

Study on Valuable and Rare Bamboo Species of *Dendrocalamus sinicus*

珍稀竹种巨龙竹

生态生物学特性及开发利用基础性研究

主编 辉朝茂 杨宇明 杜凡

云南出版集团公司
云南科技出版社

云南省自然科学基金重点项目资助

国家教育部中青年骨干教师培养计划项目资助

云南省中青年学术和技术带头人后备人才培养计划项目资助

国家林业局林业重点工程关键技术应用研究与试验示范专项资助

Study on Valuable and Rare Bamboo Species of Dendrocalamus sinicus

珍稀竹种巨龙竹

生态生物学特性及开发利用基础性研究

主编 辉朝茂 杨宇明 杜 凡

云南出版集团公司

云南科技出版社

·昆明·

图书在版编目 (C I P) 数据

珍稀竹种巨龙竹 / 辉朝茂, 杨宇明, 杜凡编著. —昆明:
云南科技出版社, 2006. 5
ISBN 7 - 5416 - 2347 - 4

I. 珍... II. ①辉... ②杨... III. 竹亚科—研究
IV. Q949. 71

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 043519 号

云南出版集团公司

云南科技出版社出版发行

(昆明市环城西路 609 号云南新闻出版大楼 邮政编码:650034)

云南地质矿产局印刷厂印刷 全国新华书店经销

开本: 889mm × 1 194mm 1/16 印张: 14. 625 字数: 250 千字

2006 年 5 月第 1 版 2006 年 5 月第 1 次印刷

定价: 100. 00 元



竹中极品, 世界之最



上左：直径可达 30cm，堪称 竹中极品，世界之最。
 上右：考察中发现巨龙竹零星开花，采到部分种子。
 右图：组培试验成功，目前正在进行优良无性系选育。
 下右：巨龙竹是特大型工业用材优良竹种，秆形高大，
 其单位面积秆材产量相当于毛竹的 5~8 倍。
 下左：巨龙竹特产于阿佤山，具有独特的生态和文化景观，
 养在深闺人未识。

（摄影：辉朝茂，杨宇明，刘家柱）





上图：巨龙竹秆形高大，犹如鹤立鸡群 下图：在新平和普洱引种试验基地的巨龙竹长势喜人





阅尽风雨酬壮志，冲天挺起秆雄直。笑居佛地中缅界，自在仙山人未识。
(辉朝茂咏巨龙竹诗一首)



珍稀竹种巨龙竹

生态生物学特性及开发利用基础性研究

主 编：辉朝茂 杨宇明 杜 凡
编 著：辉朝茂 杨宇明 杜 凡 王文久 张国学 普晓兰
李在留 谷中明 胡冀珍 王连春 李 鹏 阳雄义
高 峰 肖 莉 熊 艳 张芸湘 刘蔚漪

项目承担单位：西南林学院竹藤研究所
省院省校合作森林培育学重点学科
国家林业局西南地区生物多样性保育重点实验室
项目合作单位：云南竹藤产业研究发展中心

试验基地负责人：

普超云（新平县林业局高级工程师/副局长）
郝庆玲（新平县林业局营林站站长）
李进波（普洱县林业局副局长）
鲁 涛（普洱县林业局林业科技推广中心主任）
瞿生集（陇川县林业局副局长）
许本莲（陇川县林业局竹业站站长）
黄庭国（金平县林业局局长）
毛龙华（金平分水岭自然保护区管理局副局长）
李扎拉（西盟县林业局局长）
王 勇（西盟县林业局工程师/副局长）

作者简介



辉朝茂 博士，教授：1962 生于云南省昌宁县人。1984 年毕业于西南林学院林业专业；1985 年考入西南林学院攻读竹类研究专业研究生，1987 年毕业获硕士学位；2002 年获清华大学环境工程博士学位。现为西南林学院教授、竹类研究所常务副所长、硕士生导师；云南省竹藤产业协会常务副会长兼秘书长；云南省林业厅专家咨询委员会委员，云南省林木品种审定委员会委员兼竹藤专业组组长；被国家林业局授予“有突出贡献的中青年专家”称号，云南省中青年学术和技术带头人后备人才。长期从事竹类科学研究，主持或参加科研和生产项目数十项，已完成的有 8 项成果获省部级科技进步奖或国家发明专利。主编出版学术专著 8 部，发表学术论文 50 余篇，总篇幅 200 余万字。

欢迎访问：云南竹网/巨龙竹网/中国竹藤网：www.yunnanbamboo.com

电子邮件：ynbamboo@163.com；电话/传真：0871-3862388/5133968



杨宇明 博士，教授：1955 年生于云南省建水县。1981 年毕业于云南师范大学生物系，获学士学位；1986 年考入西南林学院读研究生，1988 年毕业获硕士学位；2000 年获清华大学环境工程博士学位。现任西南林学院副院长、云南省竹藤产业协会会长，云南省林业厅专家咨询委员会委员。主要从事生物多样性与自然保护和竹类研究工作，组建了云南省第一个“生物多样性与自然保护中心”；主持或参与了近 20 个自然保护区的科学考察研究与规划工作。主编出版学术专著 8 部。被国家林业局授予“有突出贡献的中青年专家”称号。2004 年 5 月 26 日获得了美国菲尔德博物馆颁发的 Parker/Gentry 奖，是自奖项设立以来第九个，也是亚洲国家第一个获此荣誉的科学家。



杜凡 博士，教授：1982 毕业于云南大学，获学士学位。1988 年毕业于西南林学院，获硕士学位。1996 年至 1997 年，在美国密西根理工学院进修。主要研究方向为植物多样性、植物发育与结构、竹类资源与利用。承担本科生及研究生的《普通植物学》、《生物多样性》、《竹子分类学》、《植物显微技术》、《植物分类学的原理与方法》等课程的教学任务。已经完成和正在承担科研项目 10 余项，发表论文 30 余篇，出版专著 10 部。现为西南林学院植物教研室主任、硕士生导师，云南省竹藤产业协会副秘书长，云南省植物学会理事。

前 言

云南是世界上竹类种质资源最丰富的地区,是世界竹亚科植物的起源地和现代分布中心之一,被誉为“世界竹类的故乡”。在云南丰富多彩的竹类中,奇特的巨龙竹是目前所知世界上最大的竹子,其秆高可达30m以上,直径可达30cm,是我国南部热区“退耕还林”建设和生态环境建设中最具发展潜力的优良经济竹种之一。巨龙竹自然分布仅限于滇西南局部山区,是一个具有世界意义的特有珍稀竹种,受到国内外专家的高度关注。

本书是在云南省自然科学基金重点项目“珍稀竹种巨龙竹生态生物学特性和开发利用基础性研究”(项目编号:1999C0006Z)研究成果的基础上编著的。该项成果于2003年12月31日通过云南省科技厅组织项目验收委员会验收(验收证书:验字[2003]034号),2005年1月13日通过云南省科技厅组织成果鉴定委员会鉴定(鉴定证书:云奖鉴字[2005]002号),专家组给予了高度评价。因此,编著者首先要衷心感谢云南省科技厅长期以来所给予的重视和支持,感谢专家组对我们的研究工作给予充分肯定和鼓励。

本书是有关巨龙竹的第一部研究专著。本项目于1999年底启动,在各方面大力支持配合下,项目负责人精心安排,项目组精诚团结,研究人员团结协作,历时5年取得了8个方面的主要研究成果,达到或超过原定目标。研究成果初步揭示了巨龙竹自然分布规律、生境特点和生物学特性;首次开展了巨龙竹组织培养、优良无性系选择和遗传多样性RAPD研究;开展了大范围引种栽培试验,通过试验研究和生态适应性分析提出了巨龙竹引种区划方案;开展了巨龙竹秆材结构比较解剖特性和理化性质的定量分析,并以此为依据提出了巨龙竹资源产业化开发方案和建立“巨龙竹种群生态和民族文化保护区”的建议,为云南特产特大型工业用材竹种巨龙竹产业化开发和种质资源保护提供了可靠的科学依据。成果鉴定委员会专家一致认为,该项目多项研究成果均属国内外首次,具有明显的创新性,在总体上达到同领域同类研究的国内领先水平。本项目在学科建设、人才培养和提高相关领域研究水平上成绩显著,培养了严谨的科学态度和踏实的工作作风。研究过程中举行学术研讨会4次,参加“中国竹文化节”竹业博览会2次,参加国际竹藤组织(INBAR)举行的国际学术研讨会3次,应国际竹藤组织邀请作为中国专家组成员前往厄瓜多尔指导2次;主编或参编出版学术专著2部,撰写完成学术专著2部,在相关权威刊物发表论文10余篇,获得国家发明专利2项;有5人获得博士学位,8人获得硕士学位,4人晋升教授,5人晋升副教授;指导本科毕业生毕业实习和毕业论文共5届40余人。

本项目把研究与生产紧密结合,研究成果分阶段用于指导生产,研究成果已被列入国家林业局 2002 年度“退耕还林科技支撑项目”、2003 年度“六大林业重点工程关键技术应用研究与试验示范专项”、云南省林业厅“十五”计划中的“竹藤产业基地”建设计划和云南省“中青年学术和技术带头人后备人才”培养计划。在本项目实施过程中,紧密结合生产实际、依靠政府和林业部门的力量,研究成果已分阶段应用于生产。试验研究地点涉及的普洱、新平、陇川等县林业局,为试验基地配备了较强的技术力量和长期在生产第一线的技术干部亲自负责,在实施过程中能认真负责和积极主动地、有创造性地开展试验观测,为研究的成功创造了良好条件。这是本项目的特色和顺利进展的关键所在。

本书的编辑出版也离不开项目承担单位西南林学院领导、科技处和资源学院等部门领导的支持和帮助。我国竹子育种研究领域的权威专家广东省林科院张光楚研究员,不畏年高不计报酬应课题组邀请,负责完成采用种子材料进行组培的前期实验工作,做出了第一批巨龙竹供试组培苗,并被西南林学院特聘为该专题硕士研究生校外联合导师。国际竹藤组织竺肇华教授、陈绪和教授等,中国工程院院士、南京林业大学竹材工程研究中心主任、浙江林学院院长张齐生教授、南京林业大学竹类研究所所长丁雨龙教授等,中科院昆明植物所所长李德铎研究员、王慷林博士等,中国林科院首席科学家、亚热带林业研究所所长傅懋毅研究员及萧江华研究员等,云南省林业厅、云南省林科院、云南省林业调查规划设计院、云南大学、云南农业大学等有关领导和专家,在项目实施过程中给予了帮助指导。

2

云南省临沧、思茅、德宏、红河等州(市),西盟、普洱、新平、陇川、金平、开远、华坪、永胜、沧源等县(市)政府和林业局有关部门领导及科技人员,陇川县林业局竹业科技推广站站长许本莲及全体技术人员、新平县林业局营林站站长郝庆玲及张琦芬同志等、普洱县林业局林业科技推广中心刀卫泽同志等,在试验基地的组织、施工、管护、观测和技术推广工作中付出了辛勤劳动。

西南林学院竹类研究所张大才硕士、硕士研究生李鹏、王玉兵、许先鹏等,林学专业和经济林专业 2001 届本科毕业生曹小军、刘慧武、舒尤平,2002 届毕业生张艳丽、陆梅、杨佳燕、王灵军、赵光荣,2003 届毕业生李明珠、黎伟杰、陈平、杨剑军、鲁辉、尼西次仁,2004 届毕业生徐婷婷、熊新武、熊艳、杨俊典、张毅,2005 届毕业生刘娇、王月田、彭佳华、周冲永、卢跃冬、曹琼、周鹏、丘启良等同学;森林旅游专业 2001 届毕业生张宇、刘东海、吴志清,2002 届毕业生严晓东、赵燕燕、覃雪贵、陆雅媛、刘国洋、王蒲江、刘润贤、刘娅龄、王永和等同学等先后参加了相关的外业调查和观测工作。对上述所有为项目研究和实施给予关心支持和付出劳动的领导、专家、科技人员和同学,项目组在此一并致以衷心感谢!

《珍稀竹种巨龙竹生态生物学特性和开发利用基础性研究》项目组
2005 年 12 月 30 日 于昆明

Tel/Fax: 0871-5133968, 3862388; Email: ynbamboo@163.com
云南竹网/巨龙竹网/中国竹藤网: www.yunnanbamboo.com

目 录

珍稀竹种巨龙竹种群生态特性及其保护研究	辉朝茂、张国学等 (1)
巨龙竹生物学特性及个体结构规律研究	张国学、辉朝茂等 (13)
巨龙竹引种栽培技术试验研究	辉朝茂、谷中明等 (37)
巨龙竹种质资源特点及引种区划研究	杜 凡、赵晓惠等 (54)
巨龙竹育苗技术及种苗基地建设初步研究	辉朝茂、王连春等 (67)
巨龙竹组织培养和优良无性系选育初步研究	李在留、辉朝茂等 (82)
巨龙竹秆材结构的比较解剖学研究	普晓兰、杜 凡等 (112)
巨龙竹秆材理化性质及防裂和防腐处理研究	王文久、辉朝茂等 (123)
巨龙竹基因组 DNA 的提取和遗传多样性 RAPD 研究	普晓兰、杜 凡等 (148)
巨龙竹综合利用方向和特色产品开发研究	辉朝茂、谷中明等 (166)
巨龙竹特色资源产业化开发方案研究	辉朝茂、杨宇明等 (189)
关于建立巨龙竹种群生态和民族文化保护区的探讨	辉朝茂、杜 凡等 (205)
参考文献	(220)

contents

Studies on the Ecological Characteristics and Its Conservation of the Valuable and Rare Bamboo Species of <i>Dendrocalamus sinicus</i> in Yunnan, China	Hui Chaomao, Zhang Guoxue (1)
Studies on the Biological Characteristics and Law of Individual Structure of <i>D. sinicus</i>	Zhang Guoxue, Hui Chaomao (13)
Studies and Experiments on the Introduction and Cultivation of <i>D. sinicus</i>	Hui Chaomao, Gu Zhongming (37)
Studies on the Variety Types of <i>D. sinicus</i> and Its Introduction Divisions	Du Fan, Zhao Xiaohui (54)
Studies on the Techniques of Seedling – raising and the Building of Seedling Nursery of <i>D. sinicus</i>	Hui Chaomao, Wang Lianchun (67)
Studies on the Tissue Culture and the Excellent Clones Breeding of <i>D. sinicus</i>	Li Zailiu, Hui Chaomao (82)
Study on the Anatomy of the Culm of <i>D. sinicus</i>	Pu Xiaolan, Du Fan (112)
Studies on the Physi – Chemical Characteristics and Anti – cracking and Antisepsis Treatment of <i>D. sinicus</i>	Wang Wenjiu, Hui Chaomao (123)
Studies on the DNA Extraction and the Genetic Diversity Analysis Based on RAPD for <i>D. sinicus</i>	Pu Xiaolan, Du Fan (148)
Studies on the Comprehensive Utilization and Special Products Development of <i>D. sinicus</i>	Hui Chaomao, Gu Zhongming (166)
Study on the Industrialized Development of <i>D. sinicus</i>	Hui Chaomao, Yang Yuming (189)
Study on the Nature Reserve for Ecological and Cultural System of <i>D. sinicus</i>	Hui Chaomao, Du fan (205)
References	(220)

珍稀竹种巨龙竹种群生态特性及其保护研究

辉朝茂 张国学 杜 凡 杨宇明

(西南林学院竹类研究所 中国昆明 650224)

摘 要 云南省西南部特产的珍稀竹种巨龙竹 (*Dendrocalamus sinicus*), 是世界上秆型最为高大的竹种, 其秆高可达 30m 以上, 径粗可达 30cm 以上。其单位面积产材量比我国主要经济竹种毛竹高 5~8 倍, 是我国南部及世界热带、亚热带地区推广前景广阔的优良经济竹种。基于对原产区巨龙竹学、生态学生物学特性和种源现状调查, 作者分析论述了巨龙竹种群的生长发育的独特性、自然分布的局限性、传播繁育的脆弱性、文化内涵的丰富性、保护发展的紧迫性等特点。建议将其列为国家重点保护植物, 并在其集中产区规划建立“巨龙竹种群生态和民族文化保护区”, 尽快采取切实措施进行科学有效的保护和发展。

关键词 中国巨龙竹 生物学特性 种群生态 生长发育 保护和发展

Study on the Population Ecological Characteristics and Its Conservation of the Valuable and Rare Bamboo Species of *Dendrocalamus sinicus* in Yunnan, China

Hui Chaomao, Zhang Guoxue, Du Fan, Yang Yuming

(Bamboo Institute of Southwest Forestry University, Kunming, China, 650224)

Abstract *Dendrocalamus sinicus* is an endemic species in Southwest Yunnan, China. It is the largest bamboo in the world, can grow to more than 30m tall with 30cm diameter. It is an important bamboo species which has broad prospects in south China and tropical and sub-tropical area of the world. On the basis of investigation, the authors discussed the limitations of

its natural distribution, fragile growth and propagation, substantial content of culture. The authors suggest that this species would be classified as the list of wild plants of national priority protection; the monographic study for it would be aided financially by National Fund of Natural science; the nature reserve for its ecological and cultural system would be invested by the government.

Key Words *Dendrocalamus sinicus* biological characteristics ecological and cultural system conservation and development

云南省是世界上竹类资源最丰富的地区, 分布竹种达 28 属, 220 种以上, 是世界竹类植物的起源地和现代分布中心之一, 具有“5 个多样性”特点: 珍稀特有竹种多样性、区系地理成分多样性、热带竹林景观多样性、天然竹林群落多样性、民族竹文化多样性。能否切实保护和发展利用这些“多样性”, 是竹产业能否实现可持续发展的关键环节、特殊基础和重要标志。在云南丰富多彩的竹亚科植物中, 巨龙竹是世界上秆型最为高大的竹种, 是一个世界性的珍贵稀有竹种, 对其种质资源进行系统研究和保护发展具有特别重要的意义。

自 1999 年开始, 课题组先后在巨龙竹分布区抽样调查标准竹丛 192 丛, 解析竹 150 棵, 设置定点观测点 6 个, 建立引种栽培试验基地 11 处, 调查包括分布区气候特征、生境、生长发育和竹丛结构因子等 100 项指标, 填写调查记录表和观测记录表 300 余份, 并进行了系统分析和研究。本文是一个综合性研究报告, 各单项的专题研究报告将分别另行成文报道。

1 生长发育的独特性

1.1 形态特征描述

巨龙竹 (*Dendrocalamus sinicus* Chia et J. L. Sun), 发表时定名为“歪脚龙竹”, 当地群众都以“大竹”或“大龙竹”相称, 而傣族把它叫“mai-bo”。

本种秆高可达 30m 以上, 直径 20~30cm; 有时基部节间呈扁圆状或偏斜, 下部节间长 17~22cm, 幼时密被白粉; 节内具一圈宽 3~4mm 黄棕色绢毛; 枝下高 2~3m。分枝以下各节秆箨迟落至宿存, 厚革质, 长于节间; 箨片近直立, 稍外展。叶片长 20~40cm, 宽 4~6.5cm。花枝各节着生 1 至

数枚小穗；小穗长 3 ~ 3.5cm，宽 0.65 ~ 0.75cm，含 5 ~ 6 花；颖 2，长 1.2 ~ 1.5cm；外稃长 1.7 ~ 2.5cm；内稃脊间 5 脉，先端 2 裂；花丝长 1.5 ~ 3cm，分离或有时基部粘合成一易分离之管，花药长 8 ~ 12mm；花柱甚长，柱头单一；种子大型，颖果状，长 1.2 ~ 1.5cm，直径 0.3 ~ 0.4cm。

1.2 气候和土壤

巨龙竹原产地气候资料见表 1-1。从表中可以看出，巨龙竹原产区的海拔范围大概介于 500 ~ 1870m 之间，年均气温介于 15.2 ~ 21.5℃ 之间，最冷月均气温介于 10.2 ~ 15.6℃ 之间，极端低温介于 -5.4 ~ 2.2℃，年平均有霜日数介于 0 ~ 12 天，年降雨量介于 1200 ~ 2813mm 之间，大于 18℃ 的积温介于 319.5 ~ 6246.6℃ 之间。根据调查的情况，在这些气候条件范围内，巨龙竹生长良好。

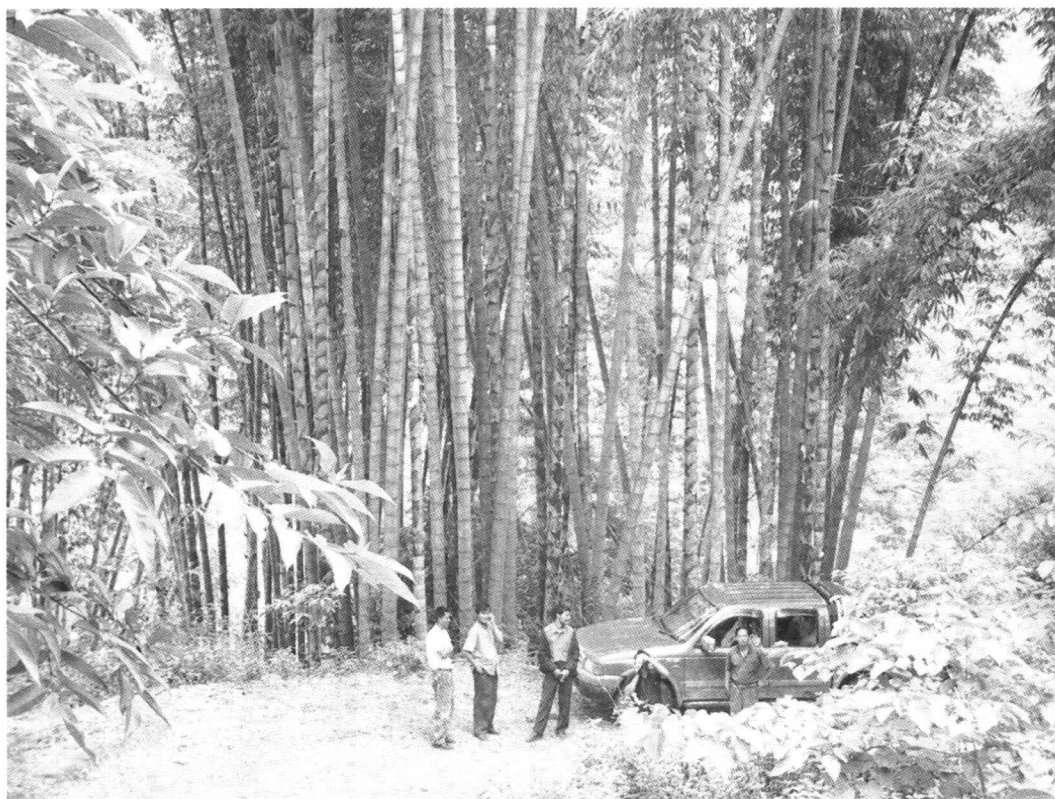


图 1-1 珍稀竹种巨龙竹原产阿瓦山区，“生在深山人未识”（摄影：辉朝茂，2003）

巨龙竹分布区土壤主要有砖红壤、赤红壤、红壤、黄棕壤等。在相同气候条件下,巨龙竹在以上各种土壤的生长情况有较为明显的差异,究其原因主要是这些土壤类型分布于不同的海拔,不同海拔区域对温度和降雨的再分配创造了不同的生态环境,进而影响巨龙竹生长发育。

表 1-1 巨龙竹原产地气候因子统计表

地点	海拔 (m)	纬度 (N)	最冷月 平均气 温 (°C)	日最低 气温 ≤ 0°C 日数	年平均 有霜 日数	极端低 温 (°C)	年平均 气温 (°C)	大于 18°C 的 积温 (°C)	年降 雨量 (mm)
孟定	511	23°35′	14.3	0.0	0.0	2.2	21.5	6246.6	1507.2
沧源	1279	23°10′	10.8	4.1	10.2	-4.3	17.4	3903.5	1755.9
西盟	1898	24°45′	10.2	0.6	11.4	-2.3	15.2	319.5	2812.9
澜沧	1055	22°34′	12.5	0.0	1.8	-1.0	18.9	4882.8	1655.4
孟连	950	22°20′	13.2	0.4	0.6	-0.6	19.6	5272.2	1378.1
勐海	1176	21°57′	11.9	2.2	9.5	-5.4	18.1	4283.6	1390.2
勐腊	632	21°28′	15.	0.0	0.2	-0.5	20.9	5833.9	11532

注:孟定为耿马县离巨龙竹分布区最近的气象观测点。

1.3 生长发育规律

调查未见到天然生长的竹丛,均为人工栽培,砍伐利用和采笋频繁。退笋的笋箨不易腐烂,难以识别退笋时间。必须通过定位观测掌握竹丛发笋和生长规律、物候生长进程,否则竹丛发笋量、发笋率、退笋量、退笋率难以准确统计。

1.3.1 竹丛生长现状

根据抽样调查 192 丛标准竹丛数据分析结果,巨龙竹常以数丛至数十丛形成疏散分布的人工群落,秆形高大通直,分枝较高,分丛明显,群落结构较为整齐。竹丛大小差异较大,一般每丛 5~10 秆为小丛,10~15 秆为中等丛,15 秆以上为大丛或特大丛,调查所见最多为 131 秆。一般丛径 2~8m,丛幅 5~10m,丛冠相互间很少交叉或接触,竹丛度 150~200 丛/hm²,立竹度 1500~2000 秆/hm²,林分郁闭度 0.5~0.7。由于人工栽培,随时砍伐利用,所以秆龄结构一般较为合理。但竹丛内伐桩过多,有些竹丛竹箨高