YS

ICS 77.120.99

CCS H 13

中华人民共和国工业和信息化部 发布

XXXX-XX-XX实施

XXXX-XX-XX发布

铋精矿化学分析方法

第11部分：银含量和金含量的测定

火焰原子吸收光谱法和火试金法

Methods for chemical analysis of bismuth concentrate—

Part 11: Determination of silver content and gold content —

Flame atomic absorption spectrometric method and fire assaying method

(送审稿)

YS/T 240.11—202X

代替YS/T 240.11-2007

中华人民共和国有色金属行业标准

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 240《铋精矿化学分析方法》的第11部分。YS/T 240已经发布了以下部分：

——第1部分：铋含量的测定 Na2EDTA容量法；

——第2部分：铅含量的测定 Na2EDTA容量法和火焰原子吸收光谱法；

——第3部分：二氧化硅含量的测定 钼蓝分光光度法和重量法；

——第4部分：三氧化钨含量的测定 硫氰酸盐分光光度法；

——第5部分：钼含量的测定 硫氰酸盐分光光度法；

——第6部分：铁含量的测定 重铬酸钾容量法；

——第7部分：硫含量的测定 燃烧-中和滴定法；

——第8部分：砷含量的测定 硫酸亚铁铵滴定法和DDTC-Ag分光光度法；

——第9部分：铜含量的测定 碘量法和火焰原子吸收光谱法；

——第10部分：三氧化二铝含量的测定 天青S光度法和Na2EDTA滴定法；

——第11部分：银含量和金含量的测定 火焰原子吸收光谱法和火试金法；

——第12部分：铅、锌、铜、砷、锑和镉含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法。

本文件代替YS/T 240.11-2007《铋精矿化学分析方法 银量的测定 火焰原子吸收光谱法》。与YS/T 240.11-2007相比，除结构调整和编辑性修改外，主要技术变化如下：

a)增加了标准使用安全警示；

b)增加了“规范性引用文件”（见第2章）；

c)增加了“术语和定义”（见第3章）；

d)修改了原理部分，将“试料用盐酸、硝酸分解”改为“试料用硝酸、高氯酸、盐酸分解”（见4.2）；

e)修改了样品前处理方法，将“加入15 mL盐酸”改为“加入20 mL盐酸”（见4.5）；

f)修改了工作曲线的绘制，将“移取0 mL、1.00 mL、2.00 mL、3.00 mL、4.00 mL、5.00 mL银标准贮存溶液，分别置于一组100 mL容量瓶中，加入15 mL盐酸”改为“移取0 mL、0.50 mL、1.00 mL、2.00 mL、3.00 mL、4.00 mL、5.00 mL银标准贮存溶液，分别置于一组100 mL容量瓶中，加入20 mL盐酸”（见4.5）。

g)增加了“选择曲线方程计算方法为‘非线性过原点’或‘二次曲线’”的描述（见4.5）。

h)增加了“金含量的测定 火试金法”（见第5章）。

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：广东省科学院工业分析检测中心、长沙矿冶院检测技术有限责任公司、湖南柿竹园有色金属有限责任公司、北矿检测技术股份有限公司、中国有色桂林矿产地质研究院有限公司、铜陵有色金属集团控股有限公司、株洲冶炼集团股份有限公司、紫金铜业有限公司、山西北方铜业有限公司、中国检验认证集团广西有限公司、昆明冶金研究院有限公司、山东恒邦冶炼股份有限公司、大冶有色设计研究院有限公司、深圳市中金岭南有色金属股份有限公司、湖南有色金属研究院有限责任公司。

本文件主要起草人：

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——1994年首次发布，2007年第一次修订；

——本次为第2次修订。

引 言

我国铋的储量居世界第一位，同时也是最大的铋生产国。铋属于重要的有色金属基础原料，铋精矿是伴生矿物选冶过程中的重要固体副产物。铋精矿中不仅含有大量的铋、铅、铜、金、银等有价金属，还含有硫、砷、镉等有害元素。YS/T 240-202X 《铋精矿化学分析方法》描述了铋精矿中主要元素和主要杂质元素含量的化学分析方法。

YS/T 240-202X 《铋精矿化学分析方法》由12个部分构成。

——第1部分：铋含量的测定 Na2EDTA滴定法；

——第2部分：铅含量的测定 Na2EDTA滴定法和火焰原子吸收光谱法；

——第3部分：二氧化硅含量的测定 硅钼蓝分光光度法和重量法；

——第4部分：三氧化钨含量的测定 硫氰酸盐分光光度法；

——第5部分：钼含量的测定 硫氰酸盐分光光度法；

——第6部分：铁含量的测定 重铬酸钾滴定法；

——第7部分：硫含量的测定 燃烧-中和滴定法；

——第8部分：砷含量的测定 硫酸亚铁铵滴定法和DDTC-Ag分光光度法；

——第9部分：铜含量的测定 碘量法和火焰原子吸收光谱法；

——第10部分：三氧化二铝含量的测定 铬天青S光度法和Na2EDTA滴定法；

——第11部分：银含量和金含量的测定 火焰原子吸收光谱法和火试金法；

——第12部分：铅、锌、铜、砷、锑和镉含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法。

本文件描述了铋精矿中银含量和金含量的测定方法：修改了银含量测定方法的样品前处理部分和标准工作曲线绘制方法；增加了金含量的测定方法。本文件的制定符合目前国内铋精矿生产的实际情况，能满足铋精矿生产企业有效提取其中的有价金属金和银、优化工艺流程的生产需求，便于贸易双方和第三方实验室采用统一的分析方法开展检测工作。本文件的制定有利于减少因检测方法差异造成的商业纠纷，具有很好的经济效益和社会效益。

铋精矿化学分析方法

第11部分：银含量和金含量的测定

火焰原子吸收光谱法和火试金法

警示——使用本文件的人员需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，并保证符合国家有关法规规定的条件。

1 范围

本文件描述了铋精矿中银和金含量的测定方法。

本文件适用于铋精矿中银和金含量的测定。方法一，火焰原子吸收光谱法测定银，测定范围：50.0 g/t~10000.0 g/t；方法二，火试金法测定金，测定范围：0.50 g/t~20.00 g/t。

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 6682 分析实验室用水规格和试验方法

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 银含量的测定 火焰原子吸收光谱法

4.1 原理

试料用硝酸、高氯酸、盐酸分解，在硝酸-盐酸介质中，于火焰原子吸收光谱仪波长328.1 nm处，使用空气-乙炔火焰，测量银的吸光度，按标准曲线法计算银含量。

4.2 试剂

除非另有说明，在分析中仅使用确认为分析纯的试剂。

4.2.1 水，GB/T 6682，二级。

4.2.2 氟化氢铵。

4.2.3 盐酸（*ρ*=1.19 g/mL）。

4.2.4 硝酸（*ρ*=1.42 g/mL）。

4.2.5 高氯酸（*ρ*=1.67 g/mL）。

4.2.6 银标准贮存溶液：称取0.100 0 g金属银（*w*Ag≥99.99%）于200 mL烧杯中，加入10 mL水，10 mL硝酸（4.2.4），加热至完全溶解，冷却至室温。移入1000 mL棕色容量瓶中，用水稀释至刻度，混匀。此溶液1 mL含100 µg银。

4.3 仪器设备

火焰原子吸收光谱仪，附银空心阴极灯。

在仪器最佳工作条件下，凡能达到下列指标者均可使用：

——特征浓度：在与测量试液基体相一致的溶液中，银的特征浓度应不大于0.03 µg/mL；

——精密度：用最高浓度的标准溶液测量10次吸光度，其标准偏差应不超过平均吸光度的1.00%；

用最低浓度的标准溶液（不是“零”浓度标准溶液）测量10次吸光度，其标准偏差应不超过最高浓度标准溶液平均吸光度的0.50%；

——工作曲线线性：将工作曲线按浓度等分成五段，最高段的吸光度差值与最低段的吸光度差值之比应不小于0.70。

4.4 样品

4.4.1 样品粒度应小于0.100 mm。

4.4.2 样品应在100 ℃~105 ℃烘干2 h，并置于干燥器中冷却至室温备用。

4.5 试验步骤

4.5.1 试料

按表1称取样品（4.4），精确至0.000 1 g。

**表1 试料质量、分取体积及补加酸的体积**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 银含量  g/t | 试料量  g | 分取试液体积  mL | 补加盐酸（4.2.3）体积  mL |
| 50.0~1000.0 | 0.50 | - | - |
| ＞1000.0~2500.0 | 0.20 | - | - |
| ＞2500.0~10000.0 | 0.20 | 20.00 | 16 |

4.5.2 平行试验

平行做两份试验。

4.5.3 空白试验

随同试料做空白试验。

4.5.4 测定

4.5.4.1 将试料（4.5.1）置于200 mL烧杯中，加入少量水润湿摇散，加入5 mL~10 mL硝酸（4.2.4），含硅高时加入0.2 g氟化氢铵（4.2.2）盖上表面皿。加热溶解5 min，加入2 mL高氯酸（4.2.5），继续加热至冒烟，低温蒸至湿盐状，取下冷却。加入5 mL硝酸（4.2.4），加入20 mL盐酸（4.2.3），加热使盐类溶解，溶液澄清，取下冷却至室温，移入100 mL容量瓶中，用水稀释至刻度，混匀。

4.5.4.2 按表1分取试液体积于100mL容量瓶中，补加相应体积的盐酸，用水稀释至刻度，混匀。

4.5.4.3 使用空气-乙炔火焰，于火焰原子吸收光谱仪波长328.1 nm处，以水调零，测量试液中及随同试料空白的吸光度，从工作曲线上查出相应的银的质量浓度。

4.5.5 工作曲线的绘制

4.5.5.1 移取0 mL、0.50 mL、1.00 mL、2.00 mL、3.00 mL、4.00 mL、5.00 mL银标准贮存溶液（4.2.6），分别置于一组100 mL容量瓶中，加入20 mL盐酸（4.2.3），用水稀释至刻度，混匀。

4.5.5.2 在与测量试液（4.5.4.1）相同条件下，选择曲线方程计算方法为“非线性过原点”或“二次曲线”，测量系列标准溶液的吸光度，以银的质量浓度为横坐标，吸光度为纵坐标，绘制工作曲线。

4.6 试验数据处理

银的含量以质量分数*w*Ag计，数值以g/t表示，按公式（1）计算：

…………………………… （1）

式中：

*w*Ag——试料中银的质量分数，单位为克每吨（g/t）；

*ρ*1——试液中银的质量浓度，单位为微克每毫升（µg/mL）；

*ρ*0——空白溶液中银的质量浓度，单位为微克每毫升（µg/mL）；

*V*——试液总体积，单位为毫升（mL）；

*V*2——测定试液的体积，单位为毫升（mL）；

*m*——试料的质量，单位为克（g）；

*V*1——分取试液的体积，单位为毫升（mL）。

计算结果保留至小数点后一位。

4.7 精密度

4.7.1 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，精密度试验原始数据参见附录A，在表2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2数据采用线性内插法或外延法求得：

表2 重复性限

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *w*Ag/（g/t） | 50.2 | 476.3 | 2054.4 | 7328.7 | 10257.6 |
| *r*/（g/t） | 3.8 | 12.0 | 45.7 | 126.8 | 207.2 |

4.7.2 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，精密度试验原始数据参见附录A，在表3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3数据采用线性内插法或外延法求得：

表3 再现性限

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *w*Ag/（g/t） | 50.2 | 476.3 | 2054.4 | 7328.7 | 10257.6 |
| *R*/（g/t） | 6.6 | 16.9 | 63.8 | 165.9 | 302.0 |

5 金含量的测定 火试金法

5.1 原理

试料经配料、熔融，获得适当质量的含有贵金属的铅扣和易碎性熔渣。对熔渣进行二次试金，回收渣中残留的金。通过灰吹使金、银与铅扣分离，得到金银合粒。合粒经硝酸分解后，加入盐酸使金溶解，于火焰原子吸收光谱仪上波长242.8 nm处，测量金的吸光度，按标准曲线法计算金含量。

5.2 试剂

除非另有说明，在分析中仅使用确认为分析纯的试剂。

5.2.1 水，GB/T 6682，二级。

5.2.2 无水碳酸钠：工业纯，粉状。

5.2.3 氧化铅：工业纯，粉状（*w*Au≤0.02 g/t）。

5.2.4 二氧化硅，工业纯，粉状。

5.2.5 硼砂：工业纯，粉状。

5.2.6 氯化钠：工业纯，粉状。

5.2.7 淀粉：工业纯，粉状。

5.2.8 盐酸（*ρ*=1.19 g/mL）。

5.2.9 硝酸（*ρ*=1.42 g/mL）。

5.2.10 盐酸（1＋1）。

5.2.11 硝酸（1＋1）。

5.2.12 硝酸（1＋7）。

5.2.13 硝酸钾：分析纯，粉状。

5.2.14 盐酸-硝酸混合酸：3份盐酸加1份硝酸，混匀，现配现用。

5.2.15 金标准贮存溶液：称取0.100 0 g金（*w*Au≥99.99%）于100 mL烧杯中，加入2 mL硝酸（5.2.8）和6 mL盐酸（5.2.7），盖上表面皿，加热至完全溶解，蒸至近干，取下稍冷，加入20 mL盐酸（5.2.9），用少量水冲洗杯壁及表面皿，煮沸溶解，取下冷却。将溶液移入100 mL容量瓶中，用水稀释至刻度，混匀。此溶液1 mL含1 mg金。

5.2.16 金标准溶液：移取5.00 mL金标准贮存溶液（5.2.14）于100 mL容量瓶中，加入10 mL盐酸（5.2.9），用水稀释至刻度，混匀。此溶液1 mL含50 µg金。

5.2.17 铋标准贮存溶液：称取1.000 0 g铋（*w*Bi≥99.99%）于100 mL烧杯中，加入50 mL硝酸（5.2.10）盖上表面皿，加热至完全溶解，取下稍冷，用少量水冲洗杯壁及表面皿，煮沸至驱尽氮的氧化物，取下冷却。将溶液移入1000 mL容量瓶中，用水稀释至刻度，混匀。此溶液1 mL含1 mg铋。

5.2.18 铋标准溶液：移取5.00 mL铋标准贮存溶液（5.2.16）于100 mL容量瓶中，加入10 mL硝酸（5.2.8），用水稀释至刻度，混匀。此溶液1 mL含50 µg铋。

5.2.19 硝酸银溶液（10 g/L）：称取 5.000 g银（*w*Ag≥99.99%），置于300 mL 烧杯中，加入20 mL 硝酸（5.2.10），低温加热至完全溶解，冷却至室温，移入500mL容量瓶中，用硝酸（5.2.10）洗涤烧杯，洗液合并入容量瓶中，以水稀释至刻度，混匀。此溶液1 mL含10 mg银。

5.3 仪器设备

5.3.1 试金电炉：最高加热温度不低于1350 ℃。

5.3.2 试金坩埚：材质为耐火粘土，容积为500 mL左右。

5.3.3 灰皿（骨灰灰皿或镁砂灰皿）：顶部内径约35 mm，底部外径约40 mm，高约30 mm，深约17 mm。

5.3.4 瓷坩埚：容积为30 mL。

5.3.5 铸铁模。

5.3.6 火焰原子吸收光谱仪，附金空心阴极灯。

在仪器最佳工作条件下，凡能达到下列指标者均可使用：

——特征浓度：在与测量试液基本一致的溶液中，金的特征浓度应不大于0.2 μg/mL。

——精密度：用最高浓度的标准溶液测量10次吸光度，其标准偏差应不超过平均吸光度的1.00%；用最低浓度（不是“零浓度”标准溶液）的标准溶液测量10次吸光度，其标准偏差应不超过平均吸光度的0.50%；

——工作曲线特性：将工作曲线按浓度等分成五段，最高段的吸光度差值与最低段的吸光度差值之比，应不小于0.70。

5.4 样品

5.4.1 样品粒度应小于0.100 mm。

5.4.2 样品应在100 ℃~105 ℃烘干2 h，并置于干燥器中冷却至室温备用。

5.5 试验步骤

5.5.1 试料

称取10 g样品（5.4），精确至0.001 g。

5.5.2 平行试验

平行做两份试验。

5.5.3 空白试验

随同试料做空白试验。

5.5.4 还原力的测定

称取5 g试料（5.5.1）、30 g无水碳酸钠（5.2.2）、60 g氧化铅（5.2.3）、10 g二氧化硅（5.2.4）、10 g硼砂（5.2.5），以下按5.5.5.2操作。称量所得铅扣，按式（2）计算试料的还原力：

………… （2）

式中：

*F*——试料的还原力；

*m*1——铅扣质量，单位为克（g）；

*m*2——试料质量，单位为克（g）。

计算法

依据试料中硫含量，按式（3）计算还原力

………… （3）

式中：

*F*——试料的还原力；

——试料中硫的质量分数，%；

20——1 g硫可还原出约20 g铅扣的经验值。

5.5.5 测定

5.5.5.1 配料

表4 配料表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 熔剂组分 | 无水碳酸钠（5.2.2） | 氧化铅（5.2.3） | 二氧化硅（5.2.4） | 硼砂（5.2.5） | 淀粉（5.2.7） | 硝酸钾（5.2.13） |
| 质量  g | 30 | 100 | 10 | 10 | m5 | m4 |

硝酸钾加入量按式（4）式（5）计算：

当*m*3*F*≥30时，

# ………… （4）

淀粉加入量按式（5）计算

当*m*3*F*<30时，

# ………… （5）

式中：

*m*4——硝酸钾加入量，单位为克（g）；

*m*5——淀粉加入量，单位为克（g）；

*m*3——试料的质量，单位为克（g）；

*F*——试样的还原力；

*12*——经验系数：1克淀粉可以还原12克铅。

将试料（5.5.1）及上述配料置于试金坩埚（5.3.2）中，搅拌均匀后，覆盖约10 mm厚的氯化钠（5.2.6）。需要根据金的预估含量，按照金银不大于1:5的比例，补加相当银量的硝酸银溶液（5.2.19），最大补银量不超过55 mg，再覆盖约10 mm氯化钠（5.2.6）。

5.5.5.2 熔融

将试金坩埚置于900 ℃~950 ℃的试金电炉（5.3.1）中，关闭炉门。在20 min~30 min内升温至1100 ℃，保温20 min后出炉。将坩埚平稳地旋动数次，并在铁板上轻轻敲击二、三下，小心将熔融物倒入已预热过且涂有深层机油的铸铁模（5.3.5）中。冷却后将铅扣与熔渣分离，将铅扣捶成立方体，称重（保持铅扣25 g~40 g）。收集熔渣保留铅扣。

5.5.5.3 灰吹

将铅扣放入已在900 ℃~950 ℃试金炉中预热20 min的灰皿（5.3.3）中，关闭炉门l min~2 min，待熔铅脱膜后，稍开炉门，同时控制炉温在880 ℃进行灰吹，当合粒出现光辉点，灰吹即告结束，把灰皿移至炉门口，放置l min。取出冷却后，用镊子取出合粒置于瓷坩埚（5.3.4）中。

5.5.5.4 二次试金

将熔渣及灰皿粉碎后（粒度＜0.104 mm），按以下方法配料，进行二次试金：将熔渣和灰皿（全量）、50 g无水碳酸钠（5.2.2）、50 g氧化铅（5.2.3）、40 g二氧化硅（5.2.4）、40 g硼砂（5.2.5）、4 g淀粉（5.2.7）置于原试金坩埚中，搅拌均匀后，覆盖约10 mm厚氯化钠（5.2.6），以下按5.5.5.2~5.5.5.3进行。

注：若熔渣量大可更换为大体积试金坩埚，也可采用熔渣和灰皿分开二次试金，两个铅扣合在一起灰吹。

5.5.5.5 金银合粒的处理

将两次合粒放入30 mL瓷坩祸（5.3.4）中，加入5 mL硝酸（5.2.9），低温加热溶解至银粒溶解完全，加入20 mL盐酸（5.2.8），加热至金溶解完全，继续加热蒸发至4 mL~5 mL，取下冷却，视试料中金量稀释至10 mL~50 mL，混匀，静置过滤。定容体积见表5。

表5 定容体积

|  |  |
| --- | --- |
| 金质量分数/g/t | 定容体积/mL |
| 0.50~5.00 | 10 |
| 5.00~12.50 | 25 |
| 12.50~25.00 | 50 |

5.5.5.6 金含量的测定

使用空气-乙炔火焰，于原子吸收光谱仪波长242.8 nm处，以水调零，测量试液及随同试料空白溶液的吸光度。在工作曲线上查出相应的金的浓度。

5.5.6 工作曲线的配制

5.5.6.1 移取0 mL、1.00 mL、2.00 mL、4.00 mL、6.00 ml、8.00 ml、10.00 mL金标准溶液（5.2.16）置于一组100 mL容量瓶中，加入5 mL混合酸（5.2.14），用水稀释至刻度，混匀。

5.5.6.2 使用空气-乙炔火焰，于原子吸收光谱仪波长242.8 nm处，以水调零，分别测量系列标准溶液的吸光度，减去系列标准溶液中“0”浓度溶液的吸光度，以金的质量浓度为横坐标，吸光度为纵坐标，绘制工作曲线。

5.5.7 试验数据处理

金含量以金的质量分数*w*Au计，按式（6）计算，数值以g/t表示：

………… （6）

式中：

*w*Au——试料中金的质量分数，单位为克每吨（g/t）；

*ρ*2——试液中被测金的质量浓度，单位为微克每毫升（µg/mL）；

*ρ*3——空白溶液中金的质量浓度，单位为微克每毫升（µg/mL）；

*m7*——氧化铅总量中金的空白值，单位为微克（µg）；

*V3*——试液总体积，单位为毫升（mL）；

*V4*——测定时试液的体积，单位为毫升（mL）；

*V5*——分取试液体积，单位为毫升（mL）；

*m6——*试料的质量，单位为克（g）。

计算结果保留至小数点后两位。

5.6 精密度

5.6.1 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，精密度试验原始数据参见附录B，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6数据采用线性内插法或外延法求得：

表6 重复性限

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *w*Au/（g/t） | 1.84 | 8.37 | 12.00 | 17.54 | 21.54 |
| *r*/（g/t） | 0.23 | 0.59 | 0.71 | 0.83 | 0.98 |

5.6.2 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，精密度试验原始数据参见附录B，在表6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7数据采用线性内插法或外延法求得：

表7 再现性限

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *w*Au/（g/t） | 1.84 | 8.37 | 12.00 | 17.54 | 21.54 |
| *R*/（g/t） | 0.55 | 1.18 | 1.47 | 1.80 | 2.00 |

6 试验报告

试验报告至少应给出以下内容：

——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

银含量精密度数据是在2023年由13家实验室对银含量的5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银含量在重复性条件下独立测定11次。测定的原始数据见表A.1。

表A.1 银含量精密度试验原始数据

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验室 | 水平数 | *w*Ag/g·t-1 | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | 1 | 48.3 | 48.6 | 49.8 | 50.4 | 49.2 | 48.2 | 50.6 | 49.8 | 50.6 | 51.2 | 50.9 |
| 2 | 477 | 480.4 | 471.9 | 469.8 | 474.9 | 473 | 476.1 | 478.3 | 473.4 | 478.5 | 477.6 |
| 3 | 2083.8 | 2038.6 | 2056.8 | 2036.4 | 2087.3 | 2059.7 | 2082.1 | 2048.5 | 2036.3 | 2054.2 | 2038.4 |
| 4 | 7360.1 | 7316.1 | 7314.4 | 7303.7 | 7392.1 | 7436.7 | 7303.6 | 7328.5 | 7358.4 | 7365.8 | 7370.4 |
| 5 | 10324.5 | 10411.2 | 10368.7 | 10342.5 | 10310.1 | 10289.3 | 10325.8 | 10278.9 | 10356.8 | 10324.6 | 10371.5 |
| 2 | 1 | 51.5 | 51.5 | 52.8 | 52.2 | 54.5 | 53.4 | 55.0 | 52.4 | 52.3 | 53.3 | 54.3 |
| 2 | 476.2 | 473.0 | 487.0 | 488.8 | 488.3 | 489.2 | 491.2 | 486.6 | 491.9 | 486.3 | 475.3 |
| 3 | 2035.0 | 2046.2 | 2054.5 | 2021.6 | 2074.1 | 2073.1 | 2062.8 | 2052.8 | 2036.8 | 2052.8 | 2073.0 |
| 4 | 7235.0 | 7214.4 | 7296.8 | 7305.1 | 7270.6 | 7338.5 | 7128.6 | 7338.5 | 7218.5 | 7318.8 | 7218.5 |
| 5 | 10329.3 | 10239.0 | 10366.1 | 10411.1 | 10222.1 | 10322.3 | 10322.0 | 10022.1 | 10341.9 | 10122.0 | 10322.1 |
| 3 | 1 | 54.1 | 52.3 | 56.1 | 51.2 | 53.4 | 52.6 | 54 | 53.2 | 52.7 | 50.3 | 51.9 |
| 2 | 476.3 | 478.2 | 482.5 | 468.9 | 481.3 | 472.6 | 478.5 | 475.6 | 474.8 | 475.7 | 480.5 |
| 3 | 2074.5 | 2114.3 | 2044.9 | 2086.5 | 2096.2 | 2088.6 | 2074.3 | 2077.4 | 2082.6 | 2065.8 | 2090.5 |
| 4 | 7380.6 | 7280.5 | 7352.6 | 7268.3 | 7313.9 | 7426.8 | 7346.9 | 7356.8 | 7395.6 | 7299.7 | 7315.4 |
| 5 | 10442.3 | 10328.6 | 10296.3 | 10260.5 | 10198.6 | 10240.8 | 10368.8 | 10355.9 | 10315.4 | 10420.6 | 10238.9 |
| 4 | 1 | 50.0 | 49.8 | 49.9 | 49.7 | 50.1 | 49.5 | 49.8 | 49.7 | 49.7 | 49.6 | 50.3 |
| 2 | 479.4 | 473.1 | 478.7 | 485.5 | 479.5 | 476.5 | 474.1 | 483.4 | 474.3 | 480.5 | 475.3 |
| 3 | 2039.8 | 2089.5 | 2066.6 | 2069.5 | 2076.5 | 2064.7 | 2059.7 | 2058.7 | 2094.3 | 2104.2 | 2091.4 |
| 4 | 7409.2 | 7388.1 | 7396.3 | 7296.3 | 7355.9 | 7405.6 | 7377.9 | 7398.2 | 7459 | 7359.5 | 7355.9 |
| 5 | 10279.4 | 10379.2 | 10258.3 | 10454.1 | 10420.2 | 10239.0 | 10179.6 | 10134.8 | 10245.6 | 10050.1 | 10100.7 |
| 5 | 1 | 49.9 | 48.8 | 49.2 | 48.8 | 49.2 | 50.3 | 50.0 | 50.3 | 48.8 | 49.1 | 49.5 |
| 2 | 473.0 | 478.0 | 479.0 | 478.0 | 476.0 | 477.0 | 482.0 | 479.0 | 474.0 | 477.0 | 479.0 |
| 3 | 2017.0 | 2023.0 | 2026.0 | 2029.0 | 2023.0 | 2028.0 | 2035.0 | 2019.0 | 2015.0 | 2035.0 | 2028.0 |
| 4 | 7321.0 | 7365.0 | 7365.0 | 7306.0 | 7303.0 | 7327.0 | 7357.0 | 7311.0 | 7369.0 | 7358.0 | 7390.0 |
| 5 | 10135.0 | 10165.0 | 10100.0 | 10060.0 | 10135.0 | 10094.0 | 10135.0 | 10110.0 | 10125.0 | 10075.0 | 10115.0 |

表A.1 精密度试验原始数据（续）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验室 | 水平数 | *w*Ag/g·t-1 | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 6 | 1 | 50.2 | 49 | 52.3 | 49.8 | 49.1 | 50 | 48.5 | 48.3 | 48.9 | 52.5 | 47.9 |
| 2 | 469.5 | 469.4 | 469.2 | 471.7 | 475.4 | 479 | 464.1 | 469.5 | 474.2 | 466.3 | 469.8 |
| 3 | 2048.8 | 2071.4 | 2079.6 | 2052.7 | 2036.3 | 2055.1 | 2050.6 | 2028.5 | 2046.4 | 2032.1 | 2029.1 |
| 4 | 7338.2 | 7357.1 | 7392.7 | 7360 | 7349.9 | 7357.1 | 7389.1 | 7401.2 | 7369.2 | 7405.6 | 7358.3 |
| 5 | 10295.9 | 10334.9 | 10278.9 | 10298.3 | 10252.7 | 10247.6 | 10296.9 | 10302.1 | 10298.2 | 10314.7 | 10298.6 |
| 7 | 1 | 47.9 | 47.9 | 48.9 | 46 | 49 | 47.1 | 45.3 | 47 | 50.7 | 46.4 | 45.7 |
| 2 | 475.8 | 474.6 | 476.4 | 478.5 | 481.8 | 483.7 | 484.4 | 478.7 | 485.4 | 479.8 | 477.6 |
| 3 | 2035.3 | 2031.8 | 2063.4 | 2001.6 | 2049.2 | 2063.4 | 2073.0 | 2083.7 | 2077.1 | 2061.0 | 2068.5 |
| 4 | 7343.5 | 7358.9 | 7386.7 | 7393.5 | 7282.8 | 7267.3 | 7267.3 | 7329.2 | 7335.6 | 7390.1 | 7367.3 |
| 5 | 10085.5 | 10084.2 | 10096.1 | 10074.5 | 10126.9 | 10119.5 | 9944.2 | 10057.0 | 10065.8 | 10098.7 | 10089.7 |
| 8 | 1 | 50.3 | 48.6 | 48.8 | 50.4 | 51.2 | 49.6 | 50.6 | 49.8 | 51.3 | 51.2 | 48.5 |
| 2 | 490.1 | 482.3 | 483.3 | 476.3 | 474.7 | 477.3 | 475.5 | 479.8 | 486.3 | 480.4 | 489.6 |
| 3 | 2079.8 | 2056.6 | 2080.8 | 2055.4 | 2088.3 | 2079.7 | 2080.1 | 2056.5 | 2063.3 | 2078.2 | 2082.4 |
| 4 | 7399.6 | 7336.8 | 7343.9 | 7356.5 | 7383.1 | 7379.7 | 7326.1 | 7336.3 | 7389.3 | 7379.7 | 7289.4 |
| 5 | 10233.9 | 10267.8 | 10324.9 | 10268.9 | 10298.6 | 10189.3 | 10125.5 | 10258.7 | 10346.4 | 10333.5 | 10356.3 |
| 9 | 1 | 47.6 | 46.9 | 47 | 48.3 | 48.8 | 47.4 | 48.2 | 48.3 | 47.7 | 48.6 | 46.8 |
| 2 | 468.8 | 474.2 | 469.6 | 472.8 | 475.3 | 477.4 | 473.8 | 475.6 | 476.5 | 472.1 | 473.7 |
| 3 | 2049.5 | 2026.8 | 2036.4 | 2040.1 | 2042.7 | 2049.8 | 2054.1 | 2034.9 | 2044.6 | 2053.7 | 2055.4 |
| 4 | 7232.7 | 7227.5 | 7297.7 | 7325.8 | 7331.8 | 7316.4 | 7311.5 | 7256.7 | 7326.4 | 7267.8 | 7288.5 |
| 5 | 10241.3 | 10227.3 | 10256.4 | 10299.4 | 10245.6 | 10287.6 | 10301.5 | 10298.2 | 10245.7 | 10244.9 | 10302.5 |
| 10 | 1 | 48.3 | 48.2 | 49.1 | 48.4 | 48.9 | 48.7 | 49 | 48.1 | 48.8 | 49.1 | 48.5 |
| 2 | 467.3 | 471.1 | 473 | 475.5 | 470.3 | 467.9 | 474.1 | 475.3 | 467.6 | 469.1 | 467.2 |
| 3 | 2026.1 | 2032.3 | 2050.4 | 2059.6 | 2020.1 | 2020.3 | 2023.9 | 2052 | 2034.4 | 2057.1 | 2046.6 |
| 4 | 7211.9 | 7202.3 | 7297.3 | 7310.7 | 7251.2 | 7255.1 | 7358 | 7292.6 | 7218.7 | 7254.2 | 7211.3 |
| 5 | 10544.1 | 10321 | 10412.3 | 10387.2 | 10312.9 | 10267.4 | 10271.5 | 10363.5 | 10268.9 | 10246.2 | 10349.6 |
| 11 | 1 | 54.7\*\* | 54.6\*\* | 49.9\*\* | 55.0\*\* | 59.8\*\* | 55.5\*\* | 55.3\*\* | 51.9\*\* | 50.8\*\* | 49.7\*\* | 50.6\*\* |
| 2 | 477.4 | 470.1 | 476 | 472 | 471.6 | 470.3 | 473.5 | 478.6 | 480 | 482.4 | 475.3 |
| 3 | 2034.2 | 2032.6 | 2018.3 | 2014.8 | 2056.5 | 2039.6 | 2029.5 | 2045.5 | 2038.9 | 2053.7 | 2066.3 |
| 4 | 7245.8 | 7260.9 | 7270.9 | 7291.8 | 7320.5 | 7313.3 | 7439.7 | 7335.2 | 7296.9 | 7286.4 | 7257.6 |
| 5 | 10212.4 | 10248.3 | 10230 | 10261.1 | 10418.5 | 10376.8 | 10270.5 | 10225.1 | 10289.9 | 10428.9 | 10271.6 |

表A.1 精密度试验原始数据（续）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验室 | 水平数 | *w*Ag/g·t-1 | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 12 | 1 | 50.2 | 49.6 | 51 | 50.2 | 50.8 | 49.4 | 50.8 | 50.3 | 48.8 | 50.4 | 50.6 |
| 2 | 479.6 | 474.8 | 475.8 | 465.8 | 464 | 468.2 | 475.4 | 471.8 | 473.2 | 470.8 | 460.4 |
| 3 | 2077.5 | 2074 | 2041 | 2061 | 2080 | 2073 | 2051 | 2056 | 2065.5 | 2045.5 | 2085.5 |
| 4 | 7372.5 | 7327.5 | 7425 | 7345 | 7305 | 7292.5 | 7395 | 7297.5 | 7405 | 7275 | 7412.5 |
| 5 | 10237.5 | 10385 | 10210 | 10185 | 10207.5 | 10275 | 10265 | 10157.5 | 10265 | 10287.5 | 10357.5 |

金含量精密度数据是由13家实验室对金含量的5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金含量在重复性条件下独立测定7~11次。测定的原始数据见表A.2 。

表A.2 金含量精密度试验原始数据

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验室 | 水平数 | *w*Au/g·t-1 | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | 1 | 1.92 | 1.85 | 1.85 | 1.80 | 1.78 | 1.72 | 1.70 | 1.70 | 1.62 | 1.62 | 1.61 |
| 2 | 8.52 | 8.45 | 8.40 | 8.38 | 8.35 | 8.25 | 8.24 | 8.14 | 8.05 | 7.95 | 7.91 |
| 3 | 11.84 | 11.75 | 11.75 | 11.63 | 11.62 | 11.56 | 11.54 | 11.52 | 11.50 | 11.40 | 11.36 |
| 4 | 17.31 | 17.29 | 17.25 | 17.24 | 17.23 | 17.13 | 17.08 | 17.02 | 16.98 | 16.93 | 16.92 |
| 5 | 21.81 | 21.68 | 21.67 | 21.62 | 21.54 | 21.45 | 21.38 | 21.35 | 21.12 | 20.98 | 20.68 |
| 2 | 1 | 1.77 | 1.75 | 1.74 | 1.73 | 1.70 | 1.69 | 1.68 | — | — | — | — |
| 2 | 8.45 | 8.40 | 8.39 | 8.33 | 8.27 | 8.04 | 7.99 | — | — | — | — |
| 3 | 12.43 | 12.24 | 12.10 | 12.05 | 12.02 | 11.88 | 11.75 | — | — | — | — |
| 4 | 17.55 | 17.39 | 17.17 | 17.11 | 16.76 | 16.66 | 16.60 | — | — | — | — |
| 5 | 21.78 | 21.41 | 21.33 | 21.31 | 21.24 | 21.17 | 21.03 | — | — | — | — |
| 3 | 1 | 2.08 | 2.08 | 2.02 | 2.02 | 1.97 | 1.97 | 1.93 | 1.91 | 1.91 | 1.88 | 1.80 |
| 2 | 8.30 | 8.26 | 8.25 | 8.21 | 8.19 | 8.15 | 8.15 | 7.99 | 7.99 | 7.96 | 7.80 |
| 3 | 12.36 | 12.30 | 12.26 | 12.06 | 12.04 | 11.99 | 11.97 | 11.95 | 11.67 | 11.62 | 11.57 |
| 4 | 18.29 | 18.04 | 18.03 | 18.02 | 18.02 | 17.99 | 17.93 | 17.89 | 17.80 | 17.68 | 17.60 |
| 5 | 22.74 | 22.72 | 22.70 | 22.61 | 22.59 | 22.54 | 22.54 | 22.44 | 22.43 | 22.38 | 21.35 |
| 4 | 1 | 1.90 | 1.89 | 1.85 | 1.84 | 1.81 | 1.79 | 1.77 | 1.77 | 1.76 | 1.74 | 1.71 |
| 2 | 8.59 | 8.55 | 8.55 | 8.54 | 8.51 | 8.20 | 8.15 | 8.15 | 8.13 | 8.02 | 7.98 |
| 3 | 11.94 | 11.94 | 11.88 | 11.80 | 11.76 | 11.74 | 11.72 | 11.69 | 11.64 | 11.52 | 11.48 |
| 4 | 17.61 | 17.49 | 17.45 | 17.36 | 17.32 | 17.30 | 17.22 | 17.20 | 17.11 | 17.11 | 17.01 |
| 5 | 21.76 | 21.69 | 21.61 | 21.60 | 21.59 | 21.54 | 21.54 | 21.53 | 21.52 | 21.49 | 21.45 |

表A.2 金含量精密度试验原始数据(续)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | 1 | 1.92 | 1.87 | 1.87 | 1.80 | 1.80 | 1.79 | 1.78 | 1.76 | 1.74 | 1.67 | 1.66 |
| 2 | 9.05 | 9.04 | 9.03 | 9.02 | 8.99 | 8.95 | 8.90 | 8.82 | 8.82 | 8.82 | 8.80 |
| 3 | 13.00 | 12.89 | 12.86 | 12.85 | 12.85 | 12.81 | 12.73 | 12.71 | 12.65 | 12.64 | 12.61 |
| 4 | 18.71 | 18.66 | 18.62 | 18.59 | 18.58 | 18.57 | 18.54 | 18.53 | 18.48 | 18.42 | 18.39 |
| 5 | 21.93 | 21.85 | 21.83 | 21.78 | 21.77 | 21.75 | 21.60 | 21.59 | 21.56 | 21.40 | 21.15 |
| 6 | 1 | 1.94 | 1.87 | 1.81 | 1.79 | 1.77 | 1.75 | 1.74 | 1.69 | 1.66 | — | — |
| 2 | 8.53 | 8.38 | 8.28 | 8.18 | 8.11 | 7.90 | 7.89 | 7.86 | 7.82 | — | — |
| 3 | 12.00 | 11.87 | 11.84 | 11.70 | 11.68 | 11.62 | 11.57 | 11.52 | 11.51 | — | — |
| 4 | 17.19 | 17.18 | 17.12 | 17.06 | 17.03 | 17.00 | 16.89 | 16.87 | 16.79 | — | — |
| 5 | 21.80 | 21.58 | 21.26 | 21.26 | 21.16 | 21.07 | 21.05 | 20.94 | 20.89 | — | — |
| 7 | 1 | 2.03 | 1.96 | 1.94 | 1.93 | 1.93 | 1.87 | 1.86 | 1.80 | 1.79 | 1.79 | 1.68 |
| 2 | 8.79 | 8.73 | 8.66 | 8.62 | 8.56 | 8.42 | 8.35 | 8.35 | 8.17 | 8.13 | 8.11 |
| 3 | 12.33 | 12.27 | 12.09 | 12.01 | 11.95 | 11.95 | 11.95 | 11.93 | 11.69 | 11.59 | 11.52 |
| 4 | 18.18 | 18.13 | 18.02 | 17.81 | 17.69 | 17.63 | 17.57 | 17.56 | 17.35 | 17.05 | 16.98 |
| 5 | 21.37 | 21.23 | 21.16 | 20.97 | 20.97 | 20.88 | 20.88 | 20.83 | 20.83 | 20.61 | 20.16 |
| 8 | 1 | 1.83 | 1.81 | 1.80 | 1.78 | 1.78 | 1.77 | 1.77 | 1.74 | 1.70 | 1.56 | 1.52 |
| 2 | 8.07 | 8.06 | 8.04 | 8.03 | 8.02 | 8.01 | 7.93 | 7.92 | 7.84 | 7.78 | 7.77 |
| 3 | 12.68 | 12.54 | 12.47 | 12.33 | 12.29 | 12.28 | 12.16 | 12.01 | 11.89 | 11.88 | 11.67 |
| 4 | 17.47 | 17.37 | 17.20 | 17.05 | 17.00 | 16.91 | 16.87 | 16.76 | 16.20 | 15.99 | 15.98 |
| 5 | 22.33 | 22.10 | 22.05 | 22.04 | 21.92 | 21.89 | 21.75 | 21.67 | 21.25 | 21.20 | 21.10 |
| 9 | 1 | 1.90 | 1.87 | 1.86 | 1.77 | 1.70 | 1.68 | 1.65 | — | — | — | — |
| 2 | 8.45 | 8.39 | 8.10 | 8.05 | 8.03 | 8.01 | 7.94 | — | — | — | — |
| 3 | 11.92 | 11.87 | 11.80 | 11.79 | 11.45 | 11.39 | 11.35 | — | — | — | — |
| 4 | 17.61 | 17.59 | 17.50 | 17.18 | 16.99 | 16.95 | 16.86 | — | — | — | — |
| 5 | 22.12 | 21.55 | 21.35 | 21.08 | 21.04 | 20.90 | 20.78 | — | — | — | — |
| 10 | 1 | 1.74 | 1.72 | 1.72 | 1.72 | 1.72 | 1.71 | 1.71 | 1.70 | 1.67 | 1.67 | 1.64 |
| 2 | 8.95 | 8.74 | 8.63 | 8.61 | 8.20 | 8.17 | 8.17 | 8.13 | 8.01 | 7.98 | 7.93 |
| 3 | 11.89 | 11.84 | 11.83 | 11.65 | 11.36 | 11.31 | 11.28 | 11.23 | 11.21 | 11.19 | 11.02 |
| 4 | 17.89 | 17.85 | 17.84 | 17.84 | 17.76 | 17.76 | 17.75 | 17.32 | 17.22 | 17.09 | 17.03 |
| 5 | 21.54 | 21.49 | 21.45 | 21.44 | 21.36 | 21.34 | 21.11 | 21.11 | 21.09 | 21.03 | 20.83 |
| 11 | 1 | 2.55 | 2.50 | 2.38 | 2.37 | 2.36 | 2.33 | 2.33 | 2.33 | 2.33 | 2.32 | 2.20 |
| 2 | 9.39 | 9.35 | 9.33 | 9.28 | 9.26 | 9.25 | 9.21 | 9.19 | 9.18 | 9.18 | 9.07 |
| 3 | 13.13 | 13.13 | 13.00 | 12.99 | 12.84 | 12.84 | 12.84 | 12.79 | 12.78 | 12.76 | 12.75 |
| 4 | 18.76 | 18.74 | 18.73 | 18.70 | 18.68 | 18.61 | 18.58 | 18.54 | 18.50 | 18.50 | 18.49 |
| 5 | 22.30 | 22.10 | 22.08 | 22.05 | 22.02 | 21.95 | 21.95 | 21.94 | 21.88 | 21.80 | 21.77 |

表A.2 金含量精密度试验原始数据(续)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 12 | 1 | 1.89 | 1.85 | 1.80 | 1.78 | 1.77 | 1.76 | 1.75 | 1.73 | 1.71 | 1.68 | 1.65 |
| 2 | 8.39 | 8.35 | 8.26 | 8.21 | 8.11 | 8.10 | 8.09 | 8.04 | 7.99 | 7.97 | 7.90 |
| 3 | 11.83 | 11.80 | 11.79 | 11.77 | 11.69 | 11.63 | 11.62 | 11.59 | 11.56 | 11.53 | 11.45 |
| 4 | 17.41 | 17.33 | 17.25 | 17.24 | 17.20 | 17.16 | 17.11 | 17.09 | 17.06 | 17.01 | 16.98 |
| 5 | 21.96 | 21.84 | 21.65 | 21.61 | 21.55 | 21.51 | 21.43 | 21.06 | 20.97 | 20.80 | 20.72 |
| 13 | 1 | 2.04 | 1.97 | 1.94 | 1.90 | 1.89 | 1.88 | 1.85 | 1.82 | 1.82 | 1.80 | 1.77 |
| 2 | 9.06 | 8.95 | 8.66 | 8.66 | 8.57 | 8.41 | 8.40 | 8.35 | 8.34 | 8.29 | 8.28 |
| 3 | 13.12 | 12.69 | 12.62 | 12.55 | 12.52 | 12.48 | 12.18 | 11.81 | 11.79 | 11.75 | 11.29 |
| 4 | 18.31 | 18.25 | 18.10 | 17.87 | 17.76 | 17.76 | 17.63 | 17.45 | 17.33 | 17.14 | 16.74 |
| 5 | 23.16 | 22.38 | 22.16 | 21.76 | 21.72 | 21.68 | 21.66 | 21.51 | 21.40 | 20.59 | 20.47 |