

松花江沿江林区林纸一体化纸厂 规模计算机辅助方案设计

王介一 纪平 马红

关键词 计算机应用、纸厂规模、松花江林区

松花江沿岸的国有林区，在过去的几十年中为社会提供了大量的木材。但由于林、工脱节，产业分割，企业封闭，初级产品与深加工产品之间的巨大剪刀差，使国有林区森工企业陷入了严重的‘两危’境地。为了摆脱这种困境，一方面按照培育目的对森林资源结构进行调整，实行划区分类经营，另一方面，发展精深加工产业，以最终产品为龙头，确立林工一体化的森工经营体系。林、纸一体化是林、工一体化的一个具体形式。纸系列产品的社会需求量日趋增大，市场前景广阔，经济效益高。实现林、纸一体化，可以形成产业关联度大、结构性效益高的产业链，并可形成以纸系列产品为龙头，带动森林资源培育的主导产业群。

该林区有方正、兴隆、清河三个林业局。并与亚布力林业局相邻。以几个林业局作为一个整体系统进行林、纸一体化的研究就是为了组成地域上毗邻、经济上相联系的地域综合体，有利于发挥区域经济优势，在建设上防止投资分散、建厂小型、效益低下的倾向。在这种思想的指导下，作者深入松花江沿岸林区，对有关典型地区、林场的资源情况（林业资源、水资源、燃料资源等）及铁路、水路、公路运输的情况进行了一系列的实地考察。并参考了全国各大中型纸厂的设计资料，根据松花江林区的具体情况对沿江纸厂规模进行了计算机辅助方案设计。

1 规模模型

根据调查发现：产值利润率、投资利润率、回收期及内部收益率四项指标是衡量一个纸厂规模大小、经济效益好坏的主要评判依据。对这四项目标综合考查的结果，可以初步确定建造一个纸厂的合理性及合理的建设规模。基于此点，构造了以产值利润率、投资利润率、回收期和内部收益率为目标的纸厂规模模型。分述如下：

$$(1) \text{ 产值利润率: } P_C = B_1/A \quad (1)$$

式中： P_C ——产值利润率， B_1 ——销售利润， A ——产值。

$$(2) \text{ 投资利润率: } P_T = B_1/D \quad (2)$$

式中： P_T ——投资利润率， D ——总投资。

1993-06-28收稿。

王介一工程师，纪平，马红（中国林业科学研究院资源信息研究所 北京 100091）。

$$(3) \text{ 回收期: } t = M - \sum_{j=1}^m \left[\frac{CF_j}{(1+i)^j} \right] / \frac{CF_m}{(1+i)^m} \quad (3)$$

式中: t ——按累计净现值计算的动态投资回收期; M ——累计净现值开始出现正值的年份; CF_j ——第 j 年现金流量, $j = 1, 2, \dots, M$; CF_m ——第 M 年的现金流量; i ——年利率

$$(4) \text{ 内部收益率: } \sum_{j=1}^n CF_j / (1+i)^j = 0 \quad (j = 1, 2, \dots) \quad (4)$$

式中: n ——工程项目的寿命周期; i ——欲求的内部收益率。

2 设计方案的确定

2.1 数据处理

以下样本点数据均为全国各大、中、小型纸厂数据的抽样结果。

2.1.1 成本曲线 采用最小二乘法对样本点进行曲线拟合得出:

$$C_1 = 2\,038.396 + 2\,002.085x + 13.943x^2 \quad (5)$$

式中: C_1 ——成本(元/t); x ——产量(t)。

2.1.2 投资曲线 因投资样本点分布较散乱,为更好地进行曲线拟合,将样本点分为两组分别拟合。选取其总均方偏差小者做为投资曲线。仍用最小二乘法,得到:

$$D = 8\,070.813 + 6\,508.892x - 26.1035x^2 \quad (6)$$

式中: D ——总投资。

2.2 方案设计

2.2.1 各指标的确定方法

(1) 产值利润率: 考虑单位产量纸的价格为4 000元, 销售税金为产值的6.8%, 则 $B_1 = A - C_1 - 6.8\%A$, 将(5)式代入, 得

$$B_1 = 1\,657.915x - 2\,038.396 - 13.942x^2 \quad (7)$$

再代入(1)式, 得

$$P_C = B_1/A = (2\,657.915x - 2\,038.396 - 13.942x^2)/4\,000x \quad (8)$$

(2) 投资利润率: 将(6)、(7)式代入(2)式, 得

$$P_T = \frac{B_1}{D} = \frac{1\,657.915x - 2\,038.396 - 13.942x^2}{8\,070.813 + 6\,508.892x - 26.1035x^2} \quad (9)$$

(3) 回收期: 在回收期的计算中, 年利率取10%。并且依据对建国以来全国各大、中纸厂的调研数据, 设定该纸厂的投资方案寿命期为25年, 其中建设期为5年。

$CF_1 = -10\%D$; $CF_2 = -30\%D$; $CF_3 = -30\%D$; $CF_4 = -20\%D$; $CF_5 = -10\%D$; $CF_6 = \dots = CF_{25} = A - (C_1 - 5\%D) - 6.8\%A$ 。式(3)中的 M 从1开始取值, 对不同的 M 求累计净现值, 在累计净现值出现正值时, 计算回收期 t 。

(4) 内部收益率: 对于内部收益率的求解, 本文采用了搜索逼近算法。即任意假定一大的内部收益率(例如 $i = 0.4$) 计算其累计净现值 $\sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1+i)^j}$, 若:

(i) $\Sigma P_1 < 0$, 即净现值之和小于零, 则此时所选的内部收益率 i_1 比项目实际的内部收益率大, 将其减少一个步长, 重新计算, 直到:

(ii) $\Sigma P = 0$, 即净现值之和为零。则此时所选的内部收益率 i 恰好是要求的项目实际的内部收益率。或:

(iii) $\Sigma P_2 > 0$, 即净现值之和大于零。则所选的内部收益率 i_2 比项目实际的内部收益率小。此时用插值法来计算项目的实际内部收益率。

$$i = i_2 + \frac{\Sigma P_1}{\Sigma P_1 + \Sigma P_2} (i_1 - i_2) \quad (10)$$

从上面的计算过程看, 只要搜索步长足够小, 即 i_1 与 i_2 之差很小, 则用内插法得到的内部收益率就足够精确。

2.2.2 方案设计 由于对于一个纸厂经济效益的评价主要是由产值利润率、投资利润率、

表1 纸厂规模方案设计

产量(万 t)	产值利润率	投资利润率	回收期(a)	内部收益率
2.0	0.1527	0.0582	44.1091	0.0692
3.0	0.2342	0.1027	22.1420	0.1064
4.0	0.2731	0.1297	17.0795	0.1259
5.0	0.2951	0.1477	15.2008	0.1379
6.0	0.3086	0.1604	14.2110	0.1459
7.0	0.3173	0.1697	13.6085	0.1517
8.0	0.3229	0.1767	13.1999	0.1559
9.0	0.3265	0.1821	12.9110	0.1591
10.0	0.3287	0.1863	12.7082	0.1616
11.0	0.3298	0.1897	12.5536	0.1635
12.0	0.3302	0.1923	12.4345	0.1651
13.0	0.3300	0.1944	12.3422	0.1662
14.0	0.3293	0.1960	12.2708	0.1672
15.0	0.3282	0.1973	12.2160	0.1679
16.0	0.3269	0.1982	12.1748	0.1684
17.0	0.3252	0.1989	12.1448	0.1688
18.0	0.3234	0.1994	12.1241	0.1691
19.0	0.3214	0.1997	12.1115	0.1693
20.0	0.3193	0.1999	12.1057	0.1694
21.0	0.3170	0.1998	12.1059	0.1694
22.0	0.3146	0.1997	12.1114	0.1693
23.0	0.3122	0.1995	12.1216	0.1691
24.0	0.3096	0.1991	12.1361	0.1689
25.0	0.3070	0.1987	12.1545	0.1687
26.0	0.3042	0.1982	12.1764	0.1684
27.0	0.3015	0.1976	12.2016	0.1681
28.0	0.2987	0.1969	12.2299	0.1677
29.0	0.2958	0.1962	12.2610	0.1673
30.0	0.2929	0.1954	12.2948	0.1669
31.0	0.2900	0.1946	12.3313	0.1664

回收期及内部收益率的大小来决定的。因此,在规模一定的情况下,希望产值利润率、投资利润率、内部收益率越大越好。而回收期则越小越好。基于此目的,对四项指标(7)、(8)、(9)、(10)四式应用步长搜索法进行综合求解,得到了不同规模下的各项指标。结果数据见表1。

3 讨 论

(1) 对上面求解得到的各种规模下的各项指标进行分析,投资利润率和内部收益率都是随着规模的扩大而递增的,同时回收期则是递减的,由此,规模应越大越好,但产值利润率却是一个有峰值的曲线,在这种情况下,主要考虑了投资利润率的影响。判定年产26万 t 的规模为此设计中经济效益最好的规模。其四项指标分别为产值利润率31.43%,投资利润率19.99%,回收期12.1 a,内部收益率16.94%。

(2) 在本设计中,不仅利用计算机做了大量的计算工作,而且实现了方案设计算法,并进行了方案排序,得到满意的结果。由此看出,在林业领域中计算机应用还有着更为广泛的前景。

(3) 本设计方案尽管在计算回收期及内部收益率时都采用了动态计算法,但由于年利率使用了固定值10%,而使得计算结果理想化了。同时,若在计算过程中加入投资贷款的利息率,将会使设计方案更接近实际。

Computer Aided Plan Design for a Paper Mill Scale

Wang Jieyi Ji Ping Ma Hong

Abstract With the analysis of the technical data of the large and medium sized paper mill in the country, and in accordance with the specific conditions of the forest areas along the Songhuajiang River, this paper describes a computer aided plan design for paper mill scale along the river.

Key words application of computer, paper mill scale, forest area of Songhuajiang

Wang Jieyi, Engineer, Ji Ping, Ma Hong (The Research Institute of Forest Resource Information Techniques, CAF Beijing 100091).