

# 水泥强度快速检验方法

JC/T 73-1986

实施日期：1987-01-01

中国建筑资讯网

2002 北 京

本方法系在 GB177-85《水泥胶砂强度检验方法》的基础上，用 55℃ 湿热养护 24h，获得水泥快速强度平预测水泥 28d 抗压强度。它适用于硅酸盐水泥、普通水泥、矿渣水泥、火山灰水泥和粉煤灰水泥。

用本方法预测的水泥 28d 强度不作为水泥品质鉴定的最终结果，而是水泥生产和使用的质量控制指标。

## 项 次

项 次.....	3
1 仪器.....	4
2 材料.....	5
3 温、湿度.....	6
4 试体成型.....	7
5 养护制定.....	8
6 抗压强度试验.....	9
7 水泥 28d 抗压强度的预测.....	10
附录 A 水泥 28d 抗压强度预测公式的建立方法（补充件）.....	11
附录 B 参考用预测公式及应用举例（参考件）.....	13

## 1 仪器

1.1 胶砂搅拌机、振动台、试模、下料漏斗、刮平刀、抗压试验机及抗压夹具应符合 GB177-85 的规定。

### 1.2 湿热养护箱

湿热养护箱(见图)由箱体和温度控制装置组成。箱体内腔尺寸 650mm × 350mm × 260mm；腔内装有试体架，试体架距箱底高度为 150mm；箱顶有密封的箱盖；箱壁内填有良好的保温材料。养护箱用 1kW 电热管加热。温度控制装置由感温计及定时控制器组成。

## 2 材料

- 2.1 水泥试样应充分拌匀，通过 0.9mm 方孔筛并记录筛余物。
- 2.2 标准砂应符合 GB178-85《水泥强度试验用标准砂》的质量要求。
- 2.3 试验用水必须是洁净的淡水。

### 3 温、湿度

3.1 试验室温度  $17\sim 25$ （包括强度试验室），相对湿度大于 50%。水泥试样、标准砂、拌和水及试模的温度应与室温相同。

3.2 常温养护箱温度  $20\pm 3$ ，相对湿度大于 90%。

## 4 试体成型

按 GB177-85 的规定进行。

## 5 养护制定

- 5.1 试体成型后，立即连同试模放入常温养护箱内预养  $3\text{h} \pm 15\text{min}$ 。
- 5.2 将带模试体放入湿热养护箱内的试体架上；盖好箱盖，从室温开始加热。在  $1.5\text{h} \pm 10\text{min}$  内等速升湿到  $55^\circ\text{C}$ ，并在  $55 \pm 2^\circ\text{C}$  下恒温  $18\text{h} \pm 10\text{min}$ 。停止加热。
- 5.3 打开箱盖，端出试模，在室温下冷却  $50 \pm 10\text{min}$ 。



## 6 抗压强度试验

按 GB177-87 的规定进行

## 7 水泥 28d 抗压强度的预测

水泥 28d 抗压强度按下式计算： $R_{28} = A \cdot R_k + B$

式中： $R_{28}$  预测的水泥 28d 抗压强度，MPa；

$R_k$  快速测定的水泥抗压强度，MPa；

A、B 待定常数。

预测公式的建立方法和 A、B 值的确定见附录 A。

## 附录 A 水泥 28d 抗压强度预测公式的建立方法(补充件)

A.1 待定常数 A、B 值的确定常数 A 和 B 按下述公式计算：

$$A = \frac{\sum_{i=1}^n R_{28i} \cdot R_{ki} - \left( \sum_{i=1}^n R_{28i} \right) \left( \sum_{i=1}^n R_{ki} \right)}{\sum_{i=1}^n R_{ki}^2 - \left( \sum_{i=1}^n R_{ki} \right)^2} \quad (A1)$$

$$B = R_{28} - A \cdot R_K \quad (A2)$$

$$R_{28} = \frac{\sum_{i=1}^n R_{28i}}{n} \quad (A3)$$

$$R_K = \frac{\sum_{i=1}^n R_{ki}}{n} \quad (A4)$$

式中：R<sub>28</sub> n 个水泥 28d 抗压强度平均值，MPa；  
 R<sub>28i</sub> 第 i 个水泥 28d 抗压强度测定值，MPa；  
 R<sub>K</sub> n 个水泥快速抗压强度平均值，MPa；  
 R<sub>ki</sub> 第 i 个水泥快速抗压强度测定值，MPa；  
 n 试验次数。

为提高预测水泥 28d 强度的准确性，A、B 值应由各单位根据试验确定，其试验组数 n 应不小于 30，不同单位允许 A、B 值不同。

A.2 水泥 28d 强度预测公式的建立

A、B 值确定后，将其代入水泥 28d 强度预测公式的一般形式  $R_{28} = A \cdot R_K + B$ ，即可获得本单位使用的公式。根据使用情况，必要时可修正 A、B 值。

### A.3 相关系数 r 和剩余标准偏差 s 的计算

为了了解所建立的水泥 18d 强度预测公式的可靠性，应按式(A5)、(A6)计算相关系数 r 和剩余标准偏差 s：

$$A = \frac{\sum_{i=1}^n R_{28} R_{ki} - \frac{1}{n} (\sum_{i=1}^n R_{28}) (\sum_{i=1}^n R_{ki})}{\left[ \left( \sum_{i=1}^n R_{28}^2 - \frac{1}{n} (\sum_{i=1}^n R_{28})^2 \right) \left( \sum_{i=1}^n R_{ki}^2 - \frac{1}{n} (\sum_{i=1}^n R_{ki})^2 \right) \right]^{1/2}} \quad \text{.....(A1)}$$

$$s = \frac{(1-r^2) \left[ \sum_{i=1}^n R_{28}^2 - \frac{1}{n} (\sum_{i=1}^n R_{28})^2 \right]}{n-2} \quad \text{.....(A6)}$$

相关系数一般不小于 0.75(单一标号时不作规定)。剩余标准差 s 愈小愈好，一般要求 s

应不大于水泥 28d 抗压强度平均值  $R_{28}$  的 7.0%。

## 附录 B 参考用预测公式及应用举例（参考件）

B.1 为了给确定 A、B 值有困难的单位提供方便，这里给出硅酸盐水泥、普通水泥、矿渣水泥、火山灰水泥和粉煤灰水泥的 A、B 系数的参考值，A 为 1.22，B 为 18.3，因此参考预测公式为：

$$R_{28} = 1.22 R_K + 18.5(\text{MPa}) \dots\dots\dots (B1)$$

$$R_{28} = 1.22 R_K + 187(\text{kg/cm}^2) \dots\dots\dots (B2)$$

### B.2 预测水泥 28d 强度应用举例

某试验室用不同品种、不同标号的水泥进行了 39 个试样的试验，试验结果及有关计算值见下表(表中强度单位为 MPa)：

试验结果及有关计算值

序号	RK	R28	R [2]K	R [2]28	RK · R28	R28	R28-R28 实	相对误差%
1	39.0	68.1	1521.0	4637.2	2655.9	65.8	-2.3	-3.4
2	40.2	60.0	1616.0	3600.0	2412.0	67.2	7.2	12.0
3	42.0	63.4	1764.0	4019.6	2662.8	69.5	6.1	9.6
4	31.5	64.2	992.2	4121.6	2022.3	56.5	-7.7	-12.0
5	34.9	61.9	1218.0	3831.6	2160.3	60.7	-1.2	-1.9
6	34.4	66.3	1183.4	4395.7	2280.7	60.1	-6.2	-9.4
7	29.3	57.0	858.5	3249.0	1670.1	53.8	-3.2	-5.6
8	30.2	60.2	912.0	3624.0	1818.0	54.9	-5.3	-8.8
9	33.5	59.1	1122.2	3492.8	1979.8	59.0	-0.1	-0.2
10	27.5	52.8	756.2	2787.8	1452.0	51.6	-1.2	-2.3
11	30.6	56.9	936.4	3237.6	1741.1	55.4	-1.5	-2.6
12	56.9	55.9	1156.0	3124.8	1900.6	59.6	3.7	6.6
13	32.8	60.8	1075.8	3696.6	1994.2	58.1	-2.7	-4.4
14	25.3	51.6	640.1	2662.6	1305.5	48.9	-2.7	-5.2
15	25.4	50.2	645.2	2520.0	1275.1	49.0	-1.2	-2.4
16	27.3	49.4	745.3	2440.4	1348.6	51.4	2	4.0
17	30.1	56.2	906.0	3158.4	1691.6	54.8	-1.4	-2.5
18	38.0	60.7	1444.0	3684.5	2306.6	64.5	3.8	6.3
19	26.3	53.1	691.7	2819.6	1396.5	50.1	-3	-5.6
20	25.3	52.1	640.1	2714.4	1318.1	48.9	-3.2	-6.1
21	25.7	47.1	660.5	2218.4	1210.5	49.4	2.3	4.9
22	47.1	49.3	600.2	2430.5	1207.8	47.9	-1.4	-2.8
23	28.2	54.9	795.2	3014.0	1548.2	52.5	-2.4	-4.4
24	30.8	56.6	948.6	3203.6	1743.3	55.7	-0.9	-1.6

25	29.6	51.1	876.2	2611.2	1512.6	54.2	3.1	6.1
26	24.6	45.7	605.2	2088.5	1124.2	48.1	2.4	5.3
27	28.5	51.5	812.2	2652.5	1467.8	52.9	1.4	2.7
28	24.3	47.5	590.5	2256.2	1157.2	47.7	0.2	0.4
29	22.5	44.9	506.2	2016.0	1010.2	45.5	0.6	1.3
30	23.8	50.8	566.4	2580.6	1209.0	47.1	-3.7	-7.3
31	18.1	38.3	327.6	1466.9	693.2	40.1	1.8	4.7
32	18.0	37.5	324.0	1406.2	675.0	39.9	2.4	6.4
33	19.1	36.7	364.8	1346.9	701.0	41.3	4.6	12.5
34	21.9	40.7	479.6	1656.5	891.3	44.7	4.0	9.8
35	14.7	38.5	216.1	1482.2	566.0	35.9	-2.6	-6.8
36	21.3	41.8	453.7	1747.2	890.3	44.0	2.2	5.3
37	20.0	40.3	400.0	1624.1	806.0	42.4	2.1	5.2
38	16.8	37.9	282.2	1436.4	636.7	38.5	0.6	1.6
39	25.1	43.4	630.0	1883.6	1089.3	48.7	5.3	12.2
	1075.1	2014.4	31263.3	106940.1	57528.4	-	-	-

R28-R28 实

注：相对误差 =  $\frac{R28-R28 \text{ 实}}{R28 \text{ 实}} \times 100$

$$Rk = \frac{\sum_{i=1}^n R_{ki}}{n} = \frac{1075.1}{39} = 27.6 \text{MPa}$$

$$R_{k28} = \frac{\sum_{i=1}^n R_{k28i}}{n} = \frac{2014.4}{39} = 51.7 \text{MPa}$$

$$\text{按公式(A1)计算: } A = \frac{57528.4 - \frac{1}{39} \times 2014.4 \times 1075.1}{31263.3 - \frac{1}{39} (1075.1)^2} = 1.23$$

按公式(A2)计算:  $B = 51.7 - 1.23 \times 27.6 = 17.8 \text{MP}$

因此获得水泥 28d 强度预测公式为:  $R_{28} = 1.23R_k + 17.8$

按公式(A5)和(A6)计算:

$$r = \frac{57528.4 - \frac{1}{39} \times 2014.4 \times 1075.1}{\left[ \left( 106940.1 - \frac{1}{39} (2014.4)[2] \right) \left( 31263.3 - \frac{1}{39} (1075.1)[2] \right) \right]^{1/2}} = 0.92$$

$$s = \left[ \frac{(1-0.92[2]) \left( 106940.1 - \frac{1}{39} \times 2014.4[2] \right)}{39 - 2} \right]^{1/2} = 3.5 \text{MPa}$$

$$S_{R28} \times 100\% = \frac{3.5}{51.7} \times 100\% = 6.8\%$$

由于 6.8% 小于 7.0%，所以建立的水泥 28d 强度预测公式是可以的。

例如序号 22 试样测得的快速强度  $RK = 24.5 \text{MPa}$ ，代入上述强度关系式 A1 得 28d 抗压强度  $R28 = 1.23 \times 24.5 + 17.8 = 47.9 \text{MPa}$ ，28d 强度实测值为 49.3MPa，

$$\text{相对误差} = \frac{47.9 - 49.3}{49.3} \times 100\% = -2.8\%$$