

铜精混矿化学成分分析



# 循环比对结果报告

矿冶 | 有品质才有市场  
科学技术指引未来  
有改善才有进步

TMC  
中国矿冶检测机构联盟



中国矿冶检测机构联盟

2016

# 中国矿冶检测机构联盟



2016 年铜精混合矿化学成分分析循环比对结果报告

组织实施机构：中国矿冶检测机构联盟秘书处

国家重有色金属质量监督检验中心

北京矿冶研究总院测试研究所（北矿测试）

负责人：李华昌

联络人：于力 姜求韬 刘玮

电话/传真：010-59069658、010-59069683（FAX）

Web site: <http://www.analysis-bgrimm.com/>

联系地址：北京市大兴区北兴路(东段) 22 号 A702 室



## 目录

一. 前 言 .....	3
二. 统计处理结果及能力评价 .....	5
1. 原始数据 .....	5
2. Cu 的数据分析 .....	10
3. Au 的数据分析 .....	15
4. Ag 的数据分析 .....	20
附录 A 参与单位：（排名按首字拼音顺序） .....	26
附录 B 大冶有色设计研究院有限公司 2016 年铜精混合矿样品均匀性 检验报告 .....	28
附录 C 北京矿冶研究总院测试研究所 2016 年铜精混合矿样品均匀性 检验报告 .....	32
附录 D 统计分析有关统计量的意义及其计算方法 .....	37
附录 F 循环比对计划作业指导书 .....	39



## 一. 前 言

### 1. 概述

本报告总结了铜精混合矿中 Cu、Au、Ag 含量的测定循环比对结果。

本报告记载了各参与单位的原始数据及数据比对结果。

报告中各参与单位以编号形式出现。除北矿测试外，各参与单位仅知晓本单位编号。由于各单位提供的平行测定值数量差异，可能影响最终数据比对结果。

### 2. 范围

本次循环测试要求对铜、金、银 3 个元素进行分析，报告以各参与单位的原始数据为基础，通过各种分析工具得出比对结果。

### 3. 报告简介

感谢各单位积极参与本次比对测试，希望本比对报告对各单位的分析流程管理、内部质量控制有一定的帮助。

报告中，各单位分析的精准度及允许误差通过如下分析项进行分析论证：Z 比分数（标准化值）、总体平均值，中位值，标准化 IQR、最大值、最小值、极差、稳健 CV（%）、主效应图、95%置信区间概率图、各元素 Z 比分数柱状图等。

### 4. 参与条款

各参与单位报告平行测定值及相应的分析方法，作为比对依据；



5. 本次分析不具任何商业价值和评判价值。

## 6. 样品准备

本次比对测试样品为大冶有色设计研究院有限公司提供的铜精混合矿，经 105 摄氏度高温持续烘干，磨样，混合，过筛后，经均匀性检验，用铝箔真空包装，每份样品 120g，通过 ems 快递发送至各实验室。

## 7. 比对原理

平行测定值是各分析工具的数据基础，分析前输入平行测定值，各分析工具以输入的平行测定值为依据计算出平均值，计算各参与单位的 Z 比分数(标准化值)，方差齐性测试、主效应图等分析用 Minitab 17.2 工具软件进行统计分析。

## 8. 统计分析的设计及能力评价原则

对本次循环比对计划实验室的检测结果，按下式计算 Z 比分数

$$Z=(x-X)/\sigma$$

式中：x-实验室测试结果；

X-指定值；

$\sigma$ -变动性度量值（目标标准偏差）。

本次循环比对计划统计分析采用稳健（Robust）技术处理，以稳健平均值作为指定值，稳健标准偏差为变动性度量值(目标标准偏差)，计算各实验室结果的 Z 比分数（Z 比分数）。稳健平均值和稳健标准偏差的计算及意义参见 ISO 13528：2005《利用实验室间比对的能力



验证中的统计方法》。

本次循环比对计划涉及的其它统计量，如：结果数、最小值、最大值和极差等，其意义及相关计算方法参见 CNAS GL02:2006《能力验证结果的统计处理和评价指南》。

本次循环比对统计分析有关统计量的意义及其计算方法详见 GB/T 28043-2011/ISO13528:2005。

本次循环比对计划以 Z 比分数评价实验室的结果，即：

$|Z| \leq 2$  为满意结果；

$2 < |Z| < 3$  为有问题结果（可疑值）；

$|Z| \geq 3$  为不满意结果（离群值）。

为了清晰表示各实验室参加能力验证计划的结果，将 Z 比分数按大小顺序排列作柱状图，每一个柱条标有该实验室的代码。从该柱状图上，每一个实验室很容易将其结果与其他参加实验室进行比较，了解其结果在本次计划中所处的水平。

## 二. 统计处理结果及能力评价

### 1. 原始数据



实验室编号	Cu 分析结果						平均值, %
	平行分析结果, %						
	1	2	3	4	5	6	
LAB01	21.50	21.51					21.50
LAB03	21.45	21.45	21.45				21.45
LAB04	21.57	21.58	21.54	21.48	21.49	21.53	21.53
LAB05	21.36	21.37					21.36
LAB09	21.52	21.58	21.53	21.52			21.54
LAB10	21.54	21.42	21.42	21.48			21.47
LAB11	21.54	21.55	21.56	21.55	21.54	21.56	21.55
LAB12	21.86	21.70	21.47	21.63			21.66
LAB15	21.54	21.42	21.45				21.47
LAB16	21.33	21.31	21.31				21.32
LAB17	21.58	21.58	21.54				21.57
LAB19	21.47	21.45					21.46
LAB20	21.49	21.48	21.43	21.52	21.39	21.45	21.46
LAB23	21.56	21.61	21.54				21.57
LAB24	21.36	21.44					21.40
LAB25	21.45	21.50	21.54				21.50
LAB26	21.58	21.54					21.56
LAB27	21.57	21.60	21.55				21.57
LAB28	22.75	22.63	22.64				22.67
LAB29	21.50	21.54	21.50	21.64	21.57	21.59	21.56
LAB31	21.51	21.49					21.50
LAB33	21.42	21.50	21.51				21.48
LAB34	21.47	21.36	21.41	21.31			21.39
LAB38	21.55	21.61	21.63	21.50	21.56		21.57
LAB39	21.51	21.52					21.52
LAB40	21.32	21.30	21.36	21.24			21.30
LAB41	21.53	21.61	21.53	21.53			21.55
LAB42	21.51	21.51	21.49				21.50
LAB43	21.53	21.42	21.49				21.48
LAB45	21.54	21.40	21.63	21.51	21.58	21.66	21.55
LAB46	21.54	21.43	21.40				21.46
LAB49	21.41	21.42	21.40				21.41
LAB51	21.12	21.06	21.12	21.02			21.08
LAB53	21.47	21.60					21.54
LAB54	21.37	21.36					21.36
LAB56	21.38	21.46	21.55				21.46
LAB57	21.47	21.52	21.55				21.51



LAB58	21.53	21.54	21.53				21.53
LAB59	21.38	21.46	21.41				21.42
LAB60	21.56	21.57	21.55	21.64	21.57	21.59	21.58
LAB61	21.52	21.43	21.45				21.47
LAB62	21.52	21.57					21.55
LAB64	21.44	21.62	21.59	21.55			21.55
LAB65	21.39	21.47	21.47	21.48	21.44		21.45
LAB66	20.84	20.84					20.84
LAB67	21.43	21.40					21.42
LAB70	21.40	21.56	21.54				21.50
LAB71	21.40	21.45					21.42
LAB72	21.80	21.85	21.51				21.72
LAB73	21.60	21.54					21.57
LAB74	21.60	21.51	21.57	21.55			21.56
LAB75	21.56	21.69					21.62
LAB76	21.49	21.48	21.49	21.49			21.49

实验室编号	Au 分析结果						平均值, g/t
	平行分析结果, g/t						
	1	2	3	4	5	6	
LAB01	5.45	5.67	5.65	5.46			5.56
LAB03	4.37	4.63	4.47				4.49
LAB04	6.39	6.24	5.76	5.76			6.04
LAB05	5.60	5.60					5.60
LAB09	5.56	5.77	5.77	5.67			5.69
LAB10	5.40	5.30	5.70	5.50	5.90		5.56
LAB11	7.37	7.39	7.38	7.07	7.05	7.13	7.23
LAB12	5.39	4.83	5.52	5.55	5.19	4.96	5.24
LAB15	5.55	5.49	5.82				5.62
LAB16	5.73	6.00					5.86
LAB17	6.07	5.87	5.80				5.91
LAB19	5.67	5.73	5.73				5.71
LAB20	5.63	5.63	5.87	5.77	5.35	5.41	5.61
LAB23	5.95	5.77	6.09				5.94
LAB24	5.62	5.81	5.82				5.75
LAB25	6.20	6.30	6.00				6.17
LAB26	5.85	5.85	6.03				5.91
LAB27	5.62	5.70					5.66
LAB28	5.75	6.23	5.63				5.87
LAB29	5.76	5.60	6.04				5.80



LAB31	5.60	5.73					5.67
LAB33	6.09	5.39					5.74
LAB34	6.40	6.20	6.33	6.20			6.28
LAB38	5.73	5.73	5.87				5.78
LAB39	6.20	5.80					6.00
LAB40	5.85	5.70	5.65	5.80			5.75
LAB41	5.47	5.37					5.42
LAB42	6.00	6.00	6.01				6.00
LAB43	5.76	5.83	5.82				5.80
LAB45	5.80	5.80					5.80
LAB46	5.74	5.80	5.62				5.72
LAB49	5.52	5.53	5.62				5.56
LAB51	5.30	5.30					5.30
LAB53	5.80	5.60	5.40				5.70
LAB54	5.24	5.43					5.34
LAB56	5.67	5.53					5.60
LAB57	5.40	5.60	4.80	4.60	5.60		5.20
LAB58	5.86	5.79	5.73				5.79
LAB59	5.06	5.10					5.08
LAB60	5.50	6.30	5.40	5.40	5.90	5.90	5.70
LAB62	4.92	5.06	5.21	5.32	5.91		5.28
LAB64	5.97	5.91	5.68	5.58			5.78
LAB65	5.73	5.67					5.70
LAB66	6.01	6.03					6.02
LAB67	5.60	5.80					5.70
LAB70	5.55	5.65	5.85				5.68
LAB71	5.70	5.82					5.76
LAB72	5.80	5.40	5.60				5.60
LAB73	5.80	5.70					5.80
LAB74	5.95	5.48					5.72
LAB75	5.94	5.91					5.92
LAB76	5.63	6.03	5.90	5.83			5.85

实验室编号	Ag 分析结果						平均值, g/t
	平行分析结果, g/t						
	1	2	3	4	5	6	
LAB01	197.5	196.1	198.5	197.1			197.3
LAB03	173.3	176.2	176.6				175.4
LAB04	206.7	208.0	200.7	199.2			203.7
LAB05	180.8	189.4					185.1



LAB09	208.6	206.7	210.5	205.5			207.8
LAB10	208.0	226.0	226.0	205.0	223.0		217.6
LAB11	204.2	205.7	206.8	193.9	197.5	200.1	201.4
LAB12	200.6	201.9	198.0	195.3	194.5	193.1	197.2
LAB15	203.1	201.1					202.1
LAB16	194.9	196.6					195.8
LAB17	205.2	200.5	202.7				202.8
LAB19	195.2	195.5	192.7				194.5
LAB20	196.8	203.3	199.0	205.3	206.6	202.3	202.2
LAB23	204.5	203.9	202.5				203.6
LAB24	211.3	204.6	208.1				208.0
LAB25	216.6	220.4	228.8				221.9
LAB26	205.8	204.6					205.2
LAB27	204.2	201.8					203.0
LAB28	190.1	193.2	189.8				191.0
LAB29	204.4	208.2	211.2	206.0	206.2	216.1	208.7
LAB31	198.1	199.2					198.6
LAB33	200.4	190.7					195.6
LAB34	204.3	213.8	204.6	215.0			209.4
LAB38	195.4	197.7	195.9				196.3
LAB39	204.9	211.4					208.2
LAB40	211.8	214.5	206.5	212.2			211.2
LAB41	213.5	205.8					209.6
LAB42	226.6	226.4	227.4				226.8
LAB43	209.8	208.6	208.0				208.8
LAB45	207.9	213.0	211.0	214.0	208.3	204.5	209.8
LAB46	201.4	203.0	204.6				203.0
LAB49	183.8	183.4					183.6
LAB51	207.7	208.1	205.1	201.6	200.8		204.7
LAB53	209.0	203.0	206.0	204.0			205.5
LAB54	215.0	210.3					212.6
LAB56	203.7	209.1					206.4
LAB57	224.9	220.6	225.7				223.7
LAB58	210.1	203.8	203.8				205.9
LAB59	198.3	197.1					197.7
LAB60	182.8	182.5	195.4	190.5	191.5	190.3	188.8
LAB62	213.4	217.3	219.3	229.7	224.1		220.8
LAB64	213.1	200.6	202.6	203.3			204.9
LAB65	198.9	201.0					200.0
LAB66	205.1	205.2					205.2



LAB67	203.7	203.4				203.6
LAB70	199.1	192.0	192.4			194.5
LAB71	198.0	203.0				200.5
LAB72	186.0	195.0				190.0
LAB73	200.0	199.0				200.0
LAB74	230.2	200.8				215.5
LAB75	214.3	202.3				208.3
LAB76	195.6	200.6	198.6	195.7		197.6

## 2. Cu 的数据分析

实验室编号	平均值	Z 比分数	与中位值的差, %
LAB01	21.50	0.00	0
LAB03	21.45	-0.67	-0.05
LAB04	21.53	0.40	0.03
LAB05	21.36	-1.89	-0.14
LAB09	21.54	0.54	0.04
LAB10	21.47	-0.40	-0.03
LAB11	21.55	0.67	0.05
LAB12	21.66*	2.16	0.16
LAB15	21.47	-0.40	-0.03
LAB16	21.32*	-2.43	-0.18
LAB17	21.57	0.94	0.07
LAB19	21.46	-0.54	-0.04
LAB20	21.46	-0.54	-0.04
LAB23	21.57	0.94	0.07
LAB24	21.40	-1.35	-0.1
LAB25	21.50	0.00	0
LAB26	21.56	0.81	0.06
LAB27	21.57	0.94	0.07
LAB28	22.67 §	15.78	1.17
LAB29	21.56	0.81	0.06
LAB31	21.50	0.00	0
LAB33	21.48	-0.27	-0.02
LAB34	21.39	-1.52	-0.11
LAB38	21.57	0.94	0.07
LAB39	21.52	0.27	0.02



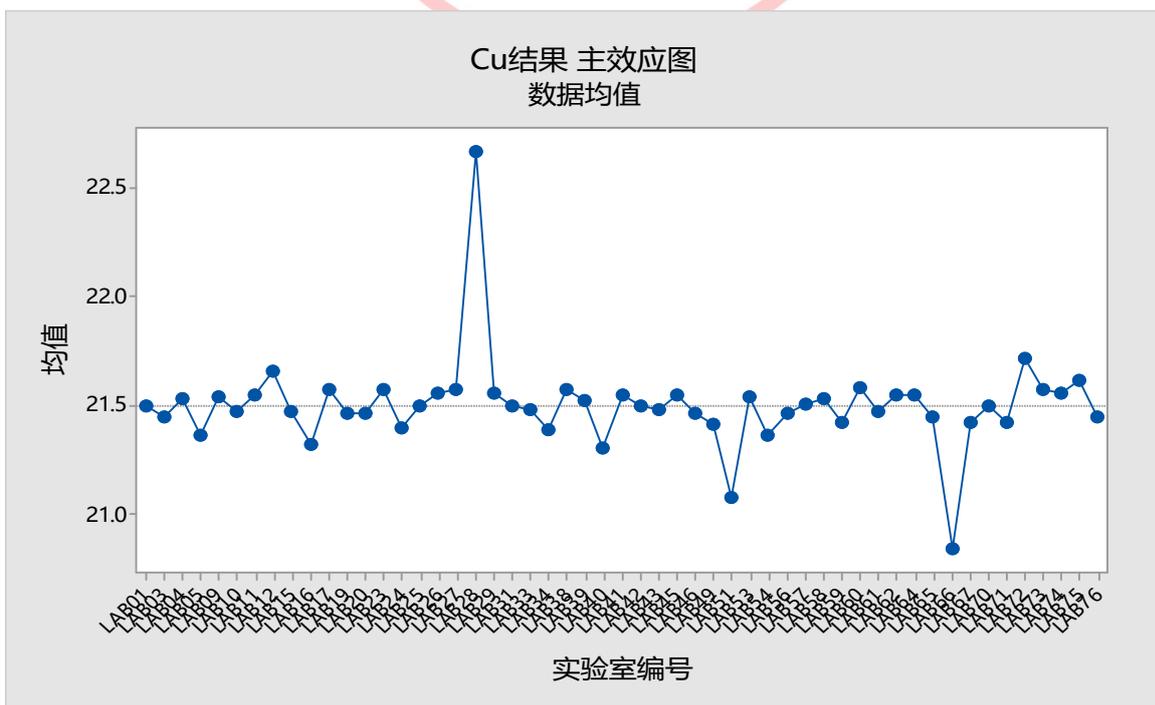
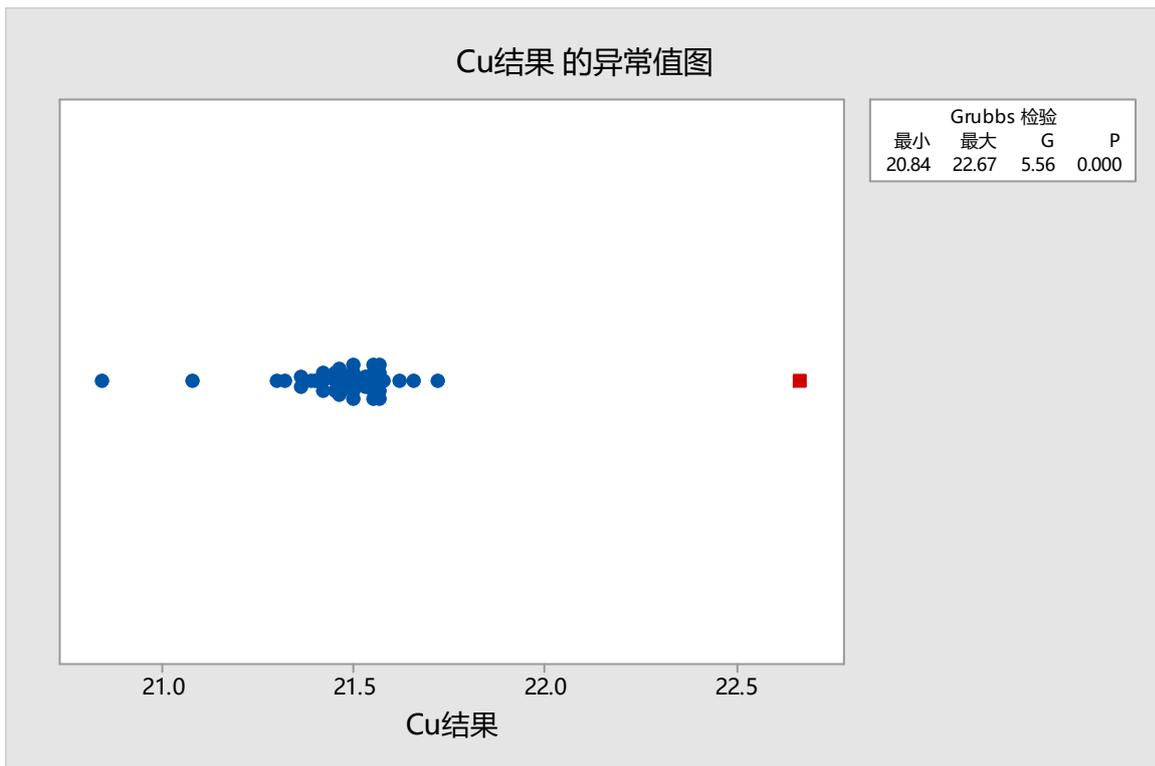
LAB40	21.30*	-2.70	-0.2
LAB41	21.55	0.67	0.05
LAB42	21.50	0.00	0
LAB43	21.48	-0.27	-0.02
LAB45	21.55	0.67	0.05
LAB46	21.46	-0.54	-0.04
LAB49	21.41	-1.21	-0.09
LAB51	21.08 §	-5.67	-0.42
LAB53	21.54	0.54	0.04
LAB54	21.36	-1.89	-0.14
LAB56	21.46	-0.54	-0.04
LAB57	21.51	0.13	0.01
LAB58	21.53	0.40	0.03
LAB59	21.42	-1.08	-0.08
LAB60	21.58	1.08	0.08
LAB61	21.47	-0.40	-0.03
LAB62	21.55	0.67	0.05
LAB64	21.55	0.67	0.05
LAB65	21.45	-0.67	-0.05
LAB66	20.84 §	-8.90	-0.66
LAB67	21.42	-1.08	-0.08
LAB70	21.50	0.00	0
LAB71	21.42	-1.08	-0.08
LAB72	21.72 §	3.04	0.22
LAB73	21.57	0.94	0.07
LAB74	21.56	0.81	0.06
LAB75	21.62	1.62	0.12
LAB76	21.45	-0.67	-0.05
实验室数	53		
总体平均值	21.50		
中位值	21.50		
标准化 IQR	0.07		
稳健 CV (%)	0.34		
最大 值	22.67		
最小值	20.84		
极差	1.83		

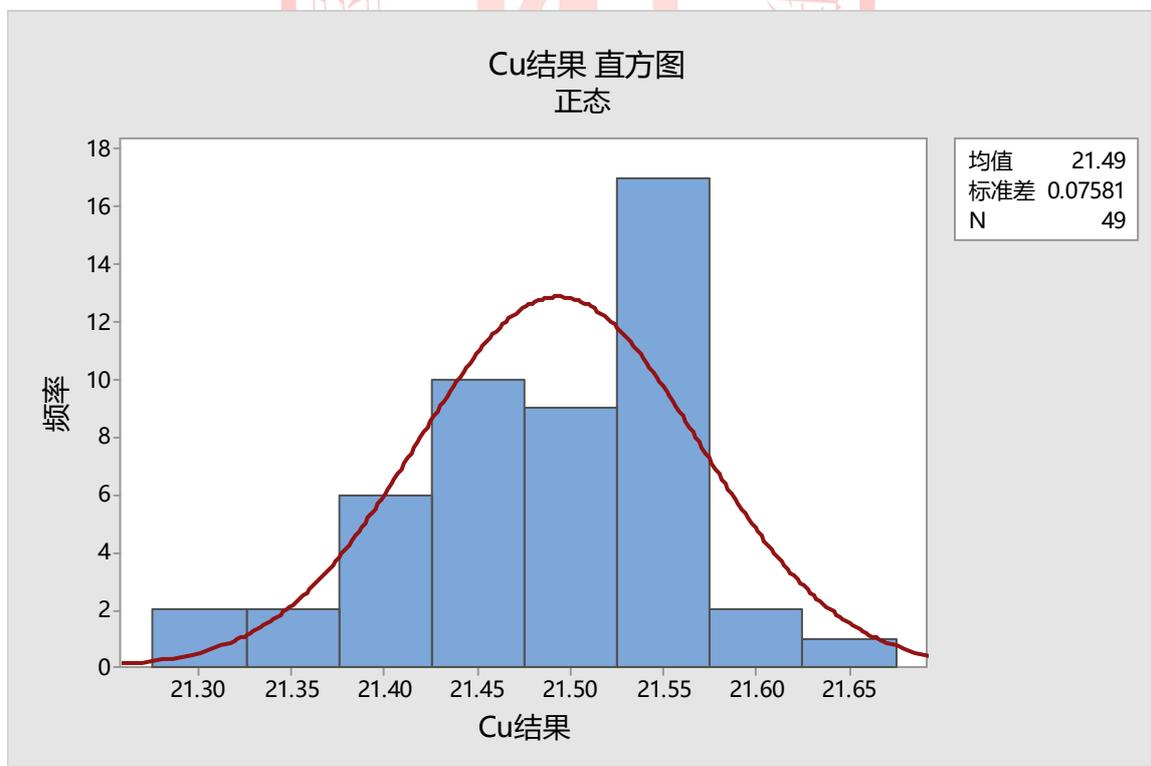
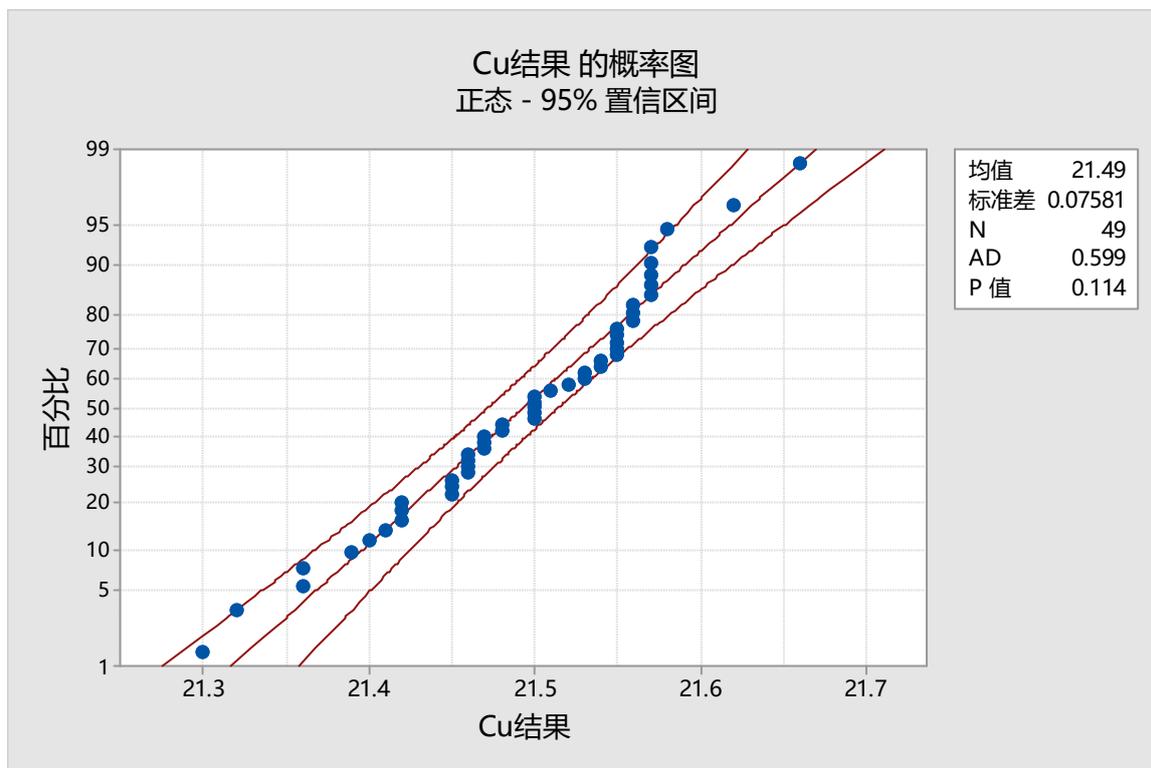
注：加 § 号的数值为离群值，即  $|z| \geq 3$ ；加\*号的数值为可疑

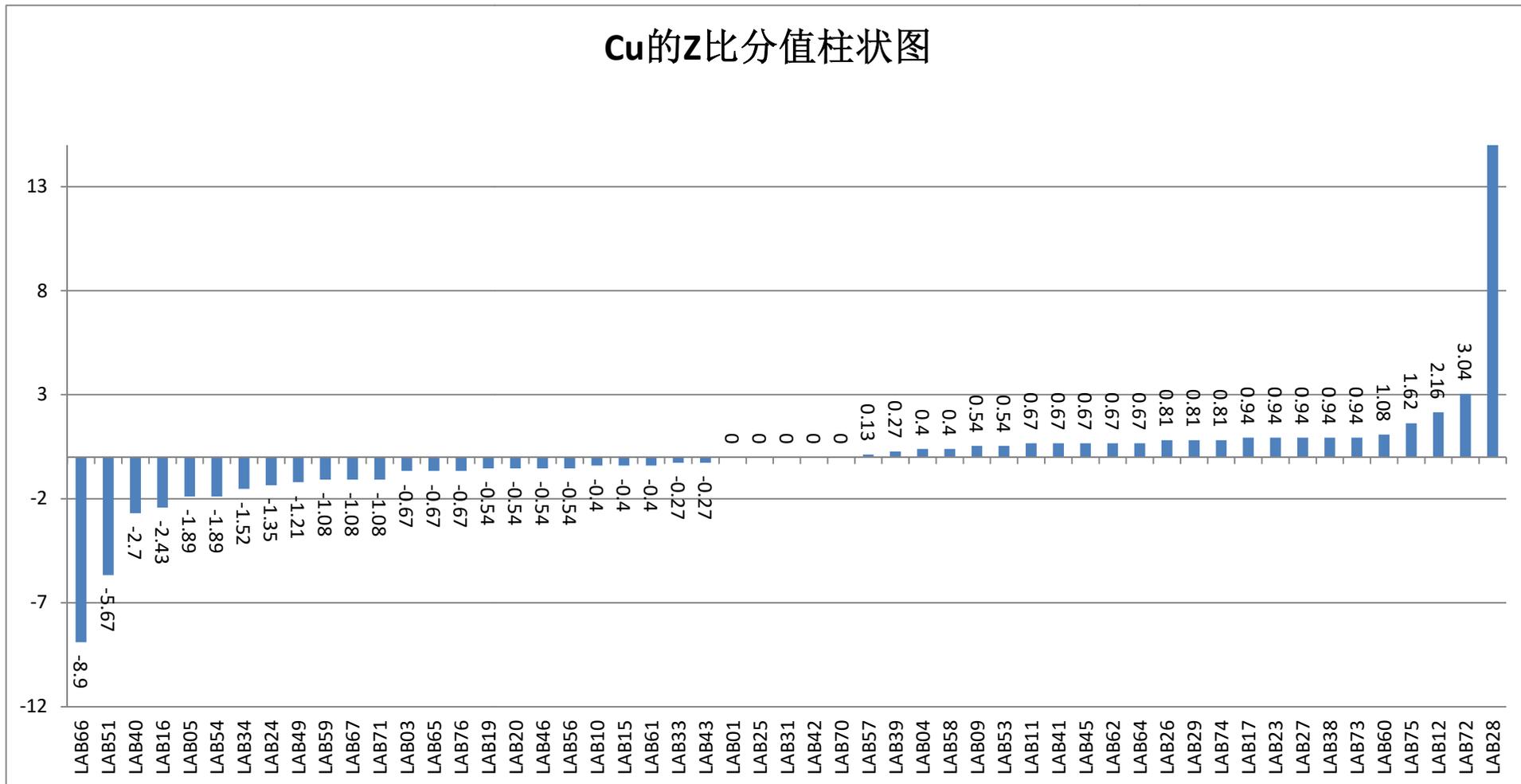


值，即  $2 < |z| < 3$ 。

由于上报时没有说明方法 1 或者方法 2，具体各实验室可以参照 GB/T3884.1-2012 计算，中位值为 21.50 时方法规定的 R 值为 0.25%。各实验室可以根据这个值判定自己实验室是否超差。









Cu 量分析参与实验室有 53 家， $|Z| < 2$  的有 46 家， $2 < |Z| < 3$  的有 3 家， $|Z| \geq 3$  有 4 家。

51 家采用《GB/T 3884.1-2012 铜精矿化学分析方法 第 1 部分:铜量的测定 碘量法》分析，1 家采用企标分析，1 家采用《YS/T 990.1-2014 冰铜化学分析方法 第 1 部分:铜量的测定 碘量法》，方法均为碘量法，方法无差异。

### 3 Au 的数据分析

实验室编号	平均值. g/t	Z 比分数	与中位值的差, g/t
LAB01	5.56	-1.06	-0.16
LAB03	4.49	-8.13	-1.23
LAB04	6.04	2.11	0.32
LAB05	5.60	-0.79	-0.12
LAB09	5.69	-0.20	-0.03
LAB10	5.56	-1.06	-0.16
LAB11	7.23	9.98	1.51
LAB12	5.24	-3.17	-0.48
LAB15	5.62	-0.66	-0.1
LAB16	5.86	0.93	0.14
LAB17	5.91	1.26	0.19
LAB19	5.71	-0.07	-0.01
LAB20	5.61	-0.72	-0.11
LAB23	5.94	1.45	0.22
LAB24	5.75	0.20	0.03
LAB25	6.17	2.97	0.45
LAB26	5.91	1.26	0.19
LAB27	5.66	-0.40	-0.06
LAB28	5.87	0.99	0.15
LAB29	5.80	0.53	0.08
LAB31	5.67	-0.36	-0.05
LAB33	5.74	0.13	0.02
LAB34	6.28	3.70	0.56

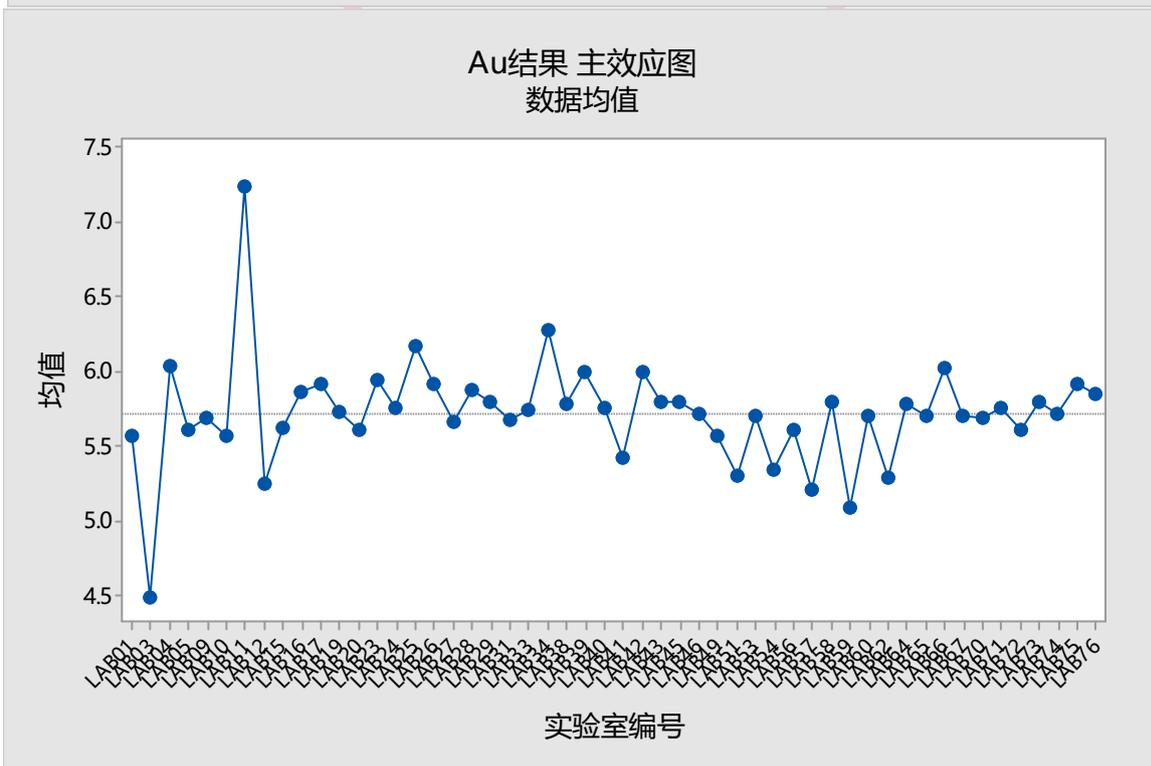
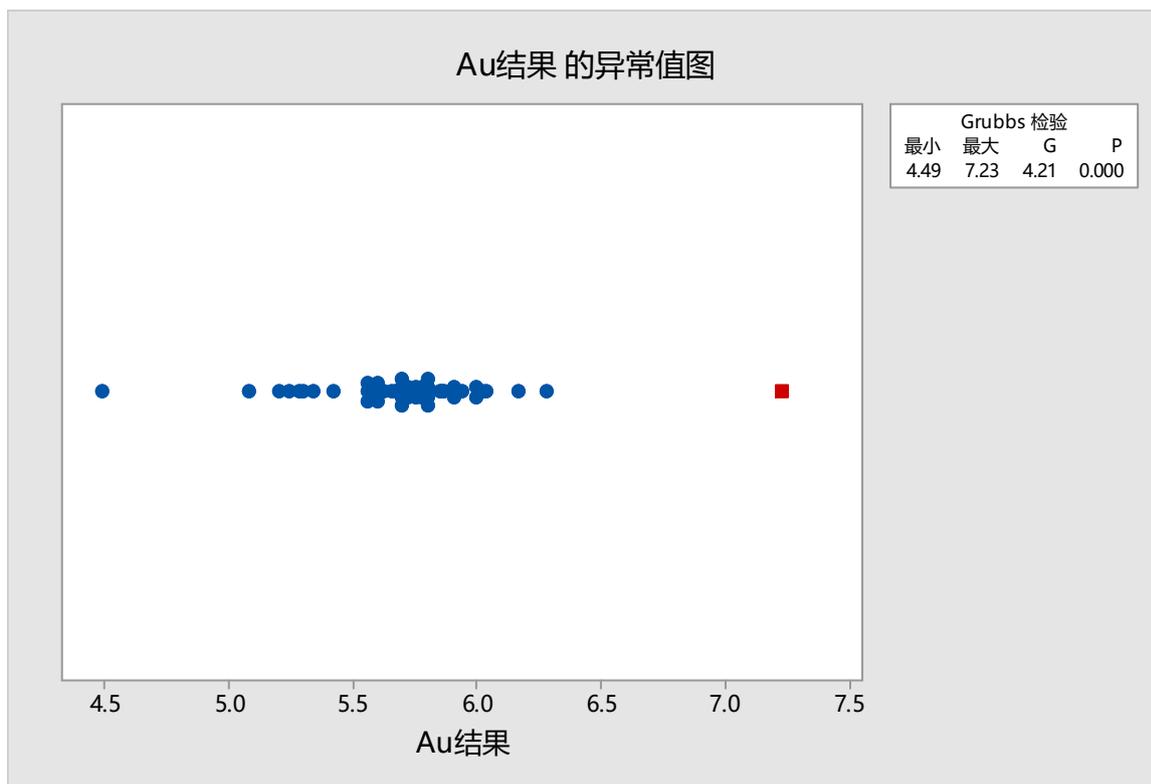


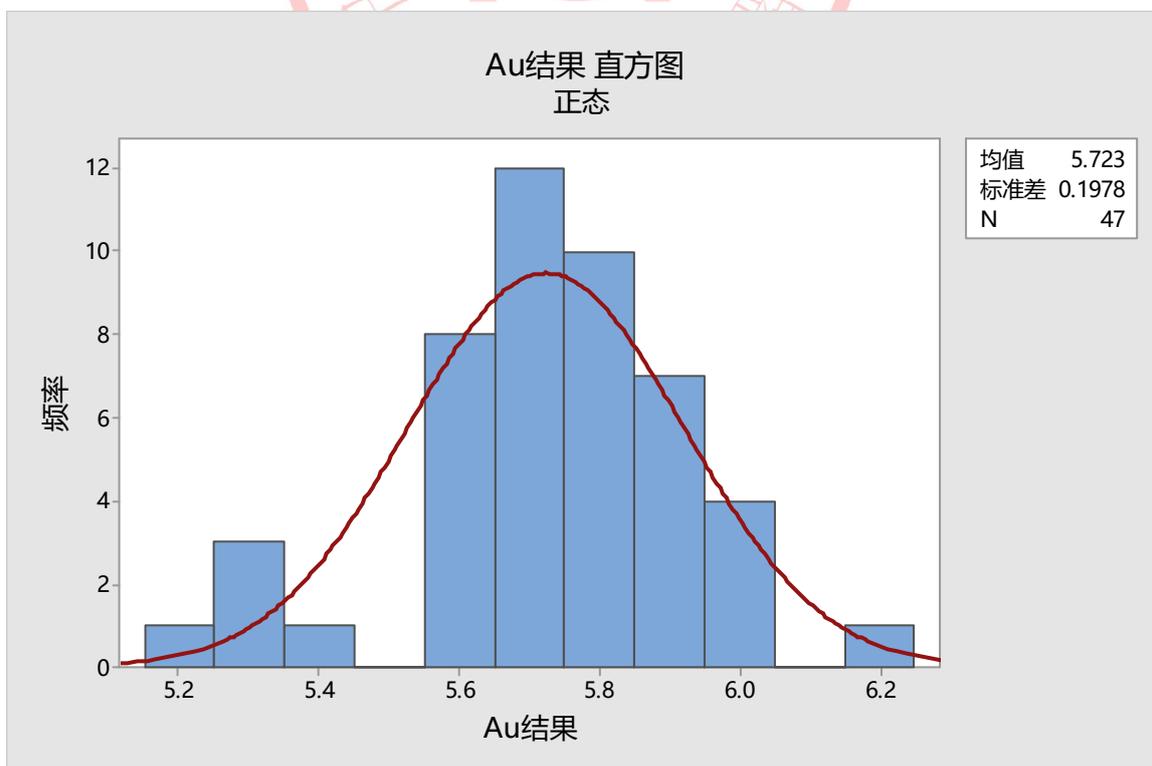
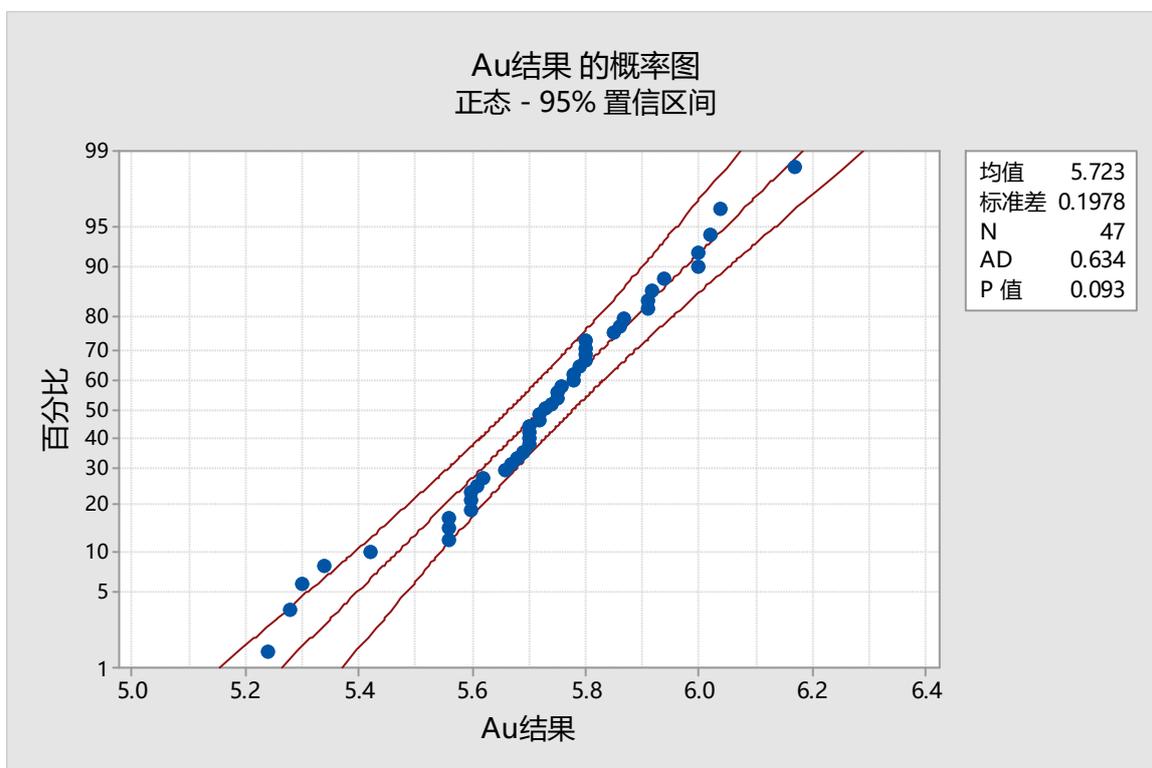
LAB38	5.78	0.40	0.06
LAB39	6.00	1.85	0.28
LAB40	5.75	0.20	0.03
LAB41	5.42	-1.98	-0.3
LAB42	6.00	1.85	0.28
LAB43	5.80	0.53	0.08
LAB45	5.80	0.53	0.08
LAB46	5.72	0.00	0
LAB49	5.56	-1.06	-0.16
LAB51	5.30	-2.78	-0.42
LAB53	5.70	-0.13	-0.02
LAB54	5.34	-2.51	-0.38
LAB56	5.60	-0.79	-0.12
LAB57	5.20	-3.44	-0.52
LAB58	5.79	0.46	0.07
LAB59	5.08	-4.23	-0.64
LAB60	5.70	-0.13	-0.02
LAB62	5.28	-2.91	-0.44
LAB64	5.78	0.40	0.06
LAB65	5.70	-0.13	-0.02
LAB66	6.02	1.98	0.3
LAB67	5.70	-0.13	-0.02
LAB70	5.68	-0.26	-0.04
LAB71	5.76	0.26	0.04
LAB72	5.60	-0.79	-0.12
LAB73	5.80	0.53	0.08
LAB74	5.72	0.00	0
LAB75	5.92	1.32	0.2
LAB76	5.85	0.86	0.13
实验室数	52		
总体平均值	5.72	离群值未排除, 参考	
中位值	5.72		
标准化 IQR	0.19		
稳健 CV (%)	3.27		
最大值	7.23		
最小值	4.49		
极差	2.74		

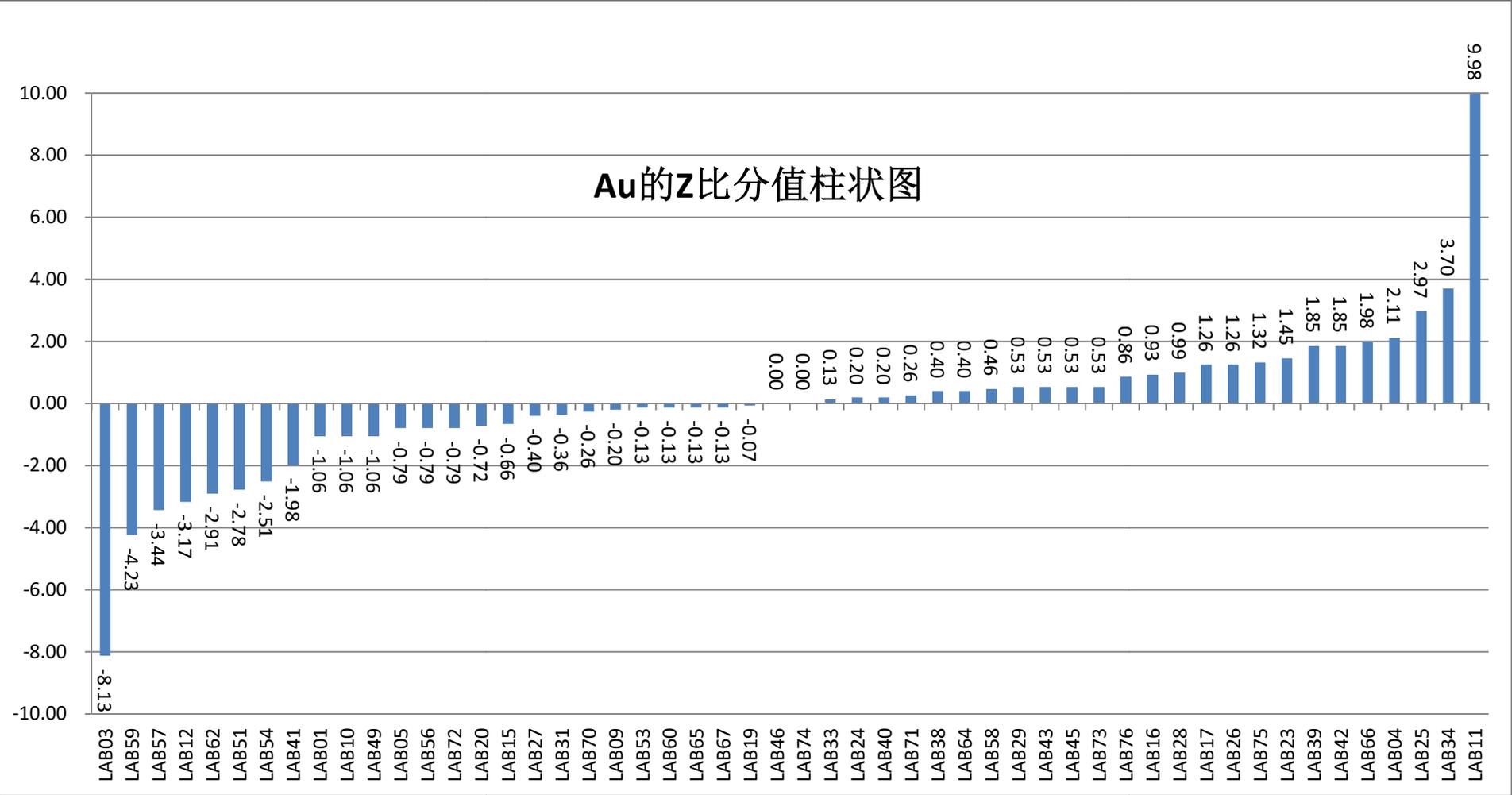
注：加 § 号的数值为离群值，即  $|z| \geq 3$ ；加\*号的数值为可疑值，即  $2 < |z| < 3$ 。



根据 GB/T 3884.2-2012 中的规定计算再现性限 R，实验室中位值为 5.73g/t 时方法规定的 R 值为 1.17g/t，各实验室可以根据这个值判定自己实验室是否超差









Au 量分析参与实验室有 52 家， $|Z| \leq 2$  的有 41 家， $2 < |Z| < 3$  的有 5 家， $|Z| \geq 3$  有 6 家。

44 家采用《GB/T 3884.2-2012 铜精矿化学分析方法 第 2 部分：金和银量的测定 火焰原子吸收光谱法和火试金法》分析，1 家采用《GB/T 3884.14-2012 铜精矿化学分析方法 第 14 部分：金和银量测定 火试金重量法和原子吸收光谱法》，1 家采用 YS/T 990.2-2014，1 家采用 GB/T7739.1-2007，4 家采用企标分析，1 家采用 DZG-01-1991 分析。方法均为火试金法和 AAS 法，一家采用 ICP-MS 法。

#### 4 Ag 的数据分析

实验室编号	平均值, g/t	Z 比分数	与中位值的差, g/t
LAB01	197.3	-0.77	-6.3
LAB03	175.4	-3.46	-28.2
LAB04	203.7	0.01	0.1
LAB05	185.1	-2.27	-18.5
LAB09	207.8	0.52	4.2
LAB10	217.6	1.72	14
LAB11	201.4	-0.27	-2.2
LAB12	197.2	-0.78	-6.4
LAB15	202.1	-0.18	-1.5
LAB16	195.8	-0.96	-7.8
LAB17	202.8	-0.10	-0.8
LAB19	194.5	-1.12	-9.1
LAB20	202.2	-0.17	-1.4
LAB23	203.6	0.00	0
LAB24	208.0	0.54	4.4
LAB25	221.9	2.24	18.3
LAB26	205.2	0.20	1.6
LAB27	203.0	-0.07	-0.6
LAB28	191.0	-1.55	-12.6
LAB29	208.7	0.63	5.1
LAB31	198.6	-0.61	-5
LAB33	195.6	-0.98	-8



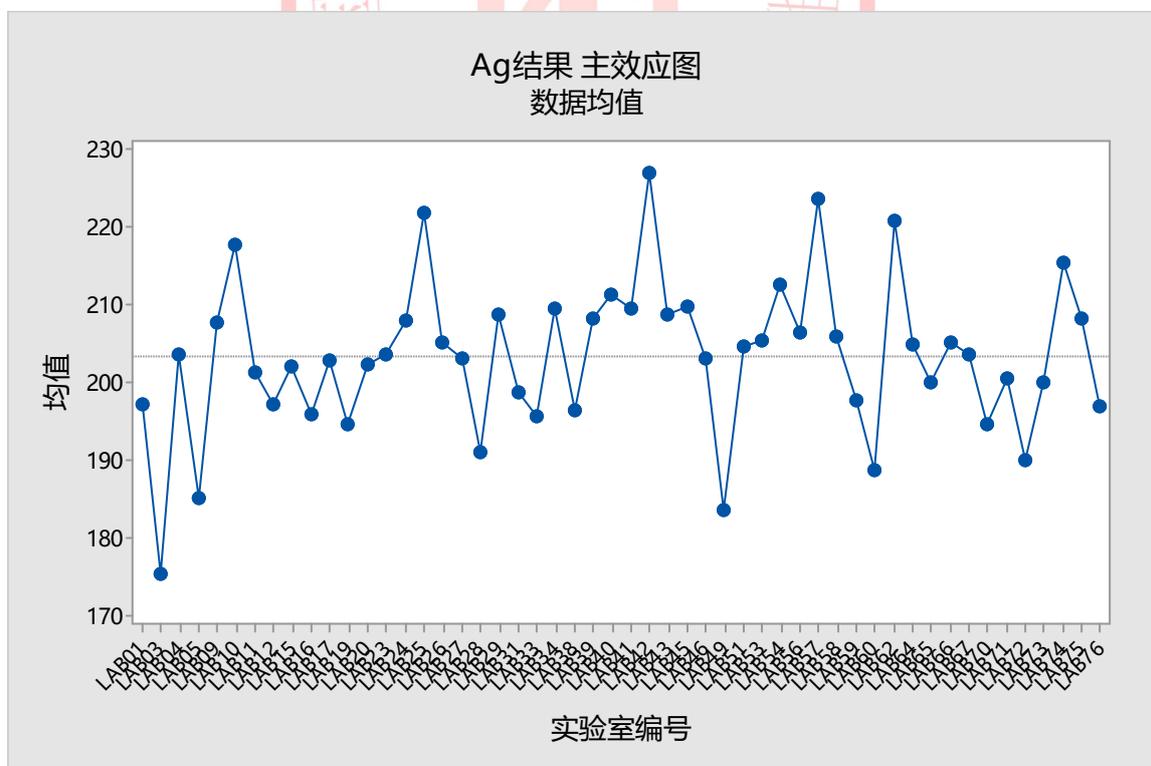
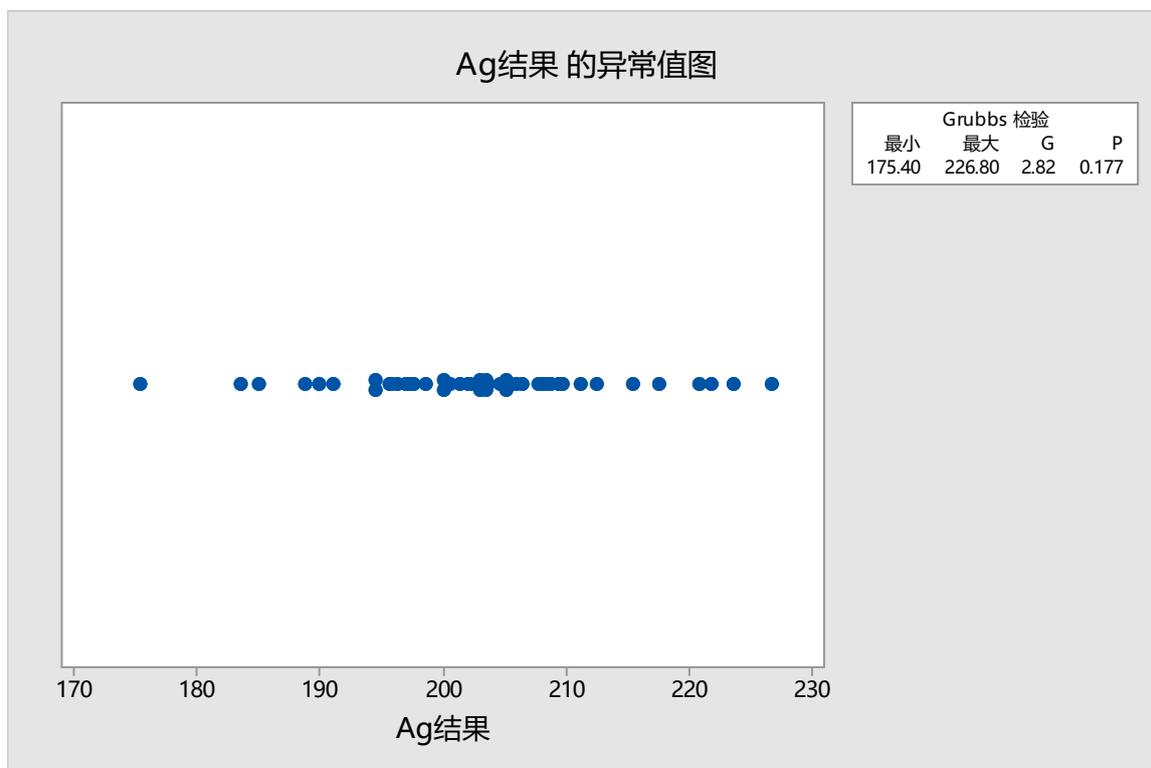
LAB34	209.4	0.71	5.8
LAB38	196.3	-0.90	-7.3
LAB39	208.2	0.56	4.6
LAB40	211.2	0.93	7.6
LAB41	209.6	0.74	6
LAB42	226.8	2.85	23.2
LAB43	208.8	0.64	5.2
LAB45	209.8	0.76	6.2
LAB46	203.0	-0.07	-0.6
LAB49	183.6	-2.45	-20
LAB51	204.7	0.13	1.1
LAB53	205.5	0.23	1.9
LAB54	212.6	1.10	9
LAB56	206.4	0.34	2.8
LAB57	223.7	2.46	20.1
LAB58	205.9	0.28	2.3
LAB59	197.7	-0.72	-5.9
LAB60	188.8	-1.81	-14.8
LAB62	220.8	2.11	17.2
LAB64	204.9	0.16	1.3
LAB65	200.0	-0.44	-3.6
LAB66	205.2	0.20	1.6
LAB67	203.6	0.00	0
LAB70	194.5	-1.12	-9.1
LAB71	200.5	-0.38	-3.1
LAB72	190.0	-1.67	-13.6
LAB73	200.0	-0.44	-3.6
LAB74	215.5	1.46	11.9
LAB75	208.3	0.58	4.7
LAB76	197.0	-0.81	-6.6
结果数	52		
总体平均值	203.30	离群值未排除, 参考	
中位值	203.60		
标准化 IQR	8.048		
稳健 CV (%)	3.9527		
最大值	226.8		
最小值	175.4		
极差	51.4		

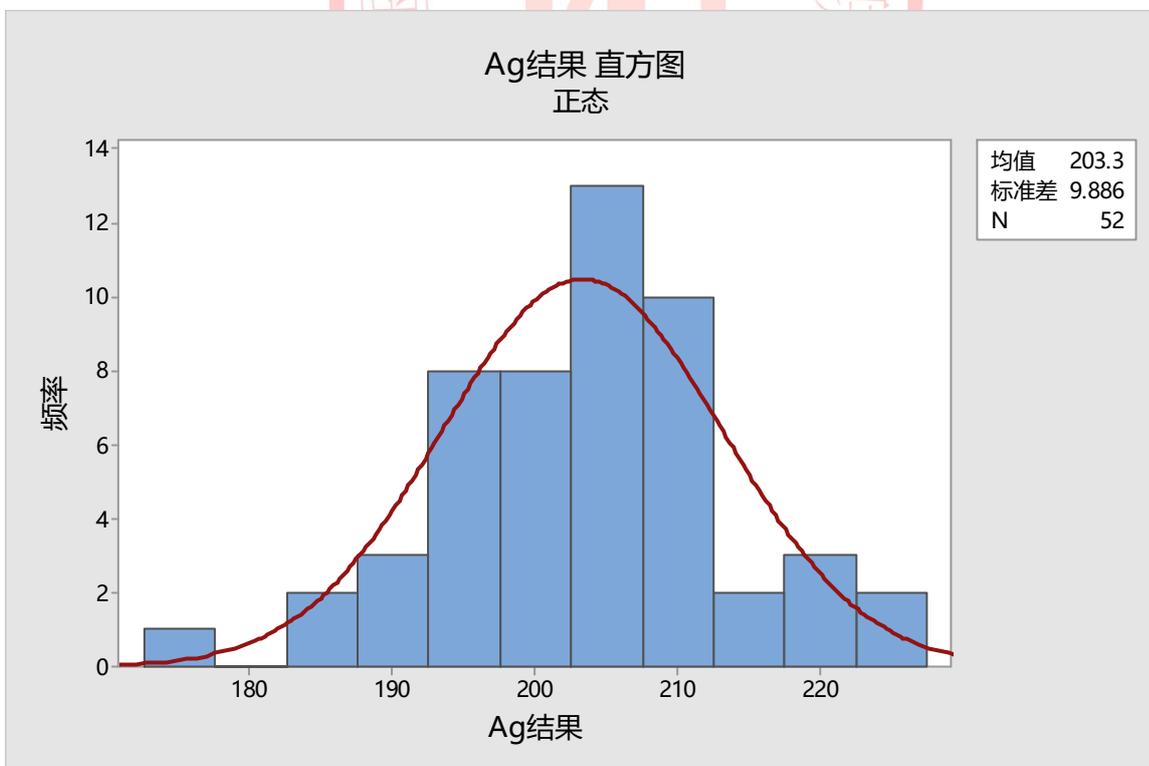
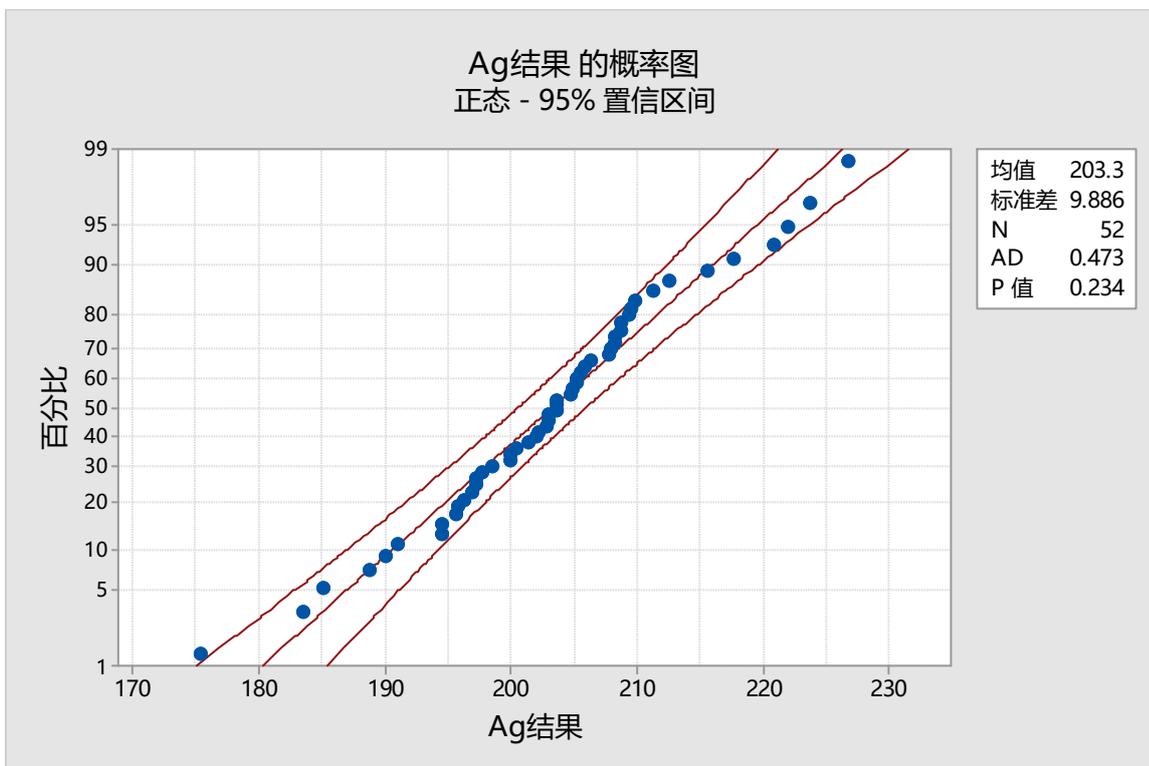
注：加 § 号的数值为离群值，即  $|Z| \geq 3$ ；加\*号的数值为可疑值，即  $2 < |Z| < 3$

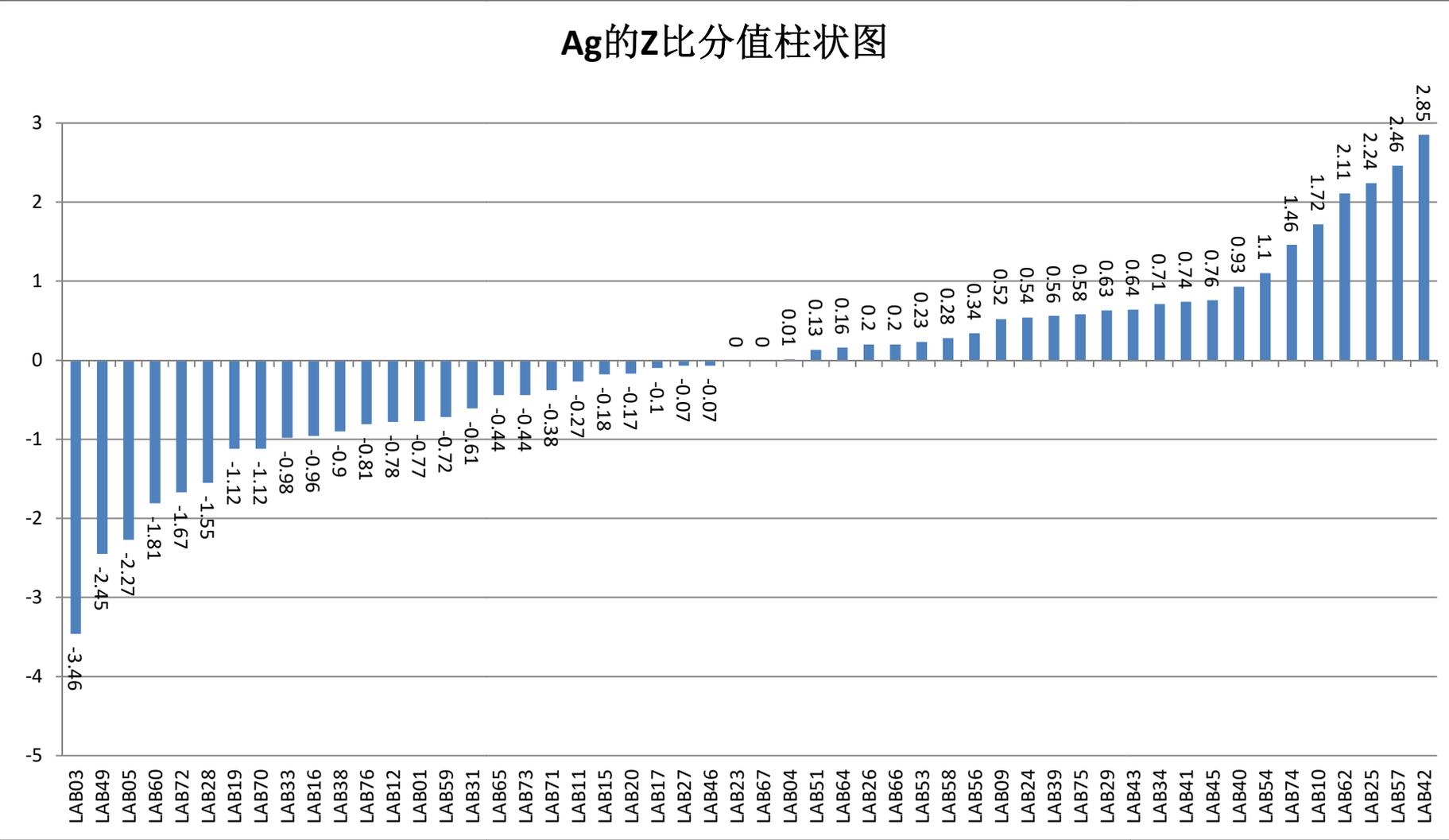
根据 GB/T 3884.2-2012 中的规定计算再现性限 R，实验室中位值为 203.6g/t 时方法 1 中 Ag 的 R 值为 17g/t，方法 2 中 Ag 的 R 值为 19.8g/t，



各实验室可以根据这个值判定自己实验室是否超差。









Ag 量分析参与实验室有 52 家， $|z| \leq 2$  的有 45 家， $2 < |z| < 3$  的有 6 家， $|z| \geq 3$  有 1 家。

44 家采用《GB/T 3884.2-2012 铜精矿化学分析方法 第 2 部分:金和银量的测定 火焰原子吸收光谱法和火试金法》分析，3 家采用《GB/T 3884.14-2012 铜精矿化学分析方法 第 14 部分:金和银量测定 火试金重量法和原子吸收光谱法》分析，1 家采用 YS/T 990.2-2014, 1 家采用 GB/T 7739.1-2007, 1 家采用 GB/T7739.1-2007, 2 家企标分析，方法均为火试金法和原子吸收方法，方法无差异。





## 附录 A 参与单位：（排名按首字拼音顺序）

序号	单位名称
1	Alfred H Knight International
2	安徽国家铜铅锌及制品质量监督检验中心
3	巴彦淖尔飞尚铜业有限公司
4	北京有色金属研究总院生物冶金国家工程实验室
5	赤峰富邦铜业有限责任公司
6	赤峰云铜有色金属有限公司
7	大冶有色设计研究院有限公司
8	福建紫金矿冶测试技术有限公司
9	甘肃精普检测科技有限公司
10	赣州飞尔测试科技有限公司
11	广西河池市南方有色金属集团有限公司
12	国家金银及制品质量监督检验中心（长春）
13	河南金利金铅集团有限公司
14	河南豫光金铅股份有限公司检测中心
15	河南志成金铅股份有限公司
16	河南中原黄金冶炼厂有限责任公司
17	湖南金旺铋业股份有限公司产品质量检测中心
18	湖南有色金属研究院
19	江西铜业股份有限公司贵溪冶炼厂中心化验室
20	江西新金叶实业有限公司
21	金川集团股份有限公司检测中心
22	金贵银业股份有限公司
23	金隆铜业有限公司化验中心
24	连云港出入境检验检疫局 化矿实验室
25	山东方泰循环金业股份有限公司
26	山东国大黄金股份有限公司
27	山东恒邦冶炼股份有限公司中心化验室
28	上海英斯贝克商品检验有限公司金属矿产实验室
29	韶关冶炼厂质控车间
30	深圳市美信检测股份有限公司
31	水口山有色金属有限责任公司



32	通标标准技术服务（天津）有限公司
33	铜陵出入境检验检疫局铜原料及产品检测实验室
34	铜陵有色金冠铜业分公司
35	铜陵有色金属集团控股有限公司检测研究中心
36	烟台国润铜业有限公司
37	阳谷祥光铜业有限公司分析测试中心
38	易门铜业有限公司
39	营口盛海化工有限公司
40	云南铜业股份有限公司检验分析中心
41	云南锡业集团（控股）有限责任公司检测中心
42	长沙矿冶研究院有限责任公司分析检测中心
43	浙江富冶集团有限公司检测中心
44	中钢集团天津地质研究院有限公司
45	中国检验认证集团广西有限公司综合实验室
46	中国物流与采购联合会稀贵金属质量监督检验测试中心
47	中国冶金地质总局一局测试中心
48	中国有色桂林矿产地质研究院有限公司
49	中矿（天津）岩矿检测有限公司
50	中条山集团山西有色金属检测有限公司
51	中冶葫芦岛有色金属集团有限公司检测中心
52	紫金铜业有限公司
53	国家重有色金属质量监督检验中心（北矿测试）



## 附录 B 大冶有色设计研究院有限公司 2016 年铜精混合矿样品均匀性检验报告

测试单位：大冶有色设计研究院有限公司

测试日期：2016.5.15-2016.5.25

样品提供单位：湖北大冶

样品数量：20 份(铜 10 份)

测定方法：每个样品用碘量法测定 Cu 的含量，用火试金法测定 Au 含量、银含量，用原子吸收光谱法测定银含量，平行测定两次，进行样品均匀性检验。

### 1 Cu 的测定

水平 j	Cu 测定值 $x_{ij}$		$\bar{x}_i$	$\sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2$	$\bar{x}$	$n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2$
1	21.53	21.56	21.54	0.0005	21.54	0
2	21.52	21.59	21.56	0.0025		0.0008
3	21.51	21.53	21.52	0.0002		0.0008
4	21.53	21.50	21.52	0.0005		0.0008
5	21.54	21.50	21.52	0.0008		0.0008
6	21.53	21.52	21.52	0.0001		0.0008
7	21.50	21.53	21.52	0.0005		0.0008
8	21.53	21.51	21.52	0.0002		0.0008
9	21.56	21.57	21.56	0.0001		0.0008
10	21.62	21.52	21.57	0.005		0.0018

$m=10$  水平，每个水平做  $n=2$  次，共 20 个数据， $N=20$ 。

自由度  $f_1=m-1=9$ ,  $f_2=N-m=20-10=10$

$$\text{样品间平方和 } SS_1 = \sum_{i=1}^m n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2 = 0.0082$$

$$\text{均方 } MS_1 = \frac{SS_1}{f_1} = 0.00092$$

$$\text{样品内平方和 } SS_2 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 = 0.0104$$

$$\text{均方 } MS_2 = \frac{SS_2}{f_2} = 0.00104$$



统计量:  $F = \frac{MS_1}{MS_2} = 0.88$

F 临界值  $F_{0.05}(9,10) = 3.02$ 。计算的 F 值为 0.442，该值 < F 临界值，这表明在 0.05 显著性水平时，样品中的铜是均匀的。

## 2 Au 的测定

水平 j	Au 测定值 $x_{ij}$		$\bar{x}_i$	$\sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2$	$\bar{x}$	$n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2$
1	5.60	5.35	5.48	0.0313	5.87	0.164025
2	5.88	5.97	5.92	0.0041		0.002025
3	5.75	6.24	5.99	0.1201		0.013225
4	5.82	5.68	5.75	0.0098		0.0169
5	5.69	5.70	5.69	0.00		0.034225
6	5.80	6.16	5.98	0.0648		0.01
7	6.33	5.65	5.99	0.2312		0.0121
8	6.22	5.92	6.07	0.045		0.0361
9	6.34	5.69	6.01	0.2113		0.018225
10	6.05	6.02	6.03	0.0005		0.024025
11	5.68	6.25	5.96	0.1625		0.007225
12	5.68	5.62	5.65	0.0018		0.0529
13	6.36	5.72	6.04	0.2048		0.0256
14	5.75	5.69	5.72	0.0018		0.0256
15	6.02	6.38	6.20	0.0648		0.1024
16	5.73	5.98	5.85	0.0313		0.000625
17	5.55	5.89	5.72	0.0578		0.0256
18	5.95	5.79	5.87	0.0128		1E-04
19	5.84	5.49	5.66	0.0613		0.046225
20	5.87	5.95	5.91	0.0032		0.0009

m=20 水平，每个水平做 n=2 次，共 40 个数据，N=40。

自由度  $f_1 = m - 1 = 19$ ,  $f_2 = N - m = 40 - 20 = 20$

计算样品间平方和  $SS_1 = \sum_{i=1}^m n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2 = 0.618$



$$\text{均方 } MS_1 = \frac{SS_1}{f_1} = 0.069$$

$$\text{样品内平方和 } SS_2 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 = 1.9798$$

$$\text{均方 } MS_2 = \frac{SS_2}{f_2} = 0.099$$

$$\text{统计量: } F = \frac{MS_1}{MS_2} = 0.69$$

### 3 Ag 的测定 (火法):

水平 j	Ag 测定值 $x_{ij}$		$\bar{x}_i$	$\sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2$	$\bar{x}$	$n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2$
1	195.3	201.0	198.1	16.25	203.4	28.09
2	196.0	205.9	200.9	49.01		6.25
3	203.8	203.5	203.6	0.05		0.04
4	207.6	203.3	205.4	9.25		4
5	204.9	207.1	206.0	2.42		6.76
6	201.2	206.2	203.7	12.5		0.09
7	205.8	203.1	204.4	3.65		1
8	198.5	205.2	201.8	22.45		2.56
9	204.5	199.9	202.2	10.58		1.44
10	204.5	201.2	202.8	5.45		0.36
11	200.5	206.4	203.4	17.41		0
12	202.1	201.2	201.6	0.41		3.24
13	206.4	207.6	207.0	0.72		12.96
14	209.8	207.3	208.5	3.13		26.01
15	203.8	203.5	203.6	0.05		0.04
16	201.4	200.7	201.0	0.25		5.76
17	201.9	204.3	203.1	2.88		0.09
18	204.2	205.7	205.0	1.13		2.56
19	199.3	206.9	203.1	28.88		0.09
20	199.3	206.2	202.8	23.81		0.36

m=20 水平, 每个水平做 n=2 次, 共 40 个数据, N=40。

自由度  $f_1=m-1=19$ ,  $f_2=N-m=40-20=20$



计算样品间平方和  $SS_1 = \sum_{i=1}^m n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2 = 101.7$

均方  $MS_1 = \frac{SS_1}{f_1} = 5.35$

样品内平方和  $SS_2 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 = 315.3$

均方  $MS_2 = \frac{SS_2}{f_2} = 15.76$

统计量:  $F = \frac{MS_1}{MS_2} = 0.34$

4 Ag 的测定 (原子吸收光谱法):

水平 j	Ag 测定值 $x_{ij}$		$\bar{x}_i$	$\sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2$	$\bar{x}$	$n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2$
1	206.0	204.8	205.4	0.72	205.8	0.16
2	204.7	204.7	204.7	0		1.21
3	206.4	205.7	206.0	0.25		0.04
4	207.2	207.1	207.2	0.01		1.96
5	208.4	209.4	208.9	0.5		9.61
6	206.0	206.8	206.4	0.32		0.36
7	206.0	205.6	205.8	0.08		0
8	204.6	208.5	206.6	7.61		0.64
9	203.2	208.3	205.8	13.01		0
10	205.6	204.4	205.0	0.72		0.64
11	203.9	201.4	202.6	3.13		10.24
12	207.8	204.8	206.3	4.5		0.25
13	208.7	205.2	207.0	6.13		1.44
14	206.2	203.6	204.9	3.38		0.81
15	206.6	205.0	205.8	1.28		0
16	207.2	204.3	205.8	4.21		0
17	205.3	203.3	204.3	2		2.25
18	207.8	204.9	206.4	4.21		0.36
19	206.8	205.9	206.4	0.41		0.36
20	204.8	204.7	204.8	0.01		1



$m=20$  水平，每个水平做  $n=2$  次，共 40 个数据， $N=40$ 。

自由度  $f_1=m-1=19$ ,  $f_2=N-m=40-20=20$

计算样品间平方和  $SS_1 = \sum_{i=1}^m n_i (\bar{x}_i - \bar{\bar{x}})^2 = 31.33$

均方  $MS_1 = \frac{SS_1}{f_1} = 1.62$

样品内平方和  $SS_2 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 = 78.65$

均方  $MS_2 = \frac{SS_2}{f_2} = 3.93$

统计量:  $F = \frac{MS_1}{MS_2} = 0.41$

## 5 结论

临界值  $F_{0.05}(19,20) = 2.12$ ,  $F_{0.05}(9,10) = 3.02$ 。本实验金、银的  $F$  均小于  $F_{0.05}(19,20)$ ，铜的  $F$  小于  $F_{0.05}(9,10)$ ，所以整批样品铜、金、银的检测结果不存在显著性差异，样品是均匀的。

大冶有色设计研究院有限公司

2016.5.25

## 附录 C 北京矿冶研究总院测试研究所 2016 年铜精混合矿样品均匀性检验报告

测试单位：北京矿冶研究总院测试研究所

测试日期：2016.4.2-2016.4.12

样品提供单位：湖北大冶

样品数量：20 份

测定方法：每个样品用碘量法测定 Cu 的含量，用火试金法测定 Au 含量、银含量，用原子吸



收光谱法测定银含量，平行测定两次，进行样品均匀性检验。

1 Cu 的测定

水平 j	Cu 测定值 $x_{ij}$		$\bar{x}_i$	$\sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2$	$\bar{x}$	$n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2$
1	21.49	21.42	21.46	0.0024	21.43	0.00125
2	21.39	21.45	21.42	0.0018		0.0002
3	21.54	21.49	21.52	0.0013		0.01445
4	21.52	21.36	21.44	0.0128		0.0002
5	21.45	21.35	21.40	0.0050		0.0018
6	21.42	21.48	21.45	0.0018		0.0008
7	21.47	21.42	21.45	0.0012		0.00045
8	21.37	21.48	21.43	0.0060		5E-05
9	21.42	21.38	21.40	0.0008		0.0018
10	21.49	21.39	21.44	0.0050		0.0002
11	21.48	21.45	21.47	0.0005		0.00245
12	21.43	21.46	21.45	0.0005		0.00045
13	21.48	21.56	21.52	0.0032		0.0162
14	21.47	21.42	21.45	0.0012		0.00045
15	21.56	21.45	21.51	0.0060		0.01125
16	21.45	21.40	21.43	0.0013		5E-05
17	21.45	21.33	21.39	0.0072		0.0032
18	21.39	21.20	21.30	0.0181		0.03645
19	21.44	21.40	21.42	0.0008		0.0002
20	21.32	21.39	21.36	0.0025		0.01125

m=20 水平，每个水平做 n=2 次，共 40 个数据，N=40。

自由度  $f_1=m-1=19$ ,  $f_2=N-m=40-20=20$

$$\text{样品间平方和 } SS_1 = \sum_{i=1}^m n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2 = 0.103$$

$$\text{均方 } MS_1 = \frac{SS_1}{f_1} = 0.0054$$

$$\text{样品内平方和 } SS_2 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 = 0.0793$$

$$\text{均方 } MS_2 = \frac{SS_2}{f_2} = 0.003965$$



统计量:  $F = \frac{MS_1}{MS_2} = 1.36$

2 Au 的测定

水平 j	Au 测定值 $x_{ij}$		$\bar{x}_i$	$\sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2$	$\bar{x}$	$n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2$
1	5.70	6.25	5.98	0.1513	5.85	0.03125
2	5.83	5.97	5.90	0.0098		0.005
3	6.03	5.63	5.83	0.0800		0.0008
4	6.03	5.90	5.97	0.0084		0.02645
5	5.97	5.90	5.94	0.0024		0.01445
6	5.70	5.70	5.70	0.0000		0.045
7	5.90	5.70	5.80	0.0200		0.005
8	6.30	5.77	6.04	0.1405		0.06845
9	5.90	5.63	5.77	0.0365		0.01445
10	5.83	5.90	5.87	0.0025		0.00045
11	5.77	5.70	5.74	0.0024		0.02645
12	6.10	5.83	5.97	0.0364		0.02645
13	5.83	5.83	5.83	0.0000		0.0008
14	5.57	5.90	5.74	0.0545		0.02645
15	5.70	5.70	5.70	0.0000		0.045
16	5.63	5.63	5.63	0.0000		0.0968
17	6.02	5.90	5.96	0.0072		0.0242
18	5.90	5.90	5.90	0.0000		0.005
19	6.10	5.90	6.00	0.0200		0.045
20	5.97	5.57	5.77	0.0800		0.0128

计算样品间平方和  $SS_1 = \sum_{i=1}^m n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2 = 0.52025$

均方  $MS_1 = \frac{SS_1}{f_1} = 0.02738$

样品内平方和  $SS_2 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 = 0.6519$

均方  $MS_2 = \frac{SS_2}{f_2} = 0.0326$



统计量:  $F = \frac{MS_1}{MS_2} = 0.84$

3 Ag 的测定 (火法):

水平 j	Ag 测定值 $x_{ij}$		$\bar{x}_i$	$\sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2$	$\bar{x}$	$n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2$
1	192.2	200.4	196.3	33.62	195.6	0.98
2	198.8	190.0	194.4	38.72		2.88
3	194.0	197.2	195.6	5.12		0
4	200.8	198.6	199.7	2.42		33.62
5	194.3	195.6	195.0	0.84		0.845
6	193.3	198.3	195.8	12.50		0.08
7	192.2	197.0	194.6	11.52		2
8	197.0	192.4	194.7	10.58		1.62
9	194.5	199.7	197.1	13.52		4.5
10	194.0	197.2	195.6	5.12		0
11	198.2	199.2	198.7	0.50		19.22
12	201.5	198.9	200.2	3.38		42.32
13	196.2	193.4	194.8	3.92		1.28
14	197.9	199.5	198.7	1.28		19.22
15	199.2	195.5	197.4	6.84		6.125
16	193.3	185.7	189.5	28.88		74.42
17	195.8	194.4	195.1	0.98		0.5
18	191.9	191.5	191.7	0.08		30.42
19	191.9	197.3	194.6	14.58		2
20	191.4	192.4	191.9	0.50		27.38

计算样品间平方和  $SS_1 = \sum_{i=1}^m n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2 = 269.41$

均方  $MS_1 = \frac{SS_1}{f_1} = 14.18$

样品内平方和  $SS_2 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 = 194.91$

均方  $MS_2 = \frac{SS_2}{f_2} = 9.746$



统计量:  $F = \frac{MS_1}{MS_2} = 1.45$

4 Ag 的测定 (原子吸收光谱法):

水平 j	Ag 测定值 $x_{ij}$		$\bar{x}_i$	$\sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2$	$\bar{x}$	$n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2$
1	193.5	193.4	193.5	0.00	198.1	43.245
2	194.1	196.9	195.5	3.92		13.52
3	197.1	196.6	196.9	0.13		3.125
4	198.4	195.2	196.8	5.12		3.38
5	207.4	199.6	203.5	30.42		58.32
6	200.8	200.0	200.4	0.32		10.58
7	196.2	203.9	200.1	29.65		7.605
8	194.1	187.2	190.7	23.81		111.005
9	200.1	209.2	204.7	41.40		85.805
10	195.9	187.5	191.7	35.28		81.92
11	201.5	196.7	199.1	11.52		2
12	198.7	200.2	199.5	1.13		3.645
13	198.1	197.8	198.0	0.04		0.045
14	197.5	193.6	195.6	7.61		13.005
15	193.0	203.6	198.3	56.18		0.08
16	187.1	195.4	191.3	34.45		93.845
17	195.3	199.5	197.4	8.82		0.98
18	200.5	206.7	203.6	19.22		60.5
19	195.9	207.1	201.5	62.72		23.12
20	207.2	200.6	203.9	21.78		67.28

计算样品间平方和  $SS_1 = \sum_{i=1}^m n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2 = 683.005$

均方  $MS_1 = \frac{SS_1}{f_1} = 35.95$

样品内平方和  $SS_2 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 = 393.51$

均方  $MS_2 = \frac{SS_2}{f_2} = 19.68$



统计量:  $F = \frac{MS_1}{MS_2} = 1.83$

## 5 结论

临界值  $F_{0.05}(19,20) = 2.12$ , 本实验铜、金、银的  $F$  均小于  $F_{0.05}(19,20)$ , 所以整批样品铜、金、银的检测结果不存在显著性差异, 样品是均匀的。

北京矿冶研究总院测试研究所

2016.5.24

## 附录 D 统计分析有关统计量的意义及其计算方法

对本次循环比对计划实验室的检测结果, 按下式计算  $Z$  比分值:

$$Z = (x - X) / \sigma$$

式中:  $x$ -实验室测试结果;

$X$ -指定值;

$\sigma$ -变动性度量值(目标标准偏差)。

本次循环比对计划统计分析采用稳健(Robust)技术处理, 以稳健平均值作为指定值, 稳健标准差为变动性度量值(目标标准偏差), 计算各实验室结果的  $Z$  比分数( $Z$ 值), 同时给出稳健平均值的标准不确定度。

### 1. 稳健平均值的计算

本次循环比对各子项目的测定结果, 根据 ISO13528: 2005《利用实验室间比对进行能力验证的统计方法》, 对稳健平均值进行了统计计算, 同时给出了循环比对结果的标准不确定度, 供各实验室参考。

#### 1) 稳健平均值 $x^*$ 和稳健标准差 $s^*$ 初始值的计算

有  $p$  个数, 按从小到大顺序排列:  $x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_p$

用 $x^*$ 和 $s^*$ 代表稳健平均值和稳健标准差, 计算 $x^*$ 和 $s^*$ 的初始值:

$$x^* = x_i \text{ 的中位值 } (i=1, 2, \dots, p)$$

$$s^* = 1.483 |x_i - x^*| \text{ 的中位值 } (i=1, 2, \dots, p)$$



## 2) 对 $x^*$ 和 $s^*$ 的修正

计算  $\delta = 1.5 s^*$

对于每个 $x_i (i=1, 2, \dots, p)$  计算如下:

$$x_i^* = \begin{cases} x^* - \delta, & x_i < x^* - \delta \\ x^* + \delta, & x_i > x^* + \delta \\ x_i, & \text{介于两者之间} \end{cases}$$

由下式计算 $x^*$ 和 $s^*$ 的新值:

$$x^* = \sum x_i^* / p$$

$$s^* = 1.134 \sqrt{\sum (x_i^* - x^*)^2 / (p-1)}$$

稳健平均值  $x^*$  和  $s^*$  通过迭代计算得出, 如, 用校正后的数据对  $x^*$  和  $s^*$  进行多次修正, 直到迭代后稳健标准差  $s^*$  和稳健平均值  $x^*$  的第三位有效数字没有变化为止。

## 2. 循环比对计划涉及的其他统计量

依据CNAS-GL02《能力验证结果的统计处理和能力评价指南》, 本次循环比对涉及的其他统计量, 如: 结果总数, 最大值, 最大值和极差, 其含义如下:

- **结果总数**—— 在统计分析中某项测定结果的总数。
- **最大值**—— 一组结果中的最大值。
- **最小值**—— 一组结果中的最小值。
- **极差**—— 最大值减最小值。



## 附录 F 循环比对计划作业指导书

### 中国矿冶检测机构联盟 循环比对计划作业指导书

本次样品循环比对计划中，贵实验室的代码为：LAB

为保证样品比对计划的顺利进行，特要求参加单位认真遵循下列条款：

#### 1. 样品

此次比对共有 5 个样品，各实验室根据报名参加情况，核对样品含量范围：

铜精矿		铜精混合矿		粗铜		锌精矿		铅精矿	
Cu	20-30%	Cu	20-30%	Cu	98-99.7%	Zn	45-50%	Pb	55-65%
Au	3-7g/t	Au	4-8g/t	Au	3-7g/t	Cd	0.1-0.2%	Au	3-7g/t
Ag	300-500g/t	Ag	100-300g/t	Ag	500-1500g/t	Ag	100-300g/t	Ag	600-1200g/t

所有样品均为铝膜真空包装，贴有有联盟样品唯一标识。实验室在收到样品后，首先对样品是否完整确认，同时将确认信息如实填写在样品接收状态确认表中，随报告一起寄回联盟秘书处。

#### 2. 检测

各实验室应在重复性条件下测定样品中各元素；提供方法的名称和编号，企业内部方法请注明。

#### 3 结果反馈

Cu、Pb、Zn、Cd 结果以质量百分数报出，实验室对每个测试项目测试 2 次以上，同时计算平均结果。有效数字规定报出：xx.xx%，x.xx%，0.xxx%，0.0xxx%。

Au、Ag 结果以 g/t 形式报出，实验室对每个测试项目测试 2 次以上，同时计算平均结果。有效数字规定报出：Au 结果小数点后二位 x.xxg/t，Ag 结果小数点后一位 x.xg/t。

实验室结果反馈途径：电子版报告最迟在 2016 年 7 月 10 日之前报结果报告表寄给联盟秘书处，同时发送电子版至 [bkceshi@bgrimm.com](mailto:bkceshi@bgrimm.com)，报告日期以寄出为准，无故未按期提交结果的实验室，其结果将不列入统计。

有关资料电子版请在 <http://www.analysis-bgrimm.com> 上下载。

#### 4. 保密

比对为联盟循环比对，为各实验室真实情况反应，严禁互相串通结果。

联络方式：北京市大兴区北兴路东段 22 号院 A702 室，邮编 102628

电话：010-59069658      Email: [bkceshi@bgrimm.com](mailto:bkceshi@bgrimm.com)

网址：<http://www.analysis-bgrimm.com>

北京矿冶研究总院测试研究所

2016-05-30