

钼化学分析方法
第 26 部分：痕量元素含量的测定
电感耦合等离子体质谱法

编制说明
(讨论稿)

国标（北京）检验认证有限公司

2026 年 7 月

钼化学分析方法
第 26 部分：痕量元素含量的测定
电感耦合等离子体质谱法
编制说明

一、工作简况

1、任务来源

2026 年 4 月 28 日，国家标准委发布（2026）28 号 文件《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》），其中 GB/T 4325《钼化学分析方法 第 26 部分：痕量元素含量的测定 电感耦合等离子体质谱法》标准修订由国标（北京）检验认证有限公司负责，项目计划号 20262450-T-610，项目周期 12 个月。

2、项目的目的和意义

钼是重要的化工产品，纯钼制品主要有钼条、钼粉、钼丝、钼板坯、钼箔、钼管等。它具有高熔点、高强度、高抗氧化性、良好的导电性和导热性等多种优良特性，在钢铁、电子、化工、农业等多个领域都有重要用途。钼酸铵、三氧化钼等化合物也是重要的钼产品，是生产高纯度钼制品和钼化合物及合金的基本原料，也可用于生产化学分析试剂、阻燃剂、电镀添加剂等。

在钼、钼酸铵、三氧化钼相关的各项产品标准中，杂质元素含量是划分产品牌号、等级的重要参数，各杂质元素化学分析方法的建立健全对产品质量提升具有重要意义。GB/T 4325-2013《钼化学分析方法》具有重要的应用价值。

根据《2024 年全国标准化工作要点》（国标委发〔2024〕13 号）和《国家标准化管理委员会关于开展 2024 年推荐性国家标准复审工作的通知》（国标委发〔2024〕47 号）相关要求，全国有色金属标准化技术委员会组织安排对 GB/T 4325-2013《钼化学分析方法》等国家标准进行复审。GB/T 4325-2013《钼化学分析方法》共 26 部分，自 2013 年发布实施至今已有十几年。标准的第 3、4、5、6 部分均采用原子荧光光谱法，第 2、13、14、15、16 部分均采用原子吸收光谱法，第 7、11、12、17、18、24 等多部分涉及电感耦合等离子体发射光谱法。为持续优化标准体系、强化标准实施应用，稀有分标委组织了技术专家、产品单位、原起草单位进行论证，拟对 GB/T 4325-2013 系列标准进行整合修订。

GB/T 4325.26-2013 适用于高纯钼粉、氧化钼、钼酸铵中铝、镁、钙、钒、铬、锰、铁、钴、镍、铜、锌、砷、镉、锡、锑、钨、铅和铋的含量。该标准为 GB/T 3461《钼粉》、GB/T 3460《钼酸铵》、GB/T 3462《钼条和钼板坯》、YS/T 639《纯三氧化钼》、GB/T 43301《钼及钼合金管靶》等十几项产品标准所引用，颁布实施以来为相关产品的化学成分的检测提供了强有力的支持。但随着技术的发展，产品标准的新增或更新，2013 版在范围、技术内容均需要进一步修订完善，提升标准的适用性和规范性，保持标准的先进性。

3、项目编制组单位及变化情况

编制组成员包括：国标（北京）检验认证有限公司、宝钛集团有限公司、金堆城钼业股份有限公司、大冶有色设计研究院有限公司、成都虹波实业股份有限公司、国合通用（青岛）测试评价有限公司、上海有色金属工业技术监测中心有限公司、有研资源环境技术研究院（北京）有限公司、广东省科学院工业分析检测中心、有研亿金新材料有限公司、昆

明冶金研究院有限公司、西安汉唐分析检测有限公司、宁波江丰电子材料股份有限公司、安泰天龙钨钼科技有限公司等共 14 家单位。

4、主要参加单位和工作成员及其所做的工作

4.1 主要参加单位情况

国标（北京）检验认证有限公司是本标准的起草单位。在工作前期，对现阶段钼、三氧化钼、钼酸铵的检测需求、检测现状进行了充分的调研，对 GB/T 4325.26-2013 的修订内容进行了充分论证。修订任务启动后，积极联系生产单位、购置标准物质等完成公共样品的收集与筛选；完成 ICP-MS 方法研究报告、标准文本和编制说明的撰写；收集并完成数据统计等工作。

宝钛集团有限公司、金堆城钼业股份有限公司、大冶有色设计研究院有限公司、成都虹波实业股份有限公司等 4 家单位为方法一验。负责逐条验证《研究报告》的内容并给出结论；提出有效的修改意见推动标准修订工作进行；负责提供本试验室公共样品的原始测定数据；协助起草单位完成标准报批稿的校核工作。

国合通用（青岛）测试评价有限公司、上海有色金属工业技术监测中心有限公司、有研资源环境技术研究院（北京）有限公司、广东省科学院工业分析检测中心、有研亿金新材料有限公司、昆明冶金研究院有限公司、西安汉唐分析检测有限公司、宁波江丰电子材料股份有限公司、安泰天龙钨钼科技有限公司等 9 家单位为方法二验。主要按照《研究报告》中的试验步骤完成公共样品的测定并提供原始测定数据，对于试验中发现的问题及时反馈给起草单位。

安泰天龙钨钼科技有限公司为本项目提供钼粉、钼酸铵、钼条等公共样品。

4.2 主要工作成员所负责的工作情况

本文件主要起草单位负责人及参与人员主要职责见表 1。

表 1 标准参与人员与主要职责

起草/参与单位	起草人	工作职责
		标准工作前期调研、申报、样品搜集；主要修订内容的确定；实验方案的确定及试验报告的撰写；各阶段标准文本和编制说明的编写；征求意见；标准会答辩；协助秘书处顺利完成标准的报批工作。
		承担一验的主要工作，包括对条件实验进行验证，提供精密度数据，协助修改标准文本、编制说明等。
		承担二验的主要工作，进行实验样品精密度试验并提供精密度数据，对标准文本、编制说明提出修改意见。

5、主要工作过程

5.1 起草阶段

（1）申报与立项

2025 年 11 月 11 日，全国有色金属标准化技术委员会年会在浙江省杭州市召开。国标（北京）检验认证有限公司组织人员提出项目修订计划，并于稀有分标委会议进行项目答辩，经全体委员论证同意立项。2026 年 4 月 28 日，国标委（2026）28 号文件正式批复本项目，项目计划号 20262450-T-610。

(2) 任务落实

2026 年 4 月 22 日，稀有金属在重庆市召开工作会议，对本项目进行了任务落实。会议明确了项目的时间进度安排，确定国标（北京）检验认证有限公司为起草单位，宝钛集团有限公司、金堆城钼业股份有限公司、大冶有色设计研究院有限公司、成都虹波实业股份有限公司等单位为编制组成员。

(3) 试验研究

2026 年 4 月~6 月，起草单位采用钼酸铵和纯钼进行了一系列条件实验，对新增元素种类、变更元素测定范围、样品溶解方法、元素质谱干扰情况、基体效应和选择的内标、方法检出限和测定下限等关键要素进行了确定。并按照新的实验方案对钼粉、钼条、钼酸铵、氧化钼共 6 个样品进行了精密度测试。

2026 年 7 月，形成 GB/T 4325《钼化学分析方法 第 26 部分：痕量元素含量的测定 电感耦合等离子体质谱法》（讨论稿）和《试验报告》，发送一验单位进行验证。

(4) 验证单位验证

2026 年 8 月，一验完成条件试验验证，起草单位针对反馈意见完善修改（进行中）。计划 2026 年 9 月，验证单位完成精密度数据。

5.2 征求意见阶段

5.3 审查阶段

5.4 报批阶段

二、标准编制原则

本标准起草过程中遵循以下原则：

（一）规范性原则：本标准是根据 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》和 GB/T 20001.4-2015《标准编写规则 第 4 部分：试验方法标准》的要求进行编写的；并按照 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》进行数理统计分析。

（二）先进性：本次修订 GB/T 4325.26 电感耦合等离子体质谱法测定钼、三氧化钼、钼酸铵中杂质元素，新增加钠、钛、银含量的测定，并将镁、铝、钙、钒、铁、钴、镍、钨的测定范围由“0.0001%~0.0050%”改为“0.0001%~0.010%”，同时对溶样方法、内标元素等重要技术参数进行了修订。该标准同时解决了 3 类重要的钼产品中杂质元素的同时测定，流程短、步骤简便、易于推广。

（三）适用性：本标准以满足相关产品标准及客户的检测需求为原则，易于推广应用。在标准的制定中既有金堆城钼业股份有限公司、成都虹波实业股份有限公司、安泰天龙钨钼科技有限公司等国内著名生产企业的参与也有产品的使用单位及各检测机构的广泛参与。本分析方法标准适用于钼、三氧化钼、钼酸铵产品清单 15 项。标准的技术内容符合我国当前的检测实际，对生产企业的技术进步产生积极的促进作用。

（四）合规性：充分考虑国家法律、安全、卫生、环保法规的要求。

三、标准主要内容的确定依据

本标准是对 GB/T 4325.26-2013《钼化学分析方法第 26 部分：铝、镁、钙、钒、铬、锰、铁、钴、镍、铜、锌、砷、镉、锡、锑、钨、铅和铋量的测定电感耦合等离子体质谱法》的第 1 次修订。本次修订主要对以下几个方面进行了确认：

1、范围的修订

首先更改了方法适用的样品种类，由“高纯钼粉、氧化钼、钼酸铵”改为“钼、三氧化钼、钼酸铵”，提高与产品标准名称的一致性，并且由高纯钼粉扩展到钼条、钼箔、钼板、钼杆等纯钼产品。

范围的修订主要涉及新增元素种类及变更测定范围。编制组充分调研了现行钼粉、钼条、钼酸铵、三氧化钼产品标准对化学成分的规定，除镁、铝、钙、钒、铬、锰、铁、钴、镍、铜、锌、砷、镉、锡、锑、钨、铅和铋元素，还需要增加钠、钛、银 3 种元素，详见表 2。同时，为了满足更多牌号产品的测试需求，部分元素如 Mg、Al、Ca、Fe 等的测定范围上限由 0.0050% 提高到 0.010%。

表 2 产品标准对新增元素的需求情况

元素	产品标准	含量要求，不大于/%
Na	GB/T 3460-2017《钼酸铵》	0.0005~0.0015
	GB/T 43301-2023《钼及钼合金管靶》	0.0010
	GB/T 43095-2023《宽幅钼板材》	0.0020
	YS/T 639-2023《纯三氧化钼》	0.0010~0.0020
Ti	GB/T 3460-2017《钼酸铵》	0.0005
	GB/T 3461-2016《钼粉》	0.0010
	YS/T 639-2023《纯三氧化钼》	0.0010
	YS/T 1374-2020《超细钼粉》	0.0010
Ag	GB/T 43301-2023《钼及钼合金管靶》	0.0005

修订后标准适用于钼、三氧化钼、钼酸铵中钠、镁、铝、钙、钛、钒、铬、锰、铁、钴、镍、铜、锌、砷、银、镉、锡、锑、钨、铅、铋共 21 种痕量杂质元素含量的测定。钠、铬、锰、铜、锌、砷、银、镉、锡、锑、钨、铅、铋测定范围为 0.0001%~0.0050%，镁、铝、钙、钛、钒、铁、钴、镍、钨测定范围为 0.0001%~0.010%。

2、样品溶解方法

GB/T 4325.26-2013 中称取 0.10g 样品（包括高纯钼粉、氧化钼、钼酸铵）采用 3mL 硝酸、1mL 盐酸和 1mL 氢氟酸共 3 种无机酸溶解。GB/T 4325《钼化学分析方法》其余部分的主要溶样方法还包括过氧化氢溶样（硝酸酸化）、王水、硝酸+氢氟酸等。标准修订后增加了 Ag 的测定，主要考察硝酸+氢氟酸和过氧化氢溶样（硝酸酸化）两种。

分别向 0.10g 试料中加入 5mL 过氧化氢或加入 1 mL 氢氟酸和 2 mL 硝酸，置于 200℃ 电热板上加热，观察样品溶解状况，见表 3。由表 3 可知，方法 I 采用氢氟酸+硝酸溶样方法，钼酸铵、钼板、钼粉、三氧化钼溶解速度快，但该方法需要设备配备耐氢氟酸进样系统。方法 II 采用过氧化氢溶样，不需要耐氢氟酸进样系统，但是纯度较差的三氧化钼（表 3-2：YSS003-96-4）需要多次补加过氧化氢，反应时间较长。

表 3 不同溶样方法现象

试料	氢氟酸+硝酸溶样（方法 I）	过氧化氢溶样（方法 II）
钼酸铵	不用加热即可溶解完全	不用加热即可溶解完全
钼板	加热 5~10min 溶解完全	反应速度慢，加热 25~30min 溶解完全

钼粉	剧烈反应后加热 5~10min 溶解完全	剧烈反应溶解完全
三氧化钼	加热 5~10min 溶解完全	杂质含量高时, 需要补加 5~10mL 过氧化氢

以三氧化钼光谱标准样品 YSS003-96-1、YSS003-96-4 考察溶样方法对测定结果的影响。准确称取 0.10g 样品, 平行 3 份, 加入 1 mL 氢氟酸和 2 mL 硝酸加热溶解或加入 5mL 过氧化氢 (YSS003-96-4 补加两次, 各 5mL) 加热溶解后加入 2mL 硝酸酸化。采用不同溶样方法测定结果见表 4-1 和表 4-2。

表 4-1 不同溶样方法对YSS003-96-1结果的影响

元素	1mL 氢氟酸+2mL 硝酸溶样/%				3mL 过氧化氢溶样/%				1#证书值 /%
	3 次测定值			平均值	3 次测定值			平均值	
Na	0.00028	0.00034	0.00039	0.00034	0.00035	0.00036	0.00029	0.00033	/
Mg	0.00021	0.00020	0.00019	0.00020	0.00020	0.00021	0.00021	0.00021	0.00025
Al	0.00026	0.00031	0.00027	0.00028	0.00028	0.00026	0.00027	0.00027	0.00031
Ca	0.00050	0.00046	0.00048	0.00048	0.00048	0.00047	0.00046	0.00047	0.00053
Ti	0.00047	0.00050	0.00051	0.00049	0.00046	0.00049	0.00052	0.00049	0.00051
V	0.00041	0.00043	0.00043	0.00042	0.00042	0.00043	0.00042	0.00042	0.00042
Cr	0.00016	0.00018	0.00017	0.00017	0.00017	0.00018	0.00017	0.00017	0.00018
Mn	0.00018	0.00019	0.00018	0.00018	0.00019	0.00019	0.00018	0.00019	0.00023
Fe	0.00040	0.00038	0.00042	0.00040	0.00039	0.00041	0.00039	0.00040	0.00045
Co	0.00047	0.00049	0.00048	0.00048	0.00048	0.00050	0.00049	0.00049	0.00050
Ni	0.00017	0.00019	0.00018	0.00018	0.00016	0.00017	0.00017	0.00017	0.00019
Cu	0.00008	0.00009	0.00009	0.00009	0.00009	0.00009	0.00009	0.00009	0.00012
Zn	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	/
As	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	/
Ag	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	/
Cd	0.00017	0.00018	0.00017	0.00017	0.00018	0.00017	0.00019	0.00018	0.00018
Sn	0.000066	0.000072	0.000068	0.000069	0.000070	0.000071	0.000073	0.000071	0.000099
Sb	0.00015	0.00016	0.00016	0.00016	0.00016	0.00017	0.00017	0.00017	0.00018
W	0.00539	0.00548	0.00542	0.00543	0.00562	0.00543	0.00551	0.00552	0.0053
Pb	0.000085	0.000082	0.000090	0.000086	0.000089	0.000095	0.000090	0.000091	0.000065
Bi	0.000068	0.000066	0.000070	0.000068	0.000066	0.000070	0.000074	0.000070	0.000092

表 4-2 不同溶样方法对YSS003-96-4结果的影响

元素	1mL 氢氟酸+2mL 硝酸溶样/%				15mL 过氧化氢溶样/% 烧杯 250℃ 电热板加热				4#证书值 /%
	3 次测定值			平均值	3 次测定值			平均值	
Na	0.00082	0.00092	0.00088	0.00087	0.00091	0.00085	0.00088	0.00088	/
Mg	0.00378	0.00362	0.00386	0.00375	0.00355	0.00369	0.00365	0.00363	0.0037
Al	0.00482	0.00456	0.00471	0.00470	0.00438	0.00451	0.00462	0.00450	0.0046
Ca	0.00595	0.00603	0.00626	0.00608	0.00593	0.00622	0.00604	0.00606	0.0067
Ti	0.00665	0.00667	0.00683	0.00672	0.00636	0.00621	0.00642	0.00628	0.0069
V	0.00688	0.00674	0.00708	0.00690	0.00669	0.00676	0.00687	0.00677	0.0067
Cr	0.00316	0.00290	0.00304	0.00303	0.00297	0.00318	0.00292	0.00302	0.0033
Mn	0.00332	0.00310	0.00303	0.00315	0.00305	0.00296	0.00314	0.00305	0.0031
Fe	0.00662	0.00680	0.00647	0.00663	0.00649	0.00636	0.00658	0.00648	0.0068
Co	0.00727	0.00679	0.00706	0.00704	0.00708	0.00723	0.00718	0.00716	0.0072
Ni	0.00309	0.00288	0.00296	0.00298	0.00283	0.00289	0.00297	0.00290	0.0032
Cu	0.00142	0.00135	0.00140	0.00139	0.00132	0.00135	0.00136	0.00134	0.0016
Zn	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	/
As	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	/
Ag	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	/
Cd	0.00306	0.00314	0.00307	0.00309	0.00297	0.00313	0.00308	0.00306	0.0032

Sn	0.00124	0.00112	0.00125	0.00120	0.00116	0.00109	0.00122	0.00116	0.0013
Sb	0.00289	0.00292	0.00312	0.00298	0.00291	0.00288	0.00282	0.00287	0.0031
W*	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.0856
Pb	0.00168	0.00156	0.00151	0.00158	0.00157	0.00153	0.00161	0.00157	0.0016
Bi	0.00142	0.00154	0.00139	0.00145	0.00144	0.00138	0.00148	0.00143	0.0015

由表中数据可知，两种溶样方法测定结果无显著差异，起草单位推荐采用硝酸+氢氟酸，该方法反应速度快，尤其对于三氧化钼样品无需多次补加试剂，操作更加简便。（**调研和验证情况：部分单位设备未配置耐氢氟酸进样系统，希望推荐采用过氧化氢溶解样品**）。

3、推荐同位素

Cd 在 GB/T 4325.26 中推荐采用 ^{106}Cd 测定，该同位素丰度仅 1.25%，且有 ^{106}Pd （丰度 27.33%）的同量异位素干扰。其余 6 个同位素 ^{108}Cd 、 ^{110}Cd 、 ^{111}Cd 、 ^{112}Cd 、 ^{113}Cd 、 ^{114}Cd 均受到 MoO^+ 多原子离子干扰，除 ^{111}Cd 外， ^{108}Cd 、 ^{110}Cd 、 ^{112}Cd 、 ^{113}Cd 、 ^{114}Cd 还叠加了 Pd、In、Sn 的同量异位素干扰。随着技术的发展，串联质谱较之单杆 ICP-MS 表现除卓越的消除质谱干扰能力，因此本次修订 Cd 增加推荐质量数 111，起草单位采用串联质谱对测定条件进行优化，在氧气模式下选择 111，将钼的氧化物干扰降至 0.1ng/mL 以下。

新增元素 Na、Ti、Ag 中的 Ti 存在钼基体的双电荷干扰，也需要重点考察。单杆 ICP-MS 采用氢气模式可以降低双电荷干扰至 0.5ng/mL 以下。采用串联质谱在氧气模式下通过质量转移，使目标离子与干扰离子产生质量差定量测定 Ti。

推荐的同位素质量数见表 5。

表 5 推荐的同位素质量数及内标元素

元素	同位素质量数	内标元素	元素	同位素质量数	内标元素
Na	23	Sc / Rh / Cs	As	75	Sc / Rh / Cs
Mg	24	Sc / Rh / Cs	Ag	107	Rh / Cs / Tm
Al	27	Sc / Rh / Cs	Cd	106 / 111	Rh / Cs / Tm
Ca	40	Sc / Rh / Cs	Sn	118	Rh / Cs / Tm
Ti	47 / 48	Sc / Rh / Cs	Sb	121	Rh / Cs / Tm
V	51	Sc / Rh / Cs	W	182	Cs / Tm / Tl
Cr	52	Sc / Rh / Cs	Pb	208	Cs / Tm / Tl
Mn	55	Sc / Rh / Cs	Bi	209	Cs / Tm / Tl
Fe	56	Sc / Rh / Cs	Sc（内标）	45	—
Co	59	Sc / Rh / Cs	Rh（内标）	103	—
Ni	60	Sc / Rh / Cs	Cs（内标）	133	—
Cu	63	Sc / Rh / Cs	Tm（内标）	169	—
Zn	66	Sc / Rh / Cs	Tl（内标）	205	—

注：Ca、Ti、Fe、Cd 在碰撞/反应模式下测定。

4、基体效应的影响

本次修订重新确认了基体效应。结果见图 3。由图可知，随着钼基体浓度的增加，Na、Mg、Al 等信号强度增强，Sn、Sb、Pb、Bi 等信号减弱。同时，1.0mg/mL 钼基体溶液中间隔 30min 测试，40ng/mL 的各杂质元素信号强度下降 3~5%，因此，修订标准维持 2013 采

用内标法校正基体效应和仪器漂移。

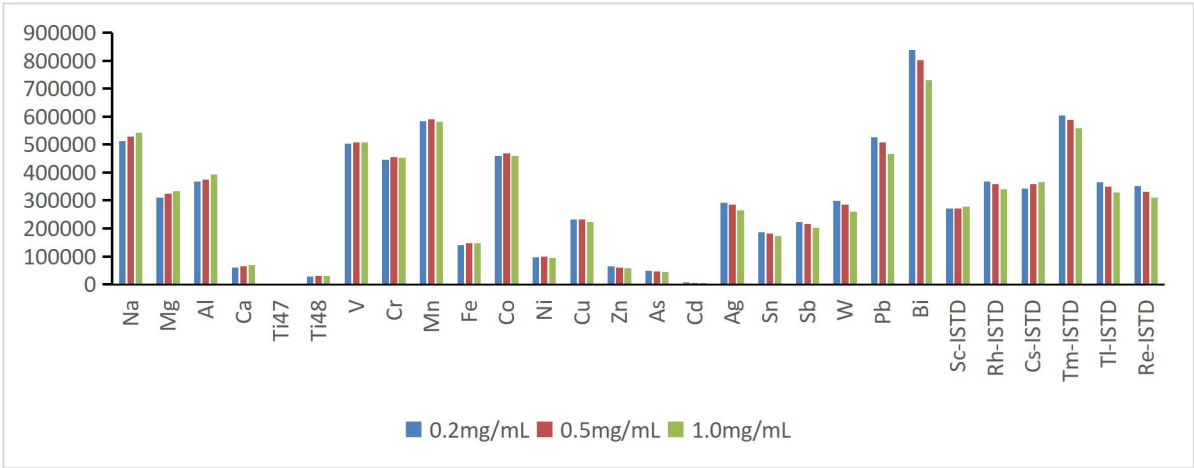


图3 钼基体对信号强度的影响

但在样品筛选过程中，起草单位发现部分钼酸铵、钼粉、氧化钼中含微量Cs，如果以10ng/mL的Cs为内标会导致测试结果严重偏低。考虑上述情况，本次修订不再采用单一的Cs内标，而是采用混合内标，并对常见内标在钼产品中的含量情况进行了初步测定，见表6。不同内标校正后元素回收率见图4。选择合适的内标元素，杂质元素回收率可达到95%~105%，有效的校正基体效应和仪器波动对测定结果的影响。推荐的内标元素见表5。

表6 样品中内标筛选情况

样品名称	Sc	Rh	Cs	Tm	Tl	Re
钼酸铵-科密欧优级纯	<0.00001	<0.00001	0.00008	<0.00001	<0.00001	<0.00001
钼酸铵-安泰	<0.00001	<0.00001	0.00001	<0.00001	0.00011	<0.00001
钼粉 2186	<0.00001	<0.00001	0.00002	<0.00001	<0.00001	0.00002
钼粉-安泰	<0.00001	<0.00001	0.00001	<0.00001	<0.00001	0.00007
钼条-安泰	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	0.00002
氧化钼标样-1	<0.00001	<0.00001	0.00013	<0.00001	0.00022	<0.00001
氧化钼标样-4	<0.00001	<0.00001	0.00006	<0.00001	0.00025	0.00002

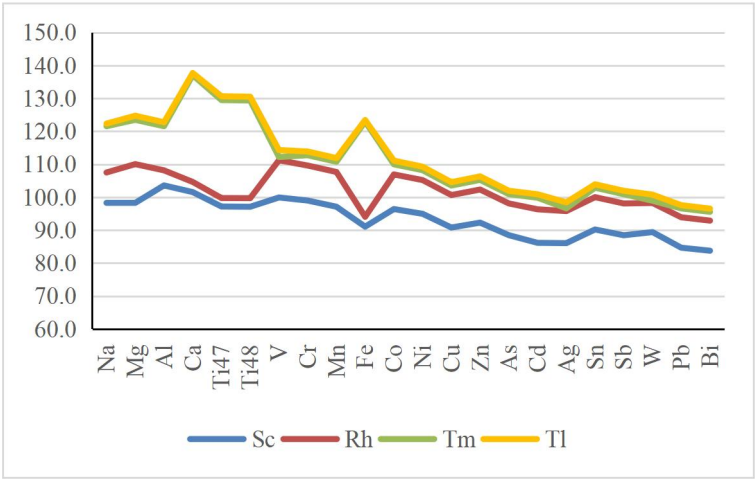


图4 不同内标元素校正回收率

5、方法检出限和测定下限

按照实验方法配制系列标准溶液，并以待测元素的质量浓度为横坐标，待测元素与内标元素信号强度的比值为纵坐标，绘制工作曲线。各杂质元素线性方程及相关系数见表 7。对 11 份全流程空白溶液进行测定，计算标准偏差，以 3 倍标准偏差对应浓度计算方法检出限，以 10 倍标准偏差对应浓度计算方法测定下限，结果见表 7。由结果可知，方法测定下限能够满足表 1 测定范围中定量分析下限的要求。

表 7 线性方程及方法检出限

元素	质量数	测定模式	校准曲线	相关系数	检出限 /ng/mL	测定下限 /ng/mL
Na	23	No Gas	$Y=0.0297*X+0.1008$	0.9995	0.293	0.977
Mg	24	No Gas	$Y=0.0202*X+0.0068$	0.9999	0.049	0.164
Al	27	No Gas	$Y=0.0217*X+0.0193$	0.9999	0.085	0.282
Ca	40	H ₂	$Y=0.0426*X+0.0760$	0.9995	0.213	0.710
Ti	47	H ₂	$Y=0.0018*X+0.0030$	0.9997	0.278	0.926
Ti	47-63	O ₂	$Y=0.0074*X+0.0003$	0.9995	0.084	0.28
Ti	48-64	O ₂	$Y=0.0790*X+0.0024$	0.9998	0.011	0.037
V	51	No Gas	$Y=0.1013*X+0.0008$	0.9999	0.009	0.032
Cr	52	No Gas	$Y=0.0875*X+0.0924$	0.9999	0.075	0.248
Mn	55	No Gas	$Y=0.1195*X+0.0145$	1.0000	0.021	0.071
Fe	56	H ₂	$Y=0.0856*X+0.0414$	1.0000	0.050	0.166
Co	59	No Gas	$Y=0.1030*X+0.0042$	0.9999	0.016	0.053
Ni	60	No Gas	$Y=0.0227*X+0.0258$	1.0000	0.055	0.184
Cu	63	No Gas	$Y=0.0562*X+0.0033$	1.0000	0.022	0.073
Zn	66	No Gas	$Y=0.0163*X+0.0109$	0.9998	0.081	0.269
As	75	No Gas	$Y=0.0200*X+0.0002$	0.9999	0.020	0.068
Cd	106	H ₂	$Y=0.0006*X+0.0001$	0.9998	0.309	1.027
Ag	107	No Gas	$Y=0.0942*X+0.0006$	0.9998	0.006	0.019
Cd	111-111	O ₂	$Y=0.0095*X$	0.9999	0.009	0.032
Sn	118	No Gas	$Y=0.0567*X+0.0008$	1.0000	0.002	0.008
Sb	121	No Gas	$Y=0.0335*X$	1.0000	0.001	0.005
W	182	No Gas	$Y=0.0715*X+0.0023$	1.0000	0.009	0.030
Pb	208	No Gas	$Y=0.0547*X+0.0004$	0.9997	0.002	0.008
Bi	209	No Gas	$Y=0.0918*X+0.0006$	1.0000	0.006	0.019

6、精密度数据的确定

精密度样品由安泰天龙钨钼科技有限公司提供，此外，起草单位采购市售三氧化钼标准样品、钼酸铵优级纯、钼酸铵高纯等样品。经过筛选，选择 6 个钼样品（具体为 2 个三氧化钼、2 个钼酸铵、1 个钼粉、1 个钼条）用于精密度数据测定。各参与单位按照实验方法，对 1#~6#中各杂质元素独立测定 7 次。

计算实验室内的重复性标准偏差和结果平均值，并通过柯克伦检验和格拉布斯检验剔除离群值，然后通过精密度数据计算，得到重复性限和再现性限。

四、标准中涉及的专利情况

本文件不涉及专利问题。

五、标准预期达到的社会效益等情况

（一）项目的必要性

（二）项目的可行性

（三）标准预期的作用和效益

六、采用国际标准和国外先进标准的情况

6.1 采用国际标准和国外先进标准的程度

经查询，本文件与国外现行标准及制定中的标准无重复交叉情况。本标准未采用（包括等同采用、修改采用及非等效采用）国际标准或国外先进标准。

6.2 与国际标准及国外同类标准水平的对比

未检索到相关的国外标准或国际标准。

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

修订后标准为 GB/T 4325《钼化学分析方法》的第 26 部分，可与其余部分配套使用。领域内没有强制性国家标准。本文件与有关的现行法律、法规和强制性国家标准没有冲突。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无重大分歧。

九、标准作为强制性或推荐性标准的建议

建议本标准为推荐性国家标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议

本标准是对 GB/T 4325.26-2013 的修订，采用电感耦合等离子体质谱仪测定钼、三氧化钼、钼酸铵中钠、镁、铝、钙、钛、钒、铬、锰、铁、钴、镍、铜、锌、砷、银、镉、锡、锑、钨、铅和铋含量。该设备目前在各高校院所、企事业单位均具有较高的市场占有率。建议向从事钼、三氧化钼、钼酸铵的生产、研发、销售、检测的相关企业和单位积极宣贯本标准的内容。标准使用单位需对标准变更内容进行重点确认，标准使用过程中出现疑问，标准的起草单位有义务进行必要的解释，可通过网络会议、讲座等形式进行标准内容的讲解。建议发布即实施。

十一、废止现行有关标准的建议

本标准为 GB/T 4325.26-2013 的修订，新版标准颁布实施后 GB/T 4325.26-2013 即废止。

十二、其他应予说明的事项

无。

《钼化学分析方法 第 26 部分》编制组
2026 年 7 月