

ICS 91.100.30

CCS Q 13

CBMF

中国建筑材料协会标准

T/CBMF 96—2020

T/CCPA 20—2020

超高性能混凝土预混料

Premix for ultra-high performance concrete

2020-12-22 发布

2021-03-22 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



版权保护文件

本标准适用于超高性能混凝土预混料的生产及检验。请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准发布机构不承担识别这些专利的责任。本标准版权所有归属于该标准的发布机构。除非有其他规定，否则未得许可，此发行物及其中章节不得以其他形式或任何手段进行复制、售卖或未经授权的发布，包括电子版、影印件，或发布在互联网及内部网络等。使用许可可于发布机构获取。

目 次

前言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义、符号和缩略语	2
3.1 术语和定义	2
3.2 符号和缩略语	2
4 分类、分级和标记	3
4.1 分类	3
4.2 分级	3
4.3 纤维分类与标记	3
4.4 颜色与标记	4
4.5 产品标记	4
5 原材料	4
5.1 水泥	4
5.2 矿物掺合料	4
5.3 骨料	4
5.4 外加剂	4
5.5 纤维	4
6 性能要求	5
6.1 外观	5
6.2 性能	5
7 试验方法	6
8 检验规则	6
8.1 出厂检验	6
8.2 型式检验	7
8.3 编号及取样	7
8.4 判定规则	7
8.5 出厂检验报告	7
9 标志、包装、运输和贮存	7
9.1 标志与使用说明	7
9.2 包装	8
9.3 运输和贮存	8
附录 A (规范性) 超高性能混凝土其他物理力学性能试验方法	9
附录 B (规范性) 超高性能混凝土早期变形试验方法 (波纹管法)	10
附录 C (资料性) 超高性能混凝土预混料使用说明书 (参考格式)	13
附录 D (资料性) 超高性能混凝土预混料产品生产质量控制与性能检验	16

前 言

本文件按照 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、清华大学、南京倍立达新材料系统工程股份有限公司、江西银杉白水泥股份有限公司、浙江吉川工程技术有限公司。

本文件参加起草单位：湖南大学、哈尔滨工业大学、江西贝融循环材料股份有限公司、山东省交通科学研究院、中交第二航务工程局有限公司、武汉源锦建材科技有限公司、北京市市政工程研究院、武汉大学、纽约大学、长安大学、北京交通大学、南京理工大学、同济大学、中铁桥研科技有限公司、广东广泽实业有限公司、广东汇海材料有限公司、埃肯国际贸易（上海）有限公司、保利长大工程有限公司、呼和浩特市巨日特种化工建材有限公司、北京市高强混凝土有限责任公司、青岛田弘嘉业装饰景观工程有限公司、中路杜拉国际工程股份有限公司、中山市灵湾新材料科技有限公司、上海瑞史坦环保科技有限公司、建华建材（中国）有限公司、广东盖特奇新材料科技有限公司、华新水泥股份有限公司、北京市燕通建筑构件有限公司、山东省公路桥梁建设有限公司、江西省建筑材料工业科学研究设计院、上海真强纤维有限公司、广州市玖珂塘材料科技有限公司、北京城建集团有限责任公司、中建西部建设建材科学研究院有限公司、中山市尚美佳装饰材料有限公司、上海市建筑科学研究院有限公司、上海宝生新型建材有限公司、上海复培新材料技术有限公司、矽创（上海）新材料科技股份有限公司、山东大元实业股份有限公司、山东高速股份有限公司。

本文件主要起草人：赵筠、路新瀛、黄政宇、曾庆东、张庆欢、师海霞、熊吉如、吴飞龙、方明辉、吴香国、朱雪峰、朱杰、刘加仁、鲁亚、范忠辉、郭保林、张国志、赵志刚、陈飞翔、纪宪坤、夏春蕾、何真、金伟华、王春生、段兰、朋改非、赖建中、孙振平、陈露一、严焕光、邱钰焱、杨磊、梁国焱、石俊清、杨荣俊、袁本青、田月强、王武峰、袁侠斌、林鹏程、欧阳波、杨青、季学阳、肖敏、刘福财、商得辰、张涛、廖娟、夏骏、刘光旺、宋安平、李磊、庞敏、蒋睿、吴文选、邹伟、柯雄、蔡亚宁、罗遥凌、俞海勇、余学良、刘松柏、李飞、薛会青、李宇容、张俊波、万雨帆、岳超、秦廉、闵洋洋、方军发、杜钊、姜瑞双、杨焕敏、王成尧、陈浩。

本文件主要审查人：徐永模、周丽玮、杨思忠、谢永江、王子明、王军、张君、陈宝春、赵顺增、秦明强、王欣宇、李欢欢、李雪峰、杨建辉、陈永胜、刘航、李广奇、郭永智、王娜、刘福忠、刘帅。

超高性能混凝土预混料

1 范围

本文件规定了超高性能混凝土预混料的术语、定义和符号、分类、分级和标记、原材料、性能要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于超高性能混凝土预混料的制备。

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 175 通用硅酸盐水泥
- GB/T 200 中热硅酸盐水泥、低热硅酸盐水泥
- GB/T 748 抗硫酸盐硅酸盐水泥
- GB/T 2015—2017 白色硅酸盐水泥
- GB 6566 建筑材料放射性核素限量
- GB 8076 混凝土外加剂
- GB/T 9774 水泥包装袋
- GB/T 10454 集装袋
- GB/T 12573 水泥取样方法
- GB/T 14684—2011 建设用砂
- GB/T 14685—2011 建设用卵石、碎石
- GB/T 18736 高强高性能混凝土用矿物外加剂
- GB/T 21120 水泥混凝土和砂浆用合成纤维
- GB/T 23439 混凝土膨胀剂
- GB/T 27690 砂浆和混凝土用硅灰
- GB/T 50080 普通混凝土拌合物性能试验方法标准
- GB/T 50081—2019 混凝土物理力学性能试验方法标准
- GB/T 50082—2009 普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准
- GB/T 51003 矿物掺合料应用技术规范
- JC/T 572 耐碱玻璃纤维无捻粗纱
- JC/T 578—2009 评定水泥强度匀质性试验方法
- JC/T 870—2012 彩色硅酸盐水泥
- JC/T 2361 砂浆、混凝土减缩剂
- YB/T 151—2017 混凝土用钢纤维
- T/CBMF 37—2018/T/CCPA 7—2018 超高性能混凝土基本性能与试验方法

3 术语、定义、符号和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

超高性能混凝土 ultra-high performance concrete; UHPC

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。

[来源：T/CBMF 37—2018/T/CCPA 7—2018, 3.1.1, 有修改]

3.1.2

超高性能混凝土预混料 premix for ultra-high performance concrete; P-UHPC

除拌合水外，用于制备超高性能混凝土的预先混合料。

注：分为不含纤维预混料和含纤维预混料。

3.1.3

不含纤维预混料 matrix part of P-UHPC without fibers; PM-UHPC

由水泥、矿物掺合料和骨料组成，按颗粒级配和规定性能要求配制并混和均匀的干混料，及配套使用的液体或粉体外加剂（可内掺）。

3.1.4

含纤维预混料 P-UHPC with fibers; PF-UHPC

由不含纤维预混料和增强纤维构成的产品。

3.1.5

增强纤维 reinforcing fibers

分散在材料中以改善其力学性能的金属或非金属细短纤维。

注：简称纤维。

3.1.6

匀质性 uniformity

某一时期单一品种、单一强度等级不含纤维预混料标准养护后 7 d 或标准养护 28 d 抗压强度的稳定程度。

3.1.7

均匀性 homogeneity

某一时期单一编号不含纤维预混料 10 个分割样标准养护后 7 d 或标准养护 28 d 抗压强度的均匀程度。

3.2 符号和缩略语

下列符号和缩略语适用于本文件。

$C_{v\text{分割样}}$ ——预混料分割样抗压强度变异系数，以百分数表示（%）；

D_{Cl} ——氯离子扩散系数，单位为平方米每秒（ m^2/s ）；

F ——预混料拌合物的扩展度等级代号，单位为毫米（mm），其后数字为等级；

f_c ——尺寸为 100 mm × 100 mm × 100 mm 不含纤维预混料硬化立方体试件的抗压强度，单位为兆帕（MPa）；

f_{cu} ——尺寸为 100 mm × 100 mm × 100 mm 含纤维预混料硬化立方体试件的抗压强度，单位为兆帕（MPa）；

f_{te} ——弹性极限抗拉强度，单位为兆帕（MPa）；

f_{tr} ——规定变形值下所对应的抗拉强度，单位为兆帕（MPa）；

f_{tu} ——抗拉强度，单位为兆帕（MPa）；

MC——不含纤维预混料抗压强度等级代号，其后数字为等级；

PF-UHPC——含纤维预混料代号；

PM-UHPC——不含纤维预混料代号；

S——预混料拌合物的坍落度等级代号，单位为毫米（mm），其后数字为等级；

UC——预混料抗压性能等级代号，其后数字为等级；

UD——预混料抗渗性能等级代号，其后数字为等级；

UT——预混料抗拉性能等级代号，其后数字为等级；

ε_{tu} ——峰值拉应变。

4 分类、分级和标记

4.1 分类

超高性能混凝土预混料按组分分为不含纤维预混料（PM-UHPC）和含纤维预混料（PF-UHPC）两类；按包装形式又分为 I 型和 II 型。预混料产品分类及包装形式见表 1。

表 1 预混料产品分类及包装形式

产品代号	包装形式	包装形式描述
PM-UHPC	I	所有矿物材料和粉体外加剂预混均匀后进行整体包装（简称干混料）
	II	干混料和配套液体/粉体外加剂分别包装
PF-UHPC	I	PM-UHPC-I 和纤维预混均匀后进行整体包装
	II	PM-UHPC-I 和纤维分别包装或 PM-UHPC-II 和纤维分别包装

4.2 分级

4.2.1 PM-UHPC 抗渗性能按 T/CBMF 37—2018/T/CCPA 7—2018 中 4.2 进行分级，抗压强度和工作性按本文件 6.2.1 规定的性能进行分级。

4.2.2 PF-UHPC 抗渗强度、抗拉性能、抗压性能分别按 T/CBMF 37—2018/T/CCPA 7—2018 中的 4.2、4.3、4.4 进行分级，工作性按本文件 6.2.1 规定的性能进行分级。

4.3 纤维分类与标记

超高性能混凝土预混料用纤维的分类和标记见表 2。

表 2 纤维分类与标记

种类	名称	标记
金属纤维	碳钢纤维	CS
	不锈钢纤维	SS
非金属纤维	聚乙烯醇纤维	PVA
	聚丙烯纤维	PP
	高密度聚乙烯纤维	HDPE
	聚甲醛纤维	POM
	耐碱玻璃纤维	ARG

4.4 颜色与标记

对 PM-UHPC 颜色有要求的，由合同约定相应要求和标记方式。

4.5 产品标记

4.5.1 PM-UHPC 按产品代号和类型、执行文件编号、抗压强度等级、抗渗等级、工作性等级依次标记。对其他性能有要求的，可顺序追加相应标记。

示例：抗压强度等级为 MC120、抗渗等级为 UD20、坍落度等级为 S175 的不含纤维超高性能混凝土 I 类预混料标记为：

PM-UHPC-I T/CBMF 96—2020/T/CCPA 20—2020 MC120 UD20 S175

4.5.2 PF-UHPC 按产品代号和类型、执行文件编号、抗压强度等级、抗拉性能等级、抗渗等级、工作性等级依次标记。对其他性能有要求的，可顺序追加相应标记。

示例：抗压强度等级为 UC150、抗拉性能等级为 UT07、抗渗等级为 UD02、扩展度等级为 F700 的含纤维超高性能混凝土 II 类预混料标记为：

PF-UHPC-II T/CBMF 96—2020/T/CCPA 20—2020 UC150 UT07 UD02 F700

5 原材料

5.1 水泥

抗硫酸盐硅酸盐水泥应符合 GB/T 748 的规定；中热、低热硅酸盐水泥应符合 GB/T 200 的规定；白色硅酸盐水泥应符合 GB/T 2015—2017 的规定；通用硅酸盐水泥应符合 GB 175 的规定。

5.2 矿物掺合料

硅灰应符合 GB/T 18736 或 GB/T 27690 的规定；粉煤灰、磨细粒化高炉渣、磨细天然沸石和偏高岭土应符合 GB/T 18736 的规定；石灰石粉应符合 GB/T 51003 的规定。所有矿物粉体材料（包括矿物颜料）的放射性均应符合 GB 6566 的规定。

5.3 骨料

细骨料应符合 GB/T 14684—2011 的规定，其坚固性应符合 I 类的要求；粗骨料应符合 GB/T 14685—2011 的规定，其坚固性和压碎指标均应符合 I 类的要求。

5.4 外加剂

化学外加剂应符合 GB 8076 的规定；膨胀剂应符合 GB/T 23439 的规定；减缩剂应符合 JC/T 2361 的规定。

5.5 纤维

5.5.1 金属纤维

细短钢纤维和不锈钢纤维应为 YB/T 151—2017 中的钢丝冷拉型，并按 YB/T 151—2017 规定的方法进行质量检验。

5.5.2 非金属纤维

短切聚乙烯醇纤维和聚丙烯纤维应符合 GB/T 21120 的规定；短切耐碱玻璃纤维应符合 JC/T 572 的规定。对纤维规格尺寸有特殊要求的，由合同约定。

6 性能要求

6.1 外观

6.1.1 超高性能混凝土预混料应干燥、均匀、无结块。独立包装外加剂和纤维，包装应完好、无污染，钢纤维无锈蚀。纤维规格尺寸应符合合同要求。

6.1.2 对超高性能混凝土预混料颜色有要求的，按 GB/T 2015—2017 规定的白度要求，按 JC/T 870—2012 规定的色彩和色差要求，或满足合同约定。

6.2 性能

6.2.1 超高性能混凝土预混料产品性能等级应符合表 3 的要求。

表 3 性能等级

产品	性能	性能等级	性能要求				
			坍落度 S/mm	扩展度 F/mm	抗压强度 f_c 或 f_{cu}/MPa	弹性极限抗拉 强度 f_{te}/MPa	氯离子扩散系数 $D_{cl}/(\times 10^{-14} \text{m}^2/\text{s})$
PM-UHPC	坍落度 ^a	S25	$S < 50$	—	—	—	—
		S75	$50 \leq S < 100$	—	—	—	—
		S125	$100 \leq S < 150$	—	—	—	—
		S175	$150 \leq S < 200$	—	—	—	—
	扩展度 ^a	F400	—	$350 \leq F < 450$	—	—	—
		F500	—	$450 \leq F < 550$	—	—	—
		F600	—	$550 \leq F < 650$	—	—	—
		F700	—	$650 \leq F < 750$	—	—	—
		F800	—	$F \geq 750$	—	—	—
	抗压强度	MC120	—	—	$120 \leq f_c < 150$	—	—
		MC150	—	—	$f_c \geq 150$	—	—
	抗渗性能	UD20	—	—	—	—	$2.0 < D_{cl} \leq 20$
UD02		—	—	—	—	≤ 2.0	
PF-UHPC	坍落度 ^a	S25	$S < 50$	—	—	—	—
		S75	$50 \leq S < 100$	—	—	—	—
		S125	$100 \leq S < 150$	—	—	—	—
		S175	$150 \leq S < 200$	—	—	—	—
	扩展度 ^a	F400	—	$350 \leq F < 450$	—	—	—
		F500	—	$450 \leq F < 550$	—	—	—
		F600	—	$550 \leq F < 650$	—	—	—
		F700	—	$650 \leq F < 750$	—	—	—
		F800	—	$F \geq 750$	—	—	—
	抗压强度	UC120	—	—	$120 \leq f_{cu} < 150$	—	—
		UC150	—	—	$150 \leq f_{cu} < 180$	—	—
		UC180	—	—	$f_{cu} \geq 180$	—	—
	抗拉性能	UT05	—	—	—	$5 \leq f_{te} < 7$	—
		UT07	—	—	—	$7 \leq f_{te} < 10$	—
		UT10	—	—	—	$f_{te} \geq 10$	—
	抗渗性能	UD20	—	—	—	—	$2.0 < D_{cl} \leq 20$
		UD02	—	—	—	—	≤ 2.0

^a S125 及以下等级宜按坍落度表征，F600 及以上等级宜按扩展度表征，其他等级可用扩展度或坍落度表征。

6.2.2 超高性能混凝土预混料拌合物的坍落度或扩展度经时损失、扩展时间、凝结时间、含气量及超高性能混凝土预混料产品的其他物理力学性能，可由合同约定。

6.2.3 PM-UHPC 和 PF-UHPC 的均匀性指标 $C_{v, \text{分割样}}$ 应小于 15%。

6.2.4 超高性能混凝土预混料的生产 and 应用不能对人体、生物和环境造成有害影响，凡涉及安全与环保的有关要求，均应符合国家相关规定。

7 试验方法

7.1 超高性能混凝土预混料的外观检查和颜色检测方法见表 4。

表 4 外观检查和颜色检测方法

序号	项目	检查或检测方法
1	外观	目测
2	颜色	白度按 GB/T 2015—2017 中附录 A 的试验方法检测；色彩和色差按 JC/T 870—2012 规定的方法检测；或按合同规定方法检测

7.2 超高性能混凝土预混料拌合物的坍落度及其经时损失、扩展度及其经时损失、扩展时间、凝结时间和含气量按 GB/T 50080 测定。其中，坍落度和扩展度经时损失、凝结时间测定时，应在室内温度为 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 下进行；拌合物应密封静置，避免试验测试过程中拌合物的水分损失。

7.3 超高性能混凝土预混料的抗压强度、抗拉性能、抗渗性能按 T/CBMF 37—2018/T/CCPA 7—2018 测定。

7.4 PM-UHPC 的均匀性指标 $C_{v, \text{分割样}}$ 按 JC/T 578—2009 附录 A 取样和试验。其中，抗压强度为试件经标准蒸汽养护后 7 d 或标准养护 28 d 强度，按 T/CBMF 37—2018/T/CCPA 7—2018 测定。

7.5 超高性能混凝土预混料的其他物理力学性能应按附录 A 进行测定。其中，超高性能混凝土的塑性、凝结、硬化各阶段的变形量应按附录 B 进行测定。表 A.1 中未包含的性能测试，由合同约定。

8 检验规则

8.1 出厂检验

出厂检验项目见表 5。

表 5 出厂检验项目

产品	检验项目
PM-UHPC	外观
	拌合物坍落度 S 或扩展度 F
	拌合物含气量
	经标准蒸汽养护后 7 d 及/或标准养护 28 d 抗压强度 f_c
PF-UHPC	拌合物坍落度 S 或扩展度 F
	拌合物含气量
	经标准蒸汽养护后 7 d 及/或标准养护 28 d 抗压强度 f_c
	经标准蒸汽养护后 7 d 及/或标准养护 28 d 抗拉性能 f_{te} 和 f_{tr} ，或 f_{te} 、 f_{tu} 和 ϵ_{tu}

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/147115163111006160>