



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

涂料中挥发性有机化合物（VOC）释放量的 测定

Determination of volatile organic compounds (VOC) emission level in coating
material

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国涂料和颜料标准化技术委员会(SAC/TC 5)归口。

本标准负责起草单位：上海建科检验有限公司、中海油常州涂料化工研究院有限公司。

本标准参加起草单位：_____。

本标准主要起草人：_____。

涂料中挥发性有机化合物（VOC）释放量的测定

1 范围

本标准规定了涂料中挥发性有机化合物（VOC）释放量测定的术语和定义、原理、标准试验条件、试验仪器、取样规则、试验制备、试验步骤和试验报告。

本标准适用于室内用水性建筑涂料、室内用常温自干型水性工业涂料及涂层中挥发性有机化合物释放量的测定。其他类型的涂料也可参照本方法执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 5206-2015 色漆和清漆 术语和定义

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法

GB 11614 平板玻璃

GB/T 18204.2-2014 公共场所卫生检验方法 第2部分：化学污染物

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

目标挥发性有机化合物 target volatile organic compounds

产品中选择和分析的单一挥发性有机化合物。

3.2

目标挥发性有机化合物释放量 target volatile organic compounds emission level

在规定的模拟涂料（包括涂层）实际释放环境下，采用吸附管采样，非极性色谱柱分离，保留时间在正己烷至正十六烷之间（包括正己烷和正十六烷）的目标挥发性有机化合物的质量。

3.3

总挥发性有机化合物（TVOC） total volatile organic compounds (TVOC)

用非极性色谱柱（极性指数小于 10）对采集样品进行分析，保留时间在正己烷和正十六烷（含正己烷和正十六烷）之间的挥发性有机化合物总和。

3.4

总挥发性有机化合物（TVOC）释放量 total volatile organic compounds (TVOC) emission level

在规定的模拟涂料（包括涂层）实际释放环境下，采用吸附管采样，非极性色谱柱分离，保留时间在正己烷至正十六烷之间（包括正己烷和正十六烷）的挥发性有机化合物的质量总和。

3.5

测试舱 test chamber

模拟密闭空间内环境测试材料的污染物释放量的设备。

3.6

换气次数 air exchange rate

单位时间内进入测试舱的空气体积与测试舱有效容积的比值。

3.7

材料/舱负荷比 materials or finishing products loading factor

试件暴露的表面积与测试舱的有效容积之比。

4 原理

将试件置于测试舱中，试件释放的挥发性有机化合物和进入测试舱的空气混匀后从舱出口排出，一定时间后以吸附剂或吸收液在测试舱采样口处分别采集一定体积的气体，选用适当的分析仪器测定所采集气体中挥发性有机化合物的质量，并根据采集气体的体积计算试件的挥发性有机化合物的释放量。

5 标准试验条件

样品储藏室及样板制备间的标准试验条件为：温度 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $50\% \pm 5\%$ 。

6 取样规则

6.1 试样应密封在密闭容器内，并标明样品信息，包括样品名称、生产厂家、生产日期、取样日期、产品保质期等内容。

6.2 为保证试样的准确性，试样应保存在符合 5 规定的标准试验条件下至少放置 24h。

7 试件制备

7.1 材料/舱负荷比计算

材料/舱负荷比按式（1）计算。

$$L = \frac{S}{R} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

L ——材料/舱负荷比，单位为平方米每立方米（ m^2/m^3 ）；

S ——试件暴露的表面积，单位为平方米（ m^2 ）；

R ——测试舱容积，单位为立方米（ m^3 ）。

7.2 基材要求

试验用基材应选用符合 GB 11614 规定的无色透明平板玻璃或其它惰性材料，试板面积按材料/舱负荷比为 1.0 (m^2/m^3) 或商定的材料/舱负荷比计算。试验用基材应在实验前清洗干净并干燥。

7.3 试样制备

7.3.1 液体样品制样时，制备环境保持清洁通风，避免试样被污染。将试样均匀涂刷在试验用基材上，同一试板涂刷时间不大于 10min，涂刷后立即将试件放入符合 B.1.1.2 规定的测试舱中。每个试样制备两个试件，试样的涂布率见附录 A。

注：其他类型的涂料产品的样品制备和养护按照商定的条件进行。

7.3.2 涂层样品，基材材质应符合 7.2 要求。截取材料/舱负荷比符合 7.2 要求的面积，直接置于符合 B.1.1.2 规定的测试舱中。每个试样制备两个试件。

8 试验步骤

所有试验进行二次平行测定。

8.1 测试舱的准备

测试舱在试验前应进行清洁并符合 B.1.1.2 的规定。

注1：首先用碱性清洗剂（pH 值 ≥ 7.5 ）清洗舱内壁，再用符合 GB/T 6682 的三级水擦洗舱内壁，敞开舱门，开启风扇至舱体风干。

注2：如有不易清洗的高沸点污染物，可采用乙酸乙酯、无水乙醇等有机溶剂清洗。

注3：也可使用高温加热清洗测试舱。

8.2 舱本底浓度测定

将按 8.1 清洗后的测试舱舱门关闭，通入清洁空气并开启运行，以舱体关闭舱门时刻为 0 时刻计，试验时间为 $24h \pm 1h$ ，测定封舱 24h 后舱内本底浓度。按附录 B.2 的规定采集两次本底空白，并按附录 B.3 分析。两次测试结果相对偏差应小于 20%，取平均值后的结果应符合附录 B.1.2 中 g 的要求。

8.3 试件放置

将按 7.3 规定制备的试件直接放置在舱体的居中位置，使空气气流均匀的从试件表面通过。避免试样流落舱体表面，试件的放置在 30s 内完成。迅速封闭舱门，以符合 B.1.1.2 规定的测试舱环境条件开始试验。

8.4 采样时间

以舱体关闭舱门时刻为 0 时刻计，采样时间的选择基于试验测试目的，可在开始计时后的第 1d (24h)、3d (72h)、7d (168h)、14d \pm 1d、28d \pm 2d 和 56d \pm 2d 进行采样。

注：也可适当增加或减少采样次数，或按照商定的采样时间和采用次数进行。

8.5 气体采集和测定

8.5.1 挥发性有机化合物 (VOC) 释放量

按附录B的规定进行。

8.5.2 甲醛释放量

按附录C的规定进行。

9 试验报告

试验报告应包括下列信息：

- a) 设备：测试舱容积；
- b) 样品描述：试验样品产品类型、批号、样品状态、配比、涂布率等；
- c) 测试条件：测试舱测试条件（温度、相对湿度、换气次数等）、材料/舱负荷比、使用的检测器种类等；
- d) 结果：试验时间、测试项目及结果。

附 录 A
(规范性附录)
涂布率和样板养护时间

A.1 典型水性涂料的涂布率和样板养护时间

典型水性涂料的涂布率和样板养护时间见表A.1

表 A.1 典型水性涂料的涂布率和样板样护时间

类别	涂布率/ (g/m ²)	样板养护时间/ (h)
腻子	1000±15	0
内墙底漆	133±3 (色漆); 50±3 (清漆)	0
内墙面漆	250±3	0
水性地坪涂料	200±3	商定
水性木器涂料	150±3 (色漆); 100±3 (清漆)	商定
注: 也可根据样品状态或商定选择合适的涂布率和样板养护时间。		

A.2 其他类型涂料的涂布率和样板养护时间

除表A.1中所给出的典型水性涂料外, 其他类型涂料的涂布率按实际施工用量计算; 其他类型涂料的样板养护时间按商定进行。

附 录 B
(规范性附录)
挥发性有机化合物 (VOC) 释放量的测试

B.1 原理

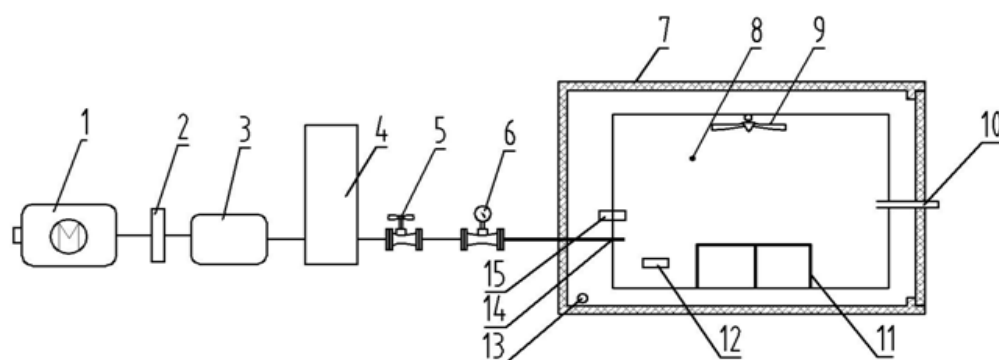
使用Tenax-TA吸附管采集一定体积的测试舱内的空气,所采空气中的挥发性有机化合物被吸附在吸附剂上,经热解吸装置解吸附,再以色谱柱分离,氢火焰离子化检测器(FID)或质谱检测器(MSD)测定所采集气体中挥发性有机化合物的质量,并根据采集气体的体积计算试件的挥发性有机化合物的释放量。

B.2 测试舱系统

B.2.1 测试舱结构

由化学惰性材料制成的可用于测试涂料中的挥发性有机化合物释放量的密闭舱体,由密封舱、空气过滤器、空气温湿度调节控制及监控系统、流量调节控制装置、空气采样系统等部分组成,测试舱容积为20L~1000L。测试舱如图B.1所示。

图 B.1 测试舱示意图



说明:

- 1——空气泵;
- 2——空气过滤器;
- 3——挥发性有机化合物 (VOC) 过滤器;
- 4——湿度发生器;
- 5——流量控制阀;
- 6——气体流量计;
- 7——测试舱体;
- 8——采样口;
- 9——循环风机;

- 10——排气口；
- 11——试样支架；
- 12——监测装置；
- 13——控温装置；
- 14——进气口；
- 15——温湿度记录仪。

B.2.2 测试舱技术参数

测试舱应符合下列技术参数要求：

- a) 测试舱内空气温度 $23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 。
- b) 测试舱内空气相对湿度 $50\% \pm 5\%$ 。
- c) 测试舱内空气交换率：0.5次/h~2.0次/h。
- d) 被测样品表面附近空气流速 $0.1\text{m/s} \sim 0.3\text{m/s}$ 。
- e) 测试舱漏风量小于空气供应量的5%。
- f) 舱内应满足正压 $10\text{Pa} \pm 5\text{Pa}$ 。
- g) 总挥发性有机化合物（TVOC）本底浓度不大于 $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，单一污染物本底浓度不大于 $5\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。
- h) 甲苯和醇酯十二（2,2,4-三甲基-1,3-戊二醇单异丁酸酯）及其异构体的平均回收率不小于80%。

B.3 试剂和材料

B.3.1 标记物：正己烷和正十六烷。

B.3.2 目标挥发性有机化合物：甲苯及其它目标挥发性有机化合物。纯度不小于99%，或已知纯度。

B.3.3 甲醇：纯度不应小于99%。

B.3.4 载气：氮气或氦气，纯度不小于99.995%。

B.3.5 燃气：氢气，纯度不小于99.995%。

B.3.6 助燃气：空气。

B.4 仪器设备

B.4.1 气相色谱仪：配备带有氢火焰离子化检测器（FID）和/或质谱检测器（MS）。

B.4.2 石英毛细管柱：长度至少为30m，柱内涂覆二甲基聚硅氧烷固定相（或同等固定相的色谱柱）。

B.4.3 热解吸装置：能对吸附管进行热解吸，其解吸温度及载气流速应可调。

B.4.4 Tenax-TA 吸附管：为玻璃管或内壁光滑的不锈钢管，管内装有200mg粒径为0.18mm~0.25mm的Tenax-TA吸附剂。使用前采用惰性气体（如氮气）高温老化，最高老化温度不得高于 320°C ，老化时间不小于30min，老化至无杂质峰为止，老化后密封保存。

B.4.5 恒流采样器：在采样过程中流量应稳定，流量范围应包含 $0\text{mL}/\text{min} \sim 500\text{mL}/\text{min}$ ，流量波动性应不超过采样流量的 $\pm 5\%$ 。

B.4.6 流量计：用于校正恒流采样器，流量范围 $100\text{mL}/\text{min} \sim 1000\text{mL}/\text{min}$ ，示值误差不超过 $\pm 10\%$ 。

B. 4. 7 微量注射器：10 μ L。

B. 4. 8 电子天平：精度0.1mg。

B. 5 采样

B. 5. 1 采样前使用流量计（B. 3. 6）对恒流采样器（B. 3. 5）进行校正，并调节恒流采样器的采样流量小于测试舱进气量的80%，且吸附管无穿透。选择合适的采样量以确保分析结果在标准曲线的浓度范围内。采样时记录采样时间、采样流量、温度和大气压力。

B. 5. 2 采样完毕后取下吸附管，密封吸附管的两端并做好标记，然后放入密封的金属或玻璃容器中，并在7d内分析。

B. 6 结果分析

B. 6. 1 标准工作溶液的制备

以甲醇（B. 2. 3）为溶剂，将目标挥发性有机化合物配置成浓度分别为0. 0125 μ g/ μ L、0. 025 μ g/ μ L、0. 125 μ g/ μ L、0. 250 μ g/ μ L、0. 500 μ g/ μ L的标准溶液。

注：也可根据试验的实际需要选择合适的标准工作溶液浓度范围。

B. 6. 2 标准样品吸附管系列的制备

使用微量注射器（B. 3. 7）分别抽取4 μ L标准工作溶液（B. 5. 1），在有100mL/min的氮气通过吸附管情况下，分别注入Tenax-TA吸附管，3min后将吸附管取下并密封，完成标准样品吸附管系列的制备。

注：也可根据试验的实际需要抽取合适的工作溶液体积，选择合适的吹扫条件。

B. 6. 3 标准曲线的绘制

将标准样品吸附管（B. 5. 2）分别置于热解吸装置中，经范围为 280 $^{\circ}$ C \sim 300 $^{\circ}$ C的温度充分解吸后，使解吸气体由进样阀快速进入气相色谱仪进行分析，以保留时间、和/或质谱图定性，以峰面积定量。以各组分的含量（ μ g）为横坐标，峰面积为纵坐标，分别绘制标准曲线，并计算回归方程。

注：质谱定量时采用总离子流色谱图（TIC）的峰面积。

B. 6. 4 样品分析

试验样品分析时，每支样品吸附管应按与B. 5. 3中相同的热解吸-气相色谱分析方法进行分析，以保留时间、和/或质谱图定性，以峰面积定量。

测定目标挥发性有机化合物释放量时，根据其对应的峰面积，以甲苯的响应因子来定量计算。

测定总挥发性有机化合物（TVOC）释放量时，根据总峰面积，以甲苯的响应因子来定量计算。

注1：质谱定量时采用总离子流色谱图（TIC）的峰面积。

注2：目标挥发性有机化合物的含量也可以其对应的校正因子进行定量计算。

B. 6. 5 分析测试条件

根据所用热解吸-气相色谱仪的性能及试样的实际情况选择合适的测试条件。

由于测试结果取决于所使用的仪器，因此不可能给出分析条件的普遍参数，采用附录D.1的条件已被证明对测试是合适的。

B.7 试验结果的计算

B.7.1 线性回归方程

根据标准样品吸附管中各组分（和/或目标挥发性有机化合物）的质量及相应色谱峰的面积，通过最小二乘法拟合得到线性回归方程式（B.1），其线性相关系数 r 应大于 0.995。

$$A_i = k_i \times m + b_i \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

A_i ——样品吸附管中组分 i 的色谱峰面积；

k_i ——组分 i 的线性回归方程的斜率；

m_i ——样品吸附管中组分 i 的质量，单位为微克（ μg ）；

b_i ——组分 i 的线性回归方程在 Y 轴上的截距。

注4：截距 b_i 应尽可能小。

注5：也可采用非线性校正，但需增加标准溶液系列数。

B.7.2 所采空气样品中各组分（和/或目标挥发性有机化合物）释放量的计算

所采空气样品中各组分（和/或目标挥发性有机化合物）的释放量按式（B.2）计算：

$$C_i = \frac{m_i - m_0}{V} \dots\dots\dots (B.2)$$

式中：

C_i ——所采空气样品中 i 组分的释放量，单位为毫克每立方米（ mg/m^3 ）；

m_i ——样品吸附管中组分 i 的质量，单位为微克（ μg ）；

m_0 ——空白采样管中组分 i 的质量，单位为微克（ μg ）；

V ——空气采样体积，单位为升（L）。

B.7.3 标准状态下所采空气样品中各组分（和/或目标挥发性有机化合物）释放量的计算

所采空气样品中各组分（和/或目标挥发性有机化合物）的释放量按式（B.3）换算成标准状态下的释放量：

$$C_c = C_i \times \frac{101.3}{P} \times \frac{t + 273}{273} \dots\dots\dots (B.3)$$

式中：

C_c ——标准状态下所采空气样品中 i 组分的释放量，单位为毫克每立方米（ mg/m^3 ）；

P ——采样时采样点的大气压力，单位为千帕（kPa）；

t ——采样时采样点的温度，单位为摄氏度（ $^{\circ}\text{C}$ ）；

101.3——标准大气压，单位为千帕（kPa）；

273——摄氏温度与绝对温度的换算值。

B.7.4 标准状态下所采空气样品中总挥发性有机化合物（TVOC）释放量的计算

标准状态下所采空气样品中总挥发性有机化合物（TVOC）的释放量按式（B.4）计算。

$$C_{TVOC} = \sum_{i=1}^{i=n} C_c \dots\dots\dots (B.4)$$

式中：

C_{TVOC} ——标准状态下所采空气样品中总挥发性有机化合物（TVOC）释放量，单位为毫克每立方米（ mg/m^3 ）。

C_{TVOC} 取两次测试结果的平均值，其相对偏差小于15%，否则应按B.4和B.5的规定重新进行试验。当平均值小于 $1\text{mg}/\text{m}^3$ 时，结果表示到小数后两位；当平均值大于等于 $1\text{mg}/\text{m}^3$ 时，结果表示到小数后一位。

附 录 C
(规范性附录)
甲醛释放量的测试

C.1 酚试剂法

按GB/T 18204.2-2014中7.2的规定进行。

C.2 高效液相色谱法

C.2.1 原理

以水作为吸收液吸收所采空气中的甲醛,试样溶液与2,4-二硝基苯肼在酸性条件下衍生化形成2,4-二硝基苯腙,采用高效液相色谱法或能满足精度要求的现行有效的方法(如液相色谱-质谱法、液相色谱-串联质谱法等)进行检测。根据标准工作曲线,计算试样溶液中甲醛的含量,并根据采集气体的体积计算试件的甲醛的释放量。

C.2.2 试剂和材料

C.2.2.1 水:符合GB/T 6682要求的一级水。

C.2.2.2 乙腈:HPLC级。

C.2.2.3 磷酸:含量大于等于85%(质量分数)。

C.2.2.4 衍生化试剂:称取约1g(以干物质计)2,4-二硝基苯肼置于100mL棕色容量瓶(见C.2.2.4)中,用磷酸(见C.2.1.3)稀释至刻度,摇匀。此溶液不稳定,应现配现用。

注:2,4-二硝基苯肼可通过使用乙腈含量为25%(质量分数)的水溶液重结晶的方法进一步提纯。

C.2.2.5 甲醛溶液:含量约37%(质量分数)。

C.2.2.6 甲醛标准储备溶液(甲醛含量约1g/L):用分度吸量管(见C.2.2.5)移取2.8mL甲醛溶液(见C.2.1.5),置于1000mL容量瓶(见C.2.2.4)中,用水稀释至刻度,混合均匀。按GB/T 23993-2009中规定的方法标定其准确浓度。甲醛标准储备溶液在4℃以下避光保存,有效期3个月。

注:也可直接使用已知浓度的有证甲醛溶液标准物质。

C.2.2.7 甲醛标准溶液(甲醛含量约10mg/L):用单标线吸量管(见C.2.2.6)移取1.0mL甲醛标准储备溶液(见C.2.1.6),置于100mL容量瓶(见C.2.2.6)中,用乙腈(见C.2.1.2)稀释至刻度,混合均匀。此溶液不稳定,应现配现用。

C.2.3 仪器设备

C.2.3.1 高效液相色谱仪:配有紫外检测器(UVD)或二极管阵列检测器(DAD)。

C.2.3.2 恒流采样器:在采样过程中流量应稳定,流量范围应包含0mL/min~500mL/min,流量波动性应不超过采样流量的±5%。

C. 2. 3. 3 流量计：用于校正恒流采样器，流量范围100mL/min~1000mL/min，示值误差不超过±10%

C. 2. 3. 4 容量瓶：10mL、25mL、100mL、1000mL。

C. 2. 3. 5 分度吸量管：容量1mL、5mL、10mL，GB/T 12807 A级。

注：也可使用精度满足要求的其它移液设备，如活塞式移液枪等。

C. 2. 3. 6 单标线吸量管：容量1mL、2mL、5mL、10mL，GB/T 12808 A级。

注：也可使用精度满足要求的其它移液设备，如活塞式移液枪等。

C. 2. 3. 7 有机相微孔滤膜：孔径0.22μm。

C. 2. 3. 8 大型气泡吸收管：10mL。

C. 2. 3. 9 具塞比色管：10mL。

C. 2. 4 采样

采样前使用流量计（见C. 2. 2. 3）对恒流采样器（见C. 2. 2. 2）进行校正，并调节恒流采样器的采样流量小于测试舱进气量的80%。将5mL水（见C. 2. 1. 1）装入气泡吸收管中，选择合适的采样量以确保分析结果在标准曲线的浓度范围内。采样时记录采样时间、采样流量、温度和大气压力。

C. 2. 5 结果分析

C. 2. 5. 1 甲醛标准工作溶液的配制

用分度吸量管（见C. 2. 2. 5）或单标线吸量管（见C. 2. 2. 6）分别移取0mL、0.1mL、0.2mL、0.5mL、1.0mL、2.0mL、5.0mL、10.0mL甲醛标准溶液（见C. 2. 1. 7）于10mL容量瓶（见C. 2. 2. 4）中，用乙腈（见C. 2. 1. 2）稀释至刻度，混合均匀，配制成甲醛标准工作溶液。

注：可根据所使用的仪器及试样的情况调整甲醛标准工作溶液的浓度范围。

C. 2. 5. 2 标准工作溶液衍生化

用分度吸量管（见C. 2. 2. 5）分别移取4.0mL甲醛标准工作溶液（见C. 2. 1. 7）、4.0mL水、0.4mL衍生化试剂（见C. 2. 1. 4），于10mL具塞比色管中混合均匀（甲醛标准工作溶液、水、衍生化试剂的用量以及衍生化使用的容器可根据实际情况进行调整，但参与衍生化反应的甲醛标准工作溶液、水、衍生化试剂的体积比须保持1：1：0.1），密闭管盖，在（25±5）℃环境中避光放置24h进行衍生化。用0.22μm有机相微孔滤膜（见C. 2. 2. 7）过滤，滤液用于高效液相色谱分析。

C. 2. 5. 3 标准曲线的绘制

用高效液相色谱（见C. 2. 2. 1）测定滤液（见C. 2. 4. 2），重复进样两次，两次测量的峰面积相对偏差应≤5%，取两次测量的峰面积的平均值。以甲醛标准工作溶液浓度为横坐标，2,4-二硝基苯胺的峰面积（扣除不加标工作溶液中2,4-二硝基苯胺的峰面积）为纵坐标，绘制标准工作曲线。标准工作曲线的线性相关系数 R^2 应大于0.99，否则应重新绘制新的标准工作曲线。甲醛标准工作溶液衍生液的色谱图参见附录E中E. 1。

C. 2. 5. 4 样品分析

C. 2. 5. 4. 1 试样溶液衍生化

试样溶液（见C.2.3）按照C.2.4.2的方法进行衍生化。衍生化完毕之后用0.22 μ m有机相微孔滤膜（见C.2.2.7）过滤，滤液用于高效液相色谱分析

C.2.5.4.2 试样溶液分析

按C.2.4.3的色谱条件测定滤液（见C.2.4.4.1），重复进样两次，两次测量的峰面积相对偏差应 \leq 5%，取两次测量的峰面积的平均值，并将该值带入C.2.4.3所得到的标准曲线中进行计算试样溶液的浓度。

C.2.5.5 分析测试条件

根据所用高效液相色谱仪的性能及试样的实际情况选择合适的测试条件。

由于测试结果取决于所使用的仪器，因此不可能给出分析条件的普遍参数，采用附录E.1的条件已被证明对测试是合适的。

C.2.6 试验结果的计算

C.2.6.1 空气中甲醛释放量的计算

空气中甲醛的含量以甲醛的质量分数 X 计，数值以毫克每立方米（ mg/m^3 ）表示，按式（C.1）计算：

$$X = \frac{(\rho - \rho_0) \times V_1}{V_2} \dots\dots\dots \text{(C.1)}$$

式中：

ρ ——由标准工作曲线得出的试样溶液中甲醛浓度的数值，单位为毫克每升（ mg/L ）；

ρ_0 ——由标准工作曲线得出的空白溶液中甲醛浓度的数值，单位为毫克每升（ mg/L ）；

V_1 ——试样溶液的定容体积的数值，单位为毫升（ mL ）；

V_2 ——采样体积的数值，单位升（ L ）。

C.2.6.2 标准状态下空气样品中甲醛标准状态下释放量的计算

标准状态下所采空气样品中各组分的释放量按式（C.2）换算成标准状态下的释放量：

$$X_c = X \times \frac{101.3}{P} \times \frac{t + 273}{273} \dots\dots\dots \text{(C.2)}$$

式中：

X_c ——标准状态下所采空气样品中 甲醛的释放量，单位为毫克每立方米（ mg/m^3 ）；

P ——采样时采样点的大气压力，单位为千帕（ kPa ）；

t ——采样时采样点的温度，单位为摄氏度（ $^{\circ}\text{C}$ ）。

101.3——标准大气压，单位为千帕（ kPa ）；

273——摄氏温度与绝对温度的换算值。

X 取两次测试结果的平均值，其相对偏差小于15%，否则应按B.4和B.5的规定重新进行试验。当平均值小于 $1\text{mg}/\text{m}^3$ 时，结果表示到小数后两位；当平均值大于等于 $1\text{mg}/\text{m}^3$ 时，结果表示到小数后一位。

附录 D

(资料性附录)

挥发性有机化合物 (VOC) 释放量测定条件

D.1 GC/FID部分

D.1.1 热解吸条件

- D.1.1.1 吸附管解吸温度: 280℃;
- D.1.1.2 吸附管解吸时间: 15min;
- D.1.1.3 解吸气体流速: 50mL/min;
- D.1.1.4 冷阱冷却温度: -100℃;
- D.1.1.5 冷阱加热速率: 40℃/s;
- D.1.1.6 冷阱解吸温度: 300℃;
- D.1.1.7 冷阱解吸时间: 15min;
- D.1.1.8 传输线温度: 300℃;
- D.1.1.9 分流比: 根据浓度确定分流比。

D.1.2 色谱条件

- D.1.2.1 色谱柱: DB-1, 60 m×0.32 mm×0.5μm;
- D.1.2.2 升温程序: 65℃保持18min, 以30℃/min升温至210℃, 保持5min, 再以30℃/min升温至280℃, 保持5min;
- D.1.2.3 检测器温度: 300℃;
- D.1.2.4 载气: 氮气, 1mL/min。

D.2 GC/MS部分

D.2.1 热解吸条件

- D.2.1.1 吸附管解吸温度: 270℃;
- D.2.1.2 吸附管解吸时间: 5min;
- D.2.1.3 解吸气体流速: 50mL/min;
- D.2.1.4 冷阱冷却温度: -15℃;
- D.2.1.5 冷阱加热速率: 40℃/s;

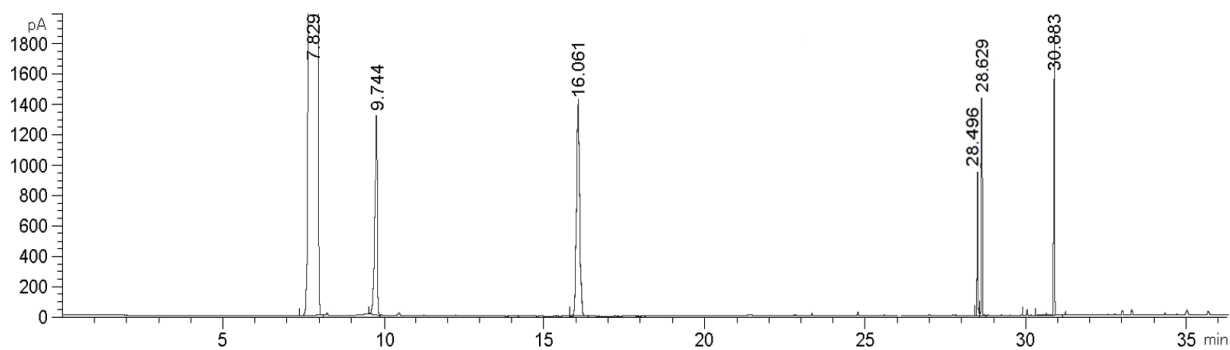
- D. 2. 1. 6 冷阱解吸温度： 280℃；
- D. 2. 1. 7 冷阱解吸时间： 3min；
- D. 2. 1. 8 传输线温度： 300℃；
- D. 2. 1. 9 分流比： 根据浓度确定分流比。

D. 2. 2 色谱条件

- D. 2. 2. 1 色谱柱： DB-5色谱柱， 60m×0. 32mm×0. 25μ m。
- D. 2. 2. 2 柱温： 50℃保持2min， 以8℃/min升温至250℃， 保持5min。
- D. 2. 2. 3 柱流量： 1mL/min。
- D. 2. 2. 4 接口温度： 280℃。
- D. 2. 2. 5 离子源： EI源， 温度： 230℃。
- D. 2. 2. 6 四级杆温度： 150℃。

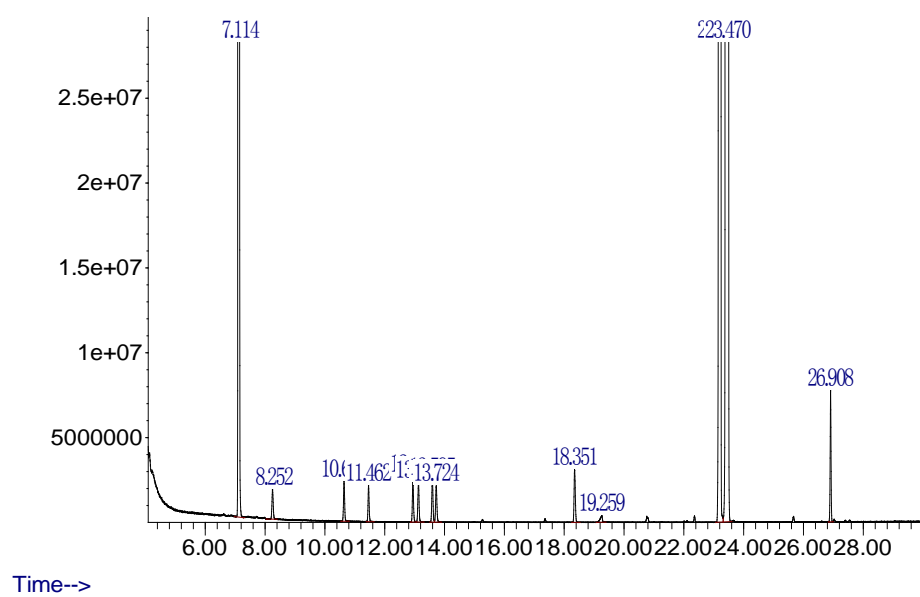
D. 3 色谱图

D. 3. 1 工作溶液的GC/FID色谱图如图D. 1所示：



图D. 1 工作溶液的 GC/FID 色谱图

D. 3. 2 工作溶液的GC/MS色谱图如图D. 2所示：



图D.2 工作溶液的 GC/MS 总离子流色谱图 (TIC)

附 录 E
(资料性附录)
甲醛释放量测定条件

E.1 色谱条件

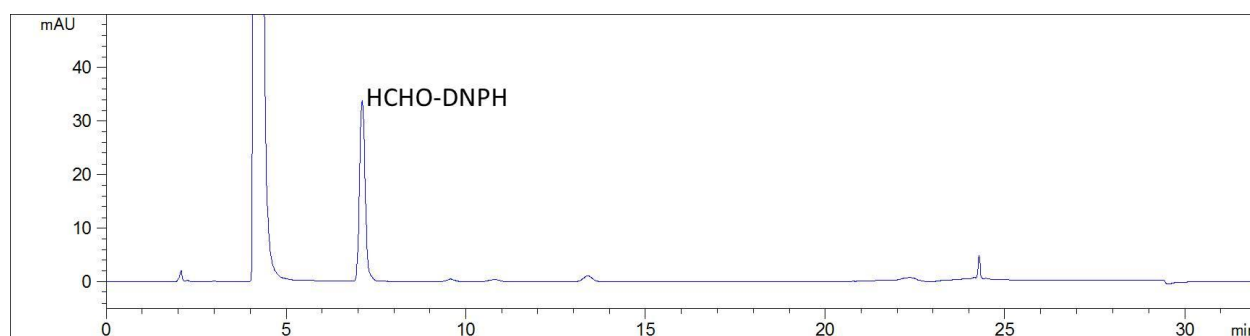
- E.1.1 色谱柱：C18反相柱，5.0 μ m，4.6mm \times 150mm，或相当者；
 E.1.2 柱温：25 $^{\circ}$ C；
 E.1.3 流速：1.0mL/min；
 E.1.4 进样量：20 μ L；
 E.1.5 检测波长：355nm；
 E.1.6 流动相：流动相A:乙腈（见4.1），含0.1%磷酸（见4.2）；流动相B：水，含0.1%磷酸（见4.2）；
 E.1.7 梯度淋洗程序：见表A.1。

表E.1 梯度淋洗程序

时间/min	流动相A/%	流动相B/%
0	55	45
20	55	45
21	100	0
26	100	0
27	55	45
32	55	45

E.2 色谱图

甲醛标准工作溶液衍生液的色谱图如图E.1所示。



图E.1 甲醛标准工作溶液衍生液的色谱图

参 考 文 献

- [1] GB/T 35602-2017 绿色产品评价 涂料
 - [2] GB 50325-2010（2013） 民用建筑工程室内环境污染控制规范
 - [3] JG/T 528-2017 建筑装饰装修材料挥发性有机物释放率测试方法——测试舱法
 - [4] GB / T34683-2017 水性涂料中甲醛含量的测定 高效液相色谱法
-