

JG

中华人民共和国建筑工业行业标准

JG / T 5004—92

混凝土超声波检测仪

Ultrasonic concrete tester

1992-06-22 发布

1993-03-01 实施

中华人民共和国建设部 发布

中华人民共和国建筑工业行业标准

混凝土超声波检测仪

Ultrasonic concrete tester

JG/T 5004—92

1 主题内容与适用范围

本标准规定了混凝土超声波检测仪的分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于检测混凝土缺陷、强度及其它性能的混凝土超声波检测仪（以下简称仪器）。

2 引用标准

SJ 2075~2080 电子测量仪器环境试验

SJ 2347 微型数字电子计算机通用技术条件

3 术语符号

3.1 术语

a. 手动游标读数 manual measurement

手动调节示波屏上的游标信号，使其前沿对准接收波的初至点；此时的声时读数即为手动游标读数。

b. 自动整形读数 automatic measurement

仪器内部对接收波进行放大、整形，使其成方波，以方波的前沿去关闭计时器，仪器上即显示出时间读数。

c. 程序判读声时 program measurement

在智能式仪器中，依据存贮的声波数据由程序来进行的首波自动判读。

d. 发射方式 emission way

产生超声脉冲的方式。分单次激发与连续激发两种，连续激发要求一定的激发频率。

e. 换能器 transducers

具有电能、声能相互转换功能的器件。

f. 衰减器 attenuator

指定量地改变电压的装置，用 dB 或衰减比值表示。

g. 接收灵敏度 input sensitivity

对数字式仪器是指能使计数器关门的最小接收信号；对智能式仪器是指首波达到一定的量化数值所要求的最小接收信号。

3.2 符号

t_1 ——测读声时，即从发射电脉冲开始到接收声波脉冲初至点所用的时间， μs ；

t_0 ——声时初读数发射换能器和接收换能器之间的混凝土厚度为零时的仪器测读声时， μs ；

$t_{\text{标}}$ ——标准试块的脉冲通过时间标定值， μs ；

l ——发射换能器和接收换能器辐射面之间的距离， m ；

v ——超声波传播速度， $v = \frac{l}{(t_1 - t_0) \times 10^{-6}}$ ， m/s ；

v_0 ——空气声速的测试值， m/s ；

v_c ——空气标准声速值， m/s ；

P_0 ——可接收的特征量水平；

P_1 ——拒收的特征量水平；

$R_0(t)$ ——给定工作时间 t 的可靠度上限；

$R_1(t)$ ——给定工作时间 t 的可靠度下限；

α ——生产方风险系数；

β ——使用方风险系数；

e_{r1} —— t_1 与 $t_{\text{标}}$ 的相对误差；

e_{r2} —— v_0 与 v_c 的相对误差；

T ——环境温度， $^{\circ}\text{C}$ 。

4 仪器分类

4.1 型式

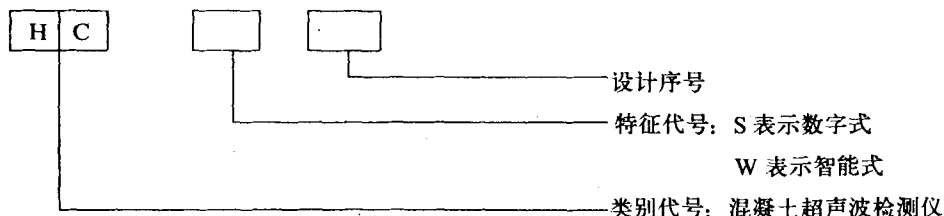
a. 数字式——能通过游标信号测读声时，或由仪器自动整形测读声时。

b. 智能式——能自动采集和存贮波形数据，并进行必要的数据处理，自动判读声时，计算波速并能显示和打印，或具有频谱分析功能。

4.2 型号

仪器的型号由类别、特征代号、设计序号组成。

其型号说明如下：



4.3 标记示例

第一次设计的智能式混凝土超声波检测仪：

混凝土超声波检测仪 HCW1 JG/T5004

4.4 基本参数

表 1

序号	项 目	数 字 式	智 能 式
1	测时范围 μs	0.1~999.9 1~9999	1~9999 * 0.1~999.9
2	测读方式	手动游标读数自动整形测读	手动游标读数程序判读声时
3	发射方式和频率 Hz	连续激发 >50	单次激发或连续激发 >50
4	发射电压 V	>500 或分几档	
5	换能器标称频率 kHz	10~250 最常用 20~100	
6	放大器频带 kHz	10~250	
7	接收灵敏度 μV	<50	
8	示波显示方式	外接示波器或仪器内装示波管	
9	数据输出方式	显示波形和 t_1 值 (或 t_1-t_0 值)	显示波形和 t_1 值 显示或打印 v * 打印波形声波量化数据、分析 出频率振幅谱
10	示波显示扫描宽度 μs	50~100 分档	
11	相对发射脉冲的扫描延时 μs	40~5000 连续可调	
12	游标调节	10~100 μs 连续可调	10~300 个采样间隔连续可调
13	衰减器衰减范围	0~80dB	
14	衰减器精度 dB	<1	

注：* 为推荐性指标，没条件时可不具备此项功能。

5 技术要求

5.1 仪器的一般要求 (见表 2)

表 2

序号	项 目	数 字 式	智 能 式
1	t_1 值测量精度	$\pm 0.1\mu\text{s}$	$\pm 1\mu\text{s}$ 或 $\pm 0.1\mu\text{s}$
2	游标读数稳定性	当 $t_1 < 50\mu\text{s}$ 时, 末位 ± 1 个字/h	
3	测 t_1 的重复性	—	同一测试条件下, 多次激发其 t_1 值之差不大于末位 ± 2 个字
4	测标准试块的 t_1 或测量 v_0	t_1 与 $t_{\text{标}}$ 的相对误差: $e_{r1} = \frac{t_1 - t_{\text{标}}}{t_{\text{标}}} \times 100\%$ $e_{r1} < 1\%$ v_0 与 v_c 的相对误差: $e_{r2} = \frac{v_0 - v_c}{v_c} \times 100\%$ $e_{r2} < 0.5\%$	

5.2 仪器正常工作条件

- a. 环境温度 $0 \sim 40^\circ\text{C}$;
- b. 空气中不含腐蚀性气体, 相对湿度小于 80%;
- c. 不应有较大的震动和冲击。

5.3 安全要求

电源插头与机壳之间的绝缘电阻应不小于 $100\text{M}\Omega$ 。经过潮湿试验后, 绝缘电阻应不小于 $2\text{M}\Omega$ 。

5.4 电源适应能力

- a. AC: $220 \pm 22\text{V}$, $50 \pm 1\text{Hz}$;
- b. DC: 标称值 $\pm 5\%$ 。

5.5 连续工作时间

仪器的连续工作时间应不少于 4h。

5.6 可靠性

- a. 产品失效时间服从指数分布规律;
- b. 给定工作时间 t 为 1000h;
- c. α 和 β 均为 0.2。

5.7 仪器的质量分等规定

仪器的质量分等主要按灵敏度、游标读数稳定性、可靠性三项技术指标划分为合格品、一等品和优等品, 其具体指标应符合表 3 规定。

表 3

序号	技术指标	合格品	一等品	优等品
1	灵敏度	$<100\mu\text{V}$	$<50\mu\text{V}$	$<30\mu\text{V}$
2	游标读数稳定性	当 $t_1 < 50\mu\text{s}$ 时 1 个字 / 2h	当 $t_1 < 50\mu\text{s}$ 时 1 个字 / 4h	当 $t_1 < 50\mu\text{s}$ 时 1 个字 / 6h
3	可靠度	80%~92%	80%~94%	85%~95%

5.8 外观要求

- a. 接插件、紧固件无松动现象；
- b. 喷漆电镀表面应平整，色调光泽一致，无脱皮、锈蚀、划痕等现象；
- c. 文字符号和标志应清晰，各开关旋钮调节自如。

6 试验方法

6.1 测标准试块声时值或测量空气声速值

6.1.1 测标准试块声时值

6.1.1.1 标准试块应满足

- a. 尺寸及材料：采用直径不小于 $\phi 150\text{mm}$ ，长不小于 150mm 的铝管或铝棒；
- b. 标定频率：50kHz；
- c. 标定声时：测声时所用仪器的测时精度应不大于 $0.01\mu\text{s}$ 且经计量部门认证。

6.1.1.2 测标准试块声时值

取 50kHz 平面换能器一对，接于仪器上，开机预热 5~10min，测读声脉冲通过标准试块的声时值。

6.1.1.3 误差计算

按表 2 中公式计算相对误差 (e_{r1})，仪器在正常情况下， e_{r1} 不大于 1%。

6.1.2 测量空气声速值

6.1.2.1 测读声时

取常用平面换能器一对接于仪器上，开机预热 5~10min，在空气中将两换能器辐射面对准，改变收发换能器两辐射面的距离，测读不同距离下的声时值，至少测读 5 组数据，同时测量环境温度（精确至 0.2°C ）。

测量时注意下列 3 项：

- a. 换能器两辐射面的距离宜取 0.05, 0.10, 0.15, 0.20, 0.25m，其测量误差不得大于 0.5%；
- b. 换能器宜悬空相对或在换能器下面垫以海绵块；
- c. 测量环境应在恒温室中。

6.1.2.2 空气声速的测试值 (v_0)

$$v_0 = \frac{l}{t_1 - t_0} \dots\dots\dots (1)$$

6.1.2.3 空气标准声速值 (v_c)

$$v_c = 331.4\sqrt{1 + 0.00367T} \dots\dots\dots (2)$$

6.1.2.4 相对误差计算

按表 2 中公式计算相对误差 (e_{r2})，仪器在正常情况下， e_{r2} 不大于 0.5%。

6.2 电源适应能力测量用不小于 100VA 调压器供电，检验供电电压在 200V、240V 时仪器的工作情况。

6.3 仪器应按 SJ 2347 中 5.4 条的要求，检查绝缘电阻。用 500V、0.1 级兆欧表连接到电源插头与机壳两端，施加测试电压 1min 后，读取绝缘电阻的数值，并应符合 5.3 条的要求。

6.4 外观检查可通过观察和手试来进行检验，其结果应符合 5.8 条的规定。

6.5 可靠性试验及要求

6.5.1 仪器大批量生产时，每 3 年至少应进行一次可靠性试验。

6.5.1.1 试验条件：在试验室对标准试块进行正常测试。

6.5.1.2 试验数据应取表 4 中任一组。

表 4

组别	样本数	试验时间 h	P_0	P_1	可接收故障数 C
I	29	1000	0.92	0.80	3
II	16	2000	0.85	0.65	3

6.5.1.3 结果评价：

a. 当在规定的试验时间内，仪器出现的故障在可接收故障数之内时，则承认试验结果，仪器为可接收；

b. 当试验结果不满足可接收条件时，应拒收。

7 检验规则

7.1 仪器出厂前按表 1 中的 6、7 项和表 2 中的 1~3 项及 5.4；5.5；5.8 条的要求，根据整机调试工艺进行检验，其各项指标应符合本标准的规定。

7.2 每台仪器出厂前应该质量检验部门检验合格后，并附有产品合格证方可出厂。

7.3 凡遇有下列情况之一者，应进行型式检验：

a. 新产品试制设计定型；

- b. 成批生产的仪器；
- c. 产品创优、行检。

由质量检验部门按 SJ2075~2080 中第Ⅱ组仪器的要求和试验方法做型式检验。检验不少于 2 台。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 仪器面板上应有制造厂名、仪器型号、名称、出厂日期、产品编号。

8.2 包装

8.2.1 仪器出厂应按制造厂包装图样或按订货合同的规定进行包装，保证在运输贮存仪器时完整无损。

8.2.2 仪器外包装的文字和标志应清楚，其内容包括：

- a. 仪器型号、名称、商标、质量等级标志；
- b. 制造厂名；
- c. 收货单位和地址；
- d. 体积和毛重；
- e. 标有“精密仪器”、“请勿倒置”、“严禁碰撞和防潮防雨”等标志。

8.2.3 仪器的随机文件应包括：

- a. 合格证；
- b. 使用说明书；
- c. 装箱单；
- d. 随机备件、附件清单；
- e. 安装图及其它有关资料。

8.3 仪器在运输中严禁碰撞和雨淋。

8.4 仪器在库存或长期不用时应防潮，室内不应有酸碱及腐蚀性气体，还应避免强磁场、辐射和日光照射等。

附加说明：

本标准由建设部标准定额研究所提出。

本标准由建设部机械设备与车辆标准技术归口单位北京建筑机械综合研究所归口。

本标准由天津建筑仪器厂负责起草。

本标准主要起草人王文明、陈淑萍、孙义传。

(京)新登字 035 号

中华人民共和国建筑工业行业标准

混凝土超声波检测仪

JG/T 5004—92

*

中国建筑工程出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京市顺义县板桥印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 1/2 字数: 12 千字

1992 年 12 月第一版 1992 年 12 月第一次印刷

印数: 1—1,400 册 定价: 0.55 元

ISBN7—112—01825—0 / TU · 1395

(6850)

JG / T 5004—92

ISBN7—112—01825—0 / TU · 1395

(6850) 定价: 0.55 元