

CBMF

中国建筑材料协会标准

XX/T XXXXX—XXXX

海水珊瑚骨料快凝快硬混凝土抗压强度 无损检测方法 超声回弹法

Non-destructive inspection method for compressive strength of sea water coral
aggregate fast setting and fast hardening concrete—Ultrasonic rebound combined
method

(征求意见稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中国建筑材料联合会 发布

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国建筑材料联合会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件主要审核人：

本文件为首次发布。

海水珊瑚骨料快凝快硬混凝土抗压强度无损检测方法 超声回弹法

1 范围

本文件规定了海水珊瑚骨料快凝快硬混凝土抗压强度无损检测方法的术语和定义、试验仪器和材料、试块、试验步骤、结果计算和试验报告。

本文件适用于对海水珊瑚骨料快凝快硬混凝土材料抗压强度的快速测试，并利用曲线方程推算混凝土的抗压强度，不作为仲裁试验或工程验收使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法
- GB/T 9138 回弹仪
- GB/T 9142 建筑施工机械与设备 混凝土搅拌机
- GB/T 50081 混凝土物理力学性能试验方法标准
- JG/T 5004 混凝土超声波检测仪

3 术语和定义

GB/T 50081界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

海水珊瑚骨料快凝快硬混凝土 Sea water coral aggregate fast setting and fast hardening concrete

以海水、珊瑚骨料和胶凝材料为主要原材料，凝结时间快、早期强度高的混凝土材料。

3.2

超声回弹法 ultrasonic rebound combined method

通过测定混凝土的超声波声速值和回弹值检测混凝土抗压强度的方法。

4 试验仪器和材料

4.1 仪器

4.1.1 电子称：分度值为不大于2g。

4.1.2 电子天平：分度值为不大于0.1mg。

4.1.3 搅拌机：应符合GB/T 9142的相关规定。

4.1.4 回弹仪：应符合 GB/T 9138 的有关规定以及下列规定：

a) 标称能量应为 2.207J；

b) 弹击锤与弹击杆碰撞的瞬间，弹击拉簧应处于自由状态且弹击锤起跳点应位于指针指示刻度尺上的“0”处；

c) 在洛氏硬度 60±2 的钢上，回弹仪的率定值应为 80±2；

4.1.5 超声波检测仪：应符合JG/T 5004的有关规定。

4.2 材料

4.2.1 骨料：使用30mm圆孔筛网将珊瑚粗骨料中的粗大颗粒剔除。

4.2.2 自然海水。在自然海水不易取到的地区，可参考本文件附录A配置人工海水。

4.2.3 工业用凡士林。

5 试块

5.1 混凝土制备

5.1.1 拌合混凝土时，材料用量应以质量计。称量精度：骨料为 $\pm 0.5\%$ ，海水、胶凝材料、外加剂均为 $\pm 0.2\%$ 。

5.1.2 制样前应确保砂浆搅拌机的锅底干净无污渍，用海水将内壁润湿，不能留有积水。

5.1.3 将称好的珊瑚骨料、胶凝材料等加入搅拌机，搅拌2 min后，将称量好的海水加入搅拌机，宜搅拌2 min直至均匀。难溶和不溶的粉状外加剂宜与胶凝材料同时加入搅拌机，液体和可溶外加剂宜与拌合水同时加入搅拌机。混凝土配合比可根据用户需求协商确定。若采用人工海水，需在试验报告中说明。

5.2 试块制备

将搅拌后的混凝土倒入模具中制成试块，模拟实际使用环境下养护不少于50min。模具大小应不小于 $150\text{mm} \times 150\text{mm} \times 150\text{mm}$ ，试块数量应不少于3个。

6 试验步骤

6.1 测试区域选择

6.1.1 测试区域应选择混凝土浇筑的侧面，并对试块进行固定。

6.1.2 测试区域表面应清洁、干燥、平整，不应有疏松层、饰面层、粉刷层、浮浆、油垢以及蜂窝、麻面等。

6.1.3 测试区域面积不宜小于 $100\text{mm} \times 100\text{mm}$ 。

6.2 测试点选择

6.2.1 测量点应均匀地设置到被检测的混凝土表面，且不要设置在气孔、外露的砂石和钢筋等位置上，相邻两个测试点的间距不宜小于20mm。

6.2.2 超声测试点应布置在回弹测试点区域内。

6.3 回弹测试

6.3.1 回弹测试时，每个区域回弹测试点数量应大于等于9个，可参考图1分布测试点。测点不应在气孔或外露石子上。

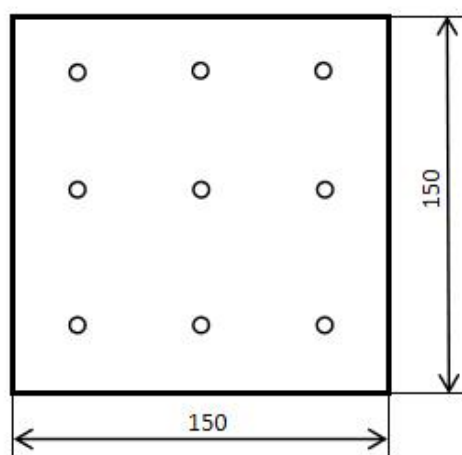


图 1 回弹值测试点分布图

6.3.2 测试时始终保持回弹仪的轴线垂直于混凝土测试面，测试时缓慢施压、准确读数、快速复位，同一测试点弹击一次。每一测点的回弹值，读数精确度至 1。

6.3.3 使用上述方法在混凝土表面依次读数并记录回弹值，如条件不利于读数，可按下按钮，锁住机芯，将回弹仪移至他处读数，准确至 1 个单位。

6.3.4 使用完毕后应将弹击杆压入仪器内，经弹击后按下按钮，锁住机芯，待下一次使用。

6.4 超声测试

6.4.1 超声测试应采用对测的方式，单个测试区域内测试点数量应大于等于 3 个。超声测试点应布置在回弹测试点区域内，可参考图 2 分布测试点。

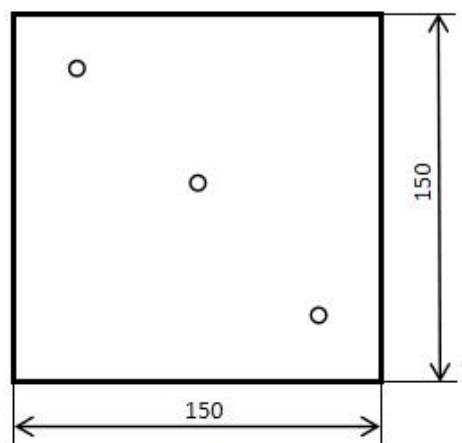


图 2 超声值测试点分布图

6.4.2 在换能器放置处涂抹工业凡士林作为耦合剂，超声测试时，换能器辐射面应通过耦合剂与混凝土测试面良好耦合。

6.4.3 先测定声时初读数 (t_0)，再进行声时测量 (t_i)，读数应精确至 $0.1 \mu s$ 。

6.4.4 检测过程中若更换换能器，应重新测定声时初读数 (t_0)。

7 结果计算

7.1 回弹值

回弹值应从测得的 9 个回弹值中剔除 1 个最大值和 1 个最小值,根据其余 7 个有效回弹值按公式(1)计算:

$$R = \frac{1}{7} \sum_{i=1}^7 R_i \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

R ——回弹代表值,取有效测试数据的平均值,精确至 0.1;

R_i ——第 i 个测点的有效回弹值。

7.2 声速值

测区声速代表值应从测区中 3 个测点的声速值按公式 (2) 计算:

$$v = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 \frac{l_i}{t_i - t_0} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

v ——测区混凝土中声速代表值 (km/s),精确至 0.1km/s;

l_i ——第 i 个测点的超声测距 (mm),精确至 0.1mm;

t_i ——第 i 个测点的声时读数 (μs),精确至 0.1 μs ;

t_0 ——声时初读数 (μs)。

7.3 抗压强度

混凝土的抗压强度可按公式 (3) 进行推算,也可参考本文件附录 B 进行换算:

$$f = 0.0308 R^{1.410} v^{1.667} \quad \dots\dots\dots 3)$$

式中:

f ——混凝土抗压强度值 (MPa),精确至 0.1MPa;

R ——回弹代表值;

v ——声速代表值 (km/s)。

8 试验报告

试验报告应当包括下列内容:

- a) 说明依据本文件进行试验;
- b) 水泥的品种、强度等级和用量,砂石的品种、粒径,外加剂或掺合料的品种、掺量和混凝土配合比等,及其他所测样品的必要详情;
- c) 混凝土浇筑、养护情况、成型日期和试验日期;
- d) 结果及其表示;
- e) 其他可能影响试验结果的任何细节或因素。

附 录 A
(资料性)
人造海水制备方法

A.1 材料及仪器

A.1.1 材料

- a) 水：应不低于 GB/T 6682 中三级水的要求；
- b) $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ：纯度应不低于化学纯；
- c) CaCl_2 ：纯度应不低于化学纯；
- d) $\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ：纯度应不低于化学纯；
- e) KCl ：纯度应不低于化学纯；
- f) NaHCO_3 ：纯度应不低于化学纯；
- g) KBr ：纯度应不低于化学纯；
- h) H_3BO_3 ：纯度应不低于化学纯；
- i) NaF ：纯度应不低于化学纯；
- j) NaCl ：纯度应不低于化学纯；
- k) Na_2SO_4 ：纯度应不低于化学纯；
- l) 0.1 mol/L 的 NaOH 溶液。

A.1.2 仪器

- a) 电子天平：分度值不大于 0.1 mg；
- b) 电子秤：分度值不大于 2 g；
- c) 密封玻璃容器：容量大于 10 L；
- d) 玻璃搅拌棒；
- e) 量筒：量程 250mL，分度值不大于 2.5mL。

A.2 人工海水制备

A.2.1 溶液A的制备：称量3889.00 g的 $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ，405.60 g的 CaCl_2 ，14.80 g的 $\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ，溶于7 kg的纯水中，搅拌至液体完全透明，存储在密封的玻璃容器中。

A.2.2 溶液B的制备：称取486.20 g的 KCl ，140.70 g的 NaHCO_3 ，70.40 g的 KBr ，19.00 g的 H_3BO_3 ，2.10 g的 NaF 溶于7 kg的纯水中，搅拌至液体完全透明，存储在密封的玻璃容器中。

A.2.3 将245.34 g NaCl 和40.94 g的 Na_2SO_4 溶于9 L水中。加入200 mL溶液A，缓慢搅拌，然后加入100mL溶液B，缓慢搅拌，用水稀释至10 L。用0.1 mol/L的 NaOH 溶液调节pH值至8.2。

注：调节pH仅需要几毫升的氢氧化钠溶液。

附 录 B
(资料性)
混凝土抗压强度换算表

表 B.1 混凝土抗压强度换算表

回弹代表值 R	测试区混凝土抗压强度 (MPa)					
	声速代表值 (km/s)					
	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2
25	25.5	26.7	27.9	29.1	30.3	31.5
26	27.0	28.2	29.4	30.7	32.0	33.3
27	28.4	29.7	31.1	32.4	33.8	35.1
28	29.9	31.3	32.7	34.1	35.5	37.0
29	31.5	32.9	34.3	35.8	37.3	38.9
30	33.0	34.5	36.0	37.6	39.2	40.8
31	34.6	36.1	37.7	39.4	41.0	42.7
32	36.1	37.8	39.5	41.2	42.9	44.6
33	37.7	39.5	41.2	43.0	44.8	46.6
34	39.4	41.2	43.0	44.8	46.7	48.6
35	41.0	42.9	44.8	46.7	48.7	50.7
36	42.7	44.6	46.6	48.6	50.6	52.7
37	44.4	46.4	48.4	50.5	52.6	54.8
38	46.1	48.1	50.3	52.4	54.6	56.9
39	47.8	49.9	52.2	54.4	56.7	59.0
40	49.5	51.8	54.0	56.4	58.7	61.2