

ICS 77.120.99

CCS H 15



中华人民共和国国家标准

GB/T 15072.20—XXXX

贵金属合金化学分析方法 第 20 部分：铑含量的测定

Methods for chemical analysis of precious metal alloys

Part 20: Determination of Rhodium content

(送审稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会

发布

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 GB/T 15072 《贵金属合金化学分析方法》第 20 部分，GB/T 15072 由 17 个部分构成：

- 第 1 部分：金含量的测定。
- 第 2 部分：银含量的测定。
- 第 3 部分：铂含量的测定。
- 第 4 部分：钯含量的测定。
- 第 6 部分：铀含量的测定。
- 第 7 部分：多元素含量的测定。
- 第 8 部分：铜含量的测定。
- 第 9 部分：铟、锆含量的测定。
- 第 10 部分：镍含量的测定。
- 第 12 部分：钒、铈、钆、钇含量的测定。
- 第 17 部分：钨含量的测定。
- 第 20 部分：铑含量的测定。
- 第 21 部分：钨含量的测定。
- 第 22 部分：锰含量的测定。
- 第 23 部分：钴含量的测定。
- 第 24 部分：锡含量的测定。
- 第 25 部分：铜、锰、铋、镍含量的测定。

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。

本文件由中国有色金属工业协会提出。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC 243）归口。

本文件起草单位：贵研检测科技（云南）有限公司、有色金属技术经济研究院有限责任公司、贵研资源（易门）有限公司、云南省贵金属新材料控股集团股份有限公司、云南省贵金属实验室有限公司、江西省君鑫贵金属科技材料有限公司、金川集团股份有限公司、山东梦金园黄金珠宝首饰有限公司、云南黄金矿业集团贵金属检测有限公司、国标（北京）检验认证有限公司、北矿检测技术股份有限公司、紫金矿业集团股份有限公司、山东中金岭南铜业有限责任公司、南京市产品质量监督检验院（南京市质量发展与先进技术应用研究院）。

本文件主要起草人：张航波、杨辉、赵振皓、彭亦然、向磊、方海燕、金娅秋、罗靖迪、朱武勋、李秋莹、马王蕊、郁丰善、刘国旗、王国鑫、陈晓科、李娜、任晨阳、赖秋祥、王华英、高瑞峰、陈丽华、陈能、祖余薇、王泽刚、冯燕波、孙海峰、林翠芳、曹小勇、韩继标、杨帆、李力、于磊。

本文件及其所替代文件的历次版本发布情况为：

- 本次为首次发布。

引 言

贵金属合金是由一种或多种贵金属（如金、银、铂、钯等）与其他金属或非金属元素组成的合金材料。这些合金不仅能够保持贵金属的优良属性，如耐腐蚀性、导电性、延展性等，还能通过添加其他金属来改变或增强合金的某些物理、化学或机械性能。这使得贵金属合金在提高材料实用性和降低成本方面具有重要意义，广泛应用于汽车工业、电子通讯、新能源、石油化工、兵器工业、航空航天等领域。GB/T 15072 旨在建立一套化学成分分析的方法标准，以满足贵金属合金产品生产和贸易的需求。

GB/T 15072 由 17 个部分构成。

- 第 1 部分：金含量的测定。目的在于建立电位滴定法和火试金重量法测定贵金属合金中金含量的方法。
- 第 2 部分：银含量的测定。目的在于建立电位滴定法和火试金重量法测定贵金属合金中银含量的方法。
- 第 3 部分：铂含量的测定。目的在于建立电位滴定法测定贵金属合金中铂含量的方法。
- 第 4 部分：钯含量的测定。目的在于建立重量法和滴定法测定贵金属合金中钯含量的方法。
- 第 6 部分：铱含量的测定。目的在于建立电位滴定法测定贵金属合金中铱含量的方法。
- 第 7 部分：多元素含量的测定。电感耦合等离子体原子发射光谱法测定贵金属合金中多元素含量的测定方法。
- 第 8 部分：铜含量的测定。目的在于建立滴定法测定贵金属合金中铜含量的方法。
- 第 9 部分：铟、锆含量的测定。目的在于建立滴定法测定贵金属合金中铟、锆含量的方法。
- 第 10 部分：镍含量的测定。目的在于建立滴定法和重量法测定贵金属合金中镍含量的方法。
- 第 12 部分：钒、铈、钨、钇含量的测定。目的在于建立分光光度法测定贵金属合金中钒、铈、钨、钇含量的方法。
- 第 17 部分：钨含量的测定。目的在于建立重量法测定贵金属合金中钨含量的方法。
- 第 20 部分：铑含量的测定。目的在于建立分光光度法和重量法测定贵金属合金中铑含量的方法。
- 第 21 部分：钌含量的测定。目的在于建立分光光度法测定贵金属合金中钌含量的方法。
- 第 22 部分：锰含量的测定。目的在于建立滴定法测定贵金属合金中锰含量的方法。
- 第 23 部分：钴含量的测定。目的在于建立滴定法测定贵金属合金中钴含量的方法。
- 第 24 部分：锡含量的测定。目的在于建立滴定法测定贵金属合金中锡含量的方法。
- 第 25 部分：铜、锰、铈、镍含量的测定。目的在于建立原子吸收光谱法测定贵金属合金中铜、锰、铈、镍含量的方法。

本文件的发布进一步完善了标准的完整性，测定范围完全覆盖产品标准要求，满足了市场需求。在提升贵金属合金产品质量，促进其生产、贸易及扩大应用需求方面具有重要意义。

贵金属合金化学分析方法

第 20 部分：铑含量的测定

警示——使用本文件的人员应有正规实验室工作的实践经验。本部分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

本文件描述了硝酸六氨合钴重量法和分光光度法对贵金属合金中铑含量的测定方法。

本文件适用于贵金属合金中铑含量的测定。硝酸六氨合钴重量法测定范围（质量分数）：5.00%~95.00%；分光光度法测定范围（质量分数）：3.00%~5.00%。

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 方法一 硝酸六氨合钴重量法

4.1 原理

试料于聚四氟乙烯消化罐或硬质玻璃封管中加盐酸-过氧化氢高温高压消解，在铑的氯络合物微酸性溶液中，用硝酸六氨合钴使铑呈复盐沉淀，重量法测定铑量。

4.2 试剂或材料

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。

4.2.1 亚硝酸钠。

4.2.2 硝酸（ $\rho=1.42\text{ g/mL}$ ）。

4.2.3 盐酸（ $\rho=1.19\text{ g/mL}$ ）。

4.2.4 无水乙醇（ $\rho=0.79\text{ g/mL}$ ）。

4.2.5 乙醚（ $\rho=1.19\text{ g/mL}$ ）。

4.2.6 过氧化氢（ $w=30\%$ ）。

4.2.7 硝酸六氨合钴饱和溶液：称取 17 g 结晶硝酸六氨合钴，加 300 mL 水，加热溶解，用快速定性滤纸过滤后，稀释至 1000 mL。

4.2.8 硝酸六氨合钴洗液：取 15 mL 硝酸六氨合钴饱和溶液，加水稀释至 500 mL。

注：硝酸六氨合钴制备方法见附录 B。

4.3 仪器设备

4.3.1 天平：感量 0.01 mg。

4.3.2 烘箱（温度不大于 300℃）。

4.3.3 4 号玻璃砂芯坩埚。

4.3.4 聚四氟乙烯消化罐：壁厚 25 mm，容积 30 mL，达到以上条件的消化罐均可使用。

4.4 样品

样品加工成碎屑，碎屑的厚度不大于 0.2 mm，长度、宽度不大于 2 mm。用冰醋酸浸泡 10 min 后，再用无水乙醇洗净、晾干，混匀。

4.5 试验步骤

4.5.1 试料

按表 1 称取试料，精确至 0.00001 g。

表 1 试样量

铑的质量分数/%	试料/g
5.0~10.0	0.20
>10.0~30.0	0.15
>30.0~50.0	0.10
>50.0~95.0	0.05

4.5.2 平行试验

平行做两份试验，取其平均值。

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 试料的分解

4.5.4.1.1 将 Rh 含量<40%试料（4.5.1）置于聚四氟乙烯消化罐中，加 20 mL 盐酸（4.2.3），5 mL 过氧化氢（4.2.6），置于烘箱中于 150℃±5℃加热溶解 24 h，取出，冷却。

4.5.4.1.2 将 Rh 含量≥40%试料（4.5.1）置于硬质玻璃管中，加 10 mL 盐酸（4.2.3），2 mL 过氧化氢（4.2.6），置于烘箱中于 150℃±5℃加热溶解 24 h，取出，冷却。

4.5.4.2 试液处理

将试液（4.5.5.1）转入 500 mL 烧杯中，蒸至近干，加水至 300 mL，盖上表面皿，加热至 60℃，加 5 g 亚硝酸钠（4.2.1），继续加热至溶液沸腾，边搅拌边加入 25 mL 硝酸六氨合钴饱和溶液（4.2.7），继续搅拌至大量沉淀析出。保持微沸 10 min。将烧杯浸入冷水（10~20℃）中冷却 1 h。

4.5.4.3 过滤恒重

用预先洗净、干燥、已经恒重好的 4 号玻璃砂芯坩埚抽滤试液（4.5.5.2），用带橡皮头的玻璃棒将沾附在烧杯壁上的沉淀擦下，用硝酸六氨合钴洗液（4.2.8）将烧杯中的沉淀完全洗入玻璃砂芯坩埚中，用硝酸六氨合钴洗液（4.2.8）再洗沉淀 2 次，用无水乙醇（4.2.4）洗 3 次，乙醚（4.2.5）洗 1 次。将玻璃砂芯坩埚放入玻璃减压干燥器中干燥 30 min，称重，再干燥，直至恒重。

4.6 试验数据处理

铑含量以铑的质量分数（ w_{Rh} ）计，按公式（1）计算：

$$w_{Rh} = \frac{(m_2 - m_1 - m_0) \times 0.19054}{m} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

m_2 ——铑复盐沉淀和坩埚的质量，单位为克（g）；

m_1 ——坩埚的质量，单位为克（g）；

m_0 ——空白值，单位为克（g）；

0.19054——铈的复盐换算成铈因数；

m ——试料的质量，单位为克（g）。

试验结果的数值按GB/T 8170的规定进行修约，计算结果表示到小数点后两位。

4.7 精密度

4.7.1 重复性

精密度数据是2024年由9家实验室对3个铈含量不同的水平样品进行共同试验确定的。每个实验室对每个水平的铈含量在重复条件下独立测定7次。测量的原始数据见附录C。在重复性条件下获得的两次独立测试结果的测定值，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 ）根据表2数据采用线性内插法或外延法求得：

表2 重复性限

铈的质量分数/%	4.65	39.91	94.66
r /%	0.04	0.09	0.18

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绝对差值不大于再现性限（ 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求得。精密度数据统计见附录B。

表3 再现性

铈的质量分数/%	4.65	39.91	94.66
R /%	0.04	0.11	0.22

5 方法二 氯化亚锡分光光度法

5.1 原理

试料于聚四氟乙烯消化罐中加盐酸-过氧化氢高温高压消解。在溴酸钠、碳酸氢钠（pH=8）介质中使铈呈水合氧化物沉淀与铂分离，在稀盐酸介质中，用二甲基乙二醛肟分离钼，以氯化亚锡为显色剂，在沸水浴中加热使铈显色，于分光光度计475 nm处，测量吸光度，计算得到铈的质量分数。

5.2 试剂或材料

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。

5.2.1 盐酸（ $\rho=1.19$ g/mL）。

5.2.2 硝酸（ $\rho=1.42$ g/mL）。

5.2.3 过氧化氢（ $w=30\%$ ）。

5.2.4 盐酸溶液（15+85）。

5.2.5 盐酸溶液（1+99）。

5.2.6 溴酸钠溶液（100 g/L）。

5.2.7 碳酸氢钠溶液（50 g/L）。

5.2.8 氯化钠溶液（10 g/L）。

5.2.9 二甲基乙二醛肟乙醇溶液（10 g/L）。

5.2.10 氯化亚锡溶液（250 g/L）。称取25 g氯化亚锡，溶于17 mL盐酸（5.2.1）中，用水稀释至100 mL，保存于棕色瓶中。

5.2.11 铯标准贮存溶液：称取 0.1000 g 铯粉（质量分数≥99.99 %）于硬质玻璃封管中，将硬质玻璃封管置于冰水混合物中，加入 10 mL 盐酸（5.2.1）、2 mL 过氧化氢（5.2.3），用汽油喷灯火焰融化硬质玻璃封管管口并密封，置于盛有煤油的钢弹中，盖上内盖，旋紧外盖，内置于马弗炉中升温至 150°C±5°C，恒温溶解 48 h，取出冷却，置于冰箱中冷冻 2 h，取出，立即用玻璃刀划开硬质玻璃封管，将管内试液用盐酸溶液（5.2.4）洗入 100 mL 容量瓶中，用水稀释至刻线，混匀，此溶液中 1 mL 含 1 mg 铯。

5.3 仪器设备

5.3.1 天平：感量 0.01 mg。

5.3.2 紫外可见分光光度计。

5.3.3 烘箱（最高温度 300 °C）。

5.3.4 4 号玻璃砂芯漏斗。

5.3.4 聚四氟乙烯消化罐：壁厚 25 mm，容积 30 mL，达到以上条件的消化罐均可使用。

5.4 试样

样品加工成碎屑，碎屑的厚度不大于 0.2 mm，长度、宽度不大于 2 mm。用冰醋酸浸泡 10 min 后，再用无水乙醇洗净、晾干，混匀。

5.5 分析步骤

5.5.1 试料

称取 0.20 g 试样，精确至 0.00001 g。

5.5.2 平行试验

平行做两份试验，取其平均值。

5.5.3 空白试验

随同试料做空白试验。

5.5.4 测定

5.5.4.1 试料的分解

将试料（5.5.1）置于聚四氟乙烯消化罐中，加 20 mL 盐酸（5.2.1），5 mL 过氧化氢（5.2.3），置于烘箱中 150°C±5°C 加热溶解 12 h，取出，冷却。将试液转入 500 mL 烧杯中，于电炉上蒸至近干，取下。

5.5.4.2 试液处理

5.5.4.2.1 于试液（5.5.4.1）中加 200 mL 水，盖上表面皿，放置电炉上加热至近沸，冲洗表面皿，加入 10 mL 溴酸钠溶液（5.2.6），继续加热至微沸并保持 30 min，搅拌下慢慢滴入碳酸氢钠溶液（5.2.7）至溶液颜色变深、有少量黑褐色沉淀析出（溶液 pH 值 3~4）。加 5 mL 溴酸钠溶液（5.2.6）并加热至微沸保持 30 min，搅拌下慢慢滴入碳酸氢钠溶液（5.2.7）至产生大量黑褐色沉淀（溶液 pH 值 6~7）。再加入 5 mL 溴酸钠溶液（5.2.6），加热至微沸并保持 15 min，滴加碳酸氢钠溶液（5.2.7）调节 pH8±0.5，盖上表面皿，保持微沸 30 min。取下，静置 1 h。

5.5.4.2.2 用 4 号玻璃砂芯漏斗抽滤，用氯化钠溶液（5.2.8）洗烧杯及沉淀各 6 次。将玻璃砂芯漏斗移至另一干净抽滤瓶上，用 20 mL 盐酸（5.2.1）溶解漏斗中的沉淀，抽滤。将抽滤瓶中滤液转入原烧杯中，用水洗漏斗及抽滤瓶 6 次，冲洗液并入原烧杯中置于电炉上蒸至近干。加 200 mL 水按（5.5.4.2.1）（5.5.4.2.2）重复操作 1 次。

5.5.4.2.3 于（5.5.4.2.2）残渣中加 5 mL 盐酸，蒸干，反复 3 次。加 5 mL 盐酸（5.2.1）溶解残渣后

转入 200 mL 容量瓶中，用水稀释至刻度，混匀。移取试液 15.00 mL 置于 50 mL 容量瓶。

5.5.4.2.4 含铍试液的处理：残渣（5.5.4.2.2）加 3 mL 盐酸（5.2.1），100 mL 水，在搅拌下加入 20 mL 二甲基乙醛肟乙醇溶液（5.2.9），继续搅拌 10 min，放置 20 min。用 4 号玻璃砂芯漏斗过滤，用盐酸溶液（5.2.5）反复洗烧杯及漏斗各 6 次，抽滤，再用蒸馏水各洗 6 次，抽滤，收集全部滤液。将滤液转入 200 mL 容量瓶中，用水稀释至刻度，混匀。移取试液 15.00 mL 置于 100 mL 烧杯中，蒸干。加 5 mL 盐酸（5.2.1），2 mL 硝酸（5.2.2），蒸干，重复 3 次。加 5 mL 盐酸（5.2.1）溶解残渣，用 20 mL 水将溶液转入 50 mL 容量瓶中。

5.5.4.3 测定

在试液（5.5.4.2.3、5.5.4.2.4）中加 10 mL 氯化亚锡溶液（5.2.10），摇匀，将容量瓶浸入沸水浴中加热 30 min，取出放入冷水（10~20℃）中冷至室温，加 5 mL 盐酸（5.2.1），用水稀释至刻度，混匀。将部分试液移入 1 cm 比色皿中，于分光光度计 475 nm 处，以试剂空白作参比溶液，测量吸光度。从工作曲线查出相应的铍含量。

5.5 工作曲线的绘制

移取 0 mL、0.10 mL、0.30 mL、0.50 mL、1.00 mL、1.50 mL 铍标准溶液（5.2.11）置于一组 50 mL 容量瓶中，按（5.5.4.3）测量吸光度，以铍的测定吸光度为纵坐标，标准浓度为横坐标，绘制工作曲线。工作曲线的线性相关系数应不小于 0.9995。

5.6 试验数据的处理

铍含量以铍的质量分数（ w_{Rh} ）计，按公式（2）计算：

$$w_{\text{Rh}} = \frac{(m_3 - m_4) \times V_0 \times 10^{-3}}{m_5 \times V_1} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

m_3 ——由工作曲线查得的铍量，单位为毫克（mg）；

m_4 ——空白值，单位为毫克（mg）；

V_0 ——试液总体积，单位为毫升（mL）；

m_5 ——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）。

试验结果的数值按 GB/T 8170 的规定进行修约，计算结果表示至小数点后两位。

5.7 精密度

5.7.1 重复性

精密度数据是 2024 年由 9 家实验室对 3 个铍含量不同的水平样品进行共同试验确定的。每个实验室对每个水平的铍含量在重复条件下独立测定 7 次。测量的原始数据见附录 D。在重复性条件下获得的两次独立测试结果的测定值，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 ）根据表 2 数据采用线性内插法或外延法求得：

表 4 重复性限

铍的质量分数/%	2.99	4.00	4.65
r /%	0.08	0.10	0.12

5.7.2 再现性

在再现性条件下获得的两次独立测试结果的绝对差值不大于再现性限 (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求得。精密度数据统计见附录 C。

表 5 再现性

铈的质量分数/%	2.99	4.00	4.65
R /%	0.10	0.10	0.13

6 试验报告

本章规定试验报告所包含的内容。至少应给出以下几个方面内容：

- 试验对象；
- 使用的标准（包括发布或出版年号）；
- 使用的方法（如果标准中包括几个方法）；
- 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)
硬质玻璃封管

A.1 玻璃封管：用管壁厚 2.5~4 mm，内径约 14 mm 的 95 型硬质玻璃管，吹制成图 A1 的形状。

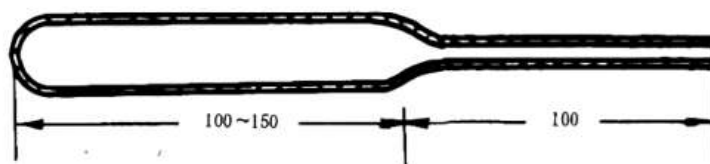


图 A1 玻璃封管形状示意图

A.2 保护钢套：用中碳钢车制成图 A2 的形状。

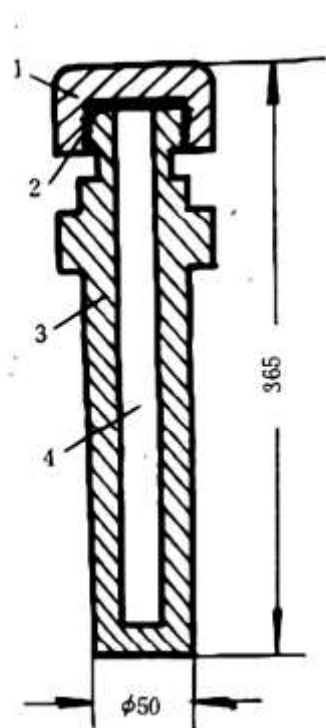


图 A2 保护钢套形状示意图

1-钢套帽；2-紫铜片；3-钢套体；4-钢套腔

附录 B

(资料性)

硝酸六氨合钴的制备方法

将 73 g 硝酸钴溶于 100 mL 水中，加入 80 g 硝酸铵，2 g 活性炭，180 mL 氨水。于溶液中通空气 3~4 h。加入 1300 mL 硝酸酸化水，加热至约 70℃。过滤除去活性炭，往滤液中加入 200 mL 硝酸，用玻砂漏斗过滤析出的橙色晶状沉淀。用水和乙醇洗涤沉淀，在 100℃ 干燥后备用。

附录C

(资料性)

精密度统计数据

表 C.1 给出了方法 1 硝酸六氨合铂重量法（2024 年由 9 家实验室对铑含量的 3 个不同水平样品，在重复性条件下独立测定 7 次）的精密度统计数据。

表 C.1 方法 1 精密度统计数据

元素	水平	离群	结果可接受的实验室个数	可接受的数据个数	平均值 %	重复性标准差(S_r)	再现性标准差(S_R)	重复性限(r) %	再现性限(R) %
Rh	1	0	9	63	4.65	0.015	0.015	0.04	0.04
	2	0	9	63	39.91	0.033	0.040	0.09	0.11
	3	0	9	63	94.66	0.065	0.068	0.18	0.22

表 C.2 给出了方法 2 氯化亚锡分光光度法（2024 年由 9 家实验室对铑含量的 3 个不同水平样品，在重复性条件下独立测定 7 次）的精密度统计数据。

表 C.2 方法 2 精密度统计数据

元素	水平	离群	结果可接受的实验室个数	可接受的数据个数	平均值 %	重复性标准差(S_r)	再现性标准差(S_R)	重复性限(r) %	再现性限(R) %
Rh	1	0	6	42	2.99	0.030	0.036	0.08	0.10
	2	0	9	63	4.00	0.037	0.036	0.10	0.10
	3	0	9	63	4.65	0.041	0.046	0.12	0.12

附录D

(资料性)

验证试验数据

试验验证原始数据是在 2024 年由 8 家实验室对铈含量的 3 个样品进行试验，每个水平的铈含量在重复性条件下独立测定 7 次，结果见表 D.1、D.2。

表 D.1 方法 1 硝酸六氨合钴重量法试验验证原始数据

水平数	铈 (质量分数) /%, n=7							平均值 %	RSD %
	1	2	3	4	5	6	7		
1	4.64	4.65	4.65	4.66	4.65	4.65	4.66	4.65	0.15
2	4.66	4.64	4.65	4.64	4.64	4.65	4.65	4.65	0.16
3	4.64	4.65	4.63	4.63	4.62	4.65	4.64	4.64	0.24
4	4.64	4.65	4.66	4.64	4.65	4.65	4.66	4.65	0.18
5	4.66	4.65	4.66	4.65	4.63	4.62	4.65	4.65	0.33
6	4.65	4.65	4.66	4.66	4.65	4.66	4.67	4.66	0.13
7	4.65	4.65	4.64	4.66	4.65	4.67	4.66	4.65	0.21
8	4.68	4.65	4.61	4.66	4.68	4.68	4.63	4.66	0.62
9	4.65	4.64	4.66	4.65	4.66	4.66	4.60	4.64	0.46
水平数	铈 (质量分数) /%, n=7							平均值 %	RSD %
	1	2	3	4	5	6	7		
1	39.94	39.92	39.89	39.93	39.87	39.93	39.95	39.92	0.07
2	39.96	39.97	39.97	39.90	39.89	39.96	39.96	39.94	0.09
3	39.92	39.91	39.88	39.89	39.92	39.94	39.93	39.91	0.05
4	39.90	39.89	39.92	39.93	39.96	39.91	39.95	39.92	0.06
5	39.90	39.88	39.95	39.92	39.95	39.91	39.92	39.92	0.06
6	39.92	39.94	39.91	39.96	39.95	39.85	39.91	39.92	0.10
7	39.82	39.88	39.90	39.92	39.89	39.87	39.85	39.88	0.08
8	39.93	39.93	39.94	39.99	39.89	39.93	39.98	39.94	0.08
9	39.90	39.93	39.89	39.88	39.84	39.82	39.80	39.87	0.12
水平数	铈 (质量分数) /%, n=7							平均值 %	RSD %
	1	2	3	4	5	6	7		
1	94.65	94.53	94.75	94.70	94.58	94.62	94.72	94.65	0.08
2	94.72	94.73	94.70	94.63	94.60	94.64	94.73	94.68	0.06
3	94.66	94.76	94.80	94.69	94.80	94.72	94.73	94.74	0.06
4	94.62	94.61	94.69	94.64	94.67	94.66	94.71	94.66	0.04
5	94.66	94.62	94.65	94.68	94.67	94.66	94.63	94.65	0.02
6	94.62	94.65	94.70	94.73	94.85	94.70	94.75	94.71	0.08
7	94.65	94.50	94.56	94.61	94.43	94.68	94.65	94.58	0.10
8	94.68	94.84	94.57	94.60	94.68	94.62	94.72	94.67	0.10
9	94.60	94.62	94.65	94.55	94.56	94.59	94.52	94.58	0.05

表 D.2 方法 2 氯化亚锡分光光度法试验验证原始数据

水平数	铈 (质量分数) /%, n=7							平均值	RSD
-----	------------------	--	--	--	--	--	--	-----	-----

	1	2	3	4	5	6	7	%	%
1	2.96	3.01	2.98	3.02	3.05	2.99	3.04	3.01	1.08
2	3.00	2.99	2.99	3.00	3.01	3.02	3.04	3.01	0.60
3	2.98	3.01	2.92	2.96	2.95	2.94	2.91	2.95	1.17
4	2.99	2.97	3.04	3.03	2.98	3.01	3.01	3.00	0.86
5	3.02	3.04	2.97	2.95	2.96	2.98	2.97	2.98	1.11
6	3.08	3.01	3.03	2.99	3.00	2.98	3.04	3.02	1.10
水平数	铯 (质量分数) /%, n=7							平均值 %	RSD %
	1	2	3	4	5	6	7		
1	3.97	4.00	4.01	3.96	4.02	4.05	3.94	3.99	0.96
2	4.01	4.03	4.02	4.00	3.98	3.99	3.98	4.00	0.49
3	4.01	3.99	3.96	3.98	3.99	4.00	3.95	3.98	0.54
4	4.04	4.01	3.96	3.99	4.00	3.97	4.02	4.00	0.68
5	4.02	3.96	4.04	3.98	3.99	3.97	3.99	3.99	0.70
6	3.92	3.99	4.00	4.03	4.05	3.98	4.06	4.00	1.20
7	3.98	3.89	4.01	3.97	3.98	4.06	4.02	3.99	1.32
8	4.01	3.99	3.98	4.00	4.09	3.98	3.97	4.00	1.02
9	4.00	4.02	4.05	4.02	4.03	4.00	4.04	4.02	0.47
水平数	铯 (质量分数) /%, n=7							平均值 %	RSD %
	1	2	3	4	5	6	7		
1	4.58	4.63	4.66	4.68	4.65	4.71	4.62	4.65	0.91
2	4.65	4.66	4.65	4.64	4.67	4.65	4.68	4.66	0.30
3	4.63	4.65	4.62	4.63	4.63	4.64	4.63	4.63	0.21
4	4.68	4.62	4.60	4.66	4.69	4.64	4.63	4.64	0.66
5	4.60	4.61	4.65	4.68	4.67	4.66	4.67	4.65	0.67
6	4.69	4.75	4.72	4.65	4.62	4.74	4.66	4.69	1.04
7	4.50	4.72	4.69	4.58	4.59	4.65	4.68	4.63	1.66
8	4.68	4.71	4.63	4.63	4.62	4.66	4.67	4.66	0.70
9	4.65	4.63	4.60	4.59	4.62	4.65	4.60	4.62	0.53