《氧化铝》国家标准编制说明

一、工作简况

**（一）任务来源**

1.根据2020年3月6日，国家标准化管理委员会《关于下达2020年推荐性国家标准计划（修订）的通知》（国标委发〔2020〕6号）的要求，国家标准《氧化铝》修订项目由全国有色金属标准化技术委员会归口，计划编号：20200721-T-610，项目周期为18个月，完成期限为2021年8月。标准起草单位为：中铝山东有限公司、中铝郑州有色金属研究院有限公司、中铝河南分公司、包头铝业有限公司、山东南山铝业股份有限公司。

2.项目编制组单位变化情况

根据2020年8月18-19日山东烟台召开的全国有色金属标准化技术委员会《氧化铝》国家标准修订任务分配会上， 重新调整了编制组构成，具体为：中铝山东有限公司、中国铝业股份有限公司、中铝郑州有色金属研究院有限公司、中铝矿业有限公司、山东南山铝业股份有限公司、国家电投集团铝电投资有限公司、云南文山铝业有限公司、包头铝业有限公司。

**（二）主要参加单位和所作工作**

表1 主要参加单位和所作工作

|  |  |
| --- | --- |
| 单位 | 所做工作 |
| 中铝山东有限公司 | 负责国内外《氧化铝》标准的收集、有代表性氧化铝、电解铝企业现场调研及产品实测数据收集，编制实测数据统计表，负责标准的编写、带领编制组成员修改标准文本、征求氧化铝、电解铝企业的修改意见。 |
| 中国铝业股份有限公司 | 负责组织协调、征求中铝股份内部企业氧化铝、电解铝企业的修改意见和相关数据搜集，负责标准文本的文字把关。 |
| 中铝郑州有色金属研究院有限公司 | 负责提供有关氧化铝企业抽检结果，以及对出厂化学成分进行检验和数据验证，参与标准文本修改。 |
| 云南文山铝业有限公司 | 参加修改标准文本，提供内部检测数据，提供样品。 |
| 中铝矿业有限公司 | 参加修改标准文本，提供内部检测数据，提供样品。 |
| 山东南山铝业股份有限公司 | 参加修改标准文本，提供内部检测数据，提供样品。 |
| 国家电投集团铝电投资有限公司 | 参加修改标准文本，提供内部检测数据，提供样品。 |
| 包头铝业有限公司 | 提供用户产品使用意见以及对标准文本修改意见。 |

**（三）工作过程**

2020年8月18-19日山东烟台召开的“全国有色金属标准化技术委员会《氧化铝》国家标准修订任务分配会”以后，根据《氧化铝》国标修订草案及会议纪要要求，对中铝矿业有限公司、山东南山铝业股份有限公司、国家电投集团铝电投资有限公司、云南文山铝业有限公司四家企业2019年出厂氧化铝生产数据及反馈意见进行了搜集。2020年9月21日、2020年9月29日由中铝股份科技部牵头，中铝山东分公司汇报了《氧化铝》国家标准修订情况，会上对标准草案进行了讨论，听取了中铝各氧化铝成员企业和电解铝企业及相关管理部门领导对标准的修订意见，形成《氧化铝》国家标准《征求意见稿》。在广泛征求生产企业、科研院所、用户企业基础上，2021年3月形成《氧化铝》国家标准《预审稿》。2021年3月20日，根据“全国有色金属标准化技术委员会《氧化铝》国家标准预审会”各位参会专家的意见，2021年6月对《氧化铝》国家标准修订形成了《审定稿》。

二、标准的修订原则、主要内容及可行性分析

**（一）标准修订的原则**

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。标准修订遵循了以下原则：

1.保证标准的适用性，保证修订后的国家标准在整个行业得到有效贯彻执行；

2.部分牌号同国际先进水平接轨，满足国内精铝用户对高品级氧化铝质量需求以及产品出口需要，通过实施标准具有一定经济效益和社会效益；

3.分析检验方法经济准确可靠，适应快速检测需要；

4.保证标准的统一性和协调性满足政府对质量监管的需要。

**（二）**标准修订的主要内容及可行性分析

与 GB/T 24487-2009相比，除结构调整和编辑性改动外，主要做了九个方面改动：

**1.标准适用范围作了修改**

更改了标准的适用范围（见1,2009版的1）。将“本标准适用于熔盐电解法生产金属铝用氧化铝”更改为“本文件适用于用铝土矿、再生氧化铝原料等做原料，采用熔盐电解法生产金属铝用氧化铝”。将再生氧化铝原料通过无害化处理后，能够同铝土矿一样能够作为氧化铝生产原料。

**2.产品等级牌号重新进行划分**

更改了氧化铝牌号分类（见4，2009年版的3.1）。将“氧化铝按化学成分分为三个牌号：AO-1、AO-2、AO-3”更改为“氧化铝按化学成分、物理性能分为三个牌号：AO-G、AO-1、AO-2”。本文件增加了AO-G牌号，删除了AO-3牌号。

**3.更改了标准技术要求**

**1）增加了AO-G牌号要求**

①增加的AO-G牌号，主要用于满足用户生产3N以上精铝需要。具体化学成分、物理性能要求见表2。

表2 化学成分、物理性能要求

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 化学成分 | | | | | | | | | | | | | 物理性能 | |
| Al2O3 | 主要化学成分（%） | | | | | 微量元素含量（μg/g） | | | | | | |
| SiO2 | CaO | Fe2O3 | Na2O | 灼减 | Mn | V | Zn | Ti | Ga | K | 其他  单个 | 比表面积 m2/g | -45μm含量（%） |
| ≥ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≥ | ≤ |
| AO-G | 98.5 | 0.018 | 0.03 | 0.015 | 0.35 | 1.0 | 3 | 3 | 3 | 20 | 40 | 30 | 3 | 60 | 20 |

②AO-G牌号规定的主要化学成分杂质含量优于原国标AO-1牌号要求。

表3 主要化学成分要求对比

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 牌号 | 主要化学成分（%） | | | | | |
| Al2O3 | SiO2 | CaO | Fe2O3 | Na2O | 灼减 |
| ≥ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ |
| 新增加的牌号 | AO-G | 98.5 | 0.018 | 0.03 | 0.015 | 0.35 | 1.0 |
| GB/T 24487-2009 | AO-1 | 98.6 | 0.02 | — | 0.02 | 0.50 | 1.0 |

注：重新制定的AO-G、AO-1、AO-2三个牌号增加了杂质含量CaO要求，从而导致Al2O3含量要求有所降低。

③AO-G牌号增加了微量元素含量要求。将“Mn、V、Zn、Ti、Ga、K、其他单个”元素列为判级要求。主要原因是：

“Mn、V、Zn、Ti、Ga、K”是生产高等级精铝必须重点控制元素，影响电解精炼过程且难以去除。生产高等级精铝除了需要电解铝企业加强工艺过程控制外，也要求氧化铝生产企业能够从源头控制微量元素含量。同时，由于各氧化铝企业使用的铝土矿来源不同，对微量元素去除工艺不同，对“其他单个”微量元素含量值，也限定了要求。表4列举了新增牌号AO-G满足 YS/T665-2018《重熔用精铝锭》技术要求的程度。

表4 新增牌号满足YS/T665-2018《重熔用精铝锭》技术要求的程度

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 折算系数 | 微量元素含量（μg/g） | | | | | | |
| Mn | V | Zn | Ti | Ga | K | 其他  单个 |
| ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ |
| AO-G | 1920kgAO/t-Al | 6 | 6 | 6 | 38 | 77 | 58 | 6 |
| Al99.95  （YS/T665-2018） |  | 50 | 80 | 50 | 50 | 100 | 100 | 100 |

指标的制定参考了澳大利亚进口氧化铝实物样品分析结果。目前AO-G牌号规定的主要化学成分指标、微量元素含量要求，基本达到了国外实物样品水平。

表5 与国外氧化铝分析检测结果对比

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | Worsely | 进口ML001 | kwiaana | 进口LT001 | 进口TJ2019-2 | 国外氧化铝  平均值 | AO-G牌号规定 |
| 2017.5 | 2017.5 | 2015 | 2017.5 | 2019.4 |
| SiO2（%） | 0.012 | 0.017 | 0.014 | 0.014 | 0.010 | 0.013 | ≤0.018 |
| Fe2O3（%） | 0.008 | 0.013 | 0.011 | 0.024 | 0.010 | 0.013 | ≤0.015 |
| LOI（%） | 0.90 | 0.95 | 0.65 | 0.88 | 0.69 | 0.81 | ≤1.0 |
| Na2O（%） | 0.380 | 0.396 | 0.34 | 0.355 | 0.375 | 0.37 | ≤0.35 |
| Ga（μg/g） | 30 | 51 | 56 | 69 | 20 | 45 | ≤40 |
| Mn（μg/g） | ≤3 | ≤3 | - | ≤3 | ≤3 | ≤3 | ≤3 |
| Ti（μg/g） | ≤3 | 20 | - | 21 | ≤3 | 3-21 | ≤20 |
| V（μg/g） | ≤3 | ≤3 | ≤3 | ≤3 | ≤3 | ≤3 | ≤3 |
| Zn（μg/g） | ≤3 | ≤3 | ≤5 | ≤3 | ≤3 | ≤3-5 | ≤3 |
| K（μg/g） | ≤30 | ≤30 | ≤30 | ≤30 | ≤30 | ≤30 | ≤30 |
| -45μm（%） | 9.8 | 16.2 | - | 12.2 | 8.4 | 8-16 | ≤20 |
| 比表面积（m2/g） | 70-90 | 70-90 | - | 70-90 | 70-90 | 70-90 | ≥60 |

中铝山东有限公司2018年通过采用除钒、除镓、去除有机物工艺，成功研制生产出高品质氧化铝，目前产量达到20万吨以上。表6 列示了按AO-G牌号生产产品出厂检验结果和经过第三方检验机构埃文斯科技（上海）有限公司使用ICPMS，阿美特克商贸（上海）有限公司北京分公司使用GDMS (辉光放电质谱法)检验、验证的分析结果。均符合牌号要求。具体检验结果如下：

表6 按AO-G牌号生产产品出厂检验结果和第三方检验机构验证结果

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 化学成分 | | | | | | | | | | | | | 物理性能 | |
| Al2O3a | 主要化学成分（%） | | | | | 微量元素含量（μg/g） | | | | | | |
| SiO2 | CaO | Fe2O3 | Na2O | 灼减 | Mn | V | Zn | Ti | Ga | K | 其他  单个 | 比表面积 m2/g | -45μm含量（%） |
| ≥ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≥ | ≤ |
| AO-G | 98.5 | 0.018 | 0.030 | 0.015 | 0.35 | 1.0 | 3 | 3 | 3 | 20 | 40 | 30 | 3 | 60 | 20 |
| 中铝山东(ICPMS)  2020.10 | 98.9 | 0.013 | 0.016 | 0.008 | 0.236 | 0.871 | 0.5 | 1.8 | 0.97 | 4 | 27 | ≤30 | ≤3 | 103 | 14.8 |
| 上海埃文斯（ICPMS）2018.12 |  |  |  |  |  |  | 0.4 | 0.5 | 0.66 | 2.2 | 36 | 1.7 | ≤3 |  |  |
| 阿美特克商贸（上海）有限公司北京分公司(GDMS)2019.5 |  |  |  |  |  |  | 0.6 | 1 | 0.89 | <0.1 | 38 | 4.3 | ≤3 |  |  |

④AO-G牌号增加了-45μm含量和比表面积物理性能指标要求。该指标同国外实物产品质量水平相当，以增强产品在国际市场上竞争能力（见表5）。

**2）对国标AO-1、AO-2牌号的Na2O含量要求进行品质升级，删除了AO-3牌号要求**

①通过分地域调研河南、山西、云南、山东四家企业2019年氧化铝化学成分、物理性能分析结果（见表7）。化学成分含量尤其是Na2O含量明显优于GB/T 24487-2009《氧化铝》牌号要求。所以修订后的标准AO-1、AO-2牌号由Na2O含量不大于0.50%、0.60%修订为不大于0.45%、0.55%。

表7 国内四家企业按GB/T 24487-2009《氧化铝》要求检测结果（2019年结果）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位名称 | 现行国标牌号 | 产量  占比% | 主要化学成分（%） | | | | | 物理性能 | |
| Al2O3 | SiO2 | Fe2O3 | Na2O | 灼减 | 比表面积 m2/g | -45μm含量（%） |
| 河南x企业 | AO-1 | 98.5 | 98.789 | 0.014 | 0.015 | 0.403 | 0.77 | 60.50 | 未提供 |
| AO-2 | 1.5 | 98.661 | 0.014 | 0.015 | 0.51 | 0.80 | 59.00 | 未提供 |
| 山西X企业 | AO-1 | 100 | 98.92 | 0.009 | 0.009 | 0.31 | 0.73 | 102 | 16.8 |
| 云南X企业 | AO-1 | 99.11 | 98.78 | 0.0075 | 0.0092 | 0.31 | 0.9 | 未提供 | 18 |
| AO-2 | 0.89 | 98.59 | 0.0074 | 0.0094 | 0.48 | 0.91 | 未提供 | 23 |
| 山东X企业 | AO-1 | 100 | 99 | 0.012 | 0.014 | 0.23 | 0.69 | 88.4 | 12.1 |

删除了GB/T 24487-2009《氧化铝》AO-3牌号要求，主要原因是该牌号杂质含量高，目前，行业已经不生产该牌号氧化铝。见表8。

表8 GB/T 24487-2009《氧化铝》

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 化学成分（%） | | | | |
| Al2O3 | SiO2 | Fe2O3 | Na2O | 灼减 |
| ≥ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ |
| AO-3 | 98.64 | 0.06 | 0.03 | 0.70 | 1.0 |

②修订后的AO-1、AO-2牌号，未对微量元素含量要求进行规定。主要原因是由于各企业矿石来源不同，去除微量元素工艺不同，造成生产的氧化铝产品微量元素含量差异较大；部分微量元素如K等虽然含量较高，但由于电极电位排序较活泼，电解析出较少或不析出，对电解产品质量本身影响较小；作为基础性原料，应用校广泛，如有的企业用于耐火材料行业生产、有的用于生产重熔铝锭生产，还有的用于生产合金，不同用户对微量元素含量要求差异较大。因此，本次修订了对主含量Al2O3的计算方法，要求大于或者等于0.010%的杂质含量都要进行扣减，以期反映实际。如果企业对微量元素含量有特殊要求，可以在合同中，由供需双方协商确定。（见表9、表10）。

表9 中铝各企业普通氧化铝微量元素含量（2018年抽查结果）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位名称 | 微量元素含量（μg/g） | | | | | |
| Mn | V | Zn | Ti | Ga | K |
| 中铝企业1 | 3 | 4.5 | 38.5 | <3 | 105 | 257 |
| 中铝企业2 | 2 | <3 | 36 | 4 | 98 | 307 |
| 中铝企业3 | 2 | <3 | 128 | <3 | 105 | 116 |
| 中铝企业4 | 2 | 8 | 50 | 4 | 112 | 249 |
| 中铝企业5 | 3 | 3 | 18 | <3 | 112 | 53 |
| 中铝企业6 | 6 | <3 | 18 | 5 | 90 | 174 |
| 中铝企业7 | <3 | <3 | 41 | 4 | 9 | 25 |
| 中铝企业8 | 2 | <3 | 29 | <3 | 112 | 589 |
| 中铝企业9 | 2 | 8 | 3 | 9 | 72 | 713 |
| **平均值** | **2.6** | **4.2** | **42** | **4.2** | **104** | **275** |
|  | | | | | | |

表10 GB/T1196-2017《重熔用铝锭》技术要求

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 微量元素含量（μg/g） | | | | | |
| Mn | V | Zn | Ti | Ga | K |
| ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ |
| Al99.70 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 |
| Al99.60 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 |
| Al99.50 | 300 | 300 | 500 | 300 | 300 | 300 |

③修订后的标准AO-G、AO-1、AO-2三个牌号，均增加了-45μm含量和比表面积物理性能判级指标要求。增加比表面积指标主要源于电解烟气净化需要。同时，为了满足电解生产对氧化铝流动性要求，增加了-45μm含量判级指标要求。目前，国内氧化铝生产企业矿石来源复杂，缺乏有效的除杂、除有机物设施，氧化铝粒度周期性细化问题未从根本上解决。上海期货交易所要求期货交割的氧化铝实物产品-45μm含量≤30%。本标准综合考虑各种需求，规定AO-G、AO-1牌号-45μm含量≤20%, AO-2牌号-45μm含量≤25%。如果用户对物理性能指标有特殊需求，可由供需双方在合同中进行约定。

**3）AO-G、AO-1、AO-2三个牌号主要化学成分增加了CaO含量控制要求**

电解铝生产过程中，CaO会分解冰晶石，一、引起氟化盐消耗，二、增加铝中的氢含量，三、产生氟化氢气体，另外CaO成分析出会影响原铝质量。氧化铝生产由于原料带入以及石灰脱硅等原因，有部分CaO成分进入氧化铝产品中。根据中铝2018年对所属企业氧化铝中CaO含量进行抽测，出厂氧化铝CaO含量控制水平不一（见表12）。本次修订，应电解铝企业要求，参考国外氧化铝质量控制要求，将AO-G、AO-1、AO-2三个牌号同时增加CaO含量作为判级要求。国外氧化铝质量要求见表11。中铝各企业氧化铝中CaO含量抽测结果见表11。

表11 国外氧化铝质量要求(2015年)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Pechiney | | 挪铝 | ISA-GSA |
| 推荐值 | 可接受值 | ≤ |
| CaO% | 0.02—0.040 | 0.000—0.060 | < 0.053 | 0.030 |

中铝各企业氧化铝中CaO含量抽测结果见表11.

表12中铝各企业氧化铝中CaO含量抽测结果（2018年）

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成分% | 中铝企业1 | 中铝企业2 | 中铝企业3 | 中铝企业4 | 中铝企业5 | 中铝企业6 | 中铝企业7 |
| CaO% | 0.011 | 0.045 | 0.0054 | 0.0052 | 0.011 | 0.028 | 0.015 |

**4.试验方法中修改了Al2O3含量计算方法**

根据国际惯例，修改了Al2O3含量计算方法。将“Al2O3含量为100%减去表1中所列杂质总和的余量”更改为“Al2O3含量的计算：100%减去SiO2、CaO、 Fe2O3、Na2O含量、灼减以及大于或者等于0.010%的其他杂质含量的实测值”。虽然计算方法变更后，造成标准所列牌号Al2O3含量有所降低，但更加符合实际。

**（四）检查和验收环节增加了用户进入供方现场的要求**

增加了“必要时，需方可依据订货单（或合同）约定，进入供方现场对拟交货的产品进行供货前的检查和验收。如需仲裁，仲裁取样由供需双方共同进行”的要求。

**（五）规范了出厂氧化铝每批重量要求**

将“袋装氧化铝或槽罐车散装氧化铝每批重量不大于3000t”更改为“袋装氧化铝或槽罐车散装氧化铝每批重量不大于2000t”，与行标YS/T803-2012《冶金级氧化铝》要求一致。

删除了GB/T24487-2009《氧化铝》5.2条中“袋装氧化铝交货净含量以实际检斤为主”的规定。主要原因是，部分企业采用定量包装进行交货。根据国家有关规定，采用定量包装交货是以包装唛头标识的净含量作为交货依据。

**（六）规范了检验项目要求**

将“每批氧化铝应进行化学成分和外观质量的检验。需方要求对物理性能进行检验时应在合同中注明”更改为“每批氧化铝应按5.1化学成分和物理性能及5.2外观质量的要求进行检验”。删除了GB/T24487-2009《氧化铝》5.3条中“需方要求对物理性能进行检验时应在合同中注明”。

**（七）规范了取样、制样要求**

删除了GB/T24487-2009《氧化铝》5.4.1“生产取样”要求，不再作为本文件要求。

修订了“仲裁取样”方法。将“化学成分和物理性能的仲裁取样按照GB/T6609的规定进行。外观质量的取样由供需双方协商解决”更改为“7.4.1.1 袋装氧化铝每批至少随机选择20袋，用直径15mm～20mm的铜（或不锈钢）管探针沿包装袋对角线插入深度不小于袋长2/3处，取同等质量的试样。7.4.1.2 槽罐车散装氧化铝应逐车取样，用直径15mm～20mm的探针插入1m处等量取样，每车取样点不少于两处。其他散装氧化铝仲裁取样方法由供需双方协商确定。”

增加了制样要求。“将所取得的全部试样充分混匀，按四分法缩分至重量不少于3kg，分成三份，密封保存，一份做仲裁分析，其余由供需双方各保存一份。”

**（八）规范了检验结果的仲裁判定**

考虑到产品由于运输、贮存环节造成的粒度磨损，将GB/T24487-2009《氧化铝》5.5.2条款中“物理性能仲裁分析结果不合格时，判该批不合格或由供需双方协商解决” 更改为“物理性能-45μm含量、比表面积中任何一项不合格，可从保存样中取双倍的样进行检验，若其中仍有一个样不合格，判该批不合格”，与YS/T803-2012《冶金级氧化铝》要求一致。

增加了“化学成分、物理性能分析结果不合格时，可按仲裁分析结果降级重新判定牌号。”

**（九）对标志、包装、运输、贮存及质量证明书要求进行了更改**

删除了“包装袋上应注明d）牌号”的规定，主要原因是在包装袋上标注产品等级牌号，会消耗大量人力物力，且在质量证明书中已经注明了产品牌号，实际操作上既能够满足用户需求，又能满足产品发货需要。将“包装袋上应注明c）净重”的规定，更改为“净含量”，以符合国家法律法规要求。

将 “包装袋用复合塑料编织袋。需方对产品包装有特殊要求时，可由供需双方协商确定”更改为“氧化铝外包装宜选用聚丙烯塑料编织袋或其他适宜产品包装、运输、贮存的材质，以确保产品品质符合本文件技术要求。”

将“产品发运时，车厢内应清扫干净或铺苇席。”更改为“产品发运时，车厢内应清扫干净或铺垫防护材料。”

将“生产企业名称”更改为“供方信息”，“本标准编号”更改为“本文件编号”，“生产日期”更改为“生产日期或包装日期”。

三、标准水平

**（一）采用国际标准和国外先进标准的程度**

主要参照了澳大利亚Worsley等部分先进生产企业标准要求以及实物样品检测结果。增加了AO-G牌号，同时，对现行国标牌号AO-1、AO-2两个牌号要求进行了提档升级。

**（二）与国际标准及国外同类标准水平的对比**

**1.AO-G、AO-1、AO-2三个牌号与澳大利亚Worsley化学成分、物理性能要求指标对比**

1）AO-G牌号对比

表13与澳大利亚Worsley化学成分指标对比

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 化学成分 | | | | | | | | | | | | |
| Al2O3 | 主要化学成分（%） | | | | | 微量元素含量（μg/g） | | | | | | |
| SiO2 | CaO | Fe2O3 | Na2O | 灼减 | Mn | V | Zn | Ti | Ga | K | 其他  单个 |
| ≥ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ |
| AO-G牌号 | 98.5 | 0.018 | 0.030 | 0.015 | 0.35 | 1.0 | 3 | 3 | 3 | 20 | 40 | 30 | 3 |
| Worsley  企业标准 | 98.35 | 0.03 | 0.050 | 0.03 | 0.60 | 1.0 | 7.7 | 16.8 | 80 | 18 | 无要求 | 无要求 | P:13 |
| 对比结果 | + | + | + | + | + | 一致 | + | + | + | - | + | + | + |

表14与澳大利亚Worsley物理性能指标对比

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 物理性能指标 | | | | | | | |
| 比表面积 m2/g | -45μm含量（%） | +150μm含量（%） | -20μm含量（%） | 磨损指数  （%） | α- Al2O3  （%） | 安息角  ˚C | 松装密度  g/cm3 |
| ≥ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≥ |
| AO-G牌号 | 60 | 20 | 无要求 | 无要求 | 无要求 | 无要求 | 无要求 | 无要求 |
| Worsley  企业标准 | 75 | 12 | 10 | 无要求 | 无要求 | 无要求 | 无要求 | 0.92 |
| 对比结果 | - | - | - |  |  |  |  | - |

备注：+代表优于澳大利亚Worsley，-代表劣于澳大利亚Worsley。

2）AO-1牌号对比

表15与澳大利亚Worsley化学成分指标对比

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 化学成分 | | | | | | | | | | | | |
| Al2O3 | 主要化学成分（%） | | | | | 微量元素含量（μg/g） | | | | | | |
| SiO2 | CaO | Fe2O3 | Na2O | 灼减 | Mn | V | Zn | Ti | Ga | K | 其他  单个 |
| ≥ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ |
| AO-1牌号 | 98.4 | 0.020 | 0.03 | 0.020 | 0.45 | 1.0 | 无要求 | 无要求 | 无要求 | 无要求 | 无要求 | 无要求 | 无要求 |
| Worsley  企业标准 | 98.35 | 0.03 | 0.050 | 0.03 | 0.60 | 1.0 | 7.7 | 16.8 | 80 | 18 | 无 | 无 | P:13 |
| 对比结果 | + | + | + | + | + | 一致 | - | - | - | - | - | - | - |

表16与澳大利亚Worsley物理性能指标对比

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 物理性能指标 | | | | | | | |
| 比表面积 m2/g | -45μm含量（%） | +150μm含量（%） | -20μm含量（%） | 磨损指数  （%） | α- Al2O3  （%） | 安息角  ˚C | 松装密度  g/cm3 |
| ≥ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≥ |
| AO-1牌号 | 60 | 20 | 无要求 | 无要求 | 无要求 | 无要求 | 无要求 | 无要求 |
| Worsley  企业标准 | 75 | 12 | 10 | 无要求 | 无要求 | 无要求 | 无要求 | 0.92 |
| 对比结果 | - | - | - |  |  |  |  | - |

备注：+代表优于澳大利亚Worsley，-代表劣于澳大利亚Worsley。

3）AO-3牌号对比

表17与澳大利亚Worsley化学成分指标对比

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 化学成分 | | | | | | | | | | | | |
| Al2O3 | 主要化学成分（%） | | | | | 微量元素含量（μg/g） | | | | | | |
| SiO2 | CaO | Fe2O3 | Na2O | 灼减 | Mn | V | Zn | Ti | Ga | K | 其他  单个 |
| ≥ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ |
| AO-2牌号 | 98.3 | 0.040 | 0.04 | 0.020 | 0.55 | 1.0 | 无要求 | 无要求 | 无要求 | 无要求 | 无要求 | 无要求 | 无要求 |
| Worsley  企业标准 | 98.35 | 0.03 | 0.050 | 0.03 | 0.60 | 1.0 | 7.7 | 16.8 | 80 | 18 | 无 | 无 | P:13 |
| 对比结果 | - | - | + | + | + | 一致 | - | - | - | - | - | - | - |

表18与澳大利亚Worsley物理性能指标对比

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 物理性能指标 | | | | | | | |
| 比表面积 m2/g | -45μm含量（%） | +150μm含量（%） | -20μm含量（%） | 磨损指数  （%） | α- Al2O3  （%） | 安息角  ˚C | 松装密度  g/cm3 |
| ≥ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≤ | ≥ |
| AO-2牌号 | 60 | 25 | 无要求 | 无要求 | 无要求 | 无要求 | 无要求 | 无要求 |
| Worsley  企业标准 | 75 | 12 | 10 | 无要求 | 无要求 | 无要求 | 无要求 | 0.92 |
| 对比结果 | - | - | - |  |  |  |  | - |

备注：+代表优于澳大利亚Worsley，-代表劣于澳大利亚Worsley。

**2.与澳大利亚Worsley化学成分、物理性能要求指标对比结论**

修订后的国家标准整体水平达到国际先进水平。其中：化学成分指标要求整体优于澳大利亚Worsley质量要求，物理性能指标要求还有在微小差距。

**（三）与现有标准及制定中的标准协调配套情况**

本标准是对GB/T24487-2009《氧化铝》标准的第一次修订，修订过程中参考了GB/T24487-2009《氧化铝》、YS/T803-2012《冶金级氧化铝》规定要求,保证了修订后标准条款及现行标准相互协调。

**（四）涉及国内外专利及处置情况**

本标准未涉及国内外专利使用。

四、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准修订属于质量提升项目，符合《产品质量法》等国家法律法规以及《中共中央 国务院关于开展质量提升行动的指导意见》和国资委《关于中央企业开展质量提升行动的实施意见》文件的指示精神。即要通过加快制造业标准化和质量提升，提升关键基础材料产品性能和原材料供给水平，提高质量稳定性，形成高性能、功能化、差别化的先进基础材料供给能力；本标准修订有助于进一步规范氧化铝产业健康发展，实现氧化铝产品升级转型，淘汰落后产能。本标准的修订也符合《有色金属工业发展规划（2016-2020年）》中提出的关于“到2020年，国内有色金属冶炼工艺技术达到世界先进水平，全行业实现绿色清洁生产，使有色金属工业由传统产业向绿色产业转变。”的指导思想。

五、重大分歧意见的处理经过和依据

**表13 征求意见处理情况**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 被征求意见单位 | 标准章条编号 | 意见内容 | 处理意见 | 备注 |
| 1 | 包铝  云铝  中铝矿业 | 2规范性引用文件 | 应加入GB/T 6609.30-2009 氧化铝化学分析方法和物理性能测定方法第30部分 X射线荧光光谱法测定微量元素。 | 采纳 |  |
| 2 | 包铝 | 5.1化学成分和物理性能 | 主要化学成分应增加CaO一项，三个等级含量均不大于0.03%。 | 部分采纳。AO-G、AO-1牌号CaO%≤0.03%，AO-2牌号CaO%≤0.04%。 |  |
| 3 | 包铝 | 5.1化学成分和物理性能 | Na2O的含量建议修改为：A0-G 牌号，Na2O%≤ 0.30%；A0-1牌号Na2O%≤ 0.40%，A0-2 ≤0.50% 。 | 不采纳。考虑到目前氧化铝厂使用矿石来源不同，特别是进口矿石，有机物含量较高，缺乏必要的处理设施、手段，所以不采纳。 |  |
| 4 | 包铝 | 5.1化学成分和物理性能 | 微量元素含量中增加“Cr”元素，其值设定为≤3μg/g。 | 采用。AO-G牌号“其他单个≤3μg/g。” |  |
| 5 | 包铝  南山 | 5.1化学成分和物理性能 | 1.A0-1、 A0-2应增加比表面积的设定值为不小于60m2/g  2. -45μm含量（%）,根据电解铝生产实践，修订为A0-G ≤15%，A0-1≤15%，A0-2≤20%。 | 部分采纳。目前由于国内氧化铝厂大量利用进口矿生产氧化铝，流程有机物含量高，周期性细化未有根本解决。 |  |
| 6 | 南山 | 5.1化学成分和物理性能 | 建议AO-G钠含量要求不大于0.4%。 | 采纳。规定Na2O%≤0.35%。 |  |
| 7 | 云铝 | 5.1化学成分和物理性能 | 建议AO-1、AO-2牌号ZnO控制范围在160ppm以内。 | 不采纳，原因是ZnO%只有中铝广西一家企业大于0.01%,其他企业都在范围内。用户如果有特殊需要，可以供需双方协商解决。 |  |
| 8 | 郑研院  包铝 | 6试验方法 | Al2O3含量的计算：应考虑大于0.01%的杂质元素 | 采纳 |  |
| 9 | 包铝 | 7.2组批 | 每批重量，修订为不大于2000吨。 | 采纳 |  |

六、标准作为强制性或推荐性国家（或行业）标准的建议

建议本标准作为推荐性国家标准。

七、贯彻标准的要求和措施建议

希望相关部门关注本标准修改之处，采取多种形式加强宣贯工作，保证标准的顺利贯彻实施。

八、废止现行标准的建议

本标准实施之日，应同时废止现行国家标准。

九、其他应予以说明的事项

无。

十、预期效果

通过标准的实施，能够引领更多国内企业更加注重高质量发展和关注国家的产业政策，努力提升产品附加值，缩短达到或超过国外先进企业产品质量水平时间，创出更好的经济和社会效益。

《氧化铝》国家标准编制组

2021年6月11日