

鲁中南山地刺槐萌生更新林经济效果评价

陈尔学 郭 衡 梁玉堂

摘要 采用企业动态经济评价方法对刺槐萌生林不同轮伐期的经济效果进行了评价;按 NPV 最大、IRR 最大确定了林分经济成熟龄;通过敏感性分析确定了经济成熟龄区间。研究结果表明:以 20 a 以上的轮伐期经营刺槐萌生林在经济上是不合算的;贴现率不低于 12% 时,在 ■ 立地级经营刺槐萌生林是不合理投资;以培育干材和小径级矿柱材等工业用材为目的,对刺槐萌生林实施 8~13 a 短轮伐期作业法,从经济效果最佳角度考虑是比较合理的。

关键词 刺槐 萌生更新 动态经济评价

刺槐(*Robinia pseudoacacia* L.)是温带广为栽培的速生阔叶树种,在我国已有近百年的栽培历史,人们很早就开始了无性繁殖和更新的实践。刺槐也是山东省中南部山地主要速生阔叶树种之一。由于其更新方法简单,一代萌生林早期生长大于实生林^[1,2,10],因而在生产中得到了广泛应用。但是作为一种栽培制度却缺乏较为科学和系统的研究。为此,作者对刺槐萌生林进行了较为全面和深入的研究,包括刺槐萌生林立地指数表、材积表、材种出材率表的编制和直径分布收获模型的建立等。本文经济效果评价是该研究中的一个重要组成部分。

随着我国市场经济的快速发展,森林经营的经济效益得到了高度重视。但是,多年来林业部门对林业项目的评价常局限在造林成本及效益的简单对比分析。该方法不采用贴现手段,不考虑资金的时间价值,是一种静态的分析方法。1985 年林业部开始使用世界银行贷款进行商品材基地建设,世界银行对林业项目的分析方法在国内得到了推广应用^[3,4]。国内有些学者开始利用该方法对经济成熟龄进行研究^[5~9]。由于该方法考虑了资金的时间价值,运用贴现手段将整个轮伐期内所发生的成本与收益现金流量折算成同一基准时间的资金价值,从而使不同时期的成本和收益具有可比基础,因而是一种动态的经济分析方法。本文利用该方法,对刺槐萌生林不同轮伐期的经济效果进行了评价,从而为确定最佳经济轮伐期提供了科学依据,具有重要的现实意义。

1 材料和方法

1.1 基础材料获取

(1)刺槐萌生林蓄积、各材种材积生长过程:

在鲁中南山地刺槐萌生林分布区进行了大量的临时标准地调查,共获得标准地调查材料 142 块,81 株标准木、30 株解析木的区分段求积测量和实地造材材料。

1996-01-22 收稿。

陈尔学研究实习生。(中国林业科学研究院资源信息研究所 北京 100091);郭衡,梁玉堂(山东农业大学林学院)。

对 70 块标准地进行了 Weibull 分布检验,符合率 74.3%,因此以 Weibull 分布为基础,利用参数回收法(PRM)分别建立了 I、II、III 立地级的直径收获模型。

三参数 Weibull 分布的概率密度函数为:

$$f(d) = \frac{c}{b} \left(\frac{d-a}{b}\right)^{c-1} \cdot e^{-\left(\frac{d-a}{b}\right)^c}$$

参数回收法是利用林分平均直径预测结果及平均直径和参数关系求参数 a 、 b 、 c 的值:

$$\bar{D} = a + b\Gamma(1+1/c)$$

$$\bar{D}_g = a^2 + 2ab\Gamma(1+1/c) + b^2\Gamma(1+2/c)$$

$$D_{\min} = a + b\Gamma(1+1/c)/n^{(1+1/c)}$$

由林分平均直径生长模型得到各种林分状态下的林分平均直径 \bar{D} 、断面面积平均直径 \bar{D}_g 、林分最小直径 D_{\min} 的值后解上述方程即可得到林分直径分布的三参数 a 、 b 、 c 的值。然后由下式计算林分各径阶的株数:

$$n_i = N \{ e^{-((u_i-l)/b)^c} - e^{-((u_{i-1}-l)/b)^c} \}$$

式中: n_i ——第 i 径阶的株数; N ——林分单位面积株数; u_i 、 l ——第 i 径阶的上下限。

根据林分各径阶株数预测结果,结合刺槐萌生林的材种出材率表和二元材积公式就可以得到不同立地级的林分蓄积生长过程 $V(n)$ 及各材种材积生长过程 $V(k, n)$ 。

(2)在标准地调查的同时,对各大林场刺槐萌生林的更新模式进行调查,摸清投入和产出过程及各项营林措施。调查内容主要包括:当地的自然和社会经济概况、模式投入产出各环节、木材市场情况和税收情况。从中整理出木材价格、更新费、抚育费、年固定费用、采运费、税费等评价参数的值,以各大林场同一参数的平均值作为本研究的评价参数值。

1.2 评价指标及其计算模型

净现值(NPV)指增量现金流或增量净效益流的现值,是现金流入现值与现金流出现值的差额。它能明确地反映未来所产生的效益的现在价值,是衡量经济效益的主要指标。公式为:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t}$$

式中 B_t —— t 年现金流入; C_t —— t 年现金流出; n ——轮伐期; i ——贴现率; t 现金流发生年份。

内部收益率(IRR)是指增量净效益流或增量现金流的现值等于零时的贴现率,是项目对所使用资源能够支付的最大利率。当它大于社会选择收益率时项目可行,否则项目不可行。公式为:

$$\sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t} = 0$$

式中 i 为内部收益率,记为 IRR。

为分析刺槐萌生林不同轮伐期的经济效果需要确立计算评价指标的数学经济模型。设贴现后的更新费用为 C_0 ; 年固定费用为 T_n ; i 为贴现率; $f(n)$ 是轮伐期为 n 年时单位面积林分主伐货币收入。则净现值(NPV)计算模型为:

$$NPV(n) = \frac{f(n)}{(1+i)^n} - C_0 - \frac{T_n((1+i)^n - 1)}{i(1+i)^n}$$

内部收益率(IRR)计算模型为:

$$\text{设 } \frac{f(n)}{(1+i)^n} - C_0 - \frac{T_0((1+i)^n - 1)}{i(1+i)^n} = 0, \text{ 则}$$

固定轮伐期 n 利用微机经多步迭代求出上式中贴现率 i 的解, 此解即轮伐期为 n 时的 IRR 。

1.3 评价参数的确定

1.3.1 木材价格 影子价格是全社会资源处于最优配置状态下, 能够反映资源稀缺程度和最终产品需求程度的价格, 又称为核算价格。非外贸商品的影子价格一般采用自由贸易条件下的市场价格。我国现行的木材价格体系还不够完善, 严格意义上的自由市场并不存在, 影子价格必须根据现有市场价格进行调整。根据鲁中南山区各地市木材销售市场刺槐各材种售价情况(1994年4月), 参照文献[9]对影子价格的调整方法确定了刺槐各材种影子价格(见表1)。

表1 调查区刺槐各材种影子价格

材种	矿柱	檩条	小杆	纤维用材	薪材
价格(元/m ³)	500.00	400.00	300.00	150.00	100.00 ^①

注: ①由重量换算而来。

1.3.2 林分立木材价 $f(n)$ 的确定

$$f(n) = \sum_{k=1}^5 (V(k, n) \cdot (P(k) \cdot (1 - T) - C_s))$$

式中 $V(k, n)$ 是根据林分直径分布收获模型计算出的各材种材积生长过程, $n=1, 2, 3, \dots, 20; k=1, 2, \dots, 5$ 是五材种编号。 $P(k)$ 表示各材种价格。 C_s 为采运费, 它和主伐收入同时发生, 为方便计算直接从材价中扣除。 T 为各种税费的合计百分数, 根据山东省目前的具体情况, 取 $T=10\%$ 。因此 $f(n)$ 表示去除了税费和采运费后的单位面积(公顷)林分立木价格。

1.3.3 更新费用(C_0) 刺槐萌生林的更新费用支出包括伐桩处理、林地处理和更新抚育三项。伐桩处理和林地处理于更新第1年发生, 分别按 525.00 元/hm² 和 45.00 元/hm² 计算。更新抚育在更新后前三年发生, 第1年 187.50 元, 第2年 75.00 元, 第3年 37.50 元。对三项费用按其发生时间分别贴现, 合计得更新费用贴现值 $C_0 = (525.00 + 45.00 + 187.50)/(1 + 0.12) + 75.00/(1 + 0.12)^2 + 37.50/(1 + 0.12)^3 = 778.80$ 元/hm²。

1.3.4 年固定费用(T_0) 主要包括用于刺槐萌生林经营的管理费、护林费和森保费。 $T_0 = 112.50 + 22.50 + 75.00 = 210.00$ 元/hm²。

1.3.5 采运费(C_s) 包括伐区设计、采伐、造材、集材、运输、贮木场管理等直到出场前的各项费用。这里 $C_s = 69.68$ 元/m³。

1.3.6 贴现率 贴现率不同净现值结果差异很大。本研究采用国务院技术经济研究中心所规定的计算净现值的贴现率 12%, 并以 12% 作为社会选择收益率。

1.3.7 地租及折旧费 地租在经营权和使用权分离时才有实际意义, 而国营和集体林场经营权和使用权为林场本身, 所以未将地租考虑在列。林场的设备等存在年限较长, 因此也未将折旧费列入计算。

2 结果与分析

2.1 净现值(NPV)随主伐林龄的变化规律

不同立地级 NPV 随主伐林龄的变化曲线呈抛物线形状(图1), 随着林龄的增加 NPV 由

小到大,在 10~15 a 达到最大值,随后逐渐下降。不同立地级 NPV 差别较大,如在 13 a 时, I、II、III 立地级 NPV 分别为 2 464.22 元/hm²、1 084.14 元/hm² 和 -370.21 元/hm²。III 立地级 NPV 一直小于零,说明在贴现率为 12% 时,刺槐萌生林在 III 立地级上无法获利。I 立地级在第 4 年, II 立地级在第 7 年开始获得收益 (NPV>0); 约在 20~25 a 间 NPV 变为负值,此时采伐已无利可图。因此无论立地条件如何,以 20 a 以上的轮伐期经营刺槐萌生林从经济上都是不合算的。而且主伐时间越向后推迟,经济效果越差。

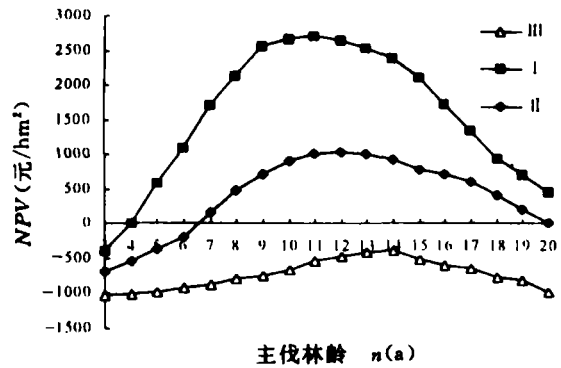


图1 NPV 随主伐林龄变化曲线(贴现率 12%)

2.2 内部收益率(IRR)随主伐林龄的变化规律

不同的立地级 IRR 随主伐林龄的变化规律相同,呈二次抛物线状(图 2)。立地条件越

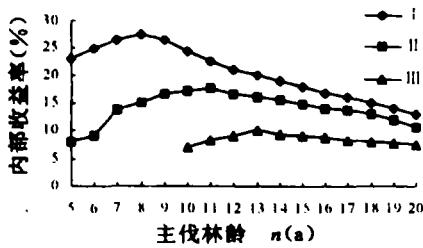


图2 内部收益率随主伐林龄变化曲线

好,内部收益率也就越高。I 立地级最高达 27.0%,最低 13.0%,都大于社会选择收益率 12%。II 立地级 IRR 在 8.0%~18.0%之间,从第 7 年开始大于社会选择收益率。III 立地级最高才达 10.2%,低于社会选择收益率。内部收益率 IRR 代表在整个轮伐期内投入全部资金可达到的最大盈利率,即项目投资在无损失情况下所能付出的最高借贷利率,只有 IRR 大于社会选择收益率,投资才可行。因此在 I、II 立

地级上经营刺槐萌生林,在适当控制轮伐期条件下具有可行性;在 III 立地级上经营刺槐萌生林,无论轮伐期多长都是不合理投资,是不可行的。

2.3 贴现率(i)对净现值(NPV)的影响

净现值表明在整个轮伐期内单位面积林地获得的净收益现值总额,是个绝对量,受贴现率的影响很大。图 3 以 III 立地级为例绘出了贴现率分别取 6%、8%、12% 时 NPV 随主伐林龄的变化曲线。由图 3 可见,轮伐期一定时,贴现率越小, NPV 越大。当贴现率降低到 6% 时,最大可获得 1 229.34 元/hm² 的净现值。这说明在贴现率特别低时,在 III 立地级上投资经营刺槐萌生林才具有可行性。由此可见在经济评价时,选择合适的贴现率至关重要。贴现率选择过高,会使本来可通过的项目难以达到标准;选择过低会产生虚假效应,从而引起国家投资浪费。林业项目不仅经营周期长,而且具有多种生态

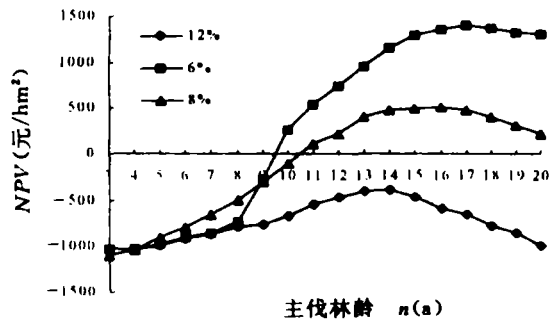


图3 贴现率对净现值的影响

和社会效益,因而应具备较低的贴现率。

2.4 经济成熟龄的确定

按 NPV 和 IRR 最大确定的经济成熟龄见表 2。其中净现值按 6%、8%、12% 三种贴现率分别计算和分析。由表 2 可见,贴现率越小,按 NPV 最大确定的经济成熟龄越向后推迟,但最迟也在 18 a 之前,这说明了低息贷款能够延长经济成熟龄的限度。贴现率 12% 时,按 NPV 最大确定的经济成熟龄和

按 IRR 最大确定的相差不大,而且根据刺槐萌生林直径分布收获模型预测结果可知,林分数量成熟龄也在 8~13 a 之间,因此对刺槐萌生林实施 8~13 a 短轮伐期矮林作业法,无论是从材积平均生长量最大,还是从经济效果最佳角度考虑都是比较合理的。

2.5 敏感性分析

在以上经济分析中,采用的大部分数据,如贴现率、木材价格、产量、生产成本等都是根据一定的社会经济条件进行预算和估算的结果。不同轮伐期的经济效果、经济成熟龄的确定都是在此基础上得出的。在实践中,外部条件经常发生变化,使各因子具有不确定性。若不考虑这些因子的变化对评价结果的影响,项目的执行就存在一定的风险。就经济成熟龄来讲,各不确定因子对成本和效益的影响使经济成熟龄在一定的区间范围内变动。确定能够适应不确定因子的经济成熟龄变化区间,可以有效地提高评价结果的可靠性,降低决策风险。本文就以下 5 个方面进行了敏感性分析:①采伐成本提高 20%;②更新成本提高 20%;③木材价格下降 20%;④木材产量下降 20%;⑤小规格材无销路。结果见表 3、4 和 5。

表 3 经济评价敏感性分析(立地级: I)

变动因子	$NPV(i=12\%)$ 最大时		IRR 最大时	
	林龄(a)	NPV 值	林龄(a)	$IRR(\%)$
①采伐成本提高 20%	11	2 486. 748	9	25
②更新成本提高 20%	11	2 352. 215	9	22
③木材价格下降 20%	11	1 527. 899	9	21
④木材产量下降 20%	11	1 809. 676	8	22
⑤小规格材无销路时	14	805. 45	14	15
因子无变动时	11	2 768. 524	8	27

表 4 经济评价敏感性分析(立地级: II)

变动因子	$NPV(i=12\%)$ 最大时		IRR 最大时	
	林龄(a)	NPV 值	林龄(a)	$IRR(\%)$
①采伐成本提高 20%	12	890. 707	11	16
②更新成本提高 20%	12	687. 748	11	15
③木材价格下降 20%	12	253. 971	12	13
④木材产量下降 20%	12	467. 323	11	14
⑤小规格材无销路时	17	-533. 544	18	9
因子无变动时	12	1 123. 744	11	18

表 2 刺槐萌生林经济成熟龄

立地级	经济成熟龄(a)			
	NPV 最大			IRR 最大
	6%	8%	12%	
I	12	12	11	8
II	16	13	12	11
III	17	16	14 ^①	13

注:①对应的 NPV 最大值为负值。

表 5 经济评价敏感性分析(立地级:Ⅲ)

变动因子	NPV($i=6\%$)最大时		IRR 最大时	
	林龄(a)	NPV 值	林龄(a)	IRR(%)
①采伐成本提高 20%	17	1 158.52	15	9
②更新成本提高 20%	17	1 020.64	16	8
③木材价格下降 20%	17	275.32	16	6
④木材产量下降 20%	17	544.647	16	7
⑤小规格材无销路时	—	—	—	—
因子无变动时	17	1 445.656	13	10

由表 3、4 可知,除⑤小规格材无销路外,其它因子对两种经济模型确定的经济成熟龄都无多大影响,最多才向后推迟 1 a。由此可见,利用 NPV 最大模型和 IRR 最大模型确定用材林的经济成熟龄,评价结果较为稳定,按评价结果制定的经营方案有一定的承担风险的能力。小规格材无销路对经济成熟龄影响很大,可使其向后推迟 3~7 年。另外,各种因子对 NPV 最大值都有显著影响,影响程度由大到小的顺序为⑤、③、①、②、④。其中小规格材销路仍是最大影响因素,特别是对于Ⅲ立地级,小规格材无销路使 NPV 为负,IRR 小于 12%,已无法获得收益。由此可见小规格材的经济效益具有很重要的地位,其销路是否畅通对 NPV 和 IRR 的大小影响都很大,应当作为确定合理经济轮伐期的重点考虑因子。

由贴现率对 NPV 的影响可知,对Ⅲ立地级按 12% 贴现率计算出的 NPV 全为负值,因此在较差立地上讨论较高贴现率(12%)条件下 NPV、IRR 受其它不确定因子的影响意义不大。所以对Ⅲ立地级以低贴现率(6%)进行了敏感性分析(表 5)。各变动因子对评价结果的影响和Ⅰ、Ⅱ立地级基本相同。若小规格材无销路,即便是低贴现率也是无利可图的。

综合以上分析结果,可确定刺槐萌生林经济成熟龄区间:Ⅰ立地级 8~14 a(贴现率 12%);Ⅱ立地级 11~18 a(贴现率 12%);Ⅲ立地级 13~17 a(贴现率 6%)。

3 结 论

(1)能够适应不确定因子变化的经济成熟龄区间:Ⅰ立地级 8~14 a(贴现率 12%);Ⅱ立地级 11~18 a(贴现率 12%);Ⅲ立地级 13~17 a(贴现率 6%)。以 20 a 以上的轮伐期经营刺槐萌生林从经济上是不合算的,而且轮伐期越长,经济效益越差。贴现率不低于 12% 时,在Ⅲ立地级无论采用多长的轮伐期经营刺槐萌生林都是不合理投资。

(2)按 NPV 最大确定的经济成熟龄在 11~14 a 间,按 IRR 最大确定的在 8~13 a 间,与刺槐萌生林的数量成熟龄区间基本相符;以培育干材和小径级矿柱材等工业用材为目的,对刺槐萌生林实施 8~13 a 短轮伐期作业法,从林分蓄积生长数量成熟和经济效果最佳角度综合考虑都是比较合理的。

(3)利用 NPV 最大模型和 IRR 最大模型确定的经济成熟龄结果较为稳定。不确定因子对 NPV 和 IRR 影响程度由大到小的顺序为:小规格材无销路、木材价格下降 20%、木材产量下降 20%、更新成本提高 20%、采伐成本提高 20%。在确定合理经济轮伐期时应特别注意小规格材销路是否畅通。

参 考 文 献

- 1 张伯林. 刺槐萌生林的初步研究. 西北林学院学报, 1991, (1): 16~21.
- 2 王希才, 李承水, 董金伟, 等. 山地不同起源刺槐林生长调查分析. 山东林业科技, 1990, (2): 50~53.
- 3 李禄康. 浅谈世界银行对林业项目的分析方法. 世界林业研究, 1988, (3): 65~70.
- 4 于政中. 世界森林经理的现状与发展趋势. 北京林业大学学报, 1989, (1): 29~36.
- 5 森林资源经济评价专辑. 各种各行经济方案的评价. 华东森林经理, 1993, 46~51.
- 6 惠刚盈, 盛伟彤. 杉木速生丰产林栽培经济评价. 林业科学研究, 1992, 5(4): 444~458.
- 7 郭晋平, 陆兆苏. 杉木经济成熟龄确定方法的研究. 华东森林经理, 1989, (3): 107.
- 8 王同新. 杉木实生用材林经济成熟龄的研究. 林业经济, 1991, (3): 43~48.
- 9 盛伟彤, 惠刚盈, 罗云伍. 大岗山杉木人工林主伐年龄的研究. 林业科学研究, 1991, 4(2): 211~216.
- 10 Vinogradov V N. Growth and regrowth of false acacia on lower dnieper sands. Soviet Agricultural Sciences, 1985, (5): 23~28.

Study on Economic Evaluation of Coppice Forest of Black Locust Growing on Mountainous Region in Central-south Area, Shandong Province

Chen Erxue Guo Heng Liang Yutang

Abstract The dynamic economic evaluation analysis was adopted to calculate the economic effectiveness of different rotation age of the coppice forest of black locust, while the economic maturity was determined with the help of sensitivity analysis. The results showed that no benefit would be derived from black locust coppice forest with a rotation age beyond 20; with a discounting rate not less than 12%, the investment on the coppice forest management on the III land site is not reasonable; and the rotation age at the 8th to 13th years was reasonable for coppice forest management of black locust.

Key words black locust coppice method dynamic economic evaluation

Chen Erxue, Assistant Engineer (The Research Institute of Forest Resource Information Techniques, CAF Beijing 100091); Guo Heng, Liang Yutang (Shandong Agricultural University).