

ICS 91.100.30
CCS Q 13

CBMF

中国建筑材料协会标准

T/CBMF XX—202X
T/CCPA XX—202X

超高性能混凝土用减水剂技术要求

Technical requirements of water-reducer for ultra-high performance concrete

（征求意见稿）

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中国建筑材料联合会
中国混凝土与水泥制品协会

发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

 3.1 超高性能混凝土 1

 3.2 超高性能混凝土用减水剂 1

 3.3 基本胶凝材料 2

 3.4 基体砂浆 2

 3.5 受检基体砂浆 2

 3.6 基体砂浆减水率 2

4 技术要求 2

 4.1 受检基体砂浆性能指标 2

 4.2 匀质性指标 2

5 试验方法 3

 5.1 材料 3

 5.2 UHPC 基体砂浆性能测试方法 3

 5.3 匀质性测试方法 4

6 检验规则 4

 6.1 检验分类 4

 6.2 组批、取样及留样 4

 6.3 判定规则 5

 6.4 复验 5

7 产品说明书及合格证、包装 5

 7.1 产品说明书 5

 7.2 合格证 5

 7.3 包装 5

8 出厂、运输和贮存 6

 8.1 出厂 6

 8.2 运输和贮存 6

附录 A（规范性） 7

附录 B（资料性） 8

前 言

本标准按照 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和中国混凝土与水泥制品协会共同提出并归口。

本文件负责起草单位：中国混凝土与水泥制品协会、中建西部建设建材科学研究院有限公司。

本文件参加起草单位：

本文件主要起草人：

本文件主要审查人：

超高性能混凝土用减水剂技术要求

1 范围

本文件规定了超高性能混凝土用减水剂的技术要求、试验方法、检验规则、产品说明书及合格证、包装、出厂、运输和贮存。

本文件适用于超高性能混凝土用减水剂的生产、采购和质量检验。

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 176 水泥化学分析方法

GB/T 2419 水泥胶砂流动度测定方法

GB 8076—2008 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 水泥胶砂强度检验方法（ISO 法）

GB/T 27690 砂浆和混凝土用硅灰

GB 31040 混凝土外加剂中残留甲醛的限量

JGJ 63 混凝土用水标准

JGJ/T 70—2009 建筑砂浆基本性能测试方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 超高性能混凝土

由水泥、矿物掺合料、骨料、纤维、超高性能混凝土用减水剂和其它外加剂以及水等原材料，按照一定搅拌工艺制成的兼具超高抗渗性能和力学性能的纤维增强水泥基复合材料，简称 UHPC。

3.2

超高性能混凝土用减水剂

具有高减水和强降粘性能，适用于制备超高性能混凝土的减水剂，简称 UHPC 用减水剂。UHPC 用减水剂按照供应时的状态，分为粉体和液体两种类型。

3.3

基本胶凝材料

由基准水泥与硅灰按特定配比配制的胶凝材料。

3.4

基体砂浆

由基本胶凝材料、标准砂和水配制的砂浆。

3.5

受检基体砂浆

由基本胶凝材料、标准砂、水和减水剂配制的砂浆。

3.6

基体砂浆减水率

按照本文件规定的试验方法测得的减水率。

4 技术要求

4.1 受检基体砂浆性能指标

受检基体砂浆性能应符合表 1 的规定。

表 1 受检基体砂浆性能指标

项目	指标	试验方法
基体砂浆减水率/%	≥60	附录 A
基体流动度/mm	≥220	附录 B
含气量/%	≤3.5	JGJ/T 70—2009
凝结时间差/min	-120~ 360	JGJ/T 70—2009
基体砂浆抗压强度比/%	≥200	GB/T 17671
28d 收缩率比	≤90	JGJ/T 70—2009

注：凝结时间差指标不作为产品合格性评价指标，只作为参考指标。

4.2 匀质性指标

UHPC 用减水剂匀质性指标应符合表 2 的规定。

表 2 UHPC 用减水剂匀质性指标

项目	指标	
	粉体	液体

含固量/%	—	S >25%时，应控制在 0.95S~ 1.05S S ≤25%时，应控制在 0.90S~ 1.10S
含水率/%	≤5.0	—
细度	生产厂家控制	—
pH 值	生产厂家控制	
氯离子含量/%	≤0.1	
甲醛含量/%	≤0.050	
注 1：生产厂应在相关的技术资料中明示产品性能指标的控制值； 注 2：表中 S 代表含固量控制值。		

5 试验方法

5.1 材料

5.1.1 基准水泥

基准水泥应符合 GB 8076—2008 附录 A 中的技术要求。

5.1.2 硅灰

硅灰应符合表 3 的规定, 其余指标应符合 GB/T 27690 的要求。

表 3 硅灰技术要求

项目	指标	测试方法
含水率	≤1.0%	GB/T 176
堆积密度	≤350 kg/m ³	GB/T 27690
二氧化硅含量	≤0.1%	—
注: 硅灰来源宜采用金属硅生产过程中从烟囱烟尘收集的硅灰。		

5.1.3 标准砂

标准砂应符合 GB/T 17671 的规定。

5.1.4 减水剂

需要检测的减水剂。

5.1.5 水

拌合用水应符合 JGJ 63 的规定。

5.2 UHPC 基体砂浆性能测试方法

5.2.1 基体砂浆减水率

基体砂浆减水率按附录 A 进行测试。

5.2.2 基体砂浆流动度

基体砂浆流动度按附录 B 进行测试。

5.2.3 凝结时间差

按附录 A 制备基体砂浆拌合物，并将拌合物装入内径 140 mm、高 75 mm 的刚性、不渗水容器内，试样表面应略低于容器上口约 10 mm，敲击容器使拌合物表面平整，给容器覆盖塑料薄膜，防止水分蒸发，并置于（20±2）℃的环境中。按照 JGJ/T 70—2009 规定的方法进行凝结时间差的测定。

5.2.4 基体砂浆抗压强度比

基体砂浆的搅拌、成型按 JGJ/T 70—2009 进行。基体砂浆抗压强度比按照 GB/T 17671 的要求进行。基体砂浆抗压强度比以受检基体砂浆与基体砂浆 28d 龄期抗压强度之比表示，结果精确到 1%。

5.2.5 收缩率比

检验基体砂浆和受检基体砂浆的 28d 收缩率按照 JGJ/T 70—2009 的规定的办法。收缩率比以受检基体砂浆与基体砂浆 28d 收缩率之比表示，结果精确到 1%。

5.3 匀质性测试方法

含固量、含水率、细度、pH 值、氯离子含量的测定按 GB/T 8077 进行。甲醛含量的测定按 GB 31040 进行。

6 检验规则

6.1 检验分类

6.1.1 出厂检验

表 4 UHPC 用减水剂检验项目和频率

检验项目	指标要求	试验方法	检验频率		备注
			液体	粉体	
基体砂浆流动度	4.1 和 4.2	5.2 和 5.3	每批		建议验收检验项目
含固量			每批	—	建议验收检验项目
含水率			—	每批	建议验收检验项目
细度			—	每 3 个月	—
pH 值			每批		建议验收检验项目

6.1.2 型式检验

型式检验项目包括 5.2 的所有项目。有下列情况时，应进行型式检验：

- a) 正式生产后，如材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- b) 产品停产超过 1 年，恢复生产时；
- c) 正常生产时，1 年至少进行 1 次检验；
- d) 出厂检验结果和上次型式检验结果有较大差异时。

6.2 组批、取样及留样

6.2.1 组批

生产厂应根据产量和生产设备条件，将产品分批编号，每个编号的产品不应超过 50t。

6.2.2 取样及留样

取样及留样应符合下列规定：

- a) 取样应按 GB 8076—2008 的规定进行；
- b) 每一批次取样量不少于 5 kg；
- c) 每一批次取得的试样应充分混匀，分为两等份。其中一份按本文件规定的方法与项目进行试验，另一份密封保存 6 个月，以备进行复检或仲裁检。

6.3 判定规则

6.3.1 出厂检验判定

型式检验合格报告在有效期内，且出厂检验结果符合表 4 的要求，判定该批产品合格。

6.3.2 型式检验判定

产品型式检验合格判定应符合下列规定：

- a) 受检基体砂浆性能指标检验结果符合表 1 的要求；
- b) 产品匀质性指标检验结果符合表 2 的要求。

6.4 复验

复验以封存样进行，如使用单位要求现场取样，应事先在供货合同中规定，并在生产和使用单位人员在场的情况下于现场取混合样，复验按照型式检验项目检验。

7 产品说明书及合格证、包装

7.1 产品说明书

产品出厂时应提供产品说明书，产品说明书应至少包括以下内容：

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

7.2 合格证

产品交付时应提供产品合格证，产品合格证应至少包括以下内容：

- a) 产品名称及类型；
- b) 生产单位名称、地址；
- c) 生产日期及批号；
- d) 出厂检验结果；
- e) 企业质检印章或质检人员签字。

7.3 包装

粉体产品可采用有塑料袋衬里的编织袋或纸袋包装，也可采用供需双方协商一致的其他包装；液体产品可采用塑料等容器，也可采用罐车散装。包装容器上均应在明显位置注明产品名称及类型。执行文件编号、商标、净质量、生产单位名称及有效期限。

8 出厂、运输和贮存

8.1 出厂

生产厂随货提供技术文件的内容包括，产品说明书、合格证、型式检验报告。

8.2 运输和贮存

产品在运输和贮存过程中应采取防包装破损、防潮、防雨、防霉变、防火、防高温等措施。

产品贮存期限不宜超过 12 个月。

附录 A

(规范性)

基体砂浆减水率测试方法

A.1 配合比

每组试验中,基体砂浆和受检基体砂浆的基准水泥质量为 800 g,硅灰质量为 200 g,标准砂质量为 1000 g,通过控制基体砂浆用水量(建议 $465 \text{ g} \pm 5 \text{ g}$)使砂浆流动度达 $180 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ 。按照 GB/T 2419 的方法进行基体砂浆和受检基体砂浆流动度测试。受检基体砂浆通过调整用水量使流动度达到 $180 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$,此时的最小用水量为受检基体砂浆的用水量。计算受检基体砂浆的用水量时应包含减水剂中的含水量。UHPC 用减水剂的掺量应采用厂家的推荐掺量。

A.2 砂浆搅拌

砂浆的搅拌应符合下列规定:

a) 制备基体砂浆拌合物时,将基准水泥、硅灰和标准砂依次加入搅拌锅,开启搅拌机,在手动控制模式下慢速搅拌 30s,使材料混合均匀然后将拌合水加入搅拌锅中,慢速搅拌 120s,之后快速搅拌 60s 结束;

b) 制备受检基体砂浆时,液体减水剂应预先与拌合水搅拌均匀,配制成减水剂水溶液。将基准水泥、硅灰和标准砂依次加入搅拌锅,开启搅拌机,在手动控制模式下慢速搅拌 30s,使材料混合均匀后将配制好的减水剂水溶液加入搅拌锅中,慢速搅拌 120s,快速搅拌 60s 结束。使用粉状减水剂时,应依次将基准水泥、硅灰、粉状减水剂和标准砂加入搅拌锅,开启搅拌机,在手动控制模式下慢速搅拌 30s,混合均匀后将拌合水加入搅拌锅中,慢速搅拌 120s,快速搅拌 60s 结束。

A.3 砂浆流动度的测定

按 GB/T 2419 测定基体砂浆和受检基体砂浆的流动度。减水率按照公式 (A.1) 计算,精确到 1%。

$$W_R = (W_0 - W_1) / W_0 \times 100 \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

W_R ——受检基体砂浆减水率, %;

W_0 ——基体砂浆用水量, 单位为克 (g);

W_1 ——受检基体砂浆用水量, 单位为克 (g);

W_R ——以三次试验的算术平均值计,精确到 1%。若三次试验的最大值或最小值中有一个与中间值之差超过中间值的 15%时,则把最大值与最小值一并舍去,取中间值作为该组试验的减水率。若有两个测值与中间值之差均超过 15%时,则该次试验结果无效。

附 录 B
(资料性)
受检基体砂浆流动度测试

B.1 测试方法提要

参考附录 A 在胶砂搅拌机中加入一定量的基本胶凝材料、标准砂、减水剂和水进行搅拌，将搅拌好的砂浆注入截锥圆模内，匀速缓慢提起截锥圆模，测定砂浆在玻璃平面上自由流淌 40s 后的直径。

B.2 仪器

仪器设备及要求如下：

- 1) 水泥胶砂搅拌机；
- 2) 截锥圆模：上口内径 $70\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm}$ ，下口内径 $100\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm}$ ，高度 $60\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm}$ ，内壁光滑无缝的金属制品；
- 3) 玻璃板： $400\text{ mm} \times 400\text{ mm} \times 5\text{ mm}$ ；
- 4) 秒表；
- 5) 钢直尺：量程不小于 30 mm ，分度值不大于 0.5 mm ；
- 6) 刮刀；
- 7) 天平：量程 2000 g ，分度值 0.01 g 。

B.3 实验步骤

实验步骤如下：

- 1) 水平放置玻璃板。用湿布擦抹玻璃板，截锥圆模，搅拌器及搅拌锅，使其表面湿而不带水渍。将截锥圆模放在玻璃板的中央，并用湿布覆盖待用。
 - 2) 称取 800 g 基准水泥， 200 g 硅灰， 1000 g 标准砂， 200 g 水（含外加剂中水）和 0.8% 折固掺量的外加剂。依次将基准水泥、硅灰和标准砂加入搅拌锅，开启搅拌机，在手动控制模式下慢速搅拌 30 s ，使材料混合均匀；然后加入水和外加剂，慢速搅拌 120 s 后快速搅拌 60 s 结束。
 - 3) 将拌好的砂浆迅速注入截锥圆模内，用刮刀刮平，将截锥圆模沿垂直方向匀速缓慢提起，同时开启秒表计时，记录从锥模提起开始，砂浆在玻璃板上流动 40 s 时，用直尺量取相互垂直两个方向的最大直径或通过平板玻璃下预先放置的刻度标尺进行砂浆直径读数，取平均值作为基体砂浆流动度，精确至 1 mm 。
-