

铜精矿化学成分分析



循环比对结果报告

CAMTA

中国矿冶检测机构联盟



中国矿冶检测机构联盟

China Mining and Metallurgical Inspection Institute Alliance

2021

中国矿冶检测机构联盟

China Mining and Metallurgical Inspection Institute Alliance

编号：CAMTA-LC-2021-01



2021 年铜精矿化学成分分析能力验证结果报告

中国矿冶检测机构联盟（CAMTA）

组织实施机构：北矿检测技术有限公司

国家重有色金属质量检验检测中心

负责人：李华昌

联络人：于力 姜求韬 姜莉莉 刘玮

电话/传真：010-59069658、010-59069683 （FAX）

Web site: <http://www.bkmtc.com>

E-Mail: bkceshi@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.....	1
二. 统计处理结果及能力评价.....	4
1. 原始数据.....	4
2. Cu 的数据分析.....	11
3. Au 的数据分析.....	20
4. Ag 的数据分析.....	28
附录 A 参与单位：（排名按首字拼音顺序）.....	35
附录 B 北矿检测技术有限公司铜精矿样品均匀性检验报告.....	38
附录 C 北矿检测技术有限公司徐州分所 2021 年铜精矿样品均匀性检验报告.....	41
附录 D 统计分析有关统计量的意义及其计算方法.....	44
附录 E 循环比对计划作业指导书.....	46



一. 前 言

1. 概述

本报告总结了铜精矿中 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,分析方法涉及部分企业标准,容易造成泄密,故不予列出。

报告中各参与单位以实验室编号形式 (LAB××) 出现。除秘书处外,各参与单位仅知晓本单位编号,部分单位有多种分析方法的结果,在报告中用 LAB**-01、02 形式编号,各单位编号在证书中体现。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,稳健平均值,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南京海关工业产品检测中心提供的铜精矿，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 150g，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；

σ -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: 2015《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 GL002:2018《能力验证结果的统计处理和评价指南》和 CNAS—GL003: 2018 能力验证样品均匀性和稳定性评价指南（Guidance on Evaluating the Homogeneity and Stability of Samples Used for Proficiency Testing）

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/ISO13528:2015《利用实验室间比对进行能力验证的统计方法》（Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparison）。

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	铜精矿中 Cu 分析结果							平均值, %
	平行分析结果, %							
	1	2	3	4	5	6	7	
LAB01	33.94	33.95	33.95	33.96	33.95	33.94		33.95
LAB02	33.87	33.95	33.98	33.93	33.99	33.97		33.95
LAB03	33.99	33.99	34.01	34.16	34.16	34.18		34.08
LAB04	33.94	33.94	33.89					33.92
LAB05	34.01	33.95	33.87	34.02	34.03			33.98
LAB06	33.96	33.95	33.97	33.97	33.98	33.99		33.97
LAB07	33.70	33.83	33.80	33.78				33.78
LAB08	33.88	33.95	33.92					33.92
LAB10	33.85	33.84	33.81	33.82	33.85	33.83		33.83
LAB11-1	34.06	34.07	33.99	33.94	33.98			34.01
LAB11-2	34.07	34.03	33.98	34.02	34.05			34.03
LAB12-1	34.03	34.05	33.97	34.07				34.03
LAB12-2	33.90	33.97	33.95	33.88				33.93
LAB13	33.85	33.86						33.86
LAB14	34.01	34.03	33.94					33.99
LAB15	34.00	33.96						33.98
LAB16	33.84	33.88	33.84	33.82	33.90	33.9		33.86
LAB17	33.93	34.02	33.87	33.95	33.87	34.06		33.95
LAB18	33.99	34.00	33.97	34.03	33.99	34.08		34.01
LAB19	34.09	34.07	34.01	34.09	33.96	34.01		34.04
LAB20	33.96	33.94						33.95
LAB21	33.83	33.82	33.84	33.89	33.85	33.88		33.85
LAB22	33.98	33.92	33.96	33.92	33.93			33.94
LAB23	33.87	33.88						33.88
LAB24	34.20	34.24						34.22

2021 年铜精矿化学成分分析能力验证结果报告



编号: CAMTA-LC-2021-01

实验室编号	铜精矿中 Cu 分析结果							平均值, %
	平行分析结果, %							
	1	2	3	4	5	6	7	
LAB26	33.53	33.57	33.67					33.59
LAB27	34.08	34.03	33.98	33.94	33.95	33.94		33.99
LAB28	33.85	33.89						33.87
LAB29	33.87	33.73	33.91	33.82	33.87	33.75		33.83
LAB30	33.75	33.80	33.68	33.82				33.76
LAB31	33.99	34.00	34.03	33.98	34.01	33.99		34.00
LAB32	33.82	33.82	33.82	33.87	33.9	33.84		33.84
LAB34	33.83	33.96	33.81	33.85	33.89	33.75		33.85
LAB35	33.93	33.91	33.96	33.95	33.92	33.98		33.94
LAB36	33.9	33.9	33.91					33.90
LAB37	33.90	33.88	33.91	33.89				33.90
LAB38	33.93	33.88	33.85	33.95				33.90
LAB39	33.91	33.97	33.94	33.94				33.94
LAB40	33.88	33.94						33.91
LAB41	33.90	33.94						33.92
LAB42	34.25	34.23						34.24
LAB43	33.92	33.94	33.96	33.97	33.96	33.93	33.93	33.95
LAB44	33.71	33.73	33.74	33.74	33.75	33.75		33.74
LAB45	33.79	33.84	33.83	33.86				33.83
LAB46	33.92	33.91	33.89	33.86	33.90	33.85		33.89
LAB47	32.28	32.23	32.26	32.30	32.33	32.32	32.32	32.29
LAB50	34.25	34.29	34.25	34.25	34.25	34.20		34.25
LAB51	33.91	33.92	33.93					33.92
LAB53	33.84	33.89	33.91					33.88
LAB54	33.82	33.82	33.95	33.90	33.85	33.86		33.87
LAB55	33.82	33.84						33.83
LAB56	33.83	33.96						33.90
LAB58	33.80	33.89	33.87					33.85
LAB59	33.87	33.91	33.92	33.89	33.93	33.88		33.90

2021 年铜精矿化学成分分析能力验证结果报告



编号: CAMTA-LC-2021-01

实验室编号	铜精矿中 Cu 分析结果							平均值, %
	平行分析结果, %							
	1	2	3	4	5	6	7	
LAB60	33.99	33.95	33.88					33.94
LAB61	34.06	34.02						34.04
LAB62	33.91	33.91	33.98	33.89	33.89	33.82		33.90
LAB63	33.92	33.86	33.85	33.84				33.87
LAB64	33.70	33.77	33.72	33.58	33.59			33.67
LAB65	33.97	33.96	33.94					33.96
LAB66	33.73	33.83	33.73	33.75	33.81	33.79		33.77
LAB67	33.79	33.71	33.80	33.78	33.68	33.81		33.76
LAB68	33.88	33.89	33.87	33.90	33.90	33.93		33.90
LAB69	35.10	34.69	34.13	34.53	34.32	34.58		34.56
LAB70	33.81	33.85	33.83	33.81	33.87	33.82		33.83
LAB71	33.78	33.78	33.71	33.79	33.83			33.78
LAB72	33.66	33.66	33.74					33.69
LAB73	33.59	33.65	33.71	33.72	33.55	33.62		33.64
LAB74	33.86	33.85	33.82	33.75	33.81	33.83		33.82
LAB76	34.09	34.10	34.10					34.10
LAB77	33.74	33.88						33.81
LAB78	33.94	33.91	33.98	33.93				33.94
LAB79	33.78	33.81						33.80

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	7	8	
LAB01	2.37	2.41	2.38	2.38	2.39	2.36			2.38
LAB02	2.60	2.53	2.46	2.40					2.50
LAB03	2.30	2.34	2.34	2.41	2.54				2.39
LAB04	2.38	2.36	2.33	2.34					2.35
LAB05	2.70	2.78	2.68	2.70	2.53				2.68

2021 年铜精矿化学成分分析能力验证结果报告



编号: CAMTA-LC-2021-01

实验室 编号	平行分析结果, g/t								平均值 g/t
	1	2	3	4	5	6	7	8	
LAB06	2.39	2.32	2.41	2.42	2.44				2.40
LAB07	2.30	2.40	2.33	2.33	2.35				2.34
LAB08	2.50	2.53	2.60						2.54
LAB10	2.29	2.40	2.23	2.41	2.37				2.34
LAB11	2.44	2.14	2.53	2.50	2.43				2.41
LAB12	2.58	2.62	2.41	2.34	2.32	2.36	2.44		2.44
LAB13	2.45	2.49	2.53						2.49
LAB14	2.18	2.22	2.28	2.27					2.24
LAB15	2.35	2.39	2.37	2.30	2.40	2.39	2.38	2.38	2.37
LAB16	2.31	2.33	2.29	2.31	2.39	2.37			2.33
LAB17	3.02	2.74							2.88
LAB18	2.27	2.46	2.31	2.57					2.40
LAB19	2.67	2.53	2.53	2.60	2.60	2.67			2.60
LAB20	2.47	2.53							2.50
LAB21	2.39	2.47	2.42	2.50	2.53				2.46
LAB22	2.60	2.47	2.60	2.40					2.52
LAB23	2.44	2.46							2.45
LAB24	2.26	2.27	2.26						2.26
LAB26	2.61	2.65	2.63						2.63
LAB28	2.40	2.40							2.40
LAB29	2.54	2.43	2.39	2.44	2.61	2.39			2.47
LAB30	2.40	2.40	2.34	2.34					2.37
LAB31	2.27	2.25	2.35	2.45	2.50	2.22			2.34
LAB32	2.30	2.40	2.32	2.45	2.48	2.40			2.39
LAB34	2.30	2.45	2.10	2.40	2.30	2.10			2.28
LAB35	2.40	2.35	2.42	2.34	2.39	2.36			2.38
LAB36	2.40	2.44							2.42
LAB37	2.45	2.45	2.40						2.43
LAB38	2.51	2.43	2.53	2.50					2.49
LAB39	2.53	2.47	2.40	2.47					2.47

2021 年铜精矿化学成分分析能力验证结果报告



编号: CAMTA-LC-2021-01

实验室 编号	平行分析结果, g/t								平均值 g/t
	1	2	3	4	5	6	7	8	
LAB41	2.49	2.47							2.48
LAB42	2.33	2.40							2.36
LAB43	2.44	2.37	2.42	2.54					2.44
LAB44	2.40	2.40	2.40	2.50	2.50	2.50			2.45
LAB45	2.31	2.26	2.25	2.27	2.33				2.28
LAB46	2.40	2.46	2.40	2.40	2.45	2.43			2.42
LAB50	3.10								3.10
LAB51	2.53	2.67	2.50						2.57
LAB53	2.53	2.40	2.40						2.44
LAB54	2.25	2.54	2.70	2.25	2.44	2.56			2.46
LAB55	2.36	2.40							2.38
LAB56	2.40	2.60							2.50
LAB58	2.83	2.89							2.86
LAB59	2.57	2.52	2.57	2.53	2.47	2.50			2.53
LAB60	2.31	2.32	2.44	2.34					2.35
LAB61	2.40	2.40							2.40
LAB62	2.39	2.29	2.39	2.59					2.42
LAB63	2.31	2.31	2.31	2.45					2.34
LAB64	2.12	2.17	2.25	2.28	2.09				2.18
LAB65	2.33	2.47							2.40
LAB66	2.62	2.61	2.63	2.60	2.61	2.63			2.62
LAB67	2.47	2.62	2.52						2.54
LAB68	2.60	2.60	2.53	2.58	2.60	2.58			2.58
LAB69	2.11	2.12	2.11	2.13	2.10	2.11			2.11
LAB70	2.13	2.00	2.07	2.20	2.20	2.27			2.15
LAB71	2.40	2.40	2.20	2.40					2.35
LAB74	2.35	2.45	2.45	2.35	2.66	2.45			2.45
LAB76	2.22	2.15	2.18	2.32	2.21	2.27			2.23
LAB77	2.60	2.60							2.60
LAB78	2.34	2.33	2.35						2.34

2021 年铜精矿化学成分分析能力验证结果报告



编号: CAMTA-LC-2021-01

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	7	8	
LAB01	168.5	167.5	169.2	169.5	168.7	167.2			168.4
LAB02	171.8	169.4	166.7	166.3					168.6
LAB03	171.6	172.3	172.1	171.5	169.4	169.6			171.1
LAB04	168.7	171.9	168.7	163.8					168.3
LAB05	172.4	170.5	175.5	173.4	175.1				173.4
LAB06	168.6	165.1	168.5	172.3	170.9				168.6
LAB07	165.5	165.6	165.7	165.0	164.0				165.2
LAB08	167.6	170.8	170.2						169.5
LAB10	168.5	170.3	168.7	167.2	166.2	165.9			167.8
LAB11	173.1	170.8	170.8	172.2	169.6				171.3
LAB12-1	169.3	170.4	173.1	171.5					171.1
LAB12-2	168.3	170.3	168.2	165.8					168.2
LAB13	164.5	163.9							164.2
LAB14	167.7	168.2	168.5	168.2					168.2
LAB15	168.6	168.4	167.5	167.4	168.7	167.0	168.4	168.3	168.0
LAB16	173.0	171.4	169.5	172.3	174.8	173.0			172.3
LAB17	181.5	180.2	177.8	178.4					179.5
LAB18	164.5	169.9	168.5	167.2	169.4	169.8			168.2
LAB19	171.9	170.2	173.6						171.9
LAB20	162.0	166.9							164.4
LAB21	169.3	162.7	161.6	162.3	169.6				165.1
LAB22	165.8	173.9	167.6	168.2					168.9
LAB23	167.1	167.5							167.3
LAB24	166.0	164.0							165.0
LAB26	156.1	154.0	154.5						154.9
LAB28	173.9	176.5							175.2
LAB29	172.5	171.5	170.5	172.7	170.6	164.3			170.3
LAB30	170.0	171.8	172.5	173.8					172.0

2021 年铜精矿化学成分分析能力验证结果报告



编号: CAMTA-LC-2021-01

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	7	8	
LAB31	169.1	166.8	164.6	167.8	168.5	168.3			167.5
LAB32	174.0	172.2	169.6	172.9	171.8				172.1
LAB34	169.0	168.0	170.1	169.0	166.0	171.0			168.9
LAB35	170.6	167.3	169.8	168.3	168.5	169.4			169.0
LAB36	166.1	166.2							166.1
LAB37	166.3	168.0	166.1						166.8
LAB38	165.2	172.8	167.8	165.7					167.9
LAB39	173.1	173.0	169.1	166.4					170.4
LAB40	165.6	161.1							163.4
LAB41	167.6	167.5							167.6
LAB42	167.3	168.0							167.6
LAB43	167.3	169.1	169.7	168.6	168.6				168.7
LAB44	162.8	162.8	165.9	165.8	166.8	168.8			165.5
LAB45-1	167.8	165.1	165.2	163.6					165.4
LAB45-2	165.8	161.7	161.9	163.5					163.2
LAB46	166.1	156.8	163.2	160.5	170.1	173.4			165.0
LAB47	146.0	148.0	150.0	147.0	145.0	145.0			146.8
LAB50	166.6	165.0	165.8	165.5					165.7
LAB51	165.5	164.4	168.1						166.0
LAB53	167.7	166.7	166.6						167.0
LAB54	177.0	179.2	173.6	173.9	175.3	175.7			175.8
LAB55	166.9	169.4							168.2
LAB56	170.1	174.5							172.3
LAB58	166.9	171.3							169.1
LAB59	171.9	172.2	172.8	175.8	176.7	172.4			173.6
LAB60	166.3	166.7	171.9	171.9	170.2				169.4
LAB61	168.6	168.7							168.7
LAB62	170.7	172.9	170.9	174.7	170.8				172.0
LAB63	165.7	163.4	169.5	166.7					166.3



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	7	8	
LAB64	166.0	167.3	165.8	161.8	167.0				165.6
LAB65	168.8	169.3							169.1
LAB66	158.8	165.3	160.3	161.3	161.6	160.9			161.4
LAB67	159.1	157.3	154.4						156.9
LAB68	168.3	169.1	168.7	167.0	167.2	168.1			168.1
LAB69	212.8	213.2	212.9	213.2	213.1	213.3			213.1
LAB70	162.8	161.7	161.0	161.1	158.9	159.4			160.8
LAB71	156.4	156.9	157.0	155.8					156.5
LAB74	164.1	163.5	161.7	162.2	162.6	162.4			162.8
LAB76	173.1	173.3	173.5	173.3					173.3
LAB77	168.5	165.9							167.2
LAB78	164.2	164.3	164.4	166.9					165.0
LAB79	169.8	170.1							170.0

2. Cu 的数据分析

实验室编号	平均值, %	Z 比分数	与稳健平均值的差, %
LAB01	33.95	0.56	0.05
LAB02	33.95	0.56	0.05
LAB03	34.08 *	2.02	0.18
LAB04	33.92	0.22	0.02
LAB05	33.98	0.90	0.08
LAB06	33.97	0.79	0.07

2021 年铜精矿化学成分分析能力验证结果报告



编号: CAMTA-LC-2021-01

实验室编号	平均值, %	Z 比分数	与稳健平均值的差, %
LAB07	33.78	-1.35	-0.12
LAB08	33.92	0.22	0.02
LAB10	33.83	-0.79	-0.07
LAB11-1	34.01	1.24	0.11
LAB11-2	34.03	1.46	0.13
LAB12-1	34.03	1.46	0.13
LAB12-2	33.93	0.34	0.03
LAB13	33.86	-0.45	-0.04
LAB14	33.99	1.01	0.09
LAB15	33.98	0.90	0.08
LAB16	33.86	-0.45	-0.04
LAB17	33.95	0.56	0.05
LAB18	34.01	1.24	0.11
LAB19	34.04	1.57	0.14
LAB20	33.95	0.56	0.05
LAB21	33.85	-0.56	-0.05
LAB22	33.94	0.45	0.04
LAB23	33.88	-0.22	-0.02
LAB24	34.22 §	3.60	0.32

2021 年铜精矿化学成分分析能力验证结果报告



编号: CAMTA-LC-2021-01

实验室编号	平均值, %	Z 比分数	与稳健平均值的差, %
LAB26	33.59 §	-3.48	-0.31
LAB27	33.99	1.01	0.09
LAB28	33.87	-0.34	-0.03
LAB29	33.83	-0.79	-0.07
LAB30	33.76	-1.57	-0.14
LAB31	34.00	1.12	0.10
LAB32	33.84	-0.67	-0.06
LAB34	33.85	-0.56	-0.05
LAB35	33.94	0.45	0.04
LAB36	33.90	0.00	0.00
LAB37	33.90	0.00	0.00
LAB38	33.90	0.00	0.00
LAB39	33.94	0.45	0.04
LAB40	33.91	0.11	0.01
LAB41	33.92	0.22	0.02
LAB42	34.24 §	3.82	0.34
LAB43	33.95	0.56	0.05
LAB44	33.74	-1.80	-0.16
LAB45	33.83	-0.79	-0.07

2021 年铜精矿化学成分分析能力验证结果报告



编号: CAMTA-LC-2021-01

实验室编号	平均值, %	Z 比分数	与稳健平均值的差, %
LAB46	33.89	-0.11	-0.01
LAB47	32.29 §	-18.10	-1.61
LAB50	34.25 §	3.93	0.35
LAB51	33.92	0.22	0.02
LAB53	33.88	-0.22	-0.02
LAB54	33.87	-0.34	-0.03
LAB55	33.83	-0.79	-0.07
LAB56	33.90	0.00	0.00
LAB58	33.85	-0.56	-0.05
LAB59	33.90	0.00	0.00
LAB60	33.94	0.45	0.04
LAB61	34.04	1.57	0.14
LAB62	33.90	0.00	0.00
LAB63	33.87	-0.34	-0.03
LAB64	33.67 *	-2.59	-0.23
LAB65	33.96	0.67	0.06
LAB66	33.77	-1.46	-0.13
LAB67	33.76	-1.57	-0.14
LAB68	33.90	0.00	0.00

2021 年铜精矿化学成分分析能力验证结果报告



编号: CAMTA-LC-2021-01

实验室编号	平均值, %	Z 比分数	与稳健平均值的差, %
LAB69	34.56 §	7.42	0.66
LAB70	33.83	-0.79	-0.07
LAB71	33.78	-1.35	-0.12
LAB72	33.69 *	-2.36	-0.21
LAB73	33.64 *	-2.92	-0.26
LAB74	33.82	-0.90	-0.08
LAB76	34.10 *	2.25	0.20
LAB77	33.81	-1.01	-0.09
LAB78	33.94	0.45	0.04
LAB79	33.80	-1.12	-0.10
结果数	73		
总体平均值, %	33.89	未剔除异常值	
稳健平均值, %	33.90	指定值	
标准化 IQR	0.089		
稳健 CV (%)	0.262		
最大值, %	34.56		
最小值, %	32.29		
极差, %	2.27		

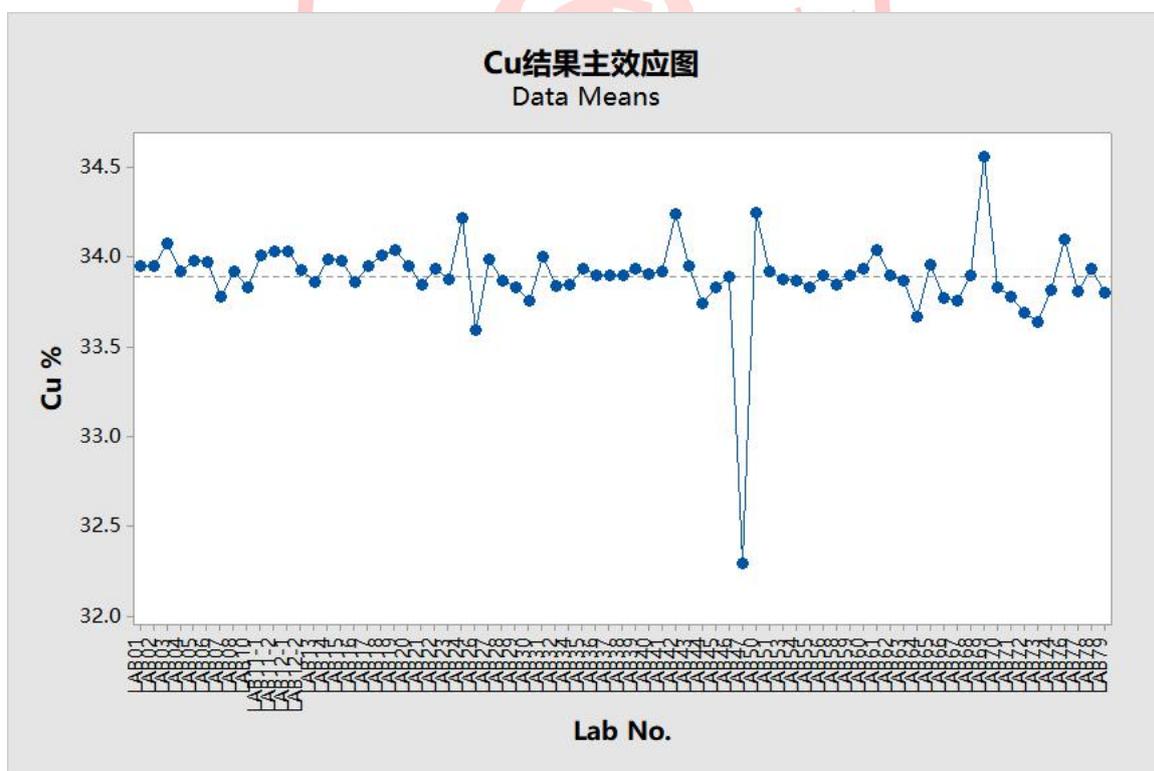
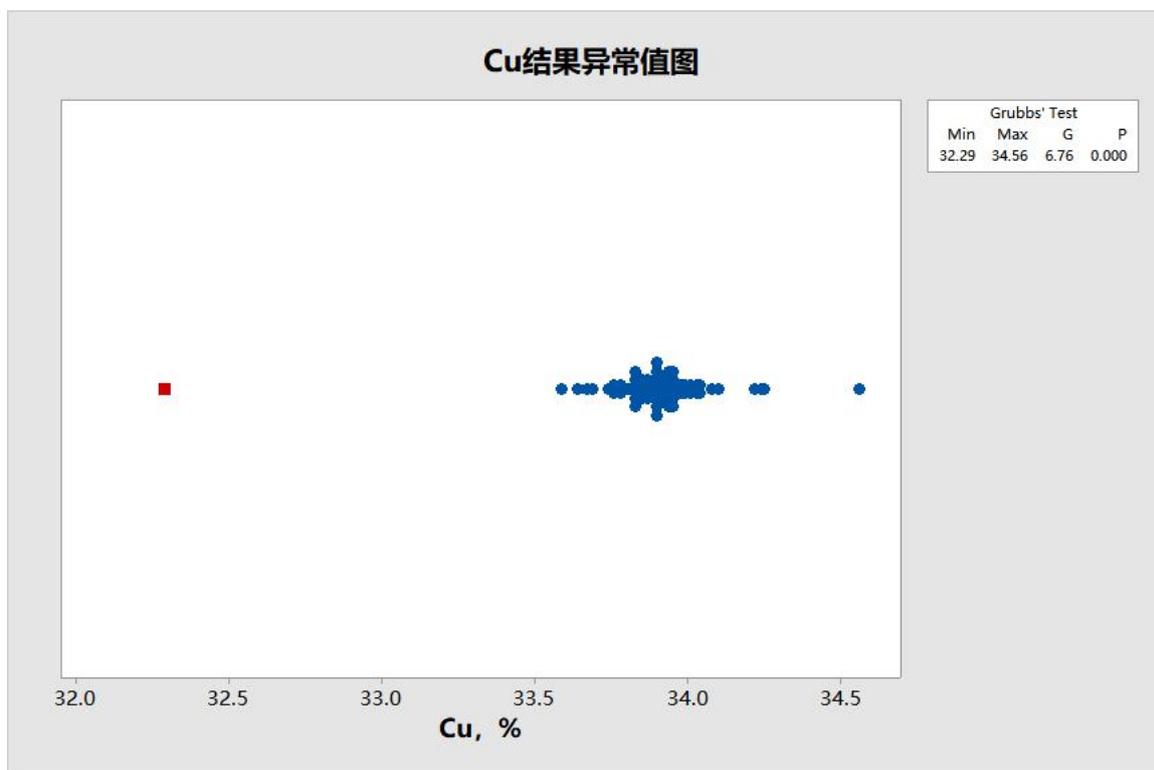


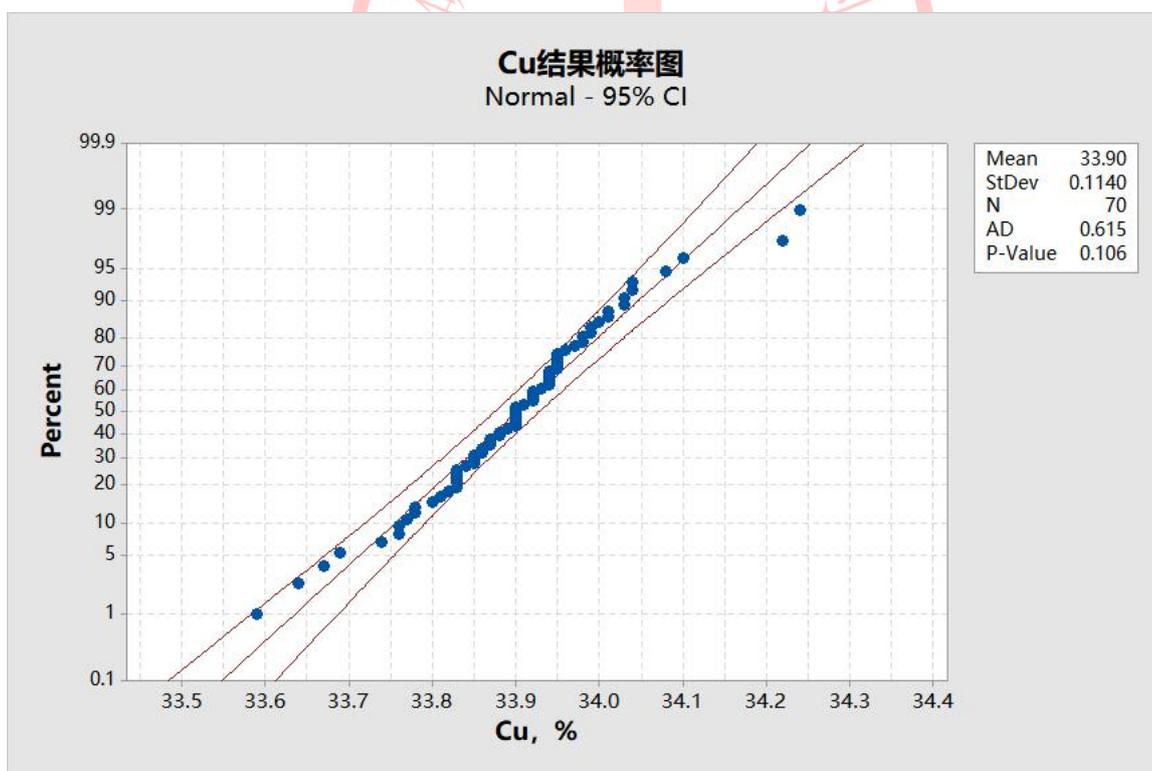
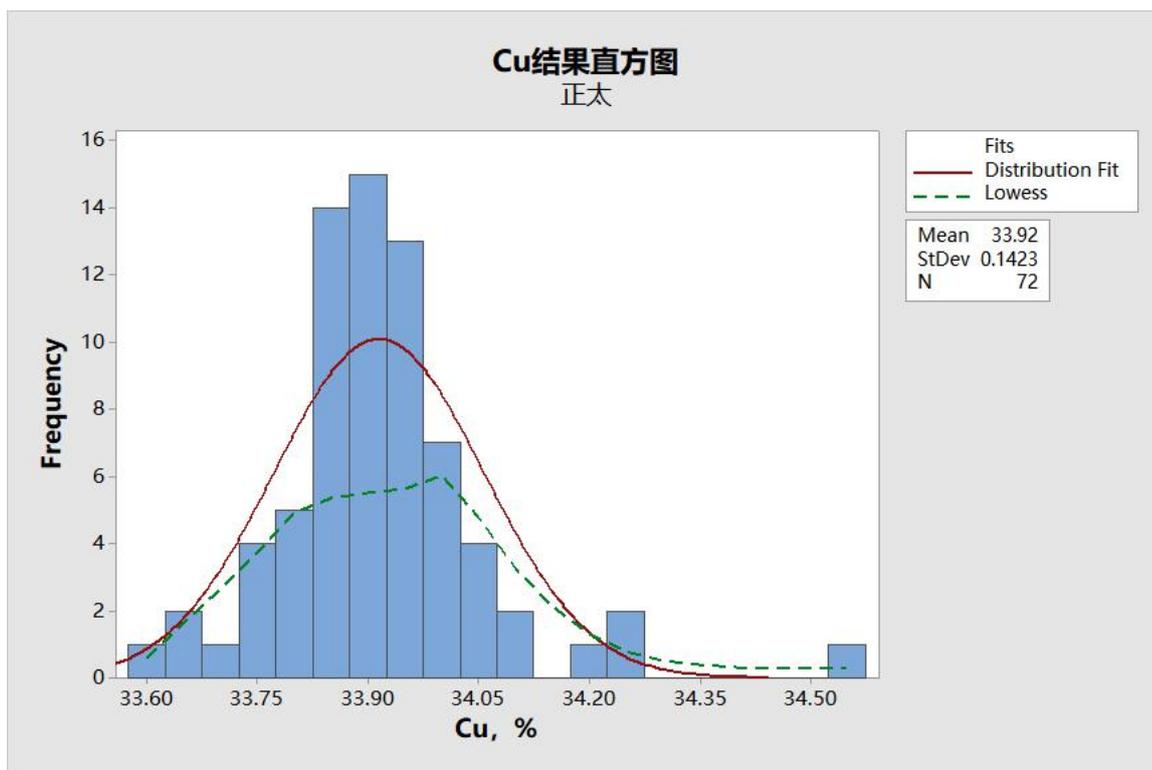
注: 加 § 号的数值为离群值, 即 $|Z| \geq 3$; 加*号的数值为可疑值, 即 $2 < |Z| < 3$ 。

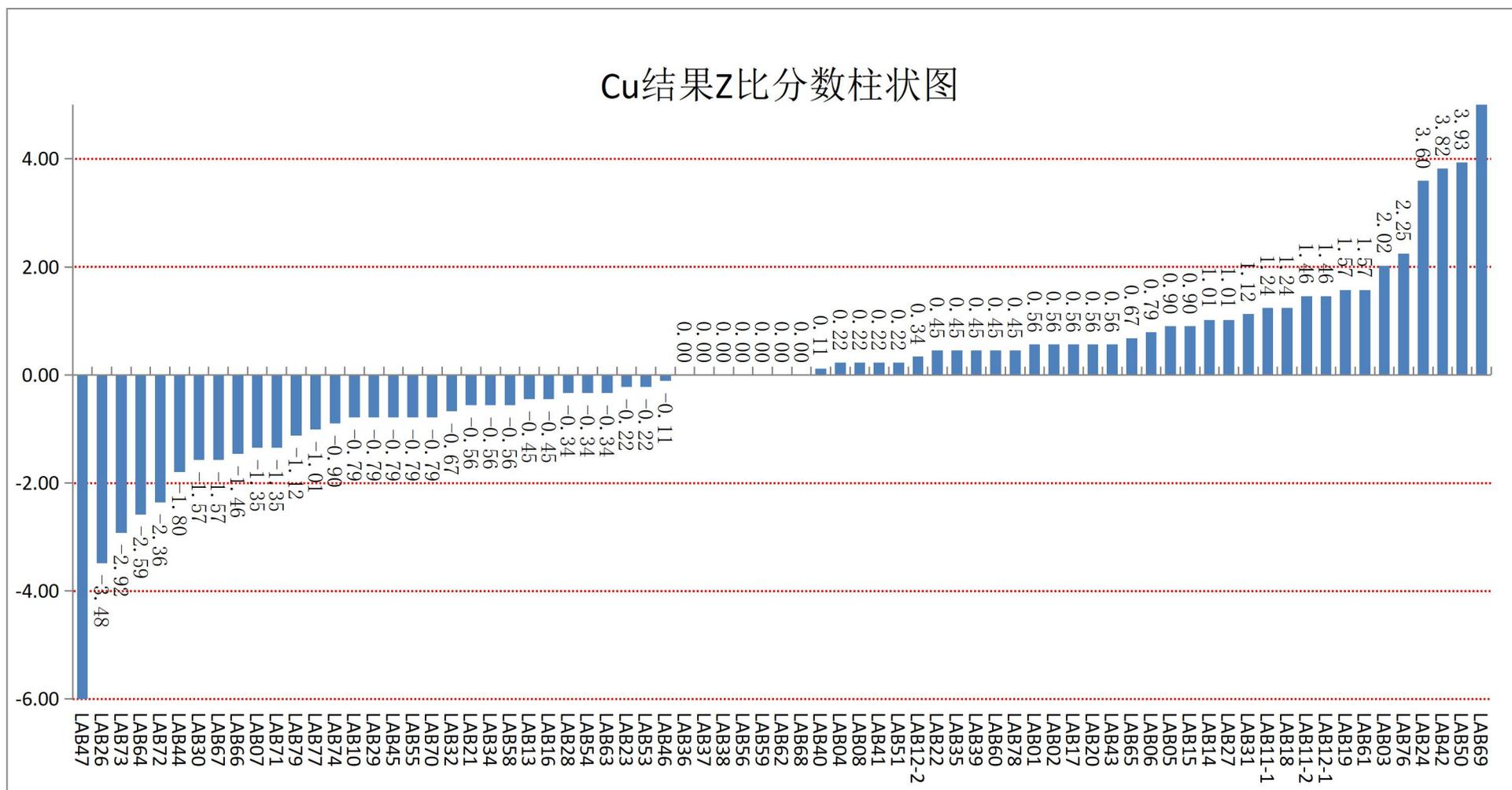
由于上报时没有说明方法 1 或者方法 2, 具体各实验室可以参照 GB/T 3884.1-2012 计算, 中位值为 33.90% 时方法 2 规定的 R 值为 0.28%。各实验室可以根据这个值判定自己实验室是否超差。

Cu 量分析参与实验室有 73 家, $|Z| < 2$ 的有 62 家, $2 < |Z| < 3$ 的有 5 家, $|Z| \geq 3$ 有 6 家。

64 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, 9 家采用企标分析, 其中 1 家采用 AAS、1 家采用 XRF, 1 家采用长碘量法。大部分方法为碘量法或电解法, 少部分采用原子吸收光谱法或 XRF 等方法, 剔除个别实验室数据, 在方法上无差异。









3 Au 的数据分析

实验室编号	平均值, g/t	Z 比分数	与稳健平均值的差, g/t
LAB01	2.38	-0.34	-0.04
LAB02	2.50	0.83	0.09
LAB03	2.39	-0.25	-0.02
LAB04	2.35	-0.64	-0.06
LAB05	2.68 *	2.60	0.27
LAB06	2.40	-0.15	-0.02
LAB07	2.34	-0.74	-0.08
LAB08	2.54	1.23	0.13
LAB10	2.34	-0.74	-0.08
LAB11	2.41	-0.05	0.00
LAB12	2.44	0.25	0.02
LAB13	2.49	0.74	0.08
LAB14	2.24	-1.72	-0.18
LAB15	2.37	-0.44	-0.04
LAB16	2.33	-0.83	-0.09
LAB17	2.88 §	4.56	0.47
LAB18	2.40	-0.15	-0.02

2021 年铜精矿化学成分分析能力验证结果报告



编号: CAMTA-LC-2021-01

实验室编号	平均值, g/t	Z 比分数	与稳健平均值的差, g/t
LAB19	2.60	1.81	0.19
LAB20	2.50	0.83	0.09
LAB21	2.46	0.44	0.04
LAB22	2.52	1.03	0.11
LAB23	2.45	0.34	0.04
LAB24	2.26	-1.52	-0.16
LAB26	2.63 *	2.11	0.22
LAB28	2.40	-0.15	-0.02
LAB29	2.47	0.54	0.06
LAB30	2.37	-0.44	-0.04
LAB31	2.34	-0.74	-0.07
LAB32	2.39	-0.25	-0.02
LAB34	2.28	-1.32	-0.14
LAB35	2.38	-0.34	-0.04
LAB36	2.42	0.05	0.00
LAB37	2.43	0.15	0.02
LAB38	2.49	0.74	0.08
LAB39	2.47	0.54	0.06
LAB41	2.48	0.64	0.06

2021 年铜精矿化学成分分析能力验证结果报告



编号: CAMTA-LC-2021-01

实验室编号	平均值, g/t	Z 比分数	与稳健平均值的差, g/t
LAB42	2.36	-0.54	-0.06
LAB43	2.44	0.25	0.02
LAB44	2.45	0.34	0.04
LAB45	2.28	-1.32	-0.14
LAB46	2.42	0.05	0.00
LAB50	3.10 §	6.72	0.69
LAB51	2.57	1.52	0.16
LAB53	2.44	0.25	0.02
LAB54	2.46	0.44	0.04
LAB55	2.38	-0.34	-0.04
LAB56	2.50	0.83	0.09
LAB58	2.86 §	4.37	0.45
LAB59	2.53	1.13	0.12
LAB60	2.35	-0.64	-0.06
LAB61	2.40	-0.15	-0.02
LAB62	2.42	0.05	0.00
LAB63	2.34	-0.74	-0.08
LAB64	2.18 *	-2.31	-0.24
LAB65	2.40	-0.15	-0.02

2021 年铜精矿化学成分分析能力验证结果报告



编号: CAMTA-LC-2021-01

实验室编号	平均值, g/t	Z 比分数	与稳健平均值的差, g/t
LAB66	2.62 *	2.01	0.21
LAB67	2.54	1.23	0.13
LAB68	2.58	1.62	0.17
LAB69	2.11 *	-2.99	-0.31
LAB70	2.15 *	-2.60	-0.27
LAB71	2.35	-0.64	-0.06
LAB74	2.45	0.34	0.04
LAB76	2.23	-1.81	-0.19
LAB77	2.60	1.81	0.19
LAB78	2.34	-0.74	-0.08
结果数	65		
总体平均值, g/t	2.44	未剔除异常值	
稳健平均值, g/t	2.42	指定值	
标准化 IQR	0.102		
稳健 CV (%)	4.22		
最大值, g/t	3.10		
最小值, g/t	2.11		
极差, g/t	0.99		

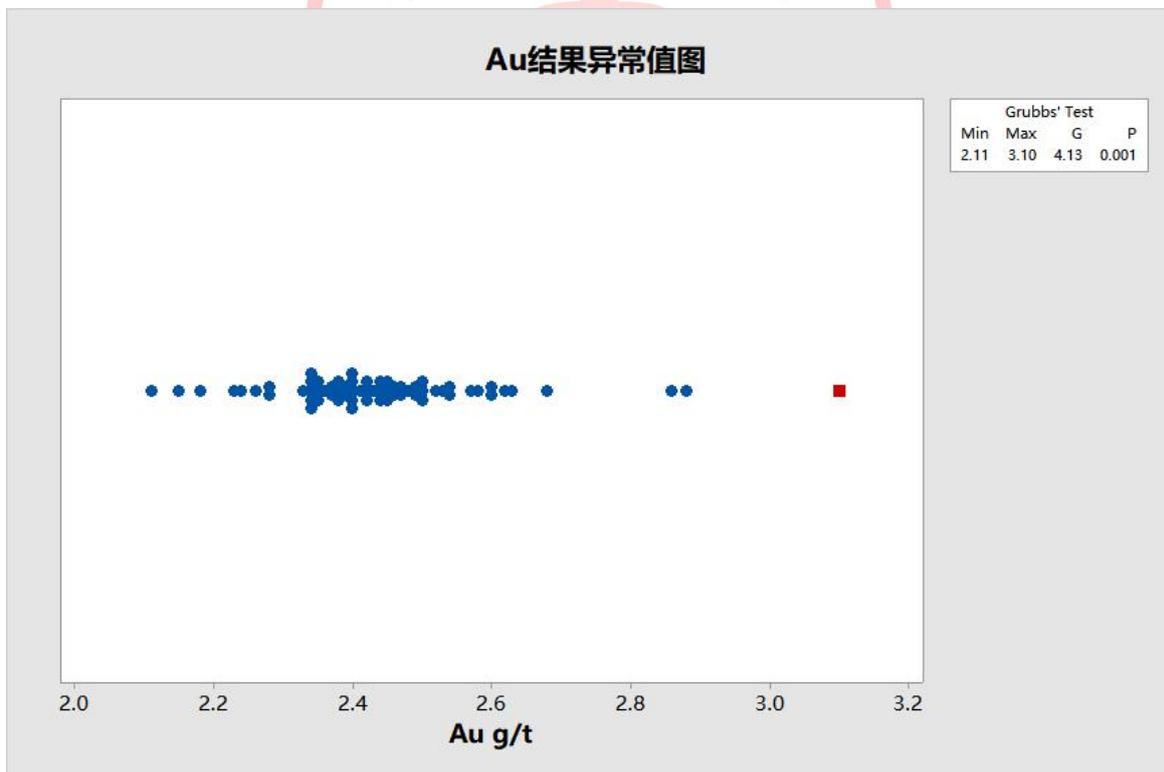
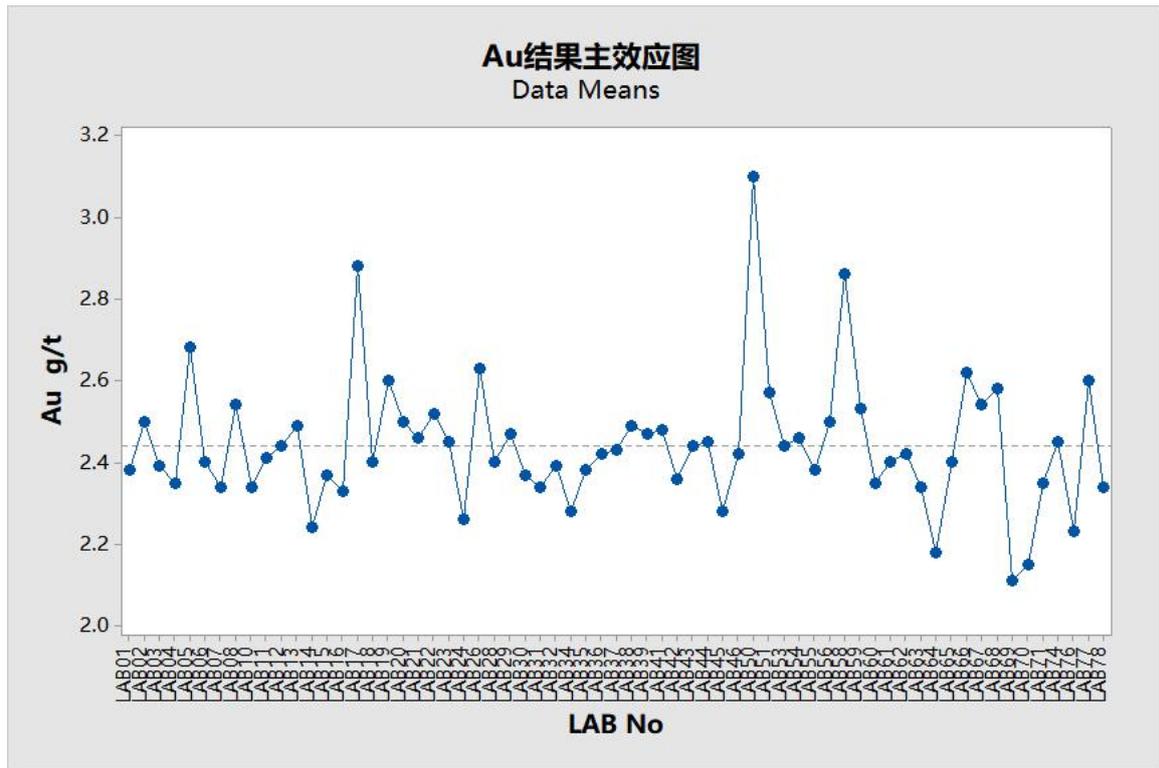


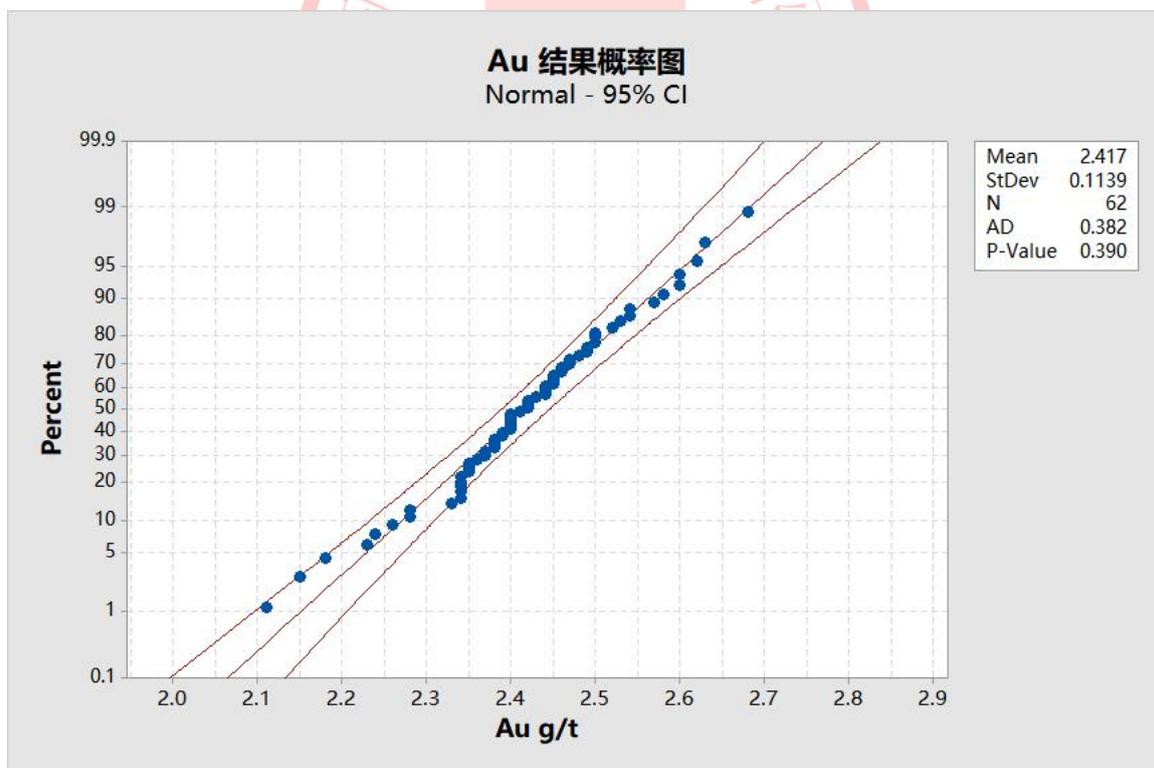
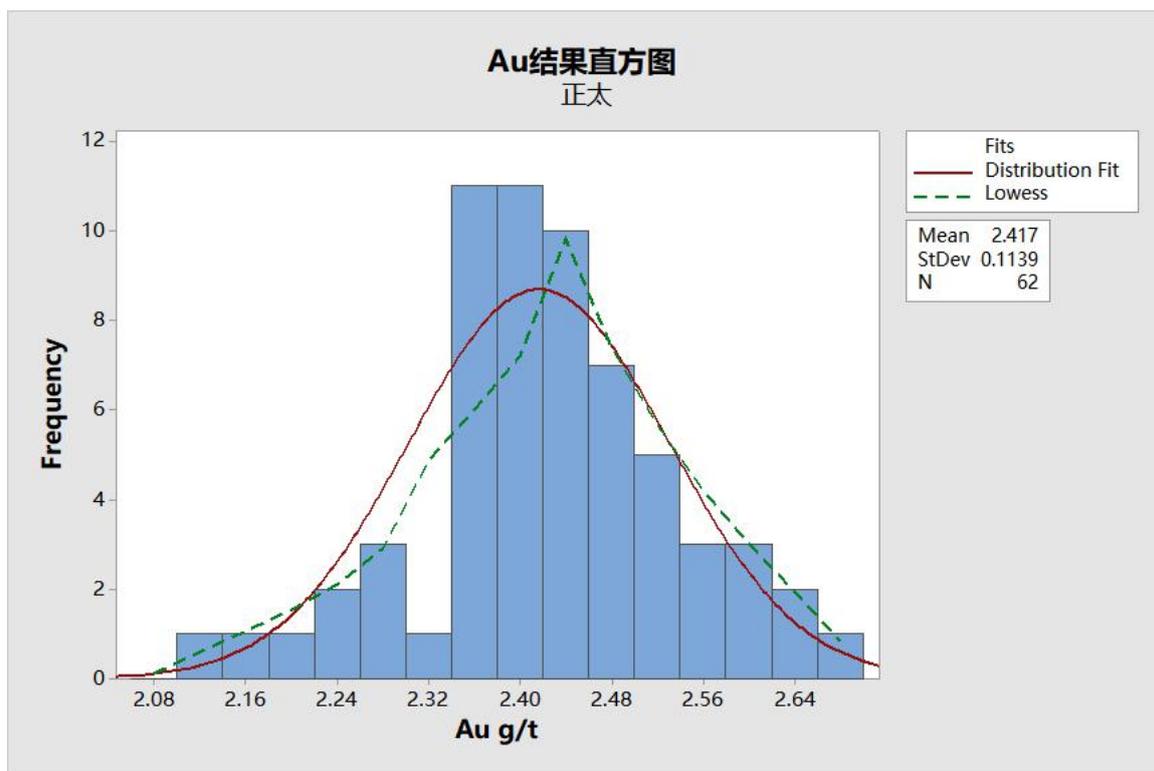
注: 加 § 号的数值为离群值, 即 $|Z| \geq 3$; 加*号的数值为可疑值, 即 $2 < |Z| < 3$ 。

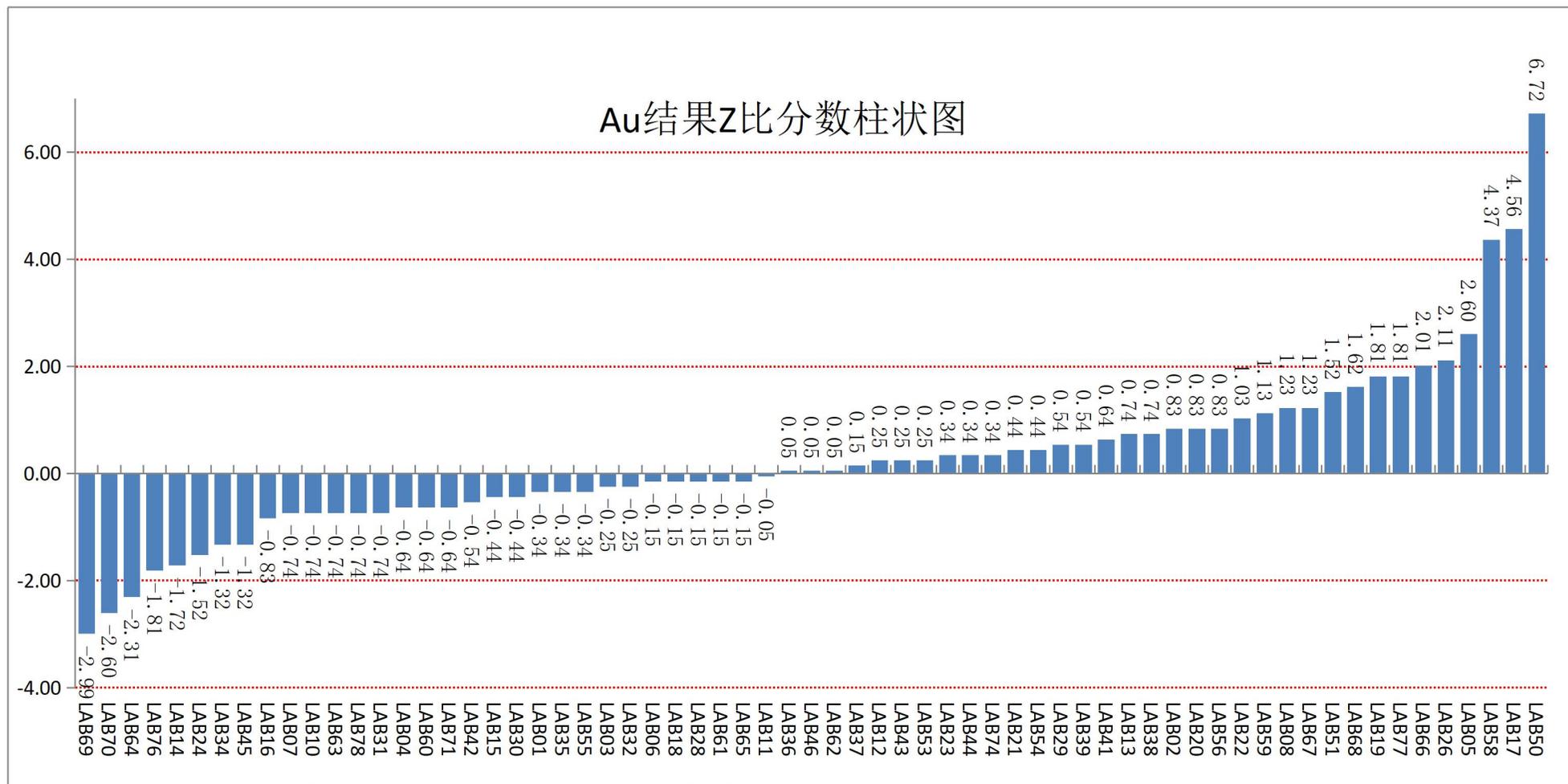
根据 GB/T 3884.2-2012 中的规定计算再现性限 R, 实验室中位值为 2.42g/t 时方法规定的 R 值为 1.05g/t, 各实验室可以根据这个值判定自己实验室是否超差。

Au 量分析参与实验室有 65 家, $|Z| \leq 2$ 的有 56 家, $2 < |Z| < 3$ 的有 6 家, $|Z| \geq 3$ 有 3 家。

46 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, 10 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 金和银量测定 火试金重量法和原子吸收光谱法》分析、7 家采用企标分析, 方法为火试金法和 AAS 法。采用 YS/T 461.10-2013 和 GB/T 7739.1-2019 各 1 家。









4 Ag 的数据分析

实验室编号	平均值, g/t	Z 比分数	与稳健平均值的差, g/t
LAB01	168.4	0.07	0.20
LAB02	168.6	0.13	0.40
LAB03	171.1	0.94	2.90
LAB04	168.3	0.03	0.10
LAB05	173.4	1.69	5.20
LAB06	168.6	0.13	0.40
LAB07	165.2	-0.98	-3.00
LAB08	169.5	0.42	1.30
LAB10	167.8	-0.13	-0.40
LAB11	171.3	1.01	3.10
LAB12-1	171.1	0.94	2.90
LAB12-2	168.2	0.00	0.00
LAB13	164.2	-1.30	-4.00
LAB14	168.2	0.00	0.00
LAB15	168.0	-0.07	-0.20
LAB16	172.3	1.33	4.10
LAB17	179.5 §	3.67	11.30
LAB18	168.2	0.00	0.00
LAB19	171.9	1.20	3.70
LAB20	164.4	-1.24	-3.80
LAB21	165.1	-1.01	-3.10
LAB22	168.9	0.23	0.70
LAB23	167.3	-0.29	-0.90
LAB24	165.0	-1.04	-3.20
LAB26	154.9 §	-4.32	-13.30

2021 年铜精矿化学成分分析能力验证结果报告



编号: CAMTA-LC-2021-01

实验室编号	平均值, g/t	Z 比分数	与稳健平均值的差, g/t
LAB28	175.2 *	2.28	7.00
LAB29	170.3	0.68	2.10
LAB30	172.0	1.24	3.80
LAB31	167.5	-0.23	-0.70
LAB32	172.1	1.27	3.90
LAB34	168.9	0.23	0.70
LAB35	169.0	0.26	0.80
LAB36	166.1	-0.68	-2.10
LAB37	166.8	-0.46	-1.40
LAB38	167.9	-0.10	-0.30
LAB39	170.4	0.72	2.20
LAB40	163.4	-1.56	-4.80
LAB41	167.6	-0.20	-0.60
LAB42	167.6	-0.20	-0.60
LAB43	168.7	0.16	0.50
LAB44	165.5	-0.88	-2.70
LAB45-1	165.4	-0.91	-2.80
LAB45-2	163.2	-1.63	-5.00
LAB46	165.0	-1.04	-3.20
LAB47	146.8 §	-6.96	-21.40
LAB50	165.7	-0.81	-2.50
LAB51	166.0	-0.72	-2.20
LAB53	167.0	-0.39	-1.20
LAB54	175.8 *	2.47	7.60
LAB55	168.2	0.00	0.00
LAB56	172.3	1.33	4.10
LAB58	169.1	0.29	0.90

2021 年铜精矿化学成分分析能力验证结果报告



编号: CAMTA-LC-2021-01

实验室编号	平均值, g/t	Z 比分数	与稳健平均值的差, g/t
LAB59	173.6	1.76	5.40
LAB60	169.4	0.39	1.20
LAB61	168.7	0.16	0.50
LAB62	172.0	1.24	3.80
LAB63	166.3	-0.62	-1.90
LAB64	165.6	-0.85	-2.60
LAB65	169.1	0.29	0.90
LAB66	161.4 *	-2.21	-6.80
LAB67	156.9 §	-3.67	-11.30
LAB68	168.1	-0.03	-0.10
LAB69	213.1 §	14.59	44.88
LAB70	160.8 *	-2.41	-7.40
LAB71	156.5 §	-3.80	-11.70
LAB74	162.8	-1.77	-5.45
LAB76	173.3	1.66	5.10
LAB77	167.2	-0.33	-1.00
LAB78	165.0	-1.04	-3.20
LAB79	170.0	0.59	1.80
结果数	70		
总体平均值,g/t	168.0	未剔除异常值	
稳健平均值,g/t	168.2	指定值	
标准化 IQR	3.076		
稳健 CV (%)	1.83		
最大值,g/t	213.08		
最小值,g/t	146.8		
极差,g/t	66.28		

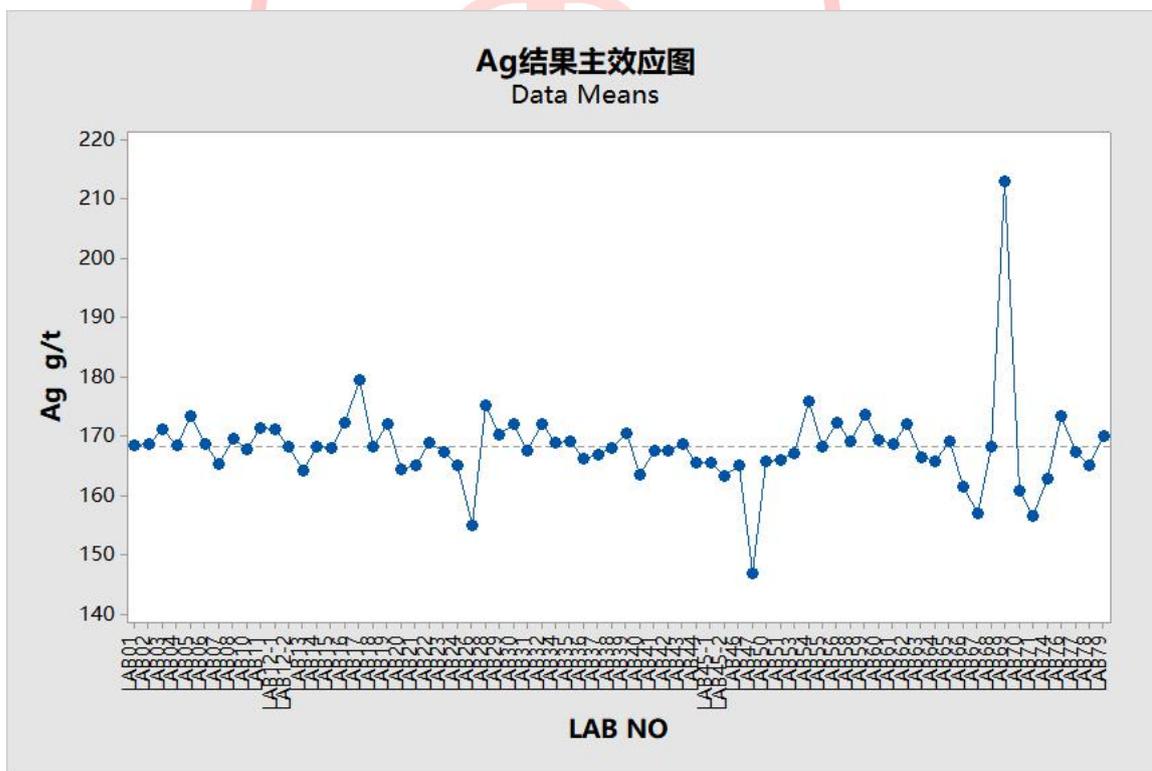
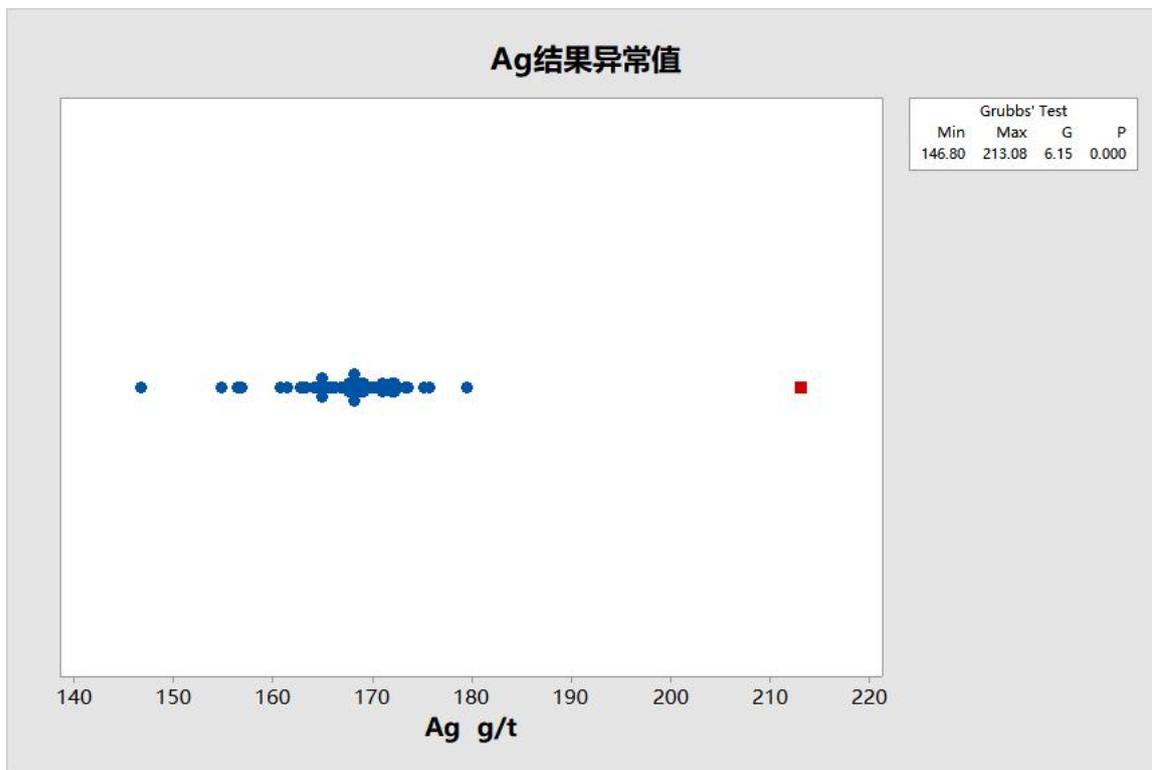


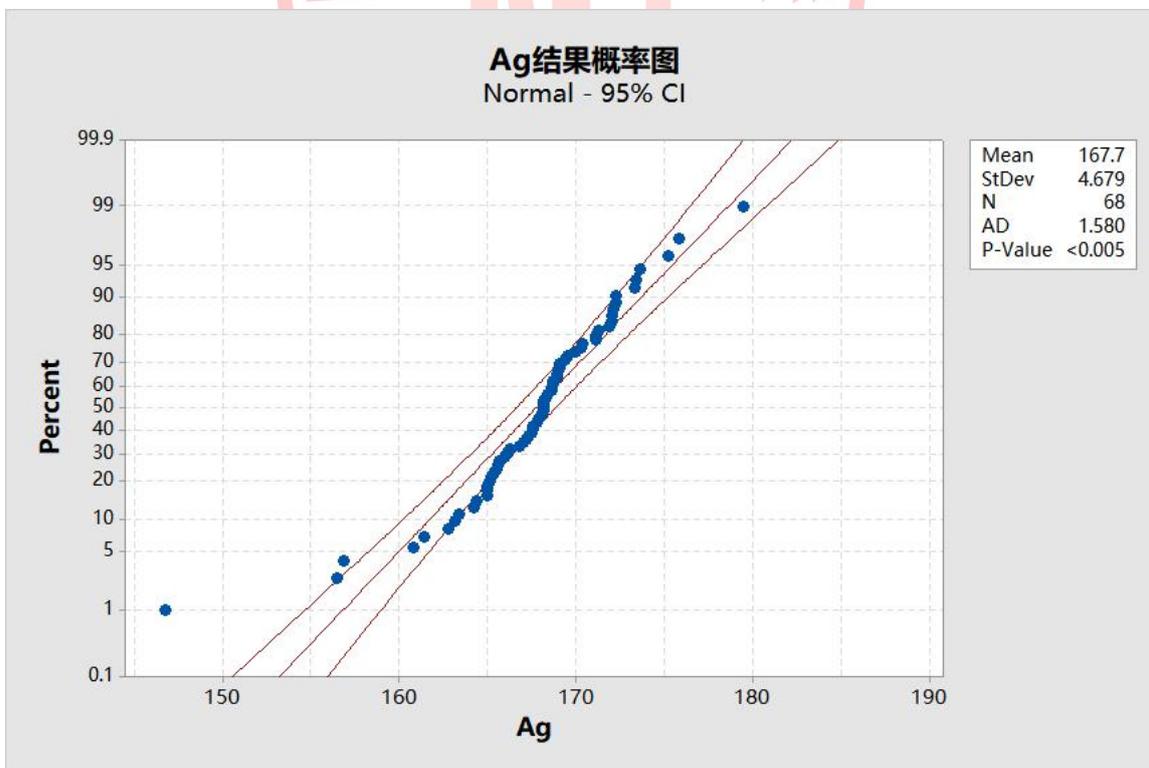
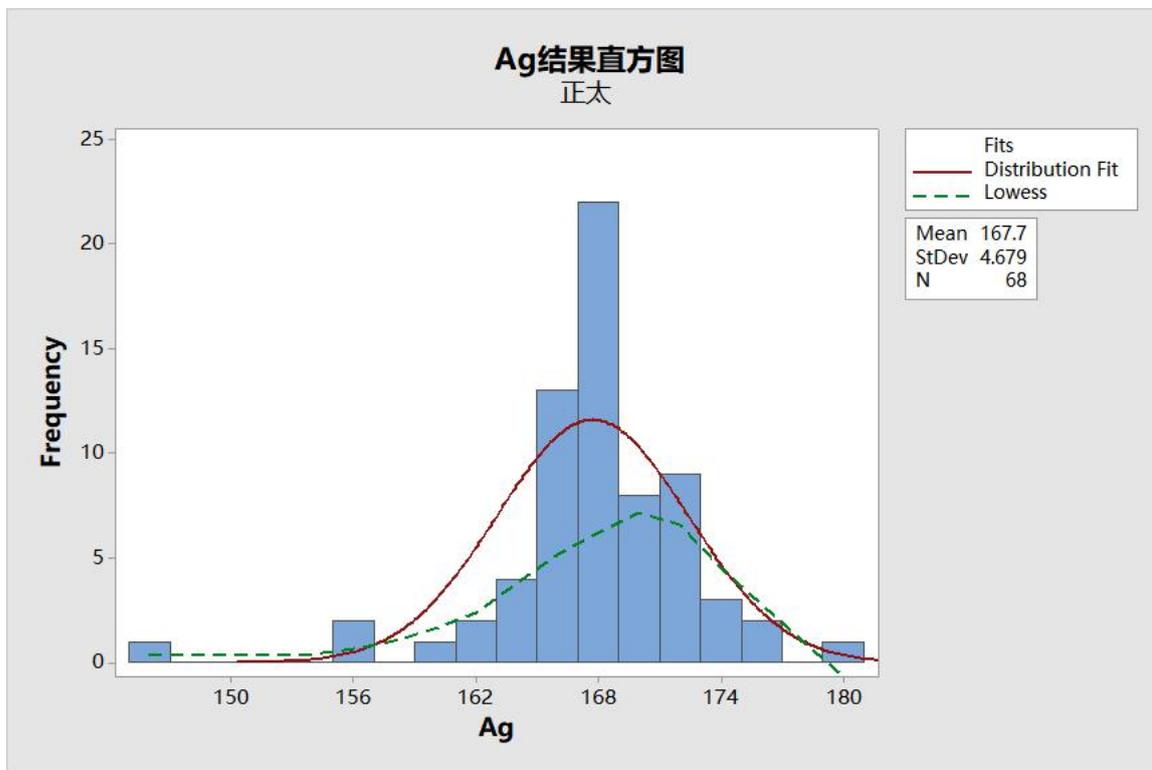
注: 加 § 号的数值为离群值, 即 $|Z| \geq 3$; 加*号的数值为可疑值, 即 $2 < |Z| < 3$

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 168.2g/t 时方法 1 中 Ag 的 R 值为 16 g/t, 方法 2 中 Ag 的 R 值为 16g/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 70 家, $|Z| \leq 2$ 的有 60 家, $2 < |Z| < 3$ 的有 4 家, $|Z| \geq 3$ 的有 6 家。

53 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, 5 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 金和银量测定 火试金重量法和原子吸收光谱法》分析, 8 家企标分析, 方法为火试金法和 AAS 法。用 DZG20.01-2011/63.4.5、YS/T461.10-2013、GB/T7739.1-2019、GB/T 8151.12-2012 各 1 家。方法上无明显差异。

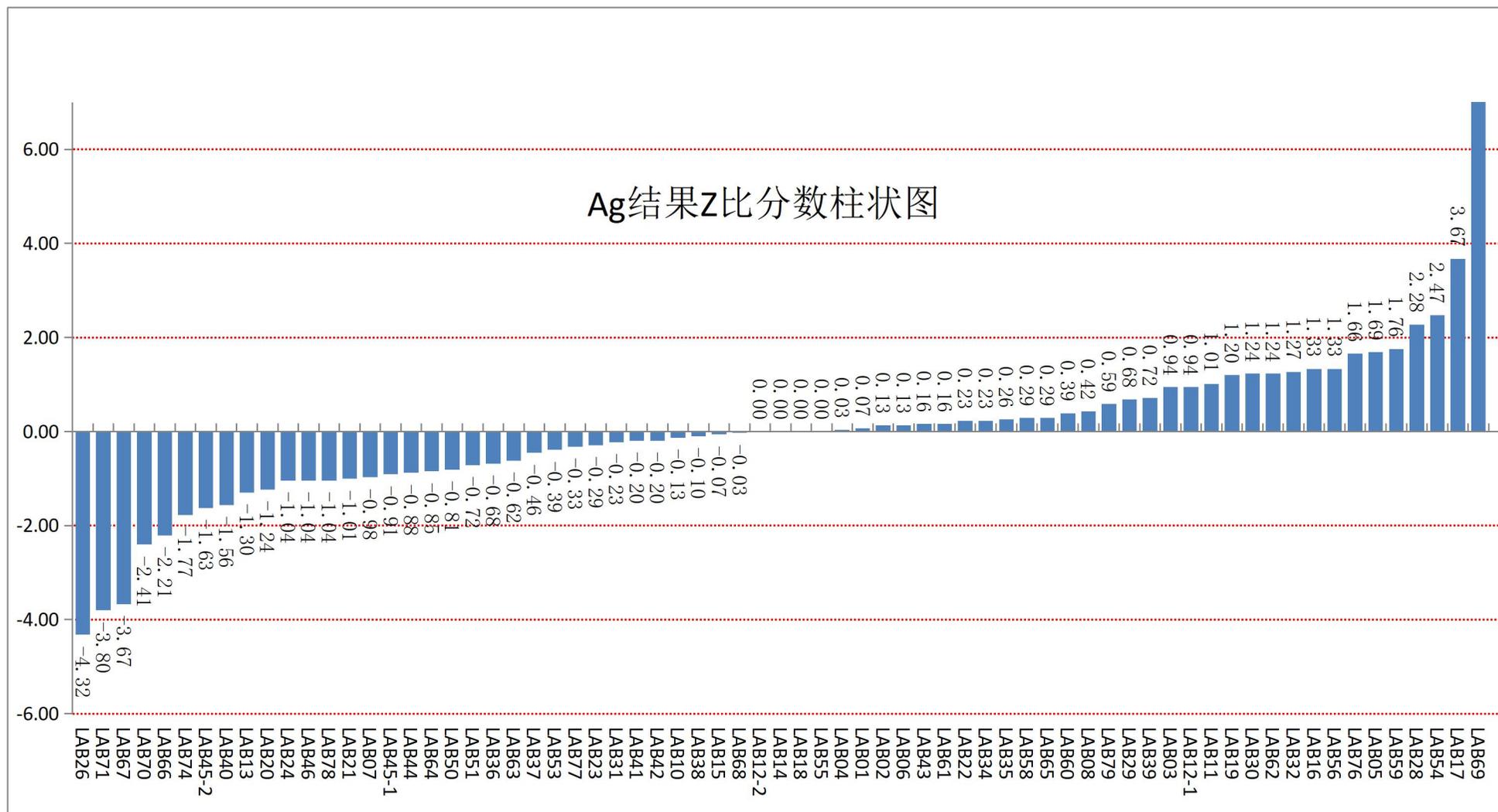




2021年铜精矿化学成分分析能力验证结果报告



编号: CAMTA-LC-2021-01



附录 A 参与单位: (排名按首字拼音顺序)

北矿检测技术有限公司
AHK 集团英国实验室
Alex Stewart International Corporation Ltd UK
bachelet Laboratory
EPE.ORG.M.SpA
Intertek LSI
Laboratorio de Ecuacorriente S.A.
LUALABA COPPER SMELTER S.A.S
Minera Las Bambas S.A
安徽省有色金属材料质量监督检验站有限公司
安徽友进冠华新材料科技股份有限公司
巴彦淖尔市飞尚铜业有限公司
巴彦淖尔市紫金矿冶测试技术有限公司
包头华鼎铜业发展有限公司中心实验室
北京安科慧生科技有限公司
北矿检测技术有限公司徐州实验室
城门山实验室
赤峰云铜有色金属有限公司检测分析中心
楚雄滇中有色金属有限责任公司
大冶有色设计研究院有限公司
防城港市东途矿产检测有限公司
广西国华计量检测有限公司



汉源四环锌锗科技有限公司
河南金利金铅集团有限公司
河南豫光金铅股份有限公司检测中心
河南中原黄金冶炼厂有限责任公司
黑龙江紫金铜业有限公司
湖南宝山有色金属矿业有限责任公司地勘质检中心化验室
湖南省郴州市桂阳银星有色冶炼有限公司
湖南有色金属研究院
济源市万洋冶炼（集团）有限公司
江西金德铅业股份有限公司
江西铜业股份有限公司贵溪冶炼厂中心化验室
江西铜业铅锌金属有限公司
金川集团股份有限公司检测中心
金隆铜业有限公司
科米卡矿业简易股份有限公司
廊坊市中铁物探勘察有限公司
凉山矿业股份有限公司
南京金利检验有限公司天津检验技术研究中心
山东国大黄金股份有限公司化验分析中心
山东恒邦冶炼股份有限公司
山西铜蓝检测技术有限公司
上海英斯贝克商品检验有限公司金属矿产实验室
深圳市中金岭南有色金属股份有限公司韶关冶炼厂
水口山有色金属有限责任公司
四环锌锗科技股份有限公司

通标标准技术服务（天津）有限公司
铜陵有色金冠铜业分公司
五矿铜业（湖南）有限公司质保中心实验室
烟台国润铜业有限公司
烟台市金奥环保科技有限公司
阳谷祥光铜业有限公司
永兴贵研检测科技有限公司
有色金属桂林矿产地质测试中心
云南省有色金属及制品质量监督检验站
云南铜业股份有限公司检验检测管理中心
云南锡业矿冶检测中心有限公司
云南云铜锌业股份有限公司质量检验分析中心
赞比亚谦比希铜冶炼有限公司
扎兰屯市国森矿业有限责任公司
长春黄金研究院有限公司
长沙矿冶研究院有限责任公司分析检测中心
浙江富冶集团有限公司
浙江卧龙矿业有限公司
中国检验认证集团广东有限公司黄埔分公司
中国检验认证集团广西有限公司
中金岭南丹霞冶炼厂
中铁资源华刚矿业试验检测中心
中铜东南铜业有限公司
株洲冶炼集团股份有限公司质量检测中心

附录 B 北矿检测技术有限公司铜精矿样品均匀性检验报告

实验单位: 北矿检测技术有限公司 日期: 2021. 9. 10

实验过程: 将制备好的铜精矿样品随机取 10 个样, 每个样测定 Cu、Au、Ag 含量, 重复测定 2 次, 进行样品均匀性检验。

实验结果:

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	33.93	33.92	33.93	0.0021	33.88	0.0041
2	33.95	33.89	33.92	0.0016		0.0033
3	33.83	33.92	33.88	0.0000		0.0000
4	33.93	33.92	33.93	0.0021		0.0041
5	33.84	33.85	33.85	0.0012		0.0024
6	33.87	33.89	33.88	0.0000		0.0000
7	33.88	33.82	33.85	0.0009		0.0017
8	33.93	33.84	33.89	0.0000		0.0001
9	33.81	33.91	33.86	0.0004		0.0008
10	33.85	33.81	33.83	0.0025		0.0049

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

自由度 $f_1=m-1=9$, $f_2=N-m=20-10=10$

$$\text{样品间平方和 } SS_1 = \sum_{i=1}^m n_i (\bar{x}_i - \bar{X})^2 = 0.021$$

$$\text{均方 } MS_1 = \frac{SS_1}{f_1} = 0.0024$$

$$\text{样品内平方和 } SS_2 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 = 0.018$$

$$\text{均方 } MS_2 = \frac{SS_2}{f_2} = 0.0018$$

统计量: $F = \frac{MS_1}{MS_2} = 0.83$ 在显著性水平 $\alpha = 0.05$ 下, 临界值 $F_{0.05}(9, 10) = 3.02$

本实验 $F < F_{0.05}(9, 10)$, 所以整批样品铜的检测结果不存在显著性差异, 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	2.31	2.24	2.28	0.002450	2.40	0.032004
2	2.31	2.51	2.41	0.020000		0.000145
3	2.31	2.27	2.29	0.000800		0.024865
4	2.31	2.43	2.37	0.007200		0.001984
5	2.45	2.37	2.41	0.003200		0.000145
6	2.38	2.19	2.29	0.018050		0.027144
7	2.58	2.55	2.57	0.000450		0.053465
8	2.58	2.27	2.43	0.048050		0.001104
9	2.58	2.44	2.51	0.009800		0.023544
10	2.45	2.50	2.48	0.001250		0.010805

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

自由度 $f_1=m-1=9$, $f_2=N-m=20-10=10$

$$\text{样品间平方和 } SS_1 = \sum_{i=1}^m n_i (\bar{x}_i - \bar{X})^2 = 0.175$$

$$\text{均方 } MS_1 = \frac{SS_1}{f_1} = 0.0195$$

$$\text{样品内平方和 } SS_2 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 = 0.111$$

$$\text{均方 } MS_2 = \frac{SS_2}{f_2} = 0.0111$$



统计量: $F = \frac{MS_1}{MS_2} = 1.75$ 在显著性水平 $\alpha = 0.05$ 下, 临界值 $F_{0.05}(9, 10) = 3.02$

本实验 $F < F_{0.05}(9, 10)$, 所以整批样品金的检测结果不存在显著性差异, 是均匀

3. Ag 的测定:

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	161.7	165.4	163.6	6.845	167.1	25.418
2	168.4	166.3	167.4	2.205		0.110
3	165.8	169.8	167.8	8.000		0.938
4	168.6	166.8	167.7	1.620		0.684
5	168.0	169.2	168.6	0.720		4.410
6	168.3	167.7	168.0	0.180		1.566
7	165.3	168.6	167.0	5.445		0.054
8	168.4	168.2	168.3	0.020		2.808
9	163.1	166.8	165.0	6.845		9.374
10	166.9	169.0	168.0	2.205		1.394

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

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

$$\text{样品间平方和 } SS_1 = \sum_{i=1}^m n_i (\bar{x}_i - \bar{X})^2 = 46.76$$

$$\text{均方 } MS_1 = \frac{SS_1}{f_1} = 5.20$$

$$\text{样品内平方和 } SS_2 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 = 34.08$$

$$\text{均方 } MS_2 = \frac{SS_2}{f_2} = 3.41$$

统计量: $F = \frac{MS_1}{MS_2} = 1.52$ 在显著性水平 $\alpha = 0.05$ 下, 临界值 $F_{0.05}(9, 10) = 3.02$

本实验 $F < F_{0.05}(9, 10)$, 所以整批样品银的检测结果不存在显著性差异, 是均匀的。

附录 C 北矿检测技术有限公司徐州分所 2021 年铜精矿样品均匀性检验报告

测试单位: 北矿检测技术有限公司徐州分所

测试日期: 2021.9.10

样品数量: 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	33.91	33.94	33.93	0.0005	33.89	测定次数*(样
2	33.91	33.85	33.88	0.0018		0.0019
3	33.98	33.89	33.94	0.0040		0.0004
4	33.89	33.82	33.86	0.0025		0.0033
5	33.89	33.85	33.87	0.0008		0.0031
6	33.82	33.88	33.85	0.0018		0.0012
7	33.91	33.82	33.87	0.0040		0.0040
8	33.98	33.85	33.92	0.0084		0.0017
9	33.92	33.94	33.93	0.0002		0.0008
10	33.93	33.91	33.92	0.0002		0.0025

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

自由度 $f_1=m-1=9$, $f_2=N-m=20-10=10$

$$\text{样品间平方和 } SS_1 = \sum_{i=1}^m n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2 = 0.020$$

$$\text{均方 } MS_1 = \frac{SS_1}{f_1} = 0.0022$$

$$\text{样品内平方和 } SS_2 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 = 0.024$$

$$\text{均方 } MS_2 = \frac{SS_2}{f_2} = 0.0024$$

$$\text{统计量: } F = \frac{MS_1}{MS_2} = 0.93$$

在显著性水平 $\alpha=0.05$ 下, 临界值 $F_{0.05}(9, 10) = 3.02$

本实验 $F < F_{0.05}(9, 10)$, 所以整批样品铜的检测结果不存在显著性差异, 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	2.39	2.34	2.37	0.0013	2.43	0.0086
2	2.29	2.39	2.34	0.0050		0.0164
3	2.39	2.29	2.34	0.0050		0.0164
4	2.59	2.39	2.49	0.0200		0.0071
5	2.39	2.59	2.49	0.0200		0.0071
6	2.52	2.49	2.51	0.0004		0.0111
7	2.44	2.46	2.45	0.0002		0.0008
8	2.54	2.37	2.46	0.0145		0.0012
9	2.48	2.40	2.44	0.0032		0.0002
10	2.42	2.44	2.43	0.0002		0.0000

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

自由度 $f_1=m-1=9$, $f_2=N-m=20-10=10$

$$\text{样品间平方和 } SS_1 = \sum_{i=1}^m n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2 = 0.0687$$

$$\text{均方 } MS_1 = \frac{SS_1}{f_1} = 0.0076$$

$$\text{样品内平方和 } SS_2 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 = 0.0697$$

$$\text{均方 } MS_2 = \frac{SS_2}{f_2} = 0.0070$$

$$\text{统计量: } F = \frac{MS_1}{MS_2} = 1.10$$

在显著性水平 $\alpha=0.05$ 下, 临界值 $F_{0.05}(9, 10) = 3.02$

本实验 $F < F_{0.05}(9, 10)$, 所以整批样品金的检测结果不存在显著性差异, 是均匀的。

3 Ag 的测定:

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	162.6	165.8	164.2	5.120	167.6	22.445
2	168.8	166.7	167.8	2.205		0.080
3	167.6	169.6	168.6	2.000		2.205
4	167.4	166.3	166.9	0.605		0.980
5	168.2	169.3	168.8	0.605		2.880
6	168.6	167.8	168.2	0.320		0.845
7	165.9	168.9	167.4	4.500		0.045
8	168.6	168.0	168.3	0.180		1.125
9	166.1	166.8	166.5	0.245		2.420
10	168.9	169.1	169.0	0.020		4.205

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

自由度 $f_1=m-1=9$, $f_2=N-m=20-10=10$

$$\text{样品间平方和 } SS_1 = \sum_{i=1}^m n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2 = 37.23$$

$$\text{均方 } MS_1 = \frac{SS_1}{f_1} = 4.14$$

$$\text{样品内平方和 } SS_2 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 = 15.8$$

$$\text{均方 } MS_2 = \frac{SS_2}{f_2} = 1.58$$

$$\text{统计量: } F = \frac{MS_1}{MS_2} = 2.62$$

在显著性水平 $\alpha=0.05$ 下, 临界值 $F_{0.05}(9, 10) = 3.02$

本实验 $F < F_{0.05}(9, 10)$, 所以整批样品银的检测结果不存在显著性差异, 是均匀的。

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;

σ -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 ISO13528:2015《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-GLO2 《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 E 循环比对计划作业指导书

中国冶金检测机构联盟
能力验证/比对计划作业指导书

实验室名称:

本次样品能力验证计划中, 贵实验室的代码为: LAB**

为保证样品能力验证计划的顺利进行, 特要求参加单位认真遵循下列条款:

1. 样品

此次比对共有 3 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		铅精矿		锌精矿	
Cu	31-35%	Pb	46-50%	Zn	48-52%
Au	1.5-4g/t	Au	3-7g/t	Cd	0.23-0.27%
Ag	140-180g/t	Ag	1200-1400g/t	Ag	160-200g/t

所有样品均为铝膜真空包装, 贴有联盟样品唯一标识。收到样品后, 首先确认样品是否完整。样品中含硫量参考值分别为: 铜精矿 24.86%; 铅精矿 22.40%; 锌精矿 30.59%。

2. 样品预处理与检测: 样品在 100-105℃ 条件下烘 1h 后置于干燥器中, 冷至室温; 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

1) 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 (有条件的建议测试 6 次及以上), 同时计算平均结果。有效数字规定报出: Cu、Pb、Zn=xx.xx%, Cd=0.xxx%。

2) 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 (有条件的建议测试 6 次及以上), 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。

3) 实验室结果反馈途径: 因今年能力验证时间紧张, 故各单位仅需提交电子版结果表以方便数据统计 (首选 Excel 文件格式), 最迟在 2021 年 11 月 1 日之前报结果, 报送电子版结果前请与纸质版结果仔细核对, 纸质版结果请自行存档, [电子版发送至 bkceshi@bgrimm.com](mailto:bkceshi@bgrimm.com), 未按期提交结果的实验室, 将不列入统计。

4) 有关资料电子版请在 <http://www.bkmtc.com> 下载。

4. 保密

比对为联盟能力验证, 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 1 号楼 A702 室, 邮编 102628

电话: 010-59069658 mail: bkceshi@bgrimm.com 网址: <http://www.bkmtc.com>

中国矿冶检测机构联盟简介



中国矿冶检测机构联盟由国家重有色金属质量监督检验中心(北京矿冶科技集团有限公司测试研究所/北矿检测技术有限公司)、国家钢铁材料测试中心(国家钢铁产品质量监督检验中心、国家冶金工业钢材无损检测中心、钢研纳克检测技术有限公司)、国家金银及制品质量监督检验中心(长春)(长春黄金研究院检测中心)、国家矿物及再生金属材料质量监督检验中心(广州有色金属研究院分析测试中心、广东省有色金属产品质量监督检验站、广东省金属材料综合利用检测与评价中心、中国有色金属工业华南产品质量监督检验中心)、国家轻金属质量监督检验中心(郑州轻金属研究院检测实验室、中国铝业郑州有色金属研究院有限公司质检中心)、北京有色金属与稀土应用研究所(北京市冶金产品质量监督检验站)国内六家单位发起,在2015年9月7日召开23家理事单位首次会议,宣告正式成立。聘任北矿检测技术有限公司总经理李华昌为首届理事长、王海舟院士为专家委员会主任。

联盟的组织原则: 合作、共商、共享、共赢。

联盟的宗旨: 为矿冶行业提供优质高效检测服务,统一规范矿冶检测技术,强化检测质量,扩大国内矿冶检测机构在国际上的话语权,并最终实现统一的联盟品牌,共同走向国际检测市场。

联盟的目标: 通过构建跨区域的矿冶检测公共技术服务平台,推动其在我国传统产业转型升级中的技术保障支撑作用,促进矿冶产业的科学发展。

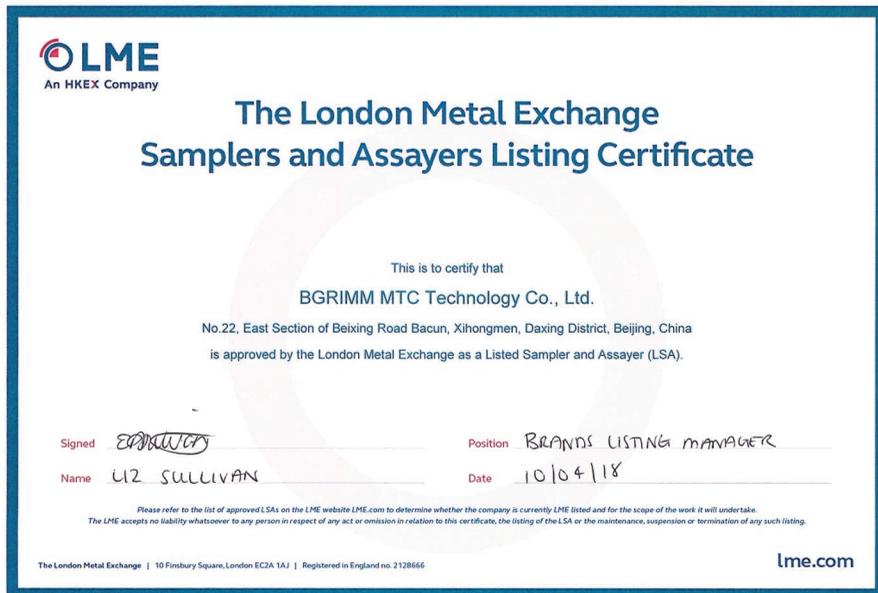
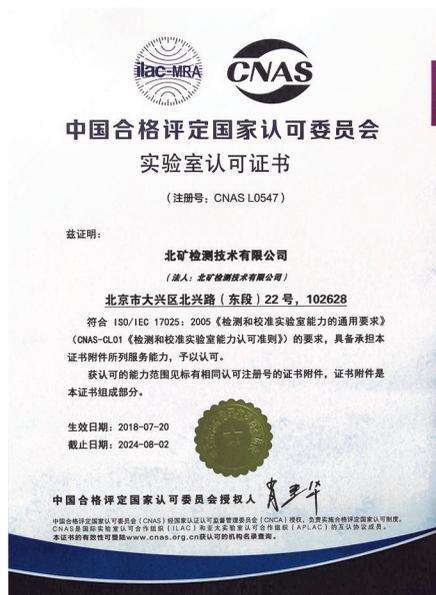
中国矿冶检测机构联盟成员名单

理事长单位：国家重有色金属质量监督检验中心/北矿检测技术有限公司

副理事长单位（7家）：钢研纳克检测技术有限公司、国家金银及制品质量监督检验中心（长春）、国家矿物及再生金属材料质量监督检验中心、国家轻金属质量监督检验中心、北京市冶金产品质量监督检验站、国标（北京）检验认证有限公司、长沙矿冶研究院有限责任公司分析检测中心。

理事单位（15家）：有色金属桂林矿产地质测试中心、大冶有色设计研究院有限公司、赤峰云铜有色金属有限公司、福建紫金矿冶测试技术有限公司、中国有色金属工业西北质量监督检验中心、山东祥光集团有限公司、河南豫光金铅集团有限责任公司、云南铜业股份有限公司检验分析中心、中条山有色金属集团有限公司、株洲冶炼集团股份有限公司质量检测中心、山东国大黄金股份有限公司、云南锡业集团有限责任公司研究设计院、金川集团股份有限公司检测中心、铜陵有色金属集团控股有限公司检测研究中心、中国物流与采购联合会稀贵金属质量监督检验测试中心。

北矿检测技术有限公司 国家重有色金属质量监督检验中心



科学 公正 准确 及时 坚持质量第一

- 专注于矿石、矿产品、冶炼产品、再生资源样品、环境样品、新材料、透析用水等检测技术研发与服务的国家级实验室
- 伦敦金属交易所（LME）的指定取样与化验机构（LSA）
具有CNAS、CMA、CAL三合一资质
- 遵循ISO/IEC 17025标准，可提供委托检测、仲裁检测、质量评价与认证、技术咨询、实验室设计、人员培训等服务，客户覆盖中国大陆、亚太地区、非洲、南美，及俄罗斯等一带一路沿线国家。
- 承办2019年第九届世界采样与混样大会（WCSB9）



地址：北京市大兴区北兴路（东段）22号矿冶研发中心A701

电话：010-59069658

传真：010-59069645

网址：www.analysis-bgrimm.com

微信：BKCS_2014

F

Br



全自动高温水解仪 - Auto HTHI-1000

全自动实现固体、液体等各类样品中的卤素和硫的高温水解溶出，可在线连接任意品牌的离子色谱进行高精度定量检测，确保结果的可靠性、稳定性。

仪器完全符合《YS/T 1171.5-2017 再生锌原料化学分析方法，第5部分，氟量和氯量的测定离子色谱法》、《ASTM D5987-96 (2007)：用水解萃取和离子选择电极或离子色谱法测定煤和焦炭中总氟含量的测试方法》等标准中前处理要求。

仪器包含多项专利：ZL201811540776.7、ZL201811545944.1、ZL201811539011.1

将您从传统耗时、重复的前处理中解脱出来！

- 同时实现多种卤素及硫溶出
- 自动连续进样
- 自动燃烧裂解
- 自动吸收定容
- 自动触发离子色谱
- 智能程序控制
- 精准液路、气路控制
- 高回收率、高重现性
- 全封闭流路、零污染

地址：北京市大兴区北兴路东段22号

邮箱：shiyehong@bgrimm.com

手机：18518635956

电话：010-59069656

矿冶 | 有品质才有市场
科学技术指引未来
有改善才有进步

