

马尾松枕资下锯图的研究

陆继圣 阙树福 孙猛

(福建林学院 南平 35001)

摘要 为合理加工原木,提高出枕率和综合出枕率,提高企业经济效益。根据对福建省马尾松原木调查结果和原木出材率理论,建立了一系列枕资下锯的数学模型,编制了 BASIC 程序。此软件可供操作人员按实际生产的需要,选择最佳方案。为进一步实现制材工业自动化提供了理论基础。

关键词 枕资下锯图;计算机编制程序;数学模型

在制材生产中,为了提高原木出材率和锯材质量,并达到最佳经济效果,必须在原木的小头端面设计下锯图后再进行锯解。下锯图的设计是依据原木的条件、锯材的规格、质量标准,在符合最大出材率原理和最好的经济效益的前提下,经过周密计算,确定锯口的位置和顺序。以马尾松枕木是福建省制材厂的主要生产项目之一,枕资下锯图的设计是提高出枕率、综合出材率和企业效益的一个关键性问题。在现代化生产中,采用计算机辅助设计是解决此类问题的最佳途径。

1 计算机辅助设计枕资下锯图的理论依据

枕资下锯图的设计与原木条件,即原木径级和端面形状有直接关系。本文的原木条件是以福建省四个贮木场共 4025 根马尾松原木的调查结果为依据的。

1.1 原木断面形状特点

原木断面呈近圆形的占 97.21%,椭圆形的占 2.68%,其他占 0.11%。显然,其断面形状是以圆形为主。但由于实际调查中,是根据木材标准中径级在 26cm 以下者长短径相差 2cm,26cm 以上者相差 4cm 定为椭圆形,而实际上许多近圆形的长短径相差达 2~3cm,从断面形状上说,也是属于椭圆形。

收稿日期 1994-06-02

福建省光泽贮木场许增辉、赵胜芝、陈炳法同志参加本研究。

1.2 原木的径级及长度分布

表 1 原木长度的调查表

长度(m)	2.0	2.2	2.4	2.5	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4
比率(%)	2.01	1.74	0.15	1.47	0.94	0.25	5.54	3.25	3.75
长度(m)	3.6	3.8	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0	
比率(%)	3.50	1.12	44.8	2.31	13.37	6.26	9.92	0.35	

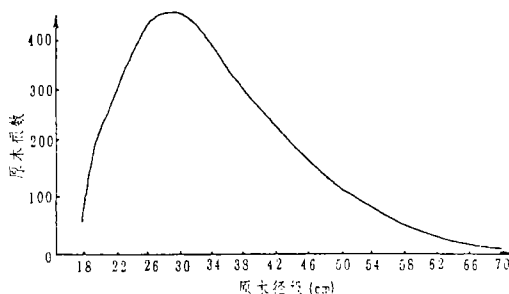


图 1 原木径级分布图

根据以上调查结果,并结合制材厂的生产要求,本文以原木长度 4m,径级 20~60cm 为设计条件。

1.3 产品结构

主产:道岔枕木。枕木断面形状按铁道部要求,为长 4m、宽 22cm、铺轨面宽>16cm,厚 16cm;副产:可生产厚、中、薄板三种规格。应用时,可按具体要求选择。板材长度不少于 2m。产品钝棱要求取一等材,即小于 25%。

1.4 方案的评价标准

本文采用以原木出枕率最高,原木综合出材率最高;产品价格率最高三种评价标准。在实际编制中,对同一根原木设计不同的方

案,其出枕率最高时,综合出材率不一定最高;当出枕率、综合出材率最高时,其产品价格率不一定最高。所以在实际生产中,操作人员可在计算机提供的几种较佳方案中根据生产任务的需要加以选择。

2 计算机辅助设计的基本方法

2.1 分档设计

在生产实际中枕资检尺径可划分为若干范围,每个检尺径范围内的原木出枕根数相同,可为一个档次。在每个档次之内,根据出材率和产品价格率,选择二种较优的主产编排和锯口分布方案,作为固定方案。本文编制了圆形原木出枕根数判断程序,分档界限精确到 0.01cm。分档程序运动结果列于表 2。

表 2 标准圆形原木的分档情况

原木直径范围 $D(\text{cm})$	出枕根数	档次
$25.50 \leq D < 36.05$	1	1
$36.05 \leq D < 41.56$	2	2
$41.56 \leq D < 45.62$	3	3
$45.62 \leq D < 53.26$	4	4
$53.26 \leq D < 57.83$	5	5
$57.83 \leq D \leq 60$	6	6

对于椭圆形原木,可在标准圆形的分档基础上,把椭圆形原木长、短径的平均值作为平均直径进行设档,然后再根据各档次限制条件,确定准确的出枕根数。

2.2 出枕根数的判定

分档设计的关键在于计算机应根据不同的径级正确地投入到相应的档次中处理,若误投入高一档或低一档都可能出不合格品或降低出枕率。

椭圆形原木的长短径分布是不规则的,据调查,其分布情况见表 3。

表 3 椭圆形原木长短径分布情况

调查地点	原木长径	原木短径	长短径相差
A 贮木场	20~62	18~56	2~14
B 贮木场	36~48	30~43	4~8
C 贮木场	36~42	28~54	4~8
D 贮木场	27~77	20~69	2~10

从上表看,椭圆形原木长短径分布差异较大,若按标准圆形的分档界限投档是不可能适应生产需要的。因此,有必要进行出枕根数的判定,其判定过程是:原木先按分档界限投档,然后分别从低一档、同档、高一档进行三步搜索判定,每档都有各自的判定条件,最后以出枕根数最多的一档作为确切档次。

2.3 下锯方法的选择

枕木的下锯方法有:二面下锯法、三面下锯法、四面下锯法。出一根枕木,主产尽量“一边挤”,加大板皮厚度,采用三面或四面下锯法;出二、四、六根枕木,采用四面下锯法;出三、五根枕木,采用二面或三面下锯法。

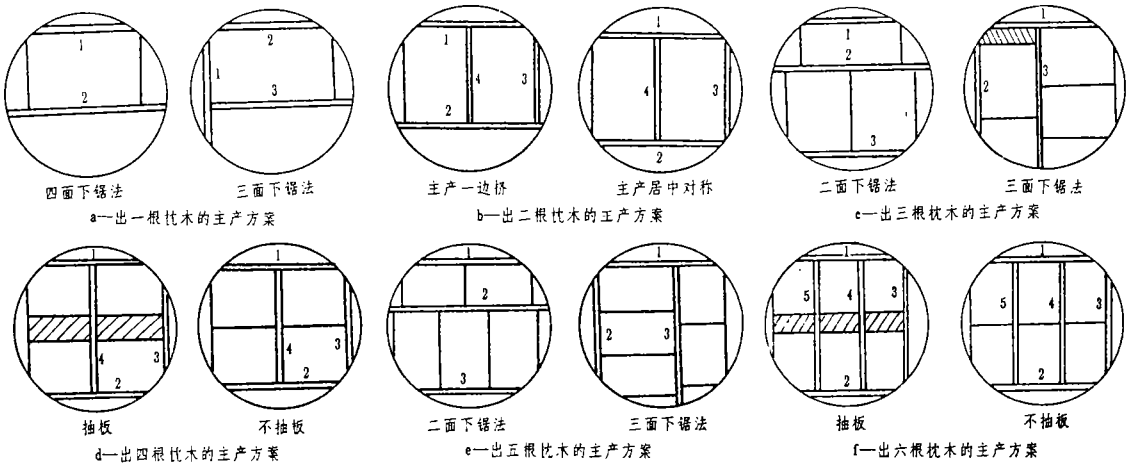


图 2 各档次主产方案

2.4 各档次的主产方案的确定

各档次主产方案见图 2。

第一档一出一根枕木。基准线位置:枕木的铺轨面或枕木侧面(采用三面下锯法时);主产排列:采用“一边挤”,尽量留钝棱;下锯方法:四面下锯法、三面下锯法。

第二档一出二根枕木。基准线位置:主产二连料的侧面;主产排列:主产“一边挤”和主产居中对称两种排列方式;下锯方法:四面下锯法。

第三档一出三根枕木。基准线位置:枕木铺轨面或枕木侧面;主产排列:分为二层,第一层横排,第二层竖排;下锯方法:二面下锯法、三面下锯法。

第四档一出四根枕木。基准线位置:枕木铺轨面;主产排列:两层均为横排,中间抽板或不抽板;下锯方法:四面下锯法。

第五档一出五根枕木。基准线位置:二连料铺轨面或三连料侧面;主产排列:分为二排,一排两根,另一排三根;下锯方法:二面下锯法、三面下锯法。

第六档一出六根枕木。基准线位置:三连料侧面;主产排列:分为二层,均为三连料竖排,中间抽板或不抽板;下锯方法:四面下锯法。

3 枕资下锯图设计的数学模型

3.1 原木形状的假设

原木的径级繁多,形状各异。为了便于设计,有必要对原木的形状作一些许可的数学理想化处理。设原木端面形状定为椭圆形,圆形为其长短径相等时的特例。树干形状可看作空间曲面 $(x^2/a^2) + (y^2/b^2) = z$ 所包围的实体;沿原木纵轴剖开,材面呈抛物状,可用抛物线方程 $y = 2px$ 表示,原木尖削度定为 1%,尖削部分与椭圆部分为同心圆。原木通直无弯曲。

3.2 枕资分档和主产编排中的两个公式

在主产编排中,一般采用“一边挤”方式求出第一道锯口位置,以提高出材率。“一边

挤”有以下两种情况:

第一种情况:以枕木铺轨面为基准线进行一边挤。按 GB 154—84 枕木标准,要求枕面宽度不得小于标准要求,设第一道锯口板皮的弦长为 L 。

当枕木为一根时: $L = 16\text{cm}$;

当枕木为 N 根 ($N \geq 2$) 时:

$$L = 2 \times 16 + (N - 2) \times 22 + \sum_{i=1}^{N-1} \delta_i$$

式中: N —第一道锯口上枕木根数;

δ_i —锯路宽度(大带锯 0.3cm,小带锯 0.21cm)。

确定弦长后,便可以推算出板皮厚度,由此便确定了第一道锯口位置。

第二种情况:以枕木侧面为基准线进行一边挤,同时保证铺轨面宽度大于标准要求。此时,在基准线上的枕木在 2 根以上,即 $N \geq 2$ 。

基准线侧面(即铺轨面)板皮厚度 B_1 :

$$B_1 = T_A - (N \times 16 - \sum_{i=1}^{N-1} \delta_i) / 2 - \delta$$

式中: T_A —椭圆形原木长半径,cm;

δ_i, δ —锯路宽度,cm。

基准线上板皮厚度 B :

$$B = T_B - [FNLA(B_1 + \delta) / 2 + 0.63]$$

式中: T_B —椭圆形原木短半径,cm;

$FNLA(B_1 + \delta)$ —厚度为 $(B_1 + \delta)$

时的板皮弦长,cm。

3.3 板皮的副产编排

由于主产编排和锯口分布,锯解出主产后剩余的板皮有多种类型。本文根据板皮在原木小头端面的着锯情况分为两大类:完整板皮和不完整板皮,如图 3 所示。

根据生产实际调查,厚中板的需要量一般较大。计算机运行结果也表明,在多种方案中,往往以多出厚中板方案的出材率较高。因此,在下锯图设计中,副产部分先出厚板,再出中板和薄板。

3.4 副产的材积和价格率

$$\text{一根原木的副产材积 } V_z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n V_{ij}$$

式中： V_{ij} —第 i 块板皮中第 j 块锯材的材积。

一根原木的副产价格率 $J_z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n J_{ij}$

式中： J_{ij} —第 i 块板皮中第 j 块锯材的价格率

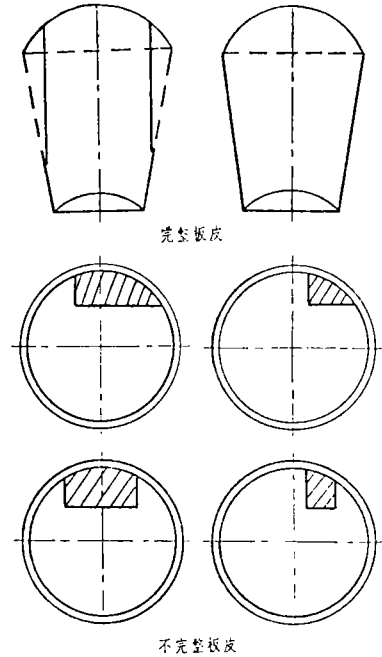


图 3 完整与不完整板皮

4 程序编制及运行结果

本程序以高级 BASIC 语言编制,由一个主程序和两个子程序组成。

程序流程见图 4。

5 结论

5.1 根据原木调查结果和原木出材率理论建立了一系列数学模型,并编制了计算精确、操作简便、运算快速 BASIC 程序。为合理加工原木、提高原木出枕率和综合出材率,从而提高企业效益提供了可靠的依据,并为进一步实现制材工业自动化打下了基础。

5.2 在计算机辅助设计的基本方法中,主产方案的编排是枕资下锯图设计中的关键部分,采用了分档设计和出枕根数判断等程序,

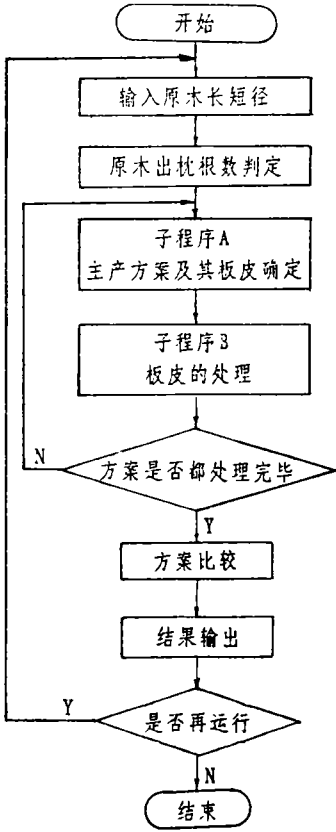


图 4 程序流程图

加快了程序的运行速度,并提高了准确性。

5.3 下锯图设计中的板皮处理部分改进较大,使板皮的分类更加具体和全面,较为正确地表示了板皮的大小、类型和位置,使副产设计达到准确和合理。

6 参考文献

1 匙彦斌等. IBMPC 高级 BASIC 程序设计. 天津大学出版社,1988
2 南京林产工业学院主编. 制材学. 中国林业出版社,1980
3 高文蓉等. 枕资下锯法探讨. 福建林学院学报,1987, No. 3

