

胶合板最优搭配产品生产管理图

金 容 太

(吉林省汪清县林业局)

在胶合板生产中普遍感到面板紧缺,解决的办法,一是改革工艺,走表板减薄的道路,二是科学管理,单板合理搭配,以获得较好的经济效益。

本文是应用线性规划的图解法,探讨胶合板生产中在面板有限的条件下,如何确定两种产品的生产数量,使能够获得最大的经济效益。也就是找出最优决策方案。

现举例说明在一定的约束条件下,如何确定最优搭配产品生产点,即目标函数 S_{max} ;分析经济效益;制订胶合板最优搭配产品生产管理图的几点说明与图的应用如下:

一、如何确定最优搭配产品生产点,即目标函数 S_{max} 。

设某胶合板厂生产三合板和五合板,每张三合板的平均销售收入为7.20元,每张五合板为10.50元。每单位时间内生产的300张单板中,面板、底板所占比率各为40%、50%、55%、60%、66.67%时(面、底板中面板 $\geq 50\%$)两种产品最多可利用的原料数量如表1。

表1 两种产品可利用原料表

产 品 料	五 合 板	三 合 板	最多可利用原料数量				
面、底板率(%)			40	50	55	60	66.67
面、底板(张)	2	2	120	150	165	180	200
芯板(张)	3	1	180	150	135	120	100

1. 根据表1的约束条件,建立数学模型。

设: x 为五合板生产量(张);

y 为三合板生产量(张)。

令: $b = 300$ (单位时间内生产的单板张

数);

$b_1 = 120$ (面、底板率占40%时的张数);

$b_2 = 150$ (面、底板率占50%时的张数);

$b_3 = 165$ (面、底板率占55%时的张数);

$b_4 = 180$ (面、底板率占60%时的张数);

$b_5 = 200$ (面、底板率占66.67%时的张数);

目标函数: $S_{max} = 10.5x + 7.2y$,

约束方程为:
$$\begin{cases} 2x + 2y \leq b_i (i = 1, 2, \dots, 5) \\ 3x + y \leq b - b_i \\ x \geq 0 \\ y \geq 0 \end{cases}$$

2. 确定各约束条件下的可行解区,并找出最优搭配方案。

设在直角坐标系中,横轴 x 表示五合板生产数量;纵轴 y 表示三合板生产数量。取约束条件中的前两个等式,就可以在直角坐标第一象限上划成两条直线。例如面、底板

率为60%的约束方程
$$\begin{cases} 2x + 2y = 180 \\ 3x + y = 120 \end{cases}$$

可确定四个坐标点。即图1中的F(0,90), G(90,0), H(0,120), I(40,0)。FG和HI连线的交点为E(15,75)。这两条直线与两个坐标轴所围成的斜线部份OFEI,就是满足该约束条件的可行解区。

在这个含有无穷多个可行解中,最优解应分布在斜线部份OFEI各角顶上。四个点坐标值分别代入目标函数方程,计算的结果E(15,75)点是该约束条件下的最优解点。

即在300张单板中面,底板所占比例为60%

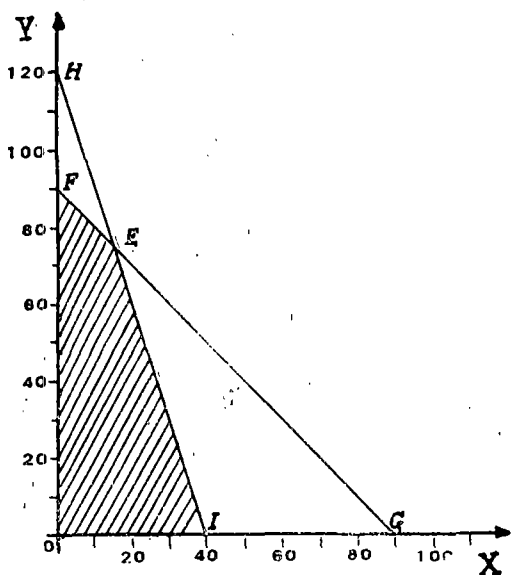


图1

时,生产五合板15张,三合板75张的销售收入达697.50元,经济效益最高。

同理,就能求出其它约束条件百分比的可行解区,找出各约束方程的交点(也是最优解的点)A、B、C、D如图二所示。

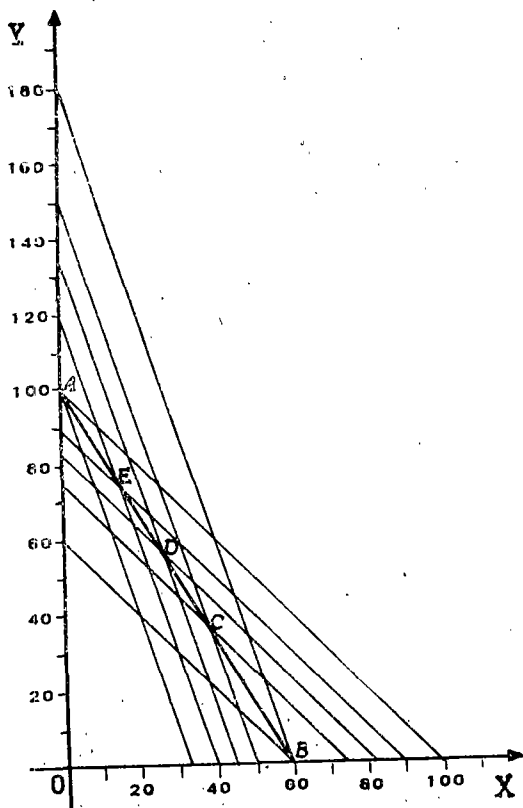


图2

由图2可知交点A、B、C、D、E是一条直线。直线上的无穷多个点就是各个相应的约束条件下的最优搭配产品生产点。将最优解线上的各个点分别代入目标函数方程: $S_{max} = 10.5x + 7.2y$,就能求出在各个特定的约束条件下的最高销售收入。利用PC-1501计算机对假定的约束方程(除两个坐标轴外)和目标函数方程进行灵敏度分析结果,价格变化在:

$$\begin{cases} 7.20 \leq C_1 \leq 21.60 & (\text{五合板单价}) \\ 3.50 \leq C_2 \leq 10.50 & (\text{三合板单价}) \end{cases}$$

范围内,最优销售收入仍然有效。

二、经济效益对比。

在单板生产中,面、底板所占的比例较高时,如只生产五合板就有一些面、底板用作芯板,在面、底率较低时,只生产三合板就会有多余不少芯板。或以底板代替面板,降低产品质量。如能按照线性规划的最优搭配方案进行生产,就能够获得较高的经济效益。现以生产300张单板中,面、底板率60%为例,如果只生产三合板,就浪费芯板30张,销售收入为648元,减少49.50元;如果比最优搭配方案多生产1张五合板,就得少生产3张三合板,共收入为686.40元,减少11.10元;若比最优搭配少生产1张五合板,也只能多生产1张三合板,其减少的收入是3.30元。

按300张单板在假定的几个约束条件下,最优搭配生产与只生产三合板和只生产五合板的经济效益对比如表2。

表2 经济效益对比表

面底板所占的 (%)	40	50	55	60	66.67
项目					
目标函数 S_{max} (元)	630.00	663.75	680.63	697.50	720.00
只生产三合板 (元)	432.00	540.00	594.00	648.00	720.00
差价 (元)	198.00	123.75	86.63	49.50	0
剩余的芯板 (张)	120	75	52	30	0
只生产五合板差价	—	33.75	50.63	67.50	90.00

因此, 只有根据面板和底板在单板中所占的比例合理地搭配生产, 才能提高经济效益。

三、制订最优搭配产品生产管理图的几点说明。

(1) 图的组成与三条线的名称。

胶合板最优搭配生产管理图是在计算纸上绘制的。它是由两个坐标轴, 两种无穷多条实线(最优解线和最优解点线)和虚线(百分比线)所组成。

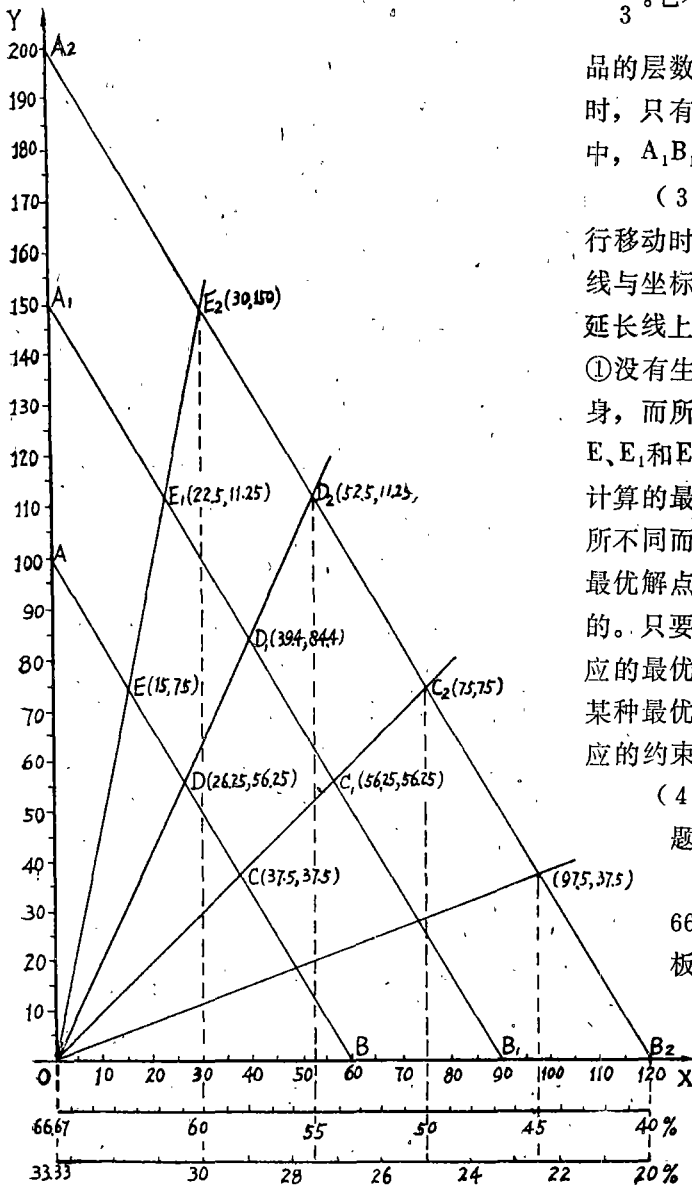


图3 胶合板最优搭配产品生产管理图

最优解线是同一个单板生产量中, 不同约束条件(百分比)下的所有最优解点连接而成的直线(见AB, A₁B₁)。

最优解点线是不同的单板生产量中, 同一个约束条件(百分比)下所有最优解点的连线(见OE₂, OC₂)。

百分比线是单位时间内的单板生产量中面、底板(或面板)所占的比例。

(2) 最优解线的平行移动

最优解线方程是 $5x + 3y = b$, 其斜率为 $-\frac{5}{3}$ 。它不随着b的变化而变化, 而是随着产

品的层数而变化。当层数确定之后, b值增减时, 只有平行于原最优解线移动。如图三中, A₁B₁和A₂B₂。

(3) 同一个约束条件下, 最优解线平行移动时, 新的最优解点就是在新最优解线与坐标原点和原最优解点连接而成的直线延长线上的交点。(见图3 OE₂) 这是因为:

①没有生产量时的最优解点就是坐标原点本身, 而所有的最优解点都是原点的射线; ②E、E₁和E₂都是以相同的约束条件(60%)计算的最优解点, 只不过单板的生产数量有所不同而已。因此, 最优解线上的无穷多个最优解点都与相应的约束条件百分比相对应的。只要确定约束条件百分比, 就能找出相应的最优搭配生产方案点。反过来, 要达到某种最优搭配生产目标, 也可以很快找出相应的约束条件百分比。

(4) 面、底板所占的百分比区域问题:

图3的百分比区域为40%~66.67%(或20%~33.33%)。面、底板率为66.67%以上时不存在搭配生产问题, 只生产三合板就可以, 而面、底板率低于40%时应考虑五合板和七合板搭配(或三合板和七合板搭配)的生产问题。

如果, 调查的只有面板的比例时, 也可以使用本图。因为,

朴成汉

日本林野厅木材新技术开发事业所在1985年研究了一种利用间伐材及制材边角料经碾压成纤维网状连接的单片,然后定向层积压制成长层积木的新工艺。其性能可与结构用胶合板相媲美。此项开发为间伐材及制材边角料的有效利用开辟了一条新路。

研究工作的概要

开发研究在实验室内进行。为了制造纤维网状连接的层积板,将原木用压辊碾压,

此时原木的宽度可延展五倍,故需要宽幅的压辊。碾压时原木直径过大或芯部组织易破损者降低出材率,且给后一道工序带来麻烦。因此,碾压前应根据直径的大小进行适当的锯解。

美国松和日本扁柏材质脆软,其加工效果较好。但柳杉碾压时出现芯部被压溃,出材率较差。于是在改进压辊的同时碾压前需要蒸煮或煮沸处理。干燥材和硬材碾压时容易被压碎,须经蒸煮等软化处理后方可碾
(下转封3)

面板率占30%时的最优解点线仍然在 EE_1 的直线上。这时约束条件的百分比区域为20%~33.33%。

四、最优搭配生产管理图的应用举例

例1、某胶合板厂生产三合板和五合板。每天生产单板为4,500张,其中面、底板所占的比例为56%。求最优搭配产品生产方案 n 的坐标?

解:在图上找出56%的点,并从该点作垂直于 x 轴的线与 A_2B_2 相交于点 m ,然后再找 om 与 A_1B_1 的交点 n 。这个点就是所要求的坐标 $n(36,90)$,即生产五合板360张,三合板900张。

例2、生产单板量仍为4,500张,但要生产1,000张三合板之后剩余的面、底板生产五合板。求所有的单板都被合理利用时的面、底板率?

解:在图的 A_1B_1 线上查找 $y=100$ 的坐标 $n(30,100)$ 之后,确定 on 的延长线与 A_2B_2 的交点 m ,然后再找 m 点垂直于 x 轴的百分比点。这个点就是所要求的百分比57.8%(面

板率28.9%)。

例3、某胶合板厂日产单板量为4,000张,其中面板率为27.5%,求最优搭配产品生产点?

解方程 $5x+3y=4000$,得两个坐标 $A_3(0,133.3)$ 、 $B_3(80,0)$ 。在图上连接 A_3B_3 (最优解线)。先确定面板率为27.5%虚线与 A_2B_2 的交点 m ,然后再找 om 与 A_3B_3 的交点 $n(35,75)$ 。这个点就是所要求的生产点,即生产五合板350张三合板750张。

在实际生产中,可根据本厂的具体情况绘制出胶合板最优搭配产品生产管理图,有如下几个方面的优点:

- 1.根据材质制订出最优搭配生产方案,能充分利用单板,取得最优经济效益。
- 2.能够成为产品预测、经营管理和目标管理的理想工具。
- 3.根据单板中面板、底板和芯板的比例,制订出准确的生产计划,严格监督预定计划的实现。
- 4.绘图简单、直观、便于应用,具有指挥生产的实用价值。