

制定《硫酸亚锡化学分析方法第 7 部分：铜、铅、砷、铁、锑、钾、
钠、钙、镁含量的测定电感耦合等离子体发射光谱法（ICP-OES）》国

家标准编制说明（征求意见稿）

《硫酸亚锡化学分析方法第 7 部分：铜、铅、砷、铁、锑、钾、钠、钙、镁含量的测定电感耦合等
离子体发射光谱法（ICP-OES）》国家标准起草小组

2025 年 6 月

**《硫酸亚锡化学分析方法第 7 部分：铜、铅、砷、铁、锑、钾、钠、钙、镁含量的测定
电感耦合等离子体发射光谱法（ICP-OES）》国家标准编制说明
（征求意见稿）**

一、工作简况

（一）任务来源

根据国家标准化管理委员会《关于下达 2024 年第五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〕32 号要求，于 2024 年～2026 年 1 月完成《硫酸亚锡化学分析方法第 7 部分：铜、铅、砷、铁、锑、碱金属和碱土金属硫酸盐总量的测定电感耦合等离子体发射光谱法（ICP-OES）》国家标准的制定工作。本标准由全国化学标准化技术委员会（SAC/TC 63）负责归口。

主要起草单位： 、 、 、 。

（二）制定背景

1、行业基本情况

1.1 产品性质

中文名：硫酸亚锡

分子式：SnSO₄ 英文名称：stannous sulfate

CAS No.：7488-55-3

分子量：214.748（按 2022 年国际相对原子质量）

性质：白色或浅黄色结晶粉末，能溶于水及稀硫酸，水溶液迅速分解，360℃以上开始分解成为碱式盐，在空气中会缓慢氧化，二价锡离子变成四价锡离子，结晶变成微黄色。

1.2 产品用途

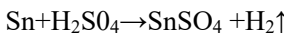
硫酸亚锡在电镀工业中被广泛使用，特别是在合金、马口铁、汽缸活塞、钢丝等的酸性电镀过程中，以及电子器件的光亮镀锡。它可以用作电镀液中的添加剂，以提高电镀层的均匀性和质量。硫酸亚锡也被用于铝合金制品的涂层氧化着色，可以增强铝合金的美观性和耐腐蚀性。在印染工业中，硫酸亚锡常用作媒染剂，帮助染料更好地固定在织物上。硫酸亚锡还可以作为有机溶液中的双氧水去除剂，以及分析化学试剂等。硫酸亚锡在水泥制造工艺中用作缓凝剂，还可以有效减少或消除水泥中对六价铬。还用作铅酸蓄电池添加剂。

1.3 生产工艺

目前硫酸亚锡的生产工艺主要有：电解法、合成法。

1.3.1 电解法

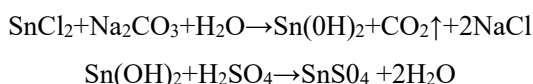
用硫酸溶液作电解液，以金属锡为阳极，石墨电极为阴极，电解生成氢气和硫酸亚锡溶液，再经蒸发结晶，过滤，干燥，制得硫酸亚锡。其电解反应式如下：



1.3.2 合成法

氯化亚锡溶于盐酸，加水稀释，加入碳酸钠至溶液呈碱性为止，再加入硫酸反应，经蒸发结晶，

过滤，干燥制得。其反应式如下：



1.4 国内生产情况

目前国内生产工业硫酸亚锡的企业主要有精细化学品集团有限公司、云南锡业集团有限责任公司、广西合山市柳锡新材料有限公司、赣州白塔金属材料有限公司等。年产量约为 10000 吨。

（三）主要工作过程

1 起草阶段

1.1 起草工作组组建

全国化学标准化技术委员会无机化工分会接到制定《碱金属和碱土金属硫酸盐总量》国家标准任务后，首先向生产厂家和用户发函进行调查，征集对制定标准的建议和起草单位，在此基础上组建项目起草小组。起草工作组成员：精细化学品集团有限公司、云南锡业集团有限责任公司、佛山质监院、中海油天津化工研究设计院有限公司、北京理工大学、北京东西分析仪器有限公司等。

1.2 分工情况

天津院主要负责标准制定工作总体协调，负责国内外相关标准、技术资料的查阅、收集、对比及研究。组织召开标准制定各阶段的工作会议、提出实验方案、对试验数据进行统计与比对、负责修订标准各阶段相关文件起草编写工作（包括标准草案、编制说明及相关附件等），精细化学品集团有限公司、云南锡业集团有限责任公司、佛山质监院、中海油天津化工研究设计院有限公司、北京理工大学、北京东西分析仪器有限公司承担标准修订过程中提供质量数据、对实验方案进行讨论、开展试验验证工作、试验数据的累积、参加工作会议以及对标准各阶段稿件提出修改意见等。

1.3 制定标准调研阶段

按照“国标委发〔2024〕32号”《关于下达2024年第五批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知》的要求，于2024年~2026年完成《硫酸亚锡化学分析方法第7部分：铜、铅、砷、铁、镉、碱金属和碱土金属硫酸盐总量的测定电感耦合等离子体发射光谱法（ICP-OES）》国家标准的制定工作，计划编号20242252-T-606。项目起草单位中海油天津化工研究设计院有限公司接到制定标准任务后，首先查阅了国内外标准及有关技术资料。并向生产、使用单位发了调研表，通过调研表向生产企业和用户了解该产品生产情况、目前标准的执行情况及对新标准的建议。对收集到的国内外标准及修标的意见建议进行汇总、分析，在此基础上提出了文献小结。

2025年3月，于天津市召开了工作方案会，会上工作小组进行了认真仔细的讨论，初步确定了指标项目和试验方法，并制定了工作方案和工作进度。

方案会经与会代表讨论将标准下达计划时名称：《硫酸亚锡化学分析方法第7部分：铜、铅、砷、铁、镉、碱金属和碱土金属硫酸盐总量的测定电感耦合等离子体发射光谱法（ICP-OES）》，修改为：《硫酸亚锡化学分析方法第7部分：铜、铅、砷、铁、镉、钾、钠、钙、镁含量的测定电感耦合等离子体发射光谱法（ICP-OES）》。由于原标准名称中碱金属和碱土金属硫酸盐总量不是直接经ICP-OES测定出结果，而是先使用ICP-OES测定钾、钠、钙和镁含量，经换算后得到钾、钠、钙、镁的硫酸盐含量，再相加后为碱金属和碱土金属硫酸盐总量。修改后的标准名称更加准确、清晰的表达了使用电感耦合等离子体发射光谱法所测定的各杂质项的含量。

1.4 验证过程

依照起草小组制定的工作进度,2025 年 4 月完成了工作组讨论稿,并于 6 月开展了方法检出限、精密度、加标回收试验方法的验证。

2 上网征求意见阶段

2025 年 6 月由负责起草单位提出了标准征求意见稿(草案)、编制说明及其附件,发给委员和国内生产厂征求意见,并在中海油天津化工研究设计院有限公司网站(www.trici.com.cn)公开征求意见。

二、标准编制原则和主要内容及其确定依据

(一) 国家标准编制原则

- ① 贯彻国家的有关方针、政策、法律、法规;
- ② 积极采用国际标准和国外先进标准,促进对外经济技术合作与对外贸易的发展;
- ③ 有利于促进技术进步,提高产品质量的原则;
- ④ 有利于合理利用资源,提高经济效益的原则;
- ⑤ 符合用户要求,保护消费者利益、促进对外贸易的原则;
- ⑥ 遵循科学性、先进性、统一性的原则。

(二) 标准体系

硫酸亚锡产品在无机化工标准体系表中位置:

体系类目名称:无机盐制造-金属硫化物及硫酸盐。

体系类目编号为:01-063-01-02-01-03-02

体系编号:01-063-01-02-01-03-02-003

(三) 确定国家标准主要内容

1 制定标准依据

- ① 生产厂家企业标准、生产质量月报及客户要求;
- ② 生产厂家的累积数据;
- ③ 制定标准过程中生产企业验证数据。

2 国内外标准状况

未查阅到可作参考的国外标准。国内相关标准有:

GB/T 23839-2009 工业硫酸亚锡、GB/T 23834.3-2009 硫酸亚锡化学分析方法 第 3 部分:碱金属和碱土金属硫酸盐总量的测定、GB/T 23834.4-2009 硫酸亚锡化学分析方法 第 4 部分:铅、铜含量的测定 火焰原子吸收光谱 GB/T 23834.5-2009 硫酸亚锡化学分析方法 第 5 部分:砷含量的测定 二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法、GB/T 23834.6-2009 硫酸亚锡化学分析方法 第 6 部分:铁含量的测定 邻菲罗啉分光光度法

上述国家标准中,碱金属和碱土金属硫酸盐含量采用重量法(仲裁法)和火焰原子吸收分光光度法并列,重量法原理为试样用盐酸-氢溴酸、过氧化氢溶解,盐酸-氢溴酸挥发除锡,用硫代乙酰胺沉

淀分离重金属，灼烧为硫酸盐进行称量，测定碱金属及碱土金属硫酸盐总量。火焰原子吸收分光光度法是采用标准加入法测定钾、钠、钙、镁含量计算出碱金属及碱土金属硫酸盐含量。

铅含量的测定使用火焰原子吸收分光光度计，采用标准曲线法测定。

铈含量的测定采用分光光度计法，试料以盐酸、过氧化氢分解，在盐酸介质中，铈离子与孔雀绿作用，生成的绿色络合物被苯萃取，于分光光度计 635nm 处采用测定吸光度。

砷含量的测定采用砷钼杂多酸-孔雀绿法（仲裁法）、二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法。

铁含量采用 1,10-菲罗啉分光光度法。

铜含量的测定使用火焰原子吸收分光光度计，采用标准曲线法测定。

与上述化学分析、可见分光光度法、火焰原子吸收分光光度法相比，ICP-OES 具有样品处理简单，可避免复杂的处理过程所产生的误差、操作简单、分析速度快、试样用量少、可对硫酸亚锡中多组分同时测定，具有良好的自动化程度、分析灵敏度高、准确度高、精密度高、测定范围广泛等优点。

此外，标准制定过程中还查阅并参考了 JJG 768 发射光谱仪、GB/T 30902-2014 无机化工产品杂质元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法（ICP-OES）GB/T 23942-2009 化学试剂 电感耦合等离子体原子发射光谱法通则等标准。

GB/T 23839-2009 工业硫酸亚锡中规定：铅含量不大于 0.02%、铈含量不大于 0.05%（Ⅱ类）、0.01%（Ⅰ类）、砷含量不大于 0.001%、铁含量不大于 0.05%。

本标准的制定配套 GB/T 23839-2009 工业硫酸亚锡，是对 GB/T 23834.1～GB/T 23834.6 硫酸亚锡化学分析方法的补充。

3 方法概述

电感耦合等离子体原子发射光谱法是将试验溶液用电感耦合等离子体激发，测量被激发元素所发射的光辐射。根据待测元素的激发态原子所辐射的特征谱线的波长和强度，对元素进行定量测定的分析方法。电感耦合等离子体性能优越，是应用最广泛的原子发射光谱的光源。

电感耦合等离子体发射光谱法可对除了稀有气体、卤素、氮、氧等以外的约 70 余种元素进行测定。具有的检出限低、基体效应小、精密度高、灵敏度高、线性范围宽以及多元素同时分析等诸多优点。电感耦合等离子体发射光谱仪作为实验室的常规分析仪器，在我国得到普及，广泛应用于化工、地矿、冶金、水质、环境、食品、生物、医药等领域的常规无机元素分析。

4 范围

本标准规定了电感耦合等离子体发射光谱法（ICP-OES）测定硫酸亚锡中铜、铅、砷、铁、铈、钾、钠、钙和镁含量的原理、试剂或材料、仪器设备、试验步骤、试验数据处理。

本标准适用于硫酸亚锡中铅、铜、砷、铁、铈、钾、钠、钙、镁含量的测定。

5 原理

试样溶解后，试验溶液由载气带入雾化系统进行雾化后，以气溶胶形式引入等离子体，在高温和惰性气氛中被充分蒸发、原子化、电离和激发，发射出所含元素的特征谱线，根据待测元素特征谱线强度与待测元素的质量浓度成正比关系，采用标准曲线法对待测元素进行定量。

6 试剂或材料

试验所用杂质标准溶液采用 HG/T3696.2 配制（或市售）。所用试剂采用优级纯或以上。以氩气

作为载气，其性质稳定、不与试样形成难离解的化合物、本身谱线简单，氩气应符合 GB/T 4842。

7 仪器

电感耦合等离子体发射光谱仪（ICP-OES）。

8 试验步骤

8.1 样品处理

称取约 1 g 试样，精确至 0.01 g。置于 100 mL 烧杯中，加入 4 mL 盐酸，加入 2 mL 硝酸，试样溶解后全部移入 100 mL 容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀。

8.2 仪器工作条件

推荐的仪器工作条件见表1，推荐的测定分析谱线见表2。

表1 推荐的仪器工作条件					
调频功率/kW	观测高度/mm	载气流量/ (L/min)	等离子气流量/ (L/min)	进样量/ (mL/min)	单次读数时间/s
1.4	15	0.7	12	1~2	3~20
注：观测高度是针对垂直炬管径向观测ICP-OES的工作参数					

表 2 推荐的测定分析谱线									
杂质元素	铜	铅	砷	铁	锑	钾	钠	钙	镁
测定波长/nm	327.396	220.353	193.696	239.924	217.581	766.491	589.592	317.933	279.079

三、主要试验（或验证）的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果

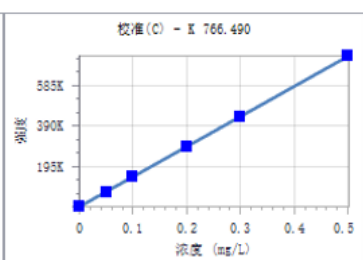
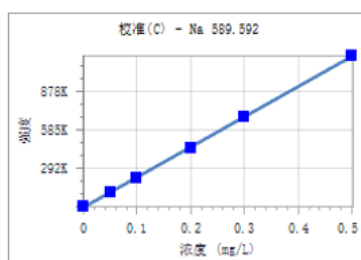
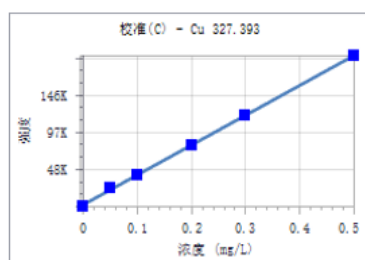
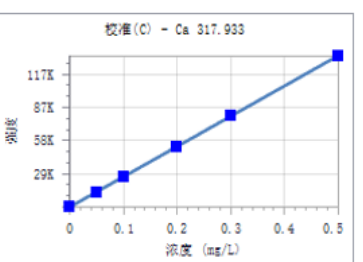
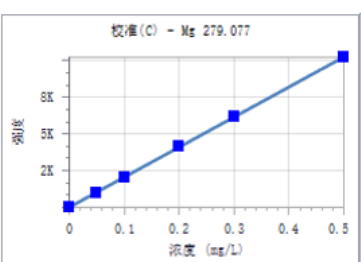
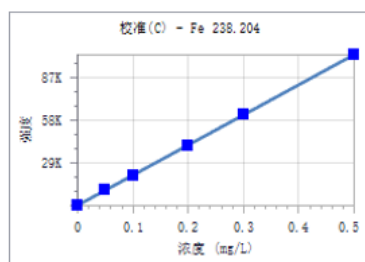
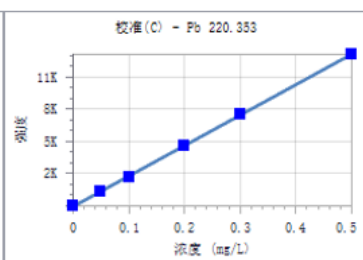
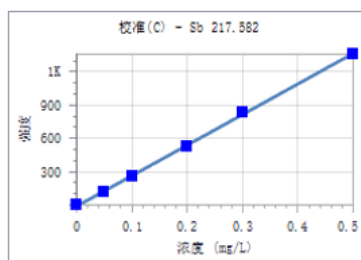
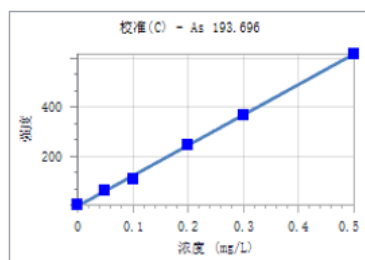
（一）主要试验验证的的分析

1、标准曲线的绘制

分别移取 0.00 mL、0.50 mL、1.00 mL、2.00 mL、3.00 mL、5.00 mL 钾、钠、钙、镁、铁、铜、铅、锑、砷混合标准溶液Ⅱ（1 mL 溶液含杂质元素分别为 0.01 mg），置于 6 个 100 mL 容量瓶中，加入 4 mL 硝酸溶液，用水稀释至刻度，摇匀。标准系列溶液的浓度分别为 0 mg/L、0.05 mg/L、0.1 mg/L、0.2 mg/L、0.3 mg/L、0.5 mg/L。按质量浓度由低至高的顺序对标准系列溶液中的铜、铅、砷、铁、锑、钾、钠、钙、镁进行测定，从每个标准溶液的发射光谱强度减去试剂空白溶液的发射光谱强度，分别以待测元素的质量浓度（mg/L）为横坐标，对应的发射光谱强度为纵坐标绘制标准曲线。

表 3 标准曲线的绘制			
测定元素	分析谱线	标准曲线及相关系数	
铜	327.396	实验室 1	y=40200x+2143.5 0.999793
		实验室 2	0.99952
铅	220.353	实验室 1	y=26350x-63.7 0.999946
		实验室 2	0.999949

砷	193.696	实验室 1	$y=1241x-6.2$ 0.999515
		实验室 2	0.999722
铁	239.924	实验室 1	$y=211400x+23.7$ 1.000000
		实验室 2	0.997217
锑	217.581	实验室 1	$y=2755x-14.7$ 0.999695
		实验室 2	0.999998
钾	766.491	实验室 1	$y=148600x-1957.4$ 0.999958
		实验室 2	0.995818
钠	589.592	实验室 1	$y=2355000x-7936.8$ 0.999845
钙	317.933	实验室 1	$y=27400x-362.2$ 0.999941
镁	279.079	实验室 1	$y=24610x-17.6$ 0.999981
		实验室 2	0.997185



2、检出限

对试验空白溶液连续测定 11 次，并计算标准偏差，以 3 倍的标准偏差为各元素的检出限。

表 4 方法检出限

	As 193.696 (mg/L)	Sb 217.582 (mg/L)	Pb 220.353 (mg/L)	Fe 238.204 (mg/L)	Mg 279.077 (mg/L)	Ca 317.933 (mg/L)	Cu 327.393 (mg/L)	Na 589.592 (mg/L)	K 766.490 (mg/L)
1	0.007	0.018	0.005	3.786E-4	1.331E-4	0.014	-0.006	0.024	0.003
2	-0.001	0.018	0.006	0.001	-0.001	0.014	-0.005	0.024	0.003
3	-0.001	0.014	0.004	0.001	0.002	0.013	-0.006	0.024	0.004
4	0.020	0.027	0.004	3.356E-4	0.002	0.014	-0.006	0.024	0.004
5	0.019	0.017	0.005	1.280E-4	0.002	0.013	-0.006	0.024	0.003
6	0.017	0.013	0.003	2.988E-4	-0.001	0.013	-0.006	0.024	0.004
7	0.015	0.016	0.004	0.001	-3.597E-4	0.013	-0.006	0.024	0.003
8	0.004	0.024	0.002	0.001	0.002	0.013	-0.006	0.024	0.003
9	0.015	0.022	0.004	-9.137E-5	0.002	0.013	-0.006	0.024	0.004
10	0.006	0.027	0.004	2.669E-4	-0.001	0.013	-0.006	0.024	0.004
11	0.017	0.023	-0.007	4.353E-4	-0.002	0.014	-0.006	0.024	0.004
均值	0.0107	0.0199	0.0031	0.0005	0.0004	0.0134	-0.006	0.0240	0.0035
标准偏差 S	0.0079	0.0049	0.0035	0.0004	0.0016	0.0005	0.0003	0.0000	0.0005
自由度 t	3,143								
方法检出限	0.0248	0.0154	0.0110	0.0013	0.0050	0.0016	0.0009	0	0.0016

3、精密度

对同一样品进行 7 次平行测定，计算其相对标准偏差。

表 5 精密度

	1	2	3	4	5	6	7	平均值	标准偏差	RSD
铅 ppm	32.39	32.26	34.37	34.34	33.29	32.36	33.15	33.166	0.905	2.7%
	36	36	36	35	36	34	35	35	0.787	2.2%
铁 ppm	13.08	13	12.92	12.99	13.11	12.7	12.59	12.913	0.196	1.5%
	50	56	51	50	49	47	47	50	3.055	6.1%
铜 ppm	0.3768	0.3568	0.3445	—	0.4529	0.4548	0.2929	0.380	0.0637	16.8%
砷 ppm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	—	—	—
钾 ppm	2.502	2.631	2.687	2.784	2.539	2.451	2.575	2.596	0.114	4.4%
钠 ppm	7.536	7.291	7.46	9.626	6.897	7.025	7.281	7.588	0.926	12.2%
钙 ppm	1.948	3.46	2.458	3.686	1.729	2.725	2.218	2.603	0.740	28.4%
镁 ppm	0.4445	1.001	0.6819	0.6839	0.7042	0.6663	0.4906	0.667	0.180	26.9%
锑 ppm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	—	—	—

4、加标回收

表 6 回收率

	As 193.696 (mg/L)	Sb 217.582 (mg/L)	Pb 220.353 (mg/L)	Fe 238.204 (mg/L)	Mg 279.077 (mg/L)	Ca 317.933 (mg/L)	Cu 327.393 (mg/L)	Na 589.592 (mg/L)	K 766.490 (mg/L)
--	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	------------------------

加标 0.04 mg/L 回收率	80.24%	53.26%	83.78%	85.68%	87.67%	92.72%	116.67%	173.66%	159.30%
加标 0.1mg/L 回收率	82.70%	61.01%	101.58%	84.69%	88.45%	94.25%	110.57%	170.59%	151.73%

（二）技术经济论证及预期的经济效果

硫酸亚锡具有良好的还原性，是化学、冶金、机械、建材等行业中重要的还原剂，主要用于电镀工业中的镀锡、电子器件的光亮镀锡、铝合金制品涂层氧化着色、印染工业作媒染剂、双氧水去除剂等。

影响硫酸亚锡产品品质的主要杂质为铜、铅、砷、铁、锑、碱金属和碱土金属硫酸盐总量，测定这些杂质的检测方法主要分为化学分析法和仪器分析法。已发布实施的系列标准中以上杂质的检验方法以化学分析法为主，GB/T 23834.5-2009 中规定了二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法的砷含量，GB/T 23834.6-2009 规定了邻菲罗啉分光光度法测定铁含量，GB/T 23834.3-2009 规定了重量法和火焰原子吸收光谱法测定碱金属和碱土金属硫酸盐总量。化学分析法测定结果虽准确可靠，但存在操作步骤繁琐，分析时间长，人为操作误差大的劣势，因此目前硫酸亚锡生产行业中只有少部分企业还在使用化学分析法进行检测。随着现代分析技术水平不断进步，电感耦合等离子体发射光谱仪的普及率已越来越高，该仪器是目前技术最成熟、使用最广泛的实验室分析仪器之一。ICP-OES 法具有灵敏度高、精确度高、多元素分析能力强，样品前处理简单的诸多优势，呈现出逐步替代化学分析法和火焰原子吸收光谱法的趋势。越来越多硫酸亚锡生产企业、下游客户和第三方检测机构已逐步使用 ICP-OES 法检测杂质含量，通过制定标准的方式，可统一操作步骤和测定条件。

为了适应新的行业检测需求，制定本标准，填补硫酸亚锡分析检测标准的空白。该标准的制定对规范统一检测方法，提高行业整体分析技术水平，促进我国标准与国内外市场接轨起到非常重要的技术支撑作用。

四、采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况，或与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

目前没有收集到国外相关标准，只收集到部分生产单位的企业标准，因此本次标准制定，结合我国目前实际生产及用户的实际使用情况及此制标过程中验证数据情况进行制定。

五、与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

与现行法律、法规、规章及相关标准协调一致，无冲突。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

无重大分歧意见。

七、国家标准作为强制性国家标准或推荐性国家标准的建议

本标准为推荐性国家标准。

八、贯彻国家标准的要求和措施建议

本标准反映了目前国内实际生产技术水平，可积极向国内生产单位、用户、质检机构等相关单位推荐使用本标准。建议尽快发布实施本标准。

九、废止现行有关标准的建议

无。

十、公平竞争审查说明

标准制定过程没有限制或者变相限制市场准入和退出、没有限制或者变相限制商品要素自由流动，没有影响经营者生产经营成本、没有影响经营者生产经营行为。本标准经审查，不存在违反《公平竞争审查条例》规定的内容。

十一、其他应予说明的事项

标准下达计划时名称为：《硫酸亚锡化学分析方法第 7 部分：铜、铅、砷、铁、镉、碱金属和碱土金属硫酸盐总量的测定电感耦合等离子体发射光谱法（ICP-OES）》。其中碱金属和碱土金属硫酸盐总量不是直接经 ICP-OES 测定出结果，是先使用 ICP-OES 测定钾、钠、钙和镁含量，经换算后得到钾、钠、钙、镁的硫酸盐含量，再相加后为碱金属和碱土金属硫酸盐总量。经起草小组讨论，将标准名称修改为：《硫酸亚锡化学分析方法第 7 部分：铜、铅、砷、铁、镉、钾、钠、钙、镁含量的测定电感耦合等离子体发射光谱法（ICP-OES）》。修改后的标准名称更加准确、清晰的表达了使用电感耦合等离子体发射光谱法所测定的各杂质项的含量。

附表 1 质量月报

2023 年精细化学品集团有限公司质量月报												
项目	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
锡 w/% 以硫酸亚锡（SnSO4）计	99.2	99.2	99.2	99.1	99.2	99.2	99.2	99.2	99.2	99.2	99.2	99.2
氯化物（以 Cl 计）w/%	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
酸不溶物 w/%	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.003	0.002	0.003
碱金属和碱土金属硫酸盐 w/%	0.04	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04
铅（Pb） w/%	0.004	0.003	0.002	0.002	0.002	0.003	0.002	0.005	0.003	0.003	0.004	0.004
铁（Fe）w/%	0.0022	0.0009	0.0009	0.0007	0.008	0.001	0.0012	0.0011	0.0011	0.001	0.001	0.0012
锑（Sb）w/%	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
砷（As）w/%	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
铜（Cu） w/%		0.0001		<0.0001		0.0002	<0.0001	<0.0001	0.0002	0.0001	<0.0001	0.0001

2024 年精细化学品集团有限公司质量月报												
项目	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
锡 w/% 以硫酸亚锡（SnSO4）计	99.2	99.2	99.2	99.2	99.2	99.1	99.1	99.2	99.2	99.3	99.2	99.3
氯化物（以 Cl 计）w/%	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
酸不溶物 w/%	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
碱金属和碱土金属硫酸盐 w/%	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03
铅（Pb） w/%	0.005	0.003	0.003	0.005	0.003	0.003	0.004	0.004	0.005	0.005	0.004	0.003
铁（Fe）w/%	0.0013	0.0011	0.001	0.0009	0.001	0.0009	0.001	0.0011	0.0012	0.001	0.0011	0.0014

锑（Sb）w/%	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
砷（As）w/%	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
铜（Cu）w/%	0.0001		0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001		<0.0001	<0.0001

2023 年云南锡业集团有限责任公司质量月报

	碱金属和碱土金属硫酸盐%	Pb%	Sb%	As%	Fe%
2023 年 1 月	0.0610	0.0030	0.0002	0.0001	0.0027
2023 年 2 月	0.0620	0.0032	0.0002	0.0001	0.0031
2023 年 3 月	0.0639	0.0034	0.0002	0.0001	0.0034
2023 年 4 月	0.0572	0.0032	0.0002	0.0001	0.0033
2023 年 5 月	0.0601	0.0030	0.0002	0.0001	0.0026
2023 年 6 月	0.0613	0.0030	0.0002	0.0001	0.0027
2023 年 7 月	0.0602	0.0029	0.0002	0.0001	0.0033
2023 年 8 月	0.0619	0.0033	0.0002	0.0001	0.0037
2023 年 9 月	0.0599	0.0023	0.0002	0.0001	0.0035
2023 年 10 月	0.0602	0.0029	0.0002	0.0001	0.0037
2023 年 11 月	0.0594	0.0025	0.0003	0.0001	0.0038
2023 年 12 月	0.059338	0.002469	0.0002	0.0001	0.00405

2024 年云南锡业集团有限责任公司质量月报

	碱金属和碱土金属硫酸盐%	Pb%	Sb%	As%	Fe%
2024 年 1 月	0.059653	0.003347	0.0002	0.00016	0.0027

2024 年 2 月	0.060588	0.003146	0.000192	0.000121	0.002792
2024 年 3 月	0.059822	0.003722	0.000189	0.000111	0.002789
2024 年 4 月	0.0585	0.0049	0.0002	0.0001	0.0027
2024 年 5 月	0.0596	0.0043	0.0002	0.0001	0.0020
2024 年 6 月	0.0592	0.0038	0.0002	0.0001	0.0024
2024 年 7 月	0.0591	0.0034	0.0002	0.0001	0.0031
2024 年 8 月	0.0592	0.0027	0.0002	0.0001	0.0026
2024 年 9 月	0.0595	0.0036	0.0002	0.0001	0.0028
2024 年 10 月	0.0598	0.0064	0.0002	0.0001	0.0030
2024 年 11 月	0.0599	0.0082	0.0002	0.0001	0.0022
2024 年 12 月	0.0593	0.0038	0.0002	0.0001	0.0028