



团 体 标 准

T/CCAS 0XX—202X

水泥窑烟气复合脱硫剂

Technical Specification for Desulfurizers of Hybrid Flue Gas Desulfurization for
Cement Kiln

(征求意见稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX

实施

中国水泥协会 发布

中国标准出版社 出版

目 次

前 言..... II

1 范围..... 3

2 规范性引用文件..... 3

3 术语和定义..... 3

4 技术要求..... 4

5 检验方法..... 4

6 检验规则..... 6

7 标志、包装、运输与贮存..... 7

参 考 文 献..... 7

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。

本文件由中国水泥协会提出并归口。

本文件起草单位：华南理工大学、广东万引科技股份有限公司、华润水泥技术研发(广西)有限公司、中国葛洲坝集团水泥有限公司

本文件主要起草人：张同生、陈新智、陶从喜、余云祥、彭卉、刘宁

本文件主要审查人：

水泥窑烟气复合脱硫剂

1 范围

本文件规定了水泥窑烟气复合脱硫技术用粉剂和水剂的性能指标、化学组成、检验方法、标志、包装、运输与贮存。

本文件适用于水泥工业烟气复合脱硫技术配套用脱硫剂。

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 29518-2013 柴油发动机氮氧化物还原剂 尿素水溶液（AUS 32）

GB/T 1345-2005 水泥细度检验方法筛析法

GB/T 2007.1-1987 散装矿产品取样、制样通则 手工取样方法

GB/T 3286.1-2012 石灰石及白云石化学分析方法 第1部分 氧化钙和氧化镁含量的测定 络合滴定法和火焰原子吸收光谱法

GB/T 14640-2017 工业循环冷却水和锅炉用水中钾、钠含量的测定

GB 31573-2015 无机化学工业污染物排放标准

GB/T 7469 水质汞的测定高锰酸钾-过硫酸钾消解法 双硫腺分光光度法

GB/T 7470 水质 铅的测定 双硫腺分光光度法

GB/T 7471 水质 镉的测定 双硫腺分光光度法

GB/T 7485 水质 总砷的测定 二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法

HG/T 4120-2009 工业氢氧化钙

HJ 1147-2020 水质 PH 值的测定 电极法

YB-T 5328-2009 五氧化二钒 含量的测定 高锰酸钾氧化-硫酸亚铁铵滴定法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 脱硫粉剂 Desulfurization powder

以 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 为主要成分制成的配套水泥窑烟气复合脱硫技术使用的粉状固体脱硫剂，投加位置为生料入窑提升机，与生料同时喂入水泥窑预热器。

3.2 脱硫水剂 Desulfurization liquid

以钠盐溶液为主要成分制成的配套水泥窑烟气复合脱硫技术使用的液态脱硫剂，喷加位置为 C2 与 C1 旋风筒之间的上升风管，通过双流体喷枪，均匀、雾化喷入与烟气混合。

3.3 脱硫效率 Desulfurization efficiency

脱硫前后烟气 SO_2 浓度差值与脱硫前烟气中初始 SO_2 浓度的百分比。

4 技术要求

4.1 脱硫粉剂技术要求

表 1 脱硫粉剂技术要求

序号	项目	指标
1	45 μm 筛余	$\leq 10\%$
2	比表面积	$\geq 15 \text{ m}^2/\text{g}$
3	含水率	$\leq 1.5\%$
4	酸不溶物	$\leq 1.0\%$
5	$\text{Ca}(\text{OH})_2$ 含量	$\geq 80\%$
6	V_2O_5 含量	$\leq 0.001\%$

4.2 脱硫水剂技术要求

表 2 脱硫水剂技术要求

序号	项目	指标
1	pH 值	8~10
2	固含量	5~10%
3	尿素含量	$\leq 60\text{g/L}$
4	Na^+ 浓度	10~50g/L
5	总砷	$\leq 0.3\text{mg/L}$
6	总汞	$\leq 0.005\text{mg/L}$
7	总镉	$\leq 0.05\text{mg/L}$
8	总铅	$\leq 0.5\text{mg/L}$

4.3 脱硫效率技术要求

4.3.1 脱硫粉剂与水剂组合使用，脱硫效率应满足 $\geq 95\%$ 。

4.3.2 脱硫粉剂单独使用时，脱硫效率应满足 $\geq 80\%$ 。

5 检验方法

5.1 脱硫粉剂

5.1.1 45 μm 筛余

参照 GB/T 1345-2005 规定方法进行测定，计算数值以%计。

5.1.2 比表面积

参照 GB/T8074-2008 规定方法进行测定，计算数值以m²/g 计。

5.1.3 含水率

参照 GB/T 36055-2018 规定方法进行测定，计算数值以%计。

5.1.4 酸不溶物

参照 JC/T 478.2-2013 规定方法进行测定，计算数值以%计。

5.1.5 Ca(OH)₂ 含量

按 HG_T4120-2009 规定方法进行测定，计算结果表示为质量分数 W Ca(OH)₂，数值以%计。

5.1.6 V₂O₅ 含量

按 YB_T5328-2009 规定方法进行测定，计算结果表示为质量分数 W V₂O₅，数值以%计。

5.2 脱硫水剂

5.2.1 pH 值

参照 HJ 1147-2020 规定方法进行测定。

5.2.2 固含量

5.2.2.1 仪器设备

- a) 分析天平：分度值 0.0001g；
- b) 鼓风电恒温干燥箱，温度范围 0-200℃；
- c) 干燥器：内盛变色硅胶或无水氯化钙。

5.2.2.2 测试步骤

a) 将洁净表面皿和 1/4 滤纸放入烘箱内，于 100±5℃烘 30min，取出，干燥器中冷却至室温称重，重复上述步骤直至恒重，其质量为 m₀；

b) 将 2ml 左右脱硫水剂装入已经恒重的表面皿内，同时液体表面放上滤纸吸水，然后称取试样、滤纸及表面皿的总重量为 m₁；

c) 将盛有滤纸试样的表面皿放入烘箱内，升温至 70±5℃，烘 1~2 小时，取出冷却至室温，称其重量为 m₂，重复操作直至恒重。

5.2.2.3 结果表示

固体含量按式（1）计算：

$$G = (m_2 - m_0) / (m_1 - m_0) \times 100\% \quad (1)$$

式中：

G—固体含量，%

m_0 —表面皿和滤纸质量, g

m_1 —表面皿、滤纸加试样的质量, g

m_2 —表面皿加烘干后试样的质量, g

取两次平行测试结果的算术平均值为测定结果, 结果保留两位小数, 两次平行测试结果的绝对差值不大于 0.5%。

5.2.3 尿素含量

按 GB 29518-2013 规定方法进行测定, 计算结果表示为尿素质量分数, 数值以 g/L 计。

5.2.4 Na^+ 浓度

参照 GB/T 14640-2017 规定方法进行测定, 计算结果表示为 Na 质量浓度, 数值以 g/L 计。

5.2.5 总砷

参照 GB/T 7485 规定方法进行测定, 计算结果表示为 As 质量浓度, 数值以 mg/L 计。

5.2.6 总汞

参照 GB/T 7469 规定方法进行测定, 计算结果表示为 Hg 质量浓度, 数值以 mg/L 计。

5.2.7 总镉

参照 GB/T 7471 规定方法进行测定, 计算结果表示为 Cd 质量浓度, 数值以 mg/L 计。

5.2.8 总铅

参照 GB/T 7470 规定方法进行测定, 计算结果表示为 Pb 质量浓度, 数值以 g/L 计。

5.3 脱硫效率

生料磨停机状态下, 停用全部脱硫剂 1 小时后, 测得脱硫前烟气中 SO_2 的折算浓度为 C_1 (连续 5 分钟平均数据), 投用脱硫剂 10 分钟开始, 测得脱硫前烟气中 SO_2 的折算浓度为 C_2 (连续 5 分钟平均数据), 脱硫效率指脱硫前后烟气 SO_2 浓度差值与脱硫前烟气中初始 SO_2 浓度的百分比, 按公式 (2) 计算

$$\text{脱硫效率} = (C_1 - C_2) / C_1 \times 100\% \quad (2)$$

式中:

C_1 —脱硫前烟囱排放口烟气中 SO_2 的折算浓度 (按照 O_2 含量 10% 计算), mg/Nm^3 ;

C_2 —脱硫后烟囱排放口烟气中 SO_2 的折算浓度 (按照 O_2 含量 10% 计算), mg/Nm^3 。

6 检验规则

6.1 检验批次

产品质量由采购方质检部门进行检验, 每车 (散装罐车) 为一检验批次, 不足一车的仍为一检验批次。

6.2 取样

脱硫粉剂和脱硫水剂在进水泥厂储罐时应分别进行取样。取样方法应参照 GB/T 2007.1-1987 规定，粉剂每批次取样总量不得小于 1kg，水剂每批次取样总量不得小于 1L，样品等分为两份，一份作为试验样，另一份密封保存备用。

6.2 检验项目

检验项目见表 1 与表 2。

6.3 判定规则

样品经检验各项指标均符合第 4 章规定时，判定本批产品合格。否则，重新取样进行复检，若复检仍不符合规定，则判整批产品不合格。

7 标志、包装、运输与贮存

7.1 标志

产品每批次应有详细出厂合格证，注明产品名称、型号、批号、净重、制造厂家、生产日期与执行标准。

7.2 包装

脱硫粉剂与脱硫水剂均为散装，不进行特别包装。

7.3 运输与贮存

产品运输与贮存过程中应严格防潮、防漏，并避免与其他化学品接触而混入其他杂质，通常使用罐车散装运输。

参 考 文 献

[1]

[2]
