焙烧钼精矿化学分析方法
第 11 部分
钨含量的测定
电感耦合等离子体原子发射光谱法

编

制

说

明

（送审稿）

金堆城钼业股份有限公司

2022 年 6 月

焙烧钼精矿化学分析方法
第 11 部分
钨含量的测定
电感耦合等离子体原子发射光谱法

一、工作简况

1.1 任务来源

根据 2020 年 7 月 22 日，工业和信息化部办公厅《关于印发 2020 年第二批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》（工信厅科函〔2020〕181 号）的要求，行业标准《焙烧钼精矿化学分析方法第 11 部分：钨含量的测定硫氰酸盐萃取光度法》制定项目由全国有色金属标准化技术委员会归口，计划编号：2020-0711T-YS，项目周期为 24 个月，由金堆城钼业股份有限公司牵头起草，该标准计划完成年限 2022 年。

1.2 项目变化情况

1.2.1 项目编制组单位变化情况

根据标准编制工作任务量，重新调整了编制组单位构成，具体为：金堆城钼业股份有限公司、西安汉唐分析检测有限公司、国标（北京）检验认证有限公司等单位。

1.2.2 项目名称变化情况

工信厅科函〔2020〕181 号原项目名称为《焙烧钼精矿化学分析方法第 11 部分：钨含量的测定硫氰酸盐光度法》，经过与多家实验室沟通交流后，更改方法为《焙烧钼精矿化学分析方法第 11 部分：钨含量的测定电感耦合等离子体原子发射光谱法》。变更原因为：硫氰酸盐光度法测定的下限为 0.02%，不能满足焙烧钼精矿的测定下限需求。硫氰酸盐光度法使用四苯砷氯酸盐络合剂，使用三氯甲烷萃取，该过程使用的试剂四苯砷氯酸盐属于剧毒物，萃取过程使用有机试剂，会产生环境污染和大量的碳排放。硫氰酸盐光度法测定钨含量不能满足工业化大生产快速准确检测的需求。

1.3 主要参加单位和工作组成员及其所作的工作

1.3.1 主要参加单位情况

本文件主要起草单位和单位分工见表 1。

表 1　起草单位及所做工作

起草单位	所做工作	
金堆城钼业股份有限公司	起草负责单位	调研现阶段检测需求和国内外检测方法现状，制定研究方案；完成试验样品的搜集和分发；完成分析方法研究工作；撰写标准文件、研究报告和编制说明；完成数据分析统计工作；广泛征求国内同行试验室及相关企业意见。
西安汉唐分析检测有限公司	第一验证单位	对标准文件和研究报告中的各项试验参数进行验证；提供试验样品的精密度数据；对标准文件、研究报告和编制说明提出相应的修改建议。
国标（北京）检验认证有限公司	第二验证单位	提供试验样品的精密度数据；对标准文件、研究报告和编制说明提出相应的修改建议。

1.3.2 主要工作成员所负责的工作情况

标准主编单位金堆城钼业股份有限公司在标准预研过程中，积极主动收集国内外测定钼产品中钨含量的方法，分析对比，结合检测中心的测试方法。标准立项后，积极召集行业内相关单位参与标准的制定工作。标准编制过程中，从公司钼炉料产品部及其他单位收集样品，从检测中心召集经验丰富的分析测试工程师、取制样技术员，对本标准进行充分的试验论证。编制标准文本、试验报告及标准编制说明，对收集的意见进行汇总处理。

本文件主要起草人和工作成员分工见表 2。

表 2　起草人及所做工作

起草人	所做工作
XXX	标准工作整体协调和推进；标准起草前期调研、样品搜集；试验方案的确定；标准文件、研究报告和编制说明编写。重复性验证试验；修改标准文件、研究报告和编制说明。
XXX	标准制定过程中对标准文件和研究报告中的各项试验参数进行了验证。同时，提供了试验样品的精密度数据，对标准文件、研究报告和编制说明提出了相应的修改建议。
XXX	对试验样品进行测试，提供比对试验数据；对标准文件、研究报告和编制说明提出修改建议。

1.4 主要工作过程

金堆城钼业股份有限公司在接到标准制订任务后，成立了标准编制组，并召开了标准项目编制启动会议，对标准编写工作进行了部署和分工，主要工作过程经历了以下几个阶段。

1.4.1 起草阶段

（1）2020 年 7 月，接到工业和信息化部办公厅《关于印发 2020 年第二批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》（工信厅科函〔2020〕181 号）文件通知。

（2）2020 年 11 月，在桐乡召开的 2020 年度有色金属标准化技术委员会年会上，有色标委会稀有分会进行了任务落实会议，会议要求由金堆城钼业股份有限公司牵头，负责承担行业标准《焙烧钼精矿化学分析方法 第 11 部分：钨含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法》的标准制定工作；会议明确由西安汉唐分析检测有限公司为第一验证单位、国标（北京）检验认证有限公司为第二验证单位，共同参与标准制定工作。。

（3）2020 年 12 月，组建起草小组：撰写开题报告，落实课题组长及课题成员的任务，确定标准编审原则。

（4）2021 年 5 月，完成相应分析方法样品的收集和相关研究工作，形成讨论稿、研究报告、征求意见表等，交西安汉唐分析检测有限公司、国标（北京）检验认证有限公司，并连同验证样品一起分别寄往各验证单位。

（5）2021 年 10 月，陆续收到各验证单位的研究报告及反馈意见，对参与验证单位的意见和建议进行汇总处理，对讨论稿进行修改，完善实验报告，撰写编制说明。

（6）2022 年 2 月，修改编制说明和标准文本，起草小组进行专题讨论。

（7）2022 年 3 月，召开焙烧钼精矿化学分析方法网络工作会议，全国有色金属标准化委员会稀有金属秘书处、国标（北京）检验认证有限公司、西安汉唐分析检测有限公司、洛阳栾川钼业集团有限公司等多名专家对标准文本和编制说明提出建议。8）2022 年 4 月，网络工作会议会议结束之后，标准编制组根据讨论结果，对讨论稿进行进一步的修改完善，形成了预审稿。

（9）2022 年 5 月，参加全国稀有金属标准化技术委员会召开的焙烧钼精矿化学分析方法讨论网络工作会议，全国有色金属标准化委员会稀有金属秘书处、国标（北京）检验认证有限公司、西安汉唐分析检测有限公司、洛阳栾川钼业集团有限公司等多名专家对标准文本和编制说明（预审稿）提出了修改意见。

（10）2022 年 6 月，网络工作会议会议结束之后，标准编制组根据讨论结果，对预审稿进行进一步的修改完善，形成了审定稿。

1.4.2 征求意见阶段

（1）编制组通过发函、中国有色金属标准质量信息网上公开和会议等形式对《焙烧钼精矿化学分析方法 第 11 部分：钨含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法》征求意见稿征询意见。

（2）2022 年 2 月 28 日～3 月 1 日，参加全国稀有金属标准化技术委员会网络召开的标准讨论会。会上有色金属技术经济研究院、国标（北京）检验认证有限公司等单位的二十余位专家代表，对本标准征求意见稿、编制说明、试验报告进行了细致的讨论。

（3）征求意见阶段，共向 XXX 家单位发送了《焙烧钼精矿化学分析方法 第 11 部分：钨含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法》（征求意见稿），收到回函的单位数为 XX 个，回函并有建议或意见的单位数为 XX 个，详见征求意见稿意见汇总处理表。征求意见范围广泛且具代表性，编制组根据意见对征求意见稿进行修改完善，于 2022 年 4 月形成了《焙烧钼精矿化学分析方法 第 11 部分：钨含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法》（预审稿）。根据 2022 年 5 月网络工作会议专家的意见对预审稿进行修改，于 2022 年 6 月形成《焙烧钼精矿化学分析方法 第 11 部分：钨含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法》（审定稿）。

二、标准化文件编制原则

2.1 符合性：该标准按照 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》、GB/T 6379.2—2004《测量方法与结果的准确度》的要求进行了编写。

2.2 合理性：反映当前国内各生产企业的技术水平，宜于应用，经济上合理，兼顾现有资源的合理配置。

2.3 先进性：本文件涉及的内容，技术水平不低于当前国内先进水平。

三、标准化文件主要内容的确定依据

本文件是首次制定，并且在充分调研了生产的实际水平后完成的。

3.1 方法名称变更依据

采用硫氰酸盐光度法测定焙烧钼精矿行业标准样品（YSS104-2020）JDC1#、JDC2#、JDC3#测定值分别为：0.0028%（标准值 0.0085%）、0.0047%（标准值 0.0087%）、0.0089%（标准值 0.0180%）。采用电感耦合等离子体原子发射光谱法测定焙烧钼精矿行业标准样品（YSS104-2020）JDC1#、JDC2#、JDC3#测定值分别为：0.0090%（标准值 0.0085%）、0.0090%（标准值 0.0087%）、0.0178%（标准值 0.0180%）。硫氰酸盐光度法测定焙烧钼精矿中钨含量在小于等于 0.02%时，无法准确测定。因此，需要变更方法为电感耦合等离子体原子发射光谱法。

3.2 钨元素测定范围的确定

在确定本标准中钨元素含量测定范围时，依据了产品标准 GB/T 24482—2009《焙烧钼精矿》，焙烧钼精矿产品中的氧化钨含量不大于 0.05%，换算为钨含量为不大于 0.04%，结合检测工作曲线线性范围的实际情况，最终确定出本文件中钨元素含量的测定范围为：0.005%～0.5%。

3.3 溶解方法的选择

焙烧钼精矿主要成分为氧化钼。氧化钼易溶于氨水和氢氧化钠，仪器条件下测定 1#样品，再采用加标回收的方法，计算回收率。

样品溶解方法 1：将 0.2g 样品置于 150mL 烧杯中，加入 10mL 水，1mL 氨水，盖上表面皿，低温加热溶解，取下冷却后，缓慢加入 2mL 过氧化氢，加热煮沸 2min～3min，加入 15mL 盐酸，加热煮沸，用水冲洗表面皿和杯壁，冷却后，加入 5mL 硝酸，将溶液转移至 100mL 容量瓶中，以水稀释至刻度，混匀，干过滤。

样品溶解方法 2：将 0.2g 样品置于 150mL 烧杯中，加入 15mL 盐酸，5mL 硝酸，盖上表面皿，低温加热溶解，至样品溶解完全，用水冲洗表面皿和杯壁，将溶液转移至 100mL 容量瓶中，以水稀释至刻度，混匀，干过滤。

样品溶解方法 3：将 0.2g 样品置于 150mL 烧杯中，加入 15mL 盐酸，10mL 硝酸，盖上表面皿，低温加热溶解，蒸至近干，再加入 8mL 盐酸（1+1），加热煮沸，用水冲洗表面皿和杯壁，将溶液转移至

100mL 容量瓶中，以水稀释至刻度，混匀，干过滤。

样品溶解方法 4：将 0.2g 样品置于 200mL 聚四氟乙烯烧杯中，加入 10mL 硝酸，再加入 3mL 氢氟酸，摇动使试料分散。低温缓慢加热溶解，蒸发至 3mL～5mL。取下稍冷，用约 30mL 水冲洗杯壁，加热至盐类溶解，取下，冷却至室温。移入 100mL 容量瓶中，用水稀释至刻度，混匀。

表 3 溶解方法试验

样品溶解方法	样品基值 mg/L	加标量 mg/L	测得钨量 mg/L	加标回收率 %
样品溶解方法 1	0.18	0.5	0.676	99.2
样品溶解方法 2	0.182	0.5	0.706	104.8
样品溶解方法 3	0.268	0.5	0.726	91.6
样品溶解方法 4	0.182	0.5	0.685	100.6

数据表明，四种方法的回收率都比较理想，但是样品溶解方法 2 会产生大量的氮氧化合物污染环境，样品溶解方法 3 中样品基值偏高，超过允差范围，且样品需要蒸干，耗时较长。故本试验选样品溶解方法 1、样品溶解方法 4 进行试验。

为了进一步验证该前处理方法的准确性，选择工业氧化钼标准样品 YSS104-2020 作为实验样品。该标准样品在定值时，使用了 YS/T555.8-2009《钼精矿化学分析方法 钨量的测定 硫氰酸盐分光光度法》、GB/T4325.24-2013《钼化学分析方法 钨量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法》、QB-GP-30-2009《电感耦合等离子体质谱法》、GB/T23942-2009《化学试剂 电感耦合等离子体原子发射光谱法通则》、GB/T30902-2014《无机化工产品 杂质元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱》等几种不同的方法，将本方法测定的标准样品值与标准样品定值结果进行比对，结果见表 4。

表 4 标准样品结果比对

标准样品编号	本方法测定值 %		YSS104-2020 标准样品	
	方法一	方法四	标准值 %	扩展不确定度 %
YSS104-2020-1	0.0090	0.0088	0.0085	0.0016
YSS104-2020-2	0.0090	0.0092	0.0087	0.0009
YSS104-2020-3	0.0178	0.172	0.018	0.002
YSS104-2020-4	0.321	0.327	0.33	0.02

从表 4 中可以看出，选用本方法测定的标准样品值，在标准值的扩展不确定度范围内，再结合加标回收的结果，可以看出本方法准确度较好，可行性较高。

从表 3、表 4 还可以看出，干过滤方法对检测结果的准确度没有显著性影响.

为了进一步验证过滤操作得到的滤渣对测定结果的影响，开展了过滤渣试验：平行称取 0.2 克 6#样品两份，采用方法一溶解，定容至 100mL，干过滤。过滤渣加入硝酸 5mL，氢氟酸 5mL 溶解，转移至 100mL 塑料容量瓶，加入内标，定容至 100mL，采用 ICP-MS 测定滤渣中钨含量，测定值为 0.0007%。6#样品采用方法一测定钨含量为 0.1344%，滤渣中钨含量占比小于等于 0.5%。对测定结果没有显著影响。因此，本实验采用方法一干过滤操作得到澄清的待测溶液可以进行钨含量的准确测定。

采用了方法四“氢氟酸+硝酸”溶解样品，该方法溶解速度较快，溶液无不溶物，溶解效率高。但是，氢氟酸属于实验室高危化学试剂，要求检测系统耐氢氟酸，不是每个实验室或者检测室都具备该系统。

综合考虑，为了能满足不同实验和企业生产检测需求，本实验选择方法一和方法四两种样品溶解方法。

3.4 氨水用量选择

在溶解样品中，使用了氨水溶解氧化钼。氨水的用量影响着焙烧钼精矿中钨的溶解程度。本试验

在其他试验条件不变的情况下，选择了不同用量的氨水，对 1#样品进行处理后，测定发射强度，数据见表 5。

表 5 氨水用量的选择

氨水用量 mL	1	2	3	5
强度	4444.33	4299.73	4275.93	4184.33

综合数据来看，氨水的用量对发射强度影响不大。本试验选取氨水用量为 1mL。

3.5 过氧化氢用量选择

在溶解样品中，使用了过氧化氢溶解氧化钼。在其他试验条件不变的情况下，选择了不同用量的过氧化氢，对 1#样品进行处理后，测定发射强度，数据见表 6。

表 6 过氧化氢用量的选择

过氧化氢用量 mL	1	2	3	5
强度	4098.73	4444.33	4494.73	4484.47

数据表明，过氧化氢用量为 2mL-5mL 时，发射强度趋于稳定。本试验选取过氧化氢用量为 2mL。

3.6 盐酸用量选择

在溶解样品中，使用了盐酸作为酸性介质。在其他试验条件不变的情况下，选择了不同用量的盐酸，对 1#样品进行处理后，测定发射强度，数据见表 7。

表 7 盐酸用量的选择

盐酸用量 mL	5	8	10	15	20
强度	4511.47	4462.20	4444.33	4345.20	4474.54

数据表明，盐酸的用量对发射强度影响不大。本试验选取盐酸用量为 15mL。

3.7 硝酸用量选择

溶解样品时，在其他试验条件不变的情况下，选择了不同用量的硝酸，对1#样品进行处理后，测定发射强度，数据见表8。

表 8 硝酸用量的选择

硝酸用量 mL	0.5	1	3	5	8
强度	4424.73	4444.33	4363.47	4334.60	4368.63

数据表明，硝酸的用量对发射强度影响不大，因此本试验选取硝酸用量为 5mL。

3.8 波长的选择

按试验方法，以1#样品进行试验，选择不同的波长，测定样品的的发射强度及钨含量，数据见表9。

表 9 波长试验

波长（nm）	207.911	207.913	207.966	209.475
强度	5779.54	6598.98	5747.69	2766.96
W%	0.0090	0.0169	0.0151	0.0109

数据表明，波长在207.911nm时，强度适中，故本试验选择波长为207.911nm的谱线。

3.9 基体钼的影响

配制两套工作曲线，一组不添加钼基体，另一组添加与样品中钼含量对等的钼基体，分别在两套工作曲线下测定1#~6#样品中的钨含量，检测结果见表10。

表 10 基体影响试验

基体情况	样品编号	1#	2#	3#	4#	5#	6#

不加基体工作曲线	强度	7587.60	7750.20	8946.60	78857.20	59769.73	37812.93
	W%	0.0240	0.0246	0.0287	0.2670	0.2041	0.1283
加基体工作曲线	强度	7719.91	7707.04	9802.13	81454.79	64005.16	37342.28
	W%	0.0090	0.0090	0.0178	0.3211	0.2473	0.1344

结果表明钼基体对钨的测定有明显干扰，添加钼基体的工作曲线测定的钨含量更接近真实值，因此工作曲线的配制中需添加与样品中钼含量对等的钼基体。

工作曲线中钼基体的添加量需与试验样品中钼含量对等，因此对于已知钼含量的试验样品，可以直接计算出添加量。对于未知钼含量的样品，可根据其钼含量的范围取中间值，再计算出添加量。

3.10 工作曲线

将标准系列溶液于电感耦合等离子体发射光谱仪波长207.911nm处测定发射强度。以钨的质量浓度为横坐标，发射强度为纵坐标绘制工作曲线。

表 11 工作曲线强度

浓度	0.0901	0.5901	1.0901	2.0901	5.0901	10.0901
强度	5554.87	11836.73	18318.07	31129.13	68192.07	132418.53

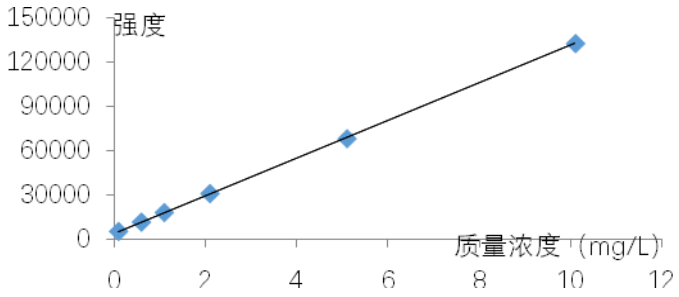

图 1 工作曲线

从图 1 中可以看出，在选定的试验条件下，绘制测定钨的标准曲线，工作曲线线性较好，线性拟合方程为 y=12663x+4391.1，线性相关系数为 0.9999。

3.11 检出限

按方法进行11份空白样品（含基体）测试，数据见表12。

表 12 方法检出限

测定结果 mg/L	平均值 mg/L	标准偏差 mg/L	方法检出限 mg/L
0.085 0.085 0.089 0.082 0.079 0.081 0.083 0.088 0.085 0.086 0.088	0.085	0.003	0.009

根据3倍标准偏差计算，方法检出限为0.009mg/L。

3.12 方法精密度

选择均匀性满足分析要求 6 个水平的焙烧钼精矿样品作为方法精密度实验样品。其中 1#、2#、3#、4#为焙烧钼精矿行业标准样品（YSS104-2020）的 JDC1#、JDC2#、JDC3#、JDC4#，标准值分别为：（0.0085±0.0016）%、（0.0087±0.0009）%、（0.018±0.002）%、（0.33±0.02）%

现有样品无法形成钨元素的含量梯度。因此，本实验向焙烧钼精矿 5#样品中加入一定量钨元素的方法合成 7#（模拟样）。

7#（模拟样）：称取 5#样品 0.2000g，加入 400μg 钨，定容体积 100mL。

按方法对 6 个焙烧钼精矿样品、一个模拟样测定 11 次进行精密度试验，结果见表 13。

表 13 方法精密度

样品编号	测定结果 %	平均值 %	标准偏差 %	相对标准偏差 %
1#	0.0093 0.0088 0.0088 0.0088 0.0091 0.0089 0.0090 0.0089 0.0092 0.0092 0.0093	0.0090	0.0002	2.2
2#	0.0088 0.0090 0.0084 0.0087 0.0093 0.0089 0.0093 0.0090 0.0094 0.0090 0.0092	0.0090	0.0003	3.3
3#	0.0181 0.0176 0.0177 0.0172 0.0178 0.0180 0.0178 0.0181 0.0183 0.0179 0.0180	0.0178	0.0003	1.7
4#	0.3195 0.3205 0.3140 0.3165 0.3185 0.3220 0.3200 0.3230 0.3250 0.3260 0.3275	0.3211	0.004	1.2
5#	0.2495 0.2465 0.2475 0.2425 0.2460 0.2450 0.2465 0.2520 0.2475 0.2480 0.2490	0.2473	0.002	1.0
6#	0.1350 0.1360 0.1330 0.1340 0.1335 0.1325 0.1335 0.1350 0.1350 0.1345 0.1365	0.1344	0.001	0.9
7#	0.4586 0.4524 0.4466 0.4591 0.4548 0.4677 0.4708 0.4604 0.4550 0.4556 0.4735	0.4595	0.008	1.78

数据表明，精密度(RSD)小于5%，满足分析要求。

3.13 方法准确度

按方法对 2 个焙烧钼精矿样品进行溶解，并加入一定量的钨标准溶液，测定其结果，测定结果和回收率见表 14。

表 14 方法准确度

样品编号	钨的本底值 mg/L	加入钨标量 mg/L	测得钨量 mg/L	钨回收率 %
1#	0.18	0.5	0.676	99.2
		1	1.122	94.2
6#	2.69	2	4.538	92.4
		5	7.389	94.0

数据表明，本方法的加标回收率均在 92.4%～99.2%之间，由此说明本方法所选定的测定条件合适，具有较高的准确度。

3.14 主要实验（或验证）的分析、综述报告

在完成相关条件试验后，各参编单位按照 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》中关于精密度的要求，对 6 个水平样品中钨元素的含量进行了测定。在汇总数据后，金堆城钼业股份有限公司按照 GB/T 6379.2—2004《测量方法与结果的准确度》，对三家参编单位的试验验证数据进行统计计算，并结合线性内插或外延法，得出不同含量梯度的重复性限和再

现性限。

表 15 焙烧钼精矿中钨含量数据结果统计

试验单位		金堆城钼业股份有限公司	西安汉唐分析检测有限公司	国标（北京）检验认证有限公司
		起草	一验	二验
水平 1	`x	0.0090	0.0095	0.0086
	RSD	2.2	2.5	2.9
水平 3	`x	0.018	0.018	0.018
	RSD	1.7	1.7	2.4
水平 4	`x	0.13	0.14	0.14
	RSD	0.9	1.5	2.7
水平 5	`x	0.25	0.26	0.24
	RSD	1.0	1.6	1.6
水平 6	`x	0.32	0.36	0.33
	RSD	1.3	1.6	1.5
水平 7	`x	0.46	0.45	0.45
	RSD	1.8	0.6	1.0

3.15 重复性

重复性是根据参编单位精密度数据计算所得。精密度数据是由验证单位对钨含量的不同水平样品进行共同试验确定的。每个实验室对每个水平的钨含量在重复性条件下独立测定 11 次。在重复性条件下获得的两次独立测试结果的测定值，在表 16 给出的平均值范围内，两个测试结果的绝对差值不超过重复性限（r），超过重复性限（r）情况不超过 5%。重复性限（r）按表 16 数据采用线性内插法或外延法求得。

表 16 重复性限

w_W/%	0.0090	0.018	0.14	0.25	0.34	0.46
r/%	0.0006	0.0010	0.0070	0.010	0.014	0.016

3.16 再现性

在再现性条件下获得的两次独立测试结果的测定值，在表 17 给出的平均值范围内，两个测试结果的绝对差值不超过再现性限（R），超过再现性限（R）情况不超过 5%。再现性限（R）按表 17 数据采用线性内插法或外延法求得。

表 17 再现性限

w_W/%	0.0090	0.018	0.14	0.25	0.34	0.46
R/%	0.0014	0.0011	0.016	0.024	0.068	0.018

四、标准中涉及专利的情况

本标准不涉及专利问题。

五、预期达到的社会效益等情况

5.1 标准的必要性

焙烧钼精矿又称三氧化钼或工业氧化钼，泛指钼精矿焙烧的焙砂。将钼精矿在 630℃～700℃下进行氧化焙烧，便使硫化钼转化为工业三氧化钼。近年来，随着焙烧钼精矿产业不断发展，伴随加工产品要求的不断提高及产品出口量的日益增加，国内外客户对焙烧钼精矿产品中的钼含量及杂质元素的

要求越来越高。而焙烧精矿产品没有化学分析方法国家标准，只能参照采用钼精矿化学分析方法或双方认可的方法进行，其化学分析方法严重滞后于生产贸易的需求。为了适应市场的发展变化及应对可能出现的国外贸易壁垒，满足焙烧钼精矿国家标准中主含量钼及杂质元素的控制要求的需要，特提出制定焙烧钼精矿化学分析方法标准，该系列标准检测技术先进、实用，采用了许多高新仪器分析方法、覆盖现有的大部分检测技术，包括火焰原子吸收光谱法、原子荧光光谱法、高频燃烧红外吸收法及光度法等。使焙烧钼精矿国家标准分析方法与国际先进水平接轨，有利于保证分析结果的一致性，提高进出口贸易中产品技术指标的互信度，并对焙烧钼精矿的生产、研制、使用等有极其重要的意义。

焙烧钼精矿主要用于炼钢、钼化工、陶瓷等领域。近几年国内各大钢铁企业普遍采用相对经济适用焙烧钼精矿（块）作为炼钢添加剂。但是，没有与之配套的化学分析方法国家标准，造成质量异议频繁发生，给生产和用户带来许多不便，金钼股份通过与太钢、武钢、宝钢等企业技术交流，联合研制了该产品的化学分析方法。况且，我国大多实验室拥有了许多高新的分析仪器,涵盖了现有的大部分检测技术，包括电感耦合等离子体质谱法、电感耦合等离子体原子发射光谱法、火焰原子吸收光谱法、原子荧光光谱法、石墨炉原子吸收光谱法、高频燃烧红外吸收法、惰气熔融红外吸收法-热导法及光度法等。检测结果准确度高、可靠、操作实用性强、分析速度更快，能够较好地满足有色金属工业快速发展对产品测定的要求。本标准能够建立一套可靠的分析方法，准确测定焙烧钼精矿产品中的主元素和杂质元素的含量，为焙烧钼精矿产品的质量控制及其产品交易提供可靠的依据。对提高钼产品生产企业生产效率、保证贸易结算的准确性起到了非常重要的作用，具有显著的社会效益及经济效益。

国外尚无测定焙烧钼精矿化学分析的标准方法。

5.2 标准的预期作用

本文件充分考虑了我国焙烧钼精矿生产企业和使用加工企业的生产工艺技术水平。本文件颁布执行后，有利于生产采用统一的分析方法开展产品质量检验工作，有利于市场公平交易环境的形成，具有较大的社会效益。

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，国外无相同类型的国际标准。

6.2 国际、国外同类标准水平的对比分析

经查，国外无相同类型的国际标准。

6.3 与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

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

本文件与有关的现行法律、法规和强制性国家标准没有冲突。

本文件与现行标准及制定中的标准无重复交叉情况。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

编制组严格按既定编制原则进行编写，本文件起草过程中未发生重大的分歧意见。

九、标准作为强制性或推荐性标准的建议

建议该标准为行业标准，供相关组织参考采用。

十、贯彻标准的要求和措施建议

本文件规范了焙烧钼精矿中钨元素含量的测定，有利用整个行业分析水平的提升。本文件发布执行后，建议标准主管单位积极向生产厂家及国内外用户推广。

十一、废止现行有关标准的建议

本文件为新制定文件，无废止其它标准的建议。

十二、其他应予说明的事项

无。

《焙烧钼精矿化学分析方法》编写组

2022 年 6 月