ICS 13.040.99
CCS Z 10

HJ

中华人民共和国国家生态环境标准

HJ 1490.2—2026
部分代替 HJ/T 63.2—2001、HJ/T 64.2—2001

固定污染源废气 铜、镍、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法

Stationary source emission—Determination of copper,nickel,cadmium—Graphite furnace atomic absorption spectrophotometric method

本电子版为正式标准文件，由生态环境部环境标准研究所审校排版。

2026-08-12 发布　　2027-01-01 实施

生 态 环 境 部 发布

目　　次

前言 II
1　适用范围 1
2　规范性引用文件 1
3　方法原理 1
4　试剂和材料 1
5　仪器和设备 2
6　样品 3
7　分析步骤 4
8　结果计算与表示 5
9　准确度 5
10　质量保证和质量控制 6
附录A（资料性附录）　方法的精密度和正确度 8

前　言

为贯彻《中华人民共和国生态环境法典》《生态环境监测条例》等法律法规的规定，防治生态环境污染，改善生态环境质量，规范固定污染源有组织排放废气颗粒物中铜、镍、镉的测定方法，制定本标准。

本标准规定了测定固定污染源有组织排放废气颗粒物中铜、镍、镉的石墨炉原子吸收分光光度法。

本标准是对《大气固定污染源　镍的测定　石墨炉原子吸收分光光度法》（HJ/T 63.2-2001）、《大气固定污染源　镉的测定　石墨炉原子吸收分光光度法》（HJ/T 64.2-2001）中固定污染源有组织排放废气部分的修订。

《大气固定污染源　镍的测定　石墨炉原子吸收分光光度法》（HJ/T 63.2-2001）、《大气固定污染源　镉的测定　石墨炉原子吸收分光光度法》（HJ/T 64.2-2001）首次发布于2001年，起草单位为中国环境监测总站。本次为第一次修订，修订的主要内容有：

——修订了适用范围的相关表述；

——增加了目标元素铜；

——修订了滤筒的材质，使用石英滤筒采集样品；

——增加了微波消解前处理方法；

——增加了质量保证和质量控制的内容。

自本标准实施之日起，固定污染源有组织排放废气中镍、镉的石墨炉原子吸收分光光度法不再执行《大气固定污染源　镍的测定　石墨炉原子吸收分光光度法》（HJ/T 63.2-2001）、《大气固定污染源　镉的测定　石墨炉原子吸收分光光度法》（HJ/T 64.2-2001）的相关规定。

本标准的附录A为资料性附录。

本标准由生态环境部生态环境监测司、法规与标准司组织制订。

本标准主要起草单位：天津市生态环境监测中心、山东省淄博生态环境监测中心。

本标准验证单位：湖北省生态环境监测中心站、广西壮族自治区生态环境监测中心、天津市滨海新区生态环境监测中心、华测检测认证集团北京有限公司、国检测试控股集团京诚检测有限公司、天津市宇相津准科技有限公司、天津市环科检测技术有限公司。

本标准生态环境部2026年8月12日批准。

本标准自2027年1月1日起实施。

本标准由生态环境部解释。

固定污染源废气　铜、镍、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法

警告：实验过程中使用的镉及其化合物毒性较强、镍及其化合物具有一定致癌性，硝酸和高氯酸具有强腐蚀性和强氧化性，溶液配制及样品前处理过程应在通风橱内操作，按要求佩戴防护器具，避免吸入呼吸道或接触皮肤和衣物。

1　适用范围

本标准规定了测定固定污染源有组织排放废气颗粒物中铜、镍、镉的石墨炉原子吸收分光光度法。

本标准适用于固定污染源有组织排放废气颗粒物中铜、镍、镉的测定。

采样量为 600 L（标准状态干烟气），消解定容体积为 50 mL，进样量为 20 μL 时，铜、镍、镉的检出限分别为 0.2 μg/m^3、0.2 μg/m^3、0.01 μg/m^3，测定下限分别为 0.8 μg/m^3、0.8 μg/m^3、0.04 μg/m^3。

2　规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是注明日期的引用标准，仅注日期的版本适用于本标准。凡是未注日期的引用标准，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。其他文件被新文件废止、修改、修订的，新文件适用于本标准。

GB/T 16157　固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法

HJ/T 48　烟尘采样器技术条件

HJ/T 397　固定源废气监测技术规范

3　方法原理

固定污染源废气中的颗粒物被石英滤筒截留，经硝酸-高氯酸或硝酸-盐酸消解，注入石墨炉原子化器中经高温原子化，形成目标元素的基态原子蒸气，对相应元素的锐线光源或连续光源发射的特征谱线产生选择性吸收，在一定范围内其吸光度与质量浓度成正比。

4　试剂和材料

除非另有说明，分析时均使用符合国家标准的优级纯试剂，实验用水为新制备的去离子水或相当纯度的水。

4.1　硝酸（HNO_3）：ρ=1.4 g/mL，$w\in$[65.0%，68.0%]。

4.2　高氯酸（$HClO_4$）：$w\in$[70.0%，72.0%]。

4.3　盐酸（HCl）：ρ=1.18 g/mL，$w\in$[36.0%，38.0%]。

4.4　金属铜：光谱纯。

4.5　金属镍：光谱纯。

4.6　金属镉：光谱纯。

4.7　硝酸溶液 I。

硝酸（4.1）和水以 1：1 的体积比混合。

4.8　硝酸溶液 II。

硝酸（4.1）和水以 1：99 的体积比混合。

4.9　硝酸-盐酸混合溶液。

于约 500 mL 水中加入 55.5 mL 硝酸（4.1）及 167.5 mL 盐酸（4.3），再用水稀释至 1 L。

4.10　铜标准贮备液：ρ（Cu）=1 000 mg/L。

称取 1 g（精确到 0.000 1 g）金属铜（4.4），用 30 mL 硝酸溶液 I（4.7）加热溶解，冷却后用水定容至 1 L。贮存于聚乙烯瓶内，4℃以下冷藏保存，有效期 2 a。或直接购买市售有证标准物质。

4.11　铜标准中间液：ρ（Cu）=10.0 mg/L。

准确移取铜标准贮备液（4.10）5.00 mL 于 500 mL 容量瓶中，用硝酸溶液 II（4.8）定容至标线，摇匀。贮存于聚乙烯瓶内，4℃以下冷藏保存，有效期 1 a。

4.12　铜标准使用液：ρ（Cu）=100 μg/L。

准确移取铜标准中间液（4.11）5.00 mL 于 500 mL 容量瓶中，用硝酸溶液 II（4.8）定容至标线，摇匀。贮存于聚乙烯瓶内，4℃以下冷藏保存，有效期 3 个月。

4.13　镍标准贮备液：ρ（Ni）=1 000 mg/L。

称取 1 g（精确到 0.000 1 g）金属镍（4.5），用 30 mL 硝酸溶液 I（4.7）加热溶解，冷却后用水定容至 1 L。贮存于聚乙烯瓶内，4℃以下冷藏保存，有效期 2 a。或直接购买市售有证标准物质。

4.14　镍标准中间液：ρ（Ni）=10.0 mg/L。

准确移取镍标准贮备液（4.13）5.00 mL 于 500 mL 容量瓶中，用硝酸溶液 II（4.8）定容至标线，摇匀。贮存于聚乙烯瓶内，4℃以下冷藏保存，有效期 1 a。

4.15　镍标准使用液：ρ（Ni）=100 μg/L。

准确移取镍标准中间液（4.14）5.00 mL 于 500 mL 容量瓶中，用硝酸溶液 II（4.8）定容至标线，摇匀。贮存于聚乙烯瓶内，4℃以下冷藏保存，有效期 3 个月。

4.16　镉标准贮备液：ρ（Cd）=1 000 mg/L。

称取 1 g（精确到 0.000 1 g）金属镉（4.6），用 30 mL 硝酸溶液 I（4.7）溶解，用水定容至 1 L。贮存于聚乙烯瓶内，4℃以下冷藏保存，有效期 2 a。或直接购买市售有证标准物质。

4.17　镉标准中间液：ρ（Cd）=10.0 mg/L。

准确移取镉标准贮备液（4.16）5.00 mL 于 500 mL 容量瓶中，用硝酸溶液 II（4.8）定容至标线，摇匀。贮存于聚乙烯瓶内，4℃以下冷藏保存，有效期 1 a。

4.18　镉标准使用液：ρ（Cd）=10.0 μg/L。

准确移取镉标准中间液（4.17）0.50 mL 于 500 mL 容量瓶中，用硝酸溶液 II（4.8）定容至标线，摇匀。贮存于聚乙烯瓶内，4℃以下冷藏保存，有效期 3 个月。

4.19　氩气：纯度≥99.99%。

4.20　滤筒：石英滤筒，对粒径大于 0.3 μm 颗粒物的阻留效率不低于 99.9%。

4.21　滤膜：0.45 μm 醋酸纤维材质或其他性能相似的滤膜。

5　仪器和设备

除非另有说明，分析时均使用符合国家标准的 A 级玻璃器皿。

5.1　烟尘采样器：采样流量为 5 L/min～80 L/min、烟气温度测定范围为 0℃～500℃，其性能和技术指标符合 HJ/T 48 的规定。

5.2　石墨炉原子吸收分光光度计：具有背景校正功能。

5.3　石墨管：热解涂层石墨管。

5.4　光源：铜、镍、镉元素锐线光源或连续光源。

5.5　电热板：具有温控功能，温控精度±5℃。

5.6　微波消解装置：由微波消解仪、微波消解容器、旋转盘等组成，具有温度控制和程序升温功能。

5.7　分析天平：分度值为 0.1 mg。

5.8　抽滤装置：循环水式多用真空泵，压力量程为-0.1 MPa～0 MPa。

5.9　陶瓷或聚四氟乙烯剪刀。

5.10　一般实验室常用仪器和设备。

6　样品

6.1　样品的采集

采样过程按照 GB/T 16157、HJ/T 397 中相关规定执行，采集的样品体积不少于 600 L（标准状态干烟气）。

6.2　样品的保存

采样完毕，小心取出滤筒（6.1）将封口向内折叠，竖直放回原滤筒盒内，带回实验室放入干燥器中保存。

6.3　现场空白

取与样品相同批次的空白滤筒（4.20）带至采样现场，安装在采样装置上不进行采样，随后取出，并与样品在相同的条件下保存、运输。

6.4　试样的制备

6.4.1　电热板消解法

用剪刀（5.9）将滤筒（6.1）剪碎，置于 150 mL 锥形瓶中，用少量水润湿，加入 30 mL 硝酸（4.1）和 1 mL 高氯酸（4.2）[以酸液浸过样品为宜，不足时加硝酸（4.1）；对于有机物含量较高的试样，可增加高氯酸（4.2）用量]，瓶口插入一短颈玻璃漏斗，在电热板（5.5）上加热至沸腾，蒸至近干，冷却后再加 10 mL 硝酸（4.1），继续加热至近干，稍微冷却。加少量水静置 0.5 h 浸提，抽滤（5.8），再用水定容至 50 mL 容量瓶标线，摇匀，待测。

注 1：在试样溶液蒸至近干时，温度不宜过高，以免迸溅。

注 2：满足本方法的质量控制要求，经验证后可使用其他手动或自动消解方法。

注 3：消解液常温保存不超过 30 d。

6.4.2　微波消解法

用剪刀（5.9）将滤筒（6.1）剪碎，置于微波消解罐中，加入 25.0 mL 硝酸-盐酸混合溶液（4.9），使滤筒碎片浸没其中，盖上消解盖，200℃下消解 15 min。消解结束后，取出消解罐组件，冷却，以水淋洗消解罐内壁，加入约 10 mL 水，静置 0.5 h 浸提，抽滤（5.8），用水定容至 50 mL 容量瓶标线，摇匀，待测。

注 1：有机物含量较高的试样，可在冷却后补加适量高氯酸（4.2），加热至近干。

注 2：消解液常温保存不超过 30 d。

6.5 空白试样的制备

6.5.1 现场空白试样制备

将现场空白样品（6.3），按照试样的制备（6.4）相同的步骤，制备现场空白试样。

6.5.2 实验室空白试样制备

取与样品相同批次的空白滤筒（4.20），按照试样的制备（6.4）相同的步骤，制备实验室空白试样。

7 分析步骤

7.1 仪器参考测量条件

不同型号仪器的最佳测试条件不同，根据仪器使用说明书调节仪器至最佳工作状态，仪器参考测量条件见表 1。

表 1 仪器参考测量条件

目标元素	铜	镍	镉
测定波长（nm）	324.7	232.0	228.8
灯电流（mA）	4.0	4.0	8.0
通带宽度（nm）	0.7	0.2	0.7
干燥温度（℃）/时间（s）	110/30 130/30		
灰化温度（℃）/时间（s）	1 100/20	1 200/20	500/20
原子化温度（℃）/时间（s）	2 000/5	2 400/5	1 500/4
除残温度（℃）/时间（s）	2 450/3		
原子化阶段是否停气	是	是	是
氩气流速（mL/min）	250	250	250
进样量（μl）	20	20	20
积分方式	峰面积		
背景校正方式	塞曼、氘灯等背景校正方式		

7.2 标准曲线的建立

铜和镍：分别移取 0.00 mL、2.50 mL、5.00 mL、10.0 mL、15.0 mL、20.0 mL 铜标准使用液（4.12），镍标准使用液（4.15）分别置于 50 mL 容量瓶中，用硝酸溶液 II（4.8）定容至标线，摇匀。此标准系列铜、镍浓度为 0.00 μg/L、5.00 μg/L、10.0 μg/L、20.0 μg/L、30.0 μg/L、40.0 μg/L（此为参考浓度）。按照仪器参考测量条件（7.1），由低浓度到高浓度依次进样分析。以标准系列溶液中铜、镍的质量浓度为横坐标，其对应的吸光度为纵坐标，建立铜、镍标准曲线。

镉：分别移取 0.00 mL、1.50 mL、3.00 mL、5.00 mL、7.50 mL、10.0 mL 镉标准使用液（4.18）于 50 mL 容量瓶中，用硝酸溶液 II（4.8）定容至标线，摇匀。此标准系列镉浓度为 0.00 μg/L、0.30 μg/L、0.60 μg/L、1.00 μg/L、1.50 μg/L、2.00 μg/L（此为参考浓度）。按照仪器参考测量条件（7.1），由低浓度到高浓度依次进样分析。以标准系列中镉的质量浓度为横坐标，其对应的吸光度为纵坐标，建立镉的标准曲线。

7.3 试样的测定

按照与标准曲线建立（7.2）相同的测量条件（7.1）测定试样。若试样浓度超出标准曲线范围，应将试样用硝酸溶液 II（4.8）稀释后重新测定。

7.4 空白试样的测定

按照与试样测定（7.3）相同的分析条件测定空白试样。

8 结果计算与表示

8.1 结果计算

固定污染源有组织排放废气颗粒物中金属元素的质量浓度，按照公式（1）计算：

$$\rho = \frac{(\rho_1 \times D - \rho_0) \times V}{V_{nd} \times 1000} \quad (1)$$

式中：ρ ——样品中金属元素的质量浓度，μg/m^3；

ρ_1 ——试样中金属元素的质量浓度，μg/L；

ρ_0 ——实验室空白试样中金属元素的质量浓度，μg/L；

D ——试样稀释倍数；

V ——试样消解后定容体积，mL；

V_{nd} ——标准状态（273.15 K，101.325 kPa）干烟气的采样体积，m^3。

1000 ——mL 转换为 L 的单位换算系数。

8.2 结果表示

测定结果最多保留 3 位有效数字，小数点后位数与方法检出限一致。

9 准确度

9.1 精密度

7 家实验室分别对铜浓度为 41.8 μg/m^3、126 μg/m^3、209 μg/m^3 的标准样品重复测定 6 次：实验室内相对标准偏差分别为 1.1%～9.4%、0.63%～3.3%、1.0%～6.0%，实验室间相对标准偏差分别为 5.6%、7.3%、6.0%，重复性限分别为 5.0 μg/m^3、8.2 μg/m^3、21 μg/m^3，再现性限分别为 9.2 μg/m^3、33 μg/m^3、48 μg/m^3。

7 家实验室分别对镍浓度为 5.75 μg/m^3、17.2 μg/m^3、28.7 μg/m^3 的标准样品重复测定 6 次：实验室内相对标准偏差分别为 1.4%～6.4%、1.1%～14%、1.3%～12%，实验室间相对标准偏差分别为 8.8%、8.0%、8.1%，重复性限分别为 0.7 μg/m^3、3.4 μg/m^3、5.0 μg/m^3，再现性限分别为 1.9 μg/m^3、5.9 μg/m^3、9.6 μg/m^3。

7 家实验室分别对镉浓度为 2.58 μg/m^3、7.83 μg/m^3、13.1 μg/m^3 的标准样品重复测定 6 次：实验室内相对标准偏差分别为 1.7%～10%、1.4%～5.5%、0.62%～5.9%，实验室间相对标准偏差分别为 4.8%、5.3%、6.5%；重复性限分别为 0.37 μg/m^3、0.71 μg/m^3、1.2 μg/m^3，再现性限分别为 0.55 μg/m^3、1.6 μg/m^3、3.2 μg/m^3。

7 家实验室分别对铜加标浓度为 144 μg/m^3、432 μg/m^3、727 μg/m^3 的实际样品重复测定 6 次：实验室内相对标准偏差分别为 0.65%～8.2%、1.3%～6.1%、1.2%～2.2%，实验室间相对标准偏差分别为 14%、14%、13%，重复性限分别为 16 μg/m^3、36 μg/m^3、34 μg/m^3，再现性限分别为 69 μg/m^3、2.0×10^2 μg/m^3、3.0×10^2 μg/m^3。

7 家实验室分别对镍加标浓度为 6.92 μg/m^3、21.2 μg/m^3、35.5 μg/m^3 的实际样品重复测定 6 次：实验室内相对标准偏差分别为 1.2%～7.6%、1.2%～9.0%、1.0%～10%，实验室间相对标准偏差分别为 6.5%、5.5%、9.6%，重复性限分别为 0.7 μg/m^3、2.6 μg/m^3、4.9 μg/m^3，再现性限分别为 1.8 μg/m^3、4.8 μg/m^3、13 μg/m^3。

7 家实验室分别对镉加标浓度为 37.8 μg/m^3、114 μg/m^3、188 μg/m^3 的实际样品重复测定 6 次：实验室内相对标准偏差分别为 0.80%～5.3%、1.8%～7.0%、1.4%～4.6%，实验室间相对标准偏差分别为 7.7%、9.9%、9.3%；重复性限分别为 3.6 μg/m^3、13 μg/m^3、17 μg/m^3，再现性限分别为 9.9 μg/m^3、40 μg/m^3、59 μg/m^3。

精密度结果参见附录 A 中表 A.1 和表 A.2。

9.2 正确度

7 家实验室分别对铜浓度为 41.8 μg/m^3、126 μg/m^3、209 μg/m^3 的标准样品重复测定 6 次：相对误差分别为-5.2%～6.8%、-6.8%～2.8%、-5.6%～8.8%，相对误差最终值分别为 1.1%±7.8%、0.20%±7.2%、1.3%±9.6%。

7 家实验室分别对镍浓度为 5.75 μg/m^3、17.2 μg/m^3、28.7 μg/m^3 的标准样品重复测定 6 次：相对误差分别为-2.9%～9.1%、-4.4%～13%、-4.9%～18%，相对误差最终值分别为 2.9%±12%、4.3%±13%、3.4%±16%。

7 家实验室分别对镉浓度为 2.58 μg/m^3、7.83 μg/m^3、13.1 μg/m^3 的标准样品重复测定 6 次：相对误差分别为-5.8%～8.3%、-8.2%～7.7%、-6.6%～8.3%，相对误差最终值分别为 1.2%±10%、1.2%±13%、1.0%±13%。

7 家实验室分别对铜加标浓度为 144 μg/m^3、432 μg/m^3、727 μg/m^3 的实际样品重复测定 6 次：加标回收率分别为 80.8%～118%、79.8%～124%、80.3%～118%。加标回收率最终值分别为 101%±27.6%、99.5%±28.0%、100%±24.7%。

7 家实验室分别对镍加标浓度为 6.92 μg/m^3、21.2 μg/m^3、35.5 μg/m^3 的实际样品重复测定 6 次：加标回收率分别为 96.9%～116%、93.9%～111%、93.4%～121%。加标回收率最终值分别为 107%±14.0%、104%±11.5%、106%±19.9%。

7 家实验室分别对镉加标浓度为 37.8 μg/m^3、114 μg/m^3、188 μg/m^3 的实际样品重复测定 6 次：加标回收率分别为 83.2%～107%、81.6%～113%、80.3%～107%。加标回收率最终值分别为 96.5%±14.8%、97.9%±19.9%、96.9%±17.7%。

正确度结果参见附录 A 中表 A.3 和表 A.4。

注：飞灰统一实际样品稀释到标准曲线范围内进行测定。

10 质量保证和质量控制

10.1 空白试验

每 20 个样品或每批次样品（少于 20 个）应至少分析 1 个现场空白和 1 个实验室空白。空白样品中目标元素的测定值应低于测定下限。

10.2 标准曲线

每次分析样品均应绘制标准曲线，标准曲线至少包含 6 个浓度点（含零浓度点），标准曲线**线性**相关系数应≥0.995。否则，应重新建立标准曲线。

10.3 连续校准

每 20 个样品或每批次样品（少于 20 个）应至少分析 1 个标准曲线中间点浓度的标准溶液，其测定结果与标准曲线该点浓度的相对误差应在±10%范围内。否则，应找出原因予以纠正，并待仪器稳定后重新建立标准曲线。

附 录 A
（资料性附录）
方法的精密度和正确度

7 家实验室分别对 3 个不同浓度的标准样品进行测定，各目标元素的方法精密度结果见表 A.1。

表 A.1 标准样品方法精密度

元素名称	理论浓度（μg/m^3）	平均测定值（μg/m^3）	实验室内相对标准偏差（%）	实验室间相对标准偏差（%）	重复性限（μg/m^3）	再现性限（μg/m^3）
铜	41.8	43.4	1.1～9.4	5.6	5.0	9.2
	126	129	0.63～3.3	7.3	8.2	33
	209	218	1.0～6.0	6.0	21	48
镍	5.75	6.2	1.4～6.4	8.8	0.7	1.9
	17.2	18.7	1.1～14	8.0	3.4	5.9
	28.7	30.9	1.3～12	8.1	5.0	9.6
镉	2.58	2.71	1.7～10	4.8	0.37	0.55
	7.83	8.16	1.4～5.5	5.3	0.71	1.6
	13.1	13.6	0.62～5.9	6.5	1.2	3.2

7 家实验室分别对 3 个不同浓度的实际样品进行测定，各目标元素的方法精密度结果见表 A.2。

表 A.2 实际样品方法精密度

元素名称	样品浓度（μg/m^3）	加标浓度（μg/m^3）	平均测定值（μg/m^3）	实验室内相对标准偏差（%）	实验室间相对标准偏差（%）	重复性限（μg/m^3）	再现性限（μg/m^3）
铜	ND	144	145	0.65～8.2	14	16	69
	ND	432	430	1.3～6.1	14	36	2.0×10^2
	ND	727	726	1.2～2.2	13	34	3.0×10^2
镍	ND	6.92	7.4	1.2～7.6	6.5	0.7	1.8
	ND	21.2	22.2	1.2～9.0	5.5	2.6	4.8
	ND	35.5	37.6	1.0～10	9.6	4.9	13
镉	ND	37.8	36.5	0.80～5.3	7.7	3.6	9.9
	ND	114	112	1.8～7.0	9.9	13	40
	ND	188	183	1.4～4.6	9.3	17	59
注：ND 表示未检出。							

7 家实验室分别对 3 个不同浓度的标准样品进行测定，测得的各目标元素的方法正确度结果见表 A.3。

表 A.3 标准样品方法正确度

元素名称	理论浓度（μg/m^3）	平均测定值（μg/m^3）	相对误差（%）	相对误差最终值（%）
铜	41.8	43.4	−5.2～6.8	1.1±7.8
	126	129	−6.8～2.8	0.20±7.2
	209	218	−5.6～8.8	1.3±9.6
镍	5.75	6.2	−2.9～9.1	2.9±12
	17.2	18.7	−4.4～13	4.3±13
	28.7	30.9	−4.9～18	3.4±16

续表

元素名称	理论浓度（μg/m^3）	平均测定值（μg/m^3）	相对误差（%）	相对误差最终值（%）
镉	2.58	2.71	−5.8～8.3	1.2±10
	7.83	8.16	−8.2～7.7	1.2±13
	13.1	13.6	−6.6～8.3	1.0±13

7 家实验室分别对 3 个不同浓度的实际样品进行测定，测得的各目标元素的方法正确度结果见表A.4。

表 A.4 实际样品方法正确度

元素名称	样品浓度（μg/m^3）	加标浓度（μg/m^3）	平均测定值（μg/m^3）	加标回收率范围（%）	加标回收率最终值（%）
铜	ND	144	145	80.8～118	101±27.6
	ND	432	430	79.8～124	99.5±28.0
	ND	727	726	80.3～118	100±24.7
镍	ND	6.92	7.4	96.9～116	107±14.0
	ND	21.2	22.2	93.9～111	104±11.5
	ND	35.5	37.6	93.4～121	106±19.9
镉	ND	37.8	36.5	83.2～107	96.5±14.8
	ND	114	112	81.6～113	97.9±19.9
	ND	188	183	80.3～107	96.9±17.7
注：ND 表示未检出。					