

ICS 13.100
C52

GBZ

中华人民共和国国家职业卫生标准

GBZ/T 160.9—2004

工作场所空气有毒物质测定 铜及其化合物

Methods for determination of copper and its compounds
in the air of workplace

2004-05-21 发布

2004-12-01 实施

中华人民共和国卫生部 发布

前 言

为贯彻执行《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1)和《工作场所有害因素职业接触限值》(GBZ 2),特制定本标准。本标准是为工作场所有害因素职业接触限值配套的监测方法,用于监测工作场所空气中铜及其化合物[包括金属铜(Copper)和氧化铜(Copper oxide)等]的浓度。本标准是总结、归纳和改进了原有的标准方法后提出。这次修订将同类化合物的同种监测方法和不同种监测方法归并为一个标准方法,并增加了长时间采样和个体采样方法。

本标准从2004年12月1日起实施。同时代替GB 11531—89附录A。

本标准首次发布于1989年,本次是第一次修订。

本标准由全国职业卫生标准委员会提出。

本标准由中华人民共和国卫生部批准。

本标准起草单位:湖南省劳动卫生职业病防治研究所。

本标准主要起草人:辛业志和周旭。

工作场所空气有毒物质测定 铜及其化合物

1 范围

本标准规定了监测工作场所空气中铜及其化合物浓度的方法。

本标准适用于工作场所空气中铜及其化合物浓度的测定。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款,通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GBZ 159 工作场所空气中有害物质监测的采样规范

3 火焰原子吸收光谱法

3.1 原理

空气中铜烟和铜尘用微孔滤膜采集,消解后,在 324.7nm 波长下,用乙炔—空气火焰原子吸收光谱法测定。

3.2 仪器

3.2.1 微孔滤膜,孔径 0.8 μ m。

3.2.2 采样夹,滤膜直径 40mm。

3.2.3 小型塑料采样夹,滤膜直径 25mm。

3.2.4 空气采样器,流量 0~3L/min 和 0~10L/min。

3.2.5 烧杯,50ml。

3.2.6 电热板或电砂浴。

3.2.7 具塞刻度试管,10ml。

3.2.8 原子吸收分光光度计,配备乙炔—空气火焰燃烧器和铜空心阴极灯。

3.3 试剂

实验用水为去离子水,用酸为优级纯。

3.3.1 高氯酸, $\rho_{20}=1.67\text{g/ml}$ 。

3.3.2 硝酸, $\rho_{20}=1.42\text{g/ml}$ 。

3.3.3 消化液,高氯酸:硝酸=1:9。

3.3.4 硝酸溶液,1%(v/v)。

3.3.5 标准溶液:称取 0.1000g 铜粉(光谱纯),溶于少量硝酸,用硝酸溶液定量转移入 100ml 容量瓶中,稀释至刻度。此溶液为 1.0mg/ml 铜标准贮备液。临用前,用硝酸溶液稀释成 10.0 μ g/ml 铜标准溶液;或用国家认可的标准溶液配制。

3.4 样品的采集、运输和保存

现场采样按照 GBZ 159 执行。

3.4.1 短时间采样:在采样点,将装好微孔滤膜的采样夹,以 5L/min 流量采集 15min 空气样品。

3.4.2 长时间采样:在采样点,将装好微孔滤膜的小型塑料采样夹,以 1L/min 流量采集 2~8h 空气样

品。

3.4.3 个体采样:将装好微孔滤膜的小型塑料采样夹佩戴在监测对象的前胸上部,进气口尽量接近呼吸带,以 1L/min 流量采集 2~8h 空气样品。

3.4.4 样品空白:将装好微孔滤膜的采样夹带至采样点,除不连接空气采样器采集空气样品外,其余操作同样品。

采样后,将滤膜的接尘面朝里对折 2 次,放入清洁塑料袋或纸袋内,置于清洁的容器内运输和保存。室温下,样品可长期保存。

3.5 分析步骤

3.5.1 样品处理:将采过样的滤膜放入烧杯中,加入 5ml 消化液,在电热板上加热消解,保持温度在 200℃ 左右,待消化液基本挥发干时,取下稍冷后,用硝酸溶液溶解残渣,并定量转移入具塞刻度试管中,稀释至 10.0ml,摇匀,供测定。若样品液中铜浓度超过测定范围,用硝酸溶液稀释后测定,计算时乘以稀释倍数。

3.5.2 工作曲线的绘制:取 6 只烧杯,各加 1 张微孔滤膜,分别加入 0.0、1.0、2.0、3.0、4.0、5.0ml 铜标准溶液,加入 5ml 消化液,然后同样品处理,定容至 10.0ml,配成 0.0、1.0、2.0、3.0、4.0、5.0 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 铜浓度标准系列。将原子吸收分光光度计调节至最佳测定状态,在 324.7nm 波长下,用贫燃气火焰分别测定标准系列,每个浓度分别测定 3 次,以吸光度均值对铜浓度($\mu\text{g}/\text{ml}$)绘制标准曲线。

3.5.3 样品测定:用测定标准系列的操作条件测定样品溶液和样品空白溶液;测得吸光度值后,由标准曲线得铜浓度($\mu\text{g}/\text{ml}$)。

3.6 计算

3.6.1 按式(1)将采样体积换算成标准采样体积:

$$V_0 = V \times \frac{293}{273+t} \times \frac{P}{101.3} \quad (1)$$

式中:

V_0 ——标准采样体积, L;

V ——采样体积, L;

t ——采样点的温度,℃;

P ——采样点的大气压, kPa。

3.6.2 按式(2)计算空气中铜的浓度:

$$C = \frac{10c}{V_0} \quad (2)$$

式中:

C ——空气中铜的浓度, mg/m^3 ;

c ——测得样品溶液中铜的浓度(减去样品空白), $\mu\text{g}/\text{ml}$;

10——样品溶液的体积, ml;

V_0 ——标准采样体积, L。

3.6.3 时间加权平均接触浓度按 GBZ 159 规定计算。

3.7 说明

3.7.1 本法的检出限为 0.01 $\mu\text{g}/\text{ml}$;最低检出浓度为 0.001 mg/m^3 (以采集 75L 空气样品计)。测定范围为 0.01~5 $\mu\text{g}/\text{ml}$,平均相对标准偏差为 1.2%。

3.7.2 本法的采样效率为 96.4%~98.7%。平均消解回收率为 99.2%。

3.7.3 当溶液中 Cu^{2+} 浓度为 2.0 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 时,1 000 μg Co^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Zn^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Cd^{2+} 等不产生干扰。