

# 采用 Agilent 7667A 微型热脱附仪和 7820A 气相色谱系统测定室内空气中的总挥发性有机物

## 应用简报

环境

### 作者

卜亭亭、李晓华  
安捷伦科技（上海）有限公司  
中国上海  
外高桥保税区  
英伦路 412 号，  
200131

### 摘要

自 2001 年起，中国民用建筑工程即已按照 GB50325 标准进行管理。2010 版强调了对苯和总挥发性有机物 (TVOC) 的分析。根据 2010 版，在配有 Agilent 7667A 微型热脱附仪 (TD) 的 Agilent 7820A 气相色谱系统上开发了一种对总挥发性有机化合物 (TVOC) 进行测定的方法。结果不仅满足该标准规定的要求，还表现出优异的线性、低残留和出色的重复性。

### 前言

当人们大量时间待在室内时，人体就暴露在建筑材料、房屋家具和装饰涂料的排放物之中，室内空气污染中的挥发性有机化合物 (VOC) 对人体健康就构成了一种威胁。为了测定室内空气中的总挥发性有机化合物，从 2001 年起，中国就已强制执行 GB50325 标准，要求使用热脱附和气相色谱技术监控民用建筑工程的环境污染。GB50325-2010 版强调了对苯和 TVOC 的检测。根据该标准，单管热脱附技术近些年已得以广泛应用，但遗憾的是它存在污染高、残留大和重复性差等隐患，甚至还有安全性问题。安捷伦业已开发了一种基于可靠的 7820A 气相色谱和 7667A 微型热脱附仪系统的解决方案用于室内空气质量检测。该方法不仅能够满足 GB50325-2010 的要求，而且以良好的重复性、低残留和优异的线性传承了安捷伦一贯的高品质。



**Agilent Technologies**

实验部分

化学品和标准品

所有化学品（包括甲醇、苯、甲苯、乙基苯、对二甲苯、间二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、乙酸正丁酯和正十一烷）均购自百灵威科技有限公司。各化学品的纯度均为 99.5%。甲醇作溶剂。

样品前处理

按照标准方法 GB/T50325 配制液体标准溶液。目标化合物在甲醇中的五种浓度分别为 0.05 mg/mL、0.1 mg/mL、0.5 mg/mL、1.0 mg/mL 和 2.0 mg/mL。将 1  $\mu$ L 标准溶液加入 Tenax-TA 管中，

以 100 mL/min 的流速氮吹 5 min。每种化合物最终的五点校准曲线范围为 50 - 2000 ng。

仪器条件

表 1 列出了优化的仪器条件。

结果

图 1 中的色谱图显示了 50 ng 标准品的脱附结果。所有色谱峰均对称无拖尾，且响应强度满足标准的规定。另外，本应用简报还对

表 1. 分析 TVOC 的优化的仪器条件

Agilent 7667A 微型热脱附仪		Agilent 7820A GC	
样品管吸附剂	Tenax TA	进样口	250 °C
样品管温度程序	以 500 °C/min 的速度从 40 °C (0 min) 升至 300 °C	载气	N <sub>2</sub> , 2 mL/min
进样起始时间	1 min	分流比	40:1
传输线	180 °C	FID 温度	300 °C
阀箱	175 °C	柱箱程序	以 5 °C/min 的速度从 50 °C (0.5 min) 升至 135 °C (0 min) 以 25 °C/min 的速度升至 245 °C (1 min)
干气吹扫	50 mL/min 保持 0.5 min	色谱柱	HP-1 30 m $\times$ 0.32 mm, 4 $\mu$ m (19091Z-613)
清洁	310 °C 下 200 mL/min 保持 5 min		

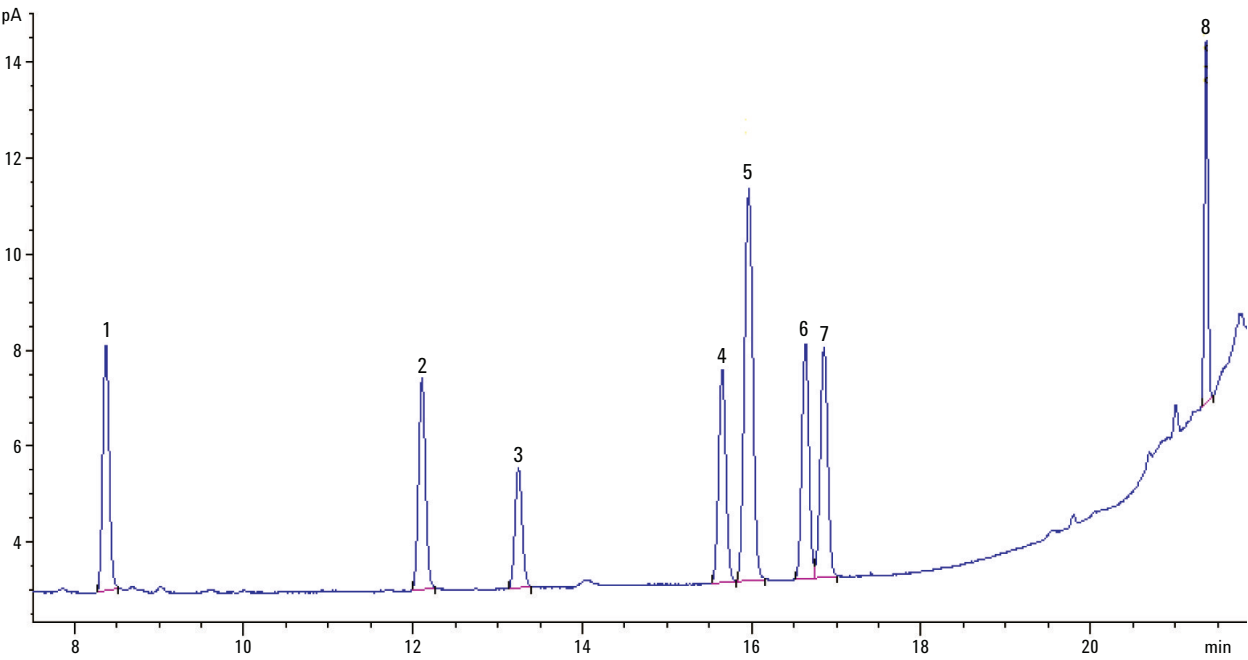


图 1. Tenax 管上 50 ng 标准溶液的色谱图

残留和重复性进行了评估。在进样了高浓度标准品后，随后的空白脱附色谱图上无目标化合物的色谱峰，表明没有残留（图 2）。图 3 的叠加色谱图表明七次标准溶液上样和脱附具有优异的重复

性。表 2 详细列出了目标化合物的保留时间、校准线性和 RSD (%) 结果。

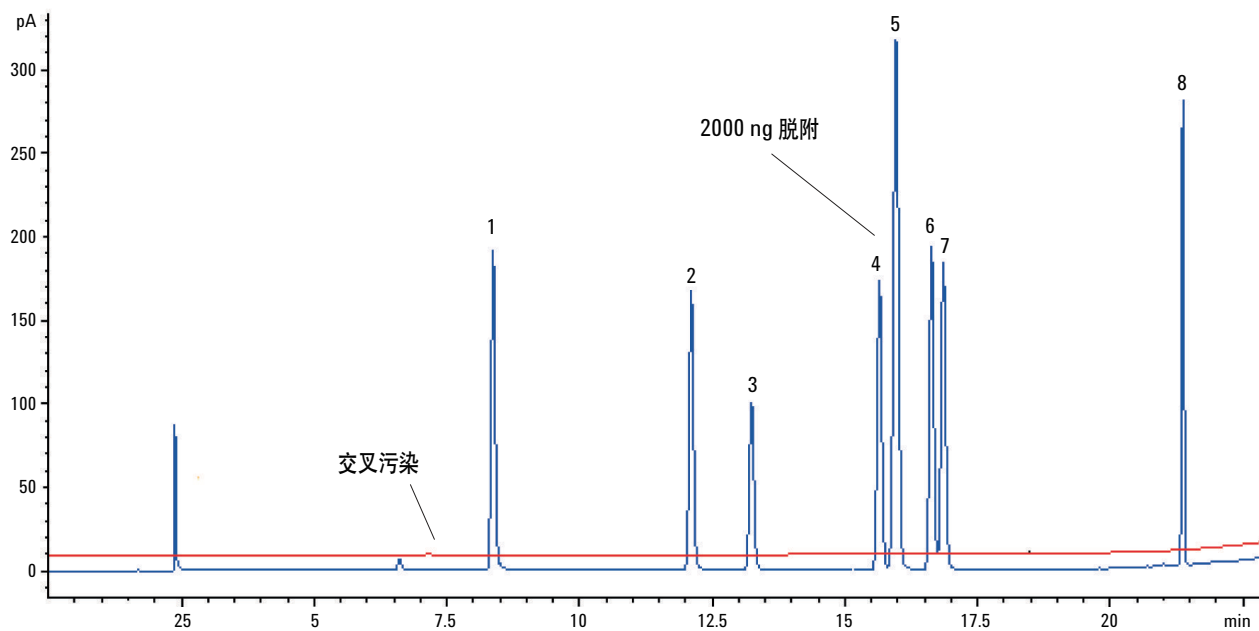


图 2. 2000 ng 标准品脱附及交叉污染的叠加色谱图

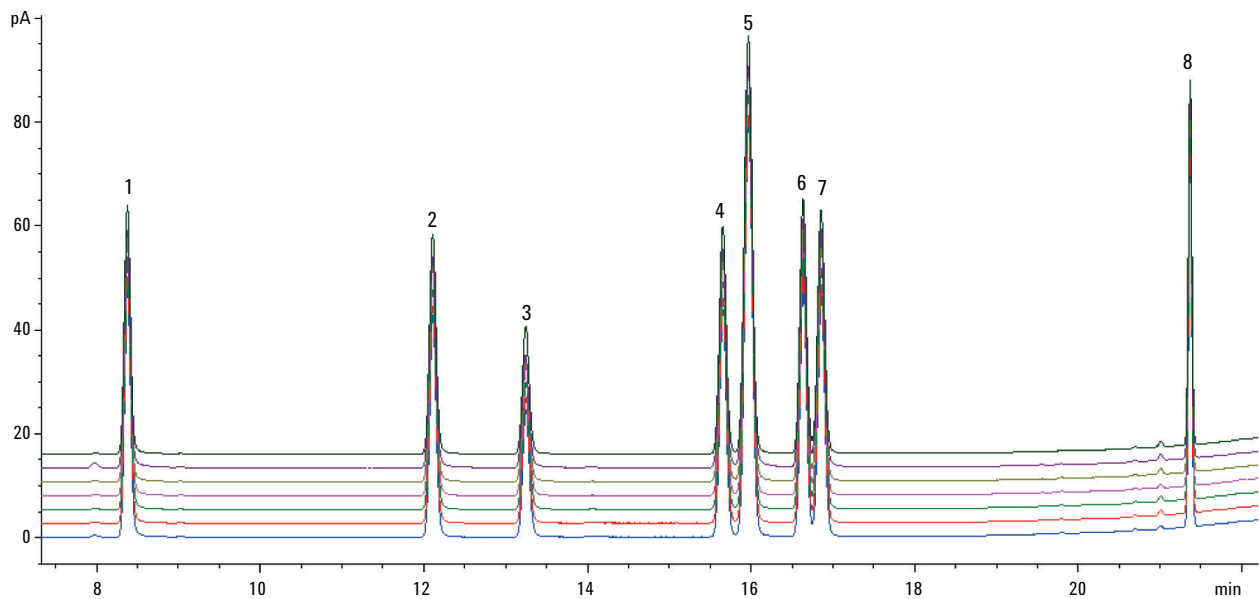


图 3. 七次 500 ng 标准品脱附的叠加色谱图

表 2. 目标化合物的保留时间、线性和重复性

编号	化合物	保留时间 (min)	线性 (R <sup>2</sup> )	峰面积 RSD (%)	保留时间 RSD (%)
1	苯	8.37	0.9999	1.96	0.023
2	甲苯	12.11	0.9999	1.51	0.021
3	乙酸丁酯	13.25	0.9998	2.61	0.010
4	乙基苯	15.65	0.9999	1.45	0.014
5	间/对二甲苯	15.96	0.9999	1.24	0.012
6	苯乙烯	16.63	0.9999	1.62	0.010
7	邻二甲苯	16.85	0.9999	1.51	0.009
8	C11	21.37	0.9997	1.14	0.003

将 10 升室内空气通过个体泵以 500 mL/min 的速度运行 20 min 采样到 Tenax 管内。然后将 Tenax 管放到 7667A 微型热脱附仪上脱附。图 4 显示了所得的色谱图。

Tenax 管中各成分的浓度按照下式计算：

$$C_c = (M_i/V) * (101.3/P) * ((T+273)/273)$$

C<sub>c</sub>: Tenax 管中采集的成分 i 的浓度，单位为 mg/m<sup>3</sup>；

M<sub>i</sub>: 按照校准曲线计算的 Tenax 管中采集的成分 i 的重量，单位为 ng；

V: 采样空气的体积，单位为 L；

P: 采样点的大气压，单位为 Pa；

T: 采样点的环境温度，单位为 °C。

总挥发性有机化合物 (TVOC) 的浓度按照下式计算：

$$C_{TVOC} = \sum_{i=1}^{i=n} C_c$$

C<sub>TVOC</sub>: TVOC 的浓度结果

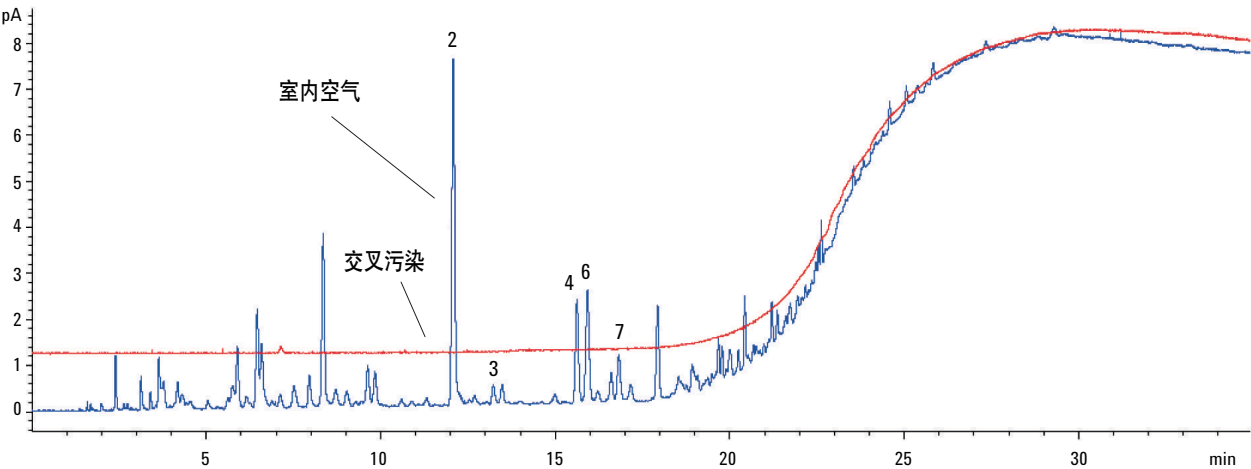


图 4. 10 L 室内空气样品和二次脱附交叉污染的色谱图

表 3 显示了 10 L 室内空气样品的检测结果。

表 3. 10 L 室内空气样品的检测结果

编号	化合物	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	标准 I	标准 II
1	苯	N.D.	≤0.09	≤0.09
2	甲苯	0.005	—	—
3	乙酸丁酯	0.003	—	—
4	乙基苯	0.003	—	—
5	间/对二甲苯	0.002	—	—
6	苯乙烯	N.D.	—	—
7	邻二甲苯	0.002	—	—
8	C11	N.D.	—	—
	TVOC	0.015	≤0.5	≤0.6

## 结论

采用 Agilent 7667A 微型热脱附仪和 Agilent 7820A 气相色谱系统测定室内空气污染中的总挥发性有机化合物可完全满足 GB50325-2010 的要求。本应用简报中的检测结果还表明整个系统在灵敏度、重复性、线性和低残留等方面表现良好。

## 参考文献

- 1 GB 50325-2010 《民用建筑工程室内环境污染控制规范》

## 更多信息

这些数据代表典型结果。有关我们的产品与服务的详细信息，请访问我们的 Web 站点 [www.agilent.com/chem/cn](http://www.agilent.com/chem/cn)。

[www.agilent.com/chem/cn](http://www.agilent.com/chem/cn)

安捷伦对本资料可能存在的错误或由于提供、展示或使用本资料所造成的间接损失不承担任何责任。

本资料中的信息、说明和指标如有变更，恕不另行通知。

©安捷伦科技（中国）有限公司，2013

中国印制

2013 年 3 月 5 日

5991-1536CHCN



**Agilent Technologies**