



中华人民共和国国家标准

GB/T 3884.2—2025

代替 GB/T 3884.2—2012, GB/T 3884.14—2012

铜精矿化学分析方法 第2部分：金和银含量的测定 火焰原子吸收光谱法和火试金法

Methods for chemical analysis of copper concentrates—
Part 2: Determination of gold and silver contents—
Flame atomic absorption spectrometric method and fire assay method

(ISO 10378:2016, Copper, lead and zinc sulfide concentrates—
Determination of gold and silver—Fire assay gravimetric and
flame atomic absorption spectrometric method, MOD)

2025-08-29 发布

2026-03-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

前 言

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》的规定起草。

本文件为 GB/T 3884《铜精矿化学分析方法》的第 2 部分。GB/T 3884 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：铜含量的测定 碘量法和电解法；
- 第 2 部分：金和银含量的测定 火焰原子吸收光谱法和火试金法；
- 第 3 部分：硫含量的测定 重量法和燃烧滴定法；
- 第 4 部分：铅、锌、镉、镍和氧化镁含量的测定 火焰原子吸收光谱法；
- 第 5 部分：氟含量的测定 离子选择电极法；
- 第 7 部分：铅和锌含量的测定 Na_2EDTA 滴定法；
- 第 9 部分：砷、锑和铋含量的测定；
- 第 11 部分：汞量的测定 冷原子吸收光谱法；
- 第 12 部分：氟和氯含量的测定 离子色谱法和电位滴定法；
- 第 15 部分：总铁和四氧化三铁含量的测定；
- 第 16 部分：二氧化硅含量的测定 氟硅酸钾滴定法和重量法；
- 第 17 部分：三氧化二铝含量的测定 铬天青 S 胶束增溶光度法和沉淀分离-氟盐置换- Na_2EDTA 滴定法；
- 第 18 部分：砷、锑、铋、铅、锌、镍、镉、钴、铬、氧化铝、氧化镁、氧化钙含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法；
- 第 19 部分：铟量的测定 电感耦合等离子体质谱法；
- 第 20 部分：汞量的测定 固体进样直接法；
- 第 21 部分：铜、硫、铅、锌、铁、铝、钙、镁、锰量的测定 波长色散 X 射线荧光光谱法。

本文件代替 GB/T 3884.2—2012《铜精矿化学分析方法 第 2 部分：金和银量的测定 火焰原子吸收光谱法和火试金法》、GB/T 3884.14—2012《铜精矿化学分析方法 第 14 部分：金和银量的测定 火试金重量法和原子吸收光谱法》，与 GB/T 3884.2—2012、GB/T 3884.14—2012 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了适用范围，将“铜精矿”更改为“铜精矿及铜渣精矿”，方法 1 测定银的含量范围更改为 10.0 g/t~500.0 g/t；方法 2 测定银的含量范围更改为 50.0 g/t~2 500.0 g/t，测定金的含量范围更改为 0.50 g/t~56.00 g/t（见第 1 章，GB/T 3884.2—2012 的第 1 章，GB/T 3884.14—2012 的第 1 章）；
- b) 更改了方法 1 的原理，更改了溶样方式并删除了其中“扣除背景吸收”的内容（见 4.1，GB/T 3884.2—2012 的 2.1）；
- c) 更改了方法 1 银标准溶液中盐酸的稀释浓度，将“(1+9)”更改为“(1+3)”（见 4.2.6，GB/T 3884.2—2012 的 2.2.8）；
- d) 更改了方法 1 试料的称取样品质量，将“0.30 g 或 0.50 g”更改为“0.50 g”（见 4.5.1，GB/T 3884.2—2012 的 2.5.1）；
- e) 更改了方法 1 的测定，将“氟化氢铵”更改为“氢氟酸”，将“玻璃烧杯”更改为“聚四氟乙烯烧杯”（见 4.5.4.1，GB/T 3884.2—2012 的 2.5.4.1）；
- f) 更改了方法 1 工作曲线的绘制，增加了“当试料中银的质量分数 10.0 g/t~20.0 g/t，需加入与

试料溶液中铜、铁含量等量的铜、铁基体溶液”的内容(见 4.5.5.1, GB/T 3884.2—2012 的 2.5.5.1);

- g) 更改了方法 1 和方法 2 的精密度数据(见 4.7, 5.7, GB/T 3884.2—2012 的 2.7 和 3.7);
- h) 增加了方法 2 中取样量的特殊说明(见 5.5.1);
- i) 更改了方法 2 中无水碳酸钠和二氧化硅的加入量, 无水碳酸钠由“试样量的 1.5 倍”更改为“40 g”, 二氧化硅的加入量由“0.5 硅酸度”更改为“0.75 硅酸度”(见 5.5.4.1, GB/T 3884.2—2012 的 3.5.4.1);
- j) 增加了方法 2 中镁砂灰皿补正方案, 增加了银的系数补正方法(见 5.5.4.4);
- k) 增加了方法 2 中火焰原子吸收光谱法(适用于金粒不黄或金粒不成型时)测定金量的内容(见 5.5.4.6.2);
- l) 更改了方法 3 中银工作标准溶液中酸的介质, 将“加入 10 mL 硝酸(6.2.7)”更改为“加入 10 mL 盐酸(6.2.11)”(见 6.2.15.2, GB/T 3884.14—2012 的 4.15.2);
- m) 更改了方法 3 中熔融温度, 将“炉温至 1 000 °C ~ 1 050 °C”更改为“炉温至 1 050 °C ~ 1 100 °C”(见 6.5.5, GB/T 3884.14—2012 的 7.5)。

本文件修改采用 ISO 10378:2016《硫化铜、硫化铅和硫化锌精矿 金和银的测定 火试金法和火焰原子吸收光谱法》。

本文件与 ISO 10378:2016 相比做了下述结构调整:

——6.1~6.7 对应 ISO 10378:2016 的第 3 章~第 9 章;

——6.8 对应 ISO 10378:2016 的第 10 章。

本文件与 ISO 10378:2016 的技术差异及其原因如下:

- 增加了“方法 1 火焰原子吸收光谱法”, 测定银含量(见第 4 章), 增加了“方法 2 火试金法”, 测定金和银含量(见第 5 章), 以适应我国实际检测需求并增强可操作性;
- 删除了硫化铅和硫化锌精矿的内容, 以与国内标准体系相协调, 铅精矿和锌精矿已有相应的系列分析方法标准, 并且均能够覆盖金、银的测定;
- 更改了银工作标准溶液的介质, 由硝酸介质更改为盐酸介质(见 6.2.15.2), 以增强可操作性;
- 更改了火试金熔融温度(见 6.5.5), 与检测实际温度一致且与方法 2 相协调。

本文件做了下列编辑性改动:

- 为与现有标准协调, 将标准名称改为《铜精矿化学分析方法 第 2 部分: 金和银含量的测定 火焰原子吸收光谱法和火试金法》。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国有色金属工业协会提出。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会(SAC/TC 243)归口。

本文件起草单位: 大冶有色设计研究院有限公司、有色金属技术经济研究院有限责任公司、江西铜业股份有限公司、北矿检测技术股份有限公司、铜陵有色金属集团股份有限公司、阳新弘盛铜业有限公司、深圳市中金岭南有色金属股份有限公司韶关冶炼厂、河南豫光金铅股份有限公司、金川集团股份有限公司、云南铜业股份有限公司、山东恒邦冶炼股份有限公司、株洲冶炼集团股份有限公司、紫金矿业集团股份有限公司、中国有色桂林矿产地质研究院有限公司、国标(北京)检验认证有限公司、昆明冶金研究院有限公司、广东省科学院工业分析检测中心、紫金铜业有限公司、北方铜业股份有限公司。

本文件起草人: 熊梅瑜、周专、潘晓玲、吴帅锦、李建康、史博洋、王利亮、黄上元、郭鑫涛、孔令政、汪倩、宋凯悦、杨旭忠、向阳、沈昕、郑飞、牛金在、潘颖、黄彩霞、尹玉环、刘雄志、龚昌合、程璐、张亚兵、田卫、唐慧、栾海光、路蹀、陈祝海、廖云安、祝利红、王海文、周世豪、刘芳美、杨得臣、张鑫、李健成、王雷、张明、罗荣根、阳兆鸿、杨赞金、邱彩淋、王开林、牛天荣、赵志虎、王凌燕、郭杨、罗伟赋、张欣雅、胡梅花、李健。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1983 年首次发布为 GB/T 3884.2—1983《铜精矿化学分析方法 干湿火试法测定金量和银量》；
- 2000 年第一次修订时，将 GB/T 3884.2—1983、GB/T 3884.14—1986《铜精矿化学分析方法 火试金测定金和银量》、GB/T 3884.15—1986《铜精矿化学分析方法 原子吸收分光光度法测定银量》整合为 GB/T 3884.2—2000《铜精矿化学分析方法 金和银量的测定》；
- 2012 年第二次修订为 GB/T 3884.2—2012；
- 本次为第三次修订，并入了 GB/T 3884.14—2012《铜精矿化学分析方法 第 14 部分：金和银含量的测定 火试金重量法和原子吸收光谱法》的内容。

引 言

铜精矿和铜渣精矿是铜的冶炼原料,铜精矿化学成分测定方法标准在有色领域标准体系中发挥着重要作用,该系列方法标准服务于铜精矿的生产、贸易和应用,为我国有色金属行业高质量发展提供技术支撑,GB/T 3884《铜精矿化学分析方法》目的在于描述铜精矿中铜、金、银、铅、锌等不同化学元素成分的测定方法。随着铜消费需求不断地增加,铜精矿产量也在不断增加,铜产业的发展前景十分开阔。为满足行业对铜精矿、铜渣精矿的生产、贸易以及资源回收利用的需求,增加检测结果的可靠性和可比性,快速准确测定铜精矿、铜渣精矿中各元素的含量具有重要意义。在广泛开展企业需求调研的基础上,对 GB/T 3884《铜精矿化学分析方法》(共 21 个部分)进行了整合修订。整合后的 GB/T 3884《铜精矿化学分析方法》拟由 15 个部分构成:

- 第 1 部分:铜含量的测定 碘量法和电解法;
- 第 2 部分:金和银含量的测定 火焰原子吸收光谱法和火试金法;
- 第 3 部分:硫含量的测定 重量法和燃烧滴定法;
- 第 4 部分:铅、锌、镉、镍和氧化镁含量的测定 火焰原子吸收光谱法;
- 第 5 部分:氟量的测定 离子选择电极法;
- 第 7 部分:铅和锌含量的测定 Na_2EDTA 滴定法;
- 第 9 部分:砷、锑和铋含量的测定;
- 第 11 部分:汞含量的测定 冷原子吸收光谱法和固体进样直接法;
- 第 12 部分:氟和氯含量的测定 离子色谱法和电位滴定法;
- 第 15 部分:总铁和四氧化三铁含量的测定;
- 第 16 部分:二氧化硅含量的测定 氟硅酸钾滴定法和重量法;
- 第 17 部分:三氧化二铝量的测定 铬天青 S 胶束增溶光度法和沉淀分离-氟盐置换- Na_2EDTA 滴定法;
- 第 18 部分:砷、锑、铋、铅、锌、镍、镉、钴、铬、氧化铝、氧化镁、氧化钙含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法;
- 第 19 部分:铈量的测定 电感耦合等离子体质谱法;
- 第 21 部分:铜、硫、铅、锌、铁、铝、钙、镁、锰量的测定 波长色散 X 射线荧光光谱法。

本文件将 GB/T 3884.2—2012、GB/T 3884.14—2012 进行了整合,并入了铜渣精矿中金和银含量测定的技术要求。整合修订后适用范围扩展至铜渣精矿,统一了溶样方法、重复性和再现性的数值,对贸易结算和指导生产具有重要的现实性和必要性。本次修订是基于国内外贸易的需求,能够更好地适应国内外不同产地的铜精矿、铜渣精矿中金和银含量的测定,为铜精矿、铜渣精矿中金和银含量的测定提供准确的科学的依据,便于贸易交易中采用统一的分析方法,有利于减少因检测方法差异造成的商业纠纷,具有很好的经济效益和社会效益。

铜精矿化学分析方法

第2部分：金和银含量的测定

火焰原子吸收光谱法和火试金法

1 范围

本文件描述了火焰原子吸收光谱法和火试金法测定铜精矿、铜渣精矿中金和银含量的方法。

本文件方法1和方法2适用于铜精矿及铜渣精矿中金和银含量的测定,方法1测定范围为银:10.0 g/t~500.0 g/t,方法2测定范围为金:0.50 g/t~56.00 g/t,银:50.0 g/t~2 500.0 g/t;方法3适用于铜含量为15%~60%的硫化铜精矿中金量和银量的测定,测定范围为金:0.50 g/t~300.00 g/t,银:25.0 g/t~1 500.0 g/t。

2 规范性引用文件

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。

ISO 385 实验室玻璃仪器 滴定管(Laboratory glassware—Burettes)

ISO 648 实验室玻璃仪器 单刻度移液管(Laboratory glassware—Single-volume pipettes)

ISO 1042 实验室玻璃仪器 单标线容量瓶(Laboratory glassware—One-mark volumetric flasks)

ISO 3696 分析实验室用水规格和试验方法(Water for analytical laboratory use—Specification and test methods)

ISO 4787 实验室玻璃和塑料器皿 容量仪器 容量试验和使用方法(Laboratory glass and plastic ware—Volumetric instruments—Methods for testing of capacity and for use)

ISO 9599 硫化铜、铅、锌和镍精矿 试样中湿存水分的测定 重量法(Copper, lead, zinc and nickel sulfide concentrates—Determination of hygroscopic moisture content of the analysis sample—Gravimetric method)

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 方法1 火焰原子吸收光谱法

4.1 原理

试料经硝酸、氢氟酸、高氯酸、盐酸溶解,在稀盐酸介质中,用火焰原子吸收光谱仪于波长328.1 nm处,以空气-乙炔火焰测量银的吸光度,按标准曲线法计算银含量。