

ICS 91.100.30
CCS Q 14

JC

中华人民共和国建材行业标准

JC/T 2777—2023

公路工程用泡沫混凝土

Foamed concrete used in highway engineering

2023-12-20 发布

2024-07-01 实施



中华人民共和国工业和信息化部 发布

中华人民共和国
建材行业标准
公路工程用泡沫混凝土

JC/T 2777—2023

*

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
北京市青云兴业印刷有限公司

版权所有 不得翻印

*

开本 880mm×1230mm 1/16 印张 0.75 字数 22 千字

2024 年 3 月第一版 2024 年 3 月第一次印刷

印数：1—800 册 定价：25.00 元

书号：155160·4430

*

编号：1799

网址：www.standardenjc.com 电话：(010)51164708

地址：北京朝阳区管庄东里建材大院北楼 邮编：100024

本标准如出现印装质量问题，由发行部负责调换。

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提出并归口。

本文件负责起草单位：建筑材料工业技术监督研究中心、山东高速集团有限公司、中国十七冶集团有限公司、山东大学、南通路桥工程有限公司、中国五冶集团有限公司、山东高速建材集团有限公司、重庆泰恒建筑科技有限公司。

本文件参加起草单位：西南交通建设集团股份有限公司、广东首诚建设科技有限公司、东南大学、中国电建集团山东电力建设第一工程有限公司、浙江省二建建设集团有限公司、湖北工业大学、中交第二公路工程局有限公司、中铁二十局集团有限公司、北京中德新亚建筑技术有限公司、浙江交工宏途交通建设有限公司、云南省建设投资控股集团有限公司、广东恩硕科技有限公司、浙江交工新材料有限公司、中建市政工程有限公司、北京市政路桥锐诚科技有限公司、中国建筑第六工程局有限公司、徐州市公路工程总公司、保利长大工程有限公司、中铁七局集团第四工程有限公司、深圳市鸿奥建设工程有限公司、江苏城工建设科技有限公司、中铁设计城市轨道交通设计研究院、南京南部路桥建设(集团)有限公司、中道基业养护科技有限公司、安徽省泗县康通建设工程有限公司、四川会欧建材机械有限公司、福建绿树节能科技有限公司、山东金衢设计咨询集团有限公司、武汉金牌建设有限公司。

本文件主要起草人：扈士凯、李应权、韩磊、王川、钱元弟、李召峰、王欣宇、穆明浩、张树文、曹峰、季海萍、代小强、郭丽萍、高有德、陈志纯、左志武、王明轩、任强伟、代绍海、王笑帆、陈嘉宇、刘正雄、杨同军、李琴飞、高阳阳、刘卫华、秦尚友、于洋、谢江胜、唐小祝、史志花、魏家旭、罗利、杨杰、于春雨、孙旭平、刘晓敏、郭小坤、周俊龙、文德安、贺行洋、秦志国、严乐丽、黄文辉、曾怀明、张健、张佳惠、曾嵘、李飞龙、徐卉、李志堂、俎俊龙、李兴昌、贾鲁、洪波涛、叶林杰、于红山、杨敏、李伟、边成友、谭富圣、韩佳楠、郭苏锐、薛成、张勇宏、罗洪波、吕海青、廖慧明、曹可、王昕、杨凌霄、冷宇翔、周明利、许明磊、沈辉、李俊淞、孙士震、黄明斌、董宇、向学问、陈顺平、杨强、罗昌平、刘志浩。



公路工程用泡沫混凝土

1 范围

本文件规定了公路工程用泡沫混凝土的分类和标记、原材料、技术要求、试验方法、生产和运输、检验规则以及产品合格证。

本文件适用于新建和改造路基、桥梁台背回填、软基换填、路基拓宽、山区陡峭路段路基填筑、边坡防护等公路工程用泡沫混凝土材料。

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 1596 用于水泥和混凝土中的粉煤灰
- GB/T 5486 无机硬质绝热制品试验方法
- GB 8076 混凝土外加剂
- GB/T 11969 蒸压加气混凝土性能试验方法
- GB/T 14684 建设用砂
- GB/T 15762 蒸压加气混凝土板
- GB/T 17431.1 轻集料及其试验方法 第1部分：轻集料
- GB/T 18046 用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉
- GB/T 21120 水泥混凝土和砂浆用合成纤维
- GB 50164 混凝土质量控制标准
- CJJ/T 177—2012 气泡混合轻质土填筑工程技术规程
- JC/T 572 耐碱玻璃纤维无捻粗纱
- JC/T 2199 泡沫混凝土用泡沫剂
- JGJ 63 混凝土用水
- JG/T 266 泡沫混凝土

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

公路工程用泡沫混凝土 foamed concrete used in highway engineering

在水泥、掺合料、集料、外加剂和水等制成的料浆中，加入用物理方法制备成的泡沫，经搅拌、浇筑、养护而成，用于公路工程的多孔混凝土。

3.2

湿密度 wet density

新拌泡沫混凝土的单位体积质量。

3.3

湿密度增加率 wet density increased rate

新拌泡沫混凝土经一定次数搅拌后的湿密度较初始湿密度增长的比率。

4 分类和标记

4.1 分类

4.1.1 按湿密度分为 B03、B04、B05、B06、B07、B08、B09 和 B10 八个密度等级。

4.1.2 按立方体抗压强度分为 FC0.5、FC1.0、FC2.0、FC3.0、FC4.0、FC5.0、FC6.0 和 FC8.0 八个强度等级。

4.1.3 按体积吸水率分为 WM5、WM10、WM15 和 WM20 四个吸水率等级。

4.2 标记

产品标记顺序为：产品代号、密度等级、强度等级、吸水率等级和文件编号。

示例：符合本文件，密度等级为 B05、强度等级为 FC1.0、吸水率等级为 WM10 的泡沫混凝土，标记为：
泡沫混凝土 B05 FC1.0 WM10 JC/T 2777—2023

5 原材料

5.1 水泥

应符合 GB 175 中普通硅酸盐水泥的规定，使用其他水泥应进行试验验证。

5.2 泡沫剂

应符合 JC/T 2199 的规定。

5.3 纤维

合成纤维应符合 GB/T 21120 的规定，耐碱玻璃纤维应符合 JC/T 572 的规定。

5.4 集料

5.4.1 砂

应符合 GB/T 14684 规定的细砂和特细砂。

5.4.2 其他集料

陶粒应符合 GB/T 17431.1 的规定，其他集料应符合相关国家标准或行业标准的规定。

5.5 外加剂

应符合 GB 8076 的规定，并经验证后方可使用。

5.6 掺合料

5.6.1 粉煤灰

应符合 GB/T 1596 的规定。

5.6.2 矿渣

应符合 GB/T 18046 的规定。

5.6.3 其他

其他掺和料应符合相关国家标准或行业标准的规定，并经验证后方可使用。

5.7 水

应符合 JGJ 63 的规定。

6 技术要求

6.1 密度等级

应符合表 1 的规定。

表1 密度等级

单位为千克每立方米

| | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| 密度等级 | B03 | B04 | B05 | B06 | B07 | B08 | B09 | B10 |
| 湿密度 | ≤330 | ≤430 | ≤530 | ≤630 | ≤730 | ≤830 | ≤930 | ≤1 030 |

6.2 新拌泡沫混凝土性能

应符合表 2 的规定。

表2 新拌泡沫混凝土性能

| 序号 | 项目 | 要求 |
|----|----------|--------|
| 1 | 流动性/mm | 160±20 |
| 2 | 流坍率/% | ≤5 |
| 3 | 湿密度增加率/% | ≤10 |

6.3 硬化泡沫混凝土外观质量

应符合表 3 的规定。

表3 硬化后泡沫混凝土外观质量

| 序号 | 项目 | 要求 |
|----|--------------|--------------------------------------|
| 1 | 大面凹陷 | 无 |
| 2 | 平整度 | 不应出现明显的凹坑或凸起且≤15 mm/每 m ² |
| 3 | 表面油污、层裂、表面疏松 | 不允许 |

6.4 强度等级

应符合表 4 的规定。

表4 强度等级

单位为兆帕

| 强度等级 | | FC0.5 | FC1.0 | FC2.0 | FC3.0 | FC4.0 | FC5.0 | FC6.0 | FC8.0 |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 立方体抗压强度 | 平均值 | ≥0.50 | ≥1.00 | ≥2.00 | ≥3.00 | ≥4.00 | ≥5.00 | ≥6.00 | ≥8.00 |
| | 单块最小值 | ≥0.40 | ≥0.80 | ≥1.60 | ≥2.40 | ≥3.20 | ≥4.00 | ≥4.80 | ≥6.40 |

6.5 吸水率等级

吸水率等级应符合表 5 的规定。

表5 吸水率等级

| 吸水率等级 | WM5 | WM10 | WM15 | WM20 |
|-------|-----|------|------|------|
| 体积吸水率 | ≤5% | ≤10% | ≤15% | ≤20% |

6.6 耐久性能

耐久性要求应符合表 6 的规定。

表6 耐久性能要求

| 项目 | | 技术要求 |
|--------------------------|---------|-------|
| 干湿循环(劈裂抗拉强度比) | | ≥0.70 |
| 抗冻性 | 质量损失率/% | ≤5 |
| | 强度损失率/% | ≤25 |
| 注：有其他抗冻性次数要求，可由供需双方协商确定。 | | |

7 试验方法

7.1 试验环境

实验室环境温度(20±5)℃，相对湿度(60±15)%。

7.2 密度等级

湿密度按 CJJ/T 177—2012 附录 C 的规定进行。

7.3 新拌泡沫混凝土性能

7.3.1 流动度

按 CJJ/T 177—2012 附录 D 的规定进行。

7.3.2 沉降率

按 JC/T 2199 的规定进行。

7.3.3 湿密度增加率

湿密度增加率按附录 A 的规定进行。

7.4 硬化后外观质量

大面凹陷按 GB/T 15762 的规定进行；平整度、表面油污、层裂、表面疏松按 JG/T 266 的规定进行。

7.5 强度等级

按 GB/T 5486 的规定进行。

7.6 吸水率等级

按 GB/T 5486 的规定进行，试件为 3 块，试件尺寸为 100 mm×100 mm×100 mm。

7.7 耐久性

7.7.1 干湿循环

按 GB/T 11969 的规定进行。

7.7.2 抗冻性

按 GB/T 11969 的规定进行。

8 生产和运输

按 GB 50164 的有关规定进行。

9 检验规则

9.1 检验分类

分为交货检验和型式检验。

9.2 交货检验

9.2.1 检验项目

交货检验项目为密度等级、新拌泡沫混凝土性能。

9.2.2 抽样规则

取样应在浇注泡沫混凝土的现场进行。采用泵送工艺时，应直接在泵管出口取样。每浇注 500 m³ 为一批次，不足 500 m³ 仍做为一批次。

9.2.3 判定规则

9.2.3.1 以现场称量的泡沫混凝土湿密度测定结果按表 1 判定其密度等级。若符合相应等级指标要求时，则判定该批泡沫混凝土符合相应等级。若不符合相应等级指标要求时，则判该批泡沫混凝土不符合相应等级。

9.2.3.2 以现场测试的泡沫料浆性能测定结果按表 2 判定其是否合格。若符合相应指标要求时，则判定该批泡沫混凝土合格。若不符合相应指标要求时，则判该批泡沫混凝土不合格。

9.3 型式检验

9.3.1 检验项目

型式检验项目包括第 6 章要求的全部项目。在下列情况下进行型式检验：

- a) 新产品的试制定型鉴定；
- b) 正常生产后，原材料、配合比以及生产工艺改变时；
- c) 正常生产时，每年至少进行一次；
- d) 交货检验结果与上次型式检验有较大差异时。

9.3.2 抽样规则

泡沫混凝土配合比确定后，型式检验应在实验室进行。

9.3.3 判定规则

- 9.3.3.1 以湿密度测定结果按表 1 判定泡沫混凝土的密度等级。
- 9.3.3.2 以立方体抗压强度试件测定结果按表 4 判定泡沫混凝土的强度等级。
- 9.3.3.3 以体积吸水率测定结果按表 5 判定泡沫混凝土的吸水率等级。
- 9.3.3.4 所有项目的检验结果均符合本文件技术要求规定时，判定为合格，否则判定为不合格。

10 产品合格证

生产企业应提供产品合格证，并应至少包括以下内容：

- a) 生产企业名称、地址；
- b) 合格证编号、生产和交货日期、执行文件编号；
- c) 产品标记；
- d) 性能检验结果；
- e) 批量编号与泡沫混凝土数量(m^3)；
- f) 检验部门与检验人员签字盖章。

附录 A
(规范性)
湿密度增加率试验

A.1 拌和物取样及试样制备

A.1.1 试验用料：交货检验从施工现场出料口采取，型式检验在实验室拌和制备。

A.1.2 试验用拌和料采取量应满足公式(A.1)的要求：

$$V_0 = 1.5V_s \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

V_0 ——泡沫混凝土试验用料体积，单位为升(L)；

V_s ——全部成型试样标准体积总和，单位为升(L)。

A.1.3 实验室拌制泡沫混凝土时，拌和用的材料应提前运至室内，拌和时实验室的温度要求为(20±5)℃，相对湿度(50±10)%。

A.1.4 试验用水泥、集料、掺和料、发泡剂等原材料应和施工现场使用的材料一致。

A.1.5 实验室拌制泡沫混凝土前，应先将适量的发泡剂按稀释倍率稀释好，以备随时发泡。

A.1.6 泡沫的用量应采用量杯计量，其他材料应称重计量。计量精度应满足：水泥及外加剂±0.5%，集料和掺和料±1%，泡沫体积±0.5%。

A.1.7 实验室制备泡沫混凝土，应采用搅拌机拌和，且应先将水泥、集料、掺和料、外加剂和水按设计配合比拌和，拌和时间不少于2min，然后立即制备泡沫加入其中再次拌和，再次拌和时间不少于2min，拌和料总量应不少于搅拌机容量的20%。

A.1.8 试验用搅拌机转速宜为50 r/min。

A.1.9 现场取的试验用料，应再次拌和1min，使质量均匀。试验用料采取或制备完毕，应立即进行相关试验。

A.2 试验方法

A.2.1 所用的试验用料不应小于10L。

A.2.2 试验仪器应包括：

- a) 电子秤1台，量程3000g，精度±0.1g；
- b) 塑料桶1个，容量25L；
- c) 容量筒1个，金属制成，容积为1L；
- d) 秒表1个。

A.2.3 按以下步骤测定湿密度增加率：

- a) 用塑料桶在施工现场泡沫混凝土出料口接盛泡沫混凝土，或在实验室接盛按A.1要求制备的泡沫混凝土，数量为桶容量的一半；
- b) 用容量筒测试所接盛泡沫混凝土的初始湿密度 ρ_0 ；
- c) 用捣棒对桶内的泡沫混凝土进行连续搅拌，捣棒搅拌时，捣棒应在水平方向和垂直方向分别交替做椭圆运动，但捣棒始终置于泡沫混凝土内。搅拌持续时间为1min，用秒表计时；
- d) 测试搅拌后泡沫混凝土的湿密度；

- e) 重复 c) 和 d) 步骤, 直至搅拌次数达到 6 次。设 6 次搅拌后的最大湿密度为 $\rho_{6\max}$, 按公式 (A. 2) 计算湿密度增加率:

$$\delta = \frac{\rho_{6\max} - \rho_0}{\rho_0} \times 100\% \dots\dots\dots (A. 2)$$

式中:

δ ——湿密度增加率;

$\rho_{6\max}$ ——6 次搅拌后的最大湿密度, 单位为克每升 (g/L);

ρ_0 ——初始湿密度, 单位为克每升 (g/L)。



JC/T 2777—2023

版权专有 侵权必究

*

书号: 155160·4430

定价: 25.00 元