

## 智能超声-回弹综合混凝土检测仪

王海成

(中国原子能科学研究院, 北京)

关键词 超声波, 回弹, 混凝土。

### 一、引言

利用超声和回弹综合评定混凝土的抗压强度是近些年普遍采用的方法<sup>[1,2]</sup>。它的测量精度和可靠性已被世界公认。然而由于影响混凝土抗压强度的因素较多, 目前我国生产的超声仪和回弹仪只能给出间接物理参数声时和回弹值, 许多换算和修正需人工脱离现场才能完成。并且要求使用者必须具备一定的文化和技术水平。结果给实际评定工作带来许多困难和不便, 影响了它的推广使用。

智能超声-回弹综合混凝土检测仪可有效地解决上述问题, 使之成为现场直读式仪器。

### 二、仪器的主要功能及性能

1. 测量抗压强度: 5.7~55.5 MPa, 适用声速 3.6~5.2 km/s, 适用回弹值 20~50。测量统计误差(北京地区): 专用型小于 4%; 通用型小于 14%。
2. 测量声时值: 0.1~999.9  $\mu$ s, 误差小于 0.1  $\mu$ s。
3. 测量声速: 3.6~5.2 km/s, 读数误差小于 0.27%。
4. 测量波形参数: 总衰减量 80 dB, 最小分度 1 dB。

### 三、仪器测量原理及工作原理

实验证明, 混凝土的抗压强度与超声声速和回弹值有较好的相关性。但混凝土的骨料、龄期、测试面等很多因素又会影响声速和回弹值。事实上超声-回弹综合非破损检测从宏观上看, 混凝土的抗压强度实质是以声速和回弹为主元, 以其它因素为参变量的多元函数, 即

$$\text{抗压强度} = f(V, N, \text{骨料}, \text{龄期}, \text{测试面}, \dots)$$

其中:  $V$  是声速,  $N$  是回弹值。

本仪器的测强原理就是建筑在这一模型基础之上的。

电路由超声波产生、接收以及数据处理等部份组成, 仪器框图示于图 1。

#### 1. 超声波源

超声波产生电路由时基、 $\delta$  脉冲形成、高压  $\delta$  脉冲形成、高压电源电路及发射换能器等构成。

时基电路为仪器提供一组标准时钟。其中一路经  $\delta$  脉冲形成电路转换成  $\delta$  脉冲送高压  $\delta$  脉冲形成电路。高压  $\delta$  脉冲形成电路再将其转换成高压  $\delta$  脉冲输出去激励换能器产生能量较大的超声波幅射至被测体中。

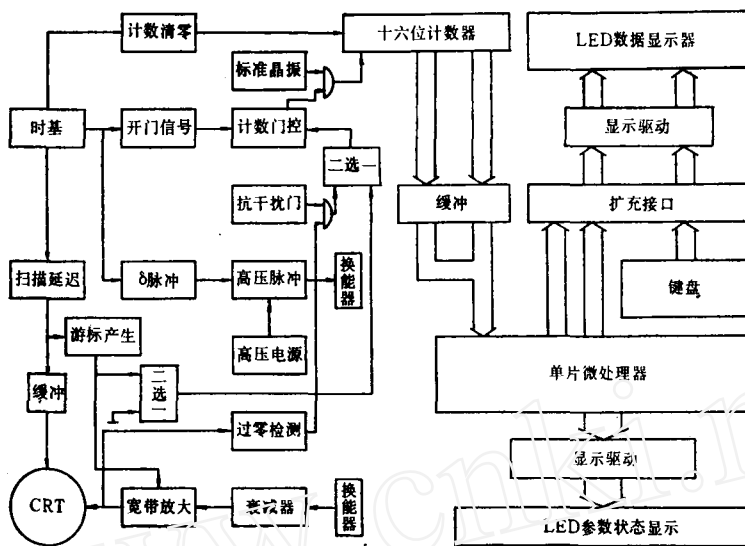


图 1 仪器框图

Fig.1 Instrument diagram

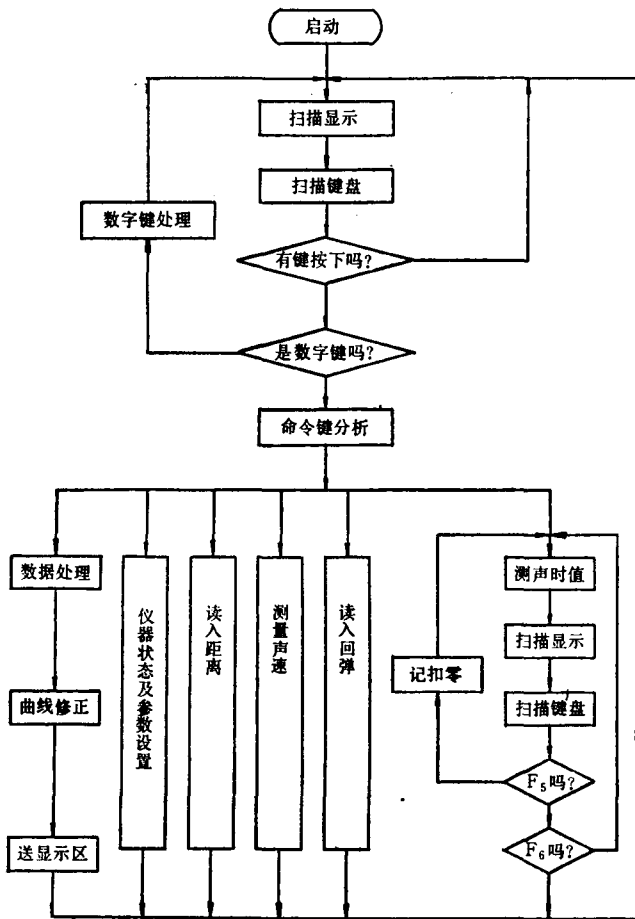


图 2 数据处理流程

Fig.2 Data processing

高压电源电路为高压  $\delta$  脉冲形成电路提供上千伏的直流高压。

## 2. 超声波接收

该部分由接收换能器、衰减器、宽带放大器以及 CRT 等组成。

接收换能器将来自被测体的声能转换成电能，经衰减器送宽带放大器。由宽带放大器把来自游标电路的“游标”与本信号混合放大，形成带有时间标记的信号。CRT 在扫描同步电路的控制下，将其定位显示在荧光屏上。

## 3. 数据处理

该部分的任务是在获得声时和回弹后，自动完成参数的换算、修正和显示。它由单片微处理机、LED 数据显示，LED 参数状态显示，键盘及声时计数等部件组成。

测量时，根据实际需要由键盘选择不同的参数、状态和输入必要的数据或控制命令后，在单片微处理机的管理下将自动完成声时测定、扣零、转换和修正等工作，求出抗压强度送 LED 数据显示器。数据处理流程示于图 2。

## 参 考 文 献

- [1] 吴新璇，混凝土非破损测试技术应用与展望，混凝土非破损测试技术资料选编，中国建筑科学研究院编印，1984 年 9 月。
- [2] 中国建筑科学研究院结构所，北京市第一建筑构件厂，北京市建筑工程研究所，建筑技术，1981.10，p.2~13。  
(编辑部收到日期：1987 年 6 月 20 日)

# INTELLIGENCE ULTRASOUND-RESILIENCE COMBINATION INSTRUMENT FOR THE ASSESSMENT OF CONCRETE

WANG HAICHENG

(China Institute of Atomic Energy, P.O.Box 275, Beijing)

## ABSTRACT

This apparatus is developed by using microprocessor technique with chip microprocessor. It can be used directly to display compressive strength and wave shape parameters of reinforced concrete structure being measured. The statistical error of the device for measuring strength (Beijing area) is: less than 4% for special model; less than 14% for common model. The reading error of amplitude is less than 0.1 dB.

**Key words** Ultrasound, Resilience, Concrete.