**铝及铝合金化学分析方法**

**第3部分：铜含量的测定**

编制说明

(送审稿)

《铝及铝合金化学分析方法 第3部分：铜含量的测定 》编制组

主编单位：内蒙古霍煤鸿骏铝电有限责任公司

2019年7月

铝及铝合金化学分析方法

第3部分：铜含量的测定

预审稿编制说明

一、工作简况（包括任务来源、协作单位、主要工作过程）

1 任务来源

2015年全国有色金属标准化技术委员会年会会议精神（2015年11月）和2016年8月在河北省邯郸市召开的全国有色金属标准化技术委员会会议精神，确定将GB/T 20975《铝及铝合金化学分析方法》和YS/T 807《铝中间合金化学分析方法》等标准进行整合，补充完善GB/T 20975《铝及铝合金化学分析方法》标准体系。2016年11月全国有色金属标准化技术委员会会议精神，明确了GB/T 20975《铝及铝合金化学分析方法》标准体系中涵盖的测定元素及制修订项目原则。

根据全国有色金属标准化技术委员会于2018年3月在云南省昆明市召开了《铝及铝合金化学分析方法》国家标准任务落实会，来自云南冶金研究院、广东省工业分析测试中心、贵州测试院、东北轻合金有限公司等30余家的50名代表对GB/T20975.3—201X《铝及铝合金化学分析方法 第3部分：铜含量的测定》进行了讨论，并进行了制修订任务落实，会上确定了《铝及铝合金化学分析方法 第3部分：铜含量的测定》的起草基本思路。根据会议讨论安排，由内蒙古霍煤鸿骏铝电有限责任公司负责起草GB/T 20975.3-201X《铝及铝合金化学分析方法 第3部分：铜含量的测定》，由昆明冶金研究院、长沙矿冶研究院有限责任公司、深圳市中金岭南有色金属股份有限公司、西安汉唐分析检测有限公司、北京有色金属与稀土应用研究所、广东省韶关市质量计量监督检测所、内蒙古锦联铝材有限公司、有研亿金新材料有限公司等单位负责复验复核工作。

全国有色金属标准化技术委员会2017年下达标准制（修）定计划（国标委综合〔2017〕128号），本标准项目计划编号为20173479-T-610，项目完成时间为2019年12月。

2 项目编制工作组单位简介

**2.1 内蒙古霍煤鸿骏铝电有限责任公司**

内蒙古霍煤鸿骏铝电有限公司隶属于国家电投集团内蒙古能源有限公司，公司化验室成立于2004年，位于内蒙古霍林郭勒市铝工业园区，检测设备和环境设施配套齐全。拥有30余台检测设备，其中光电直读光谱仪（美国热电集团ARL3460）3台、X射线荧光光谱仪（美国热电集团9800XP）2台、等离子体发射光谱仪 (美国热电集团6300)1台、原子吸收（美国热电集团MKⅡM6型和SOLAARS2）2台、微波消解仪（意大利MILESTONE-ETHOS-1）2台等，均属现阶段本行业代表先进生产力的设备，总价值约一千六百万人民币。2010年12月17日通过国家实验室认可。2008年至今主持、参与多项国家标准和行业标准的起草工作。

**2.2昆明冶金研究院**

昆明冶金研究院是云南冶金集团股份有限公司技术中心的核心研发机构，是云南省选冶新技术重点实验室、国家博士后科研工作站、国家科技部国际合作基地的依托单位，同时也是云南省湿法冶金工程技术研究中心、云南省铝电解节能减排工程技术研究中心、云南省铅冶金工程技术研究中心、云南省锰系列产品工程技术研究中心及云南省多晶硅产业化关键技术工程研究中心的主要依托单位，拥有云南省锗铜系列高新技术产品的技术开发创新团队、云南省铝电解冶金新技术创新团队、云南省加压湿法冶金技术应用研究创新团队、昆明市低成本多晶硅技术创新团队和昆明市铜及铜产品开发科技创新团队。分析测试研究部研究开发的分析方法汇编成方法集共23部，具有优良的科研传统和较强的研究能力；配备了目前世界上最为高端的诸多精密分析仪器，拥有ICCU-AES、ICCU-MS、GD-MS（辉光放电质谱）、X射线荧光光谱仪、X射线衍射仪、MLA（矿物解离度定量测定仪）、电子探针、光电直读光谱、原子荧光、原子吸收、分光光度计、高频红外碳硫分析仪等多套设备。

**2.3长沙矿冶研究院有限责任公司**

长沙矿冶研究院有限责任公司2003年通过湖南省质量技术监督局计量认证，2011年通过国家实验室认可。为国家金属矿产资源综合利用工程技术研究中心、深海矿产资源开发利用技术国家重点实验室、工信部工业（黑色金属矿冶）产品质量控制与技术评价实验室、国家中小企业公共服务示范平台、铁锰矿产资源高效清洁加工与综合利用国家地方联合工程实验室等国家级实验研发平台提供技术服务支撑；是湖南省金属矿产资源开发利用工程实验室、动力电池材料湖南省工程实验室、贵州省锰业工程技术研究中心等省级实验研发平台重要组成单元，是五矿矿产资源评价实验室的重要组成部分。中心设有化学物相分析实验室、大型仪器分析实验室、综合办公室。现有实验室1500平方米，仪器设备122台套，包括矿物参数自动分析仪（MLA）、X-射线衍射仪(XRD)、扫描电子显微镜（SEM）、电感耦合等离子体发射光谱质谱联用仪（ICP-MS）、电感耦合等离子体发射光谱（ICP-AES）等先进大型精密分析仪器设备。

**2.4深圳市中金岭南有色金属股份有限公司**

公司拥有国家级技术中心，设立了“博士后科研工作站”、“院士工作站”。公司为国家高新技术企业，拥有享受国务院特殊津贴的专家共19人。多年来，公司共获得省部级以上科技奖励超100项，其中国家级奖励13项：科技进步一等奖二项、二等奖七项、三等奖三项，技术发明二等奖一项。目前，持有自行研究开发所获得的专利近两百项，其中有效发明专利48项。拥有世界先进、国内首创的大规模锌氧压浸出生产线，对我国铅锌冶炼生产工艺的改造和技术提升具有示范性的推动作用。中心实验室配备了目前世界上最为高端的诸多精密分析仪器，拥有ICP-AES、ICP-MS、、X射线荧光光谱仪、电子探针、光电直读光谱、原子荧光、原子吸收、分光光度计、高频红外碳硫分析仪等多套设备。具有优良的科研传统和较强的研究能力，开发的分析方法上百种，主编过多项国家标准和行业标准。

**2.5西安汉唐分析检测有限公司**

西安汉唐分析检测有限公司是西北有色金属研究院（集团）下属的第三方检测机构。1965年成立至今，公司已在西安宝鸡两地三区建成标准化实验室，检测面积10000余平方米，设备200余台（套），设备资产上亿元。现有员工124名，其中技术人员70余名（教授8名，高级工程师32名，注册计量师10名）。公司是国内最大的钛合金检测机构、国内最全面的金属复合材料检测机构、国内唯一核电堆芯材料的检测机构、金属材料全领域检测机构。

公司是中国有色金属工业西北质量监督检验中心、陕西省有色金属产品质量监督检验站、陕西省有色金属材料分析检测与评价中心、陕西省核工业用金属材料检测与评价服务平台、稀有金属检测信息化管理及共享平台、稀有金属材料安全评估与失效分析中心、工业（稀有金属）产品质量控制和技术评价实验室的主体单位，同时被国家质量监督检验检疫总局确定为钛及钛合金加工产品、铜及铜合金管材生产许可证检验机构实施单位，先后通过国家认证认可监督委员会(CMA)、中国合格评定国家认可委员会(CNAS)和国防科技工业实验室认可委员会(DILAC)认证，是由政府部门授权、具有法定第三方公正地位的产品质量检验机构。

**2.6北京有色金属与稀土应用研究所**

北京有色金属与稀土应用研究所始建于1963年，2000年转制为全民所有制企业。研究所坚持自主创新，形成了稀贵金属功能材料与焊接材料、铝合金功能材料与焊接材料、其他有色金属材料研发生产体系。产品广泛应用于航空航天、电子信息、电力机械、兵器、环保、交通等国民经济主要行业和国家重点项目。为我国国防工业的发展做出了重要贡献，尤其在神舟系列飞船、嫦娥一期、嫦娥二期等发射任务中，作为运载火箭和卫星的重要基础材料供应单位，为国家的航天事业作出了突出贡献。研究所建立了理化检测分析平台拥有先进分析检测仪器，如质谱仪、原子吸收光谱仪、电感耦合等离子发射光谱仪、水浸超声扫描探伤仪、扫描电镜、显微硬度仪、热导率仪、热膨胀仪、热重天平等高端检测仪器50余台套。依托研究所建立了北京有色金属与稀土应用研究所理化中心（北京市冶金产品质量监督检验站）通过了中国合格评定国家认可委员会实验室认可和北京市检验检测机构资质认定，主要从事铝合金、铜合金、贵金属、钢铁、锡合金等6大类110种产品的检验检测和相关检测的技术支持服务。

**2.7广东省韶关市质量计量监督检测所**

广东省韶关市质量计量监督检测所成立于1979年，初期以矿产品、煤炭类、有色金属产品、黑色金属产品、黑色金属材料的检验业务为主，逐渐发展成为具有地方特色的监督检验和委托检验专业机构。 2002年通过了中国计量认证（CMA）和国家实验室认可（CNAS）2012年在国家相关政策调整后，韶关市质量计量监督检测所成为集质量检验、计量检定于一体的综合性第三方检测机构。具有无机化学、有机精细化工、物理、煤炭、水泥、食品等领域的检验专业室，全部具备CMA检验资质，均获得CNAS国家实验室认可。

实验室配备了气相色谱仪、液相色谱仪、连续光谱原子吸收光谱仪、等离子体发射光谱仪、等离子体质谱仪、双道原子荧光光度计、激光粒度分析仪、X荧光光谱仪、X荧光衍射仪、石材放射性检测仪等一批先进的检测设备。拥有一只专业技术水平较高的人才队伍。其中，教授级高级工程师2人，高级工程师8人，工程师28人，助理工程师9人，全部具有本科、硕士或博士学历、学位，人员素质和装备水平达到了国内先进实验室水平。

**2.8有研亿金新材料有限公司**

有研亿金新材料有限公司（以下简称“有研亿金”）成立于2000年，现为北京有研科技集团有限公司控股公司有研新材料股份有限公司全资子公司。为国家技术创新示范企业、国家火炬计划重点高新技术企业、北京市高纯金属溅射靶材工程技术研究中心、北京市企业技术中心、中关村国家自主创新示范区“十百千工程”企业、上海黄金交易所综合类会员。

      有研亿金主要研发、生产、销售微电子光电子用薄膜新材料、贵金属材料及制品，并开展稀有及贵金属材料信息咨询、技术服务和套期保值等业务。有研亿金是国内规模最大、门类最全、技术能力最强的高纯金属溅射靶材制造企业，也是国内唯一具备从超高纯原材料到溅射靶材、蒸发膜材垂直一体化研发和生产的产业化平台。产品涵盖电子信息行业用的全系列高纯金属材料、溅射靶材和蒸发膜材。公司产品广泛应用于电子、信息、化工等领域，是现代工业不可或缺的重要材料，在国民经济、国防建设及现代化信息化社会中起着极其重要的战略意义，发展前景广阔。

      公司汇聚了稀有和贵金属领域内众多一流的科研生产精英，专业技术人才超过员工总数50%，高学历、高职称人才比例高达40%，同时拥有一支技术过硬经验丰富的技术工人队伍。有研亿金历年承担国家级、省部级科技开发项目近百项，获部级奖56项，国家专利81项，国家科技进步奖3项，国家发明奖9项，全国科学大会奖2项，国家科技进步奖特等奖子项奖1项。为我国新材料产业的发展起到巨大支撑作用。测试中心作为有研亿金新材料有限公司的下属部门，是一个业务相对独立，不受公司各级行政部门制约的检测服务机构，在2018年9月通过CNAS认可。中心拥有各类检测设备18台套，涉及金属材料化学分析、金属材料机械性能及物理性能检测，其中2018年新购置ICP-MS/MS（Agilent 8900）、ICP-OES（Agilent 5110）、LECO-ONH836及LECO-CS844四台设备，一台具备EBSD的场发射电镜采购在途，新增设备提升了检测能力，也丰富了检测领域。已经被CNAS认可的检测能力包含17个检测对象，37个检测项目，可以开展金属材料的杂质含量、气体含量、微观组织形貌、金相组织分析、硬度及材料取向方面的检测业务，检测设备齐全，具备了按照国际认可准则开展检测服务的技术能力。

**2.9内蒙古锦联铝材有限公司**

内蒙古锦联铝材有限公司是以煤电联营、铝电联营为基础，以铝材料深加工为核心的循环性综合型实体企业。质检中心成立于2013年6月，是专门为内蒙古锦联铝材有限公司提供质量检测服务的专业机构。主要对公司的电解铝生产所需的原辅材料、半成品、产品以及发电厂用水、煤、油的理化指标进行检测，主要检测业务包括铝厂大宗原材料氧化铝、氟化铝、冰晶石、预焙阳极炭块的检测工作；电厂入厂煤、入厂柴油、水质的检测化验工作。检测设备包括直读光谱仪、X射线荧光光谱仪、X射线衍射仪、原子吸收分光光度计、紫外可见分光光度计、红外碳硫分析仪、微机控制电子式万能试验机、自动初晶温度测量系统、高频熔样机、金属铣样机、智能超声波清洗机、电位滴定仪、石油产品倾点、凝点、浊点试验器、润滑油液相绣蚀试验器、便携式pH计、卤素水分测定仪、工业分析仪、量热仪、红外碳氢仪微量水分测定仪等检测仪器。质检中心现有职工62人，其中管理人员11人，检测人员51人，包括高级工程师1名、工程师1名、理工科大专以上人员39人。

3 主要工作过程（征求意见过程，讨论会情况）和工作内容

3.1 征求意见

从项目申报开始，内蒙古霍煤鸿骏铝电有限责任公司就组建了GB/T 20975.3-201X《铝及铝合金化学分析方法 第3部分：含量的测定》起草项目组。项目组由长期负责标准制修订的高级工程师担任组长，工程师、高级技师及技师担任组员。在立项阶段，项目组就开始充分查阅国内外铝及铝合金牌号及相关要求，征集关于铝及铝合金中铜的测定要求、测定范围、测定方法。2018年3月全国有色金属标准化技术委员会在昆明市召开了任务落实会，根据会上的讨论，形成征求意见稿，之后广泛征求相关单位意见，再根据各单位意见形成预审稿。

3.2 讨论会

2016年11月，全国有色金属标准化委员会在于江西省南昌市召开GB/T 20975《铝及铝合金化学分析方法》标准制修订专题工作会议，来自广州有色金属研究院、北京有色金属研究总院、东北轻合金有限公司等数十家单位代表讨论，对各个标准测定范围、方法提要、测定步骤、精密度等部分进行了详细的论证，基本达成了统一。

2018年7月全国有色金属标准化技术委员会在内蒙古自治区省霍林郭勒市召开了GB/T 20975《铝及铝合金化学分析方法》系列国家标准中GB/T 20975.28、GB/T 20975.29、GB/T 20975.30、20975.31等4个部分的审定会议，同时对其余部分进行了讨论。

2019年1月，全国有色金属标准化技术委员会在黑龙江省哈尔滨市召开了GB/T 20975《铝及铝合金化学分析方法》讨论会议，对各个部分的测定范围、适用范围及制修订过程进行了再次讨论，根据国家标准制修订要求再次确定了制修订原则。

3.3 主要工作过程

从该标准起草项目申报开始，内蒙古霍煤鸿骏铝电有限责任公司就组建了GB/T 20975.3-201X《铝及铝合金化学分析方法 第3部分：含量的测定》起草项目组。项目组由长期负责标准制修订的高级工程师担任组长，工程师、高级技师及技师担任组员。

2018年3月全国有色金属标准化技术委员会在云南省昆明市召开了GB/T 20975.3-201X《铝及铝合金化学分析方法 第3部分：铜含量的测定》起草第一次工作会议，会上确定了GB/T 20975.3-201X的起草思路。

GB/T 20975.3《铝及铝合金化学分析方法 第三部分 铜含量的测定》，共计有四个方法：《新亚铜灵分光光度法》测定范围为0.0005%-0.012%;《火焰原子吸收光谱法》测定范围为0.005%-8.00%;《电解重量法》测定范围为≥0.50%;《草酰二酰肼分光光度法》测定范围为0.002%-0.8%;YS/T 807.12《铝中间合金化学分析方法 第12部分 铜含量的测定》用《硫代硫酸钠滴定法》测定范围为20%-70%;

电解重量法操作繁琐、需要实验室电解仪及铂-铱电极，现在基本不用。此次修订删除《电解重量法》、《草酰二酰肼分光光度法》，将YS/T 807.12 的检测下限扩至3%后纳入GB/T 20975.3。修订后《新亚铜灵分光光度法》《火焰原子吸收光谱法》《硫代硫酸钠滴定法》囊括了所有铝合金中的铜含量的测量范围，解决了铝及铝合金中所有铜含量仲裁测定方法的缺失。修订内容如下：

——标准中规定铝及铝合金中铜含量的测定范围：0.0005%-70%。

—— 标准保留《新亚铜灵分光光度法》、《火焰原子吸收光谱法》,增加了《硫代硫酸钠滴定法》。

—— 对方法一《新亚铜灵分光光度法》和方法二《火焰原子吸收光谱法》做重复性试验。

——对方法三《硫代硫酸钠滴定法》的下限范围扩至3%。使《硫代硫酸钠滴定法》与《火焰原子吸收光谱法》测定铜的范围有效衔接。同时做重复性试验。在总结过去工作经验和充分考虑现有合金含量成分的基础上，对共存离子进行了干扰试验，对方法进行了样品分析，在此基础上我们编制完成了《实验报告》，并进行了充实完善。

2019年7月，项目组编制了GB/T 20975.3-201X《铝及铝合金化学分析方法 第3部分：铜含量的测定》征求意见稿，通过会议、发函征求了数十家单位对征求意见稿的意见和建议，单位包括昆明冶金研究院、长沙矿冶研究院有限责任公司、深圳市中金岭南有色金属股份有限公司、西安汉唐分析检测有限公司、北京有色金属与稀土应用研究所、广东省韶关市质量计量监督检测所、内蒙古锦联铝材有限公司、有研亿金新材料有限公司、东北轻金属合金有限公司、包头铝业有限公司、中国铝业郑州有色金属研究院有限公司、北京有色金属研究院等单位。

在工作中，项目组将征求意见稿发送给尽可能多的分析实验室，收集对征求意见稿的反馈信息，汇总、分析意见和建议，与提出建议和意见的实验室充分沟通，完善补充修改征求意见稿。

2018年4月标准编制小组与昆明冶金研究院、长沙矿冶研究院有限责任公司、深圳市中金岭南有色金属股份有限公司、西安汉唐分析检测有限公司、北京有色金属与稀土应用研究所等联系，对标准进行复验和复核验证。参与单位对征求意见稿和试验报告提出了一些中肯的意见和建议。截止2019年7月，起草项目组汇总上述意见和建议，对征求意见稿进行了修改，形成了预审稿。

二、 标准编制原则

从该标准起草项目申报开始，内蒙古霍煤鸿骏铝电有限责任公司就组建了GB/T 20975.3-201X《铝及铝合金化学分析方法 第3部分：铜含量的测定》起草项目组，撰写开题报告，落实项目组长及参与组员的起草任务，确定标准编审原则如下：

1）以满足我国铝行业的实际生产和使用的需要为原则，提高标准的适用性。

2）以与实际相结合为原则，提高标准的可操作性。

3）充分考虑国家法律、安全、卫生、环保法规的要求。

4）GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则》、GB/T 20001.4-2015《标准编写规则 第4部分:试验方法标准》和有色加工产品标准和国家标准编写示例的要求进行格式和结构编写。

三、确定标准主要内容的依据

查阅国内外铝及铝合金牌号及相关资料，确定了《铝及铝合金化学分析方法 第3部分：铜含量的测定》中测定范围、测定方法、称样量、溶解样的用酸量、共存离子的影响等内容，通过铝合金标准样品验证及精密度试验确定了方法的重复性限和再现性限。本标准囊括了所有铝合金中的铜含量的测量范围，解决了铝及铝合金中所有铜含量仲裁测定方法的缺失，具体工作内容如下：

1 测定范围的选择

项目小组经过查询GB/T 8733－2016《铸造铝合金锭》、GB/T 3190－201X《变形铝及铝合金化学成分》、GB/T 1196－2017《重熔用铝锭》、YS/T 275－2008《高纯铝》、YS/T 665－2009《重熔用精铝锭》等相关铝及铝合金产品标准确定GB/T 20975.3《铝及铝合金化学分析方法 第3部分：铜含量的测定》中铜测定范围为0.0005%-70.0%。根据征求意见将硫代硫酸钠滴定法的测定下限扩至3.0%。修订后能够满足标准颁布实施当时重熔用铝锭、变形铝合金、铸造铝合金等铝合金牌号中铜含量分析测定的需求。

2 测定方法的选择

依据铝及铝合金中铜含量测定范围0.0005%-70.0%，保留GB/T 20975.3-2008《铝及铝合金化学分析方法 第3部分：铜含量的测定》中“方法一：新亚铜灵分光光度法”铜的测定范围为0.0005%-0.012%，“方法二：火焰原子吸收光谱法”铜的测定范围为0.005%-8.00%;增加“方法三：硫代硫酸钠滴定法”铜的测定范围为3.0%-70.0%;

3 试验称样量和溶样酸量的选择

YS/T 807.12《铝中间合金化学分析方法 第12部分 铜含量的测定》用《硫代硫酸钠滴定法》测定范围为20.0%-70.0%，由于将此方法中铜含量的测定范围扩大为3.0%-70.0%，因此需要增加样品称取量和溶解样的用酸量，在保证分析精度和样品均匀性的基础上，可以通过增加称样量的方法来扩大测定范围。经过标准起草小组综合考虑和计算，称取试样量和溶解样用酸量按表1进行。

表1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 测定范围 | 称料量 | 盐酸（1+1）加入量ml |
| 3.00%-10.00% | 0.8000g | 20 |
| 10.00-20.00% | 0.5000g | 15 |
| 20.00%-70.00% | 0.2000g | 15 |

4 共存离子的影响

4.1共存离子干扰情况

钙、镁、镍、铝、铅、锌通常为无价态变化的元素，不干扰测定；砷、锑氧化呈伍价，不干扰测定；150mg钼，0.5mg的钒不干扰测定[2]；NO2对测定有干扰可在试样分解时加热至冒三氧化硫白烟将其驱除，或加尿素使其分解。Fe3+能将碘化钾氧化产生I2干扰测定，加入氟化氢铵使之形成稳定的FeF63－配合物离子消除干扰。加入硫氰酸钾使CuI白色沉淀吸附的I2释放出来（CuI↓＋SCN－＝CuSCN↓＋I－）以防结果偏低，只能临近终点时加入否则6Cu2+＋7SCN－＋4H2O＝6CuSCN＋SO42－＋CN－＋8H+使结果偏低。

YS/T807.12标准起草时根据铝铜合金中间中锰（0.1%-0.35%）、铁（0.4%-0.5%）、硅（0.21%-0.42%）含量，进行干扰实验，实验结果表明0.1%-0.35%锰、0.4%-0.5%铁、0.21%-0.42%硅基本不干扰铜的测定。

4.2针对扩线部分进行干扰实验

标准起草项目组通过对GB/T 8733－2016《铸造铝合金锭》、GB/T 3190－201X《变形铝及铝合金化学成分》、GB/T 1196－2017《重熔用铝锭》、YS/T 275－2018《高纯铝》、YS/T 665－2009《重熔用精铝锭》等相关铝及铝合金产品标准中分析铜含量的牌号进行查对，根据产品中铜含量10%干扰元素最大含量考虑，做扩限部分的干扰实验，干扰元素加入量见表2，干扰实验结果见表3。

表2 （干扰元素单位为mg）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Zr** | **Cr** | **Sn** | **Ni** | **Ti** | **B** | **Ag** | **Na** | **SiO2** | **Ca** | **K** | **Zn** | **Mg** | **V** | **Pb** | **Mn** | **Fe** | **Be** | **Sb** | **Sr** | **Cd** | **Mo** |
| **2.5** | **3.0** | **1.8** | **7.5** | **2.0** | **0.5** | **9.0** | **2.5** | **5.4** | **0.5** | **5.0** | **9.0** | **7.5** | **3.5** | **1.5** | **8.5** | **5.0** | **0.5** | **1.3** | **0.5** | **2.5** | **1.5** |

其中Si的最大含量选定进行说明：根据硅的物理性质硅不溶解于盐酸和硝酸，用盐酸和硝酸混酸加热的情况下，溶入溶液中的硅不大于0.40%，因此本次干扰实验选定0.5%的硅含量进行干扰实验。

表3

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 加入干扰元素的名称 | 加入干扰元素浓度(mg/mL) | 加入干扰元素的量（mL） | Na2S2O3消耗量（mL） | 回收率（%） |
| 无 | 无 | 无 | 7.75 | 100.50 |
| Zr | 1.00 | 2.50 | 7.75 | 100.50 |
| Cr | 1.00 | 3.00 | 7.72 | 100.10 |
| Sn | 1.00 | 1.75 | 7.74 | 100.30 |
| Ni | 1.00 | 7.50 | 7.70 | 99.80 |
| Ti | 1.00 | 2.00 | 7.71 | 99.90 |
| B | 0.10 | 5.00 | 7.75 | 100.50 |
| Ag | 1.00 | 9.00 | 7.69 | 99.70 |
| Na | 1.00 | 2.50 | 7.71 | 99.90 |
| SiO2 | 1.00 | 5.35 | 7.73 | 100.20 |
| Ca | 0.05 | 10.00 | 7.73 | 100.20 |
| K | 1.00 | 5.00 | 7.70 | 99.80 |
| Zn | 1.00 | 9.00 | 7.70 | 99.80 |
| Mg | 1.00 | 7.50 | 7.70 | 99.80 |
| V | 1.00 | 3.50 | 7.85 | 101.80 |
| Pb | 0.10 | 15.00 | 7.70 | 99.80 |
| Mn | 1.00 | 8.50 | 7.69 | 99.70 |
| Fe | 1.00 | 5.00 | 7.73 | 100.20 |
| Be | 0.10 | 5.00 | 7.73 | 100.20 |
| Sb | 0.50 | 2.50 | 7.71 | 99.90 |
| Sr | 0.10 | 5.00 | 7.70 | 99.80 |
| Cd | 1.00 | 2.50 | 7.71 | 99.90 |
| Mo | 0.50 | 7.50 | 7.73 | 100.20 |

由表3可以看出：铝及铝合金中共存的如表中的元素含量基本不干扰硫代硫酸钠滴定法铜含量的测定。

4 样品分析

铜含量测定范围：0.0005 %～0.012 %用方法一新亚铜灵分光光度法；铜含量测定范围：0.005 %～8.00 %用方法二火焰原子吸收光谱法：铜含量测定范围：3.0 %～70.0 %用方法三硫代硫酸钠滴定法。

4.1 分析步骤

见文本

4.2 样品分析结果

按照分析步骤（4.1），对不同含铜量的7个铝及铝合金样品进行独立分析，各得到11个数据，分析结果见表5。

表5 样品分析及结果对照

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 检测方法 | 样品编号 | 测定结果/% | 平均值/% | SD | RSD/% |
| 新亚铜灵分光光度法 | 1/0.0037 | 0.0035、0.0035、0.0035、0.0035、0.0035、0.0035、0.0036、0.0036、0.0035、0.0035、0.0035 | 0.0035 | 0.00004 | 0.0115 |
| 2/0.011 | 0.0112、0.0111、0.0111、0.0112、0.0114、0.0114、0.0113、0.0110、0.0113、0.0111、0.0113 | 0.0112 | 0.00013 | 0.000133 |
| 火焰原子吸收光谱法 | 2/0.011 | 0.0110 、0.0104 、0.0102 、0.0101  0.0101 、0.0114 、0.0113 、0.0113  0.0113 、0.0112 、0.0099 | 0.0107 | 0.0006 | 5.57 |
| 3/1.52 | 1.6244、1.6438、1.4776、1.5754  1.5741、1.5681、1.6133、1.6272  1.4771、1.5588、1.5602 | 1.5727 | 0.0556 | 3.54 |
| 4/3.83 | 3.7257 、3.7278 、3.7230 、3.7290  3.7092 、3.7147 、3.7459 、3.7435  3.7394 、3.7167 、3.7150 | 3.7264 | 0.0123 | 0.33 |
| 5/6.31 | 6.4472 、6.5463 、6.2208 、6.1679  6.1845 、6.1860 、6.3025 、6.3595  6.2263 、6.3698 、6.2008 | 6.2920 | 0.1246 | 1.98 |
| 硫代硫酸钠滴定法 | 6/3.60 | 3.73 、3.68 、3.56 、3.65 、3.70  3.56 、3.52 、3.52 、3.65 、3.61  3.66 | 3.62 | 0.073 | 0.02 |
| 7/5.77 | 5.71 、5.70、5.75 、5.76 、5.71  5.75 、5.74 、5.71、5.71 、5.67  5.71 | 5.72 | 0.027 | 0.469 |
| 8/13.00 | 13.15 、12.96 、12.90 、13.09  13.09 、13.02 、13.08 、13.08  13.06 、13.09 、12.96 | 13.04 | 0.071 | 0.546 |

5 验证结果

5.1方法一新亚铜灵分光光度法验证结果

深圳市中金岭南有色金属股份有限公司用新亚铜灵分光光度法测定铜含量对实验数据进行验证，对不同含铜量的2个铝及铝合金样品进行独立分析，各得到11个数据，各得到11个数据，分析结果见表6。

表6

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品编号/含量% | 测定结果%(n=11) | 平均值% | SD | RSD% |
| 1/0.0037 | 0.0035、0.0036、0.0034、0.0035、0.0036、0.0037、0.0038、0.0036、0.0035、0.0037、0.0035 | 0.0036 | 0.0001 | 3.26 |
| 2/0.011 | 0.0109、0.0112、0.0121、0.0108、0.0108、0.0109、0.0109、0.0113、0.0115、0.0114、0.0112 | 0.0112 | 0.0004 | 3.50 |

西安汉唐分析检测有限公司用新亚铜灵分光光度法测定铜含量对实验数据进行验证，对不同含铜量的2个铝及铝合金样品进行独立分析，各得到11个数据，各得到11个数据，分析结果见表7。

表7

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品编号/含量% | 测定结果%(n=11) | 平均值% | SD | RSD% |
| 1/0.0037 | 0.0037、0.0035、0.0036、0.0035、0.0038、0.0035、0.0038、0.0038、0.0036、0.0036、0.0035 | 0.0036 | 0.00011 | 3.04 |
| 2/0.011 | 0.0111、0.0112、0.0110、0.0112、0.0105、0.0110、0.0112、0.0114、0.0113、0.0111、0.0114 | 0.0111 | 0.00025 | 2.24 |

5.2方法二火焰原子吸收光谱法验证结果

西安汉唐分析检测有限公司用火焰原子吸收光谱法测定铜含量对实验数据进行验证，对不同含铜量的4个铝及铝合金样品进行独立分析，各得到11个数据，各得到11个数据，分析结果见表8。

表8

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品编号/含量% | 测定结果%(n=11) | 平均值% | SD | RSD% |
| 2/0.011 | 0.0109、0.0111、0.0112、0.0110、0.0103、0.0104、0.0111、0.0112、0.0110、0.0112、0.0110 | 0.0109 | 0.00031 | 2.84 |
| 3/1.52 | 1.558、1.521、1.509、1.484、1.594、1.535、1.546、1.521、1.623、1.579、1.586 | 1.551 | 0.042 | 2.69 |
| 4/3.83 | 3.785、3.742、3.759、3.826、3.712、3.745、3.703、3.798、3.833、3.739、3.765 | 3.764 | 0.043 | 1.13 |
| 5/6.31 | 6.161、6.213、6.311、6.310、6.254、6.210、6.215、6.221、6.253、6.389、6.334 | 6.261 | 0.067 | 1.08 |

深圳市中金岭南有色金属股份有限公司用火焰原子吸收光谱法测定铜含量对实验数据进行验证，对不同含铜量的4个铝及铝合金样品进行独立分析，各得到11个数据，各得到11个数据，分析结果见表9。

表9

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品编号/含量% | 测定结果%(n=11) | 平均值% | SD | RSD% |
| 2/0.011 | 0.0113、0.0115、0.0114、0.0112、0.0108、0.0104、0.0101、0.0113、0.0115、0.0114、0.0112 | 0.0111 | 0.0005 | 4.21 |
| 3/1.52 | 1.468、1.459、1.447、1.456、1.489  1.486、1.512、1.51、1.443、1.432  1.421 | 1.466 | 0.03034 | 2.70 |
| 4/3.83 | 3.766、3.718、3.754、3.718、3.789  3.741、3.687、3.665、3.746、3.752  3.754 | 3.735 | 0.03581 | 0.96 |
| 5/6.31 | 6.126、6.158、6.294、6.421、6.188  6.198、6.221、6.223、6.247、6.291  6.242 | 6.237 | 0.07942 | 1.27 |

北京有色金属与稀土应用研究所用火焰原子吸收光谱法测定铜含量对实验数据进行验证，对不同含铜量的4个铝及铝合金样品进行独立分析，各得到11个数据，各得到11个数据，分析结果见表10。

表10

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品编号/含量% | 测定结果%(n=11) | 平均值% | SD | RSD% |
| 2/0.011 | 0.0094、0.0096、0.0097、0.0101  0.0103、0.0095、0.0099、0.0096  0.0104、0.0098、0.0099 | 0.00984 | 0.00032 | 3.283 |
| 3/1.52 | 1.5161、1.5509、1.5907、1.6261  1.6409、1.5655、1.6047、1.5708  1.5269、1.5709、1.6235 | 1.581 | 0.0407 | 2.574 |
| 4/3.83 | 3.9159、3.9651、3.9710、3.9712  3.9605、3.9210、3.8110、3.8298  3.8895、3.8569、3.8129 | 3.900 | 0.0641 | 1.644 |
| 5/6.31 | 6.2722、6.3301、6.2409、6.4111  6.1995、6.2744、6.3109、6.4412  6.2277、6.4459、6.3318 | 6.317 | 0.0583 | 0.923 |

广东省韶关市质量计量监督检测所用火焰原子吸收光谱法测定铜含量对实验数据进行验证，对不同含铜量的4个铝及铝合金样品进行独立分析，各得到11个数据，各得到11个数据，分析结果见表11。

表11

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品编号/含量% | 测定结果%(n=11) | 平均值% | SD | RSD% |
| 2/0.011 | 0.0108、0.0110、0.0104、0.0111  0.0115、0.0100、0.0102、0.0106  0.0111、0.0108、0.0106 | 0.0107 | 0.00044 | 4.10 |
| 3/1.52 | 1.511、1.406、1.456、1.468、1.472  1.521、1.452、1.521、1.505、1.422  1.521 | 1.4777 | 0.027 | 1.85 |
| 4/3.83 | 3.686、3.642、3.709、3.704、3.704  3.801、3.707、3.772、3.701、3.668  3.697 | 3.708 | 0.027 | 0.73 |
| 5/6.31 | 6.295、6.184、6.197、6.381、6.218  6.295、6.302、6.354、6.221、6.358  6.369 | 6.289 | 0.058 | 0.92 |

5.3方法三硫代硫酸钠滴定法验证结果

昆明冶金研究院按照硫代硫酸钠滴定法测定铜含量《试验报告》进行了可行性验证，共存离子干扰实验结果见表12，结果表明共存离子不干扰硫代硫酸钠滴定法测定铜含量。对不同含铜量的3个铝及铝合金样品进行独立分析，各得到11个数据，分析结果见表13。

表12（干扰元素单位为mg）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **加入干扰元素的名称** | **加入干扰元素浓(mg/mL)** | **加入干扰元素的量（mL）** | **回收率（%）** |
| 无 | 无 | 无 | 99.80 |
| Zr | 1.00 | 2.50 | 99.92 |
| Cr | 1.00 | 3.00 | 99.50 |
| Sn | 1.00 | 1.75 | 100.22 |
| Ni | 1.00 | 7.50 | 101.32 |
| Ti | 1.00 | 2.00 | 99.60 |
| B | 0.10 | 5.00 | 99.30 |
| Ag | 1.00 | 9.00 | 100.35 |
| Na | 1.00 | 2.50 | 99.32 |
| SiO2 | 1.00 | 5.35 | 99.10 |
| Ca | 0.05 | 10.00 | 100.15 |
| K | 1.00 | 5.00 | 100.25 |
| Zn | 1.00 | 9.00 | 100.42 |
| Mg | 1.00 | 7.50 | 99.31 |
| V | 1.00 | 3.50 | 98.90 |
| Pb | 0.10 | 15.00 | 100.40 |
| Mn | 1.00 | 8.50 | 99.60 |
| Fe | 1.00 | 5.00 | 99.47 |
| Be | 0.10 | 5.00 | 100.37 |
| Sb | 0.50 | 2.50 | 100.26 |
| Sr | 0.10 | 5.00 | 99.26 |
| Cd | 1.00 | 2.50 | 99.17 |
| Mo | 0.50 | 7.50 | 99.46 |

表13

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品编号/含量% | 测定结果%(n=11) | 平均值% | SD | RSD% |
| 1/3.60 | 3.63、3.56、3.73、3.68、3.72  3.54、3.64、3.66、3.72、3.75  3.61 | 3.66 | 0.0698 | 1.91 |
| 2/5.77 | 5.66、5.85、5.75、5.81、5.74  5.70、5.69、5.83、5.77、5.71  5.68 | 5.74 | 0.0639 | 1.11 |
| 3/13.00 | 12.95、13.02、13.07、12.89、13.10  13.07、13.05、13.02、13.10、12.95  13.02 | 13.01 | 0.0753 | 0.58 |

长沙矿冶研究院有限责任公司按照硫代硫酸钠滴定法测定铜含量《试验报告》进行了可行性验证，共存离子干扰实验结果见表14，结果表明共存离子不干扰硫代硫酸钠滴定法测定铜含量。对不同含铜量的3个铝及铝合金样品进行独立分析进行精密度实验，各得到7个数据，分析结果见表15。对系列样品加入一定量的铜标准溶液，按步骤进行铜的加标回收试验，考察方法的准确度，结果见表16。

表14

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 干扰元素 | 干扰元素的量（mg） | 回收率（%） |
| Zr | 2.50 | 100.36 |
| Cr6+ | 3.00 | 133.85 |
| Sn | 1.75 | 100.23 |
| Ni | 7.50 | 99.80 |
| Ti | 2.00 | 99.73 |
| B | 5.00 | 100.26 |
| Ag | 9.00 | 99.78 |
| Na | 2.50 | 99.85 |
| SiO2 | 5.35 | 100.33 |
| Ca | 10.00 | 99.80 |
| K | 5.00 | 99.85 |
| Zn | 9.00 | 100.06 |
| Mg | 7.50 | 99.97 |
| V | 3.50 | 100.65 |
| Pb | 15.00 | 99.82 |
| Mn | 8.50 | 100.15 |
| Fe | 5.00 | 100.02 |
| Be | 5.00 | 100.13 |
| Sb | 2.50 | 99.94 |
| Sr | 5.00 | 99.79 |
| Cd | 2.50 | 99.86 |

表15

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品编号/含量% | 测定结果%(n=7) | 平均值% | SD | RSD% |
| 1/3.60 | 3.75、3.76、3.78、3.70、3.83  3.73、3.70 | 3.75 | 0.046 | 1.23 |
| 2/5.77 | 6.00、6.01、6.04、6.08、6.06  6.05、6.00 | 6.03 | 0.032 | 0.52 |
| 3/13.00 | 12.99、12.93、12.97、12.95、13.02  13.04、12.97、12.98 | 12.98 | 0.038 | 0.29 |

表16加标回收试验

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品编号 | 称样量/g | 样品含铜含量/mg | 加入铜量/mg | 测得铜含量/mg | 回收率/% |
| 1 | 0.8023 | 30.09 | 20.00 | 48.99 | 97.80 |
| 2 | 0.8004 | 48.26 | 40.00 | 87.34 | 98.96 |
| 3# | 0.5015 | 65.09 | 40.00 | 105.38 | 100.28 |

内蒙古锦联铝材有限公司用硫代硫酸钠滴定法测定铜含量对实验数据进行验证，对不同含铜量的3个铝及铝合金样品进行独立分析，各得到11个数据，分析结果见表17。

表17

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品编号/含量% | 测定结果%(n=11) | 平均值% | SD | RSD% |
| 1/3.60 | 3.71、3.63、3.65、3.70、3.67  3.58、3.60、3.67、3.68、3.53  3.61 | 3.64 | 0.055 | 1.51 |
| 2/5.77 | 5.76、5.78、5.81、5.77、5.71  5.73、5.80、5.83、5.80、5.78  5.85 | 5.78 | 0.041 | 0.71 |
| 3/13.00 | 13.02、13.10、13.03、13.07、13.15  13.06、13.14、13.05、13.03、13.08  13.01 | 13.07 | 0.047 | 0.36 |

有研亿金新材料有限公司用硫代硫酸钠滴定法测定铜含量对实验数据进行验证，对不同含铜量的3个铝及铝合金样品进行独立分析，各得到11个数据，分析结果见表18。

表18

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品编号/含量% | 测定结果%(n=11) | 平均值% | SD | RSD% |
| 1/3.60 | 3.55、3.52 、3.65、3.58、3.58、3.62、3.52、3.50 、3.57 、3.65、3.60 | 3.58 | 0.051 | 1.43 |
| 2/5.77 | 5.82、5.81、5.78、5.78、5.79、5.76、5.78、5.75 、5.80、5.75、5.87 | 5.79 | 0.034 | 0.59 |
| 3/13.00 | 13.12、13.14、12.92、12.94、12.96、12.92、13.00 12.96、12.97、13.04、13.08 | 13.00 | 0.080 | 0.61 |

西安汉唐分析检测有限公司用硫代硫酸钠滴定法测定铜含量对实验数据进行验证，对不同含铜量的3个铝及铝合金样品进行独立分析，各得到11个数据，分析结果见表19。

表19

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品编号/含量% | 测定结果%(n=11) | 平均值% | SD | RSD% |
| 1/3.60 | 3.55、3.62、3.66、3.57、3.76、3.73、3.68、3.70、3.69、3.84、3.75 | 3.69 | 0.085 | 2.31 |
| 2/5.77 | 5.85、5.68、5.74、5.73、5.53、5.59、5.68、5.79、5.77、5.68、5.80 | 5.74 | 0.078 | 1.36 |
| 3/13.00 | 13.10、13.21、13.15、12.99、12.90、13.14、12.94、12.96、13.06、13.09、13.15 | 13.06 | 0.10 | 0.77 |

表19 重复性限、再现性限计算结果

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测定方法 | 样品编号  含量% | 重复性  标准差Sr | 再现性  标准差SR | 重复性限  r | 再现限性  R |
| 新亚铜灵分光光度法 | 1/0.0037 | 0.0000889 | 0.000102 | 0.00025 | 0.00029 |
| 2/0.011 | 0.000282 | 0.000289 | 0.00080 | 0.00082 |
| 火焰原子吸收光谱法 | 2/0.011 | 0.000448 | 0.000643 | 0.0013 | 0.0018 |
| 3/1.52 | 0.0404 | 0.0664 | 0.114 | 0.188 |
| 4/3.83 | 0.0403 | 0.0863 | 0.114 | 0.244 |
| 5/6.31 | 0.0813 | 0.0835 | 0.230 | 0.236 |
| 硫代硫酸钠滴定法 | 6/3.60 | 0.0759 | 0.0860 | 0.215 | 0.243 |
| 7/5.77 | 0.0585 | 0.0815 | 0.166 | 0.231 |
| 8/13.00 | 0.0856 | 0.0876 | 0.242 | 0.248 |

通过多家单位验证，结果表明：内蒙古霍煤鸿铝电有限责任公司负责修订的GB/T 20975.3-201X《铝及铝合金化学分析方法 第3部分：铜含量的测定 》具有适用性和可操作性。本法操作简单快速、结果准确、精密度好，适合作为国家标准分析方法。

四、标准的水平分析

1、采用国际标准和国外先进标准的程度（IDT、MOD或NEQ）

GB/T 20975.3-201X《铝及铝合金化学分析方法 第3部分：铜含量的测定》是对GB/T 20975.3-2008《铝及铝合金化学分析方法 第3部分：铜含量的测定》的修订，并增加铝中间合金铜含量的测定方法：硫代硫酸钠滴定法。铜的测定范围由0.0005%～8.00%扩大为0.0005%～70.0%，解决了铝及铝合金中所有铜含量仲裁测定方法的缺失。

1. 国际、国外同类标准水平的对比分析

GB/T 20975.3-201X《铝及铝合金化学分析方法 第3部分：铜含量的测定》铜的测定范围由0.0005%～8.00%扩大为0.0005%～70.0%。本标准与其他国家标准、行业标准互为补充、衔接配套，涉及内容全面、条款详细，在制定过程中吸纳了国内、外最新相关技术，达到了国际先进水平。

3、与现有标准及制定中标准协调配套的情况

本标准是GB/T 20975《铝及铝合金化学分析方法》系列国家标准中的一部分，与GB/T 1196-2017《重熔用铝锭》、GB/T 8733-2016《铸造铝合金锭》、GB/T 3190-2008《变形铝及铝合金化学成分》等标准相配套，主要应用于分析铝及铝合金产品中铜含量；同时又与GB/T 20975.25《铝及铝合金化学分析方法 第25部分：电感耦合等离子体原子发射光谱法》和GB/T 7999-2015《铝及铝合金光电直读发射光谱分析方法》互相配合，互为补充、衔接配套。

五、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

1、本标准与现行标准属于协调一致标准，铜含量的检测是满足现有产品标准的发展需求而制定，是属于为现有标准服务配套标准。

2、本标不涉及与任何国家法律、法规、规章及强制国家标准冲突问题，标准的制定符合国家相关法律、法规、规章的要求。本标准所引用的规范性文件全部是我国现行有效的国家标准或行业标准，是本标准的一部分，引用这些标准后，使本标准等要求与现行的相关法律、法规、规章及相关标准的关系不矛盾、不冲突，其相互关系非常协调。

六、标准中如涉及专利，应有明确的知识产权说明

本标准不涉及任何专利或知识产权。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

八、标准作为强制性或推荐性的建议

本标准是GB/T 20975《铝及铝合金化学分析方法》系列国家标准中的一部分，建议本标准为推荐性国家标准。

九、贯彻标准的要求和措施建议

建议相关部门组织贯彻本标准的实施，采取有效措施向铝及铝合金产品的设计、生产、应用单位以及有关的检测机构宣贯本标准。建议本标准尽快发布，各相关单位及科研院所尽快开始执行本标准。

组织措施：建议由国家标准化管理委员会轻金属标准化委员会组织贯彻本标准的相关活动，利用各种条件，如工作组活动、标委会管理及活动、标准化技术期刊刊登、相关官网网上发布等。

技术措施：通过专家培训、技术交流等措施进行宣贯执行。

过渡办法：无。

十、废止现行有关标准的建议

本标准颁布实施后，建议废止GB/T 20975.3-2008《铝及铝合金化学分析方法 第3部分：铜含量的测定》。

十一、其他应予说明的事项

本标准遵守下列基础标准：

GB/T 1.1-2009 标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则

GB/T 20001.4-2015 标准编写规则 第4部分：试验方法标准

GB/T 17433 冶金产品化学分析基础术语 14

GB/T 11792 测试方法的精密度在重现性或再现性条件下所得测试结果可接受的检查和最终测试结果的确定

GB/T 3101 有关量、单位和符合的一般原则

GB/T 3102.8 物理化学和分子物理学的量和单位

GB/T 1467 冶金产品化学分析方法标准的总则及一般规定

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

十二、预期效果

近些年来，我国有色金属的发展日新月异，产量和质量都得到了极大的提高，其中铝作为主要的有色金属占有及其重要的地位，电解铝的产量已突破4000万吨，牢牢占据世界首位。随着我国经济的快速发展，各种牌号的铝合金产品不断涌现，铝合金的用途也日益广泛，广泛应用于建筑、食品、医药、航空航天、高铁轻轨等方方面面，其质量和分析检测方法也越来越受到多方面的关注。所以就必须有更加科学、准确、快速、更加适用的分析检测方法标准进行技术支撑，以满足各种产品化学成分分析检测。

GB/T 20975-201X《铝及铝合金化学分析方法》是我国铝及铝合金化学成分分析测定的仲裁标准，是我国铝行业基础标准之一，也是目前世界上检测项目最全、技术水平最高的分析方法标准。GB/T 20975.3-201X《铝及铝合金化学分析方法 第3部分：铜含量的测定》是我国铝及铝合金中铜含量测定的主要标准，是我国铝工业中分析检测的基础标准之一。随着我国铝工业的发展，新技术、新工艺的应用，新产品的开发，必须有更加科学、准确、快速、更加适用的分析、检测方法的标准进行技术支撑，以满足各种产品的化学成分分析、检测。

本次修订对原标准做了系统的修改、补充和完善，无论是在分析方法准确性还是在方法的适用性、前瞻性、可操作性上都有了很大的提高和扩充，达到国际先进水平要求。新版标准全面反映了我国铝及铝合金化学检测技术水平，有利于促进国内铝生产企业进一步完善分析检测手段，进一步提升产品质量，提升我国在军工、航空航天、食品、医药等领域的技术水平。能够满足中国铝工业的实际使用和未来发展的需求，为中国铝工业的发展提供了基础性的技术支撑。

GB/T 20975.3国家标准起草项目组

2019年7月

标准征求意见稿意见汇总处理表

标准项目名称：铝及铝合金化学分析方法 第3部分 铜含量的测定 共 2页 第1 页

承办人：李志辉 电话：0475-7959128；13722059156

标准项目负责起草单位：内蒙古霍煤鸿骏铝电有限责任公司 2019年9月16日填写

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 标准章条编号 | 意见内容 | 提出单位 | 处理意见 | 备注 |
| 1 | 封皮 | 修改标准名称，去掉英文中“-” | 有色金属技术经济研究院 | 采纳 | -- |
| 2 | 前言 | 修订后分析方法为37个 | 中铝郑州有色金属研究院有限公司 | 采纳 | -- |
| 3 | 前言 | 给出不同铜含量应采用的分析方法 | 有色金属技术经济研究院 | 采纳 | -- |
| 4 | 前言 | 将增加了“规范性引用文件”改为增加了“规范性引用文件条款”。 | 云南省科学技术院 | 采纳 | -- |
| 5 | 前言 | 将增加了“试验报告”改为增加了“试验报告条款” | 包头铝业有限公司 | 采纳 | -- |
| 6 | 在正文前 | 增加警告相关内容 | 有色金属技术经济研究院 | 采纳 | -- |
| 7 | 1 | 三个分析方法的检测范围都写“1”条款中 | 东北轻合金有限责任公司 | 采纳 | -- |
| 8 | 2 | 规范性引用文件增加“GB/T8005.1”和“GB/T 8005.2” | 有色金属技术经济研究院 | 采纳 | -- |
| 9 | 3 | 增加“术语和定义” | 有色金属技术经济研究院 | 采纳 | -- |
| 10 |  | 由于电解重量法操作繁琐、需要电解仪及铂-铱电极，现在基本不用，建议删除《电解重量法》，增加《硫代硫酸钠滴定法》。 | 东北轻合金有限责任公司 | 采纳 | -- |
| 11 |  | 去掉《草酰二酰肼分光光度法》，因为《原子吸收光谱法》测定铜含量的范围包括《草酰二酰肼分光光度法》测定铜含量的范围，且《草酰二酰肼分光光度法》用化学试剂多，方法繁琐。 | 包头铝业有限公司 | 采纳 | -- |
| 12 | 6 | 《硫代硫酸钠滴定法》检测下限扩至8.0% | 昆明冶金研究院 | 采纳 | -- |
| 13 |  | 《硫代硫酸钠滴定法》检测下限扩至3.0% | 东北轻合金有限责任公司 | 采纳 | -- |
| 14 |  | 将文本中“ρ密度值”改为“ρ=密度值” | 深圳市中金岭南有色金属股份有限公司 | 采纳 | -- |
| 15 | 4.5.2 | 增加“取其平均值” | 西安汉唐分析检测有限公司 | 采纳 | -- |
| 16 | 4.6.15.6.1、6.5.1 | 将“按式(1)计算铜的质量分数”改为“铜含量以铜的质量分数WCU计，按公式（1）计算” | 广东省韶关市质量计量监督检测所 | 采纳 | -- |
| 17 | 4.6.2、5.6.2、6.5.2 | 将“GB/T817-2008”改为“GB/T817-2008中3.2、3.3条款” | 北京有色金属与稀土应用研究所 | 采纳 | -- |
| 18 | 5.6.1 | 将“铜质量分数，%”改为“铜质量分数，单位为（%）” | 广东省工业分析检测中心 | 采纳 | -- |
| 19 | 5.6.1 | “试液的铜量，mg”改为“试液的铜量，单位为毫克（mg）” | 有研亿金新材料有限公司 | 采纳 | -- |
| 20 | 4.7.1、5.7.1、6.6.1、 | 增加表头“重复性限” | 国标（北京）检验认证有限公司 | 采纳 | -- |
| 21 | 4.7.2、5.7.2、6.6.2 | 增加表头“再现性限” | 国标（北京）检验认证有限公司 | 采纳 | -- |
| 22 | 6.1 | 硫代硫酸钠滴定法需要增加高硅样品梳理方法 | 内蒙古锦联铝材有限公司 | 不采纳 | 氟化物、硫酸驱赶硅 |
| 23 | -- | 回函同意，无意见 | 北矿检测技术有限公司 | -- | -- |
| 24 | -- | 回函同意，无意见 | 河北四通新型金属材料股份有限公司 | -- | -- |
| 25 | -- | 回函同意，无意见 | 中铝材料应用研究院 | -- | -- |
| 26 | -- | 回函同意，无意见 | 广亚铝业公司 | -- | -- |
| 27 | -- | 回函同意，无意见 | 长沙矿冶研究院 | -- | -- |
| 28 | -- | 回函同意，无意见 | 广东坚美铝型材厂（集团）有限公司 | -- | -- |
| 29 | -- | 回函同意，无意见 | 中国铝业西北铝业有限公司 | -- | -- |
| 30 | -- | 回函同意，无意见 | 西南铝业有限公司 | -- | -- |
| 31 | -- | 回函同意，无意见 | 山东南山铝业股份有限公司 | -- | -- |
| 32 | -- | 回函同意，无意见 | 中国铝业股份有限公司山西分公司 | -- | -- |
| 33 | -- | 回函同意，无意见 | 广铝集团有限公司 | -- | -- |