

# 计算机在木材切削阻力测定上的应用

曾 真

(中国林科院木材工业研究所)

## 一、概 述

电子计算机的广泛采用,给实验室的现代化开辟了广阔的前景。用计算机装备和改造实验室的实验仪器和设备,使之智能化、数字化,可以使试验方法更先进、更合理,数据更准确。

木材切削阻力是木材材性研究的一个方面。试验用的木材切削阻力测定系统主要由机械部分、测力计、电荷放大器、模数转换板、计算机、微型打印机和各部分工作所需的电源所组成。它具有硬件简单、使用操作方便、应用变化灵活、试验数据准确、价格适中等特点。

## 二、实验要求

木材切削阻力测定系统是根据实验要求而设计的,切削阻力是木材切削过程中最重要的参数之一。为了进行木材切削阻力的研究,首先必须对切削阻力进行测定。

过去切削阻力的数据采集、记录工作由光线示波器来完成的。由力传感器给出电信号输入光线示波器,光线示波器摄下切削阻力的波形,最后通过人工测量确定力的数值。光线示波器的优点是切削阻力可以通过图形直观地显示出来。但是也存在着一些急待解决的问题,给实验工作造成了很多麻

烦。主要表现在以下两个方面:

1. 切削试验的切削阻力波形如图1所示。

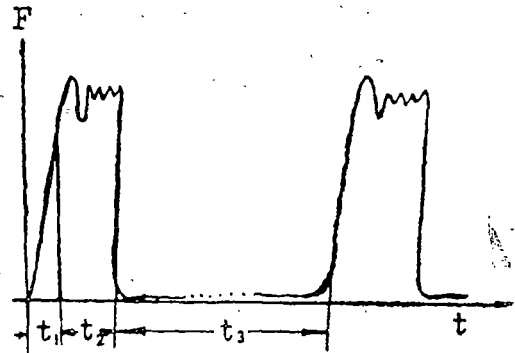


图1 切削阻力信号示意图

由图1可以看到,在一个周期中,实际的切削信号持续时间 $t_1 + t_2$ 很短,大约是0.06秒,而空转时间 $t_3$ 很长,大约为1秒。在试验中,由于试件旋转速度快,信号持续时间短,切削阻力的波形频率较高,要不失时机地记录下完整波形,感光纸必须连续地高速送出。由于走纸速度很快,而有用波形却很少,必然浪费大量的价格昂贵的感光记录纸。

2. 木材切削阻力研究中大量的工作是确定切削阻力的瞬时值,从而获得阻力的平均值。光线示波器虽然能直观地反映了力的波形。但是阻力的瞬时值和平均值必须由试验者测量、判断和计算,这样不可避免地引入试验者的主观判断误差,而且操作复杂,工

作效率极低。

现在,我们采用的测定切削阻力的方法是将木材试件固定在一个可以调速的转盘上,切削速度为 $10\text{m/s}$ 。试件长约 $60\text{mm}$ ,宽 $20\text{mm}$ ,刀具固定在一个压电晶体的测力计上,以一定的速度进给切削试件。刀具因切削而受力时,测力计输出电荷信号,经电荷放大器的转换和放大,得出相应的电压信号,将电压信号传输给记录装置,从而获得试验结果。

实验要求:(1)切削试验机切削阻力测量系统需能测量出两个方向的切削力分量,即切向主动切削力和横向力。而各方向的切削力分量系指该分量在试验切削长度上的平均值。(2)要求定时显示和记录每次切削中采样点力的瞬时数值和一次切削中切削力瞬时值的平均值。(3)要求灵活变化采样数据的个数和采样次数及各种不同打印方式。

### 三、计算机系统的构成

根据上述情况,我们采用计算机构成数据采集和处理系统以解决目前试验中存在的问题。

#### 1. 系统配置

用计算机代替光线示波器进行木材切削阻力的测定必须具备以下条件:(1)数据采集系统的采集速度快。(2)要能采集两个方向的切削力分量数据。(3)操作方便,选择灵活,数据准确,价格适中。(4)要直接给出每个采样点的瞬时阻力数值和每次切削力的平均值。根据这些要求,我们选择了图2所示的配置,构成计算机数据采集和处理系统

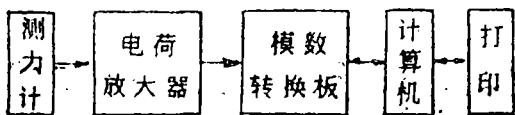


图2 数据采集系统配置示意图

计算机选用TP801单板计算机,配以MS—1208 12位多路模数转换板和微型打印机,以及瑞士KISTLER公司的多分量切削测力计和电荷放大器。测力传感器给出一个反应力的变量的电量信号,通过电荷放大器放大和线性补偿,给出一个相应的电压信号,电压信号送入A/D转换板转换成数字量,由计算机控制选多通路开关,选择采样通道并记录采样数据。

#### 2. 工作过程

首先将试验所需的各种数据键入计算机,其中包括要求采样的切削次数、每次切削中需采集数据的个数、是否打印每个切削力的采样值等等要求送入计算机。然后由试验者启动计算机。这时计算机控制A/D转换板开始工作,并将A/D板的数据送入计算机。计算机将采集到的数据与预先给定的数据——给定值进行比较。此时因为试件还未被切削,所以测力计无信号给出。采集的数据值总是小于给定值,计算机就一直进行循环工作,处于等待状态。只有当试验者开始切削试件时,计算机所采集的数据值超过给定值,计算机才按照要求,按等时间间隔采集数据并存储到计算机内存中。同时,计数器计数,当计数满足设定的条件时,程序进入计算阶段,最后按要求打印出所需数据。然后计算机回到等待状态,等待操作者的下一次启动。

### 四、系统软件

数据采集系统软件是根据硬件的设置和试验的要求等条件而设计的。所有程序均用汇编语言编写。设计的主导思想是(1)在满足试验要求的前提下,力求做到操作、使用方便简单,使用者无需计算机专门知识便能很快使用。(2)变化灵活。因为在木材切削试验中,各种材料性质不同,切削阻力大小相差很大,为了数据测量准确,试验者要根据不同性质的切削阻力,灵活改变各种试验参数。(3)扩展应用简单。考虑到编

制软件费用较大,所以系统软件设计开始就考虑到此系统要能应用到其它物理量的测量,只要更换不同类型的传感器,通过放大,使之输出调整到一定的电压值,就可以方便地将此系统应用到其它方面。系统软件框图如图3所示。

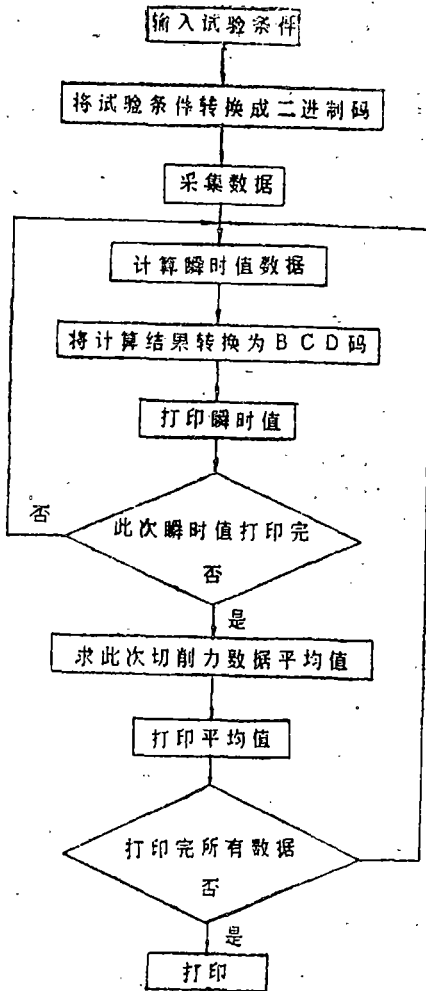


图3 系统软件框图

以下程序为计算机循环检测程序。只要试验者预先选择适当的常数值,在输入试验条件时输入计算机,利用计算机的判断功能,可以很好地控制采样的起始点。这样不会造成计算机内存的浪费,另一方面可以避免因干扰造成的误动作。

WPOYR; LD BC, (2C8AH); 将给定值存

贮于BC寄存器

LD A, (2C8EH)

OUT (000H), A; 送增益送通道

CAU M10; 调用子程序一延时

OUT (001H), A; 启动A/D

CAU M1; 调用子程序一延时,  
A/D板要求

IN A, (002H); 送低4位转换值

LD L, A; 送寄存器

IN A, (003H); 送高8位转换值

LD H, A; 送入寄存器

SBC HL, BC; 与给定值比较

JP C, WPOYR; 判断, 循环

VOORT; LD A, (2C8EH)

在切削试验中,有时需要采集一个方向切削力分量数据,有时需要采集两个方向切削力分量数据。每一次切削试件时,只在一个方向测切削分量——主切削力上设置检测点。当采集的数据超过给定常数值时,计算机就开始数据的采集。如果需要采集两个方向力的数据,此时就交替采集两个方向力的数据,如果只需要一个主切削力数据,就连续采集,直到满足试验条件为止。

在木材切削试验中,切削力信号近似看作阶跃信号,所测得的波形在开始时一段有较大的失真。这样每次采集数据时,失真部分的数据也被记录下来。为了准确求出每次切削的切削力平均值,就必须去掉这些无用数据,试验者根据不同情况,决定每次需舍去的数据个数。试验者也可以选择是否打印全部瞬时值数据和每次切削力的平均值,还是只打印平均值,或是只打印指定某次的切削力瞬时值和所有平均值。所有输出数据保证4位有效。

## 五、试验结果和对结果的评价

本系统运行两年来的结果表明,它满足了木材切削阻力试验的要求,运行稳定可靠。图4是根据计算机采集的切削力(牛)数据通过描点作图所画曲线。图5是光线示波器拍摄的切削力(牛)曲线。比较两个波

形可以看出,用计算机采集的数据所画出的波形与光线示波器所摄波形基本吻合。打印的数据与波形测量数据对比也是相符的。由于测试条件所限,两次试验不是同时进行的,也由于木材密度分布不均匀,造成一定误差,所以两个图形不完全相同。实践证明,计算机数据采集系统不仅能取代光线示波器,而且操作方便,没有繁琐的数据测量过程。每次试验完毕,计算机马上打印出所有试验数据,使工作效率和测量精度大大提高,节省了大量价格昂贵的感光记录纸,节

约了试验费用,大大方便了试验者。

通过本系统的选择,程序设计,调试和实际应用表明:计算机在木材工业科研领域中有广泛的应用前景。特别是目前,在实验室的试验中,对木材工业中常见的压力、温度、湿度的测量,通过接入适当的传感器和调节器,进行准确的再现和调整。如果进一步用计算机进行自动调节,控制实验中的某个单一变量或多个变量,这时试验者,在试验中比较准确地了解某个因素对整体试验的作用和影响,会有很大帮助。对于详细地了解实验过程,改变实验中的某些条件,改进工艺条件,以及对实验结果的评价都具有积极的意义。

### 参考文献

- (1)周明德,1983,微型计算机硬件软件及其应用,清华大学出版社。
- (2)乌振生等译,1981,Z80汇编语言程序设计手册,清华大学出版社。
- (3)(美)R·J比伯罗著,汪汉春译,1984,微处理器在仪器与控制系统中的应用,国防工业出版社。
- (4)(美)Lance, A. Leventhal著,中国科学技术情报所重庆分所编辑,1981,Z80汇编语言程序设计,科学技术文献出版社重庆分社。
- (4)阎秀兰等,1982,数据采集系统中的放大器,机械工业出版社。
- (6)(美)MCI管理学院,1984,微计算机软件设计计算基础,清华大学出版社。

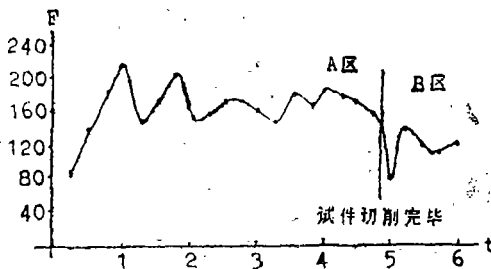


图4 根据采集切削力数据描点作图

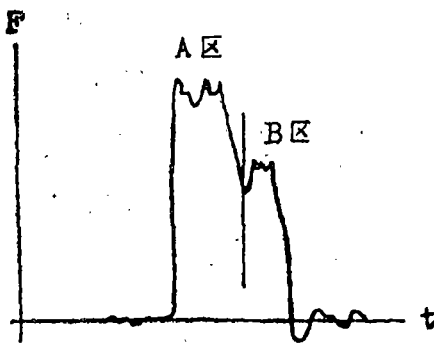


图5 光线示波器上切削力曲线

## Application of Computer in the Measurement of Wood Cutting-resistance

Zheng Zhen

(Institute of Wood Industry, Chinese Academy of Forestry)

### Abstract

The purpose of this paper is to investigate the possibility of a computer system which is used to collect and deal with the data of wood cutting-resistance. The results of test show that this computer system can replace the ray-oscillograph system satisfactorily.