



中华人民共和国国家标准

GB/T 11848.11—2025

代替 GB/T 11848.11—1989

铀矿石浓缩物分析方法 第 11 部分： 钍的测定 电感耦合等离子体质谱法

Methods for analysis of uranium ore concentrate—Part 11: Determination of
thorium—Inductively coupled plasma mass spectrometry

2025-10-05 发布

2026-05-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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。

本文件是 GB/T 11848《铀矿石浓缩物分析方法》的第11部分。GB/T 11848 已经发布了以下部分：

- 第1部分：硫酸亚铁还原-重铬酸钾滴定法测定铀；
- 第2部分：硝酸不溶铀的测定 分光光度法；
- 第3部分：可萃有机物的测定 重量法；
- 第4部分：砷、汞的测定 氢化物发生-原子荧光光谱法；
- 第5部分：碳酸根的测定 红外吸收法；
- 第6部分：氟的测定 离子选择性电极法；
- 第7部分：卤素的测定 伏尔哈德法；
- 第8部分：水分的测定 重量法；
- 第9部分：硅的测定 分光光度法；
- 第10部分：硫的测定 红外吸收法；
- 第11部分：钍的测定 电感耦合等离子体质谱法；
- 第12部分：硼的测定 电感耦合等离子体质谱法；
- 第14部分：钾、钠的测定 原子吸收光谱法；
- 第15部分：铁、钙、镁、钼、钛、钒、锆的测定 电感耦合等离子体发射光谱法；
- 第16部分：磷的测定 分光光度法。

本文件代替 GB/T 11848.11—1989《铀矿石浓缩物中钍的测定 钍试剂光度法》，与 GB/T 11848.11—1989 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(见第1章,1989年版的第1章)；
- b) 更改了试验原理(见第4章,1989年版的第3章)；
- c) 更改了试剂和材料(见第5章,1989年版的第4章)；
- d) 更改了仪器和设备(见第6章,1989年版的第5章)；
- e) 更改了试验步骤(见第8章,1989年版的第6章)；
- f) 更改了试验数据处理(见第9章,1989年版的第7章)；
- g) 增加了质量保证与控制的要求(见第11章)；
- h) 增加了试验报告的要求(见第12章)。

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。

本文件由全国核能标准化技术委员会(SAC/TC 58)提出并归口。

本文件起草单位：核工业北京化工冶金研究院、新疆中核天山铀业有限公司、中广核铀业发展有限公司、中核矿业科技集团有限公司、中核四〇四有限公司、中核二七二铀业有限责任公司、中核通辽铀业有限责任公司、中核建中核燃料元件有限公司、核工业标准化研究所。

本文件主要起草人：丁红芳、卢阳、王大波、张御帆、李梁、董芳芳、周玲娜、耿浩、刘祥、代亚会、陈士恒、廖杭、刘金明、谌慧慧、赵雪莲、李涛、孙浩波、王林根。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1989年首次发布为 GB/T 11848.11—1989；
- 本次为第一次修订。

引 言

铀矿石浓缩物是铀矿石经过加工、提纯和浓缩后的中间产物,是生产核燃料的主要原料,主要应用在能源和国防领域。GB/T 11848《铀矿石浓缩物分析方法》描述了铀浓缩物中各元素含量的化学分析方法,旨在满足铀矿石浓缩物质量仲裁和检验的需要。

GB/T 11848 拟由十五个部分构成。

- 第 1 部分:硫酸亚铁还原-重铬酸钾滴定法测定铀。目的在于提供铀矿石浓缩物中铀的相应检验方法。
- 第 2 部分:硝酸不溶铀的测定 分光光度法。目的在于提供铀矿石浓缩物中硝酸不溶铀的相应检验方法。
- 第 3 部分:可萃有机物的测定 重量法。目的在于提供铀矿石浓缩物中可萃有机物的相应检验方法。
- 第 4 部分:砷、汞的测定 氢化物发生-原子荧光光谱法。目的在于提供铀矿石浓缩物中砷、汞的相应检验方法。
- 第 5 部分:碳酸根的测定 红外吸收法。目的在于提供铀矿石浓缩物中碳酸根的相应检验方法。
- 第 6 部分:氟的测定 离子选择性电极法。目的在于提供铀矿石浓缩物中氟的相应检验方法。
- 第 7 部分:卤素的测定 伏尔哈德法。目的在于提供铀矿石浓缩物中卤素的相应检验方法。
- 第 8 部分:水分的测定 重量法。目的在于提供铀矿石浓缩物中水分的相应检测方法。
- 第 9 部分:硅的测定 分光光度法。目的在于提供铀矿石浓缩物中硅的相应检测方法。
- 第 10 部分:硫的测定 红外吸收法。目的在于提供铀矿石浓缩物中硫的相应检测方法。
- 第 11 部分:钍的测定 电感耦合等离子体质谱法。目的在于提供铀矿石浓缩物中钍的相应检测方法。
- 第 12 部分:硼的测定 电感耦合等离子体质谱法。目的在于提供铀矿石浓缩物中硼的相应检测方法。
- 第 14 部分:钾、钠的测定 原子吸收光谱法。目的在于提供铀矿石浓缩物中钾、钠的相应检验方法。
- 第 15 部分:铁、钙、镁、钼、钛、钒和锆的测定 电感耦合等离子体发射光谱法。目的在于提供铀矿石浓缩物中铁、钙、镁、钼、钛、钒、锆的相应检验方法。
- 第 16 部分:磷的测定 分光光度法。目的在于提供铀矿石浓缩物中磷的相应检验方法。

GB/T 11848.11—1989 中,钍元素用钍试剂光度法测定,存在所使用的离子交换树脂已经较少使用,酸用量大,且操作步骤繁琐等不足,本文件为电感耦合等离子体质谱法,修改后的电感耦合等离子体质谱法测定铀矿石浓缩物中的钍含量具有很重要的现实意义和必要性。

铀矿石浓缩物分析方法 第 11 部分： 钍的测定 电感耦合等离子体质谱法

警示——使用本文件的人员应有正规实验室工作的实践经验，本文件并未指出所有可能的安全问题，使用者有责任采取适当的安全和健康保障措施，并保证符合国家有关法规规定的条件。本文件涉及的有毒有害废弃物，应集中收集保存，严格根据国家环保行政部门有关法规和技术指标对各类废弃物负责集中处理。

1 范围

本文件描述了铀矿石浓缩物中钍的测定方法。

本文件适用于铀矿石浓缩物中钍的测定。测定范围：0.000 020%～5.00%。

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。

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法

GB/T 10268 铀矿石浓缩物

3 术语和定义

GB/T 10268 界定的术语和定义适用于本文件。

4 原理

硝酸和盐酸溶解样品，在 6 mol/L 的盐酸介质中，CL-TBP 萃淋树脂分离铀，在方法选定的仪器测量条件下，以雾化方式进样， ^{103}Rh 作内标校正仪器信号漂移，用电感耦合等离子体质谱法测定钍的含量。

5 试剂或材料

除非另有说明，分析中仅使用优级纯试剂。试验用水符合 GB/T 6682 规定的一级水。

5.1 硝酸， $\rho=1.42\text{ g/mL}$ 。

5.2 盐酸， $\rho=1.19\text{ g/mL}$ 。

5.3 盐酸溶液， $c=6\text{ mol/L}$ ：在 1 L 烧杯中，先加入 200 mL 水，量取 500 mL 盐酸(5.2)，沿着烧杯壁倒入其中，搅拌均匀，放至室温。转入 1 L 容量瓶，定容摇匀。

5.4 硝酸溶液，硝酸(5.1)+水=2+98。

5.5 硝酸溶液，硝酸(5.1)+水=5+95。