

ICS 91. 100. 15
Q 21

CBMF

中国建筑材料协会标准

T/CBMF 63—2019

T/CBMF 63—2019

室内装饰装修用人造石中有害物质限量

Limit of harmful substances of artificial stone for
indoor decorating and refurbishing

中国建筑材料协会标准
室内装饰装修用人造石中有害物质限量
T/CBMF 63—2019

*
中国建材工业出版社出版
各地新华书店经售
北京雁林吉兆印刷有限公司印刷
版权所有 不得翻印

开本 880mm×1230mm 1/16 印张 1.25 字数 40 千字
2019年8月第一版 2019年8月第一次印刷
印数：1~300 册 定价：25.00 元
统一书号：155160·1730

2019-07-12 发布

2019-10-31 实施

本社网址：www.jcbs.com 电话：(010) 88386906
地址：北京市海淀区三里河路1号 邮编：100044
本标准如出现印装质量问题，由我社市场营销部负责调换。

中国建筑材料联合会发布



0 015516 01730 >

中国建筑材料联合会

公告

2019年第8号（总第32号）

关于批准发布《混凝土外加剂行业清洁生产评价指标体系》等三项协会标准的公告

中国建筑材料联合会批准《混凝土外加剂行业清洁生产评价指标体系》（T/CBMF 61—2019）、《建筑涂装材料用海泡石》（T/CBMF 62—2019）、《室内装饰装修用人造石中有害物质限量》（T/CBMF 63—2019）三项协会标准，现予以公告，自2019年10月31日起实施。

中国建筑材料联合会

2019年7月12日

qejc.cn, jcvba.cn, 微信qejc21

qejc.cn, jcvba.cn, 微信qejc21

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国建筑材料联合会提出并归口。

本标准负责起草单位：中国建材检验认证集团股份有限公司。

本标准参加起草单位：万峰石材科技股份有限公司、福建鹏翔实业有限公司、广东中旗新材料股份有限公司、广州戈兰迪新材料股份有限公司、山东康洁利新材料有限公司、广东必图新材料科技股份有限公司、广西利升石业有限公司、佛山市荣冠玻璃建材有限公司、阳西博德精工建材有限公司、漳州新阳科技有限公司。

本标准主要起草人：孙洁平、王明玉、范祥林、赵文燕、郭中宝、刘婷婷、刘玉军、丁建军、胡云林、赵华、孙飞龙、赵奕泽、尹兴、李建成、李勇、严发祥、付合顺、胡北清、刘松筠、简伟闯、汪奇林、侯辉。

本标准主要审查人：陈国庆、潘东晖、周丽玮、檀春丽、王英滨、周俊兴、刘光华、王静、魏艳、王欣宇、马亿珠、祝殿林、郭栋、陈延、杨冬梅。

qejc.cn, jcvba.cn, 微信qejc21

室内装饰装修用人造石中有害物质限量

1 范围

本标准规定了室内装饰装修用人造石中有害物质限量的要求、试验方法、检验规则和检验报告。本标准适用于台面、地面及墙面等室内装饰装修用的以树脂为主要胶结材料的人造石。

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 6566 建筑材料放射性核素限量

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法

3 要求

室内装饰装修用人造石应符合表 1 中规定的有害物质限量要求。

表 1 有害物质限量要求

项 目		限量值	
		地面、墙面	台面
可溶性重金属含量 /(mg/kg)	铅 Pb	≤90	≤3.0
	镉 Cd	≤75	≤1.0
	铬 Cr	≤60	≤40
	汞 Hg	≤60	≤2.0
挥发性有机化合物释放速率 /[mg/(m ² ·h)]	总挥发性有机化合物 (TVOC)	≤0.500	
	苯、甲苯、二甲苯、乙苯总和	≤0.050	
	苯乙烯	≤0.400	
	卤代烃 (1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、 三氯甲烷、三氯乙烯和四氯化碳)	≤0.005	
放射性核素限量	内照射指数 I_{Ra}	≤1.0	
	外照射指数 I_r	≤1.3	

4 试验方法

4.1 可溶性重金属含量

按附录 A 的规定进行。

4.2 挥发性有机化合物释放速率

按附录 B 的规定进行。

4.3 放射性核素限量

按 GB 6566 的规定进行。

5 检验规则

5.1 组批和抽样

以同一花色、同一品种、同一配方的产品 1000m² 为一批，不足 1000m² 的按一批计。
从同一检验批中随机抽取样品，立即用聚乙烯膜或铝箔密闭包装。

5.2 判定

检验结果符合第 3 章的全部要求时，判定该批产品合格；若有一项不合格时，可再从该批产品中随机抽取双倍样品进行该项复检，复检结果符合要求时，判定该批产品合格，否则判定该批产品不合格；若有两项或超过两项不合格时，判定该批产品不合格。

6 检验报告

检验报告应至少包括以下内容：

- 本标准的编号及名称；
- 样品名称；
- 样品描述；
- 样品批号；
- 检验结果；
- 实验室名称和地址。

附录 A
(规范性附录)
可溶性重金属含量的测定

A.1 概述

本附录规定了测定装饰装修用人造石中可溶性重金属（铅、镉、铬、汞）含量的试验方法。

A.2 原理

试样用 0.07mol/L 盐酸溶液处理后，用电感耦合等离子体原子发射光谱法测试试验溶液中可溶性重金属的含量。

A.3 设备与试剂

A.3.1 除规定以外，试验所用的试剂均为分析纯。

A.3.2 试验用水应符合 GB/T 6682 中三级水的要求。

A.3.3 盐酸（HCl）：市售盐酸。

A.3.4 盐酸溶液：0.07mol/L。

A.3.5 盐酸溶液：2mol/L。

A.3.6 铅、镉、铬、汞标准储备溶液：100mg/L 或 1000mg/L。

A.3.7 标准工作溶液：选用合适的容量瓶和移液管，用盐酸溶液（A.3.4）逐级稀释金属储备溶液（A.3.6）制备标准工作溶液，根据测试样品的情况确定标准工作溶液的范围，配制一个空白和不同浓度的标准工作溶液。

A.3.8 电感耦合等离子体原子发射光谱仪，氩气，纯度不低于 99.99%。

A.3.9 粉碎设备：粉碎机、研钵等。

A.3.10 不锈钢金属方孔筛：孔径 0.25mm、0.5mm。

A.3.11 天平：精确度 0.1mg。

A.3.12 加热搅拌装置：该装置应能恒温在 $(37 \pm 2)^\circ\text{C}$ 并连续自动搅拌，搅拌子外层应为聚四氟乙烯或玻璃，也可使用能恒温在 $(37 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的振荡水浴锅。

A.3.13 酸度计：精度为 $\pm 0.2\text{pH}$ 单位。

A.3.14 滤膜（适用于水溶液）：孔径 0.45 μm 。

A.4 试样**A.4.1 试样质量**

试样质量应不少于 500g。

A.4.2 试样制备

试样经过粉碎、缩分后研磨，选取粒径在 0.25mm ~ 0.5mm（35 目 ~ 60 目）之间的试样，作为检测用试样。

A.4.3 试样处理加热

称取约 0.5g 检测用试样（精确至 0.0001g）于 100mL 烧杯中，加入 50mL 盐酸溶液（A.3.4）与试

样混合，在搅拌装置(A.3.12)上搅拌1min，用酸度计(A.3.13)测其酸度，如果 $\text{pH} > 1.5$ ，一边搅拌混合液，一边逐滴加入盐酸溶液(A.3.5)[如果测试试样含有大量碳酸盐类碱性化合物，可采用逐滴加入盐酸(A.3.3)]调节 pH 值在1.0~1.5之间。将混合物在 $(37 \pm 2)^\circ\text{C}$ 下连续搅拌1h，然后在 $(37 \pm 2)^\circ\text{C}$ 下放置1h，接着立即用滤膜(A.3.14)过滤。过滤后的滤液应在24h内完成元素分析测试，若滤液在进行元素分析测试前的保存时间超过24h，应使用盐酸(A.3.3)加以稳定，使保存的溶液浓度 $c(\text{HCl})$ 约为 1mol/L 。

同时制备两份平行试验溶液和一份空白溶液。

A.5 测试

A.5.1 仪器工作条件

根据所使用的仪器制造厂家的说明，使仪器达到最佳工作条件后进行测试。

对各种元素的测定可参考使用的分析波长见表A.1。

表 A.1 可参考使用的分析波长

元素	铅 Pb	镉 Cd	铬 Cr	汞 Hg
波长/nm	220.353	214.438	205.560	184.950

A.5.2 分析步骤

A.5.2.1 标准曲线测定

根据试验要求和仪器情况设置仪器的分析条件，点燃等离子体焰炬，待焰炬稳定后，在相应波长下，按浓度由低至高的顺序测定标准工作溶液(A.3.7)中各待测元素的光谱强度。以光谱强度为纵坐标，元素浓度为横坐标，绘制工作曲线，标准曲线应至少包括1个空白样和5个标准工作溶液。

A.5.2.2 样品测定

按照标准曲线测定中仪器的条件，分别测定试验溶液和空白溶液(A.4.3)中各元素的光谱强度，在标准曲线中查出试验溶液相应的浓度(ρ)和空白溶液相应的浓度(ρ_0)。若样品中待测元素浓度超出校准曲线范围，需要对试验溶液进行适当稀释，使酸度与稀释前保持一致再行测定，稀释倍数为 F 。

A.6 结果的计算

A.6.1 可溶性元素含量

按式(A.1)分别计算试样中各种可溶性元素的含量：

$$\omega = \frac{(\rho - \rho_0) \times V \times F}{m} \dots\dots\dots (\text{A.1})$$

式中：

ω ——试样中可溶性元素的含量，单位为毫克每千克(mg/kg)；

ρ ——实验溶液的测定浓度，单位为毫克每升(mg/L)；

ρ_0 ——空白溶液的测定浓度，单位为毫克每升(mg/L)；

V ——实验溶液的定容体积，单位为毫升(mL)；

F ——实验溶液的稀释倍数；

m ——试样质量，单位为克（g）。

A.6.2 结果的校正

由于本测试方法精确度的原因，在考虑实验室之间测试结果时，需经校正得出最终的分析结果，即式中的计算结果应减去该结果乘以表 A.2 中相应元素的分析校正系数的值，作为该元素最终的分析结果。

表 A.2 各元素分析校正系数

元素	铅 Pb	镉 Cd	铬 Cr	汞 Hg
分析校正系数/%	30	30	30	50

示例：

铅的计算结果为 120mg/kg，表 A.2 中铅的分析校正系数为 30%，则最终分析结果 = $120 - 120 \times 30\% = 84\text{mg/kg}$ 。

附录 B (规范性附录)

挥发性有机化合物释放速率的测定 小型环境测试舱法

B.1 概述

本附录规定了用小型环境测试舱测定人造石挥发性有机化合物释放速率的试验方法。

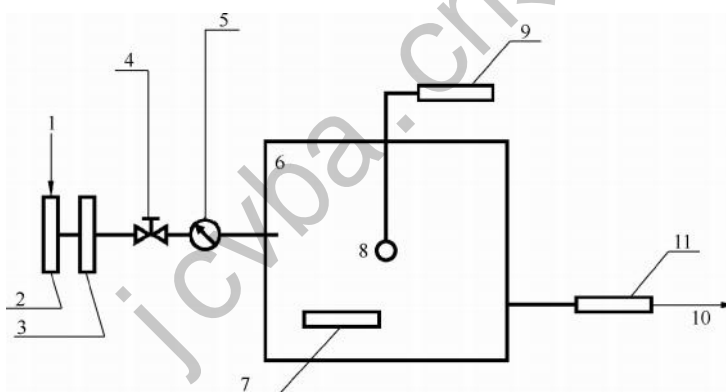
B.2 原理

将试样放入温度、相对湿度、空气流速和空气置换率控制在规定条件的环境测试舱内，经过一定时间舱内挥发气体浓度达到平衡之后，采集并用气相色谱质谱仪检测舱内空气中挥发性有机化合物浓度，计算出样品在单位时间内在单位表面上所挥发出的有机化合物的量。

B.3 设备与试剂

B.3.1 小型环境测试舱

小型环境测试舱由有效容积为 60L 的密封舱、空气净化系统、空气温湿度监测与调节控制系统、空气流量监测与调节系统、空气采样系统等部分组成。如图 B.1 所示。



说明：

- 1——空气进气口；
- 2——空气过滤器；
- 3——空气温湿度调节系统；
- 4——空气气流调节器；
- 5——空气流量调节器；
- 6——密封舱；

- 7——气流速度和空气循环的控制装置；
- 8——温度和湿度传感器；
- 9——温度和湿度的监测系统；
- 10——排气口；
- 11——空气取样的吸附管。

图 B.1 小型环境测试舱示意图

B.3.2 吸附管

B.3.2.1 吸附管类型

不锈钢材质或玻璃材质。采用内装 Tenax TA 填料的吸附管或其他等效产品，用于总挥发性有机化合物 (TVOC)、苯、甲苯，二甲苯、乙苯和苯乙烯采集；采用内装 Carboxen C、Carboxen B、Carboxen 1000 三种填料的吸附管或其他等效产品，用于卤代烃采集。

B.3.2.2 吸附管处理

在吸附管使用前应按照吸附管的说明书进行老化，一般内装 Tenax TA 填料的吸附管最高老化

温度不宜超过 300℃，内装 Carboxen 1000 三种填料的吸附管老化温度不宜超过 350℃，并在载气流速 50mL/min ~ 100mL/min 的条件下老化 10min。

老化完成后，立即密封两端或放入专用套管内。内装 Tenax TA 填料的吸附管置于装有活性炭或是活性炭硅胶混合物的干燥器内，常温存储，可保存 7d；内装 Carboxen 1000 三种填料的吸附管置于装有活性炭或是活性炭硅胶混合物的干燥器内，并将干燥器放在无有机试剂的冰箱中，4℃ 保存，可保存 7d。

B. 3.3 空气采样器

恒流气体采样器，流量范围为 0.02L/min ~ 1L/min，流量稳定，使用时用皂膜流量计校准采样系统采样前和采样后的流量，流量误差小于 5%。

B. 3.4 液体标准系列制备的注射装置

常规气相色谱进样口，可以在线使用也可以独立装配，保留进样口载气连线，进样口下端可与吸附管相连。

B. 3.5 气相色谱质谱用挥发性有机化合物

B. 3.5.1 液体标准物质

可用色谱纯试剂自行配制，也可以购买有证标准混合溶液。

总挥发性有机化合物（TVOC）测试用标准溶液一般包含苯、甲苯、乙酸丁酯、乙苯、邻二甲苯、苯乙烯、对（间）二甲苯、正十一烷等组分，建议标准溶液浓度约为 100μg/mL。

卤代烃测试用标准溶液包含 1, 1-二氯乙烷、1, 2-二氯乙烷、三氯甲烷、三氯乙烯和四氯化碳等组分，建议标准溶液浓度约为 100μg/mL。

B. 3.5.2 标准气体

通过确定的方法准备待测已知浓度的化合物的标准气体，建议标准气体各化合物的浓度约为 100μg/m³。

B. 4 试样

B. 4.1 尺寸和数量

试样尺寸不小于 400mm × 400mm，数量为 2 块。

B. 4.2 平衡处理

将试样在温度 (23 ± 1)℃、相对湿度 (50 ± 3)% 的条件下预平衡 (13 ± 0.5) d，试样之间距离至少 25mm，使空气在所有试样表面上自由流动。

B. 4.3 封边

将平衡处理后的试样四边用不含挥发性有机化合物（VOC）的铝胶带封闭，使试样裸露的上下表面总面积与舱容积比为 1m²/m³。

B. 5 试验步骤

B. 5.1 环境测试舱准备

试验前对环境测试舱进行清洗。首先用碱性清洁剂清洗舱内壁，再用去离子水或蒸馏水擦洗舱

内壁，敞开舱门，开启风扇至内壁风干。

调整环境测试舱及其装置，使环境测试舱在试验全过程中满足下列条件：

- a) 空气温度 $(50 \pm 1)^\circ\text{C}$ ；
- b) 空气相对湿度 $(10 \pm 2)\%$ ；
- c) 空气交换率 (1 ± 0.05) 次/h；
- d) 试样表面空气流速 $0.1\text{m/s} \sim 0.3\text{m/s}$ ；
- e) 承载率 $1\text{m}^2/\text{m}^3$ 。

B. 5.2 背景浓度测定

每次进行新的测试之前，应对环境测试舱内空气进行采样分析。背景浓度的测试应在试验条件达到要求后 1h 内进行。

当舱内总挥发性有机化合物 (TVOC) 背景浓度不大于 $20\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，其他单一挥发性有机化合物 (VOC) 背景浓度不大于 $2\mu\text{g}/\text{m}^3$ 时方可进行下一步测试。

B. 5.3 试样放置

环境测试舱达到 B. 5.2 的试验条件后，将试样放在环境测试舱的中心位置并顺着气流方向摆放。

B. 5.4 舱内气体采样

试样在环境测试舱内平衡 (24 ± 1) h 后，进行舱内空气采样分析，采样流速不应大于环境舱供给气流的 80%。

总挥发性有机化合物 (TVOC)、苯、甲苯、二甲苯、乙苯、苯乙烯采集时推荐流速为 $200\text{mL}/\text{min} \sim 500\text{mL}/\text{min}$ ，采样体积为 $2\text{L} \sim 5\text{L}$ ，采集完成的样品如不能立即测试，按 B. 3. 2. 2 内装 Tenax TA 填料吸附管的存储方式保存。

卤代烃采集时推荐流速为 $10\text{mL}/\text{min} \sim 200\text{mL}/\text{min}$ ，采样体积为 $0.3\text{L} \sim 2\text{L}$ ，采集完成的样品如不能立即测试，按 B. 3. 2. 2 内装 Carboxen C、Carboxen B、Carboxen 1000 三种填料吸附管的存储方式保存。

注 1：在高温试验 (50°C) 条件下采样时，实验室应关注所采用的吸附管的吸附能力和吸附容量，关注低沸点污染物在吸附管中穿透的可能性，必要时采用串联吸附管的方式进行采样。

注 2：采集时应保证吸附管与环境测试舱的出气口直接相连，不应使二者之间存在连接管，以避免待测物在连接管中的吸附和冷凝。

B. 5.5 测试

B. 5.5.1 热解吸仪器参考条件

热解吸仪器试验设置参数可参考表 B. 1，也可根据所用仪器的性能及待测试样的实际情况选择最佳的测试条件。

表 B. 1 热解吸仪器试验设置参数

仪器参数	总挥发性有机化合物 (TVOC)、苯、甲苯、二甲苯、乙苯、苯乙烯	卤代烃
解吸温度/ $^\circ\text{C}$	250 ~ 280	290 ~ 325
解吸时间/min	10	3
解吸气流量/ (mL/min)	30 ~ 50	30 ~ 50
冷阱的制冷温度/ $^\circ\text{C}$	-30 ~ 20	-30 ~ 20
冷阱的加热温度/ $^\circ\text{C}$	250 ~ 280	290 ~ 325

B. 5. 5. 2 气相色谱质谱仪参考条件

气相色谱质谱仪试验设置参数可参考表 B. 2，也可根据所用仪器的性能及待测试样的实际情况选择最佳的测试条件。

表 B. 2 气相色谱质谱仪试验设置参数

仪器参数	总挥发性有机化合物 (TVOC)、苯、甲苯、二甲苯、乙苯、苯乙烯	卤代烃
柱流量 (恒流模式) / (mL/min)	1.0	1.2
分流比	20:1	5:1
色谱柱类型	非极性 (极性指数小于 10) 的毛细管色谱柱, 长 30m ~ 60m, 内径 0.25mm ~ 0.32mm, 膜厚 0.25 μ m ~ 0.33 μ m。	中等极性色谱柱 (6% 腈丙基苯、94% 二甲基聚硅氧烷固定液), 长 30m ~ 60m, 内径 0.25mm ~ 0.32mm, 膜厚 1.4 μ m, 也可使用其他等效的色谱柱。
升温程序	初始温度 50 $^{\circ}$ C, 保持 5min, 以 5 $^{\circ}$ C/min 升温到 250 $^{\circ}$ C 保持 3min。	初始温度 30 $^{\circ}$ C, 保持 3.2min, 以 11 $^{\circ}$ C/min 升温到 200 $^{\circ}$ C 保持 3min。
质谱检测器	扫描方式: 全扫描; 扫描范围: 35amu ~ 350amu; 离子化能量: 70eV; 接口温度: 250 $^{\circ}$ C。其余参数参照仪器使用说明书进行设定。	扫描方式: SIM; 推荐离子参照表 B. 3, 离子化能量: 70eV; 接口温度: 250 $^{\circ}$ C。其余参数参照仪器使用说明书进行设定。

表 B. 3 卤代烃化合物测定参考信息

序号	化合物名称	CAS NO.	定量离子	辅助离子
1	1, 1-二氯乙烷	75-34-3	63	65, 98
2	1, 2-二氯乙烷	107-06-2	62	64, 49
3	三氯甲烷	67-66-3	83	85, 47
4	三氯乙烯	79-01-6	130	132, 95
5	四氯化碳	56-23-5	117	119, 121

B. 5. 5. 3 标准曲线的绘制

B. 5. 5. 3. 1 气体标准法

用恒流气体采样器将 100 μ g/ m^3 标准气体分别抽取 100mL、400mL、1L、4L、10L 通过吸附管, 作为标准系列。

B. 5. 5. 3. 2 液体标准法

利用 B. 3. 4 的液体进样装置分别取 0.5 μ L、1 μ L、2 μ L、3 μ L、5 μ L、10 μ L 含液体组分 100 μ g/mL 的标准混合溶液 (B. 3. 5. 1) 注入吸附管, 同时用 100mL/min 的惰性气体通过吸附管, 5min 后取下吸附管密封, 作为标准系列。

B. 5. 5. 3. 3 绘制标准曲线

用热解吸气相色谱质谱法分析吸附管标准系列, 以扣除空白后峰面积为纵坐标, 以待测物质量为横坐标, 绘制标准曲线。

B. 5. 5. 4 样品分析

每支样品吸附管按绘制标准曲线的操作步骤 (即相同的解吸及色谱分析条件) 进行分析, 用

质谱定性，峰面积定量。

B.6 结果计算

B.6.1 舱内挥发性有机化合物浓度标准化

所采空气样品中各挥发性有机化合物组分浓度按式 (B.1) 换算成标准状态下的浓度：

$$C_{si} = C_i \times \frac{P_0}{P} \times \frac{T}{T_0} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

C_{si} ——标准状态下所采空气样品 i 组分的浓度，单位为毫克每立方米 (mg/m^3)；

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

T_0 ——标准状态的绝对温度，273K；

T ——采样时采样点的温度 (t) 与标准状态的绝对温度之和，($t+273$) K；

P_0 ——标准状态下的大气压力，101.3kPa；

P ——采样时采样点的大气压力，单位为千帕 (kPa)。

B.6.2 挥发性有机化合物释放速率

挥发性有机化合物组分 i 释放速率按式 (B.2) 进行计算：

$$EF_i = C_{si} (N/L) \dots\dots\dots (B.2)$$

式中：

EF_i ——标准状态下挥发性有机化合物组分 i 释放速率，单位为毫克每平方米小时 [$\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$]；

C_{si} ——标准状态下所采空气样品 i 组分的浓度，单位为毫克每立方米 (mg/m^3)；

N ——环境舱空气交换率，单位为次每小时 (次/h)；

L ——承载率，单位为平方米每立方米 (m^2/m^3)。

B.6.3 苯、甲苯、二甲苯、乙苯释放速率总和

苯、甲苯、二甲苯、乙苯释放速率总和按式 (B.3) 进行计算：

$$EF_b = \sum EF_i \dots\dots\dots (B.3)$$

式中：

EF_b ——试样的苯、甲苯、乙苯和二甲苯释放速率总和，单位为毫克每平方米小时 [$\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$]；

EF_i ——标准状态下挥发性有机化合物组分 i (苯、甲苯、二甲苯、乙苯) 释放速率，单位为毫克每平方米小时 [$\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$]。

B.6.4 总挥发性有机化合物计算

B.6.4.1 应对保留时间在正己烷和正十六烷之间所有化合物进行分析。

B.6.4.2 计算已鉴定和定量的挥发性有机化合物浓度，未鉴定的化合物用甲苯的相应系数计算。

B.6.4.3 应对释放速率大于 0.002 [$\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$] 的组分计算加和作为总挥发性有机化合物 (TVOC) 释放速率。

B.6.5 结果表示

结果精确保留至小数点后三位。

B.7 检出限

按上述方法测试总挥发性有机化合物 (TVOC) 释放速率检出限不应大于 $0.05 [\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})]$, 苯、甲苯、二甲苯、乙苯、苯乙烯、各卤代烃的检出限不应大于 $0.005 [\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})]$, 具体数值由实验室确定。

qejc.cn, jcvba.cn, 微信qejc21