

ICS 91.100.50
Q 24

JC

中华人民共和国建材行业标准

JC/T 2536—2019

水泥-水玻璃灌浆材料

Cement sodium silicate grout

2019-08-02 发布

2020-01-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国建筑材料联合会提出并归口。

本标准负责起草单位：建筑材料工业技术监督研究中心、长江水利委员会长江科学院、广东灌浆岛路桥新技术发展有限公司。

本标准参加起草单位：中国建材检验认证集团股份有限公司、中科院广州化灌工程有限公司、佛山市泰迪斯材料有限公司、武汉长江科创科技发展有限公司、中国葛洲坝集团基础工程有限公司。

本标准主要起草人：李珍、杨斌、邵晓妹、邓敬森、蒋玉川、陈斌、张亮、张宇燕、陈雪云、辜永国、古伟斌、杨洋、向玮。

本标准委托长江水利委员会长江科学院负责解释。

本标准为首次发布。

水泥-水玻璃灌浆材料

1 范围

本标准规定了水泥-水玻璃灌浆材料的术语和定义、分类和标记、一般要求、技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存等。

本标准适用于水利水电、采矿、交通、工业及民用建筑等领域的防渗堵漏和加固补强用的水泥-水玻璃灌浆材料。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 175 通用硅酸盐水泥
- GB/T 749—2008 水泥抗硫酸盐侵蚀试验方法
- GB/T 4209 工业硅酸钠
- GB/T 4472—2011 化工产品密度、相对密度测定通则
- GB/T 17671 水泥胶砂强度检验方法(ISO法)
- JC/T 726 水泥胶砂试模
- JGJ 63 混凝土用水标准
- JGJ/T 70—2009 建筑砂浆基本性能试验方法标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

水泥-水玻璃灌浆材料 cement-sodium silicate grout

以水泥浆液、水玻璃等为主要组分制成的具有胶凝作用的灌浆材料。

3.2

浆液 grout

水泥-水玻璃灌浆材料各组分混合后的液体。

3.3

可操作时间 operable time

浆液全组分开始混合至失去流动性所经历的时间。

3.4

固结体 consolidation

浆液固化形成的结石体。

3.5

24h 体积变化率 Rate of volume change in 24 hours

固结体体积与浆液体积之比。

4 分类和标记

4.1 分类

水泥-水玻璃灌浆材料(代号 CS)按使用功能分为防渗堵漏型(P)和加固补强型(S)。

4.2 标记

产品按以下顺序标记: 标准编号、产品名称代号和产品分类。

示例: 用于防渗堵漏的水泥-水玻璃灌浆材料标记为:

JC/T 2536—2019 CS P

5 一般要求

5.1 原材料

5.1.1 水泥-水玻璃灌浆材料宜采用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥配制,其性能应符合 GB 175 的规定。推荐水泥浆液水灰比为(0.4:1~1:1)。采用其他水泥时应符合相应标准的要求。

5.1.2 水泥-水玻璃灌浆材料所采用的工业硅酸钠(水玻璃)应符合 GB/T 4209 的要求,模数在 2.4~3.4 之间,浓度宜为 30~50 波美度。

5.1.3 水泥-水玻璃灌浆材料所采用的拌合用水应符合 JGJ 63 的规定。

5.1.4 水泥-水玻璃灌浆材料使用时,根据工程需要,水泥浆液与水玻璃体积比可选择 1:0.1~1:1.5。

5.2 安全与环保要求

本标准包括的产品的生产与应用不应对人体、生物与环境造成有害影响,所涉及的安全与环保要求,应符合我国相关国家标准和规范的规定。当产品用于饮用水及灌溉等工程时,应符合有关国家标准与规范的要求。

6 技术要求

6.1 浆液的物理性能

浆液的物理性能应符合表 1 的规定。

表1 水泥-水玻璃灌浆材料浆液物理性能

序号	项 目	浆液性能
1	外观	无结块、无分层
2	密度/(g/cm ³)	报告实测值
3	可操作时间/s	报告实测值

6.2 固结体的物理力学性能

水泥-水玻璃灌浆材料固结体物理力学性能应符合表 2 的规定。

表2 水泥-水玻璃灌浆材料固结体物理力学性能

序号	项 目		固结体性能	
			P	S
1	密度/(g/cm ³)		≥1.30	
2	24 h 体积变化率/%		≥95	
3	抗压强度/MPa	3 d	≥5.0	≥8.0
		28 d	≥10.0	≥15.0
4	抗折强度/MPa	3 d	≥0.7	≥1.0
		28 d	≥1.0	≥2.0
5	抗渗压力/MPa		≥0.4	≥0.8

6.3 应用性能

加固补强型水泥-水玻璃灌浆材料固结体的应用性能应符合表 3 的规定。该项目根据工程要求与环境条件，由供需双方协商确定，并在订货合同与产品说明书中明示用户。

表3 加固补强型水泥-水玻璃灌浆材料固结体的应用性能

序号	项 目		固结体性能(S)
1	抗硫酸盐侵蚀(28 d)	抗折强度损失率/%	≤40
2	抗冻性	抗压强度损失率/%	≤25.0
		质量损失率/%	≤5.0

7 试验方法

7.1 试验条件

7.1.1 标准试验条件：环境温度为(20±2)℃，相对湿度为60%~80%。养护池水温为(20±1)℃。试件带模养护的养护箱或雾室温度保持在(20±1)℃，相对湿度不低于90%。

7.1.2 试验前，试样、试验器具应在标准试验条件下放置至少24 h。

7.2 试样配制

水泥-水玻璃灌浆材料的配比根据生产企业的推荐，按质量比给出。如给出的是一个数值范围，则应取其中间值，并且在各项性能试验过程中配比应保持一致。试件规格尺寸及取样数量应符合表 4 的规定。

表4 试件规格尺寸及数量

序号	试验项目	试件尺寸 mm	取样数量 g
1	24h 体积变化率	Φ50×100	500
2	抗折强度	40×40×160	2000
3	抗压强度	40×40×160	2000
4	抗渗压力	Φ70×Φ80×30	5000
5	抗硫酸盐侵蚀	40×40×160	2000
6	抗冻性	40×40×160	2000

7.3 外观

目测：检查浆液是否结块、分层。

7.4 浆液密度

按 GB/T 4472—2011 中 4.3.3 密度计法测定，计算精确至 0.01 g/cm³。

7.5 可操作时间

采用倒杯法进行测定，试验步骤如下：

- a) 快速取 200 mL 配制好的水泥-水玻璃浆液在 A 杯中，并开始计时；
- b) 手持 A、B 两杯，将混合液反复倒来倒去，直到浆液不再流动时所经历的时间为凝胶时间。

7.6 固结体密度

按 JGJ/T 70—2009 中“表观密度试验”测定固结体密度，计算结果精确到 0.1 g/cm³。

7.7 24 h 体积变化率

7.7.1 试验器具

- 7.7.1.1 天平：感量为 0.01 g。
- 7.7.1.2 游标卡尺：精度为 0.01 mm。
- 7.7.1.3 试模：尺寸为 Φ50 mm×100 mm。

7.7.2 试验步骤

7.7.2.1 按照配比制作浆液，水泥和水充分搅拌，时间不少于 5min，放置时间不宜超过 30min，然后加入水玻璃，搅拌均匀。

7.7.2.2 试件制备，将浆液灌入试模中，并用刮板将表面刮平，每组制作三个试件。试件成型后，在标准试验条件下养护(24±2)h 后脱模。

7.7.3 结果计算

7.7.3.1 试件尺寸

用游标卡尺测量灌入试模后浆液和固结体的试件直径和高度，测量三次，取算术平均值，分别计算其体积。

7.7.3.2 24h 体积变化率

24 h 体积变化率按公式(1)计算, 精确至 0.1%:

$$C = \frac{V}{V_0} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- C——24 h 体积变化率, %;
- V_0 ——浆液的体积, 单位为立方厘米(cm^3);
- V ——结石体的体积, 单位为立方厘米(cm^3)。

以三个试件 24 h 体积变化率测定值的算术平均值作为试验结果。当三个值中有一个超出平均值 $\pm 10\%$ 时, 应剔除此值后再取剩下两个值的算术平均值作为试验结果。

7.8 固结体抗折和抗压强度

7.8.1 总则

按 GB/T 17671 测定抗折和抗压强度。

7.8.2 试件制备

7.8.2.1 每次试验, 成型 3 d、28 d 两组试验用的试件, 每组 3 个试件。

7.8.2.2 按照配比制作浆液, 水泥和水充分搅拌, 时间不少于 5 min, 放置时间不宜超过 30 min, 然后加入水玻璃, 充分搅拌。

7.8.2.3 将浆液灌入试模中, 必要时用振捣棒由外向里按螺旋方向均匀地振捣, 用刮刀沿模壁插捣数次, 以防低稠度的浆液经插捣后可能留下气孔, 浆液应高出试模顶面 6 mm~8 mm, 用刮板刮平。每个试样成型 2 组试件。

7.8.3 试验步骤

7.8.3.1 试件成型养护(24 \pm 2)h 后拆模, 然后在(20 \pm 1) $^\circ\text{C}$ 水中继续养护。

7.8.3.2 养护至 3 d、28 d, 将试件取出, 用软布吸去表面可见的自由水, 先测定抗折强度, 后测定抗压强度。

7.8.4 结果计算

抗折强度 R_f 按公式(2)计算, 精确至 0.1 MPa:

$$R_f = \frac{1.5F_f \cdot L}{b^3} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- F_f ——试件破坏时的荷载, 单位为牛顿(N);
- L ——支点之间的距离, 单位为毫米(mm);
- b ——试件截面的边长, 单位为毫米(mm)。

以三个试件抗折强度测定值的算术平均值作为试验结果。当三个测定值中有一个超出平均值 $\pm 10\%$ 时, 应剔除此值后再取剩下两个值的算术平均值作为试验结果。

抗压强度 R_c 按公式(3)计算, 精确至 0.1 MPa:

$$R_c = \frac{F_c}{A} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

F_c ——试件破坏时的最大荷载，单位为牛顿(N)；

A ——受压部分面积，单位为平方毫米(mm²)；

以三个试件的六个抗压强度测定值的算术平均值作为试验结果。当六个测定值中有一个超出六个平均值的±10%，剔除此值后再取剩下五个值的算术平均值作为试验结果。如果五个测定值中再有一个及以上值超过平均值的±10%的，应重新进行试验。

7.9 抗渗性能

7.9.1 总则

按 JGJ/T 70—2009 中“抗渗性能试验”方法测定抗渗性能。

7.9.2 试件制备

7.9.2.1 浆液配制：按生产企业推荐的配比制作浆液，水泥和水充分搅拌，时间不少于 5min，放置时间不宜超过 30 min，然后加入水玻璃，充分搅拌。

7.9.2.2 将浆液灌入试模中，必要时用振捣棒由外向里按螺旋方向均匀地振捣，用刮刀沿模壁插捣数次，以防低稠度的浆液经插捣后可能留下气孔，浆液应高出试模顶面 6mm~8mm，用刮板刮平。每组成型 6 个试件。

7.9.3 试验步骤

7.9.3.1 试件成型养护(24±2)h 后拆模，然后在(20±1)℃水中继续养护。若强度偏低，可带模进行养护。

7.9.3.2 养护至 28 d，将试件或带模试件取出，用软布吸去表面可见的自由水，进行抗渗试验。

7.9.4 结果计算

抗渗试验时，每组六个试件中当有三个试件表面出现渗水时，应停止试验。记下当时水压。抗渗压力值以每组六个试件中四个未出现渗水的最大压力计。按公式(4)计算，精确值 0.1 MPa：

$$P_{压} = H - 0.1 \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$P_{压}$ ——试件抗渗压力值，单位为兆帕(MPa)；

H ——六个试件中第三个试件出现渗水时的水压力，单位为兆帕(MPa)。

7.10 抗硫酸盐侵蚀性能

7.10.1 总则

按 GB/T 749—2008 中第 4 章浸泡抗蚀性试验方法(K 法)测定抗硫酸盐侵蚀性能。试件尺寸为 40 mm×40 mm×160 mm，成型两组试件，每组 9 个试件。

7.10.2 试件制备

7.10.2.1 浆液配制：按生产企业推荐的配比制作浆液，水泥和水充分搅拌，时间不少于 5 min，放置时间不宜超过 30 min，然后加入水玻璃，充分搅拌。

7.10.2.2 将浆液灌入试模中，必要时用振捣棒由外向里按螺旋方向均匀地振捣，用刮刀沿模壁插捣数次，以防低稠度的浆液经插捣后可能留下气孔，浆液应高出试模顶面 6 mm~8 mm，用刮板刮平。每个试样成型两组，其中，一组水中养护，另一组在硫酸盐溶液中浸泡。

7.10.3 试验步骤

7.10.3.1 脱模后的试件放入 50℃ 湿热养护箱中装有 (50±1)℃ 水的容器中养护 7 d。分成两组，一组放入 20℃ 养护箱中装有 (20±1)℃ 水的容器中继续养护，一组放入 20℃ 养护箱中装有 (20±1)℃ 硫酸盐浸泡溶液的容器中浸泡。

7.10.3.2 两组试件养护 28 d 后取出，进行抗折强度试验。

7.10.4 结果计算

7.10.4.1 抗折强度计算

抗折强度 R_f 按公式 (5) 计算，精确至 0.1 MPa：

$$R_f = \frac{1.5F_f \cdot L}{b^3} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

F_f ——试件破坏时的荷载，单位为牛顿 (N)；

L ——支点之间的距离，单位为毫米 (mm)；

b ——试件截面的边长，单位为毫米 (mm)。

7.10.4.2 试验结果处理

剔除 9 个试件抗折强度中的最大值和最小值，以其余 7 个测定值的算术平均值作为试件抗折强度试验结果，计算精确到 0.01 MPa。分别计算水中养护和侵蚀溶液中养护的试件抗折强度，得到 $R_{水}$ 、 $R_{液}$ 。

7.10.4.3 抗折强度损失率计算

抗折强度损失率按公式 (6) 计算，计算结果精确到 1%。

$$K = \frac{R_{液}}{R_{水}} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

式中：

K ——抗折强度损失率，%；

$R_{液}$ ——试件在侵蚀溶液中浸泡 28 d 抗折强度，单位为兆帕 (MPa)；

$R_{水}$ ——试件在 20℃ 水中养护同龄期抗折强度，单位为兆帕 (MPa)。

7.11 抗冻性能

7.11.1 总则

按 JGJ/T 70—2009 中“抗冻性能试验”测定抗冻性能。

7.11.2 试件制备

试件尺寸为 40 mm×40 mm×160 mm，每个试样成型两组，每组 3 个试件。

7.11.3 试验步骤

7.11.3.1 试件按 7.8.1 和 7.8.2 制备和养护。拆模后，在 (20±1)℃ 水中养护至 28 d，将其中一组试件取出，用软布吸去表面可见的自由水，进行冻融试验，另一组试件继续在水中养护。

7.11.3.2 将一组 3 个试件置于冷冻箱(室)中，温度是 -15℃，每次冻结时间为 4h，试件周围留有至少 20 mm 空隙。

7.11.3.3 冻融试验结束后，立即将试件放入 15℃~20℃ 的水槽中进行融化，融化时间不少于 4h。槽中的水面应高出试件表面最少 20 mm，融化完毕后该次冻融循环即结束。然后将试件放入冷柜中进行第二次冻融循环。每 5 次循环应进行一次外观检查，观察有无明显分层裂开、贯通缝等。若有 2 块出现上述情况，抗冻性试验应终止。

7.11.4 结果计算

试件冻融后的强度损失率按公式(7)计算，计算结果精确到 1%。

$$\Delta f_n = \frac{f_0 - f_n}{f_0} \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

式中：

Δf_n —— n 次冻融循环后试件的强度损失率，%；

f_0 ——水中养护试件的抗压强度平均值，单位为兆帕 (MPa)；

f_n ——经 n 次冻融循环后的试件抗压强度的算术平均值，单位为兆帕 (MPa)。

试件冻融后的质量损失率应按公式(8)计算，计算结果精确到 1%。

$$\Delta m_n = \frac{m_0 - m_n}{m_0} \times 100\% \dots\dots\dots (8)$$

式中：

Δm_n —— n 次冻融循环后试件的质量损失率，以 3 块试件的算术平均值计算，%；

m_0 ——水中养护试件的质量，单位为克 (g)；

m_n ——经 n 次冻融循环后的试件质量，单位为克 (g)。

8 检验规则

8.1 检验分类

8.1.1 出厂检验

出厂检验试验项目为外观、可操作时间、24 h 体积变化率和 3 d 抗折、抗压强度。

8.1.2 型式检验

型式检验项目包括本标准 6.1 和 6.2 规定的全部技术要求，以及 6.3 中由供需双方商定的技术要求。在下列情况下进行型式检验：

新产品投产或产品鉴定时；

- a) 正常生产条件下每年至少进行一次；
- b) 产品主要原材料、配比或生产工艺有重大变更时；

c) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

8.2 组批

同一批产品每 100 t 为一批，不足 100 t 时也可作为一批计。

8.3 取样

各组分的取样应从 10 个以上不同部位随机抽取，每批取样总量不小于 20 kg，各组分均分为两等份，一份用作试验；一份备用，密封保存。

8.4 判定规则

试验结果符合本标准 6.1 和 6.2 以及 6.3 中供需双方商定的技术要求规定时，判定该批产品为合格。若有两项及以上技术指标不符合标准规定时，则判定该批产品为不合格。

若仅有一项不符合标准规定时，允许从备用样中取样，对不合格项进行复验。若复验结果符合标准规定时，则判定该批产品为合格；否则判定该批产品为不合格。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

9.1.1 产品外包装上应标明产品名称、生产厂名、产品标记、净质量、推荐的配比、生产日期或批号、贮存期。

9.1.2 产品说明书应包括材料的生产企业、产品的使用方法及安全注意事项。

9.2 包装

粉料宜采用罐装或其他密封防潮包装。

液料宜采用容器密封包装。

9.3 运输和贮存

本产品为无机材料，非易燃易爆物品，可按常规运输方式运输。

本产品应贮存于干燥处。贮存期由生产企业规定。

