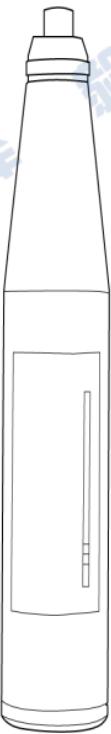


产品使用手册



5.5J高强砼回弹仪

使用产品前请仔细阅读本使用手册，并妥善保管

请先阅读

感谢您选择我公司的产品，我们将竭诚为您提供优质的产品和快捷的服务。在使用我公司产品之前请您务必仔细阅读本说明书中的内容。

- 1、说明书在编制过程中力求对所包含内容及数据进行正确而又完整的描述，但并不保证其中无任何错误或遗漏，对此所导致的任何后果恕不承担任何责任。
- 2、我公司保留随时更改说明书内容而毋须事先声明的权利，恕不另行通知。
- 3、我公司对本仪器及相关故障导致数据偏差或不正确的检测结论，由此带来的可能损失，恕不承担任何责任。
- 4、本仪器一经使用，即意味着您已经全部阅读、准确理解了本说明中的全部条款，并且您已经完全同意本说明中所有条款。
- 5、在非我公司直接参与的销售及服务过程中，所签订有违背于本声明的协议内容，本公司不承担任何责任。

目 录

一、概述	(1)
二、回弹仪的结构	(2)
三、回弹仪主要技术要求及指标	(3)
四、术语、符号	(4)
五、回弹仪的操作、校验及保养	(4)
六、检测技术及回弹值测量与计算	(6)
七、测强曲线	(8)
八、混凝土强度的计算	(9)
九、附录A、附录B	(11)
十、回弹法检测高强混凝土抗压强度技术规程(条文说明) ...	(19)



一、概述

混凝土回弹仪是用一弹簧驱动弹击锤并通过弹击杆弹击混凝土表面所产生的瞬时弹性变形的恢复力，使弹击锤带动指针弹回并指示弹回的距离。以回弹值（弹回的距离与冲击前弹击锤与弹击杆的距离之比按百分之比计算），作为混凝土抗压强度相关的指标之一，来推定混凝土的抗压强度。它是用于无水检测结构或构件混凝土抗压强度的一种仪器。

随着我国经济建设的发展，建设工程中高层建筑日益增多，随之采用的高强混凝土也愈来愈多，使用回弹仪检测现场高标号砼强度的要求愈加迫切。因此，国家住建部颁布了中华人民共和国行业标准《高强混凝土强度检测技术规程》（JGJ/T294-2013）及中华人民共和国国家计量检定规程《回弹仪检定规程》（JJG817-2011）。

4.5焦耳高强砼回弹仪是在原冲击能量为2.207焦耳的中型混凝土回弹仪基础上，借鉴国内外其他类型回弹仪的性能和优点并通过多年试验改进，研制出的基于4.5焦耳冲击能量的高强砼回弹仪。

二、回弹仪的结构

图1 示出5.5J高强砼回弹仪在弹击后的纵向剖面结构示意图

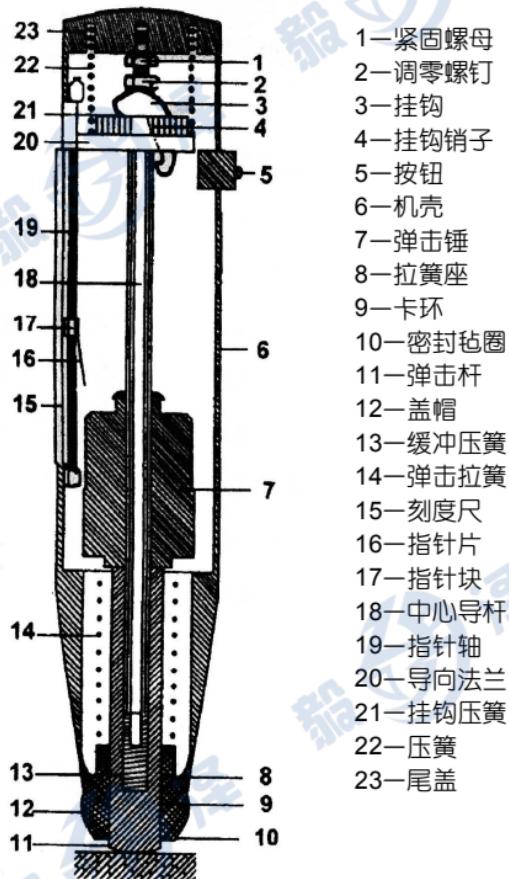


图1 回弹仪构造和主要零件名称

三、回弹仪主要技术要求及指标

3.1 技术要求

3.1.1 测定回弹值的仪器，必须采用能量为5.5J的回弹仪，其弹击锤冲击长度为100mm，弹击杆前端球面半径为18mm。回弹仪必须具有制造厂的合格证，并应在回弹仪的明显位置上具有下列标志：名称、型号、制造厂名（或商标）、出厂编号、出厂日期等。

3.1.2 回弹仪必须符合下列标准状态的要求：

- (1) 水平弹击时，弹击锤脱钩的瞬间，回弹仪的标准能量应为5.5J；
- (2) 弹击锤与弹击杆碰撞的瞬间，弹击拉簧应处于自由状态，此时弹击锤起跳点应相应于指针指示刻度尺上“0”处；
- (3) 在洛氏硬度HRC为 60 ± 2 的钢砧上，回弹仪的率定值应为 83 ± 2 。

3.1.3 回弹仪使用时的环境温度应为(-4~+60) °C。

3.2 技术指标

1. 标准能量	5.5J
2. 弹击拉簧冲击长度	100mm
3. 弹击拉簧的工作长度	86mm
4. 弹击拉簧刚度	1100N/m
5. 钢砧率定值	83 ± 2
6. 弹出杆冲击球面半径	SR18mm
7. 仪器质量	1.28kg
8. 规格	$\Phi 54 \times 350\text{mm}$

四、术语、符号

4.1 术语

4.1.1 测区 test area

检测构件混凝土抗压强度时的一个检测单元。

4.1.2 测点 test point

在测区内进行检测的点。

4.1.3 测区混凝土强度换算值 conversion value of concrete com—pressive strength of test area

由测区的平均回弹值通过测强曲线计算得到的该检测单元的现龄期混凝土抗压强度值。

4.2 符号

R_i —— 第 i 个测点的回弹值。

R_m —— 测区或试件的平均回弹值。

$f_{cu,h,i}^c$ —— 测区混凝土强度换算值。

$mf_{cu,h}^c$ —— 测区混凝土强度换算值的平均值。

$f_{cu,h,min}^c$ —— 构件中最小的测区混凝土强度换算值。

$Sf_{cu,h}^c$ —— 同批构件测区混凝土强度换算值的标准差。

$f_{cu,h,e}$ —— 构件混凝土强度推定值。

η —— 测区混凝土强度换算值的修正系数。

五、回弹仪的操作、校验及保养

5.1 操作

5.1.1 将弹击杆顶住混凝土的表面，轻压仪器，使按钮松开，放松压力时弹击杆伸出，挂钩挂上弹击锤。

5.1.2 使仪器的轴线始终垂直于混凝土的表面并缓慢均匀施压，待弹击锤脱钩冲击弹击杆后，弹击锤回弹带动指针向后移动至某一位置时，指针块上的示值刻线在刻度尺上示出一定数值即为回弹值。

5.1.3 便仪器继续顶住混凝土表面进行读数并记录回弹值。如条件不利于读数，可按下按钮，锁住机芯，将仪器移至它处读数。

5.1.4 逐渐对仪器减压，使弹击杆自仪器内伸出，待下一次使用。

5.2 校验

5.2.1 回弹仪具有下列情况之一时应送检定单位检定：

1. 新回弹仪启用前；
2. 超过检定有效期限（有效期为一年）；
3. 累计弹击次数超过2000次；
4. 经常规保养后钢砧率定值不合格；
5. 遭受严重撞击或其它损害。

5.2.2 回弹仪在工程检测前后，应在钢砧上作率定试验，钢砧应稳固地平放在刚度大的物体上，回弹仪率定试验宜在干燥、室温为（5~35°C）的条件下进行。率定时，取连续向下弹击三次的稳定回弹平均值，且弹击杆分4个方向旋转，每次旋转90°每旋转一次的率定平均值均应为 83 ± 2 。

5.2.3 检测时，回弹仪的轴线应始终垂直于构件的混凝土检测面，缓慢施压，准确读数，快速复位。

5.3 保养

5.3.1 回弹仪使用完毕后应及时进行维护，清除回弹仪外壳及弹击杆的污垢尘土。然后将弹击杆压入机壳内，经弹击后锁住机芯，装入仪器箱，平放在干燥阴凉处。

5.3.2 回弹仪具有下列情况之一时必须进行保养：

1. 累计弹击次数超过2000次；
2. 对检测值有怀疑时；
3. 在钢砧上的率定值不合格。

5.3.3 回弹仪保养应按下列步骤进行：

1. 使弹击锤脱钩后取出机芯，然后卸下弹击杆，取出杆内的缓冲压簧，并取出弹击锤、弹击拉簧和拉簧座；
2. 对机芯各零部件应进行擦试，重点擦拭中心导杆、弹击锤和弹击杆的内孔和冲击面。擦试后应在中心导杆上薄薄涂抹钟表油，其他零部件均不得抹油；
3. 清理机壳内壁，卸下刻度尺，并应检查指针，其摩擦力应为(0.5~0.8) N；
4. 不得旋转尾盖上已定位紧固的调零螺丝；
5. 不得自制或更换零部件；
6. 保养后应按本说明书第5.2.2条的要求进行率定试验。

六、检测技术及回弹值测量与计算

6.1 一般规定

6.1.1 凡使用回弹仪进行工程检测的人员，应通过主管部门认可的专业培训，并持有相应的资格证书。

6.1.2 在现场作业时，应遵守现行安全技术和劳动保护的有关规定。

6.1.3 构件混凝土强度检测宜具有下列资料：

1. 工程名称及设计、施工、监理、监督和建设单位名称；
2. 构件名称、外型尺寸、数量及混凝土强度等级；
3. 水泥品种、强度等级、安定性试验、厂名；砂、石种类、粒径；外添加剂及掺合料品种、掺量；混凝土配合比等；

4. 施工时材料计量情况，模板、浇筑、养护情况及成型日期等；

5. 必要的设计图纸和施工记录；

6. 检测原因。

6.1.4 构件混凝土强度可采用单个检测或批量检测两种方式。

6.1.5 当按批量检测时，符合下列条件的构件才可作为同批构件：

1. 混凝土强度等级相同；

2. 混凝土原材料、配合比、成型工艺、养护条件及龄期基本相同；

3. 构件种类相同。

6.1.6 按批检测的构件，抽检数量不得少于同批构件总数的30%且构件数量不得少于10件。抽检构件时，应随机抽取并使所选构件具有代表性。

6.1.7 测区的数量及布置应符合下列规定：

1. 每一构件的测区数不应少于10个；

2. 相邻两测区的间距应控制在2m以内，测区离构件端部或施工缝的距离不宜大0.5m且不宜小于0.2m，测区的面积不宜小于0.09 mm²；

3. 测区必须选在使回弹仪处于水平方向检测混凝土浇筑侧面。测区可选在构件的两个对称可测面上，也可选在一个可测面上，且应均匀分布。在构件的重要部位及薄弱部位必须布置测区，且应避开预埋件；

4. 检测面应为混凝土原浆面，并应清洁、平整，不应有疏松层、浮浆、油垢、涂层以及蜂窝、麻面，必要时可清除疏松层和杂物，且不应有残留的粉末或碎屑；

5. 试弹击时产生颤动的薄壁、小型构件应进行固定；

6. 构件的测区应有编号，必要时应描述测区布置示意图及外观质量专况。

6.2 回弹值测量与计算

6.2.1 回弹测点宜在测区范围内均匀分布，相邻两测点的净距不宜小于20mm；测点不应在气孔或外露石子上，同一测点只应弹击一次。每一测区应记取16个回弹值，每一测点的回弹值读数估读至1。

6.2.2 计算测区平均回弹值，应从该测区的16个回弹值中剔除3个最大值和3个最小值，余下的10个回弹值应按下列公式计算：

$$R_m = \frac{\sum_{i=1}^{10} R_i}{10}$$

式中 R_m —— 测区平均回弹值，精确至0.1

R_i —— 第 i 个测点的回弹值。

七、测强曲线

7.0.1 符合下列条件的混凝土应遵照说明书附录A的规定进行测区混凝土强度换算：

1. 混凝土采用的材料，应符合现行国家有关标准；
2. 掺加泵送剂或高效减水剂及超细掺合料、一级粉煤灰；
3. 采用普通成型工艺；
4. 自然养护且混凝土表层为干燥状态；
5. 龄期为14~400d。

7.0.2 当检测条件与测强曲线的适用条件有较大差异时，测区混凝土强度值不得直接按本说明书附录A换算，但可制定专用测强曲线或通过钻芯法、同条件试件进行修正，同条件试件或钻取芯样数量不应少于6个。计算时，测区混凝土强度换算值应乘以修正系数。

修正系数应按下式公式计算：

$$\eta = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n f_{cu}^c, i / f_{cu,h,i} \quad (7.0.3-1)$$

$$\text{或} \quad \eta = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n f_{cor,i} / f_{cu,h,i}^c \quad (7.0.3-2)$$

式中 η —— 修正系数，精确到0.01；

$f_{cu,i}$ —— 第*i*个同条件混凝土立方体试件(边长为150mm)的抗压强度值，精确到0.1MPa；

$f_{cor,i}$ —— 第*i*个混凝土芯样试件的抗压强度值，精确到0.1MPa；

$f_{cu,h,i}^c$ —— 对应于第*i*个试件或芯样部位回弹值的混凝土强度换算值，可按本说明书附录A采用；

n —— 试件数。

7.0.3 专用测强曲线的强度误差值应符合下列规定：

1. 平均相对误差(占) 不应大于±8.0%；
2. 相对标准差(er) 不应大于10.0%。

八、混凝土强度的计算

8.0.1 构件第*i*个测区混凝土强度换算值，可按本说明书第6.2.2条所求的平均回弹值(R_m)遵照附录A的规定查表得出。

8.0.2 构件的测区混凝土强度平均值及标准差可根据各测区的混凝土强度换算值计算。平均值及标准差应按下列公式计算：

式中 $mf_{cu,h}^c$ —— 构件测区混凝土强度换算值的平均值(MPa)精确至0.1MPa；

n —— 对于单个检测的构件，取一个构件的测区数；对批量检测的构件，取被抽检构件测区数之和；

$sf_{cu,h}^c$ —— 构件测区混凝土强度换算值的标准差(MPa)精确至0.1MPa。

8.0.3 构件的混凝土强度推定值($f_{cu,h,e}$)应按下列公式确定：

1. 单个构件和按批量检测时，均应按下列公式计算：

$$f_{cu,n,e} = mf_{cu,n}^c - 1.645sf_{cu,h}^c \quad (8.0.3-1)$$

2. 当该构件的测区强度值中出现小于60.1MPa时：

$$f_{cu,h,e} < 60.1 \text{ MPa} \quad (8.0.3-3)$$

3. 当该构件的测区强度值中出现大于90.0MPa时：

$$f_{cu,n,e} = f_{cu,h,min}^c \quad (8.0.3-2)$$

式中 $f_{cu,h,min}^c$ —— 构件中最小的测区混凝土强度换算值。

注：构件的混凝土强度推定值是指相应于强度换算值总体分布中保证率不低于95%的构件中的混凝土抗压强度值。

8.0.4 对按批量检测的构件，当该批构件混凝土强度标准差
 $> 6.0 \text{ MPa}$ 时，则该批构件应全部按单个构件检测。

九、附录A、附录B

附录A 测区混凝土强度换算值

平均回弹值	测区混凝土强度换算值(MPa)	平均回弹值	测区混凝土强度换算值(MPa)
R_m	$f_{cu,hi}^c$	R_m	$f_{cu,hi}^c$
34.9	60.1	36.3	62.0
35.0	60.2	36.4	62.1
35.1	60.3	36.5	62.2
35.2	60.5	36.6	62.4
35.3	60.6	36.7	62.5
35.4	60.7	36.8	62.6
35.5	60.9	36.9	62.8
35.6	61.0	37.0	62.9
35.7	61.1	37.1	63.0
35.8	61.3	37.2	63.2
35.9	61.4	37.3	63.3
36.0	61.6	37.4	63.4
36.1	61.7	37.5	63.6
36.2	61.8	37.6	63.7

平均回弹值	测区混凝土强度换算值(MPa)	平均回弹值	测区混凝土强度换算值(MPa)
R_m	$f_{cu,hi}^c$	R_m	$f_{cu,hi}^c$
37.7	63.9	39.3	66.0
37.8	64.0	39.4	66.2
37.9	64.1	39.5	66.3
38.0	64.3	39.6	66.4
38.1	64.4	39.7	66.6
38.2	64.5	39.8	66.7
38.3	64.7	39.9	66.8
38.4	64.8	40.0	67.0
38.5	64.9	40.1	67.1
38.6	65.1	40.2	67.2
38.7	65.2	40.3	67.4
38.8	65.3	40.4	67.5
38.9	65.4	40.5	67.6
39.0	65.6	40.6	67.8
39.1	65.8	40.7	67.9
39.2	65.9	40.8	68.0

平均回弹值	测区混凝土强度换算值(MPa)	平均回弹值	测区混凝土强度换算值(MPa)
R_m	$f_{cu,hi}^c$	R_m	$f_{cu,hi}^c$
40.9	68.2	42.5	70.3
41.0	68.3	42.6	70.4
41.1	68.4	42.7	70.5
41.2	68.6	42.8	70.7
41.3	68.7	42.9	70.8
41.4	68.8	43.0	70.9
41.5	69.0	43.1	71.1
41.6	69.1	43.2	71.2
41.7	69.2	43.3	71.3
41.8	69.3	43.4	71.4
41.9	69.5	43.5	71.6
42.0	69.6	43.6	71.7
42.1	69.7	43.7	71.9
42.2	69.9	43.8	72.0
42.3	70.0	43.9	72.1
42.4	70.1	44.0	72.2

平均 回弹值	测区混凝土 强度换算值(MPa)	平均 回弹值	测区混凝土 强度换算值(MPa)
R_m	$f_{cu,hi}^c$	R_m	$f_{cu,hi}^c$
44.1	72.4	45.7	74.5
44.2	72.5	45.8	74.6
44.3	72.6	45.9	74.7
44.4	72.8	46.0	74.9
44.5	72.9	46.1	75.0
44.6	73.0	46.2	75.1
44.7	73.2	46.3	75.2
44.8	73.3	46.4	75.4
44.9	73.4	46.5	75.5
45.0	73.6	46.6	75.6
45.1	73.7	46.7	75.8
45.2	73.8	46.8	75.9
45.3	73.9	46.9	76.0
45.4	74.1	47.0	76.1
45.5	74.2	47.1	76.3
45.6	74.3	47.2	76.4

平均回弹值	测区混凝土强度换算值(MPa)	平均回弹值	测区混凝土强度换算值(MPa)
R_m	$f_{cu,hi}^c$	R_m	$f_{cu,hi}^c$
47.3	76.5	49.0	78.7
47.4	76.7	49.1	78.9
47.5	76.8	49.2	79.0
47.6	76.9	49.3	79.1
47.7	77.0	49.4	79.2
47.8	77.2	49.5	79.4
47.9	77.3	49.6	79.5
48.0	77.4	49.7	79.6
48.1	77.6	49.8	79.7
48.2	77.7	49.9	79.9
48.3	77.8	50.0	80.0
48.4	78.0	50.1	80.1
48.5	78.1	50.2	80.2
48.6	78.2	50.3	80.4
48.7	78.3	50.4	80.5
48.8	78.5	50.5	80.6
48.9	78.6	50.6	80.8

平均回弹值	测区混凝土强度换算值(MPa)	平均回弹值	测区混凝土强度换算值(MPa)
R_m	$f_{cu,hi}^c$	R_m	$f_{cu,hi}^c$
50.7	80.9	52.4	83.0
50.8	81.0	52.5	83.2
50.9	81.1	52.6	83.3
51.0	81.3	52.7	83.4
51.1	81.4	52.8	83.6
51.2	81.5	52.9	83.7
51.3	81.6	53.0	83.8
51.4	81.8	53.1	83.9
51.5	81.9	53.2	84.1
51.6	82.0	53.3	84.2
51.7	82.2	53.4	84.3
51.8	82.3	53.5	84.4
51.9	82.4	53.6	84.6
52.0	82.5	53.7	84.7
52.1	82.7	53.8	84.8
52.2	82.8	53.9	84.9
52.3	82.9	54.0	85.1

平均回弹值	测区混凝土强度换算值(MPa)	平均回弹值	测区混凝土强度换算值(MPa)
R_m	$f_{cu,hi}^c$	R_m	$f_{cu,hi}^c$
54.1	85.2	56.1	87.7
54.2	85.3	56.2	87.8
54.3	85.4	56.3	87.9
54.4	85.6	56.4	88.1
54.5	85.7	56.5	88.2
54.6	85.8	56.6	88.3
54.7	85.9	56.7	88.4
54.8	86.1	56.8	88.6
54.9	86.2	56.9	88.7
55.0	86.3	57.0	88.8
55.1	86.4	57.1	88.9
55.2	86.6	57.2	89.1
55.3	86.7	57.3	89.2
55.4	86.8	57.4	89.3
55.5	86.9	57.5	89.4
55.6	87.1	57.6	89.6
55.7	87.2	57.7	89.7
55.8	87.3	57.8	89.8
55.9	87.4	57.9	90.0
56.0	87.6		

附录B 回弹法检测混凝土抗压强度报告

编号()第 号

第 页共 页

混凝土生产单位 _____ 委 托 单 位 _____
输 送 方 式 _____ 设 计 单 位 _____
监 理 单 位 _____ 监 督 单 位 _____
工 程 名 称 _____ 构 件 名 称 _____
施 工 日 期 _____ 监 测 原 因 _____
施 工 日 期 _____ 监 测 原 因 _____
监 测 环 境 _____ 检 测 依 据 _____
回 弹 仪 生 产 厂 _____ 回 弹 仪 编 号 _____
检 测 日 期 _____ 回 弹 仪 检 定 证 号 _____

检 测 结 果

构 件		混凝土抗压强度换算值(MPa)		现龄期混凝土 强度推定值(MPa)	备注
名称	编 号	平均值	标准差		

(有需要说明的问题或表格不够请续页)

批准: _____ 审核: _____

主检 _____ 上岗证书号 _____ 主检 _____ 上岗证书号 _____

出具报告日期 _____ 年 _____ 月 _____ 日 单位公章 _____