

用于消毒污染气流或生物气溶胶的便携式无过滤器单次通过空气消毒系统



健康与保健

生物医学与基因工程/化工产品

电力和功率电子

节能/发电/管理/储存 (电池)

传感器

机会

空气传播病原体（如SARS-CoV-2病毒）带来的持续挑战，凸显了对有效室内空气消毒技术的迫切需求。传统解决方案，如机械通风和过滤系统（例如HEPA过滤器），存在显著局限性。虽然能够捕获生物气溶胶，但过滤器需要频繁且昂贵的更换，如果维护不当，可能成为病原体的滋生地，存在二次传播的风险。紫外线杀菌照射（UVGI）通过直接灭活微生物提供了一种有前景的替代方案。然而，传统的UVGI系统通常依赖发射254 nm UVC光的低压汞灯，这因汞含量和直接暴露带来的潜在健康危害而引发环境担忧。此外，许多现有系统难以在实际房间尺度通风所需的高气流速率下保持高消毒效能，并且存在紫外线分布不均和空气通道内显著散热等问题。市场明显需要一种便携、高效、更安全的空气消毒系统，它无需消耗性过滤器，使用更环保、更安全的紫外光源，并在现实气流速率下提供可靠性能，以保护家庭、办公室和公共交通等多种室内环境中的 occupants。

技术

本专利公开了一种便携式、无过滤器、单次通过的空气消毒系统，旨在高流速下高效灭活空气传播病原体。其核心创新在于优化的腔室设计和使用约222 nm的远紫外线（Far-UVC）。该系统包括一个分为三个互连区域的消毒室：用于引入污染空气的预混合区、包含紫外光源的处理区以及采样区。一个关键特征是在预混合区和处理区之间战略性地放置了至少一个隔板。该隔板由紫外线可穿透材料制成，其长度短于腔室宽度，其功能是重定向和延长气流路径，迫使污染空气进入紫外线辐照度最高的区域，从而增加暴露时间和剂量。该技术采用两种主要的Far-UVC光源配置：外部模块配置（EME）系统，将矩形灯安装在腔室外；以及内部管配置（ITE）系统，将管状灯置于处理区中央。为了进一步提高效能，腔室内壁和隔板可以覆盖高反射材料（例如，反射率 $\geq 90\%$ 的铝箔），通过内部反射最大化紫外线在腔室内的分布。这种空气动力学流动重定向和增强辐照度的结合，使系统能够在单次通过、无需过滤器的情况下实现高微生物灭活率，解决了现有技术中存在的热积聚和暴露不均的问题。

优势

- 无需昂贵、消耗性的HEPA过滤器，降低了长期运营成本和废弃物。
- 使用更安全的222 nm Far-UVC光，与254 nm UVC相比，其皮肤穿透性有限，增强了人员安全性。
- 在高气流速率（ $\geq 100 \text{ m}^3/\text{h}$ ）下实现高消毒效能，适用于现实世界的通风要求。

备注

IDF:1540

IP状态

已申请专利



技术成熟度等级 (TRL) ?

3

发明人

卢毓浩博士

王明昊博士

张辉辉博士

赖志强教授

查询: kto@cityu.edu.hkProof
Concept

Build Value

- 采用创新设计特征（隔板、反射涂层），在不增加紫外线灯的情况下显著提高了灭活率。
- 提供便携性和灵活性，可用于各种环境，包括有人员占用的空间，因为紫外光源是封闭的。
- 证明能有效灭活多种病原体，包括细菌和病毒。
- 与频繁更换过滤器相比，灯管寿命长（超过4000小时），是一种可持续的选择。
- 产生的臭氧极少，远低于安全标准。

应用

- 在住宅、私人办公室和医疗设施中进行持续空气消毒。
- 在学校、餐厅和零售店等公共场所作为补充空气净化手段。
- 集成到或作为独立系统用于公共交通工具（公共汽车、火车、飞机客舱）。
- 用于空气传播感染控制至关重要的人员密集或高风险室内环境。
- 用于过滤器维护不切实际或成本高昂的场合。

