

团 体 标 准

T/HNNMIA 00-2020

环氧浇注用填料氧化铝

Filler alumina for epoxy casting

(征求意见稿)

2020- XX - XX 发布

2020-XX-XX 实施

河南省有色金属行业协会 发布

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》的规则起草。

本文件由中铝郑州有色金属研究院有限公司提出。

本文件由河南省有色金属行业协会归口。

本文件起草单位：中铝郑州有色金属研究院有限公司。

本文件主要起草人：李建忠、陈燕、陈晓光、王锦、于晴。

本文件为首次发布。

环氧浇注用填料氧化铝

1 范围

本文件规定了电工填料氧化铝牌号分类、技术要求、检验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存。

本文件适用于以工业氧化铝或氢氧化铝为原料，在适当的温度下煅烧、烧结或熔融结晶形成的 α 型氧化铝产品，主要用作环氧树脂浇注法生产高压开关等绝缘件的填充料。

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 6609.2 氧化铝化学分析方法和物理性能测定方法 重量法测定灼烧失量
- GB/T 6609.3 氧化铝化学分析方法和物理性能测定方法 钼蓝光度法测定二氧化硅含量
- GB/T 6609.4 氧化铝化学分析方法和物理性能测定方法 邻二氮杂菲光度法测定三氧化二铁含量
- GB/T 6609.5 氧化铝化学分析方法和物理性能测定方法 氧化钠含量的测定
- GB/T 6609.26 氧化铝化学分析方法和物理性能测定方法有效密度的测定 比重瓶法
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 19077.1 粒度分析第1部分 中位粒径的测定 激光衍射法

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 产品分类

按平均粒度和浇注工艺性能的不同，产品共分为 A-F-2、A-F-3、A-F-5、A-F-6、A-F-7、A-F-8、A-F-9、A-F-10，共 8 个牌号。

5 技术要求

- 5.1 产品的理化性能指标应符合表 1 规定。
- 5.2 产品的浇注工艺性能指标应符合表 2 规定。
- 5.3 产品外观为干燥的白色微粉末。

表 1 填料氧化铝的理化性能指标

牌号	化学成分，%					有效密度 g/cm ³ 不小于	中位粒径 D ₅₀ ，μm
	Al ₂ O ₃ ≥	杂质，不大于					
		SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O	灼烧失量		
A-F-2	99.5	0.05	0.03	0.20	0.10	3.95	9-22
A-F-3	99.6	0.05	0.03	0.15	0.10	3.95	10-18
A-F-5	99.6	0.05	0.03	0.15	0.10	3.95	12-18

A-F-6	99.7	0.05	0.03	0.08	0.10	3.95	10-18
A-F-7	99.7	0.05	0.03	0.10	0.10	3.95	9-15
A-F-8	99.5	0.05	0.03	0.20	0.10	3.94	9-15
A-F-9	99.7	0.05	0.03	0.05	0.10	3.95	7-9
A-F-10	99.7	0.05	0.03	0.05	0.10	3.95	3-10
注：氧化铝含量为100%减去列表中杂质含量总和之差。							

表2 填料氧化铝浇注工艺性能指标

牌 号	PH 值	电导率 (\leq , μ s/cm)	吸水量 (\leq , ml)	初始粘度 (\leq , cp)	可使用时间 (min)
A-F-2	7-9	80	0.8	4000	50-90
A-F-3	7-9	80	0.8	4000	60-80
A-F-5	7-9	80	0.8	3000	50-70
A-F-6	7-9	80	0.8	4000	70-80
A-F-7	7-9	80	0.8	3000	65-80
A-F-8	7-9.5	100	0.8	4000	30-50
A-F-9	7-9	60	1.0	3000	90-110
A-F-10	7-9	50	1.2	3000	90-110

6 试验方法

- 6.1 灼烧失量按 GB/T 6609.2 进行。
- 6.2 二氧化硅含量测定方法按 GB/T 6609.3 进行。
- 6.3 三氧化二铁含量的测定方法按 GB/T 6609.4 进行。
- 6.4 氧化钠含量的测定方法按 GB/T 6609.5 进行。
- 6.5 有效密度的测定方法按 GB/T 6609.26 进行。
- 6.6 中位粒径的测定方法按 GB/T 19077.1 进行。
- 6.7 PH 值的测定方法按附录 A 进行。
- 6.8 电导率的测定方法按附录 B 进行。
- 6.9 吸水量的测定方法按附录 C 进行。
- 6.10 初始粘度和可使用时间的测定方法按附录 D 进行。

7 检验规则

7.1 检查和验收

- 7.1.1 产品由供方进行检验，保证产品质量符合本文件及订货单的规定，并填写质量证明书。
- 7.1.2 需方可对收到的产品按本文件的规定进行检验。如检验结果与本文件及订货单的规定不符时，应在收到产品之日起的一个月内以书面形式向供方提出，由供需双方协商解决。

7.2 组批

产品应成批提交验收，每批由同一混合料组成。每批重量不超过 100 吨。

7.3 检验项目

每批产品均应进行化学成份、物理性能、浇注工艺性能的检验。

7.4 取样和制样

7.4.1 每批产品出厂前按同牌号编号取样。取样应有代表性，可连续取样也可从 10 个以上不同部位取等量样品，总重量不少于 3kg。

7.4.2 将 7.4.1 取得的样品充分混匀，用四分法缩分至重量不少于 1kg；分成 3 份，其中 2 份供检验。

7.5 检验结果的判定

7.5.1 检验结果的数值按 GB/T 8170 的规定进行修约，并采用修约值比较法判定。

7.5.2 化学成份仲裁分析结果不符合本文件规定时，判该批产品不合格。

7.5.3 当物理性能、浇注工艺性能试验结果中有试样不合格时，应从该批产品（包括原检验不合格的那件产品）中另取双倍数量的试样进行重复试验。重复试验结果全部合格，则判整批产品合格。若重复试验结果仍有试样不合格，则判该批产品不合格。

8 标志、包装、运输、贮存及随行文件

8.1 标志

8.1.1 包装标志

产品包装应有明显标志。注明：产品名称、牌号、批号、重量、出厂日期、供方名称。

8.2 包装、运输、贮存

8.2.1 包装应采用具有足够强度、防潮和不污染产品的材料，每件重量为 25 ± 0.25 kg，亦可由供需双方协商采用适当重量和包装材料包装。

8.2.2 运输和装、卸严禁混入杂质，并应有防潮、防雨雪措施。

8.2.3 产品应在不受潮的仓库分批、分牌号存放。

8.3 随行文件

每批产品应附质量证明书，注明：

- a、供方名称；
- b、产品名称和牌号；
- c、批号；
- d、重量；
- e、分析检验结果和技术监督部门印证；
- f、本文件编号；
- g、出厂日期。

附录A
(规范性附录)
PH值的测定方法

A1 范围

本部分规定了环氧浇注用填料氧化铝 pH 值的测定方法。

A2 方法原理

试样加入去离子水煮沸后得到混合试液，将酸度计的电极对不同酸度产生的直流电势，输入到用参量振荡深度负反馈的支流放大器，从而指示出 pH 值。

A3 仪器与试剂

A3.1 烘箱：105℃±5℃

A3.2 干燥器

A3.3 电炉：2kW

A3.4 酸度计：最小读数 0.01pH 单位

A3.5 电磁搅拌器

A3.6 去离子水：电导率<2μ s/cm

A3.7 电子天平：精度 0.01g

A3.8 标准缓冲溶液：从常用的标准缓冲溶液中选取两种以校准酸度计，它们的 pH 值应尽可能接近试样溶液预期的 pH 值，这两种 pH 值差值不大于 3。

A4 试样

将不少于 50g 的被测粉体试样放入烘箱中，于 105℃±5℃烘干 1h，取出置入干燥器中冷却至室温。

A5 测量步骤

A5.1 试料

称取 25.0g 试样，精确至 0.01g。

A5.2 测定次数

对同一试样应独立地进行两次测定，取其平均值。

A5.3 测定

A5.3.1 将 100mL 去离子水注入 150mL 烧杯中，放在电炉上加热至沸腾，立刻将试料（5.1）倒入烧杯中，用表面皿盖住烧杯，加热煮沸 5min，将烧杯取下，冷却至室温待测。

A5.3.2 打开酸度计的开关，预热 20min。

A5.3.3 酸度计校准，用 2 个与试样 pH 值相近的标准溶液，调整酸度计使其 pH 读数稳定在标准溶液已知 pH 值上，校正完毕。

A5.3.4 向待测溶液中放入磁转子，并将溶液放置到搅拌器上，将酸度计的电极插入到搅拌中的溶液中，按酸度计的读数按钮，开始测量，读数稳定后，读取 pH 值，即为测试结果。

A6 测定结果

取平行测定的算术平均值为测定结果，以 pH 单位表示，保留小数点后 2 位有效数字。

A7 允许差

两次测量数据的差值不大于平均值的 5%。

附录B
(规范性附录)
电导率的测定方法

B1 范围

本部分规定了环氧浇注用填料氧化铝电导率的测定方法。

B2 方法原理

填料氧化铝中含有可溶性无机盐等杂质，水萃取后引起水萃取液导电性能的变化，这种变化可由水萃取液电导率大小反映出来。

B3 仪器

B3.1 烘箱：105℃±5℃

B3.2 干燥器

B3.3 电炉：2kW

B3.4 电导率仪：测量范围：0~10⁵μ s/cm；误差：±1.5%

B3.5 电磁搅拌器

B3.6 去离子水：电导率<2μ s/cm

B3.7 电子天平：精度 0.01g

B4 试样

将不少于 50g 的被测粉体试样放入烘箱中，于 105℃±5℃烘干 1h，取出置入干燥器中冷却至室温。

B5 测量步骤

B5.1 控制室温保持 25℃，湿度范围 35%~75%。

B5.2 试料

称取 25.0g 试样 (B4)，精确至 0.01g。

B5.3 测定次数

对同一试样应独立地进行两次测定，取其平均值。

B5.4 测定

B5.4.1 取 100mL 去离子水倒入 150mL 烧杯中，放在电炉上加热至沸腾，立刻将试样 (5.2) 倒入烧杯中，用表面皿盖住烧杯，加热煮沸 5min，将烧杯取出，冷却至室温待测。

B5.4.2 打开电导率仪器的开关，预热 20min。

B5.4.3 把待测溶液中放入磁转子，放到电磁搅拌器上，将电导率仪的电极插入到搅拌中的溶液中，按电导率仪的读数按钮，开始测量，等读数稳定，即为测定结果。

B6 测定结果

取两次平行测定结果的算术平均值为测定结果。

B7 允许差

两次测量数据的差值不大于平均值的 5%。

附录C
(规范性附录)
吸水量的测定方法

C1 范围

本部分规定了环氧浇注用填料氧化铝吸水量的测定方法。

C2 方法原理

填料氧化铝具有一定的吸水性，通过测定填料氧化铝的吸收水分的多少，判定填料氧化铝与水的浸润性。

C3 仪器

C3.1 烘箱：105℃±5℃

C3.2 干燥器

C3.3 微量滴定管：2ml，精度 0.01 ml。

C3.4 样品勺

C3.5 电子天平：精度 0.01g

C4 试样

将不少于 50g 的被测粉体试样放入烘箱中，于 105℃±5℃烘干 1h，取出置入干燥器中冷却至室温。

C5 测量步骤

C5.1 称取 5.0g 干燥试样（C4），倒入 100 ml 烧杯中。

C5.2 将蒸馏水注入微量滴定管（C3.3）中至满刻度，缓慢滴注到试样（C5.1）中，边滴定边用样品勺搅拌，并间断用手轻轻拍打振动烧杯。

C5.3 当试样结成团并且团粒表面开始湿润时，表明已达到吸水饱和点，这时所耗用水的毫升数即是该试样的吸水量。

C6 测定结果

取两次平行测定结果的算术平均值为测定结果。

C7 允许差

相同实验室测试误差为±0.01 ml，不同实验室测试误差为±0.02 ml。

附录D
(规范性附录)
初始粘度和可使时间的测定方法

D1 范围

本部分规定了环氧浇注用填料氧化铝初始粘度和可使时间的测定方法。

D2 方法原理

模拟填料氧化铝实际使用过程中与环氧树脂、固化剂的混合条件，用粘度计测试混合浆料的粘度随时间的变化。

D3 仪器与材料

- D3.1 烘箱：130℃±1℃
- D3.2 油浴加热恒温器
- D3.3 电动搅拌器
- D3.4 旋转粘度计、转速为 12 转/min
- D3.5 转子：4#
- D3.6 烧杯：200 ml
- D3.7 电子天平：精度 0.01g
- D3.8 环氧树脂
- D3.9 固化剂

D4 试样

- D4.1 称取试样 350.0g，放入烘箱（D3.1）中于 130℃±1℃保温 4h。
- D4.2 称取固化剂 40.0g 于烧杯中，放入烘箱（D3.1）中于 130℃±1℃加热，待用。

D5 测量步骤

- D5.1 称取 100.0g 环氧树脂于 200 ml 烧杯中，在油浴加热恒温槽中加热至 130℃±1℃，并保持 130℃±1℃恒温。
- D5.2 将试样（D4.1）取出，慢慢加入到恒温环氧树脂（D5.1）中，启动搅拌器开始搅拌，边搅拌边加试样，搅拌 20 min，保证试样与树脂充分混合均匀。
- D5.3 将固化剂（D4.2）倒入混合料浆（D5.2）中，记录加入固化剂的时间，作为 0 分钟计时点。
- D5.4 持续搅拌 10 min，停止搅拌，移开搅拌器，安装转子（D3.5），把粘度计表头徐徐旋下，使转子缓慢插入浆料中至转子刻度线位置。打开电源，转子开始旋转。
- D5.5 待粘度计指针读数稳定后读取粘度值，即为初始粘度。
- D5.6 继续进行粘度测试，每间隔 10 min 读取一个粘度值并记录下来，同时记录下从 0 分钟计时点的累计时间（min）。
- D5.7 当粘度值升高至 20000cp 时终止测试，关闭粘度计电源，记录此时的累计时间（单位为 min）即为该试样的可使时间。

D6 允许差

同实验室初始粘度允许误差±250cp，可使时间允许误差±2 min；不同实验室初始粘度允许误差±500cp，可使时间允许误差±10min。