

实际操作方式等资料缺乏,使分析受到限制。

风险评价法引入了半定量的方法,直接计算出工人各项作业的风险等级,结果简明扼要,一目了然,对企业确定重点危害控制点、高风险作业有较大帮助。其缺点就在于计算较繁琐,有些参数不易获得,部分参数的确定受评价人员经验的限制。

通过以上分析,不同的评价方法有各自的侧重点,在遇到国内首次引进的项目时,尤其是可能产生高毒剧毒化学品时,评价单位应慎重对待,尽量在评价中使用多种评价方法,从多角度对项目进行分析,力争做到客观、公正。

参考文献:

[1] 刘新荣,杨建国,沈骏,等. 1993~2002年某化工开发区职业伤

害的流行病学研究 [J]. 工业卫生与职业病, 2003 29 (6): 325.

[2] 杜燮祯,张敏,王焕强,等. 1989至 2003年全国刺激性气体重大急性职业中毒的特征 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2006 24 (12): 716-719.

[3] 张敏,李涛,王焕强,等. 1989至 2003年全国窒息性气体重大急性职业中毒的特征 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2006 24 (12): 712-715.

[4] 廖庆,陈永表,胡伟江. 国外工作场所风险评价简介 [C]. 第九次全国劳动卫生与职业病学术会议论文汇编 (II), 2006: 273-281.

[5] 汪庆庆. 同一建设项目预评价与控制效果评价的验证分析 [J]. 中国职业医学, 2006 33 (1): 66-67.

便携式直读仪在职业卫生领域的应用

张宝林,徐列兵,余全军

(中国石油集团石油职业卫生技术服务中心,河北廊坊 065000)

便携式直读仪指在现场瞬时或近于瞬时读取有害气体浓度的仪器。这种仪器在国外应用较为广泛。近几年,我国在引进国外技术或直接进口传感器等关键部件组成国产仪器的同时,科研人员也研制开发出了多种类型的具有不同传感器的便携式现场快速检测仪和分析仪器,用于环境监测、职业卫生检测、生产过程中的监控及气体成分分析、气体泄漏报警等。采用便携式直读仪器进行现场检测具有其他仪器无可比拟的优点,本文就其类型、应用现状及前景做一简要介绍。

1 便携式直读仪器的类型

便携式现场检测分析仪器的关键部件是传感器,可分为四类^[1,2]。(1)电学类气体传感器:利用电学参量随气体浓度的变化而改变的特性制作的气体传感器,可分为电阻式和非电阻式两大类;(2)光学类气体传感器:利用气体的光学特性来检测气体成分和浓度的传感器,可分为红外吸收式、可见光吸收光度式、光离子化式等3种;(3)电化学类气体传感器:利用两个电极之间的化学电位差,一个在气体中测量气体浓度,另一个是固定的参比电极,电化学式传感器采用恒电位电解方式和伽伐尼电池方式工作;(4)其他:高分子气敏材料传感器,由于其易操作性、工艺简单、常温选择性好、价格低廉,在毒性气体和食品鲜度检测中发挥着巨大的作用。它主要分为高分子电阻式、高分子电介质式、浓差电池式、声表面波传感器 SAW (surface acoustic wave)、石英振子式等,尤其是具有声表面波 SAW 传感器的便携式气相色谱具有快速定性和定量的特点。SAW 传感器自身固有一个振荡频率,当外界待测量变化时,会引起振荡频率的变化,从而测出气体浓度。现在,生物传感器的研究也极为活跃,最有

趣的是活细胞传感器,将活着的动物或植物细胞固定在电化学电极上,能对许多有毒污染物产生响应。

根据危害,有毒有害气体可分为可燃气体和有毒气体两大类,由于其性质和危害不同,可选择相应传感器进行检测。如有毒气体及其检测多采用电化学传感器、光离子化传感器和红外吸收式,而可燃气体检测采用催化燃烧式检测仪、半导体式传感器等。

2 便携式现场检测分析仪器应用现状

准确性标定和检测抗干扰问题是便携式直读仪器不能用于职业卫生检测的两个关键的问题,现已得到解决。在准确性标定方面,我国现已有气体快速检测仪本身的计量性能要求、通用技术要求、计量器具控制的标准文献颁布^[3]。对于抗干扰问题,则采用了以下措施:(1)提高传感器的选择性,尽可能选用抗干扰能力强的仪器。仪器实在不能排除的干扰气体,厂商应给出各种干扰气体的干扰比,以便结合现场气体成分组成情况,进行检测评估,确认干扰在误差范围内后,再进行检测。(2)采用过滤法,在传感器前设置滤管(或片),用吸附法或反应法排除干扰气体,如苯的PID检测仪检测法,即是在探头前部加苯过滤管。(3)掌握检测场所气体成分的组成情况,采用组合检测方法排除干扰。(4)采用便携式气相色谱仪的色谱柱分离,使各组分单独检测,排除干扰。

硫化氢气体快速检测仪计量性能要求、通用技术要求、计量器具控制的标准已经制订成文,直读式无动力 H₂S 检测器^[4]、硫化氢被动式检气管方法^[5]已经应用。在氨的检测方面^[6],有文献报道将纳氏试剂分光光度法和便携式傅立叶变换红外气体分析仪检测结果与国际法或国家推荐方法作对照实验分析,相对准确度为 1.32%,采用数理统计的 F 检验方法(方差比检验法)和 t 检验法中的配对研究法将两种检测方法结果进行判断,差异无统计学意义。采用美国华瑞 RGM-

收稿日期:2008-03-03 修回日期:2008-08-06

作者简介:张宝林(1955-),男,教授,主任医师,从事职业卫生检测与评价工作。

7240手持式挥发性有机化合物 (volatile organic compound VOC) 气体检测仪, 使用光离子化传感器 (Photo ionization detector PID) 加上萃过滤管测定室内空气中的苯, 将其与应用气相色谱法进行比对试验研究^[7], 一般条件下, 两者的检测结果差异无统计学意义; 但在挥发性有机物浓度高于 3 mg/m^3 和相对湿度大于 85% 时, 光离子化检测仪对苯测定结果有较大的正偏差, 所以应注意环境影响因素。

3 便携式直读仪器在职业卫生领域应用的前景

3.1 光离子化传感器 (PID)

多用于有机挥发物和蒸气的检测。它的离子源是具有特别能量的紫外灯, 光源将有机物击碎成可被检测器检测到的正负离子 (离子化), 检测器测量离子化气体的电荷并将其转化为电流信号, 然后电流被放大并显示出已知被测物质的浓度值。被检测后, 离子重新复合成原来的气体和蒸气。PID 仪器的特点为连续、灵敏、快速, 可检测绝大多数有机物, 测量浓度范围广, 可从 $0.1 \sim 5000 \mu\text{g/m}^3$ 不会因待测物的高浓度而被污染。

PID 对几乎所有的含碳有机挥发性化合物和部分无机物有着很强的灵敏度^[8], 可归纳为 (1) 卤代烃类、硫代烃类、不饱和烃类等; (2) 芳香烃类, 如苯、甲苯、二甲苯 (包括邻、间、对位二甲苯)、萘等; (3) 醇类, 如丙烯醇、正丁醇、2-丁氧基乙醇等; (4) 酮类和醛类, 如乙醛、丙醛、丙酮、丙烯醛等; (5) 胺类, 如二甲基胺、二甲基甲酰胺等; (6) 部分无机气体、氨、半导体气体、砷、硒、溴、碘等。

PID 不能检测的气体主要有放射性气体、空气 (N_2 、 O_2 、 CO_2 、 H_2O)、常见毒气 (CO 、 HCN 、 SO_2)、天然气 (甲烷、乙烷、丙烷等)、酸性气体 (HCl 、 HF 、 HNO_3)、氟里昂、臭氧、非挥发性气体等。

3.2 电化学传感器

电化学传感器可以检测的特定气体有一氧化碳、硫化氢、二氧化硫、一氧化氮、二氧化氮、氨气、氯气、氢氟酸、环氧乙烷、氯化氢等数十种; 可以弥补 PID 不能检测的部分项目, 如氮氧化物传感器、硫化氢气体传感器、氨气体传感器等。其特点是低电源操作, 分辨率较高, 结构简单可微型化,

输出特性基本线性; 缺点是容易中毒 (易被高浓度待测物质损坏)、需经常校准, 寿命较短 (电解质溶液干涸造成), 一般仅可使用 1~2 年。

随着直读式仪器传感器技术的发展, 便携式直读仪器已经向着小型化、智能化、多功能化、通用化发展, 如为职业卫生检测专门开发的智能型便携式仪器, 菜单操作, 可直接读取 TWA、MAC 和 STEL 等多种数据, 并且能与计算机连接, 随时导出数据, 使用方便、快捷。目前我国现行国家标准 GBZ/T 160.28—2004 中已采用不分光红外线分析法检测 CO 和 CO_2 气体。

便携式直读仪器具有广阔的发展空间, 不但可以在职业卫生日常检测、监督检测、评价检测和应急检测中被广泛应用, 还可广泛用于大气环境污染检测、室内空气质量检测、化学品泄露的检测、粮食存储、消防、反恐、航天等领域。便携式直读仪不仅携带方便, 而且节省劳动工时和劳动强度, 使政府现场监督和企业现场检测覆盖率大大提高, 相信在不久的将来, 在我国它将逐步取代传统的职业卫生检测方法而被推广。

参考文献:

- [1] 曹晔, 张先友, 胡文群. 有毒有害和可燃气体的自动检测技术及其应用 [J]. 电子技术, 2001 (2): 41-43
- [2] 潘小青, 刘庆成. 气体传感器及其发展 [J]. 东华理工学院学报, 2004 2 (1): 89-93
- [3] GB12358—90 作业环境气体检测报警仪通用技术要求 [S].
- [4] 王宝辉, 陈颖. 直读式无动力硫化氢检测技术 [J]. 大庆石油学院学报, 2001, 25 (3): 81-84
- [5] 余倩, 李小如, 黄新平, 等. 硫化氢气体快速检测方法研究 [J]. 生态环境, 2005 14 (3): 316-318
- [6] 曾新宇, 钱丽艳. 便携式傅立叶变换红外气体分析仪比对氨检测方法的探讨 [J]. 中国环境监测, 2006 22 (4): 24-26
- [7] 熊颖佳, 许支农. 光离子化检测仪进行苯测定的研究 [J]. 中国卫生检验杂志, 2005 15 (9): 1084-1085
- [8] 杨万宗, 徐伟, 李俊杰. 便携式光离子化检测器在职业卫生检测中的应用 [J]. 职业与健康, 2005 21 (11): 1729-1731

关于授予本刊论文作者继续医学教育学分的通知

为贯彻实施全国继续医学教育委员会《继续医学教育学分授予与管理办法》, 加强和规范中华预防医学会系列杂志发表论文继续医学教育学分授予的管理, 根据中华预防医学会的决定, 从 2008 年 8 月 1 日起在中华预防医学会系列杂志上发表的论文可依标准授予作者 II 类学分。

论文作者学分授予分值表

刊物	第一作者	第二作者	第三作者	第四作者	第五作者
有国际刊号 (ISSN)	10	8	6	4	2
有国内统一刊号 (CN)	6	4	2	1	

国内外考察、专题调研报告作者每 3000 字授予 1 学分。

学分证书由中华预防医学会出版管理部统一管理。按全国继续医学教育委员会规定的样式统一印制。

需要学分证书的论文作者可在论文刊发后 1 个月内与本刊编辑部联系, 由编辑部登记备案, 上报中华预防医学会管理部审查发证。来信请注明作者姓名、邮编、单位、联系电话、文章题目、作者排序, 并寄学分证工本费及邮寄费每证 20 元。