

ICS 91.100.30
Q 13
备案号:58615—2017

JC

中华人民共和国建材行业标准

JC/T 2391—2017

制品用过硫磷石膏矿渣水泥混凝土

Excess-sulfate phosphogypsum-slag cement concrete for products

2017-04-12 发布

2017-10-01 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：中国建筑材料科学研究总院、武汉理工大学、湖北省黄麦岭磷化工有限责任公司、厦门艾思欧标准砂有限公司。

本标准参加起草单位：深圳广田装饰集团股份有限公司、山东鲁北企业集团总公司。

本标准主要起草人：郑旭、刘晨、林宗寿、王昕、魏丽颖、黄贇、水中和、万惠文、唐有运、李苇、马兆模、李少强、温培艳、宋军华、高国义、潘亚宏、张伟、吕天宝。

本标准为首次发布。

制品用过硫磷石膏矿渣水泥混凝土

1 范围

本标准规定了制品用过硫磷石膏矿渣水泥混凝土的术语和定义、材料、分类、要求、试验方法、检验规则。

本标准适用于路缘石、路面砖、植草砖、六菱砖等非承重素混凝土制品用过硫磷石膏矿渣水泥混凝土。

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 175 通用硅酸盐水泥

GB/T 176—1996 水泥化学分析方法

GB/T 6005 试验筛 金属丝编织网、穿孔板和电成型薄板 筛孔的基本尺寸

GB 8076 混凝土外加剂

GB/T 17671 水泥胶砂强度检验方法(ISO 法)

GB/T 18046 用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉

GB/T 20491 用于水泥和混凝土中的钢渣粉

GB/T 23456 磷石膏

GB/T 50080 普通混凝土拌合物性能试验方法标准

GB/T 50081 普通混凝土力学性能试验方法标准

JGJ 52 普通混凝土用砂石质量及检验方法标准

JGJ 55 普通混凝土配合比设计规程

JGJ 63 混凝土用水标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

过硫磷石膏矿渣水泥浆 **excess-sulfate phosphogypsum slag cement slurry**

以磷石膏、矿渣为主要材料,掺加部分钢渣或(及)通用硅酸盐水泥制成的水硬性胶凝材料浆体,即为过硫磷石膏矿渣水泥浆(简称PSC浆)。

3.2

过硫磷石膏矿渣水泥混凝土 **excess-sulfate phosphogypsum slag concrete**

以过硫磷石膏矿渣水泥浆作为胶凝材料,砂、石作为集料,与水、外加剂按适当比例配合、拌制成拌合物,经一定时间硬化而成的复合材料,即为过硫磷石膏矿渣水泥混凝土。

4 材料

4.1 磷石膏

符合 GB/T 23456 规定的一级磷石膏，并且水溶性五氧化二磷(P_2O_5)质量分数不大于 0.30%。

4.2 钢渣粉

符合 GB/T 20491 的规定。

4.3 矿渣粉

符合 GB/T 18046 中 S95 级及以上矿渣粉规定。

4.4 通用硅酸盐水泥

符合 GB 175 的规定。

4.5 减水剂

符合 GB 8076 规定的聚羧酸高性能减水剂标准型。

4.6 砂

符合 JGJ 52 的规定。

4.7 石

符合 JGJ 52 的规定。

4.8 水

符合 JGJ 63 的规定。

5 分类

制品用过硫磷石膏矿渣水泥混凝土分为 C25、C30、C35、C40 四类。

6 要求

6.1 凝结时间

制品用过硫磷石膏矿渣水泥混凝土的初凝时间不小于 4 h，终凝时间不大于 24 h。

6.2 强度

制品用过硫磷石膏矿渣水泥混凝土 7 d 和 28 d 龄期的立方体抗压强度标准值满足表 1 要求。

表1 制品用过硫磷石膏矿渣水泥混凝土 7d 和 28d 龄期抗压强度指标 单位为兆帕

类 别	抗压强度	
	7 d	28 d
C25	≥ 6	≥ 25
C30	≥ 10	≥ 30
C35	≥ 14	≥ 35
C40	≥ 18	≥ 40

6.3 安定性

用强度增长率表征安定性。强度增长率不小于 30%。

6.4 PSC 浆滤液耗酸量

PSC 浆滤液耗酸量应为 $(0.21 \pm 0.03) \text{ mmol/g}$ 。

7 试验方法

7.1 试样的制备

7.1.1 在试验室制备混凝土拌合物时，试验室的温度应保持在 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ，所用材料的温度应与试验室温度保持一致。

注：需要模拟制品成型条件下所用的混凝土时，所用原材料的温度宜与现场保持一致。

7.1.2 试验室拌合混凝土时，材料用量以质量计。骨料称重量具分度值不大于 1%；水、水泥浆、掺合料、减水剂称重量具分度值不大于 0.5%。

7.1.3 混凝土拌合物的制备应符合 JGJ 55 中的有关规定。

7.1.4 混凝土拌合物性能试验宜在取样后 15 min 内开始进行。

7.2 凝结时间

按 GB/T 50080 进行，试验时应调整单位用水量使混凝土拌合物的维勃稠度达到 6 s~12 s，如对工作性能有特殊要求，单位用水量应由供需双方商定。

7.3 强度

按 GB/T 50081 进行，试验时应调整单位用水量使混凝土拌合物的维勃稠度达到 6 s~12 s，如对工作性能有特殊要求，单位用水量应由供需双方商定。

7.4 安定性

以强度增长率表征，按式(1)计算。

$$R = \frac{S_7 - S_3}{S_7} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

R ——强度增长率，%；

S_3 ——3 d 抗压强度，单位为兆帕 (MPa)；

S_7 ——7 d 抗压强度，单位为兆帕 (MPa)。

7.5 PSC 浆滤液耗酸量

按附录 A 进行。

8 检验规则

8.1 取样

8.1.1 同一组混凝土拌合物的取样应从同一盘混凝土或同一车混凝土中取样。取样量应多于试验所需量的 1.5 倍，且宜不小于 20 L。

8.1.2 混凝土拌合物的取样应具有代表性，宜采用多次取样的方法。一般在同一盘混凝土或同一车混凝土中的约 1/4 处、1/2 处和 3/4 处之间分别取样，从第一次取样到最后一次取样不宜超过 15 min，然后人工搅拌均匀。

8.2 过硫磷石膏矿渣水泥混凝土出厂

过硫磷石膏矿渣水泥混凝土经出厂检验合格后方可出厂。

8.3 检验项目

8.3.1 出厂检验

出厂检验项目为 6.1、6.2 中的 7d 抗压强度、6.3、6.4 条。

8.3.2 型式检验

型式检验为第 6 章全部内容。有下列情况之一者，应进行型式检验：

- a) 新投产时；
- b) 原材料有较大改变时；
- c) 生产工艺有较大改变时；
- d) 产品长期停产后，恢复生产时。

8.4 判定规则

8.4.1 检验结果符合本标准 6.1、6.2、6.3、6.4 条技术要求为合格品。

8.4.2 检验结果不符合本标准 6.1、6.2、6.3、6.4 条中任何一项技术要求为不合格品。

8.5 检验报告

检验报告内容应包括本标准规定的各项技术要求及试验结果、原材料名称和掺加量。当用户需要出厂检验报告时，生产者应在混凝土拌合物发出之日起 7 d 内寄发除 28 d 强度以外的各项试验结果。28 d 强度检验数值，应在混凝土拌合物发出之日起 40 d 内补报。

附 录 A
(规范性附录)
PSC 浆滤液耗酸量试验方法

A.1 方法提要

测定过硫磷石膏矿渣水泥混凝土的砂石含水率及细粉含量,并用方孔筛分离出过硫磷石膏矿渣水泥混凝土中的 PSC 细砂浆;利用已知浓度的盐酸标准溶液滴定 PSC 细砂浆的滤液,以甲基红指示剂出现红色作为终点,通过盐酸标准溶液的消耗量计算过硫磷石膏矿渣水泥混凝土的 PSC 浆滤液耗酸量。

A.2 试剂和材料

A.2.1 盐酸(HCl)

1.18 g/cm³~1.19 g/cm³,质量分数 36%~38%。

A.2.2 盐酸标准溶液(0.1 mol/L)

将 8.5 mL 盐酸(A.2.1)加水稀释至 1 L,摇匀;浓度及滴定度的标定符合 GB/T 176—1996 的规定。

A.2.3 甲基红指示剂溶液(2 g/L)

将 0.2 g 甲基红溶于 100 mL 乙醇中。

A.2.4 乙醇或无水乙醇

乙醇的体积分数 95%,无水乙醇的体积分数不低于 99.5%。

A.3 仪器与设备

A.3.1 天平

分度值不大于 0.001 g。

A.3.2 干燥箱

量程不小于 200℃,控制精度不大于 5℃。

A.3.3 0.3 mm 方孔筛

符合 GB/T 6005 的要求。

A.3.4 玻璃砂芯漏斗

直径 50 mm,型号 G4(平均孔径 4 μm~7 μm)。

A.3.5 滤纸

中速定性滤纸。

A.3.6 抽滤装置

真空泵(单级旋片式真空泵, 极限真空不小于 0.5 mAar), 抽滤瓶, 布氏漏斗。

A.3.7 磁力搅拌器

带有塑料壳的搅拌子, 具有调速和加热功能。

A.3.8 玻璃容量器皿

滴定管, 容量瓶, 移液管。

A.4 试验室

试验室温度和湿度符合 GB/T 17671 要求。

A.5 砂石含水率测定

按过硫磷石膏矿渣水泥混凝土中砂子和石子的比例, 将砂石配合后称取 1 kg 试样, 置于 105℃烘箱中烘干至恒重, 按公式 (A. 1) 计算砂石含水率 $\omega_{\text{H}_2\text{O}}$ 。

$$\omega_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100\% \dots\dots\dots (\text{A. 1})$$

式中:

$\omega_{\text{H}_2\text{O}}$ ——砂石含水率, %;

m_1 ——砂石的初始质量, 单位为克(g);

m_2 ——恒重后砂石质量, 单位为克(g)。

A.6 砂石细粉含量测定

所谓砂石细粉含量是指砂子和石子中含有可通过 0.3 mm 筛的细颗粒的质量百分含量。按过硫磷石膏矿渣水泥混凝土中砂子和石子的比例, 将砂石配合后称取 300 g 试样 (m_3), 置于容器中加入适量水搅拌, 然后用 0.3 mm 筛过筛, 过筛过程中砂石可用清水洗涤 2 次。将过筛得到的溶液用中速定性滤纸过滤, 连同滤纸置于 60℃烘箱中烘干至恒重并称量(扣除滤纸质量)即为细粉量 m_4 , 按公式 (A. 2) 计算砂石细粉含量。

$$\omega_f = \frac{100 \times m_4}{m_3 \times (100 - \omega_{\text{H}_2\text{O}})} \times 100\% \dots\dots\dots (\text{A. 2})$$

式中:

ω_f ——砂石细粉含量, %;

$\omega_{\text{H}_2\text{O}}$ ——砂石含水率, %;

m_3 ——砂石的质量, 单位为克(g);

m_4 ——细粉的质量, 单位为克(g)。

A.7 PSC 细砂浆提取和含固量测定方法

A.7.1 滤液制备方法

称取 400 g 混凝土拌合物放在容器中,人工剔除大颗粒石子,加入 500 mL 自来水搅拌均匀。沉淀后将浆体用真空抽滤瓶抽滤(抽滤布氏漏斗中垫中速定性滤纸),滤液储存备用。

A.7.2 PSC 细砂浆提取方法

含有细砂的 PSC 浆称为 PSC 细砂浆。称取 200 g 混凝土拌合物放在容器中,人工剔除大颗粒石子,加 250 mL 滤液(A.8.1),然后用 0.3 mm 标准筛过筛,再用少量滤液(A.8.1)将砂石冲洗干净。将筛选出来的水泥细砂浆体用真空抽滤瓶抽滤[抽滤布氏漏斗中垫中速定性滤纸(A.3.5)]。将滤泥搅拌均匀,即为 PSC 细砂浆。

A.7.3 PSC 细砂浆含固量测定方法

称取 PSC 细砂浆 10 g(精确至 0.01 g) (m_5) 置于 200 mL 烧杯中,加入 15 mL 无水乙醇搅拌后,用中速定性滤纸过滤,再用少量无水乙醇冲洗两遍。连同滤纸一起放入 40℃ 的烘干箱中烘干至恒量,并称量得质量 m_6 (扣除滤纸质量)。按公式(A.3)计算 PSC 细砂浆的含固量 ω_g 。

$$\omega_g = \frac{m_6}{m_5} \times 100\% \dots\dots\dots (A.3)$$

式中:

ω_g ——PSC 细砂浆的含固量, %;

m_5 ——称取的 PSC 细砂浆试样的质量, 单位为克(g);

m_6 ——烘干恒重后试样的质量, 单位为克(g)。

A.7.4 PSC 细砂浆滤液耗酸量测定方法

称取 6.5 g(精确至 0.001 g) 已知含固量 ω_g 的 PSC 细砂浆, 放在用蒸馏水洗过的 250 mL 容量瓶中, 加入 (20±1)℃ 的蒸馏水至刻度, 放入磁粒搅拌子, 塞上瓶盖, 置于磁力搅拌机上, 快速搅拌 10 min 后, 将溶液用真空抽滤瓶抽滤(抽滤布氏漏斗中垫中速定性滤纸)。用移液管精确吸取 50 mL 滤液放入 250 mL 三角瓶中, 加 4~6 滴甲基红指示剂(A.2.3), 然后用已知浓度 c (0.1 mol/L) (A.2.2) 的盐酸标准溶液滴定, 出现红色为终点, 盐酸标准溶液的消耗毫升数为 V 。按公式(A.4)计算 PSC 细砂浆滤液耗酸量 n_x 。

$$n_x = \frac{500cV}{m\omega_g} \dots\dots\dots (A.4)$$

式中:

n_x ——PSC 细砂浆滤液耗酸量, 单位为毫摩尔每克 (mmol/g);

c ——盐酸标准溶液的浓度, 单位为摩尔每升 (mol/L);

V ——滴定时盐酸标准溶液的消耗毫升数, 单位为毫升 (mL);

m ——称取的 PSC 细砂浆试样质量, 单位为克 (g)。

A.7.5 混凝土中 PSC 浆滤液耗酸量计算

过硫磷石膏矿渣水泥混凝土中 PSC 浆滤液耗酸量按公式(A.5)计算。

$$n_s = \left(1 + \frac{a\omega_f}{100b} \right) n_x \dots\dots\dots (A.5)$$

式中：

n_s ——PSC 浆滤液耗酸量，单位为毫摩尔每克 (mmol/g)；

n_x ——PSC 细砂浆滤液耗酸量，单位为毫摩尔每克 (mmol/g)；

a ——1 m³ 过硫磷石膏矿渣水泥混凝土中的砂、石配合量 (可采用设计配比)，单位为千克 (kg)；

b ——1 m³ 过硫磷石膏矿渣水泥混凝土中的 PSC 浆配合量 (可采用设计配比)，单位为千克 (kg)；

ω_f ——砂石细粉含量，%。
