



中华人民共和国国家标准

GB/T 5121.16—2008
代替 GB/T 5121.16—1996
部分代替 GB/T 13293.3—1991

铜及铜合金化学分析方法 第 16 部分：铬含量的测定

Methods for chemical analysis of copper and copper alloys—
Part 16: Determination of chromium content

(ISO 6437:1984, ISO 4744:1984, Copper alloys and copper alloys—
Determination of chromium content, MOD)

2008-06-17 发布

2008-12-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

GB/T 5121《铜及铜合金化学分析方法》共有 27 部分。

- 第 1 部分：铜含量的测定；
- 第 2 部分：磷含量的测定；
- 第 3 部分：铅含量的测定；
- 第 4 部分：碳、硫含量的测定；
- 第 5 部分：镍含量的测定；
- 第 6 部分：铋含量的测定；
- 第 7 部分：砷含量的测定；
- 第 8 部分：氧含量的测定；
- 第 9 部分：铁含量的测定；
- 第 10 部分：锡含量的测定；
- 第 11 部分：锌含量的测定；
- 第 12 部分：铈含量的测定；
- 第 13 部分：铝含量的测定；
- 第 14 部分：锰含量的测定；
- 第 15 部分：钴含量的测定；
- 第 16 部分：铬含量的测定；
- 第 17 部分：铍含量的测定；
- 第 18 部分：镁含量的测定；
- 第 19 部分：银含量的测定；
- 第 20 部分：镉含量的测定；
- 第 21 部分：钛含量的测定；
- 第 22 部分：镉含量的测定；
- 第 23 部分：硅含量的测定；
- 第 24 部分：硒、碲含量的测定；
- 第 25 部分：硼含量的测定；
- 第 26 部分：汞含量的测定；
- 第 27 部分：电感耦合等离子体原子发射光谱法。

本部分为第 16 部分。

本部分包括方法一、方法二、方法三。铬的质量分数在 0.10%~1.30%，仲裁时推荐采用方法二。

本部分方法三等同采用 ISO 6437:1984《铜合金——铬量的测定——滴定法》，与国际标准相比作了如下编辑性修改：

- 用小数点“.”代替在国际标准中作为小数点的逗号“,”；
- 用“本方法”代替“本国际标准”；
- 修改了国际标准中非法定计量单位；
- 将公式、章条号、表号进行重新编序；
- 删除了国际标准中封面、目次、前言和引言。

本部分方法二修改采用 ISO 4744:1984《铜合金——铬含量的测定——火焰原子吸收光谱法》，在

GB/T 5121.16—2008

主要技术内容上与 ISO 4744:1984 相同,编写结构不完全对应。具体技术性差异见附录 A、附录 B。

本部分代替 GB/T 5121.16—1996《铜及铜合金化学分析方法 铬量的测定》和 GB/T 13293.3—1991《高纯阴极铜化学分析方法 塞曼效应电热原子吸收光谱法测定铬、锰、镉量》。

本部分与 GB/T 13293.3—1991、GB/T 5121.16—1996 相比,主要变动如下:

——方法二是对 GB/T 5121.16—1996 的修订,补充了质量保证和控制条款,增加了精密度条款;

——方法一是对 GB/T 13293.3—1991 的修订,补充了质量保证和控制条款,增加了精密度条款;

——增加了方法三:等同采用国际标准 ISO 6437:1984《铜合金——铬量的测定——滴定法》。

本部分附录 A、附录 B 为资料性附录。

本部分由中国有色金属工业协会提出。

本部分由全国有色金属标准化技术委员会归口。

本部分由中铝洛阳铜业有限公司、北京矿冶研究总院、中国有色金属工业标准计量质量研究所负责起草。

本部分方法一由北京矿冶研究总院起草。

本部分方法一由江西铜业集团有限公司、金川集团有限公司参加起草。

本部分方法一主要起草人:冯先进、冯渝清、高介平、杨素芝。

本部分方法一主要验证人:占光仙、沈广鑫、赵全民、黎先超。

本部分方法二由甘肃西北铜加工有限责任公司起草。

本部分方法二由中铝沈阳有色金属加工有限公司、中铝洛阳铜业有限公司参加起草。

本部分方法二主要起草人:赵义、杨永刚。

本部分方法二主要验证人:孙爱平、张华星、刘夏、刘霞。

本部分方法三由中铝洛阳铜业有限公司、北京矿冶研究总院、中国有色金属工业标准计量质量研究所起草。

本部分方法三主要起草人:张敬华、李华昌、杨丽娟。

本部分方法三主要验证人:符斌、夏庆珠。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB/T 5121.16—1996、GB/T 13293.3—1991。

铜及铜合金化学分析方法

第 16 部分:铬含量的测定

1 方法 1 塞曼效应电热原子吸收光谱法

1.1 范围

本方法规定了铜及铜合金中铬含量的测定方法。

本方法适用于铜及铜合金中铬含量的测定。测定范围:0.000 05%~0.001 0%。

1.2 方法原理

试样用硝酸溶解,将一定体积的试液注入电热原子化器中,用塞曼效应原子吸收光谱仪在 357.9 nm 波长处测量铬的吸光度,按工作曲线法计算铬的质量分数。

1.3 试剂

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。实验所用器皿均用硝酸(1.3.3)浸泡 12 h 后,用水彻底清洗。

1.3.1 纯铜(铜的质量分数 $\geq 99.99\%$,铁的质量分数 $< 0.000 05\%$)。

1.3.2 硝酸(1+1)。

1.3.3 硝酸(1+19)。

1.3.4 铜基体溶液(100 g/L):称取 20.00 g 纯铜(1.3.1)置于 400 mL 烧杯中,分次加入 160 mL 硝酸(1.3.2),冷溶。待激烈反应停止后,低温加热至完全溶解,煮沸驱除氮的氧化物,冷却至室温。移入 200 mL 容量瓶中,以水稀释至刻度,混匀。

1.3.5 铬标准贮存溶液:称取 0.282 9 g 重铬酸钾(基准试剂)加水溶解,移入 500 mL 容量瓶中,以水稀释至刻度,混匀。此溶液 1 mL 含 200 μg 铬。

1.3.6 铬标准溶液 A:移取 10.00 mL 铬标准贮存溶液(1.3.5)于 500 mL 容量瓶中,以水稀释至刻度,混匀。此溶液 1 mL 含 4 μg 铬。

1.3.7 铬标准溶液 B:移取 10.00 mL 铬标准溶液 A(1.3.6)于 100 mL 容量瓶中,以水稀释至刻度,混匀。此溶液 1 mL 含 0.4 μg 铬。

1.4 仪器

1.4.1 石墨炉原子吸收光谱仪:配备电热原子化器、微量取样器或自动进样器,铬空心阴极灯及塞曼效应背景校正装置。

1.4.2 所用石墨炉原子吸收光谱仪应达到下列指标:

——最低灵敏度:工作曲线中所用等差系列标准溶液中浓度最大者,其吸光度应不低于 0.300。

——工作曲线的相关系数不低于 0.995。

——精密度最低要求:用最高浓度的标准溶液,测量 10 次吸光度,计算其平均值和标准偏差。该标准偏差不应超过该吸光度平均值的 1.5%。用最低浓度的标准溶液(不是浓度为零的标准溶液),测量 10 次吸光度,计算其标准偏差。该标准偏差不应超过最高浓度标准溶液吸光度平均值的 0.5%。

1.5 试样

试样加工成屑状。

1.6 分析步骤

1.6.1 试料

按表 1 称取试样(1.5),精确至 0.000 1 g。

表 1 试料量及分取试液体积

铬的质量分数/%	试料量/g	分取试液体积/mL
0.000 05~0.000 10	1.000	全量
>0.000 10~0.000 50	2.000	25
>0.000 50~0.001 0	2.000	10

1.6.2 测定次数

独立地进行二次测定,取其平均值。

1.6.3 空白试验

称取与试料量相同的纯铜(1.3.1)随同试料做空白试验,以系列标准溶液的“零”浓度溶液作为试料空白。

1.6.4 测定

1.6.4.1 将试料(1.6.1)置于 150 mL 烧杯中,加入 8 mL 硝酸(1.3.2),低温加热至完全溶解,煮沸驱除氮的氧化物,冷却至室温。将试液移入 100 mL 容量瓶中,以水稀释至刻度,混匀。

1.6.4.2 铬的质量分数大于 0.000 10%时,按表 1 分取试液于 100 mL 容量瓶中,以水稀释至刻度,混匀。

1.6.4.3 根据仪器说明书推荐的条件,选择铬电热原子化的最佳参数和进样量。

1.6.4.4 将仪器调至最佳状态,并按所选的条件(1.6.4.3)调整电热原子化器。

1.6.4.5 用预定的加热程序空烧石墨管 2 次。

1.6.4.6 按预定进样量将试液(1.6.4.1 或 1.6.4.2)注入原子化器中,进行原子化,并测量铬的吸光度。每份试液测量 2 次,取其平均值,减去空白试验溶液的平均吸光度,从工作曲线上查出相应的铬的质量浓度。

1.6.5 工作曲线的绘制

1.6.5.1 分别移取 0 mL、1.00 mL、2.00 mL、3.00 mL、4.00 mL、5.00 mL 铬标准溶液 B 分别置于一组 100 mL 容量瓶中,按试料量加入相应量铜基体溶液(1.3.4),以水稀释至刻度,混匀。

1.6.5.2 在与测量试液相同的条件下,测量系列标准溶液的吸光度,每份标液测量 2 次,取其平均值,减去“零”浓度溶液的平均吸光度。以铬的质量浓度为横坐标,吸光度为纵坐标,绘制铬的工作曲线。

1.7 分析结果的计算

按式(1)计算铬的质量分数 $w(\text{Cr})$,数值以%表示:

$$w(\text{Cr}) = \frac{\rho \cdot V_0 \cdot V_2 \times 10^{-6}}{m \cdot V_1} \times 100 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

ρ ——自工作曲线上查得的铬的质量浓度,单位为微克每毫升($\mu\text{g/mL}$);

V_0 ——试液总体积,单位为毫升(mL);

V_1 ——分取试液体积,单位为毫升(mL);

V_2 ——测量时试液的体积,单位为毫升(mL);

m ——试料的质量,单位为克(g)。

所得结果表示至小数点后第四位;若铬的质量分数小于 0.001 0%时,表示至小数点后第五位。

1.8 精密度

1.8.1 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 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求得:

表 2 重复性限

铬的质量分数/%	0.000 05	0.000 58	0.001 1
重复性限(r)/%	0.000 02	0.000 20	0.000 3
注:重复性限(r)为 2.83 S_r , S_r 为重复性标准偏差。			

1.8.2 再现性

在再现性条件下获得的两次独立测试结果的测试值,在表 3 给出的平均值范围内,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求得:

表 3 再现性限

铬的质量分数/%	0.000 05	0.000 58	0.001 1
再现性限(R)/%	0.000 04	0.000 28	0.000 4
注:再现性限(R)为 2.83 S_R , S_R 为再现性标准偏差。			

1.9 质量保证和控制

应用国家级标准样品或行业标准样品(当前两者没有时,也可用控制标样替代),每周或每两周校核一次本分析方法标准的有效性。当过程失控时,应找出原因,纠正错误后,重新进行校核。

2 方法 2 火焰原子吸收光谱法

2.1 范围

本方法规定了铜及铜合金中铬含量的测定方法。

本方法适用于铜及铜合金中铬含量的测定。测定范围:0.050%~1.30%。

2.2 方法原理

试料用硝酸、硫酸、氢氟酸溶解,在稀硫酸介质中用硫酸钠抑制铅、锰等元素的干扰,使用空气-乙炔火焰,于原子吸收光谱仪波长 357.9 nm 处测量铬的吸光度。

2.3 试剂

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。

2.3.1 硫酸(ρ 1.84 g/mL)。

2.3.2 硝酸(ρ 1.42 g/mL)。

2.3.3 氢氟酸(ρ 1.15 g/mL)。

2.3.4 过氧化氢(ρ 1.10 g/mL)。

2.3.5 硝酸(1+1)。

2.3.6 硫酸钠溶液(100 g/L)。

2.3.7 铬标准溶液:称取 0.141 4 g 预先在 140℃下烘干并在干燥器中冷却后的重铬酸钾基准试剂,置于 400 mL 烧杯中,用 10 mL 水溶解,加入 5 mL 硫酸(2.3.1),冷却,滴加过氧化氢(2.3.4),停止沸腾后过量 2 mL,放置 4 h 以上,直至黄色消失,移入 1 000 mL 容量瓶中,以水稀释至刻度,混匀。此溶液 1 mL 含 50 μ g 铬。

2.4 仪器

2.4.1 火焰原子吸收光谱仪:附铬空心阴极灯。

2.4.2 在仪器最佳工作条件下,凡能达到下列指标者均可使用

- 灵敏度:在与测量溶液的基体相一致的溶液中,银的特征浓度应不大于 $0.1 \mu\text{g/mL}$;
- 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 1.0%;用最低浓度的标准溶液(不是“零”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 0.5%;
- 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 0.7。

2.5 试样

厚度不大于 1 mm 的碎屑。

2.6 分析步骤

2.6.1 试料

按表 4 称取试样(2.5)精确至 0.0001 g 。

表 4 试料量及分取试液体积

铬的质量分数/%	试料量/g	分取试液体积/mL
0.050~0.30	0.400	25.00
>0.30~1.30	0.200	10.00

2.6.2 测定次数

独立地进行二次测定,取其平均值。

2.6.3 空白试验

随同试料做空白试验。

2.6.4 试料的分解

将试料(2.6.1)置于 200 mL 烧杯中,盖上表皿,加入 5 mL 硝酸(2.3.5),低温溶解,加入 6 mL 硫酸(2.3.1),0.5 mL 氢氟酸(2.3.3),蒸发至冒白烟,趁热滴加 3 mL~5 mL 硝酸(2.3.2),待剧烈反应完毕,取下表皿,继续蒸发至冒白烟,冷却,加入 10 mL 水溶解盐类,移入 100 mL 容量瓶中,以水稀释至刻度,混匀。

2.6.5 试料的分取

根据铬的质量分数,按表 4 移取溶液(2.6.4)于 100 mL 容量瓶中,加 4 mL 硫酸钠溶液(2.3.6)[铬的质量分数在 0.30%~1.30%时补加 0.6 mL 硫酸(2.3.1)],以水稀释至刻度,混匀。

2.6.6 测定

使用空气-乙炔火焰,于原子吸收光谱仪波长 357.9 nm 处,与系列标准溶液同时以水调零,测量溶液的吸光度。所测吸光度减去随同试料空白溶液的吸光度,从工作曲线中查出相应的铬的质量浓度。

2.6.7 工作曲线的绘制

2.6.7.1 移取 0 mL、1.00 mL、3.00 mL、4.00 mL、5.00 mL、6.00 mL 铬标准溶液(2.3.7),分别置 100 mL 容量瓶中,加 1 mL 硫酸(2.3.1),4 mL 硫酸钠溶液(2.3.6),以水稀释至刻度,混匀。

2.6.7.2 在与试料溶液测定相同条件下,测量系列标准溶液的吸光度。减去系列标准溶液中“零”浓度溶液的吸光度,以铬的质量浓度为横坐标,吸光度为纵坐标绘制工作曲线。

2.7 分析结果的计算

按式(2)计算铬的质量分数 $w(\text{Cr})$,数值以%表示:

$$w(\text{Cr}) = \frac{\rho \cdot V_0 \cdot V_2 \times 10^{-6}}{m_0 \cdot V_1} \times 100 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

ρ ——自工作曲线上查得铬的质量浓度，单位为微克每毫升($\mu\text{g/mL}$)；

V_0 ——试液总体积，单位为毫升(mL)；

V_2 ——分取试液稀释后的体积，单位为毫升(mL)；

V_1 ——分取试液的体积，单位为毫升(mL)；

m_0 ——试料的质量，单位为克(g)。

所得结果表示至小数点后第二位。若铬的质量分数小于 0.10% 时，表示至小数点后第三位。

2.8 精密度

2.8.1 重复性

在重复条件下获得的两次独立测试结果的测试值，在表 5 给出的平均值范围内，两个测试结果的绝对值不超过重复性限(r)，超过重复性限(r)的情况不超过 5%，重复性限(r)按表 5 数据采用线性内插法求得：

表 5 重复性限

铬的质量分数/%	0.078	0.43	1.23
重复性限(r)/%	0.007	0.02	0.03
注：重复性限(r)为 $2.83S_r$ ， S_r 为重复性标准偏差。			

2.8.2 再现性

在再现性条件下获得的两次独立测试结果的测试值，在表 6 给出的平均值范围内，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 6 数据采用线性内插法求得：

表 6 再现性限

铬的质量分数/%	0.078	0.43	1.23
再现性限(R)/%	0.007	0.03	0.05
注：再现性限(R)为 $2.83S_R$ ， S_R 为再现性标准偏差。			

2.9 质量保证和控制

应用国家级标准样品或行业级标准样品(当前两者没有时，也可用控制标样替代)，每周或每两周校核一次本分析方法标准的有效性。当过程失控时，应找出原因，纠正错误后，重新进行校核。

3 方法 3 滴定法

警告：在执行本方法的过程中，必须遵循有关在实验室中使用高氯酸的注意事项。

3.1 范围

本方法规定用滴定法测定国际标准中所列铜-铬合金中的总铬含量。

本方法适用于铬含量 0.10%~2.0% 的产品。

3.2 方法原理

溶解试料，用高氯酸氧化全部的铬，氧化时加入磷酸以防铬损失。用高锰酸钾氧化残余的三价铬。用二价铁溶液还原六价铬。用指示剂或借助于测量电压变化与所消耗滴定剂体积之间的关系来确定计量点。

3.3 试剂

分析中，仅使用确认的分析纯试剂和蒸馏水或具有相当纯度的水。

3.3.1 盐酸 ($\rho 1.19 \text{ g/mL}$)。

3.3.2 硝酸 ($\rho 1.40 \text{ g/mL}$)。

3.3.3 氢氟酸 ($\rho 1.13 \text{ g/mL}$)。

3.3.4 高氯酸 ($\rho 1.61 \text{ g/mL}$)。

3.3.5 硫酸 ($\rho 1.83 \text{ g/mL}$)。

3.3.6 盐酸(1+2)。

3.3.7 磷酸(1+2)。

3.3.8 高锰酸钾溶液 (2.5 g/L):用水溶解 2.5 g 高锰酸钾并稀释至 1 000 mL。

3.3.9 二苯胺硫酸溶液 (2 g/L):将 0.2 g 二苯胺溶于 100 mL 硫酸(3.3.5)。

3.3.10 重铬酸钾标准溶液:称取 4.903 3 g 重铬酸钾($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$),精确至 0.000 1 g,置于一容量合适的烧杯内,溶解在无还原剂的水中。全部移入一个 1 000 mL 的单标线容量瓶中,用无还原剂的水稀释至刻度,混匀。此溶液 1 mL 含 1.733 g 铬。

3.3.11 硫酸亚铁铵溶液(每升 1 mol 的硫酸溶液中含 46 g)。

3.3.11.1 溶液的制备

用水稀释 54 mL 硫酸(3.3.5)至 1 L。用少量此溶液溶解 46 g 六水合硫酸亚铁铵 $[\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$,然后仍用该溶液稀释至 1 L。1 mL 此溶液约相当于 2 mg 铬。

3.3.11.2 溶液的标定

3.3.11.2.1 用指示剂进行容量法标定

将 20 mL 重铬酸钾标准溶液(3.3.10)移入一个 400 mL 的烧杯。加入 25 mL 磷酸溶液(3.3.7)和 150 mL 水。加 0.1 mL 二苯胺硫酸溶液(3.3.9),用硫酸亚铁铵溶液(3.3.11)滴定之。开始时快些,及至紫色出现时便缓慢滴定至退色。

硫酸亚铁铵溶液的滴定度以每毫升溶液相当于铬的毫克数表示,按式(3)计算:

$$c(\text{Cr}) = \frac{V_1}{V_2} \times 1.733 \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:

V_1 ——所用重铬酸钾标准溶液(3.3.10)之体积,单位为毫升(mL);

V_2 ——滴定消耗的硫酸亚铁铵溶液(3.3.11.1)之体积,单位为毫升(mL)。

3.3.11.2.2 电位滴定法进行标定

将 30 mL 重铬酸钾标准溶液(3.3.10)移入一个盛有 15 mL 硫酸(3.3.5)、25 mL 磷酸(3.3.7)和约 330 mL 水的 600 mL 烧杯中。按 3.5.4.2 规定进行滴定。

硫酸亚铁铵溶液的滴定度以每毫升溶液相当于铬的毫克数表示,按 3.3.11.2.1 中的公式计算。

要求当天进行硫酸亚铁铵溶液的标定。

3.4 仪器

电位滴定装置以及普通实验室仪器。

3.5 分析步骤

3.5.1 试料

称取约 2 g 试料,精确至 0.001 g。

3.5.2 试料的溶解

将试料(3.5.1)置于 600 mL 的高型烧杯中。加 20 mL 盐酸(3.3.1)、10 mL 硝酸(3.3.2)和 1 mL 氢氟酸(3.3.3)。沸腾停止时,加入 10 mL 磷酸溶液(3.3.7)和 30 mL 高氯酸(3.3.4)。煮沸,蒸发至冒白色浓烟,再加热至试料完全溶解。缓火煮沸 5 min,冷却。

3.5.3 残余三价铬的氧化

加入 150 mL 水至溶液(3.5.2)中,煮沸。加入 5 mL 高锰酸钾溶液(3.3.8),煮沸 3 min。然后加 10 mL 盐酸溶液(3.3.6),煮沸 15 min,静置冷却。

3.5.4 测定

3.5.4.1 用指示剂进行容量法滴定

向试液(3.5.3)加入 25 mL 正磷酸溶液(3.3.7)和 0.1 mL 二苯胺硫酸溶液(3.3.9)。用硫酸亚铁铵溶液(3.3.11)快速滴定至出现深蓝色,然后缓慢滴定至明亮的蓝绿色即为终点。

3.5.4.2 电位滴定

将试液(3.5.3)移入 600 mL 的高型烧杯中。加入 20 mL 硫酸(3.3.5)和 25 mL 磷酸(3.3.7)。用水稀释至约 400 mL,必要时,让其冷却。将电极置于溶液中,边搅拌,边用硫酸亚铁铵溶液(3.3.11)滴定,直至出现电位突跃。接近终点时滴定要缓慢。用铂-饱和甘汞电极,其电位突跃约为 200 mV,介于 900 mV 和 700 mV 之间。

3.5.5 校核试验

使用标样或含有已知铬含量的,其化学成分与被分析材料相似的合成样品,按 3.5.1 至 3.5.4 操作,对本方法的有效性进行校核。

3.6 分析结果的计算

按式(4)计算铬的质量分数 $w(\text{Cr})$,数值以%表示:

$$w(\text{Cr}) = \frac{V \cdot c(\text{Cr})}{10 \times m} \quad \text{----- (4)}$$

式中:

V ——测定(3.5.4)中使用的硫酸亚铁铵溶液(3.3.11)的体积,单位为毫升(mL);

$c(\text{Cr})$ ——硫酸亚铁铵溶液(3.3.11)的滴定度,按 3.3.11.2 计算,以每毫升溶液相当于铬的毫克数表示;

m ——试料的质量,单位为克(g)。

3.7 试验报告

试验报告应报告下列内容:

- a) 样品的标识;
- b) 采用的方法标准;
- c) 结果及其计算方法;
- d) 测定中观察到的异常现象;
- e) 本方法中未包括的或自选的任何操作。

附 录 A
(资料性附录)

本部分方法二章条编号与 ISO 4744:1984 章条编号对照

表 A.1 给出了本部分方法二章条编号与 ISO 4744:1984 章条编号对照一览表。

表 A.1 本部分方法二章条编号与 ISO 4744:1984 章条编号对照

本部分方法二章条编号	ISO 4744:1984 章条编号
2.1	1
2.2	2
2.3	3
2.4	4
2.5	5
2.6	6
2.6.1	6.1
2.6.2	—
2.6.3	6.4
2.6.4	6.3.1
2.6.5	—
2.6.6	6.3.2
2.6.7	6.2.4
2.7	7
2.8	—
2.9	—

附 录 B

(资料性附录)

本部分方法二与 ISO 4744:1984 技术性差异及其原因

表 B.1 给出了本部分方法二与 ISO 4744:1984 的技术性差异及其原因的一览表。

表 B.1 本部分方法二与 ISO 4744:1984 技术性差异及其原因

本部分方法二的 章条编号	技术性差异	原因
2.1	对方法的测定范围下限作了规定,拓宽了测定上限。	使标准更科学、严密,增加了适用性
2.2	将原理改为方法原理,并重新进行叙述	更加详细而具体
2.6.1	减少了称样量	可操作性强
2.6.4	减少了硝酸和硫酸的用量,增加含硅试样的处理方法	提高了方法的适用性和可操作性
2.6.5	分取后加入硫酸钠制备工作溶液	提高了方法的灵敏度
2.7	分析结果的计算与表述清晰、明了	提高实用性
2.8	增加了精密度(重复性)条款	标准规范要求
2.9	增加了质量保证条款	标准规范要求

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
铜及铜合金化学分析方法
第 16 部分:铬含量的测定
GB/T 5121.16—2008

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn
电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 21 千字
2008 年 8 月第一版 2008 年 8 月第一次印刷

*

书号: 155066 · 1-33016 定价 16.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



GB/T 5121.16—2008