

建築物內的潔淨空氣挑戰

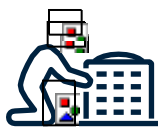
美國國家環境保護局

2022 年 3 月

本文件針對如何改善建築物內的**室內空氣品質 (IAQ)**，以及減少空氣傳播病毒及其他污染物的風險，提供推薦的基本原則和一般措施。這些措施，以及技術支援與工具均可透過連結取得，旨在協助建築物所有權人、經營者、組織領導者，以及決策者能加強通風，並執行其他 IAQ 改善舉措。

如 COVID-19 等傳染性疾病能夠經由吸入空氣中游離微粒與氣態膠體傳播。除了其他層級式預防策略，採取行動改善 IAQ 可以減少暴露在微粒、氣態膠體以及其他污染物中的風險，並改善建築物使用者的健康。沒有任何一項舉措能夠完全消弭風險，下列的所有措施中，建築物所有權人及經營者可能無法每項均採用，也不必每項均採用。針對建築物能採取的最佳措施組合，將取決於空間及地點。建築物所有權人以及經營者判斷採取哪一項措施幫助保護建築物使用者時，應考慮如公共衛生準則、建築使用者的身份以及人數、建築物內進行的活動、室外空氣品質、氣候、天氣狀況，以及安裝的暖氣、通風，以及空調 (HVAC) 設備。有些措施可能增加能源消耗，可能較適合在疾病傳播風險較高時臨時採用。建築物所有權人以及經營者在策劃並實施 IAQ 改善計畫，以及管理空氣流通時，應該邀集專家、設施經營者，以及其他具備 HVAC 工作技能、受過相關訓練，和/或領有相關證照的人參與。[個別措施](#)以及層級式預防策略依舊是減少病毒傳播的重要方式。

[《美國救援方案法》 \(American Rescue Plan\)](#) 與 [《兩黨基礎建設法》 \(Bipartisan Infrastructure Law\)](#) 基金可以作為公共設施中通風和 IAQ 改善的資金挹注。



1. 制定一項潔淨建築物室內空氣的行動計畫，以評斷 IAQ、升級計畫以及改善方案，包括 HVAC 的檢驗和維護。

- 確定如何將室外的潔淨空氣引入室內，並分配到所有使用空間。瞭解並記錄 HVAC 在您的建築物如何運作。
- 與 HVAC 專家合作，評估並檢驗通風、過濾及淨化系統。經由[委託、測試與平衡](#)步驟，檢驗建築系統運作是否與設計一致。
- 視需要實施其他 IAQ 評估方法，如二氧化碳 (CO2) 監測等。
- 判斷需要多少潔淨空氣（室外空氣加上過濾後的 HVAC 再循環空氣），以及驗證或測量至各個房間或空間的風量。
- 評估是否需要管理建築物高風險區域（例如學校醫務室）的空氣流動方向。
- 制定一項 IAQ 行動計畫，在其中視需要包括定期檢查與保養，如過濾器更換，以及 HVAC 系統的升級或改進。
- 透過提供[繼續教育以及訓練](#)，為運作建築物及操作空氣分配系統的人員或協助人員提供支援。



2. 將潔淨的室外空氣引入室內，使室內和室外形成循環，從而優化新鮮空氣流通。

- 確保室外空氣在引入建築物時，潔淨程度在可接受範圍內，或是經過充分過濾。
- 善用節熱器，這種裝置有助於使用新鮮空氣輔助機械製冷，以高效並低成本地增進新鮮空氣通風。
- 只要建築物有人使用，就讓 HVAC 系統保持運作，確保潔淨空氣進入並分配到整座建築。
- 確保浴廁的排氣扇妥善運作，並將其設置為在使用時運行。
- 在高風險期間（例如 COVID-19 染疫風險提高時），增加潔淨室外空氣的流量：
 - 調整 HVAC 設定，同時考量溫度舒適性、濕度、室外空氣品質，以及能源使用。
 - 必要時考慮在有人抵達建築物之前啟動空調系統以淨化空氣，和/或移除前日殘餘的微粒（例如在使用建築物前後一到二個小時）。
 - 向 HVAC 專家請益，瞭解系統所能支援的最大室外空氣流量。
- 在天氣、室外空氣品質、使用者安全以及 HVAC 系統條件允許時，打開可以開啟的窗戶。在容許範圍內，藉由打開建築物或房間對極兩側的門窗，以達成對流通風。注意：在 HVAC 系統運作時打開窗戶可能增加能源成本，或是引入其他空氣污染物。）



3. 使用中央 HVAC 系統以及室內空氣淨化裝置，增進空氣過濾與淨化。

- 安裝尺寸適當的 MERV-13 級空氣過濾器，或是 HVAC 系統適用的最高等級 MERV 過濾器。
- 將空氣過濾器周遭的縫隙封閉，讓空氣盡量流經過濾器，而非只是在過濾器周遭流動。
- 在空氣流通以及中央過濾不足的區域使用可攜式空氣淨化器，增加空氣淨化率。
 - 選擇尺寸與使用空間相匹配的裝置。考慮獲能源之星認證的產品。如果噪音也在考量範圍內，選擇知覺聲度最小的產品。
 - 也可以使用 HVAC 過濾器和箱式風扇自製空氣淨化器，作為暫時措施。
- 在空氣中游離微粒及氣態膠體排放量較高的區域，增強空氣的流通和/或過濾（例如學校的體育館、餐廳，或是合唱隊練習室/音樂室）。可以透過以下方式調整這些區域：
 - 增加潔淨室外空氣的輸送量。
 - 使用可攜式空氣淨化器。
 - 設定額外的排氣通風，讓空氣直接排到戶外。
- 考慮在房間上方設置紫外線殺菌照射 (UVGI) 系統清潔空氣。（UVGI 系統需要與專家諮詢後進行專業設計以及安裝。）



4. 透過與建築物使用者溝通，加強他們對改善室內空氣品質與健康結果的認知、承諾和參與，讓您的社群參與行動計畫。

- 與相關人士溝通（例如建築物使用者、員工、學生、教師和家長），告訴他們您所採取的行動步驟如何改善室內空氣品質，並減少建築物中疾病傳播的風險。
- 透過舉辦建築物導覽、張貼說明標誌或是在社群媒體上溝通，展現您的工作成果。展示個別行動的重要性，確保設施運作為最佳狀態（例如保持通風系統整潔）。
- 提供回饋機制，例如維修申請以找出有待修理的問題，並進行調查收集社群的看法。
- 謹記個別措施以及多層次預防措施依舊是降低 COVID-19 等病毒傳播的重要方式。

其他資源

有關室內空氣淨化的資源

Indoor Air Quality (室內空氣品質)

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

Indoor Air and Coronavirus (COVID-19)

(室內空氣與新冠病毒 (COVID-19))

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

Ventilation and Coronavirus (COVID-19)

(通風與新冠病毒 (COVID-19))

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

Air Cleaners, HVAC Filters, and Coronavirus (COVID-19) (空氣淨化器、空調過濾器與新冠病毒 (COVID-19))

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

Interactive Ventilation Tool (互動式通風工具)

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

Indoor Air Quality Scientific Findings Resources Bank (室內空氣品質科學新知資源庫)

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

Ventilation in Buildings (建築內的通風)

[Ventilation in Buildings | CDC](#)

Ventilation in the Workplace (工作場所的通風)

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

Improving Indoor Ventilation During Cold Weather (改善寒冷天氣時的室內通風)

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

COVID-19 Guidance on Ventilation in the Workplace (COVID-19 工作場所通風準則)

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

ASHRAE Epidemic Task Force, Core Recommendations (ASHRAE 疫情專案小組的核心建議)

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

適用於學校的資源

Creating Healthy Indoor Air Quality in Schools

(在學校打造健康室內空氣品質)

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

Efficient and Healthy Schools Campaign (高效率與健康的校園活動)

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

Efficient and Healthy Schools Website (高效率與健康的校園網站)

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

ASHRAE Epidemic Task Force Guidance for Schools and Universities (ASHRAE 疫情專案小組有關學校與大學的準則)

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

面向建築專業人員的資源

Indoor Air Quality Master Class Professional Training Webinar Series (室內空氣品質大師班專業訓練線上研討會)

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

Indoor Air Quality in Offices and Other Large Buildings (辦公室與其他大型建築物的室內空氣品質)

<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 (打造更佳建築資源中心：COVID-19 疫情期間的建築物運作)

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

Indoor Air Quality (室內空氣品質)

<https://ashrae.org/iaq>

ASHRAE Epidemic Task Force Guidance for Commercial Buildings (ASHRAE 疫情專案小組有關商業建築的準則)

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