

金化学分析方法 第 12 部分：

银、铜、铁、铅、铋、锑、镁、镍、锰、钨、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

电感耦合等离子体原子发射光谱法

编制说明

（预审稿）

紫金矿业集团股份有限公司

2023.04

一、工作简况

1.1 任务来源

根据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、钨、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 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，紫金矿业集团股份有限公司牵头起草，项目计划编号为 20214326-T-610，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、山东恒邦冶炼股份有限公司、紫金铜业有限公司、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。山东恒邦冶炼股份有限公司、紫金铜业有限公司、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。目前，紫金矿业集团股份有限公司测试中心取得了“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。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 2 项国际标准、242 项国家/行业标准（其中主导 20 项）、10 项团体/协会标准；制订的标准方法获得中国有色金属工业协会、中国有色金属学会有色金属工业科学技术奖一等奖 2 项、二等奖 2 项、三等奖 1 项，全国有色金属标准化技术委员会技术标准优秀奖二等奖 6 项、三等奖 6 项。制订企业标准 133 项；取得国家发明专利 5 项、实用新型专利 20 项。测试中心设备及配套先进，制样及检测设备 683 台，原值约 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。员工总数 99 人，中高级专业技术人员 36 名，占员工总数 36%。

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
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	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
山东恒邦冶炼股份有限公司、紫金铜业有限公司、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《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、钡、铬、铂、铈、钛、锌、砷、锡、硅、钴、钙、钾、锂、钠、碲、钒、锆、镉、钼、铪、铝含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法》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：0.0001~0.05%、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：0.0003~0.05%、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、钽、铼、铝含量不同梯度的4种试验样品,另通过标准加入,共形成8个不同梯度的精密度样品。

2022年5月~9月,紫金矿业集团股份有限公司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,紫金矿业集团股份有限公司将修改后标准讨论稿、试验报告连同一样品寄给各验证单位,开展验证试验。

2023年1月下旬,收到6家验证单位发来的验证报告和反馈意见,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。本次研讨会对本方法进行了讨论。讨论会意见及处理如下:

1) 测定范围中铬的范围书写有误,应由“0.0001~0.005%”调整为“0.0001~0.05%”。该项按要求修改。

2) “试样量的确定试验”增加“1% μ 含量、2% μ 含量、4% μ 含量”在金基体标准曲线条件下连续测20遍,计算其RSD。增加2%金基体是否残留影响测定的试验,2%金基体上机后通过清洗矩管、中心管和进样系统可消除金基体残留。

3) 调整测定范围下限。综合各验证单位提交的定量下限试验数据,将Te测定下限由0.0002%调整为0.0003%。

4) 条件实验中“干扰实验”需调研各产家ICP是否均具备多谱线拟合功能。据各验证单位反馈及查找各大品牌ICP厂家资料,安捷伦、赛默飞、斯派克、PE等厂家的ICP均有此功能。

5) 条件实验中“方法比对实验”可增加低含量标准样品进行ICP-MS与本方法的比较。该项未采纳,试验中已采用国标方法GB/T 25934.1-2010《高纯金化学分析方法 第1部分》对低含量样品进行了Al、Ag、As、Bi、Cr、Cd、Cu、Fe、Mg、Mn、Ni、Pb、Zn、Pt、Pd、Rh、Sb、Ti、Te等元素的比对。

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

通过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。经充分调研，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、铯、钛、锌、砷、锡、硅、钴、钙、钾、锂、钠、碲、钒、锆、镉、钼、铪、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、铯、钛、锌、砷、锡、硅、钴、钙、钾、锂、钠、碲、钒、锆、镉、钼、铪、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、铯、钛、锌、砷、锡、硅、钴、钙、钾、锂、钠、碲、钒、锆、镉、钼、铪、铪、铪、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：0.0001~0.05%、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：0.0003~0.05%、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

现有检测金中杂质元素的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

等。高纯金测定杂质元素的主要方法有：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但操作繁琐、毒性大、时间长，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，需确认仪器的最优测试条件。配制金20mg/mL、杂质元素1.0 μ g/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、辅助气、进样速率、观测高度不变的条件下，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。检测混合杂质元素标准溶液，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、综合曲线线性系数和空白值确定最合适的谱线。如Li 670.784nm受重叠干扰峰影响，检测结果异常偏高，应选择610.362nm。各杂质元素测定推荐谱线波长见表1。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，检测试样，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 0.5000 g、1.0000 g、2.0000 g 高纯金样品 1# 加入含 1.00 $\mu\text{g/mL}$ 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 50 mL），分析对各杂质元素回收率的影响，实验结果见 4。

表 4 试样量的确定试验

序号	元素	加入量 $\mu\text{g/mL}$	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%。试样量大则样品代表性好，但金基体过高会引起溶液物理性质变化从而影响溶液雾化效果，样品检测信号净强度有所下降。试样量少，试液中各元素浓度过低。本方法选择的试样量为 1.0000 g，定容体积为 50 mL。

3.5 试样介质

酸度影响试液提升速率和谱线强度。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 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 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 $\mu\text{g}/\text{mL}$	(1+9) 盐酸 ($\mu\text{g}/\text{mL}$)					(1+9) 混合酸 ($\mu\text{g}/\text{mL}$)				
			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%。两种介质检测结果相近，综合考虑选择稀盐酸（1+9）作为试样介质。

3.6 试液酸度

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 μg/mL	1+19 盐酸			1+9 盐酸			1+4 盐酸		
			扣减空白 后测定平 均值μg g/mL	RSD/ %	回收率 /%	扣减空白后 测定平均值 μg/mL	RSD/ %	回收率 /%	扣减空白后 测定平均值 μg/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 $\mu\text{g/mL}$ 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 μg /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 μg /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分别检测 1%、2%、4%金基体试液中各元

素回收率分别为 70.10%~117.70%、70.35%~113.70%、68.30%~117.65%。采用金基体标准曲线分别检测 1%、2%、4% 金基体试液中各元素回收率分别为 83.40%~119.20%、92.50%~115.25%、85.90%~108.05%。试验数据表明：标准溶液无金基体时部分元素（如铁、钾、钼、锑、钒等）回收率偏低。标准溶液含金基体时，一定程度上降低仪器灵敏度，消除因基体效应产生的干扰，选择 2% 金基体。

3.8 干扰试验

针对金锭中所含杂质元素之间的相关干扰，分别对三十种待测元素（0.1 $\mu\text{g}/\text{mL}$ ）加入其他二十九种元素（20 mg/L）检测目标元素的回收率。采用无金基体标准曲线检测，钡、砷、锌、碲等元素回收率偏低，铂、钼、硅等元素回收率偏高，详见表 3 数据。根据谱线分析，20 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 锆对 Pd 340.458nm 有负干扰，20 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 铂对 Mo 202.031nm 有正干扰，20 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 锆对 Si 251.611nm 有严重正干扰，20 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 钡对 As 188.979nm 有较严重正干扰，20 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 钒对 Pt 265.945nm 有正干扰。

本方法需同时测定 30 种元素，涉及金锭中已知的绝大部分杂质且含量较低，无法通过化学前处理方法进行分离。采用金基体匹配、调整背景校正后能消除大部分干扰，大部分元素加标回收率在 80~120% 之间，少部分加标回收率仍异常（如钡 68.40%、硅 160.4%），仍需继续处理。ICP 测定中多谱拟合法（MSF 法）是基于建立待测元素和共存元素光谱的数学模型，并通过数学模型把待测元素光谱从干扰背景光谱中剥离出来，从而校正干扰元素光谱干扰的一种方法，将 MSF 模型建立完成后，后续实验可直接使用，方便批量处理。对部分谱线重合的元素采用多谱拟合 MSF 法处理，加标回收率均在 80~120% 之间，满足检测质量要求。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 进行钡含量测定时，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 μg/mL	定量下限/%	元素	检出限 μg/mL	定量下限/%	元素	检出限 μg/mL	定量下限/%	元素	检出限 μg/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，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》检测 1#、2#、3#样品，数据见表 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						

本方法与 GB/T 25934.1-2010《高纯金化学分析法 第 1 部分》均涉及的元素为 Al、Ag、As、Bi、Cr、Cd、Cu、Fe、Mg、Mn、Ni、Pb、Zn、Pt、Pd、Rh、Sb、Ti、Te，大部分元素测定范围为 0.00002~0.001%，选择低含量段范围进行比对结果符合金锭产品标准中相关质量要求。

3.11 样品全过程加标回收

称取高纯金样品 9 份，每份 1.0000g，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		
		扣减本底值后测定 值μg/mL	回收率 /%		扣减本底值后测定 值μg/mL	回收率 /%		扣减本底值后测定 值μg/mL	回收率 /%	
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	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		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 编号	n							平均值	SD	RSD%
		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	n							平均值	SD	RSD%

	编号	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	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		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	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		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	样品编号	n							平均值	SD	RSD%
		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 编号	n							平均值	SD	RSD%
		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	n							平均值	SD	RSD%

	编号	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 试样量的确定-补充试验

在其他条件一定的情况下，分别称取 0.5000 g、1.0000 g、2.0000 g 金样品 1#加入含 1.00 μg/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 50 mL)，连续测定 20 次，计算其 RSD，实验结果见表 16。

表 16 试样量的确定试验-补充试验

序号	元素	加入量μg/mL	连续测定 20 次 1%1#金样品 RSD (%)	连续测定 20 次 2%1#金样品 RSD (%)	连续测定 20 次 4%1#金样品 RSD (%)
1	Al	1	3.33	2.13	2.62
2	Ag	1	2.60	1.83	2.29
3	As	1	3.07	2.45	4.08
4	Bi	1	2.70	2.21	2.93
5	Cr	1	2.59	1.64	2.86
6	Co	1	2.95	2.04	2.55
7	Ca	1	2.90	1.97	2.77
8	Cd	1	3.26	2.27	2.85
9	Cu	1	2.66	1.60	2.06
10	Fe	1	3.18	2.38	2.78
11	K	1	2.35	1.22	1.74
12	Li	1	2.55	1.58	1.97
13	Mg	1	2.88	1.92	2.38
14	Mn	1	2.68	1.69	3.05
15	Ni	1	3.18	2.25	2.78
16	Na	1	2.91	1.61	2.43
17	Pb	1	2.99	1.92	2.78
18	Re	1	2.39	1.24	2.51
19	V	1	2.95	2.13	2.51
20	Zn	1	3.26	2.37	2.93
21	Mo	1	0.81	2.24	2.56
22	Pt	1	0.50	1.87	2.70
23	Pd	1	0.66	2.51	2.43
24	Rh	1	0.93	2.13	2.39
25	Sb	1	1.29	2.74	3.01
26	Sn	1	1.30	2.57	3.06
27	Si	1	0.80	2.65	2.70
28	Ti	1	0.70	2.44	2.39
29	Te	1	1.17	2.63	4.68
30	Zr	1	0.74	2.26	2.38

表 16 结果表明：连续测定 20 次 1%、2%、3%金基体样品中各元素的 RSD 分别为 0.50~3.33%，1.22~2.74%，1.97~4.68%。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 1.0000 g，定容体积 50 mL。

3.14 基体残留情况分析

配置 10%王水介质的金标准曲线：0.00、0.10、0.20、0.50、1.00、2.00、5.00 $\mu\text{g/mL}$ ，按以下步骤开展检测。第一步：使用 ICP 建立金标准工作曲线后，直接测定 5 次空白溶液中金含量，然后连续测定 20 次 2%金基体溶液。第二步：5%硝酸冲洗 5 分钟后，连续测定 20 次空白溶液中的金含量，观察仪器残留金浓度变化情况。第三步：拆洗 ICP 矩管及中心管，使用 10%王水低温加热清洗、清洗后重新进行安装，继续测定空白溶液中金含量。第四步：连续测定 1.00 $\mu\text{g/mL}$ 标准曲线点，并计算 RSD，分析 2%金基体测定后是否影响。

表 17-1 基体残留情况试验（紫金）

序号	第一步 测定金基体前 空白溶液金含量 ($\mu\text{g/mL}$)	第二步 测完金基体后 空白溶液金含量 ($\mu\text{g/mL}$)	第三步 矩管及中心管清洗后 空白溶液金含量 ($\mu\text{g/mL}$)	第四步 清洗后 标准溶液金含量 ($\mu\text{g/mL}$)
1	-0.118	28.611	0.599	0.976
2	-0.109	18.101	0.365	0.978
3	-0.131	11.885	0.267	0.974
4	-0.139	8.652	0.200	0.988
5	-0.147	7.249	0.147	0.989
6		5.163	0.115	1.001
7		5.510	0.081	0.992
8		3.427	0.051	0.991
9		2.575	0.026	1.028
10		2.479	0.004	0.996
11		1.960	-0.012	1.007
12		1.808	-0.030	1.004
13		1.838	-0.044	1.007
14		1.932	-0.059	1.008
15		1.959	-0.068	1.012
16		0.832	-0.081	1.020
17		0.811	-0.090	1.029
18		1.858	-0.103	1.031
19		2.532	-0.115	1.022
20		0.905	-0.118	1.022

表 17-2 基体残留情况试验（北矿检测数据）

序号	第一步 测定金基体前 空白溶液金含量 ($\mu\text{g/mL}$)	第二步 测完金基体后 空白溶液金含量 ($\mu\text{g/mL}$)	第三步 矩管及中心管清洗后 空白溶液金含量 ($\mu\text{g/mL}$)	第四步 清洗后 标准溶液金含量 ($\mu\text{g/mL}$)
1	-0.097	30.326	0.492	0.982
2	-0.102	21.476	0.362	0.989
3	-0.121	13.837	0.237	0.975
4	-0.115	7.497	0.189	0.994
5	-0.136	6.397	0.128	0.990

6		5.398	0.109	1.004
7		4.783	0.090	0.996
8		3.947	0.062	0.993
9		3.486	0.030	1.019
10		3.198	0.013	1.024
11		2.673	0.005	1.010
12		2.369	-0.027	1.009
13		2.023	-0.030	1.006
14		1.938	-0.039	1.008
15		1.379	-0.068	1.017
16		1.104	-0.083	1.002
17		1.123	-0.094	1.013
18		1.278	-0.108	1.028
19		1.329	-0.123	1.017
20		1.538	-0.114	1.006

表 17-3 基体残留情况试验（大冶）

	第一步 测定金基体 前空白溶液 金含量 /ug/ml	第二步 测定金基体 后空白溶液 金含量 /ug/ml	第三步 矩管 及中心管清洗 后空白溶液金 含量/ug/mL	第四步 清洗后标准溶液金含量/ug/ml						
				0.0935	0.1972	0.4844	1.007	1.964	4.972	1.044
1	-0.0078	0.0695	0.0131	0.0935	0.1972	0.4844	1.007	1.964	4.972	1.044
2	-0.0082	0.0474	0.0069	0.0999	0.2052	0.5109	1.007	2.000	4.974	1.046
3	-0.0027	0.0378	0.0029	0.1047	0.2006	0.4991	0.983	1.976	4.941	1.026
4	-0.0051	0.0328	0.0014	0.1056	0.1965	0.4963	1.019	1.974	4.972	1.028
5	-0.0041	0.0359	0.0029	0.1066	0.2009	0.5001	1.013	1.985	4.947	1.018
6	-0.006	0.0298	0.0051							1.016
7	-0.0034	0.0273	0.0028							1.029
8	-0.0025	0.0279	0.0014							0.999
9	-0.0062	0.024	0.0007							1.020
10	-0.0095	0.0249	0.0016							1.012
11	-0.0057	0.0259	0.002							1.011
12		0.0214	0.002							1.017
13		0.0232	0.0052							0.996
14		0.0218	-0.0015							1.005
15		0.0172	-0.0012							1.031
16		0.0205	0.0053							1.015
17		0.016	0.0015							1.015
18		0.0229	-0.0012							1.010
19		0.0232	0.0026							1.003
20		0.0165	0.0046							0.993
标准偏差				0.005	0.003	0.009	0.013	0.014	0.016	0.014
RSD/%				5.323	1.736	1.904	1.340	0.684	0.320	1.411

表 17 结果表明：测定完全金基体样品后，通过对设备配件进行清洗，设备中没有较大的金基体残留，不影响测定。且清洗后设备后续测定金稳定性较好。

3.14 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18，单元离散度见表19。

表18 各实验室精密度数据单元平均值统计 B

单位：%

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	0.001023	0.000576	0.000899	0.000810	0.000901	0.001104	0.001727	0.000764	0.000206	0.001063	0.000994	0.000944	0.000860	0.000914	0.000167	0.000824	0.000680	0.000777	0.000669	0.000191	0.000917
2	0.001021	0.000631	0.000903	0.000783	0.000814	0.001189	0.001609	0.000769	0.000271	0.001020	0.000980	0.000921	0.000893	0.000957	0.000254	0.000871	0.000776	0.000771	0.000729	0.000197	0.000904
3	0.001051	0.000554	0.000783	0.000773	0.000808	0.001093	0.001778	0.000764	0.000206	0.001003	0.000967	0.000923	0.000779	0.000836	0.000299	0.000829	0.000663	0.000753	0.000699	0.000154	0.000913
4	0.001021	0.000567	0.000781	0.000686	0.000756	0.000950	0.001661	0.000861	0.000270	0.000917	0.000919	0.000860	0.000896	0.000710	0.000206	0.000886	0.000590	0.000857	0.000464	0.000150	0.000797
5	0.001039	0.000529	0.000606	0.000723	0.000796	0.001173	0.001786	0.000743	0.000186	0.000866	0.000934	0.000963	0.000873	0.000811	0.000141	0.000804	0.000719	0.000764	0.000756	0.000126	0.000804
6	0.000969	0.000587	0.000901	0.000743	0.000713	0.001056	0.001616	0.000564	0.000251	0.000853	0.000881	0.000874	0.000840	0.000759	0.000157	0.000813	0.000663	0.000766	0.000759	0.000139	0.000796
7	-	0.000407	0.000906	0.000611	0.000807	0.001106	0.001811	0.000911	0.000103	0.000813	0.000920	0.000936	0.000730	0.000939	0.000209	0.000810	0.000751	0.000804	-	0.000129	0.000910
总平均值	0.001021	0.000550	0.000826	0.000733	0.000799	0.001096	0.001721	0.000768	0.000213	0.000933	0.000942	0.000917	0.000839	0.000847	0.000205	0.000834	0.000692	0.000785	0.000679	0.000155	0.000863

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	0.009539	0.008180	0.008113	0.008516	0.009381	0.009947	0.016524	0.009944	0.009543	0.009596	0.009021	0.008220	0.008316	0.008084	0.007281	0.007306	0.007936	0.008577
2	0.009731	0.008010	0.008079	0.008434	0.009937	0.009909	0.016557	0.010439	0.009539	0.009356	0.008863	0.008691	0.008504	0.008753	0.007074	0.007034	0.007957	0.008344
3	0.008920	0.007997	0.007796	0.008371	0.009024	0.009376	0.016396	0.009943	0.009257	0.009450	0.008661	0.008213	0.008084	0.008073	0.006851	0.007570	0.007721	0.008779
4	0.008903	0.007499	0.007561	0.007899	0.008844	0.009264	0.016307	0.009907	0.008641	0.009013	0.009544	0.008584	0.007807	0.008361	0.007481	0.007549	0.007036	0.008060
5	0.010359	0.007623	0.007369	0.007966	0.008856	0.009274	0.015244	0.010631	0.008463	0.008551	0.008383	0.008264	0.008337	0.007949	0.007287	0.007346	0.007496	0.007869
6	0.008779	0.008159	0.007556	0.007570	0.008769	0.009243	0.015257	0.010236	0.009180	0.009497	0.008941	0.008147	0.008061	0.008390	0.007517	0.007061	0.007819	0.008424
7	0.009514	0.009013	0.009180	0.008636	0.010567	0.009896	0.017649	0.010361	0.009816	0.010139	0.010400	0.008144	0.008107	0.008447	0.007144	0.007250	0.007440	0.009007
总平均值	0.009392	0.008069	0.007950	0.008199	0.009340	0.009558	0.016271	0.010209	0.009206	0.009372	0.009116	0.008324	0.008174	0.008294	0.007234	0.007302	0.007629	0.008437

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	0.063956	0.062921	0.049110	0.054689	0.042657	0.055506	0.062304	0.043519	0.051271	0.050867	0.054296	0.050601	0.053459	0.053370	0.052597	0.047610	0.054741
2	0.063957	0.062806	0.049293	0.054539	0.043464	0.055306	0.062690	0.043320	0.051371	0.051161	0.054310	0.050643	0.053257	0.053744	0.053901	0.048291	0.054961
3	0.064073	0.061701	0.047913	0.054866	0.043753	0.054826	0.062911	0.042700	0.050600	0.049186	0.054043	0.049941	0.053968	0.053590	0.053721	0.046886	0.054439
4	0.060104	0.059029	0.048729	0.051703	0.041233	0.052854	0.061379	0.040393	0.048817	0.051723	0.053776	0.049233	0.054636	0.054414	0.054473	0.047787	0.053647
5	0.062039	0.060453	0.050804	0.052990	0.042640	0.052963	0.059943	0.042716	0.050211	0.052013	0.054526	0.049239	0.054624	0.052767	0.055099	0.049526	0.054190
6	0.062877	0.060799	0.050681	0.052479	0.042861	0.053277	0.061059	0.043937	0.049791	0.051257	0.051653	0.049269	0.053097	0.053827	0.053391	0.049401	0.053696
7	0.063826	0.063280	0.048960	0.054957	0.043631	0.055257	0.061787	0.044451	0.050806	0.051163	0.054327	0.050399	0.052996	0.053746	0.053433	0.049446	0.055540
总平均值	0.062976	0.061570	0.049356	0.053746	0.042891	0.054284	0.061725	0.043005	0.050410	0.051053	0.053847	0.049903	0.053719	0.053637	0.053802	0.048421	0.054459

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	0.050461	0.048327	0.057331	0.062506	0.046406	0.050049	0.010064	0.009989	0.010213	0.010379	0.009910	0.009834	0.010221	0.010296	0.008897	0.009824	0.010403	0.000000
2	0.050554	0.048071	0.057116	0.062969	0.046430	0.049966	0.009961	0.009737	0.010197	0.011543	0.010016	0.010313	0.010920	0.010627	0.009051	0.010071	0.010110	0.000000
3	0.051371	0.049709	0.058033	0.065281	0.049179	0.051370	0.009610	0.010259	0.010243	0.009399	0.009733	0.010173	0.010103	0.010229	0.009103	0.010029	0.009847	0.000000
4	0.046926	0.047773	0.055923	0.064441	0.050279	0.050389	0.010448	0.010020	0.010269	0.010310	0.010163	0.010226	0.010201	0.010293	0.010193	0.010134	0.010093	0.000000
5	0.050156	0.048271	0.056550	0.064430	0.045986	0.049130	0.010793	0.010050	0.010711	0.009123	0.010719	0.009614	0.010064	0.010146	0.008776	0.009489	0.010011	0.000000

																			3
6	0.048896	0.048094	0.054299	0.063744	0.046053	0.049103	0.009806	0.010206	0.010106	0.010099	0.009684	0.009526	0.010040	0.010673	0.009160	0.009151	0.009937	0.009937	
7	0.051540	0.049263	0.057519	0.063184	0.047551	0.050574	0.009449	0.009249	0.010917	0.010106	0.009170	0.010107	0.010164	0.010724	0.008324	0.009637	0.010844	0.010844	
总平均值	0.049986	0.048501	0.056681	0.063686	0.047412	0.050083	0.010019	0.009930	0.010379	0.010137	0.009913	0.009970	0.010245	0.010427	0.009072	0.009762	0.010178	0.010178	

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	0.000267	0.000264	0.000241	0.000274	0.000267	0.000240	0.000286	0.000233	0.000286	0.050151	0.049330	0.053550	0.049616	0.047786	0.048776	0.048173
2	0.000426	0.000310	0.000330	0.000371	0.000257	0.000274	0.000289	0.000240	0.000313	0.049556	0.049810	0.053404	0.049029	0.047854	0.048473	0.048290
3	0.000340	0.000490	0.000320	0.000444	0.000281	0.000210	0.000391	0.000294	0.000280	0.050971	0.050053	0.054673	0.048897	0.048267	0.049786	0.049013
4	0.000384	0.000380	0.000326	0.000346	0.000336	0.000330	0.000327	0.000331	0.000324	0.050761	0.050746	0.050420	0.050164	0.050364	0.050326	0.050396
5	0.000500	0.000119	0.000319	0.000664	0.000330	0.000120	0.000151	0.000271	0.000269	0.049614	0.047787	0.053341	0.049983	0.047014	0.047553	0.048846
6	0.000333	0.000214	0.000217	0.000299	0.000397	0.000277	0.000297	0.000260	0.000317	0.050086	0.049890	0.051716	0.048256	0.047490	0.047090	0.047623
7	0.000201	0.000380	0.000214	0.000460	0.000207	0.000179	0.000106	0.000106	0.000306	0.050436	0.047849	0.053737	0.048200	0.047476	0.049221	0.048574
总平均值	0.000350	0.000308	0.000281	0.000408	0.000297	0.000233	0.000264	0.000248	0.000299	0.050225	0.049352	0.052977	0.049163	0.048036	0.048746	0.048702

表 19 各实验室精密度数据单元离散度统计 C

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	0.0000221	0.0000678	0.0000654	0.0000294	0.0000348	0.0000282	0.0001449	0.0000562	0.0000237	0.0000364	0.0000416	0.0000276	0.0000396	0.0000207	0.0000345	0.0000299	0.0000616	0.0000399	0.0000771	0.0000367	0.0000355
2	0.0000339	0.0001076	0.0000875	0.0000236	0.0000369	0.0000986	0.0001075	0.0000505	0.0000488	0.0000428	0.0000473	0.0001125	0.0000335	0.0000787	0.0000574	0.0000708	0.0000761	0.0000488	0.0000488	0.0000547	0.0000374
3	0.0000790	0.0001751	0.0000610	0.0000372	0.0000463	0.0000824	0.0000757	0.0000810	0.0000315	0.0000370	0.0000637	0.0000692	0.0000308	0.0001175	0.0000467	0.0000518	0.0000431	0.0001013	0.0000410	0.0000346	0.0000330
4	0.0000402	0.0000243	0.0000348	0.0000270	0.0000315	0.0000183	0.0000912	0.0000313	0.0000200	0.0000330	0.0000291	0.0000643	0.0000331	0.0000163	0.0000098	0.0000264	0.0000300	0.0000330	0.0000351	0.0000115	0.0000454
5	0.0000786	0.0000769	0.0001045	0.0000170	0.0000199	0.0000544	0.0000660	0.0000482	0.0000079	0.0000420	0.0000408	0.0001135	0.0000269	0.0000631	0.0000146	0.0000336	0.0000324	0.0000454	0.0000479	0.0000053	0.0000215
6	0.0000647	0.0001024	0.0000962	0.0000345	0.0000407	0.0000868	0.0001300	0.0000562	0.0000515	0.0000450	0.0000598	0.0000431	0.0000356	0.0000521	0.0000439	0.0000214	0.0000538	0.0000640	0.0000498	0.0000363	0.0000454
7		0.0000076	0.0000098	0.0000069	0.0000250	0.0000079	0.0000135	0.0000227	0.0000049	0.0000160	0.0000216	0.0000544	0.0000507	0.0000780	0.0000227	0.0000100	0.0000679	0.0000053		0.0000227	0.0000100
联合单元内标准差	0.0000575	0.0000955	0.0000728	0.0000269	0.0000346	0.0000634	0.0000986	0.0000524	0.0000318	0.0000372	0.0000456	0.0000756	0.0000364	0.0000691	0.0000367	0.0000396	0.0000546	0.0000554	0.0000517	0.0000328	0.0000347
标准偏差平方和 (10 ⁻¹²)	19862	63890	37148	5065	8389	28181	68021	19252	7071	9662	14576	40048	9290	33457	9414	10971	20905	21505	16014	7524	8424

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	0.0001762	0.0002557	0.0001814	0.0002958	0.0001779	0.0002546	0.0005536	0.0003328	0.0002427	0.0002147	0.0001689	0.0002279	0.0002825	0.0002758	0.0001805	0.0003323	0.0001643	0.0002261	
2	0.0006349	0.0004947	0.0002518	0.0002200	0.0004271	0.0004629	0.0006106	0.0004186	0.0002962	0.0003726	0.0001934	0.0003026	0.0003976	0.0002390	0.0003351	0.0005128	0.0001512	0.0008693	
3	0.0006669	0.0005794	0.0003293	0.0001999	0.0002779	0.0004981	0.0009238	0.0004695	0.0001616	0.0004090	0.0003475	0.0001215	0.0004282	0.0005481	0.0003314	0.0004324	0.0002019	0.0003258	
4	0.0000682	0.0001417	0.0001061	0.0002321	0.0001375	0.0001353	0.0005528	0.0003665	0.0002180	0.0001648	0.0001792	0.0001139	0.0001367	0.0001062	0.0002007	0.0001366	0.0001302	0.0001447	
5	0.0007781	0.0000783	0.0000501	0.0000711	0.0000883	0.0002553	0.0004114	0.0001285	0.0000818	0.0000706	0.0002132	0.0002446	0.0002865	0.0002213	0.0002754	0.0002370	0.0004806	0.0000570	
6	0.0001699	0.0006705	0.0002066	0.0001669	0.0006410	0.0004291	0.0005180	0.0004437	0.0001808	0.0001522	0.0002126	0.0002316	0.0001703	0.0003861	0.0002316	0.0002343	0.0003481	0.0002407	
7	0.0000655	0.0000647	0.0000548	0.0002317	0.0001055	0.0001382	0.0001035	0.0004452	0.0000889	0.0000765	0.0000462	0.0000624	0.0006734	0.0000390	0.0001119	0.0003001	0.0000661	0.0000559	
联合单元内标准差	0.0004663	0.0004010	0.0001943	0.0002126	0.0003251	0.0003410	0.0005715	0.0003877	0.0001955	0.0002430	0.0002110	0.0002030	0.0003788	0.0003034	0.0002499	0.0003338	0.0002575	0.0003776	
标准偏差平方和 (10 ⁻¹²)	1522176	1125667	264224	316310	739995	813876	2286438	1052314	267593	413333	311552	288583	1004505	644429	437014	780081	464038	998167	

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	0.0009604	0.0013365	0.0011242	0.0006231	0.0009159	0.0005609	0.0013338	0.0008065	0.0019007	0.0020444	0.0009209	0.0009235	0.0017432	0.0010718	0.0008476	0.0018726	0.0020818
2	0.0010261	0.0017595	0.0010529	0.0009600	0.0011893	0.0014318	0.0009005	0.0010056	0.0018099	0.0018660	0.0012767	0.0008848	0.0017345	0.0008641	0.0013591	0.0007083	0.0017439
3	0.0013174	0.0011091	0.0007554	0.0013025	0.0014221	0.0016167	0.0010941	0.0019217	0.0019824	0.0019317	0.0010340	0.0012781	0.0009054	0.0016828	0.0016152	0.0016252	0.0015664
4	0.0004730	0.0002812	0.0002138	0.0003270	0.0015007	0.0003214	0.0001861	0.0003565	0.0006249	0.0005748	0.0007706	0.0006365	0.0007849	0.0008423	0.0009908	0.0008606	0.0004736
5	0.0003242	0.0003520	0.0006770	0.0003503	0.0005652	0.0005198	0.0002838	0.0012039	0.0013434	0.0011643	0.0007555	0.0002801	0.0009307	0.0010812	0.0010958	0.0014161	0.0007358
6	0.0008538	0.0011280	0.0005947	0.0009012	0.0007592	0.0003553	0.0006510	0.0013819	0.0012389	0.0014776	0.0013242	0.0005194	0.0006553	0.0008654	0.0010481	0.0009247	0.0013361
7	0.0002459	0.0004278	0.0002186	0.0003412	0.0002681	0.0010434	0.0006971	0.0003134	0.0005105	0.0006653	0.0004426	0.0002221	0.0002764	0.0003821	0.0002608	0.0004655	0.0002157
联合单元内标准差	0.0008306	0.0010536	0.0007415	0.0007713	0.0010348	0.0009685	0.0008291	0.0011300	0.0014545	0.0014979	0.0009755	0.0007627	0.0011247	0.0010351	0.0011035	0.0012229	0.0013324

标准偏差平方和 (10 ⁻¹²)	4828905	7770476	3848605	4164586	7495495	6566452	4811952	8938905	14809310	15704995	6661024	4071752	8855172	7500567	8523595	10467571	12426395
---------------------------------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	----------	----------	---------	---------	---------	---------	---------	----------	----------

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	0.0011975	0.0019228	0.0009581	0.0016651	0.0013930	0.0016110	0.0005626	0.0006296	0.0007488	0.0007199	0.0003129	0.0002714	0.0009733	0.0003920	0.0003940	0.0003467	0.0004017	0.0003088
2	0.0027868	0.0019498	0.0016235	0.0011939	0.0025042	0.0012103	0.0005616	0.0006369	0.0003694	0.0004306	0.0001813	0.0010041	0.0010305	0.0004220	0.0003928	0.0004410	0.0003689	0.0003912
3	0.0032320	0.0020611	0.0006498	0.0014111	0.0013570	0.0013308	0.0005486	0.0004077	0.0007807	0.0004591	0.0002511	0.0003449	0.0007841	0.0003725	0.0002885	0.0002047	0.0006024	0.0003177
4	0.0005722	0.0004908	0.0003623	0.0012011	0.0003152	0.0002906	0.0001385	0.0001344	0.0001972	0.0001936	0.0001923	0.0001367	0.0001467	0.0002044	0.0001766	0.0001219	0.0001219	0.0001764
5	0.0006762	0.0009775	0.0013725	0.0006424	0.0005976	0.0005110	0.0001495	0.0000643	0.0001459	0.0002101	0.0000893	0.0002268	0.0004322	0.0000950	0.0001200	0.0001027	0.0001082	0.0000864
6	0.0011237	0.0013680	0.0010621	0.0009107	0.0014357	0.0006636	0.0001751	0.0004872	0.0005155	0.0008299	0.0003215	0.0002661	0.0002301	0.0002955	0.0003646	0.0003589	0.0003680	0.0002092
7	0.0003475	0.0006360	0.0002798	0.0002404	0.0005575	0.0004879	0.0001761	0.0000958	0.0001458	0.0002900	0.0000589	0.0001207	0.0004688	0.0001104	0.0002341	0.0001407	0.0001773	0.0001296
联合单元内标准差	0.0017653	0.0014745	0.0010140	0.0010343	0.0013565	0.0009896	0.0003847	0.0004204	0.0004861	0.0005027	0.0002222	0.0004402	0.0006660	0.0002978	0.0002991	0.0002753	0.0003492	0.0002531
标准偏差平方和 (10 ⁻¹²)	21814176	15219376	7197086	7488848	12881290	6855043	1036113	1236899	1653752	1769052	345652	1356319	3105061	620771	626045	530571	853705	448510

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	0.0000386	0.0001050	0.0000254	0.0000435	0.0000399	0.0000683	0.0000637	0.0000263	0.0000079	0.0011998	0.0023756	0.0021477	0.0013589	0.0010850	0.0010363	0.0008429
2	0.0000725	0.0001082	0.0000981	0.0000756	0.0000535	0.0000814	0.0000699	0.0000500	0.0000519	0.0012547	0.0007677	0.0012506	0.0005773	0.0008264	0.0006994	0.0006786
3	0.0000733	0.0000829	0.0001221	0.0000820	0.0000543	0.0000447	0.0000807	0.0000251	0.0000271	0.0015185	0.0017392	0.0019762	0.0011212	0.0015194	0.0020784	0.0010581
4	0.0000321	0.0000306	0.0000199	0.0000098	0.0000140	0.0000173	0.0000180	0.0000135	0.0000223	0.0003800	0.0005419	0.0003448	0.0005151	0.0002901	0.0002405	0.0002260
5	0.0000577	0.0000038	0.0000090	0.0000190	0.0000480	0.0000100	0.0000414	0.0000038	0.0000069	0.0014478	0.0019185	0.0007197	0.0010019	0.0004741	0.0008533	0.0008846
6	0.0000275	0.0000506	0.0000415	0.0000393	0.0000446	0.0000528	0.0000515	0.0000483	0.0000386	0.0014833	0.0010174	0.0007903	0.0007727	0.0010524	0.0004104	0.0005395
7	0.0000090	0.0000346	0.0000181	0.0000490	0.0000076	0.0000261	0.0000079	0.0000098	0.0000053	0.0006700	0.0007342	0.0006850	0.0004852	0.0007052	0.0006668	0.0005262
联合单元内标准差	0.0000497	0.0000700	0.0000629	0.0000517	0.0000413	0.0000495	0.0000537	0.0000303	0.0000282	0.0012077	0.0014544	0.0012990	0.0008895	0.0009322	0.0010199	0.0007262
标准偏差平方和 (10 ⁻¹²)	17319	34305	27710	18743	11938	17167	20214	6443	5548	10209090	14806124	11812652	5538581	6082433	7281819	3692057

3.14.1 测试结果一致性检查

采用曼德尔的 h 统计量和 k 统计量来检验实验室间的一致性。

表 20 实验室间一致性统计 h

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	0.075887	0.361670	0.650926	1.148937	1.762414	0.108294	0.172437	-0.035531	-0.127269	1.352528	1.303000	0.723240	0.343731	0.720745	-0.667966	-0.300702	-0.185908	-0.211388	-0.094639	1.264151	0.900474
2	0.025296	1.151556	0.689109	0.745854	0.259417	1.173188	-1.236650	0.003740	0.980312	0.904600	0.945314	0.109582	0.872295	1.176638	0.882150	1.177216	1.343758	-0.371358	0.447386	1.463006	0.686399
3	1.087719	0.057867	-0.380010	0.595229	0.143612	-0.036098	0.781910	-0.035531	-0.127269	0.723936	0.623396	0.147935	-0.959294	-0.115059	1.669914	-0.166346	-0.459878	-0.891259	0.176373	-0.028408	0.829115
4	0.025296	0.240149	-0.392738	-0.696757	-0.750795	-1.841003	-0.608503	0.854602	0.956234	-0.170426	-0.592737	-1.539624	0.918257	-1.452345	0.018151	1.625070	-1.624251	2.028185	-1.940105	-0.177549	-1.097559
5	0.632395	-0.306696	-1.958234	-0.145170	-0.060894	0.974649	0.868493	-0.231883	-0.464358	-0.707939	-0.199282	1.221837	0.550560	-0.373398	-1.125377	-0.927697	0.430524	-0.571320	0.692587	-1.022684	-0.978628
6	-1.846593	0.523698	0.676382	0.151838	-1.489973	-0.505373	-1.151765	-1.868157	0.643222	-0.842317	-1.522722	-1.156088	0.021996	-0.935666	-0.845848	-0.658985	-0.459878	-0.531327	0.718398	-0.575260	-1.121345
7		-2.028244	0.714564	-1.799930	0.136220	0.126343	1.174078	1.312759	-1.860873	-1.260383	-0.556969	0.493118	-1.747544	0.979085	0.068975	-0.748556	0.955634	0.548467		-0.923256	0.781543

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	0.258746	0.227115	0.266808	0.810960	0.061266	1.148362	0.298420	-0.928253	0.681471	0.453949	-0.142000	-0.468411	0.618475	-0.756981	0.203879	0.016453	0.930571	0.354578	
2	0.599296	-0.119381	0.210497	0.602606	0.879046	1.034430	0.337963	0.806492	0.672813	-0.032248	-0.379277	1.664927	1.440735	1.657693	-0.684263	-1.270735	0.995599	-0.235179	
3	-0.833536	-0.145586	-0.254071	0.441772	-0.464300	-0.539519	0.143684	-0.933267	0.104556	0.158758	-0.680683	-0.499441	-0.390662	-0.798258	-1.639780	1.269768	0.277697	0.864736	
4	-0.863808	-1.161780	-0.638865	-0.768140	-0.729185	-0.868656	0.037088	-1.058610	-1.139606	-0.726814	0.640374	1.180077	-1.599135	0.243974	1.061395	1.168148	-1.800575	-0.955189	
5	1.706714	-0.908460	-0.955616	-0.596340	-0.712367	-0.839118	-1.242065	1.483343	-1.500358	-1.661584	-1.097522	-0.268006	0.711913	-1.247139	0.228379	0.206144	-0.404656	-1.440020	
6	-1.083273	0.183439	-0.648250	-1.608865	-0.840605	-0.931952	-1.226591	0.094544	-0.051577	0.254261	-0.261707	-0.798108	-0.490330	0.347165	1.214523	-1.142017	0.575089	-0.032563	
7	0.215862	1.924653	2.019498	1.118007	1.806144	0.996453	1.651501	0.535751	1.232701	1.553679	1.920816	-0.811038	-0.290995	0.553547	-0.384132	-0.247760	-0.573726	1.443638	

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	0.666079	0.866577	-0.235137	0.709558	-0.270901	1.021568	0.560381	0.391440	0.961499	-0.204324	0.449900	1.065346	-0.374426	-0.534983	-1.493971	-0.769494	0.412043	
2	0.667050	0.792389	-0.060151	0.596650	0.662385	0.854322	0.933310	0.240061	1.073089	0.119451	0.464228	1.128581	-0.663528	0.215139	0.122959	-0.122956	0.733216	
3	0.745714	0.084394	-1.380747	0.842898	0.996055	0.452930	1.147399	-0.232593	0.212249	-2.054239	0.196294	0.057940	0.356119	-0.094072	-0.100188	-1.456695	-0.030091	
4	-1.952176	-1.629264	-0.600146	-1.537863	-1.917778	-1.195641	-0.334650	-1.991429	-1.777247	0.737137	-0.071640	-1.023604	1.315075	1.557914	0.831362	-0.601422	-1.185481	
5	-0.637222	-0.716107	1.386215	-0.568999	-0.290723	-1.104850	-1.722775	-0.220613	-0.221359	1.056197	0.680582	-1.014882	1.298673	-1.743195	1.607063	1.048131	-0.392975	
6	-0.067149	-0.494458	1.268647	-0.953963	-0.034688	-0.842034	-0.644043	0.710536	-0.690038	0.224756	-2.200786	-0.969091	-0.893169	0.381196	-0.509291	0.930209	-1.114572	
7	0.577703	1.096469	-0.378680	0.911719	0.855650	0.813705	0.060379	1.102598	0.441807	0.121023	0.481422	0.755710	-1.038745	0.218002	-0.457932	0.972227	1.577860	

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	0.295918	-0.246118	0.519060	-1.315507	-0.593965	-0.042664	0.097062	0.170625	-0.542109	0.310450	-0.007291	-0.435851	-0.077066	-0.548298	-0.307388	0.172911	0.657685	0.572171
2	0.353754	-0.607649	0.346801	-0.842750	-0.579628	-0.145767	-0.121719	-0.559524	-0.593264	1.805062	0.214857	1.096490	2.210855	0.838673	-0.036258	0.861712	-0.198738	0.336571
3	0.862712	1.706956	1.079189	1.519577	1.042993	1.601659	-0.869220	0.954705	-0.444450	-0.947592	-0.379537	0.648223	-0.464001	-0.829279	0.054369	0.742267	-0.967429	1.037171
4	-1.906305	-1.029771	-0.605760	0.661610	1.692379	0.380416	0.912629	0.262308	-0.360742	0.222423	0.524061	0.817467	-0.142569	-0.560254	1.969602	1.036898	-0.248870	1.111571
5	0.105503	-0.324887	-0.104953	0.649937	-0.841913	-1.185690	1.646761	0.349013	1.080896	-1.301531	1.691835	-1.140271	-0.591731	-1.176022	-0.520778	-0.762743	-0.486997	-1.188628
6	-0.679289	-0.575333	-1.902840	-0.050444	-0.802275	-1.219465	-0.452929	0.801208	-0.890892	-0.048991	-0.481605	-1.423869	-0.671270	1.029980	0.154537	-1.702378	-0.704236	-1.145228
7	0.967707	1.076802	0.668504	-0.622422	0.082408	0.611510	-1.212585	-1.978335	1.750560	-0.039821	-1.562321	0.437812	-0.264217	1.245200	-1.314084	-0.348666	1.948585	-0.723629

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	-0.839470	-0.358115	-0.734624	-1.014658	-0.470463	0.102090	0.218140	-0.212396	-0.638653	-0.137004	-0.019529	0.401158	0.574431	-0.227994	0.025363	-0.603286
2	0.763154	0.014991	0.908813	-0.279533	-0.630552	0.592125	0.246681	-0.111938	0.648330	-1.244797	0.405777	0.299081	-0.171344	-0.165509	-0.236197	-0.469739
3	-0.103129	1.484095	0.723263	0.271811	-0.241766	-0.326689	1.274180	0.651538	-0.909597	1.387873	0.620962	1.187747	-0.338282	0.210699	0.897763	0.354340
4	0.344451	0.586309	0.829292	-0.474125	0.627285	1.388430	0.631993	1.173917	1.190217	0.997356	1.234871	-1.791486	1.271213	2.121680	1.364005	1.930841
5	1.513933	-1.547389	0.696756	1.936654	0.535806	-1.613029	-1.123317	0.330074	-1.451485	-1.135877	-1.386585	0.255048	1.040767	-0.930943	-1.030746	0.163792
6	-0.175319	-0.766199	-1.185243	-0.830877	1.610684	0.632961	0.332306	0.169342	0.851538	-0.259206	0.476661	-0.883805	-1.153009	-0.497458	-1.430488	-1.230303
7	-1.503620	0.586309	-1.238257	0.390728	-1.430993	-0.775887	-1.579983	-2.000537	0.309650	0.391656	-1.332156	0.532256	-1.223776	-0.510475	0.410300	-0.145645

经查,当显著性水平为1%时, $h(p=7)=1.98$,当显著性水平为5%时, $h(p=7)=1.71$ 。

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

对于As的数据, $i=7,j=1$ 的h值大于1.98, $i=4,j=5$ 的h值大于1.71, $i=7,j=6$ 的h值大于1.71,说明实验室7的1#样品、6#样品、实验室4的5#样品数据与其他实验室的数据相差较大,应给予关注。

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21 实验室间一致性统计k

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	0.384923	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	0.256549	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																	
	5							6										
	As	Ca	Cr	Fe	Mg	V	Al	As	Ca	K	Mg	Mo	Na	Re	Si	Ti	V	Zr
1	0.678362	1.304050	0.944904	1.609828	1.026850	1.627952	1.462352	1.497684	1.540548	1.432014	1.408298	0.616580	1.461424	1.316192	1.317565	1.259450	1.150123	1.220096
2	1.578649	1.322326	1.601079	1.154282	1.846006	1.223003	1.459699	1.515171	0.759904	0.856567	0.815785	2.281149	1.547257	1.416977	1.313416	1.601690	1.056390	1.545430
3	1.830833	1.397795	0.640829	1.364225	1.000370	1.344799	1.426030	0.969779	1.606235	0.913332	1.130047	0.783434	1.177291	1.250823	0.964665	0.743632	1.724976	1.255284
4	0.324144	0.332859	0.357299	1.161226	0.232392	0.293655	0.359878	0.319788	0.405679	0.385036	0.865514	0.310623	0.220230	0.686470	0.590551	0.442807	0.349030	0.696963
5	0.383042	0.662932	1.353533	0.621096	0.440557	0.516354	0.388646	0.152944	0.300130	0.418003	0.402028	0.515193	0.648871	0.319075	0.401195	0.373039	0.309922	0.341153
6	0.636561	0.927763	1.047453	0.880450	1.058348	0.670548	0.455140	1.158929	1.060488	1.650934	1.446803	0.604464	0.345445	0.992315	1.219014	1.303476	1.053633	0.826395
7	0.196831	0.431343	0.275989	0.232428	0.410979	0.493013	0.457748	0.227943	0.299962	0.576966	0.264963	0.274098	0.703813	0.370833	0.782740	0.510982	0.507642	0.512056

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	0.776157	1.500139	0.404477	0.841323	0.965706	1.379461	1.186000	0.866132	0.279485	0.993490	1.633438	1.653305	1.527733	1.164017	1.016022	1.160603	
2	1.458339	1.545129	1.559993	1.460872	1.294337	1.644054	1.300086	1.648086	1.842512	1.038926	0.527833	0.962674	0.648983	0.886496	0.685777	0.934325	
3	1.472785	1.183709	1.940116	1.585231	1.314671	0.903069	1.501942	0.826394	0.961937	1.257356	1.195841	1.521268	1.260472	1.629974	2.037758	1.456949	
4	0.644769	0.436405	0.315983	0.188598	0.338348	0.349757	0.334861	0.443396	0.790502	0.314637	0.372608	0.265403	0.579048	0.311220	0.235844	0.311247	
5	1.160717	0.053991	0.143004	0.367645	1.161303	0.201932	0.770480	0.124584	0.245124	1.198887	1.319152	0.554029	1.126345	0.508595	0.836665	1.218023	
6	0.553192	0.723025	0.659902	0.760262	1.080339	1.066707	0.959240	1.592202	1.371381	1.228229	0.699540	0.608380	0.868631	1.128953	0.402426	0.742897	
7	0.180885	0.494837	0.288104	0.946753	0.183047	0.526944	0.146414	0.321673	0.189872	0.554789	0.504857	0.527328	0.545525	0.756515	0.653739	0.724557	

经查，当显著性水平为 1%时， $k(p=7,n=7)=1.58$ ，当显著性水平为 5%时， $k(p=7,n=7)=1.41$ ，对于大于 1.41 的数据应予以关注。

3.14.2 离群值检验

3.14.2.1 柯克伦检验

采用科克伦 (Cochran) 检验法对实验室间标准方差的检验。先计算 m 组数据的各组 n 个数据的方差，再计算其中的最大方差与 m 个方差和之比：

$$C_{\max} = s_{\max}^2 / \sum_{i=1}^m s_i^2$$

科克伦 (Cochran) 检验见表。

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	0.071924	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	0.081597	0.181777	0.073959	0.371395	0.179114	0.149237
2	0.057780	0.181263	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	0.457031	0.277221	0.110717	0.148677	0.397468	0.165630
3	0.314553	0.479914	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	0.244358	0.088838	0.476971	0.104966	0.158861	0.129452
4	0.081275	0.009242	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	0.063368	0.043052	0.050709	0.076717	0.017722	0.244206
5	0.311196	0.092569	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	0.102865	0.050114	0.095881	0.143324	0.003797	0.054833
6	0.210501	0.164195	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	0.041667	0.138269	0.190434	0.154921	0.174684	0.244771

7	-	0.000894	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	0.009115	0.220729	0.001329	-	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	0.042767	0.079648	0.134020	0.105256	0.220199	0.111521	0.091523	0.179960	0.079471	0.118030	0.074554	0.141560	0.058175	0.051218
2	0.264806	0.217382	0.240002	0.153000	0.246475	0.263244	0.163073	0.166504	0.327914	0.335876	0.120013	0.317347	0.157353	0.088643	0.256960	0.337096	0.049257	0.757050
3	0.292213	0.298185	0.410366	0.126293	0.104364	0.304832	0.373213	0.209497	0.097617	0.404677	0.387568	0.051142	0.182506	0.466135	0.251359	0.239633	0.087811	0.106343
4	0.003060	0.017839	0.042569	0.170237	0.025534	0.022479	0.133639	0.127646	0.177562	0.065703	0.103017	0.044916	0.018607	0.017505	0.092173	0.023905	0.036553	0.020972
5	0.397729	0.005440	0.009516	0.016003	0.010534	0.080064	0.074014	0.015693	0.025002	0.012051	0.145905	0.207319	0.081689	0.076007	0.173580	0.071995	0.497722	0.003254
6	0.018973	0.399361	0.161587	0.088099	0.555293	0.226272	0.117355	0.187075	0.122201	0.056025	0.145126	0.185818	0.028884	0.231316	0.122705	0.070396	0.261073	0.058035
7	0.002822	0.003723	0.011354	0.169755	0.015032	0.023462	0.004686	0.188329	0.029505	0.014147	0.006847	0.013498	0.451490	0.002365	0.028669	0.115415	0.009410	0.003130

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	0.065739	0.242935	0.127549	0.370221	0.150632	0.378604	0.305496	0.320437	0.339041	0.292952	0.283329	0.054310	0.305109	0.247480	0.247997	0.226602	0.188969	0.212662
2	0.356019	0.249792	0.366208	0.190338	0.486820	0.213677	0.304389	0.327963	0.082493	0.104815	0.095072	0.743378	0.342001	0.286832	0.246437	0.366487	0.159423	0.341194
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≤5%临界值, 则为正确值、5%临界值<C≤1%临界值, 则为歧离值、C>1%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。
- 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, $i=2, j=2$ 的结果为统计离群值。
- 30) 对于 Zr 而言, 从上表可知, $i=2, j=7$ 的结果为统计离群值。

科克伦 (Cochran) 检验 (剔除离群数据后) 见表 23。

表 23 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	0.096170	0.079648	0.134020	0.105256	0.220199	0.111521	0.091523	0.179960	0.144884	0.221086	0.074554	0.141560	0.115822	0.210816
2	0.264806	0.217382	0.240002	0.153000	0.554242	0.263244	0.163073	0.166504	0.327914	0.335876	0.120013	0.317347	0.286874	0.166039	0.256960	0.337096	0.098067	
3	0.292213	0.298185	0.410366	0.126293	0.234680	0.304832	0.373213	0.209497	0.097617	0.404677	0.387568	0.051142	0.332731		0.251359	0.239633	0.174825	0.437714
4	0.003060	0.017839	0.042569	0.170237	0.057418	0.022479	0.133639	0.127646	0.177562	0.065703	0.103017	0.044916	0.033922	0.032790	0.092173	0.023905	0.072774	0.086321
5	0.397729	0.005440	0.009516	0.016003	0.023688	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	0.519777	0.238876
7	0.002822	0.003723	0.011354	0.169755	0.033803	0.023462	0.004686	0.188329	0.029505	0.014147	0.006847	0.013498		0.004429	0.028669	0.115415	0.018735	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	0.126143	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	0.683141	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	0.028801	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	0.040219	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	0.111076	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	0.010620	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	0.050558	0.101118	0.133227	0.271845	0.200942	0.107169	0.021667	0.141003	0.381160	0.390488	0.333424	0.193562	0.362523	0.192429
2	0.303822	0.341061	0.752045	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	0.256667	0.225849	0.204291	0.330608	0.226970	0.379545		0.303243
4	0.059390	0.027207	0.030855	0.005081	0.016354	0.017476	0.016019	0.028086	0.173333	0.014142	0.019834	0.010063	0.047899	0.013837	0.019534	0.013839
5	0.192466	0.000416	0.006320	0.019309	0.192661	0.005825	0.084806	0.002217	0.016667	0.205333	0.248595	0.043850	0.181236	0.036953	0.245829	0.211940
6	0.043717	0.074681	0.134572	0.082571	0.166733	0.162552	0.131449	0.362158	0.521667	0.215507	0.069908	0.052875	0.107788	0.182076	0.056872	0.078842
7	0.004674	0.034981	0.025651	0.128049	0.004787	0.039667	0.003062	0.014782	0.010000	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。
- 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 24 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
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。各元素均无统计离群值。

3.14.2.2 格拉布斯检验

对每个样品各实验室测定结果的平均值重新组成新的数据组, 视为单次测定值 (见表 24)。采用格拉布斯 (Grubbs) 检验法对每个样品进行组内离群值检验和判定。判定方法:

- 1) 对一个离群观测值得格拉布斯检验, 大于表中 1% 临界值为离群值, 大于表中 5% 临界值为歧离值、检验结果见表 25 所示。

表 25 组内格拉布斯 (Grubbs) 一个离群值检验结果 (1)

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	0.075887	0.339072	0.650926	1.148937	1.762414	0.108294	0.172437	-0.035531	-0.127269	1.352528	1.303000	0.723240	0.343731	0.720745	-0.667966	-0.111610	-0.185908	-0.357323	-0.094639	1.264151	0.900474
2	0.025296	1.060372	0.689109	0.745854	0.259417	1.173188	-1.236650	0.003740	0.980312	0.904600	0.945314	0.109582	0.872295	1.176638	0.882150		1.343758	-0.516133	0.447386	1.463006	0.686399
3	1.087719		-0.380010	0.595229	0.143612	-0.036098	0.781910	-0.035531	-0.127269	0.723936	0.623396	0.147935	-0.959294	-0.115059	1.669914	0.031889	-0.459878		0.176373	-0.028408	0.829115
4	0.025296	0.228103	-0.392738	-0.696757	-0.750795	-1.841003	-0.608503	0.854602	0.956234	-0.170426	-0.592737	-1.539624	0.918257	-1.452345	0.018151	1.945202	-1.624251	1.866020	-1.940105	-0.177549	-1.097559
5	0.632395	-0.271258	-1.958234	-0.145170	-0.060894	0.974649	0.868493	-0.231883	-0.464358	-0.707939	-0.199282	1.221837	0.550560	-0.373398	-1.125377	-0.781270	0.430524	-0.714646	0.692587	-1.022684	-0.978628
6	-1.846593	0.487031	0.676382	0.151838	-1.489973	-0.505373	-1.151765	-1.868157	0.643222	-0.842317	-1.522722	-1.156088	0.021996	-0.935666	-0.845848	-0.494273	-0.459878	-0.674943	0.718398	-0.575260	-1.121345
7		-1.843321	0.714564	-1.799930	0.136220	0.126343	1.174078	1.312759	-1.860873	-1.260383	-0.556969	0.493118	-1.747544	0.979085	0.068975	-0.589938	0.955634	0.397026		-0.923256	0.781543

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	0.258746	0.227115	0.266808	0.810960	0.064864	1.148362	0.298420	-0.928253	0.681471	0.453949	-0.142000	-0.468411	0.524651	-0.868031	0.203879	0.016453	0.822684	0.289463		
2	0.599296	-0.119381	0.210497	0.602606		1.034430	0.337963	0.806492	0.672813	-0.032248	-0.379277	1.664927	1.281525	1.486974	-0.684263	-1.270735	0.878141			
3	-0.833536	-0.145586	-0.254071	0.441772	-0.429527	-0.539519	0.143684	-0.933267	0.104556	0.158758	-0.680683	-0.499441	-0.404240		-1.639780	1.269768	0.265897	0.757696		
4	-0.863808	-1.161780	-0.638865	-0.768140	-0.678699	-0.868656	0.037088	-1.058610	-1.139606	-0.726814	0.640374	1.180077	-1.516615	0.108189	1.061395	1.168148	-1.506505	-0.912667		
5	1.706714	-0.908460	-0.955616	-0.596340	-0.662879	-0.839118	-1.242065	1.483343	-1.500358	-1.661584	-1.097522	-0.268006	0.610660	-1.346077	0.228379	0.206144			-1.357654	
6	-1.083273	0.183439	-0.648250	-1.608865		-0.931952	-1.226591	0.094544	-0.051577	0.254261	-0.261707	-0.798108	-0.495982	0.208831	1.214523	-1.142017			-0.065863	
7	0.215862	1.924653	2.019498	1.118007	1.706241	0.996453	1.651501	0.535751	1.232701	1.553679	1.920816	-0.811038		0.410113	-0.384132	-0.247760	-0.460218	1.289024		

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	0.666079	0.866577	-0.235137	0.709558	-0.270901	1.021568	0.560381	0.391440	0.961499	-0.204324	0.449900	1.065346	-0.374426	-0.534983	-1.493971	-0.769494	0.412043		
2	0.667050	0.792389	-0.060151	0.596650	0.662385	0.854322	0.933310	0.240061	1.073089	0.119451	0.464228	1.128581	-0.663528	0.215139	0.122959	-0.122956	0.733216		
3	0.745714	0.084394	-1.380747	0.842898	0.996055	0.452930	1.147399	-0.232593	0.212249	-2.054239	0.196294	0.057940	0.356119	-0.094072	-0.100188	-1.456695	-0.030091		
4	-1.952176	-1.629264	-0.600146	-1.537863	-1.917778	-1.195641	-0.334650	-1.991429	-1.777247	0.737137	-0.071640	-1.023604	1.315075	1.557914	0.831362	-0.601422	-1.185481		
5	-0.637222	-0.716107	1.386215	-0.568999	-0.290723	-1.104850	-1.722775	-0.220613	-0.221359	1.056197	0.680582	-1.014882	1.298673	-1.743195	1.607063	1.048131	-0.392975		
6	-0.067149	-0.494458	1.268647	-0.953963	-0.034688	-0.842034	-0.644043	0.710536	-0.690038	0.224756	-2.200786	-0.969091	-0.893169	0.381196	-0.509291	0.930209	-1.114572		
7	0.577703	1.096469	-0.378680	0.911719	0.855650	0.813705	0.060379	1.102598	0.441807	0.121023	0.481422	0.755710	-1.038745	0.218002	-0.457932	0.972227	1.577860		

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	0.490464	-0.246118	0.519060	-1.315507	-0.652060	-0.042664	0.097062	0.170625	-0.542109	0.310450	-0.007291	-0.263955	-0.077066	-0.548298	-0.307388	0.172911	0.657685	0.572171	
2		-0.607649	0.346801	-0.842750		-0.145767	-0.121719	-0.559524	-0.593264	1.805062	0.214857		2.210855	0.838673	-0.036258	0.861712	-0.198738	0.336571	
3		1.706956	1.079189	1.519577	0.893612	1.601659	-0.869220	0.954705	-0.444450	-0.947592	-0.379537	0.866599	-0.464001	-0.829279	0.054369	0.742267	-0.967429	1.037171	
4	-1.512668	-1.029771	-0.605760	0.661610	1.506785	0.380416	0.912629	0.262308	-0.360742	0.222423	0.524061	1.043099	-0.142569	-0.560254	1.969602	1.036898	-0.248870	1.111571	
5	0.317264	-0.324887	-0.104953	0.649937	-0.886180	-1.185690	1.646761	0.349013	1.080896	-1.301531	1.691835	-0.998577	-0.591731	-1.176022	-0.520778	-0.762743	-0.486997	-1.188628	
6	-0.396580	-0.575333	-1.902840	-0.050444	-0.848753	-1.219465	-0.452929	0.801208	-0.890892	-0.048991	-0.481605	-1.294333	-0.671270	1.029980	0.154537	-1.702378	-0.704236	-1.145228	
7	1.101520	1.076802	0.668504	-0.622422	-0.013405	0.611510	-1.212585	-1.978335	1.750560	-0.039821	-1.562321	0.647167	-0.264217	1.245200	-1.314084	-0.348666	1.948585	-0.723629	

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	-0.839470	-0.358115	-0.402307	-1.014658	-0.470463	0.102090	0.218140	-0.212396	-0.322749	-0.137004	-0.019529	0.401158	0.574431	-0.227994	0.173955	-0.603286		
2	0.763154	0.014991		-0.279533	-0.630552	0.592125	0.246681	-0.111938		-1.244797	0.405777	0.299081	-0.171344	-0.165509	-0.086057	-0.469739		
3	-0.103129	1.484095		0.271811	-0.241766	-0.326689	1.274180	0.651538	-0.580948	1.387873	0.620962	1.187747	-0.338282	0.210699		0.354340		
4	0.344451	0.586309	1.138999	-0.474125	0.627285	1.388430	0.631993	1.173917	1.420094	0.997356	1.234871	-1.791486	1.271213	2.121680	1.504677	1.930841		
5	1.513933	-1.547389	1.008380	1.936654	0.535806	-1.613029	-1.123317	0.330074	-1.097345	-1.135877	-1.386585	0.255048	1.040767	-0.930943	-0.875906	0.163792		
6	-0.175319	-0.766199	-0.846412	-0.830877	1.610684	0.632961	0.332306	0.169342		-0.259206	0.476661	-0.883805	-1.153009	-0.497458	-1.273283	-1.230303		
7	-1.503620	0.586309	-0.898659	0.390728	-1.430993	-0.775887	-1.579983	-2.000537	0.580948	0.391656	-1.332156	0.532256	-1.223776	-0.510475	0.556614	-0.145645		

查表可得,

p=5	歧离值	1.715 (5%临界值)
	离群值	1.764 (1%临界值)
p=6	歧离值	1.887 (5%临界值)
	离群值	1.973 (1%临界值)
p=7	歧离值	2.020 (5%临界值)
	离群值	2.139 (1%临界值)

从上表 Grubbs 检验结果表明, 可以看出, i=6, j=4 的 Co、i=2, j=6 的 Na 的数据为离群值、i=4, j=1 的 Rh、i=4, j=1 的 Te、i=3, j=4 的 Bi、i=4, j=8 的 Si 的数据歧离值。

将剔除离群值后的数据重新进行 Grubbs 检验, 结果见表 26。

表 26 组内格拉布斯 (Grubbs) 一个离群值检验结果 (2)

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	0.075887	0.339072	0.650926	1.148937	1.762414	0.108294	0.172437	-0.035531	-0.127269	1.352528	1.303000	0.723240	0.343731	0.720745	-0.667966	-0.111610	-0.185908	-0.357323	-0.094639	1.264151	0.900474
2	0.025296	1.060372	0.689109	0.745854	0.259417	1.173188	-1.236650	0.003740	0.980312	0.904600	0.945314	0.109582	0.872295	1.176638	0.882150		1.343758	-0.516133	0.447386	1.463006	0.686399
3	1.087719		-0.380010	0.595229	0.143612	-0.036098	0.781910	-0.035531	-0.127269	0.723936	0.623396	0.147935	-0.959294	-0.115059	1.669914	0.031889	-0.459878		0.176373	-0.028408	0.829115
4	0.025296	0.228103	-0.392738	-0.696757	-0.750795	-1.841003	-0.608503	0.854602	0.956234	-0.170426	-0.592737	-1.539624	0.918257	-1.452345	0.018151	1.945202	-1.624251	1.866020	-1.940105	-0.177549	-1.097559
5	0.632395	-0.271258	-1.958234	-0.145170	-0.060894	0.974649	0.868493	-0.231883	-0.464358	-0.707939	-0.199282	1.221837	0.550560	-0.373398	-1.125377	-0.781270	0.430524	-0.714646	0.692587	-1.022684	-0.978628
6	-1.846593	0.487031	0.676382	0.151838	-1.489973	-0.505373	-1.151765	-1.868157	0.643222	-0.842317	-1.522722	-1.156088	0.021996	-0.935666	-0.845848	-0.494273	-0.459878	-0.674943	0.718398	-0.575260	-1.121345
7		-1.843321	0.714564	-1.799930	0.136220	0.126343	1.174078	1.312759	-1.860873	-1.260383	-0.556969	0.493118	-1.747544	0.979085	0.068975	-0.589938	0.955634	0.397026		-0.923256	0.781543

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	0.258746	0.227115	0.266808	0.810960	0.064864	1.148362	0.298420	-0.928253	0.681471	0.453949	-0.142000	-0.468411	0.524651	-0.868031	0.203879	0.016453	0.822684	0.289463	
2	0.599296	-0.119381	0.210497	0.602606		1.034430	0.337963	0.806492	0.672813	-0.032248	-0.379277	1.664927	1.281525	1.486974	-0.684263	-1.270735	0.878141		
3	-0.833536	-0.145586	-0.254071	0.441772	-0.429527	-0.539519	0.143684	-0.933267	0.104556	0.158758	-0.680683	-0.499441	-0.404240		-1.639780	1.269768	0.265897	0.757696	
4	-0.863808	-1.161780	-0.638865	-0.768140	-0.678699	-0.868656	0.037088	-1.058610	-1.139606	-0.726814	0.640374	1.180077	-1.516615	0.108189	1.061395	1.168148	-1.506505	-0.912667	
5	1.706714	-0.908460	-0.955616	-0.596340	-0.662879	-0.839118	-1.242065	1.483343	-1.500358	-1.661584	-1.097522	-0.268006	0.610660	-1.346077	0.228379	0.206144		-1.357654	
6	-1.083273	0.183439	-0.648250	-1.608865		-0.931952	-1.226591	0.094544	-0.051577	0.254261	-0.261707	-0.798108	-0.495982	0.208831	1.214523	-1.142017		-0.065863	
7	0.215862	1.924653	2.019498	1.118007	1.706241	0.996453	1.651501	0.535751	1.232701	1.553679	1.920816	-0.811038		0.410113	-0.384132	-0.247760	-0.460218	1.289024	

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	0.666079	0.866577	-0.235137	0.709558	-0.270901	1.021568	0.560381	0.391440	0.961499	-0.204324	0.314414	1.065346	-0.374426	-0.534983	-1.493971	-0.769494	0.412043		
2	0.667050	0.792389	-0.060151	0.596650	0.662385	0.854322	0.933310	0.240061	1.073089	0.119451	0.368624	1.128581	-0.663528	0.215139	0.122959	-0.122956	0.733216		
3	0.745714	0.084394	-1.380747	0.842898	0.996055	0.452930	1.147399	-0.232593	0.212249	-2.054239	-0.645091	0.057940	0.356119	-0.094072	-0.100188	-1.456695	-0.030091		
4	-1.952176	-1.629264	-0.600146	-1.537863	-1.917778	-1.195641	-0.334650	-1.991429	-1.777247	0.737137	-1.658806	-1.023604	1.315075	1.557914	0.831362	-0.601422	-1.185481		
5	-0.637222	-0.716107	1.386215	-0.568999	-0.290723	-1.104850	-1.722775	-0.220613	-0.221359	1.056197	1.187185	-1.014882	1.298673	-1.743195	1.607063	1.048131	-0.392975		
6	-0.067149	-0.494458	1.268647	-0.953963	-0.034688	-0.842034	-0.644043	0.710536	-0.690038	0.224756		-0.969091	-0.893169	0.381196	-0.509291	0.930209	-1.114572		
7	0.577703	1.096469	-0.378680	0.911719	0.855650	0.813705	0.060379	1.102598	0.441807	0.121023	0.433675	0.755710	-1.038745	0.218002	-0.457932	0.972227	1.577860		

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	0.490464	-0.246118	0.519060	-1.315507	-0.652060	-0.042664	0.097062	0.170625	-0.542109	0.310450	-0.007291	-0.263955	1.194711	-0.548298	-0.307388	0.172911	0.657685	0.572171	
2		-0.607649	0.346801	-0.842750		-0.145767	-0.121719	-0.559524	-0.593264	1.805062	0.214857			0.838673	-0.036258	0.861712	-0.198738	0.336571	
3		1.706956	1.079189	1.519577	0.893612	1.601659	-0.869220	0.954705	-0.444450	-0.947592	-0.379537	0.866599	-0.391630	-0.829279	0.054369	0.742267	-0.967429	1.037171	
4	-1.512668	-1.029771	-0.605760	0.661610	1.506785	0.380416	0.912629	0.262308	-0.360742	0.222423	0.524061	1.043099	0.926165	-0.560254	1.969602	1.036898	-0.248870	1.111571	
5	0.317264	-0.324887	-0.104953	0.649937	-0.886180	-1.185690	1.646761	0.349013	1.080896	-1.301531	1.691835	-0.998577	-0.915295	-1.176022	-0.520778	-0.762743	-0.486997	-1.188628	
6	-0.396580	-0.575333	-1.902840	-0.050444	-0.848753	-1.219465	-0.452929	0.801208	-0.890892	-0.048991	-0.481605	-1.294333	-1.241387	1.029980	0.154537	-1.702378	-0.704236	-1.145228	
7	1.101520	1.076802	0.668504	-0.622422	-0.013405	0.611510	-1.212585	-1.978335	1.750560	-0.039821	-1.562321	0.647167	0.427436	1.245200	-1.314084	-0.348666	1.948585	-0.723629	

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	-0.839470	-0.358115	-0.402307	-1.014658	-0.470463	0.102090	0.218140	-0.212396	-0.322749	-0.137004	-0.019529	0.401158	0.574431	-0.227994	0.173955	-0.603286	
2	0.763154	0.014991		-0.279533	-0.630552	0.592125	0.246681	-0.111938		-1.244797	0.405777	0.299081	-0.171344	-0.165509	-0.086057	-0.469739	
3	-0.103129	1.484095		0.271811	-0.241766	-0.326689	1.274180	0.651538	-0.580948	1.387873	0.620962	1.187747	-0.338282	0.210699		0.354340	
4	0.344451	0.586309	1.138999	-0.474125	0.627285	1.388430	0.631993	1.173917	1.420094	0.997356	1.234871	-1.791486	1.271213	2.121680	1.504677	1.930841	
5	1.513933	-1.547389	1.008380	1.936654	0.535806	-1.613029	-1.123317	0.330074	-1.097345	-1.135877	-1.386585	0.255048	1.040767	-0.930943	-0.875906	0.163792	
6	-0.175319	-0.766199	-0.846412	-0.830877	1.610684	0.632961	0.332306	0.169342		-0.259206	0.476661	-0.883805	-1.153009	-0.497458	-1.273283	-1.230303	
7	-1.503620	0.586309	-0.898659	0.390728	-1.430993	-0.775887	-1.579983	-2.000537	0.580948	0.391656	-1.332156	0.532256	-1.223776	-0.510475	0.556614	-0.145645	

查表可得，

p=5	歧离值	1.715 (5%临界值)
	离群值	1.764 (1%临界值)
p=6	歧离值	1.887 (5%临界值)
	离群值	1.973 (1%临界值)
p=7	歧离值	2.020 (5%临界值)
	离群值	2.139 (1%临界值)

从上表 Grubbs 检验结果表明，可以看出，舍弃数据后，剩余数据再采用一个离群观测值情形判断，表明无其他离群值。

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 27 所示。

表 27 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。

3.14.3 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 28 所示。

表 28 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			
元素	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
6	0.00088	5.98E-05	3.58E-09	7	0.00087	4.31E-05	1.86E-09	7	0.00084	3.56E-05	1.27E-09	7	0.00076	5.21E-05	2.71E-09	7	0.00016	4.39E-05	1.92E-09	7
7	0.00092	2.16E-05	4.67E-10	7	0.00094	5.44E-05	2.96E-09	7	0.00073	5.07E-05	2.57E-09	7	0.00094	7.8E-05	6.08E-09	7	0.00021	2.27E-05	5.14E-10	7
总平均值 \bar{x} /%	0.00094				0.00092				0.00084				0.00085				0.00020			
重复性标准差s _r ²	2.08231E-09				5.72109E-09				1.32712E-09				4.77959E-09				1.3449E-09			
实验室间标准差s _L ²	1.29767E-09				5.70068E-10				3.67466E-09				8.15452E-09				2.96822E-09			

再现性标准差 s_R^2	3.37998E-09				6.29116E-09				5.00178E-09				1.29341E-08				4.31312E-09			
s_r	0.00005				0.00008				0.00004				0.00007				0.00004			
s_R	0.00006				0.00008				0.00007				0.00011				0.00007			
样品编号	1				1				1				1				1			
元素	Rh				Sb				Sn				Te				V			
实验室 <i>i</i>	平均值/%	<i>s</i> /%	<i>s</i> ²	<i>n</i>	平均值/%	<i>s</i> /%	<i>s</i> ²	<i>n</i>	平均值/%	<i>s</i> /%	<i>s</i> ²	<i>n</i>	平均值/%	<i>s</i> /%	<i>s</i> ²	<i>n</i>	平均值/%	<i>s</i> /%	<i>s</i> ²	<i>n</i>
1	0.00082	2.99E-05	8.95E-10	7	0.00068	6.16E-05	3.8E-09	7	0.00078	3.99E-05	1.59E-09	7	0.00067	7.71E-05	5.95E-09	7	0.00019	3.67E-05	1.35E-09	7
2					0.00078	7.61E-05	5.8E-09	7	0.00077	4.88E-05	2.38E-09	7	0.00073	4.88E-05	2.38E-09	7	0.00020	5.47E-05	2.99E-09	7
3	0.00083	5.18E-05	2.68E-09	7	0.00066	4.31E-05	1.86E-09	7					0.00070	4.1E-05	1.68E-09	7	0.00015	3.46E-05	1.2E-09	7
4	0.00089	2.64E-05	6.95E-10	7	0.00059	0.00003	9E-10	7	0.00086	3.3E-05	1.09E-09	7	0.00046	3.51E-05	1.23E-09	7	0.00015	1.15E-05	1.33E-10	7
5	0.00080	3.36E-05	1.13E-09	7	0.00072	3.24E-05	1.05E-09	7	0.00076	4.54E-05	2.06E-09	7	0.00076	4.79E-05	2.3E-09	7	0.00013	5.35E-06	2.86E-11	7
6	0.00081	2.14E-05	4.57E-10	7	0.00066	5.38E-05	2.89E-09	7	0.00077	6.4E-05	4.1E-09	7	0.00076	4.98E-05	2.48E-09	7	0.00014	3.63E-05	1.31E-09	7
7	0.00081	1E-05	1E-10	7	0.00075	6.79E-05	4.61E-09	7	0.00080	5.35E-06	2.86E-11	7					0.00013	2.27E-05	5.14E-10	7
总平均值 \bar{x} /%	0.00083				0.00069				0.00079				0.00068				0.00016			
重复性标准差 s_r^2	9.92857E-10				2.98639E-09				1.8746E-09				2.66905E-09				1.07483E-09			
实验室间标准差 s_L^2	7.50136E-10				3.48863E-09				1.02689E-09				1.18723E-08				6.72206E-10			
再现性标准差 s_R^2	1.74299E-09				6.47502E-09				2.9015E-09				1.45414E-08				1.74704E-09			
s_r	0.00003				0.00005				0.00004				0.00005				0.00003			
s_R	0.00004				0.00008				0.00005				0.00012				0.00004			
样品编号	1				2				2				2				2			
元素	Zn				Ag				Bi				Cd				Co			
实验室 <i>i</i>	平均值/%	<i>s</i> /%	<i>s</i> ²	<i>n</i>	平均值/%	<i>s</i> /%	<i>s</i> ²	<i>n</i>	平均值/%	<i>s</i> /%	<i>s</i> ²	<i>n</i>	平均值/%	<i>s</i> /%	<i>s</i> ²	<i>n</i>	平均值/%	<i>s</i> /%	<i>s</i> ²	<i>n</i>
1	0.00092	3.55E-05	1.26E-09	7	0.00954	0.000176	3.1E-08	7	0.00818	0.000256	6.54E-08	7	0.00811	0.000181	3.29E-08	7	0.00852	0.000296	8.75E-08	7
2	0.00090	3.74E-05	1.4E-09	7	0.00973	0.000635	4.03E-07	7	0.00801	0.000495	2.45E-07	7	0.00808	0.000252	6.34E-08	7	0.00843	0.00022	4.84E-08	7
3	0.00091	3.3E-05	1.09E-09	7	0.00892	0.000667	4.45E-07	7	0.00800	0.000579	3.36E-07	7	0.00780	0.000329	1.08E-07	7	0.00837	0.0002	3.99E-08	7
4	0.00080	4.54E-05	2.06E-09	7	0.00890	6.82E-05	4.66E-09	7	0.00750	0.000142	2.01E-08	7	0.00756	0.000106	1.12E-08	7	0.00790	0.000232	5.38E-08	7
5	0.00080	2.15E-05	4.62E-10	7	0.01036	0.000778	6.05E-07	7	0.00762	7.83E-05	6.12E-09	7	0.00737	5.01E-05	2.51E-09	7	0.00797	7.11E-05	5.06E-09	7
6	0.00080	4.54E-05	2.06E-09	7	0.00878	0.00017	2.89E-08	7	0.00816	0.00067	4.5E-07	7	0.00756	0.000207	4.27E-08	7	0.00757	0.000167	2.79E-08	7
7	0.00091	0.00001	1E-10	7	0.00951	6.55E-05	4.3E-09	7	0.00901	6.47E-05	4.19E-09	7	0.00918	5.48E-05	3E-09	7	0.00864	0.000232	5.37E-08	7
总平均值 \bar{x} /%	0.00086				0.00939				0.00807				0.00795				0.00820			
重复性标准差 s_r^2	1.2034E-09				2.17454E-07				1.6081E-07				3.77463E-08				4.51871E-08			
实验室间标准差 s_L^2	3.43518E-09				2.89643E-07				2.17741E-07				3.65318E-07				1.46284E-07			
再现性标准差 s_R^2	4.63858E-09				5.07097E-07				3.78551E-07				4.03065E-07				1.91472E-07			
s_r	0.00003				0.00047				0.00040				0.00019				0.00021			
s_R	0.00007				0.00071				0.00062				0.00063				0.00044			
样品编号	2				2				2				2				2			
元素	Cr				Cu				Fe				Li				Mn			
实验室 <i>i</i>	平均值/%	<i>s</i> /%	<i>s</i> ²	<i>n</i>	平均值/%	<i>s</i> /%	<i>s</i> ²	<i>n</i>	平均值/%	<i>s</i> /%	<i>s</i> ²	<i>n</i>	平均值/%	<i>s</i> /%	<i>s</i> ²	<i>n</i>	平均值/%	<i>s</i> /%	<i>s</i> ²	<i>n</i>
1	0.00938	0.000178	3.16E-08	7	0.00995	0.000255	6.48E-08	7	0.01652	0.000554	3.06E-07	7	0.00994	0.000333	1.11E-07	7	0.00954	0.000243	5.89E-08	7
2					0.00991	0.000463	2.14E-07	7	0.01656	0.000611	3.73E-07	7	0.01044	0.000419	1.75E-07	7	0.00954	0.000296	8.77E-08	7
3	0.00902	0.000278	7.72E-08	7	0.00938	0.000498	2.48E-07	7	0.01640	0.000924	8.53E-07	7	0.00994	0.00047	2.2E-07	7	0.00926	0.000162	2.61E-08	7
4	0.00884	0.000137	1.89E-08	7	0.00926	0.000135	1.83E-08	7	0.01631	0.000553	3.06E-07	7	0.00991	0.000367	1.34E-07	7	0.00864	0.000218	4.75E-08	7
5	0.00886	8.83E-05	7.8E-09	7	0.00927	0.000255	6.52E-08	7	0.01524	0.000411	1.69E-07	7	0.01063	0.000129	1.65E-08	7	0.00846	8.18E-05	6.69E-09	7
6					0.00924	0.000429	1.84E-07	7	0.01526	0.000518	2.68E-07	7	0.01024	0.000444	1.97E-07	7	0.00918	0.000181	3.27E-08	7
7	0.01057	0.000105	1.11E-08	7	0.00990	0.000138	1.91E-08	7	0.01765	0.000104	1.07E-08	7	0.01036	0.000445	1.98E-07	7	0.00982	8.89E-05	7.9E-09	7
总平均值 \bar{x} /%	0.00933				0.00956				0.01628				0.01021				0.00921			
重复性标准差 s_r^2	2.93381E-08				1.16268E-07				3.26634E-07				1.50331E-07				3.82276E-08			
实验室间标准差 s_L^2	5.17656E-07				9.80049E-08				6.43745E-07				5.97109E-08				2.39561E-07			
再现性标准差 s_R^2	5.46994E-07				2.14273E-07				9.70379E-07				2.10041E-07				2.77789E-07			
s_r	0.00017				0.00034				0.00057				0.00039				0.00020			
s_R	0.00074				0.00046				0.00099				0.00046				0.00053			
样品编号	2				2				2				2				2			
元素	Ni				Pb				Pd				Pt				Rh			
实验室 <i>i</i>	平均值/%	<i>s</i> /%	<i>s</i> ²	<i>n</i>	平均值/%	<i>s</i> /%	<i>s</i> ²	<i>n</i>	平均值/%	<i>s</i> /%	<i>s</i> ²	<i>n</i>	平均值/%	<i>s</i> /%	<i>s</i> ²	<i>n</i>	平均值/%	<i>s</i> /%	<i>s</i> ²	<i>n</i>
1	0.00960	0.000215	4.61E-08	7	0.00902	0.000169	2.85E-08	7	0.00822	0.000228	5.19E-08	7	0.00832	0.000283	7.98E-08	7	0.00808	0.000276	7.61E-08	7
2	0.00936	0.000373	1.39E-07	7	0.00886	0.000193	3.74E-08	7	0.00869	0.000303	9.16E-08	7	0.00850	0.000398	1.58E-07	7	0.00875	0.000239	5.71E-08	7
3	0.00945	0.000409	1.67E-07	7	0.00866	0.000347	1.21E-07	7	0.00821	0.000121	1.48E-08	7	0.00808	0.000428	1.83E-07	7				
4	0.00901	0.000165	2.72E-08	7	0.00954	0.000179	3.21E-08	7	0.00858	0.000114	1.3E-08	7	0.00781	0.000137	1.87E-08	7	0.00836	0.000106	1.13E-08	7
5	0.00855	7.06E-05	4.98E-09	7	0.00838	0.000213	4.55E-08	7	0.00826	0.000245	5.98E-08	7	0.00834	0.000286	8.21E-08	7	0.00795	0.000221	4.9E-08	7
6	0.00950	0.000152	2.32E-08	7	0.00894	0.000213	4.52E-08	7	0.00815	0.000232	5.36E-08	7	0.00806	0.00017	2.9E-08	7	0.00839	0.000386	1.49E-07	7
7	0.01014	7.65E-05	5.85E-09	7	0.01040	4.62E-05	2.13E-09	7	0.00814	6.24E-05	3.9E-09	7					0.00845	3.9E-05	1.52E-09	7
总平均值 \bar{x} /%	0.00937				0.00912				0.00832				0.00819				0.00833			
重复性标准差 s_r^2	5.90476E-08				4.45075E-08				4.12261E-08				9.18302E-08				5.73397E-08			

实验室间标准差 s_L^2	2.35233E-07				4.40261E-07				4.29435E-08				4.89547E-08				7.24043E-08			
再现性标准差 s_R^2	2.94281E-07				4.84769E-07				8.41696E-08				1.40785E-07				1.29744E-07			
s_r	0.00024				0.00021				0.00020				0.00030				0.00024			
s_R	0.00054				0.00070				0.00029				0.00038				0.00036			
样品编号	2				2				2				2				3			
元素	Sb				Sn				Te				Zn				Cd			
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	0.00728	0.000181	3.26E-08	7	0.00731	0.000332	1.1E-07	7	0.00794	0.000164	2.7E-08	7	0.00858	0.000226	5.11E-08	7	0.06396	0.00096	9.22E-07	7
2	0.00707	0.000335	1.12E-07	7	0.00703	0.000513	2.63E-07	7	0.00796	0.000151	2.29E-08	7					0.06396	0.001026	1.05E-06	7
3	0.00685	0.000331	1.1E-07	7	0.00757	0.000432	1.87E-07	7	0.00772	0.000202	4.07E-08	7	0.00878	0.000326	1.06E-07	7	0.06407	0.001317	1.74E-06	7
4	0.00748	0.000201	4.03E-08	7	0.00755	0.000137	1.86E-08	7	0.00704	0.00013	1.7E-08	7	0.00806	0.000145	2.09E-08	7	0.06010	0.000473	2.24E-07	7
5	0.00729	0.000275	7.59E-08	7	0.00735	0.000237	5.62E-08	7					0.00787	5.7E-05	3.25E-09	7	0.06204	0.000324	1.05E-07	7
6	0.00752	0.000232	5.36E-08	7	0.00706	0.000234	5.49E-08	7					0.00842	0.000241	5.79E-08	7	0.06288	0.000854	7.29E-07	7
7	0.00714	0.000112	1.25E-08	7	0.00725	0.0003	9E-08	7	0.00744	6.61E-05	4.37E-09	7	0.00901	5.59E-05	3.12E-09	7	0.06383	0.000246	6.05E-08	7
总平均值 \bar{X} /%	0.00723				0.00730				0.00762				0.00845				0.06298			
重复性标准差 s_r^2	6.24306E-08				1.1144E-07				2.23857E-08				4.04175E-08				6.89844E-07			
实验室间标准差 s_L^2	4.54784E-08				2.85459E-08				1.46107E-07				1.79288E-07				2.06526E-06			
再现性标准差 s_R^2	1.07909E-07				1.39986E-07				1.68493E-07				2.19706E-07				2.75511E-06			
s_r	0.00025				0.00033				0.00015				0.00020				0.00083			
s_R	0.00033				0.00037				0.00041				0.00047				0.00166			
样品编号	3				3				3				3				3			
元素	Cu				Li				Mn				Mo				Pb			
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	0.06292	0.001337	1.79E-06	7	0.04911	0.001124	1.26E-06	7	0.05469	0.000623	3.88E-07	7	0.04266	0.000916	8.39E-07	7	0.05551	0.000561	3.15E-07	7
2	0.06281	0.001759	3.1E-06	7	0.04929	0.001053	1.11E-06	7	0.05454	0.00096	9.22E-07	7	0.04346	0.001189	1.41E-06	7	0.05531	0.001432	2.05E-06	7
3	0.06170	0.001109	1.23E-06	7	0.04791	0.000755	5.71E-07	7	0.05487	0.001302	1.7E-06	7	0.04375	0.001422	2.02E-06	7	0.05483	0.001617	2.61E-06	7
4	0.05903	0.000281	7.9E-08	7	0.04873	0.000214	4.57E-08	7	0.05170	0.000327	1.07E-07	7	0.04123	0.001501	2.25E-06	7	0.05285	0.000321	1.03E-07	7
5	0.06045	0.000352	1.24E-07	7	0.05080	0.000677	4.58E-07	7	0.05299	0.00035	1.23E-07	7	0.04264	0.000565	3.19E-07	7	0.05296	0.00052	2.7E-07	7
6	0.06080	0.001128	1.27E-06	7	0.05068	0.000595	3.54E-07	7	0.05248	0.000901	8.12E-07	7	0.04286	0.000759	5.76E-07	7	0.05328	0.000355	1.26E-07	7
7	0.06328	0.000428	1.83E-07	7	0.04896	0.000219	4.78E-08	7	0.05496	0.000341	1.16E-07	7	0.04363	0.000268	7.19E-08	7	0.05526	0.001043	1.09E-06	7
总平均值 \bar{X} /%	0.06157				0.04936				0.05375				0.04289				0.05428			
重复性标准差 s_r^2	1.11007E-06				5.49801E-07				5.94941E-07				1.07079E-06				9.38065E-07			
实验室间标准差 s_L^2	2.2742E-06				1.01345E-06				1.67994E-06				5.94979E-07				1.29603E-06			
再现性标准差 s_R^2	3.38427E-06				1.56325E-06				2.27488E-06				1.66576E-06				2.23409E-06			
s_r	0.00105				0.00074				0.00077				0.00103				0.00097			
s_R	0.00184				0.00125				0.00151				0.00129				0.00149			
样品编号	3				3				4				4				4			
元素	Pt				Rh				Ag				Bi				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	0.06230	0.001334	1.78E-06	7	0.04352	0.000806	6.5E-07	7	0.05127	0.001901	3.61E-06	7	0.05087	0.002044	4.18E-06	7	0.05430	0.000921	8.48E-07	7
2	0.06269	0.000901	8.11E-07	7	0.04332	0.001006	1.01E-06	7	0.05137	0.00181	3.28E-06	7	0.05116	0.001866	3.48E-06	7	0.05431	0.001277	1.63E-06	7
3	0.06291	0.001094	1.2E-06	7	0.04270	0.001922	3.69E-06	7	0.05060	0.001982	3.93E-06	7	0.04919	0.001932	3.73E-06	7	0.05404	0.001034	1.07E-06	7
4	0.06138	0.000186	3.46E-08	7	0.04039	0.000357	1.27E-07	7	0.04882	0.000625	3.9E-07	7	0.05172	0.000575	3.3E-07	7	0.05378	0.000771	5.94E-07	7
5	0.05994	0.000284	8.06E-08	7	0.04272	0.001204	1.45E-06	7	0.05021	0.001343	1.8E-06	7	0.05201	0.001164	1.36E-06	7	0.05453	0.000756	5.71E-07	7
6	0.06106	0.000651	4.24E-07	7	0.04394	0.001382	1.91E-06	7	0.04979	0.001239	1.53E-06	7	0.05126	0.001478	2.18E-06	7			0	7
7	0.06179	0.000697	4.86E-07	7	0.04445	0.000313	9.82E-08	7	0.05081	0.00051	2.61E-07	7	0.05116	0.000665	4.43E-07	7	0.05433	0.000443	1.96E-07	7
总平均值 \bar{X} /%	0.06172				0.04301				0.05041				0.05105				0.05421			
重复性标准差 s_r^2	6.87422E-07				1.27699E-06				2.11562E-06				2.24357E-06				8.17939E-07			
实验室间标准差 s_L^2	9.71538E-07				1.53824E-06				5.00827E-07				5.05629E-07				0			
再现性标准差 s_R^2	1.65896E-06				2.81523E-06				2.61644E-06				2.7492E-06				8.17939E-07			
s_r	0.00083				0.00113				0.00145				0.00150				0.00090			
s_R	0.00129				0.00168				0.00162				0.00166				0.00090			
样品编号	4				4				4				4				4			
元素	Ni				Pd				Sb				Sn				Te			
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	0.05060	0.000923	8.53E-07	7	0.05346	0.001743	3.04E-06	7	0.05337	0.001072	1.15E-06	7	0.05260	0.000848	7.18E-07	7	0.04761	0.001873	3.51E-06	7
2	0.05064	0.000885	7.83E-07	7	0.05326	0.001735	3.01E-06	7	0.05374	0.000864	7.47E-07	7	0.05390	0.001359	1.85E-06	7	0.04829	0.000708	5.02E-07	7
3	0.04994	0.001278	1.63E-06	7	0.05397	0.000905	8.2E-07	7	0.05359	0.001683	2.83E-06	7	0.05372	0.001615	2.61E-06	7	0.04689	0.001625	2.64E-06	7
4	0.04923	0.000636	4.05E-07	7	0.05464	0.000785	6.16E-07	7	0.05441	0.000842	7.09E-07	7	0.05447	0.000991	9.82E-07	7	0.04779	0.000861	7.41E-07	7
5	0.04924	0.00028	7.84E-08	7	0.05462	0.000931	8.66E-07	7	0.05277	0.001081	1.17E-06	7	0.05510	0.001096	1.2E-06	7	0.04953	0.001416	2.01E-06	7
6	0.04927	0.000519	2.7E-07	7	0.05310	0.000655	4.29E-07	7	0.05383	0.000865	7.49E-07	7	0.05339	0.001048	1.1E-06	7	0.04940	0.000925	8.55E-07	7
7	0.05040	0.000222	4.93E-08	7	0.05300	0.000276	7.64E-08	7	0.05375	0.000382	1.46E-07	7	0.05343	0.000261	6.8E-08	7	0.04945	0.000465	2.17E-07	7
总平均值 \bar{X} /%	0.04990				0.05372				0.05364				0.05380				0.04842			

重复性标准差 s_r^2	5.81679E-07				1.26502E-06				1.07151E-06				1.21766E-06				1.49537E-06			
实验室间标准差 s_L^2	3.46122E-07				3.04728E-07				9.58948E-08				4.76722E-07				8.97219E-07			
再现性标准差 s_R^2	9.27801E-07				1.56975E-06				1.1674E-06				1.69438E-06				2.39259E-06			
s_r	0.00076				0.00112				0.00104				0.00110				0.00122			
s_R	0.00096				0.00125				0.00108				0.00130				0.00155			
样品编号	4				5				5				5				5			
元素	Zn				As				Ca				Cr				Fe			
实验室i	平均值/%	s_r %	s^2	n	平均值/%	s_r %	s^2	n	平均值/%	s_r %	s^2	n	平均值/%	s_r %	s^2	n	平均值/%	s_r %	s^2	n
1	0.05474	0.002082	4.33E-06	7	0.05046	0.001198	1.43E-06	7	0.04833	0.001923	3.7E-06	7	0.05733	0.000958	9.18E-07	7	0.06251	0.001665	2.77E-06	7
2	0.05496	0.001744	3.04E-06	7				7	0.04807	0.001950	3.8E-06	7	0.05712	0.001623	2.64E-06	7	0.06297	0.001194	1.43E-06	7
3	0.05444	0.001566	2.45E-06	7				7	0.04971	0.002061	4.25E-06	7	0.05803	0.00065	4.22E-07	7	0.06528	0.001411	1.99E-06	7
4	0.05365	0.000474	2.24E-07	7	0.04693	0.000572	3.27E-07	7	0.04777	0.000491	2.41E-07	7	0.05592	0.000362	1.31E-07	7	0.06444	0.001201	1.44E-06	7
5	0.05419	0.000736	5.41E-07	7	0.05016	0.000676	4.57E-07	7	0.04827	0.000978	9.56E-07	7	0.05655	0.001372	1.88E-06	7	0.06443	0.000642	4.13E-07	7
6	0.05370	0.001336	1.79E-06	7	0.04890	0.001124	1.26E-06	7	0.04809	0.001368	1.87E-06	7	0.05430	0.001062	1.13E-06	7	0.06374	0.000911	8.29E-07	7
7	0.05554	0.000216	4.65E-08	7	0.05154	0.000347	1.21E-07	7	0.04926	0.000636	4.05E-07	7	0.05752	0.00028	7.83E-08	7	0.06318	0.00024	5.78E-08	7
总平均值 \bar{X} /%	0.05446				0.04960				0.04850				0.05668				0.06379			
重复性标准差 s_r^2	1.7752E-06				7.2044E-07				2.1742E-06				1.02816E-06				1.27592E-06			
实验室间标准差 s_L^2	2.1561E-07				3.01263E-06				1.89688E-07				1.42128E-06				7.76282E-07			
再现性标准差 s_R^2	1.99081E-06				3.73307E-06				2.36388E-06				2.44944E-06				2.0522E-06			
s_r	0.00133				0.00085				0.00147				0.00101				0.00113			
s_R	0.00141				0.00193				0.00154				0.00157				0.00143			
样品编号	5				5				6				6				6			
元素	Mg				V				Al				As				Ca			
实验室i	平均值/%	s_r %	s^2	n	平均值/%	s_r %	s^2	n	平均值/%	s_r %	s^2	n	平均值/%	s_r %	s^2	n	平均值/%	s_r %	s^2	n
1	0.04641	0.001393	1.94E-06	7	0.05005	0.001611	2.6E-06	7	0.01006	0.000563	3.17E-07	7	0.00999	0.00063	3.96E-07	7	0.01021	0.000749	5.61E-07	7
2				7	0.04997	0.001210	1.46E-06	7	0.00996	0.000562	3.15E-07	7	0.00974	0.000637	4.06E-07	7	0.01020	0.000369	1.36E-07	7
3	0.04918	0.001357	1.84E-06	7	0.05137	0.001331	1.77E-06	7	0.00961	0.000549	3.01E-07	7	0.01026	0.000408	1.66E-07	7	0.01024	0.000781	6.1E-07	7
4	0.05028	0.000315	9.94E-08	7	0.05039	0.000291	8.44E-08	7	0.01045	0.000138	1.92E-08	7	0.01002	0.000134	1.81E-08	7	0.01027	0.000197	3.89E-08	7
5	0.04599	0.000598	3.57E-07	7	0.04913	0.000511	2.61E-07	7	0.01079	0.00015	2.24E-08	7	0.01005	6.43E-05	4.13E-09	7	0.01071	0.000146	2.13E-08	7
6	0.04605	0.001436	2.06E-06	7	0.04910	0.000664	4.4E-07	7	0.00981	0.000175	3.07E-08	7	0.01021	0.000487	2.37E-07	7	0.01011	0.000515	2.66E-07	7
7	0.04755	0.000558	3.11E-07	7	0.05057	0.000488	2.38E-07	7	0.00945	0.000176	3.1E-08	7	0.00925	9.58E-05	9.18E-09	7	0.01092	0.000146	2.13E-08	7
总平均值 \bar{X} /%	0.04758				0.05008				0.01002				0.00993				0.01038			
重复性标准差 s_r^2	1.10174E-06				9.79292E-07				1.48016E-07				1.767E-07				2.3625E-07			
实验室间标准差 s_L^2	3.06086E-06				5.05924E-07				1.99884E-07				9.33359E-08				6.06158E-08			
再现性标准差 s_R^2	4.1626E-06				1.48522E-06				3.479E-07				2.70036E-07				2.96866E-07			
s_r	0.00105				0.00099				0.00038				0.00042				0.00049			
s_R	0.00204				0.00122				0.00059				0.00052				0.00054			
样品编号	6				6				6				6				6			
元素	K				Mg				Mo				Na				Re			
实验室i	平均值/%	s_r %	s^2	n	平均值/%	s_r %	s^2	n	平均值/%	s_r %	s^2	n	平均值/%	s_r %	s^2	n	平均值/%	s_r %	s^2	n
1	0.01038	0.00072	5.18E-07	7	0.00991	0.000313	9.79E-08	7	0.00983	0.000271	7.37E-08	7	0.01022	0.000973	9.47E-07	7	0.01030	0.000392	1.54E-07	7
2	0.01154	0.000431	1.85E-07	7	0.01002	0.000181	3.29E-08	7				7				7	0.01063	0.000422	1.78E-07	7
3	0.00940	0.000459	2.11E-07	7	0.00973	0.000251	6.31E-08	7	0.01017	0.000345	1.19E-07	7	0.01010	0.000784	6.15E-07	7	0.01023	0.000372	1.39E-07	7
4	0.01031	0.000194	3.75E-08	7	0.01016	0.000192	3.7E-08	7	0.01023	0.000137	1.87E-08	7	0.01020	0.000147	2.15E-08	7	0.01029	0.000204	4.18E-08	7
5	0.00912	0.00021	4.42E-08	7	0.01072	8.93E-05	7.98E-09	7	0.00961	0.000227	5.14E-08	7	0.01006	0.000432	1.87E-07	7	0.01015	9.5E-05	9.03E-09	7
6	0.01010	0.00083	6.89E-07	7	0.00968	0.000321	1.03E-07	7	0.00953	0.000266	7.08E-08	7	0.01004	0.00023	5.29E-08	7	0.01067	0.000296	8.73E-08	7
7	0.01011	0.00029	8.41E-08	7	0.00917	5.89E-05	3.47E-09	7	0.01011	0.000121	1.46E-08	7	0.01016	0.000469	2.2E-07	7	0.01072	0.00011	1.22E-08	7
总平均值 \bar{X} /%	0.01014				0.00991				0.00991				0.01013				0.01043			
重复性标准差 s_r^2	2.52722E-07				4.93789E-08				5.80103E-08				3.40521E-07				8.86816E-08			
实验室间标准差 s_L^2	5.7072E-07				2.19403E-07				8.13974E-08				0				4.44324E-08			
再现性标准差 s_R^2	8.23442E-07				2.68782E-07				1.39408E-07				3.40521E-07				1.33114E-07			
s_r	0.00050				0.00022				0.00024				0.00058				0.00030			
s_R	0.00091				0.00052				0.00037				0.00058				0.00036			
样品编号	6				6				6				6				7			
元素	Si				Ti				V				Zr				Al			
实验室i	平均值/%	s_r %	s^2	n	平均值/%	s_r %	s^2	n	平均值/%	s_r %	s^2	n	平均值/%	s_r %	s^2	n	平均值/%	s_r %	s^2	n
1	0.00890	0.000394	1.55E-07	7	0.00982	0.000347	1.2E-07	7	0.01040	0.000402	1.61E-07	7	0.01003	0.000309	9.54E-08	7	0.00027	3.86E-05	1.49E-09	7
2	0.00905	0.000393	1.54E-07	7	0.01007	0.000441	1.94E-07	7	0.01011	0.000369	1.36E-07	7	0.00997	0.000391	1.53E-07	7	0.00043	0.000073	5.26E-09	7
3	0.00910	0.000288	8.32E-08	7	0.01003	0.000205	4.19E-08	7	0.00985	0.000602	3.63E-07	7	0.01014	0.000318	1.01E-07	7	0.00034	7.33E-05	5.37E-09	7
4	0.01019	0.000177	3.12E-08	7	0.01013	0.000122	1.49E-08	7	0.01009	0.000122	1.49E-08	7	0.01015	0.000176	3.11E-08	7	0.00038	3.21E-05	1.03E-09	7
5	0.00878	0.00012	1.44E-08	7	0.00949	0.000103	1.05E-08	7	0.01001	0.000108	1.17E-08	7	0.00962	8.64E-05	7.46E-09	7	0.00050	5.77E-05	3.33E-09	7
6	0.00916	0.000365	1.33E-07	7	0.00915	0.000359	1.29E-07	7	0.00994	0.000368	1.35E-07	7	0.00963	0.000209	4.38E-08	7	0.00033	2.75E-05	7.57E-10	7
7	0.00832	0.000234	5.48E-08	7	0.00964	0.000141	1.98E-08	7	0.01084	0.000177	3.14E-08	7	0.00973	0.00013	1.68E-08	7	0.00020	9E-06	8.1E-11	7

总平均值 \bar{x} /%	0.00907				0.00976				0.01018				0.00990				0.00035			
重复性标准差 s_r^2	8.94351E-08				7.57959E-08				1.21958E-07				6.40728E-08				2.47415E-09			
实验室间标准差 s_L^2	3.11038E-07				1.17911E-07				9.951E-08				4.39377E-08				9.43664E-09			
再现性标准差 s_R^2	4.00473E-07				1.93707E-07				2.21468E-07				1.0801E-07				1.19108E-08			
s_r	0.00030				0.00028				0.00035				0.00025				0.00005			
s_R	0.00063				0.00044				0.00047				0.00033				0.00011			
样品编号	7				7				7				7				7			
元素	Ca				Cr				K				Mo				Na			
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	0.00026	0.000105	1.1E-08	7	0.00024	2.54E-05	6.48E-10	7	0.00027	4.35E-05	1.9E-09	7	0.00027	3.99E-05	1.59E-09	7	0.00024	6.83E-05	4.67E-09	7
2	0.00031	0.000108	1.17E-08	7					0.00037	0.000076	5.71E-09	7	0.00026	0.000053	2.86E-09	7	0.00027	0.000081	6.63E-09	7
3	0.00049	8.29E-05	6.87E-09	7					0.00044	8.2E-05	6.73E-09	7	0.00028	5.43E-05	2.95E-09	7	0.00021	4.47E-05	2E-09	7
4	0.00038	3.06E-05	9.33E-10	7	0.00033	1.99E-05	3.95E-10	7	0.00035	9.76E-06	9.52E-11	7	0.00034	1.4E-05	1.95E-10	7	0.00033	1.73E-05	3E-10	7
5	0.00012	3.78E-06	1.43E-11	7	0.00032	9E-06	8.1E-11	7	0.00066	1.9E-05	3.62E-10	7	0.00033	4.8E-05	2.3E-09	7	0.00012	1E-05	1E-10	7
6	0.00021	5.06E-05	2.56E-09	7	0.00022	4.15E-05	1.72E-09	7	0.00030	3.93E-05	1.55E-09	7	0.00040	4.46E-05	1.99E-09	7	0.00028	5.28E-05	2.79E-09	7
7	0.00038	3.46E-05	1.2E-09	7	0.00021	1.81E-05	3.29E-10	7	0.00046	4.9E-05	2.4E-09	7	0.00021	7.56E-06	5.71E-11	7	0.00018	2.61E-05	6.81E-10	7
总平均值 \bar{x} /%	0.00031				0.00026				0.00041				0.00030				0.00023			
重复性标准差 s_r^2	4.90068E-09				6.35238E-10				2.67755E-09				1.70544E-09				2.45238E-09			
实验室间标准差 s_L^2	1.4312E-08				2.89966E-09				1.70797E-08				3.65831E-09				4.5449E-09			
再现性标准差 s_R^2	1.92126E-08				3.5349E-09				1.97572E-08				5.36375E-09				6.99728E-09			
s_r	0.00007				0.00003				0.00005				0.00004				0.00005			
s_R	0.00014				0.00006				0.00014				0.00007				0.00008			
样品编号	7				7				7				8				8			
元素	Si				Ti				Zr				Al				K			
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	0.00029	6.37E-05	4.06E-09	7	0.00023	2.63E-05	6.9E-10	7	0.00029	7.87E-06	6.19E-11	7	0.05015	0.0012	1.44E-06	7	0.04933	0.002376	5.64E-06	7
2	0.00029	0.000070	4.88E-09	7	0.00024	0.000050	2.5E-09	7					0.04956	0.001255	1.57E-06	7	0.04981	0.000768	5.89E-07	7
3	0.00039	8.07E-05	6.51E-09	7	0.00029	2.51E-05	6.29E-10	7	0.00028	2.71E-05	7.33E-10	7	0.05097	0.001518	2.31E-06	7	0.05005	0.001739	3.02E-06	7
4	0.00033	1.8E-05	3.24E-10	7	0.00033	1.35E-05	1.81E-10	7	0.00032	2.23E-05	4.95E-10	7	0.05076	0.00038	1.44E-07	7	0.05075	0.000542	2.94E-07	7
5	0.00015	4.14E-05	1.71E-09	7	0.00027	3.78E-06	1.43E-11	7	0.00027	6.9E-06	4.76E-11	7	0.04961	0.001448	2.1E-06	7	0.04779	0.001919	3.68E-06	7
6	0.00030	5.15E-05	2.66E-09	7	0.00026	4.83E-05	2.33E-09	7					0.05009	0.001483	2.2E-06	7	0.04989	0.001017	1.04E-06	7
7	0.00011	7.87E-06	6.19E-11	7	0.00011	9.76E-06	9.52E-11	7	0.00031	5.35E-06	2.86E-11	7	0.05044	0.00067	4.49E-07	7	0.04785	0.000734	5.39E-07	7
总平均值 \bar{x} /%	0.00026				0.00025				0.00029				0.05023				0.04935			
重复性标准差 s_r^2	2.88776E-09				9.20408E-10				2.73333E-10				1.45844E-06				2.11516E-06			
实验室间标准差 s_L^2	9.60836E-09				4.9242E-09				4.50748E-10				8.08246E-08				9.71569E-07			
再现性标准差 s_R^2	1.24961E-08				5.84461E-09				7.24082E-10				1.53927E-06				3.08673E-06			
s_r	0.00005				0.00003				0.00002				0.00121				0.00145			
s_R	0.00011				0.00008				0.00003				0.00124				0.00176			
样品编号	8				8				8				8				8			
元素	Na				Re				Si				Ti				Zr			
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	0.05355	0.002148	4.61E-06	7	0.04962	0.001359	1.85E-06	7	0.04779	0.001085	1.18E-06	7	0.04878	0.001036	1.07E-06	7	0.04817	0.000843	7.1E-07	7
2	0.05340	0.001251	1.56E-06	7	0.04903	0.000577	3.33E-07	7	0.04785	0.000826	6.83E-07	7	0.04847	0.000699	4.89E-07	7	0.04829	0.000679	4.6E-07	7
3	0.05467	0.001976	3.91E-06	7	0.04890	0.001121	1.26E-06	7	0.04827	0.001519	2.31E-06	7					0.04901	0.001058	1.12E-06	7
4	0.05042	0.000345	1.19E-07	7	0.05016	0.000515	2.65E-07	7	0.05036	0.00029	8.42E-08	7	0.05033	0.000241	5.79E-08	7	0.05040	0.000226	5.11E-08	7
5	0.05334	0.00072	5.18E-07	7	0.04998	0.001002	1E-06	7	0.04701	0.000474	2.25E-07	7	0.04755	0.000853	7.28E-07	7	0.04885	0.000885	7.82E-07	7
6	0.05172	0.00079	6.25E-07	7	0.04826	0.000773	5.97E-07	7	0.04749	0.001052	1.11E-06	7	0.04709	0.00041	1.68E-07	7	0.04762	0.00054	2.91E-07	7
7	0.05374	0.000685	4.69E-07	7	0.04820	0.000485	2.35E-07	7	0.04748	0.000705	4.97E-07	7	0.04922	0.000667	4.45E-07	7	0.04857	0.000526	2.77E-07	7
总平均值 \bar{x} /%	0.05298				0.04916				0.04804				0.04857				0.04870			
重复性标准差 s_r^2	1.68752E-06				7.91226E-07				8.68919E-07				4.93698E-07				5.27437E-07			
实验室间标准差 s_L^2	1.79668E-06				5.06797E-07				1.08019E-06				1.28619E-06				6.94077E-07			
再现性标准差 s_R^2	3.48421E-06				1.29802E-06				1.94911E-06				1.77988E-06				1.22151E-06			
s_r	0.00130				0.00089				0.00093				0.00070				0.00073			
s_R	0.00187				0.00114				0.00140				0.00133				0.00111			

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 29 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 30 所示。

表 29 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
$\omega_{Ca}/\%$	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
$r/\%$	0.0001	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
$\omega_{Nd}/\%$	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
$\omega_{Pb}/\%$	0.0008	0.0082	0.0617
$r/\%$	0.0002	0.0009	0.0023
$R/\%$	0.0003	0.0011	0.0036
$\omega_{Re}/\%$	0.0002	0.0104	0.0492
$r/\%$	0.0001	0.0008	0.0025
$R/\%$	0.0002	0.0010	0.0032
$\omega_{Rh}/\%$	0.0008	0.0083	0.0430
$r/\%$	0.0001	0.0007	0.0032

$R/\%$	0.0001	0.0010	0.0047
$\omega_{Sb}/\%$	0.0007	0.0072	0.0536
$r/\%$	0.0002	0.0007	0.0029
$R/\%$	0.0002	0.0009	0.0031
$\omega_{Si}/\%$	0.0003	0.0091	0.0480
$r/\%$	0.0002	0.0008	0.0026
$R/\%$	0.0003	0.0018	0.0040
$\omega_{Sn}/\%$	0.0008	0.0073	0.0538
$r/\%$	0.0001	0.0009	0.0031
$R/\%$	0.0002	0.0011	0.0037
$\omega_{Te}/\%$	0.0007	0.0076	0.0484
$r/\%$	0.0001	0.0004	0.0035
$R/\%$	0.0003	0.0012	0.0044
$\omega_{Ti}/\%$	0.0002	0.0098	0.0486
$r/\%$	0.0001	0.0008	0.0020
$R/\%$	0.0002	0.0012	0.0038
$\omega_{V}/\%$	0.0002	0.0102	0.0501
$r/\%$	0.0001	0.0010	0.0028
$R/\%$	0.0001	0.0013	0.0034
$\omega_{Zn}/\%$	0.0009	0.0085	0.0545
$r/\%$	0.0001	0.0006	0.0038
$R/\%$	0.0002	0.0013	0.0040
$\omega_{Zn}/\%$	0.0003	0.0099	0.0487
$r/\%$	0.0001	0.0007	0.0021
$R/\%$	0.0001	0.0009	0.0031

表 30 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
$\omega_{Cd}/\%$	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
$\omega_{Cr}/\%$	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
$\omega_{Nd}/\%$	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
$\omega_{Re}/\%$	0.0002	0.0104	0.0492
$r/\%$	0.0001	0.0008	0.0025
$R/\%$	0.0002	0.0010	0.0032
$\omega_{Rh}/\%$	0.0008	0.0083	0.0430
$r/\%$	0.0001	0.0007	0.0032
$R/\%$	0.0001	0.0010	0.0047
$\omega_{Sb}/\%$	0.0007	0.0072	0.0536
$r/\%$	0.0003	0.0011	0.0029
$R/\%$	0.0003	0.0017	0.0031
$\omega_{Si}/\%$	0.0003	0.0091	0.0480
$r/\%$	0.0002	0.0008	0.0026
$R/\%$	0.0003	0.0018	0.0040
$\omega_{Sn}/\%$	0.0008	0.0073	0.0538
$r/\%$	0.0002	0.0009	0.0031
$R/\%$	0.0002	0.0014	0.0037

$\omega_{Te}/\%$	0.0007	0.0076	0.0484
$r/\%$	0.0001	0.0004	0.0035
$R/\%$	0.0003	0.0012	0.0044
$\omega_{Ti}/\%$	0.0002	0.0098	0.0486
$r/\%$	0.0001	0.0008	0.0020
$R/\%$	0.0002	0.0012	0.0038
$\omega_{V}/\%$	0.0002	0.0102	0.0501
$r/\%$	0.0001	0.0010	0.0028
$R/\%$	0.0001	0.0013	0.0034
$\omega_{Zn}/\%$	0.0009	0.0085	0.0545
$r/\%$	0.0002	0.0006	0.0038
$R/\%$	0.0002	0.0013	0.0040
$\omega_{Zr}/\%$	0.0003	0.0099	0.0487
$r/\%$	0.0001	0.0007	0.0021
$R/\%$	0.0001	0.0009	0.0031

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 等 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。最新发布的《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，黄金市场贸易十分活跃。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

本标准未采用国际标准和国外先进标准。

七、与现行法律、法规、强制性国家标准及相关标准协调配套情况

本标准规定的内容，完全满足国家现行的法律法规的要求。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九、标准作为强制性或推荐性标准的建议

建议本标准为推荐性国家标准，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、铈、镁、镍、锰、钡、铬、铂、铈、
钛、锌、砷、锡、硅、钴、钙、钾、锂、钠、
碲、钒、锆、镉、钼、铍、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4月7日