

大兴安岭樟子松人工幼龄林生长规律研究

朱万才¹, 魏胜利² (1. 黑龙江省林业科学研究所, 黑龙江哈尔滨 150081; 2. 黑龙江省林业监测规划院, 黑龙江哈尔滨 150090)

摘要 以黑龙江省大兴安岭地区松岭区樟子松人工幼龄林为研究对象, 基于在不同样地中测定的 8 株樟子松解析木数据, 研究了樟子松人工幼龄林的生长规律。结果表明: 樟子松的树高和胸径生长快速期都出现在早期, 均在 15 年前达到最快生长; 树高连年生长量与平均生长量曲线在 18~20 年时相交, 而胸径和材积在 0~20 年一直处于速生期; 直径和树高的连年增长量均表现出明显的波动性, 而胸径、树高和材积的平均生长量一直表现为平稳的增长趋势。

关键词 樟子松人工林; 幼龄林; 生长规律

中图分类号 S791.253 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)20-218-03

The Growth Regularity of *Pinussylvestris* Young Growth Plantation in Greater Khingan Mountain

ZHU Wan-cai¹, WEI Sheng-li² (1. Heilongjiang Academy of Forestry Sciences, Harbin, Heilongjiang 150081; 2. Heilongjiang Institute of Forestry Monitoring and Planning, Harbin, Heilongjiang 150090)

Abstract Taking young growth forest of *Pinussylvestris* plantation of Greater Khingan Mountains in Heilongjiang Province as research object, the research studied the growth regularity of young growth forest of *Pinussylvestris* plantation based on the 8 analysis tree within the different sample plots. The results showed that the rapid growth period of tree height and diameter at the breast height (DBH) occurred in the earlier period and reached the fast ratio before 15 a. The annual growth increment and average growth increment of tree height was across in 18-20 a, whereas DBH and volume grown with the fast ratio within the 0-20 a. Both of annual increment of DBH and tree height showed significant variation. While the average growth increment of DBH, tree height and volume showed the characteristic of stability.

Key words *Pinussylvestris* plantation; Young growth forest; Growth regularity

樟子松 (*Pinussylvestris*) 主要分布在我国黑龙江省, 为常绿乔木, 主要集中在海拔 400~900 m 的山地及海拉尔以西、以南一带砂丘地区^[1-2]。樟子松在环境保护、木材生产等方面具有独特的作用。由于其非常显著的生态和经济效益, 樟子松逐渐成为我国造林绿化首选树种之一。目前, 许多学者分别从其分布^[3]、生长规律^[4-6]、生物量与生产力^[7-8]、人工林枝条分布及树冠结构^[9-11]等方面进行了研究, 取得了大量的研究结果。但对于大兴安岭樟子松人工幼龄林生长规律的研究报道相对较少。研究樟子松人工幼龄林生长过程, 对掌握樟子松人工林的生长动态、制定有效的经营措施和提高森林资源质量有着重要的意义。该研究以大兴安岭樟子松人工幼龄林为研究对象, 详细分析其生长规律, 为揭示樟子松人工幼龄林早期生长特性提供基础资料。

1 材料与与方法

1.1 研究地区概况 研究地区位于大兴安岭松岭区, 地理坐标为 123°29'23"~125°50'07" E, 50°09'16"~51°23'48" N。松岭区冬季寒冷, 时间较长, 夏季温度高但时间较短, 春季受气候的影响时间来得比较晚, 秋季温度降低速度比较快, 是典型的寒温带大陆性季风气候区。该地区年平均气温为 -3℃, 其中全年的极端最高气温达到 30℃, 极端最低气温 -48℃, 温差非常大。年平均降水量 600 mm, 多集中在 7、8 月份, 占全年降水量的 48.9%, 年无霜期为 100~110 d, 植物生长期为 90~100 d。松岭林业局土壤为寒温带森林土。该局境内基岩是以花岗岩为主, 其次有片麻岩、砂岩和安岩等, 经过长期的自然变化, 形成土壤母质, 进而形成棕色针叶林土、棕

色森林土、草甸沼泽土、腐殖质沼泽土。

1.2 研究方法

1.2.1 样地设置。2014 年, 在松岭区樟子松人工幼龄林内按坡向(阴坡、阳坡)和密度级(疏、密)选择具有代表性地段设置 8 块 0.06 hm² 的樟子松人工林标准地, 且样地内部不能有河流、道路或者其他空地。为了确保标准地的位置和面积的准确, 通常用罗盘仪和皮尺等工具对标准地的边界进行测量并且严格控制误差, 要求样地周长的闭合差不能超过 1/200。

每块标准地均采用 GPS 定位, 并进行每木检尺, 分别实测所有树种的胸径、树高等指标, 必要时进行复测, 避免出现不必要的误差。其中胸径用测径尺测量, 精确到 0.1 cm; 树高通过超声波测高器测量, 精确到 0.1 m。具体样地信息见表 1。

1.2.2 解析木测定。对于所设定的样地都要进行每木检尺, 所有样木均测量胸径、树高等林木因子。根据每木检尺的结果, 将样地内所有样木依据胸径按照 2 cm 为 1 个径阶进行分组。采用等断面面积径级标准木法选出 1 株能够代表该林分条件平均水平的样木, 在所设置的样地周围进行解析木的选取工作, 从而进行解析木的测定。

对于解析木的处理在林学上主要分为伐前处理和伐后处理。在伐倒前, 首先要记录林分的基本状况、与解析木相邻的树木生长情况, 同时测量相邻木的胸径、树高等林木因子。在解析木的树干上标明“北向”, 从而为确定树枝的方位角奠定基础。在伐倒后, 要对解析木进行分段, 对于树冠部分要平均分为 3 层, 每一层都要进行枝条解析。具体解析木信息见表 2。

1.2.3 截取圆盘。在树干的每一个区分段都要截取圆盘, 同时在胸径处截取。所有圆盘都要进行刨光处理, 使得表面容易识别。对于刨光后的圆盘用扫描仪扫描, 扫描仪的分辨

基金项目 “十二五”农村领域科技支撑项目(2011BAD08B01); 森工总局青年基金项目(sgzjq2012004)。

作者简介 朱万才(1978-), 男, 山东广饶人, 硕士, 从事森林经理、森林经营研究。

收稿日期 2015-05-12

表 1 樟子松人工林调查因子统计

样地号	面积 hm ²	树种组成	林龄 a	平均胸径 cm	平均树高 m	林分密度 株/hm ²	坡向	坡度 (°)	坡位	海拔 m
1	0.06	10 樟子松	20	6.3	5.1	2 640	南	15	中	562
2	0.06	10 樟子松	20	7.2	5.6	2 625	南	17	中	569
3	0.06	10 樟子松	20	5.6	5.0	1 600	东南	7	下	534
4	0.06	10 樟子松	20	5.1	4.4	2 225	东南	9	上	544
5	0.06	10 樟子松	20	7.8	6.2	2 650	东南	18	上	560
6	0.06	10 樟子松	20	7.4	6.1	1 420	东南	7	下	539
7	0.06	10 樟子松	20	8.5	6.9	2 010	南	10	下	550
8	0.06	10 樟子松	20	8.4	6.7	1 860	南	11	中	546

注:树种组成中“10 樟子松”表示樟子松纯林。

表 2 樟子松人工林解析木调查因子统计

解析 木号	年龄 a	胸径 cm	树高 m	带皮材积 m ³	去皮材积 m ³	胸高 形数
1	20	6.3	5.3	0.011 3	0.005 7	0.534 5
2	20	8.7	6.2	0.023 4	0.014 6	0.403 6
3	20	7.0	5.2	0.013 8	0.007 5	0.510 7
4	20	9.0	7.2	0.026 6	0.016 1	0.390 2
5	20	8.7	5.4	0.022 3	0.012 6	0.471 5
6	20	6.5	5.3	0.013 2	0.007 3	0.457 6
7	20	8.2	5.3	0.020 4	0.011 5	0.460 5
8	20	4.9	4.2	0.005 8	0.002 9	0.647 3

率一般设定在 300 dpi 左右。对于扫描后的圆盘,使用年轮分析系统(WinDENDROT M V6.5)进行查数年轮。

1.2.4 各龄阶单木材积计算。参照以往的研究,单木材积采用区分求积法计算。基于上文的做法,将单木的树干按照 1 m 段进行划分,不足 1 m 的部分划分为梢头部分。每段采用中央断面积求积法计算。各龄阶单木材积计算过程如下:

$$\begin{aligned}
 V &= V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n + V_{\text{梢}} \\
 &= g_1 \cdot l + g_2 \cdot l + g_3 \cdot l + \dots + g_n \cdot l + \frac{1}{3} g' \cdot l' \\
 &= l \sum_{i=1}^n g_i + \frac{1}{3} g' \cdot l' \quad (1)
 \end{aligned}$$

式中, g_i 为第 i 区分段中央断面积(cm^2); l 为区分段长度(m); g' 为梢头底端断面积(cm^2); l' 为梢头长度(m); n 为区分段个数; V 为单木材积(m^3),即每株树的材积。

2 结果与分析

2.1 树高生长规律 由图 1 可知,樟子松人工幼龄林的树高在其生长过程中具有一定差异,也就是说树高的连年生长量总体上的波动范围非常大,最大峰值出现在 13~15 年阶段,并且最大峰值为 0.5 m。在达到一个峰值后,樟子松总体呈现波动下降趋势。树高连年生长量与平均生长量曲线相交于 18~20 年之间。18 年之前樟子松人工幼龄林树高随林龄的增长而增加,连年生长量大于平均生长量,此阶段为樟子松高速增长期。15 年之后樟子松树高的连年生长量下降,而平均生长量趋于平稳,在 0.30 cm 左右。20 年樟子松人工幼龄林树高生长过程见图 2,其符合幂函数曲线,树高(H)与年龄(t)的关系式为 $H = 0.027 3t^{1.838 1}$ ($R^2 = 0.93$, $RMSE = 0.52$)。

2.2 胸径生长规律 由图 3 可以看出,从大兴安岭地区樟子松人工幼龄林总体上看,该树种的去皮胸径连年生长量与其

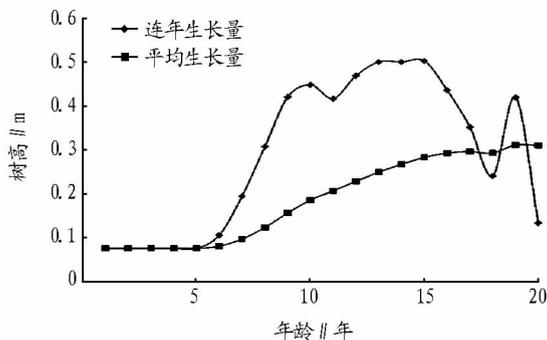


图 1 樟子松人工幼龄林树高连年和平均生长量曲线

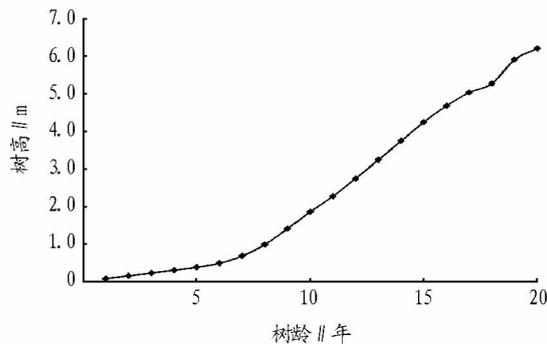


图 2 樟子松人工幼龄林树高总生长量曲线

他树种不相同,其形状总体上呈现双峰曲线,连年生长量 2 个峰值出现在 11 年和 13 年,分别为 0.68 cm 和 0.69 cm,之后总体呈现波动下降趋势。从第 14 年之后胸径平均生长量则保持在 0.28~0.35 cm 这一相对稳定的生长水平。连年生长量与平均生长量曲线在 20 年间都没有相交,这说明 20 年间樟子松人工林胸径处于高速增长阶段。20 年樟子松人工幼龄林胸径生长过程见图 4,其符合幂函数曲线,去皮胸径(D)与年龄(t)的关系式为 $D = 0.007 3t^{2.330 6}$ ($R^2 = 0.88$, $RMSE = 0.83$)。

2.3 材积生长规律 樟子松在 0~20 年期间单木材积(指带皮材积)连年生长量和平均生长量随年龄的增长而增加,并表现出继续增长的趋势。0~20 年期间樟子松单木材积平均生长量缓慢增长,到 20 年达到 0.000 6 m^3 。由图 1 可知樟子松单木材积平均生长量与连年生长量曲线未相交,说明樟子松在 20 年时还未达到数量成熟。0~20 年樟子松人工幼龄林单木材积生长过程见图 6,其符合幂函数曲线,材积(V)

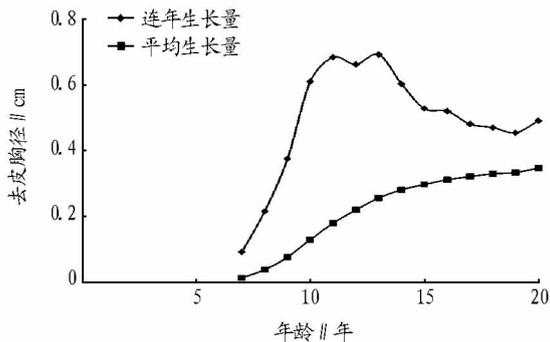


图3 樟子松人工幼龄林去皮胸径连年和平均生长量曲线

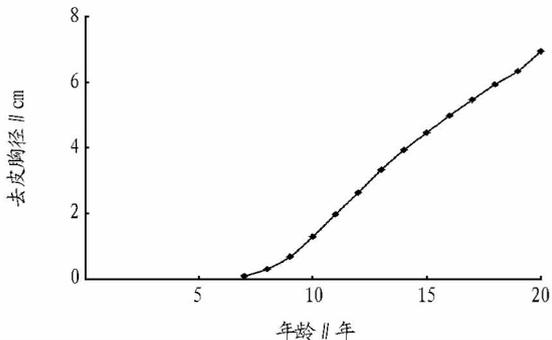


图4 樟子松人工幼龄林去皮胸径总生长量曲线

与年龄(t)的关系式为 $V = 2.7E - 08t^{4.3570}$ ($R^2 = 0.78, RMSE = 0.0016$)。

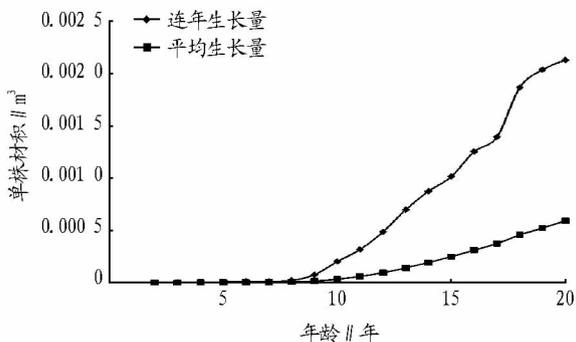


图5 樟子松人工幼龄林材积连年和平均生长量曲线

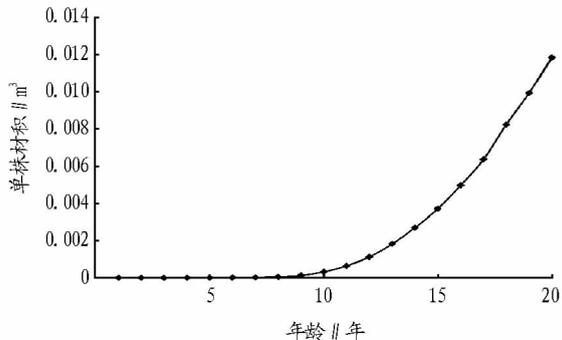


图6 樟子松人工幼龄林材积总生长量曲线

2.4 胸高形数变化规律 胸高形数表示树干形状的参数,它说明树干的完满度,形数越大说明树干越完满,胸高形数

对于单木材积的研究具有重要意义。由图7可知,随着年龄的增大,樟子松胸高形数呈现下降的趋势:14~20年樟子松胸高形数保持在0.5左右。总的来看,0~14年生长迅速,形数变化大,14~20年生长减慢,形数变化小。

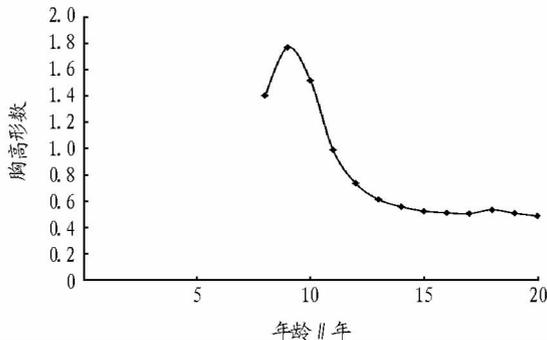


图7 樟子松人工幼龄林胸高形数变化规律

3 结论

(1)该研究利用我国大兴安岭地区樟子松人工幼龄林的解析木调查数据,对所有的解析木均进行截取圆盘处理,扫描所有圆盘从而进行生长规律的研究。结果表明,仅树高连年生长量与平均生长量曲线相交,而胸径和材积在0~20年一直处于速生期。王鹤智^[12]对樟子松人工林生长与收获模型系统的研究表明:随着树龄的增加,樟子松的断面积和树高逐渐增大,最后趋于稳定。由于该研究数据来源于樟子松人工幼龄林,林木胸径和材积还处于速生期,还未达到生长稳定,该树种的数量成熟龄还有待进一步研究。

(2)总的来说,樟子松材质具有非常重要的应用价值。为了进一步提高樟子松人工林的质量,对其幼龄林生长进行研究具有重要的意义。该研究能够为基层单位的营林活动奠定基础,从而进一步发挥樟子松林的生态效益、社会效益及经济效益。

参考文献

- [1] 康博文,刘建军,李文华,等. 樟子松苗木生长规律研究[J]. 西北林学院学报,2009,24(1):74-77.
- [2] 刘平. 樟子松生长规律及影响因子的研究[D]. 保定:河北农业大学,2009.
- [3] 康宏樟,朱教君,李智辉,等. 沙地樟子松天然分布与引种栽培[J]. 生态学杂志,2004,23(5):134-139.
- [4] 雷泽勇,张学丽,周凤艳,等. 沙地樟子松抗旱性的研究[J]. 林业科技通讯,1996(1):6-8.
- [5] 李胜功. 樟子松沙地适应性的初步研究[J]. 中国沙漠,1994,14(1):60-67.
- [6] 格日勒,斯琴毕力格,金荣,等. 毛乌素沙漠引种樟子松生长特性的研究[J]. 干旱区资源与环境,2004,9(5):159-162.
- [7] 贾炜玮,李凤日,董利虎,等. 基于相容性生物量模型的樟子松林碳密度与碳储量研究[J]. 北京林业大学学报,2012,34(1):6-13.
- [8] 范增武,丁先山,李成烈,等. 樟子松人工林生物生产力与密度的关系[J]. 东北林业大学学报,2000,28(1):21-24.
- [9] 刘兆刚,刘继明,李凤日,等. 樟子松人工林树冠结构的分形分析[J]. 植物研究,2005,25(4):465-470.
- [10] 肖锐,李凤日,刘兆刚. 樟子松人工林分枝结构的分析[J]. 植物研究,2006,26(4):490-496.
- [11] 刘兆刚,李凤日. 樟子松人工林树冠内一级枝条空间的分布规律[J]. 林业科学,2007,43(10):20-27.
- [12] 王鹤智. 东北林区林分生长动态模拟系统的研究[D]. 哈尔滨:东北林业大学,2012.