**粗锡化学分析方法**

**锡量的测定**

**碘酸钾滴定法**

**编制说明**

**云南锡业股份有限公司**

**2019年10月**

粗锡化学分析方法

第1部分：锡量的测定 碘酸钾滴定法

　编制说明（征求意见稿）

一、工作简况（包括任务来源、协作单位、主要工作过程）

1、立项目的

锡是有色金属资源中紧缺品种。长期以来，我国每年需进口大量锡及锡制品（含锡精矿），同时，我国也是世界上最大的锡生产国。锡产能布局具有地域高度集中特性，主要分布在云锡和华锡几大生产企业，其他为数众多的中小企业产能仅占30%左右。

粗锡是冶炼精锡的原料。粗锡冶炼精锡有火法冶金和湿法冶金（电解）两种方法。其中，因为火法冶金的生产能力高，金属不会长期停滞在生产过程中，积压的锡量少，特别是新的除杂技术与设备的使用与投入，使火法冶炼成为主流。目前，我国冶炼精锡整体技术装备水平不高，因为原料的来源与成分、精矿冶炼前的处理作业及处理的工艺流程等，各冶炼厂生成的粗锡成分波动范围很大。而各冶炼厂粗锡所含杂质不同，生产规模不同，以及原材料供应和设备条件不同，火法冶炼的工艺与品控也不一样。

粗锡中常见的杂质有铅、铜、铋、锑、铁等。这些杂质对锡的冶炼工艺和锡的性质影响很大。冶炼工艺从很大程度上决定了有价金属的回收率和环保水平。因此，准确检测出粗锡中锡及杂质元素的含量对生产工艺及最后成品精锡都有重要的作用，而且，根据杂质含量的不同，生产厂家还能提高原料的综合利用率并减轻对环境的污染。

根据全国有色金属标准化技术委员会《2018年第一批有色金属行业标准项目计划表》文件精神，《粗锡化学分析方法 第1部分：锡量的测定 碘酸钾滴定法》由全国有色金属标准化技术委员会负责归口，由云南锡股份有限公司负责，项目计划编号为2018-0549T-YS，完成时间为2020年。

2 项目编制工作组单位简介

2.1云南锡业股份有限公司

云南锡业股份有限公司是[云南锡业集团](http://baike.baidu.com/view/1889871.htm" \t "_blank)（控股）有限责任公司的主要子公司（以下简称云锡）是世界著名的锡生产、加工基地，是世界锡生产企业中产业链最长、最完整的企业，在世界锡行业中排名第一。云锡有责任心强、经验丰富、勇于开拓创新、组织严密的管理队伍和一支技术精湛、业务能力强、素质好的专业技术人员队伍。已形成梯级人才格局及工程、技术、管理、营销等人才储备，现有高级专业技术人员474人，其中64人享受政府特殊津贴。有[中国工程院院士](http://baike.baidu.com/view/1052845.htm" \t "_blank)1名，博士生导师4人。先后取得了400多项科研成果，其中国家级52项、省部级404项、国家专利122项。这些都为云锡的发展奠定了良好基础。

云南锡业股份有限公司化验职工300多人，其中专业技术人员100多人，其中高工20人以上，工程师80多人。拥有国外进口的辉光放电质谱仪、电感耦合等离子体发射光谱仪、电感耦合等离子体质谱仪、石墨炉原子吸收光谱仪、气相色谱仪、离子色谱、红外光谱仪、全自动滴定仪、多功能数字显微镜、火试金实验室，相关设备等一流的化学分析及物理检测仪器及技术。获国家、省（部）级科技成果奖18项，先后负责组织制定和修订了有色金属行业《锡化学分析方法》、《锡精矿化学分析方法》、《锡铅焊料化学分析方法》；行业标准《铸造轴承合金化学分析方法》、云南省地方标准《锡酸钠化学分析方法》、云锡公司多种企业标准的制定；参加完成了有色金属行业《锡青铜化学分析方法》、《锡基合金化学分析方法》、《锡酸钠化学分析方法》、《二氧化锡化学分析方法》、《硫酸亚锡分析方法》、《硫醇甲基锡化学分析方法》；及行业标准《无铅锡基焊料化学分析方法》的制定工作、建立及研究制定了一整套各种有色金属矿物、有色金属合金、有色金属精矿、岩石矿物、选矿产品、冶炼中间产品、化工产品、各种原材燃料、环境样品中70多种元素、200多个项目（成分）的定性、定量分析方法；负责组织、参与与锡有关的国家标准、行业标准及企业标准的制定和修订，具有丰富的方法研究经验，具备较强的试验能力。

2.2 广东省工业分析检测中心

广东省工业分析检测中心是我国南方从事金属材料、冶金产品、化工产品、再生资源质量检测、欧盟环保（RoHS）指令的有害物质检测、金属材料综合利用检测与咨询、评价以及分析测试技术研究的专业机构。先后隶属于广州有色金属研究院、广东省工业技术研究院（广州有色金属研究院），2015年12月经广东省机构编制委员会批准成为广东省科学院属下的独立事业法人单位。中心是一个检测设备配套齐全、检测技术完备、人员结构合理、管理科学的检测机构。近十年来获得省部级科技进步奖20项。累计申请专利15件，其中授权发明专利5件、授权实用新型专利2件。承担国家、省级各类项目50余项，主持和参与国家、行业标准300余项，发表专著5部，发表论文300余篇。

该单位为本标准的主编单位，负责该标准项目的调研、资料收集和制定试验方案，负责具体的试验，技术参数的确定以及标准资料的编写、上报等工作。

2.3 北矿检测技术有限公司

北矿检测技术有限公司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。公司拥有多台电感耦合等离子体原子发射光谱仪，具备项目研究所需的仪器设备。公司多次参与有色行业标准的起草、验证等工作，具有丰富的方法研究经验。

该单位积极参加编制组各次工作会议，参加方法的验证，及时准确的提供了试验数据，及本部分所需的相关统计数据，并提了有价值的意见建议，在编制组中发挥了重要作用。

2.4 湖南有色金属研究院

\*\*\*\*\*\*

2.5 西北有色金属研究院

\*\*\*\*\*\*

2.6 有研工程技术研究院有限公司

\*\*\*\*\*\*

2.7 中色桂林矿产地质研究院有限公司

\*\*\*\*\*\*

2.8 昆明冶金研究院

\*\*\*\*\*\*

2.9 湖南柿竹园有色金属有限责任公司

\*\*\*\*\*\*

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 调研

从项目申报开始，云南锡业股份有限公司就组建了《粗锡化学分析方法 》项目小组，由长期负责标准制修订的、具有丰富工作经验高工担任组长，带领数名高级工程师、工程师进行项目研究。在立项阶段，项目组就开始广泛进行调研，充分查阅国内外粗锡的相关资料及企业、用户、检测机构的相关要求，征集关于粗锡中锡的测定要求、测定范围、测定方法，收集各类杂质组分不同的代表性样品，为整个项目的完成提供基础保障。

调研工作从粗锡的生产企业和用户两个方面进行。标准编制小组征集粗锡中锡的测定要求和测定范围，通过调研得知，作为非常重要的有色产品，云南锡业股份有限公司和广西华锡集团股份有限公司两大锡生产基地均有大量的粗锡原料，国内各检测机构每年都会接到大量粗锡的委托检验。因为没有相应的标准方法，经过调研，发现各冶炼厂家和检测机构大都参照GB/T 1819-2004《锡精矿化学分析方法》、GB/T 10574-2003《锡铅焊料化学分析方法》并结合自己的经验进行检验。但是由于元素和含量存在较大的差异，实验室采用各自的方法进行检测，数据争议在所难免。因此，也有必要建立公认的、准确的检验方法，以规范检验过程，满足市场的需求。

根据各类样品的收集整理，粗锡中锡的含量为55%~99.x%,为此决定采用碘酸钾滴定法进行测定。该方法简单、快速、干扰少，结果准确，应用广泛，是最经典锡分析方法。

**3.2 工作会议情况**

**3.2.1 任务落实会**

2018年7月26~27日，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《粗锡化学分析方法》起草第一次工作会议，会上，各方法编制组介绍了《粗锡化学分析方法》前期的调研结果和通过调研确定的《粗锡化学分析方法》起草思路。与会专家同意了《粗锡化学分析方法》中各元素的检测方法和检测范围。

《粗锡化学分析方法第1部分：锡量的测定 碘酸钾滴定法》由云南锡业股份有限公司，湖南有色金属研究院，西北有色金属研究院，有研工程技术研究院有限公司，中色桂林矿产地质研究院有限公司，昆明冶金研究院，广东省工业分析检测中心，北矿检测技术有限公司，湖南柿竹园有色金属有限责任公司共同进行起草工作。

二、标准的编制原则

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：以满足我国粗锡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。

# 确定标准主要内容的依据

碘酸钾滴定法具有测定结果准确度高、操作简便、无需昂贵的分析仪器等特点，目前被国内外实验室广泛采用。通过对碘酸钾法测定粗锡中锡的含量方法的测定条件和测定方法进行系统研究，并确定方法的准确度及精密度，最终形成了行业标准。主要内容如下：

1干扰元素的消除

1.1 还原铁粉置换试验

1.1.1还原铁粉用量试验

移取一定量锡（1.12），置于150mL烧杯中，加入Cu 7.5 mg 、Sb 20 mg加入40 mL盐酸（1.9），加入0.5mL过氧化氢（1.11），立即盖上表面皿，加热煮沸2 min，取下， 稍冷，加入还原铁粉，以下步骤按试验方法（2.4.2）进行。结果见表2。

表2铁粉用量试验

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 耗KIO3  (ml)  锡量  （mg） | 还原铁粉用量（g） | | | | | |
| 0.5 | 1 | 1.5 | 2 | 3 | 4 |
| 50 | 15.50 | 15.60 | 15.65 | 15.62 | 15.68 | 15.65 |
| 100 | 31.15 | 31.25 | 31.30 | 31.32 | 31.38 | 31.35 |

从表2结果看，溶液中还原铁粉用量在1.5～4 g未见明显影响，考虑试样溶解时用了过氧化氢溶液，选择还原铁粉用量为3g。

1.1.2 铁粉置换酸度试验

取一定量锡，改变盐酸酸度，3.0g铁粉置换，溶液体积控制在80mL，过滤分离后总体积控制在100mL。按试验方法（2.4.2）选择分离酸度。结果见表3。

表3铁粉置换酸度试验

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 锡量（mg） | 盐酸（mol/L） | 测得锡量（mg） | 锡回收率（%） | 注 |
| 100 | 4.0 | 99.10 | 99.1 | 铝溶解较慢 |
| 100 | 4.5 | 99.60 | 99.6 | 铝溶解较慢 |
| 100 | 5.0 | 99.95 | 99.9 | 铝溶解较慢 |
| 100 | 5.5 | 99.75 | 99.5 | 正常 |
| 100 | 6.0 | 99.65 | 99.5 | 正常 |
| 100 | 6.5 | 99.80 | 99.8 | 正常 |
| 100 | 7.0 | 99.75 | 99.5 | 正常 |

从表3结果看，盐酸4 mol/L锡回收偏低，选择铁粉置换酸度为6 mol/L。

1.2 铅、铋、铜、锑、砷干扰分离试验

1.2 1 铅、铋、铜、锑、砷干扰试验

1.2.1.1 试验方法

称取0.05、0.1000 g锡，置于300mL锥形瓶中，分别加入不同量的铅、铋、锑、铜，加入1.5g还原铁粉量，加入100.00 mL盐酸（1.9），将锥形瓶接上还原装置，加热煮沸分解试液，滴加2滴过氧化氢至分解完全，加热煮沸试液至清亮有大气泡产生，在在二氧化碳气保护下，取下，稍冷，加入1.5g铝粒，连续摇动锥形瓶，以下步骤按试验方 法（2.4.2）进行。结果见表4。

表4干扰试验

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 共存元素及加入量 | | Sn测定量/mg | |
| 共存元素 | 加入量/mg | 50.00 mg耗标准溶液毫升数(mL) | 100.00 mg耗标准溶液毫升数(mL) |
|  | 0 | 15.70 | 31.40 |
| 0 | 15.70 | 31.40 |
| Pb | 30 | 15.65 | 31.38 |
| 30 | 15.68 | 31.30 |
| 50 | 15.67 | 31.34 |
| 50 | 15.72 | 31.43 |
| Bi | 10 | 15.70 | 31.40 |
| 10 | 15.75 | 31.45 |
| 20 | 15.72 | 31.43 |
| 20 | 15.72 | 31.43 |
| Cu | 1.5 | 15.70 | 31.40 |
| 1.5 | 15.68 | 31.38 |
| 2.0 | 15.80 | 31.50 |
| 2.0 | 15.80 | 31.53 |
| 2.5 | 15.70 | 31.40 |
| 2.5 | 15.72 | 31.43 |
| Sb | 2.0 | 15.70 | 31.40 |
| 2.0 | 15.68 | 31.35 |
| 5.0 | 31.65 | 31.33 |
| 5.0 | 15.70 | 31.43 |
| As | 1.0 | 15.68 | 31.40 |
| 1.0 | 15.70 | 31.38 |
| 5.0 | 15.73 | 31.45 |
| 5.0 | 15.75 | 31.43 |
| Cu+Sb | 1.0+1.0 | 15.65 | 31.35 |
| 1.0+1.0 | 15.73 | 31.46 |
| 2.0+2.0 | 15.78 | 31.56 |
| 2.0+2.0 | 15.80 | 31.56 |
| 3.0+5.0 | 15.8 | 31.47 |
| 3.0+5.0 | 15.85 | 31.37 |

表4试验总结说明：

（1）50 mg 铅，20 mg 铋的存在不干扰锡的测定。

（2）相对于铜的干扰：资料介绍，铜的干扰及其允许量与试验酸度，还原条件，还原剂种类，碘酸钾标准溶液中碘化钾浓度，滴定液中碘化钾浓度，共存元素，滴定速度等许多因素有关，试验中已发现，表中2.5 mg 铜不干扰锡的测定，但是，2.0 mg 时又干扰测定，为此，建议滴定液中铜量小于2.0 mg。

（3）对于锑砷的干扰，在没有铜的情况下，5 mg锑砷的存在不影响锡的测定，但是滴定溶液颜色较深，终点判断因分析员的熟练程度而言。

（4）铜锑共存时，溶液中存在铜2.0 mg锑2.0 mg干扰锡的测定，必须进行分离。

结论：粗锡中铜锑共存的情况较多，必须分离除杂质来消除干扰。

3.2.2 铜、锑、砷分离试验

称取一定锡量于150mL烧杯中，按粗锡代表样中铜锑砷最大量加入铜、锑、砷等元素，加入25 mL盐酸（1.8），吹水约10 mL，少量多次加入2 mL过氧化氢（1.11），盖上表面皿，低温加热至试样分解完全，取下，冷却，用盐酸（1.9）吹洗表皿和烧杯至溶液约50 mL，以下按试验方法（2.4.2）进行，考察干扰元素分离情况。用AAS法和分光光度法测定滤液中铜、锑、砷结果见表5。

表5铜、锑、砷分离试验

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 锡量（mg） | 加入  铜（mg） | 加入  锑（mg） | 加入  砷（mg） | 滤液中残余  As（mg） | 滤液中残余Sb（mg） | 滤液中残余Cu（mg） |
| 50 | 8 | 20 | 8 | 0.10 | 0.90 | 2.00 |
| 50 | 8 | 20 | 8 | 0.10 | 0.70 | 1.95 |
| 100 | 8 | 20 | 8 | 0.10 | 0.80 | 1.80 |
| 100 | 8 | 20 | 8 | 0.10 | 0.90 | 1.66 |

从表5结果来看，铁粉置换分离对砷、锑效果均好，铜残余量稍大一点。

若铜残余量稍大，采取在淀粉溶液中配入一定量碘化钾和硫氰酸钾来消除，以增大铜的允许量。

3.2.3 铜允许量试验

称取0.1000 g锡，置于300mL锥形瓶中，分别加入不同量的铜，加入1.5g还原铁粉量，加入100.00 mL盐酸（1.9），将锥形瓶接上还原装置，加热煮沸分解试液，滴加2滴过氧化氢至分解完全，加热煮沸试液至清亮有大气泡产生，在在二氧化碳气保护下，取下，稍冷，加入1.5g铝粒，连续摇动锥形瓶，反应至剩余少量铝时，通入二氧化碳气，加热煮沸试液至清亮有大气泡产生，将锥形瓶放入冷水槽中，在二氧化碳气保护下，冷却至室温，取下锥形瓶，立即塞上橡皮塞，移至滴定台，加入10 ml淀粉溶液（1.15），立即用碘酸钾标准滴定液滴定至紫蓝色为终点，结果见表6。

表6铜允许量试验

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 样重（g） | 加入Cu元素（mg） | 消耗标液（ml） | 换算后标液（ml） |
| 0.1000 | 0 | 31.40 | 31.40 |
| 0.1007 | 0 | 31.58 | 31.36 |
| 0.0972 | 1 | 30.50 | 31.38 |
| 0.0996 | 1 | 31.30 | 31.43 |
| 0.0929 | 2 | 29.20 | 31.43 |
| 0.0919 | 2 | 28.9 | 31.45 |
| 0.0932 | 4 | 29.30 | 31.40 |
| 0.0995 | 4 | 31.30 | 31.46 |
| 0.0959 | 6 | 30.30 | 31.60 |
| 0.1009 | 6 | 31.90 | 31.62 |

从表6结果来看，铜元素的存在会影响本方法对于锡量的测定，但在淀粉溶液中加入碘化钾和硫氰酸钾之后，铜元素的允许量增大，4mg铜不影响测定，当铜元素达到6mg的时候，结果会明显偏高，按试验方法（2.4.2）进行粗锡中锡量的测定，测定溶液中铜的含量小于4 mg，不影响锡量的测定结果。

2 精密度试验

称取代表样品，按试验方法（2）进行锡量的测定，考察方法精密度。结果见表7。

表7精密度试验

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品编号 | 锡含量(%) | 平均值(%) | 标准偏差（%） | 相对标准偏差（%） |
| YT99 | 99.11、99.14、99.16、98.92、  99.26、99.13、99.07、99.05、  99.20、99.10、99.02 | 99.11 | 0.091 | 0.092 |
| YT97 | 96.51、96.66、96.66、96.82、  96.33、96.50、96.65、96.54、  96.72、96.62、96.88 | 96.63 | 0.15 | 0.16 |
| YT90 | 90.43、90.39、90.21、89.96、  90.12、90.42、90.48、90.16、  90.23、90.38、90.48 | 90.30 | 0.17 | 0.19 |
| YT88 | 86.37、86.30、86.23、86.06、  85.89、86.01、86.30、86.28、  86.11、86.18、86.03 | 86.16 | 0.15 | 0.18 |
| YT61 | 58.32、58.39、58.37、58.50、  58.31、58.75、58.32、58.64、  58.49、58.31、58.30 | 58.43 | 0.15 | 0.26 |
| YT54 | 52.60、52.83、53.09、52.78、  52.78、52.89、52.95、52.77、  53.08、52.75、53.06 | 52.87 | 0.16 | 0.30 |

结果表明，方法精密度好，标准偏差在0.091%—0.17% 之间，相对标准偏差在0.092%—0.30% 之间，满足分析测定的需要。

3 结果比较

方法1、称取代表样品，按本试验方法（2）进行锡量的测定；

方法2、称取代表样品，按氟化铵解蔽络合滴定法进行锡量的测定；

考察方法准确度，结果见表8。

表8结果比较

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品编号 | 方法1锡含量(%) | 平均值(%) | 方法2锡含量(%) | 平均值(%) |
| YT99 | 99.11、99.14、99.16  98.92、99.26、99.13、  99.07、99.05、99.20、  99.10、99.02 | 99.11 | 99.14、99.06、99.08、  99.19、99.20、99.12、  99.42、99.10、99.05、 | 99.15 |
| YT97 | 96.51、96.66、96.66  96.82、96.33、96.50、96.65、96.54、96.72、96.62、96.88 | 96.63 | 96.51、96.61、96.48、  96.40、96.38、96.57、  96.80、96.85、96.45 | 96.56 |
| YT90 | 90.43、90.39、90.21、  89.96、90.12、90.42、90.48、90.16、90.23、90.38、90.48 | 90.30 | 90.04、90.09、89.93  90.35、90.31、90.19  90.22、90.06、90.07 | 90.14 |
| YT88 | 86.37、86.30、86.23、  86.06、85.89、86.01、  86.30、86.28、86.11、86.18、86.03 | 86.16 | 86．09、86．22、86．39  86．33、86．32、86．26  86．42、86．13、86．25 | 86.27 |
| YT61 | 58.32、58.39、58.37、58.50、58.31、58.75、58.32、58.64、58.49、58.31、58.30 | 58.43 | 58．37、58．30、58．19  58．33、58．67、58．71  58．60、58．48、58．24 | 58.43 |
| YT54 | 52.60、52.83、53.09、52.78、52.78、52.89、52.95、52.77、53.08、52.75、53.06 | 52.87 | 52．83、53．05、52．93、  52.70、53.06、53.08、52.94、52.97、53.01 | 52.95 |

从表8可以看出，两个方法结果无差异。

4 加标回收试验

称取样品YT99、YT88、YT54各6杯，分别加入不同量的锡，按试验方法(2)测定锡的含量，进行加标回收试验。结果见表9。

表9加标回收试验

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 样重  （g） | 加入锡量（mg） | 测得锡量（mg） | 回收锡量（mg） | 回收率  （%） |
| YT99 | 0.5000 | 0.2500 | 0.7450 | 0.2495 | 99.8 |
| 0.5000 | 0.2500 | 0.7458 | 0.2503 | 100.1 |
| 0.5000 | 0.5000 | 0.9956 | 0.5000 | 100.0 |
| 0.5000 | 0.5000 | 0.9952 | 0.4997 | 99.9 |
| 0.5000 | 0.7500 | 1.2451 | 0.7496 | 99.9 |
| 0.5000 | 0.7500 | 1.2469 | 0.7514 | 100.2 |
| YT88 | 0.7500 | 0.2500 | 0.8965 | 0.2503 | 100.1 |
| 0.7500 | 0.2500 | 0.8980 | 0.2518 | 100.7 |
| 0.5000 | 0.5000 | 0.9308 | 0.5000 | 100.0 |
| 0.5000 | 0.5000 | 0.9320 | 0.5012 | 100.2 |
| 0.5000 | 0.7500 | 1.1800 | 0.7492 | 99.9 |
| 0.5000 | 0.7500 | 1.1780 | 0.7472 | 99.6 |
| YT54 | 0.7500 | 0.2500 | 0.6465 | 0.2500 | 100.0 |
| 0.7500 | 0.2500 | 0.6480 | 0.2515 | 100.6 |
| 0.5000 | 0.5000 | 0.7654 | 0.5010 | 100.2 |
| 0.5000 | 0.5000 | 0.7669 | 0.5025 | 100.5 |
| 0.5000 | 0.7500 | 1.0174 | 0.7530 | 100.4 |
| 0.5000 | 0.7500 | 1.0159 | 0.7515 | 100.2 |

从试验数据来看，方法采用还原铁粉—盐酸—双氧水分解样品；铁粉置换分离砷、铋、锑、铜等干扰元素，对粗锡中大量组分砷、铋、锑、铜、银等元素完全能满足分离要求。样品加标回收在99.6%～100.7%之间，标准偏差在0.091%—0.17% 之间，相对标准偏差在0.092%—0.30% 之间，满足粗锡中锡含量在55.00%～99.50%之间的测定。

**四、标准水平分析**

本标准采用碘滴酸钾滴定法测定粗锡中锡的含量，操作简便，分析结果准确、可靠，分析设备成本低，便于推广应用，能够准满足现有的产品标准要求，有一定的实用性、前瞻性和创新性。

**五、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系**

本标准所规定的内容，完全满足相关国家法律、法规和强制性国家标准要求。

**六、重大分歧意见的处理经过和依据**

无。

**七、标准作为强制性或推荐性的建议**

建议本标准为推荐性行业标准，供相关组织参考采用。

**八、废止现行有关标准的建议**

无

《粗锡化学分析方法 第1部分：锡量的测定》标准编制说明

2019-10