

# Cultivation Techniques of High Yield and High Efficient Ecological Management Pattern of *Phyllostachys pubescens* Forest

Haiping Zhou<sup>1\*</sup>, Liang Guo<sup>1#</sup>, Xiaofeng Mo<sup>1</sup>, Min Zhang<sup>1</sup>, Zhong Du<sup>1</sup>, Quan Li<sup>1</sup>, Huatian Yin<sup>2</sup>, Bo Sun<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Guilin Forestry Science Research Institute, Guilin Guangxi

<sup>2</sup>Forestry Bureau of Ziyuan County, Guilin Guangxi

<sup>3</sup>Forestry Bureau of Xingan County, Guilin Guangxi

Email: Lkszhp06@163.com, #690704326@qq.com

Received: May 4<sup>th</sup>, 2017; accepted: May 21<sup>st</sup>, 2017; published: May 24<sup>th</sup>, 2017

## Abstract

The establishment of high yield and high efficient ecological management model of *Phyllostachys pubescens* forest is 67.93 hm<sup>2</sup>. This paper puts forward the following ecological management mode: pruning shrubs and covering woodland, adjusting the composition of bamboo forest species, protect bamboo shoots and reasonable felling, reasonable adjustment of age structure, scientific fertilization to add nutrients, appropriate application of plant growth hormone and comprehensive treatment of pests and diseases.

## Keywords

*Phyllostachys pubescens*, Ecological Management, High Yield and High Efficient, Cultivation Techniques

# 毛竹林高产高效生态经营模式栽培技术

周海平<sup>1\*</sup>, 郭亮<sup>1#</sup>, 莫小锋<sup>1</sup>, 张敏<sup>1</sup>, 杜忠<sup>1</sup>, 李佺<sup>1</sup>, 尹华田<sup>2</sup>, 孙波<sup>3</sup>

<sup>1</sup>桂林市林业科学研究所, 广西 桂林

<sup>2</sup>资源县科技局, 广西 桂林

<sup>3</sup>兴安县林业局, 广西 桂林

Email: Lkszhp06@163.com, #690704326@qq.com

收稿日期: 2017年5月4日; 录用日期: 2017年5月21日; 发布日期: 2017年5月24日

\*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 周海平, 郭亮, 莫小锋, 张敏, 杜忠, 李佺, 尹华田, 孙波. 毛竹林高产高效生态经营模式栽培技术[J]. 植物学研究, 2017, 6(3): 79-85. <https://doi.org/10.12677/br.2017.63012>

## 摘要

本文建立毛竹林高产高效生态经营模式栽培示范林67.93 hm<sup>2</sup>，提出了包括竹林砍山除杂与覆盖林地、调整竹林组成的树种、护笋养竹与合理砍伐、合理年龄结构、科学施肥补充养分、喷施植物生长激素、综合治理病虫害为主的毛竹生态经营模式。

## 关键词

毛竹，生态经营，高产高效，栽培技术

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

毛竹(*Phyllostachys heterocycla* Cv. *pubescens*)是我国竹类资源中分布面积最大的重要经济竹种，用途十分广泛，市场销路好，经济价值高[1] [2]。我国毛竹面积约 300 万 hm<sup>2</sup>，广西毛竹面积约 20 万 hm<sup>2</sup>，桂林毛竹面积约 10.61 万 hm<sup>2</sup>，年均经济效益在 10.49 亿以上，竹产业已成为桂林地区农民致富、财政增收和企业增效的主导产业[3] [4]。但毛竹林低效低产林多、分布不均匀、竹林组成树种搭配不合理、年龄结构不合理、立竹量少、年生长量少、利用率低，到目前为止，90%以上的毛竹林仍处于粗放经营状态，严重影响毛竹林可持续发展和竹农经济收入以及竹产业的发展[3] [4]。

因此，开展毛竹林高产高效生态经营模式栽培技术研究，探索一种使用简单方便、经济高效、生态环保的高效生态经营模式，解决目前竹林常规经营模式：如较长时间的掠夺性经营，粗放式管理，全垦、施化肥过量、土壤结构破坏等落后技术，造成林地质量下降、水土流失、环境污染等生态恶化和竹林生长退化、低效低产问题，最终目的是提高竹林的立竹量、经济效益和生态效益，达到国家丰产毛竹林的立竹标准(180~200 株/亩)。

## 2. 基本情况

实施地概况：实施地点设在兴安县华江乡牛塘冲村和资源县中峰乡八坊村。其地形地貌均为高山山地、丘陵；土壤均为黄壤，主要植被有杨梅、枫香、酸枣、椴木石楠、楠木、杉木、壳斗科等树种，桃金娘、虎皮楠、铁芒箕、蕨类、五节芒、黄茅草等植物。气候条件见表 1。

### 2.1. 试验示范林选择与建立

试验示范林选过度砍伐的或受灾严重的毛竹林，由于经过较长时间的掠夺性经营，粗放式管理，地力消耗大，养分补给很少，竹林结构不合理，小老竹比例大，杂灌木多，立竹量过少，平均亩立竹量在 91~115 株之间，竹龄 1~4 年，平均胸径为 8.6~9.5 cm，平均竹高 10.6~12.0 m，生长势一般，病虫害中等的毛竹林分。在兴安县华江乡牛塘冲村建示范林 516 亩，在资源县中峰乡八坊村建示范林 503 亩，示范林面积合计 1019 亩(见表 2)。

### 2.2. 标准地设置

为了更好地监测试验示范林实施效果，根据实施措施不同分别设置不同的标准地，本项目共分 3 种

**Table 1.** Climatic conditions for the implementation of the site**表 1.** 实施地点的气候条件

实施地点	兴安县华江乡牛塘冲村	资源县中峰乡八坊村
地理位置(N/E)	25°47'~25°57'110°33'~110°38'	25°51'~26°02'110°32'~110°38'
海拔(m)	398~813	683~1086
年均气温(°C)	10.9~15.9	11.6~16.8
最冷 1 月均温(°C)	2.9	2.1
最热 7 月均温(°C)	22.7	21.8
极端最高温(°C)	30.6	29.5
极端最低温(°C)	-5	-8.5
有效积温(°C)	2480~2585	2490~2596
年均降雨量(mm)	2509	2191
无霜期(天)	281	271

**Table 2.** Basic situation before demonstration forest implementation**表 2.** 示范林实施前基本情况

示范点	面积/亩	平均立竹量/株	平均胸径/cm	平均竹高/m	病虫害危害程度
资源县中峰乡	503	111	9.6	11.7	中
兴安县华江乡	516	101	9.4	12.1	中
合计/平均	1019	106	9.5	11.9	中

不同的施肥种类, 肥料有: ① 三元复合肥(N、P、K 均为 15%), ② 有机混合毛竹专用肥 N:P:K = 17:6:10、有机质含量  $\geq 25\%$  (南宁力源有限公司生产), ③ 自配液体肥(配制方法: 金竹 1 号原液 + 三元复合肥 + 75% 赤霉素兑水制成混合液, 用量分别为 0.2%、0.1%、30 mg/kg), 75% 赤霉素(上海同瑞生物科技有限公司)。每种施肥设 3 块标准地(3 个重复), 2 个实施地点共设 20 块标准地, 兴安县华江乡牛塘冲村屯设 10 块(含对照 1 块), 中峰乡八坊村设 10 块(含对照 1 块), 每块标准地面积为 1 亩, 标准地用打桩拉尼龙线标出, 按照森林资源调查规定设置, 在标准地内进行每竹测定竹高、枝下高、胸径、立竹量、竹龄等因子。

### 3. 高产高效生态经营模式的技术措施

#### 3.1. 砍山除杂与覆盖林地

每年 5~8 月份砍除林内的丛生杂草、灌木、藤本、部分老竹、胸径小于 7 cm 的竹子和病虫害竹, 间伐或修去部分影响竹林生长的杉树或阔叶乔木的枝条。砍下的杂草、杂灌、枝和叶在林中均匀覆盖林地, 待腐烂后, 均可作为毛竹林的天然有机肥(据测算, 一次砍山除杂每亩可获得 200 多公斤的有机肥[1]), 增加了林地的有机质和毛竹生长所需的养分, 提高保水能力, 同时减少病虫害为害, 增加地面光照度和透气性, 改善林中环境条件, 促进竹林健康生长[5]。

#### 3.2. 调整竹林组成的树种

毛竹林组成有: 由单一的毛竹组成的纯林, 或由毛竹与其它树种形成的混交林。混交林有利于毛竹进入良性循环, 尤其在海拔较高(400 米以上)、风雪危害严重的竹林, 竹木混交更有利于减少风倒雪压的危害。混交的树种或适当保留的树种有杨梅、枫香、酸枣、椴木石楠、楠木、杉木、壳斗科等树种。竹

木混交比例，按树冠投影面积计算，以 8:2 或 9:1 为宜，陡坡或风雪严重的竹林，比例适当加大到 7:3。

对于海拔较低(300 米以下)、立地条件好、地形处于低山丘陵或中山的下部、山凹和山谷的平台等土壤肥沃、生产力高的小面积竹林进行毛竹纯林集约经营。

### 3.3. 护笋养竹与合理砍伐，提高竹林密度

为快速恢复竹林，应保护好冬笋和春笋，不要滥挖。除了退笋可挖以外，应全面留养健壮春笋，使其成竹。由于竹林分布不均匀，形成不少林中空地，在林中空地更应保护好冬笋和春笋，尽快提高竹林的均匀度。同时要禁止在出笋大年前的冬天砍竹，以保证已孕育的笋芽正常生长。

合理砍伐要有利于毛竹的生长和考虑到竹材的质量，亩立竹量未达到 150 株的竹林，最好在 2 年内不砍或少砍毛竹。确因生活生产的需要，应采用逐年按比例留养的办法，即砍少留多(按砍留 1:3 比例，可砍 30 株/亩)，砍伐时，做到“三砍三留”，即砍密留稀、砍小留大、砍老留幼。对稀疏竹林或林中空地尽量不砍，保留 5 年生以下的毛竹，经过 2~3 年的留养和调整，竹林的密度和均匀度就会逐渐达到丰产高产竹林结构要求。

### 3.4. 合理年龄结构

依据毛竹生长特点(发笋率高的毛竹是 3~4 年生)和气温，调整毛竹年龄结构，使 1 年生、2 年生、3~4 年生、5 年生的比例由实施前 2:4:4:0 调整为 2:3:4:1 较合理；合理年龄结构，对毛竹产量和质量均有提高。5 年生的毛竹主要是起填密补齐作用，在林中空地尽量留养保竹，增加竹林的均匀度和竹林密度。6 年生的毛竹应全部砍去。

### 3.5. 科学施肥补充养分，促进竹林旺盛生长

生态经营的竹林，每年挖笋砍竹都要从土壤中带走大量的养分，在毛竹林中杂灌草枝叶的分解腐烂可以解决竹林一部分的养分，但作为丰产和高产林，由于产出多，光靠杂灌草枝叶的分解腐烂所提供的有机物质是远远不够的(每亩需有机肥 1500 公斤)。因此，为保证竹林实现丰产、高产、高效，须通过施肥，补充养分。科学合理施肥，一年施 3 次肥，施肥方式应采用开沟施肥与免垦施肥(注射竹腔施肥和伐筴施肥)相结合，各示范林中的有机混合肥，通过开沟施肥方式施入毛竹根系周围，其他肥料采用免垦施肥的方式。注射竹腔施肥方法，将液体肥注射到竹腔内，注射使用工具为佳善牌 LZT-2 型连续注射器、手持电钻。具体操作先用电钻在竹壁(离地面 50 cm)钻孔，直到竹腔内部，然后利用注射器将混匀的液体肥注入竹腔内，每株用量 5 ml。该施肥技术与传统方法相比，具有操作简便，省力省工，效率高等优点，每人每天可注射毛竹 300~500 株。施肥时间：开沟施肥于每年的 12 月~次年 2 月进行，伐筴施肥于每年的 11~12 月进行，注射竹腔施肥在每年 5 月 15~18 日或 9 月 13~18 日进行。

1) 伐筴施肥于每年 11~12 月，在砍伐竹的竹筴上用钢钎打洞放入肥料即可，即每筴放复合肥 0.25 kg 或尿素 0.20 kg，加速竹筴腐烂，利于根系吸收养分[5]。

2) 开沟施于每年 5 月，用锄头在竹子的上方距离竹筴 50 cm 处开挖环状沟施入，每株施毛竹专用肥 1.5 kg [5]；同时，再注射液体肥 5.0 ml (液体肥的配制：金竹 1 号原液 + 三元复合肥 + 75% 赤霉素兑水制成混合液，用量分别为 0.2%、0.1%、30 mg/kg)。

3) 注射竹腔施肥于每年 9 月注射液体肥，每株注射液体肥 5.0 ml。此时期桂林山区的毛竹林处于干旱期，液体肥的养分很快就吸收了，施其他肥料不易吸收[5]。

### 3.6. 喷施植物生长激素

每年 4 月 1~12 日，用喷雾器喷笋，当竹笋生长到 15~30 cm 高时，开始喷第 1 次，间隔 1 天 1 次，

共 3 次。其配方：75%赤霉素浓度为 120 mg/L+膨大素浓度为 30 mg/L+磷酸二氢钾浓度为 0.15% [5]。

### 3.7. 综合防治病虫害

每年的 5 月和 9 月是桂林地区毛竹林竹小蜂、竹舟蛾大发生时间，2015 年 9 月、2016 年 5 月，在竹小蜂、竹舟蛾发生中心区采取联防群治的措施，采用毛竹生态液体药肥注射竹腔，起到防病虫害、杀虫、环保的作用，同时，开展病虫害预测、预报、预防培训，以及现场指导防治，共防治了 2310 亩，防治效果 96.3%。

## 4. 高产高效生态经营模式试验示范林效果

### 4.1. 试验示范林实施效果

示范林通过 2 年多的实施，亩立竹量比试验前(常规管护)增加了 91 株，增幅 79.1%，比对照的林分增加 40 株，增幅 27.0%；平均胸径分别比试验前和对照的林分增加 1.0 cm 和 0.4 cm，平均竹高增加 1.9 m 和 1.0 m；(见表 3)，取得了很好的效果。

### 4.2. 试验示范林经济效益

1) 试验示范林经济效益计算：新增产值主要以项目实施后比项目实施前原竹增加值为统计依据；直接经济效益按 2016 年底每亩砍伐 50 株原竹的产值为依据，则试验后：

①比试验前新增产值 = (项目实施后单位面积新增产值 - 项目实施前单位面积新增产值) × 实施面积 = (1638 - 0) × 1019 = 1,669,122 元；

②比 CK (对照)新增产值 = (项目实施后单位面积新增产值 - 项目未实施单位面积新增产值) × 实施面积 = (1638 - 918) × 1019 = 733,680 元；

③直接经济效益增加值 = 实施后单位面积砍伐量 × 单价 × 实施面积 = 50 × 18 × 1019 = 917,100 元。

2) 试验示范林投入成本计算：试验示范林每亩投资 580.40 元，其中肥料农药 205.40 元，人工费用 375 元(见表 4)；对照林的成本每亩 150.00 元(每年只修山砍杂 1 次)。

3) 试验示范林经济效益分析：试验后比试验前新增产值 1,669,122 元，比 CK (对照)新增产值 733,680 元，直接经济效益增加值为 917,100 元。经济效益是评价施肥效果的重要指标之一，通过一系列经济指标的综合分析(见表 5 和表 6)可知，平均亩新增产值试验区比对照区增加 720 元，比试验前增加产值 1638 元；平均亩新增加经济收入试验区比对照区增加 289.6 元，增收 37.71%，比试验前增加收入 1057.60 元。由此可见，试验示范林应用高产高效生态经济模式栽培的经济效益极显著。

**Table 3.** *Phyllostachys pubescens* high yield and efficient ecological management mode cultivation test point unit area (mu) test results comparison table

**表 3.** 毛竹林高产高效生态经营模式栽培试验点单位面积(亩)试验效果比较表

试验点	标准地	试验前				试验后				
		原立竹量/株	平均胸径/cm	平均竹高/m	每亩产值/元	新竹量/株	现立竹量/株	平均胸径/cm	平均竹高/m	每亩产值/元
资源县中峰乡八坊村屯	示范林	121	9.6	11.8	1815	92	213	10.6	13.3	3834
	对照	102	9.6	11.5	1530	50	152	10.2	12.8	2736
兴安县华江乡牛塘冲村屯	示范林	109	9.5	12.2	1635	90	199	10.6	14.5	3582
	对照	92	9.4	12.1	1380	52	144	10.2	13.0	2592
平均	示范林	115	9.6	12.0	1725	91	206	10.6	13.9	3708
	对照	97	9.5	11.8	1455	51	148	10.2	12.9	2664

注：原竹产值计算，平均胸径 ≥ 10 cm 的按 18 元/株计、平均胸径在 8.0~9.9 cm 的按 15 元/株计算。

**Table 4.** Calculation form on input cost of per mu test demonstration forest**表 4.** 每亩试验示范林投入成本计算统计表

内容名称	单价	立竹量/株	亩需肥量/kg	亩需工作量/个工	亩需投资/元
毛竹专用肥	1.6 元/kg	115	56		89.60
三元复合肥	2.4 元/kg	115	17		40.80
金竹 1 号液体肥	5 元/20 ml 瓶	115	115 ml		30.00
植物生长激素					15.00
农药					30.00
修山砍杂	100 元/个工			1.0	150.00
施肥	100 元/个工			1.0	150.00
喷施激素和农药	100 元/个工			0.5	75.00
合计					580.40

**Table 5.** *Phyllostachys pubescens* high yield and efficient ecological management mode cultivation test point unit area economic benefit added value**表 5.** 毛竹林高产高效生态经营模式栽培试验点单位面积经济效益增加值

年度和内容	新竹量株/亩	现立竹量株/亩	平均胸径/cm	单价元/根	产值元/亩	新增产值元/亩
试验前(2015 年)	0	115	9.6	15	1725	0
试验后(2017 年)	91	206	10.6	18	3708	1638
CK (对照区)	51	148	10.2	18	2664	918
试验后比试验前增加	91	91	1.0		1983	1638
试验后比 CK (对照)增加	48	66	0.4		1044	720

注：原竹产值计算，平均胸径  $\geq 10$  cm 的按 18 元/株计、平均胸径在 8.0~9.9 cm 的按 15 元/株计。

**Table 6.** A comparative analysis of input-output benefits of demonstration forests per mu**表 6.** 每亩试验示范林投入产出效益比较分析

处理	新竹量/株	胸径/cm	单价元/根	新竹产值/元	试验成本/元	收益/元	比对照增收/%
试验区	91	10.6	18.00	1638	580.40	1057.60	37.71
对照区	51	10.2	18.00	918	150.00	768.00	

## 5. 结论

1) 毛竹林高产高效生态经营模式提出了包括竹林砍山除杂与覆盖林地、调整竹林组成的树种、护笋养竹与合理砍伐、合理年龄结构、科学施肥补充养分、喷施植物生长激素、病虫害综合防治为主的毛竹高产高效生态经营模式栽培技术。

2) 在毛竹林中采取砍杂草灌木、覆盖林地，护笋养竹与合理砍伐，科学合理施肥与喷施植物生长激素相结合，调整竹林组成树种和毛竹年龄结构等技术措施，竹林能健康旺盛生长，产量增加 79.1%。

3) 免垦施肥技术是一种使用简单方便、经济高效、生态环保的施肥方法，应大力推广应用，特别适宜山区竹林推广。

4) 应用毛竹免垦施肥技术和新型的肥料配方，即注射竹腔施肥方法，先用电钻钻孔，然后利用注射器将所需肥料直接注入竹腔内，该施肥技术与传统方法相比，具有操作简便，省力省工，经济高效，生

态环保, 不污染土壤和水源。注射时间于每年 5 月和 9 月两个月份, 每人每天可注射毛竹 300~500 株, 毛竹林经济收入可提高 37.71%, 建议大力普及和推广应用。

## 6. 讨论

1) 毛竹高产高效生态经营模式, 只在资源县中峰乡和兴安县华江乡进行示范推广, 能否适用于广西区域毛竹林区和全国的毛竹主产区有待进一步研究和示范推广。

2) 对于毛竹林改良土壤和防治水土流失, 以及改善竹林涵养水源的功能也要作进一步的试验和研究。

## 基金项目

广西林业科技项目(桂林科字[2013]第 17 号); 桂林市科技攻关项目(20150115-3)。

## 参考文献 (References)

- [1] 杨鹏飞, 白京北. 毛竹林高效培育[M]. 福州: 福建科学技术出版社, 2006.
- [2] 曹流清, 李晓凤. 毛竹大径材培育技术研究[J]. 竹子研究汇刊, 2003, 22(4): 34-41.
- [3] 周海平, 李晓铁, 唐国荣, 等. 毛竹低产林短期高效复壮技术研究[J]. 中国林副特产, 2010(1): 4-8.
- [4] 周海平, 李晓铁, 唐国荣, 等. 毛竹径级快速增粗增长试验[J]. 林业科技开发, 2010, 24(5): 109-111.
- [5] 黄东, 周海平, 张敏, 等. 毛竹用材林高产高效栽培技术[J]. 中国林副特产, 2015(4): 44-46.

### 期刊投稿者将享受如下服务:

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: [br@hanspub.org](mailto:br@hanspub.org)