

锌精矿化学成分分析



能力验证结果报告

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

2019



中国矿冶检测机构联盟

China Mining and Metallurgical Inspection Institute Alliance

编号: CAMTA-LC-2019-03



2019 年锌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: 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

负责人: 李华昌

联络人: 于力 姜求韬 刘玮 姜莉莉

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.....	3
二. 统计处理结果及能力评价.....	6
1. 原始数据.....	6
2. Zn 的数据分析.....	11
3. Cd 的数据分析.....	17
4. Ag 的数据分析.....	23
附录 A 参与单位: (排名按首字拼音顺序)	29
附录 B 河南豫光金铅股份有限公司锌精矿样品均匀性检验报告	31
附录 C 北矿检测技术有限公司锌精矿样品均匀性检验报告	35
附录 D 统计分析有关统计量的意义及其计算方法	38
附录 E 循环比对计划作业指导书.....	40



一. 前 言

1. 概述

本报告总结了锌精矿中 Zn、Cd、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。随纸质报告出具能力验证证书，告知参与实验室编码。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锌、镉、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）、总体稳健平均值，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河南豫光金铅股份有限公司提供的锌精矿，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 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；

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 13528:2005《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	Zn 分析结果									
	平行分析结果, %									平均值, %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
LAB01	49.88	49.87	49.93	49.88	49.87	49.89				49.89
LAB02	49.69	49.74								49.72
LAB03	49.72	49.66	49.69							49.69
LAB04	49.35	49.37	49.33	49.62	49.43	49.36				49.41
LAB07	49.56	49.56	49.58	49.60	49.63	49.66				49.60
LAB12	49.69	49.79	49.68	49.75	49.77	49.83				49.75
LAB13	49.88	49.84								49.86
LAB14	49.45	49.41	49.31	49.31						49.37
LAB17	49.78	49.70								49.74
LAB18	49.81	49.86	49.82	49.80	49.78	49.87				49.82
LAB22	49.42	49.47	49.38	49.48	49.22	49.42	49.22	49.16 49.41	49.56 49.73	49.35
LAB23	49.82	49.82	49.93	49.88	49.86	49.82				49.85
LAB24	49.88	49.84								49.86
LAB25	49.98	49.98	49.75	49.84						49.89
LAB26	49.28	49.37	49.38	49.21	49.13	49.21				49.27
LAB27	49.08	48.41	48.38							48.62
LAB28	49.87	49.82	49.89	49.82	49.91	49.82				49.86
LAB30	49.84	49.92								49.88
LAB31	49.57	49.51	49.47	49.44	49.47	49.43				49.48
LAB32	49.73	49.77								49.75
LAB33	49.82	49.70								49.76
LAB34	49.96	49.90								49.93
LAB35	49.90	50.04	50.03	49.96	49.96	50.02				49.99
LAB36	50.05	50.02	49.90	49.93	49.92	50.03				49.98
LAB39	49.85	49.87	49.84	49.82	49.87	49.93				49.87

2019 年锌精矿化学成分分析能力验证结果报告

编号: CAMTA-LC-2019-03



LAB40	49.86	49.84	49.70	49.68	49.72	49.70				49.75
LAB41	50.20	50.05	50.12	50.16	50.15	50.23	50.11	50.16	50.01	50.13
LAB42	49.88	49.92								49.90
LAB43	49.96	50.02	50.22	50.08	50.01	50.06				50.06
LAB44	50.27	50.30	50.35	50.28	50.25	50.38				50.30
LAB45	50.00	50.13	50.04	49.90	49.94					50.00
LAB46	49.79	49.79	49.83	49.83	49.94	49.96				49.86
LAB49	49.41	49.48	49.44							49.44
LAB50	49.57	49.62	49.34	49.40	49.57	49.46				49.49
LAB51	47.98	47.87	47.97	47.89	47.87	47.85				47.91
LAB52	50.35	50.51	50.33	50.45						50.41
LAB55	49.83	50.03	49.76							49.87
LAB58	49.54	49.58	49.68	49.43	49.50	49.38				49.52
LAB61	49.53	49.69								49.61
LAB62	49.86	49.87	49.87	49.93						49.88
LAB63	49.53	49.47	49.53	49.53						49.52
LAB66	49.89	49.98	49.81	49.97	49.85	49.82				49.89
LAB67	49.98	49.91	49.89	49.98	49.86					49.92
LAB70	49.62	49.57	49.67	49.59						49.61
LAB71	49.02	48.92	48.86	48.88						0.00
LAB72	49.70	49.65	49.84	49.65	49.65	49.77				49.71
LAB73	49.80	49.83	49.81	49.80	49.77	49.78				49.80
LAB74	49.64	49.70								49.67
LAB75	49.74	49.78	49.84	49.84	49.72	49.84				49.79
LAB77	49.74	49.66	49.79	49.68	49.86	49.77				49.75
LAB78	49.73	49.72	49.73	49.68	49.43	49.70				49.83

实验室编号	Cd 分析结果								平均值, %
	平行分析结果, %								
	1	2	3	4	5	6	7	8	
LAB01	0.172	0.171	0.176	0.178	0.175	0.177			0.175
LAB02	0.178	0.174							0.176
LAB03	0.177	0.176	0.178						0.177

2019 年锌精矿化学成分分析能力验证结果报告



编号: CAMTA-LC-2019-03

LAB04	0.177	0.175	0.175	0.179	0.177	0.179			0.177
LAB07	0.176	0.177	0.178	0.179	0.180				0.178
LAB12	0.183	0.185	0.184	0.185	0.183	0.184			0.184
LAB13	0.178	0.176							0.177
LAB14	0.169	0.181	0.178	0.176					0.176
LAB17	0.182	0.184							0.183
LAB18	0.177	0.178	0.178	0.177	0.175	0.175			0.177
LAB22	0.170	0.170	0.160	0.170					0.170
LAB23	0.185	0.192	0.185	0.188	0.196	0.197			0.190
LAB24	0.178	0.178							0.178
LAB25	0.181	0.186	0.173	0.163					0.180
LAB28	0.176	0.175	0.179						0.177
LAB30	0.168	0.170							0.169
LAB31	0.174	0.174	0.177	0.178	0.177				0.176
LAB32	0.177	0.178							0.178
LAB33	0.178	0.182							0.180
LAB34	0.173	0.172	0.172						0.172
LAB35	0.183	0.183	0.184	0.182	0.181	0.181			0.182
LAB36	0.180	0.170	0.169	0.177	0.178	0.176			0.175
LAB39	0.166	0.173	0.176						0.172
LAB40	0.158	0.157	0.157	0.165	0.162	0.164			0.161
LAB41	0.170								0.170
LAB42	0.180	0.180							0.180
LAB43	0.175	0.182	0.182						0.180
LAB44	0.187	0.185	0.191	0.185	0.192	0.190			0.188
LAB45	0.188	0.186	0.187	0.187					0.187
LAB46	0.169	0.170	0.174	0.173	0.171	0.171			0.171
LAB49	0.170	0.150							0.160
LAB50	0.170	0.170	0.160	0.170	0.180	0.170			0.170
LAB51	0.174	0.175	0.174	0.174	0.173	0.172			0.174
LAB52	0.179	0.172	0.177	0.178	0.177	0.175			0.176
LAB55	0.170	0.170	0.170						0.170
LAB58	0.201	0.204	0.186	0.192	0.209	0.212			0.201

2019 年锌精矿化学成分分析能力验证结果报告

编号: CAMTA-LC-2019-03



LAB61	0.183	0.178						0.180
LAB62	0.168	0.169	0.171	0.170				0.169
LAB63	0.176	0.197						0.187
LAB66	0.180	0.178	0.184	0.181	0.184	0.180		0.181
LAB67	0.173	0.173	0.175	0.176				0.174
LAB70	0.179	0.177	0.177					0.178
LAB71	0.167	0.169	0.170	0.170				0.169
LAB72	0.191	0.195	0.186	0.189	0.192	0.196		0.192
LAB73	0.173	0.172	0.175	0.175	0.171			0.173
LAB74	0.173	0.179						0.176
LAB75	0.170	0.180	0.180	0.170	0.170	0.180		0.175
LAB77	0.210	0.210	0.210	0.210				0.210
LAB78	0.173	0.173	0.173	0.176	0.172	0.175		0.175

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	288.5	284.8	285.6	281.3	282.4	284.2			284.5
LAB02	277.8	275.8							276.8
LAB03	283.1	280.0	282.6						281.9
LAB04	284.9	295.7	287.4	281.9	284.3	272.2			284.4
LAB07	273.4	274.4	275.4	279.5	284.6	285.6			278.8
LAB12	284.1	284.7	283.7	280.6	280.1	281.9			282.5
LAB13	280.4	278.3	280.7	276.5	280.5	278.8			279.2
LAB14	281.8	281.8	274.4	278.1					279.0
LAB17	278.0	279.8							278.9
LAB18	278.6	278.6	278.6	280.0	282.0	280.0			279.6
LAB22	274.0	277.0	268.0	263.0	274.0				271.2
LAB23	292.3	291.0	291.6	290.3	291.9	292.5			291.6
LAB24	278.2	280.0							279.1
LAB25	277.6	275.6	272.4	284.6	291.2	284.1			281.0
LAB28	277.1	274.2	276.3						275.9
LAB30	275.8	276.4							276.1
LAB31	277.2	278.7	277.8	279.5					278.3

2019 年锌精矿化学成分分析能力验证结果报告



编号: CAMTA-LC-2019-03

LAB32	275.3	281.3							278.3
LAB33	281.8	280.8							281.3
LAB34	283.2	286.8	286.1	277.5	280.9	270.7			280.8
LAB35	290.0	291.0	290.0	290.0	291.0	287.0			289.8
LAB36	284.7	287.0	282.0	290.0	278.9	288.7			285.2
LAB39-1	281.4	280.9	282.1	289.8					283.5
LAB39-2	286.8	286.6	283.0	283.6					285.0
LAB40	275.0	275.4	285.1	277.3	281.0	283.1	279.0	277.5	279.2
LAB41	292.0	294.0							293.0
LAB42	281.8	280.3							281.0
LAB43	278.2	278.0	273.4	276.0	276.4				276.4
LAB44	301.5	302.8	306.3	303.6	304.5	305.7			304.1
LAB45	288.0	290.4	298.8	280.7	280.6				287.7
LAB46	277.2	279.0	277.4	278.2	277.9	278.8			278.1
LAB49	279.3	280.5							279.9
LAB50	283.8	282.5	281.0	275.3	282.9	279.6			280.9
LAB51	277.2	277.1	277.1	277.1	277.1	277.0			277.1
LAB52	291.9	292.6	289.5	291.2	288.6	287.0			290.1
LAB55	294.0	289.0	296.0						293.0
LAB58	280.9	280.9	270.5	291.3	287.1	280.9			281.9
LAB61	287.0	290.0							288.5
LAB62	285.7	282.9	281.5	284.7					283.7
LAB63	271.0	273.3	271.2	296.2					277.9
LAB66	282.6	282.9	280.8	277.9	288.1	287.8			283.3
LAB67	271.2	274.5	283.3	279.5	281.2				277.9
LAB70	274.9	270.1	273.2						272.7
LAB71	262.7	265.6	270.3	272.3					267.7
LAB72	292.1	291.3	283.5	283.3	288.1	286.3			287.4
LAB73	296.8	295.5	293.4	290.2	291.1				293.4
LAB74	292.5	290.8							291.7
LAB75	274.0	275.0	278.0	277.0	274.0	274.0			275.0
LAB77	282.0	278.0	268.0	282.0					277.5
LAB78	290.0	292.4	292.0	292.1	296.6	287.0			291.7



2. Zn 的数据分析

实验室编号	平均值, %	Z比分数	与中位值的差, %
LAB01	49.89	0.50	0.09
LAB02	49.72	-0.44	-0.08
LAB03	49.69	-0.61	-0.11
LAB04	49.41*	-2.15	-0.39
LAB07	49.60	-1.10	-0.20
LAB12	49.75	-0.28	-0.05
LAB13	49.86	0.33	0.06
LAB14	49.37*	-2.37	-0.43
LAB17	49.74	-0.33	-0.06
LAB18	49.82	0.11	0.02
LAB22	49.35*	-2.48	-0.45
LAB23	49.85	0.28	0.05
LAB24	49.86	0.33	0.06
LAB25	49.89	0.50	0.09
LAB26	49.27*	-2.92	-0.53
LAB27	48.62 §	-6.50	-1.18
LAB28	49.86	0.33	0.06
LAB30	49.88	0.44	0.08
LAB31	49.48	-1.76	-0.32
LAB32	49.75	-0.28	-0.05
LAB33	49.76	-0.22	-0.04
LAB34	49.93	0.72	0.13
LAB35	49.99	1.05	0.19
LAB36	49.98	0.99	0.18
LAB39	49.87	0.39	0.07
LAB40	49.75	-0.28	-0.05
LAB41	50.13	1.82	0.33
LAB42	49.90	0.55	0.10
LAB43	50.06	1.43	0.26

2019 年锌精矿化学成分分析能力验证结果报告



编号: CAMTA-LC-2019-03

LAB44	50.30*	2.75	0.50
LAB45	50.00	1.10	0.20
LAB46	49.86	0.33	0.06
LAB49	49.44	-1.98	-0.36
LAB50	49.49	-1.71	-0.31
LAB51	47.91 §	-10.41	-1.89
LAB52	50.41 §	3.36	0.61
LAB55	49.87	0.39	0.07
LAB58	49.52	-1.54	-0.28
LAB61	49.61	-1.05	-0.19
LAB62	49.88	0.44	0.08
LAB63	49.52	-1.54	-0.28
LAB66	49.89	0.50	0.09
LAB67	49.92	0.66	0.12
LAB70	49.61	-1.05	-0.19
LAB71	48.92 §	-4.85	-0.88
LAB72	49.71	-0.50	-0.09
LAB73	49.80	0.00	0.00
LAB74	49.67	-0.72	-0.13
LAB75	49.79	-0.06	-0.01
LAB77	49.75	-0.28	-0.05
LAB78	49.83	0.17	0.03
实验室数量	51		
总体平均值 (%)	49.76 (剔除异常值)		
中位值 (%)	49.80		
标准化IQR	0.182		
稳健CV (%)	0.3647		
最大值 (%)	50.41		
最小值 (%)	47.91		
极差 (%)	2.5		

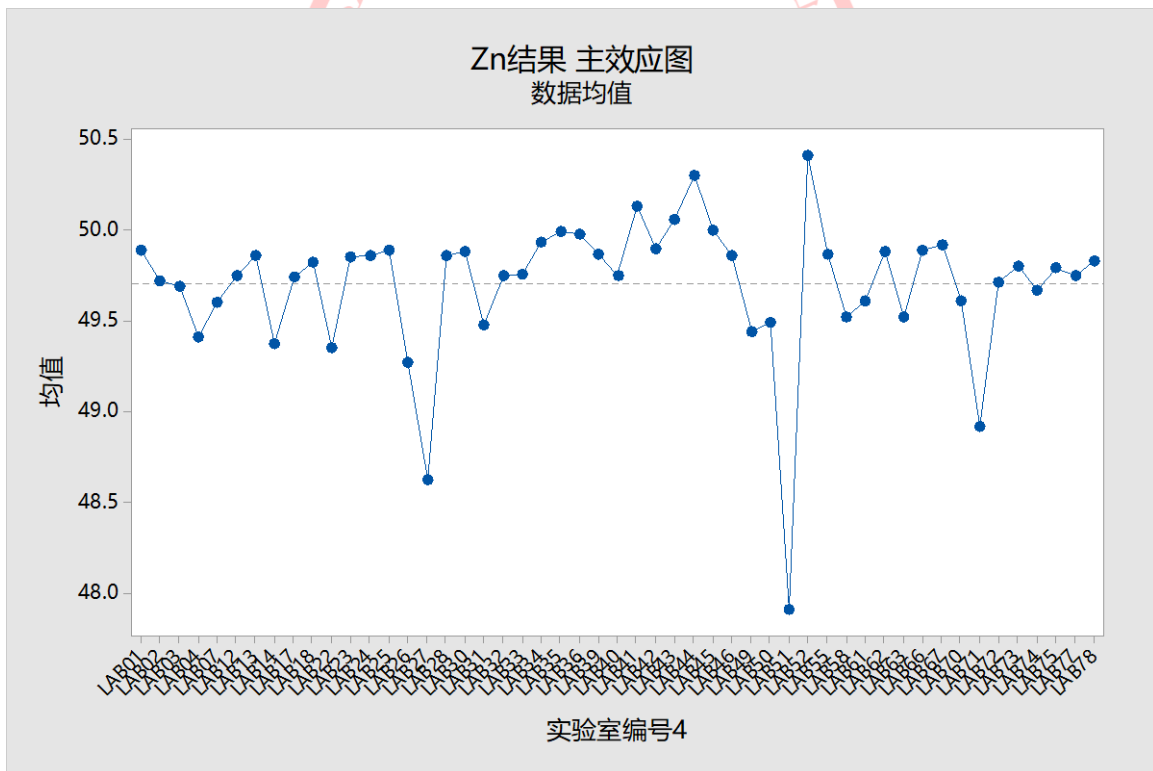
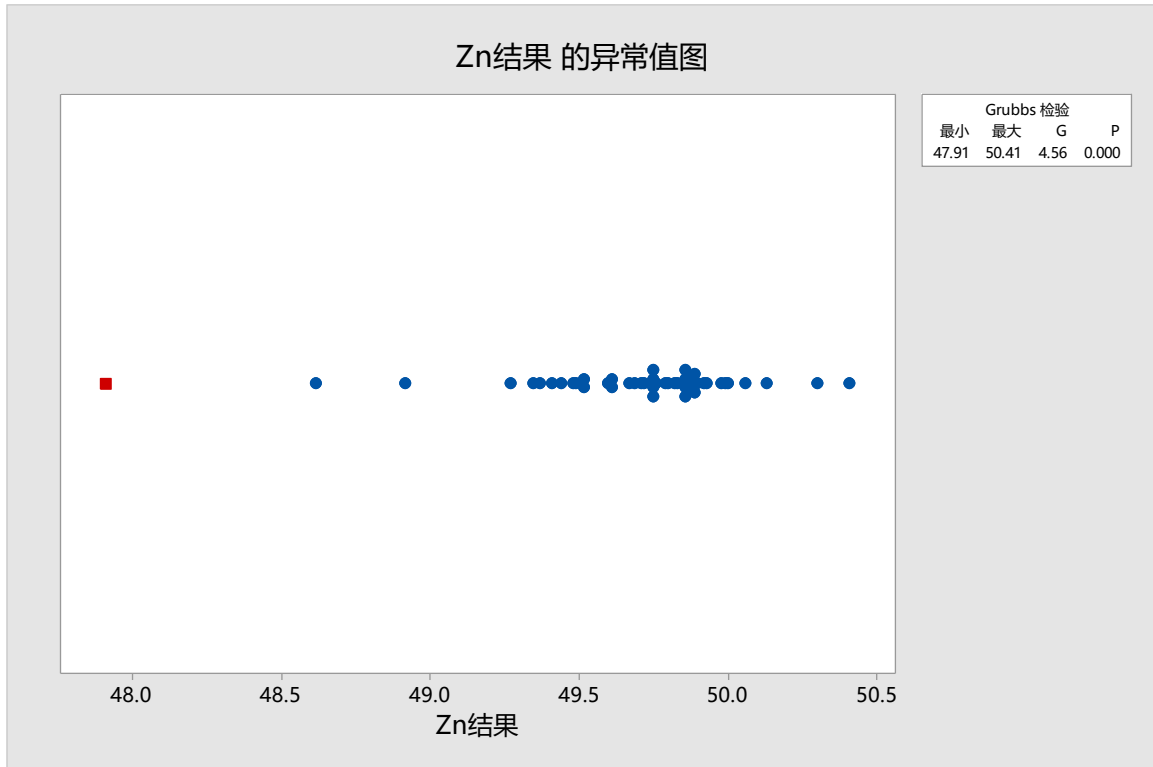


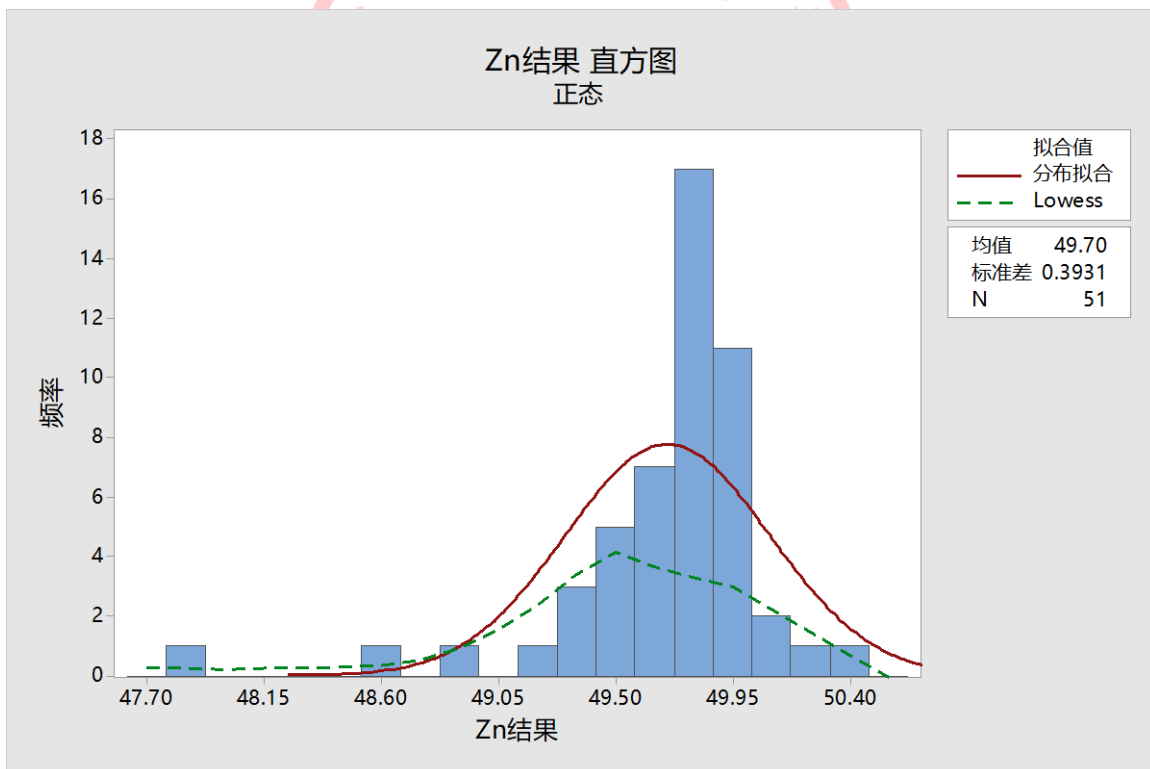
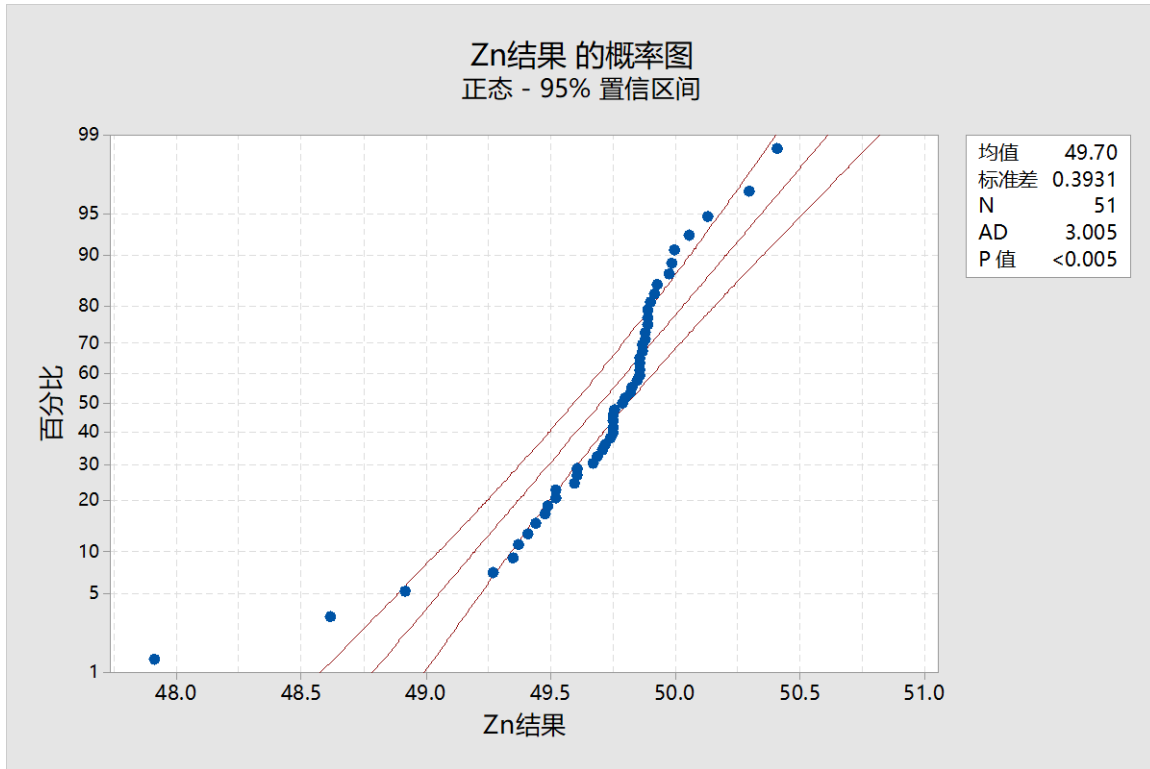
注：加 § 号的数值为离群值，即 $|Z| \geq 3$ ；加*号的数值为可疑值，即 $2 < |Z| < 3$ 。

由于上报时没有说明方法 1 或者方法 2，参照 GB/T8151.1-2012 按方法 1 计算 R 值，实验室中位值为 49.80 时方法规定的 R 值为 0.52%，各实验室根据这个值判定自己实验室是否超差偏离。

Zn 量分析参与实验室有 51 家， $|Z| < 2$ 的有 42 家， $2 < |Z| < 3$ 的有 5 家， $|Z| \geq 3$ 有 4 家。

42 家采用《GB/T8151.1-2012 锌精矿化学分析方法 第 1 部分：锌量的测定 沉淀分离 Na₂EDTA 滴定法和萃取分离 Na₂EDTA 滴定法》分析，3 家 XRF 方法分析，3 家采用企标分析，43 家为化学滴定分析方法，没有差异。对采用仪器法的差异较大。

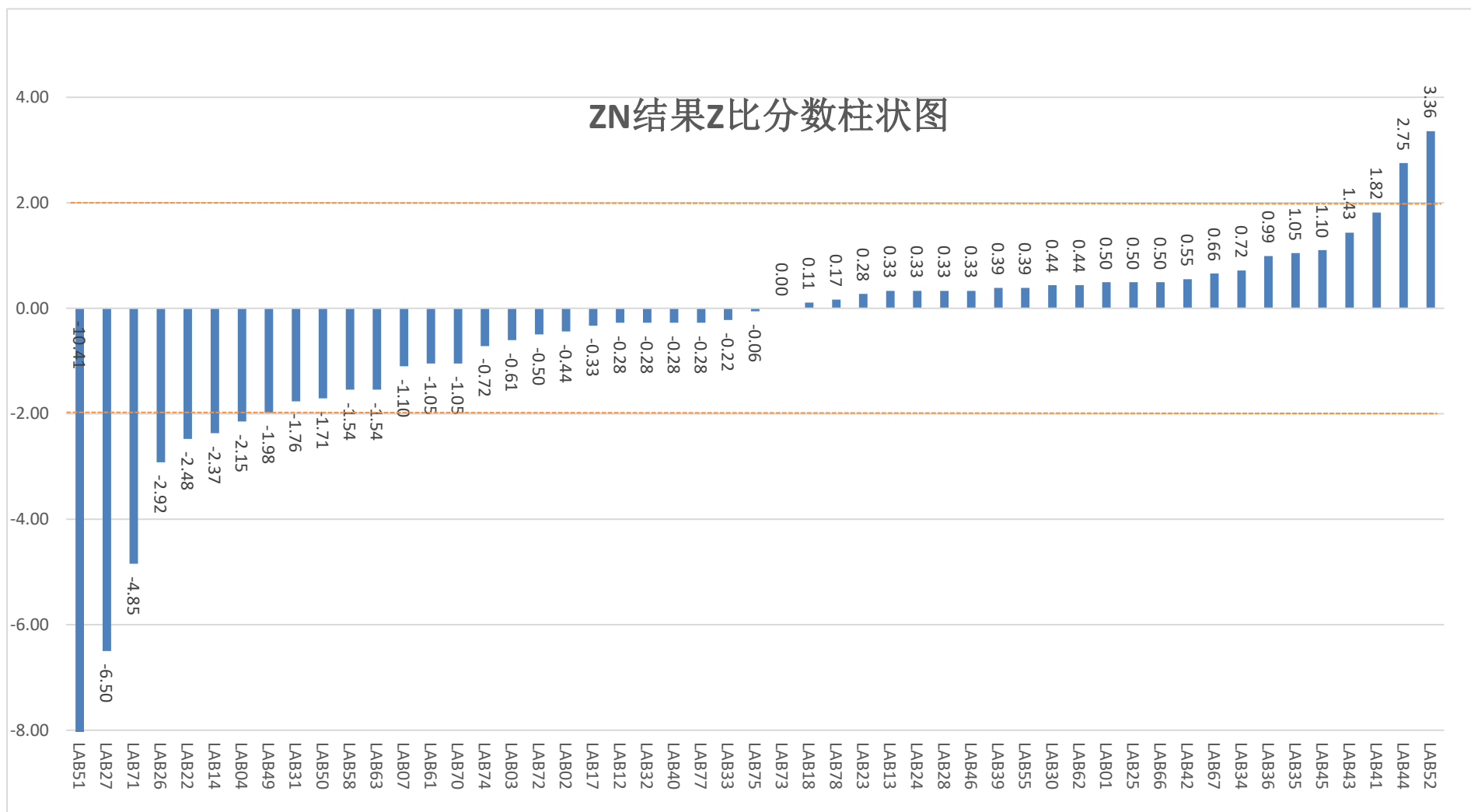




2019年锌精矿化学成分分析能力验证结果报告



编号: CAMTA-LC-2019-03





3 Cd 的数据分析

实验室编号	平均值, %	Z 比分数	与中位值的差, %
LAB01	0.175	-0.17	-0.001
LAB02	0.176	0.00	0.000
LAB03	0.177	0.17	0.001
LAB04	0.177	0.17	0.001
LAB07	0.178	0.34	0.002
LAB12	0.184	1.35	0.008
LAB13	0.177	0.17	0.001
LAB14	0.176	0.00	0.000
LAB17	0.183	1.18	0.007
LAB18	0.177	0.17	0.001
LAB22	0.170	-1.01	-0.006
LAB23	0.190*	2.36	0.014
LAB24	0.178	0.34	0.002
LAB25	0.180	0.67	0.004
LAB28	0.177	0.17	0.001
LAB30	0.169	-1.18	-0.007
LAB31	0.176	0.00	0.000
LAB32	0.178	0.34	0.002
LAB33	0.180	0.67	0.004
LAB34	0.172	-0.67	-0.004
LAB35	0.182	1.01	0.006
LAB36	0.175	-0.17	-0.001
LAB39	0.172	-0.67	-0.004
LAB40	0.161*	-2.53	-0.015
LAB41	0.170	-1.01	-0.006
LAB42	0.180	0.67	0.004
LAB43	0.180	0.67	0.004
LAB44	0.188*	2.02	0.012

2019 年锌精矿化学成分分析能力验证结果报告



编号: CAMTA-LC-2019-03

LAB45	0.187	1.85	0.011
LAB46	0.171	-0.84	-0.005
LAB49	0.160*	-2.70	-0.016
LAB50	0.170	-1.01	-0.006
LAB51	0.174	-0.34	-0.002
LAB52	0.176	0.00	0.000
LAB55	0.170	-1.01	-0.006
LAB58	0.201 §	4.22	0.025
LAB61	0.180	0.67	0.004
LAB62	0.169	-1.18	-0.007
LAB63	0.187	1.85	0.011
LAB66	0.181	0.84	0.005
LAB67	0.174	-0.34	-0.002
LAB70	0.178	0.34	0.002
LAB71	0.169	-1.18	-0.007
LAB72	0.192*	2.70	0.016
LAB73	0.173	-0.51	-0.003
LAB74	0.176	0.00	0.000
LAB75	0.175	-0.17	-0.001
LAB77	0.210 §	5.73	0.034
LAB78	0.174	-0.39	-0.002
实验室数	49		
总体平均值 (%)	0.176	剔除离群值	
中位值 (%)	0.176		
标准化 IQR	0.0059		
稳健 CV (%)	3.37		
最大值 (%)	0.210		
最小值 (%)	0.160		
极差 (%)	0.050		

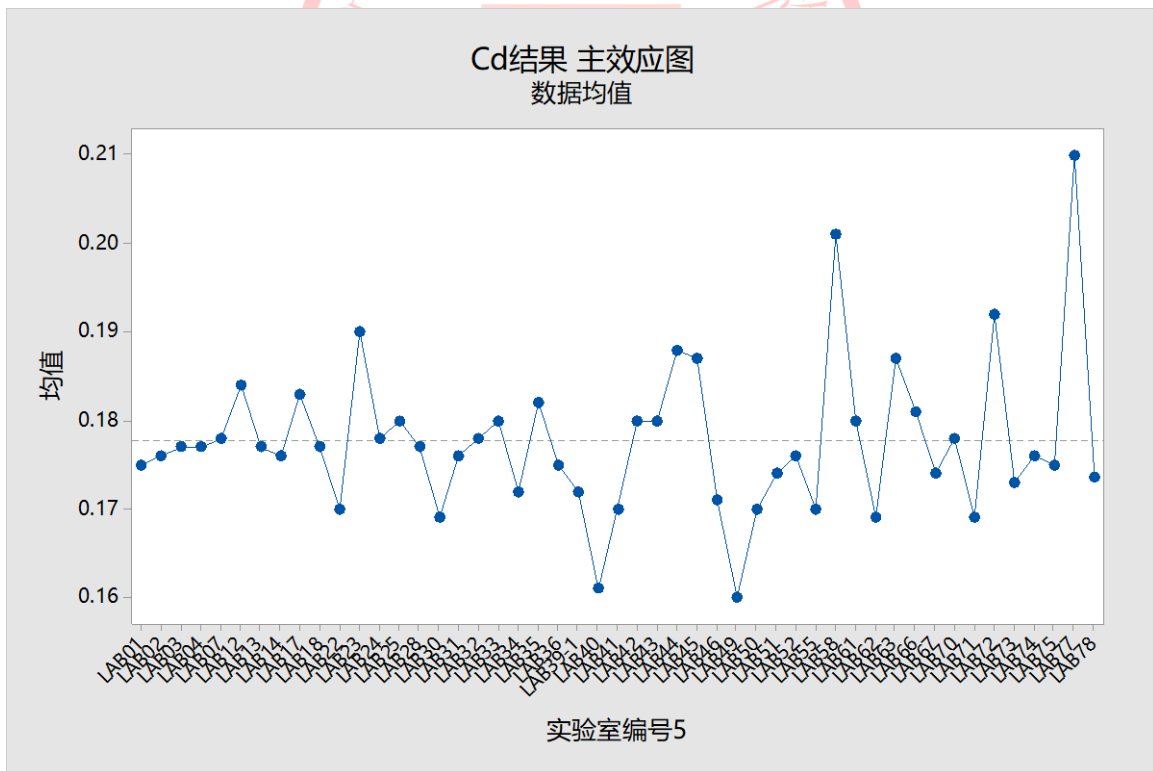
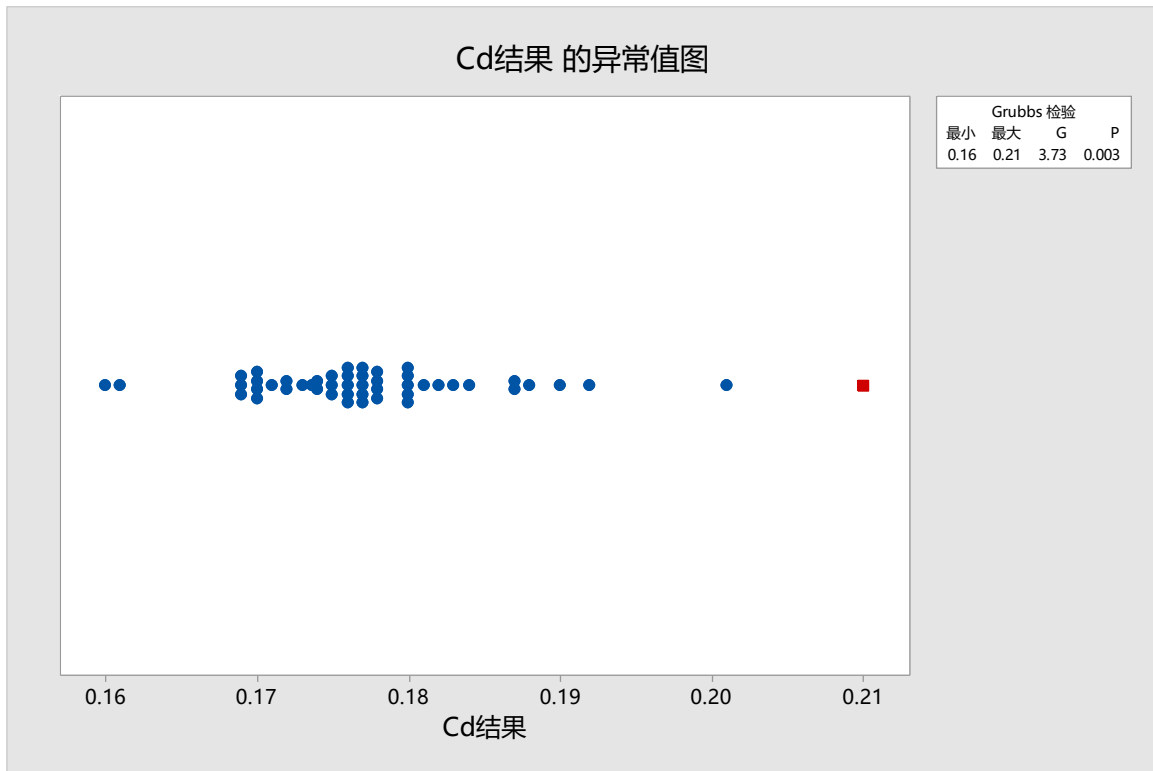


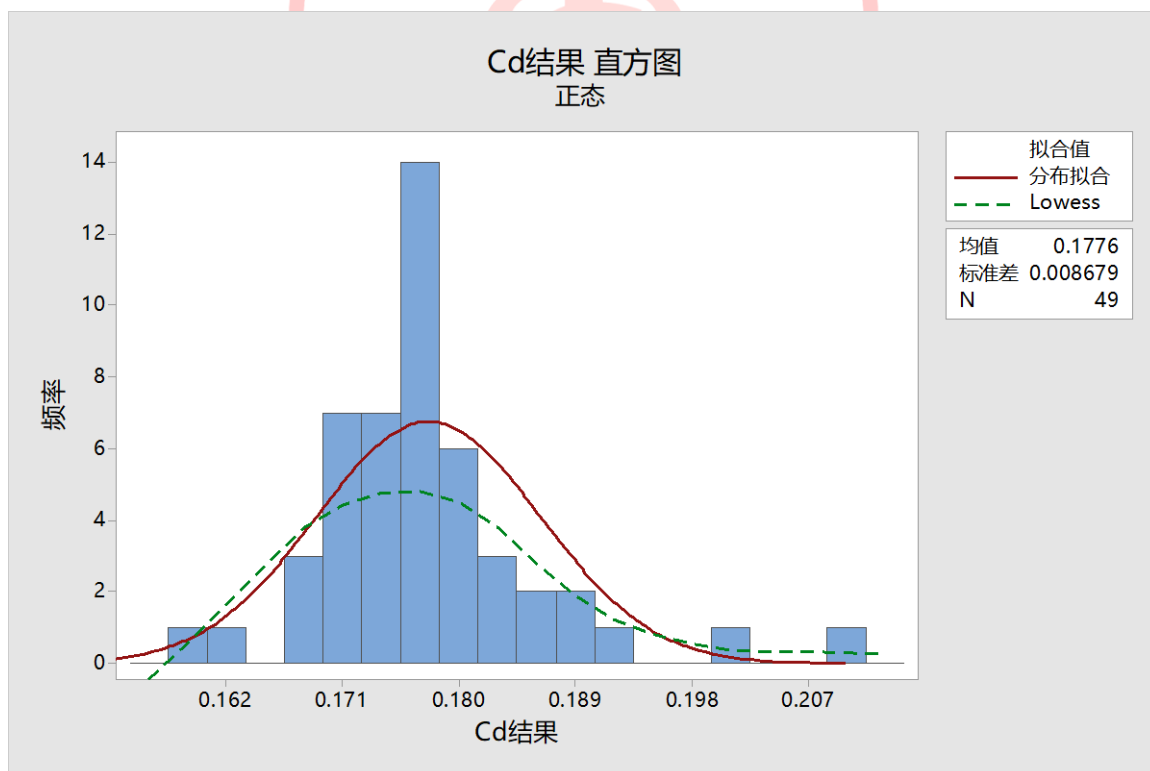
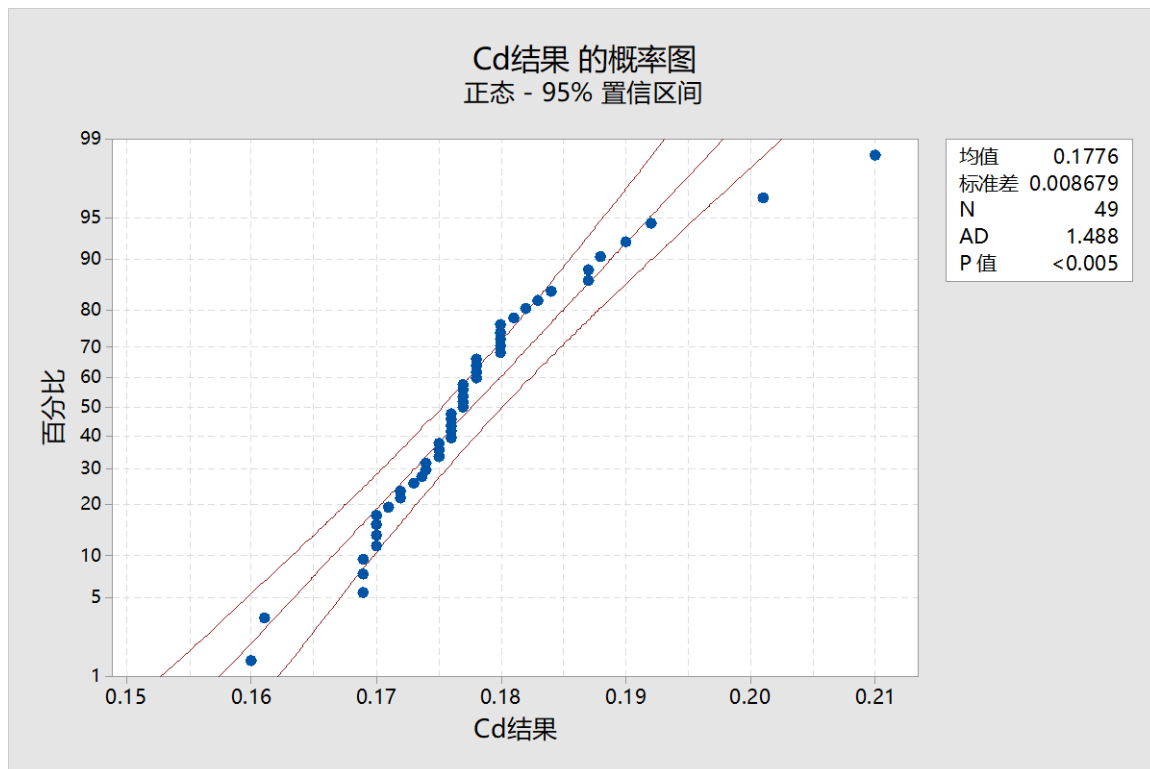
注：加 § 号的数值为离群值，即 $|Z| \geq 3$ ；加*号的数值为可疑值，即 $2 < |Z| < 3$ 。

中位值为 0.176% 时 GB/T 8151.8-2012 方法规定的 R 值为 0.030%。根据这个值判定自己实验室是否超差。

Cd 量分析参与实验室有 49 家， $|Z| \leq 2$ 的有 45 家， $2 < |Z| < 3$ 的有 4 家。

41 家采用《GB/T 8151.8-2012 锌精矿化学分析方法 第 8 部分：镉量的测定法 火焰原子吸收光谱法》分析，5 家采用企标分析，1 家采用 XRF，采用 SN/T1326-2003 和 GB/T8151.20-2012 各 1 家，大部分为 AAS 或 ICP-AES 法。FAAS 法无显著性差异。

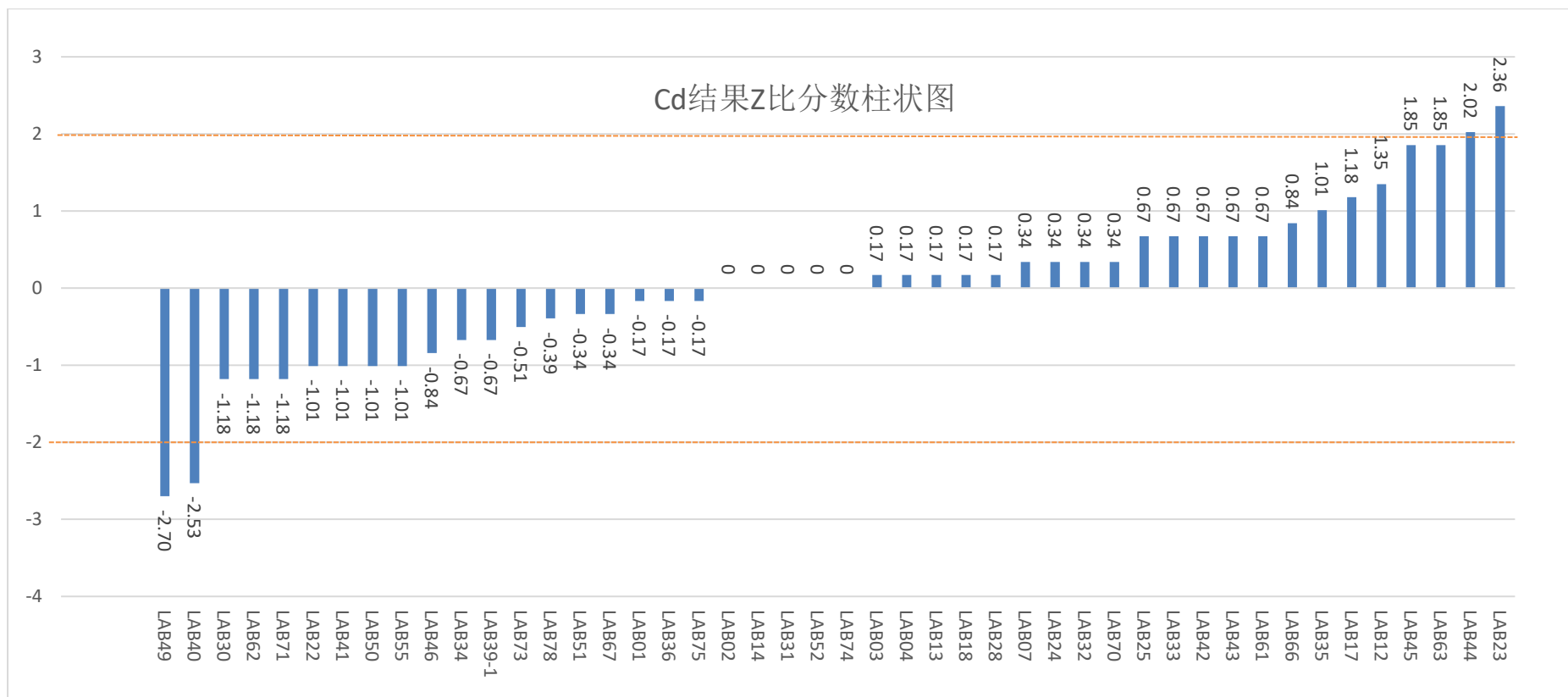




2019年锌精矿化学成分分析能力验证结果报告



编号: CAMTA-LC-2019-03





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	284.5	0.64	3.65
LAB02	276.8	-0.71	-4.05
LAB03	281.9	0.18	1.05
LAB04	284.4	0.62	3.55
LAB07	278.8	-0.36	-2.05
LAB12	282.5	0.29	1.65
LAB13	279.2	-0.29	-1.65
LAB14	279.0	-0.32	-1.85
LAB17	278.9	-0.34	-1.95
LAB18	279.6	-0.22	-1.25
LAB22	271.2	-1.69	-9.65
LAB23	291.6	1.89	10.75
LAB24	279.1	-0.31	-1.75
LAB25	281.0	0.03	0.15
LAB28	275.9	-0.87	-4.95
LAB30	276.1	-0.83	-4.75
LAB31	278.3	-0.45	-2.55
LAB32	278.3	-0.45	-2.55
LAB33	281.3	0.08	0.45
LAB34	280.8	-0.01	-0.05
LAB35	289.8	1.57	8.95
LAB36	285.2	0.76	4.35
LAB39-1	283.5	0.46	2.65
LAB39-2	285.0	0.73	4.15
LAB40	279.2	-0.29	-1.65
LAB41	293.0*	2.13	12.15
LAB42	281.0	0.03	0.15
LAB43	276.4	-0.78	-4.47
LAB44	304.1 §	4.08	23.25

2019 年锌精矿化学成分分析能力验证结果报告



编号: CAMTA-LC-2019-03

LAB45	287.7	1.20	6.83
LAB46	278.1	-0.48	-2.75
LAB49	279.9	-0.17	-0.95
LAB50	280.9	0.00	0.00
LAB51	277.1	-0.66	-3.75
LAB52	290.1	1.62	9.25
LAB55	293.0*	2.13	12.15
LAB58	281.9	0.19	1.08
LAB61	288.5	1.34	7.65
LAB62	283.7	0.50	2.85
LAB63	277.9	-0.52	-2.95
LAB66	283.3	0.44	2.50
LAB67	277.9	-0.51	-2.91
LAB70	272.7	-1.43	-8.15
LAB71	267.7*	-2.31	-13.15
LAB72	287.4	1.15	6.55
LAB73	293.4*	2.20	12.55
LAB74	291.7	1.90	10.85
LAB75	275.0	-1.03	-5.85
LAB77	277.5	-0.59	-3.35
LAB78	291.7	1.90	10.83
结果数	50		
总体平均值 (g/t)	281.8	剔除离群值, 参考	
中位值 (g/t)	280.9		
标准化 IQR	5.70		
稳健 CV (%)	2.03		
最大值 (g/t)	304.1		
最小值 (g/t)	267.7		
极差 (g/t)	36.4		



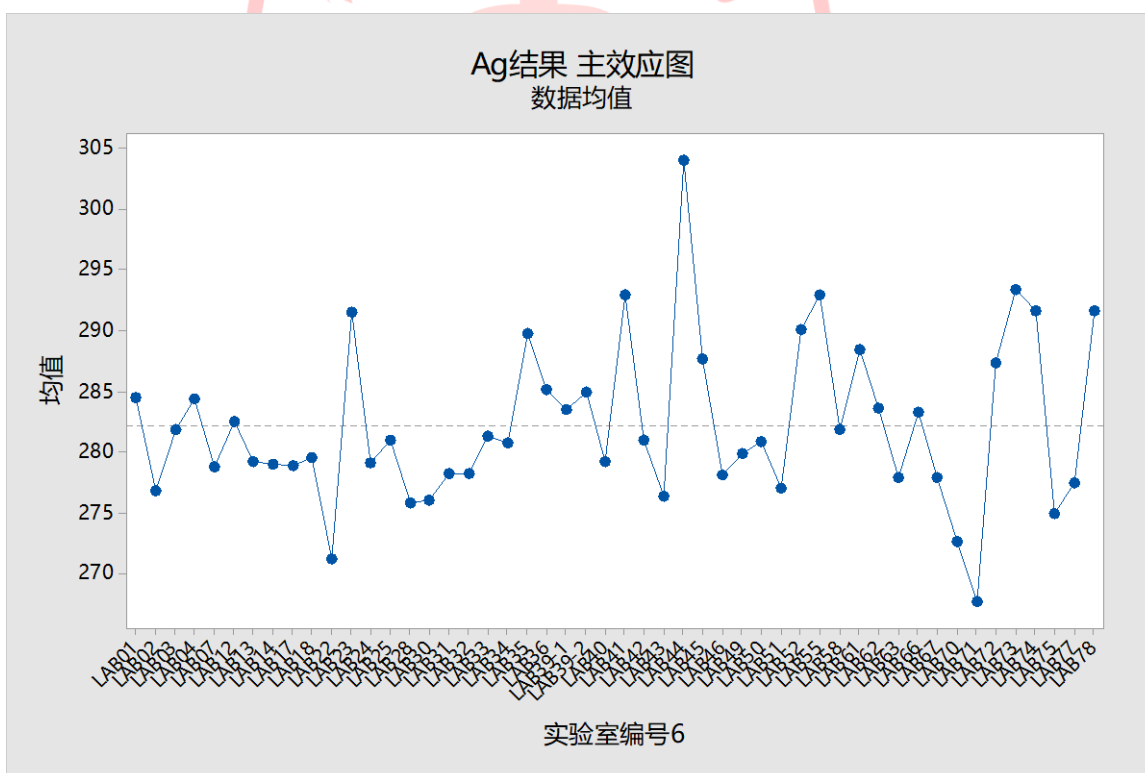
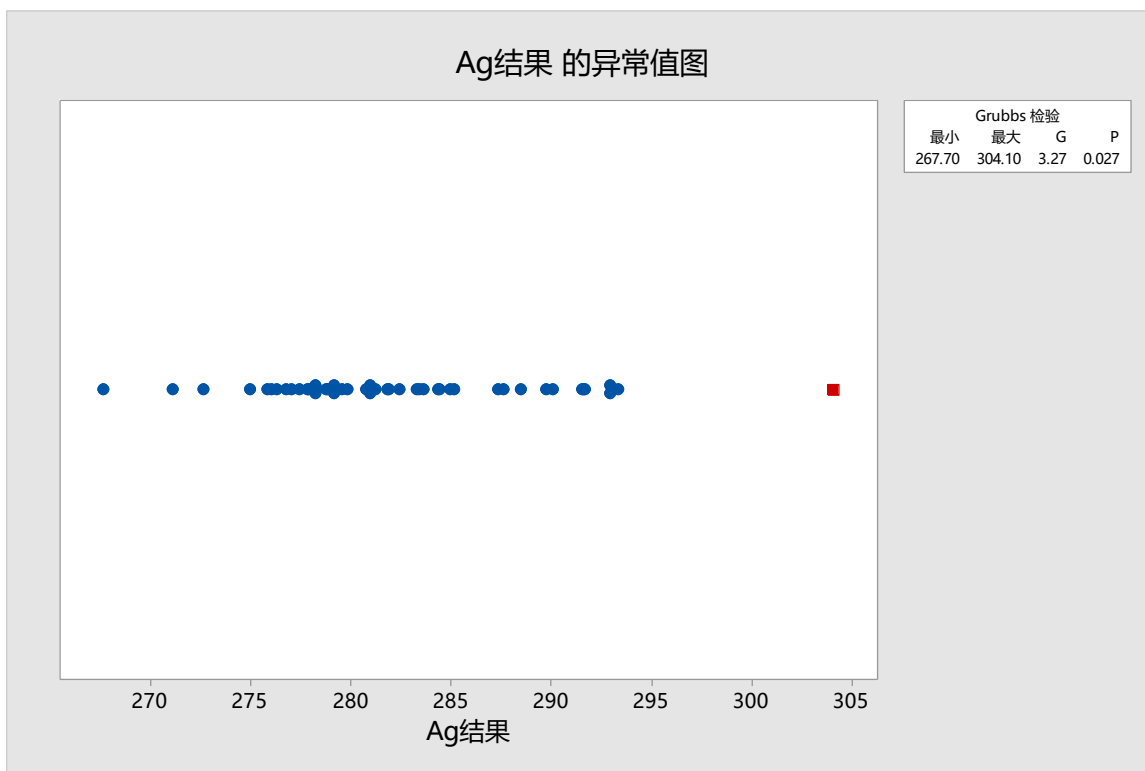
注：加 § 号的数值为离群值，即 $|Z| \geq 3$ ；加*号的数值为可疑值，即 $2 < |Z| < 3$

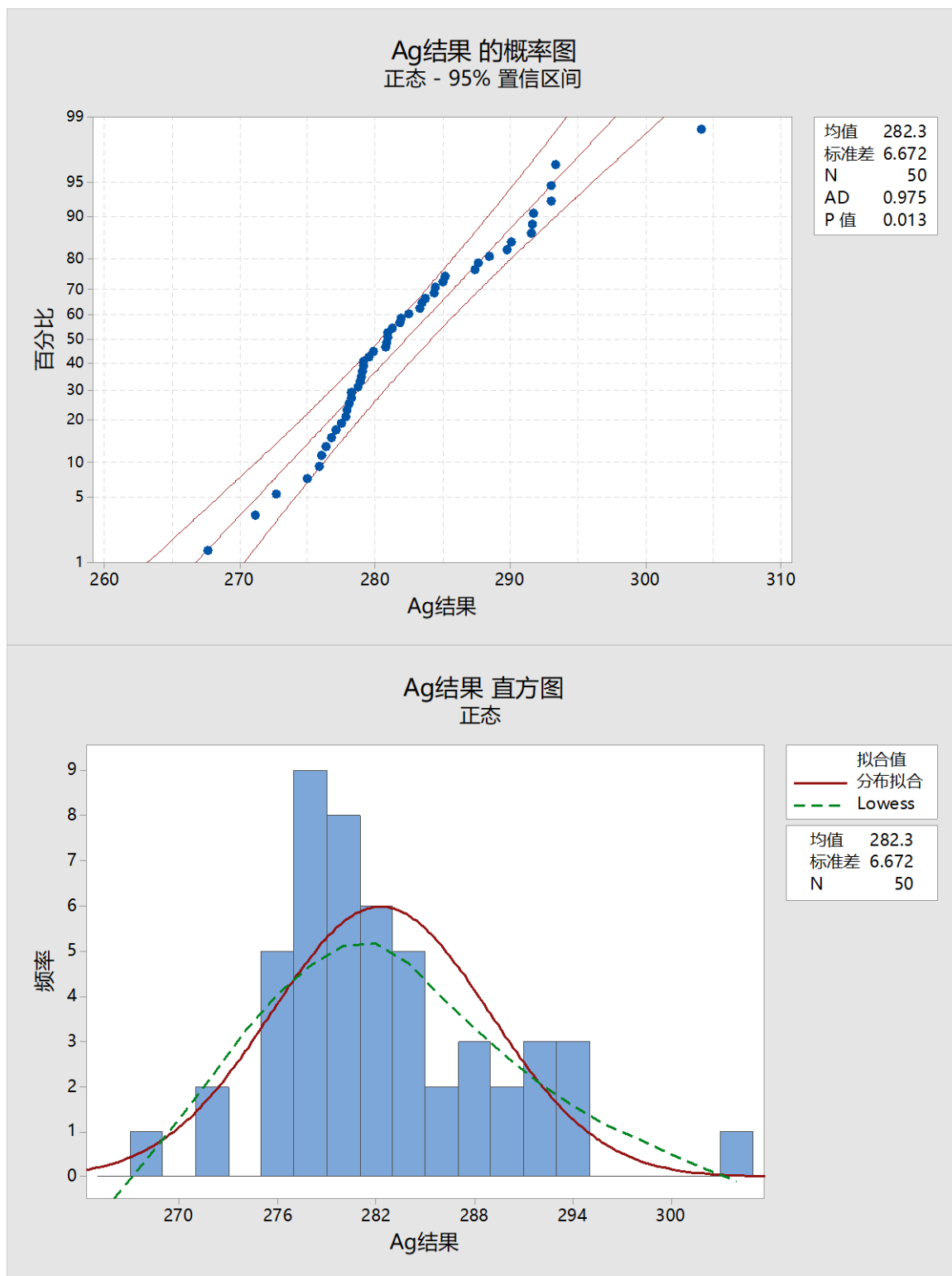
中位值为 280.9.0g/t 时 GB/T 8151.12-2012 方法规定的 R 值为 25.1g/t。根据这个值判定自己实验室是否超差偏离。

Ag 量分析参与实验室有 50 家， $|Z| \leq 2$ 的有 45 家， $2 < |Z| < 3$ 的有 4 的家， $|Z| \geq 3$ 有 1 家。

38 家采用《GB/T 8151.12-2012 锌精矿化学分析方法 第 12 部分：银量的测定 火焰原子吸收光谱法》分析，6 家采用《GB/T 8151.19-2012》，6 家采用企标分析，方法均为 AAS 法。



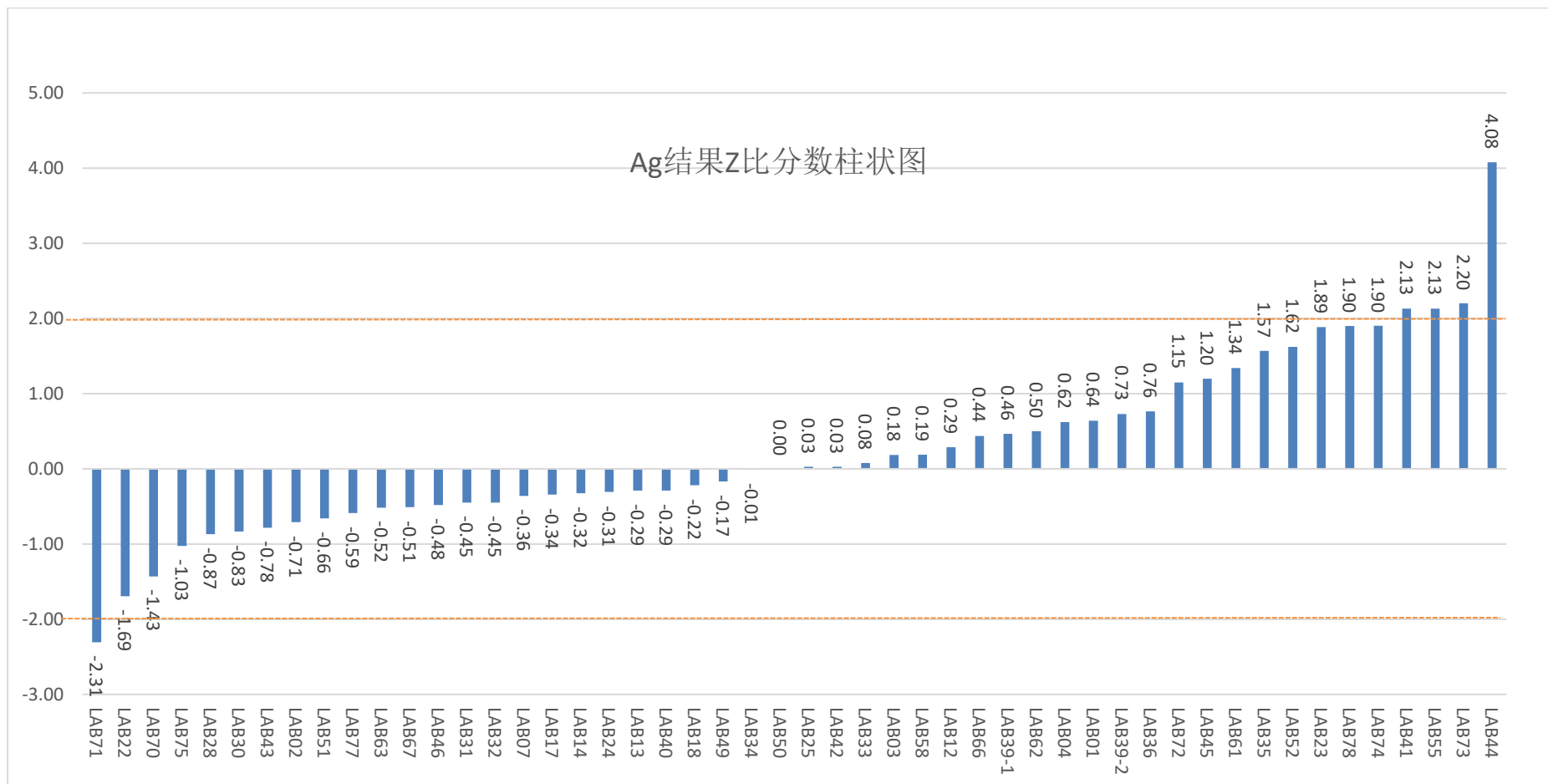




2019年锌精矿化学成分分析能力验证结果报告



编号: CAMTA-LC-2019-03





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
Alfred H knight International
Bachelet Laboratories
CERTIMIN S.A
Intertek LSI
Office National De Recherche Géologique & Minière, spa.
Skorpion Zinc
Vedanta zinc International - Gamsberg Mine
安徽省有色金属材料质量监督检验站有限公司
巴彦淖尔市紫金矿冶检测技术有限公司
巴彦淖尔西部铜业有限公司质检中心
北矿检测技术有限公司徐州实验室
郴州市金贵银业股份有限公司
赤峰中色锌业有限公司
大冶有色设计研究院有限公司
福建紫金矿冶测试技术有限公司
广西南丹南方金属有限公司检测中心
汉中锌业有限责任公司化验室
河北华澳矿业开发有限公司
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
呼伦贝尔驰宏矿业有限公司
湖南省桂阳银星有色冶炼有限公司
湖南省硕远检测技术有限公司
济源市万洋冶炼（集团）有限公司

2019 年锌精矿化学成分分析能力验证结果报告



编号: CAMTA-LC-2019-03

江西金德铅业股份有限公司
江西铜业铅锌金属有限公司
江西新金叶实业有限公司化验室
金川集团股份有限公司检测中心
南京金利检验有限公司
南京银茂铅锌矿业有限公司
山东恒邦冶炼股份有限公司中心
陕西东岭冶炼有限公司
陕西锌业有限公司
上海英斯贝克商品检验有限公司
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
塔中矿业有限公司
通标标准技术服务(天津)有限公司
乌拉特后旗紫金矿业有限公司
五矿铜业(湖南)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
云南华联锌铟股份有限公司
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
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
中国检验认证集团广西有限公司 综合实验室
株洲冶炼集团股份有限公司质量检测中心



附录 B 河南豫光金铅股份有限公司锌精矿样品均匀性检验报告

实验单位：河南豫光金铅股份有限公司分析检测中心

日期：2019.7.5 — 2019.7.18

实验过程：将制备好的锌精矿样品随机抽取 20 个，每个样品测定 Zn、Cd、Ag 含量，重复测定 2 次，进行样品均匀性检验。

(1) Zn 的测定

水平 j	锌的测定值 X_{ij}		\bar{x}_i	$\sum_{j=1}^{n_j} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2$	\bar{x}	$n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2$
1	49.88	49.90	49.89	0.00028	49.88	0.00010
2	49.86	49.76	49.81	0.00500		0.01114
3	49.86	49.76	49.81	0.00537		0.01059
4	49.87	49.97	49.92	0.00537		0.00277
5	49.98	49.84	49.91	0.00980		0.00129
6	49.95	49.93	49.94	0.00013		0.00655
7	50.00	49.80	49.90	0.02000		0.00073
8	49.84	49.72	49.78	0.00765		0.02113
9	49.88	49.79	49.84	0.00439		0.00457
10	49.92	49.71	49.82	0.02205		0.00870
11	49.97	49.80	49.89	0.01508		0.00001
12	49.88	49.87	49.88	0.00002		0.00012
13	49.94	50.08	50.01	0.00929		0.03237
14	49.99	49.88	49.94	0.00605		0.00585
15	50.03	49.90	49.97	0.00845		0.01413
16	50.07	50.06	50.07	0.00009		0.06641
17	49.92	49.90	49.91	0.00020		0.00169
18	49.90	49.72	49.81	0.01554		0.01059
19	49.78	49.67	49.73	0.00646		0.04979
20	49.87	49.85	49.86	0.00013		0.00104

2019 年锌精矿化学成分分析能力验证结果报告



编号: CAMTA-LC-2019-03

m=20 水平, 每个水平做 n=2 次, 共 40 个数据, N=40。

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

$$\text{样品间平方和 } SS_1 = \sum_{i=1}^m n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2 = 0.249$$

$$\text{均方 } MS_1 = \frac{SS_1}{f_1} = 0.0131$$

$$\text{样品内平方和 } SS_2 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 = 0.141$$

$$\text{均方 } MS_2 = \frac{SS_2}{f_2} = 0.0071$$

$$\text{统计量: } F = \frac{MS_1}{MS_2} = 1.86$$

在显著性水平 $\alpha=0.05$ 下, 临界值 $F_{0.05}(19, 20)=2.14$

本实验 $F < F_{0.05}(19, 20)$, 所以整批样品锌的检测结果不存在显著性差异, 该锌精矿样品是均匀的。

(2) Cd 的测定

水平 j	Cd 的测定值 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	0.174	0.176	0.175	0.000020	0.174	0.000007
2	0.171	0.169	0.170	0.000020		0.0000388
3	0.175	0.171	0.173	0.000080		0.000039
4	0.177	0.176	0.177	0.000005		0.000088
5	0.175	0.174	0.175	0.000005		0.000000
6	0.173	0.170	0.172	0.000045		0.0000168
7	0.175	0.174	0.175	0.000005		0.000000
8	0.175	0.175	0.175	0.000000		0.000007
9	0.176	0.176	0.176	0.000000		0.000051
10	0.172	0.178	0.175	0.0000186		0.000008
11	0.179	0.178	0.179	0.000005		0.0000336
12	0.177	0.176	0.177	0.000005		0.000088

2019 年锌精矿化学成分分析能力验证结果报告

编号：CAMTA-LC-2019-03



13	0.175	0.174	0.175	0.0000005		0.0000000
14	0.173	0.170	0.172	0.0000045		0.0000168
15	0.175	0.174	0.175	0.0000005		0.0000000
16	0.171	0.175	0.173	0.0000080		0.0000039
17	0.176	0.176	0.176	0.0000000		0.0000051
18	0.172	0.175	0.174	0.0000045		0.0000016
19	0.171	0.177	0.174	0.0000180		0.0000003
20	0.175	0.175	0.175	0		0.0000007

m=20 水平，每个水平做 n=2 次，共 40 个数据，N=40。

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

$$\text{样品间平方和 } SS_1 = \sum_{i=1}^m n_i \left(\bar{x}_i - \bar{x} \right)^2 = 0.000147$$

$$\text{均方 } MS_1 = \frac{SS_1}{f_1} = 0.000008$$

$$\text{样品内平方和 } SS_2 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_j} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 = 0.000074$$

$$\text{均方 } MS_2 = \frac{SS_2}{f_2} = 0.000004$$

$$\text{统计量: } F = \frac{MS_1}{MS_2} = 2.10$$

在显著性水平 $\alpha=0.05$ 下，临界值 $F_{0.05}(19, 20)=2.14$

本实验 $F < F_{0.05}(19, 20)$ ，所以整批样品镉的检测结果不存在显著性差异，该锌精矿样品是均匀的。

(3) Ag 的测定

水平 j	Ag 的测定值 X_{ij}		\bar{x}_i	$\sum_{j=1}^{n_j} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2$	\bar{x}	$n_i \left(\bar{x}_i - \bar{x} \right)^2$
1	286.0	289.0	287.5	4.50	287.1	0.32
2	284.0	288.0	286.0	8.00		2.42
3	287.0	287.0	287.0	0.00		0.02
4	287.0	284.0	285.5	4.50		5.12

2019 年锌精矿化学成分分析能力验证结果报告



编号: CAMTA-LC-2019-03

5	287.0	288.0	287.5	0.50	0.32
6	287.0	288.0	287.5	0.50	0.32
7	286.0	288.0	287.0	2.00	0.02
8	286.0	287.0	286.5	0.50	0.72
9	286.0	289.0	287.5	4.50	0.32
10	291.0	287.0	289.0	8.00	7.22
11	288.0	288.0	288.0	0.00	1.62
12	287.0	287.0	287.0	0.00	0.02
13	286.0	286.0	286.0	0.00	2.42
14	289.0	288.0	288.5	0.50	3.92
15	288.0	288.0	288.0	0.00	1.62
16	289.0	289.0	289.0	0.00	7.22
17	284.0	288.0	286.0	8.00	2.42
18	284.0	287.0	285.5	4.50	5.12
19	285.0	288.0	286.5	4.50	0.72
20	285.0	288.0	286.5	4.50	0.72

m=20 水平, 每个水平做 n=2 次, 共 40 个数据, N=40。

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

$$\text{样品间平方和 } SS_1 = \sum_{i=1}^m n_i (\bar{\chi}_i - \bar{\chi})^2 = 42.6$$

$$\text{均方 } MS_1 = \frac{SS_1}{f_1} = 2.24$$

$$\text{样品内平方和 } SS_2 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} (\chi_{ij} - \bar{\chi}_i)^2 = 55$$

$$\text{均方 } MS_2 = \frac{SS_2}{f_2} = 2.75$$

$$\text{统计量: } F = \frac{MS_1}{MS_2} = 0.82$$

在显著性水平 $\alpha=0.05$ 下, 临界值 $F_{0.05}(19, 20)=2.14$

2019 年锌精矿化学成分分析能力验证结果报告

编号：CAMTA-LC-2019-03



本实验 $F < F_{0.05}(19, 20)$, 所以整批样品银的检测结果不存在显著性差异, 该锌精矿样品是均匀的。

附录 C 北矿检测技术有限公司锌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

测试日期：2019. 7. 2-2019. 7. 20 样品提供单位：河南豫光金铅股份有限公司

样品数量：10 份

测定方法：将制备好的锌精矿样品随机取 10 个样, 每个样测定 Zn、Cd、Ag 含量, 重复测定 2-3 次, 进行样品均匀性检验。

1 Zn 的测定

水平 j	Zn 测定值 x_{ij}		\bar{x}_i	$\sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2$	\bar{x}	$\frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij}^2}{N}$
1	49.78	49.75	49.77	0.000450	49.76	0.000008
2	49.74	49.68	49.71	0.001800		0.005618
3	49.85	49.74	49.80	0.006050		0.002048
4	49.80	49.64	49.72	0.012800		0.003698
5	49.75	49.65	49.70	0.005000		0.007938
6	49.77	49.75	49.76	0.000200		0.000018
7	49.79	49.76	49.78	0.000450		0.000288
8	49.75	49.76	49.76	0.000050		0.000128
9	49.82	49.78	49.80	0.000800		0.002738
10	49.88	49.82	49.85	0.001800		0.015138

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

自由度 $f_1=m-1=9$, $f_2=N-m=20-10=10$

$$\text{样品间平方和 } SS_1 = \sum_{i=1}^m n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2 = 0.03762$$

$$\text{均方 } MS_1 = \frac{SS_1}{f_1} = 0.0042$$

$$\text{样品内平方和 } SS_2 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 = 0.0294$$



$$\text{均方 } MS_2 = \frac{SS_2}{f_2} = 0.00294$$

$$\text{统计量: } F = \frac{MS_1}{MS_2} = 1.42$$

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

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

2 Cd 的测定

水平 j	Cd 测定值 x_{ij}		\bar{x}_i	$\sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2$	\bar{x}	$\sum_{i=1}^m n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2$
1	0.174	0.180	0.177	0.0000180	0.175	0.00001
2	0.180	0.179	0.180	0.0000005		0.00004
3	0.177	0.176	0.177	0.0000005		0.00000
4	0.175	0.174	0.175	0.0000005		0.00000
5	0.173	0.170	0.172	0.0000045		0.00003
6	0.171	0.174	0.173	0.0000045		0.00002
7	0.174	0.175	0.175	0.0000005		0.00000
8	0.179	0.176	0.178	0.0000045		0.00001
9	0.172	0.175	0.174	0.0000045		0.00001
10	0.174	0.177	0.176	0.0000045		0.00000

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

自由度 $f_1=m-1=9$, $f_2=N-m=20-10=10$

$$\text{样品间平方和 } SS_1 = \sum_{i=1}^m n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2 = 0.000172$$

$$\text{均方 } MS_1 = \frac{SS_1}{f_1} = 0.000012$$

$$\text{样品内平方和 } SS_2 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 = 0.0000425$$

$$\text{均方 } MS_2 = \frac{SS_2}{f_2} = 0.00000425$$

$$\text{统计量: } F = \frac{MS_1}{MS_2} = 2.80$$

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

2019 年锌精矿化学成分分析能力验证结果报告



编号: CAMTA-LC-2019-03

本实验 $F < F_{0.05}(9, 10)$ ，所以整批样品镉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}	$(\frac{\bar{x}_i - \bar{x}}{\sqrt{\frac{SS_2}{n_i}}})^2$
1	274.0	275.0	274.5	0.50	275.3	1.39
2	275.0	269.0	272.0	18.00		22.24
3	278.5	270.0	274.3	36.13		2.35
4	275.6	273.0	274.3	3.38		2.14
5	275.3	271.0	273.2	9.25		9.55
6	282.4	275.0	278.7	27.38		22.65
7	277.0	275.0	276.0	2.00		0.88
8	275.8	275.0	275.4	0.32		0.01
9	283.2	273.0	278.1	52.02		15.29
10	281.9	272.0	277.0	49.00		5.22

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

自由度 $f_1=m-1=9$, $f_2=N-m=20-10=10$

$$\text{样品间平方和 } SS_1 = \sum_{i=1}^m n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2 = 81.7$$

$$\text{均方 } MS_1 = \frac{SS_1}{f_1} = 9.08$$

$$\text{样品内平方和 } SS_2 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 = 198$$

$$\text{均方 } MS_2 = \frac{SS_2}{f_2} = 19.8$$

$$\text{统计量: } F = \frac{MS_1}{MS_2} = 0.46$$

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。

北矿检测技术有限公司

2019.8.20

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:

$$Z = (x - \bar{X}) / \sigma$$

式中: x -实验室测试结果;

\bar{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 ISO13528:2005《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 E 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

实验室名称: ***单位

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 4 个样品, 各实验室根据报名参加情况, 核对样品含量范围:

锌精矿		镍精矿		锌精矿		锌精矿	
Cu	12-20%	Ni	5-10%	Pb	40-48%	Zn	45-55%
Au	3-8g/t	Cu	1-4%	Au	4-10g/t	Cd	0.1-0.3%
Ag	250-400g/t			Ag	2500-3500g/t	Ag	200-400g/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。

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: xx.xx%, x.xx%, 0.xxx%, 0.0xxx%。

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: 提交电子版报告最迟在 2019 年 9 月 30 日之前报结果, 报告表寄送联盟秘书处, 同时发送电子版至 bkceshi@bgrimm.com, 报告日期以寄出为准, 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> 上下载。

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 Email: bkceshi@bgrimm.com

网址: <http://www.bkmtc.com>

中国矿冶检测机构联盟

2019-8-20

矿冶 | 有品质才有市场
科学技术指引未来
有改善才有进步

