

建筑物内的空气净化挑战

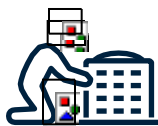
美国国家环境保护局

2022 年 3 月

本文档针对如何改善建筑物的[室内空气质量 \(IAQ\)](#) 和降低通过空气传播病毒以及其他污染物的风险，提供建议的基本原则与一般措施。这些措施和通过链接提供的技术协助与工具，旨在支持业主、运营者以及组织领导者和决策者加强通风，并执行其他 IAQ 改善举措。

传染性疾病（如 COVID-19）可以通过空气中的颗粒和气溶胶传播。除其他分级预防策略以外，采取措施优化 IAQ 可降低人员暴露在颗粒、气溶胶及其他污染物当中的风险，并改善建筑物使用者的健康。这些措施中的任何一项都无法彻底消除风险，而且建筑物的业主和运营者可能不需要或没有能力采取以下所列的全部措施。对于特定建筑物而言，最佳的综合措施将因为其所在的空间和地点而有所差异。在确定应采取哪些措施来保护使用者时，建筑物业主和运营者应考虑到各项因素，例如，公共卫生指导、相关建筑物内有哪些人员及其人数、建筑物内的活动、室外空气质量、气候、天气状况，以及该建筑所安装的供暖、通风与空调 (HVAC) 设备。部分措施可能会增加能耗，而且更适合在疾病传播更为流行时被用作临时措施。建筑物业主和运营者应与专家、设施管理者，以及其他在 HVAC 作业方面熟练掌握相关技能、接受过良好训练，而且/或者取得认证的人员合作，以制定并实施改善 IAQ 与管理空气流动的计划。[个别措施](#)和分级预防策略仍是减少病毒传播的重要举措。

[《美国救援方案法》\(American Rescue Plan\)](#) 和 [《两党基础设施法》\(Bipartisan Infrastructure Law\)](#) 的资金可被用于对公共环境中的通风和 IAQ 改善进行补充性投资。



1. 为您的建筑物制定室内空气净化行动计划，以评估 IAQ、规划升级和改善措施，并涵盖 HVAC 检查和维护。

- 确定如何将室外的清洁空气输送到建筑物内，并分配到所有使用空间。了解并记录 HVAC 系统在您的建筑物中的运行方式。
- 与 HVAC 专家合作，以评估与检查通风、过滤和空气净化系统。通过[调试、测试和平衡](#)等工作，验证建筑物系统按原设计正常运转。
- 视需要实施其他 IAQ 评估方法，如二氧化碳 (CO2) 监测等。
- 确定需要多少清洁空气（室外空气 + 过滤后的 HVAC 再循环空气）并验证或测量每个房间或空间的空气输送量。
- 评估您是否需要管理建筑物高风险区（如学校的医务室）的空气流动方向。
- 视需要制定 IAQ 行动计划，其中包括常规检查和维护，如滤芯更换、HVAC 系统升级或改进。
- 通过开展[持续教育和培训](#)，为运营建筑物及操作空气分配系统的人员及相关协助人员提供支持。



2. 导入室外清洁空气，在室内和室外形成空气循环，从而优化新鲜空气流通。

- 确保室外空气的清洁程度在可接受范围以内，或在将其导入建筑物时充分过滤。
- 正确使用节能器，此类设备会使用新鲜空气进行辅助机械制冷，以高效且具有成本效益的方式提高新鲜空气流通。
- 在使用建筑物时段全程运行 HVAC 系统，以确保导入清洁空气并将其分配到建筑物的各个地方。
- 确保浴室内的排风扇能够正常运转，并将其设置为在使用时运行。
- 在高风险时期（如 COVID-19 染疫风险升高时）增加室外清洁空气的流量：
 - 调整 HVAC 设置，同时考虑到热舒适性、湿度、室外空气质量和能源用量。
 - 视需要考虑运行 HVAC 系统，以便在人员抵达前净化空气以及/或者在一天结束时去除空气当中的残留颗粒（如在使用建筑物前后 1-2 个小时）。
 - 咨询 HVAC 专家，以了解您的系统可以支持的最大室外空气流量。
- 在天气、室外空气质量、使用者安全情况和 HVAC 系统允许时，打开可以开启的窗户。如果可能，打开房间或建筑物两侧的门窗，以形成对流通风。（注：在 HVAC 系统运行时打开窗户可能增加能源成本，或引入其他空气污染物。）



3. 使用中央 HVAC 系统和室内空气净化设备，以加强空气过滤与净化。

- 安装正确尺寸的 MERV-13 空气过滤器，或 HVAC 系统可以兼容的最高等级 MERV 过滤器。
- 封堵空气过滤器四周的任何缝隙，以最大限度减少绕过（未通过）过滤器的空气。
- 使用便携式空气净化器，以提高空气流动及中央过滤不足区域的空气净化率。
 - 选择尺寸与使用空间相匹配的设备。考虑经 ENERGY STAR 认证的产品。如果噪音是考虑因素之一，选择感知噪音水平最低的产品。
 - 作为一项临时措施，DIY 空气净化器也可以通过使用 HVAC 过滤器及盒式风扇组装而成。
- 在空气颗粒和气溶胶排放较高的区域（如学校的健身房、餐厅，或合唱队练习室/音乐室），增加通风和/或过滤。您可以通过以下方式对这些区域进行调整：
 - 增加室外清洁空气的输送量。
 - 使用便捷式空气净化器。
 - 设置额外排风口，将空气直接输送到室外。
- 考虑在室内上方使用紫外线杀菌照射 (UVGI) 系统对空气进行净化。（UVGI 系统要求专业的设计和安装，您需要向专家咨询。）



4. 邀请所在社区参与您的行动计划，方法是与建筑物使用者沟通，加强对改善室内空气质量及健康结果的意识、承诺和参与。

- 向受影响的人员（如建筑物使用者、工作人员、学生、教师和家长）传达您所采取的行动步骤将如何改善建筑物内的室内空气质量并减少疾病传播。
- 组织参观建筑物、张贴描述性标识，或通过社交媒体进行交流，对您的工作加以说明。解释各项措施的重要性，以确保设施运作处于最理想的状态（如保持通风系统井然有序）。
- 提供反馈机制，例如使用维护请求确定维修问题，以及利用调查问卷从您所在社区收集不同的看法。
- 请牢记，个别措施和分级预防策略仍是减少病毒（如 COVID-19）传播的重要举措。

其他资源

有关室内空气净化资源的资源

Indoor Air Quality (室内空气质量)

<https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq>

Indoor Air and Coronavirus (COVID-19)

(室内空气与冠状病毒 (COVID-19))

<https://www.epa.gov/coronavirus/indoor-air-and-corona-virus-covid-19>

Ventilation and Coronavirus (COVID-19)

(通风与冠状病毒 (COVID-19))

<https://www.epa.gov/coronavirus/ventilation-and-corona-virus-covid-19>

Air Cleaners, HVAC Filters, and Coronavirus (COVID-19) (空气净化器、HVAC 过滤器和冠状病毒 (COVID-19))

<https://www.epa.gov/coronavirus/air-cleaners-hvac-filters-and-coronavirus-covid-19>

Interactive Ventilation Tool (交互式通风工具)

<https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/interactive-ventilation-tool.html>

Indoor Air Quality Scientific Findings Resources Bank (室内空气质量相关科研成果资源库)

<https://iaqscience.lbl.gov/>

Ventilation in Buildings (建筑物内的通风)

[Ventilation in Buildings | CDC](#)

Ventilation in the Workplace (工作场所通风)

<https://www.osha.gov/ventilation>

Improving Indoor Ventilation During Cold Weather (天气寒冷时改善室内通风)

<https://www.osha.gov/sites/default/files/publications/OSHA4172.pdf>

COVID-19 Guidance on Ventilation in the Workplace (有关工作场所通风的 COVID-19 指导)

<https://www.osha.gov/sites/default/files/publications/OSHA4103.pdf>

ASHRAE Epidemic Task Force, Core Recommendations (ASHRAE 疫情应对特别小组的核心建议)

<https://www.ashrae.org/file%20library/technical%20resources/covid-19/core-recommendations-for-reducing-airborne-infectious-aerosol-exposure.pdf>

适用于学校的资源

Creating Healthy Indoor Air Quality in Schools

(在学校提供健康的室内空气质量)

<https://www.epa.gov/iaq-schools>

Efficient and Healthy Schools Campaign (“高效而健康的学校” 宣传活动)

<https://efficienthealthyschools.lbl.gov/>

Efficient and Healthy Schools Website (“高效而健康的学校” 网站)

<https://www.energy.gov/eere/buildings/efficient-and-healthy-schools>

ASHRAE Epidemic Task Force Guidance for Schools and Universities (ASHRAE 疫情应对特别小组有关学校和大学的指导)

<https://www.ashrae.org/file%20library/technical%20resources/covid-19/ashrae-reopening-schools-and-universities-c19-guidance.pdf>

面向建筑物专业人员的资源

Indoor Air Quality Master Class Professional Training Webinar Series (室内空气质量大师级专业培训网络研讨会系列)

<https://www.epa.gov/iaq-schools/indoor-air-quality-master-class-professional-training-webinar-series>

Indoor Air Quality in Offices and Other Large Buildings (办公及其他大型建筑物的室内空气质量)

<https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/indoor-air-quality-offices-and-other-large-buildings>

Better Buildings Resource Center: Building Operations during COVID-19 (Better Buildings 资源中心: COVID-19 疫情期间的建筑物运作)

<https://betterbuildingssolutioncenter.energy.gov/covid19>

Indoor Air Quality (室内空气质量)

<https://ashrae.org/iaq>

ASHRAE Epidemic Task Force Guidance for Commercial Buildings (ASHRAE 疫情应对特别小组有关商用建筑物的指导)

<https://www.ashrae.org/file%20library/technical%20resources/covid-19/ashrae-commercial-c19-guidance.pdf>