YS

ICS 77.120.99

CCS H 13

中华人民共和国工业和信息化部 发布

202X-XX-XX实施

202X-XX-XX发布

YS/T 248.11—202X



中华人民共和国有色金属行业标准

粗铅化学分析方法

第11部分：铜、锌、砷、锑、铋、锡含量的测定

电感耦合等离子体原子发射光谱法

Methods for chemical analysis of crude lead—

Part 11：Determination of copper, zinc, arsenic, antimony, bismuth and tin contents —

Inductively coupled plasma atomic emission spectrometry

（送审稿）

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是YS/T 248《粗铅化学分析方法》的第11部分。YS/T 248已经发布了以下部分：

——第1部分：铅量的测定 Na2EDTA滴定法；

——第2部分：锡量的测定 苯基荧光酮分光光度法和碘酸钾滴定法；

——第3部分：锑量的测定 火焰原子吸收光谱法；

——第4部分：砷量的测定 砷锑钼蓝分光光度法和萃取-碘滴定法；

——第5部分：铜量的测定 火焰原子吸收光谱法；

——第6部分：金量和银量的测定 火试金法；

——第7部分：银量的测定 火焰原子吸收光谱法；

——第8部分：锌量的测定 火焰原子吸收光谱法；

——第9部分：铋量的测定 火焰原子吸收光谱法；

——第10部分：铁量的测定 火焰原子吸收光谱法；

——第11部分：铜、锌、砷、锑、铋、锡含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC 243）提出并归口。

本文件起草单位：北矿检测技术股份有限公司、深圳市中金岭南有色金属股份有限公司韶关冶炼厂、铜陵有色金属集团控股有限公司、大冶有色设计研究院有限公司、阜阳市产品质量监督检验所、长沙矿冶院检测技术有限责任公司、江西铜业股份有限公司、紫金铜业有限公司、湖南水口山有色金属集团有限公司、中国有色桂林矿产地质研究院有限公司、山西北方铜业有限公司、国标（北京）检验认证有限公司、中国检验认证集团广西有限公司、呼伦贝尔驰宏矿业有限公司、葫芦岛锌业股份有限公司、云南云铜锌业股份有限公司、广东省科学院工业分析检测中心、山东恒邦冶炼股份有限公司、郴州市产商品质量监督检验所、株洲冶炼集团股份有限公司、广西南丹南方金属有限公司。

本文件主要起草人：李颖、罗海霞、阮桂色、廖桂平、严鹏、肖泽红、丁轶聪、彭湘新、陈红、胡梅花、李明珠、何金洋、杨得臣、胡梦桥、甘庆坤、杨志伟、李冬梅、杨洪艳、陈浩楠、曲建波、杨华东、白腾飞、陆雪梅、文祥、潘晓玲、邢化冰、曾赟、傅宇、陈麟、黄树婷、刘佳与、陈文生、李娜、李野、冯祺、张巧梅、谢磊、詹谦豪、韦永保、崔浩。

引 言

粗铅是铅冶炼的中间产品，粗铅中杂质元素的含量是影响产品质量和冶炼价值的重要因素。YS/T 248《粗铅化学分析方法》描述了粗铅中各元素含量的化学分析方法，旨在满足生产和贸易中备受关注的粗铅中杂质元素的检测需求。

YS/T 248已经发布了以下部分：

——第1部分：铅量的测定 Na2EDTA滴定法；

——第2部分：锡量的测定 苯基荧光酮分光光度法和碘酸钾滴定法；

——第3部分：锑量的测定 火焰原子吸收光谱法；

——第4部分：砷量的测定 砷锑钼蓝分光光度法和萃取-碘滴定法；

——第5部分：铜量的测定 火焰原子吸收光谱法；

——第6部分：金量和银量的测定 火试金法；

——第7部分：银量的测定 火焰原子吸收光谱法；

——第8部分：锌量的测定 火焰原子吸收光谱法；

——第9部分：铋量的测定 火焰原子吸收光谱法；

——第10部分：铁量的测定 火焰原子吸收光谱法；

——第11部分：铜、锌、砷、锑、铋、锡含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法。

粗铅是矿石经鼓风炉冶炼出来的铅，主要有底吹炉粗铅、还原炉粗铅、鼓风炉粗铅、反射炉粗铅等，主要成分除铅及贵金属外，还含有锑、铋、铜、锡、锌、砷等杂质元素，原料及工艺不同决定其成分波动较大。粗铅中杂质元素的含量是影响产品质量和冶炼价值的重要因素，快速、准确测定粗铅中铜、锌、砷、锑、铋、锡等杂质元素的含量，能有效的指导冶炼生产。本文件描述了采用电感耦合等离子体原子发射光谱法同时测定粗铅中铜、锌、砷、锑、铋、锡含量的方法，对贸易结算以及资源回收利用具有重要的现实意义和必要性。

粗铅化学分析方法

第11部分：铜、锌、砷、锑、铋、锡含量的测定

电感耦合等离子体原子发射光谱法

警示——使用本文件的人员应有正规实验室工作的实践经验。本文件并未指出所有可能的安全问题。使用者有责任采取适当的安全和健康措施，并保证符合国家相关法规规定的条件。

1 范围

本文件描述了粗铅中铜、锌、砷、锑、铋、锡含量的测定方法。

本文件适用于粗铅中铜、锌、砷、锑、铋、锡含量的测定。测定范围见表1。

表1 测定范围

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 元素 | 测定范围，质量分数% | 元素 | 测定范围，质量分数% |
| Cu | 0.080~5.80 | Sb | 0.060~6.00 |
| Zn | 0.020~2.00 | Bi | 0.050~5.00 |
| As | 0.010~4.00 | Sn | 0.050~3.00 |

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定。

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 原理

试料以硝酸、酒石酸分解，在稀硝酸介质中，在电感耦合等离子体原子发射光谱仪上，于各元素选定的波长处测定其发射强度，按照标准工作曲线计算各元素的质量分数。

5 试剂

除非另有说明，在分析中仅使用确认为分析纯及以上试剂和蒸馏水或相当纯度的水。

5.1 酒石酸

5.2 酒石酸溶液（100 g/L）。

5.3 硝酸（*ρ*=1.42g/mL）。

5.4 硝酸（1+2）。

5.5 硝酸（1+19）。

5.6 铜标准贮存溶液：称取1.0000g金属铜（*w* Cu≥99.99%）置于300mL烧杯中，加入40mL硝酸（1+1），低温溶解，加热除去氮的氧化物，取下冷却。移入1000mL容量瓶中，加入30mL硝酸（5.3），用水稀释至刻度，混匀。此溶液1mL含1mg铜。

5.7 锌标准贮存溶液：称取1.0000g金属锌（*w* Zn ≥99.99%）置于300mL烧杯中，加入40mL硝酸（1+1），低温溶解，加热除去氮的氧化物，取下冷却。移入1000mL容量瓶中，加入30mL硝酸（5.3），用水稀释至刻度，混匀。此溶液1mL含1mg锌。

5.8 砷标准贮存溶液：称取1.3203 g三氧化二砷（基准预先在100℃～105℃烘干2 h，置于干燥器中冷却至室温），于150 mL聚四氟乙烯烧杯中，加10 mL氢氧化钠溶液（100 g/L），低温加热溶解，取下冷却，加50 mL水，2滴酚酞乙醇溶液（10 g/L），用硝酸（1+1）中和至红色变为无色并过量20 mL，移入1000 mL容量瓶中，以水稀释至刻度，混匀。此溶液1 mL含1 mg砷。

5.9 锑标准贮存溶液：称取1.0000g金属锑（*w* Sb≥99.99%）置于300mL烧杯中，加入40mL硝酸（1+1），10g酒石酸（5.1），低温溶解，加热除去氮的氧化物，取下冷却，移入1000mL容量瓶中，加入40mL硝酸（5.3），用硝酸（5.5）稀释至刻度，混匀。此溶液1mL含1mg锑。

5.10 铋标准贮存溶液：称取1.0000g金属铋（*w* Bi≥99.99%）置于300mL烧杯中，加入40mL硝酸（1+1），10g酒石酸（5.1），低温溶解，加热除去氮的氧化物，取下冷却。移入1000mL容量瓶中，加入40mL硝酸（5.3），用硝酸（5.5）稀释至刻度，混匀。此溶液1mL含1mg铋。

5.11 锡标准贮存溶液：称取1.0000g金属锡（*w* Sn≥99.99%），置于300mL烧杯中，加入20mL盐酸，低温溶解，取下冷却。移入1000mL容量瓶中，用盐酸（1+4）稀释至刻度，混匀。此溶液1mL含1mg锡。

5.12 铜、锌、砷、锑、铋、锡混合标准溶液：分别移取10.00mL铜、砷、锑、铋、锡标准贮存溶液（5.6、5.8~5.11）和5.00mL锌标准贮存溶液（5.7）于100mL容量瓶中，加入5mL硝酸（5.3），用水稀释至刻度，混匀。此溶液1mL分别含铜、砷、锑、铋、锡各100μg，含锌50μg。

5.13 氩气（*w* Ar ≥99.99%）。

6 仪器

电感耦合等离子体原子发射光谱仪。

——在仪器的最佳工作条件下，用最低浓度的标准溶液（不是“零”浓度标准溶液）测量11次，各元素发射光强度的相对标准偏差不超过2.5%。

——各元素推荐的分析谱线见表2。

表2 各元素的推荐谱线

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 元素 | Cu | Zn | As | Sb | Bi | Sn |
| 分析谱线/nm | 327.395 | 206.200 | 193.696 | 206.834 | 190.171 | 189.925 |

7 样品

将试样加工成最大边长不超过3mm的样屑，用450μm筛过筛，样品分筛上、筛下分别装袋。加

工时应防止过热氧化。

8 试验步骤

8.1 试料

用四分法按筛上、筛下比例称取5g样品，精确至0.0001g。

8.2 平行试验

平行做两份试验，取其平均值。

8.3 空白试验

随同试料做空白试验。

8.4 测定

8.4.1 将试料（8.1）置于400mL烧杯中，用少量水润湿，加入20g酒石酸（5.1）、120mL硝酸（5.4），盖上表面皿，置于电热板上低温加热使试料分解完全，用水吹洗表面皿及杯壁，趁热加入约180mL水，冷却。用硝酸（5.5）移入500mL容量瓶中，并用硝酸（5.5）稀释至刻度，混匀。

8.4.2 按表3移取试液（8.4.1）于100mL容量瓶中，并补加5mL硝酸（5.3）和适量的酒石酸（5.2），用硝酸（5.5）稀释至刻度，混匀。

表3 试样分取体积表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 元素 | 质量分数% | 分取试液体积mL | 补加酒石酸（5.2）体积 mL |
| Cu、Zn、As、Sb、Bi、Sn | 0.010～5.00 | 10 | / |
| Cu、Sb、Bi | ＞5.00～6.00 | 5 | 2 |

8.4.3 在电感耦合等离子体原子发射光谱仪上，仪器运行稳定后，在选定的仪器条件下，与标准溶液系列同时测定铜、锌、砷、锑、铋、锡的发射强度，由工作曲线计算出各测定元素的质量浓度。

8.5 工作曲线的绘制

8.5.1 分别移取0mL、0.25mL、2.50mL、5.00mL、15.00mL、25.00mL铜、锌、砷、锑、铋、锡混合标准溶液（5.12）于一组50mL的容量瓶中，加入2 mL酒石酸（5.2），5.00mL硝酸（5.3），用水稀释至刻度，混匀。

8.5.2 在电感耦合等离子体原子发射光谱仪上，在选定的仪器条件下，测量系列标准溶液的发射强度。分别以被测元素的质量浓度为横坐标，发射强调为纵坐标，绘制工作曲线。

9 试验数据处理

待测元素的含量以待测元素的质量分数*w*x计，数值以%表示，按公式（1）计算：

………………………………………………（1）

式中：

*x*——待测元素，铜、锌、砷、锑、铋和锡；

*ρx*——测定试液中被测元素的质量浓度，单位为微克每毫升（μg/mL）；

*ρ0*——空白溶液中被测元素的质量浓度，单位为微克每毫升（μg/mL）；

*V*——试液总体积，单位为毫升（mL）；

*V2*——测定试液体积，单位为毫升（mL）；

*m*——试料的质量，单位为克（g）；

*V1*——分取试液体积，单位为毫升（mL）。

计算结果表示至小数点后两位。若质量分数小于0.10%时，计算结果保留两位有效数字。数值修约按照GB/T 8170规定执行。

10 精密度

10.1 重复性

在重复性条件下获得的两次独立测试结果的测定值，在表4给出的平均值范围内，这两个测试结果的绝对差值不超过重复性限（*r*），超过重复性限（*r*）的情况不超过5%，重复性限（*r*）按表4数据采用线性内插法或外延法求得。精密度原始数据统计结果见附录A。

表4 重复性限（*r*）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *w*Cu/ % | 0.089 | 0.12 | 1.02 | 1.30 | 2.96 | 5.81 |
| *r* / % | 0.060 | 0.014 | 0.066 | 0.11 | 0.15 | 0.24 |
| *w*Zn/ % | 0.020 | 0.16 | 0.92 | 2.03 | -- | -- |
| *r* / % | 0.0017 | 0.017 | 0.051 | 0.12 | -- | -- |
| *w*As/ % | 0.016 | 0.099 | 1.00 | 2.00 | 4.02 | -- |
| *r* / % | 0.0022 | 0.013 | 0.062 | 0.060 | 0.16 | -- |
| *w*Sb/ % | 0.062 | 0.52 | 0.85 | 2.71 | 6.00 | -- |
| *r* / % | 0.0066 | 0.038 | 0.063 | 0.12 | 0.27 | -- |
| *w*Bi/ % | 0.055 | 0.11 | 0.52 | 1.00 | 3.12 | 4.99 |
| *r* / % | 0.0036 | 0.013 | 0.039 | 0.073 | 0.11 | 0.19 |
| *w*Sn/ % | 0.053 | 0.11 | 0.50 | 2.67 | -- | -- |
| *r* / % | 0.0036 | 0.011 | 0.037 | 0.13 | -- | -- |

10.2 再现性

在再现性条件下获得的两次独立测试结果的测定值，在表5给出的平均值范围内，这两个测试结果的绝对差值不超过再现性限（*R*），超过再现性限（*R*）的情况不超过5%，再现性限（*R*）按表5数据采用线性内插法或外延法求得。

表5 再现性限（*R*）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *w*Cu/ % | 0.089 | 0.12 | 1.02 | 1.30 | 2.96 | 5.81 |
| *R* / % | 0.012 | 0.027 | 0.089 | 0.18 | 0.21 | 0.35 |
| *w*Zn/ % | 0.020 | 0.16 | 0.92 | 2.03 | -- | -- |
| *R* / % | 0.0031 | 0.037 | 0.096 | 0.19 | -- | -- |
| *w*As/ % | 0.016 | 0.099 | 1.00 | 2.00 | 4.02 | -- |
| *R* / % | 0.0033 | 0.023 | 0.081 | 0.082 | 0.20 | -- |
| *w*Sb/ % | 0.062 | 0.52 | 0.85 | 2.71 | 6.00 | -- |
| *R* / % | 0.013 | 0.068 | 0.099 | 0.18 | 0.33 | -- |
| *w*Bi/ % | 0.055 | 0.11 | 0.52 | 1.00 | 3.12 | 4.99 |
| *R* / % | 0.0062 | 0.028 | 0.068 | 0.11 | 0.25 | 0.27 |
| *w*Sn/ % | 0.053 | 0.11 | 0.50 | 2.67 | -- | -- |
| *R* / % | 0.0062 | 0.021 | 0.067 | 0.20 | -- | -- |

11 试验报告

试验报告至少给出以下内容：

——试验对象；

——本文件编号；

——分析结果及其表示；

——与基本分析步骤的差异；

——观察到的异常现象；

——试验日期。

附录A

（资料性）

精密度试验原始数据

精密度数据是2023年由21家实验室对铜、锌、砷、锑、铋、锡含量的4至6个不同水平样品进行共同试验确定的。每个实验室对每个水平的铜、锌、砷、锑、铋、锡含量在重复性条件下独立测定5次~7次不等。测定的原始数据见表A. 1~A. 6。

表A.1 铜精密度试验原始数据

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 实验室 | 水平数 | *w*Cu/% |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | 1 | 0.083 | 0.089 | 0.087 | 0.085 | 0.082 | 0.087 | 0.086 |
| 2 | 0.11 | 0.12 | 0.11 | 0.12 | 0.11 | 0.12 | 0.12 |
| 3 | 1.01 | 1.03 | 1.01 | 1.04 | 1.01 | 0.95\* | 1.01 |
| 4 | 1.31 | 1.28 | 1.35 | 1.23 | 1.33 | 1.30 | 1.33 |
| 5 | 2.82 | 2.95 | 2.93 | 2.95 | 2.98 | 2.90 | 2.79 |
| 6 | 5.79 | 5.83 | 5.79 | 5.80 | 5.85 | 5.95 | 5.69 |
| 2 | 1 | 0.090 | 0.090 | 0.087 | 0.095 | 0.092 | 0.097 | 0.096 |
| 2 | 0.12 | 0.12 | 0.13\*\* | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.12 |
| 3 | 1.02 | 1.03 | 1.02 | 1.04 | 1.02 | 1.00 | 1.03 |
| 4 | 1.21 | 1.28 | 1.25 | 1.23 | 1.23 | 1.20 | 1.23 |
| 5 | 2.92 | 2.95 | 2.94 | 2.95 | 2.98 | 2.93 | 2.89 |
| 6 | 5.89 | 5.86 | 5.82 | 5.90 | 5.95 | 5.95 | 5.79 |
| 3 | 1 | 0.094 | 0.094 | 0.094 | 0.096 | 0.095 | 0.094 | 0.094 |
| 2 | 0.1061 | 0.1057 | 0.1012 | 0.1103 | 0.1052 | 0.1032 | 0.1056 |
| 3 | 0.9955 | 0.9814 | 0.9854 | 0.9892 | 0.9854 | 0.9958 | 0.9925 |
| 4 | 1.3332 | 1.3402 | 1.3575 | 1.3402 | 1.3384 | 1.3400 | 1.3356 |
| 5 | 2.9981 | 2.9995 | 2.9931 | 2.9954 | 2.9980 |  3.0224\*\* | 3.0010 |
| 6 | 5.7830 | 5.6965 | 5.7666 | 5.7332 | 5.6998 | 5.7022 | 5.6997 |
| 4 | 1 | 0.086 | 0.087 | 0.085 | 0.089 | 0.083 | 0.086 | 0.084 |
| 2 | 0.13 | 0.12 | 0.13 | 0.13 | 0.12 | 0.13 | 0.13 |
| 3 | 1.05 | 1.03 | 1.00 | 0.98 | 1.04 | 1.03 | 1.02 |
| 4 | 1.36 | 1.33 | 1.29 | 1.29 | 1.35 | 1.30 | 1.33 |
| 5 | 3.05 | 3.01 | 2.95 | 2.96 | 2.90 | 3.02 | 2.94 |
| 6 | 5.72 | 5.79 | 5.85 | 5.70 | 5.80 | 5.89 | 5.75 |
| 5 | 1 | 0.089 | 0.090 | 0.090 | 0.085 | 0.086 | 0.088 | 0.087 |
| 2 | 0.12 | 0.11 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.11 | 0.11 |
| 3 | 1.02 | 1.02 | 1.05 | 1.04 | 1.04 | 1.00 | 0.97 |
| 4 | 1.32 | 1.29 | 1.28 | 1.34 | 1.25 | 1.26 | 1.31 |
| 5 | 2.96 | 2.96 | 2.90 | 2.94 | 2.86 | 3.00 | 3.03 |
| 6 | 5.91 | 5.85 | 5.68 | 5.71 | 5.94 | 5.96 | 5.75 |
| 6 | 1 | 0.087 | 0.085 | 0.087 | 0.089 | 0.083 | 0.087 | 0.088 |
| 2 | 0.12 | 0.11 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.11 | 0.12 |
| 3 | 0.99 | 1.00 | 1.01 | 1.02 | 1.01 | 0.98 | 1.01 |
| 4 | 1.32 | 1.33 | 1.27 | 1.29 | 1.23 | 1.32 | 1.27 |

表A.1 铜精密度试验原始数据（续）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 5 | 2.99 | 2.94 | 2.96 | 2.94 | 3.00 | 2.92 | 2.89 |
| 6 | 5.97 | 5.92 | 5.88 | 5.81 | 5.84 | 5.90 | 5.79 |
| 7 | 1 | 0.084 | 0.090 | 0.089 | 0.090 | 0.087 | 0.088 | 0.086 |
| 2 | 0.11 | 0.10 | 0.11 | 0.099 | 0.10 | 0.11 | 0.10 |
| 3 | 0.96 | 0.99 | 1.01 | 1.02 | 1.03 | 1.00 | 1.00 |
| 4 | 1.33 | 1.32 | 1.30 | 1.31 | 1.35 | 1.38 | 1.34 |
| 5 | 2.96 | 2.93 | 2.97 | 2.97 | 2.95 | 2.98 | 2.94 |
| 6 | 5.65 | 5.60 | 5.67 | 5.66 | 5.63 | 5.60 | 5.70 |
| 8 | 1 |  0.0903\* | 0.0883 | 0.0880 | 0.0884 | 0.0881 | 0.0875 | 0.0883 |
| 2 | 0.129 | 0.127 | 0.125 | 0.127 | 0.129 | 0.124 | 0.125 |
| 3 | 1.045 | 1.048 | 1.032 | 1.031 | 1.059 | 1.032 | 1.037 |
| 4 | 1.1503\* | 1.1711\* | 1.1472\* | 1.1566\* | 1.1555\* | 1.1534\* | 1.1639\* |
| 5 | 2.970 | 2.987 | 2.991 | 2.989 | 2.990 | 2.947 | 2.921 |
| 6 | 5.887 | 5.804 | 5.737 | 5.727 | 5.762 | 5.701 | 5.709 |
| 9 | 1 | 0.089 | 0.086 | 0.092 | 0.090 | 0.091 | 0.090 | 0.086 |
| 2 | 0.125 | 0.127 | 0.135 | 0.136 | 0.126 | 0.127 | 0.121 |
| 3 | 0.986\* | 0.990\* | 1.067\* | 1.043\* | 0.986\* | 0.988\* | 1.089\* |
| 4 | 1.257 | 1.328 | 1.273 | 1.317 | 1.322 | 1.263 | 1.313 |
| 5 | 2.957 | 3.010 | 3.110 | 3.185 | 3.087 | 3.076 | 3.015 |
| 6 | 5.751 | 5.722 | 5.772 | 6.004 | 5.871 | 5.793 | 5.664 |
| 10 | 1 | 0.092 | 0.090 | 0.088 | 0.085 | 0.087 | 0.086 | 0.089 |
| 2 | 0.13 | 0.12 | 0.13 | 0.12 | 0.13 | 0.13 | 0.13 |
| 3 | 1.04 | 1.02 | 1.03 | 1.01 | 1.01 | 1.02 | 1.03 |
| 4 | 1.31 | 1.32 | 1.3 | 1.28 | 1.27 | 1.33 | 1.34 |
| 5 | 3.01 | 2.87 | 2.93 | 2.85 | 2.95 | 2.91 | 2.82 |
| 6 | 5.93 | 5.87 | 5.84 | 5.82 | 5.78 | 5.83 | 5.76 |
| 11 | 1 | 0.086 | 0.086 | 0.087 | 0.089 | 0.087 | -- | -- |
| 2 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | -- | -- |
| 3 | 1.00 | 0.98 | 0.99 | 1.00 | 0.97 | -- | -- |
| 4 | 1.26\* | 1.26\* | 1.10\* | 1.27\* | 1.19\* | -- | -- |
| 5 | 2.96 | 2.97 | 2.99 | 2.89 | 2.92 | -- | -- |
| 6 | 5.69 | 5.73 | 5.61 | 5.78 | 5.76 | -- | -- |
| 12 | 1 | 0.093 | 0.093 | 0.092 | 0.093 | 0.093 | 0.089 | 0.088 |
| 2 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.13 | 0.13 | 0.12 | 0.13 |
| 3 | 0.98 | 0.99 | 0.99 | 0.98 | 0.98 | 0.99 | 0.98 |
| 4 | 1.46\*\* | 1.45\*\* | 1.15\*\* | 1.13\*\* | 1.17\*\* | 1.18\*\* | 1.18\*\* |
| 5 | 2.95\* | 3.25\* | 3.00\* | 3.08\* | 3.03\* | 3.02\* | 3.12\* |
| 6 | 5.62 | 5.69 | 5.56 | 5.73 | 5.71 | 5.73 | 5.67 |
| 13 | 1 | 0.090 | 0.091 | 0.090 | 0.090 | 0.089 | 0.088 | 0.091 |
| 2 | 0.11 | 0.10 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.10 |
| 3 | 1.05 | 1.06 | 1.01 | 1.05 | 1.08 | 1.06 | 1.02 |
| 4 | 1.36 | 1.37 | 1.30 | 1.33 | 1.25 | 1.29 | 1.33 |

表A.1 铜精密度试验原始数据（续）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 5 | 2.88 | 2.85 | 2.90 | 2.83 | 2.84 | 2.86 | 2.82 |
| 6 | 5.81 | 5.96 | 5.86 | 5.93 | 5.88 | 5.91 | 5.90 |
| 14 | 1 | 0.090 | 0.089 | 0.087 | 0.089 | 0.087 | 0.094 | 0.094 |
| 2 | 0.13 | 0.12 | 0.13 | 0.12 | 0.13 | 0.12 | 0.12 |
| 3 | 1.09 | 0.99 | 1.08 | 1.05 | 1.04 | 1.02 | 1.09 |
| 4 | 1.29 | 1.31 | 1.31 | 1.23 | 1.23 | 1.34 | 1.31 |
| 5 | 2.99 | 3.03 | 3.13 | 3.1 | 3.02 | 3.01 | 3.07 |
| 6 | 5.81 | 5.79 | 6.12 | 5.81 | 5.80 | 5.94 | 6.09 |
| 15 | 1 | 0.087 | 0.089 | 0.084 | 0.087 | 0.087 | 0.086 | 0.083 |
| 2 | 0.11\*\* | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.12 |
| 3 | 0.99 | 1.01 | 1.00 | 1.01 | 1.00 | 1.03 | 1.02 |
| 4 | 1.21 | 1.29 | 1.28 | 1.31 | 1.37 | 1.35 | 1.27 |
| 5 | 2.96 | 2.97 | 2.94 | 2.95 | 2.97 | 2.94 | 2.96 |
| 6 | 5.73 | 5.80 | 5.69 | 5.79 | 5.76 | 5.82 | 5.85 |
| 16 | 1 | 0.094 | 0.094 | 0.092 | 0.092 | 0.094 | 0.093 | 0.095 |
| 2 | 0.13 | 0.13 | 0.13 | 0.13 | 0.13 | 0.14\*\* | 0.13 |
| 3 | 1.0086 | 1.018 | 1.0066 | 1.0032 | 1.0042 | 1.018 | 1.018 |
| 4 | 1.35\* | 1.35\* | 1.37\* | 1.38\* | 1.37\* | 1.39\* | 1.40\* |
| 5 | 2.95 | 2.96 | 2.97 | 3.00 | 2.97 | 2.96 | 3.00 |
| 6 | 5.81 | 5.66 | 5.60 | 5.75 | 5.80 | 5.71 | 5.82 |
| 17 | 1 | 0.085 | 0.089 | 0.082 | 0.083 | 0.086 | 0.085 | 0.090 |
| 2 | 0.11 | 0.12 | 0.12 | 0.11 | 0.12 | 0.11 | 0.10 |
| 3 | 1.02 | 1.01 | 1.04 | 0.95 | 0.97 | 1.01 | 1.03 |
| 4 | 1.25 | 1.30 | 1.33 | 1.29 | 1.30 | 1.35 | 1.27 |
| 5 | 2.80 | 2.99 | 2.98 | 2.90 | 2.85 | 2.95 | 2.81 |
| 6 | 5.80 | 5.81 | 5.95 | 5.70 | 5.82 | 5.97 | 5.76 |
| 18 | 1 | 0.084 | 0.083 | 0.080 | 0.081 | 0.081 | 0.085 | 0.084 |
| 2 | 0.12 | 0.11 | 0.12 | 0.11 | 0.10 | 0.11 | -- |
| 3 | 1.02 | 1.01 | 1.01 | 0.99 | 1.01 | 1.02 | -- |
| 4 | 1.31 | 1.30 | 1.27 | 1.28 | 1.24 | 1.23 | -- |
| 5 | 2.97 | 2.98 | 2.88 | 2.84 | 2.95 | 2.90 | -- |
| 6 | 5.72 | 5.77 | 5.94 | 5.75 | 5.99 | 5.85 | -- |
| 19 | 1 | 0.092 | 0.090 | 0.089 | 0.092 | 0.090 | 0.090 | 0.093 |
| 2 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.13 | 0.12 | 0.12 | 0.13 |
| 3 | 0.96 | 0.97 | 1.00 | 1.04 | 1.05 | 1.03 | 0.95 |
| 4 | 1.26 | 1.25 | 1.28 | 1.36\*\* | 1.24 | 1.26 | 1.24 |
| 5 | 2.98 | 3.00 | 2.96 | 2.95 | 2.95 | 2.95 | 2.94 |
| 6 | 5.79 | 5.82 | 5.61 | 5.74 | 5.60 | 5.64 | 5.60 |
| 20 | 1 | 0.102\* | 0.094 | 0.096 | 0.097 | 0.096 | 0.096 | 0.096 |
| 2 | 0.136 | 0.134 | 0.129 | 0.132 | 0.134 | 0.133 | 0.130 |
| 3 | 1.09 | 1.06 | 1.08 | 1.08 | 1.06 | -- | -- |
| 4 | 1.31 | 1.38 | 1.36 | 1.40 | 1.25 | 1.26 | 1.24 |

表A.1 铜精密度试验原始数据（续）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 5 | 3.06 | 3.01 | 3.03 | 3.05 | 3.10 | 3.01 | 2.98 |
| 6 | 5.98 | 5.91 | 6.12 | 6.05 | 6.10 | 5.89 | 6.08 |
| 21 | 1 | 0.090 | 0.089 | 0.090 | 0.088 | 0.089 | 0.092 | 0.092 |
| 2 | 0.11 | 0.11 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.11 |
| 3 | 1.05 | 1.04 | 1.02 | 1.05 | 1.07 | 1.07 | 1.07 |
| 4 | 1.36 | 1.39 | 1.38 | 1.37 | 1.37 | 1.33 | 1.39 |
| 5 | 3.00 | 2.98 | 2.94 | 3.01 | 2.88 | 2.94 | 3.01 |
| 6 | 5.84 | 5.72 | 5.91 | 6.12 | 5.91 | 5.90 | 5.92 |

表A.2 锌精密度试验原始数据

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 实验室 | 水平数 | *w*Zn/% |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | 1 | 0.0205 | 0.0201 | 0.0203 | 0.0202 | 0.0197 | 0.0199 | 0.0197 |
| 2 | 0.15 | 0.15 | 0.16 | 0.15 | 0.15 | 0.16 | 0.16 |
| 3 | 0.90 | 0.90 | 0.92 | 0.91 | 0.86 | 0.88 | 0.91 |
| 4 | 1.95 | 2.01 | 2.02 | 2.07 | 1.99 | 1.99 | 1.96 |
| 2 | 1 | 0.022\*\* | 0.025\*\* | 0.019\*\* | 0.020\*\* | 0.018\*\* | 0.023\*\* | 0.022\*\* |
| 2 | 0.16 | 0.17 | 0.17 | 0.18 | 0.15 | 0.17 | 0.17 |
| 3 | 0.90 | 0.90 | 0.92 | 0.91 | 0.86 | 0.88 | 0.91 |
| 4 | 1.99 | 2.05 | 2.04 | 2.07 | 2.00 | 2.01 | 2.11 |
| 3 | 1 | 0.0206 | 0.0206 | 0.0206 | 0.0205 | 0.0206 | 0.0205 | 0.0207 |
| 2 | 0.1437 | 0.1456 | 0.1452 | 0.1446 | 0.1443 | 0.1386\* | 0.1433 |
| 3 | 0.8840 | 0.8895 | 0.8920 | 0.8865 | 0.8896 | 0.8893 | 0.8855 |
| 4 | 2.0018 | 2.0006 | 2.0003 | 2.0101 | 1.9998 | 2.0125 | 2.0100 |
| 4 | 1 | 0.0198 | 0.0201 | 0.0199 | 0.0203 | 0.0205 | 0.0199 | 0.0201 |
| 2 | 0.17 | 0.16 | 0.17 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 |
| 3 | 0.98 | 1.01 | 1.00 | 0.94 | 0.98 | 0.99 | 0.95 |
| 4 | 2.03 | 2.02 | 1.95 | 2.01 | 1.98 | 2.03 | 1.96 |
| 5 | 1 | 0.0203 | 0.0208 | 0.0201 | 0.0202 | 0.0199 | 0.0204 | 0.0205 |
| 2 | 0.14 | 0.15 | 0.15 | 0.16 | 0.16 | 0.15 | 0.16 |
| 3 | 0.95 | 0.90 | 0.93 | 0.92 | 0.94 | 0.88 | 0.89 |
| 4 | 2.04 | 1.94 | 1.95 | 1.92 | 2.02 | 2.03 | 2.06 |
| 6 | 1 | 0.020 | 0.019 | 0.021 | 0.020 | 0.022 | 0.020 | 0.021 |
| 2 | 0.15 | 0.15 | 0.16 | 0.16 | 0.15 | 0.16 | 0.15 |
| 3 | 0.94 | 0.91 | 0.91 | 0.92 | 0.93 | 0.90 | 0.89 |
| 4 | 1.96 | 2.05 | 2.01 | 2.03 | 1.99 | 2.01 | 1.99 |
| 7 | 1 | 0.0198 | 0.0215 | 0.0207 | 0.0211 | 0.0209 | 0.0213 | 0.0211 |
| 2 | 0.194 | 0.192 | 0.190 | 0.188 | 0.187 | 0.185 | 0.189 |
| 3 | 0.90 | 0.90 | 0.88 | 0.89 | 0.91 | 0.88 | 0.87 |
| 4 | 2.02 | 2.05 | 2.10 | 2.08 | 2.01 | 2.00 | 1.99 |
| 8 | 1 | 0.02802\*\* | 0.02851\*\* | 0.02834\*\* | 0.02850\*\* | 0.02870\*\* | 0.02853\*\* | 0.02840\*\* |
| 2 | 0.181 | 0.177 | 0.183 | 0.179 | 0.177 | 0.177 | 0.178 |

表A.2 锌精密度试验原始数据（续）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 3 | 0.916 | 0.892 | 0.934 | 0.951 | 0.941 | 0.925 | 0.918 |
| 4 | 2.070 | 2.064 | 2.046 | 2.028 | 2.014 | 2.048 | 2.034 |
| 9 | 1 | 0.0199 | 0.0198 | 0.0205 | 0.0193 | 0.0204 | 0.0205 | 0.0214 |
| 2 | 0.162 | 0.150 | 0.151 | 0.167 | 0.160 | 0.153 | 0.165 |
| 3 | 1.004 | 0.983 | 1.011 | 0.972 | 0.968 | 1.004 | 0.961 |
| 4 | 2.085 | 2.127 | 2.039 | 2.079 | 2.113 | 2.010 | 2.179 |
| 10 | 1 | 0.0204 | 0.0206 | 0.0190 | 0.0193 | 0.0212 | 0.0192 | 0.0195 |
| 2 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.17 | 0.17 | 0.17 |
| 3 | 0.90 | 0.89 | 0.90 | 0.91 | 0.88 | 0.92 | 0.89 |
| 4 | 2.02 | 1.98 | 1.99 | 2.00 | 1.96 | 1.97 | 2.06 |
| 11 | 1 | 0.020\* | 0.019\* | 0.019\* | 0.021\* | 0.022\* | -- | -- |
| 2 | 0.16\*\* | 0.20\*\* | 0.17\*\* | 0.19\*\* | 0.17\*\* | -- | -- |
| 3 | 0.91 | 0.92 | 0.90 | 0.91 | 0.92 | -- | -- |
| 4 | 1.91 | 1.94 | 1.95 | 1.99 | 1.99 | -- | -- |
| 12 | 1 | 0.018 | 0.019 | 0.018 | 0.020 | 0.021 | 0.019 | 0.020 |
| 2 | 0.19\*\* | 0.19\*\* | 0.20\*\* | 0.16\*\* | 0.16\*\* | 0.18\*\* | 0.19\*\* |
| 3 | 0.93 | 0.94 | 0.94 | 0.94 | 0.94 | 0.93 | 0.93 |
| 4 | 1.94 | 1.96 | 1.97 | 1.96 | 1.94 | 1.96 | 1.94 |
| 13 | 1 | 0.018 | 0.019 | 0.018 | 0.017 | 0.017 | 0.018 | 0.018 |
| 2 | 0.14 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.14 |
| 3 | 0.97 | 0.96 | 0.97 | 0.96 | 0.95 | 1.01\* | 0.95 |
| 4 | 1.95 | 1.96 | 1.94 | 2.01 | 1.98 | 1.96 | 1.97 |
| 14 | 1 | 0.020 | 0.021 | 0.021 | 0.021 | 0.020 | 0.021 | 0.022 |
| 2 | 0.17 | 0.16 | 0.17 | 0.16 | 0.17 | 0.17 | 0.16 |
| 3 | 0.92 | 0.94 | 0.92 | 0.95 | 0.96 | 0.96 | 0.96 |
| 4 | 2.13 | 2.05 | 2.14 | 2.15 | 2.05 | 2.09 | 2.09 |
| 15 | 1 | 0.0199 | 0.0198 | 0.0199 | 0.0204 | 0.0203 | 0.0205 | 0.0198 |
| 2 | 0.16 | 0.17\*\* | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 |
| 3 | 0.87 | 0.90 | 0.91 | 0.90 | 0.95 | 0.90 | 0.91 |
| 4 | 1.98 | 2.00 | 1.98 | 1.98 | 2.03 | 1.95 | 2.01 |
| 16 | 1 | 0.020 | 0.020 | 0.020 | 0.020 | 0.020 | 0.021 | 0.021 |
| 2 | 0.16 | 0.17 | 0.16 | 0.17 | 0.17 | 0.16 | 0.15 |
| 3 | 0.94 | 0.95 | 0.93 | 0.93 | 0.95 | 0.94 | 0.93 |
| 4 | 2.08 | 2.08 | 2.09 | 2.09 | 2.08 | 2.09 | 2.08 |
| 17 | 1 | 0.0183\*\* | 0.0231\*\* | 0.0220\*\* | 0.0186\*\* | 0.0192\*\* | 0.0203\*\* | 0.0211\*\* |
| 2 | 0.14 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.16 | 0.14 | 0.15 |
| 3 | 0.86 | 0.87 | 0.88 | 0.92 | 0.91 | 0.90 | 0.93 |
| 4 | 2.00 | 2.07 | 1.96 | 1.97 | 2.05 | 2.01 | 2.03 |
| 18 | 1 | 0.0196 | 0.0192 | 0.0198 | 0.0201 | 0.0205 | -- | -- |
| 2 | 0.14 | 0.15 | 0.16 | 0.15 | 0.16 | 0.15 | -- |
| 3 | 1.14\*\* | 1.01\*\* | 1.11\*\* | 1.05\*\* | 1.02\*\* | 1.03\*\* | -- |
| 4 | 2.08\* | 2.11\* | 2.15\* | 2.16\* | 2.27\* | 2.27\* | -- |

表A.2 锌精密度试验原始数据（续）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 19 | 1 | 0.021 | 0.020 | 0.022 | 0.020 | 0.022 | 0.021 | 0.021 |
| 2 | 0.16 | 0.17 | 0.18 | 0.16 | 0.17 | 0.17 | 0.17 |
| 3 | 0.92 | 0.92 | 0.93 | 0.91 | 0.90 | 0.91 | 0.92 |
| 4 | 1.93 | 2.03 | 2.07 | 1.98 | 2.08 | 1.95 | 2.04 |
| 20 | 1 | 0.0199 | 0.0208 | 0.0198 | 0.0202 | 0.0203 | 0.0205 | 0.0202 |
| 2 | 0.198\*\* | 0.192\*\* | 0.184\*\* | 0.227\*\* | 0.204\*\* | 0.194\*\* | 0.182\*\* |
| 3 | 0.943 | 0.926 | 0.934 | 0.956 | 0.948 | 0.919 | 0.920 |
| 4 | 2.13 | 2.01 | 1.98 | 2.06 | 2.00 | 2.08 | 2.03 |
| 21 | 1 | 0.018 | 0.018 | 0.018 | 0.018 | 0.018 | 0.018 | 0.018 |
| 2 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 |
| 3 | 0.95 | 0.94 | 0.96 | 0.96 | 0.96 | 0.96 | 0.95 |
| 4 | 2.07 | 2.08 | 2.05 | 2.11 | 2.01 | 2.06 | 2.09 |

表A.3 砷精密度试验原始数据

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 实验室 | 水平数 | *w*As/% |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | 1 | 0.0156 | 0.0151 | 0.0154 | 0.0148 | 0.0169 | 0.0159 | 0.0150 |
| 2 | 0.099 | 0.10 | 0.10 | 0.11\* | 0.10 | 0.097 | 0.095 |
| 3 | 1.03 | 0.95 | 0.98 | 0.98 | 0.97 | 0.97 | 1.00 |
| 4 | 1.9764 | 2.0039 | 1.9995 | 2.0058 | 2.0417 | 1.9656 | 2.0105 |
| 5 | 4.06 | 3.96 | 3.94 | 3.87 | 3.93 | 3.95 | 4.13 |
| 2 | 1 | 0.015 | 0.017 | 0.015 | 0.017 | 0.015 | 0.017 | 0.016 |
| 2 | 0.091 | 0.095 | 0.096 | 0.10 | 0.10 | 0.099 | 0.095 |
| 3 | 1.01 | 0.99 | 0.98 | 0.93 | 0.97 | 1.05 | 1.02 |
| 4 | 2.02 | 2.05 | 2.01 | 2.05 | 2.08 | 1.99 | 1.98 |
| 5 | 4.05 | 4.11 | 3.98 | 3.97 | 3.93 | 3.95 | 4.03 |
| 3 | 1 | 0.0159 | 0.0156 | 0.0158 | 0.0160 | 0.0158 | 0.0158 | 0.0155 |
| 2 | 0.0998 | 0.0925 | 0.0995 | 0.0957 | 0.0970 | 0.0972 | 0.0967 |
| 3 | 0.9997 | 1.0002 | 1.0025 | 1.0023 | 1.0002 | 0.9986 | 1.0002 |
| 4 | 2.0384 | 2.0295 | 2.0641\* | 2.0354 | 2.0205 | 2.0228 | 2.0236 |
| 5 | 3.9999 | 4.0011 | 4.0012 | 3.9999 | 4.0032 | 4.0002 | 3.9999 |
| 4 | 1 | 0.0156 | 0.0146 | 0.0156 | 0.0157 | 0.0154 | 0.0149 | 0.0158 |
| 2 | 0.099 | 0.10 | 0.098 | 0.10 | 0.11\*\* | 0.099 | 0.10 |
| 3 | 0.95 | 0.97 | 0.98 | 0.99 | 1.02 | 1.00 | 0.99 |
| 4 | 1.96 | 1.98 | 2.00 | 2.06 | 2.01 | 1.99 | 1.99 |
| 5 | 3.98 | 3.97 | 3.92 | 4.05 | 3.99 | 4.06 | 3.96 |
| 5 | 1 | 0.0147 | 0.0161 | 0.0161 | 0.0161 | 0.0149 | 0.0154 | 0.0148 |
| 2 | 0.099 | 0.10 | 0.098 | 0.10 | 0.10 | 0.11\*\* | 0.10 |
| 3 | 0.99 | 0.97 | 1.01 | 1.02 | 1.03 | 0.99 | 0.97 |
| 4 | 2.061\*\* | 1.992 | 2.007 | 2.005 | 1.987 | 1.999 | 1.997 |
| 5 | 3.94 | 4.06 | 4.00 | 4.00 | 4.03 | 4.07 | 3.91 |
| 6 | 1 | 0.016 | 0.016 | 0.015 | 0.015 | 0.016 | 0.017 | 0.015 |

表A.3 砷精密度试验原始数据（续）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 2 | 0.10 | 0.10 | 0.11 | 0.10 | 0.10 | 0.11 | 0.10 |
| 3 | 1.00 | 0.96 | 0.99 | 0.97 | 0.98 | 0.96 | 0.99 |
| 4 | 1.99 | 1.97 | 1.99 | 1.99 | 1.99 | 2.00 | 1.98 |
| 5 | 4.05 | 3.97 | 3.95 | 3.97 | 3.91 | 4.05 | 4.03 |
| 7 | 1 | 0.0132\*\* | 0.0134\*\* | 0.0135\*\* | 0.0138\*\* | 0.0130\*\* | 0.0139\*\* | 0.0141\*\* |
| 2 | 0.097 | 0.097 | 0.102 | 0.104 | 0.103 | 0.101 | 0.100 |
| 3 | 1.02 | 1.01 | 1.02 | 1.01 | 0.99 | 0.98 | 1.00 |
| 4 | 1.98 | 1.97 | 2.01 | 1.98 | 2.00 | 1.96 | 1.97 |
| 5 | 4.05 | 4.03 | 4.04 | 4.04 | 4.00 | 3.99 | 4.06 |
| 8 | 1 | 0.01884 | 0.01858 | 0.01795 | 0.01879 | 0.01718 | 0.01822 | 0.01736 |
| 2 | 0.0831 | 0.0841 | 0.0830 | 0.0832 | 0.0834 | 0.0809 | 0.0826 |
| 3 | 1.017 | 0.996 | 1.004 | 0.997 | 0.990 | 0.986 | 1.013 |
| 4 | 2.0174 | 1.9964 | 2.0044 | 2.0373 | 1.9824 | 2.0214 | 2.0004 |
| 5 | 3.997 | 4.011 | 4.013 | 4.057 | 3.967 | 4.010 | 3.971 |
| 9 | 1 | 0.0149 | 0.0161 | 0.0143 | 0.0139 | 0.0142 | 0.0145 | 0.0152 |
| 2 | 0.108 | 0.106 | 0.098 | 0.104 | 0.102 | 0.094 | 0.105 |
| 3 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 4 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 5 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 10 | 1 | 0.0146 | 0.0145 | 0.0138 | 0.0145 | 0.0153 | 0.0152 | 0.0140 |
| 2 | 0.091 | 0.095 | 0.096 | 0.097 | 0.10 | 0.095 | 0.099 |
| 3 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 4 | 1.99 | 2.01 | 1.98 | 1.97 | 1.96 | 2.00 | 1.98 |
| 5 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 11 | 1 |  0.018\*\* |  0.020\*\* |  0.019\*\* |  0.018\*\* |  0.019\*\* | -- | -- |
| 2 | 0.11 | 0.099 | 0.086 | 0.10 | 0.095 | -- | -- |
| 3 | 1.07\* | 1.04\* | 1.07\* | 1.05\* | 1.06\* | -- | -- |
| 4 | 1.86\*\* | 1.87\*\* | 1.83\*\* | 1.88\*\* | 1.88\*\* | -- | -- |
| 5 | 3.90\* | 3.94\* | 3.96\* | 3.97\* | 3.98\* | -- | -- |
| 12 | 1 | 0.014 | 0.018 | 0.017 | 0.015 | 0.017 | 0.015 | 0.017 |
| 2 | 0.10\* | 0.10\* | 0.11\* | 0.11\* | 0.12\* | 0.12\* | 0.12\* |
| 3 | 1.06 | 1.05 | 1.03 | 0.97 | 0.99 | 0.99 | 0.99 |
| 4 | 1.94 | 1.94 | 1.94 | 1.96 | 1.97 | 1.97 | 1.96 |
| 5 | 3.93 | 4.01 | 4.03 | 4.01 | 3.99 | 3.96 | 4.01 |
| 13 | 1 | 0.017 | 0.017 | 0.016 | 0.017 | 0.015 | 0.016 | 0.017 |
| 2 | 0.097 | 0.099 | 0.095 | 0.098 | 0.096 | 0.099 | 0.097 |
| 3 | 0.96 | 0.97 | 0.99\* | 0.97 | 0.96 | 0.96 | 0.96 |
| 4 | 2.02 | 2.04 | 2.04 | 2.02 | 2.01 | 2.03 | 2.04 |
| 5 | 3.98 | 3.96 | 3.97 | 4.02 | 3.99 | 3.96 | 3.98 |
| 14 | 1 | 0.016 | 0.017 | 0.016 | 0.015 | 0.016 | 0.017 | 0.016 |
| 2 | 0.11\*\* | 0.098 | 0.10 | 0.099 | 0.095 | 0.097 | 0.098 |
| 3 | 1.03 | 0.99 | 1.05 | 1.04 | 1.03 | 1.01 | 0.99 |

表A.3 砷精密度试验原始数据（续）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 4 | 2.03 | 2.01 | 2.03 | 2.01 | 2.00 | 2.01 | 2.01 |
| 5 | 4.17 | 4.06 | 4.20 | 4.11 | 4.10 | 4.05 | 4.06 |
| 15 | 1 | 0.0144 | 0.0148 | 0.0152 | 0.0146 | 0.0145 | 0.0149 | 0.0151 |
| 2 | 0.090 | 0.091 | 0.091 | 0.090 | 0.099 | 0.10 | 0.096 |
| 3 | 0.97 | 0.99 | 1.01 | 0.97 | 1.00 | 1.01 | 0.98 |
| 4 | 2.01 | 2.02 | 2.00 | 2.01 | 2.00 | 2.03 | 2.02 |
| 5 | 4.02 | 4.01 | 4.06 | 4.07 | 3.91 | 4.02 | 3.98 |
| 16 | 1 | 0.015 | 0.014 | 0.014 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.015 |
| 2 | 0.094 | 0.092 | 0.10 | 0.10 | 0.095 | 0.10 | 0.092 |
| 3 | 1.03 | 1.02 | 1.02 | 1.02 | 1.03 | 1.01 | 1.02 |
| 4 | 1.989 | 1.986 | 1.985 | 2.002 | 2.007 | 2.011 | 2.011 |
| 5 | 4.10 | 4.10 | 4.09 | 4.10 | 4.08 | 4.07 | 4.08 |
| 17 | 1 | 0.0181\* | 0.0152\* | 0.0167\* | 0.0149\* | 0.0135\* | 0.0141\* | 0.0157\* |
| 2 | 0.10 | 0.099 | 0.095 | 0.094 | 0.098 | 0.097 | 0.10 |
| 3 | 1.03 | 0.95 | 0.97 | 0.98 | 1.00 | 0.99 | 0.96 |
| 4 | 1.98 | 1.95 | 2.05 | 2.04 | 2.01 | 1.96 | 1.99 |
| 5 | 3.87 | 4.10 | 4.05 | 3.95 | 4.06 | 4.11 | 3.99 |
| 18 | 1 |  0.0127\* |  0.0133\* |  0.0148\* |  0.0152\* |  0.0153\* | -- | -- |
| 2 | 0.083 | 0.087 | 0.095 | 0.089 | 0.081 | 0.083 |  |
| 3 | 1.03\*\* | 1.05\*\* | 1.10\*\* | 1.11\*\* | 0.95\*\* | 0.95\*\* | -- |
| 4 | 1.93\* | 1.95\* | 1.93\* | 1.96\* | 2.01\* | 2.05\* | 1.99\* |
| 5 | 4.14 | 4.15 | 4.05 | 4.09 | 4.22 | 4.21 | -- |
| 19 | 1 | 0.016 | 0.015 | 0.016 | 0.015 | 0.017 | 0.016 | 0.016 |
| 2 | 0.098 | 0.095 | 0.098 | 0.10 | 0.10 | 0.096 | 0.095 |
| 3 | 0.97 | 1.01 | 1.00 | 0.94 | 0.99 | 0.94 | 0.99 |
| 4 | 2.02 | 2.01 | 2.01 | 2.06 | 1.98 | 2.00 | 2.04 |
| 5 | 4.05 | 3.97 | 3.92 | 4.02 | 4.11 | 3.99 | 4.12 |
| 20 | 1 | 0.0150 | 0.0142 | 0.0155 | 0.0159 | 0.0148 | 0.0153 | 0.0157 |
| 2 | 0.093 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.091 | 0.093 | 0.099 |
| 3 | 1.01 | 1.03 | 1.00 | 1.01 | 1.02 | 1.00 | 1.02 |
| 4 | 2.01 | 2.05 | 2.00 | 2.01 | 2.06 | 2.01 | 2.02 |
| 5 | 4.04 | 3.97 | 3.89 | 4.01 | 4.05 | 3.98 | 4.02 |
| 21 | 1 | 0.014 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.014 | 0.015 |
| 2 | 0.12 | 0.11 | 0.12 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.12 |
| 3 | 0.99 | 1.00 | 0.99 | 1.02 | 1.04 | 1.04 | 1.00 |
| 4 | 2.01 | 2.02 | 1.99\* | 2.01 | 2.01 | 2.01 | 2.01 |
| 5 | 4.17 | 4.02 | 4.07 | 3.91 | 4.17 | 4.02 | 4.11 |

表A.4 锑精密度试验原始数据

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 实验室 | 水平数 | *w*Sb/% |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | 1 | 0.060 | 0.055 | 0.060 | 0.055 | 0.060 | 0.059 | 0.058 |

表A.4 锑精密度试验原始数据（续）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 2 | 0.48 | 0.51 | 0.52 | 0.52 | 0.49 | 0.50 | 0.50 |
| 3 | 0.80 | 0.83 | 0.86 | 0.79 | 0.81 | 0.87 | 0.84 |
| 4 | 2.6861 | 2.6655 | 2.6727 | 2.7070 | 2.7587 | 2.6882 | 2.7800 |
| 5 | 6.11 | 6.16 | 5.99 | 5.86 | 5.79 | 5.95 | 5.98 |
| 2 | 1 | 0.065 | 0.065 | 0.069 | 0.064 | 0.062 | 0.069 | 0.068 |
| 2 | 0.50 | 0.52 | 0.53 | 0.51 | 0.53 | 0.51 | 0.52 |
| 3 | 0.81 | 0.83 | 0.86 | 0.85 | 0.81 | 0.87 | 0.84 |
| 4 | 2.71 | 2.65 | 2.74 | 2.67 | 2.78 | 2.71 | 2.66 |
| 5 | 6.07 | 6.16\* | 6.05 | 6.07 | 6.05 | 6.07 | 6.09 |
| 3 | 1 | 0.06501 | 0.06592 | 0.06501 | 0.06355 | 0.06425 | 0.06351 | 0.06356 |
| 2 | 0.5006 | 0.5007 | 0.5006 | 0.5003 | 0.5003 | 0.5002 | 0.5008 |
| 3 | 0.8370 | 0.8248 | 0.8356 | 0.8455 | 0.8376 | 0.8405 | 0.8413 |
| 4 | 2.6955 | 2.7018 | 2.7784 | 2.7843 | 2.7161 | 2.7735 | 2.7056 |
| 5 | 6.02 | 5.95 | 5.96 | 6.01 | 5.96 | 6.03 | 5.96 |
| 4 | 1 | 0.075 | 0.073 | 0.069 | 0.069 | 0.072 | 0.074 | 0.074 |
| 2 | 0.58 | 0.59 | 0.55 | 0.55 | 0.54 | 0.54 | 0.56 |
| 3 | 0.90 | 0.88 | 0.82 | 0.87 | 0.85 | 0.81 | 0.88 |
| 4 | 2.64 | 2.73 | 2.59 | 2.66 | 2.76 | 2.69 | 2.75 |
| 5 | 6.39\*\* | 6.46\*\* | 6.58\*\* | 6.48\*\* | 6.53\*\* | 6.59\*\* | 6.40\*\* |
| 5 | 1 | 0.062 | 0.062 | 0.059 | 0.058 | 0.055 | 0.056 | 0.060 |
| 2 | 0.48 | 0.49 | 0.48 | 0.52 | 0.52 | 0.46 | 0.48 |
| 3 | 0.85 | 0.79 | 0.84 | 0.81 | 0.86 | 0.85 | 0.78 |
| 4 | 2.688 | 2.631 | 2.705 | 2.667 | 2.700 | 2.692 | 2.663 |
| 5 | 5.88 | 6.04 | 5.76 | 5.97 | 5.89 | 5.83 | 6.13 |
| 6 | 1 | 0.053 | 0.059 | 0.056 | 0.057 | 0.060 | 0.058 | 0.059 |
| 2 | 0.51 | 0.49 | 0.48 | 0.49 | 0.51 | 0.52 | 0.51 |
| 3 | 0.81 | 0.81 | 0.79 | 0.81 | 0.83 | 0.84 | 0.83 |
| 4 | 2.66 | 2.67 | 2.69 | 2.71 | 2.67 | 2.69 | 2.67 |
| 5 | 6.05 | 6.09 | 5.91 | 5.84 | 6.01 | 6.09 | 6.05 |
| 7 | 1 | 0.067 | 0.063 | 0.072 | 0.070 | 0.065 | 0.064 | 0.068 |
| 2 | 0.56 | 0.55 | 0.55 | 0.57 | 0.52 | 0.50 | 0.54 |
| 3 | 0.90\* | 0.92\* | 0.95\* | 0.93\* | 0.94\* | 0.95\* | 0.92\* |
| 4 | 2.72 | 2.61 | 2.66 | 2.59 | 2.65 | 2.62 | 2.68 |
| 5 | 5.93 | 5.98 | 5.94 | 5.96 | 5.95 | 5.95 | 5.93 |
| 8 | 1 | 0.069 | 0.067 | 0.064 | 0.063 | 0.064 | 0.062 | 0.065 |
| 2 | 0.516 | 0.512 | 0.517 | 0.506 | 0.507 | 0.496 | 0.504 |
| 3 | 0.8877 | 0.9085 | 0.8747 | 0.8982 | 0.8862 | 0.8850 | 0.8819 |
| 4 | 2.7770 | 2.7650 | 2.7391 | 2.7590 | 2.7401 | 2.7461 | 2.7500 |
| 5 | 6.152 | 6.108 | 5.950 | 6.112 | 6.100 | 5.980 | 5.958 |
| 9 | 1 | 0.062 | 0.062 | 0.063 | 0.057 | 0.061 | 0.066 | 0.065 |
| 2 | 0.505 | 0.515 | 0.510 | 0.502 | 0.510 | 0.512 | 0.518 |
| 3 | 0.834 | 0.839 | 0.806 | 0.790 | 0.827 | 0.842 | 0.836 |

表A.4 锑精密度试验原始数据（续）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 4 | 2.811\*\* | 2.975\*\* | 2.846\*\* | 2.891\*\* | 2.804\*\* | 2.630\*\* | 2.874\*\* |
| 5 | 6.285\*\* | 6.116 | 6.107 | 6.095 | 6.116 | 6.063 | 6.065 |
| 10 | 1 | 0.057 | 0.058 | 0.060 | 0.056 | 0.057 | 0.060 | 0.059 |
| 2 | 0.53 | 0.52 | 0.52 | 0.53 | 0.49\* | 0.53 | 0.52 |
| 3 | 0.87 | 0.85 | 0.83 | 0.82 | 0.84 | 0.83 | 0.86 |
| 4 | 2.79 | 2.68 | 2.62 | 2.75 | 2.56 | 2.68 | 2.65 |
| 5 | 6.20 | 6.15 | 6.07 | 5.89 | 6.15 | 6.02 | 6.04 |
| 11 | 1 | 0.088\*\* | 0.072\*\* | 0.078\*\* | 0.071\*\* | 0.067\*\* | -- | -- |
| 2 | 0.51 | 0.49 | 0.52 | 0.52 | 0.51 | -- | -- |
| 3 | 0.82 | 0.85 | 0.85 | 0.87 | 0.86 | -- | -- |
| 4 | 2.72 | 2.61 | 2.68 | 2.57 | 2.54 | -- | -- |
| 5 | 6.02 | 6.26 | 5.98 | 5.89 | 6.01 | -- | -- |
| 12 | 1 | 0.059 | 0.060 | 0.061 | 0.061 | 0.058 | 0.052 | 0.056 |
| 2 | 0.53 | 0.55 | 0.54 | 0.51 | 0.52 | 0.50 | 0.52 |
| 3 | 0.89 | 0.87 | 0.88 | 0.87 | 0.88 | 0.89 | 0.89 |
| 4 | 2.65 | 2.70 | 2.66 | 2.76 | 2.79 | 2.82 | 2.81 |
| 5 | 6.00 | 5.95 | 5.92 | 5.89 | 5.94 | 5.88 | 5.90 |
| 13 | 1 | 0.054 | 0.057 | 0.056 | 0.057 | 0.056 | 0.056 | 0.057 |
| 2 | 0.48 | 0.47 | 0.46 | 0.48 | 0.49 | 0.49 | 0.48 |
| 3 | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.89 | 0.85 | 0.86 | 0.84 |
| 4 | 2.65 | 2.66 | 2.64 | 2.68 | 2.65 | 2.64 | 2.64 |
| 5 | 5.96 | 5.83 | 5.88 | 5.93 | 5.98 | 5.80 | 5.78 |
| 14 | 1 | 0.060 | 0.065 | 0.060 | 0.066 | 0.064 | 0.060 | 0.066 |
| 2 | 0.57 | 0.55 | 0.55 | 0.54 | 0.54 | 0.57 | 0.55 |
| 3 | 0.83 | 0.86 | 0.90 | 0.83 | 0.91 | 0.89 | 0.89 |
| 4 | 2.69 | 2.71 | 2.69 | 2.72 | 2.72 | 2.71 | 2.72 |
| 5 | 5.99 | 6.17 | 6.12 | 5.90 | 6.20 | 6.17 | 6.04 |
| 15 | 1 | 0.067 | 0.060 | 0.066 | 0.063 | 0.065 | 0.063 | 0.065 |
| 2 | 0.50 | 0.51 | 0.51 | 0.50 | 0.51 | 0.52 | 0.49 |
| 3 | 0.80 | 0.84 | 0.83 | 0.83 | 0.83 | 0.85 | 0.81 |
| 4 | 2.68 | 2.70 | 2.65 | 2.70 | 2.72 | 2.70 | 2.69 |
| 5 | 5.96 | 6.09 | 6.08 | 5.95 | 6.02 | 6.12 | 6.03 |
| 16 | 1 | 0.064 | 0.061 | 0.061 | 0.062 | 0.060 | 0.065 | 0.064 |
| 2 | 0.53 | 0.49 | 0.51 | 0.51 | 0.51 | 0.51 | 0.51 |
| 3 | 0.85 | 0.84 | 0.85 | 0.85 | 0.85 | 0.86 | 0.87 |
| 4 | 2.78 | 2.78 | 2.78 | 2.82 | 2.81 | 2.74 | 2.77 |
| 5 | 6.14 | 6.15 | 6.08 | 6.04 | 6.04 | 6.08 | 6.12 |
| 17 | 1 | 0.061 | 0.055 | 0.060 | 0.055 | 0.061 | 0.060 | 0.059 |
| 2 | 0.49 | 0.50 | 0.52 | 0.51 | 0.51 | 0.50 | 0.48 |
| 3 | 0.79 | 0.78 | 0.81 | 0.85 | 0.85 | 0.80 | 0.81 |
| 4 | 2.69 | 2.73 | 2.75 | 2.67 | 2.68 | 2.69 | 2.74 |
| 5 | 5.75 | 5.81 | 6.10 | 6.15 | 5.99 | 6.07 | 5.85 |

表A.4 锑精密度试验原始数据（续）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 18 | 1 | 0.055 | 0.055 | 0.060 | 0.060 | 0.057 | 0.056 | 0.054 |
| 2 | 0.52 | 0.52 | 0.51 | 0.52 | 0.53 | 0.51 | 0.52 |
| 3 | 0.88 | 0.84 | 0.86 | 0.84 | 0.90 | 0.87 | 0.85 |
| 4 | 2.67 | 2.69 | 2.75 | 2.68 | 2.82 | 2.77 | 2.74 |
| 5 | 5.95 | 5.84 | 5.97 | 6.01 | 6.01 | 5.84 | 5.99 |
| 19 | 1 | 0.063 | 0.061 | 0.061 | 0.063 | 0.063 | 0.061 | 0.062 |
| 2 | 0.55 | 0.54 | 0.53 | 0.55 | 0.54 | 0.54 | 0.52 |
| 3 | 0.86 | 0.88 | 0.87 | 0.79 | 0.89 | 0.80 | 0.82 |
| 4 | 2.82 | 2.77 | 2.86 | 2.80 | 2.74 | 2.72 | 2.90 |
| 5 | 6.02 | 5.99 | 6.18 | 6.11 | 6.02 | 5.76 | 6.19 |
| 20 | 1 | 0.060 | 0.063 | 0.061 | 0.062 | 0.065 | 0.061 | 0.063 |
| 2 | 0.554 | 0.524 | 0.528 | 0.526 | 0.544 | 0.538 | 0.536 |
| 3 | 0.848 | 0.844 | 0.843 | 0.853 | 0.856 | 0.836 | 0.848 |
| 4 | 2.63 | 2.68 | 2.64 | 2.63 | 2.76 | 2.66 | 2.72 |
| 5 | 6.11 | 6.00 | 6.19 | 6.19 | 6.25 | -- | -- |
| 21 | 1 | 0.062 | 0.062 | 0.062 | 0.060 | 0.060 | 0.062 | 0.062 |
| 2 | 0.53 | 0.54 | 0.53 | 0.54 | 0.52 | 0.53 | 0.53 |
| 3 | 0.88 | 0.88 | 0.86 | 0.88 | 0.88 | 0.88 | 0.86 |
| 4 | 2.77 | 2.74 | 2.68 | 2.77 | 2.70 | 2.73 | 2.73 |
| 5 | 5.80 | 5.88 | 6.05 | 5.89 | 5.78 | 5.90 | 5.89 |

表A.5 铋精密度试验原始数据

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 实验室 | 水平数 | *w*Bi/% |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | 1 | 0.0557 | 0.0562 | 0.0560 | 0.0553 | 0.0543 | 0.0553 | 0.0570 |
| 2 | 0.10 | 0.10 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 |
| 3 | 0.49 | 0.51 | 0.52 | 0.50 | 0.51 | 0.49 | 0.50 |
| 4 | 1.02 | 0.99 | 0.98 | 0.99 | 0.98 | 0.97 | 0.95 |
| 5 | 3.0982 | 3.1238 | 3.1131 | 3.1219 | 3.1091 | 3.0820 | 3.0750 |
| 6 | 5.04 | 4.83 | 4.92 | 4.94 | 4.95 | 4.93 | 5.09 |
| 2 | 1 | 0.055 | 0.060 | 0.058 | 0.054 | 0.053 | 0.055 | 0.056 |
| 2 | 0.11 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.11 | 0.11 | 0.11 |
| 3 | 0.52 | 0.51 | 0.52 | 0.50 | 0.51 | 0.53 | 0.52 |
| 4 | 1.05 | 0.99 | 0.95 | 0.99 | 0.96 | 0.97 | 1.07 |
| 5 | 3.15 | 3.11 | 3.08 | 3.07 | 3.13 | 3.15 | 3.03 |
| 6 | 5.04 | 4.93 | 4.92 | 5.05 | 4.95 | 5.09 | 5.09 |
| 3 | 1 | 0.0526 | 0.0527 | 0.0522 | 0.0522 | 0.0531 | 0.0527 | 0.0526 |
| 2 | 0.09014 | 0.09314 | 0.09124 | 0.09185 | 0.09025 | 0.09157 | 0.09124 |
| 3 | 0.5148 | 0.5140 | 0.5146 | 0.5145 | 0.5146 | 0.5153 | 0.5102\*\* |
| 4 | 0.9999 | 1.0012 | 1.0000 | 0.9983 | 1.0125 | 0.9853 | 0.9992 |
| 5 | 3.1151 | 3.1392 | 3.1371 | 3.1910 | 3.1812 | 3.1383 | 3.0791 |
| 6 | 5.0030 | 5.0053 | 5.0002 | 4.9808 | 4.9998 | 5.0024 | 4.9832 |

表A.5 铋精密度试验原始数据（续）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4 | 1 | 0.0518 | 0.0501 | 0.0532 | 0.0546 | 0.0539 | 0.0559 | 0.0568 |
| 2 | 0.12 | 0.11 | 0.12 | 0.12 | 0.11 | 0.11 | 0.11 |
| 3 | 0.58 | 0.58 | 0.56 | 0.57 | 0.58 | 0.55 | 0.56 |
| 4 | 1.01 | 1.02 | 0.96 | 0.99 | 1.02 | 0.99 | 0.98 |
| 5 | 3.00 | 3.06 | 3.11 | 2.98 | 3.14 | 3.08 | 3.10 |
| 6 | 4.97 | 5.10 | 5.03 | 4.95 | 4.89 | 5.09 | 4.96 |
| 5 | 1 | 0.0561 | 0.0572 | 0.0535 | 0.0568 | 0.0566 | 0.0536 | 0.0561 |
| 2 | 0.12 | 0.11 | 0.12 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 |
| 3 | 0.51 | 0.52 | 0.50 | 0.51 | 0.50 | 0.49 | 0.48 |
| 4 | 1.03 | 1.04 | 1.02 | 0.96 | 0.98 | 0.95 | 0.95 |
| 5 | 3.106 | 3.187 | 3.174 | 3.186 | 3.188 | 3.115 | 3.159 |
| 6 | 4.90 | 4.87 | 5.10 | 5.06 | 4.98 | 4.90 | 5.04 |
| 6 | 1 | 0.054 | 0.056 | 0.055 | 0.054 | 0.054 | 0.054 | 0.055 |
| 2 | 0.10 | 0.11 | 0.11 | 0.10 | 0.10 | 0.11 | 0.11 |
| 3 | 0.53 | 0.52 | 0.51 | 0.51 | 0.49 | 0.54 | 0.50 |
| 4 | 1.01 | 0.98 | 0.99 | 1.00 | 0.97 | 0.99 | 0.97 |
| 5 | 3.10 | 3.08 | 3.04 | 3.16 | 3.12 | 3.12 | 3.13 |
| 6 | 5.02 | 4.93 | 5.07 | 4.97 | 4.92 | 4.91 | 4.97 |
| 7 | 1 | 0.0561 | 0.0544 | 0.0557 | 0.0564 | 0.0541 | 0.0558 | 0.0549 |
| 2 | 0.10 | 0.10 | 0.11 | 0.099 | 0.11 | 0.10 | 0.10 |
| 3 | 0.52 | 0.52 | 0.50 | 0.51 | 0.54 | 0.52 | 0.53 |
| 4 | 0.95 | 0.98 | 0.93 | 0.95 | 0.94 | 0.92 | 0.97 |
| 5 | 3.25 | 3.15 | 3.19 | 3.18 | 3.22 | 3.19 | 3.16 |
| 6 | 4.95 | 4.94 | 4.96 | 5.00 | 4.99 | 4.93 | 4.97 |
| 8 | 1 | 0.05225 | 0.05362 | 0.05545 | 0.05297 | 0.05241 | 0.05578 | 0.05411 |
| 2 | 0.114 | 0.111 | 0.108 | 0.113 | 0.112 | 0.108 | 0.110 |
| 3 | 0.5240 | 0.5355 | 0.5293 | 0.5182 | 0.5229 | 0.5251 | 0.5281 |
| 4 | 0.946 | 0.920 | 0.949 | 0.955 | 0.941 | 0.946 | 0.962 |
| 5 | 3.0625 | 3.1124 | 3.1064 | 3.1234 | 3.0645 | 3.1224 | 3.1593 |
| 6 | 4.875 | 4.859 | 4.819\* | 4.886 | 4.877 | 4.872 | 4.876 |
| 9 | 1 | 0.0583\* | 0.0627\* | 0.0625\* | 0.0596\* | 0.0604\* | 0.0596\* | 0.0584\* |
| 2 | 0.118 | 0.116 | 0.115 | 0.114 | 0.124 | 0.122 | 0.130 |
| 3 | 0.523 | 0.528 | 0.522 | 0.527 | 0.518 | 0.526 | 0.541 |
| 4 | 1.072 | 1.037 | 1.077 | 1.028 | 1.012 | 1.024 | 1.057 |
| 5 | 3.333\*\* | 3.412\*\* | 3.365\*\* | 3.310\*\* | 3.320\*\* | 3.208\*\* | 3.291\*\* |
| 6 | 5.114 | 5.274 | 5.109 | 5.036 | 5.186 | 5.177 | 5.005 |
| 10 | 1 | 0.0582 | 0.0566 | 0.0542 | 0.0554 | 0.0560 | 0.0547 | 0.0563 |
| 2 | 0.12 | 0.12 | 0.11 | 0.12 | 0.11 | 0.11 | 0.11 |
| 3 | 0.56 | 0.52 | 0.53 | 0.50 | 0.51 | 0.50 | 0.52 |
| 4 | 1.03 | 1.05 | 0.94 | 0.95 | 0.98 | 0.97 | 1.01 |
| 5 | 3.08 | 3.09 | 3.15 | 3.12 | 3.06 | 3.12 | 3.21 |
| 6 | 5.05 | 4.93 | 4.96 | 4.92 | 4.85 | 4.89 | 5.08 |

表A.5 铋精密度试验原始数据（续）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 11 | 1 | 0.058\*\* | 0.056\*\* | 0.054\*\* | 0.057\*\* | 0.049\*\* | -- | -- |
| 2 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | -- | -- |
| 3 | 0.47 | 0.48 | 0.49 | 0.48 | 0.48 | -- | -- |
| 4 | 1.05 | 0.99 | 1.04 | 1.01 | 1.02 | -- | -- |
| 5 | 2.83 | 2.88 | 2.88 | 2.89 | 2.91 | -- | -- |
| 6 | 4.81\* | 4.88\* | 4.93\* | 4.93\* | 4.98\* | -- | -- |
| 12 | 1 | 0.056 | 0.054 | 0.052 | 0.057 | 0.052 | 0.054 | 0.057 |
| 2 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.13\*\* | 0.12 | 0.12 | 0.12 |
| 3 | 0.54 | 0.52 | 0.54 | 0.53 | 0.55 | 0.56 | 0.56 |
| 4 | 1.00 | 1.02 | 0.98 | 0.93 | 1.01 | 0.99 | 1.02 |
| 5 | 3.14 | 3.18 | 3.12 | 3.13 | 3.16 | 3.24 | 3.22 |
| 6 | 4.89 | 4.88 | 4.92 | 4.89 | 4.93 | 4.91 | 4.96 |
| 13 | 1 | 0.053 | 0.052 | 0.054 | 0.051 | 0.053 | 0.053 | 0.052 |
| 2 | 0.11 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.11 | 0.10 | 0.10 |
| 3 | 0.54 | 0.50 | 0.56 | 0.52 | 0.55 | 0.55 | 0.54 |
| 4 | 1.03 | 1.00 | 0.99 | 1.01 | 1.01 | 1.05 | 1.00 |
| 5 | 3.03 | 3.04 | 3.01 | 3.04 | 3.03 | 3.02 | 3.03 |
| 6 | 4.98 | 4.92 | 5.03 | 4.97 | 4.93 | 5.01 | 4.96 |
| 14 | 1 | 0.057 | 0.056 | 0.057 | 0.055 | 0.056 | 0.056 | 0.056 |
| 2 | 0.11 | 0.12 | 0.12 | 0.11 | 0.12 | 0.12 | 0.12 |
| 3 | 0.54 | 0.55 | 0.52 | 0.55 | 0.55 | 0.54 | 0.54 |
| 4 | 1.08 | 1.03 | 1.01 | 1.04 | 1.08 | 1.06 | 1.01 |
| 5 | 3.13 | 3.12 | 3.13 | 3.12 | 3.12 | 3.11 | 3.12 |
| 6 | 5.23 | 5.01 | 5.06 | 5.08 | 5.31 | 5.12 | 5.30 |
| 15 | 1 | 0.0546 | 0.0557 | 0.0543 | 0.0542 | 0.0534 | 0.0560 | 0.0546 |
| 2 | 0.11 | 0.10\*\* | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 |
| 3 | 0.51 | 0.51 | 0.50 | 0.50 | 0.52 | 0.51 | 0.51 |
| 4 | 0.97 | 0.99 | 0.99 | 0.99 | 1.01 | 1.03 | 0.99 |
| 5 | 3.10 | 3.09 | 3.09 | 3.08 | 3.10 | 3.08 | 3.12 |
| 6 | 4.90 | 5.01 | 4.96 | 4.90 | 4.97 | 5.02 | 5.06 |
| 16 | 1 | 0.055 | 0.055 | 0.054 | 0.054 | 0.055 | 0.057 | 0.057 |
| 2 | 0.11 | 0.10 | 0.10 | 0.11 | 0.10 | 0.10 | 0.10 |
| 3 | 0.51 | 0.50 | 0.50 | 0.51 | 0.51 | 0.51 | 0.50 |
| 4 | 0.98 | 0.99 | 0.99 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.99 |
| 5 | 3.090 | 3.090 | 3.092 | 3.120 | 3.120 | 3.110 | 3.120 |
| 6 | 5.01 | 4.99 | 5.02 | 5.01 | 5.02 | 5.00 | 5.03 |
| 17 | 1 | 0.0553 | 0.0541 | 0.0537 | 0.0538 | 0.0551 | 0.0534 | 0.0531 |
| 2 | 0.10 | 0.11 | 0.10 | 0.098 | 0.10 | 0.11 | 0.11 |
| 3 | 0.50 | 0.51 | 0.49 | 0.50 | 0.48 | 0.51 | 0.52 |
| 4 | 0.94 | 0.96 | 1.02 | 0.99 | 0.98 | 0.95 | 0.99 |
| 5 | 3.11 | 3.14 | 3.07 | 3.06 | 3.16 | 3.10 | 3.02 |
| 6 | 5.04 | 4.85 | 4.95 | 4.93 | 5.04 | 4.99 | 4.92 |

表A.5 铋精密度试验原始数据（续）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 18 | 1 | 0.064\*\* | 0.059\*\* | 0.061\*\* | 0.053\*\* | 0.057\*\* | -- | -- |
| 2 | 0.10 | 0.11\* | 0.097 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | -- |
| 3 | 0.52 | 0.49 | 0.55 | 0.53 | 0.50 | 0.52 | -- |
| 4 | 1.01\*\* | 1.05\*\* | 1.10\*\* | 1.08\*\* | 0.95\*\* | 0.94\*\* | -- |
| 5 | 3.22 | 3.21 | 3.24 | 3.36 | 3.23 | 3.22 | 3.17 |
| 6 | 4.92 | 4.93 | 5.11 | 5.02 | 4.99 | 5.05 | -- |
| 19 | 1 | 0.058 | 0.057 | 0.056 | 0.056 | 0.059 | 0.057 | 0.057 |
| 2 | 0.12 | 0.12 | 0.13 | 0.12 | 0.12 | 0.13 | 0.12 |
| 3 | 0.52 | 0.52 | 0.53 | 0.51 | 0.55 | 0.51 | 0.48 |
| 4 | 1.03 | 1.02 | 1.00 | 0.96 | 1.01 | 0.97 | 0.98 |
| 5 | 2.97\* | 3.07\* | 3.16\* | 3.00\* | 3.08\* | 3.17\* | 2.99\* |
| 6 | 5.07\* | 5.03\* | 4.90\* | 5.03\* | 5.04\* | 4.92\* | 4.97\* |
| 20 | 1 | 0.0559 | 0.0563 | 0.0542 | 0.0549 | 0.0539 | 0.0560 | 0.0565 |
| 2 | 0.124 | 0.119 | 0.116 | 0.122 | 0.120 | 0.124 | 0.117 |
| 3 | 0.544 | 0.548 | 0.555 | 0.573 | 0.524 | 0.563 | 0.569 |
| 4 | 1.00 | 1.03 | 1.02 | 1.01 | 1.04 | 0.995 | 1.02 |
| 5 | 3.14 | 3.18 | 3.09 | 3.18 | 3.15 | 3.12 | 3.10 |
| 6 | 4.95 | 4.89 | 5.10 | 4.98 | 5.00 | 5.03 | 4.97 |
| 21 | 1 | 0.056 | 0.059 | 0.058 | 0.057 | 0.057 | 0.057 | 0.056 |
| 2 | 0.13 | 0.13 | 0.13 | 0.13 | 0.13 | 0.13 | 0.13 |
| 3 | 0.51 | 0.51 | 0.49 | 0.49 | 0.49 | 0.49 | 0.51 |
| 4 | 1.04 | 1.03 | 1.05 | 1.05 | 1.01 | 1.04 | 1.06 |
| 5 | 3.08 | 3.15 | 3.14 | 3.11 | 3.10 | 3.12 | 3.11 |
| 6 | 5.20 | 5.09 | 5.21 | 5.05 | 5.16 | 5.15 | 5.05 |

表A.6 锡精密度试验原始数据

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 实验室 | 水平数 | *w*Sn/% |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | 1 | 0.0528 | 0.0519 | 0.0519 | 0.0532 | 0.0535 | 0.0525 | 0.0540 |
| 2 | 0.1104 | 0.1134 | 0.1144 | 0.1106 | 0.1135 | 0.1082 | 0.1160 |
| 3 | 0.50 | 0.47\* | 0.50 | 0.50 | 0.49 | 0.50 | 0.49 |
| 4 | 2.66 | 2.77 | 2.73 | 2.72 | 2.70 | 2.69 | 2.61 |
| 2 | 1 | 0.054\* | 0.053\* | 0.052\* | 0.055\* | 0.055\* | 0.059\* | 0.059\* |
| 2 | 0.10\*\* | 0.12\*\* | 0.10\*\* | 0.12\*\* | 0.10\*\* | 0.11\*\* | 0.11\*\* |
| 3 | 0.50 | 0.51 | 0.52 | 0.50 | 0.53 | 0.50 | 0.51 |
| 4 | 2.57 | 2.65 | 2.71 | 2.62 | 2.70 | 2.69 | 2.68 |
| 3 | 1 | 0.0559 | 0.0551 | 0.0549 | 0.0562 | 0.0559 | 0.0554 | 0.0551 |
| 2 | 0.1049 | 0.1053 | 0.1059 | 0.1036 | 0.1064 | 0.1055 | 0.1051 |
| 3 | 0.4655 | 0.4684 | 0.4652 | 0.4695 | 0.4655 | 0.4678 | 0.4696 |
| 4 | 2.5988 | 2.6027 | 2.6722 | 2.6891 | 2.5901 | 2.6056 | 2.6122 |
| 4 | 1 | 0.0490 | 0.0486 | 0.0503 | 0.0510 | 0.0530 | 0.0528 | 0.0539 |
| 2 | 0.106 | 0.0993 | 0.101 | 0.0996 | 0.111 | 0.106 | 0.103 |

表A.6 锡精密度试验原始数据（续）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 3 | 0.56 | 0.55 | 0.52 | 0.54 | 0.50 | 0.55 | 0.54 |
| 4 | 2.79 | 2.76 | 2.77 | 2.72 | 2.70 | 2.76 | 2.75 |
| 5 | 1 | 0.0517 | 0.0527 | 0.0501 | 0.0546 | 0.0512 | 0.0536 | 0.0524 |
| 2 | 0.103 | 0.107 | 0.102 | 0.105 | 0.104 | 0.103 | 0.111 |
| 3 | 0.50 | 0.51 | 0.49 | 0.49 | 0.49 | 0.51 | 0.47 |
| 4 | 2.49 | 2.58 | 2.63 | 2.63 | 2.66 | 2.69 | 2.65 |
| 6 | 1 | 0.052 | 0.053 | 0.052 | 0.054 | 0.051 | 0.052 | 0.052 |
| 2 | 0.11 | 0.10 | 0.11 | 0.11 | 0.12 | 0.11 | 0.10 |
| 3 | 0.51 | 0.52 | 0.49 | 0.51 | 0.51 | 0.49 | 0.51 |
| 4 | 2.68 | 2.64 | 2.67 | 2.65 | 2.61 | 2.66 | 2.67 |
| 7 | 1 | 0.0492 | 0.0493 | 0.0493 | 0.0497 | 0.0505 | 0.0504 | 0.0507 |
| 2 | 0.108 | 0.109 | 0.097 | 0.101 | 0.104 | 0.103 | 0.107 |
| 3 | 0.52 | 0.52 | 0.50 | 0.51 | 0.51 | 0.50 | 0.50 |
| 4 | 2.64 | 2.62 | 2.60 | 2.58 | 2.67 | 2.70 | 2.59 |
| 8 | 1 | 0.06524\*\* | 0.06423\*\* | 0.06478\*\* | 0.06520\*\* | 0.06369\*\* | 0.06338\*\* | 0.06561\*\* |
| 2 | 0.1029 | 0.1034 | 0.1048 | 0.1013 | 0.1010 | 0.1008 | 0.1036 |
| 3 | 0.505 | 0.507 | 0.488 | 0.504 | 0.496 | 0.489 | 0.496 |
| 4 | 2.661 | 2.669 | 2.667 | 2.665 | 2.686 | 2.680 | 2.640 |
| 9 | 1 | 0.0544 | 0.0588 | 0.0572 | 0.0547 | 0.0565 | 0.0562 | 0.0563 |
| 2 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 3 | 0.516 | 0.517 | 0.502 | 0.496 | 0.511 | 0.507 | 0.515 |
| 4 | 2.691 | 2.688 | 2.680 | 2.684 | 2.614 | 2.651 | 2.667 |
| 10 | 1 | 0.0557 | 0.0549 | 0.0535 | 0.0517 | 0.0536 | 0.0556 | 0.0528 |
| 2 | 0.105 | 0.103 | 0.102 | 0.112 | 0.106 | 0.105 | 0.109 |
| 3 | 0.52 | 0.50 | 0.49 | 0.50 | 0.48 | 0.47 | 0.50 |
| 4 | 2.72 | 2.76 | 2.70 | 2.68 | 2.74 | 2.70 | 2.75 |
| 11 | 1 | 0.050 | 0.051 | 0.053 | 0.051 | 0.055 | -- | -- |
| 2 | 0.097 | 0.10 | 0.10 | 0.099 | 0.11 | -- | -- |
| 3 | 0.50 | 0.51 | 0.51 | 0.51 | 0.50 | -- | -- |
| 4 | 2.52 | 2.51 | 2.57 | 2.60 | 2.60 | -- | -- |
| 12 | 1 | 0.054 | 0.053 | 0.052 | 0.050 | 0.056 | 0.051 | 0.055 |
| 2 | 0.11 | 0.12 | 0.11 | 0.12 | 0.11 | 0.12 | 0.12 |
| 3 | 0.50 | 0.50 | 0.52 | 0.46 | 0.48 | 0.49 | 0.50 |
| 4 | 2.46 | 2.55 | 2.56 | 2.58 | 2.65 | 2.66 | 2.65 |
| 13 | 1 | 0.050 | 0.051 | 0.050 | 0.049 | 0.049 | 0.050 | 0.049 |
| 2 | 0.10 | 0.10 | 0.11 | 0.10 | 0.10 | 0.11 | 0.10 |
| 3 | 0.46 | 0.48 | 0.44 | 0.44 | 0.45 | 0.45 | 0.46 |
| 4 | 2.65 | 2.71 | 2.63 | 2.70 | 2.64 | 2.65 | 2.74 |
| 14 | 1 | 0.054 | 0.055 | 0.054 | 0.053 | 0.054 | 0.054 | 0.055 |
| 2 | 0.11 | 0.11 | 0.12 | 0.11 | 0.12 | 0.11 | 0.11 |
| 3 | 0.54 | 0.53 | 0.54 | 0.50 | 0.50 | 0.52 | 0.52 |
| 4 | 2.71 | 2.65 | 2.70 | 2.75 | 2.66 | 2.77 | 2.70 |

表A.6 锡精密度试验原始数据（续）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 15 | 1 | 0.0536 | 0.0531 | 0.0527 | 0.0526 | 0.0524 | 0.0533 | 0.0531 |
| 2 | 0.108 | 0.107 | 0.114 | 0.110 | 0.106 | 0.107 | 0.106 |
| 3 | 0.50 | 0.50 | 0.49 | 0.49 | 0.50 | 0.50 | 0.50 |
| 4 | 2.60 | 2.65 | 2.61 | 2.65 | 2.61 | 2.68 | 2.63 |
| 16 | 1 | 0.052 | 0.052 | 0.052 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 |
| 2 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.12 |
| 3 | 0.53 | 0.52 | 0.54 | 0.52 | 0.53 | 0.52 | 0.52 |
| 4 | 2.82 | 2.83 | 2.76 | 2.76 | 2.80 | 2.80 | 2.81 |
| 17 | 1 | 0.0551\* | 0.0529 | 0.0537 | 0.0536 | 0.0532 | 0.0528 | 0.0530 |
| 2 | 0.099 | 0.098 | 0.107 | 0.095 | 0.100 | 0.101 | 0.094 |
| 3 | 0.46\* | 0.47\* | 0.50\* | 0.51\* | 0.49\* | 0.52\* | 0.53\* |
| 4 | 2.60 | 2.61 | 2.66 | 2.75 | 2.70 | 2.60 | 2.74 |
| 18 | 1 | 0.0501 | 0.0535 | 0.0507 | 0.0523 | 0.0538 | -- | -- |
| 2 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 3 | 0.51 | 0.50 | 0.51 | 0.52 | 0.49 | 0.50 | -- |
| 4 | 2.67 | 2.67 | 2.66 | 2.63 | 2.65 | 2.67 | -- |
| 19 | 1 | 0.057 | 0.057 | 0.056 | 0.057 | 0.054 | 0.055 | 0.054 |
| 2 | 0.10 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.10 | 0.10 | 0.11 |
| 3 | 0.52 | 0.52 | 0.51 | 0.53 | 0.52 | 0.51 | 0.50 |
| 4 | 2.76 | 2.68 | 2.60 | 2.77 | -- | -- | -- |
| 20 | 1 | 0.0534 | 0.0549 | 0.0554 | 0.0549 | 0.0522 | 0.0539 | 0.0528 |
| 2 | 0.115 | 0.115 | 0.112 | 0.118 | 0.112 | 0.109 | 0.106 |
| 3 | 0.524 | 0.520 | 0.533 | 0.528 | 0.526 | 0.531 | 0.545 |
| 4 | 2.61 | 2.62 | 2.60 | 2.60 | 2.66 | 2.70 | 2.73 |
| 21 | 1 | 0.052 | 0.054 | 0.055 | 0.054 | 0.053 | 0.054 | 0.054 |
| 2 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.12 |
| 3 | 0.48 | 0.46 | 0.49 | 0.46 | 0.48 | 0.47 | 0.47 |
| 4 | 2.76 | 2.79 | 2.79 | 2.83 | 2.78 | 2.70 | 2.77 |

注：“\*”为岐离值，“\*\*”为离群值。

——————————————