

中国黄金协会文件

中金协字〔2023〕43号

关于发布2023年全国行业职业技能竞赛 ——“金质检杯”第十二届全国黄金行业 职业技能竞赛技术文件的通知

各参赛单位：

为全面贯彻党的二十大提出的“科教兴国战略”精神，经人力资源社会保障部批准，中国黄金协会、中国就业培训技术指导中心和中国机械冶金建材工会全国委员会决定联合举办2023年全国行业职业技能竞赛——“金质检杯”第十二届全国黄金行业职业技能竞赛。

此次竞赛的理论知识考试及实际操作考核将以《技术文件》为基础进行比赛。为了各单位更好地备赛，现将贵金属首饰与宝玉石检测员工种的技术文件发布如下。

附件：2023年全国行业职业技能竞赛——“金质检杯”第十二届全国黄金行业职业技能竞赛贵金属首饰与宝玉石

检测员技术文件

中国黄金协会



2023年8月25日

黄金协会
中国黄金协会
2023年8月25日

附件

**2023 年全国行业职业技能竞赛——
“金质检杯”第十二届全国黄金行业
职业技能竞赛技术文件**

贵金属首饰与宝玉石检测员（贵金属）

**2023 年全国行业职业技能竞赛
“金质检杯”第十二届全国黄金行业职业技能竞赛组委会
2023 年 8 月**

目 录

一、竞赛说明	2
二、理论知识考试	3
三、实际操作考核	4
(一) 项目一：硫氰酸钾溶液的标定及未知含银溶液的分析.....	4
(二) 项目二：金合金首饰 金含量的测定 灰吹法.....	7
四、理论知识考试纪律	8
五、实际操作考核	8
(一) 赛场纪律	8
(二) 实际操作考核评分标准	10
六、安全操作规程	16
七、实际操作考核设施	16
八、其他	17

一、竞赛说明

(一) 贵金属首饰与宝玉石检测员(贵金属)是指从事贵金属首饰以及经原料加工、镶嵌、连接组合成饰品的检验、鉴别、分级和评估工作的人员。

(二) 为突显行业特点,本次竞赛的题目将与各类贵金属样品的分析有关,组委会将在比赛开始前一个月向参赛单位和选手公示比赛题目,以便各参赛单位和选手提前做好准备。

(三) 本次贵金属首饰与宝玉石检测员(贵金属)竞赛参赛选手的总成绩由理论知识考试成绩和实际操作考核成绩两部分组成,其中理论知识考试成绩占30%,实际操作考核成绩占70%。参赛选手的最终名次依据理论与操作技能两项成绩的累加成绩排定,当出现成绩相同时,以实际操作项目得分高者名次靠前;分数还相同者,以实际操作用时少者名次靠前。

(四) 理论知识考试、实际操作考核中的项目一在第一天全部完成,由裁判公布结果,选出排名前12的参赛选手进行第二天决赛。参加决赛的12名选手,最终成绩由理论、实操项目一和项目二成绩累加评定。

表1 竞赛考核项目、考核时间及配分对应表

内容	项目	限时 (分钟)	配分 (分)	计分 比例 (%)	分项 计分比 例 (%)	成绩 计算 (分)
理论知识	笔试	60	100	30	100	30
实操 项目	1.硫氰酸钾溶液的 标定及未知含银溶 液的分析	120	100	70	100	70
	2.金合金首饰 金 含量的测定 灰吹 法(火试金法)	480	100	100	100	100
合计		660				200

(五) 参赛选手须是在岗人员，已经获得“中华技能大奖”、“全国技术能手”的人员不得以选手身份参赛。参赛凭参赛证、身份证入场。

二、理论知识考试

本次竞赛依据《贵金属首饰与宝玉石检测员（贵金属）国家职业技能标准》规定的高级工及以上级别相关理论知识和技能要求，并结合企业生产实际情况作为比赛理论命题依据。

(一) 考试时间：60 分钟。

(二) 考试分值：100 分，占总成绩的 30%。

(三) 试题类型：判断题、单选题。

(四) 考核内容：分析化学基础知识。包括但不限于：贵金属分析基础知识、技能、结果计算、误差分析；贵金属仪器分析基础知识、仪器原理、操作、曲线拟合、结果处理及误差分析等。

(五) 复习参考资料

1. 《贵金属首饰与宝玉石检测员（贵金属）国家职业技能标准》，职业编码：4-08-05-03，中华人民共和国人力资源和社会保障部。
2. 《化验员读本·上册》（第五版）和《化验员读本·下册》（第五版），化学工业出版社。
3. 《实用分析化验工读本》（第四版）和《实用分析化验工读本-习题与试题集》（第四版），化学工业出版社。
4. 《现代贵金属分析》，董守安主编，化学工业出版社。
5. 《现代金银分析》，冶金工业出版社。
6. GB/T 11886-2015《银合金首饰银含量的测定伏尔哈特法》
GB/T 9288-2019《金合金首饰金含量的测定灰吹法（火试金法）》

GB 11887-2012 首饰贵金属纯度的规定及命名方法

GB/T18043-2013 首饰贵金属含量的测定 X 射线荧光光谱法

GB 28480-2012 饰品有害元素限量的规定

GB/T 28020-2011 饰品有害元素的测定 X 射线荧光光谱法

GB/T 36128-2018 珠宝贵金属产品质量测量允差的规定

GB/T 19719-2005 首饰镍释放量的测定光谱法

GB/T 31912-2015 饰品标识

GB/T 28021-2011 饰品有害元素的测定光谱法

三、实际操作考核

竞赛项目

项目一：硫氰酸钾溶液的标定及未知含银溶液的分析。

项目二：金合金首饰 金含量的测定 灰吹法（火试金法）（决赛阶段）

（一）项目一：硫氰酸钾溶液的标定及未知含银溶液的分析

1.考试时间：120 分钟。

2.考试分值：100 分。

3.考试要点：硫氰酸钾溶液的标定及未知含银溶液的分析。

4.考核内容：

4.1 试剂与材料

除非另有说明，在分析中仅使用确认为分析纯的试剂和蒸馏水或去离子水或相当纯度的水。

4.1.1 硝酸，质量分数为 65%， $\rho=1.40 \text{ g/mL}$ ，不含氯离子。

4.1.2 硝酸(1+2)。

4.1.3 硫氰酸钾标准滴定溶液（9.1 g/L），称取一定量的硫氰酸钾，精确

至 0.01 g，置于烧杯中加水溶解，定容摇匀，静置 3 天，分装至 500 mL 容量瓶中待用。（此溶液由赛务组提前准备）

4.1.4 硫酸铁铵指示剂，称取硫酸铁铵 500.0 g，精确至 0.01 g，置于 5 L 烧杯中，加入适量蒸馏水，使其成为饱和溶液。然后滴加硝酸至褐色消失，用蒸馏水稀释至 5L，充分摇匀，静置 3 天，分装至 50 mL 试剂瓶待用。（此溶液由赛务组提前准备）

4.1.5 标准银，纯度在 999.9% 以上。

4.1.6 标准银溶液（35.0 g/L），称取一定量的标准银（2.1.5），精确至 0.0001 g。置于 2 L 的烧杯中，加入硝酸(2.1.2) 于电炉上低温加热，使其全部溶解至氮氧化物黄烟消失，用硝酸(2.1.2) 定容摇匀，分装至 200 mL 容量瓶待用。（此溶液用于标定由赛务组提前准备）

4.1.7 未知银，纯度在 990%-1000% 之间。

4.1.8 未知银溶液（考核样），称取一定量的未知银（2.1.7），精确至 0.0001 g。置于 2L 的烧杯中，加入硝酸(2.1.2) 于电炉上低温加热，使其全部溶解至氮氧化物黄烟消失，用硝酸(2.1.2) 定容摇匀，分装至 200 mL 容量瓶待用。（此溶液由赛务组提前准备）

4.2 仪器设备

常用实验室仪器和设备

4.2.1 电子天平，感量为 0.1mg，精度等级为三级。

4.2.2 50 mL 酸式滴定管，最小刻度为 0.1 mL。

4.2.3 10 mL 单标线吸量管，A 级。

4.3 硫氰酸钾标准溶液的标定

使用 10 mL 单标线吸量管（2.2.3）准确移取标准银溶液（2.1.6）三份，

分别置于 250 mL 的锥形瓶中,加入蒸馏水 50 mL,滴加硫酸铁铵指示剂(2.1.4) 1mL~2 mL,摇匀后用滴定管(2.2.2)连续滴入待标定的硫氰酸钾标准溶液(2.1.3),使标准银溶液中大约有 95%的银产生沉淀,再逐滴继续滴定溶液中剩余的银,至溶液呈淡红色为滴定终点。记下消耗硫氰酸钾标准溶液的体积 V_1 。

4.4 硫氰酸钾标准溶液滴定度的计算

硫氰酸钾标准溶液的滴定度用 T 表示,按公式(1)计算:

$$T = \frac{\rho \cdot V \cdot E}{1000 \cdot V_1} \dots \dots \dots (1)$$

公式中:

T —硫氰酸钾标准溶液的滴定度,单位为克每毫升(g/mL);

ρ —标准银溶液的质量浓度,单位为克每升(g/L);

V —移取标准银溶液的体积,单位为毫升(mL);

E —标准银的纯度;

V_1 —到达滴定终点时标准银溶液消耗硫氰酸钾标准溶液的体积,单位为毫升(mL)。

结果保留四位有效数字。

4.5 未知银溶液的滴定

使用 10 mL 单标线吸量管(2.2.3)准确移取未知银溶液(2.1.8)三份,此时溶液相当于称取 0.3500 g 未知银样品(记为 m_2),分别置于 250 mL 的锥形瓶中,加入蒸馏水 50 mL,滴加硫酸铁铵指示剂(2.1.4) 1mL~2 mL,摇匀后用滴定管(2.2.2)连续滴入标定后的硫氰酸钾标准溶液(2.1.3),使标准银溶液中大约有 95%的银产生沉淀,再逐滴继续滴定溶液中剩余的银,至溶液呈淡红色为滴定终点。记下消耗硫氰酸钾标准溶液的体积 V_2 。

4.6 结果的表示

4.6.1 计算方法

试样的银含量 W_{Ag} 按公式(2)计算，保留五位有效数字：

$$W_{Ag} = \frac{T \cdot V_2}{m_2} \times 1000$$

式中：

W_{Ag} —未知银含量，单位千分含量（‰）；

T —硫氰酸钾标准溶液的滴定度，单位为克每毫升(g/mL)；

V_2 —到达滴定终点时样品溶液消耗硫氰酸钾标准溶液的体积，单位为毫升(mL)；

m_2 —未知银质量，单位为克(g)。

(二) 项目二：金合金首饰 金含量的测定 灰吹法（火试金法）

1.考试时间：480 分钟

2.考试分数：配分 100 分

3.考核要点：金合金首饰 金含量的测定 灰吹法（火试金法）

(1) 天平的正确使用；

(2) 样品的预分析；

(因比赛时间所限，组委会将告知参赛选手样品的大致含量，本步骤将省略)

(3) 样品的正确称量（是否根据样品预分析的金、银含量称取样品）；

(4) 样品的正确配料（金、银的配比要合适）；

(5) 铅扣的处理；

(6) 灰吹；

(7) 金银合粒的处理；

(8) 分金、金卷处理、金卷称量；

(9) 数据处理过程：计算公式、有效数值的保留等；

(10) 结果精密度、准确度的计算。

四、理论知识考试纪律

理论知识考试采用闭卷考试。

参赛选手提前 15 分钟进入考场。入考场前，由监考人员查验身份证、准考证，选手应按指定座位对号入座。

笔试所用的笔、草稿纸统一由监考人员发放，参赛选手不得携带手机等通讯工具进入考场，违反者一律取消考试资格。

参赛选手应遵守考场纪律，服从监考人员指挥。选手应保持肃静，不准交头接耳，传递纸条，偷看他人试卷以及进行其它作弊行为。违反者一律取消比赛资格。

(一) 正式开考后迟到 10 分钟者，一律按自动弃权处理；开考 30 分钟后方可允许参赛选手离开考场，但不得在考场周围高声谈论、逗留。

(二) 考试过程中有事可向监考人员举手示意，由监考人员负责处理。监考人员对涉及到考题的问题不得有任何解释和暗示行为。

(三) 考场中除指定的监考人员外，其它人员（如领导、新闻记者等）应经组委会特许并佩带标志后方可进入。

(四) 考试时间结束，一律交卷（应连同草稿纸一起上交），否则试卷作废。

五、实际操作考核

(一) 赛场纪律

1. 参赛选手禁带自备模具及自动化机电设备参加竞赛。
2. 参赛选手必须服从监考人员指挥，按实际操作考核竞赛项目及考评内容进行实际操作考核。凡在实际操作考核竞赛中违反规则者，监考人员必须

予以制止，对劝阻不听者，监考人员应立即对参赛选手做出处理，考后及时向裁判长说明情况。

3.赛场内应保持肃静，不得喧哗和相互讨论。竞赛过程中如发现问题，应立即向监考人员反映。

4.除当场次的参赛选手、指定负责该场次的监考人员及赛场工作人员外，有关领导和新闻宣传报导人员应在组委会负责人陪同下方可进入，并严格遵守赛场纪律。

5.监考人员、赛场工作人员与参赛选手只能进行有关工作方面的必要联系，不得进行任何提示性交谈。允许进入赛场的其他人员，一律不准与参赛选手交谈。在赛场的所有人员，不准干扰参赛选手的正常操作。一旦发现营私舞弊者，应立即停止其工作，取消其监考资格，并将情况通知其所在单位做出相应处理。

6.比赛结束后，参赛选手需将选手用表提交裁判员，密封线内不得有任何标记，否则成绩作废。

(二) 实际操作考核评分标准

项目一：硫氰酸钾溶液的标定及未知含银溶液的分析

项目	序号	考核内容	分值	扣分标准与说明	扣分	得分
(一) 定容 移取 滴定 29分	1	溶液的准备	2	(1) 标准溶液、待测溶液未摇匀； (2) 摇匀操作不规范； 每项扣 1 分。		
	2	器皿的清洗	2	(1) 称放溶液的器皿未清洗； (2) 清洗次数不足，每项扣 1 分		
	3	移液管润洗	5	(1) 未清洗和润洗； (2) 清洗和润洗时，溶液超移液管体积的 1/3； (3) 洗涤次数不足； (4) 润洗洒液； 未清洗和润洗扣 2 分，其它每次扣 1 分。		
	4	移液管操作	5	(1) 吸空、或溶液进到洗耳球内； (2) 移液管插入溶液前或调节液面前未用纸擦拭管尖部； (3) 插入溶液过深、过浅或管尖触碰烧杯底部； (4) 移液时移液管不垂直，或放液时与器皿角度未有 30°； (5) 移液后未停留 15-30s 放液， 每项扣 1 分。		
	5	滴定管操作	7	(1) 滴定管未试漏； (2) 滴定管未润洗或润洗不规范； (3) 滴定速度不规范，液滴成线； (4) 滴定管管尖有气泡； (5) 近滴定终点时，未冲洗杯壁； (6) 近滴定终点时，未进行 1/2 或 1/4 滴控制； (7) 滴定终点颜色不一致； 以上每项每次扣 1 分。		

	6	滴定管读数	8	<p>(1) 读数时，视线未与滴定管凹液面相切；</p> <p>(2) 读数时，拿滴定管方式不正确，滴定管未垂直；</p> <p>(3) 读数时，未拿零刻线以上；</p> <p>(4) 读数未按规定停留；</p> <p>每项每次扣1分，每项最多扣2分。</p> <p>(5) 滴定读数人为拼凑；每次扣5分，数据按无效处理。需两位裁判同时判定。</p>		
(二) 原始数据记录及数据处理 10分	7	原始记录	8	数据信息记录不及时、不完整、不规范、不清晰、未采用合理杠改(杠改需比赛人员和裁判员双方签名)，每处扣1分，最多扣8分。		
	8	有效数字	2	有效数字位数不正确，每处扣1分，最多扣2分。		
(三) 结果计算 46分	10	计算正确	6	计算错误，每处扣3分，最多6分。		
	11	精密度	20	<p>标定和结果精密度各10分。</p> <p>(1) 参赛选手少一个结果扣5分；少于两个结果判定为失败，成绩无效，其结果不参与后期总体平均值的计算；</p> <p>(2) 选手精密度数据采用科克伦检验剔除异常值，被剔除的结果本项0分。剩余精密度按公式计算得分。$X=10 \times (s_1 - s) / (s_1 - s_2)$ 其中：错误！未定义书签。X — 参赛选手精密度应得分数；20 — 该项总分；s — 参赛选手数据标准偏差；s_1 — 参赛选手最大标准偏差；s_2 — 参赛选手最小标准偏差。</p> <p>(3) 人为主观性拼凑数据，每处扣10分。</p>		

	12	准确度	20	<p>(1) 总体平均值的计算 采用数理统计（推荐格拉布斯检验）的方式对全部检测结果进行离群值检验，删除异常值，保留可疑值，剔除后的全部结果的中位值作为总体平均值；被剔除的异常值，每个扣 10 分，少于两个结果判定为失败，成绩无效。</p> <p>(2) 准确度计分 准确度按公式计算得分。</p> $y = 20 * \frac{ x_{\max/\min} - \bar{x} - x_i - \bar{x} }{ x_{\max/\min} - \bar{x} }$ <p>其中：y — 参赛选手准确度得分； 20— 该项总分；x_i — 参赛选手结果平均值；\bar{x} 参赛选手总体平均值；$x_{\max/\min}$ — 参赛选手最小或最大结果值。</p>		
(四) 实验 时间 10 分	13	比赛时间	10	<p>(1) 竞赛时间为 120 分钟，超时停止比赛。比赛开始前有 5 分钟检查物品、溶液及比赛器具；</p> <p>(2) 时间计算公式如下： $X = 10 \times (t_1 - t) / (t_1 - t_2)$ 其中： 错误!未定义书签。X — 参赛选手时间考核应得分数；10— 考试时间总分；t — 参赛选手实际用时(s)；t_1 — 竞赛结果有效者最长用时(s)；t_2 — 竞赛结果有效者最短用时(s)</p> <p>(3) 选手竞赛时间以分钟为单位，不足整分钟采用“四舍五入”进位制保留至整分钟。</p>		
(五) 文明 操作 3 分	14	比赛结束环节	3	<p>(1) 实验结束未清洗仪器、试剂物品未归位；</p> <p>(2) 废液处理不得当；</p> <p>(3) 比赛过程中出现玻璃器皿损坏情况；每项扣 1 分。</p>		
(六) 其他情 况 2 分	15	其他	2	上述条款未涉及的明显错误，经裁判长商议扣 2 分。		

总成绩	
-----	--

项目二：金合金首饰 金含量的测定 灰吹法（火试金法）

项目	序号	主要过程	分值	扣分标准与说明	扣分	得分
操作评分点 (35分)	1	样品的称量	4	(1) 没有检查天平状态就开始称量操作的，扣1分； (2) 未等天平稳定即开始称样的，扣1分； (3) 称样时，天平尾数没有稳定即开始记数的，扣1分； (4) 称完一个样品，天平不检查归零情况的，扣1分。		
	2	配银的合理性	4	(1) 配银未考虑样品中含银情况的，扣1分； (2) 配银量，使银金质量比不在2.1-2.5范围内的，扣1分； (3) 同一批次，银金质量比不一致的，扣1分。 (4) 未按要求添加补口，扣1分		
	3	铅扣的处理	2	(1) 包铅箔，未称重的，扣1分； (2) 铅扣未砸实的，扣1分。		
	4	灰皿的预烧	2	灰皿未经预烧即开始放入灰皿的，扣2分。		
	5	铅扣在灰皿中摆放位置合理性	3	样品和标金未交叉摆放的，扣3分。		
	6	灰吹过程	6	(1) 灰吹温度低于920℃的，扣3分； (2) 灰吹完毕后，未等炉温降至700℃即取出样品的，扣3分。		
	7	合粒有无“开花”现象	5	样品（包括标金）的合粒“开花”一个，扣1分，扣完为止。		
	8	合粒轧片有无“裂边”	3	样品（包括标金）的合粒在轧片时“裂边”一个，扣1分，扣完为止。 压片厚度超出0.12-0.20mm范围，扣1分，扣完为止。		
	9	分金过程	5	(1) 配酸浓度不符合标准要求，扣1分； (2) 未用温热水清洗金卷，扣1分； (3) 分金后的金卷，破碎一个，扣1分，扣完为止。		

	10	比赛结束后场地清理	1	操作完毕，未清理场地的，扣1分。		
结果表达和准确度判断 (50分)	11	数据记录	8	数据信息记录不及时、不完整、不规范、不清晰、未采用合理杠改（杠改需比赛人员和裁判员双方签名），每处扣1分，最多扣8分。计算错误每次扣2分。扣完为止。		
	12	有效数值	2	有效数字位数不正确，每处扣1分，最多扣2分。		
	13	精密度	20	<p>标准金和结果精密度各10分。</p> <p>(1) 参赛选手少一个结果扣5分；少于两个结果判定为失败，成绩无效，其结果不参与后期总体平均值的计算；</p> <p>(2) 选手精密度数据采用科克伦检验剔除异常值，被剔除的结果本项0分。剩余精密度按公式计算得分。$X = 10 \times (s_1 - s) / (s_1 - s_2)$ 其中：错误！未定义书签。X — 参赛选手精密度应得分数；10 — 该项总分；s — 参赛选手数据标准偏差；s_1 — 参赛选手最大标准偏差；s_2 — 参赛选手最小标准偏差。</p> <p>(3) 人为主观性拼凑数据，每处扣10分。</p>		
	14	准确度	20	<p>(1) 总体平均值的计算 采用数理统计（推荐格拉布斯检验）的方式对全部检测结果进行离群值检验，删除异常值，保留可疑值，剔除后的全部结果的中位值作为总体平均值；被剔除的异常值，每个扣10分，少于两个结果判定为失败，成绩无效。</p> <p>(3) 准确度计分 准确度按公式计算得分。</p> $y = 20 * \frac{ x_{\max/\min} - \bar{x} - x_i - \bar{x} }{ x_{\max/\min} - \bar{x} }$ <p>其中：y — 参赛选手准确度得分；</p>		

				20— 该项总分; x_i — 参赛选手结果平均值; \bar{x} 参赛选手总体平均值; $X_{\max/\min}$ — 参赛选手最小或最大结果值。		
考试时间考核 (10分)	15	按时完成	10	(1) 竞赛的标准时间为 8 小时, 超时停止比赛。比赛开始前有 5 分钟检查物品、溶液及比赛器具; (2) 时间计算公式如下: $X=10 \times (t_1 - t) / (t_1 - t_2)$ 其中: 错误!未定义书签。 X — 参赛选手时间考核应得分数; 10— 考试时间总分; t — 参赛选手实际用时(s); t_1 — 竞赛结果有效者最长用时(s); t_2 — 竞赛结果有效者最短用时(s). (3) 选手竞赛时间以分钟为单位, 不足整分钟采用“四舍五入”进位制保留至整分钟。		
其他 (5分)	16	比赛结束环节	3	(1) 实验结束仪器、试剂物品未归位; (2) 废液处理不得当;		
	17	其他	2	上述条款未涉及的明显错误, 经裁判员长商议扣 2 分。		
总成绩						
考评员 签字						

六、安全操作规程

1. 穿戴好必要劳保用品进入竞赛岗位。
2. 长发者应将头发盘起。
3. 安全文明作业，保持赛场安静，不允许有大声喧哗、吵闹、跑动等不文明行为。
4. 所有仪器设备要按安全操作规程操作。

七、实际操作考核设施

1. 大赛场地环境

理论场地：为标准考位，大赛时每位选手均有独立参赛座位；

实操场地：各赛位之间分隔明显，赛位标识清晰；各赛位条件相当，保证大赛公平、公正、安全进行；大赛时每位参赛选手会配备一人一套实操竞赛的相关仪器设备。

2. 场地其他配备

大赛场地周边配备参赛选手候考室、裁判工作室、医务室、专家休息室及设备提供单位工作人员、样品提供单位工作人员。

3. 实操赛场的贵金属鉴定仪器设备总计数量（赛场提供方准备）：

大赛项目	大赛仪器	型号	数量	备注
贵金属检测	十万分之一天平	Satorius 或梅特勒	10	
	万分之一天平	国产	1	
	灰吹炉		10	
	滴定管	酸式	80	
	锥形瓶	300mL	200	
	容量瓶	500mL	200	
		200mL	200	
烧杯	100mL	200		

洗瓶	500mL	50	
移液管	10mL	80	
洗耳球		50	
滤纸		若干	
火试金检测小工具		10	
铅皮		若干	
镁砂灰皿板	24 孔	10	

八、其他

本技术文件解释权归 2023 年全国行业职业技能竞赛——“金质检杯”第十二届全国黄金行业职业技能竞赛组委会。