

高纯钨化学分析方法  
痕量杂质元素含量的测定  
电感耦合等离子体质谱法

编制说明

(征求意见稿)

国标(北京)检验认证有限公司

2023年XX月

## 一、工作简况

### 1、任务来源

2022年7月14日，工业和信息化部办公厅发布《关于印发2022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〔2022〕158号），其中YS/T 900-2013《高纯钨化学分析方法 痕量杂质元素含量的测定 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，项目计划编号为2022-0840T-YS，项目周期18个月，计划完成年限2024年。

### 2、项目的目的和意义

GB/T 3459-2006《钨条》、GB/T 3458-2006《钨粉》、GB/T 26023-2010《抗射线用高精度钨板》、YS/T 1025-2015《电子薄膜用高纯钨及钨合金溅射靶材》等相关产品标准中，镁、铝、钙、钛、钒、铬、锰、铁等化学成分是划分产品牌号、等级的重要参数。钨产品中杂质元素含量测定的化学分析方法主要包括GB/T 4324《钨化学分析方法》共计28个部分、YS/T 901-2013《高纯钨化学分析方法 痕量杂质元素的测定 辉光放电质谱法》以及YS/T 898-2013《高纯钨化学分析方法 痕量杂质元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》。

YS/T 898-2013颁布实施以来广泛的应用于钨产品纯度分析，在产品生产和贸易过程中发挥了重要作用。对现行标准进行修订是强化行业标准管理的有效措施，按照《2020年工业通信业标准化工作要点》等文件要求，有色行标YS/T 900-2013进行复审。标准起草单位北京有色金属研究总院作为复审负责单位，经与产品标准等对照发现，YS/T 900-2013需扩大方法测定范围，修改标准实施过程中发现的问题，因此提出修订计划。通过修订，YS/T 898《高纯钨化学分析方法 痕量杂质元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》更加科学、严谨，适用范围更广，能更好的满足产品标准的测定需要。

### 3、项目编制组单位及变化情况

编制组成员包括金川集团股份有限公司、国合通用（青岛）测试评价有限公司、广东省科学院工业分析检测中心、宝钛集团有限公司、深圳市中金岭南有色金属股份有限公司、有研亿金新材料有限公司、钢研纳克检测技术股份有限公司、湖北绿钨资源循环有限公司、湖南航天天麓新材料检测有限责任公司、上海有色金属工业技术监测中心有限公司、安泰科技股份有限公司。

### 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YS/T 900-2013标准的起草单位，该标准颁布实施时间较长。在标准的使用过程中，起草单位发现2013版本的标准中未涉及GB/T 3459-2006《钨条》、GB/T 3458-2006《钨粉》、GB/T 26023-2010《抗射线用高精度钨板》、YS/T 1025-2015《电子薄膜用高纯钨及钨合金溅射靶材》等纯钨相关产品标准中要求测定的Mg、Al、Ca、Zn、Sn等元素。工信部《2020年工业通信业标准化工作要点》等文件对YS/T 900-2013行业标准进行复审，国标（北京）检验认证有限公司提出修订计划。

2022年7月标准修订计划下达。任务落实会后，国标（北京）检验认证有限公司协同各验证单位成立标准修订编制组，积极协调准备纯钨的公共样品；完成了Mg、Al、Ca、Zn、Sn新增元素ICP-MS分析方法的研究并形成研究报告及《讨论稿》；组织验证单位完成验证报告，并在综合各验证单位意见的基础上提出《征求意见稿》；负责汇总精密度数据，完成数理统计工作；负责意见征集与汇总；并负责在标准预审会、审定会上进行项目介绍与答辩，最终形成报批稿，协助标准化技术委员会秘书处完成标准的报批工

作。

金川集团股份有限公司、国合通用（青岛）测试评价有限公司、广东省科学院工业分析检测中心等 3 家单位作为一验，负责逐条验证《研究报告》的内容，对方法的可行性进行论证并给出结论；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。

宝钛集团有限公司、深圳市中金岭南有色金属股份有限公司、有研亿金新材料有限公司、钢研纳克检测技术股份有限公司、格林美、湖南航天天麓新材料检测有限责任公司、上海有色金属工业技术监测中心有限公司是等 7 家单位作为二验，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。

有研亿金新材料有限公司和安泰科技股份有限公司为本项目提供公共样品。

#### 4.2 主要工作成员所负责的工作情况

本标准主要起草人及工作职责见表 1。

表 1 主要起草人及工作职责

起草人	工作职责
	负责方法的起草，各阶段标准文本、编制说明的编写。
	协助完成 ICP-MS 的相关试验。
	与验证单位联系及数据统计。
	负责方法一验工作，对 ICP-MS 的条件实验进行了验证，并完成精密度数据。负责提供标准验证用纯钨样品。
	负责二验，提供精密度数据。

#### 5、主要工作过程

##### 5.1 起草阶段

###### (1) 任务落实

2022 年 7 月，工业和信息化部正式批复本项目，项目计划编号为 2022-0840T-YS。2022 年 11 月 1 日~11 月 5 日在福建省厦门召开工作会议，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，金川集团股份有限公司、国合通用（青岛）测试评价有限公司、广东省科学院工业分析检测中心等单位参与方法的验证，有研亿金新材料有限公司和安泰科技股份有限公司提供为本方法提供样品。

###### (2) 样品收集及试验研究

任务落实会议后，起草单位协同验证单位成立项目编制组，对现行 GB/T 3459-2006《钨条》、GB/T 3458-2006《钨粉》、GB/T 26023-2010《抗射线用高精度钨板》、YS/T 1025-2015《电子薄膜用高纯钨及钨合金溅射靶材》等纯钨产品标准中化学成分要求进行了重新确认；并根据 ICP-MS 的适用范围确定了本次修订过程增加 Mg、Al、Ca、Zn、Sn 等 5 个元素，Mg、Al、Zn、Sn、测定范围 0.0001%~0.010%，Ca 测定范围 0.0010%~0.010%。

有研亿金新材料有限公司为本次标准修订提供 99.995%钨粉和 99.95%钨粉；安泰科技股份有限公司为本次修订提供 99.97%钨板及还原钨粉。同时采用纯钨（钨质量分数≥99.9%）成分标准样品（片状）（国家标准样品编号：GSB 04-3947-2022）也作为公共样品。经样品筛选，还原钨粉中杂质含量超出本标准起草范围，最终确定 4 个钨样品。

2022 年 2 月~2023 年 4 月，编制组人员对新增元素 Mg、Al、Ca、Zn、Sn 的条件实验包括酸度的影响、

质谱干扰特、基体效应及内标元素的选择、工作曲线及检出限等进行条件实验；对本方法测定 Nb 含量存在的问题进行了确认，并确定删除 Nb 含量的测定。按照确定的实验方法，对 4 个钨公共样品中 27 种杂质元素含量重复测定 7 次，并对数据的平均值和相对标准偏差进行整理汇总。

2023 年 4 月中旬，完成本项目《研究报告》和 YS/T 900《高纯钨化学分析方法 痕量杂质元素含量的测定 电感耦合等离子体质谱法》（讨论稿）。

### （3）验证单位验证

2023 年 4 月，起草单位将样品和方法研究报告邮寄给各验证单位进行数据的验证工作。2023 年 XX 月，各验证单位陆续完成验证工作并返回验证报告。验证单位提出的意见主要包括：

- a)
- b)
- c)
- d)

起草单位综合各验证单位反馈意见对《讨论稿》进行修改完善，形成 YS/T 900《高纯钨化学分析方法 痕量杂质元素含量的测定 电感耦合等离子体质谱法》（征求意见稿）。

起草单位工作人员对各单位精密度数据进行了整理汇总，并对数据进行柯克伦检验剔除精密度离群值，对数据进行格拉布斯检验剔除准确度离群值，在此基础上给出了方法的重复性限和再现性限。

## 5.2 征求意见阶段

## 5.3 审定阶段

## 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》进行数理统计分析。

（二）先进性：标准采用电感耦合等离子体质谱法测定纯钨中锂、铍、硼、镁、铝、钙、钛、钒、铬、锰、铁、钴、镍、铜、锌、镓、砷、锶、锆、钼、镉、锡、锑、铋、铅和铋等 27 种杂质元素含量。本次修订后，标准的适用范围更广。

（三）适用性：本标准以满足我国钨产品实际检测需求为原则，宜于应用。标准适用于 GB/T 3459-2006《钨条》、GB/T 3458-2006《钨粉》、GB/T 26023-2010《抗射线用高精度钨板》、YS/T 1025-2015《电子薄膜用高纯钨及钨合金溅射靶材》等纯钨产品等多种钨产品中杂质元素的测定，有利于快速确定产品牌号，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 YS/T 900-2013《高纯钨化学分析方法 痕量杂质元素的测定 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、增加元素种类

YS/T 900-2013《高纯钨化学分析方法 痕量杂质元素含量的测定 电感耦合等离子体质谱法》涉及锂、铍、硼、钛、钒、铬、锰、铁、钴、镍、铜、镓、砷、锶、锆、钼、镉、铟、铊、铅和铋含量的测定。本次修订过程对 GB/T 3459-2006《钨条》、GB/T 3458-2006《钨粉》、GB/T 26023-2010《抗射线用高精度钨板》、YS/T 1025-2015《电子薄膜用高纯钨及钨合金溅射靶材》等钨相关产品标准中对产品化学成分的要求进行了统计，发现部分元素尚未包含在 2013 版标准测定范围中。因此，本次修订根据产品标准结合 ICP-MS 的应用范围，拟增加 Mg、Al、Ca、Zn、Sn 的测定，Mg、Al、Zn、Sn 测定范围 0.0001%~0.010%，钙测定范围 0.0010%~0.010%。修订后的标准共完成纯钨中 27 种杂质元素的分析。

#### 2、删除 Nb 含量的测定

Nb 为单一同位素元素，YS/T 900-2013 中采用  $^{93}\text{Nb}$  进行定量分析，测定范围 0.0001%~0.010%。但在标准使用过程中，实验人员发现  $^{93}\text{Nb}$  受到  $^{186}\text{W}^{2+}$  双电荷干扰（理论分辨率约为 1300），可导致测定结果不准确。本实验采用 1#W 样品（ $w \geq 999.995\%$ ， $w_{\text{Nb}} < 0.0001\%$ ）对干扰情况进行确认。

调节 ICP-MS 双电荷离子产率  $< 3.0\%$ ，测定 1#W 中 Nb 含量，测定值为 0.0005%（ $n=7$ ）。结果表明， $^{186}\text{W}^{2+}$  双电荷干扰无法忽略。考虑到 GB/T 3459-2006《钨条》、GB/T 3458-2006《钨粉》、GB/T 26023-2010《抗射线用高精度钨板》、YS/T 1025-2015《电子薄膜用高纯钨及钨合金溅射靶材》等纯钨产品标准中未涉及对 Nb 的测定需求，因此本次修订删除 Nb 含量测定。

#### 3、增加 Cr、Ti、Ga 推荐质量数

YS/T 900-2013 中 Cr、Ti 分别采用  $^{53}\text{Cr}$ （丰度=9.50%）、 $^{47}\text{Ti}$ （丰度=7.44%）、 $^{69}\text{Ga}$ （丰度=60.11%）进行定量分析。本次修订拟增加  $^{52}\text{Cr}$ （丰度=83.79%）、 $^{48}\text{Ti}$ （丰度=73.72%）作为推荐同位素，其丰度更高，能够获得更好的灵敏度。同时，增加  $^{71}\text{Ga}$ ，避免  $^{52}\text{Cr}^{17}\text{O}^+$ 、 $^{53}\text{Cr}^{16}\text{O}^+$  等多原子离子对测定结果的影响。新增同位素质量数无基体氧化物、双电荷干扰。

#### 4、新增元素质谱干扰情况

本次修订拟增加 Mg、Al、Ca、Zn、Sn 的测定。钨同位素质量数有 180、182、183、184 和 186， $^{24}\text{Mg}$ 、 $^{27}\text{Al}$ 、 $^{66}\text{Zn}$ 、 $^{118}\text{Sn}$  同位素丰度高且无同量异位素干扰，无基体氧化物、双电荷干扰，可以直接采用。 $^{40}\text{Ca}^+$  受到  $^{40}\text{Ar}^+$  的干扰，可采用  $\text{H}_2$  模式进行测定。

#### 5、酸度影响

根据 YS/T 900-2013，0.10g 样品用 2 mL 硝酸和 2 mL 氢氟酸溶解。本次修订，溶样方法保持不变。当硝酸、氢氟酸体积分数分别为 1%、2%、3% 时，配制质量浓度为 40 ng/mL 的 Mg、Al、Ca、Zn、Sn 溶液，在推荐的同位素质量数处进行测定，结果见表 2。

表 2 酸度对测定结果的影响

元素	硝酸体积分数			氢氟酸体积分数		
	1%	2%	3%	1%	2%	3%
Mg	39.90	40.39	39.55	40.46	40.34	41.29
Al	41.00	41.51	41.28	41.04	41.16	41.48
Ca	39.46	39.89	39.53	40.65	39.92	40.49
Zn	40.02	39.53	39.74	41.49	40.35	39.61
Sn	40.64	40.63	40.82	40.68	40.75	40.83

由结果可知，硝酸、氢氟酸在 1%~3% 范围内变化时 Mg、Al、Ca、Zn、Sn 测定结果无明显变化。

## 6、基体效应与内标元素

YS/T 900-2013 中采用 Cs 为内标进行校正。采用 1#W 样品进行基体效应试验。在基体浓度分别为 0、0.2mg/mL、0.5mg/mL、1.0mg/mL 时，加入 10ng/mL 的 Sc、Cs、Tl 混合内标溶液（1.6）和 40ng/mL 的 Mg、Al、Ca、Zn、Sn 杂质元素，在选定的同位素质量数处进行测定，各杂质元素信号强度以 CPS 计，结果见表 3。由结果可知，随着基体浓度的增加，Mg、Al、Ca、Zn、Sn 信号强度均有下降趋势，表明 W 基体对待测元素信号有抑制作用。

分别以 Sc、Cs、Tl 为内标，对测定结果进行校正。表 4 为基体浓度为 1.0mg/mL 时，内标校正后的测定结果。由结果可知，采用 Cs 为内标，40ng/mL 待测元素测定值在 40.12ng/mL~40.90ng/mL 范围内，即内标法可以校正基体效应对 Mg、Al、Ca、Zn、Sn 测定结果的影响。因此，修订后本方法仍采用 Cs 为内标。

表 3 钨基体浓度对测定结果的影响

基体浓度	Mg	Al	Ca	Zn	Sn
0mg/mL	408293.1	527131.5	176817.2	112350.7	233701.2
0.2mg/mL	400885.8	516578.0	169151.4	111453.7	235848.5
0.5mg/mL	367928.5	478726.6	151849.3	102573.6	215184.5
1.0mg/mL	365809.8	476952.2	150659.5	100764.5	214667.8

表 4 内标校正结果

元素	内标		
	Sc	Cs	Tl
Mg	40.47	40.90	41.69
Al	40.56	40.48	42.14
Ca	40.38	40.46	42.70
Zn	40.23	40.12	41.20
Sn	41.20	40.55	42.23

## 7、工作曲线及检出限

配制系列标准溶液，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，绘制标准工作曲线。Mg、Al、Ca、Zn、Sn 及新增同位素质量数的  $^{52}\text{Cr}$ 、 $^{48}\text{Ti}$ 、 $^{71}\text{Ga}$  的线性方程及相关系数见表 5。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检出限，结果见表 5。

表 5 方法的检出限和检测下限

元素	质量数	范围 (ng/mL)	线性方程	相关系数	检出限 (ng/mL)
Mg	24	0.0001%~0.010%	$Y=0.0281X+0.0074$	0.9994	0.14
Al	27	0.0001%~0.010%	$Y=0.0427X+0.0126$	0.9995	0.05
Ca	40	0.0010%~0.010%	$Y=0.0549X+0.0410$	0.9998	1.12
Ti	48	0.0001%~0.010%	$Y=0.0396X+0.0023$	1.0000	0.01
Cr	52	0.0001%~0.010%	$Y=0.0463X+0.0367$	0.9997	0.04
Zn	66	0.0001%~0.010%	$Y=0.0087X+0.0030$	1.0000	0.11
Ga	71	0.0001%~0.010%	$Y=0.0294X+0.0018$	0.9999	0.02
Sn	118	0.0001%~0.010%	$Y=0.0264X+0.0015$	0.9998	0.02
Te	128	0.0001%~0.010%	$Y=0.0066X+0.0033$	0.9996	0.16
Bi	209	0.0010%~0.010%	$Y=0.1125X+0.0007$	0.9998	0.04

## 8、精密度数据的确定

本标准基于对 3 个梯度共计 4 个钨样品的测定数据计算重复性限和再现性限。样品由有研亿金新材料有限公司和安泰科技股份有限公司、国标（北京）检验认证有限公司提供。包括 99.995%钨粉（1#）、99.97%钨板（2#）、99.95%钨粉（3#）以及纯钨（钨质量分数 $\geq 99.9\%$ ）成分标准样品（片状）（国家标准样品编号：GSB 04-3947-2022）（4#）。

精密度数据是在 2023 年由 11 家试验室进行共同试验确定的。实验室代码见表 6。每个实验室对每个水平的杂质含量均独立测定 7 次。测量的原始数据见附录 A。

表 6 实验室代码

代码	实验室名称	代码	实验室名称	代码	实验室名称
1	国标（北京）检验认证有限公司	2	金川集团股份有限公司	3	国合通用（青岛）测试评价有限公司
4	广东省科学院工业分析检测中心	5	宝钛集团有限公司	6	深圳市中金岭南有色金属股份有限公司
7	有研亿金新材料有限公司	8	钢研纳克检测技术股份有限公司	9	湖北绿钨资源循环有限公司
10	湖南航天天麓新材料检测有限责任公司	11	上海有色金属工业技术监测中心有限公司		

在对原始测定数据进行柯克伦检验及格拉布斯检验，剔除离群值后，进行精密度数据计算，从而确定重复性限和再现性限。各杂质元素统计分析后结果可接受的实验室个数、可接受的数据个数、平均值、及重复性标准差、再现性标准差、重复性限、再现性限见表 7。根据表 7 对重复性限和再现性限进行综合评定，确定方法的重复性限和再现性限，分别见表 8、表 9。

表 7 不同水平统计结果表

表 8 重复性限

表 9 再现性限

## 四、标准中涉及专利的情况

本标准不涉及专利和知识产权问题。

## 五、预期达到的社会效益

### （一）项目的必要性

高纯钨具有高电子迁移抗力、高温稳定性以及非常高的电子发射系数，广泛用作半导体大规模集成电路的门电路电极材料、布线材料和屏蔽金属材料。高纯金属钨靶是制造集成电路的基本材料之一，若纯度不高，将造成大规模集成电路的作业可靠性降低，甚至产生泄电现象。纯与高纯钨（纯度达到 99.995%以上）已进入《战略性新兴产业分类（2018）》的分类表（代码 3.2.9.1），隶属高纯金属制造类别。在《重点新材料首批次应用示范指导目录(2019年版)》中高性能钨材料纯度要求 99.95%以上，主要应用于特种照明、高温炉、半导体等领域。杂质元素含量是划分钨产品牌号、等级的重要参数，高纯钨分析方法的建立健全对产品质量提升具有重要意义。

根据国标委《2020年全国标准化工作要点》及工信部《2020年工业通信业标准化工作要点》等文件要求，做好行业标准复审，对现行标准进行修订是强化行业标准管理的有效措施。YS/T 900-2013《高纯钨化学分析方法 痕量杂质元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》标龄较长，其技术参数及文本内容与现行要求已经具有较大差距。根据 GB/T 3459-2006《钨条》、GB/T 3458-2006《钨粉》、GB/T 26023-2010《抗射线用高精度钨板》、YS/T 1025-2015《电子薄膜用高纯钨及钨合金溅射靶材》等相关产品标准，YS/T 900-2013 尚未涵盖产品标准中要求的镁、铝、钙、锡、锌等元素的测定。

通过本次修订增加测定元素种类可以扩大方法的检测范围，更好的服务产品标准；修改标准实施过程中发现的不足，同时按照 GB/T 1.1-2020 对标准章条款进行必要补充，提高标准的规范性。

### （二）项目的可行性

电感耦合等离子体质谱仪具有多元素同时测定、检出限低等优点，已广泛应用于有色金属及其化合物中痕量杂质元素的测定。随着科学技术的进步，电感耦合等离子体质谱法（ICP-MS）在分析检测行业占有举足轻重的地位。方法多元素同时检测，能够大大缩短检测时间，节省人力、物力；方法能够提供更低的检出限，适用于痕量杂质元素的定量分析其结果更加准确。

按照修订意见，本次修订主要增加镁、铝、钙、锡、锌等元素的测定，测定范围 0.0001%~0.010%。高纯钨样品的溶解按照 YS/T 898-2013 的溶样方法进行，通过对镁、铝、钙、锡、锌测定条件的优化，主要包括酸度影响、质谱干扰和同位素的选择、基体效应和内标元素的选择等，找到最佳的测试条件，建立上述元素的测试方法，并通过国内多家测试机构进行验证，确认方法的准确性。

因此，以产品标准要求为出发点，在 2013 版标准内容的基础上，通多多家单位协作，广泛征求意见，修订完成 YS/T 900-2013《高纯钨化学分析方法 痕量杂质元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》在技术上是完全可行的。

### （三）标准预期的作用和效益

钨作为一种重要的不可再生资源，广泛应用于军工、电子、采矿、机械等领域。在发达国家钨的下游需求占比高达 72%，在我国钨的下游需求占比约 45%。由于在众多领域有着不可替代的作用，钨已在世界



范围内被各国列为重要的战略金属。我国是钨资源第一大国，钨资源储量和出口总量均占世界第一，目前世界上 80%以上的钨工业消耗都来自我国。国际上日立金属、住友化学、三菱金属等掌握有高纯钨的提纯技术，国内厦门钨业、江丰电子、苏州鑫沣、湖南欧泰等公司是重要的钨生产与出口企业。

分析方法服务于产业制造，其推广应用能够助推经济和社会发展。YS/T 900《高纯钨化学分析方法 痕量杂质元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》修订后，适用范围更广，能够同时测定高纯钨中锂、铍、硼、镁、铝、钙、钛、钒、铬、锰、铁、钴、镍、铜、锌、镓、砷、锶、锆、钼、镉、锡、铋、铪、铅和铀等 27 种痕量杂质元素的含量。标准颁布实施后，各检测机构标准化检测，能够提高数据的准确度。

## 六、采用国际标准和国外先进标准的情况

本标准对我国现行行业标准 YS/T 900-2013 的修订，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。

## 七、与现行法律、法规、强制性国家标准及相关标准的关系

本标准是行业标准 YS/T 900-2013《高纯钨化学分析方法 痕量杂质元素含量的测定 电感耦合等离子体质谱法》的第 1 次修订。领域内相关标准主要为推荐性国家标准 GB/T 4324.1~.28《钨化学分析方法》共 28 个部分，没有强制性国家标准。

本标准与现行法律、法规和相关标准相协调、无冲突。

## 八、重大分歧意见的处理和依据

无重大分歧。

## 九、标准作为强制性或推荐性国家（或行业）标准的建议

建议本标准为推荐性行业标准。

## 十、贯彻标准的要求和措施建议

本标准采用电感耦合等离子体质谱仪测定钨中锂、铍、硼、镁、铝、钙、钛、钒、铬、锰、铁、钴、镍、铜、锌、镓、砷、锶、锆、钼、镉、锡、铋、铪、铅和铀含量。其中钙测定范围0.0010%~0.010%，其余元素测定范围0.0001%~0.010%。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。建议纯钨的生产和使用单位及各检测机构积极组织本标准的学习与宣贯，并向企业、公司和科研院校（所）推荐本标准。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。同时，标准要与时俱进，实施后要定期进行复审，必要时启动修订程序。

## 十一、废止现行有关标准的建议

本标准是对YS/T 900-2013的修订，新版标准颁布实施后YS/T 900-2013即废止。

## 十二、其它应予说明的事项

无。

附件 A: 各实验室原始数据

表 A.1 XX 精密度数据