

金化学分析方法 第 12 部分：银、铜、铁、铅、
铋、锑、镁、镍、锰、钡、铬、铂、铈、钛、锌、
砷、锡、硅、钴、钙、钾、锂、钠、碲、钒、锆、
镉、钼、铌、铝含量的测定 电感耦合等离子体原
子发射光谱法

编制说明

（讨论稿）

紫金矿业集团股份有限公司

2023.02

一、工作简况

1.1 任务来源

根据国家标准化管理委员会《国家标准化管理委员会关于下达 2021 年第三批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知》（国标委发[2021]28 号）的要求，国家标准《金化学分析方法 第 12 部分 银、铜、铁、铅、铋、锑、镁、镍、锰、钡、铬、铂、铈、钛、锌、砷、锡、硅、钴、钙、钾、锂、钠、碲、钒、锆、镉、钼、铌、铝含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法》由全国有色金属标准化技术委员会归口，由紫金矿业集团股份有限公司牵头起草。该项目计划编号为 20214326-T-610，项目计划完成时间为 2023 年。

1.2 主要参加单位和工作组成员及其工作

本文件起草单位有：紫金矿业集团股份有限公司、北矿检测技术有限公司、大冶有色金属集团控股有限公司、深圳市中金岭南股份有限公司韶关冶炼厂、紫金铜业有限公司、山东恒邦冶炼股份有限公司、华津国检（深圳）金银珠宝检验中心有限公司、东北大学。

其中紫金矿业集团股份有限公司负责统一样品的收集和分发，分析方法的实验研究，样品测试结果的收集和处理，标准文本、试验报告和编制说明的撰写。北矿检测技术有限公司、大冶有色金属集团控股有限公司、深圳市中金岭南股份有限公司韶关冶炼厂为一验单位，负责对试验报告中的条件实验进行验证，提供精密度和准确度测试数据，并对标准文本提出修改意见。紫金铜业有限公司、山东恒邦冶炼股份有限公司、华津国检（深圳）金银珠宝检验中心有限公司为二验单位，负责提供精密度试验数据，并对标准文本提出修改意见。在本标准起草过程中，紫金矿业集团股份有限公司负责制备试验样品。

紫金矿业集团股份有限公司是以金铜等金属矿产资源勘查和开发及工程技术应用为主的大型跨国矿业集团，运营管理着紫金矿业集团分析测试中心和国家重点实验室，拥有一支基础理论扎实、实践经验丰富的研究和服务队伍，具备实验室认可、计量认证、地质实验测试（岩矿测试）甲级等八项资质。目前，紫金矿业集团股份有限公司测试中心（紫金矿业集团股份有限公司）取得了“中国计量认证（CMA）”、“中国合格评定国家认可委员会（CNAS）”、“THE LONDON BULLION MARKET ASSOCIATION（LBMA）”和“中国地质勘查资质证书”等资质认证。紫金矿业集团股份有限公司测试中心自 2007 年参加国家/行业标准方法制修订工作以来，已负责和参加 3 项国际标准、145 项国家/行业标准（其中主导 29 项）、4 项协会标准；制订的标准方法获得中国有色金属工业协会科技二等奖 1 项、中国黄金协会科技二等奖 2 项、全国有色金属优秀标准奖 2 项；制订企业标准 133 项；取得国家发明专利 3 项、实用新型专利 6 项。紫金矿业集团股份有限公司测试中心（紫金矿业集团

股份有限公司)设备及配套先进,制样及检测设备683台,原值4500万元。拥有X荧光光谱仪、直读光谱仪、ICP-MS、ICP-AES、FAAS/GFAAS、离子色谱仪、百万分之一天平、LM2研磨仪、火试金熔炼炉等大中型进口设备55台。拥有完整的贵金属检测设备及仪器,员工总数102人,中高级专业技术人员32名,占员工总数31%。

本文件主要起草人有:。

各单位在本文件编制过程中的工作职责见表1所示:

表1 各单位及其工作职责

负责单位	工作职责
紫金矿业集团股份有限公司	样品收集、起草试验研究,数据处理;标准文本、试验报告和编制说明的撰写
紫金矿业集团股份有限公司	负责标准的工作指导、组织协调及编写的技术把关
北矿检测技术有限公司、大冶有色金属集团控股有限公司、深圳市中金岭南股份有限公司韶关冶炼厂、紫金铜业有限公司、山东恒邦冶炼股份有限公司、华津国检(深圳)金银珠宝检验中心有限公司、西北大学	试验方案和试验条件的验证;提供精密度和准确度测试数据;对标准文本提出修改意见
北矿检测技术有限公司、大冶有色金属集团控股有限公司、深圳市中金岭南股份有限公司韶关冶炼厂、紫金铜业有限公司、山东恒邦冶炼股份有限公司、华津国检(深圳)金银珠宝检验中心有限公司、东北大学	提供精密度测试数据;对标准文本提出修改意见

1.3 主要工作过程

紫金矿业集团股份有限公司在接到本标准制订任务后,立即组织骨干人员成立了标准编制组,制定了该标准的研究内容、技术路线、任务分工和进度安排。主要工作过程经历以下阶段:

(1) 任务落实:

2021年10月13日国家标准化管理委员会发布《国家标准化管理委员会关于下达2021年第三批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知》,对《金化学分析方法第12部分银、铜、铁、铅、铋、锑、镁、镍、锰、钨、钼、铍、铬、铂、铈、钛、锌、砷、锡、硅、钴、钙、钾、锂、钠、碲、钒、锆、镉、钨、铪、铌、铍、铝含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法》系列标准进行了任务落实。确定了由紫金矿业集团股份有限公司负责《金化学分析方法第12部分银、铜、铁、铅、铋、锑、镁、镍、锰、钨、钼、铍、铬、铂、铈、钛、锌、砷、锡、硅、钴、钙、钾、锂、钠、碲、钒、锆、镉、钨、铪、铌、铍、铝含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法》的起草工作,北矿检测技术有限公司、大冶有色金属集团控股有限公司、深圳市中金岭南股份有限公司韶关冶炼厂、紫金铜业有限公司、山东恒邦冶炼股份有限公司等单位、华津国检(深圳)金银珠宝检验中心有限公司协助起草。确定采用电感耦合等离子体发

射光谱法测定金锭中 Ag: 0.0002~0.05%; Cu: 0.0002~0.05%; Fe: 0.0002~0.05%; Pb: 0.0002~0.05%; Bi: 0.0003~0.05%; Sb: 0.0005~0.05%; Mg: 0.0002~0.05%; Ni: 0.0002~0.05%; Mn: 0.0002~0.05%; Pd: 0.0002~0.05%; Cr: 0.0001~0.005; Pt: 0.0002~0.05%; Rh: 0.0002~0.05%; Ti: 0.0002~0.05%; Zn: 0.0002~0.05%; As: 0.0005~0.05%; Sn: 0.0004~0.05%; Si: 0.0004~0.05%; Co: 0.0002~0.05%; Ca: 0.0002~0.05%; K: 0.0002~0.05%; Li: 0.0002~0.05%; Na: 0.0002~0.05%; Te: 0.0002~0.05%; V: 0.0002~0.05%; Zr: 0.0002~0.05%; Cd: 0.0002~0.05%; Mo: 0.0002~0.05%; Re: 0.0002~0.05%; Al: 0.0002~0.05% 杂质元素和测定范围, 同时确定了样品提供单位、制订计划、时间节点等事项。

(2) 样品收集及试验研究:

2022年4月紫金矿业集团股份有限公司开展试验样品的成分设计和制备, 共研制金锭中银、铜、铁、铅、铋、锑、镁、镍、锰、钨、钼、铬、铂、铑、钛、锌、砷、锡、硅、钴、钙、钾、锂、钠、碲、钒、锆、镉、钨、铼、铝含量不同梯度的4种试验样品形成8个不同梯度的精密度样品。

2022年5月~9月本编制组开展了大量试验研究工作, 包括仪器条件实验、试样量的确定实验、试样介质实验、定容酸度实验、标准基体的选择实验、干扰实验、杂质元素的检出限试验、方法比对实验、样品全过程加标回收以及精密度试验, 形成了标准文本和试验报告。

(3) 试验验证:

2022年9月下旬~2022年10月上旬, 本编制组将修改后标准讨论稿、试验报告连同统一样品寄给各验证单位, 开展验证试验。2023年1月下旬本编制组收到6家验证单位发来的验证报告和反馈意见, 随即采用GB/T 6379对精密度试验数据进行汇总、统计和分析, 完善标准征求意见稿和编制说明。

(4) 2023年2月21日至23日全国有色标准化技术委员会在广东佛山市召开全国有色标准化技术委员会研讨会。本次研讨会对《金化学分析方法 第12部分 银、铜、铁、铅、铋、锑、镁、镍、锰、钨、钼、铬、铂、铑、钛、锌、砷、锡、硅、钴、钙、钾、锂、钠、碲、钒、锆、镉、钨、铼、铝含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法》进行了讨论。

(5)

二、标准编制原则

2.1 符合性: 本文件严格按照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》的要求进行编制。

2.2 适用性和先进性：结合金锭生产和应用的实际需求，确定测定方法和测定范围，提高了本标准的适用性。通过充分调研，采用操作简便、灵敏度高、精密度和准确好、在行业内普及的分析方法（电感耦合等离子体发射光谱法），能很好地满足行业对金锭中银、铜、铁、铅、铋、锑、镁、镍、锰、钡、铬、铂、铑、钛、锌、砷、锡、硅、钴、钙、钾、锂、钠、碲、钒、锆、镉、钼、铯、铝含量的分析测试需求，提高了本标准的可操作性和先进性。

三、确定标准主要内容的依据

本文件是首次制定，并且是在充分调研金锭中银、铜、铁、铅、铋、锑、镁、镍、锰、钡、铬、铂、铑、钛、锌、砷、锡、硅、钴、钙、钾、锂、钠、碲、钒、锆、镉、钼、铯、铝含量需求和应用的实际情况以及相关标准、文献的基础上完成的。

3.1 测定范围的确定

本标准适用于金锭中银、铜、铁、铅、铋、锑、镁、镍、锰、钡、铬、铂、铑、钛、锌、砷、锡、硅、钴、钙、钾、锂、钠、碲、钒、锆、镉、钼、铯、铝含量的测定。高纯度的金锭杂质含量很低，为了适用于较高纯度金锭需求，故本标准的测定范围确定为 Ag：0.0002~0.05%；Cu：0.0002~0.05%；Fe：0.0002~0.05%；Pb：0.0002~0.05%；Bi：0.0003~0.05%；Sb：0.0005~0.05%；Mg：0.0002~0.05%；Ni：0.0002~0.05%；Mn：0.0002~0.05%；Pd：0.0002~0.05%；Cr：0.0001~0.005；Pt：0.0002~0.05%；Rh：0.0002~0.05%；Ti：0.0002~0.05%；Zn：0.0002~0.05%；As：0.0005~0.05%；Sn：0.0004~0.05%；Si：0.0004~0.05%；Co：0.0002~0.05%；Ca：0.0002~0.05%；K：0.0002~0.05%；Li：0.0002~0.05%；Na：0.0002~0.05%；Te：0.0002~0.05%；V：0.0002~0.05%；Zr：0.0002~0.05%；Cd：0.0002~0.05%；Mo：0.0002~0.05%；Re：0.0002~0.05%；Al：0.0002~0.05%。

3.2 测定方法的确定

现有方法金中杂质元素的测定方法主要有火焰原子吸收光谱法、火花原子发射光谱法、乙酸乙酯萃取-ICP-AES法、砷和锡量测定氢化物-原子荧光光谱法、硅量的测定钼蓝分光光度法。高纯金测定杂质元素方法：乙酸乙酯萃取分离-ICP-AES法、ICP-MS标准加入校正-内标法、乙醚萃取分离-ICP-AES法。萃取法检测元素较多实验时间长且毒性大，原子吸收法消解时间短但检测元素较少，本方法选择使用王水消解试料，基体匹配后电感耦合等离子体发射

光谱法测定，结合两者优点并扩展元素检测范围，高于平均水平。

3.3 仪器条件选择

3.3.1 仪器条件实验

测试条件的不同，会直接影响实验的测试结果，因此，在测试之前，要确认仪器的最优测试条件。配制质量浓度为金 20mg/mL，杂质含量为 1.0 μg/mL 的溶液，于电感耦合等离子体原子发射光谱仪上，在等离子体冷却气及辅助气不变；进样速率为 1.5mL / min 不变；观测高度不变；按不同分析功率、雾化气流量等仪器条件下测定其激发强度，选择了本实验室的最佳仪器测量参数如下表 2。

表 2 仪器工作条件

测定条件	雾化室气流量	辅助气流量	冷却气流速	预燃时间	积分时间
参数值	0.7L/min	0.2L/min	10L/min	35s	5s
测定条件	分析功率	观测高度	观测方式	积分方式	进样速率
参数值	1500w	15mm	轴向观测	峰面积	1.5mL/min

3.3.2 各杂质元素测定谱线的选择

由于测定微量元素时存在金基体的影响，在厂家推荐的仪器工作条件下，每个待测元素选择 2~4 条谱线，建立 ICP-AES 测定方法。对混合杂质元素标准溶液进行测定，制作工作曲线，再测定金基体溶液。根据每一条谱线测得的强度值、波峰形状和基线情况，波峰尖锐、基线平滑、无干扰峰或干扰峰较小的谱线作为测定谱线；同时查看每一条谱线的线性系数和测定结果，选择线性相关系数 ≥ 0.999 ，且测定结果接近零的谱线。经选择确定各杂质元素测定推荐谱线波长见表 3。

表 3 待测元素的推荐谱线选择

元素	波长/nm	元素	波长/nm	元素	波长/nm	元素	波长/nm
Al	394.401	Cu	324.752	Na	589.592	Si	251.611
Ag	328.068	Fe	259.939	Pt	265.945	Ti	336.121
As	188.979	K	766.490	Pd	340.458	Te	214.281
Bi	190.171	Li	610.362	Pb	220.353	V	292.402
Cr	267.716	Mg	285.213	Re	197.248	Zn	213.857
Co	228.616	Mn	259.372	Rh	343.489	Zr	343.823
Ca	317.933	Mo	202.031	Sb	217.582		
Cd	226.502	Ni	231.604	Sn	189.927		

3.3.3 背景干扰更正

光谱仪有自动背景校正功能，用合成样或试样进样作光谱图，参照计算机屏幕上所显示的每条谱线子陈列图及标识的谱线，背景与校正后的强度值，在谱线峰两侧选择背景扣除的最低值波长位置，并输入计算机，分析时自动进行背景校正。

3.4 试样量的确定

在其他条件一定的情况下，分别称取 0.50g、1.00g、2.00g 金样品 1#加入含 1.00ug/mL 各杂质元素溶液 (A、B 两组标准中间液分别加入，定容体积均为 50mL)，分析对各杂质元素回收率的影响，实验结果见表 4。

表 4 试样量的确定试验

序号	元素	加入量 ug/mL	1%1#含量(%)		RSD	2%1#含量(%)		RSD	4%1#含量(%)		RSD
1	Al	1	0.00505	0.00496	1.27	0.00496	0.00491	0.65	0.00481	0.00487	0.88
2	Ag	1	0.00524	0.00543	2.52	0.00599	0.00594	0.53	0.00577	0.00575	0.31
3	As	1	0.00538	0.00555	2.27	0.00555	0.00550	0.58	0.00533	0.00531	0.33
4	Bi	1	0.00633	0.00623	1.07	0.00601	0.00603	0.29	0.00570	0.00568	0.31
5	Cr	1	0.00594	0.00599	0.59	0.00565	0.00564	0.06	0.00505	0.00505	0.00
6	Co	1	0.00618	0.00621	0.34	0.00598	0.00597	0.18	0.00589	0.00581	0.97
7	Ca	1	0.00634	0.00554	9.47	0.00561	0.00567	0.75	0.00556	0.00557	0.19
8	Cd	1	0.00588	0.00590	0.30	0.00583	0.00580	0.43	0.00595	0.00594	0.12
9	Cu	1	0.00612	0.00612	0.00	0.00606	0.00607	0.17	0.00589	0.00596	0.84
10	Fe	1	0.00673	0.00677	0.37	0.00667	0.00663	0.37	0.00686	0.00671	1.56
11	K	1	0.00483	0.00473	1.55	0.00487	0.00497	1.44	0.00484	0.00484	0.07
12	Li	1	0.00543	0.00547	0.58	0.00569	0.00559	1.19	0.00586	0.00589	0.42
13	Mg	1	0.00538	0.00530	1.06	0.00525	0.00521	0.61	0.00500	0.00506	0.84
14	Mn	1	0.00623	0.00624	0.17	0.00614	0.00613	0.17	0.00586	0.00591	0.60
15	Ni	1	0.00622	0.00621	0.06	0.00611	0.00608	0.29	0.00589	0.00585	0.54
16	Na	1	0.00537	0.00463	10.54	0.00503	0.00522	2.55	0.00522	0.00519	0.34
17	Pb	1	0.00631	0.00620	1.30	0.00594	0.00597	0.42	0.00563	0.00568	0.63
18	Re	1	0.00531	0.00532	0.07	0.00532	0.00536	0.60	0.00533	0.00528	0.60
19	V	1	0.00549	0.00545	0.45	0.00534	0.00536	0.26	0.00507	0.00513	0.76
20	Zn	1	0.00613	0.00605	0.99	0.00588	0.00590	0.24	0.00573	0.00571	0.25
21	Mo	1	0.00565	0.00559	0.69	0.00537	0.00544	0.98	0.00518	0.00516	0.27
22	Pt	1	0.00600	0.00601	0.12	0.00593	0.00595	0.30	0.00591	0.00582	1.15
23	Pd	1	0.00605	0.00606	0.06	0.00595	0.00602	0.83	0.00590	0.00598	0.89
24	Rh	1	0.00582	0.00584	0.30	0.00579	0.00577	0.18	0.00558	0.00569	1.44
25	Sb	1	0.00577	0.00585	0.97	0.00559	0.00558	0.13	0.00529	0.00533	0.47
26	Sn	1	0.00574	0.00568	0.81	0.00557	0.00568	1.45	0.00568	0.00563	0.69
27	Si	1	0.00436	0.00414	3.66	0.00443	0.00455	1.97	0.00432	0.00431	0.16
28	Ti	1	0.00516	0.00520	0.55	0.00501	0.00498	0.50	0.00462	0.00469	1.14
29	Te	1	0.00541	0.00548	0.91	0.00584	0.00590	0.66	0.00669	0.00633	3.97
30	Zr	1	0.00511	0.00516	0.62	0.00503	0.00499	0.56	0.00470	0.00478	1.19

表 4 结果表明：1%金基体 RSD 在 0.00~10.54，2%金基体 RSD 在 0.06~2.55，4%金基体 RSD 在 0.00~3.97。样量多具有代表性好的优点，但金基体过高，所需量大，不利于测定；称样量少，所含杂质元素会达不到测定工作曲线的下限。因此，选择称样量为 1.00 克，定容体积 50mL。

3.5 试样介质

在其他条件一定的情况下，分别用盐酸（1+9）、混合酸（1+9）冲洗表面皿和杯壁，移入 50mL 塑料容量瓶中，加入含 1.00 $\mu\text{g/mL}$ 混合标准溶液，分别用盐酸（1+9）、混合酸（1+9）定容，测定不同介质对测定元素的影响。试验结果见表 5。

表 5 试样介质试验

序号	元素	加入量 $\mu\text{g/mL}$	(1+9) 盐酸 ($\mu\text{g/mL}$)					(1+9) 混合酸 ($\mu\text{g/mL}$)				
			扣减空白 后测定值 1	扣减空白 后测定值 2	平均值	RSD/ %	回收率 /%	扣减空白 后测定值 1	扣减空白 后测定值 2	平均值	RSD/ %	回收率 /%
1	Al	1	0.991	0.982	0.987	0.65	98.65	1.033	1.012	1.022	1.45	102.22
2	Ag	1	1.024	0.999	1.012	1.75	101.15	0.944	0.947	0.946	0.17	94.56
3	As	1	0.993	0.984	0.989	0.64	98.85	0.967	1.011	0.989	3.17	98.89
4	Bi	1	1.021	1.026	1.024	0.35	102.35	1.017	1.077	1.047	4.07	104.69
5	Cr	1	1.005	1.004	1.005	0.07	100.45	1.018	1.026	1.022	0.53	102.19
6	Co	1	1.016	1.013	1.015	0.21	101.45	1.018	1.035	1.026	1.23	102.65
7	Ca	1	0.984	0.996	0.990	0.86	99.00	1.180	1.181	1.181	0.04	118.08
8	Cd	1	1.004	0.997	1.001	0.49	100.05	1.005	1.012	1.008	0.48	100.84
9	Cu	1	0.991	0.994	0.993	0.21	99.25	1.051	1.043	1.047	0.56	104.73
10	Fe	1	0.987	0.98	0.984	0.50	98.35	1.061	1.028	1.045	2.22	104.47
11	K	1	0.974	0.994	0.984	1.44	98.40	0.945	0.968	0.956	1.73	95.62
12	Li	1	0.985	0.966	0.976	1.38	97.55	0.934	0.948	0.941	0.99	94.10
13	Mg	1	1.008	0.999	1.004	0.63	100.35	1.002	1.002	1.002	0.02	100.17
14	Mn	1	1.016	1.013	1.015	0.21	101.45	1.048	1.046	1.047	0.08	104.70
15	Ni	1	1.023	1.018	1.021	0.35	102.05	1.038	1.052	1.045	1.00	104.50
16	Na	1	1.006	1.043	1.025	2.55	102.45	0.965	1.059	1.012	6.55	101.17
17	Pb	1	0.999	1.006	1.003	0.49	100.25	1.039	1.051	1.045	0.86	104.51
18	Re	1	1.029	1.038	1.034	0.62	103.35	1.069	1.073	1.071	0.32	107.09
19	V	1	1.029	1.033	1.031	0.27	103.10	1.029	1.024	1.026	0.33	102.63
20	Zn	1	0.991	0.995	0.993	0.28	99.30	1.033	1.016	1.024	1.13	102.44
21	Mo	1	1.061	1.076	1.069	0.99	106.85	1.042	1.044	1.043	0.15	104.28
22	Pt	1	1.003	1.008	1.006	0.35	100.55	1.024	0.999	1.012	1.81	101.15
23	Pd	1	1.017	1.031	1.024	0.97	102.40	1.007	1.019	1.013	0.82	101.30
24	Rh	1	0.993	0.99	0.992	0.21	99.15	1.020	1.017	1.019	0.20	101.87
25	Sb	1	0.981	0.979	0.980	0.14	98.00	1.007	0.981	0.994	1.85	99.37
26	Sn	1	0.957	0.980	0.969	1.68	96.85	1.015	1.021	1.018	0.44	101.82
27	Si	1	1.077	1.092	1.085	0.98	108.45	0.965	1.059	1.012	6.55	101.17
28	Ti	1	1.002	0.995	0.999	0.50	99.85	1.007	1.009	1.008	0.11	100.80
29	Te	1	1.034	1.045	1.040	0.75	103.95	0.994	0.980	0.987	1.02	98.69
30	Zr	1	1.006	0.998	1.002	0.56	100.20	1.009	1.007	1.008	0.16	100.83

表 5 结果表明：在（1+9）稀盐酸介质下，回收率在 96.85%~108.45%，RSD 在 0.07%~2.55%。在（1+9）稀王水介质下，回收率在 94.10%~118.08%，RSD 在 0.02%~6.55%。综上所述，试样介质对所测元素影响不大，综合考虑选择稀盐酸（1+9）作为试样介质。

3.6 定容酸度

在其他条件一定的情况下，上机待测溶液的盐酸浓度分别为 1+19，1+9，1+4，分析对各杂质元素回收量的影响，实验结果见表 6。

表 6 定容酸度试验

序号	元素	加入量 μ g/mL	1+19 盐酸			1+9 盐酸			1+4 盐酸		
			扣减空白后测定平均值 μ g/mL	RSD/ %	回收率 /%	扣减空白后测定平均值 μ g/mL	RSD/ %	回收率/%	扣减空白后测定平均值 μ g/mL	RSD /%	回收率 /%
1	Al	1	1.026	0.55	102.60	0.996	0.43	99.60	0.981	0.94	98.05
2	Ag	1	0.795	0.18	79.50	1.012	1.75	101.15	1.015	0.49	101.45
3	As	1	1.066	3.71	106.60	0.995	4.26	99.50	0.987	1.43	98.70
4	Bi	1	0.846	2.01	84.60	0.909	1.40	90.90	0.935	3.25	93.45
5	Cr	1	1.036	0.00	103.60	1.022	0.28	102.20	1.008	0.42	100.80
6	Co	1	1.018	0.56	101.80	1.013	0.07	101.25	0.988	0.21	98.75
7	Ca	1	1.060	0.93	106.00	1.017	1.04	101.65	0.979	2.74	97.90
8	Cd	1	1.024	0.55	102.40	1.009	0.63	100.85	0.982	0.58	98.20
9	Cu	1	1.047	0.54	104.70	1.039	0.07	103.85	1.020	0.42	102.00
10	Fe	1	1.056	1.81	105.55	1.022	0.76	102.15	1.011	0.49	101.05
11	K	1	1.067	2.78	106.70	1.021	1.25	102.10	0.936	1.74	93.55
12	Li	1	0.976	3.62	97.60	0.963	2.13	96.25	1.002	0.99	100.20
13	Mg	1	1.033	0.62	103.25	1.013	0.35	101.25	0.995	0.36	99.45
14	Mn	1	1.041	0.00	104.10	1.027	0.14	102.70	1.002	0.00	100.20
15	Ni	1	1.040	0.95	104.00	1.015	0.49	101.45	1.003	0.85	100.30
16	Na	1	1.056	2.81	105.60	1.142	4.15	114.15	0.980	3.32	98.00
17	Pb	1	1.031	2.26	103.05	0.999	1.27	99.90	1.004	1.13	100.40
18	Re	1	1.047	0.07	104.65	1.047	0.74	104.65	1.057	0.13	105.70
19	V	1	1.154	1.29	115.35	1.126	0.13	112.60	1.126	0.31	112.55
20	Zn	1	1.109	1.08	110.85	1.077	0.26	107.70	1.072	1.06	107.20
21	Mo	1	1.096	2.71	109.60	1.145	0.06	114.45	1.171	0.36	117.10
22	Pt	1	1.042	2.10	104.15	1.026	0.96	102.60	0.989	3.29	98.90
23	Pd	1	1.001	1.84	100.10	1.012	3.15	101.15	0.979	1.08	97.85
24	Rh	1	1.009	1.54	100.90	1.026	2.76	102.60	0.996	1.28	99.60
25	Sb	1	1.044	2.91	104.35	1.042	0.61	104.15	1.000	1.84	100.00

26	Sn	1	1.060	2.07	105.95	1.048	0.61	104.75	1.043	2.37	104.25
27	Si	1	0.943	0.15	94.30	1.085	0.98	108.45	1.035	0.34	103.45
28	Ti	1	1.014	2.30	101.35	1.064	0.40	106.40	0.984	1.87	98.40
29	Te	1	1.112	5.85	111.20	1.084	3.46	108.35	1.047	0.81	104.70
30	Zr	1	1.020	2.01	101.95	1.024	0.07	102.35	0.980	1.30	98.00

表 6 结果表明：在（1+19）盐酸介质下，回收率在 79.50%~115.35%，RSD 在 0.00%~5.85%。在（1+9）盐酸介质下，回收率在 90.90%~114.45%，RSD 在 0.07%~4.26%；在（1+4）盐酸介质下，回收率在 84.60%~115.35%，RSD 在 0.00%~3.32%。综上所述，定容酸度对所测元素影响不大，综合考虑选择稀盐酸（1+9）作为试样介质。

3.7 标准基体的选择

配制浓度分别为 1%，2%，4%，金基体并含待测元素浓度为 1.00 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 的溶液，分别采用无金基体标准曲线和金基体标准曲线测定测定各元素的浓度，分析对各杂质元素回收率的影响，结果见表 7 和表 8。

表 7 无金基体标准曲线测定各元素的浓度回收率

序号	元素	杂质元素 加入量 $\mu\text{g}/\text{mL}$	1%金基 体平均回 收率%	1%金基 体扣空白 回收率%	2%金基 体回收 率%	2%金基 体扣空白 回收率%	4%金基 体回收 率%	4%金基 体扣空白 回收率%
1	Al	1	98.10	95.10	96.40	94.10	94.10	91.90
2	Ag	1	82.90	84.30	97.60	99.80	99.80	101.50
3	As	1	97.45	97.05	98.45	102.15	97.25	99.85
4	Bi	1	109.40	70.10	97.60	89.20	91.35	87.45
5	Cr	1	101.35	93.05	97.00	92.00	86.00	87.20
6	Co	1	93.20	96.10	89.60	93.60	81.80	87.70
7	Ca	1	110.90	109.60	101.65	99.45	101.75	100.15
8	Cd	1	90.45	91.35	89.90	89.10	87.85	83.45
9	Cu	1	104.75	86.85	101.20	97.20	98.80	95.70
10	Fe	1	75.35	74.35	74.30	72.20	72.70	68.30
11	K	1	84.70	78.50	86.65	80.35	86.30	80.30
12	Li	1	111.50	107.80	117.30	113.70	121.35	117.65
13	Mg	1	95.10	95.40	92.70	93.10	89.10	89.90
14	Mn	1	95.70	97.20	93.85	95.55	89.90	91.50
15	Mo	1	82.80	80.20	83.80	80.00	80.90	75.80
16	Ni	1	91.15	91.15	88.45	88.55	86.00	85.30
17	Na	1	131.70	117.70	126.75	102.75	122.35	101.45
18	Pt	1	91.05	97.45	91.20	97.40	88.90	95.70
19	Pd	1	93.90	93.10	96.30	95.20	96.90	95.00

20	Pb	1	93.25	92.35	87.10	85.30	82.45	77.85
21	Re	1	88.00	88.10	88.40	85.00	89.60	82.20
22	Rh	1	97.35	96.55	99.45	98.55	98.50	97.60
23	Sb	1	73.75	75.05	70.45	70.35	67.75	69.65
24	Sn	1	79.20	78.30	79.65	79.15	79.05	75.55
25	Si	1	97.15	102.85	97.50	105.20	92.65	99.95
26	Ti	1	91.50	94.70	90.85	92.15	85.10	88.30
27	Te	1	91.95	86.45	100.90	90.30	109.85	91.75
28	V	1	72.65	73.15	73.40	72.00	71.35	69.05
29	Zn	1	87.80	90.40	88.40	91.60	83.10	86.10
30	Zr	1	93.70	96.70	93.10	96.20	88.65	91.85

表8 金基体标准曲线测定各元素的回收率

序号	元素	杂质元素 加入量 μ g/mL	1%金基 体平均回 收率%	1%金基 体扣空白 回收率%	2%金基 体回收 率%	2%金基 体扣空白 回收率%	4%金基 体回收 率%	4%金基 体扣空白 回收率%
1	Al	1	103.05	105.35	99.05	101.75	96.85	98.95
2	Ag	1	86.30	83.40	101.15	96.05	98.60	98.60
3	As	1	101.40	105.10	105.10	108.00	104.85	108.05
4	Bi	1	85.45	103.55	83.40	97.20	78.55	91.95
5	Cr	1	108.50	109.30	102.60	107.10	90.85	102.65
6	Co	1	106.00	109.50	100.70	105.30	91.85	98.75
7	Ca	1	112.40	115.30	100.45	102.75	100.60	103.20
8	Cd	1	102.25	110.95	100.60	107.10	98.20	100.50
9	Cu	1	104.35	102.95	102.00	100.20	99.05	97.45
10	Fe	1	103.45	106.75	100.90	103.20	98.10	97.40
11	K	1	100.70	94.60	101.50	94.70	100.80	94.70
12	Li	1	93.40	89.20	97.80	93.60	101.10	96.90
13	Mg	1	104.85	108.65	100.80	104.70	96.70	100.90
14	Mn	1	105.10	111.20	102.50	108.60	97.55	103.55
15	Mo	1	109.45	94.15	109.70	92.50	102.40	85.90
16	Ni	1	103.70	108.60	102.50	106.10	99.15	101.65
17	Na	1	122.40	118.20	113.60	100.60	111.55	99.25
18	Pt	1	103.90	105.20	105.55	107.35	100.25	103.35
19	Pd	1	100.05	101.25	100.60	101.40	101.90	101.70
20	Pb	1	106.85	115.45	103.05	108.95	95.10	99.00
21	Re	1	102.05	102.25	105.75	103.25	105.05	99.05
22	Rh	1	101.85	102.25	101.90	102.30	101.80	102.10
23	Sb	1	106.20	102.00	102.35	99.55	97.60	96.00
24	Sn	1	104.80	106.10	106.80	104.40	103.45	97.35
25	Si	1	105.00	111.00	108.45	112.15	104.30	104.80

26	Ti	1	108.10	108.20	107.35	107.35	99.80	99.70
27	Te	1	97.90	106.10	108.40	108.70	117.65	105.85
28	V	1	111.85	98.55	108.90	95.70	103.75	91.65
29	Zn	1	112.70	119.20	108.65	115.25	101.40	107.70
30	Zr	1	103.90	106.40	103.20	105.70	97.25	99.85

表 7、表 8 结果表明：采用无金基体标准曲线测量各杂质元素，1%金基体回收率在 73.15%~131.70%，1%金基体扣空白回收率在 70.10%~117.70%；2%金基体回收率在 70.45%~126.75%，2%金基体扣空白回收率在 70.35%~113.70%；4%金基体回收率在 67.75%~122.35%，4%金基体扣空白回收率在 68.30%~117.65%。采用金基体标准曲线测量各杂质元素，1%金基体回收率在 85.45%~131.70%，1%金基体扣空白回收率在 83.40%~119.20%；2%金基体回收率在 83.40%~113.60%，2%金基体扣空白回收率在 92.50%~115.25%；4%金基体回收率在 78.55%~117.65%，4%金基体扣空白回收率在 85.90%~108.05%。综上所述，选择浓度为 2%金基体，采用金基体标准曲线进行杂质元素的测量较为合适。

3.8 干扰试验

称取 1.00g 高纯金样品，移取 1 mL 1000 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 的三十种各杂质元素 2 份，分别与 0.2mL 25 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 的混合标液 A 和 B，按 2.5.2.1 转移到 50 毫升塑料容量瓶定容，上机，进行全过程干扰回收，分析干扰元素对其他元素回收率的影响。（备注：根据仪器型号及性能状态不同，受到的干扰程度和适用波长可能有所不同。）

结果表明：

1、2%金基体溶液中含有 20 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 锆时，选用波长 Pd 340.458nm 进行钯含量测定时，Zr 对其存在负干扰。

2、2%金基体溶液中含有 20 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 铂时，选用波长 Mo 202.031nm 进行钼含量测定时，Pt 对其存在正干扰。

3、2%金基体溶液中含有 20 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 锆时，选用波长 Si 251.611nm 进行硅含量测定时，Zr 对其存在严重正干扰。

4、2%金基体溶液中含有 20 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 钯时，选用波长 As 188.979nm 进行砷含量测定时，Pd 对其存在较严重正干扰。

5、2%金基体溶液中含有 20 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 钒时，选用波长 Pt 265.945nm 进行铂含量测定时，V 对其存在正干扰。

结论：

在对数据进行积分区域调整及背景校正后能消除大部分干扰。当选用波长 As 188.979nm 进行砷含量测定时，Pd 对其存在正干扰；当选用波长 Pt 265.945nm 进行铂含量测定时，V 对其存在正干扰；当选用波长 Pd 340.458nm 进行钯含量测定时，Zr 对其存在负干扰；当选用波长 Mo 202.031nm 进行钼含量测定时，Pt 对其存在正干扰。使用 MSF 法处理后整体回收率处于 80%~120% 之间，回收效果良好。选用波长 Si 251.611nm 进行硅含量测定时，Zr 对其存在正干扰，使用 MSF 法处理后回收率处于 90%~110% 之间，回收效果良好。

3.9 杂质元素的检出限试验

在上述仪器条件下，通过标准溶液制作工作曲线，用 20mg/mL 金基体溶液测定其在各杂质元素所选波长处的质量浓度值（见表 3），平行测定 11 次，计算标准偏差，以标准偏差的 3 倍来作为方法的检出限。以空白标准偏差的 10 倍及试样量 1.00 g、定容体积 50 mL 计算定量下限。金中各杂质元素的检出限及定量下限分别列于表 9 和表 10。

表 9 金基体标准曲线测定各元素的回收率

元素	浓度 (μg/mL)											标准偏差 SD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Ag	0.019	0.020	0.020	0.019	0.020	0.019	0.021	0.020	0.020	0.021	0.020	0.0006
Al	0.016	0.023	0.023	0.020	0.019	0.016	0.023	0.022	0.024	0.021	0.024	0.0028
As	-0.038	-0.034	-0.035	-0.036	-0.037	-0.035	-0.030	-0.032	-0.033	-0.050	-0.050	0.0067
Bi	-0.050	-0.066	-0.068	-0.069	-0.055	-0.054	-0.056	-0.062	-0.059	-0.052	-0.054	0.0067
Cr	0.009	0.008	0.011	0.010	0.005	0.004	0.005	0.009	0.011	0.014	0.011	0.0030
Co	-0.001	0.000	-0.002	-0.003	-0.002	-0.002	-0.003	-0.002	0.000	-0.001	0.000	0.0011
Ca	-0.253	-0.254	-0.251	-0.252	-0.255	-0.245	-0.245	-0.243	-0.244	-0.254	-0.257	0.0050
Cd	0.012	0.013	0.012	0.012	0.013	0.012	0.012	0.012	0.014	0.013	0.013	0.0008
Cu	0.018	0.019	0.019	0.018	0.020	0.019	0.019	0.019	0.020	0.020	0.019	0.0006
Fe	-0.010	-0.009	-0.011	-0.012	-0.010	-0.009	-0.010	-0.011	-0.009	-0.010	-0.010	0.0011
K	0.061	0.057	0.057	0.068	0.061	0.061	0.062	0.057	0.057	0.061	0.061	0.0033
Li	0.016	0.019	0.021	0.018	0.018	0.019	0.018	0.019	0.023	0.024	0.024	0.0026
Mg	0.029	0.030	0.031	0.029	0.029	0.029	0.030	0.031	0.031	0.031	0.031	0.0007
Mn	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.011	-0.010	-0.010	-0.011	-0.010	-0.010	0.0003
Ni	-0.006	-0.004	-0.005	-0.006	-0.003	-0.006	-0.004	-0.005	-0.002	-0.002	-0.003	0.0015
Na	-0.046	-0.053	-0.051	-0.043	-0.045	-0.047	-0.040	-0.040	-0.047	-0.045	-0.053	0.0045
Pb	-0.063	-0.062	-0.065	-0.062	-0.063	-0.052	-0.063	-0.054	-0.055	-0.055	-0.057	0.0046
Re	0.010	0.009	0.007	-0.002	0.011	0.004	0.001	-0.001	0.009	0.002	0.004	0.0046
V	0.030	0.031	0.030	0.030	0.031	0.030	0.030	0.031	0.031	0.031	0.032	0.0006
Zn	0.000	-0.002	-0.002	-0.003	-0.002	-0.003	-0.003	-0.004	-0.004	-0.005	-0.005	0.0014
Mo	0.002	0.000	0.000	-0.002	0.002	-0.001	-0.002	0.000	0.000	-0.002	-0.002	0.0015
Pt	0.040	0.039	0.044	0.037	0.044	0.042	0.046	0.045	0.043	0.036	0.045	0.0032

Pd	0.059	0.063	0.059	0.059	0.061	0.059	0.060	0.060	0.060	0.058	0.057	0.0015
Rh	0.075	0.075	0.076	0.076	0.079	0.075	0.073	0.075	0.078	0.073	0.074	0.0019
Sb	-0.004	0.003	-0.005	0.003	-0.003	-0.002	0.008	0.009	-0.002	0.005	0.004	0.0049
Sn	0.068	0.067	0.065	0.051	0.062	0.052	0.055	0.054	0.058	0.055	0.061	0.0060
Si	-0.074	-0.071	-0.071	-0.073	-0.064	-0.067	-0.081	-0.083	-0.070	-0.084	-0.074	0.0064
Ti	0.074	0.075	0.075	0.074	0.074	0.074	0.075	0.076	0.076	0.076	0.076	0.0008
Te	-0.045	-0.040	-0.050	-0.040	-0.043	-0.054	-0.040	-0.043	-0.048	-0.050	-0.044	0.0046
Zr	0.070	0.070	0.070	0.070	0.071	0.070	0.070	0.070	0.071	0.071	0.071	0.0004

表 10 杂质元素的检出限及定量下限

元素	检出限 μ g/mL	定量 下限 /%	元素	检出 限 μ g/mL	定量 下限 /%	元素	检出 限 μ g/mL	定量 下限 /%	元素	检出 限 μ g/mL	定量 下限 /%
Ag	0.002	0.0001	Cu	0.002	0.0001	Pb	0.014	0.0002	Sb	0.015	0.0002
Al	0.008	0.0001	Fe	0.003	0.0001	Re	0.014	0.0002	Sn	0.018	0.0003
As	0.020	0.0003	K	0.010	0.0002	V	0.002	0.0001	Si	0.019	0.0003
Bi	0.020	0.0003	Li	0.008	0.0001	Zn	0.004	0.0001	Ti	0.002	0.0001
Cr	0.009	0.0001	Mg	0.002	0.0001	Mo	0.005	0.0001	Te	0.014	0.0002
Co	0.003	0.0001	Mn	0.001	0.0001	Pt	0.010	0.0002	Zr	0.001	0.0001
Ca	0.015	0.0002	Ni	0.004	0.0001	Pd	0.005	0.0001			
Cd	0.002	0.0001	Na	0.014	0.0002	Rh	0.006	0.0001			

3.10 方法比对实验

为了证实本方法的准确性，故将样品使用本方法与 GB/T 25934.1-2010 《高纯金化学分析法 第 1 部分：乙酸乙酯萃取分离-ICP-AES 法 测定杂质元素的含量》进行 1#、2#、3#，见表 11、12、13。

表 11 方法比对实验 (1#)

1#结果 (%)							
元素	GB/T 25934.1-2010	平均值	本方法	元素	GB/T 25934.1-2010	平均值	本方法
Al	0.0001	0.0001	0.0001	Ag	0.0011	0.0011	0.0011
	0.0001				0.0011		
As	0.0006	0.0006	0.0006	Bi	0.0010	0.0010	0.0009
	0.0006				0.0009		
Cr	0.0004	0.0004	0.0004	Cd	0.0008	0.0008	0.0008
	0.0004				0.0008		
Cu	0.0011	0.0011	0.0011	Fe	0.0019	0.0019	0.0017
	0.0011				0.0019		
Mg	0.0004	0.0004	0.0002	Mn	0.0010	0.0010	0.0011
	0.0004				0.0010		

Ni	0.0010	0.0010	0.0010	Pb	0.0009	0.0010	0.0009
	0.0010				0.0010		
Pt	0.0008	0.0008	0.0009	Zn	0.0009	0.0009	0.0009
	0.0009				0.0009		
Pd	0.0009	0.0009	0.0009	Rh	0.0007	0.0008	0.0008
	0.0009				0.0008		
Sb	0.0007	0.0007	0.0007	Sn	0.0005	0.0004	0.0008
	0.0007				0.0003		
Te	0.0007	0.0007	0.0007				
	0.0007						

表 12 方法比对实验 (2#)

2#结果 (%)							
元素	GB/T 25934.1-2010	平均值	本方法	元素	GB/T 25934.1-2010	平均值	本方法
Al	0.0027	0.0027	0.0027	Ag	0.0098	0.0096	0.0095
	0.0027				0.0094		
As	0.0060	0.0060	0.0056	Bi	0.0082	0.0081	0.0084
	0.0060				0.0080		
Cr	0.0095	0.0097	0.0094	Cd	0.0080	0.0080	0.0081
	0.0099				0.0081		
Cu	0.0097	0.0098	0.0099	Fe	0.0168	0.0171	0.0168
	0.0099				0.0174		
Mg	0.0056	0.0057	0.0058	Mn	0.0095	0.0095	0.0096
	0.0058				0.0095		
Ni	0.0093	0.0094	0.0096	Zn	0.0089	0.0086	0.0086
	0.0095				0.0084		
Pb	0.0092	0.0090	0.0090	Pt	0.0084	0.0084	0.0083
	0.0088				0.0085		
Pd	0.0085	0.0084	0.0082	Rh	0.0082	0.0080	0.0081
	0.0082				0.0079		
Sb	0.0073	0.0072	0.0073	Ti	0.0007	0.0007	0.0007
	0.0070				0.0007		
Te	0.0081	0.0080	0.0079				
	0.0080						

表 13 方法比对实验 (3#)

3#结果 (%)							

元素	GB/T 25934.1-2010	平均值	本方法	元素	GB/T 25934.1-2010	平均值	本方法
Al	0.0025	0.0022	0.0024	Ag	0.0658	0.0651	0.0682
	0.0020				0.0644		
As	0.0223	0.0222	0.0229	Bi	0.0724	0.0726	0.0728
	0.0221				0.0728		
Cr	0.0290	0.0290	0.0285	Cd	0.0639	0.0642	0.0642
	0.0291				0.0644		
Cu	0.0627	0.0630	0.0627	Fe	0.0352	0.0356	0.0356
	0.0633				0.0361		
Mg	0.0171	0.0170	0.0175	Mn	0.0549	0.0554	0.0549
	0.0168				0.0558		
Ni	0.0692	0.0694	0.0697	Zn	0.0714	0.0716	0.0749
	0.0696				0.0718		
Pb	0.0550	0.0550	0.0555	Pt	0.0617	0.0619	0.0622
	0.0549				0.0621		
Pd	0.0720	0.0723	0.0719	Rh	0.0407	0.0407	0.0437
	0.0726				0.0407		
Sb	0.0718	0.0726	0.0729	Ti	0.0009	0.0009	0.0009
	0.0735				0.0009		
Te	0.0652	0.0658	0.0698				
	0.0664						

由于 GB/T 25934.1-2010 萃取法与本方法共同测定元素为 Al、Ag、As、Bi、Cr、Cd、Cu、Fe、Mg、Mn、Ni、Pb、Zn、Pt、Pd、Rh、Sb、Ti、Te 且测定范围大部分为 0.00002~0.001%，故比对以低含量结果为主，其余作为参考。

结果表明，依照本方法与 GB/T 25934.1-2010 所得样品结果对比良好，本方法可行。

3.11 样品全过程加标回收

称取高纯金样品 9 份，每份 1.0g，3 份做本底，另外 6 份加入不同含量的杂质标准溶液，按实验方法处理后进行全过程加标回收测定，结果见表 14。

表 14 样品全过程加标回收试验

元素	本底值 μg/mL	低量 0.25μg/mL		中量 1μg/mL		高量 5μg/mL				
		扣减本底值后测	回收率	扣减本底值后测	回收率	扣减本底值后测	回收率			
		定值μg/mL	/%	定值μg/mL	/%	定值μg/mL	/%			
Al	-0.008	0.259	0.258	103.48	1.055	1.088	107.2	5.338	5.538	108.8

Ag	0.051	0.227	0.238	93.01	1.058	1.043	105.1	4.899	5.095	99.9
As	-0.059	0.250	0.287	107.47	1.098	1.068	108.3	5.411	5.299	107.1
Bi	0.003	0.262	0.260	104.38	0.977	0.967	97.2	4.894	4.887	97.8
Cr	-0.052	0.258	0.262	104.12	0.993	0.996	99.5	5.104	5.110	102.1
Co	-0.036	0.267	0.269	107.22	0.990	0.994	99.2	5.107	5.056	101.6
Ca	-0.068	0.273	0.297	114.17	0.971	1.126	104.9	5.057	5.058	101.2
Cd	-0.067	0.269	0.271	107.98	0.987	1.000	99.4	5.161	5.099	102.6
Cu	0.037	0.269	0.270	107.86	0.957	0.985	97.1	4.902	5.094	100.0
Fe	-0.028	0.275	0.256	106.12	0.937	0.963	95.0	5.004	4.959	99.6
K	0.037	0.227	0.232	91.94	0.990	1.037	101.4	5.275	5.306	105.8
Li	0.027	0.240	0.240	96.06	0.955	0.988	97.2	4.988	4.969	99.6
Mg	-0.053	0.254	0.260	102.78	0.994	1.025	101.0	5.025	5.048	100.7
Mn	-0.057	0.273	0.273	109.50	1.000	1.015	100.8	5.071	5.263	103.3
Mo	0.241	0.243	0.245	97.68	0.947	0.994	97.1	4.881	5.074	99.6
Ni	-0.051	0.280	0.284	112.70	0.965	0.977	97.1	5.120	4.993	101.1
Na	0.081	0.239	0.260	99.86	1.007	1.115	106.1	5.869	5.508	113.8
Pt	-0.046	0.255	0.247	100.28	1.021	1.048	103.5	5.286	5.374	106.6
Pd	-0.025	0.248	0.249	99.42	0.952	0.969	96.1	4.918	4.962	98.8
Pb	-0.066	0.279	0.285	112.66	1.000	0.989	99.5	5.105	5.017	101.2
Re	0.036	0.263	0.272	107.01	0.949	0.963	95.6	5.011	4.922	99.3
Rh	-0.019	0.249	0.249	99.74	0.983	0.998	99.1	5.093	5.138	102.3
Sb	0.022	0.260	0.261	104.17	1.015	1.039	102.7	5.214	5.274	104.9
Sn	0.035	0.257	0.258	103.08	0.872	0.865	86.9	4.273	4.356	86.3
Si	0.013	0.221	0.227	89.75	1.052	1.057	105.5	5.478	5.547	110.3
Ti	-0.011	0.240	0.239	95.71	1.006	1.022	101.4	5.207	5.252	104.6
Te	-0.008	0.236	0.251	97.42	0.915	0.947	93.1	4.682	4.726	94.1
V	0.146	0.265	0.265	105.98	0.925	0.951	93.8	4.773	4.745	95.2
Zn	-0.036	0.265	0.267	106.41	1.026	1.063	104.5	5.149	5.132	102.8
Zr	-0.035	0.245	0.244	97.90	0.994	1.007	100.1	5.113	5.160	102.7

表 14 结果表明：低量加标回收率在 89.75%~114.17%。中量加标回收率在 86.9%~107.2%。高量加标回收率 86.3%~113.8%。能够满足实际样品分析对准确度的要求。

3.12 起草及验证单位精密度试验

为了考察本方法的精密度，7家验证单位按照起草单位制定的实验方案进行了验证试验，用高纯金样品 0#、1#、2#、3#、4#、5#、6#、7#、8#进行精密度实验，并对 8 份样品分别独立测定 7 次，测定结果见表 15。

表 15 各验证单位精密度试验数据

各单位 1#样品 Ag 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	1#	0.00104	0.00100	0.00103	0.00101	0.00102	0.00100	0.00106	0.00102	0.00002	2.17
2	1#	0.00102	0.00105	0.00100	0.00108	0.00102	0.00098	0.00100	0.00102	0.00003	3.32
3	1#	0.00100	0.00100	0.00107	0.00119	0.00095	0.00110	0.00105	0.00105	0.00008	7.52
4	1#	0.00105	0.00107	0.00104	0.00097	0.00098	0.00099	0.00105	0.00102	0.00004	3.93
5	1#	0.00110	0.00100	0.00091	0.00111	0.00108	0.00110	0.00097	0.00104	0.00008	7.57
6	1#	0.00092	0.00108	0.00093	0.00091	0.00093	0.00098	0.00103	0.00097	0.00006	6.68
7	1#	0.00031	0.00032	0.00031	0.00031	0.00034	0.00031	0.00032	0.00032	0.00001	3.51
各单位 1#样品 As 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	1#	0.00060	0.00056	0.00062	0.00060	0.00054	0.00045	0.00066	0.00058	0.00007	11.77
2	1#	0.00080	0.00060	0.00052	0.00070	0.00060	0.00050	0.00070	0.00063	0.00011	17.04
3	1#	0.00084	0.00067	0.00060	0.00060	0.00036	0.00037	0.00044	0.00055	0.00018	31.59
4	1#	0.00056	0.00054	0.00055	0.00058	0.00061	0.00058	0.00055	0.00057	0.00002	4.28
5	1#	0.00064	0.00052	0.00058	0.00043	0.00047	0.00047	0.00059	0.00053	0.00008	14.55
6	1#	0.00071	0.00072	0.00045	0.00063	0.00054	0.00051	0.00055	0.00059	0.00010	17.44
7	1#	0.00041	0.00040	0.00041	0.00042	0.00041	0.00040	0.00040	0.00041	0.00001	1.86
各单位 1#样品 Bi 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	1#	0.00101	0.00094	0.00083	0.00083	0.00088	0.00087	0.00093	0.00090	0.00007	7.28
2	1#	0.00080	0.00090	0.00084	0.00102	0.00094	0.00082	0.00100	0.00090	0.00009	9.69
3	1#	0.00082	0.00081	0.00087	0.00080	0.00070	0.00071	0.00077	0.00078	0.00006	7.79
4	1#	0.00075	0.00077	0.00079	0.00077	0.00081	0.00084	0.00074	0.00078	0.00003	4.46
5	1#	0.00082	0.00064	0.00051	0.00057	0.00058	0.00060	0.00052	0.00061	0.00010	17.26
6	1#	0.00092	0.00098	0.00072	0.00098	0.00083	0.00097	0.00091	0.00090	0.00010	10.67
7	1#	0.00091	0.00090	0.00091	0.00091	0.00092	0.00090	0.00089	0.00091	0.00001	1.08
各单位 1#样品 Cd 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	1#	0.00082	0.00083	0.00080	0.00085	0.00079	0.00082	0.00076	0.00081	0.00003	3.63
2	1#	0.00075	0.00078	0.00082	0.00080	0.00078	0.00076	0.00079	0.00078	0.00002	3.02
3	1#	0.00078	0.00073	0.00076	0.00076	0.00081	0.00083	0.00074	0.00077	0.00004	4.81
4	1#	0.00065	0.00067	0.00071	0.00068	0.00069	0.00073	0.00067	0.00069	0.00003	3.94
5	1#	0.00072	0.00076	0.00072	0.00071	0.00072	0.00071	0.00072	0.00072	0.00002	2.36
6	1#	0.00072	0.00081	0.00073	0.00071	0.00075	0.00076	0.00072	0.00074	0.00003	4.64
7	1#	0.00061	0.00060	0.00061	0.00062	0.00061	0.00062	0.00061	0.00061	0.00001	1.13
各单位 1#样品 Co 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	1#	0.00092	0.00088	0.00090	0.00087	0.00086	0.00092	0.00096	0.00090	0.00003	3.87
2	1#	0.00080	0.00079	0.00076	0.00087	0.00081	0.00085	0.00082	0.00081	0.00004	4.53

3	1#	0.00075	0.00079	0.00082	0.00082	0.00085	0.00087	0.00075	0.00081	0.00005	5.73
4	1#	0.00073	0.00075	0.00077	0.00075	0.00082	0.00074	0.00073	0.00076	0.00003	4.17
5	1#	0.00079	0.00084	0.00079	0.00078	0.00079	0.00079	0.00079	0.00080	0.00002	2.50
6	1#	0.00071	0.00068	0.00072	0.00071	0.00066	0.00072	0.00079	0.00071	0.00004	5.71
7	1#	0.00083	0.00084	0.00083	0.00078	0.00079	0.00079	0.00079	0.00081	0.00002	3.09
各单位 1#样品 Cu 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品 编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	1#	0.00106	0.00112	0.00112	0.00114	0.00108	0.00109	0.00112	0.00110	0.00003	2.55
2	1#	0.00112	0.00102	0.00130	0.00118	0.00120	0.00130	0.00120	0.00119	0.00010	8.29
3	1#	0.00105	0.00119	0.00120	0.00106	0.00098	0.00104	0.00113	0.00109	0.00008	7.54
4	1#	0.00097	0.00094	0.00096	0.00095	0.00097	0.00092	0.00094	0.00095	0.00002	1.92
5	1#	0.00124	0.00118	0.00106	0.00118	0.00118	0.00119	0.00118	0.00117	0.00005	4.64
6	1#	0.00092	0.00118	0.00101	0.00102	0.00104	0.00114	0.00108	0.00106	0.00009	8.22
7	1#	0.00111	0.00110	0.00111	0.00112	0.00110	0.00110	0.00110	0.00111	0.00001	0.71
各单位 1#样品 Fe 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品 编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	1#	0.00171	0.00164	0.00153	0.00187	0.00172	0.00196	0.00166	0.00173	0.00014	8.39
2	1#	0.00180	0.00160	0.00151	0.00151	0.00160	0.00154	0.00170	0.00161	0.00011	6.68
3	1#	0.00182	0.00188	0.00165	0.00183	0.00175	0.00179	0.00173	0.00178	0.00008	4.26
4	1#	0.00172	0.00164	0.00159	0.00171	0.00162	0.00154	0.00181	0.00166	0.00009	5.49
5	1#	0.00187	0.00175	0.00166	0.00179	0.00181	0.00182	0.00180	0.00179	0.00007	3.70
6	1#	0.00141	0.00182	0.00151	0.00166	0.00161	0.00162	0.00168	0.00162	0.00013	8.04
7	1#	0.00180	0.00181	0.00183	0.00183	0.00181	0.00180	0.00180	0.00181	0.00001	0.74
各单位 1#样品 Li 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品 编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	1#	0.00082	0.00080	0.00079	0.00067	0.00078	0.00070	0.00079	0.00076	0.00006	7.36
2	1#	0.00080	0.00078	0.00082	0.00069	0.00072	0.00082	0.00075	0.00077	0.00005	6.57
3	1#	0.00069	0.00067	0.00090	0.00072	0.00075	0.00082	0.00080	0.00076	0.00008	10.60
4	1#	0.00084	0.00086	0.00086	0.00093	0.00084	0.00085	0.00085	0.00086	0.00003	3.64
5	1#	0.00077	0.00067	0.00070	0.00078	0.00078	0.00079	0.00071	0.00074	0.00005	6.49
6	1#	0.00052	0.00053	0.00051	0.00062	0.00052	0.00064	0.00061	0.00056	0.00006	9.96
7	1#	0.00090	0.00093	0.00093	0.00092	0.00093	0.00087	0.00090	0.00091	0.00002	2.49
各单位 1#样品 Mg 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品 编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	1#	0.00021	0.00021	0.00018	0.00019	0.00024	0.00023	0.00018	0.00021	0.00002	11.52
2	1#	0.00030	0.00020	0.00030	0.00020	0.00030	0.00030	0.00030	0.00027	0.00005	17.98
3	1#	0.00022	0.00018	0.00021	0.00016	0.00026	0.00020	0.00021	0.00021	0.00003	15.34
4	1#	0.00028	0.00024	0.00025	0.00029	0.00028	0.00029	0.00026	0.00027	0.00002	7.41
5	1#	0.00019	0.00020	0.00019	0.00018	0.00018	0.00018	0.00018	0.00019	0.00001	4.24
6	1#	0.00031	0.00022	0.00023	0.00021	0.00022	0.00023	0.00034	0.00025	0.00005	20.47
7	1#	0.00010	0.00010	0.00010	0.00011	0.00011	0.00010	0.00010	0.00010	0.00000	4.74
各单位 1#样品 Mn 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品	n							平均值	SD	RSD%

	编号	1	2	3	4	5	6	7			
1	1#	0.00111	0.00111	0.00104	0.00103	0.00108	0.00104	0.00103	0.00106	0.00004	3.42
2	1#	0.00104	0.00102	0.00096	0.00108	0.00105	0.00102	0.00097	0.00102	0.00004	4.20
3	1#	0.00105	0.00102	0.00094	0.00098	0.00102	0.00102	0.00099	0.00100	0.00004	3.69
4	1#	0.00093	0.00087	0.00089	0.00094	0.00091	0.00097	0.00091	0.00092	0.00003	3.60
5	1#	0.00078	0.00092	0.00088	0.00087	0.00087	0.00087	0.00087	0.00087	0.00004	4.85
6	1#	0.00082	0.00081	0.00083	0.00081	0.00091	0.00090	0.00089	0.00085	0.00004	5.27
7	1#	0.00081	0.00084	0.00081	0.00080	0.00083	0.00080	0.00080	0.00081	0.00002	1.97
各单位 1#样品 Ni 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	1#	0.00100	0.00102	0.00094	0.00103	0.00102	0.00093	0.00102	0.00099	0.00004	4.18
2	1#	0.00094	0.00098	0.00104	0.00105	0.00093	0.00096	0.00096	0.00098	0.00005	4.82
3	1#	0.00108	0.00101	0.00093	0.00092	0.00089	0.00096	0.00098	0.00097	0.00006	6.59
4	1#	0.00091	0.00097	0.00092	0.00088	0.00090	0.00094	0.00091	0.00092	0.00003	3.17
5	1#	0.00102	0.00095	0.00090	0.00091	0.00092	0.00092	0.00092	0.00093	0.00004	4.36
6	1#	0.00092	0.00091	0.00078	0.00081	0.00092	0.00091	0.00092	0.00088	0.00006	6.79
7	1#	0.00093	0.00096	0.00091	0.00093	0.00090	0.00091	0.00090	0.00092	0.00002	2.35
各单位 1#样品 Pb 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	1#	0.00095	0.00093	0.00099	0.00097	0.00093	0.00093	0.00091	0.00094	0.00003	2.92
2	1#	0.00080	0.00092	0.00113	0.00097	0.00090	0.00093	0.00080	0.00092	0.00011	12.21
3	1#	0.00085	0.00087	0.00096	0.00095	0.00097	0.00102	0.00084	0.00092	0.00007	7.50
4	1#	0.00089	0.00082	0.00076	0.00085	0.00083	0.00094	0.00093	0.00086	0.00006	7.48
5	1#	0.00081	0.00083	0.00098	0.00092	0.00104	0.00110	0.00106	0.00096	0.00011	11.79
6	1#	0.00082	0.00091	0.00086	0.00082	0.00090	0.00093	0.00088	0.00087	0.00004	4.94
7	1#	0.00102	0.00091	0.00090	0.00090	0.00091	0.00101	0.00090	0.00094	0.00005	5.82
各单位 1#样品 Pd 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	1#	0.00084	0.00090	0.00082	0.00088	0.00083	0.00092	0.00083	0.00086	0.00004	4.60
2	1#	0.00090	0.00087	0.00086	0.00085	0.00091	0.00094	0.00092	0.00089	0.00003	3.75
3	1#	0.00078	0.00081	0.00078	0.00078	0.00081	0.00077	0.00072	0.00078	0.00003	3.95
4	1#	0.00092	0.00095	0.00086	0.00091	0.00086	0.00088	0.00089	0.00090	0.00003	3.69
5	1#	0.00090	0.00086	0.00091	0.00089	0.00086	0.00085	0.00084	0.00087	0.00003	3.08
6	1#	0.00086	0.00081	0.00084	0.00082	0.00081	0.00091	0.00083	0.00084	0.00004	4.24
7	1#	0.00081	0.00077	0.00067	0.00076	0.00069	0.00070	0.00071	0.00073	0.00005	6.94
各单位 1#样品 Pt 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	1#	0.00092	0.00092	0.00092	0.00093	0.00087	0.00093	0.00091	0.00091	0.00002	2.26
2	1#	0.00090	0.00100	0.00100	0.00090	0.00090	0.00110	0.00090	0.00096	0.00008	8.22
3	1#	0.00102	0.00098	0.00070	0.00078	0.00079	0.00080	0.00078	0.00084	0.00012	14.05
4	1#	0.00070	0.00068	0.00072	0.00073	0.00071	0.00072	0.00071	0.00071	0.00002	2.30
5	1#	0.00081	0.00083	0.00091	0.00080	0.00084	0.00079	0.00070	0.00081	0.00006	7.78
6	1#	0.00071	0.00072	0.00074	0.00084	0.00071	0.00081	0.00078	0.00076	0.00005	6.87

7	1#	0.00089	0.00100	0.00109	0.00092	0.00089	0.00089	0.00089	0.00094	0.00008	8.31
各单位 1#样品 Re 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	1#	0.00018	0.00013	0.00019	0.00017	0.00012	0.00016	0.00022	0.00017	0.00003	20.64
2	1#	0.00018	0.00030	0.00030	0.00020	0.00030	0.00030	0.00020	0.00025	0.00006	22.57
3	1#	0.00027	0.00025	0.00030	0.00033	0.00036	0.00034	0.00024	0.00030	0.00005	15.64
4	1#	0.00020	0.00021	0.00019	0.00021	0.00022	0.00020	0.00021	0.00021	0.00001	4.74
5	1#	0.00016	0.00016	0.00013	0.00013	0.00013	0.00013	0.00015	0.00014	0.00001	10.35
6	1#	0.00011	0.00013	0.00021	0.00022	0.00014	0.00017	0.00012	0.00016	0.00004	27.91
7	1#	0.00022	0.00017	0.00022	0.00021	0.00021	0.00024	0.00019	0.00021	0.00002	10.87
各单位 1#样品 Rh 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	1#	0.00084	0.00088	0.00082	0.00083	0.00081	0.00080	0.00079	0.00082	0.00003	3.63
2	1#	0.00082	0.00082	0.00091	0.00100	0.00082	0.00082	0.00091	0.00087	0.00007	8.13
3	1#	0.00094	0.00081	0.00080	0.00080	0.00082	0.00084	0.00079	0.00083	0.00005	6.25
4	1#	0.00093	0.00091	0.00086	0.00088	0.00089	0.00087	0.00086	0.00089	0.00003	2.98
5	1#	0.00085	0.00080	0.00077	0.00083	0.00083	0.00079	0.00076	0.00080	0.00003	4.18
6	1#	0.00082	0.00081	0.00084	0.00082	0.00077	0.00082	0.00081	0.00081	0.00002	2.63
7	1#	0.00081	0.00080	0.00081	0.00081	0.00081	0.00080	0.00083	0.00081	0.00001	1.23
各单位 1#样品 Sb 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	1#	0.00063	0.00066	0.00062	0.00064	0.00069	0.00073	0.00079	0.00068	0.00006	9.07
2	1#	0.00070	0.00080	0.00088	0.00070	0.00080	0.00070	0.00085	0.00078	0.00008	9.81
3	1#	0.00072	0.00061	0.00067	0.00069	0.00070	0.00062	0.00063	0.00066	0.00004	6.50
4	1#	0.00061	0.00057	0.00055	0.00058	0.00062	0.00063	0.00057	0.00059	0.00003	5.08
5	1#	0.00071	0.00074	0.00077	0.00074	0.00069	0.00070	0.00068	0.00072	0.00003	4.50
6	1#	0.00066	0.00071	0.00062	0.00064	0.00061	0.00076	0.00064	0.00066	0.00005	8.11
7	1#	0.00067	0.00089	0.00075	0.00071	0.00075	0.00074	0.00075	0.00075	0.00007	9.04
各单位 1#样品 Sn 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	1#	0.00082	0.00078	0.00079	0.00083	0.00076	0.00073	0.00073	0.00078	0.00004	5.13
2	1#	0.00080	0.00080	0.00080	0.00080	0.00080	0.00070	0.00070	0.00077	0.00005	6.33
3	1#	0.00084	0.00074	0.00060	0.00090	0.00067	0.00073	0.00079	0.00075	0.00010	13.45
4	1#	0.00088	0.00085	0.00081	0.00087	0.00085	0.00091	0.00083	0.00086	0.00003	3.85
5	1#	0.00080	0.00073	0.00078	0.00076	0.00072	0.00072	0.00084	0.00076	0.00005	5.94
6	1#	0.00072	0.00071	0.00082	0.00075	0.00071	0.00077	0.00088	0.00077	0.00006	8.36
7	1#	0.00081	0.00080	0.00080	0.00080	0.00081	0.00081	0.00080	0.00080	0.00001	0.66
各单位 1#样品 Te 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	1#	0.00073	0.00072	0.00060	0.00053	0.00068	0.00068	0.00074	0.00067	0.00008	11.54
2	1#	0.00070	0.00080	0.00070	0.00080	0.00070	0.00070	0.00070	0.00073	0.00005	6.70

3	1#	0.00069	0.00066	0.00070	0.00065	0.00069	0.00077	0.00073	0.00070	0.00004	5.87
4	1#	0.00045	0.00041	0.00044	0.00048	0.00052	0.00048	0.00047	0.00046	0.00004	7.55
5	1#	0.00077	0.00078	0.00076	0.00076	0.00069	0.00070	0.00083	0.00076	0.00005	6.34
6	1#	0.00073	0.00072	0.00081	0.00077	0.00073	0.00084	0.00071	0.00076	0.00005	6.57
7	1#	0.00032	0.00030	0.00030	0.00030	0.00032	0.00030	0.00030	0.00031	0.00001	3.19
各单位 1#样品 V 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	1#	0.00018	0.00022	0.00013	0.00016	0.00022	0.00023	0.00020	0.00019	0.00004	19.18
2	1#	0.00020	0.00020	0.00020	0.00012	0.00020	0.00030	0.00016	0.00020	0.00005	27.74
3	1#	0.00020	0.00020	0.00015	0.00016	0.00012	0.00012	0.00013	0.00015	0.00003	22.41
4	1#	0.00015	0.00014	0.00014	0.00016	0.00014	0.00015	0.00017	0.00015	0.00001	7.70
5	1#	0.00013	0.00013	0.00013	0.00012	0.00012	0.00012	0.00013	0.00013	0.00001	4.25
6	1#	0.00012	0.00011	0.00014	0.00016	0.00012	0.00021	0.00011	0.00014	0.00004	26.16
7	1#	0.00015	0.00014	0.00016	0.00013	0.00011	0.00010	0.00011	0.00013	0.00002	17.64
各单位 1#样品 Zn 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	1#	0.00093	0.00094	0.00090	0.00097	0.00093	0.00088	0.00087	0.00092	0.00004	3.87
2	1#	0.00085	0.00090	0.00087	0.00093	0.00089	0.00095	0.00094	0.00090	0.00004	4.13
3	1#	0.00096	0.00093	0.00094	0.00088	0.00088	0.00088	0.00092	0.00091	0.00003	3.62
4	1#	0.00075	0.00081	0.00077	0.00084	0.00081	0.00086	0.00074	0.00080	0.00005	5.69
5	1#	0.00084	0.00079	0.00079	0.00080	0.00079	0.00079	0.00083	0.00080	0.00002	2.67
6	1#	0.00085	0.00082	0.00081	0.00077	0.00071	0.00079	0.00082	0.00080	0.00005	5.71
7	1#	0.00091	0.00091	0.00093	0.00091	0.00090	0.00091	0.00090	0.00091	0.00001	1.10
各单位 2#样品 Ag 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	2#	0.00932	0.00953	0.00976	0.00942	0.00943	0.00979	0.00952	0.00954	0.00018	1.85
2	2#	0.01040	0.00950	0.00990	0.01000	0.00965	0.01020	0.00847	0.00973	0.00063	6.52
3	2#	0.00950	0.00844	0.00950	0.00980	0.00810	0.00840	0.00870	0.00892	0.00067	7.48
4	2#	0.00884	0.00885	0.00891	0.00893	0.00903	0.00884	0.00892	0.00890	0.00007	0.77
5	2#	0.01100	0.00980	0.01010	0.01186	0.00988	0.00994	0.00993	0.01036	0.00078	7.51
6	2#	0.00903	0.00875	0.00861	0.00893	0.00888	0.00864	0.00861	0.00878	0.00017	1.94
7	2#	0.00951	0.00952	0.00944	0.00944	0.00963	0.00955	0.00951	0.00951	0.00007	0.69
各单位 2#样品 Bi 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	2#	0.00802	0.00818	0.00837	0.00803	0.00778	0.00836	0.00852	0.00818	0.00026	3.13
2	2#	0.00815	0.00770	0.00790	0.00870	0.00742	0.00860	0.00760	0.00801	0.00049	6.18
3	2#	0.00880	0.00870	0.00760	0.00740	0.00740	0.00806	0.00802	0.00800	0.00058	7.24
4	2#	0.00753	0.00745	0.00734	0.00753	0.00734	0.00775	0.00755	0.00750	0.00014	1.89
5	2#	0.00753	0.00775	0.00770	0.00758	0.00761	0.00763	0.00756	0.00762	0.00008	1.03
6	2#	0.00723	0.00897	0.00801	0.00782	0.00895	0.00762	0.00851	0.00816	0.00067	8.22
7	2#	0.00892	0.00904	0.00904	0.00894	0.00901	0.00903	0.00911	0.00901	0.00006	0.72
各单位 2#样品 Cd 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品	n							平均值	SD	RSD%

	编号	1	2	3	4	5	6	7			
1	2#	0.00852	0.00803	0.00808	0.00807	0.00802	0.00801	0.00806	0.00811	0.00018	2.24
2	2#	0.00813	0.00786	0.00822	0.00854	0.00780	0.00806	0.00794	0.00808	0.00025	3.12
3	2#	0.00820	0.00771	0.00740	0.00740	0.00781	0.00785	0.00820	0.00780	0.00033	4.22
4	2#	0.00756	0.00745	0.00744	0.00755	0.00774	0.00754	0.00765	0.00756	0.00011	1.40
5	2#	0.00738	0.00733	0.00741	0.00729	0.00735	0.00738	0.00744	0.00737	0.00005	0.68
6	2#	0.00762	0.00734	0.00723	0.00778	0.00761	0.00777	0.00754	0.00756	0.00021	2.73
7	2#	0.00921	0.00910	0.00910	0.00921	0.00922	0.00921	0.00921	0.00918	0.00005	0.60
各单位 2#样品 Co 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	2#	0.00883	0.00867	0.00864	0.00804	0.00878	0.00842	0.00823	0.00852	0.00030	3.47
2	2#	0.00837	0.00812	0.00851	0.00876	0.00838	0.00864	0.00826	0.00843	0.00022	2.61
3	2#	0.00850	0.00822	0.00820	0.00810	0.00857	0.00861	0.00840	0.00837	0.00020	2.39
4	2#	0.00758	0.00786	0.00835	0.00794	0.00785	0.00779	0.00792	0.00790	0.00023	2.94
5	2#	0.00792	0.00794	0.00803	0.00785	0.00796	0.00800	0.00806	0.00797	0.00007	0.89
6	2#	0.00742	0.00744	0.00741	0.00788	0.00763	0.00761	0.00760	0.00757	0.00017	2.21
7	2#	0.00871	0.00871	0.00865	0.00812	0.00880	0.00872	0.00874	0.00864	0.00023	2.68
各单位 2#样品 Cr 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	2#	0.00952	0.00937	0.00948	0.00956	0.00903	0.00931	0.00940	0.00938	0.00018	1.90
2	2#	0.00955	0.00937	0.01002	0.01018	0.00980	0.00997	0.01067	0.00994	0.00043	4.30
3	2#	0.00930	0.00905	0.00870	0.00860	0.00929	0.00920	0.00903	0.00902	0.00028	3.08
4	2#	0.00893	0.00884	0.00867	0.00906	0.00874	0.00893	0.00874	0.00884	0.00014	1.55
5	2#	0.00891	0.00869	0.00897	0.00889	0.00881	0.00886	0.00886	0.00886	0.00009	1.00
6	2#	0.00793	0.00872	0.00838	0.00857	0.00851	0.00966	0.00961	0.00877	0.00064	7.31
7	2#	0.01064	0.01051	0.01040	0.01052	0.01071	0.01054	0.01065	0.01057	0.00011	1.00
各单位 2#样品 Cu 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	2#	0.00988	0.00942	0.01017	0.01012	0.00992	0.01008	0.01004	0.00995	0.00025	2.56
2	2#	0.00924	0.00990	0.00942	0.00980	0.01020	0.01050	0.01030	0.00991	0.00046	4.67
3	2#	0.00970	0.00934	0.00859	0.00879	0.00966	0.00967	0.00988	0.00938	0.00050	5.31
4	2#	0.00933	0.00904	0.00915	0.00926	0.00937	0.00926	0.00944	0.00926	0.00014	1.46
5	2#	0.00883	0.00936	0.00925	0.00904	0.00943	0.00950	0.00951	0.00927	0.00026	2.75
6	2#	0.00912	0.00961	0.00894	0.00981	0.00922	0.00854	0.00946	0.00924	0.00043	4.64
7	2#	0.00990	0.00983	0.00976	0.00984	0.01019	0.00985	0.00990	0.00990	0.00014	1.40
各单位 2#样品 Fe 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	2#	0.01579	0.01694	0.01703	0.01588	0.01637	0.01648	0.01718	0.01652	0.00055	3.35
2	2#	0.01560	0.01670	0.01730	0.01690	0.01650	0.01700	0.01590	0.01656	0.00061	3.69
3	2#	0.01740	0.01589	0.01650	0.01632	0.01500	0.01596	0.01770	0.01640	0.00092	5.63
4	2#	0.01643	0.01615	0.01543	0.01675	0.01697	0.01578	0.01664	0.01631	0.00055	3.39
5	2#	0.01586	0.01488	0.01515	0.01580	0.01491	0.01502	0.01509	0.01524	0.00041	2.70
6	2#	0.01571	0.01541	0.01572	0.01447	0.01464	0.01566	0.01519	0.01526	0.00052	3.40

7	2#	0.01771	0.01756	0.01757	0.01761	0.01780	0.01754	0.01775	0.01765	0.00010	0.59
各单位 2#样品 Li 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品 编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	2#	0.01012	0.01022	0.01021	0.00938	0.00957	0.01001	0.01010	0.00994	0.00033	3.35
2	2#	0.01060	0.01090	0.01100	0.01046	0.01010	0.00995	0.01006	0.01044	0.00042	4.01
3	2#	0.01000	0.00980	0.00940	0.00974	0.01070	0.01042	0.00954	0.00994	0.00047	4.72
4	2#	0.00954	0.00985	0.00984	0.00977	0.01024	0.01055	0.00956	0.00991	0.00037	3.70
5	2#	0.01070	0.01049	0.01067	0.01041	0.01068	0.01073	0.01074	0.01063	0.00013	1.21
6	2#	0.01013	0.01021	0.01022	0.00981	0.00983	0.01031	0.01114	0.01024	0.00044	4.33
7	2#	0.01002	0.01091	0.01088	0.01069	0.00990	0.01012	0.01001	0.01036	0.00045	4.30
各单位 2#样品 Mn 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品 编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	2#	0.00964	0.00966	0.00978	0.00957	0.00963	0.00949	0.00903	0.00954	0.00024	2.54
2	2#	0.00920	0.00937	0.01000	0.00970	0.00960	0.00970	0.00920	0.00954	0.00030	3.11
3	2#	0.00900	0.00945	0.00923	0.00945	0.00924	0.00929	0.00914	0.00926	0.00016	1.75
4	2#	0.00864	0.00855	0.00836	0.00865	0.00857	0.00908	0.00864	0.00864	0.00022	2.52
5	2#	0.00859	0.00838	0.00844	0.00836	0.00844	0.00852	0.00851	0.00846	0.00008	0.97
6	2#	0.00901	0.00922	0.00903	0.00954	0.00912	0.00910	0.00924	0.00918	0.00018	1.97
7	2#	0.00980	0.00973	0.00973	0.00973	0.00992	0.00990	0.00990	0.00982	0.00009	0.91
各单位 2#样品 Ni 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品 编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	2#	0.00947	0.00988	0.00933	0.00944	0.00952	0.00966	0.00987	0.00960	0.00021	2.24
2	2#	0.00882	0.00940	0.00952	0.00961	0.00897	0.00927	0.00990	0.00936	0.00037	3.98
3	2#	0.00986	0.00943	0.00996	0.00975	0.00900	0.00905	0.00910	0.00945	0.00041	4.33
4	2#	0.00879	0.00895	0.00896	0.00887	0.00925	0.00913	0.00914	0.00901	0.00016	1.83
5	2#	0.00855	0.00853	0.00863	0.00842	0.00853	0.00858	0.00862	0.00855	0.00007	0.83
6	2#	0.00942	0.00938	0.00971	0.00952	0.00970	0.00934	0.00941	0.00950	0.00015	1.60
7	2#	0.01021	0.01010	0.01000	0.01012	0.01021	0.01013	0.01020	0.01014	0.00008	0.75
各单位 2#样品 Pb 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品 编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	2#	0.00878	0.00902	0.00883	0.00919	0.00922	0.00900	0.00911	0.00902	0.00017	1.87
2	2#	0.00906	0.00869	0.00885	0.00914	0.00859	0.00881	0.00890	0.00886	0.00019	2.18
3	2#	0.00920	0.00870	0.00840	0.00820	0.00888	0.00885	0.00840	0.00866	0.00035	4.01
4	2#	0.00956	0.00984	0.00925	0.00953	0.00964	0.00954	0.00945	0.00954	0.00018	1.88
5	2#	0.00828	0.00839	0.00817	0.00833	0.00832	0.00835	0.00884	0.00838	0.00021	2.54
6	2#	0.00893	0.00891	0.00914	0.00881	0.00876	0.00873	0.00931	0.00894	0.00021	2.38
7	2#	0.01034	0.01039	0.01037	0.01049	0.01040	0.01040	0.01041	0.01040	0.00005	0.44
各单位 2#样品 Pd 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品 编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	2#	0.00831	0.00838	0.00778	0.00811	0.00818	0.00831	0.00847	0.00822	0.00023	2.77
2	2#	0.00839	0.00888	0.00927	0.00867	0.00844	0.00854	0.00865	0.00869	0.00030	3.48

3	2#	0.00833	0.00823	0.00824	0.00813	0.00839	0.00812	0.00805	0.00821	0.00012	1.48
4	2#	0.00864	0.00845	0.00857	0.00878	0.00864	0.00854	0.00847	0.00858	0.00011	1.33
5	2#	0.00837	0.00806	0.00851	0.00862	0.00807	0.00824	0.00798	0.00826	0.00024	2.96
6	2#	0.00842	0.00814	0.00785	0.00844	0.00812	0.00818	0.00788	0.00815	0.00023	2.84
7	2#	0.00818	0.00820	0.00803	0.00810	0.00817	0.00813	0.00820	0.00814	0.00006	0.77
各单位 2#样品 Pt 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品 编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	2#	0.00851	0.00858	0.00861	0.00838	0.00822	0.00803	0.00788	0.00832	0.00028	3.40
2	2#	0.00860	0.00910	0.00790	0.00862	0.00850	0.00810	0.00871	0.00850	0.00040	4.67
3	2#	0.00870	0.00850	0.00786	0.00834	0.00758	0.00770	0.00791	0.00808	0.00043	5.30
4	2#	0.00774	0.00761	0.00767	0.00797	0.00787	0.00794	0.00785	0.00781	0.00014	1.75
5	2#	0.00835	0.00861	0.00850	0.00868	0.00799	0.00828	0.00795	0.00834	0.00029	3.44
6	2#	0.00782	0.00801	0.00789	0.00822	0.00825	0.00803	0.00821	0.00806	0.00017	2.11
7	2#	0.00782	0.00851	0.00722	0.00894	0.00889	0.00757	0.00780	0.00811	0.00067	8.31
各单位 2#样品 Rh 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品 编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	2#	0.00821	0.00832	0.00830	0.00758	0.00788	0.00828	0.00802	0.00808	0.00028	3.41
2	2#	0.00887	0.00884	0.00887	0.00884	0.00843	0.00840	0.00902	0.00875	0.00024	2.73
3	2#	0.00880	0.00850	0.00769	0.00750	0.00847	0.00815	0.00740	0.00807	0.00055	6.79
4	2#	0.00834	0.00845	0.00825	0.00847	0.00821	0.00847	0.00834	0.00836	0.00011	1.27
5	2#	0.00813	0.00806	0.00802	0.00821	0.00768	0.00791	0.00763	0.00795	0.00022	2.78
6	2#	0.00894	0.00825	0.00873	0.00798	0.00802	0.00813	0.00868	0.00839	0.00039	4.60
7	2#	0.00841	0.00848	0.00841	0.00846	0.00848	0.00840	0.00849	0.00845	0.00004	0.46
各单位 2#样品 Sb 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品 编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	2#	0.00738	0.00751	0.00746	0.00702	0.00713	0.00718	0.00729	0.00728	0.00018	2.48
2	2#	0.00671	0.00754	0.00715	0.00728	0.00659	0.00699	0.00726	0.00707	0.00034	4.74
3	2#	0.00710	0.00680	0.00710	0.00630	0.00710	0.00650	0.00706	0.00685	0.00033	4.84
4	2#	0.00758	0.00767	0.00707	0.00741	0.00747	0.00757	0.00760	0.00748	0.00020	2.68
5	2#	0.00740	0.00748	0.00749	0.00761	0.00694	0.00715	0.00694	0.00729	0.00028	3.78
6	2#	0.00773	0.00765	0.00782	0.00741	0.00733	0.00717	0.00751	0.00752	0.00023	3.08
7	2#	0.00692	0.00728	0.00720	0.00714	0.00720	0.00714	0.00713	0.00714	0.00011	1.57
各单位 2#样品 Sn 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品 编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	2#	0.00761	0.00762	0.00759	0.00728	0.00684	0.00689	0.00731	0.00731	0.00033	4.55
2	2#	0.00781	0.00748	0.00653	0.00711	0.00695	0.00632	0.00704	0.00703	0.00051	7.29
3	2#	0.00803	0.00745	0.00700	0.00769	0.00720	0.00742	0.00820	0.00757	0.00043	5.71
4	2#	0.00734	0.00757	0.00745	0.00762	0.00765	0.00774	0.00747	0.00755	0.00014	1.81
5	2#	0.00743	0.00752	0.00757	0.00759	0.00701	0.00714	0.00716	0.00735	0.00024	3.23
6	2#	0.00724	0.00696	0.00681	0.00672	0.00734	0.00721	0.00715	0.00706	0.00023	3.32
7	2#	0.00701	0.00729	0.00768	0.00707	0.00699	0.00706	0.00765	0.00725	0.00030	4.14
各单位 2#样品 Te 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品	n							平均值	SD	RSD%

	编号	1	2	3	4	5	6	7			
1	2#	0.00788	0.00803	0.00808	0.00771	0.00801	0.00811	0.00773	0.00794	0.00016	2.07
2	2#	0.00800	0.00810	0.00770	0.00800	0.00810	0.00780	0.00800	0.00796	0.00015	1.90
3	2#	0.00790	0.00750	0.00766	0.00756	0.00765	0.00769	0.00808	0.00772	0.00020	2.61
4	2#	0.00700	0.00684	0.00693	0.00714	0.00701	0.00711	0.00722	0.00704	0.00013	1.85
5	2#	0.00756	0.00792	0.00769	0.00773	0.00762	0.00750	0.00645	0.00750	0.00048	6.41
6	2#	0.00764	0.00762	0.00804	0.00792	0.00724	0.00796	0.00831	0.00782	0.00035	4.45
7	2#	0.00738	0.00742	0.00740	0.00753	0.00754	0.00740	0.00741	0.00744	0.00007	0.89
各单位 2#样品 Zn 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品 编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	2#	0.00871	0.00869	0.00891	0.00820	0.00844	0.00858	0.00851	0.00858	0.00023	2.64
2	2#	0.00833	0.00797	0.00891	0.00910	0.00875	0.00878	0.00657	0.00834	0.00087	10.42
3	2#	0.00880	0.00860	0.00910	0.00916	0.00838	0.00840	0.00901	0.00878	0.00033	3.71
4	2#	0.00802	0.00803	0.00784	0.00817	0.00825	0.00817	0.00794	0.00806	0.00014	1.80
5	2#	0.00786	0.00793	0.00777	0.00784	0.00787	0.00794	0.00787	0.00787	0.00006	0.72
6	2#	0.00883	0.00816	0.00831	0.00855	0.00859	0.00832	0.00821	0.00842	0.00024	2.86
7	2#	0.00903	0.00899	0.00897	0.00901	0.00911	0.00893	0.00901	0.00901	0.00006	0.62
各单位 3#样品 Cd 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品 编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	3#	0.06254	0.06488	0.06456	0.06291	0.06450	0.06350	0.06480	0.06396	0.00096	1.50
2	3#	0.06340	0.06410	0.06223	0.06387	0.06540	0.06490	0.06380	0.06396	0.00103	1.60
3	3#	0.06550	0.06551	0.06385	0.06341	0.06240	0.06270	0.06514	0.06407	0.00132	2.06
4	3#	0.05992	0.05978	0.06027	0.06055	0.05934	0.06014	0.06073	0.06010	0.00047	0.79
5	3#	0.06188	0.06224	0.06232	0.06207	0.06240	0.06146	0.06190	0.06204	0.00032	0.52
6	3#	0.06372	0.06221	0.06289	0.06142	0.06281	0.06323	0.06386	0.06288	0.00085	1.36
7	3#	0.06344	0.06371	0.06371	0.06392	0.06390	0.06386	0.06424	0.06383	0.00025	0.39
各单位 3#样品 Cu 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品 编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	3#	0.06410	0.06203	0.06128	0.06438	0.06432	0.06273	0.06161	0.06292	0.00134	2.12
2	3#	0.06280	0.06416	0.06371	0.06490	0.06017	0.06070	0.06320	0.06281	0.00176	2.80
3	3#	0.06370	0.06120	0.06120	0.06271	0.06090	0.06060	0.06160	0.06170	0.00111	1.80
4	3#	0.05900	0.05920	0.05890	0.05950	0.05860	0.05910	0.05890	0.05903	0.00028	0.48
5	3#	0.06032	0.06088	0.06053	0.06069	0.06072	0.06013	0.05990	0.06045	0.00035	0.58
6	3#	0.06203	0.06132	0.05911	0.06155	0.05993	0.06174	0.05991	0.06080	0.00113	1.86
7	3#	0.06291	0.06354	0.06298	0.06327	0.06300	0.06314	0.06412	0.06328	0.00043	0.68
各单位 3#样品 Li 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品 编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	3#	0.05040	0.04810	0.04827	0.04807	0.04901	0.04905	0.05087	0.04911	0.00112	2.29
2	3#	0.05080	0.04890	0.04970	0.04795	0.05020	0.04810	0.04940	0.04929	0.00105	2.14
3	3#	0.04780	0.04640	0.04856	0.04873	0.04790	0.04810	0.04790	0.04791	0.00076	1.58
4	3#	0.04890	0.04840	0.04860	0.04900	0.04860	0.04890	0.04870	0.04873	0.00021	0.44
5	3#	0.05031	0.05131	0.05144	0.05128	0.05006	0.05132	0.04991	0.05080	0.00068	1.33
6	3#	0.04993	0.05112	0.05122	0.05004	0.05023	0.05132	0.05091	0.05068	0.00059	1.17

7	3#	0.04849	0.04913	0.04909	0.04898	0.04896	0.04910	0.04897	0.04896	0.00022	0.45
各单位 3#样品 Mn 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品 编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	3#	0.05552	0.05531	0.05411	0.05438	0.05418	0.05519	0.05413	0.05469	0.00062	1.14
2	3#	0.05351	0.05453	0.05610	0.05520	0.05360	0.05500	0.05383	0.05454	0.00096	1.76
3	3#	0.05690	0.05540	0.05381	0.05276	0.05517	0.05482	0.05520	0.05487	0.00130	2.37
4	3#	0.05151	0.05152	0.05133	0.05144	0.05209	0.05192	0.05211	0.05170	0.00033	0.63
5	3#	0.05256	0.05309	0.05326	0.05348	0.05267	0.05269	0.05318	0.05299	0.00035	0.66
6	3#	0.05292	0.05143	0.05321	0.05138	0.05232	0.05381	0.05228	0.05248	0.00090	1.72
7	3#	0.05481	0.05532	0.05449	0.05520	0.05458	0.05531	0.05499	0.05496	0.00034	0.62
各单位 3#样品 Mo 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品 编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	3#	0.04326	0.04204	0.04181	0.04352	0.04249	0.04392	0.04156	0.04266	0.00092	2.15
2	3#	0.04300	0.04500	0.04117	0.04336	0.04407	0.04390	0.04375	0.04346	0.00119	2.74
3	3#	0.04290	0.04250	0.04460	0.04211	0.04318	0.04532	0.04566	0.04375	0.00142	3.25
4	3#	0.04230	0.04321	0.04032	0.03945	0.04160	0.04230	0.03945	0.04123	0.00150	3.64
5	3#	0.04330	0.04280	0.04270	0.04338	0.04199	0.04208	0.04223	0.04264	0.00057	1.33
6	3#	0.04308	0.04412	0.04229	0.04203	0.04212	0.04306	0.04333	0.04286	0.00076	1.77
7	3#	0.04332	0.04364	0.04352	0.04375	0.04397	0.04392	0.04330	0.04363	0.00027	0.61
各单位 3#样品 Pb 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品 编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	3#	0.05488	0.05487	0.05633	0.05542	0.05560	0.05611	0.05533	0.05551	0.00056	1.01
2	3#	0.05370	0.05470	0.05526	0.05690	0.05580	0.05720	0.05358	0.05531	0.00143	2.59
3	3#	0.05670	0.05660	0.05496	0.05482	0.05310	0.05520	0.05240	0.05483	0.00162	2.95
4	3#	0.05251	0.05274	0.05347	0.05257	0.05284	0.05302	0.05283	0.05285	0.00032	0.61
5	3#	0.05332	0.05339	0.05319	0.05338	0.05248	0.05294	0.05204	0.05296	0.00052	0.98
6	3#	0.05341	0.05272	0.05316	0.05298	0.05331	0.05365	0.05371	0.05328	0.00036	0.67
7	3#	0.05584	0.05499	0.05528	0.05684	0.05349	0.05469	0.05567	0.05526	0.00104	1.89
各单位 3#样品 Pt 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品 编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	3#	0.06157	0.06171	0.06253	0.06272	0.06377	0.06003	0.06380	0.06230	0.00133	2.14
2	3#	0.06342	0.06287	0.06215	0.06408	0.06130	0.06270	0.06231	0.06269	0.00090	1.44
3	3#	0.06390	0.06370	0.06182	0.06138	0.06211	0.06358	0.06389	0.06291	0.00109	1.74
4	3#	0.06153	0.06162	0.06122	0.06114	0.06127	0.06155	0.06132	0.06138	0.00019	0.30
5	3#	0.05980	0.05999	0.06043	0.05970	0.06012	0.05958	0.05998	0.05994	0.00028	0.47
6	3#	0.06213	0.06142	0.06001	0.06116	0.06112	0.06076	0.06081	0.06106	0.00065	1.07
7	3#	0.06144	0.06185	0.06320	0.06093	0.06155	0.06181	0.06173	0.06179	0.00070	1.13
各单位 3#样品 Rh 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品 编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	3#	0.04247	0.04338	0.04402	0.04266	0.04348	0.04379	0.04483	0.04352	0.00081	1.85
2	3#	0.04360	0.04216	0.04319	0.04374	0.04478	0.04190	0.04387	0.04332	0.00101	2.32

3	3#	0.04108	0.04270	0.04540	0.04540	0.04152	0.04170	0.04110	0.04270	0.00192	4.50
4	3#	0.04053	0.04021	0.03974	0.04032	0.04084	0.04044	0.04067	0.04039	0.00036	0.88
5	3#	0.04232	0.04316	0.04226	0.04207	0.04196	0.04196	0.04528	0.04272	0.00120	2.82
6	3#	0.04461	0.04475	0.04502	0.04288	0.04265	0.04204	0.04561	0.04394	0.00138	3.15
7	3#	0.04430	0.04397	0.04467	0.04470	0.04486	0.04445	0.04421	0.04445	0.00031	0.71
各单位 4#样品 Ag 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品 编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	4#	0.04918	0.04844	0.05225	0.05059	0.05303	0.05328	0.05213	0.05127	0.00190	3.71
2	4#	0.05280	0.05340	0.05120	0.04940	0.05190	0.05240	0.04850	0.05137	0.00181	3.52
3	4#	0.05270	0.05180	0.04700	0.04980	0.05120	0.04950	0.05220	0.05060	0.00198	3.92
4	4#	0.04833	0.04836	0.04871	0.04862	0.04960	0.04980	0.04830	0.04882	0.00062	1.28
5	4#	0.05295	0.04857	0.04992	0.04978	0.04997	0.05053	0.04976	0.05021	0.00134	2.68
6	4#	0.05102	0.04901	0.04914	0.04785	0.05133	0.05051	0.04968	0.04979	0.00124	2.49
7	4#	0.05042	0.05149	0.05118	0.05117	0.05001	0.05076	0.05061	0.05081	0.00051	1.00
各单位 4#样品 Bi 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品 编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	4#	0.05114	0.04746	0.05145	0.05301	0.04963	0.05002	0.05336	0.05087	0.00204	4.02
2	4#	0.05360	0.05270	0.04950	0.04892	0.05160	0.05240	0.04941	0.05116	0.00187	3.65
3	4#	0.04860	0.05280	0.04700	0.04950	0.04890	0.04740	0.05010	0.04919	0.00193	3.93
4	4#	0.05254	0.05133	0.05224	0.05183	0.05143	0.05084	0.05185	0.05172	0.00057	1.11
5	4#	0.05251	0.04943	0.05227	0.05261	0.05259	0.05269	0.05199	0.05201	0.00116	2.24
6	4#	0.04902	0.05001	0.05042	0.05243	0.05304	0.05152	0.05236	0.05126	0.00148	2.88
7	4#	0.05200	0.05112	0.05194	0.05150	0.05041	0.05061	0.05056	0.05116	0.00067	1.30
各单位 4#样品 Co 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品 编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	4#	0.05416	0.05285	0.05575	0.05431	0.05362	0.05491	0.05447	0.05430	0.00092	1.70
2	4#	0.05610	0.05530	0.05399	0.05368	0.05350	0.05520	0.05240	0.05431	0.00128	2.35
3	4#	0.05492	0.05384	0.05482	0.05220	0.05380	0.05518	0.05354	0.05404	0.00103	1.91
4	4#	0.05288	0.05466	0.05472	0.05354	0.05283	0.05413	0.05367	0.05378	0.00077	1.43
5	4#	0.05405	0.05304	0.05480	0.05503	0.05508	0.05512	0.05456	0.05453	0.00076	1.39
6	4#	0.05131	0.05004	0.04995	0.05246	0.05169	0.05344	0.05268	0.05165	0.00132	2.56
7	4#	0.05506	0.05407	0.05451	0.05440	0.05371	0.05400	0.05454	0.05433	0.00044	0.81
各单位 4#样品 Ni 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品 编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	4#	0.04918	0.05075	0.04955	0.05091	0.05186	0.05102	0.05094	0.05060	0.00092	1.83
2	4#	0.05170	0.05130	0.05140	0.04980	0.05040	0.04930	0.05060	0.05064	0.00088	1.75
3	4#	0.05122	0.05072	0.05141	0.04964	0.04800	0.04990	0.04870	0.04994	0.00128	2.56
4	4#	0.04856	0.04907	0.04877	0.04955	0.04993	0.05012	0.04863	0.04923	0.00064	1.29
5	4#	0.04893	0.04956	0.04910	0.04941	0.04938	0.04945	0.04884	0.04924	0.00028	0.57
6	4#	0.04831	0.04983	0.04942	0.04981	0.04917	0.04903	0.04931	0.04927	0.00052	1.05
7	4#	0.05064	0.05021	0.05035	0.05034	0.05013	0.05075	0.05037	0.05040	0.00022	0.44
各单位 4#样品 Pd 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品	n							平均值	SD	RSD%

	编号	1	2	3	4	5	6	7			
1	4#	0.05309	0.05183	0.05602	0.05369	0.05089	0.05492	0.05377	0.05346	0.00174	3.26
2	4#	0.05264	0.04991	0.05333	0.05378	0.05512	0.05490	0.05312	0.05326	0.00173	3.26
3	4#	0.05490	0.05513	0.05461	0.05349	0.05350	0.05273	0.05342	0.05397	0.00091	1.68
4	4#	0.05511	0.05567	0.05484	0.05384	0.05523	0.05422	0.05354	0.05464	0.00078	1.44
5	4#	0.05272	0.05478	0.05441	0.05560	0.05502	0.05525	0.05459	0.05462	0.00093	1.70
6	4#	0.05333	0.05294	0.05271	0.05186	0.05371	0.05352	0.05361	0.05310	0.00066	1.23
7	4#	0.05297	0.05289	0.05286	0.05351	0.05287	0.05320	0.05267	0.05300	0.00028	0.52
各单位 4#样品 Sb 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	4#	0.05293	0.05299	0.05488	0.05287	0.05169	0.05433	0.05390	0.05337	0.00107	2.01
2	4#	0.05320	0.05510	0.05462	0.05386	0.05274	0.05369	0.05300	0.05374	0.00086	1.61
3	4#	0.05100	0.05250	0.05563	0.05280	0.05320	0.05530	0.05470	0.05359	0.00168	3.14
4	4#	0.05326	0.05459	0.05548	0.05524	0.05461	0.05340	0.05432	0.05441	0.00084	1.55
5	4#	0.05080	0.05206	0.05385	0.05388	0.05320	0.05264	0.05294	0.05277	0.00108	2.05
6	4#	0.05472	0.05398	0.05421	0.05254	0.05379	0.05281	0.05474	0.05383	0.00087	1.61
7	4#	0.05404	0.05338	0.05327	0.05337	0.05409	0.05407	0.05400	0.05375	0.00038	0.71
各单位 4#样品 Sn 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	4#	0.05305	0.05160	0.05391	0.05323	0.05260	0.05192	0.05187	0.05260	0.00085	1.61
2	4#	0.05450	0.05260	0.05181	0.05540	0.05533	0.05341	0.05426	0.05390	0.00136	2.52
3	4#	0.05200	0.05402	0.05430	0.05161	0.05290	0.05562	0.05560	0.05372	0.00162	3.01
4	4#	0.05548	0.05492	0.05554	0.05495	0.05340	0.05390	0.05312	0.05447	0.00099	1.82
5	4#	0.05311	0.05669	0.05574	0.05512	0.05540	0.05498	0.05465	0.05510	0.00110	1.99
6	4#	0.05223	0.05504	0.05461	0.05273	0.05344	0.05281	0.05288	0.05339	0.00105	1.96
7	4#	0.05369	0.05369	0.05347	0.05308	0.05361	0.05309	0.05340	0.05343	0.00026	0.49
各单位 4#样品 Te 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	4#	0.04720	0.04518	0.04908	0.04776	0.04562	0.04786	0.05057	0.04761	0.00187	3.93
2	4#	0.04902	0.04823	0.04885	0.04724	0.04877	0.04741	0.04852	0.04829	0.00071	1.47
3	4#	0.04900	0.04420	0.04630	0.04560	0.04740	0.04800	0.04770	0.04689	0.00163	3.47
4	4#	0.04642	0.04751	0.04910	0.04752	0.04800	0.04852	0.04744	0.04779	0.00086	1.80
5	4#	0.04802	0.05027	0.05069	0.04824	0.05110	0.05050	0.04786	0.04953	0.00142	2.86
6	4#	0.04993	0.05054	0.04912	0.04816	0.05013	0.04825	0.04968	0.04940	0.00092	1.87
7	4#	0.04931	0.04987	0.04911	0.05007	0.04965	0.04870	0.04941	0.04945	0.00047	0.94
各单位 4#样品 Zn 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	4#	0.05359	0.05177	0.05556	0.05408	0.05381	0.05622	0.05816	0.05474	0.00208	3.80
2	4#	0.05185	0.05711	0.05377	0.05503	0.05619	0.05482	0.05596	0.05496	0.00174	3.17
3	4#	0.05200	0.05493	0.05524	0.05329	0.05370	0.05511	0.05680	0.05444	0.00157	2.88
4	4#	0.05426	0.05352	0.05383	0.05380	0.05402	0.05320	0.05290	0.05365	0.00047	0.88
5	4#	0.05281	0.05460	0.05479	0.05472	0.05471	0.05398	0.05372	0.05419	0.00074	1.36
6	4#	0.05368	0.05402	0.05175	0.05241	0.05567	0.05353	0.05481	0.05370	0.00134	2.49

7	4#	0.05571	0.05582	0.05545	0.05519	0.05548	0.05570	0.05543	0.05554	0.00022	0.39
各单位 5#样品 As 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	5#	0.05162	0.05079	0.04902	0.05163	0.05098	0.04861	0.05058	0.05046	0.00120	2.37
2	5#	0.05230	0.04940	0.04779	0.04829	0.05460	0.04820	0.05330	0.05055	0.00279	5.51
3	5#	0.05590	0.05370	0.05050	0.05290	0.04980	0.05100	0.04580	0.05137	0.00323	6.29
4	5#	0.04702	0.04573	0.04723	0.04703	0.04754	0.04711	0.04682	0.04693	0.00057	1.22
5	5#	0.04914	0.04992	0.05001	0.05106	0.04987	0.05101	0.05008	0.05016	0.00068	1.35
6	5#	0.04872	0.04977	0.04754	0.04775	0.05057	0.04960	0.04832	0.04890	0.00112	2.30
7	5#	0.05171	0.05148	0.05111	0.05111	0.05150	0.05187	0.05200	0.05154	0.00035	0.67
各单位 5#样品 Ca 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	5#	0.04448	0.04849	0.04900	0.04760	0.04897	0.05064	0.04911	0.04833	0.00192	3.98
2	5#	0.04553	0.04657	0.04870	0.04910	0.04620	0.05000	0.05040	0.04807	0.00195	4.06
3	5#	0.05214	0.05280	0.04870	0.04970	0.04699	0.04873	0.04890	0.04971	0.00206	4.15
4	5#	0.04765	0.04809	0.04698	0.04843	0.04745	0.04816	0.04765	0.04777	0.00049	1.03
5	5#	0.04862	0.04664	0.04857	0.04991	0.04791	0.04816	0.04809	0.04827	0.00098	2.03
6	5#	0.04895	0.04743	0.04734	0.05066	0.04773	0.04812	0.04643	0.04809	0.00137	2.84
7	5#	0.04975	0.04956	0.04959	0.04931	0.04987	0.04856	0.04820	0.04926	0.00064	1.29
各单位 5#样品 Cr 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	5#	0.05698	0.05901	0.05752	0.05687	0.05691	0.05603	0.05800	0.05733	0.00096	1.67
2	5#	0.05433	0.05730	0.05611	0.05653	0.05860	0.05784	0.05910	0.05712	0.00162	2.84
3	5#	0.05728	0.05895	0.05870	0.05820	0.05810	0.05770	0.05730	0.05803	0.00065	1.12
4	5#	0.05604	0.05655	0.05575	0.05544	0.05617	0.05576	0.05575	0.05592	0.00036	0.65
5	5#	0.05893	0.05485	0.05733	0.05722	0.05592	0.05609	0.05551	0.05655	0.00137	2.43
6	5#	0.05464	0.05531	0.05488	0.05506	0.05301	0.05461	0.05258	0.05430	0.00106	1.96
7	5#	0.05763	0.05715	0.05768	0.05745	0.05750	0.05798	0.05724	0.05752	0.00028	0.49
各单位 5#样品 Fe 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	5#	0.06085	0.06385	0.06292	0.06011	0.06487	0.06301	0.06193	0.06251	0.00167	2.66
2	5#	0.06150	0.06420	0.06180	0.06200	0.06430	0.06385	0.06313	0.06297	0.00119	1.90
3	5#	0.06540	0.06433	0.06620	0.06730	0.06296	0.06598	0.06480	0.06528	0.00141	2.16
4	5#	0.06434	0.06257	0.06383	0.06625	0.06542	0.06383	0.06485	0.06444	0.00120	1.86
5	5#	0.06449	0.06325	0.06506	0.06511	0.06445	0.06464	0.06401	0.06443	0.00064	1.00
6	5#	0.06472	0.06356	0.06212	0.06377	0.06488	0.06352	0.06364	0.06374	0.00091	1.43
7	5#	0.06354	0.06348	0.06304	0.06304	0.06324	0.06299	0.06296	0.06318	0.00024	0.38
各单位 5#样品 Mg 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	5#	0.04419	0.04700	0.04622	0.04496	0.04682	0.04766	0.04799	0.04641	0.00139	3.00
2	5#	0.04410	0.04505	0.04357	0.04570	0.04770	0.04850	0.05039	0.04643	0.00250	5.39

3	5#	0.04695	0.04890	0.05070	0.05020	0.04800	0.04920	0.05030	0.04918	0.00136	2.76
4	5#	0.05012	0.05094	0.05023	0.04995	0.05024	0.05033	0.05014	0.05028	0.00032	0.63
5	5#	0.04565	0.04504	0.04632	0.04689	0.04563	0.04620	0.04617	0.04599	0.00060	1.30
6	5#	0.04742	0.04613	0.04702	0.04349	0.04532	0.04751	0.04548	0.04605	0.00144	3.12
7	5#	0.04801	0.04700	0.04722	0.04767	0.04712	0.04730	0.04854	0.04755	0.00056	1.17
各单位 5#样品 V 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品 编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	5#	0.04768	0.05105	0.05022	0.04903	0.05158	0.05202	0.04876	0.05005	0.00161	3.22
2	5#	0.04883	0.04833	0.04974	0.05088	0.05061	0.04957	0.05180	0.04997	0.00121	2.42
3	5#	0.05350	0.05220	0.05130	0.05130	0.05140	0.05076	0.04913	0.05137	0.00133	2.59
4	5#	0.05021	0.05102	0.05035	0.05042	0.05027	0.05028	0.05017	0.05039	0.00029	0.58
5	5#	0.04937	0.04901	0.04849	0.04963	0.04882	0.04988	0.04871	0.04913	0.00051	1.04
6	5#	0.05051	0.04864	0.04921	0.04915	0.04872	0.04887	0.04862	0.04910	0.00066	1.35
7	5#	0.05042	0.04997	0.05029	0.05027	0.05099	0.05140	0.05068	0.05057	0.00049	0.96
各单位 6#样品 Al 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品 编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	6#	0.01014	0.01010	0.01100	0.00960	0.01054	0.00945	0.00962	0.01006	0.00056	5.59
2	6#	0.01030	0.00990	0.00979	0.01100	0.00969	0.00985	0.00920	0.00996	0.00056	5.64
3	6#	0.00938	0.00977	0.00910	0.00997	0.00905	0.00940	0.01060	0.00961	0.00055	5.71
4	6#	0.01055	0.01044	0.01023	0.01032	0.01054	0.01063	0.01042	0.01045	0.00014	1.33
5	6#	0.01078	0.01068	0.01088	0.01068	0.01082	0.01107	0.01064	0.01079	0.00015	1.39
6	6#	0.00965	0.00975	0.00988	0.00952	0.00994	0.00988	0.01002	0.00981	0.00018	1.79
7	6#	0.00925	0.00957	0.00915	0.00947	0.00957	0.00958	0.00955	0.00945	0.00018	1.86
各单位 6#样品 As 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品 编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	6#	0.01076	0.01048	0.01067	0.00948	0.00924	0.00975	0.00954	0.00999	0.00063	6.30
2	6#	0.00960	0.00860	0.01026	0.00980	0.01040	0.00930	0.01020	0.00974	0.00064	6.54
3	6#	0.01040	0.01050	0.01000	0.01010	0.00985	0.00995	0.01101	0.01026	0.00041	3.97
4	6#	0.01010	0.00993	0.01002	0.01021	0.00983	0.00992	0.01013	0.01002	0.00013	1.34
5	6#	0.01002	0.01005	0.01013	0.00994	0.01008	0.01011	0.01002	0.01005	0.00006	0.64
6	6#	0.01032	0.01021	0.00922	0.01012	0.01023	0.01066	0.01068	0.01021	0.00049	4.77
7	6#	0.00921	0.00918	0.00911	0.00930	0.00940	0.00923	0.00931	0.00925	0.00010	1.04
各单位 6#样品 Ca 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品 编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	6#	0.01011	0.01016	0.01095	0.00951	0.00972	0.00955	0.01149	0.01021	0.00075	7.33
2	6#	0.01038	0.01051	0.00980	0.01030	0.00994	0.00975	0.01070	0.01020	0.00037	3.62
3	6#	0.01000	0.01060	0.01070	0.01060	0.00910	0.01130	0.00940	0.01024	0.00078	7.62
4	6#	0.01013	0.01054	0.01016	0.00998	0.01036	0.01046	0.01025	0.01027	0.00020	1.92
5	6#	0.01087	0.01062	0.01066	0.01058	0.01072	0.01095	0.01058	0.01071	0.00015	1.36
6	6#	0.00992	0.00991	0.00938	0.01103	0.01001	0.01003	0.01046	0.01011	0.00052	5.10
7	6#	0.01062	0.01091	0.01085	0.01101	0.01100	0.01102	0.01101	0.01092	0.00015	1.34
各单位 6#样品 K 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品	n							平均值	SD	RSD%

	编号	1	2	3	4	5	6	7			
1	6#	0.01080	0.00951	0.01155	0.01012	0.01050	0.01061	0.00956	0.01038	0.00072	6.94
2	6#	0.01221	0.01172	0.01114	0.01131	0.01166	0.01180	0.01096	0.01154	0.00043	3.73
3	6#	0.00960	0.00990	0.00940	0.00940	0.00864	0.00898	0.00987	0.00940	0.00046	4.89
4	6#	0.01023	0.01002	0.01035	0.01014	0.01036	0.01053	0.01054	0.01031	0.00019	1.88
5	6#	0.00939	0.00891	0.00919	0.00902	0.00919	0.00933	0.00883	0.00912	0.00021	2.30
6	6#	0.00932	0.00998	0.00956	0.00920	0.01145	0.01082	0.01036	0.01010	0.00083	8.22
7	6#	0.00979	0.00998	0.00989	0.01054	0.00990	0.01022	0.01042	0.01011	0.00029	2.87
各单位 6#样品 Mg 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	6#	0.00994	0.00992	0.00988	0.00994	0.00949	0.01051	0.00969	0.00991	0.00031	3.16
2	6#	0.00993	0.01015	0.01035	0.00990	0.00987	0.01005	0.00986	0.01002	0.00018	1.81
3	6#	0.00966	0.00990	0.00996	0.00972	0.00997	0.00967	0.00925	0.00973	0.00025	2.58
4	6#	0.01014	0.01023	0.00976	0.01035	0.01014	0.01025	0.01027	0.01016	0.00019	1.89
5	6#	0.01067	0.01062	0.01080	0.01072	0.01077	0.01084	0.01061	0.01072	0.00009	0.83
6	6#	0.00992	0.00984	0.00931	0.00923	0.00954	0.01002	0.00993	0.00968	0.00032	3.32
7	6#	0.00917	0.00909	0.00911	0.00919	0.00927	0.00919	0.00917	0.00917	0.00006	0.64
各单位 6#样品 Mo 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	6#	0.00975	0.00964	0.01010	0.01032	0.00978	0.00962	0.00963	0.00983	0.00027	2.76
2	6#	0.01094	0.01125	0.01003	0.01107	0.00960	0.00848	0.01082	0.01031	0.00100	9.74
3	6#	0.01090	0.01001	0.00995	0.00985	0.01014	0.01022	0.01014	0.01017	0.00034	3.39
4	6#	0.01012	0.01021	0.01045	0.01007	0.01027	0.01034	0.01012	0.01023	0.00014	1.34
5	6#	0.01000	0.00970	0.00980	0.00950	0.00950	0.00940	0.00940	0.00961	0.00023	2.36
6	6#	0.00924	0.00912	0.00988	0.00957	0.00951	0.00972	0.00964	0.00953	0.00027	2.79
7	6#	0.01004	0.01034	0.01017	0.01014	0.01000	0.01002	0.01004	0.01011	0.00012	1.19
各单位 6#样品 Na 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	6#	0.01044	0.00958	0.01135	0.00905	0.00932	0.01026	0.01155	0.01022	0.00097	9.52
2	6#	0.00987	0.01027	0.01009	0.01050	0.01210	0.01252	0.01109	0.01092	0.00103	9.44
3	6#	0.01095	0.01096	0.00950	0.00989	0.00920	0.00940	0.01082	0.01010	0.00078	7.76
4	6#	0.01012	0.01023	0.00994	0.01032	0.01015	0.01027	0.01038	0.01020	0.00015	1.44
5	6#	0.00960	0.00988	0.00996	0.01095	0.00999	0.00985	0.01022	0.01006	0.00043	4.29
6	6#	0.00992	0.01011	0.00964	0.01031	0.01026	0.00993	0.01011	0.01004	0.00023	2.29
7	6#	0.01064	0.01065	0.00989	0.00999	0.00947	0.00990	0.01061	0.01016	0.00047	4.61
各单位 6#样品 Re 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	6#	0.00976	0.00977	0.01027	0.01075	0.01054	0.01058	0.01040	0.01030	0.00039	3.81
2	6#	0.01047	0.01025	0.01118	0.01068	0.01044	0.01016	0.01121	0.01063	0.00042	3.97
3	6#	0.01020	0.01050	0.01010	0.01020	0.01059	0.01051	0.00950	0.01023	0.00037	3.64
4	6#	0.01012	0.01024	0.01073	0.01017	0.01034	0.01024	0.01021	0.01029	0.00020	1.99
5	6#	0.01010	0.01021	0.01003	0.01016	0.01015	0.01006	0.01031	0.01015	0.00010	0.94
6	6#	0.01052	0.01051	0.01101	0.01092	0.01091	0.01066	0.01018	0.01067	0.00030	2.77

7	6#	0.01067	0.01055	0.01067	0.01082	0.01073	0.01089	0.01074	0.01072	0.00011	1.03
各单位 6#样品 Si 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	6#	0.00838	0.00853	0.00935	0.00942	0.00871	0.00887	0.00902	0.00890	0.00039	4.43
2	6#	0.00923	0.00950	0.00868	0.00960	0.00873	0.00868	0.00894	0.00905	0.00039	4.34
3	6#	0.00896	0.00901	0.00955	0.00927	0.00911	0.00920	0.00862	0.00910	0.00029	3.17
4	6#	0.01044	0.01014	0.01014	0.00991	0.01037	0.01011	0.01024	0.01019	0.00018	1.73
5	6#	0.00884	0.00874	0.00882	0.00884	0.00874	0.00891	0.00854	0.00878	0.00012	1.37
6	6#	0.00932	0.00934	0.00926	0.00871	0.00923	0.00964	0.00862	0.00916	0.00036	3.98
7	6#	0.00877	0.00801	0.00818	0.00827	0.00829	0.00840	0.00835	0.00832	0.00023	2.81
各单位 6#样品 Ti 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	6#	0.00984	0.00993	0.01041	0.00925	0.00982	0.00988	0.00964	0.00982	0.00035	3.53
2	6#	0.01086	0.01044	0.00963	0.00987	0.00987	0.01012	0.00971	0.01007	0.00044	4.38
3	6#	0.00989	0.01040	0.00993	0.00979	0.01015	0.00994	0.01010	0.01003	0.00020	2.04
4	6#	0.01022	0.01014	0.01022	0.00992	0.01001	0.01021	0.01022	0.01013	0.00012	1.20
5	6#	0.00966	0.00946	0.00937	0.00943	0.00946	0.00944	0.00960	0.00949	0.00010	1.08
6	6#	0.00892	0.00881	0.00915	0.00982	0.00881	0.00921	0.00934	0.00915	0.00036	3.92
7	6#	0.00944	0.00955	0.00951	0.00967	0.00970	0.00977	0.00982	0.00964	0.00014	1.46
各单位 6#样品 V 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	6#	0.01056	0.01069	0.00990	0.01052	0.01057	0.00977	0.01081	0.01040	0.00040	3.86
2	6#	0.01062	0.01015	0.00989	0.01003	0.01039	0.01022	0.00947	0.01011	0.00037	3.65
3	6#	0.01010	0.01040	0.00940	0.00930	0.00929	0.00962	0.01082	0.00985	0.00060	6.12
4	6#	0.01010	0.01022	0.00997	0.00994	0.01001	0.01017	0.01024	0.01009	0.00012	1.21
5	6#	0.00998	0.01003	0.00989	0.01001	0.01021	0.00990	0.01006	0.01001	0.00011	1.08
6	6#	0.01021	0.01022	0.00988	0.00933	0.00961	0.00995	0.01036	0.00994	0.00037	3.70
7	6#	0.01101	0.01110	0.01057	0.01076	0.01091	0.01076	0.01080	0.01084	0.00018	1.63
各单位 6#样品 Zr 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	6#	0.00988	0.01001	0.01051	0.00950	0.01001	0.01022	0.01007	0.01003	0.00031	3.08
2	6#	0.01070	0.01029	0.00963	0.00987	0.00970	0.00995	0.00968	0.00997	0.00039	3.92
3	6#	0.00982	0.01030	0.01026	0.01035	0.00961	0.01051	0.01010	0.01014	0.00032	3.13
4	6#	0.01041	0.01012	0.01014	0.00990	0.01001	0.01034	0.01015	0.01015	0.00018	1.74
5	6#	0.00971	0.00968	0.00958	0.00965	0.00953	0.00950	0.00971	0.00962	0.00009	0.90
6	6#	0.00933	0.00985	0.00951	0.00991	0.00956	0.00952	0.00975	0.00963	0.00021	2.17
7	6#	0.00958	0.00977	0.00951	0.00980	0.00984	0.00981	0.00980	0.00973	0.00013	1.33
各单位 7#样品 Al 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	7#	0.00023	0.00029	0.00021	0.00025	0.00028	0.00029	0.00032	0.00027	0.00004	14.45
2	7#	0.00050	0.00050	0.00046	0.00030	0.00044	0.00037	0.00041	0.00043	0.00007	17.04

3	7#	0.00024	0.00027	0.00029	0.00043	0.00037	0.00041	0.00037	0.00034	0.00007	21.55
4	7#	0.00035	0.00042	0.00036	0.00042	0.00041	0.00038	0.00035	0.00038	0.00003	8.35
5	7#	0.00060	0.00040	0.00050	0.00050	0.00050	0.00050	0.00050	0.00050	0.00006	11.55
6	7#	0.00033	0.00032	0.00031	0.00039	0.00031	0.00034	0.00033	0.00033	0.00003	8.27
7	7#	0.00042	0.00043	0.00035	0.00037	0.00039	0.00034	0.00036	0.00038	0.00003	9.12
各单位 7#样品 Ca 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品 编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	7#	0.00031	0.00047	0.00024	0.00024	0.00013	0.00022	0.00024	0.00026	0.00011	39.74
2	7#	0.00050	0.00030	0.00020	0.00020	0.00040	0.00027	0.00030	0.00031	0.00011	34.89
3	7#	0.00055	0.00056	0.00042	0.00055	0.00037	0.00042	0.00056	0.00049	0.00008	16.91
4	7#	0.00035	0.00038	0.00035	0.00040	0.00041	0.00042	0.00035	0.00038	0.00003	8.04
5	7#	0.00012	0.00012	0.00012	0.00011	0.00012	0.00012	0.00012	0.00012	0.00000	3.19
6	7#	0.00023	0.00023	0.00012	0.00029	0.00021	0.00020	0.00022	0.00021	0.00005	23.62
7	7#	0.00019	0.00021	0.00022	0.00025	0.00021	0.00021	0.00021	0.00021	0.00002	8.46
各单位 7#样品 Cr 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品 编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	7#	0.00023	0.00026	0.00023	0.00026	0.00021	0.00028	0.00022	0.00024	0.00003	10.54
2	7#	0.00051	0.00030	0.00020	0.00030	0.00040	0.00030	0.00030	0.00033	0.00010	29.74
3	7#	0.00019	0.00016	0.00033	0.00033	0.00045	0.00049	0.00029	0.00032	0.00012	38.15
4	7#	0.00033	0.00035	0.00031	0.00029	0.00034	0.00033	0.00033	0.00033	0.00002	6.10
5	7#	0.00031	0.00031	0.00031	0.00033	0.00032	0.00033	0.00032	0.00032	0.00001	2.82
6	7#	0.00022	0.00023	0.00024	0.00017	0.00018	0.00019	0.00029	0.00022	0.00004	19.12
7	7#	0.00041	0.00041	0.00052	0.00051	0.00050	0.00045	0.00042	0.00046	0.00005	10.65
各单位 7#样品 K 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品 编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	7#	0.00022	0.00022	0.00027	0.00033	0.00032	0.00027	0.00029	0.00027	0.00004	15.87
2	7#	0.00030	0.00040	0.00030	0.00050	0.00030	0.00040	0.00040	0.00037	0.00008	20.35
3	7#	0.00056	0.00032	0.00044	0.00037	0.00046	0.00044	0.00052	0.00044	0.00008	18.46
4	7#	0.00035	0.00033	0.00035	0.00034	0.00035	0.00036	0.00034	0.00035	0.00001	2.82
5	7#	0.00068	0.00065	0.00063	0.00066	0.00067	0.00068	0.00068	0.00066	0.00002	2.86
6	7#	0.00022	0.00032	0.00034	0.00031	0.00030	0.00032	0.00028	0.00030	0.00004	13.18
7	7#	0.00021	0.00020	0.00021	0.00022	0.00021	0.00020	0.00020	0.00021	0.00001	3.65
各单位 7#样品 Mo 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品 编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	7#	0.00030	0.00029	0.00024	0.00025	0.00022	0.00033	0.00024	0.00027	0.00004	14.93
2	7#	0.00020	0.00030	0.00030	0.00020	0.00030	0.00030	0.00020	0.00026	0.00005	20.79
3	7#	0.00037	0.00021	0.00026	0.00023	0.00031	0.00028	0.00031	0.00028	0.00005	19.29
4	7#	0.00033	0.00031	0.00034	0.00035	0.00033	0.00034	0.00035	0.00034	0.00001	4.16
5	7#	0.00040	0.00040	0.00030	0.00030	0.00030	0.00031	0.00030	0.00033	0.00005	14.53
6	7#	0.00032	0.00041	0.00035	0.00044	0.00042	0.00041	0.00043	0.00040	0.00004	11.23
7	7#	0.00019	0.00021	0.00020	0.00021	0.00020	0.00019	0.00021	0.00020	0.00001	4.47
各单位 7#样品 Na 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品	n							平均值	SD	RSD%

	编号	1	2	3	4	5	6	7			
1	7#	0.00022	0.00033	0.00010	0.00023	0.00031	0.00014	0.00004	0.00020	0.00011	54.94
2	7#	0.00042	0.00020	0.00030	0.00020	0.00020	0.00030	0.00030	0.00027	0.00008	29.68
3	7#	0.00015	0.00019	0.00023	0.00026	0.00022	0.00026	0.00016	0.00021	0.00004	21.30
4	7#	0.00035	0.00033	0.00031	0.00035	0.00034	0.00032	0.00031	0.00033	0.00002	5.25
5	7#	0.00011	0.00012	0.00011	0.00013	0.00011	0.00013	0.00013	0.00012	0.00001	8.33
6	7#	0.00032	0.00035	0.00028	0.00025	0.00021	0.00022	0.00031	0.00028	0.00005	19.06
7	7#	0.00017	0.00015	0.00019	0.00020	0.00021	0.00019	0.00014	0.00018	0.00003	14.61
各单位 7#样品 Si 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	7#	0.00030	0.00038	0.00022	0.00027	0.00023	0.00036	0.00024	0.00029	0.00006	22.31
2	7#	0.00030	0.00030	0.00021	0.00041	0.00030	0.00030	0.00020	0.00029	0.00007	24.21
3	7#	0.00045	0.00050	0.00044	0.00033	0.00031	0.00029	0.00042	0.00039	0.00008	20.62
4	7#	0.00033	0.00032	0.00030	0.00034	0.00031	0.00035	0.00034	0.00033	0.00002	5.50
5	7#	0.00014	0.00011	0.00014	0.00013	0.00015	0.00015	0.00024	0.00015	0.00004	27.34
6	7#	0.00021	0.00033	0.00032	0.00024	0.00031	0.00035	0.00032	0.00030	0.00005	17.35
7	7#	0.00010	0.00012	0.00010	0.00011	0.00010	0.00011	0.00010	0.00011	0.00001	7.44
各单位 7#样品 Ti 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	7#	0.00024	0.00024	0.00025	0.00026	0.00022	0.00018	0.00024	0.00023	0.00003	11.28
2	7#	0.00020	0.00020	0.00029	0.00029	0.00020	0.00020	0.00030	0.00024	0.00005	20.83
3	7#	0.00027	0.00025	0.00030	0.00032	0.00030	0.00031	0.00031	0.00029	0.00003	8.52
4	7#	0.00031	0.00032	0.00033	0.00034	0.00033	0.00035	0.00034	0.00033	0.00001	4.06
5	7#	0.00028	0.00027	0.00027	0.00027	0.00027	0.00027	0.00027	0.00027	0.00000	1.39
6	7#	0.00025	0.00031	0.00022	0.00034	0.00021	0.00023	0.00026	0.00026	0.00005	18.58
7	7#	0.00010	0.00010	0.00012	0.00010	0.00012	0.00010	0.00010	0.00011	0.00001	9.23
各单位 7#样品 Zr 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	7#	0.00028	0.00028	0.00029	0.00030	0.00028	0.00028	0.00029	0.00029	0.00001	2.75
2	7#	0.00029	0.00029	0.00029	0.00029	0.00030	0.00030	0.00043	0.00031	0.00005	16.58
3	7#	0.00026	0.00023	0.00029	0.00031	0.00029	0.00030	0.00028	0.00028	0.00003	9.67
4	7#	0.00030	0.00031	0.00032	0.00035	0.00032	0.00036	0.00031	0.00032	0.00002	6.86
5	7#	0.00028	0.00027	0.00027	0.00026	0.00026	0.00027	0.00027	0.00027	0.00001	2.57
6	7#	0.00032	0.00031	0.00024	0.00032	0.00035	0.00032	0.00036	0.00032	0.00004	12.17
7	7#	0.00030	0.00031	0.00031	0.00031	0.00031	0.00030	0.00030	0.00031	0.00001	1.75
各单位 8#样品 Al 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	8#	0.05002	0.04845	0.05203	0.04997	0.05102	0.05054	0.04903	0.05015	0.00120	2.39
2	8#	0.05010	0.05190	0.04888	0.04930	0.04982	0.04790	0.04899	0.04956	0.00125	2.53
3	8#	0.05150	0.04810	0.05040	0.05180	0.05030	0.05250	0.05220	0.05097	0.00152	2.98
4	8#	0.05064	0.05044	0.05077	0.05066	0.05155	0.05084	0.05043	0.05076	0.00038	0.75
5	8#	0.05174	0.04860	0.04722	0.04925	0.04995	0.04996	0.05058	0.04961	0.00145	2.92
6	8#	0.05043	0.05277	0.04934	0.04933	0.04843	0.04915	0.05115	0.05009	0.00148	2.96

7	8#	0.05012	0.05000	0.05071	0.05134	0.04959	0.05124	0.05005	0.05044	0.00067	1.33
各单位 8#样品 K 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	8#	0.05003	0.04656	0.05334	0.04936	0.04704	0.04802	0.05096	0.04933	0.00238	4.82
2	8#	0.05026	0.04933	0.04883	0.05047	0.04979	0.05090	0.04909	0.04981	0.00077	1.54
3	8#	0.05210	0.04741	0.04952	0.05064	0.05110	0.05140	0.04820	0.05005	0.00174	3.47
4	8#	0.05053	0.05034	0.05056	0.05177	0.05036	0.05122	0.05044	0.05075	0.00054	1.07
5	8#	0.04651	0.04626	0.04520	0.04845	0.04846	0.04874	0.05089	0.04779	0.00192	4.01
6	8#	0.05042	0.05158	0.04962	0.04823	0.04956	0.04965	0.05017	0.04989	0.00102	2.04
7	8#	0.04741	0.04740	0.04793	0.04890	0.04705	0.04881	0.04744	0.04785	0.00073	1.53
各单位 8#样品 Na 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	8#	0.05452	0.05192	0.05722	0.05350	0.05450	0.05261	0.05058	0.05355	0.00215	4.01
2	8#	0.05329	0.05228	0.05181	0.05340	0.05422	0.05561	0.05322	0.05340	0.00125	2.34
3	8#	0.05633	0.05350	0.05380	0.05750	0.05618	0.05220	0.05320	0.05467	0.00198	3.61
4	8#	0.05071	0.05018	0.05058	0.05027	0.05031	0.04994	0.05095	0.05042	0.00034	0.68
5	8#	0.05455	0.05269	0.05271	0.05411	0.05299	0.05301	0.05333	0.05334	0.00072	1.35
6	8#	0.05042	0.05173	0.05153	0.05221	0.05285	0.05114	0.05213	0.05172	0.00079	1.53
7	8#	0.05371	0.05460	0.05301	0.05277	0.05449	0.05392	0.05366	0.05374	0.00069	1.27
各单位 8#样品 Re 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	8#	0.04920	0.04734	0.05018	0.05164	0.05057	0.04905	0.04933	0.04962	0.00136	2.74
2	8#	0.04953	0.04867	0.04814	0.04971	0.04856	0.04925	0.04934	0.04903	0.00058	1.18
3	8#	0.04962	0.04720	0.04917	0.04740	0.04997	0.04932	0.04960	0.04890	0.00112	2.29
4	8#	0.05064	0.05055	0.04936	0.05043	0.05042	0.04951	0.05024	0.05016	0.00052	1.03
5	8#	0.04935	0.04809	0.05046	0.05060	0.05073	0.05089	0.04976	0.04998	0.00100	2.00
6	8#	0.04703	0.04771	0.04886	0.04791	0.04822	0.04925	0.04881	0.04826	0.00077	1.60
7	8#	0.04833	0.04824	0.04802	0.04847	0.04771	0.04760	0.04903	0.04820	0.00049	1.01
各单位 8#样品 Si 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	8#	0.04682	0.04804	0.04748	0.04947	0.04786	0.04622	0.04861	0.04779	0.00109	2.27
2	8#	0.04878	0.04787	0.04739	0.04903	0.04707	0.04799	0.04685	0.04785	0.00083	1.73
3	8#	0.04845	0.04650	0.04710	0.05120	0.04822	0.04880	0.04760	0.04827	0.00152	3.15
4	8#	0.05052	0.05013	0.05034	0.05012	0.05091	0.05042	0.05011	0.05036	0.00029	0.58
5	8#	0.04710	0.04690	0.04800	0.04700	0.04660	0.04690	0.04660	0.04701	0.00047	1.01
6	8#	0.04841	0.04773	0.04684	0.04812	0.04855	0.04556	0.04722	0.04749	0.00105	2.22
7	8#	0.04741	0.04617	0.04758	0.04700	0.04814	0.04810	0.04793	0.04748	0.00071	1.49
各单位 8#样品 Ti 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	8#	0.04716	0.04892	0.04792	0.04954	0.04902	0.05032	0.04855	0.04878	0.00104	2.12
2	8#	0.04882	0.04794	0.04748	0.04912	0.04890	0.04921	0.04784	0.04847	0.00070	1.44

3	8#	0.05240	0.04932	0.04945	0.05270	0.04755	0.04750	0.04958	0.04979	0.00208	4.17
4	8#	0.05052	0.05012	0.05074	0.05015	0.05042	0.05021	0.05012	0.05033	0.00024	0.48
5	8#	0.04865	0.04598	0.04779	0.04706	0.04784	0.04810	0.04745	0.04755	0.00085	1.79
6	8#	0.04664	0.04682	0.04725	0.04731	0.04676	0.04702	0.04783	0.04709	0.00041	0.87
7	8#	0.04920	0.04896	0.04986	0.04987	0.04826	0.04985	0.04855	0.04922	0.00067	1.35
各单位 8#样品 Zr 精密度试验数据 (%)											
实验室 i	样品 编号	n							平均值	SD	RSD%
		1	2	3	4	5	6	7			
1	8#	0.04683	0.04861	0.04902	0.04791	0.04798	0.04924	0.04762	0.04817	0.00084	1.75
2	8#	0.04882	0.04794	0.04748	0.04912	0.04783	0.04904	0.04780	0.04829	0.00068	1.41
3	8#	0.05030	0.04882	0.04829	0.04945	0.04860	0.04739	0.05024	0.04901	0.00106	2.16
4	8#	0.05032	0.05084	0.05043	0.05051	0.05023	0.05022	0.05022	0.05040	0.00023	0.45
5	8#	0.04966	0.04785	0.04885	0.04974	0.04853	0.04966	0.04763	0.04885	0.00088	1.81
6	8#	0.04733	0.04815	0.04732	0.04765	0.04851	0.04693	0.04747	0.04762	0.00054	1.13
7	8#	0.04867	0.04831	0.04922	0.04789	0.04822	0.04840	0.04931	0.04857	0.00053	1.08

由表 15 可见各样品各元素 RSD 结果较好，说明本方法有较高的精密度。

3.13 重复性和再现性

根据 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》对 7 家实验室精密度数据进行统计、分析和处理。以一个实验室和一个水平组合为精密度试验的一个单元，进行测试结果的一致性和离群值检查。其单元平均值见表 16，单元离散度见表 17。

表 16 各实验室精密度数据单元平均值统计 B

单位：%

Table with 22 columns (Ag to Zn) and 8 rows (Experiment 1-7 and Total Average) under Level j=1.

Table with 19 columns (Ag to Zn) and 8 rows (Experiment 1-7 and Total Average) under Level j=2.

Table with 18 columns (Cd to Zn) and 8 rows (Experiment 1-7 and Total Average) under Level j=3 and 4.

Table with 19 columns (As to Zr) and 8 rows (Experiment 1-7 and Total Average) under Level j=5 and 6.

Table with 17 columns (Al to Zr) and 8 rows (Experiment 1-7 and Total Average) under Level j=7 and 8.

对于 Bi 的数据， $i=3, j=4$ 的 h 值大于 1.71， $i=5, j=1$ 的 h 值大于 1.71， $i=7, j=2$ 的 h 值大于 1.71，说明实验室 3 的 4# 样品、实验室 5 的 1# 样品、实验室 7 的 2# 样品数据与其他实验室的数据相差较大，应给予关注。

对于 Ca 的数据， $i=7, j=6$ 的 h 值大于 1.71，说明实验室 7 的 6# 样品与其他实验室的数据相差较大，应给予关注。

对于 Cd 的数据， $i=7, j=2$ 的 h 值大于 1.98， $i=4, j=3$ 的 h 值大于 1.71， $i=7, j=1$ 的 h 值大于 1.71，说明实验室 7 的 2# 样品、实验室 4 的 3# 样品、实验室 7 的 1# 样品数据与其他实验室的数据相差较大，应给予关注。

对于 Co 的数据， $i=6, j=4$ 的 h 值大于 1.98， $i=1, j=1$ 的 h 值大于 1.71，说明实验室 6 的 4# 样品、实验室 1 的 1# 样品与其他实验室的数据相差较大，应给予关注。

对于 Cr 的数据， $i=7, j=2$ 的 h 值大于 1.71， $i=6, j=5$ 的 h 值大于 1.71，说明实验室 7 的 2# 样品、实验室 6 的 5# 样品与其他实验室的数据相差较大，应给予关注。

对于 Cu 的数据， $i=4, j=1$ 的 h 值大于 1.71，说明实验室 4 的 1# 样品与其他实验室的数据相差较大，应给予关注。

对于 K 的数据， $i=2, j=6$ 的 h 值大于 1.71， $i=5, j=7$ 的 h 值大于 1.71，说明实验室 2 的 6# 样品、实验室 5 的 7# 样品与其他实验室的数据相差较大，应给予关注。

对于 Li 的数据， $i=6, j=1$ 的 h 值大于 1.71，说明实验室 6 的 1# 样品与其他实验室的数据相差较大，应给予关注。

对于 Mg 的数据， $i=7, j=1$ 的 h 值大于 1.71，说明实验室 7 的 1# 样品数据与其他实验室的数据相差较大，应给予关注。

对于 Mo 的数据， $i=4, j=3$ 的 h 值大于 1.71，说明实验室 4 的 3# 样品数据与其他实验室的数据相差较大，应给予关注。

对于 Na 的数据， $i=2, j=6$ 的 h 值大于 1.98， $i=4, j=8$ 的 h 值大于 1.71，说明实验室 2 的 6# 样品、实验室 4 的 8# 样品数据与其他实验室的数据相差较大，应给予关注。

对于 Rh 的数据， $i=4, j=3$ 的 h 值大于 1.98，说明实验室 4 的 3# 样品与其他实验室的数据相差较大，应给予关注。

对于 Sb 的数据， $i=5, j=4$ 的 h 值大于 1.71，说明实验室 5 的 4# 样品与其他实验室的数据相差较大，应给予关注。

对于 Si 的数据， $i=4, j=8$ 的 h 值大于 1.98， $i=4, j=6$ 的 h 值大于 1.71，说明实验室 4 的 8# 样品、实验室 4 的 6# 样品数据与其他实验室的数据相差较大，应给予关注。

对于 Sn 的数据， $i=4, j=1$ 的 h 值大于 1.98，说明实验室 4 的 1# 样品数据与其他实验室的数据相差较大，应给予关注。

对于 Te 的数据， $i=4, j=1$ 的 h 值大于 1.71， $i=4, j=2$ 的 h 值大于 1.71，说明实验室 4 的 1# 样品、2# 样品与其他实验室的数据相差较大，应给予关注。

对于 Ti 的数据， $i=7, j=7$ 的 h 值大于 1.98，说明实验室 7 的 7# 样品与其他实验室的数据相差较大，应给予关注。

对于 V 的数据， $i=7, j=6$ 的 h 值大于 1.71，说明实验室 7 的 6# 样品与其他实验室的数据相差较大，应给予关注。

对于 Zr 的数据， $i=4, j=8$ 的 h 值大于 1.71，说明实验室 4 的 8# 样品与其他实验室的数据相差较大，应给予关注。

表 19 实验室间一致性统计 k

实验室	水平 j																				
	1																				
	Ag	As	Bi	Cd	Co	Cu	Fe	Li	Mg	Mn	Ni	Pb	Pd	Pt	Re	Rh	Sb	Sn	Te	V	Zn
1	0.384923	0.709553	0.898160	1.094475	1.006600	0.444447	1.469733	1.072213	0.745808	0.979326	0.911110	0.364931	1.086508	0.299444	0.940840	0.755765	1.128024	0.719524	1.492772	1.119731	1.022085
2	0.588795	1.126427	1.201204	0.877532	1.066031	1.553376	1.090118	0.962441	1.535221	1.152485	1.035628	1.486843	0.920218	1.138064	1.565304	1.788636	1.393035	0.880353	0.944490	1.668016	1.076760
3	1.373797	1.832865	0.837678	1.382867	1.336699	1.298737	0.767941	1.544620	0.992565	0.996836	1.395845	0.915061	0.844733	1.698905	1.273440	1.307862	0.788586	1.827237	0.793596	1.054526	0.951925
4	0.698321	0.254350	0.478348	1.003496	0.911297	0.287747	0.924996	0.597215	0.629253	0.888838	0.638010	0.849984	0.908445	0.236205	0.266110	0.666015	0.548969	0.595785	0.678457	0.352208	1.307456
5	1.366447	0.804974	1.435044	0.633629	0.574283	0.857052	0.669985	0.919194	0.247547	1.129811	0.893367	1.501050	0.738510	0.912637	0.399165	0.848559	0.592281	0.819249	0.927333	0.163041	0.619542
6	1.123836	1.072083	1.320075	1.282744	1.175916	1.367500	1.318589	1.072213	1.618912	1.210875	1.311373	0.570479	0.976958	0.753585	1.196014	0.540062	0.983810	1.154573	0.964120	1.105796	1.308968
7	-	0.079125	0.133964	0.256649	0.721477	0.124003	0.136461	0.432423	0.153522	0.431620	0.473402	0.719526	1.390686	1.127951	0.618383	0.252591	1.243022	0.096438	-	0.691723	0.288267

实验室 i	水平 j																		
	2																		
	Ag	Bi	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Li	Mn	Ni	Pb	Pd	Pt	Rh	Sb	Sn	Te	Zn	
1	0.377860	0.637562	0.933938	1.391506	0.547148	0.746684	0.968576	0.858364	1.241530	0.883541	0.800414	1.122373	0.745851	0.908961	0.722409	0.995451	0.638140	0.598769	
2	1.361484	1.233562	1.296154	1.034890	1.313517	1.357463	1.068416	1.079595	1.515058	1.533339	0.916567	1.490447	1.049510	0.787717	1.341164	1.536122	0.587196	2.302031	
3	1.430207	1.444748	1.694864	0.940239	0.854719	1.460761	1.616320	1.210984	0.826630	1.683075	1.647111	0.598328	1.130285	1.806362	1.326467	1.295157	0.784013	0.862785	
4	0.146344	0.353375	0.545875	1.091632	0.422776	0.396679	0.967198	0.945263	1.114869	0.678174	0.849188	0.560723	0.360897	0.350054	0.803251	0.409064	0.505836	0.383148	
5	1.668564	0.195144	0.258090	0.334695	0.271550	0.748629	0.719791	0.331441	0.418350	0.290439	1.010612	1.204670	0.756190	0.729416	1.102299	0.709905	1.866562	0.150914	
6	0.364437	1.671983	1.063537	0.785300	1.971561	1.258532	0.906356	1.144345	0.924880	0.626241	1.007909	1.140493	0.449655	1.272483	0.926787	0.701975	1.351854	0.637373	
7	0.140543	0.161427	0.281919	1.090086	0.324385	0.405259	0.181114	1.148173	0.454459	0.314694	0.218934	0.307384	1.777760	0.128655	0.447973	0.898837	0.256654	0.148010	

实验室 i	水平 j																	
	3									4								
	Cd	Cu	Li	Mn	Mo	Pb	Pt	Rh	Ag	Bi	Co	Ni	Pd	Sb	Sn	Te	Zn	
1	1.156292	1.268540	1.516110	0.807825	0.885083	0.579077	1.608703	0.713659	1.306792	1.364877	0.944007	1.210860	1.549896	1.035453	0.768136	1.531368	1.562476	
2	1.235386	1.669962	1.420046	1.244600	1.149343	1.478279	1.086128	0.889912	1.244327	1.245792	1.308784	1.160111	1.542144	0.834765	1.231642	0.579234	1.308909	
3	1.586134	1.052641	1.018701	1.688633	1.374333	1.669168	1.319624	1.700532	1.362944	1.289638	1.060034	1.675740	0.804962	1.625645	1.463761	1.329063	1.175678	
4	0.569447	0.266851	0.288352	0.423936	1.450214	0.331836	0.224505	0.315515	0.429622	0.383746	0.789923	0.834515	0.697832	0.813704	0.897894	0.703761	0.355453	
5	0.390289	0.334120	0.913065	0.454197	0.546184	0.536651	0.342326	1.065370	0.923621	0.777291	0.774495	0.367239	0.827530	1.044513	0.993074	1.158027	0.552284	
6	1.027982	1.070630	0.802091	1.168442	0.733675	0.366869	0.785223	1.222882	0.851773	0.986505	1.357431	0.680984	0.582654	0.835991	0.949818	0.756173	1.002811	
7	0.296050	0.406060	0.294857	0.442305	0.259093	1.077281	0.840732	0.277375	0.350943	0.444202	0.453679	0.291267	0.245744	0.369165	0.236357	0.380643	0.161904	

实验室 i	水平 j
---------	--------

3	0.478850	0.279119	0.058666	0.265873	0.142963	0.258355	0.290509	0.134353	0.368570	0.119168	0.182429	0.087681	0.198002	0.223508	0.132940	0.078998	0.425077	0.225105
4	0.015010	0.015828	0.018238	0.192635	0.007715	0.012319	0.018502	0.014609	0.023511	0.021179	0.107016	0.013784	0.006929	0.067320	0.049821	0.028011	0.017403	0.069394
5	0.020960	0.062783	0.261722	0.055109	0.027727	0.038089	0.021578	0.003342	0.012868	0.024961	0.023090	0.037918	0.060148	0.014544	0.022994	0.019880	0.013722	0.016626
6	0.057887	0.122964	0.156737	0.110742	0.160014	0.064234	0.029593	0.191874	0.160662	0.389369	0.299034	0.052197	0.017047	0.140670	0.212285	0.242721	0.158592	0.097561
7	0.005535	0.026580	0.010881	0.007718	0.024129	0.034723	0.029933	0.007423	0.012854	0.047556	0.010029	0.010733	0.070765	0.019645	0.087526	0.037300	0.036814	0.037457

实验室i	水平j															
	7									8						
	Al	Ca	Cr	K	Mo	Na	Si	Ti	Zr	Al	K	Na	Re	Si	Ti	Zr
1	0.086060	0.321488	0.023372	0.101118	0.133227	0.271845	0.200942	0.107169	0.011159	0.141003	0.381160	0.390488	0.333424	0.193562	0.147472	0.192429
2	0.303822	0.341061	0.347654	0.304878	0.239330	0.386130	0.241461	0.388027	0.484979	0.154195	0.039801	0.132392	0.060168	0.112268	0.067184	0.124709
3	0.309871	0.200167	0.537721	0.358994	0.246909	0.116505	0.322261	0.097561	0.132189	0.225849	0.204291	0.330608	0.226970	0.379545	0.593208	0.303243
4	0.059390	0.027207	0.014264	0.005081	0.016354	0.017476	0.016019	0.028086	0.089270	0.014142	0.019834	0.010063	0.047899	0.013837	0.007946	0.013839
5	0.192466	0.000416	0.002921	0.019309	0.192661	0.005825	0.084806	0.002217	0.008584	0.205333	0.248595	0.043850	0.181236	0.036953	0.100001	0.211940
6	0.043717	0.074681	0.062210	0.082571	0.166733	0.162552	0.131449	0.362158	0.268670	0.215507	0.069908	0.052875	0.107788	0.182076	0.023135	0.078842
7	0.004674	0.034981	0.011858	0.128049	0.004787	0.039667	0.003062	0.014782	0.005150	0.043970	0.036412	0.039725	0.042514	0.081759	0.061054	0.074998

经查，对于 $p=7$ ， $n=7$ ，柯克伦检验值的临界值在显著性水平为 1% 时为 0.4347，显著性水平为 5% 时为 0.3726。根据柯克伦检验统计量 $C \leq 5\%$ 临界值，则为正确值； $5\% \text{ 临界值} < C \leq 1\% \text{ 临界值}$ ，则为歧离值； $C > 1\% \text{ 临界值}$ ，则为统计离群值。

- 1) 对于 Ag 而言，从上表可知， $i=2, j=2$ 的结果为歧离值。
- 2) 对于 Al 而言，从上表可知，无统计离群值与歧离值。
- 3) 对于 As 而言，从上表可知， $i=3, j=1$ 和 $i=3, j=5$ 的结果为统计离群值。
- 4) 对于 Bi 而言，从上表可知， $i=6, j=2$ 的结果为歧离值。
- 5) 对于 Ca 而言，从上表可知，无统计离群值与歧离值。
- 6) 对于 Cd 而言，从上表可知， $i=3, j=2$ 的结果为歧离值。
- 7) 对于 Co 而言，从上表可知，无统计离群值与歧离值。
- 8) 对于 Cr 而言，从上表可知， $i=3, j=7$ 和 $i=6, j=2$ 的结果为统计离群值。
- 9) 对于 Cu 而言，从上表可知， $i=2, j=3$ 的结果为歧离值。
- 10) 对于 Fe 而言，从上表可知， $i=3, j=2$ 的结果为歧离值。
- 11) 对于 K 而言，从上表可知， $i=6, j=6$ 和 $i=1, j=8$ 的结果为歧离值。
- 12) 对于 Li 而言，从上表可知，无统计离群值与歧离值。
- 13) 对于 Mg 而言，从上表可知， $i=6, j=1$ 的结果为歧离值； $i=2, j=5$ 的结果为统计离群值。
- 14) 对于 Mn 而言，从上表可知， $i=3, j=3$ 的结果为歧离值。
- 15) 对于 Mo 而言，从上表可知， $i=2, j=6$ 的结果为统计离群值。
- 16) 对于 Na 而言，从上表可知， $i=2, j=7$ 和 $i=1, j=8$ 的结果为歧离值。
- 17) 对于 Ni 而言，从上表可知， $i=3, j=2$ 和 $i=3, j=4$ 的结果为歧离值。
- 18) 对于 Pb 而言，从上表可知， $i=3, j=2$ 和 $i=3, j=3$ 的结果为歧离值。
- 19) 对于 Pd 而言，从上表可知，无统计离群值与歧离值。
- 20) 对于 Pt 而言，从上表可知， $i=3, j=1$ 的结果为歧离值； $i=7, j=2$ 的结果为统计离群值。
- 21) 对于 Re 而言，从上表可知，无统计离群值与歧离值。
- 22) 对于 Rh 而言，从上表可知， $i=3, j=3$ 的结果为歧离值； $i=2, j=1$ 、 $i=3, j=2$ 的结果为统计离群值。
- 23) 对于 Sb 而言，从上表可知， $i=3, j=4$ 的结果为歧离值。
- 24) 对于 Si 而言，从上表可知， $i=3, j=8$ 的结果为歧离值。
- 25) 对于 Sn 而言，从上表可知， $i=3, j=1$ 的结果为统计离群值。
- 26) 对于 Te 而言，从上表可知， $i=5, j=2$ 的结果为统计离群值。
- 27) 对于 Ti 而言，从上表可知， $i=2, j=7$ 结果为歧离值， $i=3, j=8$ 的结果为统计离群值。

- 2) 对于 Al 而言, 从上表可知, 无统计离群值与歧离值。
- 3) 对于 As 而言, 从上表可知, $i=2, j=5$ 的结果为统计离群值。
- 4) 对于 Bi 而言, 从上表可知, $i=6, j=2$ 的结果为歧离值。
- 5) 对于 Ca 而言, 从上表可知, 无统计离群值与歧离值。
- 6) 对于 Cd 而言, 从上表可知, $i=3, j=2$ 的结果为歧离值。
- 7) 对于 Co 而言, 从上表可知, 无统计离群值与歧离值。
- 8) 对于 Cr 而言, 从上表可知, $i=2, j=2$ 和 $i=2, j=7$ 的结果为统计离群值。
- 9) 对于 Cu 而言, 从上表可知, $i=2, j=3$ 的结果为歧离值。
- 10) 对于 Fe 而言, 从上表可知, $i=3, j=2$ 的结果为歧离值。
- 11) 对于 K 而言, 从上表可知, $i=6, j=6$ 和 $i=1, j=8$ 的结果为歧离值。
- 12) 对于 Li 而言, 从上表可知, 无统计离群值与歧离值。
- 13) 对于 Mg 而言, 从上表可知, $i=6, j=1$ 的结果为歧离值。
- 14) 对于 Mn 而言, 从上表可知, $i=3, j=3$ 的结果为歧离值。
- 15) 对于 Mo 而言, 从上表可知, 无统计离群值与歧离值。
- 16) 对于 Na 而言, 从上表可知, $i=2, j=7$ 和 $i=1, j=8$ 的结果为歧离值。
- 17) 对于 Ni 而言, 从上表可知, $i=3, j=2$ 和 $i=3, j=4$ 的结果为歧离值。
- 18) 对于 Pb 而言, 从上表可知, $i=3, j=2$ 和 $i=3, j=3$ 的结果为歧离值。
- 19) 对于 Pd 而言, 从上表可知, 无统计离群值与歧离值。
- 20) 对于 Pt 而言, 从上表可知, $i=3, j=1$ 的结果为歧离值。
- 21) 对于 Re 而言, 从上表可知, 无统计离群值与歧离值。
- 22) 对于 Rh 而言, 从上表可知, $i=3, j=1$ 和 $i=6, j=2, i=3, j=3$ 的结果为歧离值。
- 23) 对于 Sb 而言, 从上表可知, $i=3, j=4$ 的结果为歧离值。
- 24) 对于 Si 而言, 从上表可知, $i=3, j=8$ 的结果为歧离值。
- 25) 对于 Sn 而言, 从上表可知, 无统计离群值与歧离值。
- 26) 对于 Te 而言, 从上表可知, $i=6, j=2$ 的结果为统计离群值。
- 27) 对于 Ti 而言, 从上表可知, $i=2, j=7$ 结果为歧离值。
- 28) 对于 V 而言, 从上表可知, $i=2, j=1$ 和 $i=1, j=5, i=3, j=6$ 的结果为歧离值。
- 29) 对于 Zn 而言, 从上表可知, $i=3, j=2$ 的结果为歧离值。
- 30) 对于 Zr 而言, 从上表可知, $i=6, j=7$ 的结果为统计离群值。

科克伦 (Cochran) 检验 (再次剔除离群数据后) 见表。

表 22 柯克伦检验统计量

实验室 i	水平 j																				
	1																				
	Ag	As	Bi	Cd	Co	Cu	Fe	Li	Mg	Mn	Ni	Pb	Pd	Pt	Re	Rh	Sb	Sn	Te	V	Zn
1	0.024694	0.138292	0.115242	0.171125	0.144749	0.028219	0.308588	0.164234	0.079461	0.137011	0.118589	0.019025	0.168643	0.012810	0.126454	0.150280	0.181777	0.141406	0.371395	0.179114	0.149237
2	0.057780	0.348524	0.206127	0.110009	0.162346	0.344711	0.169765	0.132327	0.336700	0.189746	0.153218	0.315815	0.120972	0.185027	0.350025		0.277221	0.211685	0.148677	0.397468	0.165630
3	0.314553		0.100244	0.273189	0.255252	0.240960	0.084248	0.340836	0.140741	0.141955	0.278340	0.119620	0.101939	0.412326	0.231664	0.450040	0.088838		0.104966	0.158861	0.129452
4	0.081275	0.017770	0.032688	0.143858	0.118637	0.011828	0.122231	0.050952	0.056566	0.112862	0.058151	0.103210	0.117896	0.007970	0.010116	0.116707	0.043052	0.096952	0.076717	0.017722	0.244206
5	0.311196	0.177988	0.294193	0.057355	0.047114	0.104934	0.064126	0.120702	0.008754	0.182353	0.114015	0.321879	0.077914	0.118987	0.022762	0.189448	0.050114	0.183319	0.143324	0.003797	0.054833
6	0.210501	0.315707	0.248942	0.235062	0.197540	0.267151	0.248382	0.164234	0.374411	0.209460	0.245671	0.046492	0.136349	0.081127	0.204350	0.076739	0.138269	0.364098	0.154921	0.174684	0.244771
7		0.001720	0.002564	0.009402	0.074361	0.002197	0.002660	0.026713	0.003367	0.026614	0.032016	0.073960	0.276287	0.181753	0.054628	0.016787	0.220729	0.002540		0.068354	0.011871

实验室 i	水平 j																		
	2																		
	Ag	Bi	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Li	Mn	Ni	Pb	Pd	Pt	Rh	Sb	Sn	Te	Zn	
1	0.020397	0.058069	0.124606	0.276613	0.215744	0.079648	0.134020	0.105256	0.220199	0.111521	0.091523	0.179960	0.144884	0.221086	0.074554	0.141560	0.241183	0.210816	
2	0.264806	0.217382	0.240002	0.153000		0.263244	0.163073	0.166504	0.327914	0.335876	0.120013	0.317347	0.286874	0.166039	0.256960	0.337096	0.204212		
3	0.292213	0.298185	0.410366	0.126293	0.526473	0.304832	0.373213	0.209497	0.097617	0.404677	0.387568	0.051142	0.332731		0.251359	0.239633	0.364050	0.437714	
4	0.003060	0.017839	0.042569	0.170237	0.128810	0.022479	0.133639	0.127646	0.177562	0.065703	0.103017	0.044916	0.033922	0.032790	0.092173	0.023905	0.151542	0.086321	
5	0.397729	0.005440	0.009516	0.016003	0.053141	0.080064	0.074014	0.015693	0.025002	0.012051	0.145905	0.207319	0.148929	0.142371	0.173580	0.071995		0.013392	
6	0.018973	0.399361	0.161587	0.088099		0.226272	0.117355	0.187075	0.122201	0.056025	0.145126	0.185818	0.052659	0.433285	0.122705	0.070396		0.238876	
7	0.002822	0.003723	0.011354	0.169755	0.075832	0.023462	0.004686	0.188329	0.029505	0.014147	0.006847	0.013498		0.004429	0.028669	0.115415	0.039013	0.012881	

实验室 i	水平 j																
	3								4								
	Cd	Cu	Li	Mn	Mo	Pb	Pt	Rh	Ag	Bi	Co	Ni	Pd	Sb	Sn	Te	Zn

1	0.191002	0.229885	0.328370	0.093226	0.111910	0.047904	0.369703	0.072758	0.243958	0.266127	0.127307	0.209455	0.343168	0.153166	0.084290	0.335012	0.348761
2	0.218025	0.398396	0.288076	0.221290	0.188713	0.312187	0.168525	0.113135	0.221193	0.221714	0.244702	0.192265	0.339744	0.099547	0.216706	0.047930	0.244749
3	0.359403	0.158293	0.148250	0.407354	0.269827	0.398017	0.248772	0.413115	0.265374	0.237595	0.160524	0.401158	0.092566	0.377531	0.306085	0.252344	0.197460
4	0.046324	0.010173	0.011878	0.025675	0.300446	0.015731	0.007200	0.014221	0.026368	0.021037	0.089140	0.099488	0.069567	0.094588	0.115173	0.070754	0.018050
5	0.021761	0.015948	0.119098	0.029471	0.042617	0.041142	0.016741	0.162145	0.121868	0.086312	0.085692	0.019266	0.097829	0.155858	0.140885	0.191575	0.043574
6	0.150964	0.163750	0.091907	0.195037	0.076897	0.019228	0.088082	0.213634	0.103645	0.139027	0.263231	0.066249	0.048498	0.099840	0.128879	0.081685	0.143662
7	0.012521	0.023555	0.012420	0.027948	0.009590	0.165791	0.100976	0.010991	0.017594	0.028188	0.029403	0.012120	0.008627	0.019469	0.007981	0.020698	0.003745

实验室i	水平j																	
	5						6											
	As	Ca	Cr	Fe	Mg	V	Al	As	Ca	K	Mg	Mo	Na	Re	Si	Ti	V	Zr
1	0.398103	0.242935	0.127549	0.310423	0.293526	0.378604	0.305496	0.320437	0.339041	0.292952	0.283329	0.211634	0.305109	0.247480	0.247997	0.226602	0.188969	0.212662
2		0.249792	0.366208	0.159595		0.213677	0.304389	0.327963	0.082493	0.104815	0.095072		0.342001	0.286832	0.246437	0.366487	0.159423	0.341194
3		0.279119	0.058666	0.222929	0.278582	0.258355	0.290509	0.134353	0.368570	0.119168	0.182429	0.341674	0.198002	0.223508	0.132940	0.078998	0.425077	0.225105
4	0.090897	0.015828	0.018238	0.161521	0.015034	0.012319	0.018502	0.014609	0.023511	0.021179	0.107016	0.053712	0.006929	0.067320	0.049821	0.028011	0.017403	0.069394
5	0.126930	0.062783	0.261722	0.046207	0.054030	0.038089	0.021578	0.003342	0.012868	0.024961	0.023090	0.147757	0.060148	0.014544	0.022994	0.019880	0.013722	0.016626
6	0.350553	0.122964	0.156737	0.092855	0.311809	0.064234	0.029593	0.191874	0.160662	0.389369	0.299034	0.203398	0.017047	0.140670	0.212285	0.242721	0.158592	0.097561
7	0.033517	0.026580	0.010881	0.006471	0.047019	0.034723	0.029933	0.007423	0.012854	0.047556	0.010029	0.041823	0.070765	0.019645	0.087526	0.037300	0.036814	0.037457

实验室i	水平j															
	7								8							
	Al	Ca	Cr	K	Mo	Na	Si	Ti	Zr	Al	K	Na	Re	Si	Ti	Zr
1	0.086060	0.321488	0.203898	0.101118	0.133227	0.271845	0.200942	0.107169	0.045296	0.141003	0.381160	0.390488	0.333424	0.193562	0.362523	0.192429
2	0.303822	0.341061		0.304878	0.239330	0.386130	0.241461	0.388027		0.154195	0.039801	0.132392	0.060168	0.112268	0.165156	0.124709
3	0.309871	0.200167		0.358994	0.246909	0.116505	0.322261	0.097561	0.536585	0.225849	0.204291	0.330608	0.226970	0.379545		0.303243
4	0.059390	0.027207	0.124438	0.005081	0.016354	0.017476	0.016019	0.028086	0.362369	0.014142	0.019834	0.010063	0.047899	0.013837	0.019534	0.013839
5	0.192466	0.000416	0.025487	0.019309	0.192661	0.005825	0.084806	0.002217	0.034843	0.205333	0.248595	0.043850	0.181236	0.036953	0.245829	0.211940
6	0.043717	0.074681	0.542729	0.082571	0.166733	0.162552	0.131449	0.362158		0.215507	0.069908	0.052875	0.107788	0.182076	0.056872	0.078842
7	0.004674	0.034981	0.103448	0.128049	0.004787	0.039667	0.003062	0.014782	0.020906	0.043970	0.036412	0.039725	0.042514	0.081759	0.150085	0.074998

经查，对于 $p=7$ ， $n=7$ ，柯克伦检验值的临界值在显著性水平为 1% 时为 0.4347，显著性水平为 5% 时为 0.3726。对于 $p=6$ ， $n=7$ ，柯克伦检验值的临界值在显著性水平为 1% 时为 0.4866，显著性水平为 5% 时为 0.4184。对于 $p=5$ ， $n=7$ ，柯克伦检验值的临界值在显著性水平为 1% 时为 0.5531，显著性水平为 5% 时为 0.4783。

- 1) 对于 Ag 而言，从上表可知， $i=5$ ， $j=2$ 的结果为歧离值。
- 2) 对于 Al 而言，从上表可知，无统计离群值与歧离值。
- 3) 对于 As 而言，从上表可知， $i=2$ ， $j=5$ 的结果为统计离群值。
- 4) 对于 Bi 而言，从上表可知， $i=6$ ， $j=2$ 的结果为歧离值。
- 5) 对于 Ca 而言，从上表可知，无统计离群值与歧离值。
- 6) 对于 Cd 而言，从上表可知， $i=3$ ， $j=2$ 的结果为歧离值。
- 7) 对于 Co 而言，从上表可知，无统计离群值与歧离值。
- 8) 对于 Cr 而言，从上表可知， $i=2$ ， $j=2$ 和 $i=2$ ， $j=7$ 的结果为统计离群值。
- 9) 对于 Cu 而言，从上表可知， $i=2$ ， $j=3$ 的结果为歧离值。
- 10) 对于 Fe 而言，从上表可知， $i=3$ ， $j=2$ 的结果为歧离值。
- 11) 对于 K 而言，从上表可知， $i=6$ ， $j=6$ 和 $i=1$ ， $j=8$ 的结果为歧离值。
- 12) 对于 Li 而言，从上表可知，无统计离群值与歧离值。
- 13) 对于 Mg 而言，从上表可知， $i=6$ ， $j=1$ 的结果为歧离值。
- 14) 对于 Mn 而言，从上表可知， $i=3$ ， $j=3$ 的结果为歧离值。
- 15) 对于 Mo 而言，从上表可知，无统计离群值与歧离值。
- 16) 对于 Na 而言，从上表可知， $i=2$ ， $j=7$ 和 $i=1$ ， $j=8$ 的结果为歧离值。
- 17) 对于 Ni 而言，从上表可知， $i=3$ ， $j=2$ 和 $i=3$ ， $j=4$ 的结果为歧离值。
- 18) 对于 Pb 而言，从上表可知， $i=3$ ， $j=2$ 和 $i=3$ ， $j=3$ 的结果为歧离值。
- 19) 对于 Pd 而言，从上表可知，无统计离群值与歧离值。
- 20) 对于 Pt 而言，从上表可知， $i=3$ ， $j=1$ 的结果为歧离值。
- 21) 对于 Re 而言，从上表可知，无统计离群值与歧离值。
- 22) 对于 Rh 而言，从上表可知， $i=3$ ， $j=1$ 和 $i=6$ ， $j=2$ 、 $i=3$ ， $j=3$ 的结果为歧离值。
- 23) 对于 Sb 而言，从上表可知， $i=3$ ， $j=4$ 的结果为歧离值。
- 24) 对于 Si 而言，从上表可知， $i=3$ ， $j=8$ 的结果为歧离值。

2) 对于两个离群观测值得格拉布斯检验, 小于表中 1%临界值为离群值, 小于表中 5%临界值为歧离值。检验结果见表 26 所示。

表 26 组内格拉布斯 (Grubbs) 两个离群值检验结果

样品编号	元素	两个最高	两个最低	歧离值 (5%临界值)	离群值 (1%临界值)
1#	Ag	0.1520	0.5354	0.0349	0.0116
1#	As	0.0821	0.6080	0.0349	0.0116
1#	Bi	0.1509	0.7701	0.0708	0.0308
1#	Cd	0.1713	0.5676	0.0708	0.0308
1#	Co	0.3687	0.3348	0.0708	0.0308
1#	Cu	0.2090	0.4585	0.0708	0.0308
1#	Fe	0.3339	0.5055	0.0708	0.0308
1#	Li	0.2624	0.4345	0.0708	0.0308
1#	Mg	0.2067	0.5624	0.0708	0.0308
1#	Mn	0.4696	0.3889	0.0708	0.0308
1#	Ni	0.4058	0.3996	0.0708	0.0308
1#	Pb	0.1399	0.5379	0.0708	0.0308
1#	Pd	0.0934	0.6258	0.0708	0.0308
1#	Pt	0.3125	0.4546	0.0708	0.0308
1#	Re	0.5402	0.1884	0.0708	0.0308
1#	Rh	0.7143	0.0476	0.0349	0.0116
1#	Sb	0.3803	0.3706	0.0708	0.0308
1#	Sn	0.7102	0.0160	0.0349	0.0116
1#	Te	0.0384	0.7013	0.0349	0.0116
1#	V	0.5574	0.1290	0.0708	0.0308
1#	Zn	0.4255	0.6506	0.0708	0.0308
2#	Ag	0.5537	0.2774	0.0708	0.0308
2#	Bi	0.4946	0.2197	0.0708	0.0308
2#	Cd	0.6920	0.1342	0.0708	0.0308
2#	Co	0.2819	0.5580	0.0708	0.0308
2#	Cr	0.6250	0.0097	0.0090	0.0018
2#	Cu	0.6214	0.4431	0.0708	0.0308
2#	Fe	0.2890	0.3945	0.0708	0.0308
2#	Li	0.5358	0.3501	0.0708	0.0308
2#	Mn	0.1761	0.5472	0.0708	0.0308
2#	Ni	0.2617	0.4290	0.0708	0.0308
2#	Pb	0.6166	0.0981	0.0708	0.0308
2#	Pd	0.6979	0.0361	0.0708	0.0308
2#	Pt	0.2882	0.4179	0.0349	0.0116
2#	Rh	0.2418	0.3442	0.0349	0.0116
2#	Sb	0.2938	0.3937	0.0708	0.0308
2#	Sn	0.3195	0.3057	0.0708	0.0308
2#	Te	0.0573	0.3969	0.0090	0.0018
2#	Zn	0.2070	0.3434	0.0349	0.0116
3#	Cd	0.0737	0.7666	0.0708	0.0308
3#	Cu	0.2888	0.5460	0.0708	0.0308
3#	Li	0.4914	0.1765	0.0708	0.0308
3#	Mn	0.2472	0.6404	0.0708	0.0308
3#	Mo	0.2104	0.5983	0.0708	0.0308
3#	Pb	0.3819	0.5871	0.0708	0.0308
3#	Pt	0.2495	0.4911	0.0708	0.0308
3#	Rh	0.1651	0.6037	0.0708	0.0308
4#	Ag	0.1913	0.5160	0.0708	0.0308
4#	Bi	0.1197	0.6163	0.0708	0.0308
4#	Co	0.1010	0.5491	0.0349	0.0116
4#	Ni	0.5152	0.4381	0.0708	0.0308
4#	Pd	0.5628	0.2029	0.0708	0.0308
4#	Sb	0.2728	0.4459	0.0708	0.0308
4#	Sn	0.4510	0.2562	0.0708	0.0308
4#	Te	0.3825	0.5233	0.0708	0.0308
4#	Zn	0.3824	0.3174	0.0708	0.0308
5#	As	0.0849	0.4253	0.0090	0.0018
5#	Ca	0.6724	0.0628	0.0708	0.0308
5#	Cr	0.1256	0.6296	0.0708	0.0308
5#	Fe	0.4379	0.3836	0.0708	0.0308
5#	Mg	0.5484	0.0981	0.0349	0.0116
5#	V	0.3250	0.3469	0.0708	0.0308
6#	Al	0.4846	0.1909	0.0708	0.0308
6#	As	0.0808	0.6383	0.0708	0.0308
6#	Ca	0.7046	0.0413	0.0708	0.0308
6#	K	0.3994	0.2917	0.0708	0.0308
6#	Mg	0.4153	0.3135	0.0708	0.0308
6#	Mo	0.2026	0.4498	0.0349	0.0116

6#	Na	0.2917	0.3181	0.0349	0.0116
6#	Re	0.5208	0.3922	0.0708	0.0308
6#	Si	0.5548	0.1991	0.0708	0.0308
6#	Ti	0.2175	0.5769	0.0708	0.0308
6#	V	0.6682	0.0687	0.0708	0.0308
6#	Zr	0.3644	0.4609	0.0708	0.0308
7#	Al	0.3227	0.3481	0.0708	0.0308
7#	Ca	0.3247	0.4327	0.0708	0.0308
7#	Cr	0.3652	0.0372	0.0090	0.0018
7#	K	0.5998	0.1689	0.0708	0.0308
7#	Mo	0.4508	0.3351	0.0708	0.0308
7#	Na	0.2758	0.4757	0.0708	0.0308
7#	Si	0.1300	0.5417	0.0708	0.0308
7#	Ti	0.1622	0.5885	0.0708	0.0308
7#	Zr	0.3799	0.0778	0.0090	0.0018
8#	Al	0.3378	0.3235	0.0708	0.0308
8#	K	0.1374	0.5668	0.0708	0.0308
8#	Na	0.0963	0.6190	0.0708	0.0308
8#	Re	0.3405	0.3720	0.0708	0.0308
8#	Si	0.7429	0.0610	0.0708	0.0308
8#	Ti	0.2914	0.2728	0.0349	0.0116
8#	Zr	0.5750	0.1836	0.0708	0.0308

表 Grubbs 检验结果表明, 舍弃数据后, 剩余数据再采用两个离群观测值情形判断, 表明无其他离群值。

3.13.3 方法重复性限和再现性限计算

剔除离群值后, 剩余各实验室的实验数据统计见表 27 所示。

表 27 剔除离群值后各参与单位的实验数据统计

样品编号	1				1				1				1				1			
	Ag				As				Bi				Cd				Co			
实验室 i	平均值/%	s/%	s ²	n	平均值/%	s/%	s ²	n	平均值/%	s/%	s ²	n	平均值/%	s/%	s ²	n	平均值/%	s/%	s ²	n
1	0.00102	2.21E-05	4.9E-10	7	0.00058	6.78E-05	4.6E-09	7	0.00090	6.54E-05	4.28E-09	7	0.00081	2.94E-05	8.67E-10	7	0.00090	3.48E-05	1.21E-09	7
2	0.00102	3.39E-05	1.15E-09	7	0.00063	0.000108	1.16E-08	7	0.00090	8.75E-05	7.66E-09	7	0.00078	2.36E-05	5.57E-10	7	0.00081	3.69E-05	1.36E-09	7
3	0.00105	7.9E-05	6.25E-09	7					0.00078	6.1E-05	3.72E-09	7	0.00077	3.72E-05	1.38E-09	7	0.00081	4.63E-05	2.14E-09	7
4	0.00102	4.02E-05	1.61E-09	7	0.00057	2.43E-05	5.9E-10	7	0.00078	3.48E-05	1.21E-09	7	0.00069	2.7E-05	7.29E-10	7	0.00076	3.15E-05	9.95E-10	7
5	0.00104	7.86E-05	6.18E-09	7	0.00053	7.69E-05	5.91E-09	7	0.00061	0.000105	1.09E-08	7	0.00072	1.7E-05	2.9E-10	7	0.00080	1.99E-05	3.95E-10	7
6	0.00097	6.47E-05	4.18E-09	7	0.00059	0.000102	1.05E-08	7	0.00090	9.62E-05	9.25E-09	7	0.00074	3.45E-05	1.19E-09	7	0.00071	4.07E-05	1.66E-09	7
7					0.00041	7.56E-06	5.71E-11	7	0.00091	9.76E-06	9.52E-11	7	0.00061	6.9E-06	4.76E-11	7	0.00081	2.5E-05	6.24E-10	7
总平均值 \bar{x} /%	0.00102				0.00055				0.00083				0.00073				0.00080			
重复性标准差 s _r ²	3.31032E-09				5.5381E-09				5.3068E-09				7.23503E-10				1.19841E-09			
实验室间标准差 s _L ²	3.24444E-10				5.1751E-09				1.18401E-08				4.43108E-09				3.19041E-09			
再现性标准差 s _R ²	3.63476E-09				1.07132E-08				1.71469E-08				5.15458E-09				4.38882E-09			
s _r	0.00006				0.00007				0.00007				0.00003				0.00003			
s _R	0.00006				0.00010				0.00013				0.00007				0.00007			
样品编号	1				1				1				1				1			
元素	Cu				Fe				Li				Mg				Mn			
实验室 i	平均值/%	s/%	s ²	n	平均值/%	s/%	s ²	n	平均值/%	s/%	s ²	n	平均值/%	s/%	s ²	n	平均值/%	s/%	s ²	n
1	0.00110	2.82E-05	7.95E-10	7	0.00173	0.000145	2.1E-08	7	0.00076	5.62E-05	3.16E-09	7	0.00021	2.37E-05	5.62E-10	7	0.00106	3.64E-05	1.32E-09	7
2	0.00119	9.86E-05	9.71E-09	7	0.00161	0.000107	1.15E-08	7	0.00077	5.05E-05	2.55E-09	7	0.00027	4.88E-05	2.38E-09	7	0.00102	4.28E-05	1.83E-09	7
3	0.00109	8.24E-05	6.79E-09	7	0.00178	7.57E-05	5.73E-09	7	0.00076	8.1E-05	6.56E-09	7	0.00021	3.15E-05	9.95E-10	7	0.00100	3.7E-05	1.37E-09	7
4	0.00095	1.83E-05	3.33E-10	7	0.00166	9.12E-05	8.31E-09	7	0.00086	3.13E-05	9.81E-10	7	0.00027	0.00002	4E-10	7	0.00092	3.3E-05	1.09E-09	7
5	0.00117	5.44E-05	2.96E-09	7	0.00179	6.6E-05	4.36E-09	7	0.00074	4.82E-05	2.32E-09	7	0.00019	7.87E-06	6.19E-11	7	0.00087	4.2E-05	1.76E-09	7
6	0.00106	8.68E-05	7.53E-09	7	0.00162	0.00013	1.69E-08	7	0.00056	5.62E-05	3.16E-09	7	0.00025	5.15E-05	2.65E-09	7	0.00085	4.5E-05	2.02E-09	7
7	0.00111	7.87E-06	6.19E-11	7	0.00181	1.35E-05	1.81E-10	7	0.00091	2.27E-05	5.14E-10	7	0.00010	4.88E-06	2.38E-11	7	0.00081	1.6E-05	2.57E-10	7
总平均值 \bar{x} /%	0.00110				0.00171				0.00077				0.00021				0.00093			
重复性标准差 s _r ²	4.02585E-09				9.7173E-09				2.75034E-09				1.0102E-09				1.38029E-09			
实验室间标准差 s _L ²	5.6895E-09				5.69264E-09				1.15171E-08				3.3759E-09				8.95724E-09			
再现性标准差 s _R ²	9.71535E-09				1.54099E-08				1.42674E-08				4.3861E-09				1.03375E-08			
s _r	0.00006				0.00010				0.00005				0.00003				0.00004			
s _R	0.00010				0.00012				0.00012				0.00007				0.00010			
样品编号	1				1				1				1				1			
元素	Ni				Pb				Pd				Pt				Re			
实验室 i	平均值/%	s/%	s ²	n	平均值/%	s/%	s ²	n	平均值/%	s/%	s ²	n	平均值/%	s/%	s ²	n	平均值/%	s/%	s ²	n
1	0.00099	4.16E-05	1.73E-09	7	0.00094	2.76E-05	7.62E-10	7	0.00086	3.96E-05	1.57E-09	7	0.00091	2.07E-05	4.29E-10	7	0.00017	3.45E-05	1.19E-09	7
2	0.00098	4.73E-05	2.23E-09	7	0.00092	0.000112	1.26E-08	7	0.00089	3.35E-05	1.12E-09	7	0.00096	7.87E-05	6.19E-09	7	0.00025	5.74E-05	3.3E-09	7
3	0.00097	6.37E-05	4.06E-09	7	0.00092	6.92E-05	4.79E-09	7	0.00078	3.08E-05	9.47E-10	7	0.00084	0.000117	1.38E-08	7	0.00030	4.67E-05	2.18E-09	7
4	0.00092	2.91E-05	8.48E-10	7	0.00086	6.43E-05	4.13E-09	7	0.00090	3.31E-05	1.1E-09	7	0.00071	1.63E-05	2.67E-10	7	0.00021	9.76E-06	9.52E-11	7
5	0.00093	4.08E-05	1.66E-09	7	0.00096	0.000114	1.29E-08	7	0.00087	2.69E-05	7.24E-10	7	0.00081	6.31E-05	3.98E-09	7	0.00014	1.46E-05	2.14E-10	7

通过数据统计和计算，得到该方法的重复性限和再现性限，见表 28 所示。参照已有标准方法对重复性限和再现性限进行部分调整，见表 29 所示。

表 28 重复性限 (r) 和再现性限 (R) (按统计规则计算得出)

$\omega_{Ag}/\%$	0.0010	0.0094	0.0504
$r/\%$	0.0002	0.0013	0.0041
$R/\%$	0.0002	0.0020	0.0046
$\omega_{Al}/\%$	0.0004	0.0100	0.0502
$r/\%$	0.0001	0.0011	0.0034
$R/\%$	0.0003	0.0017	0.0035
$\omega_{As}/\%$	0.0005	0.0099	0.0496
$r/\%$	0.0002	0.0012	0.0024
$R/\%$	0.0003	0.0015	0.0055
$\omega_{Bi}/\%$	0.0008	0.0081	0.0511
$r/\%$	0.0002	0.0011	0.0042
$R/\%$	0.0004	0.0017	0.0047
$\omega_{Cd}/\%$	0.0003	0.0104	0.0485
$r/\%$	0.0002	0.0014	0.0042
$R/\%$	0.0004	0.0015	0.0044
$\omega_{Cd}/\%$	0.0007	0.0080	0.0630
$r/\%$	0.0001	0.0005	0.0024
$R/\%$	0.0002	0.0018	0.0047
$\omega_{Cd}/\%$	0.0008	0.0082	0.0542
$r/\%$	0.0001	0.0006	0.0026
$R/\%$	0.0002	0.0012	0.0026
$\omega_{Cd}/\%$	0.0003	0.0093	0.0567
$r/\%$	0.0001	0.0005	0.0029
$R/\%$	0.0002	0.0021	0.0044
$\omega_{Cu}/\%$	0.0011	0.0096	0.0616
$r/\%$	0.0002	0.0010	0.0030
$R/\%$	0.0003	0.0013	0.0052
$\omega_{Fe}/\%$	0.0017	0.0163	0.0638
$r/\%$	0.0003	0.0016	0.0032
$R/\%$	0.0004	0.0028	0.0041
$\omega_{K}/\%$	0.0004	0.0101	0.0494

$r/\%$	0.0001	0.0014	0.0041
$R/\%$	0.0004	0.0026	0.0050
$\omega_{Li}/\%$	0.0008	0.0102	0.0494
$r/\%$	0.0001	0.0011	0.0021
$R/\%$	0.0003	0.0013	0.0035
$\omega_{Mg}/\%$	0.0002	0.0099	0.0476
$r/\%$	0.0001	0.0006	0.0030
$R/\%$	0.0002	0.0015	0.0058
$\omega_{Mn}/\%$	0.0009	0.0092	0.0537
$r/\%$	0.0001	0.0006	0.0022
$R/\%$	0.0003	0.0015	0.0043
$\omega_{Mo}/\%$	0.0003	0.0099	0.0429
$r/\%$	0.0001	0.0007	0.0029
$R/\%$	0.0002	0.0011	0.0037
$\omega_{Na}/\%$	0.0002	0.0101	0.0530
$r/\%$	0.0001	0.0017	0.0037
$R/\%$	0.0002	0.0017	0.0053
$\omega_{Ni}/\%$	0.0009	0.0094	0.0499
$r/\%$	0.0001	0.0007	0.0022
$R/\%$	0.0002	0.0015	0.0027
$\omega_{Pb}/\%$	0.0009	0.0091	0.0543
$r/\%$	0.0002	0.0006	0.0027
$R/\%$	0.0002	0.0020	0.0042
$\omega_{Pd}/\%$	0.0008	0.0083	0.0537
$r/\%$	0.0001	0.0006	0.0032
$R/\%$	0.0002	0.0008	0.0035
$\omega_{Pt}/\%$	0.0008	0.0082	0.0617
$r/\%$	0.0002	0.0009	0.0023
$R/\%$	0.0003	0.0011	0.0036

表 29 重复性限 (r) 和再现性限 (R) (人工调整)

$\omega_{Ag}/\%$	0.0010	0.0094	0.0504
$r/\%$	0.0002	0.0013	0.0041
$R/\%$	0.0003	0.0020	0.0049
$\omega_{Al}/\%$	0.0004	0.0100	0.0502
$r/\%$	0.0001	0.0011	0.0034
$R/\%$	0.0003	0.0017	0.0035
$\omega_{As}/\%$	0.0005	0.0099	0.0496
$r/\%$	0.0002	0.0012	0.0024
$R/\%$	0.0003	0.0015	0.0055
$\omega_{Bi}/\%$	0.0008	0.0081	0.0511
$r/\%$	0.0003	0.0014	0.0042
$R/\%$	0.0004	0.0020	0.0047
$\omega_{Ca}/\%$	0.0003	0.0104	0.0485
$r/\%$	0.0002	0.0014	0.0042
$R/\%$	0.0004	0.0015	0.0044
$\omega_{Cd}/\%$	0.0007	0.0080	0.0630
$r/\%$	0.0001	0.0005	0.0024
$R/\%$	0.0002	0.0018	0.0047
$\omega_{Co}/\%$	0.0008	0.0082	0.0542
$r/\%$	0.0001	0.0006	0.0026
$R/\%$	0.0002	0.0012	0.0026
$\omega_{Cr}/\%$	0.0003	0.0093	0.0567
$r/\%$	0.0002	0.0005	0.0029
$R/\%$	0.0002	0.0021	0.0044
$\omega_{Cu}/\%$	0.0011	0.0096	0.0616
$r/\%$	0.0003	0.0012	0.0030
$R/\%$	0.0003	0.0016	0.0052
$\omega_{Fe}/\%$	0.0017	0.0163	0.0638
$r/\%$	0.0004	0.0024	0.0032
$R/\%$	0.0005	0.0028	0.0041
$\omega_{K}/\%$	0.0004	0.0101	0.0494
$r/\%$	0.0001	0.0014	0.0041

$R/\%$	0.0004	0.0026	0.0050
$\omega_{Li}/\%$	0.0008	0.0102	0.0494
$r/\%$	0.0001	0.0011	0.0021
$R/\%$	0.0003	0.0013	0.0035
$\omega_{Mg}/\%$	0.0002	0.0099	0.0476
$r/\%$	0.0001	0.0007	0.0030
$R/\%$	0.0002	0.0015	0.0058
$\omega_{Mn}/\%$	0.0009	0.0092	0.0537
$r/\%$	0.0003	0.0006	0.0022
$R/\%$	0.0003	0.0015	0.0043
$\omega_{Mo}/\%$	0.0003	0.0099	0.0429
$r/\%$	0.0001	0.0007	0.0029
$R/\%$	0.0002	0.0011	0.0037
$\omega_{Na}/\%$	0.0002	0.0101	0.0530
$r/\%$	0.0001	0.0017	0.0037
$R/\%$	0.0002	0.0017	0.0053
$\omega_{Ni}/\%$	0.0009	0.0094	0.0499
$r/\%$	0.0002	0.0007	0.0022
$R/\%$	0.0002	0.0015	0.0027
$\omega_{Pb}/\%$	0.0009	0.0091	0.0543
$r/\%$	0.0002	0.0011	0.0027
$R/\%$	0.0002	0.0020	0.0042
$\omega_{Pd}/\%$	0.0008	0.0083	0.0537
$r/\%$	0.0002	0.0012	0.0040
$R/\%$	0.0003	0.0019	0.0062
$\omega_{Pt}/\%$	0.0008	0.0082	0.0617
$r/\%$	0.0002	0.0009	0.0023
$R/\%$	0.0003	0.0011	0.0036

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

5.1 标准编写的目的和意义

目前配套《金锭》产品标准的分析方法标准为 GB/T 11066 系列金化学分析方法，检测仪涵盖 Ag、Fe、Cu、Pb、Bi、Sb、Mg、Mn、Ni、Pd、Cr、Sn、As、Si 14 种杂质元素，检测设备涵盖电感耦合等离子体原子发射光谱仪、火花直读光谱仪、原子吸收光谱仪、原子荧光光谱仪等设备。北矿检测技术有限公司申报的已立项项目《金化学分析方法 第 11 部分：镁、铬、锰、铁、镍、铜、钯、银、镉、锡、锑、铅、铋量的测定 电感耦合等离子体原子质谱法》新增了电感耦合等离子体原子质谱仪测定金中 13 种杂质元素含量。

目前黄金价格一直处于高位，黄金市场贸易异常活跃。随着新版 SGEB1-2019《金锭》的发布实施，黄金精炼厂、黄金原料提供商、消费者、第三方仲裁机构及中间贸易商对黄金质量把控会更加严格。主要体现在两个方面：1) 要求金锭检测的杂质元素种类越多越好，例如由于目前 Pt 价格远远低于 Au 价格，在金精炼过程中容易人为加入 Pt 元素，因此要求检测金中 Pt 元素；2) 要求金锭检测的时效性可以满足快速贸易的需求，目前原子吸收法、原子荧光法远远不能满足测定时效性需求；电感耦合等离子体原子发射光谱法因需要对样品进行萃取处理而加长检测时间；直读光谱法虽然可以检测快速，但检测元素种类依旧受到限制。

5.2 标准预期的作用和效益

本文件充分考虑了目前国内金锭生产、研发、应用和检测的实际技术水平。本文件颁布执行后，进一步完善国内金化学分析检测方法标准，增加各机构检测数据之间的可靠性和可比性，助力我国金相关产业的发展与综合回收发挥着十分重要的作用并有效降低贸易风险，提高金锭检测质量。

六、采用国际标准和国外先进标准的情况

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

八、重大分歧意见的处理经过和依据

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

建议向金锭研发、生产、销售、检测的相关企业和单位积极贯彻本标准的内容。

十一、废止现行有关标准的建议

无。

十二、其他应予说明的事项

无。

《金化学分析方法 第 12 部分：银、铜、铁、
铅、铋、锑、镁、镍、锰、钨、钼、铬、铂、铈、
钛、锌、砷、锡、硅、钴、钙、钾、锂、钠、
碲、钒、锆、镉、钨、铼、铝含量的测定 电感耦
合等离子体原子发射光谱法》编制组

2023 年 2 月 3 日