

不同地理种源的人工林长白落叶松 木材材性的研究

陆文达 刘一星 崔永志

(东北林业大学 哈尔滨 150040)

摘要 参照国家木材物理力学试验方法标准对采自东北林业大学帽儿山实验林场的15年生人工林长白落叶松不同地理种源的试材,测定了气干密度、年轮宽度、晚材率、硬度、管胞长度、管胞长宽比等参数;并通过综合评估分析处理试验数据。鉴于落叶松主要作工程用材和制浆用材,从木材材性角度评价地理种源的优劣,旨在为速生人工林木的定向培育提供科学依据。

关键词 长白落叶松;木材材性;地理种源

长白落叶松 (*Larix olgensis*) 是东北地区主要造林树种,该树种具有生长快、适应性强、种植面积大的特点。长白落叶松主要分布于长白山和牡丹江林区,由于其分布区内地形复杂,土壤、气候等生态因子及这些因子的综合作用和长期自然选择的结果,已经形成了具有不同遗传结构的地理小种——种源^[1]。据世界各国种源试验报道,适宜的优良种源选择,可提高木材产量15%~45%^[2]。本研究旨在揭示木材材性与不同地理种源的林木生长之间的相关关系,从木材材性综合评估分析的角度评价地理种源的优劣,为合理选育优良种源和人工林的科学集约经营提供理论依据。

1 试验材料和方法

1.1 试验材料与试验地概况

有关长白落叶松地理种源试验的材料及产地情况见表1^[1]。试验地为黑龙江省尚志县东北林业大学帽儿山实验林场新垦营林区,东经127°39',北纬45°24',属长白山系张广才岭,海拔高380m,其土壤和气候

(包括气温、降雨量、相对湿度等指标)条件适宜落叶松生长发育。

表1 长白落叶松地理种源一览表^[1]

种源代号	产地	北 纬	东 经	种子千粒重(g)
07516	小北湖	44°08'	128°28'	4.9660
07520	白刀山	44°14'	130°28'	4.6350
07521	和 龙	43°33'	128°58'	4.1800
07522	大石头	43°30'	127°28'	4.2500
07518	汪 清	43°10'	129°45'	5.0200
07523	白 河	42°24'	128°07'	4.0150
07628	天桥岭	43°25'	129°35'	5.5700
07628	黄泥河	43°36'	128°	5.5200

注:①07516:0代表长白落叶松,75代表播种育苗年
度;16代表种源(产地),以下代号类同。

②经度、纬度由地图上查得。

1.2 试验方法

1.2.1 测定各地理种源的生长量

参试各种源于1975和1976年在苗圃育苗,二年出圃。1977和1978年春采用完全随机区组试验重复三次,试验区两侧设有保护行。选择具有代表性的采伐迹地,采用穴状整地,株行距1.5m×1.5m,造林后按3,2,1进行抚育管理。在种源评比林内,每个小区采用机械抽样(隔株)测定其生长量(树高、胸径和材积)。

1.2.2 试材采集和试样加工

收稿日期 1992-05-08

杨书文、杨传平提供试材,乔玉娟、梁北红参加测试,一并致谢!

在帽儿山种源评比林内,按不同地理种源作为一个独立采样单元,计8个采样单元,分别编号,每个编号均采集9棵树。其中,每3棵为一个重复(重复1:1~3,重复2:4~6,重复3:7~9),共采集 $8 \times 9 = 72$ 棵15年生样本,从胸高处开始,向上截取1 m长左右的木段作试材。将该试材用带锯割掉东西向两个面的板皮,加工成保留南北向的整体木条,于室内分层交叉摆平堆放,使其尽快达到气干状态,并防止变形。

试材气干后,参照木材物理力学测试方法国家标准加工试样,由于试材直径较小,加工尺寸按比例作了缩小。为了保证各采样单元之间试验结果的可比性,在木条上截取的每个试验项目试样部位,对各单元而言,均取相同。鉴于幼龄材材质变异较大的特点,在加工试样时适当增大样本数;以保证每个单元编号测试结果的准确指数处于5%以下。考虑南北向差异的影响,在南北向对称剖取试样。

1.2.3 材性测试方法

参照木材物理力学性质测试方法国家标准,测试了气干密度、年轮宽度和晚材率。端面硬度由于试材直径较小,若采用国家标准11.28 mm直径的半球压头试验,势必引起试样劈裂。为此,经多次探索性试验,将电触式压头直径改装为4 mm,经厚度规校正,压入深度为2 mm,相当于4 mm直径的半球压头,硬度计算公式:

$$\text{硬度 } Y_D = P/S \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

式中: P—半球压入时载荷 (kg)

S—半球最大截面积 (cm²)

将试材木条精截成厚度为2 cm的木片试样,对每棵树试样在端面上随机取6个点,测量其硬度。测量时以一定加载速度将球状压头缓缓压入木材,当达到半球深度时,电触式硬度计指示灯自动接通,此时停止加载,读取载荷数(kg)。测量载荷后,立即用电测法测量试样的含水率W,参照下式换算成15%含水率的硬度。

$$\bar{Y}_{D15} = \bar{Y}_D [1 + \alpha (15 - \bar{W})]$$

式中: α —含水率校正系数, $\alpha = 0.04$

每棵树测量6个硬度数据,每单元测量结果样本数为 $n = 6 \times 9 = 54$ 。

管胞形态(长度、长宽比)的测定,遵照传统的木材管胞离析方法,配合显微投影仪进行,每单元的一个重复(3棵树)为一批测量试样,在投影仪上随机取18个管胞,每单元样本数为 $18 \times 3 = 54$ 。

2 试验结果与分析

2.1 试验结果

15年生人工林长白落叶松各地理种源生长量统计结果见表2,材性测量结果见表3。

表2 帽儿山林场长白落叶松各种源生长量统计

种源	树高 (m)	胸径 (cm)	材积 (m ³)
小北湖	8.80	9.60	0.0385
白刀山	8.49	9.46	0.0332
和龙	7.87	7.92	0.0225
大石头	7.39	7.87	0.0204
汪清	7.24	6.73	0.0142
白河	7.03	7.10	0.0179
天桥岭	7.03	6.60	0.0126
黄泥河	6.63	6.58	0.0120

2.2 分析

2.2.1 表2生长量统计结果表明,8个地理种源中小北湖种源的生长量最大。

2.2.2 材性测试的目的是为了考证8个地理种源之间的性质差异,作者遴选了表征木材物理力学基本特性的主要参数:密度、年轮宽、晚材率和硬度,以及表征木材制浆造纸性能的基本参数:管胞直径、管胞长度和长宽比。

鉴于落叶松主要作为工程用材(交通、建筑、水利等工程)和制浆造纸用材,笔者拟定了一种定量分析方法:综合评估分析法。现分述于下:

a. 工程用材的综合评估分析

工程用材的基本要求是^[3]:木材经久耐用,各项力学强度指标符合标准。为此,选用密度、晚材率、年轮宽、硬度、管胞长

表3 落叶松种源材性测量结果

种源名称	气干密度 (g/cm ³)	年轮宽 (mm)	晚材率 (%)	硬度 (kg/cm ²)	管胞直径 (μm)	管胞长度 (μm)	长宽比
白刀山	0.481	4.44	14.74	489	29.2	1821	72.3
汪清	0.490	3.64	12.35	412	28.9	1916	68.1
和龙	0.454	4.73	17.28	392	27.7	2385	86.8
小北湖	0.497	4.82	18.74	515	30	2086	71.8
白河	0.464	4.13	18.64	370	23.6	1893	83.1
大石头	0.451	5.23	13.44	465	32.6	2640	70
天桥岭	0.473	4.54	14.68	433	30.6	2063	83
黄泥河	0.463	3.79	16.48	433	25.2	2058	85.9

度等五项指标, 根据其对工程用材基本要求影响的程度, 初步提出综合评分标准——权重(见表4)。

并用一定的变换方式, 将各种源的各项材性指标变换成分数(设定各种材性指标上、下极限, 满分为100分, 最低分为60分; 本试验的数据必需包含在相应的上、下极限之间)。

表4 权重(%)

密度	晚材率	硬度	年轮宽	管胞长度
30	25	25	15	5

将各项材性得分乘以各自权重, 累加计算总分, 评估结果见表5。

表5 落叶松种源材性综合评估结果(A)

种源名称	气干密度 (30%)	年轮宽 (15%)	晚材率 (25%)	硬度 (25%)	管胞长度 (5%)	总分 (100%)
小北湖	24.1	14.2	15.0	24.8	4.4	83.3
白刀山	23.1	13.5	13.2	23.5	4	77.3
大石头	21.3	14.9	12.3	22.3	4.3	75.1
天桥岭	22.6	13.7	13.1	20.7	4.3	74.4
和龙	21.5	14	14.9	18.6	4.3	73.8
黄泥河	22	12.4	14.3	20.7	4.3	73.7
白河	22.1	13	15.0	17.5	4.1	72.5
汪清	23.6	12.2	11.6	19.6	4.2	71.1

根据得分高低, 帽儿山林场8个地理种源工程用材的顺序如下: ①小北湖; ②白刀山; ③大石头; ④天桥岭; ⑤和龙; ⑥黄泥河; ⑦白河; ⑧汪清。小北湖种源得分远高于其它种源。

b. 制浆造纸用材的综合评估分析

制浆造纸用材的基本要求是: 浆料得率高, 纤维形态好(要求纤维长度大、长宽比较大), 纤维柔韧性好(纤维壁腔比不宜过大); 木材中纤维素含量高等^[6]。而与上述技术指标密切相关的木材材性参数是: 木材密度、晚材率、年轮宽、管胞长度、管胞长宽比等项。按照这些材性参数对制浆造纸材基本要求的影响程度, 初步提出综合评分标准——权重(见表6)。

表6 权重(%)

密度	晚材率	年轮宽	管胞长度	长宽比
15	10	20	30	25

采用与上述相同的变换方式和计算程序, 评估结果见表7。

根据得分高低, 帽儿山林场8个地理种源制浆造纸用材的排序如下: ①和龙; ②天桥岭; ③大石头; ④小北湖; ⑤黄泥河; ⑥白河; ⑦白刀山; ⑧汪清; 地理种源之间得分相差并不悬殊。

3 结论

根据15年生人工林长白落叶松不同地理种源的材性测试数据及有关的综合评估分析, 笔者认为:

3.1 参试的8个地理种源, 从林木生长量亦即林木生态学的观点着眼, 小北湖种源是人工林长白落叶松的优良种源。

表7 落叶松种源材性综合评估结果 (B)

种源名称	气干 密度 (15%)	年轮宽 (20%)	晚材率 (10%)	管胞 长度 (30%)	长宽比 (25%)	总 分 (100%)
和 龙	10.7	16.5	8.1	28.9	22.8	87
天桥岭	11.3	16.1	8.8	26	22.2	84.4
大石头	10.6	17.5	9.1	25.8	20	83
小北湖	12	16.6	7.7	26.2	20.3	82.8
黄泥河	11	14.6	8.3	25.9	22.7	82.5
白 河	11	15.3	7.7	24.4	22.2	80.6
白刀山	11.5	15.9	8.7	23.7	20.4	80.2
汪 清	11.8	14.3	9.4	24.6	19.7	79.8

3.2 根据不同种源材性测试结果及材质综合评估分析,小北湖种源是优良的工程用材种源,和龙、天桥岭、大石头、小北湖种源是优良的制浆用材种源。

3.3 试验用材为15年生,尚属幼龄材刚开始向近熟材转变的阶段;木材细胞分子的形状及大小、木材密度都未达到成熟材的程度,为此,某些问题尚待进一步试验和研究。

4 参考文献

- 1 杨书文. 长白落叶松种源选择的研究. 东北林业大学学报, 1984, 12(4): 20~29
- 2 于秉君. 长白落叶松地理变异与优良种源选择的研究. 东北林业大学学报, 1990, 18(育种专刊).
- 3 成俊卿主编. 木材学. 北京: 中国林业出版社, 1980.
- 4 王战等. 东北落叶松林. 北京: 中国农业出版社, 1962.
- 5 郭义明. 植物纤维化学. 北京: 轻工业出版社, 1985.

A study on the wood properties of the geographic provenances of plantation of *Larix olgensis*

Lu Wenda Liu Yixing Cui Yongzhi

(Northeast Forestry University)

Abstract According to the National Standard of the Test Method of Wood Physical and Mechanical Properties, the parameters of wood properties such as density, latewood percentage, width of annual ring, the length of tracheid and length-width ratio of tracheid have been measured from the different geographic provenance samples of fifteen years old plantation of *Larix olgensis*, collected from Maoershan Forest Laboratory of Northeast Forestry University. Meanwhile, the comprehensive evaluation analyses have been done. Therefore, the information is very important for selection of provenance and directed education of fast growing plantation.

Keywords *Larix olgensis*; Wood properties; Geographic provenance

世界上最大的刨花板连续式 加压生产线

据丹麦宣称,世界上最大的、用于刨花板生产的连续式加压生产线最近在丹麦的 Pindstrup, Jutland 的 Novopan Traeindustri A-S 工厂安装完毕并投入运行。Confi Power System (CPS) 压

机由德国的 Dieffenbacher 机械厂制造,其不锈钢带宽 2.9m, 厚 2.3mm, 是人造板行业中迄今所用的最厚的钢带。CPS 的刨花板生产能力可达到 1,200 m³/日;所生产的刨花板产品主要投放丹麦国内市场。该市场每年刨花板消耗量大约为 500,000 m³。

(边际译自“美国林产品研究学会简报” 1992, No.1)