

The Analysis of Formaldehyde Real-Time Monitoring Results in the Pathology Department

Like Shi¹, Yan Liu^{1*}, Shibo Wang¹, Liang Xu², Dongsheng Yao², Xiuwu Li¹, Yue Wang^{1*}, Yuan Jia¹

¹The Second Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang Hebei

²Hebei ENCANWELL Environment Science and Technology Co., Ltd., Baoding Hebei

Email: ¹lyctcxy070524@163.com, ¹18731103991@163.com

Received: Jan. 13th, 2018; accepted: Jan. 23rd, 2018; published: Jan. 30th, 2018

Abstract

Objective: The working principles of the ENCANWELL environment monitor were introduced in this paper, and its performance was verified for the determination of formaldehyde concentration compared to the national standard method. **Methods:** The formaldehyde concentration in pathology department was measured with environment monitor and gas chromatographic method respectively at the same time points. SPSS18.0 was used for data analysis. **Results:** The formaldehyde concentration was (1.32 ± 0.05) mg/m³ and (1.31 ± 0.05) mg/m³ measured with two methods, respectively. They were far beyond the limit standard in the air in public places, and the measured results were no significant difference between two measuring methods. Different time points of formaldehyde concentration are different also, night than during the day. **Conclusion:** The ENCANWELL environment monitor can be used for real-time monitoring of air quality, and the effective measures should be used to improve air quality assurance department staff health.

Keywords

Environment Monitor, Real-Time Monitoring, Formaldehyde Concentration

病理科室内甲醛浓度的实时监测分析

史利克¹, 刘燕^{1*}, 王世博¹, 徐亮², 姚东升², 励秀武¹, 王悦^{1*}, 贾媛¹

¹河北医科大学第二医院, 河北 石家庄

²河北中康韦尔环境科技有限公司, 河北, 保定

Email: ¹lyctcxy070524@163.com, ¹18731103991@163.com

*通讯作者。

文章引用: 史利克, 刘燕, 王世博, 徐亮, 姚东升, 励秀武, 王悦, 贾媛. 病理科室内甲醛浓度的实时监测分析[J]. 化学工程与技术, 2018, 8(1): 37-40. DOI: 10.12677/hjct.2018.81006

摘要

目的：通过对病理科空气中甲醛浓度的监测，为治理病理科室内环境污染提供依据。方法：在相同时间点分别用环境监测仪和气相色谱法测定病理科空气中甲醛浓度，用SPSS18.0进行数据分析。结果：用环境监测仪、气相色谱法测定的甲醛浓度分别为 $(1.32 \pm 0.05) \text{ mg/m}^3$ 和 $(1.31 \pm 0.05) \text{ mg/m}^3$ ，均远超公共场所空气中甲醛浓度的限值，且两种测量方法测得结果没有显著性差异；不同时间点的甲醛浓度也不同，夜晚高于白天。结论：中康韦尔系类环境监测仪可方便的用于甲醛浓度实时监测，应采取有效措施改善病理科空气质量保证工作人员健康。

关键词

环境监测仪，实时监测，甲醛浓度

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

甲醛为无色、有强烈刺激味的气体，在化学工业中应用广泛。甲醛也是一种原生质毒物，对皮肤粘膜有较强的刺激作用，可以经呼吸道、消化道及皮肤被人体吸收，引起组织蛋白的凝固和坏死，而且对中枢神经系统有麻痹作用[1]。有研究发现暴露在低浓度的甲醛工作场所中的人鼻咽癌的发病率增加[2]，一些流行病学研究报告甲醛暴露与白血病死亡率增加有关[3][4]。世界卫生组织明确甲醛为致癌、致畸形物质。甲醛的毒性较高，是公认的变态毒化反应源，也是潜在的强致突变物质，在中国是第二位优先控制的有毒化学品[5]。为有效预防甲醛对身体健康的危害，一些国家不仅制定了室内甲醛浓度的控制标准，还制定了木制板材甲醛释放量的限值。 0.08 mg/m^3 是我国室内空气质量标准对室内环境中甲醛浓度的最高限值，超过后将对人造成健康损害[6]。

空气质量已成为医务人员工作中一个重要的问题[7]，如何快速、方便的监测室内甲醛气体的浓度，成为保证病理科医务人员健康的前提。为调查病理科室内甲醛气体的浓度，我们用中康韦尔环境监测仪和“公共场所空气中甲醛测定方法(GB/T 18204.26-200)”分别进行了测定，结果报告如下。

2. 材料和方法

2.1. 环境监测仪监测

中康韦尔系类环境监测仪是由河北中康韦尔环境科技有限公司研发的测定空气质量监测设备，它包括采用电化学原理的甲醛(HCHO)传感器，其量程是 $0\sim 12 \text{ mg/m}^3$ ，分辨率 0.005 mg/m^3 。电化学传感器的工作原理是被测气体通过电化学传感器时发生反应并产生与气体浓度成正比的电流，测量该电流即可确定气体浓度。将环境监测仪置于距室内地面 1.5 米高度，开机即可实时测定环境中甲醛浓度，监测数据上传至“网关”，网关端则通过 3G 信号连接服务器，将数据发送至服务器。

2.2. 气相色谱法

所用的仪器设备有采样管、空气采样器、比色管、色谱柱、微量注射器、气相色谱仪等。按照国标方法(GB/T 18204.26-200)测定。

2.3. 统计方法

采用 SPSS18.0 进行数据统计分析, 检验水准为 0.05。

3. 结果

3.1. 两种方法监测结果的比较

用两种方法在不同的时间点分别对室内甲醛浓度进行了 10 次测定, 环境监测仪测定的甲醛浓度平均值为 $(1.32 \pm 0.05) \text{ mg/m}^3$, 气相色谱法测定的甲醛浓度平均值为 $(1.31 \pm 0.05) \text{ mg/m}^3$, 经检验($t = 0.22$, $P > 0.05$), 说明两种方法的检测值没有显著性差异, 各时间点甲醛浓度见表 1。

3.2. 不同时间点的甲醛监测结果

用环境监测仪在病理科取材室实时监测 30 天, 统计每天 3、10、13、16、22 (北京时间) 5 个时间点甲醛浓度, 各时间点甲醛浓度见表 2。经统计学处理不同时间点的甲醛浓度有显著性差异(经方差分析 $F = 6.6778$, $P < 0.05$), 其中 13 时甲醛浓度明显低于其他时间点($P < 0.05$)。

4. 讨论

甲醛已被各界认为是室内环境的“第一杀手”, 其对人体的皮肤和黏膜有刺激作用, 吸入甲醛可诱发支气管炎和哮喘, 慢性吸入可导致头痛、失眠[8]。室内空气中的甲醛可以严重危害人体健康, 公众越来越重视工作场所和家庭的空气质量。因此, 快速、简便地测定甲醛含量的方法具有很强的实用推广价值[1]。测量甲醛浓度方法众多, 不同方法的准确性与可操作性不尽相同, 精确化、简单化、快速化、方便化的检测是今后的发展趋势[9]。于慧芳等报道[10], 仪器法与国家标准方法的检测结果差异无显著性($P > 0.05$), 便携式甲醛测定仪的优点是体积小, 操作方便, 方便现场直接测定, 而化学法采样后需带回

Table 1. The measurement results of 10 different time points

表 1. 10 次不同时间点的测量结果

监测方法	不同时间点的测定值(mg/m^3)									
监测仪	1.31	1.28	1.34	1.29	1.33	1.30	1.25	1.27	1.41	1.40
气相色谱法	1.30	1.28	1.36	1.27	1.34	1.31	1.23	1.29	1.38	1.37

Table 2. The concentration of formaldehyde at different time

表 2. 各时间点甲醛浓度

监测时间点 (北京时间)	各时间点甲醛浓度(mg/m^3)	F	P
3	1.69 ± 0.80		
10	1.15 ± 0.49		
13	0.79 ± 0.62	6.6778	<0.05
16	1.22 ± 1.13		
22	1.71 ± 0.77		

实验室分析, 无法即时回报监测结果。本研究中, 两种监测方法的对比结果说明, 采用电化学方法的中康韦尔环境监测仪和国标使用的气相色谱法两者的监测结果没有显著性差异。中康韦尔环境监测仪不仅比气相色谱法方便快捷, 而且和便携式甲醛测定仪相比也有很大的优越性, 该设备不但能测定空气中甲醛浓度, 还可以对空气含有的固体颗粒物、气体污染物(TVOC 等)以及温度、湿度等进行实时在线监测, 而且设备体积小, 安装使用便捷, 使用过程中能耗低, 可以大范围布点, 其监测数据通过 WiFi 和 3G 数据传输, 监控人员在自己办公室即可随时看到监测结果, 便于对环境污染快速做出反应, 值得推广应用。

病理科日常工作离不开甲醛与二甲苯等化学制剂, 想要减少它们造成的空气污染, 只能加强通风, 因为这些化学制剂容易挥发, 所以空气污染不易去除, 它们仍可对病理科人员的健康造成损害[11]。本研究中, 工作时间监测的甲醛浓度均是在通风橱接通电源排风情况下的结果, 说明仅靠目前目前的通风设备不能使甲醛浓度降到安全水平。通过监测发现晚上(北京时间 3 时、22 时)的甲醛浓度显著高于白天(北京时间 10 时、13 时、16 时), 晚上时间虽然不工作, 但因为通风橱也停止运转, 所以夜间甲醛浓度仍然很高, 而且各个时间点病理科室内甲醛浓度都远超过 0.08 mg/m^3 的标准, 工作人员长期在此环境工作会有很大的健康危害。因此, 建议有关部门加强对病理科室内空气质量的监管, 开展实时在线监测, 病理科应使用环保试剂或在使用通风橱的基础上加用空气净化设备等方法降低室内甲醛浓度, 保证工作人员安全。

参考文献 (References)

- [1] 莫珊, 张新申. 空气中甲醛的检测方法[J]. 西部皮革, 2014, 36(6): 22-25.
- [2] Rhomberg, L.R., Bailey, L.A., Goodman, J.E., *et al.* (2011) Is Exposure to Formaldehyde in Air Causally Associated with Leukemia?—A Hypothesis-Based Weight-of-Evidence Analysis. *Critical Reviews in Toxicology*, **41**, 555-621. <https://doi.org/10.3109/10408444.2011.560140>
- [3] Beane Freeman, L.E., Blair, A., Lubin, J.H., *et al.* (2009) Mortality from Lymphohematopoietic Malignancies among Workers in Formaldehyde Industries: The National Cancer Institute Cohort. *Journal of the National Cancer Institute*, **101**, 751-761. <https://doi.org/10.1093/jnci/djp096>
- [4] Hauptmann, M., Stewart, P.A., Lubin, J.H., *et al.* (2009) Mortality from Lymphohematopoietic Malignancies and Brain Cancer among Embalmers Exposed to Formaldehyde. *Journal of the National Cancer Institute*, **101**, 1696-1708. <https://doi.org/10.1093/jnci/djp416>
- [5] 郁岩, 高泉, 杨素英, 等. 纺织品中甲醛含量测定标准分析[J]. 中国纤检, 2012(5): 44-45.
- [6] 江炎兰, 梁小蕊. 室内有害化学因子对人体的影响[J]. 现代预防医学, 2009, 36(12): 2255-2257.
- [7] Brace, M.D., Stevens, E., Taylor, S.M., *et al.* (2014) The Air That We Breathe: Assessment of Laser and Electrosurgical Dissection Devices on Operating Theater Air Quality. *Journal of Otolaryngology—Head & Neck Surgery*, **43**, 39.
- [8] 郑康杰, 李明珠, 沈富荣, 等. 装修致居室甲醛污染及变化趋势分析[J]. 现代预防医学, 2014, 41(6): 981-983.
- [9] 李忠军, 邹训重, 黎戡, 等. 甲醛测定方法的进展概述[J]. 广东微量元素科学, 2014, 21(6): 28-31.
- [10] 于慧芳, 李心意, 张晓鸣, 等. 便携式甲醛测定仪比对实验研究[J]. 中华预防医学杂志, 2003, 37(3): 195-196.
- [11] 林明珠, 戴太監, 朱启淦, 等. 环保试剂改善病理科工作环境[J]. 诊断病理学杂志, 2014, 21(9): 595.

知网检索的两种方式：

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择：[ISSN]，输入期刊 ISSN：2161-8844，即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入，输入文章标题，即可查询

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：hjctet@hanspub.org