

毛细管气相色谱检测室内空气中挥发性有机化合物

张绍原¹ 寇登民² 程波¹ 丁伟军¹

(1 浙江省建筑设计研究院有限公司 杭州 310012)

(2 南开大学化学学院 天津 310007)

摘要 利用毛细管气相色谱法测定室内空气中的总挥发性有机化合物(TVOC)。实验表明,该方法能较快速、简便、准确地测定室内空气中的TVOC,改进现有的国家标准GB50325-2001的检测方法,使之更加适应室内空气监测的需要。

关键词 毛细管气相色谱 室内空气 挥发性有机化合物

在《民用建筑工程室内环境污染控制规范》中,提出总挥发性有机物(TVOC)的概念,是指在指定条件下,所测得空气中挥发性有机化合物的总量。TVOC在室内空气中作为异类污染物,是极其复杂的,而且新的种类不断被合成出来。世界卫生组织(WHO)和其他的检查机构,如美国国家科学院/国家研究理事会(NAS/NRC)的室内污染委员会,一直强调TVOC是一类重要的空气污染物。

国家标准GB50325-2001(2006年版)附录E提供TVOC的测定方法,就目前我国建筑材料和装修材料中时常出现的部分有机化合物作为应识别组分(其他未识别组分均以甲苯计),选择标准品苯、甲苯、对(间)二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、乙苯、乙酸丁酯、十一烷作为溯源依据。本试验用0.25mm石英柱,适当改变色谱条件,可以比较快速地检测出室内空气中TVOC的含量,具有较强的应用价值。

1 试验部分

1.1 主要仪器

Agilent6890N型气相色谱仪(FID检测器),Agilent化学工作站,Agilent气密注射器;色谱柱:HP-

5石英毛细管柱;BJ-ZH-I型热解吸与转化控制仪(广东省医疗器械总厂);101C-2型电热鼓风干燥箱(上海实验仪器厂有限公司)。

1.2 试剂

TVOC标准品(兰州化学物理研究所) Tenex-TA吸附管采集的室内空气实际样品。

1.3 试验条件

进样口温度:200℃,检测器温度:250℃,柱温程序:45℃(5min) $\xrightarrow{10^\circ\text{C}/\text{min}}$ 200℃(2min),载气(N₂)流量:7.0mL/min, H₂流量:3.0mL/min,空气流量:300mL/min,热解析温度:270℃,干燥箱温度:60℃,进样量:1.0mL。

1.4 测定方法

试验采用液体外标法,制得TVOC标准曲线,后选用热解析后手工进样,进行实际采集到的样品分析,保留时间定性,峰面积定量。

2 结果与计算

2.1 在本试验条件下,TVOC标准组分得到良好的分离,绘制得到的TVOC标准曲线(见表1)。

表1 试验条件下TVOC标准品各组分标准曲线

组分名称	标准曲线	组分名称	标准曲线
苯	Area = 16.0060644 × A _m t + 0.401361	甲苯	Area = 13.6595981 × A _m t + 0.5295329
乙酸丁酯	Area = 6.4560517 × A _m t + 0.228659	乙苯	Area = 12.1898523 × A _m t + 0.8895019
对(间)二甲苯	Area = 11.7439905 × A _m t + 0.8967822	苯乙烯	Area = 9.36848871 × A _m t + 0.1210948
邻二甲苯	Area = 12.0127003 × A _m t + 1.3478171	十一烷	Area = 10.4753999 × A _m t + 0.7368295

2.2 室内空气样品的分析结果

在本试验条件下,依据GB50325的分析步骤,所采空气样品中各组分浓度以及最后的结果(见表

2)。在图1中可看出,在选定色谱条件下,TVOC得到良好分离,完全满足样品测定需要。

表2 样品的TVOC分析结果

组分	苯	甲苯	乙酸乙酯	乙苯	对(间)二甲苯
保留时间 (T_R /min)	3 137	4 953	6 273	7 469	7 668
峰面积(A)	2 81	3 18	4 07	6 21	9 10
含量(C/ μg)	0 150	0 194	0 594	0 437	0 699
组分	苯乙烯	邻二甲苯	十一烷	未识峰	TVOC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
保留时间 (T_R /min)	8 250	8 417	12 409	/	/
峰面积(A)	5 34	6 37	1 18	119 53	/
含量(C/ μg)	0 322	0 667	0 042	8 712	0 39

TVOC :以同步测定的室外上风向空气相应值为空白值;空气样品中各组分的浓度为标准状态下的浓度。

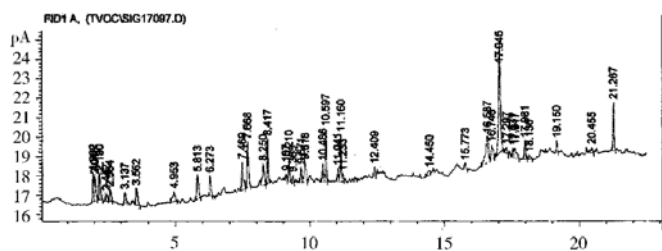


图1 空气样品TVOC的气相色谱分析图

根据 GB50325-2001 现行的试验方法, Tenax-TA

吸附管采集的空气样品,通过热解析装置得到的解吸气体,用气相色谱分析的时间至少需要 55min,对于实际工作时一天检测不几个样品,工作效率不利提高。本试验通过改善毛细管柱参数,采用 $30\text{m} \times 0.32\text{mm}$,膜厚 $0.25\mu\text{m}$ 的 HP-5 石英毛细管柱,改变 GB50325 的色谱条件,23min 即可完成一个样品的分析过程,对于实际工作中有大量分析任务的时候,大大的缩短分析时间,提高工作效率,且分析数据真实可靠。

Determination of TVOC of indoor air by capillary column GC

Zhang Shaoyuan¹ Kou Dengmin² Cheng Bo¹ Ding Weijun¹

(1 Zhejiang Academy of Building Research & Design CO., LTD Hangzhou 310012)

(2 College of Chemistry of Nankai University Tianjin 310007)

Abstract Simultaneous determination of total volatile organic compounds (TVOC) in indoor air was carried out by capillary column GC. The results showed that this method could rapidly determine TVOC. In this article, an improved method of current national standard GB50325-2001 was used to make it more simple, fast, and accurate in monitoring TVOC of indoor air.

Key words Capillary column GC TVOC Indoor air

(下接第24页)

Application on virtual instrument in frequency response of catalysts characterization

Fang Hongchang Sun Zhaolin Zhang Xiaotong Li Feifei Fu Guizeng Song Lijian

(Key Laboratory of Petrochemical, Liaoning University of Petroleum & Chemical Technology, Fushun 113001, China)

Abstract A frequency-response system, for the characterization of catalysts, based on LabVIEW has been constructed. According to the idea of virtual instrument, the design procedures for the frequency-response system applying LabVIEW 7.1 and DAQ card of Exacq CM-2121 is described. The graphic programs, design procedures and key techniques for the software of frequency setting, API configuration, waveform acquisition and display, data processing and storage, etc. were described mainly.

Key words LabVIEW Frequency response Exacq Virtual instruments