ICS 73.060.40

CCS J 31

团体标准

T/CFA XXX——XXXX

中频无芯感应电炉用干式炉衬料

Dry refractory lining for medium frequency coreless induction furnaces

（征求意见稿）

202×–××–××发布 202×–××–××实施

中 国 铸 造 协 会

国家质量监督检验检疫总局

发 布

目 次

[前 言 II](#_Toc103096651)

[引 言 III](#_Toc103096652)

[1 范围 1](#_Toc103096653)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc103096654)

[3 术语与定义 1](#_Toc103096655)

[4 代号 2](#_Toc103096656)

[5 技术要求 2](#_Toc103096657)

[6 检验方法 3](#_Toc103096658)

[7 检验规则 4](#_Toc103096659)

[8 标志、包装、运输、储存与使用要求 4](#_Toc103096660)

[附录A（资料性）干式炉衬料应用条件、烘烤烧结及注意事项 5](#_Toc103096661)

[附录B（资料性）干式炉衬料打结注意事项 7](#_Toc103096662)

[表 1 中频无芯感应电炉用干式炉衬料的理化性能指标 2](#_Toc30505)

[表A. 1 干式炉衬料烘烤烧结方法 5](#_Toc19864)

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这些专利的责任。

本文件由中国铸造协会标准工作委员会提出。

本文件由中国铸造协会归口。

本文件起草单位：青岛尊龙耐火材料有限公司、、、。

本文件主要起草人：张建民、、、。

本文件于202x年xx月xx日为首次发布。

引 言

目前国内市场中频无芯感应电炉用干式炉衬料生产企业装备和管理水平参差不齐、产品品质及标准等相差悬殊，不同程度地制约了行业的健康稳定发展。同时各企业对于产品各项性能指标要求不同，各类牌号的分类不同：有的依据化学成分组成、有的依据使用性能等，不同企业按照自己的要求去设定，往往会让用户选择及质量判定时缺少依据。

通过制定本标准，对生产及使用企业常用指标规定起到规范化作用，同时保证产品质量提升，促进国内铸造耐火材料行业向高标准、高规范化发展。

中频无芯感应电炉用干式炉衬料

# 1 范围

本文件规定了中频无芯感应电炉用干式炉衬料的术语与定义、代号、技术要求、检验方法、检验规则、标志、包装、运输、储存与使用要求。

本文件适用于熔炼黑色金属的中频无芯感应电炉用振动或捣打干式炉衬料。

本文件不适用于以氧化镁为主成分的碱性干式炉衬料及添加氧化铬、氧化锆（及锆英砂）、碳化硅等原料的特殊干式炉衬料。

# 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，仅注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 2481.1 固结磨具用磨料 粒度组成的检测和标记 第 1 部分：粗磨粒 F 4 ～F 220

GB/T 3007 耐火材料 含水量试验方法

GB/T 4513.2 不定形耐火材料 第 2 部分：取样

GB/T 4513.5 不定形耐火材料 第 5 部分：试样制备和预处理

GB/T 4513.6 不定形耐火材料 第 6 部分：物理性能的测定

GB/T 5069 镁铝系耐火材料化学分析方法

GB/T 6901 硅质系耐火材料化学分析方法

GB/T 21114 耐火材料 X射线荧光光谱化学分析 熔铸玻璃片法

GB/T 32177 耐火材料中B2O3的测定

JB/T 6570 普通磨料磁性物含量测定方法

# 3 术语与定义

3.1

干式炉衬料 dry refractory lining

精选优质耐火原料，将不同品种或级别、多种粒度的原料及添加剂、烧结剂等按一定的配比混合而成的干式高档不定型耐火材料。根据化学成分的不同可分为酸性干式炉衬料、中性干式炉衬料及碱性干式炉衬料**。**

3.2

密度 density

打制密实情况下，单位体积内材料的用量。

# 4 代号

# 4.1 中频无芯感应电炉用干式炉衬料的代号为：

GLC—□—XX—□

企业代码

最佳适用温度

类别（St天然石英质酸性、Sd电熔石英质酸性、Z中性）

干式炉衬料中的干、炉和衬的拼音首字母大写

4.2 示例

示例1：

GLC-Sd-1550-□ 表示某企业生产的最佳适用温度 1500 ℃的电熔石英质酸性干式炉衬料；

示例2：

GLC-Z-1600-□ 表示某企业生产的最佳适用温度 1600 ℃的中性干式炉衬料。

注1：该规格产品的适用温度范围为“最佳适用温度”+/- 50 ℃

注2：特殊需求供需双方协商解决

# 5 技术要求

中频无芯感应电炉用干式炉衬料的理化性能指标应符合表 1 的规定。

表 1 中频无芯感应电炉用干式炉衬料的理化性能指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 理化性能指标 | | 炉衬料类型 | |
| 酸性干式炉衬料 | 中性干式炉衬料 |
| 化学成分 % | SiO2 | ≥98.00 | ≤0.50 |
| Al2O3 | ≤0.80 | 80.00~92.00 |
| MgO | —— | 8.00~20.00 |
| Fe2O3 | ≤0.20 | |
| B2O3 | 0.50~1.10 | —— |
| K2O+Na2O | —— | ≤0.40 |
| 粒度组成 % | 大于16目 | 26~55 | 35~50 |
| 16目~70目 | 15~35 | 20~30 |
| 70目~200目 | 8~20 | 7~13 |
| 小于200目 | 17~26 | 18~26 |
| 含水量 % | | ≤0.30 | |
| 密度 g/cm3 | | ≥1炉衬料.95 | ≥2.95 |
| 磁性物含量 % | | ≤0.02 | |
| 常温耐压强度 MPa | | ≥1.7  （1650℃×3h） | ≥4.5  （1720℃×2h） |
| 加热永久线变化 % | | 5.0~12.5  （1650℃×3h） | 3.5~8.5  （1720℃×2h） |
| 注：需方对中频（无芯）感应电炉用干式炉衬料的技术条件有特殊要求时，由供需双方具体商定。 | | | |

# 6 检验方法

6.1 制样

6.1.1 应按照GB/T 4513.5规定制备样品，称取适量混制好的干式炉衬料，放入模具中，以20 MPa的压力压制成直径为50 mm和高为50 mm± 1 mm的试样。

6.1.2 试样烘烤：

——酸性干式炉衬料应按照180 ℃/h的升温速度从室温升至950 ℃，保温 2 h，再以150 ℃/h 的速度升至1400 ℃，保温3 h，再以150 ℃/h 的速度升至1650 ℃，保温3 h。

——中性干式炉衬料按照180 ℃/h的升温速度从室温升至1100 ℃，保温4 h，再以150 ℃/h 的速度升至1720 ℃，保温2 h。

6.2 化学成分检测

6.2.1酸性干式炉衬料中的SiO2的测定应按照GB/T 6901 或GB/T 21114 执行，中性干式炉衬料中SiO2的测定应按照GB/T 5069 或GB/T 21114 执行；

6.2.2 酸性干式炉衬料中Al2O3的测定应按照GB/T 6901 或GB/T 21114 执行，中性干式炉衬料中Al2O3的测定应按照GB/T 5069 或GB/T 21114 执行；

6.2.3 中性干式炉衬料中MgO的测定应按照GB/T 5069 或GB/T 21114 执行；

6.2.4 酸性干式炉衬料中Fe2O3的测定应按照GB/T 6901 或GB/T 21114 执行，中性干式炉衬料中Fe2O3的测定应按照GB/T 5069 或GB/T 21114 执行；6.2.5 干式炉衬料中B2O3的测定应按照GB/T 32177 执行；

6.2.6 干式炉衬料中K2O、Na2O的测定应按照GB/T 5069 或GB/T 21114 执行；仲裁试验应按照GB/T 5069执行。

6.3 粒度组成检测

干式炉衬料的粒度组成测定应按照GB/T 2481.1 规定执行。

6.4 含水量检测

干式炉衬料的含水量测定应按照GB/T 3007 规定执行。

6.5 密度检测

干式炉衬料的密度测定：使用20 L容积桶，每层加料厚度为（10±1）cm，每层使用排气叉排气4 遍，再使用平头锤捣实 4 遍，刮松 2 cm后加入材料继续打制。打制完毕后应测量所用材料质量，计算出密度。

6.6 磁性物检测

干式炉衬料的磁性物应按照JB/T 6570 规定执行。

6.7 常温耐压强度、加热永久线变化的检测

干式炉衬料的常温耐压强度、加热永久线变化测定应按照GB/T 4513.6 规定执行。

# 7 检验规则

7.1 组批

7.1.1 干式炉衬料的组批应按连续正常生产的同一牌号为一批。原料或生产工艺变动时，应另行组批。

7.1.2 同一牌号的干式炉衬料最大批量不应超过30 t。

7.2 抽样

干式炉衬料的抽样按GB/T 4513.2 的规定执行。

7.3 判定规则

干式炉衬料的化学成分、粒度组成、常温耐压强度及加热永久线变化应为主要验收检验项目。其检测结果符合表 1 的规定值，则该批次为合格。检测结果如有不合格项时，应按7.2重新取样对不合格项进行复检。复检结果的平均值符合表 1 的规定，则判定该批次合格；否则，判定该批次不合格。

7.4 合格评定形式

合格评定形式可采用供货方声明、使用方认定或第三方认证的形式。

# 8 标志、包装、运输、储存与使用要求

8.1 标志

干式炉衬料标志应包含但不限于：生产单位名称或标志、产品名称、生产日期（批次号）、规格/型号和重量/净重。

8.2 包装

干式炉衬料应采用托盘或集装袋包装，每个托盘或集装包货物净重为1000 kg～ 1500 kg。每个托盘上或集装袋内的小包装应是承重25 kg的防潮牛皮纸或纸塑复合袋包装。

8.3 运输、储存与使用要求

8.3.1 干式炉衬料内外包装均不应破损，应在运输中防止雨淋、受潮。

8.3.2 干式炉衬料的储存场地应干燥、清洁，防止受潮、外来杂物混入或污染。质保时间为12 个月，宜自生产之日起 6 个月内使用完毕。

8.3.3 干式炉衬料的应用条件、烘烤烧结及注意事项参见附录A。 干式炉衬料打结注意事项参见附录B。

# 附录A

（资料性）

干式炉衬料应用条件、烘烤烧结及注意事项

A.1 应用条件

A.1.1 酸性干式炉衬料应用于铸铁，如灰铸铁、球墨铸铁、合金铸铁、可锻铸铁、蠕墨铸铁等。

A.1.2 中性干式炉衬料应用于铸钢，如碳钢、不锈钢、合金钢、高锰钢、模具钢等。

A.2 升温烧结

干式炉衬料烘烤烧结方法参考表A.1，以传统烧结方式为例，热烧结方式不在此指导范围内。

表A. 1 干式炉衬料烘烤烧结方法

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | 技术指标 | | | | | | | | | | |
| 炉容量 t | | | | | | | | | | |
| ≤0.5 | 0.5~2 | 3~5 | 6~8 | | 10~20 | | 20~30 | 30~40 | 40~50 | 50~60 |
| 钢模厚度 ㎜ | | ≥2 | ≥4 | ≥6 | ≥6 | | ≥8 | | ≥10 | ≥10 | ≥10 | ≥10 |
| 烘烤时间 h | | 8 | 12 | 15 | 19 | | 23 | | 28 | 32 | 36 | 40 |
| 烧结温度  ℃ | 酸性 | 1600 | | | | | | | | | | |
| 中性、碱性 | 1700 | | | | | | | | | | |
| 烧结保温时长 h | | 0.5 | 1 | 2 | | 2 | | 2 | 3 | | 4 | |
| 冷炉启动时长 h | | 0.5 | 2 | 3 | | 4 | | 6 | 8 | 10 | | 12 |

A.3 注意事项

A.3.1 加入炉内的原材料应减少杂质，去除型砂、铁锈、渣子等杂物。

A.3.2 大块材料应进行切割，长度不宜超过炉口直径的 2/3，以防止加料过程中损坏炉衬，应避免架桥情况的发生。

A.3.3 冷炉加料时，第一批料长度不宜超过炉口直径的 1/3，应防止大块材料直接撞击炉底，导致炉底损伤；避免使用表面积较大的铁/钢沫，以防冷炉启动过程中过早熔化。

A.3.4 连续熔炼时，应剩余10 ％左右的铁水；然后加入碎料，应减轻大块材料的冲击，保护炉衬，防止铁水飞溅。

A.3.5 熔炼过程中应勤观察，防止炉内金属材料架桥，并随时观察漏炉保护电流的大小，应避免炉内温度、压力过高，导致严重侵蚀炉衬，发生穿炉、炸炉等事故。

A.3.6 使用增碳剂，应在熔化铁水1/3 至2/3 过程中分 2 次以上加入，应避免侵蚀炉衬。

A.3.7 应每天测量一次炉体尺寸，掌握炉衬的实际状况，发现问题及时处理。

A.3.8 如铁/钢水冷凝炉内，应拆除炉衬，避免再次启动时穿炉。

A.3.9 炉内不宜采用添加萤石及石灰等对炉衬产生严重侵蚀的材料进行精炼及化渣等操作。

# 附录B

（资料性）

干式炉衬料打结注意事项

B.1 电动筑炉机打结注意事项

B.1.1 炉内及炉台应清理干净，打结过程防止异物进入。

B.1.2 炉底材料加入时，应贴近底部倒入，最大落差不应超过 500 mm。

B.1.3 炉底及炉壁打结时，应每次加料厚度应控制在 100 mm～ 120 mm。

B.1.4 每层材料打结时，先使用排气叉排气 4 遍～ 6 遍，再使用平头锤捣实4 遍～ 6遍，打制完毕后应将表面刮松 15 mm～ 25 mm，使后续加入材料能与之良好结合。

B.1.5 炉底打结时，应高于设计高度 20 mm～ 30 mm，打结完毕后应刮出多余材料。

B.2 气动筑炉机打结注意事项

B.2.1 炉内及炉台应清理干净，打结过程防止异物进入。

B.2.2 炉底材料打结时，应贴近底部倒入，最大落差不应超过 500 mm，每次加料厚度应控制在80 mm～100 mm，应使用排气叉排气 4 遍～ 6 遍后再继续加料。

B.2.3 炉底加料厚度应高于设计高度 60 mm～ 80 mm，使用振动底盘工作 30 min～ 45 min，应刮出多余材料，刮松炉底与炉壁结合位置 20 mm～ 30 mm，使之良好结合。

B.2.3 炉壁材料打结时，每次加料厚度应控制在100 mm～ 120 mm，应使用排气叉排气 4 遍～ 6 遍后继续加料。

B.2.4 炉壁打结时，应使用气动锤击式振动器，每 100 mm高度振动 5 min～ 10 min，锤头全部退缩时每个锤头与钢模应距离 30 mm～ 40 mm可达到最佳振动效果。

B.2.5 振动底盘及气动锤击式振动器应接通0.6 MPa～ 0.7 MPa压缩空气。