



TOMÁS J. ARAGÓN, M.D., Dr.P.H.
Giám Đốc & Viên Chức Y Tế Công Cộng

Tiểu Bang California – Cơ Quan Dịch Vụ Y Tế và Nhân Sinh Sở Y Tế Công California



GAVIN NEWSOM
Thống đốc

Ngày 14/8/2023

GỬI:

Người dân California

NỘI DUNG:

Hướng Dẫn Tạm Thời về Thông Gió, Lọc Khí và Chất Lượng Không Khí trong Môi Trường Trong Nhà

Tài Liệu Liên Quan: [Thêm Hướng Dẫn cho Người Lao Động & Nơi Làm Việc](#) | [Tất Cả Các Hướng Dẫn](#) | [Ngôn Ngữ Khác](#)



Cập nhật ngày 14/8/2023

- Bao gồm định nghĩa về thay đổi không khí theo giờ (eACH) và lưu lượng khí (sạch)/người (CFM/người)
- Các nguồn hỗ trợ mới nhất hiện có liên quan đến thay đổi không khí theo giờ theo thông tin mới nhất của CDC.
- Đã giới thiệu khái niệm bổ sung trong Phần 3. “Những cân nhắc chung” về tầm quan trọng của việc xem xét mật độ người trong tòa nhà khi lập mục tiêu thông gió

Hướng dẫn này sẽ được sử dụng cho các tòa nhà trong đó hoạt động kinh doanh, hội họp, hoặc việc sử dụng khác xảy ra trong môi trường khép kín.

Người sử dụng lao động phải biết và thực hiện các quy định về bảo vệ nhân viên trong [Quy Định Phòng Chống COVID-19 Trong Trường Hợp Không Khẩn Cấp của Cal/OSHA](#). Vui lòng xem Phần 9



của tài liệu này để xác định các điều khoản cụ thể trong Quy Định Phòng Chống COVID-19 Trong Trường Hợp Không Khẩn Cấp của Cal/OSHA đi đôi với việc thông gió.

Hướng dẫn sau đây bổ sung các quy định của Cal/OSHA bằng việc đề xuất các bước thực tế mà nhà điều hành tòa nhà có thể thực hiện để thúc đẩy việc thông gió, lọc khí, và chất lượng khí tốt hơn trong môi trường khép kín để giảm sự lây lan của COVID-19 và các tác nhân lây nhiễm son khí khác.

Hướng dẫn tạm thời này có thể sẽ thay đổi khi có sự thay đổi về kiến thức khoa học, kinh nghiệm, sự truyền nhiễm trong cộng đồng, và các tình huống khác. Thông tin hữu ích khác về hoạt động thông gió và các vấn đề liên quan đến tòa nhà có tại [Trung Tâm Kiểm Soát và Phòng Ngừa Dịch Bệnh \(CDC\)](#) và Phần 10 của tài liệu này, Các nguồn thông tin.

Những đề xuất được nêu dưới đây sẽ kèm theo các chi phí ban đầu và chi phí hoạt động, có thể tác động đến quyết định về việc sẽ thực hiện biện pháp can thiệp nào. Cần tham khảo ý kiến nhân viên kỹ thuật hoặc nhân viên bảo trì tòa nhà trước khi thực hiện thay đổi đối với hệ thống thông gió cơ học.

Những quy định dưới đây được đưa ra trên cơ sở kinh nghiệm và nguyên tắc được thực hiện rộng rãi. Hướng dẫn này sẽ không thay thế các yêu cầu bắt buộc khác. Nơi làm việc phải tiếp tục đáp ứng Quy Định về Phòng Chống COVID-19 Trong Trường Hợp Không Khẩn Cấp của Cal/OSHA.

Hướng dẫn này sẽ được sử dụng tại các tổ chức ngoài lĩnh vực y tế, bao gồm nhiều loại hình doanh nghiệp, công ty, văn phòng, nhà hàng, trường học, tổ chức tín ngưỡng, v.v.. Các cơ sở y tế dự kiến sẽ nhận bệnh nhân mắc bệnh truyền nhiễm, phải có mức hoạt động thông gió cao hơn và phải thực hiện hoạt động lọc khí nhiều hơn để đảm bảo phòng chống truyền nhiễm phù hợp; những yêu cầu này sẽ không được đề cập trong hướng dẫn này. Lưu ý rằng các đề xuất trong hướng dẫn này có thể không phù hợp với tòa nhà hoặc hoạt động cụ thể của quý vị. Vui lòng hiểu là một số đề xuất có thể dẫn đến tăng hóa đơn tiền điện hoặc sự hao mòn của các bộ phận thuộc hệ thống thông gió.

Các cơ quan pháp lý y tế địa phương và các tổ chức khác có thể tiếp tục có các quy định đối với các môi trường cụ thể trên cơ sở hoàn cảnh địa phương, bao gồm môi trường có nguy cơ cao hoặc trong những tình huống cụ thể mà có thể cần đeo khẩu trang (ví dụ: trong đợt bùng phát đang hoạt động ở môi trường có nguy cơ cao).

1. Khái Niệm Căn Bản về COVID-19

COVID-19 được truyền từ người sang người và có thể xảy ra theo những cách sau (những mục này không loại trừ lẫn nhau):

- Các hạt khí nhỏ (còn được gọi là các hạt khí dung) được phóng ra khi một người hít thở, nói chuyện hoặc phát âm, hát, ho hoặc hắt hơi. Những phần tử nhỏ bé này có khả năng vẫn lơ lửng trong không khí một khoảng thời gian và có thể di chuyển xa trên sáu feet (2m) theo các luồng khí. Những người khác có thể sẽ hít phải những phần tử khí nhỏ bé này ngay cả khi họ cách xa trên 6 feet (2m).
 - Hít phải các hạt lơ lửng trong không khí hiện được coi là con đường lây truyền chính của nhiễm COVID-19. Có thể tìm thêm hướng dẫn trong bản tóm tắt nghiên cứu [Sự lây truyền SARS-CoV-2 của CDC](#).
- Những giọt lớn từ việc ho và hắt hơi bị bắn trực tiếp vào mặt, mũi, mắt, hoặc miệng của một người ở gần, thường là trong vòng 6 feet (2m). Những giọt khí này đôi khi được gọi là "ballistic droplets" = "giọt khí bắn thẳng" bởi vì chúng có xu hướng bắn ra theo đường thẳng và nhanh chóng rơi ra ngoài không khí.

Thông gió hiệu quả là một trong những cách quan trọng nhất để kiểm soát việc truyền nhiễm sol khí nhỏ; tuy nhiên, việc cải thiện chất lượng khí trong môi trường khép kín và sự thông gió là một sự bổ sung, chứ không phải là thay thế, đối với biện pháp bảo vệ bắt buộc theo quy định trong

Quy Định Phòng Chống COVID-19 Trong Trường Hợp Không Khẩn Cấp của Cal/OSHA và các hướng dẫn hiện hành của tiểu bang hoặc địa phương. Những người có [nguy cơ mắc bệnh nặng cao hơn](#) từ COVID-19 phải thận trọng hơn về thời gian họ ở trong môi trường khép kín ngoài nhà của họ và sử dụng khẩu trang khi đang lây truyền COVID-19, đặc biệt là khi mức lây truyền cao.

2. Định nghĩa

Dung khí (hay Khí Sol) có nghĩa là các phần tử dạng rắn hoặc dạng lỏng lơ lửng ở dạng khí (thường là khí).

Đối lưu không khí mỗi giờ (ACH, cũng được gọi là Mức Trao Đổi Khí) ước tính số lần không khí trong một không gian nhất định được trao đổi trong mỗi giờ. ACH là giá trị được tính toán cho phép thực hiện các tiêu chuẩn, hướng dẫn và đối chiếu hoạt động thông gió được thực hiện ở các phòng có kích thước khác nhau và hệ thống thông gió khác nhau.

Sử dụng hệ thống đơn vị đo lường Imperial units của Anh, công thức cho ACH là:

$$\text{ACH} = (\text{mức hoạt động thông gió theo CFM (feet khối/phút)} \times 60 \text{ phút/giờ}) / \text{thể tích phòng theo feet khối}$$

Bộ Lọc Khí là thiết bị độc lập di chuyển không khí trong phòng qua bộ lọc khí. Một số bộ lọc khí có khả năng loại bỏ các phần tử nhỏ bé, bao gồm các phần tử virus và khói. Trong tài liệu này, các bộ lọc khí được gọi là Bộ Lọc Khí Di Động (PAC) để phân biệt với các bộ lọc khí và thiết bị khác trong hệ thống HVAC cung cấp hoạt động lọc khí.

ASHRAE là Hiệp Hội Kỹ Sư Nhiệt Lạnh Mỹ. Nhân viên cơ sở, kỹ sư, và chuyên gia an toàn vệ sinh lao động đều biết đến Hiệp Hội Kỹ Sư Nhiệt Lạnh Mỹ cũng như văn hóa của Hiệp Hội này.

CADR, hoặc Tốc Độ Cung Cấp Khí Sạch, đo đếm hiệu quả của Bộ Lọc Khí Di Động trên cơ sở không gian phòng và thể tích khí sạch được cấp mỗi phút. Các thiết bị được thử nghiệm có ba mức CADR; để đáp ứng mục đích phòng chống COVID-19, phải sử dụng CADR ở mức “Khói”. Còn được gọi là Mức Phân Phối Không Khí Không Lây Nhiễm.

CFM, hay feet khối trên phút, là đơn vị đo lưu lượng khí vào hoặc ra khỏi phòng.

Để tính toán cần số lượng cfm cần có để có được ACH mong muốn, công thức là:

$$\text{CFM} = (\text{ACH mong muốn}) \times (\text{thể tích phòng theo feet khối}) / 60 \text{ phút/giờ}$$

Thể tích phòng có thể được tính theo công thức sau:

$$\text{chiều rộng} \times \text{chiều dài} \times \text{chiều cao tới trần (mọi kích thước đều tính theo feet)}$$

CFM/người hoặc feet khối trên phút/người, là đơn vị đo lưu lượng khí được cung cấp cho mỗi người trong phòng. Nó tương đương tổng lưu lượng gió trong phòng (tính bằng CFM) chia cho số người trong phòng.

Không khí sạch, theo mục đích của tài liệu này, đề cập đến không khí sạch được cấp từ bên ngoài và không khí tuần hoàn được cấp trong môi trường khép kín mà đã đi qua Máy Làm Sạch Không Khí Di Động (PAC) với tốc độ cấp khí sạch (CADR) được đánh giá phù hợp, hoặc qua hệ thống điều hòa, sưởi, thông gió (HVAC) được trang bị với Giá Trị Báo Cáo Hiệu Quả Tối Thiểu (MERV) 13 hoặc bộ lọc tốt hơn. Lưu ý là không khí chưa được lọc bên ngoài nhiễm khói từ hỏa hoạn cháy rừng có khả năng sẽ không được gọi là khí sạch.

Thay Đổi Không Khí (Sạch) Ngoài Trời theo Giờ (eACH, còn được gọi là Tốc Độ Thay Đổi Khí Ngoài Trời (Sạch)) tương đương số lần không khí trong không gian được thay thế theo giờ với sự kết hợp của thông gió ngoài trời (OA) được cấp bởi hệ thống thông gió cơ học hoặc thông gió tự nhiên, khí tuần hoàn (RA) được lọc và sau đó quay trở lại không gian, và/ hoặc khí được cấp trong

không gian sau khi được lọc bằng máy lọc không khí di động (PAC) được trang bị bộ lọc HEPA. eACH là giá trị tính toán cho phép đưa ra các tiêu chuẩn, hướng dẫn, và so sánh về thông gió cho các phòng có kích thước khác nhau và hệ thống gió khác nhau.

Sử dụng hệ thống đơn vị đo lường Imperial units của Anh, công thức cho eACH là:

$$eACH = ((\text{Khí Ngoài Trời tính theo CFM} + (\text{Khí Tuần Hoàn tính theo CFM} \times \text{hiệu suất lọc}^*)) + (\text{Tốc Độ Cấp Khí Sạch từ Máy Làm Sạch Không Khí Di Động}^{**})) / (\text{Thể tích phòng (ft}^3)) \times 60 \text{ phút/giờ}$$

*được quy định đối với một loạt kích thước hạt cụ thể

**sử dụng Tốc Độ Cấp Khí Sạch đối với “khói” khi có các Tốc Độ Cấp Khí Sạch khác

Tốc độ Lưu Lượng Khí (Sạch) Ngoài Trời/người (CFM/người), hoặc feet khối trên phút/người), là đơn vị đo tốc độ lưu lượng khí không có mầm bệnh trên một người trong một không gian khép kín.

Để tính toán cần bao nhiêu cfm/người để có được sự thay đổi không khí sạch ngoài trời theo giờ (eACH) mong muốn, công thức là:

$$\text{CFM/người} = (\text{eACH mong muốn}) \times (\text{thể tích phòng tính theo ft}^3) / (\text{số người trong phòng}) \times 60 \text{ phút/giờ}$$

Quạt là thiết bị kéo đẩy khí theo một hướng. Quạt có thể ở dạng chữ nhật vuông góc để đặt nơi cửa sổ hoặc cửa ra vào, hoặc có thể ở “dạng trụ” để đặt ở bất kỳ đâu trong phòng hoặc gắn cố định lên trần nhà. Quạt có công tắc cho phép người dùng thay đổi hướng gió của quạt; quạt không có công tắc này phải được xoay trực tiếp để thay đổi hướng gió.

Bộ Lọc HEPA đề cập đến Bộ Lọc Khí Hiệu Quả Cao. Loại bộ lọc khí này được thiết kế đáp ứng tiêu chuẩn loại bỏ tối thiểu 99,97% bụi, phấn hoa, nấm mốc, vi khuẩn và các loại phần tử trong không khí có kích thước 0,3 micron (μm). Những bộ lọc này được thử nghiệm với các phần tử có kích thước 0,3 micron trong kịch bản “tệ nhất”, vì kích thước phần tử này đi qua bộ lọc dễ nhất. Các hạt lớn hoặc nhỏ hơn bị giữ lại với hiệu quả cao hơn.

HVAC là viết tắt của Hệ Thống Nhiệt Lạnh. Còn được gọi là “Hoạt Động Thông Gió Cơ Học” bởi việc sử dụng quạt để di chuyển không khí ra vào phòng, thường là qua các ống dẫn và khoảng lưu không của hệ thống này.

Hoạt Động Thông Gió Cơ Học là quá trình cấp hoặc loại bỏ khí chủ động từ không gian trong nhà bằng thiết bị chạy điện như quạt và máy thổi chạy bằng động cơ, nhưng không phải bằng các thiết bị như hệ thống thông gió tuabin chạy bằng gió và cửa sổ vận hành cơ học.

Khí Bên Ngoài (khí ngoài trời) là khí sạch được hút từ bên ngoài tòa nhà bằng hoạt động thông gió cơ học hoặc tự nhiên. Còn được gọi là “Fresh Air”/“Khí sạch” hoặc với ứng dụng được chọn “Make-up Air”/“Khí tươi bù”. Lưu ý là không khí ngoài trời/bên ngoài có khả năng không luôn được coi là sạch, chẳng hạn như trong thời gian có khói cháy rừng.

PACs là Bộ Lọc Khí Di Động, các thiết bị di chuyển trong tòa nhà hoặc phòng để cung cấp việc lọc khí. PACs thường được bán với một số dạng bộ lọc hiệu quả cao như bộ lọc HEPA. Tính di động của PAC cho phép chúng được đặt ở bất cứ đâu có thể cấp khí sạch tốt nhất cho những người ở trong phòng.

Không Khí Tái Tuần Hoàn, là không khí đã được hút từ bên trong của tòa nhà, đi qua các bộ lọc, được điều hòa, và đưa lại vào tòa nhà. Không khí tái tuần hoàn, trừ khi đi qua bộ lọc MERV-13 hoặc cao hơn, sẽ không được xem xét khi đánh giá hoạt động thông gió của tòa nhà đối với mục đích phòng chống COVID-19.

3. Cân Nhắc Chung

Sự hiểu biết của chúng ta về vai trò môi trường xây dựng trong việc truyền nhiễm COVID-19 đã phát triển; các nghiên cứu đã chứng minh rõ ràng là virus nhỏ chứa sol khí có thể được mang đi xa hơn bán kính sáu foot và vẫn lơ lửng trong không khí trong phòng nơi người ta có thể hít phải. Với khả năng ngoại trừ các bệnh viện, cơ sở y tế và nghiên cứu sử dụng chụp hút khí thải, các quy định về thông gió hiện nay, chẳng hạn như những quy định có trong Bộ Luật Xây Dựng California và Tiêu Đề 24, không được dùng để kiểm soát sự phơi nhiễm các sol khí nhỏ của các tác nhân truyền nhiễm nguy hiểm như SARS-CoV-2, virus gây ra dịch COVID-19.

Hệ quả là, việc tuân thủ bộ luật phải được coi là mấu chốt, hoặc khởi điểm, của việc tạo môi trường có khả năng phòng chống cao hơn. Thông gió (nghĩa là thông gió đạt được từ sự kết hợp của khí ngoài trời, khí tuần hoàn được lọc phù hợp, và khí được lọc bằng PAC) phải được tối đa hóa ở mức càng cao hơn các quy định của bộ luật càng tốt, đặc biệt là đối với những khu vực mọi người không đeo khẩu trang (ví dụ: khi đang ăn trong nhà hàng) và/hoặc nơi có nhiều người từ nhiều hộ gia đình khác nhau, bất kể có dùng khẩu trang hay không.

Mật độ người trong một không gian khép kín là yếu tố quan trọng cần xem xét khi đặt mục tiêu thông gió, vì không gian có cùng thể tích nhưng với số lượng người trong đó khác nhau sẽ cần tổng tốc độ thông gió khác nhau để cung cấp cùng một mức độ bảo vệ *cho từng người trong đó*. Đơn vị đo mục tiêu sẽ cân nhắc mật độ sử dụng là tốc độ lưu lượng khí ngoài trời/người (tính theo CFM/người).

Ngược lại, đơn vị đo mục tiêu của eACH (tính theo /giờ), không tính đến số người trong một môi trường khép kín và do đó gần đúng hơn; nghĩa là, các mức mục tiêu thông gió của eACH, trong khi đơn giản hơn để áp dụng rộng rãi mà không biết số lượng người trong môi trường, có thể bảo vệ dưới hoặc quá mức những người liên quan đến quy định về thông gió/người trên cơ sở bằng chứng.

Ví dụ, REHVA, tổ chức kỹ sư thông gió châu Âu, đã xây dựng một [chiến lược](#) (PDF) xác định luồng khí thông gió tối thiểu cần thiết để kiểm soát nguy cơ lây nhiễm qua sol khí trong môi trường khép kín, trên cơ sở các mô hình toán học liên quan và các giả thuyết tốt nhất hiện nay. Tổ chức kỹ sư thông gió của Hoa Kỳ, ASHRAE, cũng đã xây dựng một [phương pháp](#) lập luồng khí theo khuyến nghị để kiểm soát nguy cơ lây nhiễm qua sol khí.

Một báo cáo gần đây của [Ủy Ban Lancet](#) (PDF) đưa ra bằng chứng khoa học hiện có về kiểm soát lây nhiễm qua sol khí đã khuyến nghị 21 cfm/người là “tốt”, 30 cfm/người là “tốt hơn” và trên 30 cfm/người là “tốt nhất.” Những khuyến nghị về Tốc Độ Cấp Khí Không Lây Nhiễm này được dựa trên cơ sở xem xét nhiều bằng chứng hiện nay, được cung cấp trong tài liệu. Với quy mô và công suất sử dụng tòa nhà cho trước, Ủy Ban Lancet cũng đã báo cáo các tốc độ lưu lượng mục tiêu “tốt” và “tốt hơn” của mình là 4-6 eACH. (Bởi mật độ sử dụng có thể khác nhau giữa các tòa nhà, những mục tiêu eACH này là các giá trị ước tính trên cơ sở mật độ sử dụng cho trước.)

Các khuyến nghị eACH này tương tự như mục tiêu khuyến nghị của [CDC](#) gần đây là 5 eACH trong không gian khép kín để giúp giảm nguy cơ truyền nhiễm COVID-19. Theo CDC, giá trị mục tiêu này có khả năng giảm nồng độ hạt lây nhiễm và nguy cơ lây nhiễm ở khối lượng không xác định, nhưng sẽ không đảm bảo loại bỏ nguy cơ lây nhiễm. Tài liệu của CDC đã không cung cấp lưu lượng khí thông gió mục tiêu/người, và đã cung cấp để giải thích eACH của họ nhằm mục tiêu hai điểm: Báo Cáo của Ủy Ban Lancet được dựa trên bằng chứng khoa học hiện nay đã đề xuất 4-6 eACH, và 5 eACH được cung cấp bởi máy lọc khí di động khi được định kích thước phù hợp theo hướng dẫn của Cục Bảo Vệ Môi Sinh Hoa Kỳ (EPA).

Xin lưu ý là ngay cả mức thông gió cao cũng sẽ có hiệu quả hạn chế trong việc giảm sự truyền nhiễm qua các hạt chứa virus đến người dễ bị nhiễm ở gần người bị nhiễm; khoảng cách lớn hơn giữa những người trong cùng một không gian, hoặc đeo khẩu trang, có nhiều khả năng hơn trong việc giảm sự truyền nhiễm ở cự ly gần.

Ngoài ra, tốc độ thông gió cao có thể là cần thiết hoặc bắt buộc theo quy định đối với cơ sở có nguy cơ cao không có trong tài liệu này, chẳng hạn như cơ sở y tế. Để biết thêm hướng dẫn về thông gió cho các khu vực cách ly ở các cơ sở khác, vui lòng xem [Hướng Dẫn về Thông Gió cho Các Khu Vực Cách Ly để Giảm Nguy Cơ Truyền Nhiễm COVID-19 tại Các Cơ Sở Điều Dưỡng Chuyên Nghiệp, Cơ Sở Chăm Sóc Dài Hạn, Nhà Tể Bần, Cơ Sở Điều Trị Ma Túy và Mái Ấm dành cho Người Vô Gia Cư của Sở Y Tế Công Cộng California \(CDPH\)](#). Cần nghiên cứu thêm để xác định các chiến lược sử dụng và thông gió tối ưu cho các không gian và môi trường.

Nhìn chung, số người trong môi trường trong nhà càng lớn thì nhu cầu đối với các hoạt động thông gió với không khí ngoài trời càng lớn, cùng với việc lọc không khí trong nhà. Cần tập trung nỗ lực vào việc cung cấp hoạt động thông gió và lọc khí để có không khí trong lành cho những không gian có mật độ đông người, cũng như những nơi người ta có khả năng phải bỏ khẩu trang.

Cần phải tránh tụ tập đông người ở những nơi không thể tăng cường thông gió ngoài trời và khẩu trang không được đeo. Giảm nguy cơ truyền nhiễm gần những người bị nhiễm đòi hỏi duy trì khoảng cách giao tiếp lớn hơn, mà có thể được trợ giúp bằng việc giảm số người sử dụng. Có thể cân nhắc những thay đổi khác ở các tòa nhà có đặc tính thông gió đặc thù bao gồm:

- Đối với tòa nhà có hệ thống thông gió cơ học, xem Phần 5. Tăng Cường Hoạt Động Thông Gió Cơ Học.
- Kiểm tra và duy trì hoạt động thông xả gió ở những khu dịch vụ như phòng giặt là hoặc nhà bếp.
- Đảm bảo quạt thông gió trong phòng vệ sinh và những khu vực khác hoạt động bình thường và liên tục hoặc như cần thiết. Vì virus có thể có trong phân, do đó cần đóng nắp bồn cầu (nếu có) trong quá trình xả nước.
- Mở cửa sổ cũng như các nguồn thông gió tự nhiên khác ở mức tối đa có thể.
- Cân nhắc bổ sung Bộ Lọc Khí Di Động (PAC) tại các khu vực để bổ sung các biện pháp kiểm soát khác.

Để giúp cải thiện hệ thống gió của tòa nhà, một hoặc nhiều chuyên gia dưới đây có thể hỗ trợ:

- Kỹ Sư Cơ Sở (“Cổ Định”)
- Nhân Viên Bảo Trì và Sửa Chữa của Tòa Nhà
- Kỹ Sư Cơ Khí
- Nhà Thầu Cơ Khí (HVAC)
- Tổng Thầu
- Kiến Trúc Sư
- Chuyên Gia Tư Vấn về Chất Lượng Khí Trong Nhà hoặc Vệ Sinh Công Nghiệp

4. Cải Thiện Hoạt Động Thông Gió Tự Nhiên và Sử Dụng Quạt Đúng Cách

Cân nhắc thực hiện những điều dưới đây để cải thiện cung cấp khí từ bên ngoài vào, thận trọng vào những ngày có chất lượng không khí kém:

- Khi điều kiện thời tiết và chất lượng không khí cho phép, tăng cường không khí trong lành ngoài trời bằng việc mở các cửa sổ và cửa ra vào. Không mở cửa sổ và cửa ra vào khi việc mở cửa sổ và cửa ra vào gây nguy cơ đến sự an toàn hoặc sức khỏe của mọi người có mặt trong cơ sở.
- Sử dụng quạt để tăng cường hiệu quả của các cửa sổ mở.
 - Đặt quạt cẩn thận và an toàn bên trong hoặc gần cửa sổ.
 - Cẩn thận với dây điện; tránh tình trạng ẩm ướt gây trượt ngã mà có thể dẫn đến nguy cơ bị điện giật.
 - Để quạt sao cho không thổi khí từ người này sang người khác.

- o Quạt cửa sổ được đặt ở chế độ xả gió có thể giúp hút không khí trong lành vào phòng qua các cửa sổ và cửa ra vào đang mở khác mà không cần tạo luồng gió mạnh trong phòng.

GHI CHÚ: Với những tòa nhà có cả hệ thống thông gió cơ học và cửa sổ vận hành được, thì sự tương tác giữa hệ thống thông gió và cửa sổ cần được cân nhắc cẩn thận.

- Bỏ qua việc sử dụng quạt trần như một hình thức cải thiện chất lượng khí trong phòng như một biện pháp phòng ngừa. Không có đủ bằng chứng khoa học chứng minh hiệu quả của chúng trong việc pha loãng không khí có khả năng bị ô nhiễm với không khí sạch hơn ở phần cao hơn ở trong phòng. Quạt trần không mang thêm không khí trong lành vào không gian trong nhà và không được coi là tương đương với hoạt động thông gió để có không khí trong lành. Do sự bất chắc về hiệu quả, cần tắt quạt trần trừ khi cần thiết để tạo sự thoải mái về nhiệt cho những người ở trong tòa nhà. Quạt trần có thể giúp tăng cường khuấy động không khí, miễn là không khí ngoài trời được đưa vào trong không gian.
- Để biết thêm thông tin về sử dụng bộ lọc khí di động, vui lòng xem Phần 7. Bộ Lọc Khí Di Động (“Bộ Lọc Khí HEPA”).

5. Cải Thiện Hoạt Động Thông Gió Cơ Học.

Cần nhắc nâng cấp hoặc cải tiến hệ thống thông gió cơ học và các bước khác để 1) tăng cường cung cấp khí sạch; và 2) loại bỏ hoặc pha loãng nồng độ COVID-19 hoặc các chất ô nhiễm khác trong không khí của tòa nhà. Lượng khí ngoài trời được đưa vào hệ thống cơ học phải được ở mức tối đa.

Hoạt động lọc khí MERV 13 hoặc cao hơn có hiệu quả trong việc thu giữ virus trong không khí và phải có mức lọc khí mục tiêu tối thiểu. Nếu hệ thống xử lý không khí không thể hoạt động với mức lọc khí cao, thì tăng hoạt động lọc khí ở thiết bị lên mức tối đa cho phép của hệ thống.

Lưu ý rằng (dù có COVID-19 hay không) [Tiêu Đề 8, Mục 5142 của Bộ Luật Quy Định California](#), quy định hệ thống thông gió cơ học phải được bảo trì và vận hành để cung cấp tối thiểu lượng khí ngoài trời cần thiết theo Bộ Luật Tiêu Chuẩn Xây Dựng của Tiểu Bang, Tiêu Đề 24, Phần 2, Luật Hành Chính California, có hiệu lực tại thời điểm cấp phép xây dựng.

Nhận tư vấn từ các chuyên gia HVAC nhiều kinh nghiệm khi cân nhắc thay đổi đối với hệ thống thiết bị HVAC. Xem xét các nguồn hỗ trợ bổ sung ở cuối tài liệu này để biết thêm thông tin về các khuyến nghị về việc thông gió cho các loại tòa nhà khác nhau và sự sẵn sàng sử dụng của tòa nhà. Không phải mọi bước đều phù hợp với mọi trường hợp.

- Mở tối đa van điều tiết không khí ngoài trời và đóng van tuần hoàn khí để giảm hoặc bỏ tuần hoàn khí. Đưa thiết bị tiết kiệm điện năng vào chế độ có mức hút khí ngoài trời lên tới 100%. Với thời tiết mát mẻ, điều này sẽ không ảnh hưởng đến việc giải tỏa sức nóng hoặc độ ẩm, nhưng với thời tiết nóng, lạnh hoặc ẩm, điều này có thể dẫn đến những thay đổi đối với không khí trong nhà, do đó cần dự kiến điều chỉnh về quần áo và/hoặc máy sưởi trong không gian.
- Tăng khả năng lọc khí trung tâm càng nhiều càng tốt mà không làm giảm đáng kể luồng khí thiết kế. Hoạt động lọc khí mục tiêu phải là MERV 13 trở lên.
 - o Kiểm tra vỏ và giá đỡ bộ lọc để đảm bảo bộ lọc được lắp dựng phù hợp và kiểm tra các đường khí có thể đi qua bộ lọc.
 - o Vệ sinh, thay, và kiểm tra bộ lọc để đảm bảo bộ lọc được lắp đặt phù hợp, đúng vị trí, hoạt động tốt, và không bị hỏng. Lưu ý là trong những trường hợp chất lượng không khí kém do khói từ các vụ hỏa hoạn cháy rừng chẳng hạn, thì bộ lọc hiệu suất cao sẽ tải nhanh hơn và sẽ cần sự theo dõi chặt chẽ hơn. Vì bộ lọc có thể bị nhiễm các phần tử virus, do đó người thay bộ lọc phải tối thiểu đeo khẩu trang N95 đã thử nghiệm vừa

khít phù hợp các yêu cầu của CCR Tiêu Đề 8, Mục 5144 hoặc Mục 5199, cũng như thiết bị bảo vệ mắt (mặt nạ hoặc kính bảo hộ), và gắng tay dùng một lần.

- Tắt “kiểm soát theo lệnh” và cảm biến chuyển động trên hệ thống thông gió sao cho quạt hoạt động liên tục, độc lập phục vụ các nhu cầu sưởi ấm hoặc làm mát. Điều này được thực hiện bằng cách đặt quạt trên bộ điều nhiệt của hệ thống ở vị trí “BẬT/ON” thay vì “TỰ ĐỘNG”.
 - Nếu hệ thống HVAC hoạt động vào ban ngày/ban đêm hoặc chu kỳ khác theo lập trình có sẵn, thì phải cân nhắc vận hành hệ thống HVAC với mức khí bên ngoài tối đa trong 1-2 giờ trước khi mở cửa tòa nhà và 2-3 giờ sau khi đóng cửa tòa nhà.
 - Cân nhắc vận hành quạt của HVAC 24/7.
 - Bất kể có COVID-19 hay không, phải vận hành hệ thống HVAC liên tục khi có sự có mặt của nhân viên theo CCR Tiêu Đề 8, [Mục 5142](#).
- Tạo ra chuyển động không khí sạch đến không khí ít sạch hơn bằng việc điều chỉnh thiết lập của bộ khuếch tán và/hoặc van điều tiết cấp xả khí ở những khu vực có nguy cơ cao để chuyển khí có khả năng bị nhiễm bẩn ra khỏi nơi có người.
- Thông thường, hệ thống xử lý không khí treo tường trong phòng không loại bỏ các phần tử virus; điều này có thể cho phép các phần tử virus tích tụ trong không gian. Hệ thống như vậy không được vận hành ở các phòng có người trừ khi thiết bị xử lý không khí có hoạt động lọc khí tối thiểu là MERV 13.
- Lượng khí ngoài trời được đưa vào hệ thống cơ học phải luôn ở mức tối đa bất kể có bộ lọc khí hay không.

6. Xác Định Chức Năng Hệ Thống Cơ Học

- Có thể đưa mảnh ruy băng hoặc khăn giấy nhỏ vào lưới thông gió nguồn để xem liệu hệ thống có hoạt động hay không.
- Có thể sử dụng một sợi lông (lông nhung) có trọng lượng nhẹ ở một đầu que hoặc cái chêm để kiểm tra luồng khí từ quạt hoặc PAC để đảm bảo là khí không bị thổi từ người sang người.
- Mức carbon dioxide (CO₂) tăng khi hệ thống thông gió cơ học không đáp ứng được mật độ người trong không gian. Do đó, có thể thực hiện đo đếm mức CO₂ trong không gian để xác định tính hiệu quả của hệ thống thông gió ở những không gian trong nhà có mật độ đông người. Tuy nhiên, mức CO₂ là chỉ số thứ cấp vì cần thời gian để chỉ số này tăng lên từ thời điểm không gian bắt đầu có người. Cần tham khảo ý kiến của kỹ sư chuyên ngành cơ khí hoặc nhà vệ sinh công nghiệp về cách sử dụng tốt nhất công nghệ theo dõi CO₂ trong cơ sở.
- Nếu quý vị cần hỗ trợ đánh giá hệ thống, xem danh sách chuyên gia trong Phần 3. Cân Nhắc Chung

7. Bộ Lọc Khí Di Động (“Bộ Lọc Khí HEPA”)

Máy Lọc Khí Di Động (PAC) cần được cân nhắc ở các phòng và khu vực không thể cải thiện hệ thống thông gió cơ học và thụ động đủ để đáp ứng mục tiêu. PAC có nhiều kích cỡ, đặc tính và giá; các thiết bị có giá cao hơn không nhất thiết có khả năng cung cấp sự cải thiện chất lượng khí tốt hơn. Tùy thuộc vào số lượng, chất lượng và tình trạng của hệ thống thông gió hiện có, PAC có thể sẽ là hữu ích để cung cấp thêm 2-5 eACH. Xem lại những điểm chính sau đây về việc sử dụng hiệu quả PAC:

- [chứng nhận về độ an toàn về điện và phát thải khí ôzôn bởi Hội Đồng Quản Trị Tài Nguyên Không Khí của California \(CARB\)](#).
- Đảm bảo PAC có kích thước phù hợp với phòng hoặc khu vực mà chúng được triển khai. Một biện pháp chọn thiết bị có kích thước phù hợp là [Tốc Độ Cấp Khí Sạch \(CADR\)](#) của Hiệp Hội Doanh Nghiệp Sản Xuất Thiết Bị Gia Dụng (AHAM). Tác giả của tiêu chuẩn CADR đề xuất là thiết bị phải có CADR tối thiểu là 2/3 diện tích sàn của phòng (tính theo feet vuông), mọi điều

chỉnh sẽ được thực hiện trong trường hợp trần của phòng cao trên 8 feet. Nếu phương pháp này được sử dụng, thì CADR của thiết bị ở mức Khói sẽ được sử dụng. Có thể tìm danh sách các đơn vị có xếp hạng về CADR (kèm giá trị xếp hạng) trên trang web ["Verifide/Xác minh của AHAM"](#). Có khả năng cần trên một PAC cho một phòng.

- PAC rất hiệu quả trong việc thu giữ các phần tử có kích thước tương đương virus corona, nhưng trước hết các phần tử này phải dịch chuyển đến bộ lọc. Khả năng PAC luân chuyển không khí qua bộ lọc càng nhanh thì cơ hội thu giữ được các phần tử virus càng cao. CADR, tính bằng feet khối trên phút, phản ánh thể tích không khí sạch mà PAC cung cấp theo tốc độ cao nhất (hiệu quả lọc khí của PAC giảm ở tốc độ thấp hơn). Lưu ý là ở những không gian có độ ồn thấp là quan trọng, chẳng hạn trong lớp học, việc xác định và sử dụng thiết bị có độ ồn thấp là đặc biệt quan trọng, bởi duy trì độ ồn chấp nhận được của một PAC ồn ào có thể phải hoạt động ở tốc độ thấp, với hiệu quả lọc khí thấp.
- PAC có ba xếp hạng CADR - khói, bụi và phấn hoa, tương ứng đại diện cho các hạt nhỏ, trung bình và lớn. Vì mục đích lọc COVID-19, cần sử dụng xếp hạng khói của CADR. Các phần tử khói có kích thước tương tự các giọt virus nhỏ nhất, trong khi các giọt virus lớn có kích thước gần với kích thước của phấn hoa. Một thiết bị PAC có CADR ở mức khói 250 sẽ giảm mức phần tử khói xuống nồng độ tương đương đạt được từ việc thêm 250 feet khối khí sạch/phút.
- Để được trợ giúp chuyên sâu hơn trong việc xác định kích thước PAC phù hợp để phòng chống COVID-19, Đại học Harvard và Đại học Colorado, Boulder đã cùng xây dựng một [bảng tính](#) để xác định PAC phù hợp, có sử dụng CADR. Nếu sử dụng bảng tính này, xin lưu ý là các PAC được liệt kê trên tab thứ ba chỉ là ví dụ của các nhà sản xuất và kiểu dáng đã được kiểm chứng; quý vị có thể nhập CADR của mình (sử dụng giá trị khói) đối với mọi thiết bị trên tab thứ hai của bảng tính.
- Các thông số kỹ thuật của nhà sản xuất, giá trị CADR, và bảng tính Harvard/CU đều căn cứ tính toán của mình trên cơ sở PAC hoạt động ở tốc độ quạt tối đa. Giảm tốc độ quạt có thể làm giảm tiếng ồn do thiết bị tạo ra nhưng cũng sẽ làm giảm hoạt động lọc khí mà thiết bị cung cấp.
- Để lọc khí hiệu quả, cần phải đặt thiết bị PAC hướng vào giữa chỗ mọi người ngồi hoặc tụ họp và điều chỉnh bộ phận xả khí của thiết bị sao cho khí không bị thổi từ người này sang người khác.
 - PAC hút thẳng phải được sử dụng để tránh thổi khí từ người này sang người khác.
 - Đặt thiết bị lọc khí ở những góc không sử dụng hoặc dưới bàn sẽ khiến việc lọc khí không có hiệu quả.
 - Tránh các nguy cơ gây vấp ngã với PAC hoặc dây điện liên quan.
- PAC yêu cầu làm sạch, kiểm tra và thay thế bộ lọc. Hãy lưu ý các thông số vận hành (chẳng hạn như tốc độ quạt khuyến nghị), vị trí đặt và thực hành bảo dưỡng để tối ưu hóa lợi ích mà thiết bị mang lại.
- Bộ lọc khí công nghiệp có hoạt động lọc phần tử khí hiệu quả cao (HEPA) có thể được sử dụng và phù hợp với các phòng và khu vực lớn:
 - Các thiết bị thương mại/công nghiệp, đôi khi được gọi là "Máy Chân Không (NAM)" hoặc "heo", có thể đã có mặt ở các cơ sở lớn; kiểm tra với nhân viên bảo trì/nhân viên cơ sở, những người có khả năng có thể đặt hàng thiết bị thông qua các nhà cung cấp thiết bị. Cần kiểm tra hoạt động xả thải phù hợp của toàn bộ những thiết bị này.
 - Thường thì, không có các mức CADR ở các bộ lọc khí công nghiệp. Thay vào đó, luồng khí theo đánh giá của nhà sản xuất (tính bằng CFM) được tích hợp vào Thay Đổi Khí theo Giờ và tính toán Số Lần Thay Đổi Khí theo Giờ được cung cấp trong Phần 2.

8. Hoạt Động Thông Gió Trong Trường Hợp Có Khói Từ Hỏa Hoạn Cháy Rừng

- Thông gió và lọc khí có thể rất hiệu quả trong việc giảm nồng độ không khí trong nhà của giảm cả các hạt virus và các loại hạt khác (ví dụ, khói cháy rừng, phấn hoa, bào tử, chất gây dị

ứng); tuy nhiên, các chiến lược được sử dụng cần được điều chỉnh một cách thích hợp (ví dụ, giảm lượng không khí trong lành được đưa vào trong các sự kiện khói lửa cháy rừng).

- Khi được sử dụng với cửa sổ và cửa ra vào được đóng, cũng như khi được lắp đặt, bảo trì và vận hành đúng cách, hệ thống HVAC với bộ lọc MERV 13 sẽ giảm đáng kể sự phơi nhiễm với khói từ hỏa hoạn cháy rừng và các phần tử virus trong nhà.
- Ở những tòa nhà không được trang bị hệ thống HVAC, thì PAC có thể làm giảm hiệu quả nồng độ khói và các phần tử có kích thước tương đương virus corona trong không khí trong nhà. Như được lưu ý ở trên, có thể cần nhiều trên một máy lọc khí di động để đáp ứng tốc độ lọc khí do AHAM khuyến nghị.
- Để lọc khói cháy rừng và các hạt có kích thước tương đương virus corona, PAC phải được vận hành bằng việc sử dụng CADR dành cho khói thuốc lá (0,9-1,0 µm).

9. Quy Định về Thông Gió trong Quy Định Phòng Chống COVID-19 của Cal/OSHA

The [Quy Định Phòng Chống COVID-19 trong Trường Hợp Không Khẩn Cấp của Cal/OSHA](#) xuất hiện trong Tiêu đề 8 Bộ Luật Quy Định California và yêu cầu người sử dụng lao động được nêu thiết lập, triển khai, và duy trì Chương Trình Phòng Chống COVID-19 hiệu quả bằng văn bản, bao gồm các yếu tố liên quan cụ thể đến lọc khí và thông gió. Người sử dụng lao động được nêu phải tham khảo [Quy Định Phòng Chống COVID-19 trong Trường Hợp Không Khẩn Cấp của Cal/OSHA](#) và [Các Câu Hỏi Thường Gặp của Cal/OSHA](#) để biết các quy định về thông gió và lọc khí cụ thể trong những tiêu mục này:

- [Mục 3205 Phòng Chống COVID-19](#)
 - Tiêu mục 3205 (h)(1)
 - Tiêu mục 3205 (h)(1)(A)
 - Tiêu mục 3205 (h)(1)(B)
 - Tiêu mục 3205 (h)(1)(C)
 - Tiêu mục 3205 (h)(2)
 - Tiêu mục 3205 (h)(3)
 - Tiêu mục 3205 (h)(4)
- [3205.1 Nhiều Đợt Bùng Phát và Truyền Nhiễm COVID-19](#)
 - Tiêu mục 3205.1 (e)(1)
 - Phân mục 3205.1 (e)(3)
 - Phân mục 3205.1 (f)
- [3205.2 Phòng Chống COVID-19 trong Nhà Ở do Người Sử Dụng Lao Động Cấp](#)
 - Tiêu mục 3205.2 (c)

Thông tin về các đợt bùng phát lớn có thể được tìm thấy trong 3205.1.

10. Nguồn Hỗ Trợ

Tiểu bang California

- www.covid19.ca.gov

Các quy định về an toàn tại nơi làm việc của Cal/OSHA (Phòng An toàn Vệ Sinh Lao Động, Cục Quan Hệ Lao Động và Tiền Lương)

- [Quy định Phòng chống trong Trường Hợp Không Khẩn Cấp của Cal/OSHA](#) - Tờ Thông Tin, Chương Trình Mẫu, và Các Nguồn Hỗ Trợ Khác

- CCR Tiêu Đề 8, Mục 3205 [Phòng Chống COVID-19; 3205.1 Các Ca Nhiễm COVID-19 và Đợt Bùng Phát COVID-19; 3205.2 Phòng Chống COVID-19 trong Nhà Ở do Người Sử Dụng Lao Động Cấp](#)
- Tiêu Đề 8, Mục 5142 [Hệ Thống Sưởi, Thông Gió và Điều Hòa \(HVAC\) Chạy Bằng Cơ Để Cung Cấp Sự Thông Gió Tối Thiểu cho Tòa Nhà](#) Bộ Luật Quy Định của California.
- CCR Tiêu Đề 8, Mục 5143 [Quy Định Chung về Hệ Thống Thông Gió Cơ Học.](#)
- CCR Tiêu Đề 8, Mục 5144 [Bảo Vệ Đường Hô Hấp](#)

Trung tâm Kiểm soát và Phòng ngừa dịch bệnh

- [Thông Gió trong Tòa Nhà](#)
- [Hoạt Động Trường Học trong Đại Dịch COVID-19: Các Cân Nhắc của CDC](#)
- [Khởi Từ Hỏa Hoạn Cháy Rừng và COVID-19: Câu Hỏi Thường Gặp và Các Nguồn Hỗ Trợ Từ Các Cố Vấn về Tài Nguyên Không Khí và Chuyên Gia về Sức Khỏe Môi Trường](#)

AIHA (trước đây là Hiệp Hội Vệ Sinh Công Nghiệp Mỹ)

- [Giảm Nguy Cơ COVID-19 bằng việc Sử Dụng Các Biện Pháp Phòng Chống bằng Kỹ Thuật](#) (PDF)

Hội Thảo Các Nhà Vệ Sinh Công Nghiệp của Chính Phủ Hoa Kỳ

- [Bach Thư về Hệ Thống Thông Gió của Cơ Sở Công Nghiệp trong Đại Dịch COVID-19](#) (PDF)

Hiệp Hội Kỹ Sư Nhiệt Lạnh Mỹ (ASHRAE).

- [Các Nguồn Hỗ Trợ Hiện Có để Giải Quyết Các Mối Quan Ngại về COVID-19 của ASHRAE](#)
- [ASHRAE Phê Chuẩn Tiêu Chuẩn Sáng Tạo Trong Việc Giảm Nguy Cơ Truyền Nhiễm Bệnh trong Không Gian Khép Kín](#)
- [Hướng Dẫn về C19 Trong Việc Mở Lại Trường Học và Đại Học của ASHRAE](#) (PDF)
- [Tiêu chuẩn 62.1-2019 Thông Gió Để Có Chất Lượng Khí Chấp Nhận Được Trong Không Gian Khép Kín](#) (Ghi chú: Đây là tài liệu miễn phí. ASHRAE cung cấp sự truy cập trang web miễn phí vào phiên bản đọc từ trang web có đường dẫn; tìm kiếm Tiêu Chuẩn 62.1-2019)

Hiệp Hội Doanh Nghiệp Sản Xuất Thiết Bị Gia Dụng

- [Danh Mục Các Bộ Lọc Khí Di Động Đã Xác Nhận](#)
- [Thông Tin Thử Nghiệm Bộ Lọc Khí Di Động](#)

Hội Đồng Quản Trị Tài Nguyên Không Khí của California (CARB)

- [Bộ Lọc Khí & Sản Phẩm Phát Thải Khí Ozone](#)

Cục Bảo Vệ Môi Trường Hoa Kỳ (EPA)

- [Thông Gió trong Tòa Nhà](#)
- [Không Khí Trong Nhà ở Nhà và COVID-19](#)

Trường Đại Học Y Tế Công Cộng Harvard và Đại Học Colorado, Trường Kỹ Thuật Boulder

- [Tính Toán Bộ Lọc Khí Di Động của Harvard-CU Boulder dành cho các Trường Học](#)

Trung Tâm An Ninh Y Tế - Trường Y Tế Công Cộng Johns Hopkins Bloomberg

- [Thông gió trường học: Công Cụ Quan Trọng để Giảm Sự Lây Lan COVID-19](#) (PDF)

Tổ Chức Y Tế Thế Giới

- [Lộ trình cải thiện và đảm bảo thông gió tốt trong không gian khép kín - trong bối cảnh COVID-19](#)

Trường Y tế Công cộng Đại Học Yale

- [Tái Mở Cửa các Trường Học - Bí Quyết Giảm Nguy Cơ từ Hoạt Động Thông Gió](#)

Hướng Dẫn Tạm Thời về Hoạt Động Thông Gió, Lọc Khí và Chất Lượng Không Khí ở Môi Trường Trong Nhà đã được điều chỉnh với sự cho phép từ một tài liệu tương tự được lập bởi Bộ Y Tế Công Cộng San Francisco (SFDPH): [Hướng Dẫn và Thông Tin về COVID-19 của SFDPH](#)

Được xuất bản lần đầu ngày 26 Tháng Hai 2021