

些物质引起的结果误差。对于一般粉尘样品,无论是有机尘还是无机尘样,由于成分不清,原则上均应用氢氟酸进一步处理,以除去干扰物,提高检测结果的准确度。

4.3 GBZ/T 192.4—2007《工作场所空气中粉尘测定第4部分:游离二氧化硅含量》中,未对滤出液出现浑浊时提出处理意见,而仅凭肉眼观察滤出液浑浊与否,存在人为的主观差异。我们在加标回收检测中采取了加纸浆与未加纸浆间的比对,结果显示:对于分散度较大的尘样,过滤时加入纸浆,能明显改善样品回收率,提高方法准确度。

4.4 加标回收仅能从样品损失角度反映方法的准确度。对于焦磷酸质量法,只有当尘样与石英标准的形态大小(即分散度)基本一致时,其样品的加标回收率才能反映该尘样在此检测条件下的结果状况,否则,将不具代表性。因此,要以加标回收做此法的质控时,应该先测尘样及标准石英的分散度。本实验研究提示,只要掌握好本方法的操作,确保过滤

效率,就能得到准确的测定结果。

4.5 加入纸浆对检测结果的影响。国产双圈牌慢速定量滤纸,Φ 110 mm的滤纸每张灰分为0.000 079 8 g(约0.08 mg)。检测过程中,加入纸浆量视滤出液浑浊程度而定。一般加入量为1/4~1张滤纸的量。此量纸浆的灰分相对于称样量在0.1~0.2%的检测样品,结果影响可以忽略不计。

参考文献:

- [1] 徐伯洪, 闫慧芳. 工作场所有害物质检测方法 [M]. 北京: 中国人民公安大学出版社, 2003. 398-402, 411-415.
- [2] 潘瑞辉, 陈晓琴. 焦磷酸重量法测定粉尘中游离二氧化硅含量影响因素的探讨 [J]. 应用预防医学杂志, 2006, 12(3): 178-179.
- [3] 李凤苏. 影响粉尘中游离二氧化硅含量测定的主要因素及改进 [J]. 中国卫生检验杂志, 2008, 18(9): 1914-1939.
- [4] 李德洁, 宁玉华. 粉尘中游离二氧化硅测定方法的改进 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2006, 24(9): 566-567.

串联采样同时测定工作场所空气中一氧化氮和二氧化氮

Simultaneous determination of NO and NO₂ in workplace air by tandem sampling

孙荣斌¹, 张耕¹, 凌瑞杰²

SUN Rongbin, ZHANG Gen, LING Ruijie

(1. 十堰市东风职业病防治所, 湖北 十堰 442000; 2. 湖北省职业病医院, 湖北 武汉 430015)

摘要: 采样时2支吸收管中间串联氧化管, 样品采用盐酸萘乙二胺分光光度法进行分析; 检测结果与使用 GBZ/T 160.29—2004检测的结果进行比较。结果2种采样方式的检测结果基本相同, 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。串联采样法可以一次采样同时测定工作场所空气中一氧化氮和二氧化氮, 前管为二氧化氮、后管为一氧化氮, 与使用 GBZ/T 160.29—2004的检测方法相比, 可以减少使用一台采样仪器, 排除分别采样时采样时间、位置、仪器不同而产生的误差, 提高检测质量和效率。

关键词: 工作场所; 一氧化氮; 二氧化氮; 分光光度法

中图分类号: R134.4 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2011)02-0144-02

氮氧化物包括多种化合物, 除二氧化氮以外, 其他氮氧化物均极不稳定, 遇光、湿或热变成二氧化氮及一氧化氮, 一氧化氮又变为二氧化氮。职业环境中接触的氮氧化物主要是一氧化氮和二氧化氮, 并以二氧化氮为主。氮氧化物都具有不同程度的毒性, 生产过程中吸入氮氧化物可损伤呼吸道并刺激肺部, 引起相关疾病。

《工作场所有害因素职业接触限值化学有害因素》GBZ

2.1—2007中对一氧化氮和二氧化氮分别规定了限值, 工作场所空气中两种物质的检测依据是《工作场所空气中无机含氮化合物的测定方法》GBZ/T 160.29—2004。采样时需要进行平行采样, 由于平行采样时使用的采样仪流量、采样进气口位置、采样时间等可能会有差异, 导致检测误差。串联采样法可以使用一台采样仪器, 避免上述误差, 检测结果与标准方法差异无统计学意义, 现将本方法介绍如下。

1 材料与方法

1.1 仪器与试剂

多孔玻板吸收管、氧化管、空气采样器 (QC-4防爆型大气采样仪, 北京市劳动保护科学研究所)、具塞比色管 (10 ml)、721分光光度计 (四川分析仪器厂)。吸收液、三氧化铬砂子、氧化氮标准溶液。

1.2 样品的采集

1.2.1 在采样点 (某汽车公司总装厂调整工区) 用2个装有5.0 ml吸收液的多孔玻板吸收管中间串联1支氧化管, 以0.5 L/min流量采集空气样品, 直到吸收液呈现淡红色为止。

1.2.2 在同一地点, 按照 GBZ/T 160.29—2004规定的方法在同一地点采集样品, 用于结果比对。

1.2.3 在同一地点, 用2个装有5.0 ml吸收液的多孔玻板吸收管进行串联采样, 用于计算二氧化氮的吸收效率。

1.3 实验步骤

与 GBZ/T 160.29—2004相同。

1.4 计算

收稿日期: 2010-10-12 修回日期: 2011-01-12

作者简介: 孙荣斌 (1974—), 男, 主管技师, 主要从事职业卫生监测工作。

通讯作者: 凌瑞杰, 教授, 硕士研究生导师, E-mail: lnrj240@sina.com

$$c = \frac{m}{V_0} \times 1.32$$

式中: c ——空气中氧化氮的浓度, mg/m^3 ;

m ——测得样品溶液中氧化氮的含量, μg ;

1.32——由气态氧化氮换算成液态氧化氮的系数;

V_0 ——标准采样体积, L 。

2 结果

2.1 二氧化氮的吸收效率

如果二氧化氮的一次吸收效率不高, 串联时对后管造成的误差会较大, 本实验首先对二氧化氮的吸收效率进行了测试, 结果见表 1。6组数据采样效率 98.0% ~ 98.8%, 平均为 98.4%, 与文献 [1] 的报告 (98.4%) 一致。

表 1 二氧化氮的吸收效率

序号	前管结果 (mg/m^3)	后管结果 (mg/m^3)	吸收效率 (%)
1	1.020	0.021	98.0
2	0.902	0.017	98.2
3	1.274	0.015	98.8
4	0.885	0.013	98.6
5	0.820	0.013	98.4
6	1.326	0.023	98.3

2.2 平行采样的误差

标准方法中使用平行采样, 1支不加氧化管得出的是二氧化氮的浓度, 另 1支吸收管加氧化管, 得出的是一氧化氮和二氧化氮之和, 采样中要求使用同样型号的采样器, 放置位置尽量接近, 统一采样开始和结束时间, 计算一氧化氮含量的前提是在此操作下假设 2支吸收管所采的二氧化氮是相等的。本研究同时对二氧化氮平行采样的误差进行了计算。研究中各采样器均使用同一型号, 并且在使用前进行了实验室自校准, 各采样口之间的距离不超过 10 m, 各采样仪同时开启, 统一采样时间为 5 min, 得出的二氧化氮结果见表 2。

表 2数据中两种采样方法的二氧化氮结果可以作为平行样看待, 从结果可以得出, 平行采样误差最大达到 6.02%, 实际工作中, 由于受采样不能影响正常生产、操作位置限制、

采样人员素质等因素影响, 平行采样时采样口距离间隔 20 m 以上, 甚至 50 m 以上, 将导致更大的误差。在工作中偶尔会见到未加氧化管 (二氧化氮) 比加氧化管的结果 (二氧化氮与一氧化氮之和) 高的异常情况。

表 2 两种方法对 NO_2 和 NO 的检测结果

序号	NO_2			NO		
	标准方法 (mg/m^3)	串联法 (mg/m^3)	相对偏差 (%)	标准方法 (mg/m^3)	串联法 (mg/m^3)	相对偏差 (%)
1	0.429	0.449	4.62	0.550	0.565	2.72
2	0.471	0.464	-1.58	0.424	0.426	0.61
3	0.612	0.635	3.64	0.632	0.639	1.19
4	0.461	0.451	-2.15	0.354	0.350	-1.37
5	0.411	0.436	6.02	0.647	0.672	3.85
6	0.649	0.664	2.29	0.667	0.674	1.13

2.3 检测结果与标准方法的比较

两种采样方法共进行 6次采样, 结果见表 2。经统计学检验, 用两种方法检测 NO_2 , 其差别无统计学意义 (配对检验, $t=1.738$, $P>0.05$)。两种方法检测 NO 差别也无统计学意义 ($t=2.087$, $P>0.05$)。最大相对误差为 3.85%, 比平行采样的最大相对误差 6.02% 还低。本法的一氧化氮结果多数比标准方法结果略有偏高, 算术平均偏差为 1.36%, 可能与前管对二氧化氮的吸收效率没有达到 100% 有关, 即有少量二氧化氮未完全吸收进入串联的后管, 计算为一氧化氮。但本次研究表明, 这一影响在可接受的范围内。

3 小结

本法符合《职业卫生标准制定指南第 4 部分: 工作场所空气中化学物质的测定方法》(GBZ/T 210.4-2008) 的要求, 能够适应检测需要, 建议将本法作为工作场所空气中氧化氮测定的职业卫生标准方法之一, 在修订该标准时考虑录入。

参考文献:

[1] GBZ/T 160.29-2004 工作场所空气中无机含氮化合物的测定方法 [S].

铅对作业工人抗氧化能力的影响

Effect of lead on antioxidant ability of workers

张青文

ZHANG Qingwen

(安阳市疾病预防控制中心职业病防治所, 河南 安阳 455000)

摘要: 选取 63 名铅作业人员 (接触组) 和 35 名不接触铅人员 (对照组), 测定尿铅浓度和血清 MDA、 H_2O_2 、CAT 的水平。结果显示接触组与对照组间测定指标差异均存在统计学意义 ($P<0.001$), 提示铅接触增强脂质过氧化作用, 降低抗氧化酶系活力。

收稿日期: 2010-07-19 修回日期: 2010-09-08

作者简介: 张青文 (1968-), 男, 主管医师, 从事劳动卫生与职业病防治工作。

关键词: 铅; 脂质过氧化; 冶炼人群

中图分类号: R135.11 文献标识码: B

文章编号: 1002-221X(2011)02-0145-03

铅 (Pb) 是一种对全身组织有广泛亲和力的毒物, 作用基点是体内一些生物大分子蛋白质、脂类、核酸。通过氧化损伤机制, 使大分子受损, 影响细胞功能。而生物膜的脂质过氧化是一种与细胞损伤有关的现象, 又是许多毒物作用的起点。本文选取