# 高纯氢氧化铟、高纯氧化铟化学分析方法

# 第 6 部分：灼减量的测定 称量法

## 编制说明

（征求意见稿）

株洲科能新材料股份有限公司

2026 年 10 月

# 目 录


**一、工作简况** 2
（一） 任务来源 2
（二） 主要参加单位和工作成员及其所作的工作 2
1. 主要参加单位情况 2
2. 主要工作成员及其工作职责 3
（三） 主要工作过程 4
1. 预研阶段 4
2. 立项阶段 4
3. 起草阶段 4
4. 征求意见阶段 5
5. 审查阶段 6
6. 报批阶段 6
**二、标准编制原则** 6
1. 科学性与规范性 6
2. 适用性与协调性 6
**三、标准主要内容的确定依据及主要试验和验证情况分析** 6
（一）标准主要修订内容 6
（二）结构调整和编辑性改动的确定依据 7
1. 范围的确定依据 7
2. 增加“规范性引用文件”的确定依据 7
3. 增加“术语和定义”的确定依据 8
4. 其他章节序号变动的确定依据 8
5. 增加仪器设备坩埚和干燥箱的确定依据 8
（三）坩埚材质的确定依据 8
1. 高纯氧化铝坩埚与铂坩埚测试结果的比较试验 9
2. 高纯氧化铝坩埚耐用性试验 10
（四）灼烧温度的确定依据 10
（五）精密度的确定依据 11
1. 主编单位的精密度试验 11
2. 验证单位的精密度试验 12
3. 方法的重复性和再现性 12
**四、标准中如涉及专利，应由明确的知识产权说明** 13
**五、预期达到的社会效益等情况** 13
（一）项目的必要性 13
（二）项目的可行性 13
（三）标准的先进性、创新性、标准实施后预期产生的经济效益和社会效益 13
**六、采用国际标准和国外先进标准的情况** 14
**七、与现行法律、法规、强制性国家标准及相关标准协调配套情况** 14
**八、重大分歧意见的处理经过和依据** 14
**九、标准性质的建议说明** 14
**十、贯彻标准的要求和措施建议** 14
**十一、废止现行相关标准的建议** 15
**十二、其他应予说明的事项** 15

# 高纯氢氧化铟、高纯氧化铟化学分析方法　第 6 部分：灼减量的测定 称量法编制说明（征求意见稿）

## 一、工作简况

### （一）任务来源

2026 年 5 月 18 日国家标准化管理委员会发布了《国家标准委关于下达 2026 年第四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〔2026〕28 号），正式下达了国家标准 GB/T 23364.6-2009《高纯氧化铟化学分析方法 第 6 部分：灼减量的测定 称量法》、GB/T 23362.6-2009《高纯氢氧化铟化学分析方法 第 6 部分：灼减量的测定 称量法》的修订计划。该项目由全国有色金属标准化技术委员会归口，由株洲科能新材料股份有限公司牵头修订，项目计划号为 20262454-T-610，项目周期为 12 个月，完成时间为 2027 年 4 月 28 日。

### （二）主要参加单位和工作成员及其所作的工作

#### 1. 主要参加单位情况

本标准编制组由株洲科能新材料股份有限公司、国标（北京）检验认证有限公司、有研资源环境技术研究院（北京）有限公司、云南锡业矿冶检测中心有限公司、云南锡业新材料有限公司、防城海关综合技术服务中心、广东省科学院工业分析检测中心、桂林理工大学、通标标准技术服务（天津）有限公司、深圳市中金岭南有色金属股份有限公司等 10 家单位组成。

株洲科能新材料股份有限公司为本标准的主编单位，主要负责试验方案设计、样品收集和分发、试验研究、数据统计、标准编制及在标准编制过程中的组织和协调等工作。

云南锡业矿冶检测中心有限公司、防城海关综合技术服务中心、广东省科学院工业分析检测中心、桂林理工大学、深圳市中金岭南有色金属股份有限公司为本标准的一验单位，主要负责对试验方案中的条件试验进行验证，提供精密度和正确度试验数据，并对主编单位的修订工作提出意见和建议。

国标（北京）检验认证有限公司、有研资源环境技术研究院（北京）有限公司、云南锡业新材料有限公司、通标标准技术服务（天津）有限公司为本标准的二验单位，主要负责开展精密度试验验证工作，提供精密度试验数据，并对主编

单位的修订工作提出意见和建议。

株洲科能新材料股份有限公司、云南锡业新材料有限公司、国标（北京）检验认证有限公司、深圳市中金岭南有色金属股份有限公司为本标准的修订提供试验样品。

**2. 主要工作成员及其工作职责**

本标准主要起草人有：赵科湘、陈胜福、陈雄飞、屈伟、黄葡英、陈树莲、黎香荣、袁永海、刘凯、孙彪、李相美、杨琛、左鸿毅

各起草人的工作职责见表 1。

**表 1 主要起草人及其工作职责**

| 参加单位 | 工作成员 | 工作职责 |
|---|---|---|
| 株洲科能新材料股份有限公司 | | 负责提供样品、试验方案设计，试验研究的组织实施，样品收集和分发，数据统计和分析，标准文件编制，项目组织和协调。 |
| 云南锡业矿冶检测中心有限公司 | | 负责条件试验验证，提供精密度和正确度试验数据，验证报告撰写，对标准修订工作提出意见和建议。 |
| 防城海关综合技术服务中心 | | 负责条件试验验证，提供精密度和正确度试验数据，验证报告撰写，对标准修订工作提出意见和建议。 |
| 广东省科学院工业分析检测中心 | | 负责条件试验验证，提供精密度和正确度试验数据，验证报告撰写，对标准修订工作提出意见和建议。 |
| 桂林理工大学 | | 负责条件试验验证，提供精密度和正确度试验数据，验证报告撰写，对标准修订工作提出意见和建议。 |
| 深圳市中金岭南有色金属股份有限公司 | | 负责提供样品、条件试验验证，提供精密度和正确度试验数据，验证报告撰写，对标准修订工作提出意见和建议。 |
| 国标（北京）检验认证有限公司 | | 负责提供样品、精密度试验验证，提供精密度试验数据，验证报告撰写，对标准修订工作提出意见和建议。 |
| 有研资源环境技术研 | | 负责精密度试验验证，提供精密 |

| 参加单位 | 工作成员 | 工作职责 |
| --- | --- | --- |
| 究院（北京）有限公司 | | 度试验数据，验证报告撰写，对标准修订工作提出意见和建议。 |
| 云南锡业新材料有限公司 | | 提供试验样品，并负责精密度试验验证，提供精密度试验数据，验证报告撰写，对标准修订工作提出意见和建议。 |
| 通标标准技术服务（天津）有限公司 | | 负责精密度试验验证，提供精密度试验数据，验证报告撰写，对标准修订工作提出意见和建议。 |

**（三）主要工作过程**

**1. 预研阶段**

2026 年全国有色金属标准化技术委员会稀有金属分标委会启动了 GB/T 23362《高纯氢氧化铟化学分析方法》、GB/T 23364《高纯氧化铟化学分析方法》国家标准系列的整合修订工作，主编单位按照工作要求，结合分析方法的原理和技术特点，将两个部分 GB/T 23362.6-2009 《高纯氢氧化铟化学分析方法 第 6 部分：灼减量的测定 称量法》和 GB/T 23364.6-2009《高纯氧化铟化学分析方法 第 6 部分：灼减量的测定 称量法》整合成了一个部分，即 GB/T 23362.6《高纯氢氧化铟、高纯氧化铟化学分析方法 第 6 部分：灼减量的测定 称量法》，并开展了标准修订的前期调研工作。

主编单位围绕高纯氢氧化铟和高纯氧化铟产业发展和市场需求，查阅了国内外相关的产品标准，确定了整合修订的工作要求，在 GB/T 23362.6-2009 和 GB/T 23364.6-2009 的基础上，将铂坩埚修改为铂坩埚或高纯氧化铝坩埚，将 GB/T 23362.6-2009 的测定过程与 GB/T 23364.6-2009 的测定过程统一，然后针对修订后的技术要求开展了初步试验研究，形成了标准修订稿草案。

**2. 立项阶段**

2026 年 4 月，全国有色金属标准化技术委员会在重庆组织召开了有色金属标准项目论证会暨标准制修订工作会议。会上株洲科能新材料股份有限公司提出了国家标准 GB/T 23362.6 《高纯氢氧化铟、高纯氧化铟化学分析方法 第 6 部分：灼减量的测定 称量法》的修订立项申请，并提交了项目建议书、立项报告和标准草案等材料，经全体委员论证同意立项。

**3. 起草阶段**

### 3.1 样品收集及试验研究

2026 年 4 月~2026 年 9 月，主编单位根据标准修订的技术内容，在行业内广泛收集试验样品。共收集到 3 份氧化铟样品，分别来自株洲科能新材料股份有限公司、深圳市中金岭南有色金属股份有限公司、云南锡业新材料有限公司，共收集到 1 份氢氧化铟样品，来自云南锡业新材料有限公司。

2026 年 5 月~2026 年 9 月，主编单位开展了大量的试验研究工作。主编单位根据试验结果，撰写形成了试验报告、标准编制说明、标准讨论稿。

### 3.2 第 1 次标准讨论会

2026 年 7 月 22 日~25 日，全国有色金属标准化技术委员会稀有金属分标委会在张家口市组织召开了标准工作会议，对 GB/T 23362.6 《高纯氢氧化铟、高纯氧化铟化学分析方法　第 6 部分：灼减量的测定 称量法》》标准进行了讨论。来自国标（北京）检验认证有限公司、有研资源环境技术研究院（北京）有限公司、云南锡业矿冶检测中心有限公司、云南锡业新材料有限公司、防城海关综合技术服务中心、广东省科学院工业分析检测中心、桂林理工大学、通标标准技术服务（天津）有限公司、深圳市中金岭南有色金属股份有限公司等 10 余家单位的 30 余名代表参加了会议。主编单位株洲科能新材料股份有限公司对 GB/T 23362.6 《高纯氢氧化铟、高纯氧化铟化学分析方法　第 6 部分：灼减量的测定 称量法》的修订工作进展和试验研究过程进行了详细汇报，阐述了在样品收集等方面存在的问题，并提出下一步工作计划。与会专家对标准编制说明和标准讨论稿的技术内容进行了细致认真地讨论。

### 3.3 试验验证

xxx。

### 3.4 第 2 次标准讨论会

2026 年 10 月 14 日~17 日，全国有色金属标准化技术委员会稀有金属分标委会在浙江省杭州市组织召开了标准工作会议。

xxx。

## 4. 征求意见阶段

xxx。

### 4.1 标准在线征求意见

xxx。

**4.2 标准预审会**

xxx。

**5. 审查阶段**

xxx。

**6. 报批阶段**

xxx。

## 二、标准编制原则

**1. 科学性与规范性**

本标准严格按照国家标准的制定程序和技术规范进行。在文本格式方面，按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》、GB/T 20001.4-2015《标准编写规则 第 4 部分：试验方法标准》等标准规范的要求编写。在技术研究方面，广泛征集行业骨干单位组成标准编制组，在充分调研基础上，制定了科学合理的试验研究和验证方案，开展细致缜密的试验研究和验证工作，严格按照 GB/T 6379.2-2004《测量方法与结果的准确度（正确度与精密度）第 2 部分：确定标准测量方法重复性与再现性的基本方法》的要求开展精密度数据统计和分析；在意见征询方面，编制组面向高纯氧化铟、高纯氢氧化铟产业上下游企业、科研院所及第三方检测机构，围绕标准技术内容及文本格式广泛征集意见，确保标准的科学性和规范性。

**2. 适用性与协调性**

本标准在编制过程中充分调研了国内外高纯氧化铟、高纯氢氧化铟相关产品标准对灼减量的规定，充分考虑了灼减量分析检测的实际需求，对原标准的测定范围、试验操作的技术细节、精密度数据、文字描述等内容进行修改完善，既满足了行业的检测需求，又最大程度地体现了行业内分析检测的技术水平，提升了本标准的适用性；与此同时，本标准在编制过程中还充分考虑了与 GB/T 23361-2009《高纯氢氧化铟》、GB/T 23363-2009《高纯氧化铟》在技术内容上的协调性，确保化学分析方法标准与产品标准体系的统一性和完整性。

## 三、标准主要内容的确定依据及主要试验和验证情况分析

### （一）标准主要修订内容

a）增加规范性引用文件；

b）增加术语和定义；

c）更改了 2009 版第 2 章的内容，将“铂坩埚”改为“坩埚”；

d）增加了仪器设备坩埚和干燥箱；

e）更改了 2009 版第 4 章的内容，将“试样应在 105℃~110℃干燥 2h，置于干燥器中冷却至室温。”改为“试样应在干燥箱中 105℃~110℃干燥 2h，置于干燥器中冷却至室温。”；

f）更改了 2009 版中 5.2，增加“按照 GB/T 8170 的规则修约至小数点后一位小数。”

f）更改了 2009 版中 5.3 的内容，将 5.3.1、5.3.2、5.3.3、5.3.4 中“铂坩埚”改为“坩埚”，将 5.3.1 中“铂盖”改为“坩埚盖”,将 5.3.4 的“恒量”改为“相邻两次质量差不超过 1mg”，将 GB/T 23362.6 中 5.3.2 改为“将坩埚置于高温炉中，升温至 800℃，灼烧 1 h”；

g）更改了 2009 版的 7.2，将“允许差”改为“再现性”；

h）删除了 2009 版第 8 章“质量保证和控制”。

**（二）结构调整和编辑性改动的确定依据**

**1. 范围的确定依据**

本文件规定了高纯氢氧化铟、高纯氧化铟灼减量的测定方法。

本文件适用于高纯氢氧化铟、高纯氧化铟灼减量的测定，高纯氧化铟测定范围（质量分数）为 0.05%~1.00%，高纯氢氧化铟测定范围（质量分数）为 16.00%~18.00%。

与 2009 版相比，将高纯氢氧化铟、高纯氧化铟的内容合并，仅为编辑性改动，未改变任何技术要求。按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的要求，将 2009 版范围中的“本部分”、“GB/T 23362 的本部分”和“GB/T 23364 的本部分”统一修改为“本文件”。

**2. 增加“规范性引用文件”的确定依据**

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 8170　数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 17433　冶金产品化学分析基础术语

按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的要求，需要增加“规范性引用文件”为第 2 章的内容。

根据文件中出现的试样、试料等术语来源于 GB/T 17433，应当进行规范性引用标识。根据 GB/T 23361-2009《高纯氢氧化铟》、GB/T 23363-2009《高纯氧化铟》产品标准中对数值修约的要求，确保化学分析方法标准与产品标准体系的统一性和完整性，本文件中也增加了数值修约的要求。

**3. 增加“术语和定义”的确定依据**

GB/T 17433 界定的术语和定义适用于本文件。

按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的要求，需要增加“术语和定义”为第 3 章的内容。根据文件中出现的试样、试料等术语来源于 GB/T 17433，应当进行规范性引用标识。

**4. 其他章节序号变动的确定依据**

与 2009 版相比，增加了第 2、3 章的内容，原文件中的第 2、3、4、5、6、7 章按顺序调整为第 4、5、6、7、8、9 章。

删除 2009 版中的第 8 章。没有国家级标准样品或行业级标准样品，质量保证和控制无法按照文件规定的要求进行实施，质量保证和控制由使用该文件的实验室根据实验室内部的质量控制文件实施。

**5. 增加仪器设备坩埚和干燥箱的确定依据**

文件中，坩埚作为灼减量测试的重要容器，尤其是铂坩埚，比高温炉还贵，进行明确的标识以确保使用该文件的实验室更好地配置资源。

文件中规定试样应在干燥箱中 105℃~110℃干燥 2h，属于该文件的必备仪器设备，进行明确的标识以确保使用该文件的实验室更好地配置资源。

**（三）坩埚材质的确定依据**

当前，测定灼减量或者灰分的国家标准使用的坩埚主要为铂坩埚，或者陶瓷坩埚，在金属行业以铂坩埚为主，在食品行业以陶瓷坩埚为主，高纯氧化铝坩埚在化学惰性上优于陶瓷坩埚，在使用成本上远优于铂坩埚。

高纯氧化铝坩埚，亦称刚玉坩埚，与刚玉坩埚相比明确了氧化铝的含量≥

99%，虽然并未有国家标准或者国际标准有明确规定可以使用高纯氧化铝坩埚用于灼减量的测试，但在样品的处理过程中，基于刚玉坩埚的特性，《GB/T 6730.5-2022 铁矿石 全铁含量测定 三氯化钛还原滴定法》、《GB/T 6730.25-2021 铁矿石 稀土总量测定 草酸盐重量法》、《GB/T 18114.3-2010 稀土精矿化学分析方法 第 3 部分：氧化钙的测定 EDTA 滴定法》等标准中使用了刚玉坩埚进行样品的熔融处理，坩埚除了接触样品，还需要接触碳酸钠、过氧化钠、氢氧化钠等碱性助熔剂物质，证明了刚玉坩埚具有测试灼减量的化学惰性。

为了进一步确定高纯氧化铝坩埚(氧化铝≥99%)具有测试高纯氧化钡、高纯氢氧化钡灼减量的化学惰性，分别用高纯氧化铝坩埚和铂坩埚进行测试再进行结果比较，并持续跟踪高纯氧化铝坩埚在进行多次测试之后质量的稳定性。试验结果如下：

**1. 高纯氧化铝坩埚与铂坩埚测试结果的比较试验**

分别用高纯氧化铝坩埚和铂坩埚测试了 3 个高纯氧化钡和 1 个高纯氢氧化钡，高纯氧化钡称取 3.00g 试样，高纯氧化钡称取 3.00g 试样，高纯氢氧化钡称取 1.00g 试样，精确至 0.000 1g；将试料平铺于经 800℃灼烧并已恒量的坩埚(包括坩埚盖)中。将坩埚置于高温炉中，升温至 800℃，灼烧 1 h。取出坩埚，稍冷。将坩埚置于干燥器中，冷却至室温后称量。将坩埚再次置于高温炉中，于 800℃灼烧 30 min。以下按 7.3.3 操作，直至恒量。每个样独立进行 2 次测定，结果取平均值，按照 GB/T 8170 的规则修约至小数点后一位小数。试验结果见表 2-1。

**表 2-1 不同坩埚材质试验结果**

| 样品编号 | 高纯氧化铝坩埚试验结果，灼减量/% | | | | 铂坩埚试验结果，灼减量/% | | | | 绝对差 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 测试 1 | 测试 2 | 绝对差 | 平均值 | 测试 1 | 测试 2 | 绝对差 | 平均值 | % |
| 1#氢氧化钡 | 21.63 | 21.66 | 0.03 | 21.6 | 21.64 | 21.63 | 0.01 | 21.6 | 0 |
| 2#氧化钡 | 0.17 | 0.11 | 0.06 | 0.1 | 0.11 | 0.17 | 0.06 | 0.1 | 0 |
| 3#氧化钡 | 0.19 | 0.21 | 0.02 | 0.2 | 0.20 | 0.22 | 0.02 | 0.2 | 0 |
| 4#氧化钡 | 0.04 | 0.08 | 0.04 | 0.1 | 0.06 | 0.10 | 0.04 | 0.1 | 0 |

按照 GB/T 8170 的规则修约至小数点后一位小数后，两种材质的坩埚测试结果的绝对差为 0，说明高纯氧化铝坩埚可以用于高纯氢氧化钡、高纯氧化钡灼减

量的测试。

**2. 高纯氧化铝坩埚耐用性试验**

为确认高纯氧化铝坩埚(氧化铝≥99%)具有测试高纯氧化铟、高纯氢氧化铟灼减量的化学惰性，对比高纯氧化铝坩埚在进行多次测试之后质量的稳定性。固定跟踪 4 个编号的坩埚的质量变化，对比高纯氧化铝坩埚在未测试样品、测试 3 次样品后、测试 10 次样品后的质量变化。试验结果见表 2-2。

**表 2-2 耐用性试验结果**

| 坩埚编号 | 一定测定次数后的质量/g | | | 3 次与 0 次绝对质量差/g | 10 次与 0 次绝对质量差/g |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0 次 | 3 次 | 10 次 | | |
| 1# | 44.6570 | 44.6569 | 44.6572 | 0.0001 | 0.0002 |
| 2# | 44.4999 | 44.4998 | 44.5000 | 0.0001 | 0.0001 |
| 3# | 44.3220 | 44.3218 | 44.3221 | 0.0002 | 0.0001 |
| 4# | 44.4361 | 44.4358 | 44.4359 | 0.0003 | 0.0002 |

高纯氧化铝坩埚在测试 3 次和 10 次后，质量变化在 0.0001g～0.0003g 之间，且质量并不是持续降低，而是有增有减，这种质量的波动是天平的称量误差以及坩埚沾染灰尘引起的，说明高纯氧化铝坩埚具有测试高纯氧化铟、高纯氢氧化铟灼减量的化学惰性。

**（四）灼烧温度的确定依据**

GB/T 23362.6-2009《高纯氢氧化铟化学分析方法 第 6 部分：灼减量的测定 称量法》5.3 测定：将试料平铺于经 800℃灼烧并已恒量的铂坩埚(包括铂盖)中。将铂坩埚置于高温炉中，升温至 280℃左右，恒温 1h。继续升温至 800℃，灼烧 1 h。取出铂坩埚，稍冷。将铂坩埚置于干燥器中，冷却至室温后称量。将铂坩埚再次置于高温炉中，于 800℃灼烧 30 min。以下按 5.3.3 操作，直至恒量。

GB/T 23364.6-2009《高纯氧化铟化学分析方法 第 6 部分：灼减量的测定 称量法》5.3 测定：将试料平铺于经 800℃灼烧并已恒量的铂坩埚(包括铂盖)中。将铂坩埚置于高温炉中，升温至 800℃，灼烧 1 h。取出铂坩埚，稍冷。将铂坩埚置于干燥器中，冷却至室温后称量。将铂坩埚再次置于高温炉中，于 800℃灼烧 30 min。以下按 5.3.3 操作，直至恒量。

GB/T 23362.6 与 GB/T 23364.6 主要测定差异为灼烧温度不一致，高纯氢氧化铟需要在 280℃左右恒温 1h。为确认该过程是否可以省略，以实现和高纯氧化

铟一样的灼烧温度，进行了两种灼烧温度的测试结果比较，并观察高纯氢氧化铟未经过温和脱水的过程，是否有样品飞溅的痕迹。试验结果见表 3-1 和图 3-1。

**表 3-1 灼烧温度试验结果**

| 测试条件 | 800℃1h 试验结果，灼减量/% | | | 280℃1h，800℃1h 试验结果，灼减量/% | | | 绝对差 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 测试 1 | 测试 2 | 平均值 | 测试 1 | 测试 2 | 平均值 | % |
| 1#氢氧化铟 | 21.63 | 21.66 | 21.6 | 21.65 | 21.61 | 21.6 | 0 |
| 1#1 氢氧化铟 | 17.79 | 17.77 | 17.8 | 17.77 | 17.83 | 17.8 | 0 |
| 1#2 氢氧化铟 | 17.15 | 17.17 | 17.2 | 17.18 | 17.14 | 17.2 | 0 |
| 1#3 氢氧化铟 | 16.29 | 16.30 | 16.3 | 16.33 | 16.29 | 16.3 | 0 |

上述试验中，不同灼减量氢氧化铟样品的配制方式如下：1#1 氢氧化铟的配制方法为 82% 1#氢氧化铟+18% 3#氧化铟；1#2 氢氧化铟的配制方法为 79% 1#氢氧化铟+21% 3#氧化铟；1#3 氢氧化铟的配制方法为 75% 1#氢氧化铟+25% 3#氧化铟；按配制比例称量后进行混合制备。

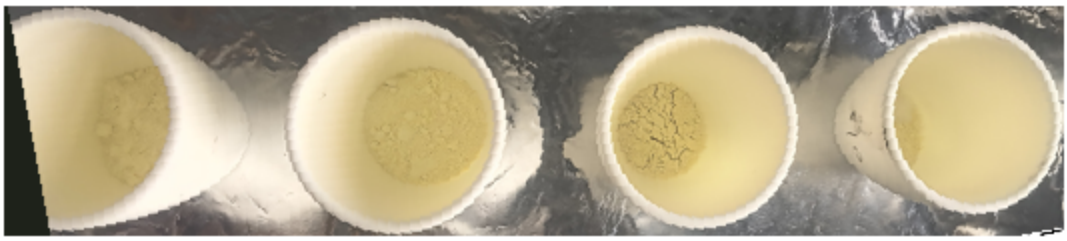

图 3-1

从表 3-1 的结果比较可以看出，两种灼烧温度条件下，不同灼减量的氢氧化铟测试结果没有差异。从图 3-1 可以看出，高纯氢氧化铟未经过温和脱水的过程，未见样品有飞溅的痕迹，坩埚壁上无样品粉末残留的痕迹。

**（五）精密度的确定依据**

**1. 主编单位的精密度试验**

为了验证方法的精密度，本实验设计了 2 个灼减量梯度的高纯氧化铟样品和 2 个灼减量梯度的高纯氢氧化铟样品，分别为 3#氧化铟、4#氧化铟、1#1 氢氧化铟、1#3 氢氧化铟，按照既定的试验方法对灼减量独立测定 7 次，计算样品 7 次测定结果的相对标准偏差（RSD），见表 4-1。

采用格拉布斯（*Grubbs*）法对上述精密度数据进行离群值检验，按照下式计算该组数据中最大值和最小值的 *Grubbs* 统计量：

$$G_n = \frac{x_{max} - \bar{x}}{s} \qquad G_1 = \frac{\bar{x} - x_{min}}{s}$$

当统计量 $G_n$ 或 $G_1$ 小于显著性水平 $\alpha$=0.05 下的临界值时，则判定为“正确值”；当 $G_n$ 或 $G_1$ 大于显著性水平 $\alpha$=0.05 下的临界值，且小于显著性水平 $\alpha$=0.01 下的临界值时，则判定为“岐离值”，此时该测量值若非技术错误导致，则仍可计入后续统计；当 $G_n$ 或 $G_1$ 大于显著性水平 $\alpha$=0.01 下的临界值时，则判定为“离群值”，应当剔除或结合分析方法的精密度做进一步技术分析。检验结果见表 4-1 所示。

**表 4-1 主编单位的精密度试验结果**

| 样品编号 / 测定次数 | 试验结果/% | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 3#氧化铒 | 4#氧化铒 | 1#1氢氧化铒 | 1#3氢氧化铒 |
| 1 | 0.19 | 0.04 | 17.79 | 16.29 |
| 2 | 0.21 | 0.08 | 17.77 | 16.30 |
| 3 | 0.18 | 0.05 | 17.82 | 16.26 |
| 4 | 0.18 | 0.06 | 17.89 | 16.28 |
| 5 | 0.20 | 0.08 | 17.83 | 16.36 |
| 6 | 0.17 | 0.07 | 17.75 | 16.37 |
| 7 | 0.20 | 0.09 | 17.78 | 16.33 |
| 平均值/% | 0.190 | 0.067 | 17.804 | 16.313 |
| 标准偏差 s /% | 0.014 | 0.018 | 0.047 | 0.042 |
| RSD (n=7) /% | 7.44 | 26.80 | 0.26 | 0.25 |
| 最小值 $x_{min}$ | 0.17 | 0.04 | 17.75 | 16.26 |
| 最大值 $x_{max}$ | 0.21 | 0.09 | 17.89 | 16.37 |
| $G_1$ (最小值检验) | 1.414 | 1.508 | 1.159 | 1.273 |
| $G_n$ (最大值检验) | 1.414 | 1.270 | 1.829 | 1.376 |
| λ（0.01,7） | 2.139 | 2.139 | 2.139 | 2.139 |
| λ（0.05,7） | 2.020 | 2.020 | 2.020 | 2.020 |
| 判定结果 | 无离群值 | 无离群值 | 无离群值 | 无离群值 |

从上表结果可以看出，虽然 4#氧化铒因灼减量较小有较大的 RSD，测定结果的 RSD 为 0.2 %~27 %，均无组内离群值，表明方法的精密度较好。

**2. 验证单位的精密度试验**

待验证单位提交。

**3. 方法的重复性和再现性**

根据 GB/T 6379.2-2004 的要求对剔除离群值后的每个样品水平的测试数据进行统计，计算方法的重复性限和再现性限，结果待提交。

## 四、标准中如涉及专利，应由明确的知识产权说明

本标准不涉及任何专利问题。

## 五、预期达到的社会效益等情况

### （一）项目的必要性

中国作为全球最大的氧化铟、氢氧化铟生产国，其产量一直保持在较高水平。氧化铟和氢氧化铟均主要应用于制取碱性电池、ITO 靶材及电子元器件材料等。在生产工艺上，高纯氢氧化铟以金属铟为原料，经净化、中和、沉淀制得，而高纯氧化铟在沉淀的基础上继续进行焙烧制得。高纯氧化铟和高纯氢氧化铟的纯度计算为 100%减去杂质实测质量分数总和之差，并不能替代灼减量对质量控制的意义，灼减量指标影响产品的性能和和最终产品的质量。对高纯氧化铟和氢氧化铟而言，灼减量过高会导致使用方在产品煅烧、外延生长等工艺中产生额外气体，引发薄膜缺陷或器件性能波动。GB/T 23362.6-2009 《高纯氢氧化铟化学分析方法 第 6 部分：灼减量的测定 称量法》和 GB/T 23364.6-2009《高纯氧化铟化学分析方法 第 6 部分：灼减量的测定 称量法》已颁布实施十多年，两个文件测定方法高度雷同，部分试验步骤、标准文本结构等方面已不能完全满足当前高纯氧化铟、高纯氢氧化铟研发、生产、应用及检测的需求，也不符合标准化发展和标准体系建设的要求。因此，亟需对这两项标准进行整合修订。

### （二）项目的可行性

称量法测定高纯氢氧化铟、高纯氧化铟灼减量均为经典成熟的化学分析方法，主编单位为高纯氧化铟的生产单位，前期做了大量的文献调研和实验工作，积累了大量的实验数据，在高纯氢氧化铟、高纯氧化铟化学分析方面具有丰富经验和较高的技术能力，具备开展高纯氢氧化铟、高纯氧化铟灼减量分析的所有实验条件和设备。本次修订工作所采用的样品由主编单位和其他国内高纯氢氧化铟、高纯氧化铟生产企业提供，具有广泛代表性。除此之外，编制组成员由国内高纯氢氧化铟、高纯氧化铟骨干生产企业、科研院所、第三方检测机构等组成，长期从事高纯氢氧化铟、高纯氧化铟灼减量的科研、生产或检测工作，在标准制修订方面具有丰富经验，为本项目修订工作的顺利开展奠定了坚实基础。

### （三）标准的先进性、创新性、标准实施后预期产生的经济效益和社会效益

对国内外资料收集、文献查阅发现，目前高纯氧化铟、高纯氢氧化铟中灼减

量的测定没有对应的国际标准或国外先进标准。国内标准 GB/T 23364.6-2009、GB/T 23362.6-2009 均于 2009 年颁布实施，距现在已有 16 年之久，前处理、测试步骤不尽相同，其测试原理一致，均为称量法，其产品生产工艺路线、用途及杂质含量要求大体相同，具有合并优化的可行性。

本项目是对高纯氧化铟、高纯氢氧化铟中灼减量的测定中 GB/T 23364.6-2009、GB/T 23362.6-2009 国家标准的修订，融合形成一份完整标准，满足高纯氧化铟、高纯氢氧化铟中灼减量的测定要求。修订后的本标准体现了我国有色金属分析检测及标准化研究的技术水平，有利于降低检测成本，显著提高国内高纯氧化铟、高纯氢氧化铟中灼减量的检测水平，满足我国高纯氧化铟、高纯氢氧化铟生产企业、科研院所、第三方检测机构等对产品检测和质量控制的需求，促进我国高纯氧化铟、高纯氢氧化铟工业的高质量发展提供重要的技术保障和支持，具有良好的经济效益和社会效益。

## 六、采用国际标准和国外先进标准的情况

无。

## 七、与现行法律、法规、强制性国家标准及相关标准协调配套情况

本标准的技术内容与现行相关法律、法规和强制性国家标准没有冲突。本标准是 GB/T 23362《高纯氢氧化铟、高纯氧化铟化学分析方法》系列国家标准的一部分，同属于分析方法标准。新修订的标准将与 GB/T 23362 系列标准中其他部分共同构成完整的分析标准体系。

## 八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

## 九、标准性质的建议说明

本标准为 GB/T 23362《高纯氢氧化铟、高纯氧化铟化学分析方法》系列国家标准的一部分，建议本部分继续作为推荐性国家标准发布。

## 十、贯彻标准的要求和措施建议

（1）在标准实施前应保证标准文本在高纯氢氧化铟、高纯氧化铟相关研发、生产和应用单位及第三方检测机构中有充足的供应，这是保证新标准贯彻实施的基础。

（2）针对标准使用的不同对象，有侧重地开展标准的宣贯培训，以保证标准的贯彻实施。

（3）对于标准使用过程中出现的疑问，起草单位有义务进行必要地解释。

（4）建议本标准批准发布 6 个月后实施。

## 十一、废止现行相关标准的建议

在本标准实施之日起废止 GB/T 23362.6-2009《高纯氢氧化铟化学分析方法 第 6 部分：灼减量的测定 称量法》和 GB/T 23364.6-2009《高纯氧化铟化学分析方法 第 6 部分：灼减量的测定 称量法》。

## 十二、其他应予说明的事项

无。

《高纯氢氧化铟、高纯氧化铟化学分析方法：
第 6 部分：灼减量的测定 称量法》编制组
2026 年 10 月