

团 体 标 准

T/GFA 0202032—2022

粘结剂喷射铸型（芯）用硅砂

Silica sand for binder jetting sand mould (core)

2022 - 03 - 15 发布

2022 - 06 - 15 实施

中国铸造协会 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 |
| 4 分级及牌号..... | 2 |
| 4.1 分级..... | 2 |
| 4.2 牌号..... | 2 |
| 5 性能要求..... | 3 |
| 5.1 化学成分..... | 3 |
| 5.2 含泥量..... | 3 |
| 5.3 酸耗值..... | 3 |
| 5.4 粒度..... | 3 |
| 5.5 含水量..... | 3 |
| 5.6 松装密度..... | 3 |
| 5.7 流动性..... | 3 |
| 5.8 角形因数..... | 3 |
| 5.9 休止角..... | 3 |
| 5.10 电导率..... | 3 |
| 5.11 特殊要求..... | 3 |
| 6 试验方法..... | 3 |
| 7 检验规则..... | 4 |
| 8 质量合格证、包装、标志、运输和贮存..... | 4 |
| 8.1 质量合格证..... | 4 |
| 8.2 包装..... | 4 |
| 8.3 标志..... | 4 |
| 8.4 运输和贮存..... | 4 |
| 附录 A（资料性） 不同规格型号硅砂的铺粉层厚和适用范围..... | 5 |
| 表 1 粘结剂喷射铸型（芯）用硅砂 SiO ₂ 含量分级..... | 2 |
| 表 2 粘结剂喷射铸型（芯）用硅砂按粒度组成分级..... | 2 |
| 表 A.1 不同规格型号硅砂的铺粉层厚和适用范围..... | 5 |

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。

本文件由中国铸造协会智能铸造工作委员会提出。

本文件由中国铸造协会归口。

本文件起草单位：共享智能装备有限公司、陕西工业职业技术学院、安徽东阳矿业科技有限公司、宁夏瑞远石油压裂支撑剂有限公司、新江科技（江苏）有限公司、共享装备股份有限公司。

本文件主要起草人：彭凡、赵永莉、郭永斌、李云、薛蕊莉、刘冠东、李泳辉、张战英、侯芳芳、秦安山、杨玉、邹文兵、王凤、邱会军、崔恩强、房宇、陈蓉、李明霞。

本文件于2022年3月15日首次发布。



粘结剂喷射铸型（芯）用硅砂

1 范围

本文件规定了粘结剂喷射铸型（芯）用硅砂的术语和定义、性能要求、试验方法、检验规则、包装、标志、运输和贮存。

本文件适用于粘结剂喷射铸型（芯）用硅砂生产、使用和验收。

注：在不引起混淆的情况下，本文件中的“粘结剂喷射铸型（芯）用硅砂”简称为“硅砂”。

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 1482 金属粉末 流动性的测定 标准漏斗法（霍尔流速计）
- GB/T 2684 铸造用砂及混合料试验方法
- GB/T 5611 铸造术语
- GB/T 7143 铸造用硅砂化学分析方法
- GB/T 9442 铸造用硅砂
- GB/T 16418 颗粒系统术语
- GB/T 31057.1 颗粒材料 物理性能测试 第1部分：松装密度的测量
- GB/T 31057.3 颗粒材料 物理性能测试 第3部分：流动性指数的测量
- GB/T 35351 增材制造 术语
- JB/T 9156 铸造用试验筛
- T/CFA 0202031.1 铸造用硅砂通用技术规范 第1部分：总则

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

GB/T 5611和GB/T 35351界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

粘结剂喷射 binder jetting

选择性喷射沉积液态粘结剂粘结粉末材料的增材制造工艺。

[来源：GB/T 35351—2017，2.2.1]

3.1.2

三维打印 3D printing

利用打印头、喷嘴或其他打印技术，通过材料堆积的方式来制造零件或实物的工艺。

此术语通常作为增材制造的同义词，又称3D打印。

[来源：GB/T 35351—2017，2.1.4]

3.1.3

松装密度/堆积密度 bulk density

以自然的方法填满已知体积的容器，其颗粒质量除以该容器的容积。

[来源：GB/T 16418—2008，2.2.4.7]

3.1.4

休止角 angle of repose

粉体堆积层的自由表面在静止平衡状态下与水平面形成的最大角度，也称静止角、安息角。

[来源：GB/T 16418—2008，2.2.5.4]

3.1.5

角形因数 angularity of base sand

铸造用硅砂的实际比表面积与理论比表面积的比值，用来反映铸造用硅砂颗粒的几何形状。

[来源：GB/T 9442—2010，3.2]

3.1.6

流动性 flowability

粉体材料在外力作用下发生位置移动的性质。

[来源：GB/T 16418—2008，2.2.5.1]

3.1.7

电导率 electric conductivity

含一定量硅砂的溶液传导电流的能力。

注：一般用来描述硅砂表面的洁净程度（电化性）。

[来源：T/CFA 0202031.1，3.6]

3.2 缩略语

三维打印 3D printing，3DP

4 分级及牌号

4.1 分级

4.1.1 硅砂按 SiO₂ 含量分级见表 1。

表 1 粘结剂喷射铸型（芯）用硅砂 SiO₂ 含量分级

| 分级代号 | SiO ₂ （质量分数）/% | 杂质化学成分（质量分数/%） | | | | |
|------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------|------------------|-------------------|
| | | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | CaO+MgO | K ₂ O | Na ₂ O |
| 98 | ≥98 | <1.0 | <0.3 | <0.2 | <0.2 | <0.2 |
| 96 | ≥96 | <2.5 | <0.5 | <0.3 | <0.8 | <0.6 |

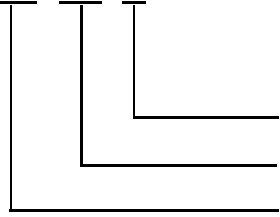
4.1.2 硅砂按粒度的平均细度分级见表 2。

表 2 粘结剂喷射铸型（芯）用硅砂按粒度组成分级

| 分级 | 平均细度 | 粒度规格 (筛号) | 各筛号所占质量百分比/% | | | | | | | | | | | |
|-----|---------|--------------|--------------|----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| | | | 6 | 12 | 20 | 30 | 40 | 50 | 70 | 100 | 140 | 200 | 270 | 底盘 |
| 30 | 27~31 | 30/50 | 0 | 0 | 0-2 | 20-40 | 40-60 | 15-25 | 0-5 | 0-0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 50 | 37~42 | 40/70 | 0 | 0 | 0 | 0-2 | 20-40 | 40-60 | 15-25 | 0-5 | 0-0.5 | 0 | 0 | 0 |
| 55 | 50~54 | 50/100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0-2 | 20-40 | 40-60 | 15-25 | 0-5 | 0-0.5 | 0 | 0 |
| 70 | 65~75 | 70/140 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0-2 | 20-40 | 40-60 | 15-25 | 0-5 | 0-0.5 | 0 |
| 85 | 80~90 | 100/140 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0-5 | 35-60 | 35-65 | 0-5 | 0-0.2 | 0 |
| 105 | 100~115 | 100/200 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0-1 | 5-15 | 50-60 | 25-35 | 0-5 | 0-2 |

4.2 牌号

3DGS - XX - X

SiO₂ 含量分级代号

粒度组成分级代号

粘结剂喷射铸型用硅砂 (3D 字母, 硅砂汉语拼音第一个字母的组合)

示例: 3DG-30-98 表示粒度组成代号为 30、SiO₂ 含量 (质量分数) ≥98% 的 3D 打印 (粘结剂喷射) 铸型 (芯) 用硅砂。

5 性能要求

5.1 化学成分

5.1.1 硅砂化学成分的分级要求见表 1。

5.1.2 复检结果绝对差值应符合 GB/T 7143 中的规定。

5.2 含泥量

硅砂的含泥量不应大于 0.2%。

5.3 酸耗值

硅砂的酸耗值不应大于 5mL。

5.4 粒度

硅砂按粒度分为六类, 粒度范围应符合表 2 的规定。

5.5 含水量

袋装烘干硅砂的含水量不大于 0.2%。

5.6 松装密度

硅砂的松装密度不应小于 1.35g/cm³。

5.7 流动性

硅砂的流动性应在 20s/50g~40s/50g。

5.8 角形因数

硅砂的角形因数不应大于 1.63。

5.9 休止角

硅砂的休止角应小于 32°。

5.10 电导率

硅砂的电导率应小于 100 μ S/cm。

5.11 特殊要求

如需方对本文件未列项目如烧结点等有特殊要求, 供需双方可在订货协议中规定。

6 试验方法

6.1 硅砂的化学成分测定按 GB/T 7143 中规定的方法进行。

- 6.2 硅砂的含泥量、含水量、粒度组成、细粉含量和酸耗值的测定按 GB/T 2684 的规定进行。其中，细分含量与粒度组成的测定方法相同，试验筛应符合 JB/T 9156 的规定，试验筛筛号与对应的筛孔基本尺寸参见 GB/T 2684。
- 6.3 硅砂的平均细度、角形因数的计算和测定方法分别应按 GB/T 9442-2010 的附录 A 和附录 B 规定执行。
- 6.4 硅砂的松装密度测定应按 GB/T 31057.1 的规定进行。
- 6.5 硅砂的流动性测定应按标准漏斗法 GB/T 1482 中的规定进行。
- 6.6 硅砂的休止角测定应按 GB/T 31057.3 的规定进行。
- 6.7 硅砂的电导率测定应按照 T/CFA 0202031.1-2021 的附录 E 规定执行。

7 检验规则

- 7.1 硅砂各项试验项目的取样方法按 GB/T 2684 的规定进行。
- 7.2 供方所供应的每批硅砂都应按本文件规定的技术要求检验，并将检验结果及牌号写入质量合格证内。
- 7.3 需方可根据本文件进行硅砂质量检验，如检验结果中任一项指标不符合文件规定时，应在同批硅砂中重新加倍抽样进行复检，复验结果仍不合规定时，由供需双方协商解决或委托仲裁单位裁定，仲裁单位由双方协商选定。

8 质量报告、包装、标志、运输和贮存

8.1 质量报告

质量报告应包括：

- a) 检测依据的标准号；
- b) 检测结果；
- c) 数量/质量。

8.2 包装

- 8.2.1 硅砂的包装形式由供需双方协商确定，可采用 25kg、50kg 和 1t 编织袋、集装袋或铁箱包装等。
- 8.2.2 烘干的硅砂应使用防潮材料包装。

8.3 标志

包装袋上应标有：

- a) “粘结剂喷射铸型（芯）用硅砂”等字样；
- b) 牌号；
- c) 质量，单位为 kg；
- d) 供方全称和商标。

8.4 运输和贮存

- 8.4.1 硅砂应在阴凉通风处存放。
- 8.4.2 不同牌号的硅砂必须分类存放。
- 8.4.3 运输中应有防潮措施，包装不得破损或掺有其他杂物。

附 录 A
(资料性)
不同规格型号硅砂的铺粉层厚和适用范围

粘结剂喷射铸型（芯）用不同规格型号的硅砂建议铺粉层厚和适用范围如表A.1所示。

表 A. 1 不同规格型号硅砂的铺粉层厚和适用范围

| 粒度规格（筛号） | 铺粉层厚（mm） | 适用范围 |
|----------|-----------|---|
| 30/50 | 0.60~0.70 | 表面粗糙度100Ra~200Ra的风电、核电、水电等大型及特大型铸件 |
| 40/70 | 0.46~0.60 | |
| 50/100 | 0.40~0.46 | 表面粗糙度50Ra~100Ra的机床、压缩机、机架类等铸件 |
| 70/140 | 0.32~0.40 | 表面粗糙度25Ra~50Ra的缸头类、汽车发动机类、汽车水套类、涡轮（壳）类、液压阀体类等铸件 |
| 100/140 | 0.20~0.32 | 表面粗糙度12.5Ra~25Ra的缸盖类、管路类等砂型，其中管路直径符合：5mm ≤直径≤20mm的铸件 |
| 100/200 | | |