标准制修订编制说明

文件名称：《含氯金物料中金量的测定》

文件编号：YS/T ××××—202×

文件类别：推荐性行业标准

制定或修订：制定

计划号：[2020-0212T-YS](http://219.239.107.155:8080/TaskBook.aspx?id=YSCPZT20852018)

起止时间：2020年8月1日—2021年12月28日

牵头起草单位：山东招金集团有限公司

一、工作简况

1 任务来源及分工

2020年5月25日，工业和信息化部办公厅下达2020年第一批行业标准制修订计划（工信厅科〔2020〕114号），立项《含氯金物料中金量的测定》推荐性行业标准项目，计划号[2020-0212T-YS](http://219.239.107.155:8080/TaskBook.aspx?id=YSCPZT20852018)，技术归口单位全国黄金标准化技术委员会，牵头起草单位为山东招金集团有限公司。

全国黄金标准化技术委员会组织山东招金集团有限公司、长春黄金研究院有限公司牵头成立了《含氯金物料中金量的测定》行业标准项目起草工作组，工作组对项目工作进行计划安排。起草单位、主要起草人及其工作分工见表1：

表1 任务安排

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 单位名称 | 主要起草人 | 主要工作 |
| 牵头起草单位 | 山东招金集团有限公司  长春黄金研究院有限公司 |  | 1. 负责试验方案的设计、文本的起草  2. 负责标准验证单位的协调、标准方案的审定，与标委会的沟通  3. 负责试验工作、报告编写、数理统计 |
| 第一验证单位 | 山东招金科技有限公司 |  | 负责标准的第一验证工作、一验报告的编写 |
| 第二验证单位 | 东北大学、河南中原黄金冶炼厂有限公司、长春国检（济源）检测科技有限公司、山东国大黄金股份有限公司、山东黄金矿业科技有限公司 |  | 负责精密度试验的验证工作、提交试验报告及精密度结果 |

2 标准制定的目的及意义

冶炼行业在工艺过程中会产生大量冶炼尾渣，其中不乏含贵金属元素的尾渣，如黄金冶炼过程中的氰化尾渣、部分硫铁矿烧渣、部分锌冶炼渣等都含有金银等贵金属，有较高价值。目前国内此类尾渣大多数是以堆积的方式存储在尾矿库，在占用大量土地的同时，浪费了宝贵的矿产资源。由于经过焙烧后，冶炼尾渣中的金大多数被氧化铁包裹着，如果直接氰化难以再回收其中的金银。氯化焙烧法对于低品位矿石或矿渣具有较好的适用性，并且不受矿物组成影响。

在氯化焙烧过程中形成的球团尾渣、金银渣、置换渣、中和渣等含有一定量的氯离子，对金的测定存在一定的影响。目前国内外均无含氯金物料中金的测定方法及检测标准，相关的测定方法无法准确测定含氯金物料中金的含量，因此不能有效指导生产工艺参数的调整以及金属量的平衡，这就急需制定一种含氯金物料中金的测定方法。

3 工作过程

**3.1 预阶段（2020年8月-2021年2月）**

2020年8月，山东招金集团有限公司、长春黄金研究院有限公司成立《含氯金物料中金量测定》工作组。2020年9月至2021年2月，工作组根据标准编制计划要求，完成企业调研和样品采集，展开国内外相关标准和文献资料的查阅工作，并对涉及含氯金物料中金量的测定方法进行调研，经过对收集资料和调研结果的研究分析，初步确定标准方法的技术路线。

**3.2 起草阶段（2021年2月-2021年6月）**

工作组经过调研，认真总结和整理各检测公司以及黄金生产单位的建议和意见，根据所汇总的建议和意见对现有试验方案在原来的基础上作出了适当的修改、调整及补充，最终形成了更为完善的试验方案。

2021年2月至3月，工作组按照标准编制计划，参考标准制定的要求，根据调研结果及试验方案，制备了试验样品，进行了方法的条件试验、精密度及准确度试验等大量的试验研究，确定最佳试验条件，完成实验室内方法验证试验及单位内部技术审核，并对前期试验结果进一步整理、反复检查后，修改完成了《含氯金物料中金量的测定》试验报告。

2021年3月初，工作组将试验报告（包含所有的条件试验、精密度试验和准确度试验）标准草案及试验样品发送给第一验证验证单位，2021年3月末收回第一验证报告。工作组根据第一验证单位的建议经试验及讨论后，形成二验草案，并于2021年4月初将二验草案、验证说明、试验样品发送至所有第二验证单位。

2021年5月，承担《含氯金物料中金量的测定》验证任务的各验证单位陆续向长春黄金研究院有限公司返回了相应的验证数据，通过对所有验证数据的初步核查，数据量及数据结果本身与预期期望基本相符。部分起草单位在提交验证数据时，在数据后面附上在验证过程中发现的新问题、解决办法及其他中肯的建议和意见，工作组对此非常重视，立刻组织人员对其进行整理和讨论。对于各起草单位提出的问题、建议和意见，工作组基本给予采纳。

验证数据来自6家起草单位，一验单位提供了所有条件试验、精密度试验及准确度试验的全部结果，二验单位提供了精密度及准确度的试验结果。数据统计结果经反复检验无误后，由工作组统一对《含氯金物料中金量的测定》的数据进行整理及汇总，形成试验报告，并编制初审稿及其编制说明。

2021年7月，全国黄金标准化技术委员会在内蒙古包头召开了《含氯金物料中金量的测定》行业标准初审会，与会专家审查组听取了项目组对标准制定情况的汇报，对该标准初稿制定原则、适用范围、试验方法、标准文本格式进行了审查，并对各标准的结构、相关技术内容进行了讨论和审议。

项目组认真讨论和研究专家提出的意见和建议后，最后依据采纳的意见对初稿进行修改完善，形成标准征求意见稿。

二、标准编制的主要原则和内容

2.1 编制原则

按照GB/T 1.1—2020和GB/T 20001.4—2015的规定开展本标准的制定工作。

本标准制定过程遵循的基本原则：

一致性原则。制定的行业标准应当贯彻国家的有关方针、政策、法律、法规，标准条款及内容应与现行相关法律法规、引用标准准则之规定保持一致，不可与之抵触；其格式、语言形式等应规范，不能标新立异。

科学适用原则。行业标准的制定过程中一切结论的获得均应有充分的科学论据给予支持，采用的方法、使用设备等应与当前社会发展相协调，制定出的标准应有利于开发和利用国家资源、推广科学技术成果；有利于保障人民的安全、身体健康，保护生态环境；有利于维护消费者的利益等，总之应做到“技术先进、经济合理、安全可靠、协调配套”的科学理念。

2.2 主要内容

《含氯金物料中金量的测定》行业标准各部分相关条款的主要技术内容作如下说明：

**（1）试样**

根据方法的适用范围，选择了球团（1#）、置换渣（2#）、金银渣（3#）样品进行试验。

**（2）测定范围**

本文件适用于含氯金物料中金量的测定。

**（3）条件试验**

本标准方法主要考察：取样量、配料方式、控温程序、二次试金等试验，通过试验确定控温程序、配料方式、取样量、二次试金等因素对含氯金物料中金量的影响。

**1） 取样量的考察**

含氯金物料的中金品位范围较宽，在0.3 g/t～1 500 g/t之间，取样量应根据金品位的高低进行调整，取样量过少对于火试金重量法来说误差较大，取样过多大又会造成熔融富集效果不好，所以合理取样对结果的准确度有很大的影响。选取品位高低不同的两个样品进行考察。按照试验步骤进行试验，根据试验结果确定取样量。结果见表2、表3。

取样量考察结果

表2 1#样品取样量考察

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 称样量（g） | 结果1 | 结果2 | 结果3 | 结果4 | 平均值 | RSD/％ |
| 10 | 7.39 | 7.45 | 7.38 | 7.44 | 7.42 | 0.474 |
| 20 | 7.43 | 7.40 | 7.50 | 7.42 | 7.44 | 0.585 |
| 30 | 7.45 | 7.45 | 7.48 | 7.45 | 7.46 | 0.201 |
| 40 | 7.48 | 7.42 | 7.27 | 7.41 | 7.40 | 1.202 |

表3 3#样品称样量考察

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 称样量（g） | 结果1 | 结果2 | 结果3 | 结果4 | 平均值 | RSD/％ |
| 5 | 1099.8 | 1107.4 | 1104.7 | 1084.8 | 1099.2 | 0.918 |
| 10 | 1099.1 | 1100.5 | 1109.8 | 1104.6 | 1103.5 | 0.435 |
| 15 | 1096.2 | 1093.2 | 1095.0 | 1097.3 | 1095.4 | 0.160 |
| 20 | 1095.9 | 1087.5 | 1078.8 | 1105.1 | 1091.8 | 1.032 |

结论：综合考虑表2、表3中数据可以看出，针对不同含氯金物料的性质取样量应在控制在10g～30g。

**2） 配料方式的考察**

火试金重量法测定含金物料中金含量，配料方式非常关键，根据样品性质的不同，需对配料方式进行调整，以保障得到熔点低、流动性好、硅酸度适合的熔融体系。

试验结果见表4、表5、表6。

配料方式考察结果

表4 1#样品配料方式考察

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 配料比 | 碳酸钠（g） | 硼砂  (g) | 玻璃粉(g) | 氧化铅(g) | 结果1 | 结果2 | 结果3 | 结果4 | 平均值 | RSD/％ |
| 1# | 40 | 10 | 5 | 60 | 7.30 | 7.40 | 7.30 | 7.47 | 7.37 | 1.127 |
| 10 | 80 | 7.39 | 7.45 | 7.38 | 7.44 | 7.42 | 0.474 |
| 20 | 100 | 7.36 | 7.24 | 7.46 | 7.35 | 7.35 | 1.223 |
| 30 | 120 | 7.33 | 7.30 | 7.25 | 7.53 | 7.35 | 1.671 |
| 40 | 10 | 5 | 80 | 7.38 | 7.55 | 7.40 | 7.60 | 7.48 | 1.457 |
| 10 | 7.39 | 7.45 | 7.38 | 7.44 | 7.42 | 0.474 |
| 15 | 7.50 | 7.57 | 7.44 | 7.48 | 7.50 | 0.868 |
| 20 | 7.40 | 7.34 | 7.39 | 7.36 | 7.37 | 0.374 |

表5 2#样品配料方式考察

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 配料比 | 碳酸钠（g） | 硼砂  (g) | 玻璃粉(g) | 氧化铅(g) | 结果1 | 结果2 | 结果3 | 结果4 | 平均值 | RSD/％ |
| 2# | 40 | 10 | 5 | 60 | 146.7 | 148.0 | 146.3 | 146.4 | 146.8 | 0.535 |
| 10 | 80 | 149.0 | 148.8 | 148.9 | 148.6 | 148.8 | 0.115 |
| 20 | 100 | 146.3 | 147.5 | 146.5 | 146.5 | 146.7 | 0.369 |
| 30 | 120 | 146.6 | 147.2 | 147.6 | 146.8 | 147.1 | 0.302 |
| 40 | 10 | 5 | 80 | 148.4 | 148.5 | 147.9 | 149.0 | 148.4 | 0.304 |
| 10 | 149.0 | 148.8 | 148.9 | 148.6 | 148.8 | 0.115 |
| 15 | 143.3 | 148.6 | 149.5 | 146.1 | 146-9 | 1.895 |
| 20 | 146.6 | 147.3 | 149.4 | 146.6 | 147.5 | 0.899 |

表6 3#样品配料方式考察

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 配料比 | 碳酸钠（g） | 硼砂  (g) | 玻璃粉(g) | 氧化铅(g) | 结果1 | 结果2 | 结果3 | 结果4 | 平均值 | RSD/％ |
| 3# | 40 | 10 | 5 | 60 | 1100.7 | 1094.2 | 1101.0 | 1099.2 | 1098.8 | 0.287 |
| 10 | 80 | 1099.1 | 1100.5 | 1109.8 | 1104.6 | 1103.5 | 0.435 |
| 20 | 100 | 1088.5 | 1092.7 | 1079.7 | 1062.3 | 1080.8 | 1.246 |
| 30 | 120 | 1089.4 | 1096.0 | 1086.9 | 1094.2 | 1091.6 | 0.385 |
| 40 | 10 | 5 | 80 | 1096.3 | 1092.0 | 1098.4 | 1099.2 | 1096.5 | 0.294 |
| 10 | 1099.1 | 1100.5 | 1109.8 | 1104.6 | 1103.5 | 0.435 |
| 15 | 1099.7 | 1103.4 | 1101.0 | 1102.4 | 1101.6 | 0.147 |
| 20 | 1086.0 | 1099.5 | 1104.6 | 1100.4 | 1097.6 | 0.735 |

结论：从表4、表5、表6中可以看出，针对含氯金物料的样品来说，配料时，氧化铅的加入量为80 g，玻璃粉的加入量为5 g～10 g。

**3） 控温程序的考察**

主要考察三种控温程序（1#、2#、3#）：

1#、800 ℃经过20 min升至930 ℃，在930 ℃保温15 min，再由930 ℃经20 min升至1 100 ℃，由1 100 ℃经20 min升至1 200 ℃，出炉。

2#、700 ℃保温20 min，由700 ℃经20 min升至930 ℃，在930 ℃保温10 min，再由930 ℃经20 min升至1 200 ℃，出炉。

3#、800 ℃经35 min～40 min匀速升温至1 150 ℃，保温5 min～10 min，出炉。

称取三种样品各10 g，按上述三种控温程序分别进行熔融。按照试验步骤进行试验，根据试验结果选用最适合的控温程序。根据结果选择合适的控温程序。试验数据见表7、表8、表9。

控温程序试验结果

表7 1#样品控温程序考察

单位为克每吨

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 控温程序 | 结果1 | 结果2 | 结果3 | 结果4 | 平均值 | RSD/％ |
| 1# | 7.46 | 7.39 | 7.44 | 7.39 | 7.42 | 0.480 |
| 2# | 7.34 | 7.39 | 7.40 | 7.35 | 7.37 | 0.399 |
| 3# | 7.39 | 7.45 | 7.38 | 7.44 | 7.42 | 0.474 |

表8 2#样品控温程序考察

单位为克每吨

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 控温程序 | 结果1 | 结果2 | 结果3 | 结果4 | 平均值 | RSD/％ |
| 1# | 148.6 | 142.9 | 140.8 | 145.7 | 144.5 | 2.347 |
| 2# | 148.1 | 146.6 | 131.9 | 148.5 | 143.8 | 5.536 |
| 3# | 149.0 | 148.8 | 148.9 | 148.6 | 148.8 | 0.115 |

表9 3#样品控温程序考察

单位为克每吨

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 控温程序 | 结果1 | 结果2 | 结果3 | 结果4 | 平均值 | RSD/％ |
| 1# | 1 082.0 | 1 081.6 | 1 083.3 | 1 081.7 | 1 082.2 | 0.072 6 |
| 2# | 1 092.8 | 1 102.0 | 1 099.8 | 1 101.2 | 1 099.0 | 0.382 |
| 3# | 1 099.1 | 1 100.5 | 1 109.8 | 1 104.6 | 1 103.5 | 0.435 |

结论：通过表中数据可以看出，含金物料在3#控温程序下得到结果的精密度和准确度较好，因此选择3#控温程序为宜。

**4） 二次试金的考察**

金的捕集随着品位的增高，捕集未必完全，所以对熔渣进行二次试金做为金的熔融损失补正，二次试金的配料方式对测定结果可能存在影响。结果见表10。

二次试金考察结果

表10 二次试金配料方式

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 配料比 | 碳酸钠（g） | 硼砂  (g) | 玻璃粉(g) | 氧化铅(g) | 结果1 | 结果2 | 结果3 | 结果4 | 平均值 | RSD/％ |
| 1# | 40 | 10 | 0 | 40 | 7.39 | 7.45 | 7.38 | 7.44 | 7.42 | 0.474 |
| 5 | 7.40 | 7.34 | 7.39 | 7.36 | 7.37 | 0.374 |
| 10 | 7.37 | 7.40 | 7.30 | 7.47 | 7.38 | 0.954 |
| 15 | 7.41 | 7.35 | 7.30 | 7.32 | 7.34 | 0.653 |
| 2# | 40 | 10 | 0 | 40 | 149.0 | 148.8 | 148.9 | 148.6 | 148.8 | 0.115 |
| 5 | 149.1 | 148.8 | 148.0 | 148.6 | 148.6 | 0.313 |
| 10 | 148.1 | 147.8 | 148.5 | 147.9 | 148.1 | 0.209 |
| 15 | 148.2 | 147.8 | 147.5 | 148.9 | 148.1 | 0.409 |
| 3# | 40 | 10 | 0 | 80 | 1099.1 | 1100.5 | 1109.8 | 1104.6 | 1103.5 | 0.435 |
| 5 | 1098.1 | 1097.5 | 1110.8 | 1107.6 | 1103.5 | 0.608 |
| 10 | 1089.7 | 1100.4 | 1099.0 | 1100.4 | 1097.4 | 0.470 |
| 15 | 1096.0 | 1089.5 | 1104.6 | 1104.4 | 1098.6 | 0.663 |

结论：通过表10中数据可以看出，二次试金配料方式的改变对结果没有明显影响，但通过观察试验现象可以发现，二次试金配料加入玻璃粉过多，容易造成熔融体外溢，因此，二次试金配料加入0 g～5 g玻璃粉。

**（4）分析结果的计算及表示**

分析结果按标准正文所列的公式计算。计算结果以g/t表示。

**（5）精密度**

本文件起草的试验中，进行了精密度试验，试验结果令人满意。在数据统计后，获得了相应的重复性限和再现性限结果，对应的重复性限和再现性限结果组成了文件正文“精密度”条款，并作如下表达：

重复性限：在重复性条件下获得的两次独立测试结果的测定值，在以下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*）采用线性内插法求得。金的含量高于最高水平，重复性限按外延法求得。

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，在以下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*）采用线性内插法求得。金的含量高于最高水平，再现性限按外延法求得。

三、主要试验（或验证）情况分析、综述报告

按照本文件条款要求，组织实施了相关重要的试验项目进行验证，实施多个条件试验，并经过多方验证。经过以上试验全面验证文件编写条款的适用性和可行性，验证结果来看，满足文件编写要求。

**3.1 分析方法精密度准确度试验**

由于无含氯金物料中金国家标准物质，因此通过配制多个试验样品，并对多个试验样品进行了均匀性试验、粒度分析。按优化好的试验条件对每个样品平行测定8次，并进行了样品加标回收率和方法比对试验；分别计算每一个样品8次测定的相对标准偏差（RSD）来衡量方法的精密度。

本标准在选取球团、置换渣、金银渣进行试验，对样品进行精密度和准确度试验，详情见表11。

表11 样品类型

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 试验样品编号 | 金大致含量 |
| 1 | 球团1#-Au | 7.40 g/t |
| 2 | 置换渣2#-Au | 148.0 g/t |
| 3 | 金银渣3#-Au | 1 100.0 g/t |

精密度试验结果见表12。

精密度试验结果

表12 精密度试验

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 1# | 2# | 3# |
| 1 | 7.43 | 149.0 | 1 099.1 |
| 2 | 7.50 | 148.8 | 1 100.5 |
| 3 | 7.60 | 148.9 | 1 109.8 |
| 4 | 7.52 | 148.6 | 1 104.6 |
| 5 | 7.46 | 148.4 | 1 098.4 |
| 6 | 7.50 | 148.5 | 1 099.2 |
| 7 | 7.57 | 149.0 | 1 099.7 |
| 8 | 7.54 | 147.9 | 1 103.4 |
| 平均值 | 7.51 | 148.6 | 1 101.8 |
| RSD | 0.739 | 0.251 | 0.353 |

结论：从由表12中RSD值可以看出，所得各个含量的金测试结果精密度良好。

本标准起草的试验中，采用加标回收进行了准确度试验，试验结果令人满意。

通过向样品中加入与该样品所含金量等同的纯金的方法进行4次加标回收试验，对试验结果进行分析，评价分析方法和测量系统的准确度。结果见表13。

表13 加标回收率试验结果

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1#样品 | | | | |
|  | 加标前金粒质量m | 加标后金粒质量mg | 加标准金质量mg | 回收率％ |
| 1 | 0.148 | 0.290 | 0.145 | 99.310 |
| 2 | 0.143 | 0.310 | 0.162 | 101.235 |
| 3 | 0.145 | 0.289 | 0.148 | 96.622 |
| 4 | 0.149 | 0.288 | 0.140 | 101.429 |
| 平均值 | 0.146 | 0.294 | 0.150 | 98.662 |
| 2#样品 | | | | |
|  | 加标前金粒质量mg | 加标后金粒质量mg | 加标准金质量mg | 回收率％ |
| 1 | 1.481 | 2.970 | 1.478 | 100.744 |
| 2 | 1.486 | 2.900 | 1.432 | 99.092 |
| 3 | 1.477 | 2.980 | 1.488 | 100.739 |
| 4 | 1.480 | 2.910 | 1.430 | 99.930 |
| 平均值 | 1.481 | 2.940 | 1.474 | 98.944 |
| 3#样品 | | | | |
|  | 加标前金粒质量mg | 加标后金粒质量mg | 加标准金质量mg | 回收率％ |
| 1 | 1098.1 | 21.181 | 10.283 | 99.037 |
| 2 | 1099.7 | 21.990 | 10.987 | 100.055 |
| 3 | 1100.1 | 21.311 | 10.566 | 97.615 |
| 4 | 1100.9 | 21.568 | 10.771 | 98.143 |
| 平均值 | 1099.7 | 21.512 | 10.652 | 98.712 |

结论：从表中可以看出，经本方法修正后的结果加标回收率在96.622％～101.43％，准确可靠。

**3.2 方法精密度协作试验**

按照GB/T 6379.2—2004《测量方法与结果的准确度（正确度与精密度） 第2部分：确定标准测量方法重复性与再现性的基本方法》、GB/T 6379.4—2006《测量方法与结果的准确度（正确度与精密度） 第4部分：确定标准测量方法正确度的基本方法》的要求，邀请了6家单位依据提供的标准分析方法草案，对上述标准物质分别进行4次独立测定。样品全部以编码的形式分发到参加精密度协作试验的单位。依据相关标准规范要求，将检测数据汇总、统计分析，计算方法的重复性限和再现性限。

原始数据列于表14至19中，以g/t表示。

表14 1#样品原始数据表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验室 | 1# | | | | 平均值 | RSD/％ |
| 1 | 0.63 | 0.60 | 0.63 | 0.62 | 0.62 | 2.281 |
| 2 | 0.63 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.61 | 2.469 |
| 3 | 0.63 | 0.62 | 0.63 | 0.62 | 0.62 | 0.924 |
| 4 | 0.63 | 0.60 | 0.63 | 0.61 | 0.62 | 2.429 |
| 5 | 0.63 | 0.60 | 0.63 | 0.63 | 0.62 | 2.410 |
| 6 | 0.60 | 0.57 | 0.67 | 0.67 | 0.63 | 8.061 |
| 总体平均值 | 0.62 | | | 总标准偏差：0.0223 | | 3.59 |

表15 3#样品原始数据表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验室 | 3# | | | | 平均值 | RSD/％ |
| 1 | 7.35 | 7.40 | 7.35 | 7.50 | 7.40 | 0.959 |
| 2 | 7.20 | 7.20 | 7.25 | 7.30 | 7.24 | 0.661 |
| 3 | 7.35 | 7.40 | 7.35 | 7.40 | 7.38 | 0.391 |
| 4 | 7.38 | 7.43 | 7.36 | 7.44 | 7.40 | 0.522 |
| 5 | 7.30 | 7.40 | 7.40 | 7.50 | 7.40 | 1.103 |
| 6 | 7.34 | 7.32 | 7.43 | 7.44 | 7.38 | 0.830 |
| 总体平均值 | 7.37 | | | 总标准偏差：0.079 | | 0.79 |

表16 4#样品原始数据表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验室 | 4# | | | | 平均值 | RSD/％ |
| 1 | 43.40 | 43.25 | 43.10 | 43.60 | 43.34 | 0.493 |
| 2 | 42.90 | 43.00 | 42.90 | 42.00 | 42.70 | 1.098 |
| 3 | 43.30 | 43.10 | 43.10 | 42.80 | 43.08 | 0.479 |
| 4 | 43.30 | 42.80 | 43.10 | 43.40 | 43.15 | 0.613 |
| 5 | 43.90 | 43.60 | 43.40 | 43.10 | 43.50 | 0.771 |
| 6 | 43.60 | 42.80 | 43.30 | 43.40 | 43.28 | 0.786 |
| 总体平均值 | 43.17 | | | 总标准偏差：0.38 | | 0.88 |

表17 5#样品原始数据表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验室 | 5# | | | | 平均值 | RSD/％ |
| 1 | 147.6 | 148.6 | 148.5 | 147.5 | 148.0 | 0.392 |
| 2 | 147.0 | 146.3 | 146.5 | 146.8 | 146.6 | 0.269 |
| 3 | 147.4 | 147.1 | 148.5 | 147.4 | 147.6 | 0.418 |
| 4 | 147.9 | 147.6 | 148.4 | 147.5 | 147.8 | 0.273 |
| 5 | 147.3 | 148.4 | 148.7 | 147.6 | 148.0 | 0.445 |
| 6 | 146.2 | 146.4 | 147.5 | 145.5 | 146.4 | 0.566 |
| 总体平均值 | 147.4 | | | 总标准偏差：0.85 | | 0.58 |

表18 6#样品原始数据表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验室 | 6# | | | | 平均值 | RSD/％ |
| 1 | 425.1 | 422.4 | 421.2 | 422.7 | 422.8 | 0.386 |
| 2 | 413.6 | 419.8 | 421.6 | 417.0 | 418.0 | 0.835 |
| 3 | 419.4 | 420.5 | 421.0 | 419.2 | 420.0 | 0.206 |
| 4 | 423.2 | 417.9 | 420.7 | 421.5 | 420.8 | 0.525 |
| 5 | 422.7 | 422.4 | 421.5 | 425.1 | 422.9 | 0.363 |
| 6 | 418.5 | 414.1 | 425.1 | 420.1 | 419.4 | 1.082 |
| 总体平均值 | 420.7 | | | 总标准偏差：2.99 | | 0.71 |

表19 7#样品原始数据表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验室 | 7# | | | | 平均值 | RSD/％ |
| 1 | 1 097.8 | 1 098.1 | 1 098.4 | 1 100.3 | 1 098.6 | 0.103 |
| 2 | 1 070.0 | 1 075.7 | 1 069.4 | 1 076.5 | 1 072.9 | 0.346 |
| 3 | 1 097.1 | 1 098.5 | 1 097.0 | 1 097.5 | 1 097.5 | 0.0624 |
| 4 | 1 096.4 | 1 098.6 | 1 105.3 | 1 095.2 | 1 098.9 | 0.410 |
| 5 | 1 096.5 | 1 098.3 | 1 101.3 | 1 099.1 | 1 098.8 | 0.181 |
| 6 | 1 087.8 | 1 075.1 | 1 082.5 | 1 083.2 | 1 082.2 | 0.486 |
| 总体平均值 | 1 091.5 | | | 总标准偏差：10.87 | | 1.00 |

由表14至表19可以看出，所得各品位点的金测试结果准确，精密度良好，证明该方法适用于含氯金物料中金量的测定。

**3.3 重复性限和再现性限的确定**

按照GB/T 6379.2—2004《测量方法与结果的准确度（正确度与精密度） 第2部分：确定标准测量方法重复性与再现性的基本方法》，对方法精密度数据进行统计和取舍，参考了同类、同范围的标准及专家意见，计算出本方法的重复性限和再现性限，结果见表20至表21。

表20 重复性限

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *w*Au/（g/t） | 0.62 | 7.37 | 43.2 | 147.6 | 420.4 | 1092.9 |
| *r*/（g/t） | 0.15 | 0.49 | 1.7 | 3.1 | 7.9 | 16.5 |

表21 再现性限

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *w*Au/（g/t） | 0.62 | 7.37 | 43.2 | 147.6 | 420.4 | 1092.9 |
| R/（g/t） | 0.20 | 0.87 | 2.6 | 4.3 | 11.8 | 29.9 |

四、标准涉及专利说明

本文件不涉及专利。

五、产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果等情况

通过本次标准文件的制定，满足企业对相关标准的需求，有利于企业优化工艺控制参数，精准计算金属平衡，提高低品位矿石及矿渣中金的回收，为国家矿产资源领域的综合回收利用和可持续健康发展提供更强有力的技术支撑。

六、采用国际标准和国外先进标准情况，与国际、国外同类标准水平的对比情况，国内外关键指标对比分析或与测试的国外样品、样机的相关数据对比情况

本文件在制定过程中未查到国内外相关标准。

七、与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本文件与相关法律、法规、规章及相关标准协调一致，没有冲突。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

本文件在制定过程中未出现重大分歧意见。

九、标准性质的建议说明

建议《含氯金物料中金量的测定》作为推荐性行业标准发布实施。

十、贯彻标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法、实施日期等）

建议本标准在批准发布6个月后实施。

本文件发布后，应向黄金行业企业宣贯，向所有从事黄金检测工作的相关人员推荐执行本文件。

十一、废止现行有关标准的建议

本标准为新制定标准，无现行有关标准。

十二、其他应予说明的事项

无。