

# 用微型计算机实现不同材质的表面裂纹深度测量的自动修正

方志成

陆丽华

(华侨大学)

(上海交通大学)

## 摘 要

本文主要阐述在测量不同材料的表面裂纹深度时,如何应用微型计算机实现自动修正,以便直接在显示器上读出该材质的裂纹深度(用十进制显示)不要象STD—51型表面裂纹测深仪那样要查阅校正数据表,或者是局限于只能测一种材质。而且当裂纹深度 $D > 6$ 毫米时能自动转换到大量程的数学模型去运算处理、直接在显示器上显示出对应的读数,使裂纹测深仪器向智能化方向发展。

## 一、前 言

目前裂纹深度测量有许多种方法,如超声波、涡流、电磁等等。上海交通大学和上海探伤机厂研制的SJD—51型表面裂纹深度测量仪,经鉴定认为是一种比较准确和使用方便的仪器(已由探伤机厂投产)。其主要特点是在电位法的基础上使用了交流恒流源及应用数理统计和计算机技术来标定刻度(即求出刻度曲线的数学模型再进行刻度)。但由于仪器是使用微安表实现模拟量的显示,表头只能按一种常用的材质(例如45号钢)来刻度,测其他材质时只能查阅由数学模型提供的校正数据表(1)这样将会给操作人员带来不便。为此,我们进一步研究把微型计算机应用到裂纹深度测量的领域,实现不同材质裂纹测量的自动修正,直接用数字显示,并准备探索使测量仪器智能化,如测不贯通裂纹时能自动修正等,为提高我国专用测量仪器的水平尽一分力量。

## 二、测量系统的基本框图及其原理

目前因考虑与SJD—51可联机或脱机使用,故采用上述结构。如将来要求组装成

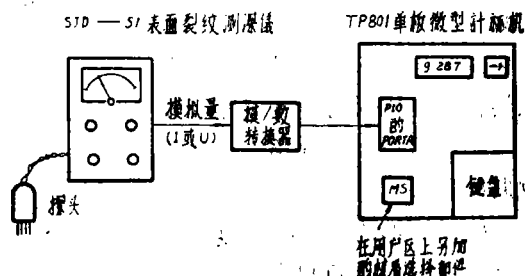


图 1

专用仪器, 则其中有些元件可以省掉(如模拟量输出所用的显示部件及单板机上的键盘部件等), 仍可做成便携式仪器拿到现场使用。

测量时用插头先测量一次零裂纹, 然后再测一次待测的表面裂纹, 两次测量的数据按顺序经模/数转换器转换成数字量经 P10 接口送入单板微型计算机。测量前由操作人员根据不同的材质预先按下相应的材质选择开关, 亦即通知微型机选择相应的数学模型。以后则由微型机自动进行求相对值  $I/I_0$  (或  $U/U_0$ ) 的处理以及代入数学模型算出对应的裂纹深度, 在显示器上用十进制显示, 单位为毫米(mm)。其格式如下:

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| × | × | × | × |
|---|---|---|---|

|   |
|---|
| × |
|---|

(注: 小数点所标位置目前单板机上没有装上)  
 四位有效数字          阶符 阶码

假如读数为 

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 9 | . | 2 | 8 | 7 |
|---|---|---|---|---|

|   |   |
|---|---|
| - | 1 |
|---|---|

 时, 表示裂纹深度  $D = 0.9287$  毫米。

### 三、不同材质裂纹深度测量能自动修正的关键

(1) 首先要求出不同材质的裂纹深度与传感器输出的模拟量之间关系的数学模型。这只要收集到样本数据根据参考文献<sup>[1]</sup>经数据处理即可求得。当不同材质的数学模型存入单板机后, 只要按下所需的材质选择开关, 计算机即自动选择相应的数学模型来进行数据运算和加工。

(2) 要编制一套完整的数据运算、加工以及控制、显示等应用程序。这个程序约占用 2K 字节, 可事先写入 EPROM, 操作人员开机后即按执行键可转入应用程序。

主程序的原理框图如下:

我们的初步工作是在 TP801 单板机上进行的。当把原来在 SJD-51 仪器上使用的刻度曲线的数学模型存入计算机后, 用键盘输入数字量来做模拟试验(模/数转换部分因另有典型线路及程序多种, 这里不作介绍), 读得数据如下表。

如果测得的裂纹深度  $D > 6\text{mm}$ , 可通过计算机自动判别并转入 6—30mm 大量程的数学模型, 这样测量过程可以接近智能

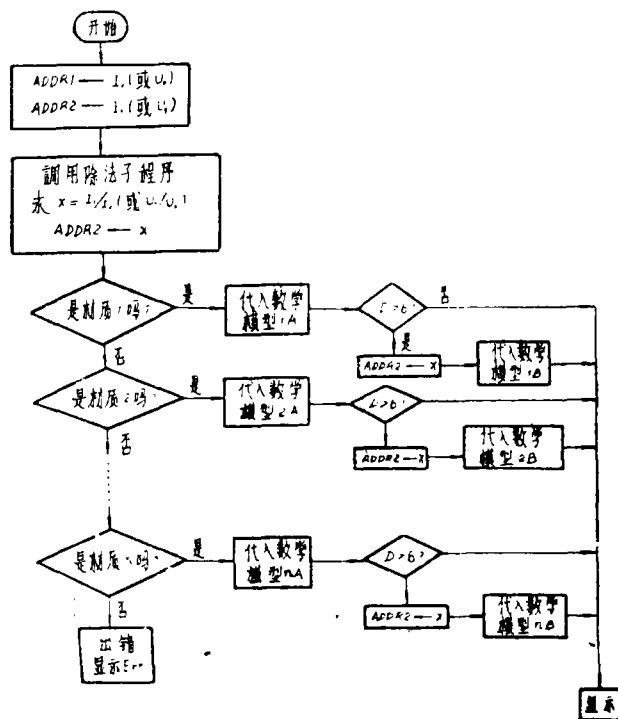


图 2

表 1

|                                      | 输入模拟量<br>I 或 U                      | 计算机显示的<br>裂纹深度 D (mm) | 查对原工具显微镜<br>的读数 D (mm) |
|--------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|------------------------|
| 选用模型<br>$D = f_1(I/I_0)$<br>量程 0—6mm | $I_0 = 50\mu A$<br>$I = 105.6\mu A$ | 1.035 0               | 1.005<br>误差为 -0.03     |
|                                      | $I_0 = 50\mu A$<br>$I = 444\mu A$   | 5.496 0               | 5.445<br>误差为 -0.051    |
| 选用模型<br>$D = f_2(U/U_0)$<br>量程 0—6mm | $U_0 = 1.40V$<br>$U = 1.584V$       | 9.287 -1              | 1.005<br>误差为 0.0763    |
|                                      | $U_0 = 1.40V$<br>$U = 2.33V$        | 5.025 0               | 4.985<br>误差为 -0.040    |

化(自动选量程)。以后为进一步方便用户,可考虑探头作相应的修改,按下去可同时测量零裂纹和待测裂纹(即相当于双探头),由多路转换器按顺序送入模/数转换器,经转换成数字量后送入单板机处理。这样用户只需按下探头一次,显示器就可报出裂纹深度的读数。下一步我们将通过与用户和生产厂的紧密配合,收集一定数量的不贯通裂纹的样本数据,以便进一步做好测不贯通裂纹时的自动修正工作。

## 参 考 文 献

- [1] 方志成、陆丽华,裂纹深度刻度曲线的数学模型与计算机程序,华侨大学学报,1(1983)。
- [2] 张世箕,测量误差及数据处理,1979年。
- [3] 方志成,实验数据处理(上海交通大学讲义),1980年。
- [4] 上海交通大学,交流电位法表面裂纹测深仪鉴定会资料,1981年。
- [5] Lance A. Leventhat, Z80 Assembly Language Programming.
- [6] 北京工业大学电子厂、广州无线电专用设备厂、香港京业公司, TP801 Z80 单板计算机使用手册。