铜冶炼烟尘化学分析方法

第7部分：镉量的测定

火焰原子吸收光谱法和容量法

编制说明

铜陵有色金属集团控股有限公司、

北矿检测技术有限公司

2020年9月

铜冶炼烟尘化学分析方法

第7部分：镉量的测定 火焰原子吸收光谱法和容量法

编制说明

**一、工作简况**

1.1方法概况

1.1.1项目的必要性

铜冶炼工业资源消耗大，二次资源综合利用率较低，有相当大部分可利用资源变成污染物。铜烟尘在铜冶金工业中排放量较大，至今没有得到充分的利用。铜冶炼烟尘属于高温烟灰，粒度较小，根据熔炼工艺以及收尘设备的不同，主要可分为奥炉烟灰、转炉烟灰、阳极烟灰、环集烟灰、奥炉开路烟灰、电收尘烟灰等。采用LS800型OMEC激光粒度测试仪分别对“铜烟灰”进行分析，“铜烟灰”的平均粒径（D50）为1.63μm 至2.31μm，颗粒小，露天堆放时，在雨水作用下，其铅/锌离子易渗入地下，造成环境污染。美国环境保护署在新制定的环境资源保护及回收法中，将其划归为KO61类物质(有毒的固体废物) , 要求冶炼厂对其中的锌、铅等有价元素进行回收处理或钝化处理；否则，须将其密封堆放在由专人监管的山谷中。在我国随着资源的日益枯竭和环保压力的增加，对冶炼烟尘回收已有较成熟的工艺。当前国内外处理铜冶炼烟尘主要有火法、火法-湿法联合法、全湿法、矿冶联合法等。

镉是银白色有光泽的金属，其在潮湿的空气中缓慢氧化并失去金属光泽，加热时表面形成棕色的氧化物层。镉的毒性较大，被镉污染的空气和食物对人体危害严重，日本因镉中毒曽出现“痛痛病”。镉作为烟尘中的有害元素，比其它重金属更容易被农作物所吸附。相当数量的镉通过空气、废尘、废水、废渣排入环境，造成污染。当环境受到镉污染后，镉可在生物体内富集，通过食物链进入人体引起慢性中毒。但其可用于电镀、执照高性能电池、生产颜料和荧光粉等。

从废弃物当中回收镉不仅可满足市场的供求关系，同时具有重大的战略意义。因此，制定铜冶炼烟尘中镉量测定方法，不但给冶炼厂带来良好的经济效益，对资源再生利用提供技术支撑，同时也规范了实验室检验过程，满足市场的需求。

1.1.2适用范围

本部分适用于铜冶炼烟尘中镉含量的测定。方法1火焰原子吸收光谱法 测定范围：0.020%~5.00%；方法2 容量法 测定范围： 5.00 %～17.00 %。

1.1.3可行性

铜陵有色金属集团控股有限公司检测研究中心拥有CMA、CAL省级资质认定和CNAS国家实验室认可三个资质，属于面向社会服务第三方专业检测机构。主持和参与100多项国家、行业标准的起草工作；拥有丰富工作经验的技术人员和科研团队，具有较强的检测分析操作经验和深入的标准研究能力，拥有制定该方法必需的环境、设备。标准研制人员已参加过国家和行业标准制定的培训，熟料掌握标准制定规则，有利于资料整理、归纳及标准编制。

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。公司拥有多台原子吸收光谱仪，具备项目研究所需的仪器设备。标准起草人员主起草国家行业标准多项，参与国家行业标准几十项，具有丰富的方法研究经验。

目前，国内铜冶炼企业烟尘的年产量在20万吨以上，其中仅铜陵有色金属集团控股有限公司就年产2万吨。铜烟尘中镉含量较高，若不对其进行有效的处理，其产生的环境危害要远大于其带来的经济效益本身。部分铜烟灰由各冶炼厂直接入炉熔炼，部分已经开始作为二次原料进入贸易市场。这样一来，实现既增加经济效益，又保护环境的“双赢”局面。随着环境压力和环保要求的提高，对回收利用单位资质要求越来越严，没有资质的公司纷纷将其出售，铜冶炼烟尘的贸易越来越频繁，仅广东一地的交易量一年就上万吨。

准确检测出铜冶炼烟尘中镉的含量，对企业确定回收工艺、提高烟尘的综合利用率并减轻对环境的污染及进行贸易的双方都有着巨大的推动作用。

1.1.4要解决的主要问题

经查，国内测定镉量的国家标准有GB/T 12689.3-2004《锌及锌合金化学分析方法 镉量的测定 火焰原子吸收光谱法》（测定范围：0.0005 %～0.500 %）、GB/T 4103.14-2009《铅及铅合金化学分析方法 第14部分 镉量的测定 火焰原子吸收光谱法》（测量范围：0.0001%～0.01%、0.3%～2.0%）、GB/T 8151.8-2012《锌精矿化学分析方法 第8部分 镉量的测定 火焰原子吸收光谱法》（测量范围：0.10%～2.00%）、GB/T 8152.12-2006 《铅精矿化学分析方法 镉量的测定 火焰原子吸收光谱法》（测量范围：0.03%～0.2%）等。行业标准有YS/T 1115.6-2016 《铜原矿和尾矿化学分析方法 第6部分 镉量的测定 火焰原子吸收光谱法》（测量范围：0.0005%～0.010%）、YS/T 990.7-2014 《冰铜化学分析方法 第7部分 镉量的测定 原子吸收光谱法》（测量范围：0.010%～0.50%）等。而铜冶炼烟尘中镉含量和组成成分与上述产品完全不同，无法直接使用上述标准。目前，国内外均没有铜冶炼烟尘中镉量测定的国家或行业标准。

1.2任务来源

根据国家标准化管理委员会及工业和信息化部标准计划项目的安排要求，全国有色金属标准化技术委员会“关于印发《铜冶炼烟尘化学分析方法》等25项行业标准任务落实会会议纪要的通知”（有色标秘[2018]41号）及相关会议纪要的文件精神，确定《铜冶炼烟尘化学分析方法 第7部分：镉含量的测定》方法1火焰原子吸收光谱法 由铜陵有色金属集团控股有限公司负责起草，方法2 容量法 由北矿检测技术有限公司负责起草。项目计划编号：2018-0533T-YS，完成年限2020年。

方法1火焰原子吸收光谱法 协助起草单位包括中国中色桂林矿产地质研究院有限公司、广东先导稀材股份有限公司、防城港市东途矿产检测有限公司、五矿铜业（湖南）有限公司、湖南有色金属研究院、大冶有色设计研究院有限公司、紫金铜业有限公司、江西铜业股份有限公司、山东恒邦冶炼股份有限公司、河南豫光金铅股份有限公司。

方法2 容量法 协助起草单位包括广东先导稀材股份有限公司、中国检验认证集团广西有限公司、大冶有色设计研究院有限公司、河南豫光金铅股份有限公司、福建紫金矿业测试技术有限公司、铜陵有色金属集团控股有限公司、中色桂林矿产地质研究院有限公司、山东祥光铜业有限公司、江西铜业股份有限公司。

1.3标准项目编制单位、起草人及其所作工作

 本标准方法1火焰原子吸收光谱法由铜陵有色金属集团控股有限公司负责起草，主要起草人为XX，主要负责本标准的方法制定、资料收集、技术参数的确定及标准条款的编写工作。

本标准方法1参与起草单位包括中色桂林矿产地质研究院有限公司、广东先导稀材股份有限公司、防城港市东途矿产检测有限公司、五矿铜业（湖南）有限公司、湖南有色金属研究院、江西铜业股份有限公司、山东恒邦冶炼股份有限公司、紫金铜业有限公司、大冶有色设计研究院有限公司、河南豫光金铅股份有限公司。参与起草人：XX。主要负责本标准的验证工作。

本标准方法2容量法由北矿检测技术有限公司负责起草，主要起草人为XX，主要负责本标准的方法制定、资料收集、技术参数的确定及标准条款的编写工作。

本标准方法2参与起草单位包括广东先导稀材股份有限公司、广西中检检测技术服务有限公司、大冶有色设计研究院有限公司、河南豫光金铅股份有限公司、紫金矿业集团股份有限公司、铜陵有色金属集团控股有限公司、中国有色桂林矿产地质研究院有限公司、阳谷祥光铜业有限公司、江西铜业股份有限公司。

参与起草人：XX，主要负责本标准的验证工作。

1.4主要工作过程

1、2018年5月在接到标准制定任务后，成立了标准编制工作组，确定了各成员的工作职能和任务，制订了工作计划和进度安排。

2、2018年7月26～7月27日，在黑龙江省哈尔滨市召开全国有色标准会议进行落实任务。

3、2018年12月底前，收集、制备实验样品发给起草单位。

4、2019年6月底前，实验样品及试验报告寄至各验证单位。

5、2019年10月底～11月，验证报告返回。

1.4.1 方法1 火焰原子吸收光谱法

1.4.1.1 2019年10月-11月，向广东省工业分析检测中心、北矿检测技术有限公司等14家单位发出了讨论稿的征求意见函，回函情况汇总如下：

1）发送《征求意见稿》的单位数：14；收到《征求意见稿》后，回函的单位数：2；收到《征求意见稿》后，回函并有建议或意见的单位数：2；没有回函的单位数：12。

2）**讨论稿 8 试验数据处理**中 镉含量以镉的质量分数*w*Cd计，后加一句：数值以%表示（阳谷祥光）。采纳。

3）**讨论稿 表1 试液定容体积、分取量** “镉的质量分数，%”应改为“镉的质量分数/%”，后面三列同样修改；“0.020-0.080”应改为“0.020~0.080”，下面四行同样修改（阳谷祥光）采纳。

4）**讨论稿 1** “说明哪个方法为仲裁方法”（北方铜业股份有限公司）。不采纳（不涉及仲裁）

5）**讨论稿 6.1** 试样粒度建议用μm表示，与其它系列标准统一（北方铜业股份有限公司）。采纳。

6）**讨论稿 7.1** 建议称取试样0.10g，精确至0.0001g（北方铜业股份有限公司）。采纳。

7）**讨论稿 7.4.1**低温加热3-5min，建议3后面也带单位（北方铜业股份有限公司）。采纳。

8）**讨论稿 7.4.3** 表1 方法范围较大，建议根据含量不同称样量有所不同，分取前尽量定容体积一致（北方铜业股份有限公司）。不采纳（最低含量称样量为0.10g，定容为100 mL；高含量已无法再减少称样量）。

9）**讨论稿 8** 表述为“镉含量以镉的质量分数*w*Cd计，数值以%表示，用公式 （1）计算”（北方铜业股份有限公司）。采纳。

验证报告返回后，各验证单位未对本标准提出修改意见。

1.4.1.2 2019年11月27日-29日，全国有色金属标准化技术委员会在广东省深圳市召开有色金属标准工作会议，会上对行业标准行业标准《铜冶炼烟尘化学分析方法 第7部分 镉含量的测定 火焰原子吸收光谱法》进行了预审。参会专家对标准中的文字表述、部分操作细节等提出宝贵建议。

 1）对表1进行调整，固定定容体积，重新分段。（广东省工业分析检测中心）。不采纳（（已重新复核，目前分段较合理））

 会后，根据会议精神，标准编制小组对征求意见稿和编制说明进行了认真修改、补充、完善，形成了送审稿、意见汇总表及编制说明，同时将送审稿发送至长沙矿冶研究院等12家单位征求意见。

1.4.1.3 审定会

2020年9月23日～25日，全国有色金属标准化技术委员会在四川省成都市召开《铜冶炼烟尘化学分析方法》行业标准审定会。

1.4.2 方法2 容量法

在此期间，各验证单位对本标准的主要修改意见如下：

1）关于滴定终点色描述不清楚。终点色不是紫红色，应是亮黄消失，出现稳定的暗橙色 (紫金矿业)。采纳（会上讨论终点颜色）。

2）6.4.7部分所用的Cd和Zn标液浓度较高，实验中发现吸光度值较高，曲线线性关系不好，通过调整燃烧器转角30º后，吸光度降低，线性关系明显变好。因此，建议在5.仪器一节加上“在与测量试料溶液的基体相一致的溶液中（燃烧器转角20°~ 45°），镉和锌的特征浓度应不大于0.15 μg/mL”（阳谷祥光）。部分采纳（试验步骤中添加“调整燃烧头角度”）。

3）2.4部分只讨论了硫化铜沉淀中Cd的量可以忽略，但没有讨论Zn的量是否可以忽略。从方法严谨方面考虑建议可以将硫化铜沉淀和前面的沉淀合并一起处理（阳谷祥光），采纳。

4）6.4.6部分用盐酸和氨水调节pH值时，加入量较大，后面滴定体积也很大，不易操作。因溶液体积较大，使用浓盐酸和氨水，操作时发现也能准确调节pH值，也避免了加入量过大。不采纳（理由：直接用浓盐酸和氨水产生氯化铵浓白烟且反应放热较明显）。

5）1.2.1测定范围改为：5.00%～17.00%（中色桂林），采纳。

6）测得残渣中锌、镉的质量分数计算公式应单独列出（中色桂林），采纳。

7）建议加入过硫酸铵以除去溶液中一些易发生价态变化的元素，如Mn，Pb，Cr，Ni等（中检广西）。不采纳（理由：所提供样品不含Mn等元素）

8）加入5mL硫酸（3.5），此硫酸溶液为提供酸性环境用，从安全角度出发，建议加入（1+1）硫酸为宜（广西中检），采纳。

9）实验中未考虑铝的影响，虽然Fe能吸附掉部分Al，但溶液中Fe含量较低，故需验证是否能完全消除铝的干扰，建议补充相关实验（广西中检）。不采纳（理由：试验中考虑了Al的干扰，氨水过滤，滴定前加氟化钾也是掩蔽Al）。

10）用氨水中和至沉淀完全并过量10mL，这一步并不好控制，因为沉淀量比较少，加入氨水，看不到有明显的沉淀出现，沉淀完全的量并不好控制，有可能加入的已经过量了（大冶有色）。部分采纳（理由：试验步骤中添加“铁低时用氨水中和至铜形成铜氨络离子”）。

11）保温微沸至沉淀物凝聚，这一步对保温的时间是否有要求，应明确告知（大冶有色）。不采纳（理由：文本写的煮沸5min）。

12）用盐酸（1.1.9）和氨水（1.1.12）调溶液的pH值5.5~5.6（用pH计调），这一步加入氨水（1+1）要加20mL左右，反应放热，pH值很难稳定。建议先加10mL浓氨水，搅拌冷至室温后再用氨水（1.1.12）调溶液的pH值5.5~5.6（用pH计调）（大冶有色）。部分采纳（理由：加10mL氨水可能会过量，试验确定预加5mL氨水，冷却至室温）。

13）用锌标准滴定溶液（1.1.19）滴定至溶液由亮黄色变为紫红色即为终点。滴定终点由亮黄色变为紫红色，终点紫红色不是很明显，颜色很淡，是否考虑将溶液（实际滴定时溶液体积达到300mL左右）浓缩至100mL左右再滴定（大冶有色）。不采纳（理由：如果终点紫红色不明显可以多加一滴指示剂，浓缩可能会使过量的硫代硫酸钠发生变化使溶液浑浊）。

**二、标准编制原则**

本标准是根据GB/T1.1-2020《标准化工作导则第1部分：标准的结构和编写规则》和GB/T20001.4-2001《标准编写规则第4部分：化学分析方法》的要求进行编写的。编制本标准的目的是以能满足铜冶炼烟尘中镉含量的准确快速测定要求为基础。编制本标准的原则是准确、具有一定的先进性和操作简单性。根据国情制订技术规范并力求与国外先进技术接轨。

**三、标准主要内容的确定依据**

3.1 测定范围、方法的确定

根据2018年7月在黑龙江哈尔滨召开的《铜冶炼烟尘化学分析方法》行业标准项目制修订工作任务落实会会议精神。铜陵有色金属集团控股有限公司负责承担《铜冶炼烟尘化学分析方法 第7部分：镉量的测定》 方法1 火焰原子吸收光谱法 ，北矿检测技术有限公司负责承担该标准方法2 容量法起草工作。根据样品测定结果及各单位反馈结果，确定铜冶炼烟尘中镉测定范围为0.020%~5.00 %，测定方法为原子吸收光谱法；镉测定范围为 5.00 %～17.00 %，测定方法为容量法。

3.2 方法1火焰原子吸收光谱法

3.2.1 起草、验证阶段

我单位进行了仪器工作条件优化、酸度实验、检出限实验、工作曲线特性、干扰试验等条件试验，并配制了5个水平的铜冶炼烟尘样品，完成了精密度试验及加标回收试验。

3.2.2 干扰及消除

铜冶炼烟尘中除了Si含量较高外，还含有较高Cu、Pb、Zn、Bi、As、Fe、Al、Mg、Sb、Se等，大量的Si在溶样过程中以SiF4的形式挥散除去。根据拟定各元素的干扰上限，按本办法最小稀释倍数（0.1g，定容于100mL容量瓶），计算出测定溶液中各元素的干扰量见表1。

表1 基体元素含量

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 干扰元素 | 拟定干扰上限 | 测定液中最大干扰量 |
| 1 | Cu | 65% | 65 mg |
| 2 | Pb | 50% | 50 mg |
| 3 | Zn | 25% | 25 mg |
| 4 | Bi | 15% | 15 mg |
| 5 | As | 25% | 25 mg |
| 6 | In | 1000 g/t | 0.1 mg |
| 7 | Sb | 5% | 5 mg |
| 8 | Au | 50 g/t | 5 ug |
| 9 | Ag | 1500 g/t | 0.15 mg |
| 10 | Fe | 22% | 22 mg |
| 11 | Al2O3 | 3% | 3 mg |
| 12 | SiO2 | 20% | 20 mg |
| 13 | Ca | 1.50% | 1.5 mg |
| 14 | Mg | 1% | 1 mg |
| 15 | Sn | 3% | 3 mg |
| 16 | Se | 1% | 1 mg |
| 17 | Te | 0.10% | 0.1 mg |

表2 共存元素对镉的测定影响

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 共存元素 | 共存元素加入量 | 0.20μg/mL镉标液镉量，A | 0.80μg/mL镉标液镉量，A |
| 不加干扰元素 | —— | 0.0709 | 0.2835 |
| Cu | 65 mg | 0.0701 | 0.2819 |
| Pb | 50 mg | 0.0703 | 0.2822 |
| Zn | 25 mg | 0.0699 | 0.2829 |
| Bi | 15 mg | 0.0705 | 0.2830 |
| As | 25 mg | 0.0708 | 0.2782 |
| In | 0.1 mg | 0.0707 | 0.2800 |
| Sb | 5 mg | 0.0709 | 0.2796 |
| Au | 5 ug | 0.0710 | 0.2798 |
| Ag | 0.15 mg | 0.0700 | 0.2795 |
| Fe | 22 mg | 0.0705 | 0.2799 |
| Al2O3 | 3 mg | 0.0702 | 0.2818 |
| Ca | 1.5 mg | 0.0706 | 0.2822 |
| Mg | 1 mg | 0.0705 | 0.2829 |
| Sn | 3 mg | 0.0701 | 0.2830 |
| Se | 1 mg | 0.0702 | 0.2831 |
| Te | 0.1 mg | 0.0703 | 0.2838 |
| Cu 30 mg、Pb 20 mg、Zn 10 mg、Bi 10 mg、As 10 mg、In 0.1 mg、Sb 5 mg、Au 5 ug、Ag 0.15mg、Fe 10 mg、Al2O3 3 mg、Ca 1.5 mg、Mg 1 mg、Sn 3 mg、Se 1 mg 、Te 0.1 mg | 0.0705 | 0.2808 |

表2结果表明，上述共存元素对0.20 μg/mL和0.80 μg/mLCd的测定基本无影响。

3.2.3 样品回收率试验

为了考察本法的准确度，选取3批铜冶炼烟尘样品，加入不同的镉量，按拟订的分析步骤进行回收率实验，测定结果列于表3。

表3 样品加标回收实验

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品 | 样品量，µg | 加入量，µg | 测得值，µg | 回收率，% |
| 1# | 28.94 | 3060100 | 58.6388.37131.60 | 96.4799.05102.7 |
| 2# | 149.9 | 100150300 | 251.7301.2455.0 | 101.8100.9101.7 |
| 4# | 2589 | 50010002000 | 308335674508 | 98.8097.8095.95 |

 从上述加标实验可知，本实验选择的3批铜冶炼烟尘中镉的回收率为95.95 %~102.7 %，可以满足铜冶炼烟尘样品中镉的测定。

3.3 方法2 容量法

3.3.1 镉含量范围确定及使用检测手段确定

根据紫金矿业集团股份有限公司、阳谷祥光铜业有限公司、大冶有色设计研究院有限公司、江西铜业股份有限公司等单位提供的铜冶炼烟尘试样以及在实际生产中遇到的样品，确定铜冶炼烟尘中镉含量的测定范围为5.00%~17.00%。对于试样中5.00%~17.00%镉含量的检测，从普及程度及成本方面考虑，最终选择了容量法。

3.3.2 干扰及消除

对试样进行半定量分析发现，铜冶炼烟尘成分复杂，具体杂质种类和含量范围见表4。样品中所含的Bi、Pb、Zn、Sb、Cu、As、Sn、Fe、Al等干扰铜的测定。实验通过氢溴酸除杂的方式消除Sb、As、Sn等元素的干扰，沉淀分离的方式消除Pb、Cu、Fe等元素的干扰，加掩蔽剂消除Al的干扰，所测结果为锌镉合理，减去锌量即为镉量。具体过程见试验报告1.2部分。

表4 铜冶炼烟尘主要成分表

|  |  |
| --- | --- |
| 元素 | 含量/% |
| Au | 0.000041~0.003 |
| Ag | 0.0042~0.045 |
| Bi | 0.085~1.4 |
| Pb | 0.71~52.0 |
| Zn | 0.50~25.0 |
| Cd | 0.05~16.0 |
| In | 0.0095~0.1 |
| Sb | 0.046~2.5 |
| Cu | 0.86~65.0 |
| As | 0.25~28.1 |
| Fe | 0.3~3.2 |
| Al | 5.1~12.7 |

3.3.3 样品加标回收率

在样品1#和3#中分别加入不同量的镉标准溶液进行加标回收实验，结果见表5。从表5中看样品加标回收率在99.6%~100.2%之间，方法适用于镉含量在5.00%~17.00%之间的铜冶炼烟尘中镉含量的测定，可作为行业标准方法推广使用。

表5 回收率实验

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品编号 | 样品含镉量/mg | 加入镉量/mg | 测得镉量/mg | 回收率/% |
| 1# | 10.63 | 20.00 | 30.57 | 99.80 |
| 1# | 10.76 | 20.00 | 30.65 | 99.64 |
| 3# | 27.76 | 20.00 | 47.86 | 100.21 |
| 3# | 27.29 | 20.00 | 47.21 | 99.83 |

3.4重复性及再现性

铜冶炼烟尘中镉含量测定的原始数据及原始数据统计检验过程见《实验数据及处理》第1部分至第3部分，重复性、再现性计算结果见表6和表7。

表6-1 方法1 重复性限

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *w*Cd/% | 0.027 | 0.14 | 1.05 | 2.51 | 4.71 |
| r/% | 0.002 | 0.02 | 0.05 | 0.07 | 0.12 |

表6-2 方法2 重复性限

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *w*Cd/% | 5.27 | 10.29 | 13.46 | 16.48 |
| r/% | 0.24 | 0.28 | 0.27 | 0.28 |

表7-1 方法1 再现性限

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *w*Cd/% | 0.027 | 0.14 | 1.05 | 2.51 | 4.71 |
| *R*/% | 0.004 | 0.03 | 0.08 | 0.12 | 0.20 |

表7-2 方法2 再现性限

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *w*Cd/% | 5.27 | 10.29 | 13.46 | 16.48 |
| *R*/% | 0.40 | 0.36 | 0.33 | 0.43 |

**四、标准水平分析**

经过资料搜索，均无与铜冶炼烟尘中镉含量测定相关的分析标准。本标准是首次制订，填补了国际、国内铜冶炼烟尘中镉含量测定标准的空白。与会代表一致认为：《铜冶炼烟尘化学分析方法》系列标准的编写符合GB/T 1.1-2020《标准化工作导则》的编制要求。该标准技术先进、可操作性强，结构合理、文字简练、条理清晰，达到了国内先进水平。

**五、与现行法规、标准、强制性国家标准及相关标准协调配套的情况**

本标准完全满足现行国家法规的要求，标准格式规范。

**六、标准中涉及到的专利**

无

**七、重大分歧意见处理经过及过程**

无

**八、标准作为强制性或推荐性国家（或行业）标准的建议**

建议该标准作为推荐性行业标准。

**九、贯彻标准的要求和措施建议**

无

**十、废止现行有关标准的建议**

本标准为首次起草，无废止/替代现行有关标准。

**十一、其他应予说明的事项**

本标准首次规定了铜冶炼烟尘中镉含量的测定方法。本标准在制定过程中，调研了国内多家冶炼企业，标准技术先进，具有充分的可操作性、适用性，综合水平达到了国内先进水平，完全能够满足国内外用户、市场的需求。本标准为铜冶炼烟尘中镉含量的测定提供依据，有利于企业提高对铜冶炼烟尘的综合利用，减少能耗，最大化地回收利用镉，实现资源循环利用及有价金属材料生产。