

JC

中华人民共和国建材行业标准

JC/T 2551—2019

混凝土高吸水性树脂内养护剂

Superabsorbent polymer for internal curing of concrete

2019-12-24 发布

2020-07-01 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：江苏苏博特新材料股份有限公司、江苏省建筑科学研究院有限公司、北京国建联信认证中心有限公司。

本标准参加起草单位：东南大学、清华大学、武汉大学、中国铁道科学研究院集团有限公司、武汉理工大学、南京工业大学、长安大学、桂林理工大学、上海建工材料工程有限公司、悉地(苏州)勘察设计顾问有限公司、中铁第四勘察设计院集团有限公司、北京市中超混凝土有限责任公司、广西路桥工程集团有限公司、江西省萍乡市联友建材有限公司。

本标准主要起草人：刘加平、王文彬、田倩、阎培渝、何真、李化建、李磊、王育江、王发洲、邓敏、吴德龙、韩锡云、陈华鑫、王鹏、余成行、王建军、张小磊、王瑞、刘荣进、吴剑东、洪锦祥、冉千平。

本标准为首次发布。

混凝土高吸水性树脂内养护剂

1 范围

本标准规定了混凝土高吸水性树脂内养护剂的术语和定义、分类和标记、要求、试验方法、检验规则以及产品说明书、包装、出厂、运输和贮存。

本标准适用于水泥净浆、砂浆和混凝土的高吸水性树脂内养护剂。

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 1345 水泥细度检验方法 筛析法

GB/T 2419 水泥胶砂流动度测定方法

GB/T 6003.1 试验筛 技术要求和检验 第1部分:金属丝编织网试验筛

GB/T 8075 混凝土外加剂术语

GB 8076 混凝土外加剂

GB/T 8077 混凝土外加剂匀质性试验方法

GB/T 17671—1999 水泥胶砂强度检验方法(ISO法)

GB/T 22905—2008 纸尿裤高吸收性树脂

JGJ 63 混凝土用水标准

3 术语和定义

GB/T 8075 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

混凝土高吸水性树脂内养护剂 **superabsorbent polymer for internal curing of concrete**

一种能吸收数倍至数百倍于自身质量的水,掺入水泥基材料中能起到内养护作用,减少自收缩的聚合物材料。

3.2

内养护 **internal curing**

通过在水泥基材料中掺入内养护材料,预先吸收、储存一定量的水,这些储存的水能作为“内部水源”促进水泥水化和减少收缩。

3.3

自收缩 **autogenous shrinkage**

水泥基材料在恒温、无约束且密封条件下,初凝后宏观体积的减小。

3.4

吸液倍率 **absorption rate**

在规定条件下,混凝土高吸水性树脂内养护剂吸收的液体质量与其自身质量之比。

3.5

额外引水量 entrained water

在使用混凝土高吸水性树脂内养护剂时额外增加的水的质量。

3.6

自收缩率比 ratio of autogenous shrinkage

在规定龄期，受检砂浆与基准砂浆自收缩率之比，以百分率表示。

4 分类和标记

4.1 分类

按照混凝土高吸水性树脂内养护剂自收缩率比分为 I 型和 II 型。

4.2 标记

混凝土高吸水性树脂内养护剂产品名称代号为 SAP-IC，按下列顺序进行标记：产品名称、型号、标准号。

示例：I 型混凝土高吸水性树脂内养护剂，标记为：

SAP-IC- I JC/T 2551—2019

5 要求

5.1 外观

混凝土高吸水性树脂内养护剂外观为颜色均匀的粉末。

5.2 通用性指标

混凝土高吸水性树脂内养护剂的通用性指标应符合表 1 的规定。生产厂应在相关的技术资料中明示产品通用性指标的控制值。

表1 通用性指标

检验项目	指 标
细度(300 mm 筛余)/%	≤5.0
氯离子含量/%	≤0.1
挥发物含量/%	≤10.0
吸液倍率	≥10.0，且应在生产厂控制范围内

5.3 性能指标

混凝土高吸水性树脂内养护剂的性能指标应符合表 2 的规定。

表2 性能指标

检验项目		性能指标	
		I 型	II 型
凝结时间之差"/min	初凝	-120~+120	-120~+120
	终凝	—	—
流动度比/%		≥60	
抗压强度比/%	7 d	≥80	
	28 d	≥95	
自收缩率比/%	7 d	>0, ≤50	≤0
* 凝结时间之差性能指标中的“-”号表示提前，“+”号表示延缓。			

6 试验方法

6.1 材料

6.1.1 水泥

采用符合 GB 8076 附录 A 规定的基准水泥。

6.1.2 砂

符合 GB/T 17671—1999 规定的标准砂。

6.1.3 水

符合 JGJ 63 的要求。

6.1.4 减水剂

符合 GB 8076 规定的标准型高性能减水剂。

6.2 配合比

基准砂浆和受检砂浆中水泥与砂的质量比为 1:2。基准砂浆的水灰比为 0.35，按照 GB/T 2419 的方法进行砂浆流动度测试，添加适量减水剂控制砂浆流动度在 (230 ± 5) mm。受检砂浆与基准砂浆使用相同等量的减水剂，用水量在基准水灰比 0.35 的基础上再加上额外引水量。基准砂浆和受检砂浆在计算用水量时，应包含减水剂中所含的水量。搅拌前应先将水泥和内养护剂混合均匀，减水剂与水混合均匀，按照 GB/T 17671—1999 中 6.3 条规定的程序进行搅拌。

额外引水量和内养护剂掺量采用生产厂家推荐值。

6.3 外观

观察法。

6.4 通用性指标

6.4.1 细度

采用 GB/T 6003.1 规定的孔径为 300 μm 的标准筛, 细度按照 GB/T 1345 中的手工筛析法的规定进行, 试验环境相对湿度不大于 60%。

6.4.2 氯离子含量

烧杯中加入 200 mL 去离子水, 4 mL 硝酸(浓硝酸:水=1:1), 准确称取 0.5 g 试样, 精确至 0.000 1 g, 放入烧杯, 搅拌 1 h 后使用快速定性滤纸过滤, 测试按照 GB/T 8077 进行。

6.4.3 挥发物含量

按照 GB/T 22905—2008 的附录 B 进行。

6.4.4 吸液倍率

按照附录 A 进行。

6.5 凝结时间之差

凝结时间采用贯入阻力仪进行测试, 除采用 6.2 规定配合比的砂浆进行测试外, 其他步骤与判定方法按照 GB 8076 进行。凝结时间之差按公式(1)计算:

$$\Delta T = T_t - T_r \dots\dots\dots (1)$$

式中:

ΔT ——凝结时间之差, 单位为分钟(min);

T_t ——受检砂浆的凝结时间, 单位为分钟(min);

T_r ——基准砂浆的凝结时间, 单位为分钟(min)。

6.6 流动度比

采用 6.2 规定的配合比, 水泥胶砂流动度按照 GB/T 2419 进行, 流动度比用受检砂浆流动度与基准砂浆流动度之比表示, 按公式(2)计算, 并精确至 1%。

$$R_A = \frac{A_t}{A_r} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中:

R_A ——流动度比, %;

A_t ——受检砂浆的流动度, 单位为毫米(mm);

A_r ——基准砂浆的流动度, 单位为毫米(mm)。

6.7 抗压强度比

采用 6.2 规定的配合比, 抗压强度按照 GB/T 17671 的规定执行, 抗压强度比用受检砂浆与基准砂浆同龄期抗压强度之比表示, 按公式(3)计算, 并精确至 1%。

$$R_f = \frac{f_t}{f_r} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

式中:

R_f ——抗压强度比，%；

f_i ——受检砂浆的抗压强度，单位为兆帕(MPa)；

f_r ——基准砂浆的抗压强度，单位为兆帕(MPa)。

6.8 自收缩率比

自收缩率测试方法按照附录 B 进行，自收缩率比用 7 d 龄期时受检砂浆与基准砂浆自收缩率之比表示，按公式(4)计算，并精确至 1%。

$$R_s = \frac{\varepsilon_t}{\varepsilon_r} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

式中：

R_s ——自收缩率比，%；

ε_t ——受检砂浆 7 d 的自收缩率；

ε_r ——基准砂浆 7 d 的自收缩率。

7 检验规则

7.1 检验分类

7.1.1 出厂检验

供需双方合同约定的检测项目。

出厂检验项目包括：细度、挥发物含量、吸液倍率、氯离子。

7.1.2 型式检验

型式检验项目包括第 5 章全部指标。有下列情况之一时，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，一年至少进行一次型式检验；
- d) 产品长期停产后，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。

7.2 取样与批号

7.2.1 点样及混合样

点样是在一次生产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而取得的试样。

7.2.2 批号

生产厂应根据产量和生产设备条件，将产品分批编号。每一批为 20 t，不足 20 t 的也应按一个批量计，同一批号的产品应混合均匀。

7.2.3 取样数量

每一批号取样不少于 2 kg。

7.3 试样与留样

每一批号取样应充分混合均匀，分为两等份，其中一份按照本标准规定的项目进行试验，另一份密封保存，以备有疑问时，提交国家指定的检验机关进行复验或仲裁。

7.4 判定规则

7.4.1 出厂检验判定

型式检验报告在有效期内，且出厂检验结果符合表 1 的要求，则判定为该批产品检验合格。

7.4.2 型式检验判定

检验结果均符合表 1、表 2 的要求，则判定该产品型式检验合格。若有不合格项，则判定该产品型式检验不合格。

8 产品说明书、包装、出厂、运输和贮存

8.1 产品说明书

产品出厂时应提供产品说明书，产品说明书至少应包括下列内容：

- a) 生产厂名称；
- b) 产品名称及类型；
- c) 产品性能特点、主要技术指标；
- d) 适用范围；
- e) 推荐掺量，使用方法；
- f) 贮存条件及有效期，有效期从生产日期算起，企业根据产品性能自行规定；
- g) 注意事项、安全防护提示等。

8.2 包装

混凝土高吸水性树脂内养护剂可采用袋装，包装袋需具备防潮功能；所有包装上均应在明显位置注明以下内容：产品名称及类型、型号、执行标准、商标、净质量、生产厂名及有效期限。生产日期和产品批号应在产品合格证上予以说明。

8.3 出厂

生产厂随货提供的技术文件包括：产品说明书、合格证、检验报告等。产品通用指标的控制值应在相关的技术资料中明示。

8.4 运输和贮存

混凝土高吸水性树脂内养护剂应存放在专用仓库或固定的场所妥善保管，以易于识别和便于检查、提货为原则。搬运时应轻拿轻放，防止破损，运输时应避免淋雨、吸潮。

附录 A
(规范性附录)
吸液倍率测试方法

A.1 范围

本方法适用于混凝土高吸水性树脂内养护剂吸液倍率的测试。

A.2 设备、材料和试剂

- A.2.1 电子天平：精度 0.001 g。
- A.2.2 纸质茶袋：尺寸为 60 mm×85 mm，透气性 (230 ± 50) L/min/100 cm² (压差 124 Pa)。
- A.2.3 夹子：固定茶袋用。
- A.2.4 饱和氢氧化钙吸收液：称取 3 g 分析纯氢氧化钙，加入 1 L 蒸馏水中，注入聚乙烯容器中，密封放置至清亮，用吸管吸取上层清液即得到饱和氢氧化钙吸收液。

A.3 测试方法

吸液倍率测试按照以下步骤：

- a) 称量 0.2 g 试样，精确至 0.001 g，并将该质量记作 (m) ，所有试样倒入茶袋底部；
- b) 密封茶袋并浸泡在饱和氢氧化钙溶液中，浸泡时间 30 min；
- c) 将装有试样的茶袋拿出，用夹子悬挂起来，静止状态下滴液 10 min；
- d) 称量装有试样茶袋的质量 (m_1) ；
- e) 空白茶袋重复上述实验，称重空白茶袋重量 (m_2) 。

吸液倍率由公式(A.1)计算得到：

$$\omega = \frac{m_1 - m_2}{m} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

- ω ——吸液倍率；
- m_1 ——装有试样茶袋的质量，单位为克(g)；
- m_2 ——空白试验茶袋的质量，单位为克(g)；
- m ——称取试样的质量，单位为克(g)。

同时进行三次测试，并取其算术平均值作为测试结果，结果精确至小数点后一位。如果其中一次测量值超过中间值 15%时，取中值作为样品吸液倍率测试结果，当有两个测量值超过中间值 15%时应重新测试。

附 录 B
(规范性附录)
自收缩率测试方法

B.1 范围

本方法适用于净浆、砂浆自收缩率的测试。

B.2 原理

本方法主要将净浆或砂浆密封在波纹管内,通过位移传感器监测波纹管试件长度变化,来测量其自收缩率。

B.3 仪器设备

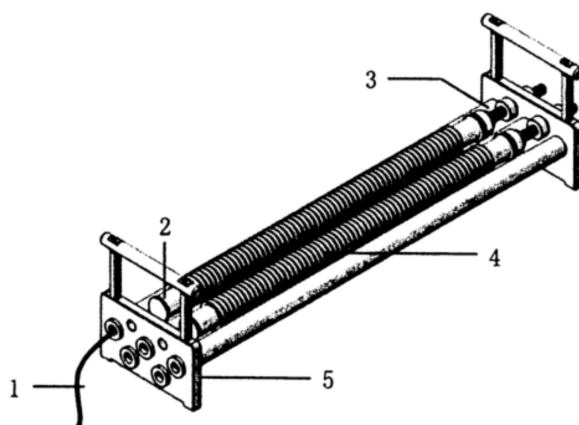
B.3.1 模具

采用低密度聚乙烯波纹管,波纹管长 $(420\pm 5)\text{mm}$,外径 $(29\pm 0.5)\text{mm}$,厚度 $(0.5\pm 0.2)\text{mm}$ 。每组应为3个试件。

B.3.2 测试装置

测试装置应符合以下规定:

- a) 自收缩率测试仪结构如图 B.1 所示,波纹管试件平放在测试支架上,试件一端采用连接部件固定在测试支架上(如通过螺纹或磁力吸附),试件另一端为自由端,朝向位移传感器。位移传感器需固定在测试支架上,并保证试件固定端与位移传感器探头,在整个测量过程中位置相对支架保持固定不变。整个测试装置应放置在具有避震功能的固定式实验台面上;
- b) 位移传感器采用非接触式(如电涡流探头或激光位移传感器),测试量程不应小于 1mm ,测试精度不低于 0.002mm ;
- c) 应有可靠方式将波纹管两端完全密封(如四氟塞或不锈钢螺帽);
- d) 应保证支撑试件的支架干净、平滑,不限制试件的变形。



说明:

- 1——位移传感器;
- 2——试件自由端;
- 3——连接部件;
- 4——波纹管试件;
- 5——测试支架。

图 B.1 自收缩率测试仪示意图

B.4 测试方法

自收缩率试验方法应符合以下规定:

- a) 试验应在温度为 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、相对湿度为 $(60 \pm 5)\%$ 的恒温恒湿条件下进行;
- b) 准备波纹管;将砂浆拌合物浇筑入波纹管内,尽量排出波纹管内的气泡,密封后立即将试件安放在自收缩率测试仪上,试件一端固定在测试支架上,调整位移传感器与试件自由端距离,使其在传感器量程范围内;
- c) 优选使用自动数据采集系统,数据采集间隔不超过 5 min 或按照设定的时间间隔测试试件的变形读数;当采取人工读数时,应在初凝时开始读数,此后每隔 10 min 读数至终凝,终凝后读数间隔不超过 24 h;
- d) 同一锅砂浆或同样配合比的砂浆,采用贯入阻力仪进行凝结时间测试,测试过程及与判定方法按照 GB 8076 进行。

自收缩率应按公式(B.1)计算:

$$\varepsilon = \frac{L_t - L_0}{L} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

ε ——规定龄期时砂浆自收缩率;

L_t ——规定龄期时数据采集器的读数,单位为毫米(mm);

L_0 ——砂浆初凝时数据采集器的读数,单位为毫米(mm);

L ——初凝时试件长度,单位为毫米(mm)。

试件收缩时,计算结果为正值;试件膨胀时,计算结果为负值。

每组应取 3 个试件测试结果的算术平均值作为该组试件的自收缩率测试结果, 计算应精确到 1×10^{-6} 。如果一个试件自收缩率超过中间值 15% 时, 取剩余两个测试结果均值作为试件的自收缩率测试结果, 当有两个试件超过中间值 15% 时应重新试验。
