

中国 经济竹类

CHINESE ECONOMIC BAMBOO

方 伟 桂仁意 马灵飞 金爱武 等编著
林新春 余学军 马良进 钱 俊



科学出版社

中国经济竹类

方 伟 桂仁意 马灵飞 金爱武 等编著
林新春 余学军 马良进 钱 俊

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书以我国竹类植物的经济属性为主线,立足我国竹产业发展现状,内容涵盖种质资源、生态学与生物学特性、培育与利用等。

全书共三篇、十三章,详细阐述了经济竹类的形态特征及分类、生态学与生物学特性、种苗繁育与竹林营造,毛竹、雷竹、绿竹等主要经济竹类培育、病虫害防治、竹笋加工、物理和化学利用等内容。

本书所介绍的内容既涉及当前最新科学研究进展,如经济竹类的生物技术、竹纤维研究等,也牵涉我国经济竹类种质资源保护、培育与利用的具体技术要求,是一部有关我国经济竹类研究及开发利用的综合性著作。本书可供全国农林生物类高等院校,科研院所的植物学、林学、林产加工、林特业等相关专业的科研人员和相关专业的师生以及竹产业从业人员和技术推广者参考。

图书在版编目(CIP)数据

中国经济竹类/方伟等编著. —北京:科学出版社, 2015.8

ISBN 978-7-03-045460-7

I. ①中… II. ①方… III. ①竹-栽培技术 IV. ①S795

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 199073 号

责任编辑:童安齐 刘思佳/责任校对:刘玉靖

责任印制:吕春珉/封面设计:艺和天下

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京中科印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015 年 12 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2015 年 12 月第一次印刷 印张:26

字数:600 000

定价:150.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈中科〉)

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62138978-8212

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229; 010-64034315; 13501151303

前 言

中国是世界上竹种资源最丰富的国家,有 39 属 500 余种;竹林蓄积量及竹材、竹笋的产量也都居世界首位,堪称“竹子王国”。其中,以毛竹、雷竹、绿竹等为代表的经济竹类,其经济价值高、开发利用前景好,中国在对这些经济竹类的研究、生产、经营管理等方面积累了丰富的经验。当前,中国经济竹类的开发利用已形成一个从竹林培育、加工利用到出口贸易一条龙的新兴朝阳产业,是农业经济的重要支柱产业之一。在全球环境日益受到重视、森林资源锐减的背景下,竹子以其生态效益、社会效益和经济效益集一体的特性,对新世纪生态环境建设与林业的可持续发展发挥着愈来愈重要的作用。

中国经济竹类的开发利用得到了从中央到地方各级人民政府的关心和支持。在我国南方竹产区,竹业已成为农业增效、农民增收的重要支柱产业。进一步充分发掘我国丰富的经济竹类资源,实现竹产业的可持续发展,是摆在我们面前的一个重要课题。

本书以此为背景,以笔者在经济竹类方面的研究为基础,结合国内外的研究动态,从经济竹类概论、经济竹类培育、经济竹类利用三个方面着重阐述我国经济竹类研究及开发利用现状,以期为中国经济竹类研究与生产可持续发展提供参考。

全书共三篇 13 章。由方伟牵头组织并编写大纲,桂仁意统稿。参与编写的人员有桂仁意(第 1 章)、方伟和林新春(第 2 章)、林新春(第 2、6 章)、高培军(第 3 章)、应叶青和杨海芸(第 4 章)、金爱武(第 5 章)、余学军(第 7、8、11 章)、李国栋(第 9 章)、马良进(第 10 章)、马灵飞和钱俊(第 12 章)、张文标和刘力(第 13 章)等。此外,徐华潮、俞友明、郭小勤、张蔚等也参与了部分章节的写作。感谢以上人员为本书所付出的辛勤劳动!

感谢中国林业科学研究院亚热带林业研究所傅懋毅研究员、浙江农林大学胡超宗先生和张立钦教授、浙江省安吉县林业局张培新教授级高级工程师等对本书的审阅。

本书在编写过程中,参考了国内外相关资料和成果,在此,笔者衷心感谢被引用资料的所有作者!

本书能顺利问世,得到了科学出版社领导和编辑的热情支持与帮助。本书还得到了中国林业科学研究院亚热带林业研究所马乃训研究员、浙江省临安市林业局胡国良教授级高级工程师、福建省华安竹种园邹跃国先生等的支持和帮助。在《中国经济竹类》问世之际,一并表示衷心的感谢!

本书力求图文并茂、深入浅出,希望该书的出版能为我国竹业的发展做出有益的贡献。但囿于笔者水平,难免有不足之处,敬请同行和读者批评指正。

编著者

2015 年 10 月

目 录

前言

第一篇 经济竹类概论

第一章 绪论	3
第一节 资源概述	3
第二节 竹子的经济价值	5
第三节 竹林的生态价值	9
第四节 竹子的社会价值	10
第五节 经济竹类的发展前景	12
主要参考文献	13
第二章 中国主要经济竹种	15
第一节 竹类植物的形态特征	15
第二节 中国主要经济竹种识别	21
主要参考文献	48
第三章 经济竹类生态学与生物学特性	49
第一节 经济竹类生态学特性	49
第二节 经济竹类生长发育	55
第三节 竹类植物开花结实特性	70
主要参考文献	76

第二篇 经济竹类培育

第四章 种苗繁育与竹林营造	83
第一节 经济竹类种苗繁育的生物学基础	83
第二节 经济竹类种苗繁育	86
第三节 经济竹类组织培养	91
第四节 经济竹林营造和幼林管理	95
主要参考文献	101
第五章 毛竹林培育	103
第一节 毛竹的生物学特性	103
第二节 毛竹低产低效林综合生产能力提升技术	109
第三节 毛竹笋用林高效生态培育技术	125

第六章 雷竹林培育	134
第一节 雷竹生物生态学特性	134
第二节 雷竹种质资源	136
第三节 雷竹林培育技术	148
第四节 雷竹林促成栽培	153
第五节 雷竹退化林改造	157
主要参考文献	159
第七章 绿竹林培育	162
第一节 绿竹生物生态学特性	162
第二节 绿竹种质资源	163
第三节 绿竹种苗繁育	166
第四节 绿竹林培育技术	169
主要参考文献	174
第八章 观赏竹培育	175
第一节 珍稀观赏竹种质资源收集与评价	175
第二节 观赏竹繁育技术	183
第三节 观赏竹园艺化栽培的设计与培育	193
主要参考文献	198
第九章 其他用途经济竹林的培育	199
第一节 材用中小径竹种培育	199
第二节 乐器用竹林培育	205
第三节 纸浆竹林培育	209
主要参考文献	214
第十章 经济竹类病虫害防治	216
第一节 经济竹类病虫害的发生与危害	216
第二节 经济竹类病虫害发生机理分析	217
第三节 经济竹类病虫害防治原理和方法	218
第四节 竹笋病虫害	221
第五节 竹叶病虫害	227
第六节 枝秆病虫害	241
主要参考文献	255

第三篇 经济竹类利用

第十一章 经济竹类竹笋加工	259
第一节 竹笋主要化学成分	259
第二节 清水笋加工技术	265
第三节 油焖笋罐头加工	272

第四节 几种竹笋的干制方法	274
主要参考文献	283
第十二章 经济竹类物理利用	284
第一节 竹材构造	284
第二节 竹材物理力学性质	306
第三节 竹材利用	314
主要参考文献	352
第十三章 经济竹类化学利用	354
第一节 竹子化学性质	354
第二节 竹炭和竹醋液	364
第三节 竹子提取物	388
第四节 制浆造纸	392
第五节 竹纤维	397
主要参考文献	402

第一篇 经济竹类概论

第一章 绪 论

竹子是禾本科 (Poaceae) 竹亚科 (Bambusoideae) 植物的统称, 是禾本科植物中较为原始的类群, 目前发现有超过一千万年前的竹子化石, 远超出人类的历史。人类自诞生以来, 便一直与竹子为伴: 竹子可制成渔猎工具、农具、建筑材料、生活用具、工艺品等; 竹笋是鲜美可口的食物; 竹叶、竹茹和竹沥, 是中国传统医学常用的药物。在印度, 竹子被称为“穷人的木材”; 在越南, 竹子被誉为“兄弟”; 在中国, 竹子则是“人类的朋友”, 有“梅兰竹菊”四君子之一、“梅松竹”岁寒三友之一等美称, 苏东坡的诗句“宁可食无肉, 不可居无竹”充分体现了竹子在人们生活中的重要性。

随着现代科技的发展, 竹子新产品大量涌现, 产品总量已超过 2000 余种; 产业规模快速扩张, 全世界竹业总产值已近 7000 亿元。与此同时, 竹子强大的水土保持、碳汇等功能正不断被人们认识, 社会和生态功能正逐步拓展, 其潜在的经济价值也将远远超过现有的产业规模。本书将毛竹 (*Phyllostachys pubescens*)、绿竹 (*Bambusa oldhamii*)、雷竹 (*Ph. violascens*)、麻竹 (*Dendrocalamus latiflorus*)、茶秆竹 (*Pseudosasa amabilis*)、慈竹 (*Neosinocalamus affinis*) 等经济价值较高、开发利用前景较好, 并在中国已经得到规模经济利用或正在进行规模经济利用开发的竹种 (本书列举了 46 种), 合称为中国经济竹类。

第一节 资源概述

竹子对水热条件要求高, 主要分布在热带及亚热带地区。东南亚受太平洋和印度洋季风汇集的影响, 雨量充沛, 热量稳定, 是竹子生长的理想环境, 也是世界竹子分布的中心。随着竹子的经济价值日渐提升, 人们植竹造林、抚育保护竹林的积极性不断提高, 加上竹子自然扩鞭繁殖, 竹林面积在不断扩大, 资源总量也在不断增加。

一、世界竹资源情况

世界竹子种类繁多, 共 88 属, 1400 余种。根据竹类的地理分布, 可将其分为 3 大竹区, 即亚太竹区、美洲竹区和非洲竹区 (图 1-1), 欧洲则无乡土竹种分布。由于竹子分布广泛, 并常与其他林分混交, 因此, 全球竹资源总量一直无法准确统计。为此, 2005 年, 国际竹藤组织 (INBAR) 和国际粮农组织 (FAO) 共同组织对全球竹资源进行了初步的清查工作, 其中, 对 16 个亚洲国家、6 个非洲国家和 10 个拉丁美洲国家的竹林面积进行了估算, 表明这些国家竹林面积达 3678 万 hm^2 , 占森林面积的 3.2% (Lobovikov et al., 2007)。目前, 对全球竹资源更全面的清查工作仍在继续。

由于立地条件差异和长期隔离生长, 3 大竹区竹种组成各不相同, 仅有簕竹属 (*Bambusa*) 的相同或不同竹种在 3 大竹区都发现有分布。簕竹属有 100 余种, 分布于

热带和南亚热带地区。分布最为广泛的竹种为龙头竹 (*Bambusa vulgaris*)，在 3 大竹区中均有广泛分布，被称为“泛热带”竹种。

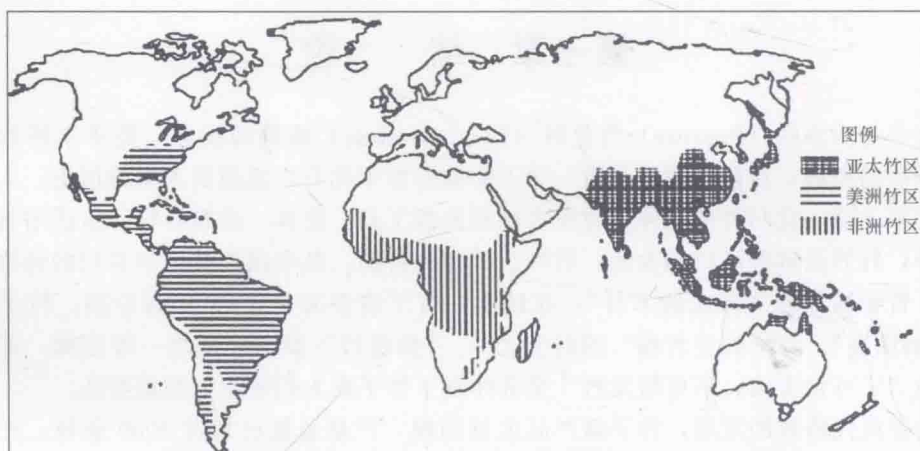


图 1-1 世界竹子地理分布区

1. 亚太竹区

本区是世界上最大的竹区，分布竹类约 50 属 900 余种，约 4/5 为丛生竹，散生竹种仅占 1/5。中国、印度、印度尼西亚等 16 个主要产竹国的竹林面积达 2362 万 hm^2 ，占森林总面积的 4.4%。这些主要产竹国人民的衣、食、住、行无一不与竹子有密切的联系。其中，东南亚地区是世界竹类起源中心，同时也是其现代分布中心之一。

印度是除中国外竹种资源最丰富的国家，有 144 种，以丛生竹为主；竹林面积高达 1136 万 hm^2 ，位居世界首位，约占亚洲竹林面积的 1/2。日本是较早开展竹资源开发利用的国家，有 139 种竹子，以散生竹为主，其中观赏竹资源尤为丰富；面积达 15 万 hm^2 ，97% 为私人所有，桂竹 (*Phyllostachys bambusoides*) 和毛竹共占 80% 以上。本区的印度尼西亚 (208 万 hm^2)、老挝 (161 万 hm^2)、缅甸 (86 万 hm^2)、越南 (81 万 hm^2)、马来西亚 (68 万 hm^2)、孟加拉 (51 万 hm^2)、泰国 (26 万 hm^2)、菲律宾 (17 万 hm^2) 等国竹林资源也较为丰富，但大洋洲和太平洋岛国的竹林资源则相对贫乏 (Lobovikov et al., 2007)。

2. 美洲竹区

本区约有 20 属 429 种竹类植物，竹类资源较为丰富，巴西、智利、秘鲁和厄瓜多尔 4 国竹林面积就达 1040 万 hm^2 。其中，丘斯夸属 (*Chusqua*) 的竹子资源最为丰富，占美洲竹种资源的 40% 以上，被广泛用于建筑，以及篱笆、箩筐、农具和日常生活中的其他用品。当地居民对竹子利用历史悠久，在哥伦布发现新大陆之前，居住在现在哥伦比亚和巴拉圭等地的居民就用瓜多竹属 (*Guadua*) 和丘斯夸属竹秆作为燃料，这一用途一直延续至今。竹子对当地居民的重要程度不及亚太竹区，仅有少数竹种有人工培育，其中最主要的是狭叶瓜多竹 (*Guadua angustifolia*) 和实心瓜多竹 (*G. amplexifolia*)，

以及龙头竹和罗汉竹 (*Phyllostachys aurea*) 等引进竹种。

该区竹子分布的中心为墨西哥至巴西的热带区域, 其中巴西是该区竹子资源最丰富的国家, 有 232 种, 面积 930 万 hm^2 。北美竹子资源贫乏, 只有 2 个乡土竹种, 即大青篱竹 (*Arundinaria gigantea*) 和小青篱竹 (*A. tecta*)。

3. 非洲竹区

非洲竹区是 3 大分布区中竹子资源最少的一个, 共约 13 属 40 多种; 包括从非洲西海岸的塞内加尔南开始向东依次经过几内亚、利比利亚、科特迪瓦、加纳、尼日利亚、喀麦隆、加蓬、刚果、扎伊尔、乌干达、肯尼亚、坦桑尼亚、莫桑比克直到东海岸的马达加斯加岛, 形成了从西北到东南的一个斜长的分布中心。非洲大陆竹类区系贫乏, 乡土竹种不多, 但形成了大面积竹林, 或与其他树种伴生形成混交林的中下层。据统计, 尼日利亚 (159 万 hm^2)、埃塞俄比亚 (85 万 hm^2)、坦桑尼亚 (13 万 hm^2) 和肯尼亚 (12 万 hm^2) 等国竹林资源较为丰富, 但由于统计方法差异, 尼日利亚的竹林面积数据可能被高估 (Lobovikov et al., 2007)。

马达加斯加岛长期与非洲大陆隔离, 从而进行着独特的物种进化, 拥有 33 种竹种 (32 个乡土竹种和 1 个引进竹种龙头竹), 比非洲大陆丰富, 因此, 非洲竹区又可分为大陆和马岛两个亚区。其中, *Valiha* 属为马达加斯加岛特产, 被用于制作当地乐器 Valihavolo。该区竹子开发利用总体比较落后。

二、中国竹资源情况

中国是世界上竹种资源最丰富的国家, 有 39 属 500 余种; 竹林蓄积量及竹材、竹笋的产量也都居世界首位。在所有竹种中, 毛竹是开发利用程度最高、经济规模最大的竹种。根据第 7 次全国森林资源清查结果, 中国竹林面积为 538.10 万 hm^2 , 其中毛竹林面积 386.83 万 hm^2 , 占 71.9%; 其他竹林面积 151.27 万 hm^2 。立竹数 829.00 亿株, 其中毛竹 91.57 亿株, 其他 737.43 亿株。

中国主要产竹地包括福建、江西、浙江、湖南、四川、广东、安徽、广西 8 省 (区), 合计占全国竹林面积的 88.64%。其中, 竹产业最为发达的浙江省有竹林面积近 83 万 hm^2 , 占全省森林面积 13.8%, 其中毛竹林约 70 万 hm^2 , 占 84.3%, 其他竹林 13 万 hm^2 , 占 15.7%。福建省竹林面积近 100 万 hm^2 , 位居全国第一, 其中毛竹林面积 86 万 hm^2 , 竹林面积占全省有林地面积的 13.0%, 武夷山、戴云山、博平岭和鹫峰山脉中低山地, 是中国毛竹分布区自然生产力最高的区域。其他 6 个省 (区) 竹林面积也都在 30 万 hm^2 以上。

第二节 竹子的经济价值

目前全球竹材产量 2000 万~2500 万 t, 预计在 21 世纪末可达 5500 万~6500 万 t。竹子的传统用途达 1500 多种, 并为全球 5 亿多人提供重要的生活来源。

中国有 3000 多万人口全部或部分从竹林和竹子产品加工中获得生活费用, 其中

750多万人直接从事竹林培育、竹材和竹笋加工业,竹区农户的年经济收入中有 $1/4 \sim 1/3$ 来自竹业。20世纪80年代以来,随着市场经济的发展,在科技进步和科技兴竹的推动下,中国竹产业得到迅速发展,已形成一个由资源培育、加工利用到出口贸易的新兴产业,与花卉业、森林旅游业、森林食品业一起成为中国林业发展中的四大朝阳产业,而竹业更具发展空间与开拓潜力,“中国竹子之乡”由最初的10个增加到2006年的30个。2011年中国竹业总产值为1047亿元,出口创汇近25亿美元,占全球贸易额的一半以上,是2001年5亿美元的5倍。

一、竹林培育利用

国外竹林主要以天然林为主,对竹林的培育尚未引起足够重视,人工经营竹林面积少、经营水平较低。在印度,竹子主要被用作造纸,由于管理粗放,竹材产量只有 $1 \sim 2\text{t}/\text{hm}^2$,且存在竹林掠夺性利用等问题。由于劳动力成本居高不下,加之笋竹产品输入的大量增加,日本的竹林培育自20世纪70年代以来迅速衰落。欧美发达国家以引进竹种为主,主要用于园艺观赏栽培,美化环境。

中国种植竹子有悠久的历史。浙江余姚河姆渡原始社会遗址发掘表明,我国早在7000多年前就开始种植竹子。周朝《穆天子传》载“天子西征,至于玄池,及树之竹,是曰竹林。”《拾遗记》载“始皇起虚明台,穷四方之珍,得云岗素竹。”可见,秦始皇就把云岗竹子作为珍品引种于咸阳宫庭园林中。汉代皇家甘泉宫设有竹宫。寇恂伐湛国竹子做箭百万余。“梁孝王东克方三百里,即菟园也,多植竹,中有修竹园。”西汉在今周至县特设竹监司,专门管理竹林资源。

新中国的成立,特别是改革开放,极大地促进了竹林培育业的发展。同时,基于分类经营与定向培育的竹林培育理论与技术也得到了长足发展,笋竹产品产量和竹林培育效益得到大幅提升。目前,竹林面积比改革开放前翻了一番,竹材价格则提高了10倍左右,人们从事竹林培育的积极性空前高涨,主要表现在以下四个方面。

(1) 竹林面积不断增加。据全国森林资源清查资料显示,1950年竹林面积为 168.1万 hm^2 ,1975年为 270.47万 hm^2 ,1995年为 483.48万 hm^2 ,2009年为 538.10万 hm^2 。现有竹林面积是1975年的近2倍,是1950年的3.2倍。

(2) 种质资源利用不断拓展。20世纪90年代以来,以雷竹、黄秆乌哺鸡等为代表的中小型笋用竹、观赏竹培育快速发展,成为竹类经济利用新的增长点,目前已形成散生竹、丛生竹,大型竹、中小型竹,乡土竹种、引进竹种,商品竹林、生态竹林综合发展的新格局。

(3) 培育水平不断提升。从竹林培育技术发展看,大致可分为三个阶段。一是对竹林的自然利用阶段,以收获竹材为主,间或采收竹笋。“重采收,轻管理”,对林地基本无任何管理措施。二是20世纪70年代开始,我国实施推广的材用林和笋竹两用林丰产培育。在此阶段,技术上大力推广“安吉模式”,即深翻垦复、护笋养竹和适当追肥三个技术要点。三是从20世纪90年代开始,笋用、笋材两用、观赏用等分类经营和定向培育成为热点,在笋芽分化、水肥管理、产品采收等竹林培育的理论和技术上都有较大的创新发展,并出现了以现代科技园区为组织形式的竹林培育发展新模式。

(4) 经济效益显著提高。受益于培育技术水平的提升,与传统的材用林培育相比,笋用、笋材两用林培育效益得到显著提高。以浙江省临安市为例,由于采用覆盖促成栽培技术,截止到2014年,在累计实施的81.1万亩^①雷竹林中,产值达91.3亿元,与未覆盖竹林相比,新增产值62.9亿元,经济效益显著。近年来,毛竹林培育亩纯收入万元以上的报道也屡见不鲜。但近年来,随着劳动力成本的大幅攀升,竹产业也正面临巨大挑战。

二、竹子工业利用

印度早在20世纪60年代就开始生产竹编胶合板,同时也是竹材机械纸浆造纸最早的国家。泰国将竹子作为主要经济树种之一,用于制作传统的生活用品、房屋建筑、纺织、手工艺品、薪柴和造纸。在越南约有60万人200~300家的企业从事竹材加工业,每年手工业制品的出口收入达1000多万美元。南美洲的哥斯达黎加、委内瑞拉、墨西哥、秘鲁和巴西等国,由于木材资源丰富,对竹材资源的利用较少。

中国是世界上开发利用竹类资源最早和最为广泛的国家。我国古代对竹子利用的确切记载源于仰韶文化。1954年在西安半坡村发掘了距今约6000年的仰韶文化遗址,其中出土的陶器上可辨认出“竹”字符号,说明我国人民研究和利用竹子的历史可追溯到五六千年前的新石器时代。在浙江余姚河姆渡遗址中发掘的完整保存下来的竹席和竹篮,估计有4800~5300年的历史。《诗经》中“加豆之实,笋簋鱼醢”、“其簋伊何,惟笋及蒲”等诗句,表明了中国人食用竹笋至少有2500~3000年的历史。在河南安阳发现了记载殷朝(公元前1600~前1100年)毁灭后使用甲骨文的竹简。在殷朝,竹制的弓和箭是有效的武器。在周朝(公元前1100~前300年),小的竹竿被用作钓鱼竿,较大的竹竿被用作竹简记录文字,还用来制作乐器,竹笋与鱼和肉一起烹调用来食用。在汉朝用作建造宫殿。在金代(313~420年),超过200种农业工具和生活用品是利用竹子做成的。大约在1100年以前,鲜嫩的竹子被化成纸浆来造纸,改良的竹纸已经被用作中国画和书法最好的纸。在魏朝后期竹子被用作建造一些竹子会所给来自四面八方的商人提供膳宿,明清时期加快了竹子的生产和利用进程。

中国对竹子的传统利用,即以农业生产用竹和居民生活用竹、传统竹笋鲜食与加工为主的利用,一直持续到20世纪80年代。随着改革开放,中国台湾、韩国的竹加工设备与技术被引入,竹产业进入大规模工业化利用阶段,竹加工业技术水平大幅提升,经济规模迅速扩张,目前已形成竹笋、竹质人造板、竹工艺、竹炭和竹醋液等系列产品2000多种。竹材利用呈现出由传统利用向现代化利用、单一利用向综合利用、手工和半机械化生产向机械化生产、粗加工向精深加工、单一产品向系列产品以及低附加值向高附加值全面发展的态势,形成了具有一定规模和经济效益的竹材加工工业体系。全国现有竹材加工厂上万家,其中销售收入在100万元以上的竹加工企业达数千家,年产值在4500万元以上的竹相关企业有近千家。竹质人造板产量超过200万 m^3 ;笋干约120万t,竹笋罐头20万~28万t;竹炭和竹醋液及制品产值达40多亿元;竹子黄酮类成

^① 1亩=666.7 m^2 ,下同。

分开发、多糖体效能研究、活性成分应用领域均取得了长足的发展,竹叶黄酮开发的竹康宁胶囊已销往国外,利用竹资源生产的保健品正不断推出。

三、竹子文化价值

从新石器时代开始,中国关于竹的记载便不绝于史,源远流长,既包括以四书五经等为代表的儒家经典,也包括《山海经》、《述异记》等为代表的野史杂记,甚至《太平御览》、《初学记》等综合性典籍,从不同角度描绘了中国竹的种类、形状、分布和特性等自然属性,以及竹在我国古代人民日常生活和社会生产中的广泛用途。其中,极具代表性的竹文化事件包括:

魏晋南北朝时期,戴凯之著中国现存最早一部竹类专著《竹谱》。阮籍、嵇康等“竹林七贤”爱竹、敬竹,宴集于竹林中,寓情于竹,是竹文化的代表性人物。竹子在音乐中的地位得以体现,以“丝竹”为音乐的名称,有“丝不如竹”之说。

唐代称演奏乐器的艺人为“竹人”,凸显出竹在音乐中的地位。王维规划建设的名园相川别业,内有“竹里馆”。杜甫则“平生慈息地,必种数竿竹”。白居易任江州司马时,把司马宅装扮得“春风北户千茎竹,晚日东南一树花”。苏东坡的“宁可食无肉,不可居无竹;无肉使人瘦,无竹使人俗”精确描绘出竹在人们精神生活中的地位。

宋代僧人赞宁著《笋谱》。“梅兰竹菊”四君子、“松竹梅”岁寒三友的园林意境开始形成。辛弃疾的“带湖新居”中“疏篱护竹,莫碍观梅。秋菊堪餐,春兰可佩”。林景曦有“种梅百本,与乔树、修篁为岁寒友”。

明代王世贞载录的金陵三十六处园林都有竹景,如徐达西园的修竹“数万挺”,万竹园的“碧玉数万挺,纵横将二三顷许”和同春园的“亭下有泉,泉外种竹千竿,泉水流过发出声响,琅拔成韵”等。苏州的拙政园、无锡的寄畅园、上海的豫园、吴江的谐赏园等江南私家园林,甚至北京园林,都有大量的竹子造景,竹与石、与亭、与水、与园路的组合都是巧夺天工。著名的造园论著《园冶》总结出“竹坞寻幽”、“结茅竹里”、“移竹当窗”等竹景艺术创作手法。

清代江南园林大量用竹造景的有扬州的个园,南京的随园、芥子园,苏州的留园、狮子林、怡园、沧浪亭、西园等。在岭南四大名园之一的广东顺德清辉园中“竹苑”景区,修竹与竹苑正门的对联“风过有声皆竹韵,明月无处无花香”一起衬托了竹苑的雅静风貌。郑板桥的《竹石》描述竹子造园意境为“十笏茅斋,一方天井,修竹数竿,石笋数尺,其他无多,其费亦无多也。”

近现代的人们与竹更密不可分。一首云南童谣唱道:“戴竹帽打竹伞,登上我家竹楼房。竹的门,竹的窗,竹的桌椅竹的床。拿起竹筷来品尝,竹筒米饭喷喷香。满眼竹林绿汪汪,欢迎你到竹乡来”,精辟地描绘了生活中无处不在的竹文化。

竹文化旅游是竹产业中重要的第三产业,在中国竹产区日益受到重视。如在浙江安吉,以竹为主题的安吉竹博园被国家旅游局评为国家AAAA级旅游影区(点),2014年游客达50多万人次,旅游收入2000多万元;“农家乐”休闲游已成风尚。目前,以竹为特色的森林生态旅游的大旅游框架已初步形成,2014年全县接待国内外旅游达到1205万人次;旅游总收入达到125亿元,而竹子对旅游业的贡献率在50以上。四川宜

宾的蜀南竹海 2001 年批准为“国家首批 AAAA 级旅游区”，2003 年 12 月已正式通过世界“绿色环球 21”认证，2005 年获评“中国最美的十大森林”，2007 年底荣获国家建设部评出的“最受群众欢迎的中国十大风景名胜区和“最具特色的中国十大风景名胜区”，2011 年旅游收入已达到 7.26 亿元。当前，宜宾市委、市政府倾力将蜀南竹海打造为世界竹文化、竹生态旅游目的地。

伴随着商品经济大潮的来袭，竹文化的经济价值正日益凸显。每年各种形式的竹文化节在全国各地举行，“文化搭台，经济唱戏”正显示出新时期下竹文化的强大生命力。

第三节 竹林的生态价值

竹子因其独特的生物生态学特性而具有极高的生态价值：①与其他树木和植物相比，竹子生长速度快、无性繁衍周期短，在其适生区域能迅速恢复森林植被，且固碳能力强；②竹子地下鞭根系统庞大，枯落物丰富，具有强大的水土保持功能；③竹林培育中多采用择伐，每年都可采收笋竹产品而不破坏林相，生态功能稳定；④竹子用途广泛，“以竹代木，以竹胜木”能减少木材消耗，有效降低对木材的过度依赖，从而达到保护森林植被、保护生态环境的目的。

一、竹子具有强大的水土保持功能

竹类植物种类繁多、生态适应性强，具有成林早、生长速度快、根系发达、常年茂绿、枯落物丰富等优点，是很好的水土保持植物。竹类植物的水土保持功能主要表现在以下三个方面。

一是林冠的降雨截留。竹林冠层通过对降水的截留，使林内降水量、降水强度和降水分布等发生显著变化。竹林的林冠截流量多在 275~385mm，在大雨年份，甚至超过了 1000mm，冠截留效益优于同一区域的其他树种（温钦舒，2006）。

二是竹林涵养水源。竹林枯枝落叶和土壤保水蓄水能力强。如麻竹林地表枯落物具有吸持其自身干质量 2.8~4.0 倍水量的潜在能力（谢锦忠等，2005）。散生竹鞭根系统发达，纵横交错，有很好的透水性和持水固土能力。如在毛竹林小流域范围内，0~60cm 深土壤的毛管总持水量为 430.5mm，有效储水量为 312.7mm，均高于杉木人工林和天然阔叶林，其中有效持水量比对照高 28%（吴明等，2004）。

三是防治土壤侵蚀功能。竹林良好的降雨截留功能，加之强大的根系网络和丰富的枯落物，使得竹林土壤结构良好，土壤抗蚀性能增强。如毛竹林 0~40cm 的上层土壤抗冲指数和抗蚀指数分别为 0.998 和 1.051，高于刺槐的 0.92 和 0.98，水杉的 0.93 和 0.52，1~69 杨的 0.95 和 0.38（骆仁祥等，2009）。

二、竹子具有巨大的碳汇潜力

随着大气中 CO₂ 等温室气体含量的上升，所引发的温室效应严重地威胁着人类的生存。温室气体减排已成为重要的政治和经济问题，是每个国家发展必须面对的问题。竹林的固碳能力十分巨大，甚至远超亚热带的其他林木。如 1hm² 毛竹的年固碳量为

5.09t, 是杉木的 1.46 倍、热带雨林的 1.33 倍, 苏南 27 年杉木林的 2.16 倍, 因而, 竹林在整个森林碳汇功能中占有重要的地位。中国竹林总碳储量 1977~1981 年为 5.37 亿 tC, 1999~2003 年达到 8.38 亿 tC, 增长率为 56%, 并保持着较稳定的增长水平(周国模, 2006; 王兵等, 2008)。

集约经营, 包括去除林灌杂草、垦复、施肥、灌溉、笋竹产品采收等措施, 会对竹林的植株、枯落物和土壤的碳汇量都产生不同程度的影响。集约经营使竹林植株数增加, 显著提高生物量固碳能力, 如集约经营毛竹林 1 年间碳积累量为 $12.75\text{t}/\text{hm}^2$, 比粗放经营高 1.56 倍。但集约经营后毛竹林 0~20cm 土层土壤总有机碳储量可减少 $4.48\text{t}/\text{hm}^2$, 与粗放经营竹林相比, 总有机碳、微生物量碳和水溶性碳分别下降了 12.1%、26.1% 和 29.3%, 土壤碳储量却下降明显。由于毛竹材收获的大量增加, 从长期来看适度集约经营仍有利于毛竹林碳固定量的增加(周国模, 2006)。

三、竹子广泛利用对保护森林资源具有重要作用

竹子可再生性强、采伐更新速度快, 在全球木材资源紧缺的今天, 竹资源的开发利用在替代木材、保护森林方面将发挥极其重要作用。中国已实施天然林保护工程, 每年木材总供给量减少 2 亿 m^3 , 而其他各国也纷纷限制木材出口。按目前的生产工艺, 100 根毛竹可生产 1m^3 竹板材, 折合 1.5m^3 木材。以竹代木, 减少木材消耗, 缓解木材供需矛盾已成为一种趋势。

竹材因物理力学性能优于一般的木材, 其抗拉、抗压、抗弯等指标均可为一般木材的 1~3 倍, 除民间传统广泛利用外, 工业化加工生产的许多新型竹质材料已在很多领域部分或完全替代了木质材料。如目前中国仅竹材人造板年产量就在 200 万 m^3 以上, 已形成一个具有相当规模的新兴加工业。

竹材纤维属于较长的纤维, 仅次于针叶树材 (3.00~4.00mm), 而优于阔叶树材 (一般 1.4mm 左右), 是优秀的造纸纤维原料。20 世纪 70 年代, 印度竹浆产量占其纸浆总产量的 70% 以上, 为印度造纸工业做出了巨大贡献。我国目前每年竹林制浆消耗竹材仅 90 万 t, 约占全国竹材产量的 1.4%, 有很大的发展潜力。

第四节 竹子的社会价值

竹子与人们的生活密切相关, 在极大地丰富人们的物质文化生活的同时, 对促进社会经济发展、美化净化环境也起着重要作用。

一、丰富了人们的物质文化生活

竹子丰富了人们的物质生活。竹子的传统用途达 1500 余种, 与人们的日常生活密切相关, 满足人们衣、食、住、行、用等各类需求。公元 11 世纪, 北宋大文豪苏东坡便总结出: “食者竹笋, 庇者竹瓦, 载者竹蔑, 炊者竹薪, 衣者竹皮, 书者竹纸, 履者竹鞋, 真可谓不同一日无此君也!”。随着竹子现代物理化学利用技术的快速进步, 竹子新产品不断涌现, 目前已开发出包括竹材人造板、竹笋、竹家具、竹工艺品、竹炭、竹