

望天树人工林林木个体前期生长节律的研究*

唐建维, 邹寿青

(中国科学院西双版纳热带植物园, 云南 勐腊 666303)

摘要: 依据 20 年生望天树人工林林木的生长调查及平均木的树干解析材料, 分析了其林木个体的胸径、树高和材积的生长过程和规律, 结果表明: 在其人工林中望天树林木的前期生长迅速, 20 年生时林木个体的带皮胸径、树高和带皮材积分别达到 19.4 cm, 19.8 m 和 0.298 m³。其相应的年均生长量分别达到 0.97 cm、0.99 m 和 0.0149 m³; 望天树林木个体的胸径、树高和材积生长在 6 年生前较为缓慢, 至 14 年生左右达到高峰, 此后呈下降的趋势。依此, 建立了望天树人工林林木个体的胸径、树高、材积生长模型。

关键词: 望天树人工林; 林木个体; 前期生长节律

中图分类号: S 725.7 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-8246 (2008) 04-0045-04

Study on Growth Rhythm of *Parashorea chinensis* Individuals in Man-made Forest

TANG Jian-wei, ZOU Shou-qing

(Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Mengla Yunnan 666303, P. R. China)

Abstract: The process and law of DBH, height and volume growing of *Parashorea chinensis* individuals in 20 years old man-made forest were studied on the data of investigation and trunk analysis. The study results showed that the *Parashorea chinensis* individuals in man-made forest had fast growth speed in earlier stage, the DBH, height and volume reached 19.4 cm, 19.8 m and 0.298 m³ respectively, with the corresponding growth increment of 0.97 cm, 0.99 m and 0.0149 m³ respectively. It was found that the earlier 6 years was the stage with slow growth, the peak occurred in 14th year after planting, next showing the tendency of decline. Based on the study results, the growth model of *Parashorea chinensis* was established.

Key words: *Parashorea chinensis*; man-made forest; individual; growth rhythm in earlier stage

望天树 (*Parashorea chinensis*) 为我国的一级保护珍稀树种, 其树体高大, 树干通直圆满, 出材率高, 材质优良, 自 20 世纪 70 年代初在我国发现就引起人们的高度重视。中国科学院西双版纳热带植物园和云南省林业科学院普文试验林场早在 20 世纪 70 年代末就开始了小面积种植望天树的试验, 以探索该树种的育苗及人工造林技术, 还对自然条件下望天树的生长过程、生长特点与规律进行了

研究。但至今还未见有关望天树人工林林木个体的生长特点及生长过程等的研究报道。为掌握望天树人工林中林木个体的生长特点及规律, 本文依据 20 年生望天树人工林林木的调查及树干解析资料对其林木个体的前期生长过程及规律进行了分析研究, 以期有望天树的人工造林提供相关的基础数据。

* 收稿日期: 2008-04-10

基金项目: 国家自然科学基金 (3980024, 30370247)、云南省自然科学基金 (2002C0068M) 和中国科学院知识创新工程项目资助。

第一作者简介: 唐建维 (1964-), 男, 广西全州人, 副研究员, 硕士, 主要从事热带森林生态学方面的研究。

1 望天树人工林概况

本项目调查研究的望天树人工林位于中国科学院西双版纳热带植物园内，于 1989 年植苗造林，面积 0.67 hm²，造林密度为 3.5 m × 2.5 m。其林地的海拔高度为 550 m，地势平坦且土层深厚，水湿条件较好。土壤为砖红壤，pH 值 5.6 左右。该人工林所处的地理位置为 21°54'N，101°46'E，属西南热带季风气候，一年可分为干热、湿热及雾凉 3 季，3~5 月为干热季，气温较高，降雨量少；6~10 月为雨季，气候湿热，全年 85 % 的雨水集中在此期间降落；11~2 月为雾凉季，降水量减少，但早晚浓雾弥漫，空气湿度较大。年平均气温 21.6℃，最热月（5 月）平均气温 25.3℃，最冷月（1 月）平均气温 15.5℃，年平均降雨量 1 557.0 mm，年平均相对湿度 86 %，年日照时数 1 828.0 h，有雾日数 173.7 天，终年无霜。

2 调查与分析方法

为较全面地掌握望天树人工林的生长情况，于

2007 年 12 月采取隔行隔株的方法对此望天树人工林中样株的胸径、树高、冠幅、枝下高进行测量。对调查数据进行统计处理，求得其平均值，在林分中选取平均木伐倒作为解析木。树干解析的外业、内业工作按《测树学》所述的方法进行。

3 20 年生望天树人工林林木的胸径、树高及材积生长过程

3.1 胸径生长过程

望天树人工林的望天树林木的胸径生长随其林龄的增加而不断地增长。20 年生时（包括苗龄）其林木的胸径（带皮）总生长量达到 19.4 cm（去皮胸径为 18.1 cm）。胸径的年平均生长量随着林龄的增长而逐渐加快，至 20 年生时，年均生长达到 0.9 cm 以上。其胸径的连年生长量在 14 年生时达到高峰；此后，望天树林木的胸径连年生长量随林龄的增加而有所下降，呈现出波浪式的增长，但在 20 年生时其胸径的连年生长量仍保持在 1.0 cm 以上，并高于胸径的年平均生长量（表 1）。

表 1 人工林中望天树林木的生长过程

Tab. 1 Growth process of *Parashorea chinensis* individuals in man-made forest

年龄 /a	胸径/cm			树高/m			材积/m ³				形数
	总生 长量	连年 生长量	年平均 生长量	总生 长量	连年 生长量	年平均 生长量	总生 长量	连年 生长量	年平均 生长量	生长 率/%	
2	0.0	0.0	0.0	0.8	0.4	0.4	0.000 004	0.000 002	0.000 002	50.0	0.815
4	0.3	0.15	0.075	1.6	0.4	0.4	0.000 01	0.000 003	0.000 002 5	30.0	0.884
6	0.8	0.25	0.133	3.0	0.7	0.5	0.000 064	0.000 027	0.000 010 7	42.2	0.625
8	1.7	0.43	0.206	5.0	1.0	0.63	0.001	0.000 468	0.000 125	46.8	0.636
10	4.2	1.25	0.415	8.3	1.7	0.83	0.005 8	0.002 4	0.000 58	41.4	0.517
12	7.1	1.48	0.592	12.0	1.9	1.00	0.017 4	0.005 8	0.001 45	33.3	0.366
14	10.6	1.75	0.757	15.6	1.8	1.11	0.046 4	0.014 5	0.003 31	31.3	0.337
16	13.1	1.25	0.819	18.4	1.4	1.15	0.098 6	0.026 1	0.006 16	26.5	0.398
18	16.0	1.45	0.889	19.0	0.3	1.06	0.178	0.039 7	0.009 89	22.3	0.466
20	18.1	1.05	0.905	19.8	0.4	0.99	0.248	0.035 0	0.012 4	14.1	0.487
20(带皮)	19.4		0.970	19.8		0.99	0.298	0.025	0.014 9		0.509

3.2 树高生长过程

人工种植的望天树至 20 年生时，其林木的树高已达 19.8 m，12 年生前其树高的连年生长量逐年增加（表 1），在 12~14 年生长时最为旺盛，其树高的年生长量达 1.8 m 左右。此后，树高的连年生长量急剧下降，仅保持在 0.3~0.4 m。树高年平均生长量在 16 年前随林龄的增加而增长，并

达到生长的高峰，16 年生后其树高的年平均生长量呈下降趋势。

3.3 材积生长过程

人工种植的望天树其林木的材积生长在 6 年生前比较缓慢（表 1），此后不论是材积的连年生长量还是材积的年平均生长量都随着树龄的增加而成倍地增长，且材积连年生长量和材积年平均生长量

二者之间的差距也随着树龄的增加而加大。至 18 年生时，其材积连年生长量达到 $0.039\ 7\ \text{m}^3$ 。此后，材积的连年生长量有所下降。而材积年平均生长量则随着林龄的增加仍成倍地增长。至望天树人工林达 20 年生时，望天树林木的单株带皮材积约为 $0.3\ \text{m}^3$ ，而材积的年平均生长量则为 $0.015\ \text{m}^3$ 。

4 望天树人工林中林木个体生长与年龄的回归模型

根据表 1 中的数据，采用多种常见的线性和非线性方程，对望天树人工林中林木个体的胸径、树高、材积的生长与年龄进行回归分析（图 1，图 2），并选择相关系数最高者作为该人工林中林木

个体生长与年龄的回归模型。所得到的望天树人工林林木个体的胸径、树高和材积生长与年龄的回归模型分别为：

(1) 个体的胸径生长随年龄增长的回归模型为： $D = 0.043\ X^2 + 0.154\ X - 1.160$ ， $R^2 = 0.986$ ($p < 0.001$) (1)

(2) 个体的树高生长随年龄增长的回归模型为： $H = 0.227\ X^{1.540}$ ， $R^2 = 0.982$ ($p < 0.001$) (2)

(3) 个体的材积生长随年龄和胸径增长的回归模型为： $V = 2E - 08X^{5.463}$ ， $R^2 = 0.951$ ($p < 0.001$) (3)

$V = 0.001D^2 - 0.007D + 0.006$ ， $R^2 = 0.996$ ($p < 0.001$) (4)

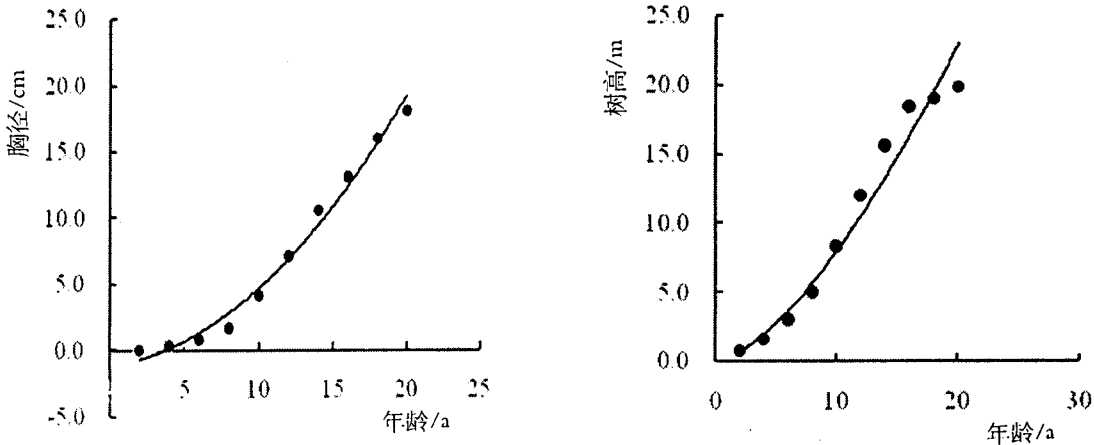


图 1 望天树人工林中林木个体的胸径和树高生长随年龄增加的增长曲线

Fig. 1 DBH and height growth curves of *Parashorea chinensis* individuals in man-made forest

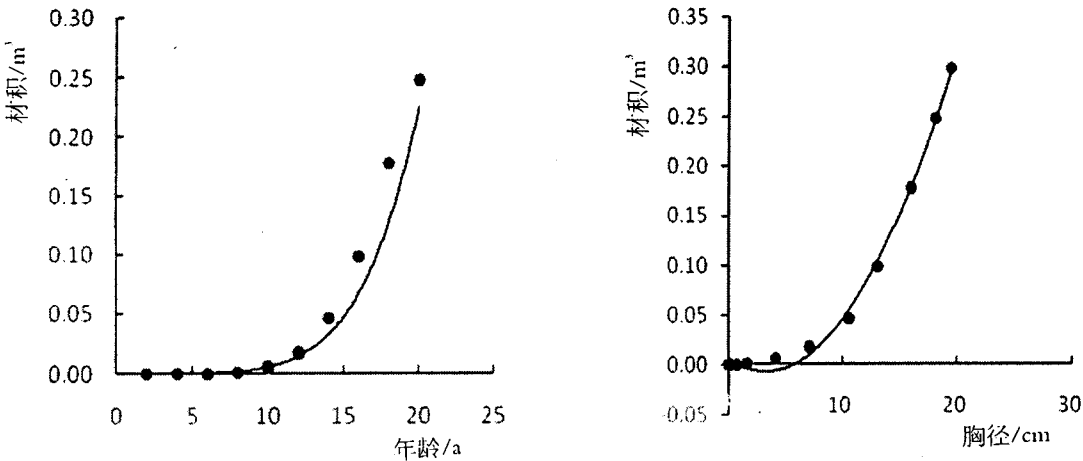


图 2 望天树人工林中林木个体材积随年龄及胸径增加的增长曲线

Fig. 2 Volume growth curves with the increase of age and DBH respectively

上述拟合的望天树人工林中林木个体的生长随年龄或胸径增加而增长的 3 个回归模型的相关系数均达到极显著水平 ($p < 0.001$), 极好地反映了望天树人工林林木个体的生长发育随时间变化的趋势。式中 D 为胸径 (cm), H 为高度 (m), V 为材积 (m^3), X 为年龄 (年)。

5 结语

(1) 人工营造的望天树林, 其前期 (20 年生期间) 林木的生长较快。20 年生时平均木的带皮胸径、树高和带皮材积分别达到 19.4 cm, 19.8 m 和 0.298 m^3 。其相应的年均生长量分别达到 0.97 cm、0.99 m 和 0.014 9 m^3 。其望天树林木个体的胸径、树高和材积生长在 6 年生前较为缓慢, 此后逐渐加快, 至 14 年生左右达到生长的高峰, 此后虽然仍保持较快的生长速度, 但已呈现下降的趋势。这表明在望天树人工林中林木的个体生长到 14 年生左右时, 因种植密度的关系, 其林冠已经郁闭, 从而加剧了林木个体在营养空间上的竞争, 致使望天树林木个体不论在树高生长还是在胸径生长上均呈现减慢之势。这时必须对望天树人工林进行适当的抚育间伐, 砍除部分长势较弱的个体, 或在林木密度较大的地段, 砍除部分林木, 以减弱个体之间的竞争, 而保持林分的旺盛生长。

(2) 与天然林中的望天树林木个体的生长相比, 人工营造的望天树林其林木的个体不论是树高生长还是胸径生长都要远远大于天然林中的林木个体。望天树人工林在 10 年生时, 其林木个体的胸径生长和树高生长分别是天然林中同龄望天树林木个体的 1.7 倍和 2.4 倍; 而到 20 年生时, 则是天然林中同龄望天树林木个体生长的 2.7 倍和 2.3 倍。20 年生时人工林中望天树林木个体的材积是天然林中同龄望天树林木个体材积的 13.2 倍。与普文试验林场同龄的一些珍贵用材树种的人工林相比, 望天树人工林 12 年生时其林木的胸径、树高及材积连年生长量都要低于普文试验林场的山桂花 (*Paramichelia baillonii*)、滇石梓 (*Gmelina arborea*)

和绒毛番龙眼 (*Pometia tomentosa*) 3 个树种的生长量, 约为它们的 2/3 左右, 而更低于其他速生树种的人工林。这是因各树种的生物、生态学特性不同所造成的, 望天树属于幼林期生长逐渐加快的树种, 而山桂花、滇石梓和绒毛番龙眼则属于初期速生的树种。但从 20 年生望天树人工林的生长量来看, 在望天树的分布区域及宜林地区营造望天树人工林, 可大大加速其生长, 形成优质的望天树林分以及高大伟岸的风景林, 不仅保护了这一珍贵树种, 而且也维护了当地的生态环境, 还可生产出一定数量的优质木材。因此, 望天树也是其分布区域进行退耕还林或热带退化山地生态系统修复重建的优良造林树种。

(3) 所建立的望天树人工林的 3 个生长模型, 相关系数都很高, 且达到极显著水平。这些模型可对相似立地条件下的望天树人工林林木的生长量进行估测。

参考文献:

- [1] 国家环保局, 中国科学院植物研究所. 中国珍稀濒危保护植物名录 [M]. 北京: 科学出版社, 1987.
- [2] 望天树协作组. 云南发现稀有珍贵树种——望天树 [J]. 植物分类学报, 1977, 15(2): 10-21.
- [3] 擎天树协作组. 广西珍贵树种擎天树 [J]. 植物分类学报, 1977, 15(2): 22-32.
- [4] 刘国栋. 普文试验林场引种的龙脑香科植物 [J]. 云南林业科技, 1995(2): 22-26.
- [5] 陈爱国, 吴玉芳, 邹寿青. 望天树育苗技术初报 [J]. 云南林业科技, 1992(1): 31-32.
- [6] 张 良. 西双版纳望天树生长规律研究 [J]. 林业建设, 2006(5): 20-23.
- [7] 北京林业大学. 测树学 [M]. 北京: 中国林业出版社, 1987.
- [8] 云南省林科院普文试验林场、热区造林课题组. 云南热区 27 个用材树种山地栽培试验 [J]. 云南林业科技, 1990(4): 1-9.
- [9] 汤明华. 西双版纳望天树林的群落组成和结构特征研究 [J]. 西部林业科学, 2007, 36(2): 26-32.