

# 杉木人工林经济成熟初探

张钦相 陈绘画

(浙江省仙居县林业局, 仙居 317300)

**摘要** 根据固定标准地调查材料, 引入立木价值生长概念, 分析不同立地条件下杉木的经济成熟。结果表明: 用不同的方法计算杉木的经济成熟, 会有不同的结果。

**关键词** 杉木; 人工林; 成熟年龄; 经济成熟

**中图分类号** S757.44

在实际营林生产中, 确定用材林轮伐期的主要依据是数量成熟和工艺成熟<sup>[1~3]</sup>, 没有考虑森林培育过程中的经济因素, 对轮伐期的合理性缺乏科学的经济论证。本文根据固定标准地的调查材料, 分析不同立地条件下杉木(*Cunninghamia lanceolata*)人工林的经济成熟, 为制定科学的营林和投资方案提供依据。

## 1 概况

浙江省仙居县萍溪林场年积温为 3 690℃, 始日出现在 4 月 24 日, 终日出现在 10 月 26 日, 始终日间期计 194 d。年无霜期 210 d。年降水量 1 972 mm, 降水集中于 3~6 月和 9 月, 年雨日为 163 d。

标准地面积均为 0.08 hm<sup>2</sup>, 海拔 500~900 m。原植被以杜鹃 (*Rhododendron simsii*)、白栎 (*Quercus fabri*) 等落叶灌木和白茅 (*Imperata cylindrica* var. *major*) 为主。土壤属山地黄壤, 多为坡积、崩积成土。土层深度为 0.3~1.0 m, 立地指数 8~16。树龄 17~22 a 的标准地 10 块, 每指数级各 2 块。

造林时间为 1972~1976 年。造林前全面整地, 初植密度 2 340~3 900 株/hm<sup>2</sup>。造林后连续松土抚育 4 a, 间伐 1~3 次, 割草打枝 2~3 次。目前保留密度为 1 900~2 250 株/hm<sup>2</sup>。林木长势从较差到良好不等。

## 2 方法及结果

### 2.1 观测方法

1983 年冬和 1985 年冬, 按固定标准地设置要求, 在立木 1.3 m 处涂上宽约 2.0 cm 的红漆带,

收稿日期: 1994-05-12

并编号, 以便确定测量位置和每年调查时核对。

每年待林木生长停止后, 按立木序号进行每木检尺并记录其实测值, 并按系统抽样方法测定树高。

## 2.2 立木价值生长

立木价值生长是由于林木材种变化而引起的木材质量(木材的形状与品质)生长以及由于木材价格增长而引起的。根据有关公式及当地木材市场的价格得到立木价值生长方程(表 1)<sup>[1]</sup>。

表 1 不同立地条件下立木价值生长过程方程

Table 1 Value increment equations of standing trees at the different site conditions

地位指数	回 归 方 程	R	R <sub>a</sub>
8	$y = 4102.32(1 - e^{-0.135A})^{12.9751}$	0.9973	$r_{0.001} = 0.92493$
10	$y = 6046.59(1 - e^{-0.115A})^{6.4377}$	0.9954	$r_{0.001} = 0.8721$
12	$y = 11503.59(1 - e^{-0.115A})^{7.2970}$	0.9968	$r_{0.001} = 0.8721$
14	$y = 17045.01(1 - e^{-0.095A})^{5.0297}$	0.9949	$r_{0.001} = 0.8721$
16	$y = 25062.12(1 - e^{-0.115A})^{6.3071}$	0.9927	$r_{0.001} = 0.8721$

## 2.3 经济成熟

研究杉木人工林的经济成熟龄, 必须对不同立地条件下的杉木人工林的投入和产出作较精确的调查。为便于计算, 本文的投入部分按1993年的当地劳动力市场价格确定(表 2); 产出部分由表 1 确定; 各种税收及育林基金按销售收入的48%提取。

表 2 营 林 成 本 表

Table 2 Silviculture cost

地位指数	整地造林 /元·hm <sup>-2</sup>	第 1 年抚育 /元·hm <sup>-2</sup>	第 2 年抚育 /元·hm <sup>-2</sup>	第 3 年抚育 /元·hm <sup>-2</sup>	第 4 年抚育 /元·hm <sup>-2</sup>	割草打枝 /元·hm <sup>-2</sup>	间 伐 /元·m <sup>-3</sup>	主 伐 /元·m <sup>-3</sup>	管理费 /元·hm <sup>-2</sup> ·a <sup>-1</sup>
16~14	1777.50	225.0	300.00	300.00	300.00	180.00	92.00	85.00	2.00
12~8	1477.50	150.00	180.00	180.00	180.00	180.00	92.00	85.00	2.00

由于确定最大经济收获的出发点不同, 计算方法也不同, 从而得到不同的经济成熟龄。本文用 3 种方法来进行计算。

2.3.1 土地纯收益最高的成熟龄 此法也叫土地期望价最高的成熟龄。它是将土地当作主要资本, 当土地纯收益达到最高时, 森林达到经济成熟。其公式为:

$$B_u = \frac{A_u + D_a 1.0P^{u-a} + D_b 1.0P^{u-b} + \dots + \dots - C 1.0P^u}{1.0P^u - 1} - \frac{V}{0.0P} \quad (1)$$

式中,  $B_u$  为各轮伐期的土地期望价;  $A_u$  为主伐收入;  $D_a$ ,  $D_b$  分别为第  $a$  年、 $b$  年的间伐收入;  $C$  为造林费;  $u$  为轮伐期;  $P$  为年利率。

按 3.12%, 4.50%, 6.00%, 7.92%, 9.36 和 11.88% 6 种年利率及相关数据分别代入(1)式, 得到各指数级各年利率水平下的最大  $B_u$  值相应的年龄(表 3)。从表 3 可以看出, 各指数级的经济成熟龄随年利率的增加而减少, 差距为 5~6 a。且在同一年利率水平下, 不同指数级的经济成熟龄大小差异不大, 为 3~4 a。总体变化幅度为 16~24 a。

表3 土地期望价最高时的成熟龄

Table 3 Maturation ages of the forest with maximum land expectation value

年 利 率 /%	成 熟 龄/a				
	地位指数16	14	12	10	8
11.88	18~19	16~17	17~18	16~17	16~17
9.36	19~20	18~19	18~19	17~18	16~17
7.92	20~21	19~20	19~20	18~19	17~18
6.00	21~22	20~21	20~21	19~20	18~19
4.50	22~23	21~22	21~22	20~21	19~20
3.12	23~24	22~23	22~23	21~22	20~21

2.3.2 净现值最大的成熟龄 净现值最大的成熟龄就是森林采伐后能产生最大净现值时的林龄。其公式为:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{R_t - C_t}{(1+P)^t} \quad (2)$$

式中,  $NPV$  为净现值;  $R_t$  为  $t$  年的收入;  $C_t$  为  $t$  年的费用;  $P$  为年利率。

按上述 6 种年利率及各指数级不同年度的费用和收入代入(2)式, 得到净现值最大时的林龄(表 4)。与表 3 相比, 表 4 中同一指数级的经济成熟龄随年利率的变化幅度大, 差距至少 10 a, 相同利率不同指数级的差异也大, 且用净现值计算的成熟龄高于用土地期望价计算的成熟龄。

表4 净现值最大时的成熟龄

Table 4 Maturation ages of the forest with maximum net present value

年 利 率 /%	成 熟 龄/a				
	地位指数16	14	12	10	8
11.88	18~19	17~18	18~19	17~18	17~18
9.36	19~20	19~20	20~21	18~19	18~19
7.92	20~21	21~22	21~22	21~22	20~21
6.00	23~24	23~24	24~25	23~24	22~23
4.50	25~26	26~27	26~27	25~26	24~25
3.12	27~29	>30	>30	28~29	26~27

2.3.3 林地纯收益最大的成熟龄 此法亦是土地作为主要资本。当林地纯收益达到最高时, 森林便达到经济成熟。它是笔者根据经济学原理, 结合林业生产的特点而提出的。其公式为:

$$FEM = A_n + D_a 1.0P^{n-a} + D_b 1.0P^{n-b} + \dots - \sum_{t=1}^n C_t 1.0P^{n-t} \quad (3)$$

式中,  $FEM$  是森林经济成熟的英语缩写;  $A_n$  为林分主伐收入;  $D_a, D_b$  为林分第  $a$  年、 $b$  年的间伐收入;  $C_t$  为  $t$  年的全部费用(包括生产成本及各种税费);  $n$  为林地纯收益最大时的林龄。

将上述 6 种年利率及各年度收入和费用代入(3)式, 得到林地纯收益最大时的林龄(表 5)。与表 3 和表 4 相比, 表 5 中同一指数级的经济成熟龄随年利率的变化幅度大, 相同年利率不同指数级的差异也大。用林地纯收益最大计算的成熟龄高于用净现值或土地期望价计算

表 5 林地纯收益最高时的成熟龄

Table 5 Maturation ages of the forest with maximum net income of forest land

年 利 率 /%	成 熟 龄 / a				
	地位指数16	14	12	10	8
11.88	22~23	21~22	19~20	18~19	17~18
9.36	25~26	24~25	23~24	19~20	19~20
7.92	27~28	26~27	26~27	22~23	23~24
6.00	>30	>30	>30	27~28	27~28
4.5	>30	>30	>30	>30	>30
3.12	>30	>30	>30	>30	>30

的成熟龄。

### 3 小结

**3.1** 森林的经济成熟仅着眼于森林的经济效益，但由于不同的方法所考虑的对象、重点不同以及同一种方法采用的年利率不同，因此计算所得的经济成熟龄也不同，且变化幅度较大。土地期望价最大的成熟龄，适用于无林地造林，实行永续皆伐作业，且每个轮伐期的收益和支出都相同的同龄林。此法确定的成熟龄较其他方法确定的成熟龄偏短。用净现值最大确定的成熟龄，是将未来的费用和收入按一定的年利率折算成现值，从而可以确定什么时候投资的收益最大，这是它的最大优点。林地纯收益最大确定的成熟龄，考虑到杉木连作会使地力衰退，必须与其他树种轮作。故仅在一个轮伐期内，将不同年度的费用和收入按一定年利率统一到不同的连续年份，将林地纯收益最大时的林龄作为经济成熟龄。

**3.2** 林业生产同期长，易受自然和社会因素的影响，给经济成熟龄的计算带来一定的困难。杉木的经济成熟龄随生产成本或利率的降低而提高，随木材价格或立木材积生长的提高而提高。在林业生产投资中，资金年利率一般取6.00%。

**3.3** 结合杉木的工艺成熟，各指数级杉木的采伐利用年龄分别为：8指数级22~23 a，10指数级23~24 a，12指数级24~25 a，14和16指数级为25~26 a。

### 参 考 文 献

- 1 陈绘画，吴勇智，张顺庭。杉木人工中幼林胸径生长及分布初探。浙江林业科技，1993，13(6)：25~28
- 2 周国模，林生明，王仁东。杉木人工林主伐年龄的研究。浙江林学院学报，1991，8(3)：295~299
- 3 北京林学院主编。森林经理学。北京：中国林业出版社，1987

Zhang Qinxiang (Forestry Enterprise of Xianju County, Xianju 317300, Zhejiang, PRC), and Chen Huihua. On the Economic Maturation Age of Chinese fir Planted Forest. *J Zhejiang For Coll*, 1995, 12(1): 106~109

**Abstract:** Based on the data from sample areas and the concept of value increment of standing trees, the different economic maturation ages of Chinese fir planted forest were obtained by means of the different calculating methods.

**Key words:** Chinese fir (*Cunninghamia lanceolata*); planted forests; maturation age; economic maturity