

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG/T 3927—2020

代替 HG/T 3927—2007

工业活性氧化铝

Activated aluminium oxide for industrial use

2020-12-09 发布

2021-04-01 实施



中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 HG/T 3927—2007《工业活性氧化铝》。与 HG/T 3927—2007 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 调整了产品分类描述（见第 4 章，2007 年版的第 3 章）；
- 修改了外观的描述（见 5.1，2007 年版的 4.1）；
- 修改了部分类型产品的三氧化二铝含量、磨耗率、抗压强度、粒度合格率的指标要求（见 5.2，2007 年版的 4.2）；
- 修改比表面积、孔容为协商指标（见 5.2，2007 年版的 4.2）；
- 修改了振实密度、比表面积、孔容和静态吸附量的测定方法（见 6.6、6.7、6.8，2007 年版的 5.6、5.7、5.8、5.9）。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国化学标准化技术委员会无机化工分技术委员会（SAC/TC63/SC1）归口。

本标准起草单位：萍乡市环球新材料科技有限公司、上海久宙化学品有限公司、江苏晶晶新材料有限公司、中铝山东有限公司、淄博贝尔化工科技有限公司、嘉善绿野环保材料厂、中海油天津化工研究设计院有限公司。

本标准主要起草人：胡兆阳、洪瑞仁、俞杰、史立达、徐建、俞明华、姜雪丹、吴浩峰、王彦、王莹。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- HG/T 3927—2007。

工业活性氧化铝

1 范围

本标准规定了工业活性氧化铝的分类、要求、试验方法、检验规则、标志、标签、包装、运输和贮存。

本标准适用于工业活性氧化铝。该产品用于炼油、化肥、石化、天然气、制氧和化工等行业，主要用作气体和液体吸附剂、吸氟剂、吸氯剂、干燥剂和催化剂载体等。

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 191—2008 包装储运图示标志

GB/T 6003.1 试验筛 技术要求和检验 第1部分：金属丝编织网试验筛

GB/T 6678 化工产品采样总则

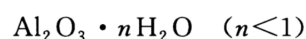
GB/T 6682—2008 分析实验室用水规格和试验方法

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

HG/T 3696.1 无机化工产品 化学分析用标准溶液、制剂及制品的制备 第1部分：标准滴定溶液的制备

HG/T 3696.3 无机化工产品 化学分析用标准溶液、制剂及制品的制备 第3部分：制剂及制品的制备

3 分子式



4 分类

工业活性氧化铝分为6类：

- Ⅰ类：用于各种烃类气体、天然气、石油裂解气等的吸附、脱水等；
- Ⅱ类：用于饮用水、工业水的除氟；
- Ⅲ类：用于过氧化氢生产工艺中工作液蒽醌的再生；
- Ⅳ类：用于各种气体及粘性树脂等液体的脱氯；
- Ⅴ类：用作各种催化剂载体；
- Ⅵ类：用作空分干燥剂。

5 要求

5.1 外观：白色或类白色的球状颗粒。

5.2 工业活性氧化铝按本标准规定的试验方法检测应符合表 1 的规定。

表 1

项 目		指 标						
		I 类	Ⅱ 类	Ⅲ 类	Ⅳ 类	V 类	Ⅵ 类	
三氧化二铝 (Al ₂ O ₃) <i>w</i> /%		≥	90	90	92	90	92	88
灼烧失量 <i>w</i> /%		≤	8	8	8	8	8	9
振实密度/(g/cm ³)		≥	0.65	0.70	0.65	0.60	0.4	0.60
比表面积/(m ² /g)		≥	— ^a					
孔容/(cm ³ /g)		≥	— ^b					
静态吸附量 (60%湿度) <i>w</i> /%		≥	12	12	—	10	—	17
吸水率 <i>w</i> /%		≥	—	—	50	—	40	—
磨耗率 <i>w</i> /%		≤	0.3	0.5	0.3	0.5	0.6	0.3
抗压强度/(N/颗) ≥	粒径 0.5 mm~1 mm		10	10	—	10	10	10
	粒径 1 mm~3 mm		35	35	40	35	30	40
	粒径 2 mm~4 mm		50	60	55	50	40	60
	粒径 3 mm~5 mm		100	110	120	100	80	120
	粒径 4 mm~6 mm		130	140	150	130	100	150
	粒径 5 mm~7 mm		150	160	180	150	130	180
	粒径 6 mm~8 mm		200	210	220	200	200	220
	粒径 8 mm~10 mm		250	260	250	250	250	280
	粒径 ≥10 mm		280	—	—	—	—	300
粒度合格率 <i>w</i> /%		≥	93					
^{a, b} 可由供需双方协商确定, 按 6.7 中的方法进行测定。								

6 试验方法

6.1 警示

本试验方法中所使用的部分试剂具有腐蚀性, 操作时应小心谨慎! 必要时需在通风橱中操作。如溅到皮肤或眼睛上应立即用水冲洗, 严重者应立即就医。

6.2 一般规定

本标准所用试剂和水, 在没有注明其他要求时, 均指分析纯试剂和 GB/T 6682—2008 中规定的三级水, 试验中所用标准滴定溶液、制剂及制品, 在没有注明其他要求时, 均按 HG/T 3696.1、HG/T 3696.3 的规定制备。

6.3 外观检验

在自然光下, 于白色衬底的表面皿或白瓷板上用目视法判定外观。

6.4 三氧化二铝含量的测定

6.4.1 原理

铝离子与已知过量的乙二胺四乙酸二钠（EDTA）标准溶液进行络合，形成稳定的 Al-EDTA 络合物，过剩的 EDTA 在 pH≈5 条件下，以二甲酚橙作指示剂，用氯化锌标准滴定溶液滴定至终点。

6.4.2 试剂或材料

6.4.2.1 六亚甲基四胺。

6.4.2.2 硫酸溶液：1+1。

6.4.2.3 盐酸溶液：1+4。

6.4.2.4 氨水溶液：1+9。

6.4.2.5 乙二胺四乙酸二钠标准滴定溶液： $c(\text{EDTA}) \approx 0.05 \text{ mol/L}$ 。

6.4.2.6 氯化锌标准滴定溶液： $c(\text{ZnCl}_2) \approx 0.05 \text{ mol/L}$ 。

6.4.2.7 二甲酚橙指示液：2 g/L。

6.4.3 仪器设备

高温炉或电热恒温干燥箱：温度能控制在 $250^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 。

6.4.4 试验步骤

6.4.4.1 试验溶液的制备

称取约 0.5 g 已研细并经 $250^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 干燥 2 h 的试样，精确至 0.000 2 g。置于 150 mL 烧杯中，慢慢加入少量水，搅拌至糊状。加入 10 mL 硫酸溶液，移至电炉上加热溶解至透明。取下，冷却，移入 100 mL 容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀。

6.4.4.2 试验

用移液管移取 10 mL 试验溶液，置于 300 mL 锥形瓶中。准确加入 30 mL 乙二胺四乙酸二钠标准滴定溶液，用水冲洗瓶壁。加入 6 滴二甲酚橙指示液，用氨水溶液调至溶液呈紫红色，移至电炉上加热煮沸 1 min。取下，冷却（若溶液未呈现亮黄色，用盐酸溶液调至呈现亮黄色再过量 1 滴）。加入 1.5 g 六亚甲基四胺，用氯化锌标准滴定溶液滴定至出现玫瑰红色即为终点。

6.4.5 试验数据处理

三氧化二铝含量以三氧化二铝（ Al_2O_3 ）的质量分数 w_1 计，按公式（1）计算：

$$w_1 = \frac{(c_1 V_1 - c_2 V_2) M \times 10^{-3}}{m \times (10/100)} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

c_1 ——乙二胺四乙酸二钠标准滴定溶液的浓度的准确数值，单位为摩尔每升（mol/L）；

V_1 ——加入乙二胺四乙酸二钠标准滴定溶液的体积的数值，单位为毫升（mL）；

c_2 ——氯化锌标准滴定溶液的浓度的准确数值，单位为摩尔每升（mol/L）；

V_2 ——滴定所消耗氯化锌标准滴定溶液的体积的数值，单位为毫升（mL）；

M ——三氧化二铝（ $\frac{1}{2}\text{Al}_2\text{O}_3$ ）的摩尔质量的数值，单位为克每摩尔（g/mol）（ $M=50.98$ ）；

m ——试料的质量的数值，单位为克（g）。

取平行测定结果的算术平均值为测定结果，两次平行测定结果的绝对差值不大于 0.2%。

6.5 灼烧失量的测定

6.5.1 仪器设备

6.5.1.1 电热恒温干燥箱：温度能控制在 $250\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6.5.1.2 高温炉：温度能控制在 $250\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $800\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6.5.2 试验步骤

称取约 1.5 g 经 $250\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 干燥至质量恒定的试样，精确至 0.000 2 g。置于已于 $800\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下灼烧至质量恒定的瓷坩埚中，于 $800\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下灼烧 2 h，再于干燥器中冷却后，称量。

6.5.3 试验数据处理

灼烧失量的质量分数 w_2 ，按公式（2）计算：

$$w_2 = \frac{m - m_1}{m} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

m ——试料的质量的数值，单位为克（g）；

m_1 ——试料灼烧后的质量的数值，单位为克（g）。

取平行测定结果的算术平均值为测定结果，两次平行测定结果的绝对差值不大于 0.2%。

6.6 振实密度的测定

6.6.1 仪器设备

高温炉或电热恒温干燥箱：温度能控制在 $250\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6.6.2 试验步骤

选用 $250\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下干燥 3 h 并于干燥器中冷却至室温的试样，装入干燥的 500 mL 量筒中，装至近 500 mL 处，塞上橡皮塞，在垫有胶皮板的桌面上倾斜 15° 反复振实至体积不变，记录体积数，称量样品的质量，精确至 0.01 g。

6.6.3 试验数据处理

振实密度以 ρ 计，数值以 g/cm^3 表示，按公式（3）计算：

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

m ——试料的质量的数值，单位为克（g）；

V ——振实后试料的体积的数值，单位为立方厘米（ cm^3 ）。

取平行测定结果的算术平均值为测定结果，两次平行测定结果的绝对差值不大于 $0.02\text{ g}/\text{cm}^3$ 。

6.7 比表面积和孔容的测定

6.7.1 原理

固体表面与气体接触时发生表面吸附，吸附达到平衡后，测量平衡吸附压力和吸附的气体量，用 BET 参数方程计算试样的比表面积，由所吸附的氮气的体积计算出试样的孔容。

6.7.2 仪器设备

静态氮吸附仪。

6.7.3 试验步骤

称取约 0.2 g 试样，精确至 0.000 2 g。置于样品管中。开启静态氮吸附仪，将样品管安装在预处理夹头上，套上加热包，升温至 250 °C，加热 2 h。将样品管移至测量位置，按照仪器要求完成分析操作，读取比表面积和孔容的结果。

取平行测定结果的算术平均值为测定结果，两次平行测定结果的相对偏差不大于 5%。

6.8 静态吸附量（60%湿度）的测定

6.8.1 原理

以水蒸气为吸附质，在温度 20 °C～25 °C、相对湿度约 60%的环境下，达到吸附平衡时，样品所吸附的水量为静态吸附量。

6.8.2 试剂或材料

溴化钠饱和溶液：称取 250 g 无水溴化钠，加入 250 g 水，溶解。

6.8.3 仪器设备

6.8.3.1 高温炉或电热恒温干燥箱：温度能控制在 250 °C±5 °C。

6.8.3.2 电热真空干燥箱：压力可控制在 -0.1 MPa。

6.8.3.3 磨口称量瓶：Φ25 mm×40 mm。

6.8.3.4 聚乙烯盒。

6.8.4 试验步骤

称取约 2 g 已于 250 °C±5 °C 下干燥 3 h 并冷却至室温的试样，精确至 0.000 2 g。置于磨口称量瓶中。

将电热真空干燥箱安放在室温为 20 °C～25 °C 的实验室内，在电热真空干燥箱中的下层隔板上排满聚乙烯盒（尽量不留缝隙），将溴化钠饱和溶液注入盒中。打开称量瓶的盖子，将称量瓶放在电热真空干燥箱中的上层隔板上。关闭并锁紧电热真空干燥箱箱门。开启真空按钮及真空泵电源，直至真空表指示压力为 -0.1 MPa，关闭真空按钮及真空泵电源。保持 -0.1 MPa 气压下，静态吸附 22 h～24 h。打开电热真空干燥箱充气按钮，待压力平衡后，迅速打开电热真空干燥箱箱门，盖好称量瓶盖，称取其质量。

6.8.5 试验数据处理

静态吸附量以质量分数 w_3 计，按公式（4）计算：

$$w_3 = \frac{m_1 - m}{m} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：
 m_1 ——试料吸附水分后的质量的数值，单位为克（g）；
 m ——试料的质量的数值，单位为克（g）。
取平行测定结果的算术平均值为测定结果，两次平行测定结果的绝对差值不大于 0.5%。

6.9 吸水率的测定

6.9.1 原理

根据样品吸水前后质量的变化，确定其吸水率。

6.9.2 仪器设备

高温炉或电热恒温干燥箱：温度能控制在 250℃±5℃。

6.9.3 试验步骤

称取约 50 g 在 250℃±5℃干燥 3 h 并冷却至室温的试样，精确至 0.01 g。放入烧杯中，加水浸没，不断搅动，1 h 后用漏斗将水与样品分离，放置 10 min，称量吸水后样品的质量，精确至 0.01 g。

6.9.4 试验数据处理

吸水率以质量分数 w_4 计，按公式（5）计算：

$$w_4 = \frac{m_1 - m}{m} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：
 m_1 ——吸水后试料的质量的数值，单位为克（g）；
 m ——试料的质量的数值，单位为克（g）。
取平行测定结果的算术平均值为测定结果，两次平行测定结果的绝对差值不大于 1%。

6.10 磨耗率的测定

6.10.1 原理

将一定量试样在磨样桶内按规定的条件旋转，使试样在桶内摩擦碰撞，测定试样粉化的百分率，以此表示磨耗率。

6.10.2 仪器设备

6.10.2.1 多功能磨耗测定仪：转动速率 30 r/min±2 r/min，转动时间 1 min~99 min；振动频率 1 次/s~30 次/s，振动时间 1 s~99 s。

6.10.2.2 磨样桶规格：Φ50 mm×L300 mm。

6.10.2.3 试验筛：孔径为 0.85 mm。

6.10.3 试验步骤

6.10.3.1 试样制备

将试样在 250℃±5℃下干燥 2 h，放入干燥器中冷却后，称取 40 g±2 g，精确至 0.01 g。

6.10.3.2 试验

将称取的试样装入磨样桶内，旋紧两端压盖，装在多功能磨耗测定仪的卡盘上。设定仪器：磨耗转数 30 r/min±2 r/min，转动 16 min，振筛频率 15 次/s，振筛时间 40 s。按“磨耗”按钮启动仪器。磨耗停止后，取出磨样桶，将试料倒入筛中，装好，按“筛振”按钮分离试料，称量筛上试料的质量。

6.10.4 试验数据处理

磨耗率以质量分数 w_5 计，按公式 (6) 计算：

$$w_5 = \frac{m - m_1}{m} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

式中：

m_1 ——筛上试料的质量的数值，单位为克 (g)；

m ——试料的质量的数值，单位为克 (g)。

取平行测定结果的算术平均值为测定结果，两次平行测定结果的绝对差值不大于 0.05%。

6.11 抗压强度的测定

6.11.1 原理

以氧化铝刚刚碎裂时所承受的力作为其抗压强度。

6.11.2 仪器设备

6.11.2.1 高温炉或电热恒温干燥箱：温度能控制在 250℃±5℃。

6.11.2.2 颗粒强度测定仪：量程范围为 1 N~500 N。

6.11.3 试验步骤

将试样在 250℃±5℃下干燥 2 h，放入干燥器中冷却后，取出 1 粒待测试样，放在颗粒强度测定仪的承压顶上，按下“启动”按钮，直至破裂为止，记下数字显示栏中的读数，重复上述测定 20 次。

6.11.4 试验数据处理

抗压强度以 F 计，数值以 N/粒表示，按公式 (7) 计算：

$$F = \frac{\sum_{i=1}^{20} P_i}{20} \dots\dots\dots (7)$$

式中：

P_i ——每颗试料测出的抗压强度的数值，单位为牛顿 (N)；

20——样品颗粒数。

6.12 粒度合格率的测定

6.12.1 仪器设备

试验筛：符合 GB/T 6003.1 的规定。

6.12.2 试验步骤

称取约 20 g 试样，精确至 0.01 g。置于产品粒度上限的试验筛上，下面有粒度下限的试验筛和试验筛底，盖上试验筛盖。装入振筛机，设定振筛频率 220 次/min±5 次/min，振筛 5 min。称量粒度下限的试验筛中的筛余物料的质量。

6.12.3 结果计算

粒度合格率以质量分数 w_6 计，按公式 (8) 计算：

$$w_6 = \frac{m_1}{m} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中：

m_1 ——粒度下限的试验筛中筛余物料的质量的数值，单位为克 (g)；

m ——试料的质量的数值，单位为克 (g)。

取平行测定结果的算术平均值为测定结果，两次平行测定结果的绝对差值不大于 2%。

7 检验规则

7.1 本标准采用型式检验和出厂检验。

7.2 本标准要求中规定的所有指标项目为型式检验项目。在正常生产情况下，至少每 5 批进行 1 次型式检验。

在下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 更新关键生产工艺；
- b) 主要原料有变化；
- c) 停产又恢复生产；
- d) 与上次型式检验有较大差异；
- e) 合同规定。

7.3 本标准要求中规定的除比表面积和孔容外，其他项目为出厂检验项目，应逐批检验。

7.4 用相同材料、基本相同的生产条件、连续生产或同一班组生产的同一个类别的工业活性氧化铝为一批。每批产品不得超过 10 t。

7.5 按 GB/T 6678 中的规定确定采样单元数。采样时，将采样器自袋的中心垂直插入至料层深度的 3/4 处采样。将采出的样品混匀，用四分法缩分至不少于 1 000 g。将样品分装于两个清洁、干燥的容器中，密封，并粘贴标签，注明生产厂名、产品名称、类别、批号、采样日期和采样者姓名。一份供检验用；另一份保存备查，保存时间由生产厂根据实际情况确定。

7.6 检验结果如有指标不符合本标准的要求，应重新自两倍量的包装中采样进行复验，复验结果即使只有一项指标不符合本标准的要求，则整批产品为不合格。

7.7 采用 GB/T 8170 规定的数值修约值比较法判定检验结果是否符合本标准。

8 标志、标签

8.1 工业活性氧化铝包装容器上应有牢固、清晰的标志，内容包括：生产厂名、厂址、产品名称、

类别、净含量、批号或生产日期、本标准编号及 GB/T 191—2008 规定的“怕雨”标志。

8.2 每批出厂的工业活性氧化铝都应附有质量证明书，内容包括：生产厂名、厂址、产品名称、类别、净含量、批号或生产日期、产品质量符合本标准的证明和本标准编号。

9 包装、运输、贮存

9.1 工业活性氧化铝应用内衬聚乙烯薄膜的袋作内包装，外包装为塑料编织袋。内袋扎口；外袋应牢固缝合。每袋净含量 25 kg。用户如有特殊要求，供需协商。

9.2 工业活性氧化铝运输过程中应防止雨淋，不得受潮，包装不受污损。

9.3 工业活性氧化铝应贮存于干燥、通风的库房内，并需下垫垫层，防止受潮。

中 华 人 民 共 和 国
化 工 行 业 标 准
工 业 活 性 氧 化 铝
HG/T 3927—2020

出版发行：化学工业出版社
(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
北京科印技术咨询服务公司顺义区数码印刷分部
880mm×1230mm 1/16 印张1 字数22.7千字
2021年2月北京第1版第1次印刷
书号：155025·2831

购书咨询：010-64518888

售后服务：010-64518899

网址：<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定价：14.00 元

版权所有 违者必究

