

评估报告

Ecobreeze 空气过滤设备
气味过滤功能

客户: Ecobreeze

6B Park Way, Porterswood,
St Albans, AL3 6PA

报告编号: ECOB17A_05

项目代码: ECOB17A

日期: 2017年12月5日
(2017年12月)





标题: **Ecobreeze 空气过滤设备气味过滤功能评估**

报告编号: **ECOB17A_05**

项目代码: **ECOB17A**

关键词:

客户: **Ecobreeze**
6B Park Way, Porterswood,
St Albans, AL3 6PA

电话: **02077887702**

info@ecobreeze.com

联系人: **Kathleen Porter**

测试受理方: **Odournet UK Ltd**
Unit 6 & 7
Anglo Office Park
Bristol BS15 1NT
电话: **01225 868869**
英国公司注册局 卡迪夫 **2900894**

uk@odournet.com

编写人: **Andrew Meacham**

批准人: 英国 **Odournet** 有限公司代表

Louise Warren 高级顾问

日期: **2017 年 12 月 5 日**

版权所有: ©2017, 英国 **Odournet** 有限公司

版权和保密声明

本报告内容和版面所涉版权受英国 Odournet 有限公司版权 (©Odournet UK Limited 2017) 保护, 可由我方依法转让至第三方或由英国 Odournet 有限公司版权授权使用。未经事先书面许可, 不得出于报告所指定以外目的复制或使本报告中我方所有版权部分。

本报告向你方提供的所载方法 (如有) 均需保密, 未经英国 Odournet 有限公司事先书面同意, 不得向第三方披露或复制。披露该信息可能构成违反保密责任, 可能被起诉, 或损害我方商业利益。



目录

目录	3
1 引言与报告范围	4
1.1 引言	4
1.2 报告结构	4
2 研究方法	5
2.1 样品制备	5
2.2 感官分析	5
3 结果	8
3.1 气味浓度分析	8
3.2 感知气味强度分析	9
3.3 欣然度分析结果	10
3.4 结果的统计学评估	11
4 结论	12
附录 A: 个人分析结果	13
A.1 感知强度结果	13
A.2 欣然度结果	13
附录 B: Ecobreeze 设备照片	15



1 引言与范围

1.1 引言

Ecobreeze 公司生产制造市内空气质量控制设备，产品常用于洗手间。设备包含一个活性炭过滤器，用于吸附挥发性有机化合物及相关气味。Ecobreeze 公司委托英国 Odournet 有限公司评估设备的碳滤芯元件降低感官臭味水平的有效性。

本研究具体目标为，在空气质量控制设备运行和非运行条件下分别评估公共洗手间类环境中的气味水平，以检查设备达到的除臭水平。应 Ecobreeze 公司要求，本研究陈尿恶臭气味为实验参照。

Ecobreeze 设备还包含灯芯式芳香设备。为单独检验碳滤芯的除臭效果，本研究已将设备的芳香功能拆除。

1.2 报告结构

本报告结构如下：

- 第 2 章描述研究方法。
- 第 3 章介绍解释研究结果。
- 第 4 章结论总结。

相关补充信息见附录。



2 研究方法

2.1 样品制备

本测试利用大小相同的测试室（3m³空间）来对比经除臭和未经除臭的气味。除臭室安置有含碳滤芯的 Ecobreeze 设备。未除臭室也安置了 Ecobreeze 设备，但去掉了碳滤芯；两个测试室内的设备都设置为中速连续运行。此外，两个测试室都装有相同的恶臭源。

气味源位置高 0.6 米，Ecobreeze 设备位置高于气味源 1.1 米。

实验收集四名男性尿液样品并储存至少两天，以产生陈尿气味来源。每间测试室中有一容器，放入 1 升尿/水混合物¹，液面表面积为 15×24cm。

后静置 1 小时，使室内气味水平在感官分析之前趋于稳定。

将样品提取到 Nalophan 采样袋中，用于后续气味浓度分析（见第 2.2.1 节）。丛中采集并分析三份期为样本，总体指标为三份样本数据的几何平均值。

气味强度和欣然度分析（第 2.2.2 节和第 2.2.3 节）在室壁嗅口进行测试。为评估气味强度，在不连续的两天中分别重复测试。总体指标为从两次测试的平均值。

2.2 感官分析

本测试采用感官分析方法来评估两种测试条件下人对室内气味的感知。具体使用气味浓度、感知气味强度和欣然度来进行分析。

2.2.1 气味浓度：EN 13725:2003 动态法测定气味浓度

由于目前尚无有效方法能够完美模拟和预测人类的嗅觉反应，所以人类的鼻子仍是最合适的“传感器”。目前已有使用测试人员确定确定气味浓度的客观方法。EN 13725:2003²号欧洲标准详述了通过动态嗅觉测量法来测量气味浓度。

测试方法为，让嗅辨员将气味样本与嗅觉仪（稀释设备）进行比对。嗅觉仪将气味样本与中性气体混合进行不同程度的稀释，在由嗅辨员进行浓度辨识。每次测试都需要至少 4 组嗅辨员，测试由计算机进行控制。嗅辨员都要事先通过标准参考气味（正丁醇）辨别的能力测试。

¹ 试验前预先确定尿液的稀释水平，以在测试室内获得合适的气味强度。

² BSEN 13725:2003，空气质量 - 动态气味测定测定气味浓度。



EN13725:2003 在实验的精确性和重复性方面制定了严格标准，并使用参考气味剂进行定期排查。嗅辨员都要经过定期检查，如果他们的气味检测能力低于既定标准，则不能再参加测试。英国 Odournet 嗅觉测定实验室的质控质保标准已得到 ISO 17025:2005³ 认证。

气味浓度评估本质上是对稀释样品的评估。对于未稀释气味样品来说，即使气味浓度相同，人们对不同产品类型的气味的感受也会不同。

图 1：嗅觉仪和嗅辨员



2.2.2 感知气味强度

气味强度评估是气味强弱与标准参考尺度对比对照的主观评估。气味强度评估所评估的是从测试中直接收集/评估的气味感知强度，而气味浓度评估评估的是不同稀释水平下气味是否达到了感知检测阈值。这种评估能够直接评估在正常使用过程中感受到的气味水平。

气味强度评估使用 VDI 38824 的 7 级量表。本研究进行了 20 多次评估。所有嗅辨员都通过了气味敏感度筛选，并经培训熟练使用评估量表。在评估过程中，嗅辨员将气味强度描述与气味印象联系起来。

表 1：气味强度的分类标准

描述		强度等级
极强	气味极强。	6
很强	气味很强。	5
强	气味较强，容易分辨。	4
明显	气味可感，不容易分辨。	3
弱	气味可感。气味存在，但难以用语言准确描述。	2
很弱	可能有气味，极不明显。	1
无法察觉	没有气味。	0

³ ISO 17025:2005，检测和校准实验室能力的一般要求

⁴ VDI 3882 第 1 部分，气味测定 - 测定气味强度



本研究计算历次测试结果的算术平均值。并对每种产品的测定结果进行统计分析，以证明两种测试条件之间是否存在差异。

2.2.3 欣然度评估

气味样品欣然度是用来评估气味令人愉快或不快的主观感觉。欣然度评估要求嗅辨员根据标准参考等级⁵对气味的舒适度进行分级。

表 2：欣然度的分类标准

欣然度评分								
-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4
令人 非常不适			中性 既不令人不适也不令人舒适			令人 非常舒适		

本研究计算历次测试结果的算术平均值。并对每种产品的测定结果进行统计分析，以证明两种测试条件之间是否存在差异。

⁵ VDI 3882 第 2 部分，气味测定 - 测定欣然度



3 结果

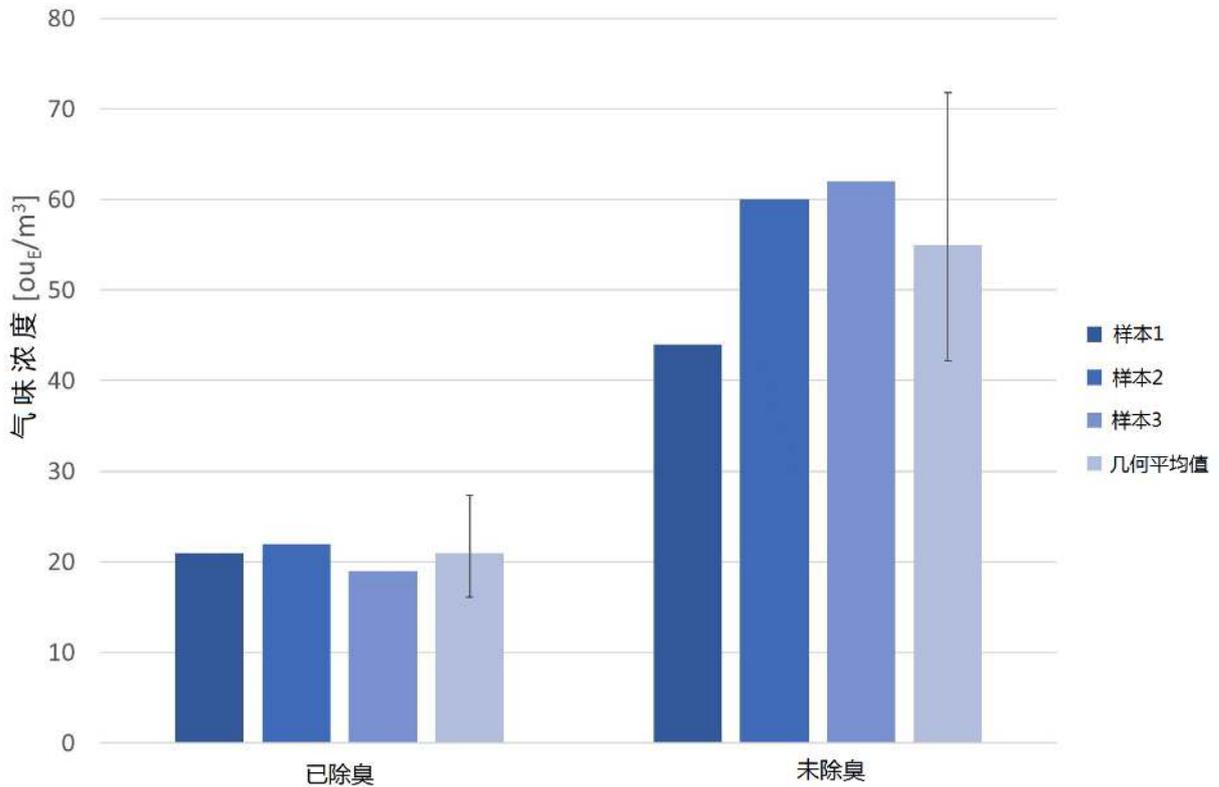
3.1 气味浓度分析

表 1 展示了气味浓度分析的结果。根据英国 Odournet 实验室 95%置信区间下的分析结果上下限以灰色显示。图 2 以图形方式呈现了分析结果，整体结果置信度为 95%。当结果低于检测下限时（即检测限度为 30 ouE/m³）时，实际结果低于估计值。

表 1: 气味浓度分析结果

样本	气味浓度 [ouE/m ³]					
	下限	已除臭 ⁶	上限	下限	未除臭	上限
1	<14	<21 (<检测限度)	<34	27	44	70
2	<14	<23 (<检测限度)	<35	37	60	96
3	<12	<19 (<检测限度)	<30	39	62	99
几何平均值	<16	<21 (<检测限度)	<28	42	55	78

图 2: 气味浓度评估结果



由于气味水平过低，除臭后的真实浓度无法精确确定，但肯定低于图示浓度。

结果表明，未除臭的测试室比除臭室气味浓度高，除臭室气味浓度极低，已无法按照 BSEN 13725 标准得出有效结果。部分嗅辨员已不能正确检测到气味，也间接表明气味极弱。实验也预计到不同嗅辨员的敏感度不同，因此需要多名嗅辨员。因此，对于浓度接近检测下限的样品测试，一些嗅辨员可以检测到气味，一些嗅辨员不能，这也在意料之中。

⁶ 气味样本低于检测限 (LOD)，因气味强度太弱而无法检测有效结果。表中结果数值为根据各嗅探员的数据分析所得出的气味浓度示意结果。



此类数值只能通过评估分析矩阵中的个体反馈，进而估计出测试室中的气味浓度。真实数值将肯定低于这个数字，但是难以精确量化。但结果可以充分证明，两种测试条件下的结果存在显著统计差异，Ecobreeze 设备的碳滤芯器能够降低测试室的气味水平。本项结果仅测试碳滤芯器的影响，并未检测芳香剂功能对室内气味的影

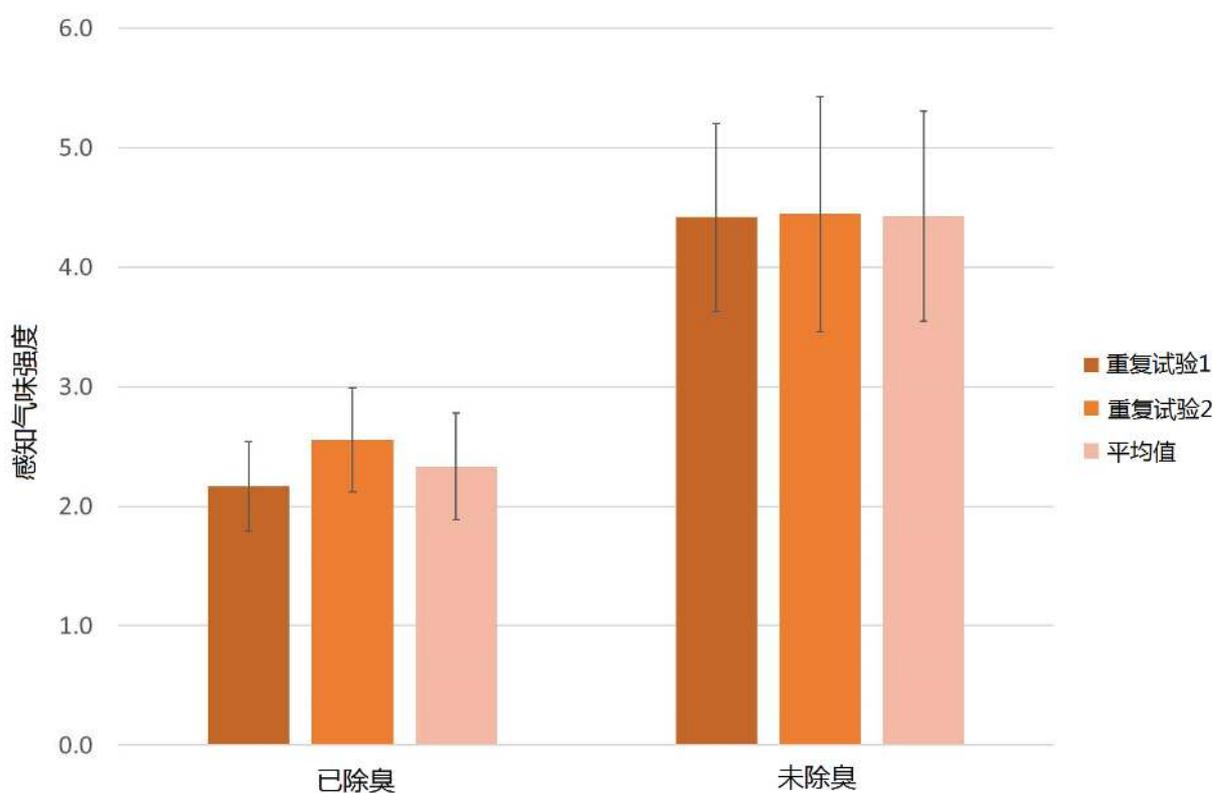
3.2 感知气味强度分析

感知气味强度分析结果见表 2。图像化结果见图 3，其中误差线表示各个结果的标准偏差。

表 2：感知气味强度结果

结果	重复实验	测试条件	
		已除臭	未除臭
结果的平均值	1	2.2	4.4
	2	2.6	4.4
	总计	2.3	4.4
标准差	1	0.37	0.79
	2	0.59	0.98
	总计	0.45	0.88

图 3：气味强度评估结果



结果表明，未除臭的气味等级为 4.4，气味水平在较强到很强之间，除臭后的气味等级为 2.3，气味水平在弱到明显之间。本项结果仅测试碳滤芯器的影响，并未检测芳香剂功能对室内气味的影响。

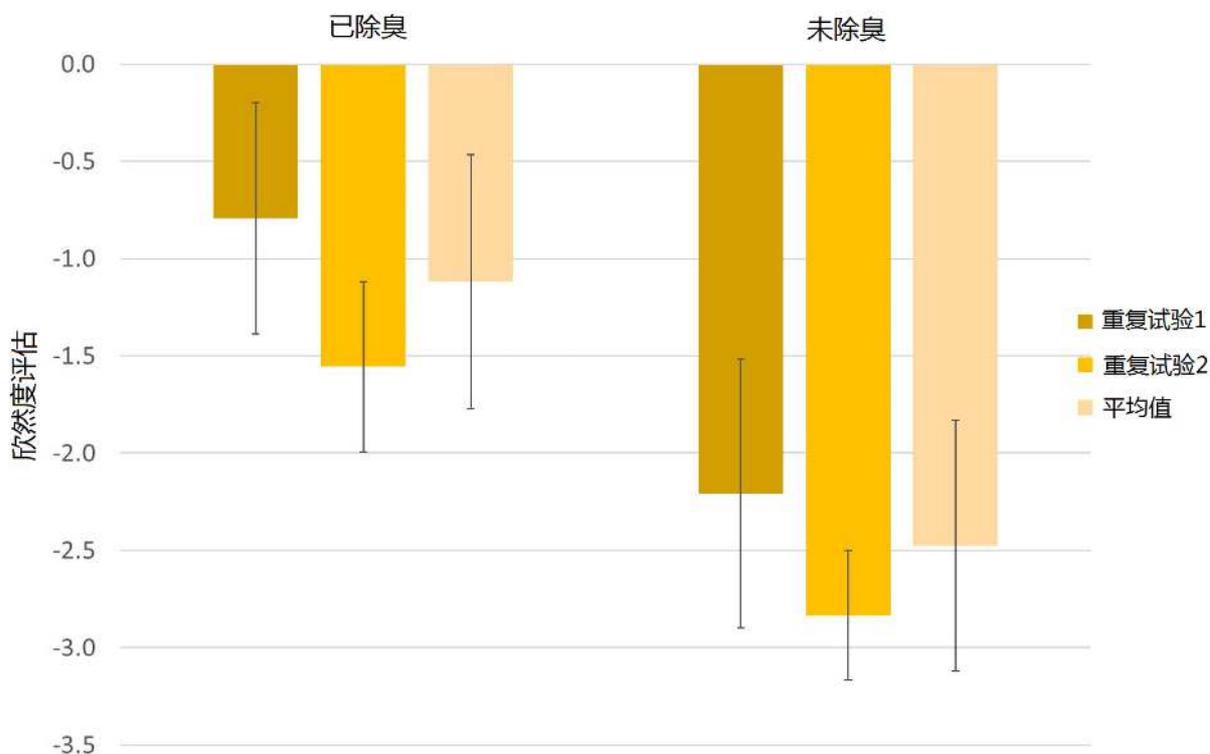
3.3 欣然度分析结果

表 3 和图 4 给出了欣然度的评估结果。图 4 中误差线表示各个结果的标准偏差。

表 3：欣然度评估结果

结果	重复实验	测试条件	
		已除臭	未除臭
结果的平均值	1	-0.8	-2.2
	2	-1.6	-2.8
	总计	-1.1	-2.5
标准差	1	0.59	0.69
	2	0.44	0.33
	总计	0.65	0.65

图 4：欣然度评估结果



结果表明，未除臭的气味等级为-2.5，属于令人不悦或非常不悦的区间；除臭后的气味等级为-1.1，属于稍有不悦的等级。本项结果仅测试碳滤芯器的影响，并未检测芳香剂功能对室内气味的影响。预计芳香剂功能会影响欣然度的感觉。



3.4 结果的统计学评估

3.4.1 Wilcoxon 符号秩检验

表 4 总结了经除臭和未除臭样品中气味强度和欣然度的统计学显著性。为此，使用非参数 Wilcoxon 符号秩检验（双尾检验），显著水平为 $p < 0.05$ ，来表明在置信区间为 95% 上两个平均值之间是否存在统计上的有效差异。

表 4: 结果的统计学评估 (Wilcoxon 符号秩检验)

	气味强度	欣然度
P 值	<0.0001	0.0001

橙色结果表明在置信区间为 95% 时存在显著差异 ($p < 0.05$)。

该表指出，在感知强度和欣然度分析上，已除臭和未除臭的结果在 95% 以上置信度中存在统计学差异，已除臭的测试室气味强度较低、引起不适程度较轻。



4 结论

本项研究结果可总结如下：

- 气味浓度分析结果显示，与未除臭测试室，已除臭测试室气味水平明显降低。
- 感知气味强度评估表明，在 VDI 3882 从 0 级（无气味）至 6 级（气味极强）的 7 级量表中，测试室中的气味强度从 4.4 降至 2.3。这相当于气味强度从较强/很强降到弱/明显。此结果统计学置信度高于 95%。
- 欣然度分析表明，除臭环境比未除臭环境更不令人反感，两组数据结果均高于 95% 置信度。在 VDI 3882 量表中，未除臭的气味等级为 -2.5（令人不悦或非常不悦）；除臭后的气味等级为 -1.1（稍有不悦）。
- 以上全部分析均测试 Ecobreeze 设备碳滤芯器的作用。由于已拆除芳香功能，因此本研究不考虑芳香设备对房间气味感知的影响。而在实际使用中，芳香设备会影响设备使用时的气味感觉。本研究表明，隔离碳滤芯器能够降低测试设计中可感觉到的气味的强度和冒犯性。

附录 A：个人分析结果

A.1 感知气味强度结果

表 5：个人气味感知评估结果

嗅辨员	日期	测试轮次	气味强度值 (VDI 3882 量表)	
			已除臭	未除臭
1	22/11/2017	1	2.0	5.0
2			2.0	3.5
3			3.0	4.5
4			2.0	5.0
5			2.0	4.0
6			2.0	5.0
7			2.0	5.0
8			2.0	4.0
9			2.0	3.0
10			2.0	6.0
11			2.0	4.0
12			3.0	4.0
1	24/11/2017	2	3.0	6.0
2			3.0	4.0
3			2.5	6.0
4			3.0	5.0
5			2.0	3.0
6			3.0	4.0
7			2.0	4.5
8			2.5	3.5
9			2.0	4.0
平均结果			2.3	4.4
标准差			0.45	0.88

A.2 欣然度结果

表 6：个人欣然度结果

嗅辨员	日期	测试轮次	气味强度值 (VDI 3882 量表)	
			已除臭	未除臭
1	22/11/2017	1	0.0	-1.0
2			-0.5	-2.0
3			-0.5	-2.5
4			0.0	-3.0
5			-1.0	-3.0



嗅辨员	日期	测试轮次	气味强度值 (VDI 3882 量表)			
			已除臭	未除臭		
6			0.0	-3.0		
7			-1.5	-3.0		
8			-1.0	-2.0		
9			-1.0	-2.0		
10			-2.0	-1.0		
11			-1.0	-2.0		
12			-1.0	-2.0		
1			24/11/2017	2	-2.0	-3.0
2					-1.0	-2.0
3					-1.5	-3.0
4					-1.5	-2.5
5					-1.0	-3.0
6	-2.0	-3.0				
7	-2.0	-3.0				
8	-2.0	-3.0				
9	-1.0	-3.0				
平均结果			-1.1	-2.5		
标准差			0.65	0.65		



附录 B: Ecobreeze 设备照片

图 5: Ecobreeze 设备拆开照片，一台装有碳滤芯，一台不装（设备用于测试，处于关闭状态）

