**铝及铝合金化学分析方法**

 **第17部分：锶含量的测定**

编制说明

(预审稿)

《铝及铝合金化学分析方法 第17部分：锶含量的测定》编制组

主编单位：国标（北京）检验认证有限公司

2019年9月

铝及铝合金化学分析方法

第17部分：锶含量的测定

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，对GB/T20975.17—201X《铝及铝合金化学分析方法 第17部分：锶含量的测定》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17部分：锶含量的测定》的起草基本思路。根据会议讨论安排，由国标（北京）检验认证有限公司负责起草GB/T 20975.17-201X《铝及铝合金化学分析方法 第17部分：锶含量的测定》，由华南理工大学、昆明冶金研究院、北京有色金属与稀土应用研究所、西安汉唐分析检测有限公司、北京矿冶研究院、河北四通新型金属材料股份有限公司、中铝材料应用研究院有限公司等单位负责复验复核工作。

2 项目编制工作组单位简介

**2.1 国标（北京）检验认证有限公司**

国标（北京）检验认证有限公司是国家有色金属行业最知名的第三方检验机构，其前身是北京有色金属研究总院分析测试技术研究所，于2015年8月转制为北京有色金属研究总院控股的，具有独立法人的第三方检测机构。它同时是两个中心的主体，第一个是国家有色金属及电子材料分析测试中心，业务上由中华人民共和国科学技术部直接领导，是我国十五个国家级分析测试中心之一；第二个是国家有色金属质量监督检验中心，由原技术监督局1986年批准建立，长期为国家质量技术检验检疫总局进行有色金属行业质量监督和许可证审查检验工作。

**2.2 有色金属技术经济研究院**

有色金属技术经济研究院是我国有色金属行业的标准研究权威单位。馆藏有齐全的镁材国际、国外先进标准和先进工艺资料，有齐全的镁合金国际国外锻件的先进标准与我国镁合金锻件标准的对比资料。本单位积极参加各项编制工作，积极配合主编单位分配各项标准任务，协调各成员单位之间的关系，指导编制组正确采用国际、国外先进标准，为本标准的科学性、先进性把关和提供了充分的标准依据和相关资料，在编制组中贡献巨大。

**2.3 东北轻合金有限责任公司**

东北轻合金有限责任公司隶属于中国铝业公司，始建于1956年，是新中国第一个铝镁合金加工企业，是我国飞机、火箭、导弹、卫星、宇宙飞船等航空航天铝材保障基地，舰船、装甲车辆等军工产品保障基地，中国铝材出口加工基地之一。拥有各类铝及铝合金加工设备5700多台（套），生产的品种有：铝及铝合金管材、板材、带材、铝箔、型材、棒材、线材、粉材、锻件和深加工制品等。

东轻公司在标准起草方面有着非常丰富的经验，累计主起草或修订标准150余项，标准涵盖了国家标准、国家军用标准及行业标准等，起草的标准覆盖了整个铝加工行业。东轻公司积极参加各项编制工作，积极配合主编单位分配各项标准任务，协调各成员单位之间的关系，在编制组中起到重要作用。

**2.4 华南理工大学**

华南理工大学是直属教育部的全国重点大学，坐落在南方名城广州，占地面积约391万平方米，校园分为三个校区，是国家高水平大学建设（“985工程”）、“双一流”建设A类高校。华南理工大学成为以工见长，理工结合，管、经、文、法、医等多学科协调发展的综合性研究型大学。建校60多年来，学校为国家培养了高等教育各类学生38万多人，一大批毕业校友成为我国科技骨干、著名企业家和领导干部。

华南理工大学分析测试中心组建于1982年10月，是学校教学、科研和人才培养的公共支撑平台，同时面向社会开放，积极为广东省乃至全国的经济建设服务。中心现有专业技术教师和管理人员共30人，其中教授4名、副高职称12名、全部人员为硕士、博士学位。中心于2004年7月获得国家级实验室资质认定资格，是广东省大型科学仪器协作共用网的核心成员。中心装备了高分辨透射电镜、高分辨场发射扫描电镜、钨灯丝扫描电镜、扫描探针显微镜、电子探针、多功能光电子能谱仪、600兆超导核磁共振谱仪、高分辨液-质联用仪、时间飞行质谱仪、液-质联用仪、气-质联用仪、拉曼光谱仪、元素分析仪、X射线荧光光谱仪、单晶衍射仪、多晶衍射仪、电感耦合等离子发射光谱仪、原子吸收光谱仪、原子荧光光谱仪、碳硫分析仪等大型精密贵重仪器50台套，仪器总价值上亿元；拥有独立且相对集中的现代化实验室。作为国家级实验室资质认定合格单位，中心可向社会提供具有法律效力和证明作用的分析测试数据和结果。

**2.5 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。

**2.6 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中铝材料应用研究院有限公司**

 中铝材料应用研究院有限公司成立于 2017 年 3 月，为中国铝业集团有限公司全资子公司。前身为中铝科学技术研究院，是中铝集团按照中组部和国务院国资委要求入驻北京未来科学城的 15 家央企科研单位之一。本部设有“五部四所两中心”，四个科研所，两个专项中心。下设苏州分公司、中铝广州有色金属应用研究院。2018 年 1 月合资成立浙江中铝汽车轻量化科技有限公司。拥有以钣金成形试验机、双向拉伸试验机、滚边机器人等设备为代表的材料制备、热处理、形变加工、机械加工到冲压/拉弯/液压成形、焊接、表面处理工艺各类试验设备以及以 X 射线衍射仪、场发射扫描电镜、板材成形试验机、辉光光谱仪为代表的化学分析、力学性能分析、物理性能分析、金相分析以及微束分析各类检测仪器共计168台（套）。试验检验中心和苏州分析测试中心为国家CNAS认可机构，具备开展有色金属材料研究和应用技术开发的基本硬件条件。

**2.8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、铜及铜合金管材和铝及铝合金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。

**2.9北京矿冶研究院**

北矿检测技术有限公司2016年10月31日注册成立，由北京矿冶研究总院测试研究所转换而来，源于1956年建立的北京矿冶研究总院分析研究室，同时为国家重有色金属质量监督检验中心、国家进出口商品检验有色金属认可实验室、中国有色金属工业重金属质检中心、科技成果检测鉴定国家级检测机构，在国内有色金属分析领域具有权威地位，在国际上享有一定声誉。依托测试研究所的国家重有色金属质量监督检验中心成立于1985年，国家进出口商品检验有色金属认可实验室成立于1988年，是我国首批获得授权的国家级质检中心及国家商检实验室之一。1995年国家科技部和原国家技术监督局授权国家重有色金属质量监督检验中心为科技成果检测鉴定国家级检测机构。2000年通过中国合格评定国家认可委员会实验室认可，实验室管理与国际接轨，检测结果得到国际互认，具有ISO/IEC17025实验室认可、国家级实验室资质认定、国家质检中心授权“三合一”资质。2007年国家重有色金属质量监督检验中心成为北京材料分析测试服务联盟成员单位；2009年成为中关村开放实验室。

 业务涵盖矿石及矿产品分析、冶炼产品分析、环境样品分析、再生资源分析、先进材料成分及性能测试、选冶药剂分析、资源评价与物理检测、测试技术研发及标准化、测试技术推广等领域。

**2.10 河北四通新型金属材料股份有限公司**

河北四通新型金属材料股份有限公司始创于1998年，是专业研发、制造、销售金属晶粒细化、金相变质、元素添加和金属净化等功能中间合金新材料的国家级高新技术企业，是中国最大的功能中间合金企业之一。经过多年的技术研究和产品开发，部分产品在技术指标上达到了国际先进水平，取得了较高的国内市场份额，并逐步替代部分进口产品。公司于2015年3月19日在深交所创业板挂牌上市。公司是国家火炬计划重点高新技术企业，河北省2012年度创新型企业，河北省第七届最具成长性企业，并通过了ISO9001质量管理体系和ISO14001环境管理体系认证。目前，公司共拥有5项发明专利、10项实用新型专利、14项非专利技术、多项储备和研发产品项目。公司与国内外多所院校及研究机构建立了长期稳定的科研合作关系。公司经河北省科技厅、河北省省委组织部、河北省科学技术协会批准成立了“四通新型金属材料院士工作站”，经河北省科技厅、河北省财政厅、河北省发展和改革委员会批准成立了“河北省航空航天材料工程技术研究中心”，并且还与北京航空航天大学合作成立了“北京航空航天材料科学院四通新型材料研究制作所”和“四通北航国际科技合作项目工作站”。公司与日本东北大学金属材料研究所正在合作研发航空航天用新材料技术，该项目于2012年5月被国家科学技术部批准为“国家国际科技合作专项项目”。公司被国家科学技术部国际合作司认定为“示范型国际科技合作基地”。公司是“十二五”国家高技术发展计划（863计划）新材料技术领域“新型轻质与高强韧耐蚀合金及其构件精密制备技术”主题项目的牵头单位。

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

在当前国家“一带一路”、“中国制造2025”、国际产能和装备制造合作等战略发展形势下，随着国内外铁路、航空、电力和核发展等有力推动，促使轻量化结构材料---铝合金的需求量不断增长。随着铝工业的不断发展，产品质量的提高，用户需求的要求水平提高，出现了许多新增的铝合金牌号广泛应用于航空航天、国防军事装备领域及汽车等民用产品中。

现有的铝化学分析方法标准系列中锶含量的测定方法于2008年颁布，已使用11年，在标准使用过程中通过对各使用方的调研反馈，标准方法有的部分需要进行修订，根据国标委《国家标准委关于下达2017年第四批国家标准制修订计划的通知》（国标委综合〔2017〕128号）文件精神，国标（北京）检验认证有限公司对该标准进行了修订。

根据任务落实会议精神，国标（北京）检验认证有限公司成立了起草项目组。项目组由长期负责标准制修订的高级工程师担任组长，高级工程师、工程师及硕士担任组员。2018 年 3 月 14 日～17 日，全国有色金属标准化技术委员会在云南省昆明市召开了有色金属标准工作会议，会议上讨论，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

2018 年 3 月 14 日～17 日全国有色金属标准化技术委员会在云南昆明召开了GB/T 20975《铝及铝合金化学分析方法》系列国家标准任务落实会议。

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

根据任务落实会议精神，我司成立《铝及铝合金化学分析方法》起草课题小组，明确了标准的进度安排、任务分工、确定了编制标准的工作计划及技术路线，完成相应的方法研究工作，完成标准相关工作。

2018年3月14日～3月17日在云南省昆明市组织召开有色金属标准工作会议。对《铝及铝合金化学分析方法 第17部分：锶含量的测定 火焰原子吸收光谱法》标准进行了任务落实，批准了由国标（北京）检验认证有限公司负责修订，华南理工大学、昆明冶金研究院、北京有色金属与稀土应用研究所、西安汉唐分析检测有限公司、北京矿冶研究院、河北四通新型金属材料股份有限公司、中铝材料应用研究院有限公司等7家单位参与修订，并确定了该标准的完成时间节点。

编制组对铝企业、用户进行了调研，征求对《铝及铝合金化学分析方法 第17部分：锶含量的测定 火焰原子吸收光谱法》的意见，广泛收集国内外关于铝及铝合金中锶含量的测定技术资料，进行汇总整理，经过认真分析、研究和讨论，于2019年4月形成标准草案稿。草案稿形成后及时发送相关生产企业、用户和科研机构征求意见，相关专家对本标准的草案稿提出了宝贵意见和建议，标准编制小组对所有反馈的意见和建议讨论后进行了修改完善，形成了征求意见稿。

标准编制小组与华南理工大学、昆明冶金研究院、北京有色金属与稀土应用研究所、西安汉唐分析检测有限公司、北京矿冶研究院、河北四通新型金属材料股份有限公司、中铝材料应用研究院有限公司等联系，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

2018年1月国标（北京）检验认证有限公司组建了《铝及铝合金化学分析方法 第17部分：锶量的测定》中方法一标准的起草小组、撰写开题报告，落实课题组长及课题成员的任务，确定标准编审原则如下：

1、符合性：该标准按照GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》、GB/T 20001.4-2015《标准编写规则 第4部分：试验方法标准》的要求对本部分进行了编写。

2、合理性：以满足我国铝及铝合金产品实际生产和使用的需要为原则，与实际相结合，提高标准的适用性。反映当前国内各生产企业的技术水平，宜于应用，经济上合理，兼顾现有资源的合理配置，提高了标准的可操作性。

3、先进性：该方法操作简便，系统稳定，工作效率高，精密度和准确度好，能很好地满足产品的需要。

三、确定标准主要内容的依据

1 方法一：火焰原子吸收光谱法

按照任务落实会议安排，我单位负责起草GB/T 20975.17-201X《铝及铝合金化学分析方法 第17部分：锶含量的测定》中“方法一：火焰原子吸收光谱法”。

本方法来源于GB/T 20975.17－2008，等同采用原方法，是测定锶比较成熟的方法。适用于铝及铝合金和中锶的测定，但为了谨慎起见，仍查阅了相关资料，进行了仪器参数、酸度、共存元素的干扰等因素试验，并进行了精密度试验和加标回收试验。本标准具有操作简便、准确度较好等优点。具体工作内容如下：

1.1 仪器测定参数选择

该方法采用火焰原子吸收光谱仪测定铝合金中锶量，对本试验所用仪器的几个重要参数优化，综合分析火焰原子吸收光谱仪的优化程序。确定了仪器的最佳参数见表1。表1给出了参考仪器参数。因不同仪器略有区别，也可根据自身仪器优化相关参数。

表1 仪器测定参数

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 型号 | 厂家 | 波长 | 狭缝 | 灯电流 | 燃烧头高度 |
| AA-7020 | 北京东西分析仪器有限公司 | 460.7 | 0.2 nm | 5 mA | 10mm |

1.2 酸度

为了考察酸度对待测元素的影响，以2 μg/mL的锶标准溶液为研究对象，分别加入不同浓度的盐酸溶液，按照实验方法及选定的仪器条件进行测定，结果见表2：

表2 盐酸加入量对锶的影响

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 盐酸量(mL) | ρ（Sr）μg/mL |  |
| 0 | 2.041.981.671.23 |  |
| 2 |  |
| 5 |  |
| 10 |  |

盐酸酸度对锶含量测定有一定的负影响，2%以下酸度对测定结果影响较小，本方法溶样得到溶液盐酸浓度均小于2%。

1.3 共存离子的影响

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 275－2008《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中分析锶含量的牌号进行查对，针对共存元素干扰，以2 ug/mL锶标准溶液为研究对象，分别加入不同量的干扰元素，按实验方法及选定的仪器工作条件进行测定。考察了基体铝及杂质元素在加入电离抑制剂氯化镧和不加情况下，各元素对锶的干扰情况。结果见表3所示。

表3铝及铝合金中各单元素及共存元素对锶的干扰

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 共存元素加入量ug/mL |  | 测定值 |
| 不加镧盐 | 加镧盐 |
| 0 |  | 1.96 | 2.04 |
| Al 1000 |  | 0.22 | 1.98 |
| Al 5000 |  | 　0.19 |  1.97 |
| Si10 |  | 　0.29 |  1.96 |
| Si 20 |  | 　0.21 |  1.99 |
| Fe10 |  | 　1.69 |  2.01 |
| Fe 20 |  | 　1.68 |  1.99 |
| Ti 40 |  | 　0.95 |  1.95 |
| Ti 60 |  | 　0.94 |  1.91 |
| V 10 |  | 　1.21 |  1.98 |
| V 20 |  | 　1.24 |  1.95 |
| Al1000Ti40B10Si10Fe10 |  | 　0.17 |  1.98 |

从表3中各单元素及共存元素对锶的干扰结果，可以看出铝硅钛钒对锶元素都有负干扰，加入电离抑制剂镧盐后可以有效的提供灵敏度，达到满意的测试效果。

1.4 样品分析

 按照试验方法，对不同锶含量的四个铝合金样品，进行了独立分析，各得到11个数据，分析结果见表4。

表4精密度试验结果

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品名称 | 测定结果/% | 平均值/% | 标准偏差 | 相对标准偏差/% |
| 1# | 0.0165、0.0169、0.0165、0.0165、0.0171、0.0172、0.0166、 | 0.0168 | 0.000305 | 1.82 |
| 2# | 0.0684、0.0693、0.0659、0.0664、0.0671、0.0666、0.0675、0.0665、0.0658、0.0669、0.0679 | 0.0671 | 0.00107 | 1.60 |
| 3# | 3.568、3.518、3.524、3.561、3.502、3.584、3.642、3.638、3.515、3.502、3.560 | 3.556 | 0.050 | 1.41 |
| 4# | 9.635、9.587、9.518、9.769、9.651、9.698、9.612、9.578、9.632、9.501、9.671 | 9.623  | 0.077 | 0.81 |

从表4中结果可以看出，四个铝合金样品的测定RSD在0.81%~1.82%之间，该方法精密度良好。

1.5加标回收实验

表5 加标回收试验结果

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品编号 | 样品中含锶量/mg | 加入锶量/mg | 测得锶量/mg | 回收率/% |
| 1# | 0.084 | 0.100 | 0.189 | 105.0 |
| 0.150 | 0.232 | 98.7 |
| 2# | 0.337 | 0.100 | 0.442 | 105.0 |
| 0.200 | 0.538 | 100.5 |
| 3# | 17.82 | 15.00 | 32.42 | 97.3 |
| 30.00 | 48.06 | 100.8 |
| 4# | 48.12 | 20.00 | 68.56 | 102.2 |
| 40.00 | 89.31 | 103.0 |

从表5结果中可以看出，四个铝合金样品的加标回收率在97.3%~105.0%之间，该方法测量准确度良好。

1.6 验证结果

中铝材料应用研究院有限公司按照《试验报告》进行了复验，对不同含锶量的4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6。

表6 样品分析及结果对照

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 测定次数 | 1#/% | 2#/% | 3#/% | 4#/% |
| 1 | 0.0171 | 0.0671 | 3.601 | 9.764 |
| 2 | 0.0168 | 0.0658 | 3.65 | 9.478 |
| 3 | 0.0179 | 0.0696 | 3.521 | 9.526 |
| 4 | 0.0172 | 0.0674 | 3.588 | 9.653 |
| 5 | 0.0173 | 0.0659 | 3.548 | 9.496 |
| 6 | 0.0175 | 0.0664 | 3.619 | 9.578 |
| 7 | 0.0166 | 0.0678 | 3.563 | 9.632 |
| 8 | 0.0171 | 0.0675 | 3.545 | 9.538 |
| 9 | 0.0168 | 0.0663 | 3.567 | 9.601 |
| 10 | 0.0165 | 0.0681 | 3.609 | 9.624 |
| 11 | 0.0172 | 0.0658 | 3.546 | 9.538 |
| 平均值 | 0.0171 | 0.0671 | 3.578 | 9.584 |
| 标准偏差/r | 0.0004 | 0.00122 | 0.039 | 0.083 |
| 相对标准偏差/R | 2.38 | 1.76 | 1.09 | 0.86 |

北京有色金属与稀土应用研究所按照《试验报告》进行了复验，对不同含锶量的4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7。

表7 样品分析及结果对照

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 测定次数 | 1#/% | 2#/% | 3#/% | 4#/% |
| 1 | 0.0171 | 0.0671 | 3.601 | 9.764 |
| 2 | 0.0168 | 0.0658 | 3.65 | 9.478 |
| 3 | 0.0179 | 0.0696 | 3.521 | 9.526 |
| 4 | 0.0172 | 0.0674 | 3.588 | 9.653 |
| 5 | 0.0173 | 0.0659 | 3.548 | 9.496 |
| 6 | 0.0175 | 0.0664 | 3.619 | 9.578 |
| 7 | 0.0166 | 0.0678 | 3.563 | 9.632 |
| 8 | 0.0171 | 0.0675 | 3.545 | 9.538 |
| 9 | 0.0168 | 0.0663 | 3.567 | 9.601 |
| 10 | 0.0165 | 0.0681 | 3.609 | 9.624 |
| 11 | 0.0172 | 0.0658 | 3.546 | 9.538 |
| 平均值 | 0.0171 | 0.0671 | 3.578 | 9.584 |
| 标准偏差/r | 0.0004 | 0.00122 | 0.039 | 0.083 |
| 相对标准偏差/R | 2.38 | 1.76 | 1.09 | 0.86 |

北京矿冶研究院对实验数据进行验证，实验结果见表8。

表8 方法精密度

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 测定次数 | 1#/% | 2#/% | 3#/% | 4#/% |
| 1 | 0.0175 | 0.0639 | 3.584 | 9.709 |
| 2 | 0.0186 | 0.0680 | 3.608 | 9.625 |
| 3 | 0.0161 | 0.0680 | 3.577 | 9.663 |
| 4 | 0.0181 | 0.0672 | 3.602 | 9.669 |
| 5 | 0.0175 | 0.0655 | 3.589 | 9.699 |
| 6 | 0.0185 | 0.0646 | 3.592 | 9.682 |
| 7 | 0.0177 | 0.0666 | 3.599 | 9.644 |
| 平均值 | 0.0177 | 0.0663 | 3.593 | 9.670 |
| 标准偏差/r | 0.0008 | 0.0016 | 0.0108 | 0.0296 |
| 相对标准偏差/R | 4.52 | 2.41 | 0.30 | 0.31 |

 河北四通新型金属材料股份有限公司按照《试验报告》进行了复验，分析结果见表9。

表9 样品分析结果

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 测定次数 | 1#/% | 2#/% | 3#/% | 4#/% |
| 1 | 0.0156 | 0.0675 | 3.386 | 9.498 |
| 2 | 0.0163 | 0.0682 | 3.458 | 9.533 |
| 3 | 0.0159 | 0.0699 | 3.552 | 9.478 |
| 4 | 0.0163 | 0.0675 | 3.547 | 9.527 |
| 5 | 0.016 | 0.0678 | 3.376 | 9.492 |
| 6 | 0.0161 | 0.0682 | 3.521 | 9.527 |
| 7 | 0.0157 | 0.0671 | 3.492 | 9.496 |
| 8 | 0.0162 | 0.0672 | 3.528 | 9.523 |
| 9 | 0.0157 | 0.0689 | 3.396 | 9.497 |
| 10 | 0.0158 | 0.0683 | 3.457 | 9.528 |
| 11 | 0.0162 | 0.0684 | 3.495 | 9.469 |
| 平均值 | 0.016 | 0.0681 | 3.473 | 9.506 |
| 标准偏差/r | 0.0003 | 0.0008 | 0.064 | 0.022 |
| 相对标准偏差/R | 1.88 | 1.17 | 1.84 | 0.23 |

西安汉唐分析检测有限公司通过对四个不同锶含量铝合金样品进行独立的11次分析，分析结果见表10。

表10 样品分析结果

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 测定次数 | 1#/% | 2#/% | 3#/% | 4#/% |
| 1 | 0.0166 | 0.0688 | 3.566 | 9.587 |
| 2 | 0.0165 | 0.0682 | 3.521 | 9.525 |
| 3 | 0.0167 | 0.0691 | 3.554 | 9.546 |
| 4 | 0.0172 | 0.0685 | 3.529 | 9.583 |
| 5 | 0.0173 | 0.0686 | 3.502 | 9.529 |
| 6 | 0.0159 | 0.0692 | 3.566 | 9.631 |
| 7 | 0.0162 | 0.0679 | 3.555 | 9.648 |
| 8 | 0.0168 | 0.0680 | 3.517 | 9.502 |
| 9 | 0.0171 | 0.0689 | 3.508 | 9.666 |
| 10 | 0.0166 | 0.0687 | 3.555 | 9.509 |
| 11 | 0.0164 | 0.0685 | 3.566 | 9.679 |
| 平均值 | 0.0167 | 0.0686 | 3.540 | 9.582 |
| 标准偏差/r | 0.0004 | 0.0004 | 0.025 | 0.065 |
| 相对标准偏差/R | 2.55 | 0.61 | 0.70 | 0.68 |

昆明冶金研究院通过对四个不同锶含量铝合金样品进行独立的11次分析，分析结果见表11.

表11 样品分析结果

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品 | 测得锶的质量分数（%） | 平均值（%） | SD | RSD% |
| AlSr1# | 0.0181 0.0179 0.0172 0.0170 0.0168 0.0169 0.01730.0169 0.0167 0.0172 0.0173 | 0.0172 | 0.00044 | 2.57 |
| AlSr2# | 0.0743 0.0702 0.0685 0.0692 0.0710 0.06780.0687 0.0712 0.0698 0.0682 0.0679 | 0.0697 | 0.00193 | 2.76 |
| AlSr3# | 3.4833.4433.5503.555 3.4693.4783.521 3.536 3.509 3.528 3.547 | 3.511 | 0.037 | 1.07 |
| AlSr4# | 9.5829.5589.6209.543 9.5299.6259.598 9.605 9.576 9.584 9.576 | 9.581 | 0.030 | 0.31 |

华南理工大学通过对四个不同锶含量铝合金样品进行独立的11次分析，分析结果见表12.

表12 样品分析结果

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品名称 | 测定结果/% | 平均值/% | 标准偏差/% | 相对标准偏差/% |
| 1# | 0.0160 0.0173 0.0178 0.0179 0.0175 0.0174 0.0168 0.0167 0.0172 0.01730.0169 | 0.0172 | 0.000541 | 3.14 |
| 2# | 0.06840.06930.0659 0.06640.0671 0.0678 0.06550.0669 0.0688 0.06790.0689 | 0.0675 | 0.00127 | 1.88 |
| 3# | 3.678 3.5683.624 3.598 3.649 3.687 3.656 3.6783.513 3.549 3.579 | 3.616 | 0.0588 | 1.63 |
| 4# | 9.689 9.487 9.818 9.762 9.751 9.698 9.682 9.573 9.662 9.569 9.692 |  9.671 | 0.0958 | 0.99 |

表13 重复性限、再现性限计算结果

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 重复性标准差Sr | 0.00047 | 0.00138 | 0.0544 | 0.0707 |
| 再现性标准差SR | 0.00067 | 0.00172 | 0.0698 | 0.0850 |
| 重复性限r | 0.00130 | 0.00387 | 0.153 | 0.198 |
| 再现性限R | 0.00187 | 0.00481 | 0.196 | 0.238 |

通过多家单位验证，结果表明：国标（北京）检验认证有限公司负责修订的GB/T 20975.17-201X《铝及铝合金化学分析方法 第17部分：锶含量的测定 火焰原子吸收光谱法》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。

2 方法二：EDTA滴定法

查阅了相关资料，拟定了试验方案，通过大量的条件试验确定方法一中样品的制备、酸度的控制、铝基及共存干扰元素的掩蔽剂的选择、掩蔽剂的用量及指示剂的选择等内容，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。本方法具有操作简便、不依赖大型设备、准确度较好等优点。具体工作内容如下：

2.1确定范围

 标准编制小组经过查询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》、GB/T 27677－2017《铝中间合金》等相关铝及铝合金产品标准，同时结合EDTA直接滴定法准确度的要求，将锶的测定范围确定为3.0%～22.0%。

2.2样品和称样量的选择

采用西南铝业（集团）有限责任公司生产的铝合金标准样品和铝合金产品为实验样品。在保证样品均匀性和分析精度的基础上，我们综合考虑分析范围和需消耗标准溶液的体积，经过计算，采用称取试样量为0.20g。

2.3溶解

铝及铝合金样品可溶解于稀盐酸、稀硝酸，也可溶解于氢氧化钠溶液中。根据待测元素性质及含量范围，可以采用以下样品分解方法：盐酸和过氧化氢分解样品；盐酸和硝酸混合酸分解样品；氢氧化钠和过氧化氢分解样品；盐酸、硝酸混合酸和氢氟酸分解样品。通过查阅相关资料，铝锶中间合金中硅含量均小于1%。对于硅含量小于1%的铝合金样品，考察了盐酸-过氧化氢、盐酸-硝酸混合酸两种酸分解试样对结果有无影响，结果表明没有影响，本方法采用盐酸-过氧化氢溶解试样。

2.4酸度的控制

根据EDTA的酸效应曲线可以查出滴定各种金属离子的最低pH值，如果小于该pH值，不能配位或配位不完全，滴定不能定量进行。滴定Sr2+pH值必须大于4，同时考虑共存干扰离子的分离及掩蔽条件，大量铝的存在会对锶的滴定产生影响，需要将其除去。常见的除去铝离子的方法是氨水法，无定形Al（OH）3的KSP为1.310-33，在溶液中，正常情况下Al3+在pH 为3-4左右就开始沉淀，在pH 为5-6基本上沉淀完全，而当pH到7.8以后，Al（OH）3开始溶解，所以本实验选择用氨水调节pH 为6左右，这样既能保证铝离子全部沉淀，同时沉淀也不会溶解，本方法选择酸度范围在pH6.5～7.5之间。

2.5分离、掩蔽实验

采用EDTA络合滴定法，滴定时常会发生相互干扰，提高测定选择性最直接的方法是使用掩蔽技术。络合掩蔽剂的选择必须考虑到掩蔽剂的掩蔽能力、掩蔽产物的稳定性和颜色等情况，我们经过查阅资料，在pH 为5-6时，六次甲基四胺常用于Mn2+、Co2+、Ni2+、Cu2+、Zn2+、Cd2+等离子与Al3+的分离，而铜试剂则用于沉淀Cd2+、Co2+、Cu2+、以及重金属离子使其与碱土金属分离，综合考虑pH影响以及南京云海特种金属股份有限公司多年的实验经验以及其铝锶合金的化学分析方法，采用加10～15mL六次甲基四胺（25%），控制pH为6.5～7.5，加热煮沸1分钟，冷却后，缓慢滴加5%铜试剂约10mL左右，不断摇匀，移入100mL容量瓶中，以水稀至刻度，摇匀。静置半小时后，过滤。

2.6元素的影响及掩蔽

 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 275－2008《高纯铝》、YS/T 665－2009《重熔用精铝锭》、GB/T 22677－2017《铝中间合金》等相关铝及铝合金产品标准中分析锌含量的牌号进行查对，统计出共存元素最大量。通过试验得知试液中可能存在Cr3+、Cu2+、Mg2+、Mn2+、Fe3+、 Ti2+、Zn2+、Ca2+、Mg2+、Ba2+等。影响锶测定的元素主要有镁、钙，而根据铝中间合金产品标准，其镁和钙含量均小于0.1%，其影响可以忽略不计。而其他金属离子如Si、P不与EDTA络合，则不干扰测定。试验了0.2g试样，经氢氧化钠分离，再经铜试剂处理。干过滤后使用ICP-AES测定了溶液中剩余的铝量以及以上可能的共存离子的含量，即未分离完全的铝约为30μg ，其余均小于20μg。均已分离完全，不会对Sr的检测造成干扰。

2.7指示剂的选择

 用EDTA进行直接滴定，同时加入一定量的镁标液，当达到反应计量点时，已与指示剂配位的金属离子与EDTA络合完全，释放出游离指示剂导致溶液的颜色发生变化。在pH6.5-7.5的酸度条件下，选择铬黑T指示剂。

2.8 样品分析结果

标准编制小组与华南理工大学，北京有色金属与稀土应用研究所，西北有色金属研究院，河北四通新型金属材料股份有限公司，中铝材料应用研究院有限公司联系，对标准进行了复验和复核验证。5家单位按照标准制修订的要求，对本标准分别进行了认真负责的复验、复核，并提交了报告，对征求意见稿和试验报告提出了中肯的意见和建议。

2.8.1精密度试验

采用搜集到的样品，按照试验方法，对不同锶含量的四个铝合金样品，进行了独立分析，各得到11个数据，分析结果见表14。

表14精密度试验(一)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品名称 | 测定结果/% | 平均值/% | 标准偏差/% | 相对标准偏差/% |
| 1# | 3.58，3.61 ，3.49，3.54，3.55，3.57，3.51，3.52，3.60，3.56，3.61 | 3.56  | 0.041 | 1.14 |
| 2# | 9.67，9.76，9.65，9.72，9.64，9.69，9.75，9.71，9.73，9.62，9.59 | 9.68  | 0.055 | 0.57 |
| 3# | 15.72，15.56，15.62，15.58，15.69，15.71，15.56，15.66，15.59，15.64，15.60 | 15.63 | 0.058 | 0.37 |
| 4# | 18.05，18.20，17.97，18.09，17.95，18.01，18.12，18.03，17.99，17.97，18.17 | 18.05 | 0.085 | 0.47 |

通过结果可以看出，四个铝合金样品的测定RSD在0.37%~1.14%之间，该方法精密度良好。

2.8.2加标回收试验

表15 加标回收试验结果

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品编号 | 样品中含锶量/mg | 加入锶量/mg | 测得锶量/mg | 回收率/% |
| 1# | 7.13  | 5.00 | 12.25 | 102.3 |
| 10.00 | 17.58 | 104.5 |
| 2# | 19.37 | 10.00 | 29.52 | 101.5 |
| 20.00 | 39.11 | 98.70 |
| 3# | 31.40 | 15.00 | 46.72 | 102.1 |
| 30.00 | 61.16 | 99.20 |
| 4# | 36.37 | 20.00 | 56.67 | 101.5 |
| 40.00 | 76.73 | 100.9 |

通过试验数据可知，本方法加标回收率在98.7%～104.5%，符合定量分析要求，试验结果准确可靠，可以满足铝及铝合金中锶含量为3.0%∼22.0%的测定。

验证结果

根据5家单位4种样品的220个分析数据进行统计检验确定精密度数据，见附录1。

中铝材料应用研究院有限公司按照《试验报告》进行了复验，对不同含锶量的4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16。

表16 样品分析及结果对照

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品名称 | 测定结果/% | 平均值/% | 标准偏差/% | 相对标准偏差/% |
| 1# | 3.58，3.61 ，3.49，3.54，3.55，3.57，3.51，3.52，3.60，3.56，3.61 | 3.56  | 0.041 | 1.14 |
| 2# | 9.67，9.76，9.65，9.72，9.64，9.69，9.75，9.71，9.73，9.62，9.59 | 9.68  | 0.055 | 0.57 |
| 3# | 15.72，15.56，15.62，15.58，15.69，15.71，15.56，15.66，15.59，15.64，15.60 | 15.63 | 0.058 | 0.37 |
| 4# | 18.05，18.20，17.97，18.09，17.95，18.01，18.12，18.03，17.99，17.97，18.17 | 18.05 | 0.085 | 0.47 |

北京有色金属与稀土应用研究所按照《试验报告》进行了复验，对不同含锶量的4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 样品分析及结果对照

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品名称 | 测定结果/% | 平均值/% | 标准偏差/% | 相对标准偏差/% |
| 1# | 3.58，3.54 ，3.76，3.52，3.58，3.79，3.79，3.81，3.56，3.52，3.71 | 3.65 | 0.115 | 3.15 |
| 2# | 9.84，9.58，9.42，9.59，9.65，9.65，9.55，9.86，9.63，9.64，9.65 | 9.64 | 0.117 | 1.21 |
| 3# | 15.50，15.52，15.66，15.77，15.89，15.50，15.74，15.82，15.60，15.65，15.60 | 15.66 | 0.126 | 0.80 |
| 4# | 18.10，18.26，17.96，18.04，18.15，18.33，18.04，18.08，18.18，18.04，18.19 | 18.22 | 0.104 | 0.57 |

 河北四通新型金属材料股份有限公司按照《试验报告》进行了复验，分析结果见表18。

表18 样品分析结果

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品名称 | 测定结果/% | 平均值/% | 标准偏差/% | 相对标准偏差/% |
| 1# | 3.49，3.45，3.55 3.54 ，3.51，3.52 ，3.49，3.53 3.50，3.46， 3.52 | 3.51 | 0.0314 | 0.89 |
| 2# | 9.51，9.72，9.62，9.53，9.81，9.56，9.67，9.58，9.72，9.65，9.59 | 9.63 | 0.0917 | 0.95 |
| 3# | 15.29，15.46 ，15.38，15.51，15.62， 15.49，15.37，15.42， 15.31，15.49，15.52 | 15.44 | 0.0987 | 0.64 |
| 4# | 17.62，17.56，17.68，17.68，17.60，17.59，17.58，17.71，17.65，17.59，17.67 | 17.63 | 0.0500 | 0.28 |

西安汉唐分析检测有限公司通过对四个不同锶含量铝合金样品进行独立的11次分析，分析结果见表19。

表19 样品分析结果

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 测定次数 | 1#/% | 2#/% | 3#/% | 4#/% |
| 1 | 3.57 | 9.57 | 15.71 | 18.11 |
| 2 | 3.52 | 9.54 | 15.64 | 17.99 |
| 3 | 3.56 | 9.52 | 15.58 | 17.92 |
| 4 | 3.53 | 9.55 | 15.51 | 18.05 |
| 5 | 3.51 | 9.51 | 15.62 | 18.31 |
| 6 | 3.57 | 9.68 | 15.57 | 18.21 |
| 7 | 3.56 | 9.69 | 15.62 | 18.19 |
| 8 | 3.52 | 9.51 | 15.72 | 18.02 |
| 9 | 3.51 | 9.62 | 15.56 | 18.11 |
| 10 | 3.53 | 9.58 | 15.61 | 18.25 |
| 11 | 3.60 | 9.69 | 15.66 | 18.13 |
| 平均值 | 3.54 | 9.59 | 15.62 | 18.12 |
| 标准偏差/r | 0.030 | 0.072 | 0.063 | 0.117 |
| 相对标准偏差/R | 0.84 | 0.75 | 0.40 | 0.65 |

华南理工大学通过对四个不同锶含量铝合金样品进行独立的11次分析，分析结果见表20.

表20 样品分析结果

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品名称 | 测定结果/% | 平均值/% | 标准偏差/% | 相对标准偏差/% |
| 1# | 3.46 3.26 3.61 3.51 3.38 3.68 3.56 3.43 3.39 3.563.29 | 3.47 | 0.132 | 3.80 |
| 2# | 9.45 9.68 9.52 9.62 9.769.49 9.35 9.56 9.62 9.47 9.36  | 9.53 | 0.129 | 1.35 |
| 3# | 15.60 15.89 15.71 15.46 15.38 15.72 15.46 15.78 15.59 15.62 | 15.60 | 0.160 | 1.03 |
| 4# | 15.44 18.30 18.28 18.19 18.42 18.14 18.42 18.21 18.39 18.06 18.2818.19 |  18.26 | 0.117 | 0.64 |

表21 重复性限、再现性限计算结果

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 重复性标准差Sr | 0.077 | 0.091 | 0.10 | 0.097 |
| 再现性标准差SR | 0.096 | 0.11 | 0.13 | 0.24 |
| 重复性限r | 0.22 | 0.25 | 0.28 | 0.27 |
| 再现性限R | 0.27 | 0.29 | 0.35 | 0.68 |

通过多家单位验证，结果表明：国标（北京）检验认证有限公司负责修订的GB/T 20975.17-201X《铝及铝合金化学分析方法 第17部分：锶含量的测定 EDTA滴定法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

经过检索，国内、外均未查询到相关国际标准和国家标准。该标准与其他国家标准、行业标准互为补充、衔接配套，已达到国际先进水平。

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，锶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 20975.17-2008《铝及铝合金化学分析方法 第17部分：锶含量的测定》。

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 20975.8-201X《铝及铝合金化学分析方法 第17部分：锶含量的测定》是我国铝及铝合金中锌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 20975.17国家标准起草项目组

2019年7月

附件:

1、《实验报告》2份；

2、《复验报告》、《复核报告》、《验证报告》共12份。