹材碎料板、竹材断面板、竹材地板、竹拼花板等的研制和生产,使竹材的用途更加扩大。开展材用竹林、笋用竹林、笋材两用竹林、纸浆用竹林、观赏竹林、防护竹林的培育工作,取得了成功的经验。

我出生于湖南零陵花桥大竹坑,从小常入竹林,酷爱竹子。几十年来,我以竹为伴、以竹为友、以竹为师。要象竹与笋那样:

刚直心虚玉肤洁,狂风不凋宁可折。脱箨方显凌云志,神州大地添春色。

1958年,我在南京林学院林学系毕业时,参加了江苏宜兴的绿化工作,学习种植竹子,我们写出了《毛竹的抚育》一书,1959年由高等教育出版社出版。1974年熊文愈教授和我等,共同合作编著了《竹林培育》一书,由中国农业出版社出版。1958年以来,我一直从事竹类研究和教学工作,对我国竹产区进行了较广泛的调查、研究、科学试验,总结群众经验等,1993年在《竹类研究》中撰写了《竹林培育学》。此外,还撰写了研究论文、报告等140多篇。根据当前我国竹业发展的需要,在《竹林培育学》的基础上,重新撰写成《竹林培育和利用》一书。《竹林培育和利用》的内容较为广泛,书中还引用了国内外一些专家们的研究资料。本书中引用的文献目录,均列于书中的《参考文献》中。在本书即将出版之际,作者对熊文愈教授和提供参考资料的诸位先生们表示衷心的感谢!

周芳纯 1997年10月 于南京

绪 论

随着人类社会经济的发展,地球表面原始森林遭到了严重破坏,特别是热带和亚热带的森林面积急剧减少,水土流失日益严重,气候失调,空气恶化,人类生存环境受到严重威胁。如何保存地球上的森林?如何恢复热带和亚热带的森林?这些已成为全球人类共同关心的问题。竹类是热带和亚热带的植物。竹子常和其他树种一起组成混交林,而且处在主林层之下。所以,很少被人重视。但是,当热带和亚热带森林遭到砍伐后,竹子以它具有生长快,繁殖能力强和容易更新的特点,在砍伐迹地上,很快恢复起次生竹林。另一方面,由于竹子用途广,经济价值高,而被人们种植在荒山、荒地、宅前、屋后,从而形成人工竹林。次生竹林和人工竹林又以它强大的地下茎向四周蔓延扩大。因此,近几十年来,地球表面的竹林面积逐年扩大。例如,中国在1950年前,纯竹林面积约165万 hm^2 ,1980年为341万 hm^2 。过去的30年中,竹林面积平均每年增加2.45%。按照这个速度,现在中国纯竹林面积约400万 hm^2 。此外,还有大约300万 hm^2 的竹子和其他树种组成的混交林和高山竹丛,大熊猫就是生长在高山竹丛里。森林面积减少,竹林面积扩大的情况,在一些热带和亚热带地区的国家,也有不同程度存在。但是,也有些地方,不合理利用竹林,使竹林遭到破坏的情况也可见到。

由于地球表面竹林面积扩大,竹子在人类生活中的作用也不断增加。如何发展竹林生产、提高竹林产量?如何合理利用竹林资源?已成为世界林业生产中一个值得注意的问题。

竹子生长快,产量高,用途广,是我国社会主义“四化”建设的重要原材料,与人民生活也有很密切的关系。毛竹竹材具有一般木材所不及的优点:收缩量小,高度的割裂性,弹性和韧性,顺纹抗压强度60~80MPa,约为杉木的1.5倍,顺纹抗拉强度180MPa,约为杉木的2.5倍。所以,在现在工农业生产和人民生活中,竹材除能制作竹索、篾缆,编制竹器、农具、工艺品等以外,在建筑上广泛用于竹结构的房屋、工棚、脚手架、水泥模板、墙板、汽车车厢板等,大约40~50根毛竹可代替 1m^3 木材。竹质胶合板、纤维板,竹丝板,美观耐用,可制做各种家具、地板、天花板等。竹材纤维长,表面匀称,是优良的造纸和人造丝原料,竹材不仅能生产各种书写纸,还可以制造胶版纸、描图纸、打字纸和包装纸等。大约3t气干竹材可生产1t纸浆,4t气干竹材可生产1t人造丝浆。竹笋是我国传统食品,“清水笋”、“玉兰片”和“油焖笋”在国际市场也很畅销。竹材的鞭根纵横交错,有涵养水源、固土防冲功效。竹林四季常青,有调节气候、美化环境、保持生态平衡的作用。所以,大力发展竹材生产,以竹代木,用竹造纸,对我国社会主义“四化”建设有着重要的作用。

我国历史悠久,文化灿烂,竹子与我国的历史文化息息相关。先民们在捕鱼打猎的时代,就用竹子作为生产工具,陕西西安半坡村遗址(公元前6080~5600年)保存竹的痕迹,山东历城龙山文化留下的竹节炭就是证据。河南安阳殷墟(公元1600~1100年)出土的甲骨文中就有八个竹部头的字样;金文(公元前1100~300年)中有35个竹部头的字样。说明当时已有各种竹器。生产和战争用竹做工具和武器也很多,箭竹就因应作箭矢而得名。西周(公元前1100~771年)的“籥箎工”专门从事竹子加工工作。春秋时(公元前770~476年)郑国刑书刻在竹简上,称为“竹刑”。孔丘读周易“韦编三绝”,秦始皇(公元前221~210年)每日阅读竹简奏章120斤(合

今 30kg),说明 2,000 多年前,主要用竹筒记述我国历史文化。秦代造笔以竹为管,晋代用竹造纸。这些重大发明有力地推动了我国历史文化和生产的发展。秦末农民起义,陈胜、吴广“揭竿而起”,就是用竹为旗杆。公元 109 年黄河瓠子决口时,“下淇园之竹为楫”。随着生产的发展,社会的进步,竹子应用更加广泛,竹子也就成为社会财富,成为生产和研究的对象。《诗经》(公元前 6 世纪)、《山海经》(公元前 3 世纪)、《禹贡》(公元前 3 世纪)中,就记述了我国古代竹子的分布、特性、用途和经济价值。汉司马迁撰《史记》(公元前 2~1 世纪)的《货殖篇》中,就记有“渭川千亩竹,其人富同千户侯等”。可见当时竹子的经济价值就很高。我国汉代起,就开始有管理竹子的官员称“司竹监”。晋代(317~420 年)戴凯之撰《竹谱》是世界上第一部竹子专著,记述了 70 多种竹子的形态特征、生长习性和分布范围。宋代苏易简(976~997 年)撰《纸谱》、宋僧赞宁(10 世纪后期)撰《笋谱》,是我国历史上较早的竹子利用方面的专著。此外,宋苏轼撰《格致粗谈》,元代《王桢农书》(1313 年)、《月庵种竹法》,明代俞贞木(14 世纪)撰《种树书》,李时珍(1578 年)撰《本草纲目》,徐光启(1639 年)撰《农政全书》,清代汪颖等(1708 年)撰《广群芳谱》等著作中,对竹子的分类、分布、习性、栽培技术、用途等,都有较详尽的记载。

本世纪 50 年代以来,中国竹业生产发展很快,竹林面积和竹材产量分别增加了 1.42 倍和 2.50 倍。竹林经营管理水平有了很大提高,过去的荒芜竹林已有 50~60%进行了劈山抚育,5~19%进行了松土施肥,从而大大提高了竹林单位面积的产量。竹林的综合利用有了很大发展,由过去的手工制做竹制品,已逐步实现机械化生产;由单纯的竹材利用发展为竹笋、竹林生态环境的综合利用。竹林产品的外贸出口形势很好,每年可创汇 3~5 亿美元。

全国和产竹省(市)成立了竹业协会、竹类研究所(研究室)。经常举行各种学术会议和Product 技术交流会议;开展科学研究和重大技术攻关,在竹类植物的形态分类、解剖结构、杂交育种、育苗造林、丰产结构、培育技术、竹材性质、竹材加工和竹林、竹材的病虫害防治等方面,都取得了很大的进步。1975 年创刊的《竹类研究》杂志和 1982 年创刊的《竹子研究汇刊》杂志,共刊载的论文报告近万篇。此外,福建、四川、江西等省和建瓯县的竹业协会也出版了《竹业信息》。南京林业大学和浙江林学院设立了竹子专业,为发展竹业培养人才。此外,竹产区的省、地(市)、县,每年举办《竹业培训班》,培训了大量的竹业科技、生产人员。

党的十一届三中全会以来,改革开放的方针指引了中国竹业的发展。竹产区的各级政府和人民,把发展竹业做为山区脱贫致富的重要途径。全国竹业取得了可喜的成绩。

在竹林经营上,由过去单一的材用竹林发展为材用竹林、笋用竹林、笋材两用竹林、纸浆用竹林、观赏竹林、防护竹林等多种经营目的的培育方向。在培育技术上,对各种经营目的的竹林,都有了成套的成功经验。

在竹材加工利用上,由过去的传统手工产品发展为机械化生产,各种竹材人造板,如竹材编胶合板、竹材胶合板、竹材刨花板、竹材纤维板、竹材碎料板、竹材断面板、竹材锯切板、竹材改性和竹材制浆造纸等,各种竹材加工厂已达千余个。此外,竹笋、竹枝、竹叶、鞭、根等的加工利用和药用开发也有新的进展。

我国是世界上使用和研究竹子最早的国家,也是世界上竹林面积最大、产量最多的国家。有人把中国称为“竹子王国”,我认为这也是名符其实的。

我国古代光辉灿烂的科学文化是靠中华民族的优秀儿女创造的。我们满怀信心地努力创造我国竹业光辉的未来。

世界竹类植物资源

一、世界竹类资源

竹子是森林资源之一。全世界竹类植物约有 70 多属 1,200 多种,主要分布在热带及亚热带地区,少数竹类分布在温带和寒带。竹子常和其他树种一起组成混交林,而且处于主林层之下,过去很少受人重视。当上层林木砍伐后,竹子以生长快,繁殖力强的特点,很快恢复成次生竹林。竹子用途不断扩大、经济价值高,人们植竹造林,形成人工林。次生竹林和人工竹林,又以它强大的地下茎向四周蔓延扩大。因此,近几十年来,地球表面森林面积逐年减少,据统计,1988 年以来,热带森林平均每年消失 1,700 万 hm^2 ,每分钟消失 32.34 hm^2 ,而竹林面积却日益扩大。

目前全世界竹林面积约 2,000 万 hm^2 。世界的竹子地理分布可分为 3 大竹区,即亚太竹区、美洲竹区和非洲竹区(图 1)。

(一) 亚太竹区

亚太竹区是世界最大的竹区。南至 42°S 的新西兰,北至 51°N 的库页岛中部,东至太平洋诸岛,西至印度洋西南部。本区的竹子约 50 多属,900 多种。既有丛生竹,又有散生竹,前者约占 3/5,后者约占 2/5。其中有经济价值的约有 100 多种(表 1,2)。

1. 中国

有 50 个属 500 多种竹子,竹林面积约有 700 万 hm^2 (其中人工经营竹林 400 万 hm^2 ,高山竹丛 300 万 hm^2)。年产竹材 800 万 t。主要分布在长江以南地区。关于中国竹林资源情况,详见第 10 页中的“中国竹林资源”。

表 1 世界各国的竹林面积和竹种数量

洲名、国家和地区	竹林面积(万 hm^2)	属数	种数 *
中 国	700(其中混交 300)	50	500
印 度	400(又称 957)	19	136
緬 甸	217.0	—	90
泰 国	81.0	13	60
孟加拉	60.0	13	30
柬埔寨	28.7	—	—
越 南	13.0	16	92
日 本	13.8	13	230(660)
印度尼西亚	6.0	9	30
马来西亚	2.0	7	44
菲律宾	2.0	11	55
南朝鲜	0.8	10	13
斯里兰卡	0.2	7	14
大洋洲及太平洋诸岛	20.0 * *	6	10
美洲(南、北美洲)	150.0 * *	17	270
非洲(包括马达加斯加)	150.0 * *	14	50

注: * ——包括种、变种、类型; * * ——估计数。

竹林培育和利用

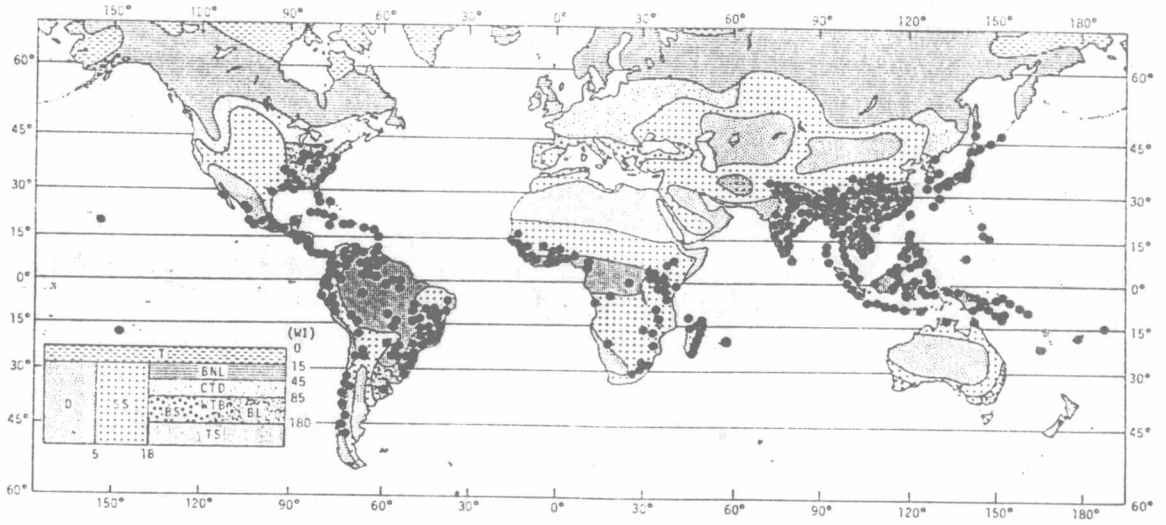


图1 世界竹类植物分布图

(本图引自日本渡边政俊博士:竹类的世界分布《Bamboo Journal》No. 4, 1987)
 图中: · —竹子分布IT—冻土带;D—沙漠;SS—草原;BNL—针叶林带;CTD—寒温带落叶阔叶林;
 WTB—暖温带阔叶林;BS—常绿阔叶林带;TS—热带、亚热带阔叶林。

表2 主要产竹国家竹林单产(t/hm²)

国别	地区	竹种	面积(hm ²)	平均年产 t/hm ²	平均商品竹 株数/hm ²
日本	鹿儿岛	毛竹	6,259	6.94	464
	宫崎	毛竹	2,082	7.10	474
	熊本	毛竹	3,620	4.92	327
	福冈	毛竹	5,854	3.26	217
	山口	毛竹	3,308	2.62	174
中国	浙江德清	毛竹	8,903	3.78	252
	浙江安吉	毛竹	42,667	2.50	166
	江苏宜兴	毛竹	42,667	2.25	150
	湖南桃江	毛竹	10,000	1.89	126
	广西灵川	毛竹	10,140	1.53	102
印度	北方邦	杜竹	—	0.173	—
	中央邦	杜竹	—	1.853	—
	马哈拉施特拉	杜竹	—	2.520	—

2. 印度

有19个属113种竹子(附表2—4),竹林面积约有400万hm²(曾报导:200万hm²,209.7万hm²,400万hm²,957万hm²)。主要是丛生型竹种,只在北部山区有些散生型竹种分布。主要分布在东部,即Arunachal、Fradesh、Assam、Meghalaya、Mizoram、Nagaland、Sikkim、Fripura和西孟加拉一带。此外,还有Andamans、Madhya、Pradesh的Bastar地区及印度西南部山区。

印度已开发的竹种有: *Drepanostachyum falcata*、*Thamnocalamus spathiflora*、*Arundinaria racemosa*、*Indocalamus wightianus*、*Bambusa arundinaria*、*B. balcooa*、*B. tulda*、*B. polymorpha*、*B. vulgaris*、*Cephalostachyum pergracile*、*Dendrocalamus giganteus*、*D. hamiltonii*、*D. stricyus*、*Gigan-*

tochloa macrostachya, *Ochlandra travancorica*, *O. scriptori*, *Oxytenanthera ritchevi*, *O. nigrociliata*, *Pseudostachyum polymorphum* 等。

印度竹林经营水平一般。其中分布广、生长较好的竹林,每年生长量:牡竹 $1.95\text{t}/\text{hm}^2$, 马甲竹 $3.12\text{t}/\text{hm}^2$, 梨竹 $4\text{t}/\text{hm}^2$ 。印度全国年采伐量 400 万 t 左右。

印度竹林可分为 4 种类型:

- (1) 竹子纯林, 每 1hm^2 有 125 丛以上竹子的竹林, 产量较高, 平均为 $2.52\text{t}/\text{hm}^2$ 。
- (2) 竹子占优势的混交林, 每 1hm^2 有 50~125 丛竹子, 产量中等, $1.85\text{t}/\text{hm}^2$ 。
- (3) 稀疏竹林, 每 1hm^2 有 25~50 丛竹子的竹林, 产较量低, 平均为 $0.17\text{t}/\text{hm}^2$ 。
- (4) 零星竹林型, 每 1hm^2 少于 25 丛竹子, 产量极低, 一般每 1 竹丛约有 5~30 株竹子。

3. 缅甸

有 90 多个竹种(附表 2—8), 竹林面积有 217 万 hm^2 , 一般管理粗放。主要竹种梨竹、马甲竹、*Bambusa arundinacea*, *B. polymorpha*, *Cephalostachyum pergracile*, *Dendrocalamus membranaceus*, *D. brandii*, *D. longispathus*, *D. strictus*, *Dinochloa andamania*, *Pseudostachyum compactiflorus*, *Melocanna baccifera* 等。估计每年可提供 150 万 t 竹材。

4. 泰国

有 13 个属 60 多种竹子。竹林面积 81 万 hm^2 左右, 主要竹种有: *Dendrocalamus asper*, *D. aciculare*, *D. membranaceus*, *Bambusa arundinaceae*, *B. blumeana*, *B. nana*, *B. tulda*, *Thyrsostachys siamensis*, *T. oliveri*, *Dendrocalamus brandisii*, *D. membranaceus*, *D. strictus*, *Gigantochloa albociliata*, *G. hasskeriana*, *G. ligulata*, *Oxytenanthera nigrociliata*, *O. houseusii*, *O. albociliata*, *Schizostachyum aciculare*, *S. humilis*, *S. ligulata*, *Thyrsostachys siamensis*, *Cephalostachyum virgatum* 等。1981~1984 年, 泰国每年平均产竹秆 5,200 万根(不包括农村用竹)。泰国有 2 个竹胶合板厂, 在 Kanchanaburi 省和 Lampoon 省, 年产 20,000 张。1936 年, 建立了以竹为原料的 Kanchanaburi 纸厂。Prachinburi 省有笋加工厂 22 个, 1984 年产笋 37,975t。

5. 孟加拉

有 30 多种竹子(附表 2—5), 竹林面积 60 万 hm^2 。其中纯竹林 10 万 hm^2 , 四旁竹林 10 万 hm^2 , 竹木混交林 40 万 hm^2 。主要竹种有梨竹 *Melocanna baccifera* (俗名 Muli, Bajail, Nali), 马甲竹 *Bambusa tulda* (俗名 Mirtinga), *B. arundinacea* (俗名 Betua), *B. arundinacea* var. *B. spinosa*, *B. balcooa* (俗名 Balkn), *B. burmanica* (俗名 Tarala), *B. glaucescens*, *B. longispiculata* (俗名 Talla, Toru), *B. nutans* (俗名 Makal), *B. polymorpha* (俗名 Butua, Jama, Betua), *B. vulgaris* (俗名 Bariala, Baria, Bashini), *B. vulgaris* var. *B. striata*, *Cephalostachyum pergracile*, *Dendrocalamus calostachyus*, *D. gigantens* (俗名 Budumbans), *D. hamiltonii* (俗名 Penchabans), *D. longispathus* (俗名 Orah, Khang, Rupai), *D. membranous*, *D. strictus* (俗名 Iathibans, Rangoonbans), *Melocanna compactiflorus* (俗名 Iatabans, Daral), *Neohouzeaua dullooa* (俗名 Dolubans), *Oxytenanthera albociliata*, *O. nigrociliata* (俗名 Kalibans, Kalia), *Thyrsostachys olivevi* 等。孟加拉有两个用竹为原料的造纸厂。

6. 越南

有竹林 23 万 hm^2 左右。主要是丛生型竹种, 有 16 属 92 种(附表 2—6)。其中主要竹种有: *Bambusa spinosa* (俗名 Tregai), *B. arundinacea* (俗名 Locngoc), *B. tulda* (俗名 Maybong), *B.*

blumeana (俗名 Langa)、B. procera (俗名 Loo)、B. flexnosa (俗名 TreTau)、B. multiplex (俗名 Trevaisoc)、B. ventricosa (俗名 Trucduiga)、B. vulgaris (俗名 Tamvong)、Dendrocalamus patellaris (俗名 Giang)、D. membranaceus (俗名 Luong)、D. latiflorus (俗名 Mai)、D. flagellifer (俗名 Tong)、D. sericeus (俗名 Maysang)、Arundinariasat (俗名 Truccanceu)、A. pubescensSat (俗名 Sat)、Phyllostachys pubescens (俗名 Vaudang)、P. bambusoides (俗名 Vaungot)、Neohou-jeauadulloa (俗名 Nua)、Ginoalamus scribrerina (俗名 Buang)、Sinocalamus latiflorus (俗名 Dien-trug)、Lingnaniasp (俗名 Lung) 等。竹林管理粗放,产量不高。

7. 老挝

在老挝北部雨林中的大型竹种:Dendrocalamus hamiltonii、D. brandisii 等,径 20cm,高 30m。在贫瘠地分布:Bambusa arundinacea。在北部石质土上分布:Dendrocalamus membranaceus、Oxytenanthera albociliata (俗名 Mailai)、Cephalostachyum pergracile、Thyrsostachys siamensis。在海拔 2,000m 处分布:方竹(Chimonobambusa griffithiana)。此外,还有:Arundinaria falcata (俗名 Maiphek)、B. tulda、Cephalostachyum virgatum (俗名 Maihia)、C. pergracile、Dendrocalamus brandisii、D. hamiltonii、D. membranaceus 等。

8. 日本

有 13 个属 227 种竹子(曾报导有 662 种,附表 2—8)。全国竹林面积为 13.82hm²,主要是散生型竹种,如桂竹占 42%,毛竹占 40%,1736 年从中国引种毛竹,面积逐年扩大,最好的毛竹林,每年生长量达 30~40t/hm²。竹林 97% 属私人所有,经营管理集约,全国年产竹材 20~30 万 t,竹笋 15 万 t。日本经营竹林目的,本世纪 50 年代由“材用竹林”转化为“笋用竹林”,本世纪 70 年代由“笋用竹林”转化为“观光竹林”。

9. 印度尼西亚

有 9 个属 65 种竹子,竹林面积 6 万 hm² 左右。主要经济竹种有:Bambusa atra、Gigantochloa atter、G. maxima、G. verticillata、Nastus elegantissimus、Schizostachyum biflorum、S. blumei、S. longispiculatum、Oreigostachys pullei、Oxytenanthera nigrociliata 等。

10. 菲律宾

竹林面积 20,000 多 hm²,有 11 个属 55 种竹子(附表 2—7)。主要经济竹种有:Bambusa blumeana (俗名 Kawayan tinik)、B. cornuta、B. spinosa、B. vulgaris、Dendrocalamus merrillianus、D. latiflorus、Dinochloa scandens、Schizostachyum lumampao、S. lima、Gigantochloa aspera、G. levis 等。其中 B. blumeana 分布最广,巨竹(G. aspera)径可达 40cm,高度 30m 左右。

11. 马来西亚

有 8 个属 44 种竹子,竹林面积 2 万 hm²。全国每年生产竹材 21,000t。主要经济竹种有:Bambusa vulgaris、Dendrocalamus asper、D. pendulus、D. hirtellus、Dinochloa scandens、Gigantochloa scortechinii、Schizostachyum zollingeri、S. grande、Recemobambusa tessellata、Yushania niniita 等。

此外,南朝鲜有 10 个属 13 种竹子。竹林面积 8,000 多 hm²。斯里兰卡有 7 个属 14 种竹子,竹林面积 2,000hm²。柬埔寨有竹林 28.7 万 hm²,主要是丛生型竹种,竹林管理粗放。巴布亚—新几内亚竹子分布在巴布亚—新几内亚的西部,共有 26 种(附表 2—12)。不丹、尼泊尔、锡金等国都有竹林分布。

(二) 美洲竹区

南至 47°S 的阿根廷南部,北至 40°N 的美国东部,共有 18 个属,270 多种。美洲竹类植物中,青篱竹属为散生型,其余 17 属均为丛生型。在北美,除大青篱竹及其两个亚种外,没有乡土竹种。在拉丁美洲的南北回归线之间如墨西哥、危地马拉、洪都拉斯、哥伦比亚、委内瑞拉、巴西的亚马逊流域是竹子分布的中心。巴布亚新几内亚有 7 个属 33 种,由此而南直至阿根廷,则逐渐减少。在南北美洲,竹子分布主要集中在东部。中南美洲所产竹类有: *Apoclada*、*Athrostachys*、*Arthrostylidium*、*Atractantha*、*Aulonemia*、*Chusquea*、*Colantheia*、*Elytostachys*、*Glaziphyton*、*Guadua*、*Merostachys*、*Myriocladus*、*Neurolepis*、*Oatea*、*Rhipidocladum*、*Swal-lenchloa* 等属的竹种(附表 2-1)。

(三) 非洲竹区

竹子分布范围较小,南起 22°S 莫桑比克南部,北至 16°N 的苏丹东部。在这范围内,由非洲西岸的塞内加尔南部,几内亚、利比利亚,象牙海岸南部、加纳南部、尼日尼亚、喀麦隆、卢旺达、布隆迪、加蓬、刚果、扎伊尔、乌干达、肯尼亚、坦桑尼亚、马拉维、莫桑比克直到东海岸的马达加斯加岛,形成从西北到东南横跨非洲热带雨林和常绿落叶混交林的斜长地带。这就是非洲竹子分布的中心。在非洲北部,苏丹境内的尼罗河上游河谷地带和埃塞俄比亚的温带山地森林地区都有成片的竹林分布。然而非洲大陆的竹类区系很贫乏,根据记录,乡土竹种只有几种(加上引种的也不过 10 几种),属于山竹属、滇竹属和青篱竹属,形成大面积的天然纯林,或与其它树种伴生成为混交林的下层。例如在肯尼亚的山区就有青篱竹 13 万 hm^2 ,在埃塞俄比亚有 10 万 hm^2 的滇竹。相反,在东非的马达加斯加岛却有 11 属 40 种,比非洲大陆的竹种丰富多了。

世界竹子分布,主要在亚、非、拉的一些国家。目前,世界上绝大多数竹林仍处于荒芜状态,滥砍滥伐严重,经营管理水平低,产量不高,竹林经营管理水平较高的要算日本和中国。

二、世界竹业开发利用现状、趋势

很早以来,亚非拉产竹国家的人民,用竹建造房屋、竹筏,制作生产、生活用品及文化娱乐用具,食用竹笋,用竹林避风、遮阳,改善居住环境等。人民的衣、食、住、用、行等方面,都与竹子有密切的联系。英国学者李约瑟说:“东亚文明乃竹子文明”。这种“竹子文明”,在非洲、南美洲和太平洋沿岸的产竹国家的乡村也可看到。全世界约有 2,000 万 hm^2 竹林,每年生产竹材约 1,600 万 t。其中 70% 以上用于农村建筑、农业生产和人民生活用品方面,竹子作为现代工业原料,还不足 30%。

表 3 东南亚六个产竹国家竹材利用情况(%)

国 家	建 筑		农村 使用	包装 使用	纸浆 使用	其它 使用
	房屋	其它				
孟加拉	50	10	20	5	10	5
甸	30	32	32	5	—	1
印度	20	5	20	5	35	15
日本	24	7	18	7	4	40
菲律宾	80	—	15	2	—	3
泰国	33	20	6	—	8	33

在亚洲产竹国家中,竹子利用的程度可以同木材比拟。如按人口计算,竹子消耗最大的是缅甸和爪哇,孟加拉的竹子消耗约相当于印度的 2/3。我国和日本的竹子消耗很大,供不应求。拉丁美洲仅有几种大型竹种,竹子利用不是主要的。非洲竹子的利用也远不如亚洲各国。

根据东南亚主要产竹国家的不完全统计,每年生产竹材约在 1,300 万 t 以上,用于建筑约占 30~40%,竹制品占 15~20%,造纸 20~25%,其它方面 15~30%(表 3)。

(一)用竹造纸是产竹国家共同发展趋势

据国内外研究,竹材纤维细长,可塑性好,适合制造各种优质纸浆、人造丝和玻璃纸等。竹子生长快,产量高,成材早;竹林生产竹子可以永续利用,不断供给工业原料;竹林单位面积年产纤维量比一般针阔叶树林高 1~2 倍;竹林纤维含量 40~60%,不需剥皮,比重大(0.7~0.8),蒸煮量比木材、草类原料增加 10~20%。因此,竹子是较好的造纸原料。竹材纤维除造纸外,还可制作醋酸纤维、硝化纤维。日本京都大学木材研究所 Higuchi 教授,研究了竹材糖化、饲料化技术,以及利用竹材生产活性炭的技术。目前,全世界年产纸浆 1.46 亿 t,其中竹浆约 100 万 t 左右。主要生产国有印度、中国、孟加拉、缅甸等。

表 4 印度用竹材生产的纸和纸板情况

年 份	纸和纸板总 产量(万 t)	竹材生产的纸 和纸板(万 t)	竹材原料占 %	消耗气干竹材 (万 t)
1936	4.0	4.96	49.1	5.88
1952	13.0	9.57	73.6	28.71
1958	20.3	15.05	74.1	45.15
1970	75.8	42.52	56.1	127.56
1975	95.9	45.59	47.5	136.77
1980	200.1	58.73	29.4	176.19

印度 本世纪 30 年代,每年生产竹浆纸近 2 万 t。本世纪 50 年代,年产竹纸 10~15 万 t,本世纪 70 年代年产竹纸 40~50 万 t。本世纪 80 年代,年产竹 50~60 万 t 左右,每年消耗竹材 200 万 t 左右。全国 80 个造纸厂中有 30~35 个工厂,利用竹子作原料。竹子占全国造纸原料 40~60%(表 4)。**孟加拉** 本世纪 60~70 年代,建了两个日产 100t 以竹为原料的纸厂,其中卡纳福利纸厂里有一个日产 25t 的人造丝车间。生产人造丝和玻璃纸,销往中东国家。竹林经营不合理。**缅甸** 有两个利用竹材造纸的工厂。**泰国** 有 70 万 hm² 竹林,可供造纸。非洲 “世界热带林业技术中心”曾研究过喀麦隆、刚果,象牙海岸,加蓬,马达加斯加,塞内加尔等 6 国所生产的龙头竹,锐药竹的纤维和造纸性质,认为竹材纸浆相当于、甚至优于针叶木材纸浆。

(二)竹笋生产

竹笋是一种完全营养的天然食品,含有糖、蛋白质、纤维素和多种矿质营养元素、维生素 A、B、C 等。人们食竹笋后,能促进消化和排泄,减少有害物质积累,减少中毒症和肠癌的发生。所以竹笋是一种保健食品。世界产竹国家的人民都有食笋习惯。但竹笋作为商品生产,主要是东南亚国家,如中、日、泰、越、菲、南朝鲜等。

日本 全国年产竹笋 12~15 万 t 左右。笋用林每 hm² 年产竹笋 2.6~3.37t/hm²。按人口平均每年消耗竹笋量:1955~1960 年,1.2kg/人;1971~1980 年,2.47kg/人;1981~1991 年上升为,3.08kg/人。全国每年消耗竹笋 30 万 t 左右。其中 50~60%靠从中国大陆、台湾、泰国等地进口。本世纪 70 年代,日本人在菲律宾投资建立竹笋场,产笋供应日本(表 5)。

泰国 生产的竹笋除国内食用外,每年向日本出口罐头 7,000 多 t。