

石墨炉原子吸收光谱法检测集中空调 风管内积尘的重金属含量

李 敏^① 余泳红 江翠华

(广州市萝岗区疾病预防控制中心 广州市开发区创业路 92 号 510730)

摘 要 采集某亚运场馆集中空调通风系统风管内积尘, 并应用石墨炉原子吸收光谱法检测了积尘中重金属含量。检测结果分别为铅 0.05—3.58mg/kg, 镉 0.01—0.80mg/kg, 铜 0.18—16.11mg/kg, 锰 0.07—7.98mg/kg 和铬 0.48—8.03mg/kg。各元素回收率在 90.0%—113.3% 之间。本方法简便、准确, 为进一步评价空调系统的卫生状况和风管积尘对人体的影响提供了技术支持。

关键词 石墨炉原子吸收光谱法; 集中空调; 积尘; 重金属

中图分类号: O657.31

文献标识码: B

文章编号: 1004-8138(2011)03-1472-03

1 引言

随着我国经济发展和人民生活水平的提高, 集中空调广泛地被应用于各种公共场所, 其卫生问题也日益引起人们的关注^[1,2]。由于集中空调风管的卫生状况是保证空调送风质量的重要环节, 《公共场所集中空调通风系统卫生规范》对风管中的积尘量、细菌总数、真菌总数提出了限量要求, 2004 年卫生部组织对全国 937 家公共场所的集中空调进行积尘检测, 通风管道内最高积尘量达到了 486g/m²^[3]。中国疾病预防控制中心对风管内壁积尘中嗜肺军团菌的污染情况进行了调查^[4]。本文用石墨炉原子吸收光谱法检测了某亚运场馆集中空调通风系统风管内积尘的铅、镉、铜、锰及铬等重金属含量, 为进一步评价空调系统风管内积尘的危害程度提供了技术支持。

2 实验部分

2.1 仪器与试剂

Z5700 型石墨炉原子吸收分光光度计(日本日立公司); AG245 型天平(精度 0.0001g, 瑞士梅特勒-托利多公司); Milli-Q 超纯水机(美国密理博公司); 正方形擦拭取样框(100mm×100mm, 自制); 无纺布刮条(自制)。

Cu, Mn, Cd, Pb, Cr 标准溶液(100mg/L, 国家标准物质中心); 65% 硝酸(德国默克公司)。实验用水为超纯水。

2.2 样品采集与处理

参照《公共场所集中空调通风系统卫生规范》附录 H, 在某亚运场馆集中空调通风管道设置 16 个采样点, 人工使用无纺布擦拭采样, 根据无纺布擦拭前后重量差计算积尘量。

无纺布称重后, 使用 10mL 2% 硝酸溶液浸泡过夜, 提取待测金属元素, 提取液上机检测。同时

① 联系人, 手机: (0) 18620226725; E-mail: mzmw@sina.com

作者简介: 李敏(1978—), 男, 重庆市人, 主管技师, 硕士, 主要从事理化检验工作。

收稿日期: 2011-03-08; 接受日期: 2011-03-29

做试剂空白。

3 结果与讨论

3.1 线性方程

用 0.5% 硝酸溶液把标准储备溶液逐级稀释为标准使用液,再由仪器自动进样器自动稀释至所需标准系列浓度。各元素标准系列浓度、线性回归方程及相关系数见表 1。

表 1 各元素标准系列浓度及线性回归方程

待测元素	波长 (nm)	原子化温度 (℃)	标准系列浓度 (ng/mL)					线性回归方程	相关系数
Cu	324.8	2400	10	20	30	40	50	$y=0.011x+0.0111$	0.9994
Mn	279.6	2300	2	4	6	8	10	$y=0.038x+0.0238$	0.9984
Cd	228.8	1700	1	2	3	4	5	$y=0.075x+0.0193$	0.9986
Pb	283.3	2000	10	20	30	40	50	$y=0.0081x+0.0334$	0.9987
Cr	359.3	2200	10	20	30	40	50	$y=0.0092x-0.0025$	0.9964

3.2 加标回收率

在样品浸提液中加入与待测元素含量接近的标准溶液,测定后计算加标回收率,结果在 90.0%—113.3% 之间,详见表 2。

表 2 各元素加标回收率结果

待测元素	Cu		Mn		Pb		Cd		Cr	
原含量	2.58	0.97	2.43	5.12	1.29	0.43	0.50	0.21	4.29	1.43
加入量	2.50	1.00	2.50	5.00	1.00	0.50	0.50	0.20	4.00	1.50
测得总量	4.89	2.07	5.20	9.81	2.42	0.88	0.96	0.43	7.99	3.13
回收率(%)	92.4	110.0	110.8	93.8	113.0	90.0	92.0	110.0	92.5	113.3

3.3 积尘中重金属含量

采集某亚运场馆集中空调通风管道 16 个监测点的积尘进行重金属含量检测,每个监测点重复测定两次,结果见表 3。

表 3 积尘中重金属含量基本统计量

元素	最大值(mg/kg)	最小值(mg/kg)	平均值(mg/kg)
Cd	0.80	0.01	0.21
Pb	3.58	0.05	0.75
Cr	8.03	0.48	2.32
Cu	16.11	0.18	3.07
Mn	7.98	0.07	2.54

4 结论

此亚运场馆集中空调通风管道中积尘的重金属浓度为 Cu> Mn> Cr> Pb> Cd,同种重金属元素在不同监测点积尘中的浓度相差几乎达到了 100 倍左右。在评价集中空调通风系统风管污染对人体的影响时,充分考虑积尘中重金属含量的不同,具有重要的卫生学意义。

参考文献

- [1] 张屹. 北京五星级宾馆集中空调通风系统污染现状的调查[J]. 环境与健康杂志, 2004, 21(4): 234—235.
[2] 张志诚. 深圳公共场所集中空调通风系统卫生学评价[J]. 中国公共卫生管理, 2005, 21(2): 164—165.
[3] 金银龙编. 集中空调污染与健康危害控制[M]. 北京: 中国标准出版社, 2006. 4.
[4] 刘凡. 空调风管内壁积尘中的嗜肺军团菌巢式 PCR 检测研究[J]. 环境与健康杂志, 2010, 27(3): 192—194.

Determination of Heavy Metal in Duct Surface Dust in Heating-Ventilating-Air Conditioning Systems by Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometry

LI Min YU Yong-Hong JIANG Cui-Hua

(Guangzhou Luogang District Center for Disease Control and Prevention, Guangzhou 510730, P. R. China)

Abstract The dust from the duct surface of heating-ventilating-air conditioning (HVAC) systems in the Asian Games venues was collected, and the contents of heavy metal in the dust were determined by graphite furnace atomic absorption spectrometry. The results were 0.05—3.58mg/kg for Pb, 0.01—0.80 mg/kg for Cd, 0.18—16.11mg/kg for Cu, 0.07—7.98mg/kg for Mn and 0.48—8.03mg/kg for Cr, respectively. Recovery for each element was between 90.0% and 113.3%. The method is accurate and easy, and that provides the technical support for further evaluation of sanitary condition of HVAC and the influence of duct surface dust on human health.

Key words Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometry; Heating-Ventilating-Air Conditioning Systems; Dust; Heavy Metal

这真是令人啼笑皆非
——由重大发明写成的论文被判为“没有发表价值”

欢迎作者将被他刊拒绝的佳作再投本刊

在物理学的科技成就中, 激光可算是仅次于核能的 1 项重大发明创造。第 1 台激光器是 1960 年由美国物理学家梅曼(见本刊《邮票上的科学家——佼佼者之路》一书中之 M4)发明的。然而《物理评论快报》却拒绝刊登梅曼的论文, 理由是: 这是微波激射物理方面的文章, 对快速出版物不再有价值。这真是令人啼笑皆非!

接着, 梅曼将论文寄到了英国《自然》杂志, 这篇 300 字的简短文章立即被接受。发表后引起全世界轰动。后来, 梅曼被列入了美国发明家名人堂。

为了吸取历史教训, 本刊收到的论文, 即使其观点与审稿人有尖锐的意见冲突, 只要是言之有理, 也给予发表。因为“仁者见之谓之仁, 智者见之谓之智”(《周易·系辞上》), 不同人从不同角度看问题, 难免不同。我们欢迎作者将被他刊判为“没有发表价值”的佳作, 再投本刊。

繁荣学术交流事业, 需要“宽容”精神!

光谱实验室编辑部