

# 便携式数字超声波探伤仪 的研制

研究简报

蒋危平 田建新 张树军 高江明 孙义奇

(中国科学院武汉物理研究所)

1991年12月15日收到

研制成功的数字超声波探伤仪适用于工业无损检测,它的主要功能是检测、自动判伤,冻结、存储,并能打印输出包括回波波形和焊缝剖面中伤部位的截面图。

超声探伤已成为现代工业无损检测的主要手段之一。随着近代工业的迅速发展,对超声探伤可靠性和可记录性提出了更高的要求,由此美、英、日、德等国相继推出数字超声探伤仪,这就大大地减少了人为因素的影响,提高了探伤结果的可靠性。

武汉物理所科声技术公司研制成功的KS1020型全数字式超声波探伤仪,除具有传统超声探伤仪的基本性能外,还能根据用户需要,预置探伤标准和条件;能自动判伤、自动报警,并显示伤的当量值和部位;能存储回波信号并快速回放回波波形及有关参数;能对多幅存储的信号进行比较分析并自动打印输出探伤报告。

现场使用证实,本机实用性强并特别有利于主管部门对探伤结果的审查或复查。

## 一、工作原理

电路框图如图一所示,由计算机控制的时钟信号,同步触发超声发射电路,形成发射脉冲去激励换能器,产生脉冲超声波,与此同时,时钟信号启动高速数据通道,在控制电路的作用下,经由计算机预置的延时常数发生器触发采样器件,把超声换能器接收到的回波信号放大检波后转换为数字量,并按符合“窗”定义的时间长度内的回波数字拦截留下来,保存在高速

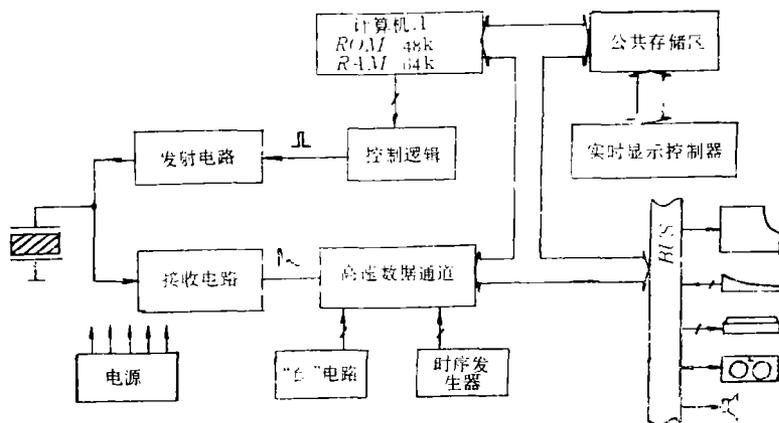


图1 硬件框图

存储部件中,计算机系统根据已量化回波数据,作相应处理后显示在屏幕上,并以中文提示显示出来。

本机以较大的计算机系统作为整机管理、运算和控制。软件是整机的核心,其中系统程序为32K,工作常规程序32K,数据、表格、字库

等为 20K, 工作单元为 32K, 波形数据存储单元为 16K, 软件全部采用汇编语言, 并固化于 EPROM 之中。

## 二、功能构成

本机操作采用全中文或全英文方式, 每次开机, 屏幕即出现功能参数表, 即菜单。包括 24 项功能和参数, 其中 14 个参数为探伤人员所常用。这些功能或参数可划分为四组。

**1. 参数设置:** 共 14 项, 分别为工件声速、板厚、探头频率、探头尺寸、K 值、前沿、焊缝类型、补偿、日期、工号、坐标选择、探伤标准设置等。

**2. 校准:** 共四项即 K 值校准, 距离校准、声速测量和距离波幅曲线制作。

**3. 现场处理:** 分为常规检测、峰值搜索、包络识别、机内存储、波形分析等。本机在常规检测时设有电子闸门, 机器随时监视闸门内的峰值并以不同音响提示操作者伤回波峰值处于的

区域。根据需要可冻结回波于屏幕上, 也可进入峰值搜索状态, 以期得到最高峰值显示。冻结后的回波可进入“波形分析”状态, 在移动光标的作用下可同时显示声程、水平距离、垂直距离和当前当量值, 最后当确定某个回波具有保留价值, 可指定一个暂编图号暂存在机内, 机内可存储 8 个数据组即 8 幅回波及其参数。

**4. 后处理:** 本机具有缺陷分析, 波形比较, 波形回放、录音和录音回放, 打印输出等功能。在缺陷分析功能中, 为焊缝探伤专门设置可以观察工件焊缝剖面图。以便直观地反映缺陷在焊缝中的部位。见图 2。在波形比较功能中, 能同时观察二个回波波形, 便于对缺陷回波信号的比较识别。有利于监测工件内缺陷的扩展。本机还具有外存储功能, 将数字录音机通过连接线插入仪器接口, 即可将波形和数据存入磁带中, 一盒磁带可存一百多幅波形, 本机可根据需要自动搜索在磁带中已有回波并在屏幕上显示出来。本机连接打印机可打印输出包括回波波形和参数的探伤结果。最后本机留有 RS-232 接

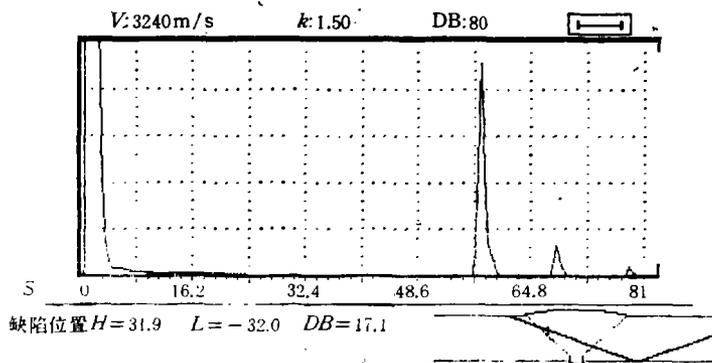


图 2 焊缝缺陷显示剖面图

口, 可与计算机联机。

## 三、主要技术参数

频率范围: 0.5—10MHz; 衰减量 80db.; 动态范围 30db.; 测量范围 10—5000mm (钢纵波); 脉冲移位 0—1ms; 数据内存: 8 个数据组

及距离波幅曲线和有关参数; 数据外存: 数字录音机, 每盒磁带可存 100 个数据组, 并可回放显示; 数据输出: 屏幕硬拷贝包括回波、图表及测试数据; 报警: 电子闸门可全屏幕设置, 当量报警; 使用电源: 直流 12V2.3A, 交流 220V±10%; 仪器尺寸 380mm × 280mm × 150mm (L × W × H); 仪器重量 7.5kg。