



公司已通过 ISO9001:2008 认证

HT-1000 型 高强砵回弹仪

使用说明书

天津市津维电子仪表有限公司

目 录

- 一 概述
- 二 技术指标和构造
- 三 检测技术
- 四 维护和检验

一 概述

随着混凝土施工技术水平提高，浇筑混凝土强度已由普通混凝土向高强度混凝土方向发展，与之相配套检测现场高强混凝土方法和控制标准日益被工程技术人员关注。

1973 年，美国混凝土协会成立 ACI-363 委员会，专门从事收集高强度混凝土发展和检测技术信息的机构。1988 年，该委员会编制的《高强度混凝土检测指南》对检测高强度混凝土测试方法，规定了荷载法和取芯法。

1993 年，天津港湾工程研究院用冲击动能 2.207J 的中型回弹仪，检测金皇大厦超高层混凝土建筑物中 C60 强度等级的高强度混凝土构件，测得的数据离散，推定的混凝土强度误差较大。经研究分析，归因于冲击功能 2.207J 中型回弹仪，可能不适宜检测高强度混凝土结构件。为能适应今后混凝土技术的发展，须研究高强度混凝土回弹仪。研究高强度混凝土回弹仪项目，得到现天津市津维电子仪表有限公司总工孙义传高级工程师赞同，并主持这个研究项目。

高强度混凝土回弹仪研制成功后，天津港湾工程研究院研究回弹法测强曲线和超声回弹综合法测强曲

线。天津、江苏、辽宁、上海、山东、福建及新疆等省、市和自治区建筑研究院在工程中的应用，一致认为仪器简单、操作方便、测试精度符合要求。高强度混凝土回弹仪已在2001年10月24日已获专利局授予专利权。

高强度混凝土回弹仪的适用范围为检测 C50-C80 高强度混凝土构件。在我国频发的高强度混凝土规程有：

1. 交通部发布的标准：《港口工程混凝土非破损检测技术规程》JTJ/T272-99。
2. 天津市工程建设标准：《结构混凝土实体检测技术规程》DB/T29-148-2005。

二 技术指标和构造

2.1 主要技术指标

高强度混凝土回弹仪技术指标和参数：

1. 标称动能：9.8J (1kg f. m)
2. 弹击锤冲程：140 (mm)
3. 指针系统最大静摩擦力：0.5-0.8N
4. 钢砧率定平均回弹值：83±1
5. 弹击拉簧刚度：10N/cm
6. 仪器质量：≈3.5kg
7. 外形尺寸：φ 65×486mm

2.2 回弹仪构造

1. 高强度混凝土回弹仪由下列四部分组成：

- (1) 弹击系统；
- (2) 示值系统；
- (3) 仪壳部件；
- (4) 按钮部件。

回弹仪结构如图 2.2.1 所示：

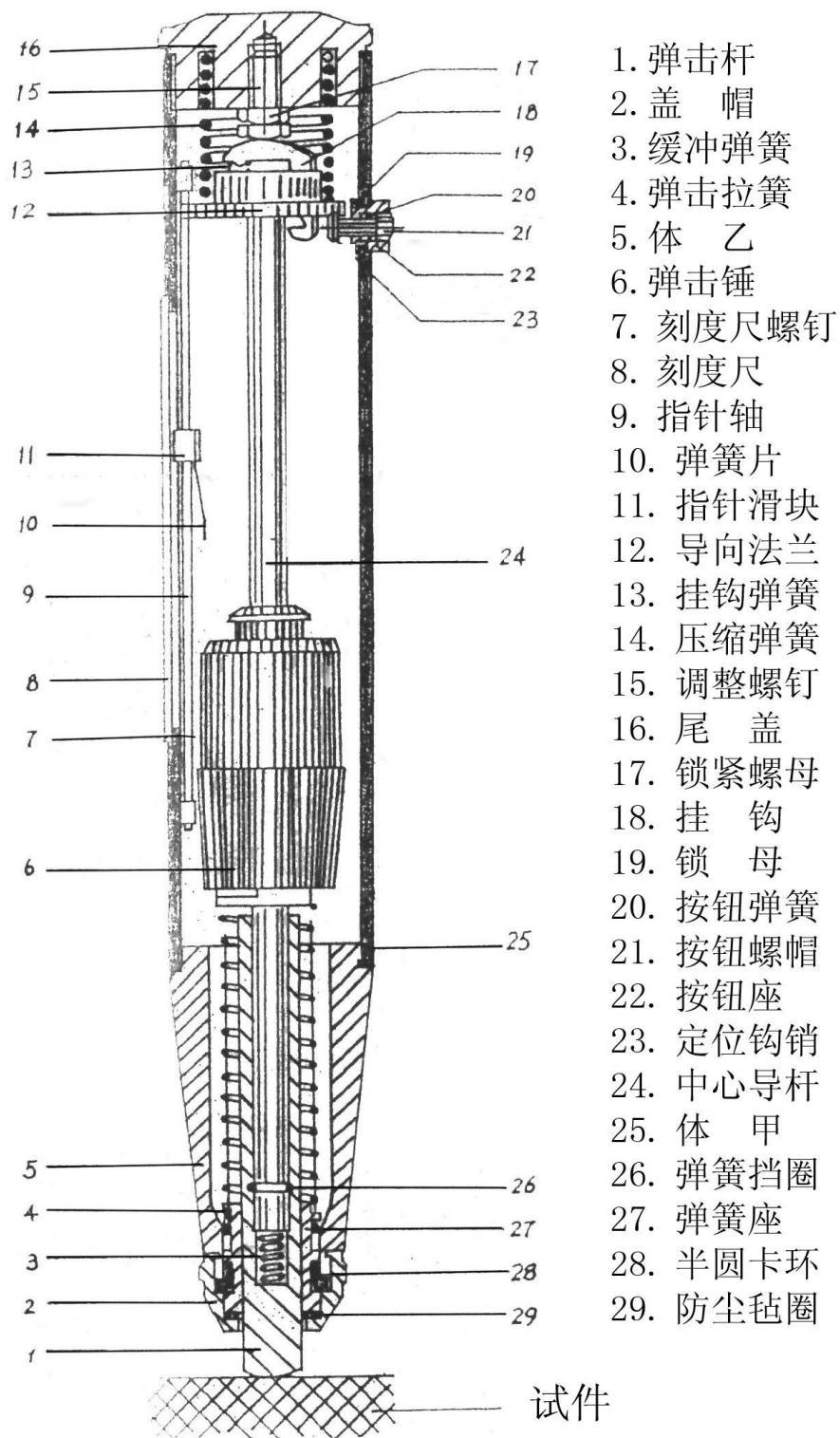


图 2.2.1 高强度型混凝土回弹仪构造图

2. 回弹仪组成部分的功能:

(1) 弹击系统（机芯）由弹击拉簧（4）、弹击锤

(6)、弹击杆(1)、中心导杆(24)、导向法兰(12)、挂钩(18)等零件组成，是回弹仪的心脏。仪器工作时，通过弹击杆、弹击拉簧、弹击锤获得恒定的冲击能量 E_D ，借助弹击锤带动示值系统的指针滑块显示回弹值。

(2) 示值系统固定在仪壳上，与弹击系统保持相对位置与运动关系。由指针滑块(11)弹簧片(10)、指针轴(9)、回弹值刻度尺(8)组成。示值系统的指针滑块运动由弹击系统驱动完成，主要功能为显示回弹值。

(3) 仪器仪壳由体甲(25)、体乙(5)盖帽(2)、防尘毡圈(29)组成。主要功能是保持回弹仪零部件相对位置和运动关系的装配基准。

(4) 按钮系统由锁母(19)、按钮弹簧(20)、定位钩销(23)、按钮座(22)、按钮螺帽(21)组成，其主要功能是锁住机芯，保持弹击后所显示的回弹值。

三 检测技术

3.1 准备工作

1. 在检测混凝土强度时，应按下列方法检查高强度混凝土回弹仪的标准状态：

（1）检查混凝土回弹仪弹击拉簧处于自由状态时，弹击锤与弹击杆碰撞瞬间，弹击起跳点应位于指针刻度尺的“0”位置。

（2）弹击锤将指针滑块带到回弹值读尺 100 处挂钩脱开弹击锤：即“100”线脱钩点。

（3）进行率定值“ R_m ”测试，其结果应符合(3.3.1)式要求：

$$R_m=83\pm1 \quad (3.3.1)$$

（4）检查结果不符合仪器标准状态时，不应检测混凝土强度。

2. 应按下列方法检测混凝土构件内部质量：

（1）应选择混凝土构件表面洁净、平整、干燥，无浮浆、无油垢、蜂窝和麻面等表观缺陷。

（2）在混凝土结构构件上呈正方形或矩形网格布设超声波测点如图 3.3.1 所示：

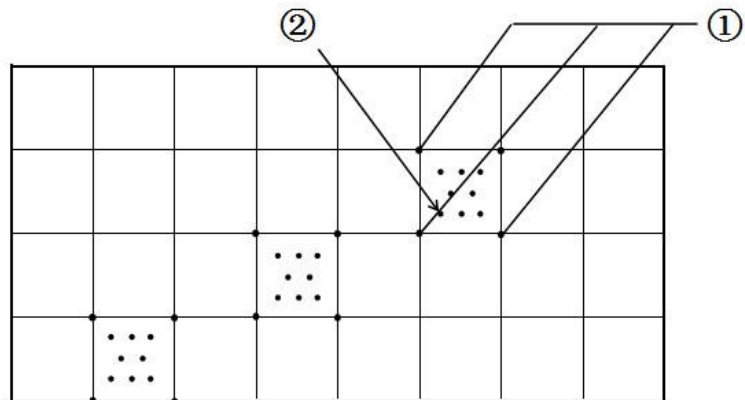


图3.3.1超声波回弹仪测点示意图
 图示：①超声波测点；②回弹仪测点

超声波测点数不宜少于 30 个，测定混凝土均匀性。回弹法测定混凝土强度的测区，不宜少于 3 个。

(3) 测定混凝土均匀性的检测数据，按表 2.1.2 所示的方法计算混凝土声速特征值：

表：2.1.2 混凝土声速统计特征值

平均值 (m)	标准差 (s)	变 异 系 数 (δ)
$m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n V_i$	$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (m_v - v_i)^2}$	$\delta = \frac{s}{m}$

(4) 当表 2.1.2 所示的混凝土声速平均值 m_v 和变异系数 δ ，不符合下列两式时，可判为不合格，反之可判为合格。

$$m_v \geq 3500 \text{m/s} \quad (3.3.2-1)$$

$$\delta_v \leq 5.0\% \quad (3.3.2-1)$$

(5) 当判定不合格的混凝土构件，不宜用回弹法检测混凝土强度。

3.2 检测混凝土强度

1. 高强度混凝土回弹仪应按下列步骤进行操作：

- (1) 用手握住回弹仪中前部位，另一手握压仪器尾部。将回弹仪弹击杆端头顶在混凝土表面，轻压尾盖，按钮松开突出，缓慢抬起回弹仪，弹击杆自行伸出，指针滑块滑到刻度尺“0”的位置，可进行结构混凝土强度检测。
- (2) 检测时，将伸出的弹击杆端点对准混凝土构件测试面的测点，并使仪器中轴线保持与测试面垂直。用力均匀缓慢推压回弹仪，使弹击杆压缩到一定位置，弹击锤自行脱钩弹击。
- (3) 弹击后应同时按下按钮，锁住机芯读取滑块刻线所对应的刻度尺刻线，此数值即回弹值。

2. 应按下列方法检测高强度混凝土强度：

- (1) 回弹法检测混凝土强度

1) 1 个混凝土构件应布设不少于 3 个回弹仪测区。
回弹仪测区布设于超声波测点中（见图 3.3.1）。

2) 1 个测区不宜少于 16 个回弹测点。从测定的 16 个回弹测点值中,舍弃 3 个最大值和 3 个最小值, 剩余 10 个测点值按下式计算其算术平均值 R_m (简称 R_m) :

$$R_m = \frac{1}{10} \sum R_{Ni} \quad (3.2.2-1)$$

式中: R_m —测区平均回弹值;

R_{Ni} — i 测点上回弹值 ($i=1.2.3\cdots n$)

3) 将测区测定的回弹值 R_m , 可按附录所列的混凝土强度表换算, 或按下式进行计算:

$$f_{cu}(R) = 7.9e^{0.048 R_m} \quad (3.2.2-2)$$

4) 根据混凝土测区强度 $f_{cu}(R)$, 还应按下式推定结构混凝土强度值 $f_{cu}(Re)$:

$$f_{cu}(Re) = f_{cu}(R) (1 - t \delta_e) \quad (3.2.2-3)$$

式中: $f_{cu}(Re)$ —结构混凝土强度 (MPa);

$f_{cu}(R)$ —回弹值计算的混凝土强度 (MPa);

t —正态分布概率度。 $\theta = 1.0$;

δ_e —剩余变异系数 (δ_e 取值 0.14)。

(2) 超声回弹综合法测定混凝土强度

1) 1 个混凝土构件应布设不少于 3 个超声回弹综合法测区（见图 3.3.1）。

2) 1 个测区由 16 个回弹测点和一个超声波测点组成。

① 回弹值测点 R_m 应按 3.2 节 2 规定的方法计算；

② 超声波声速值应按下式计算混凝土声速平均值 m_v ：

$$m_v = \frac{1}{4} \sum V_i \quad (3.2.2-4)$$

式中： V_i — i 测点混凝土声速值（m/s）。

3) 将测区测定的回弹值 R_m 和混凝土声速值 m_v ，可按附录 2 所列的混凝土强度表换算，或按下式进行计算混凝土强度 $f_{cu}(R_m \cdot m_v)$ ：

$$f_{cu}(R_m \cdot m_v) = \underline{0.033 m_v^{0.27}} \cdot \underline{R_m^{0.88}} \quad (3.2.2-5)$$

4) 根据混凝土测区强度 $f_{cu}(V \cdot R)$ ，还应按 (3.2.2-3) 式推定结构混凝土强度。

3. 用回弹法或超声回弹综合法推定的结构混凝土强度。应按有关规程或标准对检测批或单个构件的混凝土强度判定为不合格时，可钻取芯样试件强度进行修正，修正后再进行判定。

四 维护和检验

4.1 回弹仪维护

1. 应按以下规定进行维护和保养：

- (1) 仪器用毕后，应擦拭干净放入仪器盒内。
- (2) 不应随意拆卸仪器机芯，以免影响仪器测试精度。
- (3) 定期保养时，可将机芯取出，擦拭弹击锤与弹击杆碰撞面及中心导杆上的污垢，并滴些钟表油，再用洁净棉纱擦拭中心导杆。擦拭完毕后装入仪壳内，放置钢砧上率定，率定值应符合 83 ± 1 。
- (4) 不宜拆卸指针滑块部件和调整螺钉。
- (5) 回弹仪使用完毕后，装入仪器箱，平放置干燥阴凉处。

4.2 仪器检验

1. 仪器有下列情况之一时应送检验单位检定：

- (1) 超过检定有效期限（有效期为半年）；
 - (2) 累计弹击次数超过 6000 次；
 - (3) 经常规保养后钢砧率定值不合格；
 - (4) 遭受严重撞击或其他损害。
2. 仪器在工程检测前后，应在钢砧上做率定实验。
3. 仪器检验应送至检验机构或仪器厂。
4. 仪器检验应符合下列要求：
- (1) 检验机芯部分各个零件的技术参数，应符合标准；

(2)清洗机芯部分各个零件。清洗完毕后的中心导杆，应薄薄的抹上一层钟表油。其他零件不得抹油；

(3) 清理机壳内壁，卸下刻度尺，检查指针。

附表：HT-1000 型回弹仪回弹值与混凝强度值换算表

回弹值	强度值	回弹值	强度值	回弹值	强度值
Rm	MPa	Rm	MPa	Rm	MPa
38.0	47.8	44.8	61.9	51.6	77.3
38.2	48.1	45.0	62.3	51.8	77.7
38.4	48.5	45.2	62.7	52.0	78.2
38.6	48.9	45.4	63.2	52.2	78.7
38.8	49.3	45.6	63.6	52.4	79.1
39.0	49.7	45.8	64.0	52.6	79.6
39.2	50.1	46.0	64.5	52.8	80.1
39.4	50.5	46.2	64.9	53.0	80.6
39.6	51.0	46.4	65.4	53.2	81.1
39.8	51.4	46.6	65.8	53.4	81.5
40.0	51.8	46.8	66.3	53.6	82.0
40.2	52.2	47.0	66.7	53.8	82.5
40.4	52.6	47.2	67.2	54.0	83.0
40.6	53.0	47.4	67.6	54.2	83.5

40.8	53.4	47.6	68.1	54.4	84.0
41.0	53.8	47.8	68.5	54.6	84.4
41.2	54.2	48.0	69.0	54.8	84.9
41.4	54.6	48.2	69.4	55.0	85.4
41.6	55.1	48.4	69.9	55.2	85.9
41.8	55.5	48.6	70.3	55.4	86.4
42.0	55.9	48.8	70.8	55.6	86.9
42.2	56.3	49.0	71.2	55.8	87.4
42.4	56.7	49.2	71.7	56.0	87.9
42.6	57.2	49.4	72.1	56.2	88.4
42.8	57.6	49.6	72.6	56.4	88.9
43.0	58.0	49.8	73.1	56.6	89.4
43.2	58.4	50.0	73.5	56.8	89.8
43.4	58.8	50.2	74.0	57.0	90.3
43.6	59.3	50.4	74.4	57.2	90.8
43.8	59.7	50.6	74.9	57.4	91.3
44.0	60.1	50.8	75.4	57.6	91.8
44.2	60.6	51.0	75.8	57.8	92.3
44.4	61.0	51.2	76.3		
44.6	61.4	51.4	76.8		

注：1 表中的强度值：MPa

天津市津维电子仪表有限公司其他产品列表

建筑仪器

JW-GY71 一体式钢筋扫描仪
GW50、GW50+钢筋位置测定仪
CH800-A 非金属板厚度测定仪
CK-10 系列裂缝测宽仪
CS650 裂缝测深仪
XS-100 钢筋锈蚀仪
WX-5 便携式看谱镜
GX50B 钢筋位置和锈蚀测定仪
CHT225-A 超声波回弹仪
HT20-V 一体式砂浆语音数显回弹仪
HT75-V 数显砖回弹仪
HT225-S 语音数显回弹仪
HT550-V 一体式语音数显高强回弹仪
HT-450、HT-550、HT-1000 高强砼回弹仪
HT225-V/W/W+/E 一体式数显回弹仪
HT-225、HT-225B 混凝土回弹仪
HT-20、HT-20B 砂浆回弹仪
HT-75、HT-75B 砖回弹仪
HT-3000 重型回弹仪

分析仪器

TJ270-30A/B 红外分光光度计
HW-01 红外压片机
WS-4 刀口仪
紫外分光光度计
精密光学平台



天津市津维电子仪表有限公司

厂址：天津市南开区咸阳路罗平道 6 号 4 门 101

电话：022-27638649 022-27652788

传真：022-27366750

官网：<http://www.tj-jwdz.com>

E-mail: sjjw@vip.163.com