

弯曲枕资下锯图的研究

陆继圣

(福建林学院 南平市 353001)

摘要 本文应用计算机辅助设计弯曲枕资下锯图,建立了辅助设计的数学模型,并编制了 C语言程序,为合理加工弯曲枕资,提高出枕率、综合出材率和产品经济效益提供了理论依据。

关键词 弯曲枕资;枕木;CAD;下锯图

目前天然林资源锐减,原木质量随之下降,可供枕资量减少,且相当数量的枕资具有弯曲缺陷。为了更好地加工这类枕资,有必要进行专题研究,以便指导生产,提高制材企业的出枕率、综合出材率和产品经济效益。

1 下锯图设计的理论依据

1.1 原木质量情况

根据福建省阔叶树和马尾松原木条件调查结果,原木质量情况见表 1、表 2

表 1 阔叶树原木质量情况统计表 (%)^[1]

	弯曲	节子	腐朽	裂纹	其它	占总体百分比
一等材	-	-	-	-	-	28
二等材	35.7	5.9	9.1	3.7	3.2	57.6
三等材	6.4	1	3.8	1.5	1.7	14.4
合计	42.1	6.9	12.9	5.2	4.9	100

表 2 马尾松原木质量情况统计表 (%)

	弯曲	节子	腐朽	裂纹	其它	占总体百分比
一等材	-	-	-	-	-	24.7
二等材	15.9	35.4	5.3	0.5	6.7	63.8
三等材	6.0	1.0	1.5	0.4	2.6	11.5
合计	21.9	36.4	6.8	0.9	9.3	100

由以上二表可以看出弯曲和节子是原木的主要缺陷。根据生产经验可知,节子对原木出材率的影响不大,而弯曲对出枕率、出材率影响最大,因此将弯曲枕资定为研究对象。

1.2 理论依据和前提条件

在下锯图设计之前,有必要对一些情况

作具体的说明和规定:

① 据调查,原木断面形状以椭圆和近似圆形为多,而圆形是椭圆形的特殊情况,所以本文将原木断面定为椭圆。

② 为了设计简化的需要,将原木弯曲定为单弯,且是沿短轴方向弯曲。这与调查结果也是一致的。

③ 枕资下锯图的设计应符合原木最大出材率原理,同时也应使产品价格最高。在枕资主产区尽可能生产枕木,配套生产厚、中板,在副产区安排生产厚、中、薄板。

④ 对产品的钝棱要求,全部按一等材设计。

2 下锯图设计的基本方法

弯曲枕资下锯图的设计采用计算机辅助设计的基本方法:即分档设计、出枕根数的判定、下锯方法的选择。各档次主产方案的确定四个步骤^[2]。但各个步骤都要考虑原木弯曲度的影响。

3 下锯图设计的数学模型

3.1 主产编排的数学模型

由于弯曲枕资中段断面的投影与枕资两端面不相重合,因此对主产来说,既不能以枕资的端面,也不能以枕资中段的断面作为主产排列的范围,而只能将这两个断面的重叠部分作为主产排列的范围,如图 1所示。

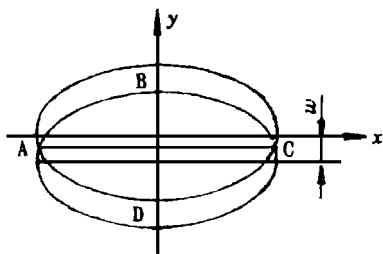


图 1 主产排列的范围

重叠部分的椭圆方程为

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{(y-w)^2}{b^2} = 1$$

式中: a —椭圆长半径 (cm);

b —椭圆短半径 (cm);

w —弯曲枕资的拱高 (cm)

重叠部分的长径 AG 短径 BD 的长度分别为

$$AG = \frac{a}{b} \sqrt{b^2 - w^2}$$

$$BD = 2b - w$$

平均计算径级 $D = (AG + BD) / 2$

在主产排列的范围内,根据平均计算径级 D ,分档设计,判定出枕根数,再根据各个档次的主产排列方案进行编排

3.2 板皮的副产编排的数学模型

在图 2 中,弯曲枕资圆弧的曲率半径为

$$R = \left(\frac{l}{2}\right)^2 + (R - w)^2$$

则

$$R = \frac{w}{2} + \frac{l^2}{8w}$$

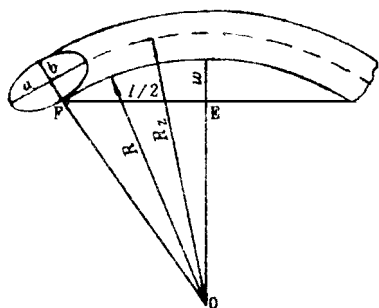


图 2 板皮的副产编排

枕资椭圆断面中心的点轨迹半径为

$$R_z = R + b$$

在 $\triangle OEF$ 中 $OE = \sqrt{R^2 - \left(\frac{l}{2}\right)^2}$

以 O 为圆心, $(R_z + b)$ 为半径,建立圆方程

$$X^2 + Y^2 = (R_z + b)^2$$

则
设

$$Y = \sqrt{(R_z + b)^2 - X^2}$$

$$y' = Y - OE - 2b$$

以弯曲枕资中心轴建立的椭圆方程:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{(y - y')^2}{b^2} = 1$$

那么,在取 L' 为板长时,副产的板宽为:

$$L_B = 2|x| = \frac{2a}{b} \sqrt{b^2 - (y - y')^2}$$

板材截断的长度按 0.2 m 进级,最短长度不得少于 2 m

3.3 输出结果处理

$$\text{枕木材积 } V_m = \frac{22 \times 16 \times 4 \times n}{10\,000} (\text{m}^3)$$

式中: n —出枕根数

$$\text{每块板的材积 } V_i = L_i \cdot L_B \cdot H (\text{m}^3)$$

式中: L_i —板的长度 (m);

L_B —板的宽度 (cm);

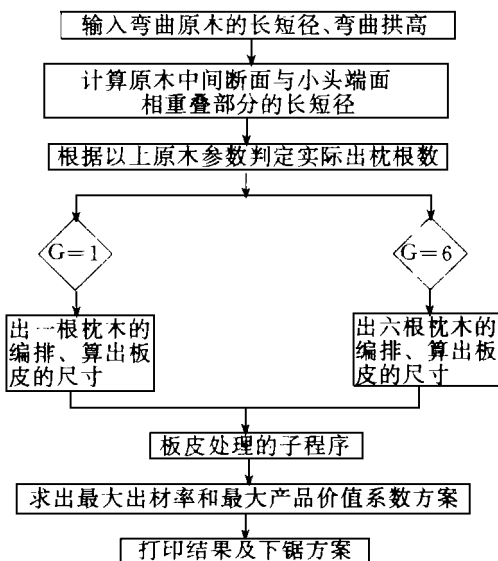
H —板的厚度 (cm)

$$\text{产品总价值 } Q = \sum V_i \cdot J_i$$

式中: V_i —各类产品的材积 (m^3);

J_i —各类产品的价值系数

程序框图如下:



4 程序说明

本程序以 C 语言编制,由出枕根数的判定、主产的编排、副产的编排、输出结果处理、结果的打印等部分组成。

经调试,本程序运行快捷,结果可靠,界面直观,可直接应用于生产。

5 结论

5.1 据调查,原木弯曲是枕资的主要缺陷,研究弯曲枕资的合理下锯,可以提高出枕率、出材率及其产品价值

5.2 本文建立了弯曲枕资的主产编排和副

产编排的数学模型,为计算机辅助设计下锯图提供了理论基础

5.3 本文采用 C 语言编制弯曲枕资下锯图设计程序,该程序运行迅速、结果可靠、界面直观,对于弯曲枕资的出枕率、出材率及制材生产水平的提高具有实际指导意义。

6 参考文献

- 1 陆继圣等.福建省阔叶树原木下锯图的探讨.福建林学院学报,1990, No. 1
- 2 陆继圣等.马尾松枕资下锯图的研究.木材工业,1995, 9(1): 14~ 18
- 3 区炽南主编.制材学.中国林业出版社,1992

Study on CAD Sawing Patterns of Crooked Logs for Making Crosstie

Lu Jisheng

(Fujian Forestry College, Nanping 353001)

Abstract This paper described the establishment of the mathematic model, development of the computer program and the CAD sawing patterns in order to better saw crooked logs for making crossties, which will be very helpful in raising yield of crooked logs and economic benefit.

Keywords Crooked logs; Crosstie; CAD; Sawing patterns