

氧化铝化学分析方法和物理性能测定方法 第5部分 氧化钠和氧化钾含量的测定

(GB/T 6609.5-202X)

编制说明

(审定稿)

中铝郑州有色金属研究院有限公司

2025-8

氧化铝化学分析方法和物理性能测定方法 第5部分 氧化钠和氧化钾含量的测定

编制说明

一 工作简况

1.1 任务来源

2023年2月15~16日,全国有色金属标准化技术委员会轻金属标委会在腾讯网络会议室召开《氧化铝化学分析方法和物理性能测定方法 第5部分:氧化钠、氧化钾含量的测定》等轻金属标准工作会议,来自全国有色金属标准化技术委员会、中铝郑州有色金属研究院有限公司、广东省科学院工业分析检测中心、中铝矿业有限公司、昆明冶金研究院有限责任公司、贵州兴仁登高新材料有限公司等十几家单位的几十名代表参加了此次会议。会议对GB/T 6609.5-202X《氧化铝化学分析方法和物理性能测定方法 第5部分:氧化钠和氧化钾含量的测定》进行了讨论和制订任务落实。

2024年4月,根据《国家标准化管理委员会关于下达2024年第七批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知》(国标委发[2024]44号),由中铝郑州有色金属研究院有限公司负责修订GB/T 6609.5-202X《氧化铝化学分析方法和物理性能测定方法 第5部分:氧化钠、氧化钾含量的测定》,项目计划号:20243022-T-610。

1.2 主要参加单位和工作成员及其所作的工作

1.2.1 主要参加单位情况

中铝郑州有色金属研究院有限公司(原中国铝业郑州研究院)是中国轻金属专业领域唯一的大型科研机构,是我国铝镁工业新技术、新工艺、新材料和新装备的重大、关键和前瞻技术的研发基地,基础研究及原创性技术成果的孵化与转化基地。依托研究院设立的国家轻金属质量监督检验中心(郑州轻金属研究院检测实验室)主要负责我国铝镁及其合金12类77种产品的质量监督检验、产品质量评价仲裁等工作,多年来一直为行业提供技术支持服务,承担了铝行业绝大部分分析检测等基础技术标准的具体起草工作,是国际标准化组织ISO/TC226(铝用原材料技术委员会)、ISO/TC79(轻金属及其合金)在国内的技术支持单位,是ISO/TC79/SC12(镁及铸造和变形镁合金技术委员会)的主席单位,是国家工业和信息化部确定的有色金属标准样品定点研制单位,是全国有色金属标准化技术委员会铝用炭素材料工作组组长单位。本单位自2002年以来,负责起草并已发布实施各类标准300多项、研制国家级标准样品16套;本单位先后承担了20余次国家产品质量监督抽查,为铝用炭素材料、氟化盐、氧化铝等产品的出口提供了大量的验货检测工作。

1.2.2 主要工作成员所负责的工作情况

本标准主要起草人及工作职责见表 1。

表 1

单位	起草人	工作职责
中铝郑州有色金属研究院有限公司		主编，负责标准的编写、试验方案的确定及组织协调；负责验证样品的收集，试验方案的实施，试验数据的汇总与整理。
中铝山东有限公司		参编，负责方法二中硫磷混酸溶样的条件实验；负责样品分析、精密度验证等工作。
内蒙古霍煤鸿骏铝电公司		参编，负责方法二中钢弹溶样法的条件实验；负责样品分析、精密度验证等工作。
中铝矿业有限公司		参编，负责验证条件试验的准确性，负责样品分析、精密度验证等工作。
贵州兴仁登高新材料有限公司		参编，负责验证条件试验的准确性，负责样品分析、精密度验证等工作。
贵州省分析测试研究院		参编，负责样品分析、精密度验证等工作。
广东省科学院工业分析检测中心		参编，负责样品分析、精密度验证等工作。
中铝山西新材料		参编，负责样品分析、精密度验证等工作。
昆明冶金研究院		参编，负责样品分析、精密度验证等工作。

1.3 主要工作过程

1.3.1 预研阶段：

GB/T 6609.5-2004《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》是氧化铝中氧化钠含量的测定方法，该方法包火焰光度法和火焰原子吸收光谱法两种测量方法；GB/T 6609.6-2018《氧化铝化学分析方法和物理性能测定方法 第 6 部分：氧化钾含量的测定》是氧化铝中氧化钾含量的测定方法，该方法也包含方火焰光度法和火焰原子吸收光谱法两种测量方法。在提交标准修订计划前，主动与氧化铝相关生产企业、用户企业沟通交流，充分了解了当前我国氧化铝生产企业、用户企业对该分析方法的意见与建议。在此基础上，根据主编单位在工作中积累的大量实验数据和技术经验，总结了现行标准 GB/T 6609.5-2004 和 GB/T 6609.6-2018 在使用过程中主要存在的问题，提出了此次修订涉及到的两个主要内容：

(1)对 GB/T 6609. 5-2004 和 GB/T 6609. 6-2018 两个现行标准内容进行整合修订为 GB/T 6609. 5-202×《氧化铝化学分析方法和物理性能测定方法 第 5 部分：氧化钠和氧化钾含量的测定》。在实际分析测试过程中，氧化钠和氧化钾测定所采用的测量仪器相同，测量方法相似，且氧化钾和氧化钠在原子吸收测量中不存在原子间的相互干扰，前处理后的试样溶液和工作曲线可进行氧化钠和氧化钾的同步测量。整合修订是对现行标准进行结构上的优化，更方便于标准使用者的操作和使用；

(2) 方法二中的火焰原子吸收光谱法作为目前各大中小企业检测氧化铝中氧化钠和氧化钾常用的分析方法，具有分析速度快、分析成本低、准确度高等优点。参照 GB/T 6609 系列标准 GB/T6609. 1-2018《氧化铝化学分析方法和物理性能测定方法 第 1 部分：微量元素含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法》和目前各标准使用单位分析检测的实际情况，应增加两种前处理方法，即微波消解溶样方法和高压釜溶样方法，从而增加标准的适用性。

中铝郑州有色金属研究院有限公司作为标准的主编单位，在标准前期预研阶段，通过查阅大量资料及时了解我国氧化铝生产和检测相关发展现状，根据当前生产、发展现状对该标准技术参数进行了确定，同时利用主编单位作为第三方实验室的优势，通过不同分析方法确认了标准修订后实施的可行性。在标准修订过程中，积极联系各参编单位及相关生产企业，收集各种牌号的氧化铝样品和标准样品，以尽可能满足不同含量范围的需求。

截至目前，中铝郑州有色金属研究院有限公司完成了项目建议书、立项报告的编写等；牵头制定了合适的技术方案；认真开展了标准试验研究，完成了试验报告的编写；征求了部分意见建议，对标准文本和编制说明进行了修改。

有色金属技术经济研究院有限责任公司在标准工作中，积极组织协调、召集相关单位召开标准会议，以及协调标准所需样品的收集等工作，为标准的编制提出了宝贵的意见和建议。

中铝山东有限公司、中铝中州铝业有限公司、贵州兴仁登高新材料有限公司等为项目提供技术支持和样品搜集工作。

下一步将组织各验证单位开展试验研究及验证工作，为项目提供了详实、可靠的实验数据。

1.3.2 立项阶段：

2023 年 2 月 15~16 日，全国有色金属标准化技术委员会轻金属标委会在腾讯网络会议室召开《氧化铝化学分析方法和物理性能测定方法 第 5 部分：氧化钠、氧化钾含量的测定》等轻金属标准工作会议，来自全国有色金属标准化技术委员会、中铝郑州有色金属研究院有限公司、广东省科学院工业分析检测中心、中铝矿业有限公司、昆明冶金研究院有限责

任公司等十几家单位的几十名代表参加了此次会议。会议对 GB/T 6609.5-202X《氧化铝化学分析方法和物理性能测定方法 第5部分：氧化钠和氧化钾含量的测定》进行了讨论和制订任务落实。确定由中铝郑州有色金属研究院有限公司为标准主编单位，中铝山东有限公司、中铝中州铝业有限公司、霍煤鸿骏铝电有限公司、中铝矿业有限公司、贵州兴仁登高新材料有限公司、贵州省分析测试研究院、广东省科学院工业分析检测中心、中铝山西新材料和昆明冶金研究院，为标准主要参加单位，进行全过程验证工作。

1.3.3 起草阶段：

1.3.3.1 任务落实阶段（任务落实会议）

根据 2023 年 2 月标准任务落实会议纪要，主编单位中铝郑州有色金属研究院有限公司就对 GB/T 6609.5-2004 和 GB/T 6609.6-2018 使用中的问题广泛征求氧化铝生产企业、科研单位、检测机构等相关单位的意见和建议，并将《标准草案》提交给各参编单位，就标准内容征求意见。根据各单位部门的反馈意见，主编单位进行了认真整理，去伪存真，取长补短。在任务落实后着手进行样品收集整理，确定技术路线及试验方案，开展实验研究，形成《试验报告》，编制标准《征求意见稿》，各验证单位对标准进行验证工作。按照落实会会议纪要安排，此次 GB/T 6609.5-202× 的修订工作，是对标准 GB/T 6609.5-2004 和 GB/T 6609.6-2018 的整合修订，方法一火焰光度法已使用多年，方法较为成熟，仅做编辑性处理；对方法二原子吸收光谱法由于牵涉到的样品溶解方法较多（三种溶样方法），工作量大，同时参与单位并不具备所有样品溶解方法所需的条件，因此对任务进行分解，根据与参编单位讨论协商后，最终确认结果见表 2。

表 2 参编单位任务分解情况

溶样方法一 (磷酸-硫酸-电热板加热)	溶样方法二 (硫酸-微波消解)	溶样方法三 (盐酸-钢弹)
中铝山东（一验）	贵州兴仁登高新材料（一验）	中铝中州（一验）
霍煤鸿骏（一验）	中铝矿业（二验）	昆明冶金研究院（二验）
中铝矿业（二验）	广东省科学院（二验）	
广东省科学院（二验）	山西新材料（二验）	——
贵州兴仁登高新材料（二验）	贵州省分析测试（二验）	——
贵州省分析测试（二验）	昆明冶金研究院（二验）	——

截止 2024 年 10 月 29 号，参与单位 9 家中，8 家完成验证试验，7 家返回试验报告。溶样方法三（盐酸-钢弹），由于一验单位未完成实验，本次讨论会先不讨论。

根据主导单位和验证单位的试验情况，目前标准的修订工作主要存在以下问题：前处理的三种溶样方法中，溶样方法一（磷酸-硫酸-电热板加热）对低含量段氧化钾（ $\omega=0.002\%\sim 0.020\%$ ）的测定，各参与单位根据实验情况，讨论是否适用。

1.3.3.2 第二次工作会议（讨论会议）

2024年10月29日~11月1日，全国有色金属标准化技术委员会在南京召开2024年度年会，会上对GB/T 6609.5-202X《氧化铝化学分析方法和物理性能测定方法 第5部分：氧化钠和氧化钾含量的测定》进行了讨论。标准主编单位中铝郑州有色金属研究院有限公司代表编制组汇报了《试验报告》、《讨论稿编制说明》及各参编单位试验验证工作开展情况。来自中铝山东有限公司、霍煤鸿骏铝电有限公司、中铝矿业有限公司、贵州兴仁登高新材料有限公司、贵州省分析测试研究院、广东省科学院工业分析检测中心、中铝山西新材料和昆明冶金研究院，8家单位的代表参加了会议，对验证过程中出现的问题进行了讨论，主要技术问题和解决方案如下：

（1）根据主编单位和参编单位验证情况，溶样方法一（硫酸-磷酸）的前处理方法，准备把低含量段钾的测定删除，需主编单位加入相关试验和数据，确定氧化钾的检测下限，并联系参编单位进行验证。讨论会后，项目组针对代表提出的意见和建议，主编单位对硫酸-磷酸前处理方法进行了补充试验，并联系参编单位进行了验证；对氧化钠和氧化钾的检出限和测定下线数据进行了补充。

（2）溶样方法三（盐酸-钢弹），结合一验单位（中铝中州）和二验单位（昆明冶金研究院）的试验情况：由于盐酸沸点低，溶样采用的钢弹极易被腐蚀，低含量的钾和钠的测定易污染，结果重复性差，且该方法前处理时间长（5h以上），实际分析检测已基本不用该方法前处理样品，因此此次修订不再增加盐酸-钢弹前处理方法；

（3）根据标委会的意见，结合YS/T 629《高纯氧化铝化学分析方法》系列标准的检测方法和范围以及仪器设备能力，氧化钠的检测范围由0.01%~1.00%扩展到0.001%~1.00%，增加1个氧化钠含量在0.001%~0.01%水平的验证样品。由于钠含量较低，溶样方法使用溶样方法一（硫酸-微波消解）密闭溶样方法，不再使用溶样方法三（磷酸-硫酸电热板加热法）（敞开式溶样方法低含量钠易污染）。试验已完成，并联系5家参编单位进行了验证。

根据以上补充试验的情况，对《讨论稿》进行补充完善形成《预审稿》，并对《编制说明》进行修改。

1.3.3.3 第三次工作会议（预审会议）

2025年4月16日~19日，于昆明召开有色金属标准项目论证会暨标准修制定工作会议，会上对GB/T 6609.5-202X进行了讨论。8家参编单位的代表参加了会议，标准文本预

审稿和编制说明进行了讨论，主要问题如下：

（1）标准文本格式修改，如原理、试验步骤、试验报告、章节号等。讨论会后对标准文本进行了重新梳理修改。

（2）联系三家验证单位中铝矿业有限公司、贵州省分析测试研究院和宏桥，补充方法一火焰光度计的精密度数据。预审会后联系这三家单位，只有一家单位可以用该方法进行氧化铝中的氧化钠和氧化钾测定。因此对火焰光度法的应用情况进行了调研，调研单位共 10 家（8 家参编单位、山东南山和山东宏桥），结果见表 3。

表 3 火焰光度法使用情况调研

单位	调研情况反馈
中铝郑州有色金属研究院有限公司	无火焰光度计。
中铝山东有限公司	火焰光度法测定不稳定，分析误差大，测定过程重现性差，氧化铝分析测试不使用该方法。
内蒙古霍煤鸿骏铝电公司	氧化铝分析测试不使用该方法。
中铝矿业有限公司	目前仅用于过程样品的分析，设备老旧，稳定性差，达不到标准起草的要求。
贵州兴仁登高新材料有限公司	氧化铝分析测试不使用该方法。
贵州省分析测试研究院	测定不稳定，分析误差大，测定过程重现性差，氧化铝分析测试不使用该方法。
广东省科学院工业分析检测中心	无火焰光度计。
中铝山西新材料	氧化铝分析测试不使用该方法。
昆明冶金研究院	无火焰光度计。
山东南山	无火焰光度计。
山东宏桥新型材料有限公司	火焰光度法测定氧化铝中氧化钾不使用，测定氧化钠目前有使用，但该方法分析周期长，仅限用于与 X 荧光的结果比对。

根据以上调研情况，此次修订对方法一火焰光度法不再进行精密度试验，鉴于整个标准的完整性，继续延用原标准内容，只做编辑性修改。

（3）补充编制说明中验证单位数据。已补充完整。

（4）微波消解条件加入标准文本。已补充，见标准文本附录 A。

1.3.4 征求意见阶段

2024 年 10 月起，主编单位对标准征求意见稿进行了广泛征求意见，共发送单位 18 个，回函的单位数 18 个，回函并有建议或意见的单位数 14 个，回函并没有建议或意见单位数 4 个。根据征求意见稿的回函情况，针对各家反馈的意见情况，根据实验和验证结果，并征求各参编单位意见，对标准文本进行了修改，编写了《标准征求意见稿的征求意见汇总表》，于 2025 年 8 月形成标准送审稿和送审稿编制说明。

1.3.5 审查阶段

1.3.6 报批阶段

二 标准编制原则

2.1 规范性原则

标准格式严格按照 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》、GB/T 20001.4-2015《标准编写规则 第 4 部分：试验方法标准》等文件的要求编写，并按照 GB/T 6379.2-2004《测量方法与结果的准确度（正确度与精密度）第 2 部分：确定标准测试方法重复性与再现性的基本方法》的要求进行试验数据的统计及计算。

2.2 先进性原则

本文件是根据氧化铝分析检测的现状，对 GB/T 6609.5-2004 和 GB/T 6609.6-2018 在使用过程中出现的问题进行技术方案优化的修订。在修订过程中充分考虑了当前氧化铝产品生产、科研以及在各应用领域中的实际需求，在标准分析范围的全面性、技术可靠性、精密度数据充分性等方面体现了化学成分分析的技术水平，具有先进性、前瞻性和引领性。

2.3 适用性原则

本文件在修订过程，充分调研国内外氧化铝产品分析检测实际需求：整合修订 GB/T 6609.5-2004 和 GB/T 6609.6-2018；增加了方法二火焰原子吸收光谱法中的 1 种前处理方法；重新确定方法的重复性限和允许差。对方法进行了正确度和精密度实验。进一步规范了氧化铝中氧化钠和氧化钾含量的分析方法，具有可操作性和广泛的适用性。

2.4 合规性原则

本文件在修订过程中，充分考虑了国家法律、安全、卫生、环保法规的要求，符合相关规定。

修订完成的标准将进一步完善我国氧化铝分析检测标准体系，对提高氧化铝中氧化钠和氧化钾检测的适用性和准确度具有重要的意义。

三 标准主要内容的确定依据及主要试验和验证情况分析

3.1 标准主要修订内容

本次修订主要修订内容包括以下：

- (1) 对 GB/T 6609.5-2004 和 GB/T 6609.6-2018 中的方法一进行整合；
- (2) 对 GB/T 6609.5-2004 和 GB/T 6609.6-2018 中的方法二进行整合；
- (3) 方法二增加了微波消解溶样方法；
- (4) 方法二对氧化钠的测定范围进行了扩展；
- (5) 方法二增加了铝基体溶液的配制方法；
- (6) 方法二修改了氧化钠、氧化钾标准溶液的配制；

方法一火焰光度法只做编辑性改动；方法二火焰原子吸收光谱法主要增加了 1 种前处理方法，即硫酸-微波消解溶样方法（溶样方法 II），并修改和增加了相关的标准溶液和工作曲线的配置。

3.2 主要试验和验证情况分析

3.2.1 标准的适用范围

结合 YS/T 629《高纯氧化铝化学分析方法》的检测范围，并根据样品检测需求和仪器设备能力，本次修订把氧化钠的下限由 0.01% 延至 0.001%。因此方法一测定范围： Na_2O ：0.01%~1.00%； K_2O ：0.002%~0.12%；方法二测定范围： Na_2O ：0.001%~1.00%； K_2O ：0.002%~0.20%。

3.2.2 方法概述

方法一火焰光度法，试样用硼酸、淀粉高温熔结，使钠、钾转变为硼酸盐，用水浸出后，分离不溶物，加入正丁醇做增感剂，用火焰光度法测定氧化钠、氧化钾的含量；

方法二火焰原子吸收光谱法，将试料用磷酸-硫酸溶解（溶样方法 I）或将试样置于微波消解系统中，用硫酸高温、高压消解（溶样方法 II），使用空气-乙炔火焰，试液引入原子吸收光谱仪，分别在波长 589.0nm 和 766.5nm 处测定氧化钠和氧化钾的吸光度，并计算氧化钠和氧化钾量。

3.2.3 条件实验

3.2.3.1 称样量和稀释体积的修改及依据

原标准中，称取 0.25g 样品定容至 250mL 容量瓶中，氧化钾的下限为 0.002% 时，对应测定试液中氧化钾的质量浓度为 $0.020 \mu\text{g/mL}$ ，吸光度太低，工作曲线线性小于 0.99。此次

修订减小定容体积，改为称取 0.25g 样品定容至 100mL 容量瓶中，氧化钾的下限为 0.002% 时，对应测定试液中氧化钾的质量浓度为 0.050 μg/mL。修改依据见下表。

(1) 溶样方法 I（磷酸-硫酸-电热板加热）

表 4-1 修订前后氧化钾工作曲线（中铝检测）

原标准		修订后	
浓度（μg/mL）	净吸光度	浓度（μg/mL）	净吸光度
0.02	0.0015	0.05	0.0030
0.05	0.0035	0.10	0.0055
0.10	0.0059	0.20	0.0081
0.20	0.00881	0.30	0.0102
0.30	0.0115	0.40	0.0131
0.40	0.0142	0.50	0.0147
y=0.0333x+0.0015 r=0.9800		y=0.0265x+0.0021 相关系数 r=0.9854	

由表 4 结果可以看出，修改前后，低浓度段的氧化钾（0.002%~0.02%），用此溶样方法测定，净吸光度太低，工作曲线线性拟合系数均小于 0.99。该结论与一验单位的实验结论一致。因此溶样方法 I（磷酸-硫酸-电热板加热）不适用于低浓度段的氧化钾（0.002%~0.02%）的测定。

表 4-2 修订前后氧化钾工作曲线（中铝山东）

原标准		修订后	
浓度（μg/mL）	净吸光度	浓度（μg/mL）	净吸光度
0.020	0	0.050	0.002
0.050	0	0.10	0.003
0.10	0.001	0.20	0.004
0.20	0.002	0.30	0.006
0.30	0.004	0.40	0.01
0.40	0.006	0.50	0.011
Y=0.01596X-0.007 R=0.9822		Y=0.022X+0.0002 R=0.9528	

表 4-3 修订前后氧化钾工作曲线（霍煤鸿骏）

原标准		修订后	
浓度（μg/mL）	净吸光度	浓度（μg/mL）	净吸光度
0.02	0.0040	0.05	0.0022
0.05	0.0053	0.10	0.0031

0.10	0.0079	0.20	0.0043
0.20	0.0104	0.30	0.0059
0.30	0.0134	0.40	0.0066
0.40	0.0154	0.50	0.0091
$y=0.03150x+0.0036$ $r=0.9753$		$y=0.01401x+0.0016$	相关系数 $r=0.9851$

(2) 溶样方法Ⅱ（硫酸-微波消解）

该方法为新增溶样方法，实验结果见表5。

表 5-1 修订前后氧化钾工作曲线（中铝检测）

原标准		修订后	
浓度（ $\mu\text{g/mL}$ ）	净吸光度	浓度（ $\mu\text{g/mL}$ ）	净吸光度
0.020	0.0030	0.050	0.0111
0.050	0.0095	0.10	0.0212
0.10	0.0214	0.20	0.0441
0.20	0.0469	0.30	0.0682
0.30	0.0742	0.40	0.0938
0.40	0.1013	0.50	0.1173
$Y=0.27863X+0.0036$ $R=0.9978$ 特征浓度：0.0158		$Y=0.23587X+0.0103$ $R=0.9992$ 特征浓度：0.0187	

表 5-2 修订前后氧化钾工作曲线（兴仁登高新材料）

原标准		修订后	
浓度（ $\mu\text{g/mL}$ ）	净吸光度	浓度（ $\mu\text{g/mL}$ ）	净吸光度
0.020	0.0022	0.050	0.0125
0.050	0.0087	0.10	0.0253
0.10	0.0201	0.20	0.0477
0.20	0.0453	0.30	0.0716
0.30	0.0707	0.40	0.0958
0.40	0.0996	0.50	0.1221
$Y=0.2554X+0.0044$ $R=0.9985$ 特征浓度：0.0175		$Y=0.2411X+0.0002$ $R=0.9994$ 特征浓度：0.0156	

表 6-1 修订前后结果比对（中铝检测）

单位/%

	修订前	修订后	标准值/ICP-AES 测定值
by1#	0.0013	0.0021	0.0026

y2#	0.0055	0.0065	0.0069
by2#	0.0068	0.0076	0.0077

表 6-2 修订前后结果比对（兴仁登高新材料） 单位/%

	修订后	标准值/ICP-AES 测定值
by1#	0.0023	0.0026
y2#	0.0066	0.0069
by2#	0.0073	0.0077

表 5 和表 6 结果可以看出，对低含量的氧化钾的测定，原标准定容至 250mL，定容体积大，测试试液中氧化钾的浓度低时，净吸光度低，测量过程中会产生较大的误差。定容体积由 250mL 修改为 100mL，对 2 个氧化铝标样和 1 个氧化铝样品中低含量的氧化钾进行测定，测定值和标准值或 AES 值一致。

因此此次修订的称样量和稀释体积见表 7。

表 7

		修订后		原标准	
元素	测定范围/%	称样量/g	体积/mL	称样量/g	体积/mL
Na2O	0.001~0.01	0.25	50	/	/
Na2O	0.01~0.1		100	0.25	250
K2O	0.002~0.02				
Na2O	0.1~1.0		250		
K2O	0.02~0.2				

3.2.3.2 样品前处理方法的选择依据

原标准中样品前处理为磷酸-硫酸混酸电热板加热（溶样方法 I），根据目前各标准使用单位分析检测的实际情况，参照 GB/T6609.1-2018，本次修订应增加 1 种前处理方法，硫酸-微波消解溶样方法（溶样方法 II）。

试样通过 0.125mm 孔径筛网，预先在 300℃±10℃烘干 2h，置于干燥器中冷却至室温。选择以下任一方法进行样品的溶解：

溶样方法 I：将 0.2500g 试料置于 50 mL 石英烧杯中，加入 5.0 mL 磷酸和 1.0 mL 硫酸，盖上表皿，在电炉上边摇边加热溶解。待试料完全溶解后，立即取下冷却至 40℃~70℃，用热水冲洗表皿，洗涤液并入原烧杯中。再用热水将试液洗入表 7 中相应体积的容量瓶中，冷却至室温，用水稀释至刻度，混匀。

溶样方法Ⅱ：将 0.2500g 试料置于微波消解仪的消解罐内，加入 10mL 硫酸（1+2），盖好盖子，装入微波消解仪，按照设定好的程序溶解后，取出消解罐，将溶液移入表 7 中相应体积的容量瓶中，用水洗净反应杯，洗涤液并入容量瓶中，冷却至室温，用水稀释至刻度，混匀。

3.2.3.3 酸的影响和用量的确定

（1）溶样方法Ⅰ

溶样方法Ⅰ是原标准规定的方法，采用磷酸-硫酸混酸进行溶解样品。磷酸-硫酸对氧化钠和氧化钾测定的影响考察见表 8，其中氧化钠浓度：2.00 μg/mL；氧化钾浓度 0.4 μg/mL。表 8 数据可以看出，随着磷酸-硫酸用量的增大，钾和钠的吸光度都降低。特别是钾的吸光度降低严重（降至约为原吸光度的 10%），因此配置工作曲线时，需要与样品溶液中磷酸-硫酸的用量严格保持一致。

表 8-1 H₃PO₄-H₂SO₄对 Na₂O 和 K₂O 吸光度的影响（中铝检测）

H ₃ PO ₄ +H ₂ SO ₄ 浓度（%）	Na ₂ O 吸光度	K ₂ O 吸光度
0	0.5057	0.1535
2%+0.4%	0.2888	0.0119
5%+1%	0.1755	0.0086

表 8-2 H₃PO₄-H₂SO₄对 Na₂O 和 K₂O 吸光度的影响（中铝山东）

H ₃ PO ₄ +H ₂ SO ₄ 浓度（%）	Na ₂ O 吸光度	K ₂ O 吸光度
0	0.533	0.176
5%+1%	0.275	0.022

表 8-3 H₃PO₄-H₂SO₄对 Na₂O 和 K₂O 吸光度的影响（霍煤鸿骏）

H ₃ PO ₄ +H ₂ SO ₄ 浓度（%）	Na ₂ O 吸光度	K ₂ O 吸光度
0	0.6178	0.0624
5%+1%	0.3362	0.0288

（2）溶样方法Ⅱ

参照 GB/T 6609.1 的前处理方法，硫酸-微波消解溶样方法（溶样方法Ⅱ）。硫酸对氧化钠和氧化钾测定的影响考察见表 9，其中氧化钠浓度：2.00 μg/mL；氧化钾浓度 0.4 μg/mL。

表 9-1 H₂SO₄对 Na₂O 和 K₂O 吸光度的影响（中铝检测）

H ₂ SO ₄ 浓度（%）	Na ₂ O 吸光度	K ₂ O 吸光度
0	0.4524	0.1357

1	0.4947	0.1555
2	0.4857	0.1588
3	0.4776	0.1608
5	0.4587	0.1638

表 9-2 H₂SO₄ 对 Na₂O 和 K₂O 吸光度的影响（兴仁登高新材料）

H ₂ SO ₄ 浓度（%）	Na ₂ O 吸光度	K ₂ O 吸光度
0	0.472	0.159
1	0.468	0.167
2	0.460	0.171
3	0.450	0.171
5	0.447	0.173

表 9 数据可以看出，随着硫酸用量的增大，钾和钠的吸光度增加。硫酸的加入量不宜过大，兼顾把样品溶解完全，参照 GB/T 6609.1 的前处理方法，0.25g 样品中加入 10mL 硫酸（1+2），约 3%。配置工作曲线时，需要与样品溶液中硫酸的用量保持一致。

3.2.3.4 铝基体对氧化钠和氧化钾测定的影响及消除

设计以下实验，考察铝基体对氧化钠和氧化钾测定的影响。其中氧化钠的浓度为 2.00 μg/mL，氧化钾的浓度为 0.40 μg/mL。分别在 100mL 容量瓶中加入铝基体 0mL，4mL，8mL，20mL。不同溶样方法对应各自的铝基体溶液。结果见表 10，11。可以看出，铝基体对氧化钠和氧化钾的测定均有影响，基体的加入会使氧化钠和氧化钾的吸光度有所下降，特别是磷酸-硫酸混酸溶样，基体对 K 吸光度的影响很大，吸光度将至 10%左右。因此，配置工作曲线时，应该进行铝基体匹配以消除铝基体对待测元素的影响。

表 10-1 氧化铝基体溶液 I 对 Na₂O 和 K₂O 吸光度的影响（中铝检测）

铝基体加入量（mL）	Na ₂ O 吸光度	K ₂ O 吸光度
0	0.4988	0.1567
4	0.4035	0.040
8	0.2880	0.017
20	0.1714	0.011

表 10-2 氧化铝基体溶液 I 对 Na₂O 和 K₂O 吸光度的影响（中铝山东）

铝基体加入量（mL）	Na ₂ O 吸光度	K ₂ O 吸光度
------------	-----------------------	----------------------

0	0.536	0.169
4	0.425	0.043
8	0.296	0.025
20	0.155	0.015

表 10-3 氧化铝基体溶液 I 对 Na₂O 和 K₂O 吸光度的影响（霍煤鸿骏）

铝基体加入量（mL）	Na ₂ O 吸光度	K ₂ O 吸光度
0	0.5072	0.0576
4	0.4670	0.0463
8	0.3938	0.0329
20	0.2791	0.0250

表 11-1 氧化铝基体溶液 II 对 Na₂O 和 K₂O 吸光度的影响（中铝检测）

铝基体加入量（mL）	Na ₂ O 吸光度	K ₂ O 吸光度
0	0.5005	0.1448
4	0.5007	0.1237
8	0.4886	0.1200
20	0.4722	0.1151

表 11-2 氧化铝基体溶液 II 对 Na₂O 和 K₂O 吸光度的影响（霍煤鸿骏）

铝基体加入量（mL）	Na ₂ O 吸光度	K ₂ O 吸光度
0	0.411	0.158
4	0.412	0.139
8	0.399	0.135
20	0.384	0.131

3.2.3.5 共存元素的对氧化钠和氧化钾测定的影响及消除

氧化铝中杂质元素的含量都不高。一般情况下，氧化钠含量不超过 1%，氧化钾含量不超过 0.2%，氧化钙不超过 0.15%，三氧化二铁含量不超过 0.2%，二氧化硅含量不超过 0.3%，其他元素均不超过 0.1%。实际测试溶液中，氧化钠浓度不超过 10 μg/mL，氧化钾浓度不超过 2 μg/mL，三氧化二铁浓度不超过 5 μg/mL，氧化锂浓度不超过 2 μg/mL，二氧化硅浓度不超过 1 μg/mL，其他元素浓度均不超过 1 μg/mL。因此设计以下实验考察钠、钾、铁、锂这几个共存元素对待测元素的影响，其他元素含量低，影响可以忽略。表 12 结果表明：共

存元素对待测元素氧化钠和氧化钾的测定很小，可以忽略。

表 12-1 共存元素对待测元素的影响（中铝检测）

编号	吸光度 A	编号	吸光度 A
2.00 μg/mL 氧化钠	0.4896	0.40 μg/mL 氧化钾	0.1466
2.00 μg/mL 氧化钠+2 μg/mL 氧化钾	0.4892	0.40 μg/mL 氧化钾+10 μg/mL 氧化钠	0.1457
2.00 μg/mL 氧化钠+5 μg/mL 三氧化二铁	0.4859	0.40 μg/mL 氧化钾+5 μg/mL 三氧化二铁	0.1475
2.00 μg/mL 氧化钠+2 μg/mL 氧化锂	0.4872	0.40 μg/mL 氧化钾+2 μg/mL 氧化锂	0.1460
2.00 μg/mL 氧化钠+1 μg/mL 二氧化硅	0.4890	0.40 μg/mL 氧化钾+1 μg/mL 氧化硅	0.1458

表 12-2 共存元素对待测元素的影响（中铝山东）

编号	吸光度 A	编号	吸光度 A
2.00 μg/mL 氧化钠	0.532	0.40 μg/mL 氧化钾	0.162
2.00 μg/mL 氧化钠+2 μg/mL 氧化钾	0.531	0.40 μg/mL 氧化钾+10 μg/mL 氧化钠	0.159
2.00 μg/mL 氧化钠+5 μg/mL 三氧化二铁	0.532	0.40 μg/mL 氧化钾+5 μg/mL 三氧化二铁	0.160
2.00 μg/mL 氧化钠+2 μg/mL 氧化锂	0.532	0.40 μg/mL 氧化钾+2 μg/mL 氧化锂	0.161
2.00 μg/mL 氧化钠+1 μg/mL 二氧化硅	0.531	0.40 μg/mL 氧化钾+1 μg/mL 氧化硅	0.161

表 12-3 共存元素对待测元素的影响（霍煤鸿骏）

编号	吸光度 A	编号	吸光度 A
2.00 μg/mL 氧化钠	0.5072	0.40 μg/mL 氧化钾	0.0576
2.00 μg/mL 氧化钠+2 μg/mL 氧化钾	0.5070	0.40 μg/mL 氧化钾+10 μg/mL 氧化钠	0.0568
2.00 μg/mL 氧化钠+5 μg/mL 三氧化二铁	0.5057	0.40 μg/mL 氧化钾+5 μg/mL 三氧化二铁	0.0574
2.00 μg/mL 氧化钠+2 μg/mL 氧化锂	0.5068	0.40 μg/mL 氧化钾+2 μg/mL 氧化锂	0.0570
2.00 μg/mL 氧化钠+1 μg/mL 二氧化硅	0.5060	0.40 μg/mL 氧化钾+1 μg/mL 氧化硅	0.0569

表 12-4 共存元素对待测元素的影响（兴仁登高新材料）

编号	吸光度 A	编号	吸光度 A
----	----------	----	----------

2.00 μg/mL 氧化钠	0.473	0.40 μg/mL 氧化钾	0.158
2.00 μg/mL 氧化钠+2 μg/mL 氧化钾	0.475	0.40 μg/mL 氧化钾+10 μg/mL 氧化钠	0.157
2.00 μg/mL 氧化钠+5 μg/mL 三氧化二铁	0.474	0.40 μg/mL 氧化钾+5 μg/mL 三氧化二铁	0.157
2.00 μg/mL 氧化钠+2 μg/mL 氧化锂	0.472	0.40 μg/mL 氧化钾+2 μg/mL 氧化锂	0.155
2.00 μg/mL 氧化钠+1 μg/mL 二氧化硅	0.473	0.40 μg/mL 氧化钾+1 μg/mL 氧化硅	0.158

3.2.4 工作曲线和检出限

将标准溶液于原子吸收光谱仪波长 589.0nm 和 766.5nm 处,使用空气-乙炔贫燃性火焰,以水调零,分别测量标准溶液和“零”校准溶液(不加钠或钾标准溶液者)的吸光度,以钠或钾量为横坐标,吸光度(减去“零”校准溶液的吸光度)为纵坐标,绘制工作曲线,见表 13-21。应用所建立的标准曲线,以试剂空白为空白溶液,分别在波长 589.0nm 和 766.5nm 处测量空白信号 11 次,以空白信号标准偏差的 3 倍计算氧化钠或氧化钾检出限,测定下限以 10 倍检出限计算。参编单位的工作曲线见各家单位验证报告。

表 13 溶样方法 I Na(中)的工作曲线的线性范围、线性方程和相关系数

氧化钠的浓度 / μg/mL	0	0.25	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50
吸光度/A	0.0074	0.0221	0.0395	0.0773	0.1233	0.1686	0.2158
y=0.08412x+0.0003 相关系数 r=0.9960 检出限: 0.0083 μg/mL 测定下限: 0.083 μg/mL							

表 14 溶样方法 I Na(高)的工作曲线的线性范围、线性方程和相关系数

氧化钠的浓度 / μg/mL	0	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00
吸光度/A	0.0029	0.0441	0.0943	0.2005	0.3120	0.4110	0.5227
y=0.05265x-0.0058 相关系数 r=0.9993 检出限: 0.012 μg/mL 测定下限: 0.12 μg/mL							

表 15 溶样方法 I K(低)的工作曲线的线性范围、线性方程和相关系数

氧化钾的浓度 / μg/mL	0	0.050	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50
吸光度/A	0.0015	0.0030	0.0055	0.0081	0.0102	0.0131	0.0147
y=0.0265x+0.0021 相关系数 r=0.9854 不适用							

表 16 溶样方法 I K(高)的工作曲线的线性范围、线性方程和相关系数

氧化钾的浓度 / μg/mL	0	0.20	0.40	0.80	1.20	1.60	2.00
吸光度/A	0.0005	0.0119	0.0223	0.0452	0.0689	0.0941	0.1176
y=0.0587x-0.0005 相关系数 r=0.9995 检出限: 0.0098 μg/mL 测定下限: 0.098 μg/mL							

表 17 溶样方法 II Na(低)的工作曲线的线性范围、线性方程和相关系数

氧化钠的浓度 / μg/mL	0	0.050	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50
-------------------	---	-------	------	------	------	------	------

吸光度/A	0.0298	0.0597	0.0916	0.1528	0.2138	0.2715	0.3271
y=0.59816x+0.0313 相关系数 r=0.9996 检出限：0.0034 μg/mL 测定下限：0.034 μg/mL							

表 18 溶样方法Ⅱ Na（中）的工作曲线的线性范围、线性方程和相关系数

氧化钠的浓度 / μg/mL	0	0.25	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50
吸光度/A	0.0079	0.0691	0.1103	0.2152	0.3283	0.4141	0.5005
y=0.19837x+0.0154 相关系数 r=0.9978 检出限：0.0057 μg/mL 测定下限：0.057 μg/mL							

表 19 溶样方法Ⅱ Na（高）的工作曲线的线性范围、线性方程和相关系数

氧化钠的浓度 / μg/mL	0	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00
吸光度/A	0.0050	0.0733	0.1226	0.2376	0.3389	0.4401	0.5374
y=0.05286x+0.0166 相关系数 r=0.9986 检出限：0.010 μg/mL 测定下限：0.10 μg/mL							

表 20 溶样方法Ⅱ K（低）的工作曲线的线性范围、线性方程和相关系数

氧化钾的浓度 / μg/mL	0	0.050	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50
吸光度/A	0.0117	0.0228	0.0329	0.0558	0.0799	0.1055	0.1290
y=0.23587x+0.0103 相关系数 r=0.9992 检出限：0.0043 μg/mL 测定下限：0.043 μg/mL							

表 21 溶样方法Ⅱ K（高）的工作曲线的线性范围、线性方程和相关系数

氧化钾的浓度 / μg/mL	0	0.20	0.40	0.80	1.20	1.60	2.00
吸光度/A	0.0075	0.0605	0.1209	0.2429	0.3639	0.4814	0.5903
y=0.29516x+0.0054 相关系数 r=0.9997 检出限：0.0065 μg/mL 测定下限：0.065 μg/mL							

3.2.5 正确度试验

按照以上方法对 6 个不同浓度梯度的氧化铝标准样品中的氧化钠和氧化钾进行分析，结果见表 22 和 23。

表 22 溶样方法Ⅰ 正确度试验

	Na ₂ O/%		K ₂ O/%	
	测定值	标准值	测定值	标准值
氧化铝标准样品 1#	0.18	0.18	/	0.0026
氧化铝标准样品 2#	0.21	0.22	/	0.0077
氧化铝标准样品 3#	0.42	0.43	0.020	0.019
氧化铝标准样品 4#	0.295	0.288	0.038	0.037

表 23 溶样方法Ⅱ 正确度试验

	Na ₂ O/%	K ₂ O/%
--	---------------------	--------------------

	测定值	标准值或 ICP-MS 测定值	测定值	标准值
氧化铝标准样品 1#	0.17	0.18	0.0021	0.0026
氧化铝标准样品 2#	0.23	0.22	0.0076	0.0077
氧化铝标准样品 3#	0.44	0.43	0.018	0.019
氧化铝标准样品 4#	0.308	0.288	0.038	0.037
氧化铝样品 5#	0.0036	0.0039	/	/
氧化铝样品 6#	0.0012	0.0013	/	/

3.2.5 精密度试验

按照以上方法对不同浓度梯度的 5 个氧化铝样品中的氧化钠和氧化钾进行分析, 结果见表 24 和 25。

表 24 溶样方法 I 精密度试验

测定元素	样品编号	测定值/% (n=11)				平均值/%	SD/%	RSD/%
K2O	2#	/				/	/	/
	3#	0.0615	0.0592	0.0626	0.0620	0.0614	0.0021	3.37
		0.0596	0.0601	0.0590	0.0605			
		0.0611	0.0642	0.0655				
	4#	0.116	0.115	0.114	0.115	0.117	0.0031	2.64
		0.116	0.121	0.115	0.122			
		0.119	0.122	0.115				
Na2O	1#	0.0322	0.0330	0.0325	0.0335	0.0322	0.0007	2.27
		0.0317	0.0312	0.0315	0.0332			
		0.0319	0.0319	0.0320				
	3#	0.375	0.382	0.379	0.386	0.385	0.0052	1.35
		0.392	0.390	0.385	0.389			
		0.390	0.382	0.386				
	4#	0.782	0.780	0.789	0.776	0.779	0.0061	0.79
		0.772	0.776	0.786	0.784			
		0.769	0.774	0.780				

表 25 溶样方法 II 精密度试验

测定元素	样品编号	测定值/% ($n=11$)				平均值/%	SD/%	RSD/%
K ₂ O	2#	0.00648	0.00634	0.00640	0.00655	0.00652	0.00023	3.57
		0.00652	0.00637	0.00624	0.00628			
		0.00691	0.00686	0.00678				
	3#	0.0594	0.0586	0.0594	0.0605	0.0593	0.00084	1.41
		0.0591	0.0602	0.0598	0.0582			
		0.0590	0.0603	0.0580				
	4#	0.117	0.114	0.112	0.117	0.118	0.0034	2.90
		0.119	0.119	0.118	0.125			
		0.120	0.121	0.118				
N ₂ O	5#	0.00372	0.00360	0.00377	0.00394	0.00394	0.00017	4.35
		0.00395	0.00399	0.00406	0.00413			
		0.00404	0.00413	0.00397				
	1#	0.0312	0.0340	0.0313	0.0327	0.0317	0.0010	3.09
		0.0323	0.0311	0.0313	0.0306			
		0.0312	0.0312	0.0323				
	3#	0.383	0.375	0.375	0.377	0.374	0.0076	2.03
		0.379	0.382	0.385	0.367			
		0.366	0.364	0.366				
	4#	0.799	0.802	0.796	0.804	0.800	0.0085	1.07
		0.817	0.807	0.803	0.798			
		0.785	0.796	0.790				

3.2.6 结论

3.2.6.1 试验结果表明：AAS 法测定氧化铝中的氧化钠和氧化钾，共存元素对待测元素的影响可以忽略；氧化铝基体对氧化钠和氧化钾的吸光度产生负干扰，配置工作曲线时需进行氧化铝基体匹配；前处理使用的酸对待测元素均有影响，配置工作曲线时，工作曲线的酸度与测试试液保持一致；前处理的两种溶样方法均适用。采用以上实验方法对 4 个氧化铝标准样品中的氧化钠和氧化钾进行测试，除溶样方法 I 对标样 1#和 2#中氧化钾含量太低测不出来，其他的测试值和标准值一致；对 2 个高纯氧化铝样品

中的氧化钠进行测试，AAS 法测定值与 ICP-MS 测定值吻合较好，表明该方法具有较高的准确度。对 5 个氧化铝样品中的氧化钠和氧化钾进行测定，除溶样方法 I 对 2#样品中低含量的氧化钾测不出来，其他的氧化钠的 RSD（ $n=11$ ）在 0.79%~4.35%之间，氧化钾的 RSD（ $n=11$ ）在 1.41%~3.57%之间，结果表明该方法具有较好的精密度。

3.2.6.2 溶样方法 I 磷酸-硫酸溶样不适用于质量分数为 0.0010%~0.010%的氧化钠和 0.002%~0.020%的氧化钾的测定。标准文本中需进行说明。

3.2.6.3 建议推荐本方法为对氧化钠含量为 0.001%~1.00%，氧化钾含量为 0.002%~0.20%的氧化铝样品中氧化钠和氧化钾含量测定的国家标准分析方法。

3.2.7 验证单位情况

3.2.7.1 溶样方法 I

溶样方法 I 的一验单位 2 家，二验单位 3 家。正确度和精密度验证情况以及验证结果见下。

1. 中铝山东做为该方法的一验单位，对该方法进行了条件试验和正确度精密度试验。精密度实验数据见表 26 和 27。

表 26 溶样方法 I 正确度试验

	Na ₂ O/%		K ₂ O/%	
	测定值	标准值	测定值	标准值
氧化铝标准样品 1#	0.177	0.18	/	0.0026
氧化铝标准样品 2#	0.206	0.22	/	0.0077
氧化铝标准样品 3#	0.406	0.43	0.021	0.019
氧化铝标准样品 4#	0.291	0.288	0.039	0.037

表 27 溶样方法 I 精密度试验

测定元素	样品编号	测定值/% (n=11)				平均值/%	SD/%	RSD/%
K ₂ O	2#	/				/	/	/
	3#	0.0622	0.0613	0.0622	0.0598	0.0606	0.0012	1.9884
		0.0609	0.0598	0.0604	0.0604			
		0.0604	0.0580	0.0613				
	4#	0.1221	0.1221	0.1230	0.1253	0.1241	0.0018	1.4314
		0.1253	0.1263	0.1246	0.1246			
		0.1267	0.1221	0.1224				
N ₂ O	1#	0.0339	0.0339	0.0318	0.0327	0.0326	0.0008	2.3966

		0.0318	0.0327	0.0318	0.0318			
		0.0327	0.0327	0.0330				
	3#	0.3506	0.3506	0.3439	0.3450	0.3484	0.0052	1.4808
		0.3372	0.3461	0.3555	0.3509			
		0.3509	0.3540	0.3480				
	4#	0.7626	0.7741	0.7764	0.7513	0.7636	0.0078	1.0178
		0.7524	0.7691	0.7631	0.7601			
		0.7611	0.7641	0.7652				

除标样 1、2 氧化钾含量因浓度低无法检测，其余测试值和标准值一致；对 5 个氧化铝样品进行测定，除标样 2 氧化钾含量因浓度低无法检测，其余 4 个样品氧化钠的 RSD($n=11$) 在 1.0%~2.5%之间，氧化钾的 RSD($n=11$) 在 1.0%~2.0%之间。验证结果表明该方法具有较高的正确度和较好的精密度，提出氧化钾含量在 (0.002%~0.02%) 的样品由于结果较低，对应吸光度低，用硫磷混酸溶样误差较大，不建议用此方法。

2. 霍煤鸿骏做为—验单位，对该方法进行了条件试验和正确度精密度试验。精密度实验数据见表 28-29。

表 28 溶样方法 I 正确度试验

	Na ₂ O/%		K ₂ O/%	
	测定值	标准值	测定值	标准值
氧化铝标准样品 1#	0.19	0.18	/	0.0026
氧化铝标准样品 2#	0.22	0.22	/	0.0077
氧化铝标准样品 3#	0.42	0.43	0.020	0.019
氧化铝标准样品 4#	0.286	0.288	0.036	0.037

表 29 溶样方法 I 精密度试验

测定元素	样品编号	测定值/% ($n=11$)				平均值/%	SD/%	RSD/%
K ₂ O	2#	/				/	/	/
	3#	0.0595	0.0601	0.0596	0.0582	0.0594	0.00079	1.33
		0.0604	0.0590	0.0600	0.0602			
		0.0583	0.0585	0.0591				
	4#	0.118	0.121	0.124	0.113	0.119	0.0032	2.73
		0.116	0.117	0.122	0.120			
		0.115	0.118	0.120				
N ₂ O	1#	0.0315	0.0309	0.0320	0.0321	0.0315	0.0010	3.02

		0.0319	0.0308	0.0317	0.0318			
		0.0310	0.0316	0.0315				
	3#	0.372	0.370	0.382	0.363	0.374	0.0067	1.80
		0.384	0.382	0.374	0.369			
		0.369	0.373	0.380				
	4#	0.804	0.806	0.796	0.799	0.799	0.0072	0.91
		0.811	0.789	0.794	0.806			
		0.804	0.791	0.793				

对 4 个氧化铝标准样品进行测试，除标样 1#和 2#中氧化钾含量太低测不出来，其他标样中氧化钠和氧化钾的测试值和标准值一致；对 4 个氧化铝样品行测定，除 2#样品中氧化钾测不出来，其他样品中氧化钠的 RSD($n=11$) 在 0.5~3.5%之间，氧化钾的 RSD($n=11$) 在 1.0~3.0%之间。验证结果表明该方法具有较高的正确度和较好的精密度，并提出对于氧化铝中低含量钾（质量分数 0.002%~0.02%）的测定，溶样方法 I 磷酸-硫酸不适用。

3. 中铝矿业作为二验单位，对该方法进行了精密度试验。精密度实验数据见表 30。

表 30 溶样方法 I 精密度试验

测定元素	样品编号	测定值/% ($n=11$)				平均值/%	SD/%	RSD/%
K ₂ O	2#	0.0288	0.0263	0.0280	0.0264	0.0287	0.0027	9.30
		0.0351	0.0259	0.0312	0.0294			
		0.0289	0.0267	0.0287	/			
	3#	0.0659	0.0640	0.0651	0.0631	0.0639	0.0017	2.65
		0.0637	0.0649	0.0629	0.0612			
		0.0668	0.0641	0.0617	/			
	4#	0.109	0.130	0.120	0.111	0.117	0.0075	6.36
		0.123	0.125	0.113	0.123			
		0.112	0.107	0.116	/			
Na ₂ O	1#	0.0351	0.0332	0.0321	0.0332	0.0328	0.0012	3.61
		0.0323	0.0340	0.0320	0.0311			
		0.0323	0.0341	0.0319	/			
	3#	0.377	0.387	0.371	0.395	0.382	0.0113	2.96
		0.383	0.406	0.370	0.369			

		0.387	0.382	0.377	/			
	4#	0.819	0.818	0.799	0.797	0.811	0.0127	1.57
		0.798	0.821	0.819	0.796			
		0.830	0.821	0.799	/			

对 4 个氧化铝样品行测定，氧化钠的 RSD ($n=11$) 在 1.57~3.61%之间，氧化钾的 RSD ($n=11$) 在 2.65~9.30%之间。其中 2#样品中的氧化钾测定值异常，溶样方法 I 磷酸-硫酸不适用该样品的测定。

4. 广东省科学院作为二验单位对 4 个氧化铝中钾、钠的含量进行了精密度试验，见表 31，结果准确度高，精密度好。

表 31 溶样方法 I 精密度试验

测定元素	样品编号	测定值/% (n=11)				平均值/%	SD/%	RSD/%
K2O	2#	0.00679	0.00688	0.00631	0.00633	0.00647	0.0003	3.96
		0.00667	0.00615	0.00623	0.00676			
		0.00641	0.00633	0.00629				
	3#	0.0599	0.0587	0.0597	0.0598	0.0594	0.0004	0.68
		0.0590	0.0596	0.0591	0.0589			
		0.0596	0.0595	0.0596				
	4#	0.116	0.113	0.117	0.119	0.115	0.0019	1.61
		0.117	0.114	0.116	0.116			
		0.114	0.115	0.113				
N2O	1#	0.0308	0.0319	0.0301	0.0313	0.0312	0.0005	1.67
		0.0315	0.0307	0.0311	0.0308			
		0.0315	0.0313	0.0317				
	3#	0.0374	0.0377	0.0379	0.0379	0.0374	0.0003	0.85
		0.0370	0.0373	0.0375	0.0371			
		0.0372	0.0373	0.0371				
	4#	0.783	0.799	0.785	0.796	0.795	0.0062	0.78
		0.797	0.797	0.802	0.795			
		0.802	0.791	0.794				

5. 贵州兴仁登高新材料有限公司作为二验单位，对该方法进行了条件试验和正确度精密度试验。精密度实验数据见表 32-33。结果表明该方法具有较高的准确度和较好的精密

度；溶样方法 I 磷酸-硫酸溶样不适用氧化铝里面低浓度段（0.002%~0.02%）的氧化钾含量的测定。

表 32 溶样方法 I 准确度试验

	Na ₂ O/%		K ₂ O/%	
	测定值	标准值	测定值	标准值
氧化铝标准样品 1#	0.182	0.18	/	/
氧化铝标准样品 2#	0.214	0.22	/	/
氧化铝标准样品 3#	0.444	0.43	0.0200	0.019
氧化铝标准样品 4#	0.290	0.288	0.0374	0.037

表 33 溶样方法 I 精密度试验

测定元素	样品编号	测定值/% (n=11)				平均值/%	SD/%	RSD/%
K ₂ O	2#	/	/	/	/	/	/	/
		/	/	/	/			
		/	/	/				
	3#	0.0611	0.0603	0.0607	0.0591	0.0605	0.00103	1.71
		0.0615	0.0598	0.0601	0.0601			
		0.0592	0.0629	0.0607				
	4#	0.121	0.112	0.117	0.113	0.1135	0.00497	4.38
		0.114	0.108	0.109	0.115			
		0.109	0.122	0.108				
N ₂ O	1#	0.0329	0.0312	0.0297	0.0330	0.0312	0.00098	3.14
		0.0309	0.0311	0.0305	0.0307			
		0.0307	0.0308	0.0312				
	3#	0.374	0.364	0.357	0.367	0.365	0.00523	1.43
		0.359	0.358	0.364	0.365			
		0.371	0.365	0.361				
	4#	0.801	0.787	0.785	0.792	0.7883	0.00868	1.10
		0.785	0.778	0.775	0.805			
		0.781	0.791	0.791				

3.2.7.2 溶样方法 II

溶样方法Ⅱ的一验单位 1 家，二验单位 5 家。验证情况见下。

1. 贵州兴仁登高新材料有限公司为该方法的一验单位，对该方法进行了条件试验和正确度精密度试验。精密度实验数据见表 34 和 35，结果表明该方法具有较高的准确度和较好的精密度。

表 34 溶样方法Ⅱ准确度试验

	Na ₂ O/%		K ₂ O/%	
	测定值	标准值	测定值	标准值
氧化铝标准样品 1#	0.176	0.18	0.0028	0.0026
氧化铝标准样品 2#	0.217	0.22	0.0075	0.0077
氧化铝标准样品 3#	0.426	0.43	0.018	0.019
氧化铝标准样品 4#	0.299	0.288	0.038	0.037

表 35 溶样方法Ⅱ精密度试验

测定元素	样品编号	测定值/% (n=11)				平均值/%	SD/%	RSD/%
K ₂ O	2#	0.00600	0.00601	0.00600	0.00598	0.00602	0.00006	1.00
		0.00595	0.00597	0.00612	0.00600			
		0.00602	0.00598	0.00614				
	3#	0.0639	0.0612	0.0629	0.0605	0.0617	0.00184	2.98
		0.0633	0.0611	0.0634	0.0585			
		0.0592	0.0612	0.0635				
	4#	0.112	0.130	0.113	0.121	0.116	0.0083	7.12
		0.115	0.130	0.112	0.111			
		0.108	0.105	0.120				
N ₂ O	1#	0.0309	0.0308	0.0307	0.0308	0.0308	0.00053	1.67
		0.0319	0.0302	0.0308	0.0312			
		0.0318	0.0311	0.0303				
	3#	0.365	0.365	0.365	0.367	0.363	0.0042	1.16
		0.361	0.372	0.355	0.364			
		0.365	0.365	0.361				
	4#	0.793	0.783	0.791	0.774	0.785	0.0063	0.80
		0.787	0.780	0.775	0.783			

		0.785	0.791	0.787				
	5#	0.00400	0.00401	0.00397	0.00387	0.00398	0.00006	1.40
		0.00393	0.00403	0.00402	0.00402			
		0.00401	0.00389	0.00400				

2. 中铝矿业作为二验单位, 对该方法进行了精密度试验。精密度实验数据见表 36。

表 36 溶样方法 II 精密度试验

测定元素	样品编号	测定值/% (n=11)				平均值/%	SD/%	RSD/%
K ₂ O	2#	0.00570	0.00591	0.00591	0.00797	0.00688	0.0011	15.25
		0.00794	0.00603	0.00728	0.00816			
		0.00700	0.00712	0.00662	/			
	3#	0.0577	0.0593	0.0560	0.0607	0.0596	0.0020	3.36
		0.0625	0.0602	0.0581	0.0624			
		0.0611	0.0587	0.0591	/			
	4#	0.116	0.117	0.120	0.121	0.118	0.0028	2.34
		0.118	0.115	0.117	0.116			
		0.113	0.120	0.122	/			
N ₂ O	1#	0.0316	0.0320	0.0346	0.0318	0.0320	0.0011	3.38
		0.0313	0.0319	0.0305	0.0326			
		0.0315	0.0310	0.0326	/			
	3#	0.371	0.375	0.345	0.356	0.365	0.0098	2.69
		0.368	0.355	0.368	0.358			
		0.370	0.376	0.371	/			
	4#	0.805	0.761	0.815	0.769	0.789	0.016	2.06
		0.795	0.791	0.802	0.784			
		0.800	0.781	0.779	/			

对 4 个氧化铝样品中的氧化钠和氧化钾进行测定, 氧化钠的 RSD(n=11) 在 2.06%~3.38% 之间, 氧化钾的 RSD(n=11) 在 2.34%~15.25% 之间。验证数据表明该方法具有较好的精密度。

3. 昆明冶金研究院作为二验单位, 对该方法进行了精密度试验。精密度实验数据见表

表 37 溶样方法Ⅱ精密度试验

测定元素	样品编号	测定值/% (<i>n</i> =11)				平均值/%	SD/%	RSD/%
K2O	2#	0.00700	0.00692	0.00682	0.00690	0.00687	0.00018	2.59
		0.00719	0.00675	0.00654	0.00705			
		0.00688	0.00668	0.00685				
	3#	0.0578	0.0612	0.0621	0.0607	0.0602	0.00139	2.31
		0.0582	0.0600	0.0615	0.0611			
		0.0605	0.0588	0.0598				
	4#	0.122	0.127	0.126	0.128	0.123	0.00578	4.69
		0.115	0.118	0.131	0.125			
		0.120	0.129	0.114				
Na2O	1#	0.0318	0.0302	0.0322	0.0304	0.0311	0.00085	2.74
		0.0315	0.0323	0.0305	0.0302			
		0.0300	0.0316	0.0310				
	3#	0.349	0.365	0.362	0.364	0.360	0.00652	1.81
		0.353	0.358	0.352	0.369			
		0.362	0.367	0.357				
	4#	0.785	0.797	0.788	0.786	0.791	0.00808	1.02
		0.778	0.801	0.791	0.792			
		0.805	0.792	0.782				
	5#	0.00387	0.00373	0.00388	0.00374	0.00391	0.00015	3.89
		0.00385	0.00415	0.00391	0.00412			
		0.00397	0.00406	0.00372				

对不同 5 个氧化铝样品中的氧化钠和氧化钾进行分析，氧化钠的 RSD (*n*=11) 在 1.02%~3.00%之间，氧化钾的 RSD (*n*=11) 在 2.00%~4.70%之间。结果表明该方法具有较高的准确度和较好的精密度。

4. 贵州分析测试作为二验单位，对该方法进行了精密度试验。精密度实验数据见表 38。

表 38 溶样方法Ⅱ精密度试验

测定元素	样品编号	测定值/% (<i>n</i> =11)				平均值/%	SD/%	RSD/%
------	------	--------------------------	--	--	--	-------	------	-------

K ₂ O	2#	0.00736	0.00788	0.00715	0.00812	0.00764	0.00048	6.23
		0.00711	0.00825	0.00805	0.00685			
		0.00799	0.00786	0.00743				
	3#	0.0546	0.0555	0.0561	0.0549	0.0566	0.0020	3.57
		0.0598	0.0573	0.0596	0.0577			
		0.0532	0.0566	0.0568				
	4#	0.108	0.111	0.105	0.109	0.107	0.0040	3.72
		0.115	0.103	0.107	0.106			
		0.101	0.103	0.107				
N ₂ O	1#	0.0354	0.0366	0.0364	0.0354	0.0350	0.0012	3.31
		0.0338	0.0328	0.0354	0.0339			
		0.0347	0.0359	0.0348				
	3#	0.375	0.378	0.371	0.376	0.375	0.0043	1.15
		0.38	0.369	0.372	0.381			
		0.377	0.375	0.368				
	4#	0.825	0.811	0.809	0.826	0.816	0.0067	0.82
		0.817	0.821	0.809	0.816			
		0.822	0.807	0.817				
	5#	0.00355	0.00361	0.00402	0.00396	0.00377	0.00020	5.37
		0.00411	0.00362	0.00382	0.00376			
		0.00378	0.00375	0.00346				

对 5 个氧化铝样品中的氧化钠和氧化钾进行测定，溶样方法Ⅱ氧化钾的 RSD ($n=11$) 在 3.57%~6.23%之间，氧化钠的 RSD ($n=11$) 在 0.82%~5.37%之间。

5. 广东省科学院作为二验单位，对该方法进行了精密度试验。精密度实验数据见表 39。

表 39 溶样方法Ⅱ精密度试验

测定元素	样品编号	测定值/% (n=11)				平均值/%	SD/%	RSD/%
K ₂ O	2#	0.00648	0.00634	0.00640	0.00655	0.00652	0.00023	3.57
		0.00652	0.00637	0.00624	0.00628			
		0.00691	0.00686	0.00678				
	3#	0.0594	0.0586	0.0594	0.0605	0.0593	0.00084	1.41
		0.0591	0.0602	0.0598	0.0582			
		0.0590	0.0603	0.0580				
	4#	0.117	0.114	0.112	0.117	0.118	0.0034	2.90
		0.119	0.119	0.118	0.125			
		0.120	0.121	0.118				
N ₂ O	1#	0.0305	0.0309	0.0313	0.0311	0.0310	0.0006	1.96
		0.0309	0.0303	0.0299	0.0307			

	3#	0.0315	0.0319	0.0317		0.0374	0.0004	0.94
		0.0377	0.0379	0.0378	0.0377			
		0.0371	0.0369	0.0372	0.0371			
		0.0375	0.0374	0.0374				
	4#	0.781	0.793	0.788	0.797	0.794	0.0058	0.73
		0.796	0.799	0.800	0.793			
		0.801	0.794	0.792	0.801			
	5#	0.00382	0.00404	0.00408	0.00407	0.00399	0.00010	2.61
		0.00382	0.00396	0.00408	0.00394			
		0.00390	0.00404	0.00410				

对 4 个氧化铝样品中的氧化钠和氧化钾进行测定,氧化钾的 RSD($n=11$)在 1.41%~3.57% 之间,氧化钠的 RSD ($n=11$) 在 0.73%~2.61%之间,结果精密度好。

6. 山西新材料作为二验单位,对该方法进行了精密度试验。精密度实验数据见表 40。

表 40 溶样方法 II 精密度试验

测定元素	样品编号	测定值/% ($n=11$)				平均值/%	SD/%	RSD/%
K ₂ O	2#	0.00601	0.00621	0.00626	0.00615	0.00629	0.00022	3.56
		0.00613	0.00609	0.00624	0.00636			
		0.00629	0.00654	0.00682				
	3#	0.0587	0.0593	0.0594	0.0601	0.0588	0.00114	1.93
		0.0562	0.0587	0.0598	0.0578			
		0.0582	0.0600	0.0590				
	4#	0.117	0.119	0.121	0.117	0.119	0.0025	2.09
		0.120	0.117	0.118	0.118			
		0.124	0.122	0.116				
N ₂ O	1#	0.0323	0.0328	0.0315	0.0336	0.0325	0.0008	2.37
		0.0341	0.0322	0.0319	0.0328			
		0.0318	0.0324	0.0326				
	3#	0.378	0.375	0.382	0.373	0.375	0.0074	1.97
		0.382	0.379	0.386	0.371			
		0.367	0.362	0.368				

	4#	0.801	0.805	0.792	0.797	0.803	0.0080	0.99
		0.812	0.808	0.815	0.810			
		0.792	0.796	0.803				
	5#	0.00391	0.00411	0.00406	0.00396	0.00400	0.00008	2.06
		0.00412	0.00389	0.00405	0.00392			
		0.00394	0.00402	0.00406				

氧化钠的 RSD（*n*=11）在 0.99%~2.37%之间，氧化钾的 RSD（*n*=11）在 1.93%~3.56% 之间。结果表明该方法具有较好的精密度。

3.3 重复性限与再现性限数据

根据氧化铝产品中元素种类及其含量范围，选取相应的样品进行本实验室内部测定，由中铝山东有限公司、中铝中州铝业有限公司、霍煤鸿骏铝电有限公司、中铝矿业有限公司等单位负责标准复验复核等工作。重新计算方法的重复性限和再现性限。

按试验方法，测定氧化铝 5 样品中不同水平各元素含量，进行 11 次重复测定，结果见表。各单位复验数据汇总见表 41。各单位精密度数据根据 GB/T 6379.2 进行分析，统计出该方法的重复性限和再现性限，见表 42 和 43。

表 42 重复性限

ω (Na ₂ O) /%	<i>r</i> /%	ω (K ₂ O) /%	<i>r</i> /%
0.0039	0.0005	0.0067	0.0014
0.0315	0.0025	0.0594	0.0042
0.369	0.018	0.117	0.013
0.799	0.021	/	/

表 43 再现性限

ω (Na ₂ O) /%	<i>R</i> /%	ω (K ₂ O) /%	<i>R</i> /%
0.0039	0.0007	0.0067	0.0020
0.0315	0.0055	0.0594	0.0059
0.369	0.022	0.117	0.015
0.799	0.035	/	/

表 41 氧化铝验证样品中氧化钠和氧化钾含量的测定数据汇总

			中铝郑州研究院		中铝山东		贵州路兴		霍煤鸿骏		中铝矿业		昆明冶金研究院		贵州分析测试		广东省科学院		山西新材料	
元素	序号	样品 编号	平均值 /%	SD/%	平均值 /%	SD/%	平均值 /%	SD/%	平均值 /%	SD/%	平均值 /%	SD/%	平均值 /%	SD/%	平均值 /%	SD/%	平均值 /%	SD/%	平均值 /%	SD/%
K2O	溶样方法 I	3#	0.0614	0.0021	0.0606	0.0012	0.0605	0.00103	0.0594	0.00079	0.0639	0.0017	/	/	/	/	0.0594	0.0004	/	/
		4#	0.117	0.0031	0.1241	0.0018	0.1135	0.00497	0.119	0.0032	0.117	0.0075	/	/	/	/	0.115	0.0019	/	/
	溶样方法 II	2#	0.00652	0.00023	/	/	0.00602	0.00006	/	/	0.00688	0.0011	0.00687	0.00018	0.00764	0.00048	0.00652	0.00023	0.00629	0.00022
		3#	0.0593	0.00084	/	/	0.0617	0.00184	/	/	0.0596	0.002	0.0602	0.00139	0.0566	0.002	0.0593	0.00084	0.0588	0.00114
		4#	0.118	0.0034	/	/	0.116	0.0083	/	/	0.118	0.0028	0.123	0.00578	0.107	0.004	0.118	0.0034	0.119	0.0025
Na2O	溶样方法 I	1#	0.0322	0.0007	0.0326	0.0008	0.0312	0.00098	0.0315	0.001	0.0328	0.0012	/	/	/	/	0.0312	0.0005	/	/
		3#	0.385	0.0052	0.348	0.0052	0.365	0.00523	0.374	0.0067	0.382	0.0113	/	/	/	/	0.0374	0.0003	/	/
		4#	0.779	0.0061	0.7636	0.0078	0.7883	0.00868	0.799	0.0072	0.811	0.0127	/	/	/	/	0.795	0.0062	/	/
	溶样方法 II	5#	0.00394	0.00017	/	/	0.00398	0.00006	/	/	/	/	0.00391	0.00015	0.00377	0.0002	0.00399	0.0001	0.0040	0.00008
		1#	0.0317	0.001	/	/	0.0308	0.00053	/	/	0.0320	0.0011	0.0311	0.00085	0.0350	0.0012	0.0310	0.0006	0.0325	0.0008
		3#	0.374	0.0076	/	/	0.363	0.0042	/	/	0.365	0.0098	0.36	0.00652	0.375	0.0043	0.3740	0.0004	0.375	0.0074
		4#	0.800	0.0085	/	/	0.785	0.0063	/	/	0.789	0.016	0.791	0.00808	0.816	0.0067	0.794	0.0058	0.803	0.0080

四 标准中如涉及专利，应由明确的知识产权说明

无。

五 预期达到的社会效益等情况

5.1 项目的必要性简述

中国是全球最大的氧化铝生产国，2021 年中国氧化铝产量 7747.5 万吨，其中 90% 的氧化铝用于铝电解生产，其他应用于磨料、抛光粉、耐火材料、陶瓷等领域，在如此规模巨大的氧化铝生产及相关产品贸易过程中，需要相应的分析检测标准以规范产品质量的检验检测。

氧化钠是氧化铝产品中的主要杂质，在 GB/T 24487《氧化铝》、YS/T 803《冶金级氧化铝》等多项产品标准中，均对氧化钠含量做出明确的规定，其含量的高低是判定氧化铝产品质量的主要指标之一。而氧化铝中的氧化钾会在铝电解槽中富集，对铝电解初晶温度和溶解度产生影响，影响电解槽的稳定性，进而影响生产铝锭的质量以及炼铝的电流效率。因此对氧化铝中氧化钠和氧化钾的分析是十分重要的，有必要建立准确测量氧化铝中氧化钠和氧化钾含量的分析方法。

GB/T 6609.5-2004 是氧化铝中氧化钠含量的测定方法，该方法包火焰光度法和火焰原子吸收光谱法两种测量方法；GB/T 6609.6-2018 是氧化铝中氧化钾含量的测定方法，该方法也包含火焰光度法和火焰原子吸收光谱法两种测量方法。GB/T 6609.5-2004 和 GB/T 6609.6-2018 两个标准所采用的测量仪器相同，测量方法相似，且氧化钾和氧化钠在原子吸收测量中不存在原子间的相互干扰，前处理后的试样溶液和工作曲线可进行氧化钠和氧化钾的同步测量；另外参照 GB/T 6609 系列标准内容以及目前各标准使用单位分析检测的实际情况，方法二中增加 1 种前处理方法（硫酸-微波消解溶样方法），从而增加标准的适用性。因此，有必要对 GB/T 6609.5-2004 和 GB/T 6609.6-2018 进行整合修订，以满足氧化铝产品质量控制和分析检测的要求以及标准体系优化需求。

5.2 项目的可行性简述

本次是对 GB/T 6609.5-2004 和 GB/T 6609.6-2018 进行整合修订，同时对标准方法进行了技术修订，对标准文本进行了完善。修订完成的标准将进一步完善我国氧化铝分析检测标准体系，对提高氧化铝中氧化钠和氧化钾检测的适用性和准确度具有重要的意义。经过对原标准的长期应用及本次修订中试验验证，本标准方案切实可行。

5.3 标准的先进性、创新性、标准实施后预期产生的经济效益和社会效益

原子吸收光谱法作为一种低成本、快速、准确、可靠的分析方法，是目前各大中小企业检测氧化铝中氧化钠和氧化钾常用的分析方法。修订后的标准 GB/T 6609. 5-202× 《氧化铝化学分析方法和物理性能测定方法 氧化钠和氧化钾含量的测定》对 GB/T 6609. 5-2004 和 GB/T 6609. 6-2018 两个标准在应用中出现的问题进行了补充完善，对标准结构进行了优化，重新规定了精密度的重复性限和再现性限。修订后的标准满足了氧化铝产品质量控制和分析检测的要求以及标准体系优化需求，将进一步完善我国氧化铝分析检测标准体系，对提高氧化铝中氧化钠和氧化钾检测的适用性和准确度具有重要的意义。

六 采用国际标准和国外先进标准的情况

国际标准 ISO1617-1976 为氧化铝中钠含量的测定方法，该标准目前已废止，查新未见其他国际标准。本标准未采用国际标准和国外先进标准。

七 与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性国家标准的协调配套情况

本文件所引用的标准均为现行有效的标准，是本文件的一部分。引用这些标准后，使本文件的要求与现行法律、法规、规章及相关标准的关系不矛盾，不冲突。

本文件是 GB/T6609 《氧化铝化学分析方法和物理性能测定方法》系列标准的一部分，同属于分析方法标准。新修订的标准将与 GB/T6609 系列标准中其他部分，构成完整的分析标准体系。

八 重大分歧意见的处理经过和依据

无

九 标准性质的建议说明

本标准为 GB/T6609 《氧化铝化学分析方法和物理性能测定方法》系列国家标准的一部分，建议本部分作为推荐性国家标准发布。

十 贯彻标准的要求和措施建议

1. 本标准属于推荐性国家标准，本标准起草单位后续会组织相关培训，对标准进行解读与培训；首先参编单位可获得相应的标准文本，随后可以在全行业进行宣传贯彻。

2. 给相关的第三方质量检验、质量控制部门提供文本标准资料，使其充分了解并掌握标准中的检测方法，做好示范性和推荐工作，同时在检验实践中及时发现问题，提出相关意见，不断提高修改完善，更好为镁行业发展服务。

3. 建议本标准批准发布 6 个月后实施。

十一 废止现行相关标准的建议

在本标准发布实施之日起，代替 GB/T 6609.5-2004《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》和 GB/T 6609.6-2018《氧化铝化学分析方法和物理性能测定方法 氧化钾含量的测定》。

十二 其他应予说明的事项

无

氧化铝化学分析方法和物理性能测定方法标准编制小组

2025-8