

· 监测技术 ·

# 悬浮液进样-火焰原子吸收光谱法测定土壤中铜

冯国刚<sup>1</sup>, 陶 静<sup>2</sup>, 沈宁红<sup>2</sup>

(1. 江苏广播电视大学, 江苏 南京 210003; 2. 南京理工大学, 江苏 南京 210094)

**摘 要:**应用悬浮液进样-火焰原子吸收光谱法,成功地测定了土壤中的铜。在制备土壤样品悬浮液过程中,对悬浮液的酸量、悬浮剂的浓度及土壤样品粒度的影响等均进行了试验。样品在  $(105 \pm 2)$  下烘干 4 h,研磨过 200 目筛,加入 1.5 g/L 琼脂悬浮剂 10 mL 和适量硝酸,使样品呈 0.2 mol/L 硝酸悬浮液,充分混合振荡,直接上机测定。通过测定国家土壤标准参考物质,表明该法准确可靠。为进一步验证该法的适用性,又测定了实际土壤样品,且与常规法作了对比,表明两种方法的测定结果一致,而悬浮液的制备更为快速简便。

**关键词:**悬浮液;火焰原子吸收光谱法;土壤;铜

中图分类号:O657.31 文献标识码:B 文章编号:1006-2009(2005)02-0028-02

## Determination of Copper in Soil by FAAS- Suspension Sample Introduction Technique

FENG Guo-gang<sup>1</sup>, TAO Jing<sup>2</sup>, SHEN Ning-hong<sup>2</sup>

(1. Jiangsu Radio &amp; TV University, Nanjing, Jiangsu 210003, China;

2. Nanjing University of Science &amp; Technology, Nanjing, Jiangsu 210094, China)

**Abstract:** To detect copper in soil by FAAS-suspension sample introduction technique. During the making suspension of soil, the acid amount, concentration of suspension were tested. Under condition of  $(105 \pm 2)$ , 4 hours, adding 1.5 g/L agar suspension 10 mL and nitric acid to get 0.2 mol/L acid suspension, then to detect. After test, this method was aureate. Also this method was compared with traditional method, the determination result was same.

**Key words:** Suspension; FAAS; Soil; Copper

土壤中的重金属元素目前普遍采用原子吸收光谱法测定,一般均须用干式或湿式消解法对样品进行预处理,操作较为繁琐,耗时长,样品易受污染且易损失。悬浮液直接进样原子吸收光谱法有效地克服了这些缺点,具有简单、快速、干扰较少等特点,从而被用于调味品、蔬菜、水果、草药、茶叶和土壤等样品的分析<sup>[1-3]</sup>。

### 1 试验

#### 1.1 主要仪器和试剂

AAS-3510 原子吸收分光光度计(惠普上分); 85-2 型恒温磁力搅拌器(一台); 1 000 mg/L 铜标准贮备液; 1 g/L、1.5 g/L、2 g/L 琼脂溶液; 分别称取相应量琼脂于 1 000 mL 烧杯中,加适量去离子

水浸泡 24 h,用水漂洗数次,再加水加热保持微沸至透明,冷却,加水定容至 1 000 mL。

#### 1.2 仪器工作条件

波长 324.8 nm,灯电流 2.0 mA,光谱带宽 0.2 nm,燃烧器高度 5 mm,空气 8.0 L/min,乙炔气 1.8 L/min。

#### 1.3 样品悬浮液的制备

按四分法取适量均匀土壤样,于  $(105 \pm 2)$  下烘 4 h,粉碎过 200 目筛。准确称取 0.09 g ~ 0.1 g(精确至 0.1 mg)于 10 mL 容量瓶中,加入适量琼脂溶液和浓硝酸,振动样品并使其悬浮,再以

收稿日期:2004-07-28;修订日期:2005-01-13

作者简介:冯国刚(1970—),男,四川南部人,讲师,硕士生,主要从事环境科学专业教学及管理工作。

琼脂溶液定容,振动 3 min,直接进样测定。

## 2 结果与讨论

### 2.1 悬浮剂的选择

常用的悬浮剂有甘油、琼脂、黄原胶和 Triton x-100 等,以琼脂的悬浮性能最佳,加热溶解于水后形成胶体,具有良好的动力学稳定性,对固体微粒样品的悬浮能力随其浓度的增大而增强<sup>[4]</sup>,应用最为广泛。故今采用琼脂溶液作为悬浮剂。

### 2.2 酸量的选择

通过对国家土壤标准参考物质(保证值 26.3 mg/kg  $\pm$  1.7 mg/kg)测定实验发现,悬浮液不含硝酸时,测定值为 21.4 mg/kg;悬浮液为 0.2 mol/L 硝酸时,测定值为 27.21 mg/kg;悬浮液为 0.3 mol/L 硝酸时,测定值为 27.81 mg/kg。表明样品悬浮液的硝酸浓度为 0.2 mol/L 时,测定值最为准确,故采用此浓度的酸量。

### 2.3 悬浮剂浓度的选择

分别移取 10.0 mg/L 铜标准使用液 0.0 mL、0.1 mL、0.3 mL、0.6 mL、1.0 mL 和 2.0 mL 于 10 mL 容量瓶中,共 3 组,每组分别以 1.0 g/L、1.5 g/L 和 2.0 g/L 琼脂溶液定容,振动 3 min,绘制标准曲线。3 种浓度琼脂溶液的标准曲线回归方程分别为:

$$A_{1.0} = 0.159\ 513C_{1.0} + 0.000\ 389, r = 0.999\ 9;$$

$$A_{1.5} = 0.184\ 464\ 6C_{1.5} - 0.007\ 515, r = 0.999\ 5;$$

$$A_{2.0} = 0.077\ 25C_{2.0} - 0.000\ 000\ 5, r = 0.999\ 9。$$

用这 3 条曲线的回归方程计算国家土壤标准参考物质的测定结果和相对标准差 ( $n = 7$ ),分别为 21.54 mg/kg, 6%; 27.18 mg/kg, 1%; 29.34 mg/kg, 6%。结果表明,1.5 g/L 琼脂悬浮液的测定值在土壤标准参考物质的保证值范围内,其精密度亦最好,故选用 1.5 g/L 的琼脂溶液。

### 2.4 样品粒度的影响

悬浮液直接进样,需具有一定的稳定性和分布均匀性,一般要求样品的粒径  $< 80\ \mu\text{m}$ <sup>[5]</sup>。样品粒径过大,稳定性差,颗粒物易下沉,分布不均匀;反之,样品粒径很小,会明显降低其沉降速度,稳定性好,却大大增加了试验时间和测定费用。今以样品通过 200 目筛,则粒径在  $76\ \mu\text{m} \sim 80\ \mu\text{m}$  之间,较为适宜。

### 2.5 悬浮液法与常规法<sup>[6]</sup>对比

为进一步验证悬浮液法的适用性,取实际土样用悬浮液法和常规法同时进行铜的对比测定,结果见表 1。

表 1 两种方法测定土壤样品中铜的对比结果 ( $n = 7$ )

样品	悬浮液法		常规法	
	测定均值 $w / (\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1})$	RSD /%	测定均值 $w / (\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1})$	RSD /%
实际土样	19.2	1.3	19.3	1.1

从表 1 可见,两种方法的测定结果一致,表明悬浮液直接进样法可行且可靠,并具有快速简便的特点。

### [参考文献]

- [1] 刘立行,杜维贞. 悬浮液进样-火焰原子发射光谱法测定米类粮食中的钾[J]. 光谱学与光谱分析, 2000, 20(1): 74-75.
- [2] 刘立行. 悬浮液进样-火焰原子吸收光谱法测定中草药中的微量铜[J]. 分析实验室, 1999, 18(3): 65.
- [3] 熊伟. 悬浮液进样-火焰原子吸收光谱法测定番茄粉中的铜[J]. 光谱实验室, 2001, 18(1): 66-68.
- [4] 李英,王成云. 悬浮液直接进样原子吸收光谱法及其应用进展[J]. 常德师范学院学报(自然科学版), 2001, 13(1): 61.
- [5] 何桂华. 悬浮液直接进样原子吸收光谱法测定水果和蔬菜中微量铜和铅[J]. 现代商检科技, 1998, 8(1): 19.
- [6] 国家环境保护总局《水和废水监测分析方法》编委会. 水和废水监测分析方法[M]. 第四版. 北京:中国环境科学出版社, 2002. 436-438.

## · 简讯 ·

### 国家环境二噁英监测中心建设项目评估团到浙江省环境监测中心站考察

2004 年 12 月 18 日—20 日,受国家发展和改革委员会委托,由中国国际工程咨询公司组织的专家评估团对国家二噁英监测华东分中心所在地浙江省环境监测中心站进行了现场调研。中国环境监测总站总工程师李国刚向专家组介绍了该项目的实施背景、必要性及总体规划,浙江省环境监测中心站站长宋跃进向专家组汇报了该站的基本情况、华东分中心建设项目的进展情况及下一阶段的工作计划。同时,与会专家们还就该项目的建设目标、运行机制等进行了热烈的讨论,并提出了相关建议。

摘自中国环境监测总站《环境监测信息简报》2004 年第 12 期