

铅精矿A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

2022

中国矿冶检测机构联盟

China Mining and Metallurgical Inspection Institute Alliance

编号：CAMTA-LC-2022-02



2022 年铅精矿 A 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：北矿检测技术股份有限公司

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 刘秋波

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. Pb 的数据分析 | 8 |
| 3. Au 的数据分析 | 14 |
| 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 北矿检测技术股份有限公司铅精矿样品均匀性检验报告 | 28 |
| 附录 C 大冶有色设计研究院有限公司铅精矿样品均匀性检验报告 | 31 |
| 附录 D 统计分析有关统计量的意义及其计算方法 | 35 |
| 附录 E 循环比对计划作业指导书 | 37 |



一. 前 言

1. 概述

本报告总结了铅精矿中 Pb、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铅、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水口山有色金属有限责任公司提供的铅精矿，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他统计量，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能力评价指南》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 | 铅精矿 A | | | | | | |
|-------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Pb 平行分析结果(%) | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 平均值 |
| LAB02 | 50.85 | 50.78 | 50.81 | 50.83 | 50.84 | 50.86 | 50.83 |
| LAB04 | 50.35 | 50.33 | 50.33 | 50.44 | | | 50.36 |
| LAB05 | 50.24 | 50.25 | 50.28 | 50.18 | 50.23 | 50.31 | 50.25 |
| LAB08 | 50.36 | 50.41 | 50.46 | 50.35 | 50.45 | 50.34 | 50.40 |
| LAB09 | 50.51 | 50.62 | 50.53 | | | | 50.55 |
| LAB11 | 50.31 | 50.45 | 50.39 | 50.30 | | | 50.36 |
| LAB12 | 50.32 | 50.42 | | | | | 50.37 |
| LAB13 | 50.49 | 50.53 | 50.54 | 50.55 | | | 50.53 |
| LAB14 | 50.47 | 50.43 | 50.42 | 50.42 | 50.56 | 50.52 | 50.47 |
| LAB15 | 50.71 | 50.54 | 50.77 | | | | 50.67 |
| LAB16 | 50.09 | 50.29 | 50.09 | 50.24 | 50.00 | | 50.14 |
| LAB17 | 50.06 | 50.13 | 50.27 | 50.22 | | | 50.17 |
| LAB18 | 50.53 | 50.36 | | | | | 50.45 |
| LAB20 | 50.29 | 50.32 | 50.35 | 50.40 | 50.25 | 50.40 | 50.34 |
| LAB21 | 49.90 | 49.89 | 50.03 | 50.01 | 49.89 | | 49.94 |
| LAB22 | 49.83 | 49.88 | 50.05 | 50.02 | | | 49.95 |
| LAB24 | 50.31 | 50.27 | | | | | 50.29 |
| LAB26 | 50.35 | 50.04 | 50.17 | 50.22 | | | 50.20 |
| LAB27 | 50.55 | 50.45 | 50.28 | 50.51 | | | 50.45 |
| LAB28 | 50.13 | 50.10 | 50.16 | | | | 50.13 |
| LAB30 | 49.90 | 49.82 | 50.10 | 50.06 | 49.84 | | 49.94 |
| LAB31 | 50.10 | 50.33 | 50.20 | 50.33 | | | 50.24 |
| LAB32 | 50.24 | 50.34 | 50.32 | | | | 50.30 |
| LAB33 | 50.14 | 50.19 | 50.24 | 50.12 | | | 50.17 |
| LAB34 | 50.38 | 50.40 | 50.19 | 50.40 | 50.27 | | 50.33 |
| LAB36 | 50.30 | 50.18 | 50.31 | 50.22 | | | 50.25 |

2022 年铅精矿 A 化学成分分析能力验证结果报告



编号: CAMTA-LC-2022-02

| 实验室编号 | 铅精矿 A | | | | | | |
|-------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Pb 平行分析结果(%) | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 平均值 |
| LAB40 | 50.52 | 50.39 | | | | | 50.46 |
| LAB42 | 50.06 | 50.03 | 50.03 | | | | 50.04 |
| LAB43 | 50.18 | 50.35 | 50.48 | 50.53 | 50.33 | 50.13 | 50.33 |
| LAB44 | 50.20 | 50.35 | 50.28 | 50.39 | | | 50.31 |
| LAB45 | 50.20 | 50.14 | 50.19 | 50.24 | | | 50.19 |
| LAB46 | 50.32 | 50.48 | 50.53 | 50.35 | 50.42 | 50.44 | 50.42 |
| LAB47 | 50.33 | 50.44 | 50.46 | 50.40 | 50.40 | 50.42 | 50.41 |
| LAB49 | 50.48 | 50.28 | 50.39 | 50.38 | 50.40 | 50.45 | 50.40 |
| LAB50 | 50.27 | 50.24 | 50.24 | 50.17 | 50.37 | | 50.26 |

| 实验室编号 | 铅精矿 A | | | | | | |
|-------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Au 平行分析结果(g/t) | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 平均值 |
| LAB02 | 14.50 | 14.50 | 14.70 | 14.40 | 14.50 | 14.40 | 14.50 |
| LAB04 | 15.26 | 15.63 | 15.63 | 15.20 | | | 15.43 |
| LAB05 | 13.60 | 15.10 | 14.90 | 16.20 | 15.20 | 14.60 | 14.93 |
| LAB08 | 15.23 | 15.34 | 13.69 | 13.83 | | | 14.52 |
| LAB09 | 14.70 | 14.80 | 14.90 | | | | 14.80 |
| LAB11 | 15.44 | 15.41 | | | | | 15.43 |
| LAB12 | 14.27 | 14.13 | | | | | 14.20 |
| LAB13 | 14.70 | 15.00 | 15.20 | 15.30 | | | 15.05 |
| LAB14 | 14.25 | 14.35 | | | | | 14.30 |
| LAB15 | 14.60 | 14.95 | 14.90 | | | | 14.82 |
| LAB16 | 13.76 | 13.84 | | | | | 13.80 |
| LAB17 | 14.50 | 14.80 | 15.50 | 15.60 | | | 15.10 |
| LAB18 | 14.40 | 14.60 | | | | | 14.50 |
| LAB20 | 15.39 | 15.48 | 15.60 | 16.10 | | | 15.64 |
| LAB21 | 14.89 | 14.68 | 14.72 | 14.60 | | | 14.72 |

2022 年铅精矿 A 化学成分分析能力验证结果报告



编号: CAMTA-LC-2022-02

| 实验室编号 | 铅精矿 A | | | | | | |
|-------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Au 平行分析结果(g/t) | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 平均值 |
| LAB24 | 14.79 | 15.19 | | | | | 14.99 |
| LAB26 | 14.70 | 14.80 | 14.90 | 15.00 | | | 14.85 |
| LAB27 | 15.10 | 14.80 | 14.70 | 15.50 | | | 15.03 |
| LAB28 | 15.00 | 14.73 | 14.93 | 15.10 | | | 14.94 |
| LAB31 | 15.42 | 15.66 | 15.52 | 15.60 | | | 15.55 |
| LAB32 | 15.33 | 15.47 | 14.87 | | | | 15.22 |
| LAB33 | 15.16 | 14.86 | 15.24 | 14.80 | | | 15.02 |
| LAB34 | 14.75 | 14.67 | 14.60 | | | | 14.67 |
| LAB36 | 14.86 | 15.01 | 14.63 | 15.11 | | | 14.90 |
| LAB42 | 14.60 | 15.20 | 14.51 | | | | 14.77 |
| LAB44 | 14.50 | 14.90 | 15.20 | 14.60 | 14.70 | 14.00 | 14.65 |
| LAB45 | 15.20 | 14.60 | 15.30 | 14.50 | 14.90 | 15.00 | 14.92 |
| LAB46 | 14.89 | 14.66 | 14.19 | 15.19 | 15.19 | 14.66 | 14.80 |
| LAB47 | 14.96 | 15.06 | 14.68 | 14.92 | 14.68 | 15.06 | 14.89 |
| LAB49 | 14.90 | 14.60 | 15.20 | 14.84 | 14.08 | | 14.72 |
| LAB50 | 14.68 | 14.99 | 15.58 | 15.10 | 14.50 | | 14.97 |

| 实验室编号 | 铅精矿 A | | | | | | |
|-------|----------------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|
| | Ag 平行分析结果(g/t) | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 平均值 |
| LAB02 | 1127.0 | 1121.5 | 1127.0 | 1104.5 | 1103.6 | 1098.3 | 1113.7 |
| LAB04 | 1110.5 | 1114.5 | 1114.5 | 1110.5 | | | 1112.5 |
| LAB05 | 1094.4 | 1110.7 | 1101.6 | 1117.4 | 1100.9 | 1116.7 | 1107.0 |
| LAB08 | 1096.76 | 1105.0 | 1108.48 | 1110.51 | | | 1105.2 |
| LAB09 | 1089.0 | 1087.0 | 1085.0 | | | | 1087.0 |
| LAB11 | 1124.9 | 1112.3 | | | | | 1118.6 |
| LAB12 | 1097.5 | 1102.4 | | | | | 1100.0 |
| LAB13 | 1079.9 | 1081.1 | 1089.7 | 1091.9 | | | 1085.7 |
| LAB14 | 1080.3 | 1074.8 | | | | | 1077.6 |

2022 年铅精矿 A 化学成分分析能力验证结果报告



编号: CAMTA-LC-2022-02

| 实验室编号 | 铅精矿 A | | | | | | |
|-------|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Ag 平行分析结果(g/t) | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 平均值 |
| LAB15 | 1109.9 | 1114.9 | 1115.0 | | | | 1113.3 |
| LAB16 | 1084.1 | 1095.9 | | | | | 1090.0 |
| LAB17 | 1097.7 | 1102.6 | 1096.5 | 1101.3 | | | 1099.5 |
| LAB18 | 1095.0 | 1096.0 | | | | | 1095.5 |
| LAB20 | 1066.4 | 1064.4 | 1045.8 | 1073.2 | 1071.3 | 1052.8 | 1062.3 |
| LAB21 | 1139.0 | 1140.7 | 1136.5 | 1139.6 | | | 1139.0 |
| LAB24 | 1100.0 | 1108.0 | | | | | 1104.0 |
| LAB26 | 1110.5 | 1107.8 | 1106.6 | 1115.5 | | | 1110.1 |
| LAB27 | 1114.0 | 1119.0 | 1118.0 | 1116.0 | | | 1116.8 |
| LAB28 | 1090.8 | 1104.0 | 1093.1 | 1096.3 | | | 1096.1 |
| LAB30 | 1109.2 | 1108.4 | | | | | 1108.8 |
| LAB31 | 1110.5 | 1114.4 | 1100.2 | 1126.9 | | | 1113.0 |
| LAB32 | 1128.3 | 1116.6 | 1123.4 | | | | 1122.8 |
| LAB33 | 1089.6 | 1089.3 | 1062.9 | 1097.7 | | | 1084.9 |
| LAB34 | 1104.1 | 1103.2 | 1095.4 | | | | 1100.9 |
| LAB36 | 1095.1 | 1105.2 | 1113.2 | 1102.9 | | | 1104.1 |
| LAB42 | 1081.9 | 1102.3 | 1086.7 | | | | 1090.3 |
| LAB43 | 1128.2 | 1136.1 | 1109.6 | 1120.4 | 1112.3 | 1109.1 | 1119.3 |
| LAB44 | 1082.5 | 1081.1 | 1102.8 | 1108.4 | 1115.3 | 1119.0 | 1101.5 |
| LAB45 | 1094.8 | 1093.4 | 1091.4 | 1092.0 | 1094.8 | 1091.1 | 1092.9 |
| LAB46 | 1104.3 | 1104.4 | 1104.3 | 1115.9 | 1105.8 | 1103.6 | 1106.4 |
| LAB47 | 1109.0 | 1109.0 | 1108.0 | 1096.0 | 1102.0 | 1110.0 | 1106.7 |
| LAB49 | 1105.6 | 1105.5 | 1112.9 | 1095.5 | 1102.4 | | 1104.4 |
| LAB50 | 1105.1 | 1112.4 | 1109.6 | 1102.3 | 1111.2 | | 1108.1 |



2. Pb 的数据分析

| 铅精矿 A | | | |
|-------|---------|-------|-----------|
| 实验室编号 | 平均值, % | Z 比分数 | 与中位值的差, % |
| LAB02 | 50.83 § | 3.19 | 0.52 |
| LAB04 | 50.36 | 0.31 | 0.05 |
| LAB05 | 50.25 | -0.37 | -0.06 |
| LAB08 | 50.40 | 0.55 | 0.09 |
| LAB09 | 50.55 | 1.47 | 0.24 |
| LAB11 | 50.36 | 0.31 | 0.05 |
| LAB12 | 50.37 | 0.37 | 0.06 |
| LAB13 | 50.53 | 1.35 | 0.22 |
| LAB14 | 50.47 | 0.98 | 0.16 |
| LAB15 | 50.67 * | 2.21 | 0.36 |
| LAB16 | 50.14 | -1.04 | -0.17 |
| LAB17 | 50.17 | -0.86 | -0.14 |
| LAB18 | 50.45 | 0.86 | 0.14 |
| LAB20 | 50.34 | 0.18 | 0.03 |
| LAB21 | 49.94 * | -2.27 | -0.37 |
| LAB22 | 49.95 * | -2.21 | -0.36 |
| LAB24 | 50.29 | -0.12 | -0.02 |
| LAB26 | 50.20 | -0.67 | -0.11 |
| LAB27 | 50.45 | 0.86 | 0.14 |
| LAB28 | 50.13 | -1.10 | -0.18 |
| LAB30 | 49.94 * | -2.27 | -0.37 |

2022 年铅精矿 A 化学成分分析能力验证结果报告



编号: CAMTA-LC-2022-02

| 铅精矿 A | | | |
|-----------|--------|--------|-----------|
| 实验室编号 | 平均值, % | Z 比分数 | 与中位值的差, % |
| LAB31 | 50.24 | -0.43 | -0.07 |
| LAB32 | 50.30 | -0.06 | -0.01 |
| LAB33 | 50.17 | -0.86 | -0.14 |
| LAB34 | 50.33 | 0.12 | 0.02 |
| LAB36 | 50.25 | -0.37 | -0.06 |
| LAB40 | 50.46 | 0.92 | 0.15 |
| LAB42 | 50.04 | -1.66 | -0.27 |
| LAB43 | 50.33 | 0.12 | 0.02 |
| LAB44 | 50.31 | 0.00 | 0.00 |
| LAB45 | 50.19 | -0.74 | -0.12 |
| LAB46 | 50.42 | 0.67 | 0.11 |
| LAB47 | 50.41 | 0.61 | 0.10 |
| LAB49 | 50.40 | 0.55 | 0.09 |
| LAB50 | 50.26 | -0.31 | -0.05 |
| 结果数 | 35 | | |
| 总体平均值 (%) | 50.31 | 未剔除异常值 | |
| 稳健平均值 (%) | 50.31 | 指定值 | |
| 标准化 IQR | 0.163 | | |
| 稳健 CV (%) | 0.32 | | |
| 最大值 (%) | 50.83 | | |
| 最小值 (%) | 49.94 | | |
| 极差 (%) | 0.89 | | |



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 8152.1-2006 方法规定计算 R 值, 中位值=50.31%时 R 值=0.38%, 各实验室根据采用的方法判断是否超差偏离。

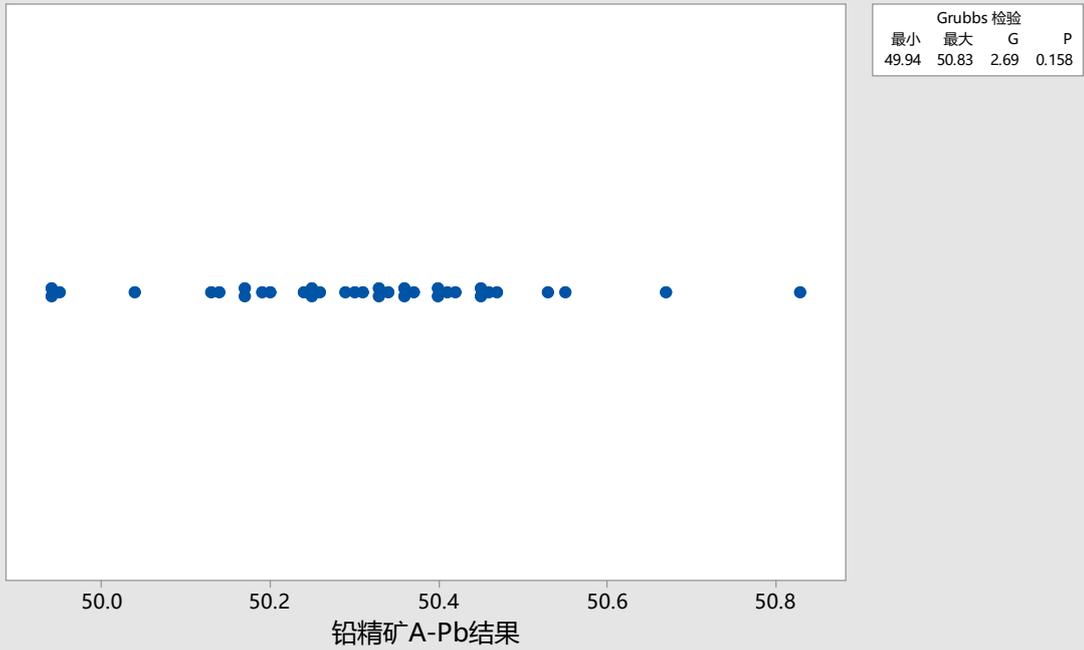
参与铅精矿 A Pb 量分析的实验室有 35 家, $|Z| \leq 2$ 的有 30 家, $2 < |Z| < 3$ 有 4 家, $|Z| \geq 3$ 的有 1 家。

29 家采用《GB/T 8152.1-2006 铅精矿化学分析方法 铅量的测定 酸溶解-EDTA 滴定法》分析, 1 家采用 GB/T 8152.2-2006 分析, 5 家采用企业标准。

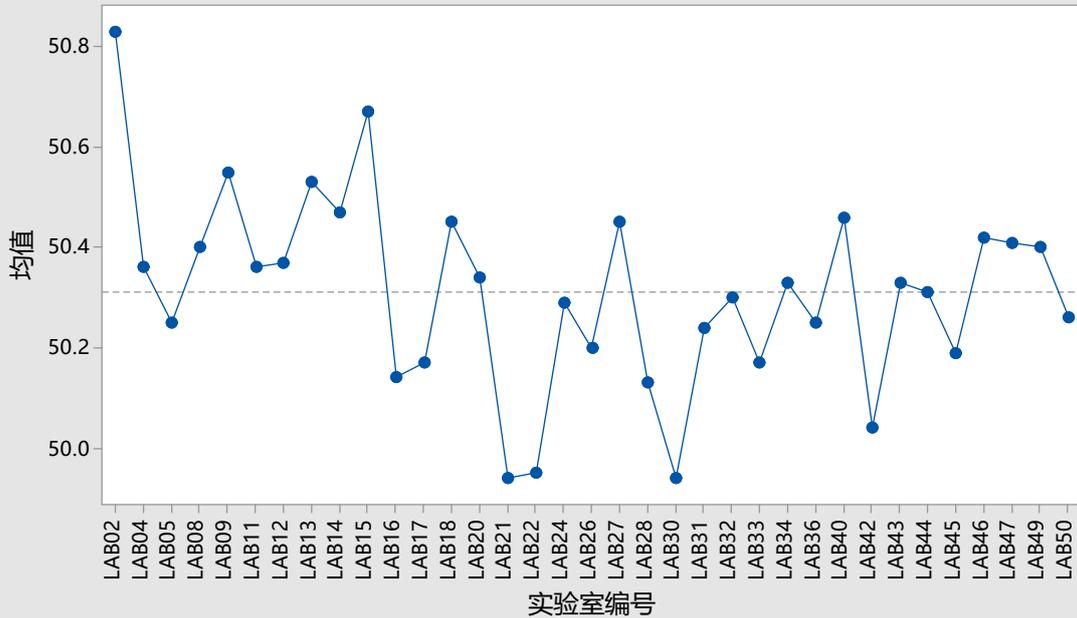


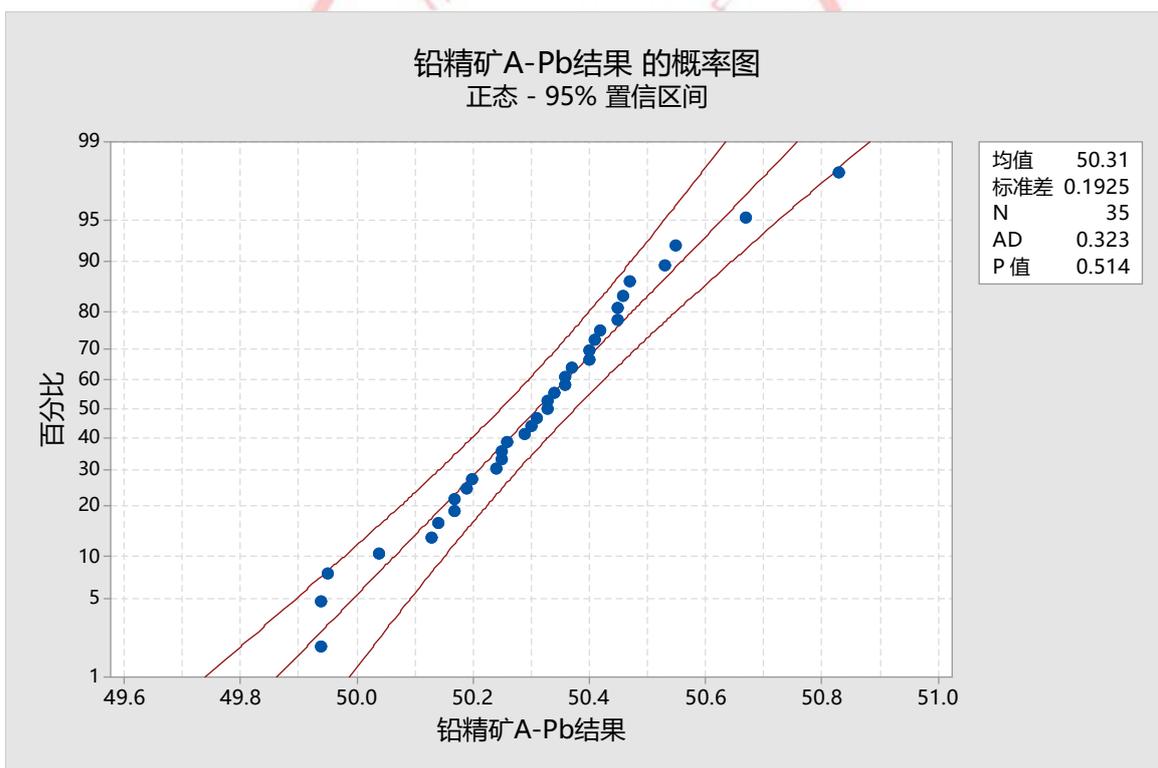
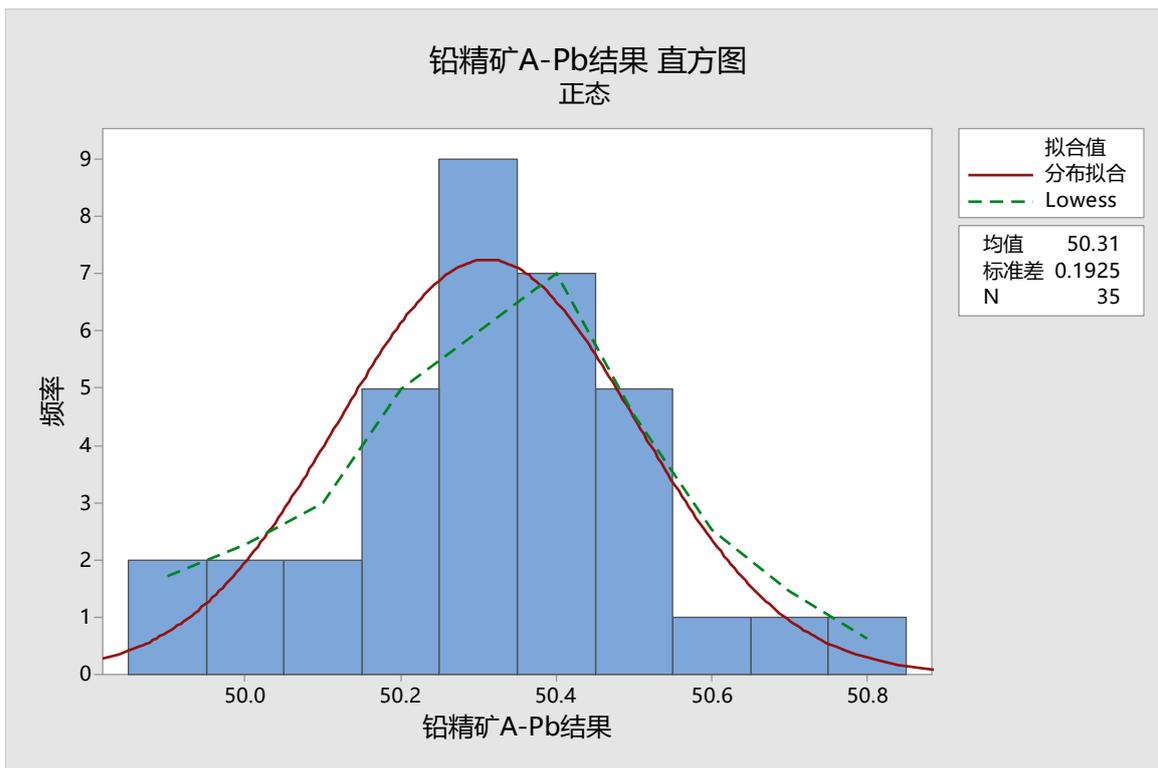


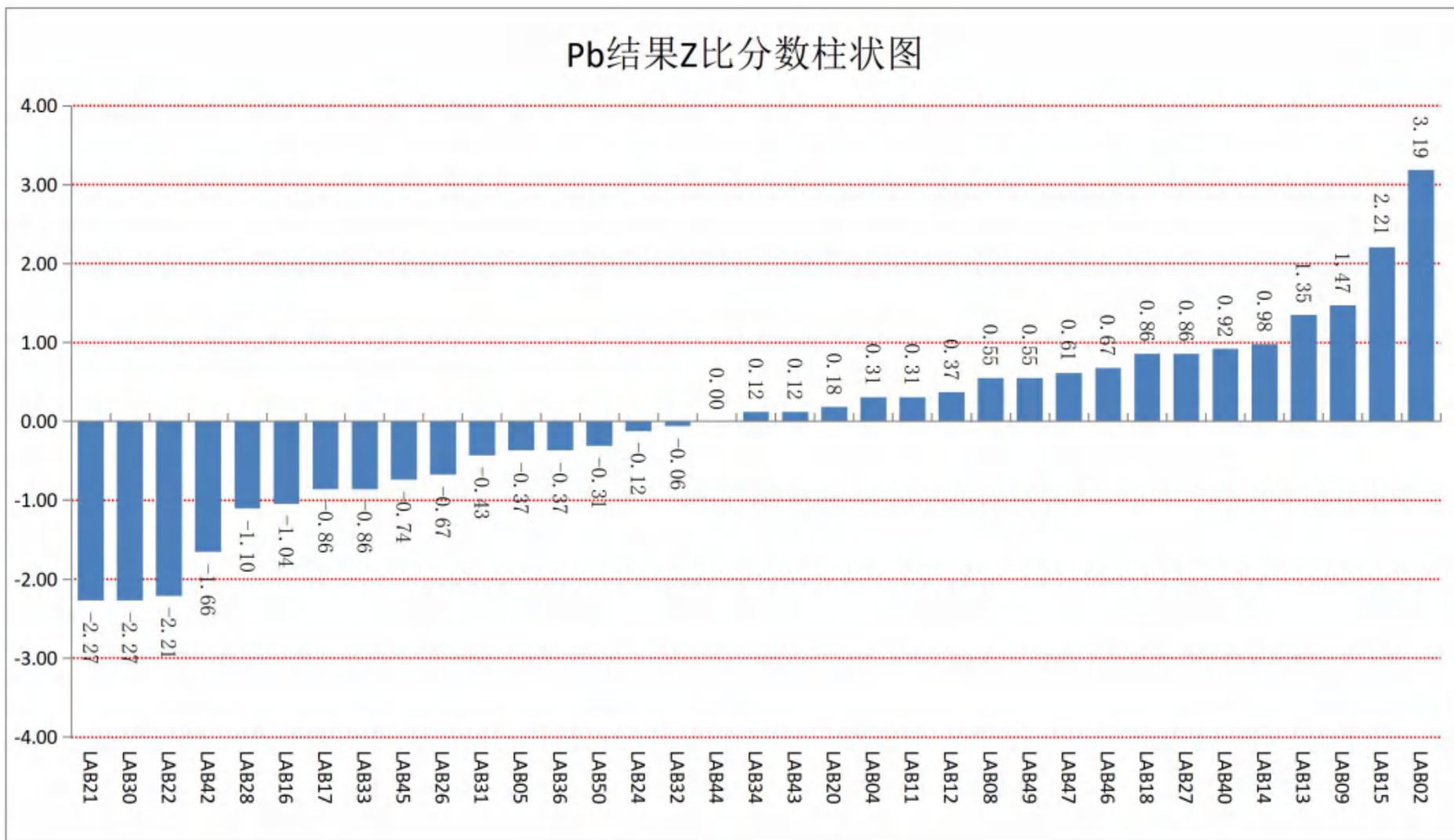
铅精矿 A-Pb 结果的异常值图



铅精矿 A-Pb 结果 主效应图 数据均值









3. Au 的数据分析

| 铅精矿 A | | | |
|-------|----------|-------|-------------|
| 实验室编号 | 平均值, g/t | Z 比分数 | 与中位值的差, g/t |
| LAB02 | 14.50 | -1.58 | -0.36 |
| LAB04 | 15.43 * | 2.50 | 0.57 |
| LAB05 | 14.93 | 0.31 | 0.07 |
| LAB08 | 14.52 | -1.49 | -0.34 |
| LAB09 | 14.80 | -0.26 | -0.06 |
| LAB11 | 15.43 * | 2.50 | 0.57 |
| LAB12 | 14.20 * | -2.90 | -0.66 |
| LAB13 | 15.05 | 0.83 | 0.19 |
| LAB14 | 14.30 * | -2.46 | -0.56 |
| LAB15 | 14.82 | -0.18 | -0.04 |
| LAB16 | 13.80 § | -4.65 | -1.06 |
| LAB17 | 15.10 | 1.05 | 0.24 |
| LAB18 | 14.50 | -1.58 | -0.36 |
| LAB20 | 15.64 § | 3.42 | 0.78 |
| LAB21 | 14.72 | -0.61 | -0.14 |
| LAB24 | 14.99 | 0.57 | 0.13 |
| LAB26 | 14.85 | -0.04 | -0.01 |
| LAB27 | 15.03 | 0.75 | 0.17 |
| LAB28 | 14.94 | 0.35 | 0.08 |
| LAB31 | 15.55 § | 3.03 | 0.69 |

2022 年铅精矿 A 化学成分分析能力验证结果报告



编号: CAMTA-LC-2022-02

| 铅精矿 A | | | |
|-------------|----------|--------|-------------|
| 实验室编号 | 平均值, g/t | Z 比分数 | 与中位值的差, g/t |
| LAB32 | 15.22 | 1.58 | 0.36 |
| LAB33 | 15.02 | 0.70 | 0.16 |
| LAB34 | 14.67 | -0.83 | -0.19 |
| LAB36 | 14.90 | 0.18 | 0.04 |
| LAB42 | 14.77 | -0.39 | -0.09 |
| LAB44 | 14.65 | -0.92 | -0.21 |
| LAB45 | 14.92 | 0.26 | 0.06 |
| LAB46 | 14.80 | -0.26 | -0.06 |
| LAB47 | 14.89 | 0.13 | 0.03 |
| LAB49 | 14.72 | -0.61 | -0.14 |
| LAB50 | 14.97 | 0.48 | 0.11 |
| 结果数 | 31 | | |
| 总体平均值 (g/t) | 14.86 | 未剔除异常值 | |
| 稳健平均值 (g/t) | 14.89 | 指定值 | |
| 标准化 IQR | 0.228 | | |
| 稳健 CV (%) | 1.5340 | | |
| 最大值 (g/t) | 15.64 | | |
| 最小值 (g/t) | 13.80 | | |
| 极差 (g/t) | 1.84 | | |

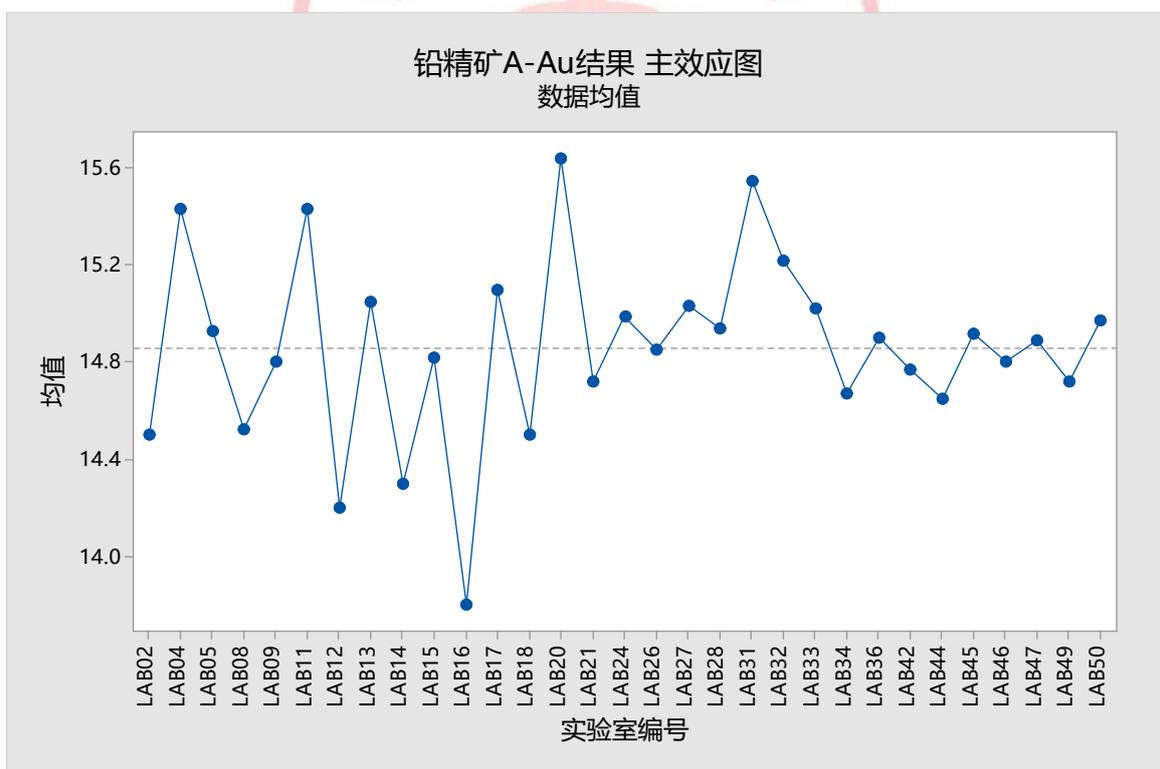
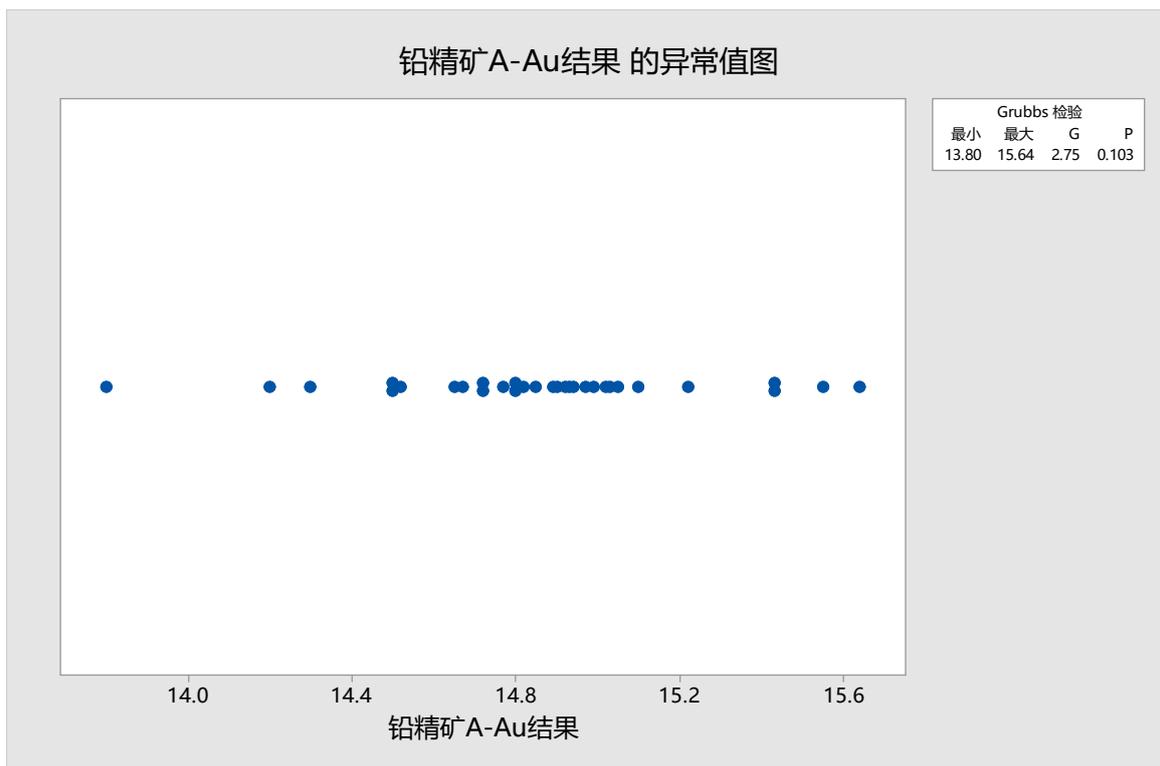
注: 加 § 号的数值为离群值, 即 $|Z| \geq 3$; 加*号的数值为可疑值, 即 $2 < |Z| < 3$ 。

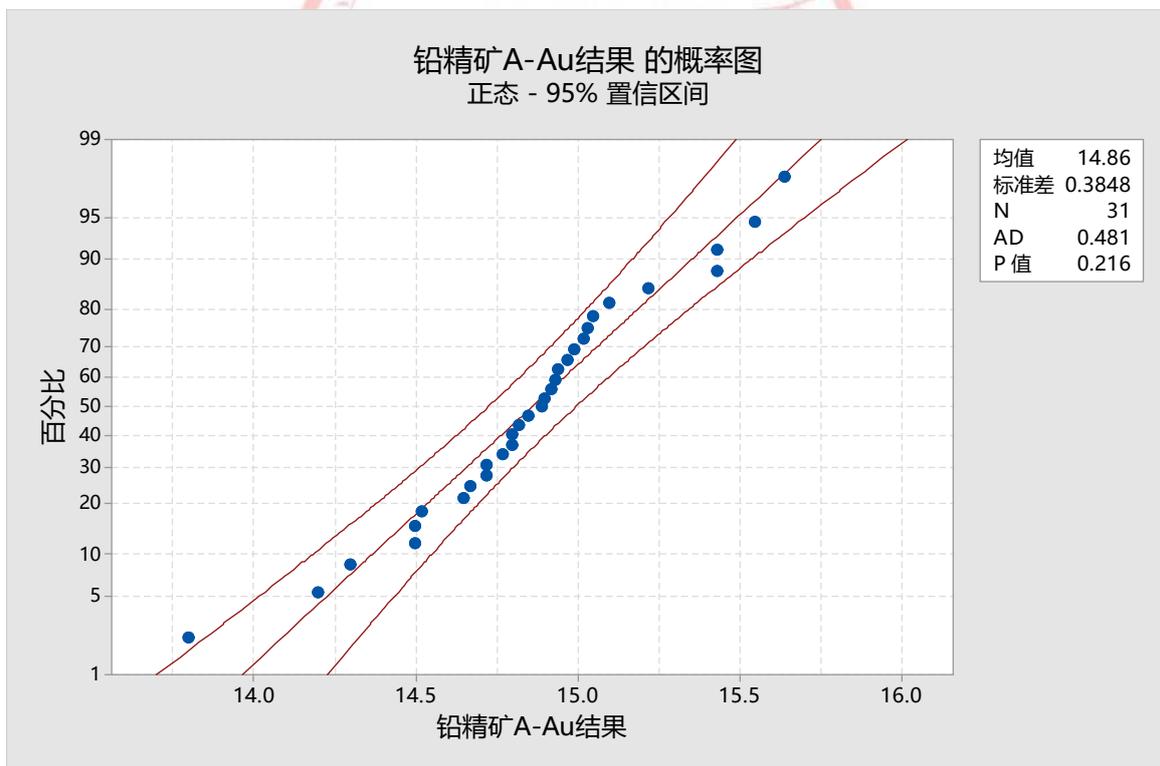
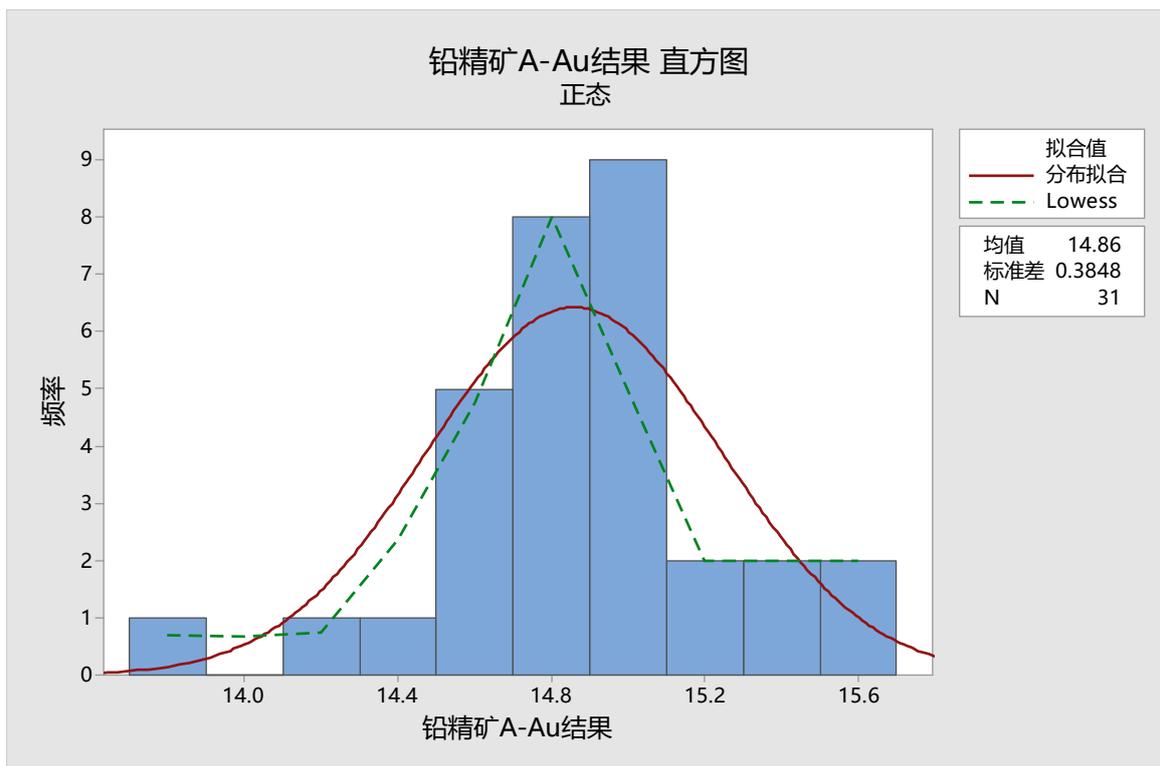


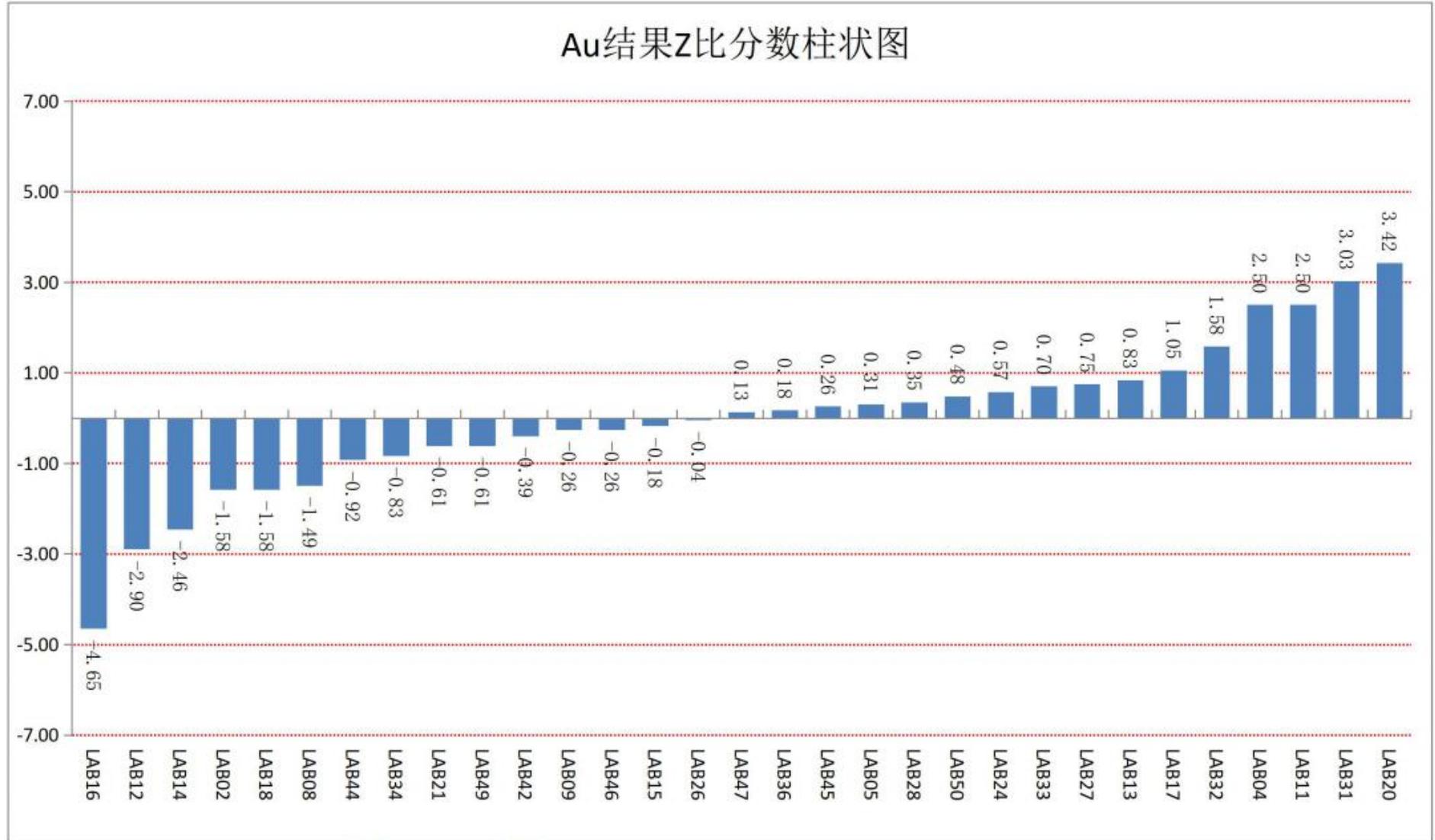
根据 GB/T 8152.10-2006 中 Au 的绝对误差公式为： $C_{Au}=14.86$ ， $P=0.1291*14.86+0.3987=2.32$ g/t，各实验室根据采用的方法判断是否超差偏离。

参与铅精矿 A Au 量分析的实验室有 31 家， $|Z| \leq 2$ 的有 24 家， $2 < |Z| < 3$ 的有 4 家， $|Z| \geq 3$ 有 3 家。

23 家采用《GB/T 8152.10-2006 铅精矿化学分析方法 银量和金量的测定 铅析或灰吹火试金和火焰原子吸收光谱法》分析，2 家采用《GB/T 7739.1-2019 金精矿化学分析方法 第 1 部分：金量和银量的测定》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》分析，1 家采用《YS/T 461.10-2013 混合铅锌精矿化学分析方法 第 10 部分：金量与银量的测定 火试金法》分析，4 家采用企标分析。









4. Ag 的数据分析

| 铅精矿 A | | | |
|-------|----------|-------|-------------|
| 实验室编号 | 平均值, g/t | Z 比分数 | 与中位值的差, g/t |
| LAB02 | 1113.7 | 0.78 | 9.70 |
| LAB04 | 1112.5 | 0.69 | 8.50 |
| LAB05 | 1107.0 | 0.24 | 3.00 |
| LAB08 | 1105.2 | 0.10 | 1.20 |
| LAB09 | 1087.0 | -1.38 | -17.00 |
| LAB11 | 1118.6 | 1.18 | 14.60 |
| LAB12 | 1100.0 | -0.32 | -4.00 |
| LAB13 | 1085.7 | -1.48 | -18.30 |
| LAB14 | 1077.6 * | -2.14 | -26.40 |
| LAB15 | 1113.3 | 0.75 | 9.30 |
| LAB16 | 1090.0 | -1.13 | -14.00 |
| LAB17 | 1099.5 | -0.36 | -4.50 |
| LAB18 | 1095.5 | -0.69 | -8.50 |
| LAB20 | 1062.3 § | -3.37 | -41.70 |
| LAB21 | 1139.0 * | 2.83 | 35.00 |
| LAB24 | 1104.0 | 0.00 | 0.00 |
| LAB26 | 1110.1 | 0.49 | 6.10 |
| LAB27 | 1116.8 | 1.04 | 12.80 |
| LAB28 | 1096.1 | -0.64 | -7.90 |
| LAB30 | 1108.8 | 0.39 | 4.80 |
| LAB31 | 1113.0 | 0.73 | 9.00 |

2022 年铅精矿 A 化学成分分析能力验证结果报告



编号: CAMTA-LC-2022-02

| 铅精矿 A | | | |
|-------------|----------|--------|-------------|
| 实验室编号 | 平均值, g/t | Z 比分数 | 与中位值的差, g/t |
| LAB32 | 1122.8 | 1.52 | 18.80 |
| LAB33 | 1084.9 | -1.55 | -19.10 |
| LAB34 | 1100.9 | -0.25 | -3.10 |
| LAB36 | 1104.1 | 0.01 | 0.10 |
| LAB42 | 1090.3 | -1.11 | -13.70 |
| LAB43 | 1119.3 | 1.24 | 15.30 |
| LAB44 | 1101.5 | -0.20 | -2.50 |
| LAB45 | 1092.9 | -0.90 | -11.10 |
| LAB46 | 1106.4 | 0.19 | 2.40 |
| LAB47 | 1106.7 | 0.22 | 2.70 |
| LAB49 | 1104.4 | 0.03 | 0.40 |
| LAB50 | 1108.1 | 0.33 | 4.10 |
| 结果数 | 33 | | |
| 总体平均值 (g/t) | 1103.0 | 未剔除异常值 | |
| 稳健平均值 (g/t) | 1104.2 | 指定值 | |
| 标准化 IQR | 12.361 | | |
| 稳健 CV (%) | 1.1197 | | |
| 最大值 (g/t) | 1139.00 | | |
| 最小值 (g/t) | 1062.30 | | |
| 极差 (g/t) | 76.70 | | |

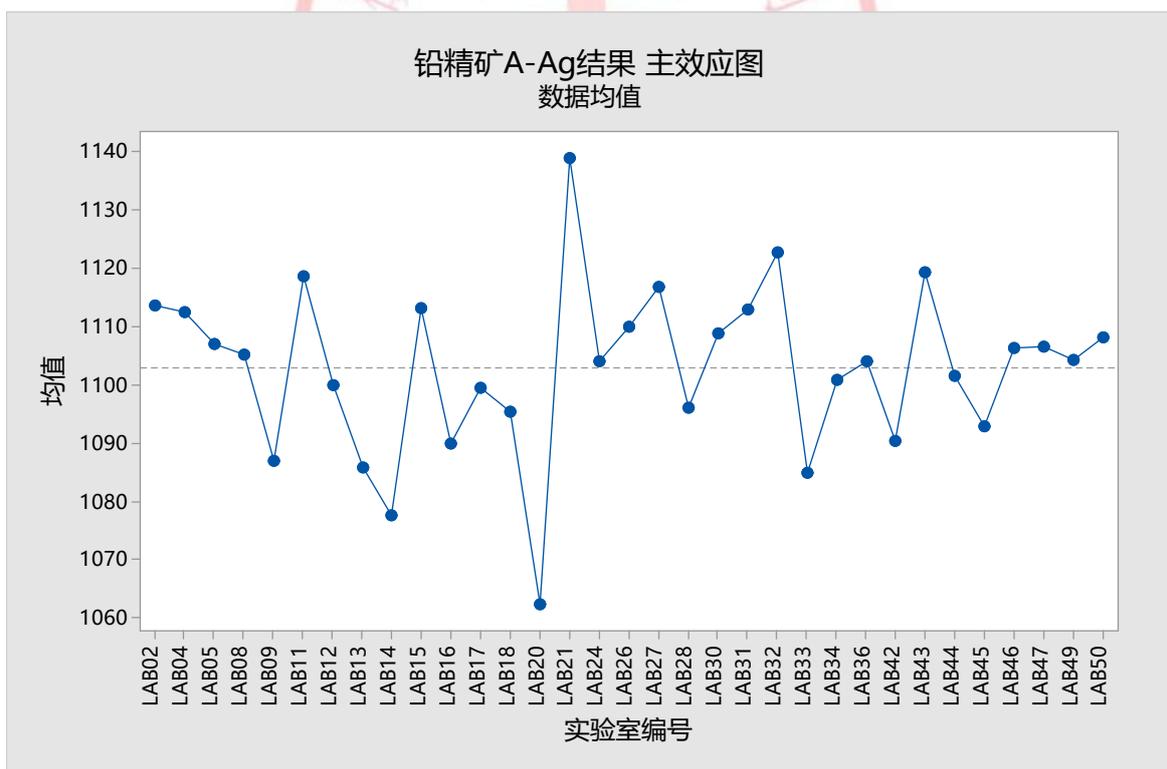
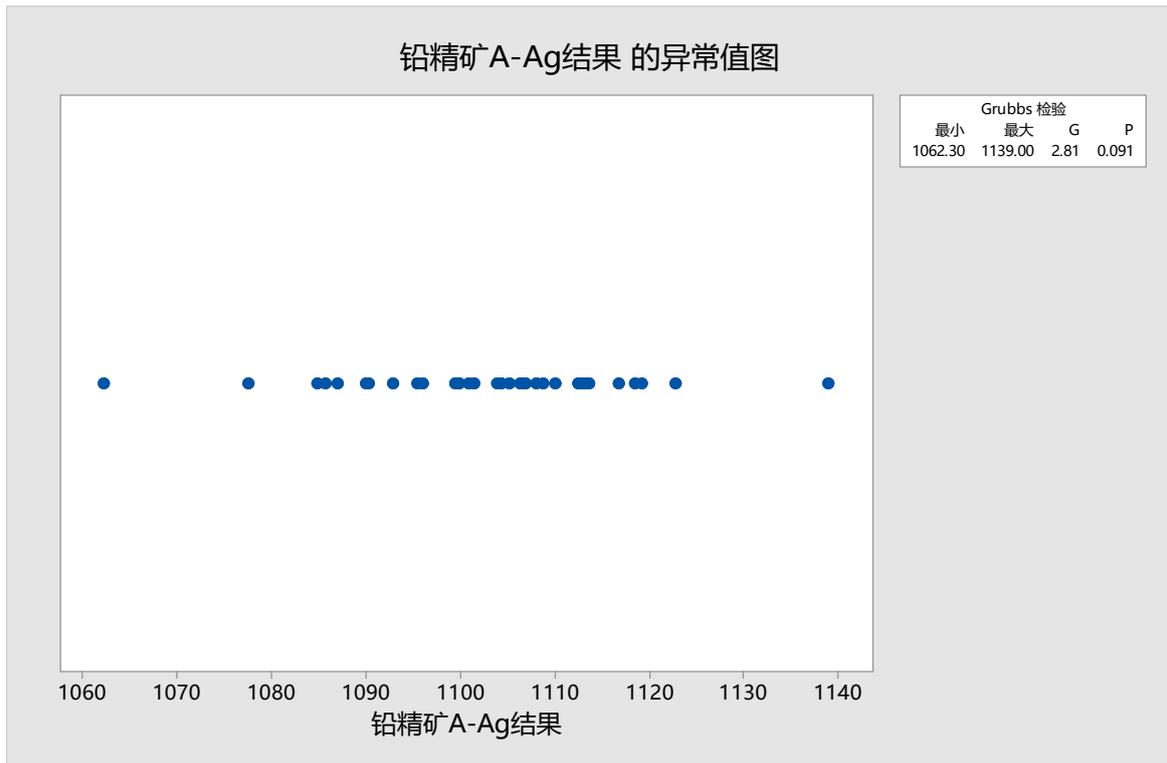
注: 加 § 号的数值为离群值, 即 $|Z| \geq 3$; 加*号的数值为可疑值, 即 $2 < |Z| < 3$

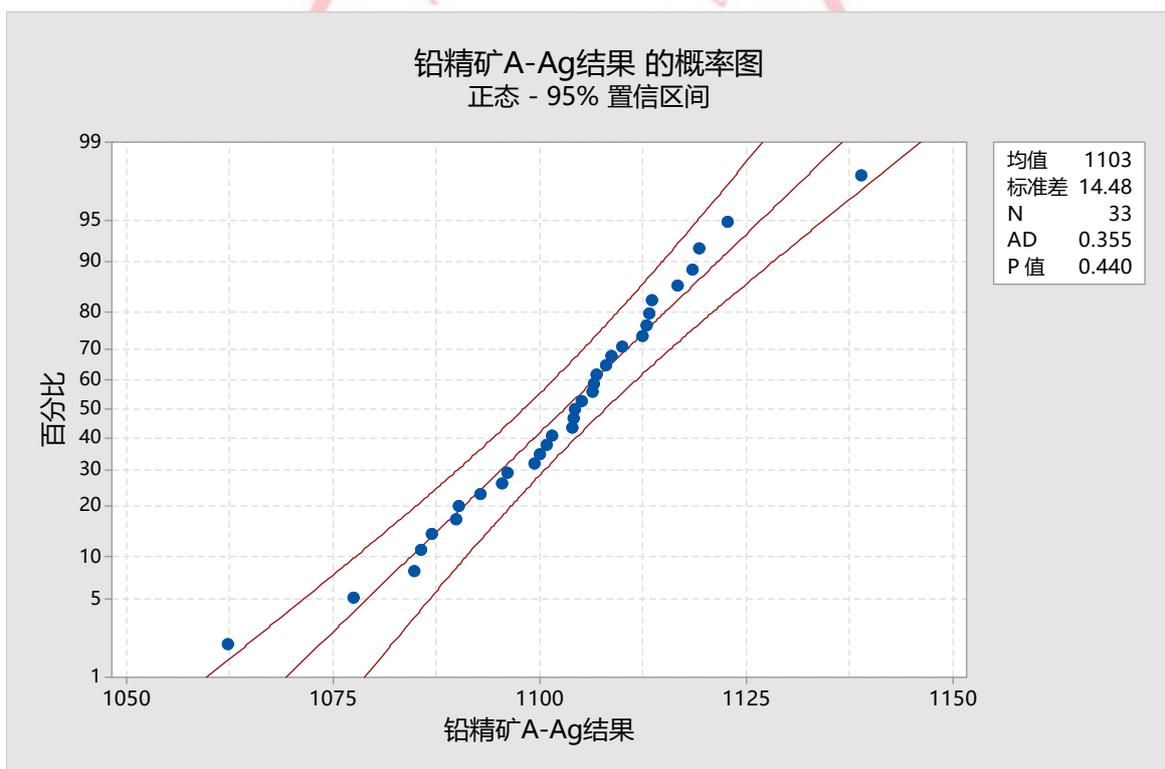
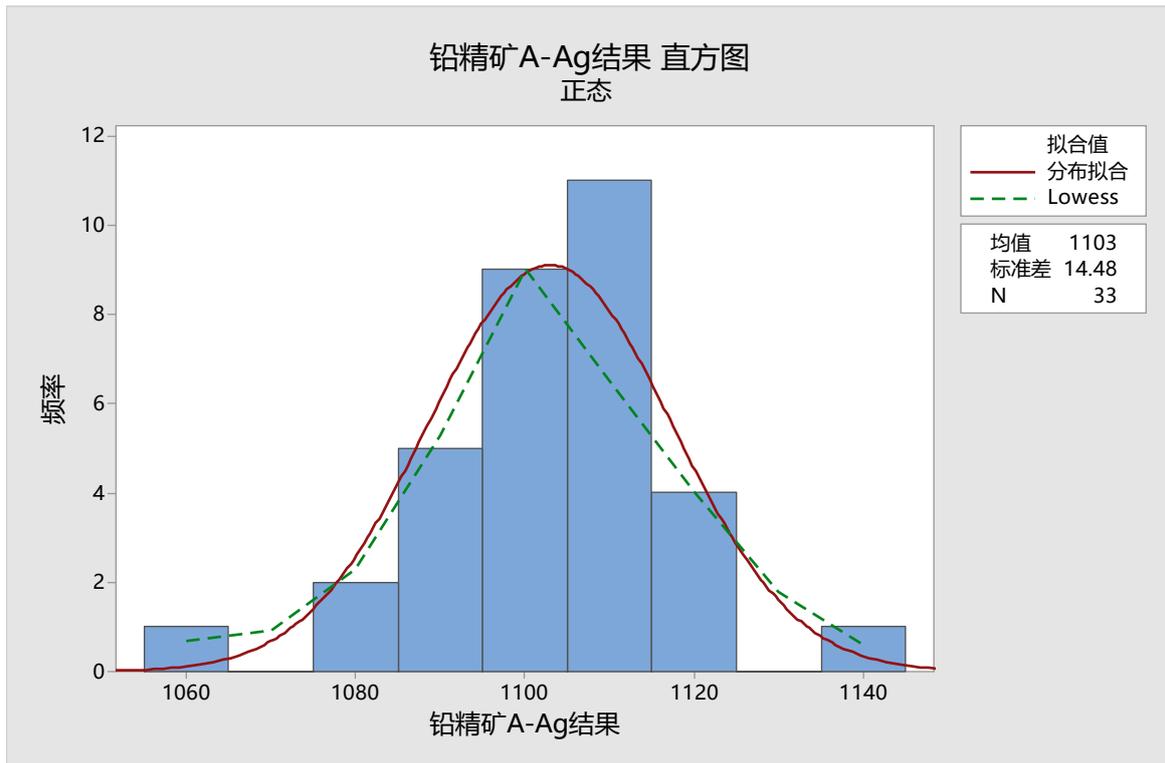


根据 GB/T8152.10-2006 中实验室间 Ag 的绝对误差公式为：
 $P=0.0378*1104.0+24.457=66.5 \text{ g/t}$ 。各实验室根据采用的方法判断是否超差偏离。

参与铅精矿 A Ag 量分析的实验室有 33 家， $|Z| \leq 2$ 的有 30 家， $2 < |Z| < 3$ 的有 2 家， $|Z| \geq 3$ 的有 1 家。

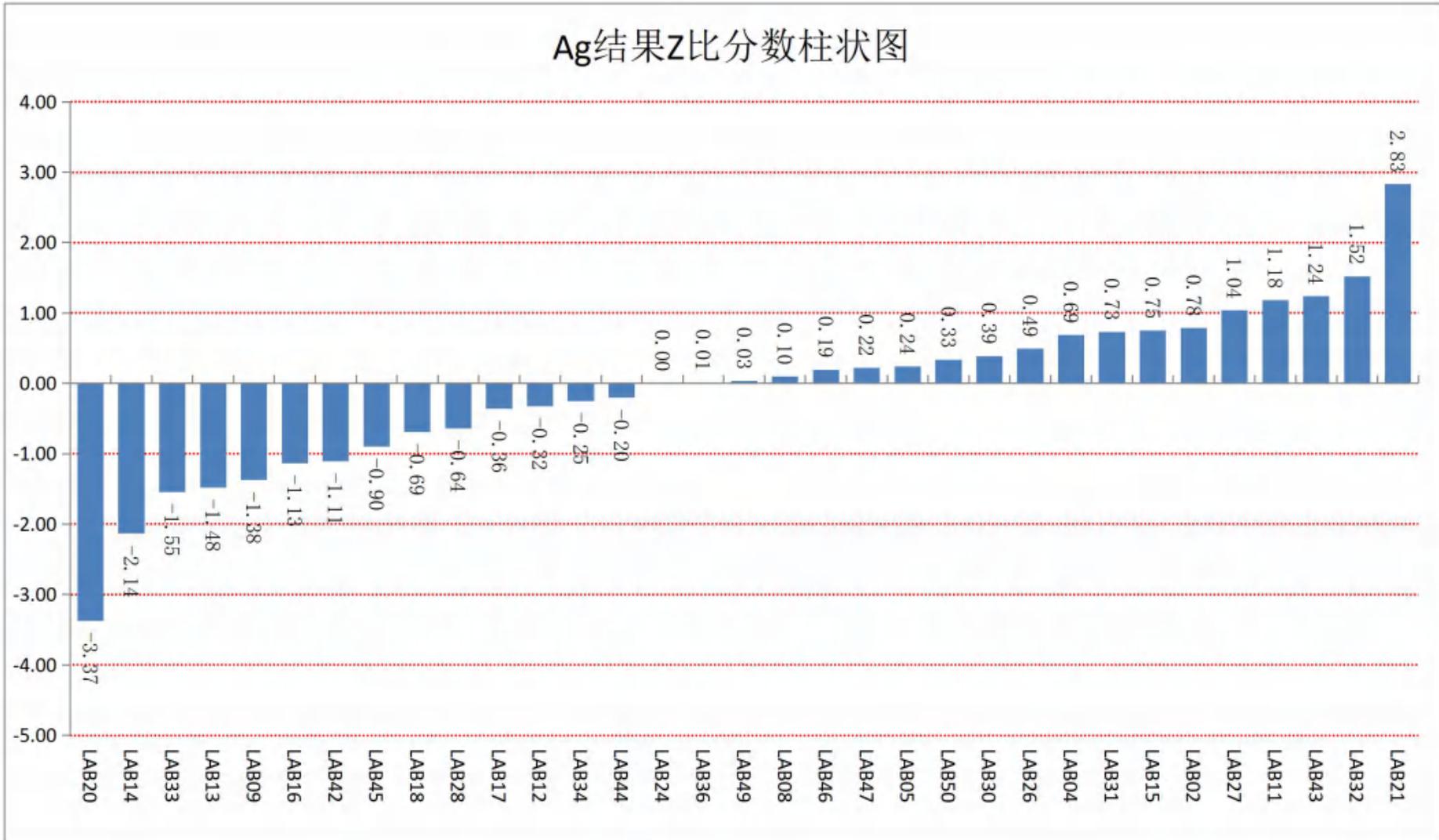
24 家采用《GB/T 8152.10-2006 铅精矿化学分析方法 银量和金量的测定 铅析或灰吹火试金和火焰原子吸收光谱法》分析，2 家采用《GB/T 7739.2-2019 金精矿化学分析方法 第 2 部分：银量的测定 火焰原子吸收光谱法》分析，1 家采用《GB/T 7739.1-2019 金精矿化学分析方法 第 1 部分：金量和银量的测定》分析，1 家采用《GB/T 3884.14-2012 铜精矿化学分析方法 第 14 部分：金和银量测定 金和银量测定 火试金重量法和原子吸收光谱法》分析，1 家采用《YS/T 461.10-2013 混合铅锌精矿化学分析方法 第 10 部分：金量与银量的测定 火试金法》分析，4 家采用企标分析。







Ag 结果 Z 比分数柱状图





附录 A 参与单位: (排名按首字拼音顺序)

| |
|----------------------|
| 安徽省有色金属材料质量监督检验站有限公司 |
| 巴彦淖尔紫金有色金属有限公司中心化验室 |
| 北矿检测技术有限公司 |
| 北矿检测技术有限公司徐州实验室 |
| 大冶有色设计研究院有限公司 |
| 东营鲁方金属材料有限公司 |
| 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河池分公司 |
| 汉源四环锌锗科技有限公司 |
| 汉中锌业公司化验室 |
| 河南金利金铅集团有限公司质量管理处 |
| 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研发中心 |
| 湖南省桂阳银星有色冶炼有限公司 |
| 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质量检测中心 |
| 米特拉检测技术(天津)有限公司 |
| 南京金利检验有限公司(英国实验室) |
| 南京金利检验有限公司天津检验技术研究中心 |
| 山东恒邦冶炼股份有限公司中心化验室 |
| 陕西锌业有限公司中心化验室 |
| 上海英斯贝克商品检验有限公司 |
| 韶关冶炼厂检验检测中心 |
| 水口山有色金属有限责任公司 |
| 四川四环锌锗科技有限公司 |
| 通标标准技术服务(天津)有限公司 |
| 五矿铜业(湖南)有限公司质保中心实验室 |

2022 年铅精矿 A 化学成分分析能力验证结果报告



编号: CAMTA-LC-2022-02

| |
|---------------------|
| 烟台市金奥环保科技有限公司 |
| 永善金沙矿业有限责任公司 |
| 有色金属桂林矿产地质测试中心 |
| 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中心 |
| 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 |
| 株洲冶炼集团股份有限公司质量检测中心 |





附录 B 北矿检测技术股份有限公司铅精矿样品均匀性检验报告

实验单位: 北矿检测技术股份有限公司

日期: 2022. 9. 26

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

1. 铅精矿 A Pb 的测定

| 水平 j | Pb 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 | 50.33 | 50.49 | 50.41 | 0.0128 | 50.59 | 0.0630 |
| 2 | 50.44 | 50.73 | 50.59 | 0.0420 | | 0.0000 |
| 3 | 50.46 | 50.67 | 50.57 | 0.0221 | | 0.0010 |
| 4 | 50.34 | 50.90 | 50.62 | 0.1568 | | 0.0021 |
| 5 | 50.40 | 50.48 | 50.44 | 0.0032 | | 0.0435 |
| 6 | 50.42 | 51.10 | 50.76 | 0.2312 | | 0.0595 |
| 7 | 50.14 | 50.45 | 50.30 | 0.0481 | | 0.1711 |
| 8 | 50.95 | 50.47 | 50.71 | 0.1152 | | 0.0300 |
| 9 | 50.35 | 50.86 | 50.61 | 0.1300 | | 0.0006 |
| 10 | 51.02 | 50.75 | 50.89 | 0.0365 | | 0.1770 |

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

自由度 $f_1=m-1=9$, $f_2=N-m=20-10=10$

$$\text{样品间平方和 } SS_1 = \sum_{i=1}^m n_i (\bar{x}_i - \bar{X})^2 = 0.548$$

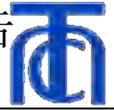
$$\text{均方 } MS_1 = \frac{SS_1}{f_1} = 0.061$$

$$\text{样品内平方和 } SS_2 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 = 0.798$$

$$\text{均方 } MS_2 = \frac{SS_2}{f_2} = 0.080$$

$$\text{统计量: } F = \frac{MS_1}{MS_2} = 0.763$$

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



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

2. 铅精矿 A 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 | 14.96 | 14.66 | 14.81 | 0.04500 | 14.85 | 0.00274 |
| 2 | 15.06 | 14.58 | 14.82 | 0.11520 | | 0.00146 |
| 3 | 14.68 | 15.21 | 14.95 | 0.14045 | | 0.01921 |
| 4 | 14.92 | 14.46 | 14.69 | 0.10580 | | 0.04930 |
| 5 | 14.68 | 15.15 | 14.92 | 0.11045 | | 0.00925 |
| 6 | 15.06 | 14.88 | 14.97 | 0.01620 | | 0.03026 |
| 7 | 14.54 | 14.76 | 14.65 | 0.02420 | | 0.07762 |
| 8 | 15.13 | 14.60 | 14.87 | 0.14045 | | 0.00065 |
| 9 | 14.61 | 14.87 | 14.74 | 0.03380 | | 0.02290 |
| 10 | 14.83 | 15.30 | 15.07 | 0.11045 | | 0.09505 |

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

自由度 $f_1=m-1=9$, $f_2=N-m=20-10=10$

$$\text{样品间平方和 } SS_1 = \sum_{i=1}^m n_i (\bar{x}_i - \bar{X})^2 = 0.3084$$

$$\text{均方 } MS_1 = \frac{SS_1}{f_1} = 0.03427$$

样品内平方和

$$SS_2 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 = 0.8420$$

$$\text{均方 } MS_2 = \frac{SS_2}{f_2} = 0.0842$$

$$\text{统计量: } F = \frac{MS_1}{MS_2} = 0.41$$

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

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

3. 铅精矿 A Ag 的测定



| 水平 j | Ag 测定值 x_{ij} | | \bar{x}_j | $\sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_j)^2$ | \bar{X} | $n_i (\bar{x}_j - \bar{X})^2$ |
|------|-----------------|--------|-------------|---|-----------|-------------------------------|
| 1 | 1109.0 | 1098.5 | 1103.8 | 55.125 | 1107.4 | 26.4264 |
| 2 | 1109.0 | 1129.4 | 1119.2 | 208.080 | | 279.1885 |
| 3 | 1108.0 | 1105.9 | 1107.0 | 2.205 | | 0.3784 |
| 4 | 1096.0 | 1116.4 | 1106.2 | 208.080 | | 2.8084 |
| 5 | 1102.0 | 1130.8 | 1116.4 | 414.720 | | 162.5405 |
| 6 | 1110.0 | 1079.6 | 1094.8 | 462.080 | | 316.7644 |
| 7 | 1119.2 | 1101.0 | 1110.1 | 165.620 | | 14.7425 |
| 8 | 1088.5 | 1112.1 | 1100.3 | 278.480 | | 100.3944 |
| 9 | 1110.9 | 1095.3 | 1103.1 | 121.680 | | 36.7224 |
| 10 | 1124.3 | 1101.8 | 1113.1 | 253.125 | | 64.1845 |

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

自由度 $f_1=m-1=9$, $f_2=N-m=20-10=10$

$$\text{样品间平方和 } SS_1 = \sum_{i=1}^m n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2 = 1004.2$$

$$\text{均方 } MS_1 = \frac{SS_1}{f_1} = 111.57$$

$$\text{样品内平方和 } SS_2 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 = 2169.2$$

$$\text{均方 } MS_2 = \frac{SS_2}{f_2} = 216.9$$

$$\text{统计量: } F = \frac{MS_1}{MS_2} = 0.51$$

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 大冶有色设计研究院有限公司铅精矿样品均匀性检验报告

实验单位: 大冶有色设计研究院有限公司

测试日期: 2022. 9. 25

实验过程: 将制备好的铅精矿样品随机取 20 个样, 每个样测定 Pb、Au、Ag 含量, 重复测定 2 次, 进行样品均匀性检验。

1. 铅精矿 A Pb 的测定

| 水平 j | Pb 测定值 x_{ij} | | \bar{x}_j | $\sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2$ | \bar{X} | $n_i (\bar{x}_j - \bar{X})^2$ |
|------|-----------------|-------|-------------|---|-----------|-------------------------------|
| 1 | 50.20 | 50.43 | 50.32 | 0.0264 | 50.32 | 0.0000 |
| 2 | 50.35 | 50.49 | 50.42 | 0.0098 | | 0.0207 |
| 3 | 50.28 | 49.78 | 50.03 | 0.1250 | | 0.1662 |
| 4 | 50.39 | 50.01 | 50.20 | 0.0722 | | 0.0280 |
| 5 | 50.75 | 50.54 | 50.65 | 0.0221 | | 0.2135 |
| 6 | 50.64 | 50.36 | 50.50 | 0.0392 | | 0.0661 |
| 7 | 50.02 | 49.75 | 49.89 | 0.0365 | | 0.3754 |
| 8 | 50.36 | 50.49 | 50.43 | 0.0085 | | 0.0228 |
| 9 | 50.43 | 49.95 | 50.19 | 0.1152 | | 0.0329 |
| 10 | 50.27 | 50.36 | 50.32 | 0.0040 | | 0.0000 |
| 11 | 50.01 | 50.28 | 50.15 | 0.0365 | | 0.0600 |
| 12 | 50.22 | 50.90 | 50.56 | 0.2312 | | 0.1169 |
| 13 | 50.49 | 50.21 | 50.35 | 0.0392 | | 0.0020 |
| 14 | 50.31 | 50.65 | 50.48 | 0.0578 | | 0.0523 |
| 15 | 50.26 | 50.01 | 50.14 | 0.0313 | | 0.0672 |
| 16 | 50.54 | 50.20 | 50.37 | 0.0578 | | 0.0054 |
| 17 | 50.38 | 50.15 | 50.27 | 0.0265 | | 0.0057 |
| 18 | 50.19 | 50.48 | 50.34 | 0.0420 | | 0.0006 |
| 19 | 50.23 | 50.16 | 50.20 | 0.0025 | | 0.0304 |
| 20 | 50.58 | 50.63 | 50.61 | 0.0013 | | 0.1645 |

$m=20$ 水平, 每个水平做 $n=2$ 次, 共 40 个数据, $N=40$ 。自由度 $f_1=m-1=19$, $f_2=N-m=40-20=20$

$$\text{样品间平方和 } SS_1 = \sum_{i=1}^m n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2 = 1.4304$$



$$\text{均方 } MS_1 = \frac{SS_1}{f_1} = 0.07529$$

$$\text{样品内平方和 } SS_2 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 = 0.9848$$

$$\text{均方 } MS_2 = \frac{SS_2}{f_2} = 0.04924$$

$$\text{统计量: } F = \frac{MS_1}{MS_2} = 1.53$$

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

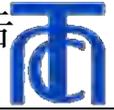
本实验 $F < F_{0.05}(19, 20)$, 所以整批样品铅的检测结果不存在显著性差异, 是均匀的。

2. 铅精矿 A 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 | 14.50 | 14.88 | 14.69 | 0.0722 | 14.69 | 0.0000 |
| 2 | 14.90 | 14.43 | 14.67 | 0.1105 | | 0.0008 |
| 3 | 15.20 | 15.13 | 15.17 | 0.0024 | | 0.4603 |
| 4 | 14.60 | 14.43 | 14.52 | 0.0145 | | 0.0580 |
| 5 | 14.70 | 14.92 | 14.81 | 0.0242 | | 0.0311 |
| 6 | 14.00 | 14.41 | 14.21 | 0.0841 | | 0.4613 |
| 7 | 14.33 | 14.61 | 14.47 | 0.0392 | | 0.0927 |
| 8 | 14.57 | 14.13 | 14.35 | 0.0968 | | 0.2248 |
| 9 | 14.62 | 14.38 | 14.50 | 0.0288 | | 0.0686 |
| 10 | 14.89 | 14.54 | 14.72 | 0.0613 | | 0.0018 |
| 11 | 14.73 | 15.07 | 14.90 | 0.0578 | | 0.0922 |
| 12 | 15.12 | 14.76 | 14.94 | 0.0648 | | 0.1298 |
| 13 | 15.03 | 14.61 | 14.82 | 0.0882 | | 0.0363 |
| 14 | 14.81 | 15.03 | 14.92 | 0.0242 | | 0.1102 |
| 15 | 15.34 | 14.69 | 15.02 | 0.2113 | | 0.2175 |
| 16 | 15.12 | 14.71 | 14.92 | 0.0840 | | 0.1056 |
| 17 | 14.78 | 14.35 | 14.57 | 0.0924 | | 0.0289 |
| 18 | 14.53 | 14.92 | 14.73 | 0.0761 | | 0.0032 |
| 19 | 14.22 | 14.67 | 14.45 | 0.1013 | | 0.1154 |
| 20 | 14.57 | 14.18 | 14.38 | 0.0761 | | 0.1925 |

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

2022 年铅精矿 A 化学成分分析能力验证结果报告



编号: CAMTA-LC-2022-02

自由度 $f_1=m-1=19$, $f_2=N-m=40-20=20$

$$\text{样品间平方和 } SS_1 = \sum_{i=1}^m n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2 = 2.431$$

$$\text{均方 } MS_1 = \frac{SS_1}{f_1} = 0.1279$$

$$\text{样品内平方和 } SS_2 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 = 1.410$$

$$\text{均方 } MS_2 = \frac{SS_2}{f_2} = 0.0705$$

$$\text{统计量: } F = \frac{MS_1}{MS_2} = 1.81$$

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

本实验 $F < F_{0.05}(19, 20)$, 所以整批样品金的检测结果不存在显著性差异, 是均匀的。

3. 铅精矿 A 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 | 1082.5 | 1104.3 | 1093.4 | 237.6 | 1104.9 | 264.3 |
| 2 | 1081.1 | 1091.8 | 1086.5 | 57.2 | | 680.4 |
| 3 | 1102.8 | 1129.3 | 1116.1 | 351.1 | | 248.9 |
| 4 | 1108.4 | 1095.4 | 1101.9 | 84.5 | | 17.9 |
| 5 | 1115.3 | 1121.3 | 1118.3 | 18.0 | | 359.4 |
| 6 | 1119.0 | 1101.1 | 1110.1 | 160.2 | | 53.1 |
| 7 | 1075.4 | 1098.4 | 1086.9 | 264.5 | | 647.6 |
| 8 | 1110.3 | 1088.3 | 1099.3 | 242.0 | | 62.6 |
| 9 | 1095.4 | 1079.6 | 1087.5 | 124.8 | | 605.2 |
| 10 | 1123.4 | 1115.4 | 1119.4 | 32.0 | | 420.8 |
| 11 | 1116.4 | 1133.1 | 1124.8 | 139.4 | | 788.4 |
| 12 | 1086.3 | 1109.9 | 1098.1 | 278.5 | | 92.3 |
| 13 | 1100.6 | 1122.5 | 1111.6 | 239.8 | | 88.6 |
| 14 | 1131.4 | 1094.3 | 1112.9 | 688.2 | | 126.6 |
| 15 | 1091.5 | 1089.5 | 1090.5 | 2.0 | | 414.4 |
| 16 | 1088.3 | 1126.1 | 1107.2 | 714.4 | | 10.6 |
| 17 | 1106.1 | 1130.3 | 1118.2 | 292.8 | | 354.0 |



| 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} | $n_i (\bar{x}_i - \bar{X})^2$ |
|------|-----------------|--------|-------------|---|-----------|-------------------------------|
| 18 | 1109.5 | 1081.4 | 1095.5 | 394.8 | | 178.4 |
| 19 | 1121.0 | 1101.6 | 1111.3 | 188.2 | | 82.0 |
| 20 | 1088.5 | 1129.0 | 1108.8 | 820.1 | | 29.7 |

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

自由度 $f_1=m-1=19$, $f_2=N-m=40-20=20$

$$\text{样品间平方和 } SS_1 = \sum_{i=1}^m n_i (\bar{x}_i - \bar{X})^2 = 5525.5$$

$$\text{均方 } MS_1 = \frac{SS_1}{f_1} = 290.8$$

$$\text{样品内平方和 } SS_2 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 = 5330.3$$

$$\text{均方 } MS_2 = \frac{SS_2}{f_2} = 266.5$$

$$\text{统计量: } F = \frac{MS_1}{MS_2} = 1.09$$

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-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 4 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 A | | 铅精矿 B | | 锌精矿 | |
|-----|------------|-------|--------------|-------|--------------|-----|------------|
| Cu | 16-19% | Pb | 48-52% | Pb | 45-49% | Zn | 48-52% |
| Au | 18-21g/t | Au | 13-17g/t | Au | 14-18g/t | Cd | 0.08-0.12% |
| Ag | 130-160g/t | Ag | 1000-1200g/t | Ag | 1000-1200g/t | Ag | 90-130g/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: 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 2022 年 12 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>

矿冶 | 有品质才有市场
科学技术指引未来
有改善才有进步

