

ICS 91.100.15

CCS Q 13

JC

中华人民共和国建材行业标准

JC/T XXXXX—20XX

混凝土及砂浆用镍渣砂

Nickel slag for concrete and mortar

(征求意见稿)

20XX—XX—XX 发布

20XX—XX—XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

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。

本文件起草单位：福建省建筑科学研究院、中交一公局厦门工程有限公司、福安市青拓环保建材有限公司。

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

混凝土及砂浆用镍渣砂

1 范围

本文件规定了混凝土及砂浆用镍渣砂的术语和定义、规格及分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、堆放和运输。

本文件适用于配制混凝土及砂浆中的镍渣砂。

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 1346 水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法

GB/T 14684-2022 建设用砂

GB/T 24175-2009 钢渣稳定性检测方法

GB/T 2419 水泥胶砂流动度测定方法

GB/T 24764-2009 外墙外保温抹面砂浆和粘结砂浆用钢渣砂

GB 5086.3 危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别

GB 6566 建筑材料放射性核素限量

GB/T 750-1992 水泥压蒸安定性试验方法

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

JGJ 52-2006 普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

镍渣砂 nickel slag sand

采用电炉工艺生产镍合金过程中产生的废渣，经机械破碎、筛分制成的粒径小于4.75mm的颗粒。

3.2

压碎指标 crushing value index

镍渣砂抵抗压碎的能力。

[来源：JGJ 52-2006，2.1.16，有修改]

3.3

粒型系数 grain type factor

用于表征镍渣砂颗粒平均长径比的系数。

3.4

压蒸粉化率 chalking ratio by steanm test

镍渣砂在规定的压力和时间条件下，粉化后小于1.18mm的颗粒质量所占的比率。

[来源：GB/T 24175-2009，3.2，有修改]

3.5

微粉含量 powder content

镍渣砂中粒径小于75μm的颗粒含量。

[来源：GB/T 14984-2022，3.4，有修改]

4 规格及分类

4.1 镍渣砂按细度模数分为粗、中、细三种规格，其细度模数分别为：

——粗砂：3.7~3.1；

——中砂：3.0~2.3；

——细砂：2.2~1.6。

4.2 镍渣砂按用途分为混凝土用镍渣砂、砂浆用镍渣砂两类。

5 技术要求

5.1 颗粒级配

颗粒级配应符合表1的规定。

表 1 颗粒级配

方孔筛	累计筛余/%		
	1区	2区	3区
4.75mm ^a	5~0	5~0	5~0
2.36mm	35~5	25~0	15~0

表 1 颗粒级配 (续)

方孔筛	累计筛余/%		
	1区	2区	3区
1. 18mm	65~35	50~10	25~0
600 μm	85~71	70~41	40~16
300 μm	95~80	92~70	85~55
150 μm	97~85	94~80	94~75
^a 对于砂浆用镍渣砂, 4. 75mm 筛孔的累计筛余量应为 0。镍渣砂的实际颗粒级配除 4. 75mm 和 600 μm 筛档外, 可以略有超出, 但各级累计筛余超出值总和应不大于 5%。			

5.2 镍渣砂技术要求

镍渣砂技术要求应符合表 2 的规定。

表 2 镍渣砂技术要求

序号	项目		技术要求
1	粒型系数		≤ 3.5
2	压蒸安定性/%		试件表面无鼓包, 无裂痕, 无脱落、无粉化且膨胀率 ≤ 0.50
3	压蒸粉化率/%		≤ 5.90
4	需水量比/%		≤ 105
5	微粉含量 /%	MB 值 ≤ 1.0	≤ 10.0
		$1.0 < MB$ 值 ≤ 1.4 或合格	≤ 5.0
6	泥块含量/%		≤ 1.0
7	坚固性/%		≤ 8
8	压碎指标/%		≤ 20
9	^a 碱集料反应		应出示膨胀率实测值及碱活性评定结果
10	浸出毒性		应符合 GB 5085.3 中表 1 关于无机元素及化合物的浓度限值要求
11	放射性		内照射指数 ≤ 1.0
			外照射指数 ≤ 1.0

表 2 镍渣砂技术要求（续）

序号	项目		技术要求
12	硫化物及硫酸盐含量（按 SO ₃ 按质量计） /%		≤1.0
13	氯化物含量（以氯 离子质量·计）/%	钢筋混凝土用砂	≤0.03
		预应力混凝土用砂	≤0.01
14	轻物质含量/%		≤1.0
15	表观密度/(kg/m ³)		≥2500
16	松散堆积密度/(kg/m ³)		≥1400
17	空隙率/%		≤44
<p>^a 对于长期处于潮湿环境中的重要混凝土结构用镍渣砂或对碱骨料反应有设计要求的混凝土工程用镍渣砂，应进行骨料的碱活性检验。经上述检验判断为有潜在危害时，不宜用作混凝土和砂浆用骨料；否则，应控制混凝土中的碱含量不超过 3.0kg/m³，或按照 GB/T 50733 的规定采取抑制骨料碱活性的技术措施和抑制有效性的评价。</p>			

5.3 含水率和饱和面干吸水率

当用户有要求时，应报告其实测值。

6 试验方法

6.1 取样方法

取样方法应符合 GB/T 14684 的规定。

6.2 取样数量

单项试验的最少取样数量应符合表 3 的规定。若进行几项试验时，如能保证试样经一项试验后不致影响另一项试验的结果，可用同一试样进行几项不同的试验。

表 3 单项试验的取样数量

单位为千克

序号	项目	最少取样质量
1	颗粒级配	4.4
2	粒型系数	4.4

表 3 单项试验的取样数量（续）

单位为千克

序号	项目	最少取样质量
3	压蒸安定性	20.0
4	压蒸粉化率	4.4
5	需水量比	6.0
6	<i>MB</i> 值	6.0
7	微粉含量	6.0
8	泥块含量	20.0
9	坚固性	8.0
10	压碎指标	20.0
11	碱集料反应	20.0
12	浸出毒性	2.0
13	放射性	6.0
14	硫化物及硫酸盐含量	0.6
15	氯化物含量	4.4
16	轻物质含量	3.2
17	表观密度	2.6
18	松散堆积密度	5.0
19	空隙率	5.0
20	含水率	4.4
21	饱和面干吸水率	4.4

6.3 试验方法

6.3.1 粒型系数按附录A的规定进行。

6.3.2 颗粒级配、*MB*值、泥块含量、坚固性、压碎指标、碱集料反应、硫化物及硫酸盐含量、氯化物含量、轻物质含量、表观密度、松散堆积密度、空隙率、含水率、饱和面干吸水率按GB/T 14684的规定进行。微粉含量按GB/T 14684-2022中7.4的规定进行。

6.3.3 压蒸安定性按GB/T 24764-2009中附录A的规定进行，镍渣砂的颗粒级配应满足表4的要求。

表 4 镍渣砂颗粒级配

方孔筛	2.36mm	1.18mm	600μm	300μm	150μm
分级筛余/%	10	25	25	25	15

6.3.4 浸出毒性按GB 5085.3的规定进行。

6.3.5 放射性按GB 6566的规定进行。

6.3.6 压蒸粉化率按GB/T 24175的规定进行。

6.3.7 需水量比按附录B的规定进行。

7 检验规则

7.1 检测结果的处理与修约

本文件中质量指标合格判断，采用GB/T 8170-2008中“修约值比较法”。

7.2 检验分类

镍渣砂的产品检验分型式检验、出厂检验与进场复验。

7.2.1 出厂检验与进场复验

镍渣砂出厂检验与进场复验项目应包括：细度模数、微粉含量、泥块含量、压碎值指标、压蒸安定性。

7.2.2 型式检验

型式检验项目包括 5.1～5.3 中规定的全部项目。有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品投产和老产品转产时；
- b) 原材料产源或生产工艺发生变化时；
- c) 正常生产时，每一年进行一次；
- d) 出厂检验与型式检验结果有较大差异时；
- e) 停产 6 个月以上恢复生产时；

f) 政府质量监督机构要求检验时。

7.3 组批规则

相同产地、原料来源、类别、规格的镍渣砂应按每 600t 或 400m³为一批，不足 600t 或 400m³亦为一批。复验应按每 600t 或 400m³为一批，不足 600t 或 400m³亦为一批。

7.4 判定规则

7.4.1 试验结果均符合本文件的相应类别规定时，可判该批产品合格。

7.4.2 若有一项目不符合本文件表 1 和表 2 的规定时，则应在同一批产品中对不符合项目进行双倍取样复检。当全部复检项目均符合本文件规定时，判该批产品合格；当复检项目中的任一项目不符合本文件规定时，判该批产品不合格。若有两项以上试验结果不符合文件规定时，则判定该批产品不合格。

8 标志、堆放和运输

8.1 镍渣砂出厂时，生产企业应提供每批产品的质量合格证和有效的型式检验报告，质量合格证应包括以下内容：

- a) 产地、原料来源、类别、规格和生产单位名称；
- b) 批量编号及每批数量；
- c) 出厂检验结果、日期及执行标准；
- d) 合格证编号及发放日期；
- e) 检验部门及检验人员签章。

8.2 镍渣砂应按生产单位、原料来源、类别、规格分别堆放和运输，防止人为碾压、颗粒离析及污染。

8.3 镍渣砂堆放场地应硬化并清洁，应搭设防雨棚，采取排水措施，堆放高度不宜超过 5m。

8.4 镍渣砂运输时，应有必要的防遗撒设施，严禁污染环境。

附录A
(规范性)

镍渣砂粒型系数测定方法

A.1 概述

本附录规定了混凝土和砂浆用镍渣砂粒型系数测定方法。

A.2 仪器设备

A.2.1 鼓风干燥箱：能使温度控制在 $(105\pm 5)^{\circ}\text{C}$ ；

A.2.2 方孔筛：孔径为4.75mm、2.36mm、1.18mm、 $600\mu\text{m}$ 及 $300\mu\text{m}$ 的筛各一只；

A.2.3 拍照装置：能获取颗粒的正面投影图像，图像中的颗粒轮廓清晰，图像尺寸分辨率精度不应低于 $0.01\text{mm}/\text{像素}$ ；

A.2.4 电子天平：称量1000g，感量0.1g；

A.2.5 分析天平：称量200g，感量0.1mg；

A.2.6 容量瓶：500mL；

A.2.7 颗粒图像分析软件：能自动识别图像中的颗粒轮廓，并能对轮廓面积以及轮廓上两点间的最大长度进行自动计算；在使用图像分析软件前应对单位像素尺寸进行标定，应确保图像中的尺寸误差在 $\pm 1\%$ 范围内；

A.2.8 干燥器、搪瓷盘、滴管、温度计、小勺、毛刷等。

A.3 试验步骤：

A.3.1 按GB/T 14684测定镍渣砂表观密度 ρ_0 ；

A.3.2 按GB/T 14684测定镍渣砂颗粒级配，计算筛孔直径分别为 $600\mu\text{m}$ 、1.18mm及2.36mm的分计筛余百分率，并选取 $600\mu\text{m}\sim 1.18\text{mm}$ 、 $1.18\text{mm}\sim 2.36\text{mm}$ 及 $2.36\text{mm}\sim 4.75\text{mm}$ 三个粒级的砂样，每级60g，各分成3份备用；

A.3.3 标定图像分析软件的单位像素尺寸；

A.3.4 取单粒级中的一份砂样，用四分法缩分，随机拣出25~50个颗粒。通过拍照装置获取清晰的颗粒正面投影图像，颗粒投影不得相互接触；

A.3.5 利用图像分析软件获得正确的颗粒轮廓图像，计算第*i*单粒级拣出颗粒正面投影轮廓面积总和

S_{ai} （结果精确到 0.01mm^2 ）和平均最大长度 L_i （结果精确到 0.01mm ）；

A.3.6 称量拣出砂颗粒的质量 M_i ，结果精确到 0.0001g 。

A.3.7 结果计算与评定

1 第 i 单级砂样的粒型系数应按式 (A.1) 计算，结果精确到 0.1。

$$\gamma_i = \frac{\rho_0 \times S_{ai} \times L_i}{M_i} \times 10^{-6} \dots\dots\dots (\text{A.1})$$

式中：

γ_i ——第 i 单粒级粒型系数；

ρ_0 ——砂表观密度，单位为千克每立方米 (kg/m^3)；

S_{ai} ——第 i 单粒级拣出颗粒正面投影轮廓面积的总和，单位为平方毫米 (mm^2)；

L_i ——第 i 单粒级拣出颗粒的平均最大长度，单位为毫米 (mm)；

M_i ——第 i 单粒级拣出颗粒的质量，单位为克 (g)。

2 第 i 单粒级砂样粒型系数取三次试验结果的算术平均值，精确至 0.1。

3 砂样的粒型系数应按式 (A.2) 计算，结果精确到 0.1。

$$\gamma = \frac{\sigma_1 \times \gamma_1 + \sigma_2 \times \gamma_2 + \sigma_3 \times \gamma_3}{\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3} \dots\dots\dots (\text{A.2})$$

式中：

γ ——粒型系数；

σ_1 、 σ_2 、 σ_3 ——方孔筛直径分别为 $600\text{ }\mu\text{m}$ 、 1.18mm 及 2.36mm 的分计筛余百分率，%；

γ_1 、 γ_2 、 γ_3 ——粒级分别为 $600\text{ }\mu\text{m}$ ~ 1.18mm ； 1.18mm ~ 2.36mm 及 2.36mm ~ 4.75mm 的单粒级砂样粒型系数。

附录 B
(规范性)
镍渣砂需水量比测定方法

B.1 概述

本附录规定了混凝土和砂浆用镍渣砂需水量比测定方法

B.2 仪器设备

- B.2.1 天平量程不小于 2000g，最小分度值不大于 1g。
- B.2.2 搅拌机符合 GB/T 17671 规定的行星式水泥胶砂搅拌机。
- B.2.3 流动度跳桌符合 GB /T 2419 规定。
- B.2.4 烘箱：可控制温度在 (105 ± 5) ℃，最小分度值不大于 2℃。

B.3 原材料

- B.3.1 水泥采用符合 GSB 14-1510 规定，或符合 GB 175 规定的强度等级 42.5 的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥。检测结果有争议时，以符合 GSB 14-1510 规定的水泥为准。
- B.3.2 标准砂应符合 GB/T 17671 的规定。
- B.3.3 水应符合 JGJ 63 的规定。

B.4 环境条件

试验室温度应保持在 (20 ± 2) ℃，相对湿度不低于 50%。

B.5 试验步骤

- B.5.1 胶砂配比按照表 B.1 中的规定进行。

表 B.1 镍渣砂需水量比试验配比

胶砂种类	水泥/ g	标准砂/ g	镍渣砂/ g	加水量/ g	流动度/mm
标准胶砂	450	1350	—	225	L_0
试验胶砂	450	—	1350	M	$L_0\pm 2$

- B.5.2 试验胶砂的流动度按 GB/T 2419 中的规定执行。

- B.5.2.1 测定标准胶砂的流动度 L_0 ，精确至 1mm；

B. 5. 2. 2 调整试验胶砂的用水量，使其流动度为 $(L_0 \pm 2)$ mm，此时所对应的用水量即为镍渣砂胶砂用水量 M ，精确至 1g。

B. 6 计算与评定

B. 6. 1 需水量比按式 (B. 1) 计算：

$$X = \frac{100 \times M}{225} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

X ——需水量比，%；

M ——流动度达到 $(L_0 \pm 2)$ mm 时用水量，单位为克 (g)。

B. 5. 2 镍渣砂需水量比应取三次平行试验结果的平均值，最终试验结果精确至 1%。若三组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%，则取中间值为检测结果。若两个测值与中间值之差均超过 15%，则改批试验结果无效，应重新试验。

附录 C

(资料性)

图像分析软件尺寸标定方法

C.1 尺寸标定目的

确定图像中单位像素点所代表的长度。

C.2 尺寸标定步骤

C.2.1 按图 C.1 所示样式打印黑白格校准板，黑白格校准板中的每个小方格应为正方形，其边长 l_0 宜控制在 (4~5) mm 之间。

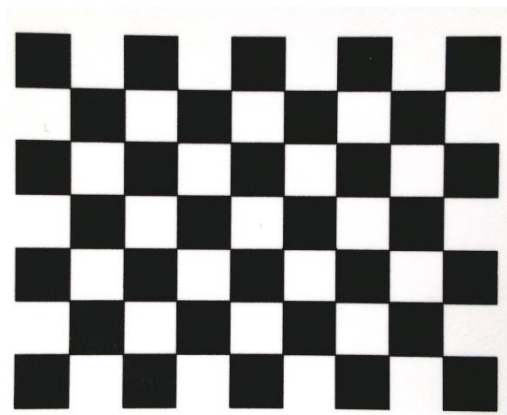


图 C.1 黑白格校准板样式

C.2.2 使用精度不低于 0.01mm 的读数显微镜测量黑白格校准板中的每个小方格的边长 l_0 ，精确至 0.01mm。

C.2.3 拍照获取黑白格校准板图像，图像应清晰没有变形。

C.2.4 使用图像分析软件中的标尺功能，拾取任一小方格的边长，输入其实际边长 l_0 ，软件将自动计算出图像中单位像素点所代表的长度，尺寸标定完成。标定后，不应再进行变焦、对焦、移动装置等操作，否则应重新进行标定。

C.3 尺寸标定验证

C.3.1 按图 C.2 所示样式打印标准板，标准板中的每个小菱形尺寸应一致，其长边对角线长度 l_1 宜控制在 (4~5) mm 之间。

C.3.2 使用精度不低于 0.01mm 的读数显微镜测量标准板中的任一小菱形的长边对角线长度 l_1 ，精确至 0.01mm。

C.3.3 拍照获取标准板图像，图像应清晰没有变形。

C.3.4 使用标定后的图像分析软件测出小菱形轮廓中两点的最大长度（即长边对角线长度） l_2 ，精确至 0.01mm。

C.3.5 按式 (C.1) 计算 l_2 和 l_1 之间的误差 δ 。当且仅当 δ 小于等于 1% 时，判定为尺寸标定有效；否则应查找原因并重新进行尺寸标定。

$$\delta = \frac{l_2 - l_1}{l_1} \times 100 \dots\dots\dots (C.1)$$

式中：

δ —— l_2 和 l_1 之间的误差，%；

l_2 ——使用标定后的图像分析软件测出的小菱形轮廓中两点的最大长度，单位为毫米（mm）。

l_1 ——使用读数显微镜测量标准板中的任一菱形的长边对角线长度，单位为毫米（mm）。

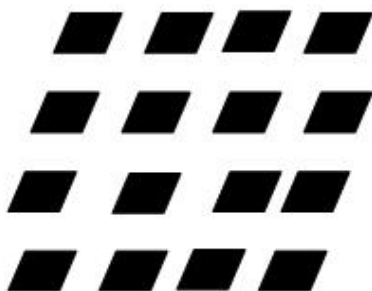


图 C.2 菱形标准板