

# 如何 减少挥发性 有机化合物的 排放

# 序言

## 关于挥发性有机化合物 减排的背景、 技术及注意事项

### 目录

欧盟对挥发性有机化合物的定义

关于空气污染物的规范

欧盟挥发性有机化合物要求规定了不同行业的  
排放限值

挥发性有机化合物对环境有何影响？

全球变暖和健康风险

挥发性有机化合物减排技术

如何选择合适的技术：10 条重要标准

以更加清洁的环境实现业务改善

### 尊敬的读者：

您对空气污染控制技术还很陌生？不确定从何处着手？本指南将为您全面介绍挥发性有机化合物的定义及其对环境的影响。我们首先来了解一下根据欧盟挥发性有机化合物排放要求出台的规范。

在严格的规范下，各行各业必须按要求减少对空气的污染。因此，在本指南中，我们列出了用于挥发性有机化合物减排的各种不同技术。但要如何选择一种合适的技术呢？在本指南的结尾部分，我们整理收集了 10 条重要标准，在您对比和选择最适合贵企业的技术时可参考这些标准。

希望您能够通过本指南深入了解挥发性有机化合物的减排，并将本指南作为您选择正确解决方案的一款实用工具。



# 欧盟 对挥发性 有机化合物的 定义

## 什么是挥发性有机化合物？

挥发性有机化合物是众所周知的室外空气污染物。挥发性有机化合物分为甲烷 (CH<sub>4</sub>) 类和非甲烷 (NMVOC) 类。

欧盟将挥发性有机化合物定义为“在 101.3 千帕标准大气压下测量的初始沸点小于或等于 250°C (482°F) 的任何有机化合物。”“挥发性有机化合物溶剂排放要求”是欧盟减少挥发性有机化合物 (VOC) 工业排放的主要政策工具。该要求涵盖了广泛的溶剂使用场景，例如印刷、表面清洁、车辆涂层、干洗以及鞋类和医药产品的制造。





# 关于 空气污染物的 规范

## 《巴黎协定》

此协定旨在使当前全球平均气温相对于工业化之前水平的升幅远远小于 2°C 以内；并努力将气温升幅控制在 1.5°C，因为这将实质性地降低气候变化的风险和影响。2018 年 10 月，政府间气候变化专门委员会（Intergovernmental Panel on Climate Change，简称 IPCC）发布了全球变暖专题报告。IPCC 在报告中表示，将气温升幅控制在 1.5°C 的目标有望实现，但需要我们做到“深度减排”，并且“社会各界迅速采取影响深远及前所未有的变革措施”。

## 什么是空气污染物？

空气污染物是可对人类和生态系统产生不利影响的物质。污染物可能是固体颗粒、液滴或气体。污染物可能是天然存在，也可能是人为产生。

由人类活动而排放到大气中的污染物包括

- 二氧化碳 (CO<sub>2</sub>)
- 硫氧化物 (SO<sub>x</sub>)
- 氮氧化物 (NO<sub>x</sub>)
- 一氧化碳 (CO)
- 挥发性有机化合物 (VOC)
- 氯氟烃 (CFC)
- 氨
- 臭气



## 欧盟挥发性 有机化合物 要求规定了不同 行业的排放 限值

欧盟制定了挥发性有机化合物排放要求 (1999/13/EC)。该要求旨在防止或减少挥发性有机化合物排放到环境中（主要是空气中）产生的直接和间接影响，以及对人类健康产生的潜在风险。欧盟挥发性有机化合物要求规定了不同行业的排放限值，包括胶粘涂层、涂层活性、线圈涂层、干洗、鞋类制造、涂层制剂、清漆、油墨及粘合剂制造、医药产品制造、印刷、橡胶转化、表面清洁、植物油和动物脂肪提取和植物油精炼活动、车辆表面修整、绕组线涂层、木材浸渍、木材和塑料层压。

许多其他国家/地区业已针对挥发性有机化合物的排放出台了各自的规范。





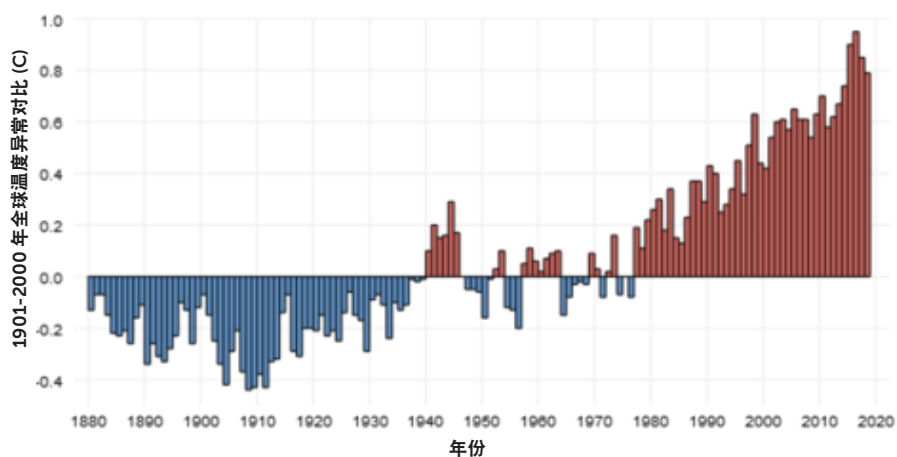
# 挥发性 有机化合物对 环境有何 影响？

全球变暖是指地球气候系统的平均温度呈现长期上升趋势，同时也是由温度测量和变暖所致多重影响表明的气候变化的诸多方面之一。

政府间气候变化专门委员会 (IPCC) 表示：“自 20 世纪中叶以来，人类的影响极有可能是所观测到的气候变暖的主要原因。”人类对全球变暖的主要影响来自温室气体。

根据温室气体排放率和气候反馈效应，IPCC 预计，21 世纪的全球表面温度将升高 1.8–4.5°C。

自 1880 年以来全球地表温度的历史记录



信息来源：美国国家海洋与大气管理局 (NOAA)



# 全球 变暖和健康 风险

## 温室气体导致全球变暖

挥发性有机化合物分为甲烷 (CH<sub>4</sub>) 类和非甲烷 (NMVOC) 类。甲烷是一种可产生极强温室效应的气体，可导致全球变暖加剧。其他烃类挥发性有机化合物也是不容忽视的温室气体，因为此类气体在产生臭氧和延长大气中甲烷的寿命方面发挥着重要作用。这种影响随当地空气质量而异。

## 健康风险

婴儿或儿童的呼吸、过敏或免疫效应与人为产生的挥发性有机化合物及其他室内或室外空气污染物有关。健康影响包括眼睛、鼻子及喉咙刺激；头痛、身体协调能力丧失、恶心；肝脏、肾脏及中枢神经系统受损。有些有机物会导致动物罹患癌症；而有些有机物疑似或已知会导致人类罹患癌症。接触挥发性有机化合物可能产生的主要症状或体征包括结膜刺激、鼻咽不适、头痛、过敏性皮肤反应、呼吸困难、血清胆碱酯酶水平下降、恶心、呕吐、鼻出血、疲劳、头晕。





# 挥发性 有机化合物减排 技术

目前已有多种不同的可行措施和技术来减少挥发性有机化合物的排放。其中一种可行的措施是采用挥发性有机化合物含量较低的原材料（例如水基涂料）。然而，这种措施并非万全之策，必须采用挥发性有机化合物减排技术对含有挥发性有机化合物的排放物进行净化处理。

## 不同的挥发性有机化合物减排技术

### 1. 氧化技术

#### 高温氧化

- 挥发性有机化合物在温度高于  $750^{\circ}\text{C}$  的条件下会氧化成  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$
- 蓄热式氧化器由两个或两个以上的传热床组成，传热床在先前的氧化循环过程中得到加热，从而可对输入的气体进行预热，使其部分氧化。预热后的气体进入燃烧室，由外部燃料源加热，以达到目标氧化温度。热效率高于 90%





# 挥发性 有机化合物减排 技术

- 蓄热式氧化器系统内包含一次换热器和/或二次换热器。一次换热器系从排出的清洁空气中回收热量，再对进入的脏污空气进行预热。可采用管壳式热交换器或板式换热器来完成此操作。

## 催化氧化

- 催化氧化是预热后的废气与多孔催化活性材料进行接触的过程。这种氧化方法可实现迅速且无火焰的燃烧。
- 工作温度超过 300℃
- 可采用蓄热式和回收式技术

## 2. 吸附法

- 具体是将废气中的分子吸附到固体材料的表面。
- 最常见的吸附材料为活性炭。
- 这种方法可在相当低的温度下应用。



# 挥发性 有机化合物减排 技术

### 3. 吸收法

吸收是一种扩散传质操作，通过将可溶气体组分用溶解液分散的方法，将其与气流分离。

### 4. 生物滤器

- 生物过滤是一种利用生物材料捕获污染物并对污染物进行生物降解处理的污染控制技术。
- 对于净化挥发性有机化合物而言，生物过滤是操作最简便且成本最低廉的生物工艺。
- 在生物过滤过程中，需要对废气进行预处理，以便为微生物营造一个绝佳的工作环境。

### 5. 冷凝

- 在冷凝过程中，可在废气冷凝后从冷凝液中回收有机化合物。在采用冷凝法时，需要保持较低的温度或较高的蒸汽压力，直至达到冷凝过程中化合物的饱和点。





# 如何 选择合适的 技术

## 在针对每种操作制定最佳设计方案时， 要考虑下列 10 个变量

1. 考虑您未来几年的处理能力需求
2. 测量工艺空气流量 (Nm<sup>3</sup>/h)
3. 测量进气温度
4. 测量挥发性有机化合物的量 (g/Nm<sup>3</sup>, 最小、平均及最大)
5. 测量挥发性有机化合物的类型和百分比 (例如 40% 的甲苯和 60% 的乙醇)。
6. 确定排放限值或所需净化效率
7. 确定处理工作时间
8. 应根据挥发性有机化合物识别和测量下列化合物：
  - 硅酮
  - 氯化物
  - 磷
  - 重金属
  - 卤素
  - 硫化物这些化合物被称为催化剂毒物，因此必须确保将系统设计为可用于处理上述化合物和微粒。
9. 考虑在企业内的安装位置
10. 必须计算未来几年的总成本，以确保作出正确的投资决策
  - 投资成本
  - 运营成本
  - 维护成本



以更加  
清洁的环境  
实现业务改善

## 结论

如今，关于清洁空气的要求日益规范，而今后相关的要求和法规也会愈加严格。在选择合适的挥发性有机化合物减排系统时，必须考虑到能源消耗、维护及可能业务增长等诸多不同方面。

现代化技术将帮助我们节约能源，缩短投资回收期，并使空气更加清洁。

衷心希望本指南对您有所帮助。如需寻找满足您需求的理想解决方案，我们的团队可随时为您提供帮助。



我们向您及我们的客户郑重承诺：

# 信任

彼此，这源于我们深入领会您的业务活动主旨。

# 专业

服务，我们深谙空气杂质及其去除之法。

# 方便

客户，这传递着我们全方位的服务理念。



**Genano**  
— solutions —

Elektroniikkatie 3  
90590 Oulu, Finland  
[www.genano.com](http://www.genano.com)