

ICS 91.100.10  
Q 62  
备案号:34424—2012

JC

# 中华人民共和国建材行业标准

JC/T 2074—2011

---

## 烟气脱硫石膏

Flue gas desulfurization gypsum

2011-12-20 发布

2012-07-01 实施

---

中华人民共和国工业和信息化部 发布

中 华 人 民 共 和 国  
建 材 行 业 标 准  
烟 气 脱 硫 石 膏

JC/T 2074—2011

\*

中国建材工业出版社出版  
建筑材料工业技术监督研究中心  
(原国家建筑材料工业局标准化研究所)发行  
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售  
地矿经研院印刷厂印刷  
版权所有 不得翻印

\*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 22 千字

2012 年 5 月第一版 2012 年 5 月第一次印刷

印数 1—500 定价 24.00 元

书号:155160·066

\*

编号:0755

---

网址:www.standardcnjc.com 电话:(010)51164708  
地址:北京朝阳区管庄东里建材大院北楼 邮编:100024  
本标准如出现印装质量问题,由发行部负责调换。

## 前 言

标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准主要参考欧洲石膏协会技术协议《烟气脱硫石膏质量指标和分析方法》和 ASTM C 471M—01《石膏和石膏制品的化学分析标准试验方法》而制定。

本标准由中国建筑材料联合会提出。

本标准由全国轻质与装饰装修建筑材料标准化技术委员会(SAC/TC 195)归口。

本标准负责起草单位：北京建筑材料科学研究总院有限公司。

本标准参加起草单位：中国矿业大学(北京)、北新集团建材股份有限公司、中国建筑材料检验认证中心、江苏尼高科技公司、泰山石膏股份有限公司、上海市建筑科学研究院(集团)有限公司、北京金企投资管理有限公司、美巢集团股份公司、北京太行前景水泥有限公司、北京市平谷区水泥二厂有限公司、国电电力发展股份有限公司邯郸热电厂、北京市琉璃河水泥有限公司。

本标准主要起草人：段鹏选、张晔、张增寿、Rolf Huller、封祁宁、王栋民、冯菊莲、Harald Schmitt、张经甫、张菁燕、刘新状、任绪连、郝俊山、李胜娣、刘诗诚、王晓敏、李阳、周治平。

本标准为首次发布。

# 烟气脱硫石膏

## 1 范围

本标准规定了烟气脱硫石膏的等级和标记、技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于采用石灰石/石灰—石膏湿法对含硫烟气进行脱硫净化处理而产生的以二水硫酸钙( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )为主要成分的烟气脱硫石膏。

## 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，仅所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/T 2007.1 散装矿产品取样、制样通则 手工取样方法

GB/T 5484—2000 石膏化学分析方法

GB/T 5950 建筑材料与非金属矿产品白度测量方法

GB/T 17669.1—1999 建筑石膏 一般试验条件

## 3 等级和标记

### 3.1 等级

按烟气脱硫石膏中二水硫酸钙等成分的含量，分为一级品(代号A)；二级品(代号B)；三级品(代号C)三个等级。

### 3.2 标记

烟气脱硫石膏按产品名称、等级代号和标准编号的顺序标记。

示例：符合 JC/T 2074—2011，等级为一级的烟气脱硫石膏标记为：

烟气脱硫石膏 A JC/T 2074—2011

## 4 技术要求

烟气脱硫石膏的技术性能应符合表1的规定。

表1 烟气脱硫石膏的技术要求

序号	项 目	指 标		
		一级(A)	二级(B)	三级(C)
1	气味(湿基)	无异味		
2	附着水含量(湿基)/% ≤	10.00		12.00
3	二水硫酸钙(CaSO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O)(干基)/% ≥	95.00	90.00	85.00
4	半水亚硫酸钙(CaSO <sub>3</sub> ·1/2H <sub>2</sub> O)(干基)/% ≤	0.50		
5	水溶性氧化镁(MgO)(干基)/% ≤	0.10		0.20
6	水溶性氧化钠(Na <sub>2</sub> O)(干基)/% ≤	0.06		0.08
7	pH值(干基)	5~9		
8	氯离子(Cl <sup>-</sup> )(干基)/(mg/kg) ≤	100	200	400
9	白度(干基)/%	报告测定值		

5 试验方法

5.1 试验条件

5.1.1 试验环境

试验环境应符合 GB/T 17669.1—1999 中 2.2.1 的规定。

5.1.2 试剂和材料

除非另有说明,在分析中应使用蒸馏水或去离子水或同等纯度的水;所用试剂应为分析纯或优级纯试剂。用于标定与配制标准溶液的试剂应为基准试剂。

本标准使用的市售浓液体试剂应具有表 2 的密度  $\rho$  (20℃) 或浓度 (%)。

表2 液体试剂

化学名称	分子式	密度 $\rho$ g/cm <sup>3</sup>	浓度 %
盐酸	HCl	1.18~1.19	36~38
硫酸	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1.84	98
硝酸	HNO <sub>3</sub>	1.39~1.41	65~68

在化学分析中,所用酸,凡未注浓度者均指市售的浓酸。用体积比表示试剂稀释程度,例如:盐酸(1+1)表示:1份体积的浓盐酸与1份体积的水相混合。

5.1.2.1 盐酸: 1+1。

5.1.2.2 硫酸: 1+1。

5.1.2.3 硝酸: 1+1。

5.1.2.4 硝酸溶液 [c(HNO<sub>3</sub>) = 0.1 mol/L]: 将 1.4 mL 硝酸(HNO<sub>3</sub>)与 200 mL 水混合。

- 5.1.2.5 氢氧化钠(NaOH)。
- 5.1.2.6 无水碳酸钠( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )。
- 5.1.2.7 碘化钾(KI)。
- 5.1.2.8 氧化镧溶液(5%)：在 50.0 g 氧化镧( $\text{La}_2\text{O}_3$ )中加入 200 mL 盐酸溶液(见 5.1.2.1)，随后将此溶液倒入 1 000 mL 容量瓶中，加水，定容。
- 5.1.2.9 氯化铯溶液(0.5%)：在 100 mL 水中溶解 6.3 g 氯化铯( $\text{CsCl}$ )，随后将此溶液倒入 1 000 mL 容量瓶中，加水，定容。
- 5.1.2.10 镁标准贮备溶液(1.000 g/L)：称取 800℃灼烧至恒重的氧化镁(MgO, S.P) 1.658 3 g，精确到 0.1 mg，放入 100 mL 烧杯中，加入少量水使样品润湿，加入 20 mL 盐酸(见 5.1.2.1)溶解，移入 1 000 mL 容量瓶中，稀释至刻度。
- 5.1.2.11 镁标准溶液(100 mg/L)：移取镁标准贮备液(见 5.1.2.10) 10.0 mL，置于 100 mL 容量瓶中，稀释至刻度。
- 5.1.2.12 钠标准贮备液(1.000 g/L)：称取 2.542 1 g 基准氯化钠( $\text{NaCl}$ )，精确到 0.1 mg，以水溶解并移至 1 000 mL 容量瓶中稀释至标线，摇匀即时转入聚乙烯瓶中保存。
- 5.1.2.13 钠标准溶液(100 mg/L)：吸取钠标准贮备溶液(见 5.1.2.12) 10.0 mL 于 100 mL 容量瓶中加 2 mL 硝酸溶液(5.1.2.3)，稀释至刻度。
- 5.1.2.14 氢氧化钠溶液[ $c(\text{NaOH})=0.1 \text{ mol/L}$ ]：称取 4.0 g 氢氧化钠，精确到 0.1 mg，溶于水中，加水稀释至 1 000 mL，标定。
- 5.1.2.15 硝酸银溶液[ $c(\text{AgNO}_3)=0.05 \text{ mol/L}$ ]：称取 8.7 g 硝酸银(预先在  $120^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$  下烘干 2 h)，精确到 0.1 mg。用蒸馏水将其溶解并定容于 1 000 mL 的容量瓶中，摇匀，贮存于棕色瓶中，使用时标定。
- 5.1.2.16 碘溶液[ $c(\text{I}_2)=0.05 \text{ mol/L}$ ]：称取 12.7 g 单质碘( $\text{I}_2$ )，精确至 0.1 mg，加 35.0 g 碘化钾(KI)，溶于 100 mL 水中，加水稀释至 1 000 mL，摇匀，贮存于棕色瓶中，使用时标定。
- 5.1.2.17 硫代硫酸钠溶液[ $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O})=0.1 \text{ mol/L}$ ]：称取 24.8 g 五水合硫代硫酸钠( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )，精确到 0.1 mg，加 0.2 g 无水碳酸钠( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )，溶于 1 000 mL 水中，缓缓煮沸 10 min，冷却。放置两周后过滤，标定。
- 5.1.2.18 pH 4.00 的缓冲溶液：将 10.21 g 邻苯二甲酸[ $\text{C}_6\text{H}_4(\text{COOH})_2$ ]溶于水中，加水定容至 1 000 mL。
- 5.1.2.19 pH 7.42 的缓冲溶液：将 1.18 g 磷酸二氢钾( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ )和 4.30 g 磷酸氢二钠( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ )，加水定容至 1 000 mL。
- 5.1.2.20 pH 9.18 的缓冲溶液：将硼砂( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) 3.81 g，加水定容至 1 000 mL。
- 5.1.2.21 酚酞指示剂溶液(10 g/L)：将 1 g 酚酞溶于 100 mL 体积分数为 95% 的乙醇中。
- 5.1.2.22 铬酸钾指示剂溶液(100 g/L)：在 50 mL 水中溶解 5 g 铬酸钾( $\text{K}_2\text{CrO}_4$ )，搅拌，加入硝酸银溶液(见 5.1.2.15)10 滴，静置 5 min，过滤。
- 5.1.2.23 淀粉指示剂(2%)：取可溶性淀粉 2 g，加水 5 mL 搅匀后，缓缓倾入 100 mL 沸水中，随加随搅拌，继续煮沸 2 min，放冷，倾取上层清液，即得。
- 5.1.3 仪器与设备
- 5.1.3.1 天平：不应低于四级，精确到 0.1 mg。
- 5.1.3.2 瓷坩锅：带盖，容量 15 mL~30 mL。
- 5.1.3.3 烘箱：鼓风干燥箱。应使用温度控制器，准确控制温度，并定期进行校验。
- 5.1.3.4 滤纸：无灰的快速、中速、慢速三种型号定量滤纸。
- 5.1.3.5 玻璃容量器皿：滴定管、容量瓶、移液管、称量瓶、烧杯、广口瓶。
- 5.1.3.6 磁力搅拌器：带有塑料外壳的搅拌子，配备有调速装置。
- 5.1.3.7 酸度计：带有饱和氯化钾甘汞电极。

5.1.3.8 原子吸收分光光度计及相应的辅助设备。

## 5.2 样品处理

### 5.2.1 湿基样品处理

按 6.2.2 规定方法所取的样品即为湿基样品。

### 5.2.2 干基样品处理

按 GB/T 5484—2000 中 7.1 规定方法对湿基样品进行去除附着水之后即为干基样品。

注：本标准除 5.3 和 5.4 使用湿基样品外，5.5~5.9 均使用干基样品。

## 5.3 气味

取湿基样品与粒度为 0.2 mm 以内的天然石膏各 50 g，分别放入 125 mL 广口瓶中，手在瓶口轻轻扇动，经对比后，确定是否有异味。

## 5.4 附着水含量

按 GB/T 5484—2000 中 7.1 规定方法进行。

## 5.5 二水硫酸钙含量

### 5.5.1 分析步骤

按 GB/T 5484—2000 中 8.1 规定方法进行。

### 5.5.2 结果计算

二水硫酸钙含量以质量分数  $R_0$  计，数值以  $10^{-2}$  或 % 表示，按公式 (1) 计算：

$$R_0 = \frac{X_1}{20.9275} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$X_1$ ——烟气脱硫石膏中结晶水含量，单位为百分数(%)。

计算结果精确至 0.01%。

## 5.6 水溶性氧化镁和氧化钠含量

### 5.6.1 储备溶液 W 的配制

在 500 mL 烧杯中量取约 400 mL 已煮沸的水，称取约 20 g 烟气脱硫石膏试样 ( $m_1$ )，精确到 0.1 mg，加入水中，随后将此悬浊液置于磁力搅拌器(见 5.1.3.6)上，加热至 40℃~45℃，搅拌 10 min 后，用双层滤纸过滤，滤液滤至 500 mL ( $V_1$ ) 容量瓶中，沉淀物与烧杯用 40℃~45℃ 水洗涤，冷却至室温后，定容，制得储备溶液 W。

### 5.6.2 水溶性氧化镁含量的测定

#### 5.6.2.1 分析步骤

稀释镁标准溶液(见 5.1.2.11)得到浓度分别为 0.1 mg/L、0.2 mg/L、0.3 mg/L、0.4 mg/L 和 0.5 mg/L 的镁校正溶液，其中在每个体积为 100 mL ( $V_2$ ) 的校正溶液中含有 5 mL 氧化镧溶液(见 5.1.2.8)，配制好的校正溶液待用。量取 95 mL 水，加入 5 mL 氧化镧溶液，作为浓度为 0.0 mg/L 镁的空白溶液。

移取一定体积的储备溶液 W ( $V_3$ , 如: 10 mL) 至 100 mL 容量瓶中, 加入 5 mL 氧化镧溶液, 标定至刻度 (作为测试溶液), 此溶液中镁的含量与校正溶液中镁的含量相近。依照操作说明用原子吸收光谱 (见 5.1.3.8) 测定校正溶液和测试溶液 (测试波长为 285.2 nm), 获得测试溶液镁的浓度  $\beta$ , 单位为毫克每升 (mg/L)。

### 5.6.2.2 结果计算

烟气脱硫石膏中的水溶性氧化镁含量以质量分数  $X_2$  计, 数值以  $10^{-2}$  或 % 表示, 按公式 (2) 计算:

$$X_2 = \frac{\beta \times V_2 \times V_1}{V_3 \times m_1} \times f_1 \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- $\beta$ ——测试溶液中镁的浓度的数值, 单位为毫克每升 (mg/L);
  - $V_1$ ——储备溶液 W 配制中试样滤液的稀释体积的数值, 单位为升 (L) ( $V_1=0.500$ );
  - $V_2$ ——配制校正溶液时稀释镁标准溶液的体积的数值, 单位为毫升 (mL) ( $V_2=100$ );
  - $V_3$ ——所用储备溶液 W 的体积的数值, 单位为毫升 (mL);
  - $m_1$ ——储备溶液 W 中试样质量的数值, 单位为毫克 (mg) ( $m_1=20\,000$ );
  - $f_1$ ——计算校正因子 ( $f_1=1.658$ )。
- 计算结果精确至 0.01%。

### 5.6.3 水溶性氧化钠含量的测定

#### 5.6.3.1 分析步骤

稀释钠标准溶液 (见 5.1.2.13) 得到浓度分别为 0.1 mg/L, 0.3 mg/L, 0.5 mg/L 和 1.0 mg/L 的钠校正溶液, 其中在每个体积为 100 mL ( $V_4$ ) 的校正溶液中含有 10 mL 氯化铯溶液 (见 5.1.2.9), 配置好的校正溶液待用。量取 90 mL 水, 加入 10 mL 氯化铯溶液制得含 0.0 mg/L 钠的空白溶液。

移取一定体积的储存溶液 W ( $V_5$ , 如: 50 mL) 至 100 mL 的容量瓶中, 加入 10 mL 氯化铯溶液, 标定至刻度, 该溶液中钠含量与校正溶液中钠含量相近, 作为测试溶液待用。依照操作说明用原子吸收光谱 (见 5.1.3.8) 测定校正溶液和测试溶液 (测试波长为 589 nm), 获得测试溶液的浓度为钠的浓度, 记为  $\omega$ , 单位为毫克每升 (mg/L)。

#### 5.6.3.2 结果计算

烟气脱硫石膏中的水溶性氧化钠含量以质量分数  $X_3$  计, 数值以  $10^{-2}$  或 % 表示, 按公式 (3) 计算:

$$X_3 = \frac{\omega \times V_4 \times V_1}{V_5 \times m_1} \times f_2 \times 100 \dots\dots\dots (3)$$

式中:

- $\omega$ ——测试溶液中钠的浓度的数值, 单位为毫克每升 (mg/L);
  - $V_1$ ——储备溶液 W 配制中试样滤液的稀释体积的数值, 单位为升 (L) ( $V_1=0.500$ );
  - $V_4$ ——配制校正溶液时稀释钠标准溶液的体积的数值, 单位为毫升 (mL) ( $V_4=100$ );
  - $V_5$ ——所用储备溶液 W 的体积的数值, 单位为毫升 (mL);
  - $m_1$ ——储存溶液 W 中试样质量的数值, 单位为毫克 (mg) ( $m_1=20\,000$ );
  - $f_2$ ——计算校正因子 ( $f_2=1.348$ )。
- 计算结果精确至 0.01%。



5.7 氯离子

5.7.1 分析步骤

称量约 20 g 试样( $m_2$ ), 精确到 0.1 mg, 移入 400 mL 烧杯中, 加入 150 mL 水, 加热搅拌 1 h, 用表面皿覆盖烧杯口, 并控制加热温度在 80℃~100℃, 加热中可间隔搅拌, 用带有中速滤纸的布式漏斗抽滤, 所得过滤残余物用四份 20 mL 热水进行洗涤。

加入两滴酚酞(见 5.1.2.21)到滤液中, 如果滤液颜色没有变为粉红色, 加入 0.1 mol/L 氢氧化钠溶液(见 5.1.2.14)使滤液显示为弱粉红色, 随后滴加 0.1 mol/L 硝酸溶液(见 5.1.2.4)直至粉红色刚好消失。将滤液转入 250 mL 容量瓶中, 冷却至室温, 定容。取适量转入 400 mL 烧杯中, 稀释至 100 mL 到 250 mL, 加入 0.5 mL (约 10 滴) 铬酸钾指示剂(见 5.1.2.22), 用 0.05 mol/L 硝酸银溶液滴定(见 5.1.2.15), 直到弱的橙色出现为止。

取 100 mL 到 250 mL 与试样溶液相同体积的水按上述步骤滴定作为空白实验。

5.7.2 结果计算

利用硝酸银溶液体积扣除空白实验消耗得到滤液所消耗的硝酸银溶液的体积  $V_6$ , 其中 1 mL 滴定液相当于  $2.923 \times 10^{-3}$  g 氯化钠。

烟气脱硫石膏中的氯离子含量以质量分数  $X_4$  计, 数值以毫克每千克(mg/kg)表示, 按公式(4)计算:

$$X_4 = \frac{2.923 \times 10^{-3} \times f_3 \times V_6}{m_2} \times 10^6 \dots\dots\dots (4)$$

式中:

- $m_2$ ——所测试样质量的数值, 单位为克(g) ( $m_2=20$ );
  - $V_6$ ——滤液所消耗的硝酸银溶液的体积的数值, 单位为毫升(mL);
  - $f_3$ ——计算校正因子( $f_3=0.6066$ )。
- 计算结果精确至 1 mg/kg。

5.8 半水亚硫酸钙

5.8.1 分析步骤

称取约 1g 试样( $m_3$ )于 150 mL 烧杯中, 精确到 0.1 mg, 随后加入过量的碘溶液( $V_7$ , 见 5.1.2.16), 50 mL 去离子水, 5 mL 硫酸溶液(见 5.1.2.2)。

用硫代硫酸钠溶液(见 5.1.2.17)回滴过量的碘溶液至黄色后再加入 5 mL 浓度为 2% 的淀粉溶液(见 5.1.2.23), 继续滴至溶液颜色由蓝色变为无色( $V_8$ )。

5.8.2 结果计算

1 mL 碘溶液相当于  $3.203 \times 10^{-3}$  g 二氧化硫, 烟气脱硫石膏中的半水亚硫酸钙含量以质量分数  $X_5$  计, 数值以  $10^{-2}$  或 % 表示, 按公式(5)计算:

$$X_5 = \frac{3.203 \times 10^{-3} \times (V_7 - V_8)}{m_3} \times f_4 \times 100 \dots\dots\dots (5)$$

式中:

- $m_3$ ——所测试样质量的数值, 单位为克(g);
- $V_7$ ——所用碘溶液的体积的数值, 单位为毫升(mL);

$V_8$ ——所用硫代硫酸钠溶液的体积的数值，单位为毫升(mL)；

$f_1$ ——计算校正因子( $f_1 = 2.0161$ )。

计算结果精确至 0.01%。

## 5.9 pH 值

### 5.9.1 分析步骤

室温下，在 90 mL 已去除二氧化碳的水中加入约 10 g 试样，精确到 0.1 g，搅拌该悬浊液 1 min，随后静置约 5 min 得到待测液。

用缓冲溶液(见 5.1.2.18、5.1.2.19、5.1.2.20)校正 pH 计。随后对待测液的上层清液进行 pH 值的测定。

### 5.9.2 结果表示

结果精确至 0.1。

## 5.10 白度

按 GB/T 5950 规定方法进行。

## 6 检验规则

### 6.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验。

#### 6.1.1 出厂检验

出厂检验项目为：附着水含量、二水硫酸钙含量、氯离子含量。

#### 6.1.2 型式检验

型式检验项目为表 1 所规定的所有技术要求。在下列情况下进行型式检验：

- a) 原料、工艺、设备有较大改变时；
- b) 产品停产半年以上恢复生产时；
- c) 正常生产满一年时。

### 6.2 组批和取样

#### 6.2.1 组批

对于年产量小于 5 万吨的生产厂，以不超过 150 t 产品为一批；对于年产量 5 万吨~10 万吨的生产厂，以不超过 300 t 为一批；对于年产 10 万吨~20 万吨的生产厂，以不超过 500 t 为一批量；20 万吨以上的生产厂，以不超过 800 t 为一批，每一批量为一个编号，产品不足一批时也按一批计。

#### 6.2.2 取样

按 GB/T 2007.1 所规定的方法进行，每批量总取样量不应少于 10 kg，由此组成总样品。总样品均匀缩分为二等份，一份用做检验，另一份密封保存，以备复验用。

### 6.3 判定规则

检验样品按第5章进行试验。检验结果若符合第4章相应等级的技术要求，则判定为该批产品合格。若有指标不符合相应等级的技术要求，应对不符合要求的指标进行重新检验。若有一项以上指标仍不符合要求，则判定该批产品不合格。

## 7 标志、包装、运输和贮存

### 7.1 标志

烟气脱硫石膏出厂时，生产厂应提供产品质量合格证书，其内容包括：

- a) 产品标记、生产厂名和厂址；
- b) 批量编号及重量；
- c) 检验结果、日期；
- d) 合格证编号及发放日期；
- e) 检验部门及检验人员签章。

### 7.2 包装

一般采用散装供应，也可采用袋装，包装袋的规格、质量要求由供需双方自行商定。

### 7.3 运输和贮存

脱硫石膏在运输和贮存时，不同等级的产品应分别堆放，同时应保持清洁，防止雨淋、水泡及混入杂物。

---

