

ICS 91.100.10
Q 12
备案号: 30050—2011

JC

中华人民共和国建材行业标准

JC/T 2031—2010

水泥砂浆防冻剂

Anti-freezing admixture for cement mortar

2010-11-22 发布

2011-03-01 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。

本标准由全国水泥制品标准化技术委员会(SAC/TC 197)归口。

本标准负责起草单位:中国建筑材料检验认证中心有限公司、建筑材料工业技术监督研究中心、北京住总集团有限责任公司、山东省建筑科学研究院。

本标准参加起草单位:黑龙江省寒地建筑科学研究院、天津雍阳减水剂厂、北京鑫宏光建材有限公司、唐山华荣建材有限公司、巴斯夫化学建材(中国)有限公司、沈阳恒德外加剂厂。

本标准主要起草人:李春亮、杨斌、鲁统卫、鲍宇清、诸葛顺金、乔渊、王文奎、高永刚、蒋玉川、周宁。

本标准委托中国建筑材料检验认证中心负责解释。

本标准为首次发布。

水泥砂浆防冻剂

1 范围

本标准规定了水泥砂浆防冻剂的术语和定义、分类、要求、试验方法、检验规则、包装、运输、出厂与贮存。

本标准适用于最低使用温度为 -5°C 、 -10°C 的水泥砂浆防冻剂。

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/T 208 水泥密度测定方法

GB 8076—2008 混凝土外加剂

GB/T 8077—2000 混凝土外加剂匀质性试验方法

GB/T 14684 建筑用砂

GB 18588 混凝土外加剂中释放氨的限量

JGJ 63 混凝土用水标准

JGJ/T 70 建筑砂浆基本性能试验方法标准

JG/T 3033 试验用砂浆搅拌机

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

水泥砂浆防冻剂 anti-freezing admixture for cement mortar

能使水泥砂浆在负温下硬化,并在规定养护条件下达到预期性能的外加剂。

3.2

基准水泥砂浆 reference cement mortar

在标准试验条件下养护,按照本标准规定的试验条件配制不掺防冻剂的水泥砂浆。

3.3

受检水泥砂浆 tested cement mortar

在规定条件下养护,按照本标准规定的试验条件配制掺防冻剂的水泥砂浆。

3.4

受检标养水泥砂浆 tested cement mortar cured in standard condition

在标准试验条件下养护,按照本标准规定的试验条件配制掺防冻剂的水泥砂浆。

3.5

受检负温水泥砂浆 tested cement mortar cured at stated temperature

按规定条件在负温下养护,按照本标准规定的试验条件配制掺防冻剂的水泥砂浆。

3.6

规定温度 stated temperature

受检水泥砂浆在负温养护时的温度,该温度允许波动范围为 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。本标准的最低使用温度分别为 -5°C 、 -10°C 。

4 分类

4.1 分类

- 4.1.1 按防冻剂性能分为Ⅰ型和Ⅱ型。
- 4.1.2 按防冻剂最低使用温度分为-5℃和-10℃。

4.2 标记及示例

按产品名称、型号、使用温度和标准编号顺序标记。
示例：Ⅱ型、最低使用温度~10℃的水泥砂浆防冻剂，其标记为：水泥砂浆防冻剂Ⅱ -10 JC/T 2031 -2010

5 一般要求

本标准包括产品的生产与使用不应对人体、生物与环境造成有害的影响，所涉及的生产与使用的安全与环保要求，应符合我国相关国家标准和规范的要求。

6 技术要求

6.1 外观

干粉状产品应均匀一致，不应有结块；液状产品应呈均匀状态，不应有沉淀。

6.2 匀质性

匀质性应符合表1的要求。

表1 水泥砂浆防冻剂匀质性指标

序号	试验项目	性能指标
1	液体砂浆防冻剂固体含量,%	0.95 S ~ 1.05 S
2	粉状砂浆防冻剂含水率,%	0.95 W ~ 1.05 W
3	液体砂浆防冻剂密度,g/cm ³	应在生产厂所控制值的 ± 0.02 g/cm ³
4	粉状砂浆防冻剂细度(公称粒径 300μm 筛余),%	0.95 D ~ 1.05 D
5	碱含量(Na ₂ O + 0.658 K ₂ O),%	不大于生产厂控制值

注1:生产厂控制值在产品说明书或出厂检验报告中明示。
注2:表中S、W、D分别为固体含量、含水率和细度的生产厂控制值。

6.3 受检水泥砂浆性能

受检水泥砂浆技术性能应符合表2的要求。

6.4 氯离子含量

用于钢筋配置部位的水泥砂浆防冻剂的氯离子含量不应大于0.1%。

6.5 释放氨量

水泥砂浆防冻剂释放氨应符合 GB 18588 的规定。

表2 受检水泥砂浆技术指标

序号	试验项目		性能指标				
			Ⅰ 型		Ⅱ 型		
1	泌水率比,%	≤	100		70		
2	分层度,mm	≤	30				
3	凝结时间差,min		- 150 ~ + 90				
4	含气量,%	≥	3.0				
5	抗压强度比,%	≥	规定温度,℃	- 5	- 10	- 5	- 10
			R_{-7}	10	9	15	12
			R_{28}	100	95	100	100
			R_{-7+28}	90	85	100	90
6	收缩率比,%	≤	125				
7	抗冻性(25 次冻融循环)	抗压强度损失率比,%	≤	85			
		质量损失率比,%	≤	70			

7 试验方法

7.1 匀质性试验

匀质性指标按GB/T 8077—2000 第4、5、6、14章的有关规定进行。

7.2 受检水泥砂浆试验

7.2.1 标准试验条件

7.2.1.1 标准试验条件

试验环境成型温度 20℃ ±3℃。标准养护温度 20℃ ±2℃,湿度 95% 以上。干空养护室温度为 20℃ ±1℃,湿度 60% ±5%。

7.2.1.2 样品处理

试验用的原材料试验前应在规定的试验环境中保持至少 24 h。

7.2.2 试件制备及养护

7.2.2.1 试验材料

7.2.2.1.1 水泥应采用 GB 8076—2008 规定的基准水泥。

7.2.2.1.2 试验用砂的细度模数为 1.8 ~ 2.0,最大粒径 2.36 mm,含泥量不大于 2.0%,其余技术指标符合GB/T 14684 的规定。

7.2.2.1.3 水应符合 JGJ 63 的规定。

7.2.2.2 水泥砂浆配合比

7.2.2.2.1 基准水泥砂浆的胶砂比应为 1: 3,用水量应使水泥砂浆稠度为 70 mm ~ 80 mm。

7.2.2.2.2 受检水泥砂浆的胶砂比应为 1: 3;防冻剂用量按生产厂提供的掺量,应采用外掺法加入;用水量应使水泥砂浆稠度为 70 mm ~ 80 mm,在计算用水量时应考虑防冻剂中的水。

7.2.2.3 试件养护及试验所需试件数量

7.2.2.3.1 水泥砂浆养护

水泥砂浆标准养护条件应符合 7.2.1.1 规定的要求。

7.2.2.3.2 试验项目及所需试件数量(见表3)

表 3 水泥砂浆试验项目及所需数量

序号	试验项目	水泥砂浆类别	试验项目及所需数量			
			水泥砂浆拌合批数	每批取样数目	受检水泥砂浆总取样数目	基准水泥砂浆总取样数目
1	泌水率比	新拌水泥砂浆	3 批	1 个	3 个	3 个
2	分层度		3 批	1 个	3 个	—
3	凝结时间差		3 批	1 个	3 个	3 个
4	含气量		3 批	1 个	3 个	—
5	抗压强度比	硬化水泥砂浆	3 批	9 块	27 块	9 块
6	收缩率比		1 批	3 块	3 块	3 块
7	抗冻性		1 批	6 块	6 块	6 块

7.2.2.4 水泥砂浆搅拌

- 7.2.2.4.1 应采用符合 JGJ/T 3033 规定的试验用水泥砂浆搅拌机。
- 7.2.2.4.2 基准水泥砂浆的制备:水泥、砂干拌 30 s 混合均匀后加水,自加水时计时,搅拌 120 s。
- 7.2.2.4.3 掺液体防冻剂的受检水泥砂浆的制备:水泥、砂干拌 30 s 混合均匀后,将混有防冻剂的水倒入干混料中继续搅拌;掺粉状防冻剂的受检水泥砂浆,应将水泥、砂和防冻剂干拌 30 s,待干粉料混合均匀后,将水倒入其中继续搅拌。从开始加水起计时,搅拌时间为 120 s。有特殊要求时,搅拌时间或搅拌方式也可按产品说明书的要求确定。

7.2.3 水泥砂浆性能试验

7.2.3.1 分层度、凝结时间试验按 JGJ 70 规定的方法进行,凝结时间差为基准砂浆与受检砂浆凝结时间之差。

分层度以三批试验的算术平均值计,精确到 1 mm。若三批试验的最大值或最小值中有一个与中间值之差超过 10 mm,则把最大值与最小值一并舍去,取中间值作为该组试验的分层度。若最大值和最小值与中间值之差均超过 10 mm,则试验结果无效,重新试验。

凝结时间以三批试验的算术平均值计,精确到 1 min。若三批试验的最大值或最小值中有一个与中间值之差超过 30 min,则把最大值与最小值一并舍去,取中间值作为该组试验的凝结时间。若最大值和最小值与中间值之差均超过 30 min,则试验结果无效,重新试验。

7.2.3.2 泌水率比

水泥砂浆泌水率比试验方法见附录 A。

7.2.3.3 含气量

- 7.2.3.3.1 水泥砂浆含气量根据水泥砂浆的实际密度与理论密度计算来确定。
- 7.2.3.3.2 水泥砂浆密度试验按 JGJ 70 进行。取三次试验结果的算术平均值作为测定值,精确至 10 kg/m³。
- 7.2.3.3.3 水泥密度试验按 GB/T 208 进行。
- 7.2.3.3.4 砂密度试验按 GB/T 14684 进行。
- 7.2.3.3.5 粉状砂浆防冻剂密度试验按 GB/T 208 进行。液体砂浆防冻剂试验按 GB/T 8077—2000 第 5 章进行。

水泥砂浆含气量应按式(1)计算,精确到 0.1%:

$$A_c = (1 - \frac{\rho_0}{\rho}) \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

式中:

A_c ——水泥砂浆含气量的体积百分数,单位为百分数(%);

ρ_0 ——水泥砂浆实际密度,单位为克每立方厘米(g/cm^3);

ρ ——水泥砂浆理论密度,单位为克每立方厘米(g/cm^3)。

水泥砂浆的理论密度按式(2)计算,精确至 $10 \text{ kg}/\text{m}^3$:

$$\rho = \frac{4 + P + W/C}{\frac{1}{\rho_c} + \frac{P}{\rho_P} + \frac{3}{\rho_G} + W/C} \quad (2)$$

式中:

ρ ——水泥砂浆理论密度,单位为克每立方厘米(g/cm^3);

ρ_c ——水泥密度,单位为克每立方厘米(g/cm^3);

ρ_G ——砂的密度,单位为克每立方厘米(g/cm^3);

ρ_P ——水泥砂浆防冻剂密度,单位为克每立方厘米(g/cm^3);

W/C ——水泥砂浆达到指定稠度时的水灰比;

P ——水泥砂浆防冻剂与水泥用量之比。

7.2.3.4 抗压强度比

基准水泥砂浆试件与受检水泥砂浆试件成型应同时进行,成型按 JGJ 70 规定的方法,但试模改用带底钢模。受检水泥砂浆试件在 $20^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$ 环境温度下预养 2 h 后移入冰箱(或冰室)内并用塑料布覆盖试件,其环境温度应于 3 h~4 h 内均匀地降至规定温度,养护 7 d 后(从成型加水时间算起)脱模,放置在 $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$ 环境温度下解冻 5 h。解冻后分别进行抗压强度试验和转标准养护。

抗压强度比按式(3)、(4)、(5)计算,精确至 1%:

$$R_{28} = \frac{f_{SA}}{f_S} \times 100 \quad (3)$$

$$R_{-7} = \frac{f_{AT}}{f_S} \times 100 \quad (4)$$

$$R_{-7+28} = \frac{f_{AT}}{f_S} \times 100 \quad (5)$$

式中:

R_{28} ——受检标养 28 d 水泥砂浆与基准水泥砂浆标养 28 d 的抗压强度之比,单位为百分数(%);

R_{-7} ——受检负温水泥砂浆负温养护 7 d 的抗压强度与基准水泥砂浆标养 28 d 的抗压强度之比,单位为百分数(%);

R_{-7+28} ——受检负温水泥砂浆负温养护 7 d 再转标养 28 d 的抗压强度与基准水泥砂浆标养 28 d 的抗压强度之比,单位为百分数(%);

f_{SA} ——受检水泥砂浆标养 28 d 的抗压强度,单位为兆帕(MPa);

f_S ——基准水泥砂浆标养 28 d 的抗压强度,单位为兆帕(MPa);

f_{AT} ——不同龄期(R_{-7} 、 R_{-7+28})的受检水泥砂浆的抗压强度,单位为兆帕(MPa)。

每组取三个试件试验结果的平均值作为该组砂浆的抗压强度值。三个测值中的最大值或最小值中如有一个与中间值的差值超过中间值的 15%,则把最大值与最小值一并舍去,取中间值作为该组试件的抗压强度值;如果两个测值与中间值相差均超过 15%,则此组试验结果无效。每龄期取三组试件试验结果的平均值作为该龄期砂浆抗压强度值。三个测值中的最大值或最小值中若有一个与中间值的差值超过中间值的 15%,则把最大值与最小值一并舍去,取中间值作为该龄期试件的抗压强度值;如果最大值和最小值与中间值的差值均超过中间值的 15%,则该龄期试验结果无效,重新试验。

7.2.3.5 收缩率比

试验方法参照 JGJ 70 标准规定进行。基准水泥砂浆试件带模在标准养护条件下养护 7 d(从搅拌水

泥砂浆加水时算起),7 d 后拆模,编号,标明测试方向。移入干空养护室中放置 3 h~4 h,测定初始长度。受检负温水泥砂浆,带模在规定温度条件下养护 7 d,拆模后转标准养护条件下养护 7 d,移入干空养护室中放置 3 h~4 h,测定初始长度。水泥砂浆试件测定初始长度后,置于干空养护室内,到第 28 d,测定试件长度。收缩率计算按 JGJ 70 标准规定进行。按式(6)计算收缩率比,精确至 1%:

$$Sr = \frac{\varepsilon_{SA}}{\varepsilon_S} \times 100 \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

Sr ——收缩率之比,单位为百分数(%);

ε_{SA} ——受检负温水泥砂浆收缩率,单位为百分数(%);

ε_S ——基准水泥砂浆收缩率,单位为百分数(%)。

7.2.3.6 抗冻性

试验按 JGJ 70 规定的方法进行,共 2 组,每组 3 块,25 个循环,分别作为抗冻和与抗冻试件同龄期的对比抗压强度检验试件。基准水泥砂浆在标养 28 d 后进行冻融试验,受检负温水泥砂浆在龄期 ~7+28 d 后进行冻融试验。强度损失率比按式(7)计算,精确至 1%:

$$\Delta f_c = \frac{\Delta f_{AT}}{\Delta f_S} \times 100 \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中:

Δf_c ——经 25 次冻融循环后强度损失率比,单位为百分数(%);

Δf_{AT} ——受检水泥砂浆试件经 25 次冻融循环后抗压强度损失率,单位为百分数(%);

Δf_S ——基准水泥砂浆试件 25 次冻融循环后抗压强度损失率,单位为百分数(%)。

冻融后的质量损失率比应按式(8)计算,精确至 0.1%:

$$\Delta W_n = \frac{\Delta G_{AT}}{\Delta G_S} \times 100 \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中:

ΔW_n ——经 25 次冻融循环后的质量损失率比,单位为百分数(%);

ΔG_{AT} ——受检水泥砂浆试件经 25 次冻融循环后质量损失率,单位为百分数(%);

ΔG_S ——基准水泥砂浆试件经 25 次冻融循环后的质量损失率,单位为百分数(%)。

7.3 氯离子含量

按照 GB/T 8077—2000 第 9 章进行。

7.4 释放氨的限量

按照 GB 18588 进行。

8 检验规则

8.1 批量

同一类型的产品,每 50 t 为一批量,不足 50 t 的也应按一个批量计。

8.2 抽样及留样

点样和混合样

点样是在一次生产产品时所取得的一个试样。混合样是三个或更多的点样等量均匀混合后取得的样品。每批抽取样品总量不少于 5 kg。

每批取得的试样应充分混匀,分为两等份,一份按本标准第 6 章规定的项目进行试验。另一份应密封保存 6 个月备用。

8.3 检验分类

8.3.1 出厂检验

出厂检验项目包括表 1 规定的液体产品的固体含量、密度,粉状产品的含水率、细度,表 2 中的泌水

率比、分层度、凝结时间差、含气量四项。

8.3.2 型式检验

型式检验项目包括本标准第6章的全部性能指标。有下列情况之一者,应进行型式检验:

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b) 正式生产后,如材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 正常生产时,一年至少进行一次检验;
- d) 产品停产半年以上,恢复生产时;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;

8.4 判定规则

试验结果均符合本标准第6章要求,则判定该批产品合格。有两项或两项以上不符合标准规定的,则判定该批产品不合格。若有一项不符合标准,则对该项进行复检。若复检符合标准规定,则判定该产品合格;若复检仍不符合标准规定,则判定该批产品不合格。

9 包装、运输、出厂及贮存

9.1 包装、运输

粉状防冻剂应采用有塑料袋衬里的包装袋,也可采用供需双方协商的包装。液体防冻剂采用塑料桶、金属桶包装或槽车运输。

包装袋或容器上均应在明显位置注明以下内容:商标、净质量或体积(包括含量或浓度)、生产厂名、生产日期、批号、标记、有效使用期及产品标准。

9.2 出厂

凡有下列情况之一者,不得出厂:不合格品、技术文件不全(产品说明书、合格证、检验报告)、包装不符、质量不足、产品变质以及超过有效使用期限。

9.3 产品合格证和产品使用说明书

9.3.1 产品合格证

9.3.1.1 产品合格证应包括下列内容:

- a) 产品名称;
- b) 生产日期、批号;
- c) 有效使用期;
- d) 生产企业名称、地址;
- e) 检验部门印章、检验人员代号。

9.3.1.2 产品合格证应于产品交付时提供。

9.3.2 产品说明书

9.3.2.1 产品说明书是交付产品的组成部分。

9.3.2.2 产品说明书应包括下列主要内容:

- a) 产品类别;
- b) 产品性状(必须包括匀质性指标)及使用范围;
- c) 使用环境条件;
- d) 使用方法;
- e) 材料贮存方式;
- f) 有效使用期;
- g) 执行标准;
- h) 产品推荐掺量;
- i) 安全及其他注意事项。

9.4 贮存

防冻剂应存放在专用仓库或固定的场所妥善保管,并便于识别、检查和提货。

附录 A
(规范性附录)
水泥砂浆泌水率比试验方法

A.1 试验设备

圆筒:直径 137 mm、高 137 mm、容积 2 L 的金属带盖圆筒。如无盖,用玻璃板也可;
带盖量筒:容积 100 mL,精确至 1 mL;
钢制捣棒:直径 12 mm,长 250 mm,一端为弹头形;
案秤:10 kg,感量 5 g;
吸液管等。

A.2 试验步骤

- A.2.1 先将圆筒内壁用湿布润湿,注意勿使圆筒内壁积水,然后称量圆筒质量 G_1 。
- A.2.2 人工插捣:先将拌和均匀的水泥砂浆分两层装入圆筒内,每层高度大致相等。每装一层后,用捣棒在水泥砂浆全部面积上,沿螺旋线由边缘向中心插捣 25 次,第一层插捣到距筒底 10 mm 左右处,第二层插捣下层表面 20 mm~30 mm 深处。如有空坑,轻轻填平。
- A.2.3 水泥砂浆拌和物全部插捣完毕后,用抹刀将水泥砂浆表面轻轻抹平,不得用力挤压试样,试样表面比筒口低 20 mm 左右。
- A.2.4 将筒的外面及边缘擦净,称出圆筒及试样总重 G_2 ,然后将圆筒置于地上,加盖,防止水分蒸发。
- A.2.5 自抹面完毕开始计算时间。开始时,每隔 15 min 测一次泌水量。0.5 h 后,每隔 30 min 测一次,直到表面无泌水为止。
- 注:按规定间隔时间连续三次吸不出水,即表示水泥砂浆不再泌水。
- A.2.6 每次吸取泌水时,提前 2 min 用 15 mm 左右高的垫块垫于筒底一侧,使泌水集中,然后用吸管将水吸出,注入带盖量筒内,记录每次累计泌水量,精确至 0.1 g。
- A.2.7 每次吸出泌水后,应将圆筒轻轻放平,并立即盖上筒盖。整个过程中,圆筒应轻拿轻放,不得使水泥砂浆受到振动。

A.3 试验结果计算

泌水率是以全部泌出水的质量对水泥砂浆试样中所含水质量的百分率表示,按式(A.1)计算,精确至 0.1%:

$$P_t = \frac{G_w}{W_m} \times 100\% \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:
 P_t ——砂浆抹面 t 小时后泌水率,单位为百分数(%);
 G_w ——该时刻相应的累计泌水总量,单位为克(g);
 W_m ——水泥砂浆所含水质量,单位为克(g)。
砂浆所含水质量按式(A.2)计算,精确至 1 g:

$$W_m = (G_2 - G_1) \frac{W/C}{4 + W/C} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:
 G_1 ——圆筒质量,单位为克(g);
 G_2 ——圆筒加试样总质量,单位为克(g);

W/C ——水灰比。

泌水率比按式(A.3)计算,精确至1%:

$$P = \frac{P_{t_1}}{P_{t_0}} \dots\dots\dots (A.3)$$

式中

P ——抹面完毕后 t 小时泌水率比,单位为百分数(%) ;

P_{t_1} ——受检砂浆抹面完毕后 t 小时泌水率,单位为百分数(%) ;

P_{t_0} ——基准砂浆抹面完毕后 t 小时泌水率,单位为百分数(%) 。

试验时,从每批砂浆拌合物中取一个试样,泌水率取三个试样的算术平均值,精确到0.1%。三个测值中的最大值或最小值中如有一个与中间值的差值超过中间值的15%,则把最大值与最小值一并舍去,取中间值作为该组试件的泌水率;如果两个测值与中间值相差均超过15%,则此组试验结果无效,重新试验。

中 华 人 民 共 和 国
建 材 行 业 标 准
水泥砂浆防冻剂
JC/T 2031—2010

*

中国建材工业出版社出版
建筑材料工业技术监督研究中心
(原国家建筑材料工业局标准化研究所) 发行
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
北京市展兴印刷厂印刷
版权所有 不得翻印

*

开本 880 mm×1230 mm 1/16 印张 1 字数 23 千字
2011 年 2 月第一版 2011 年 4 月第二次印刷
印数 801~1800 册 定价: 22.00 元
书号: 1580227·315

*

编号: 0665

网址: www.jccbs.com.cn 电话: (010) 88386906
地址: 北京市西城区车公庄大街 6 号院 3 号楼 邮编: 100044
本标准如出现印装质量问题, 由我社发行部负责调换。