



QUY TRÌNH THIẾT KẾ NHẪM TỐI ƯU THÔNG GIÓ TỰ NHIÊN TRONG CÔNG TRÌNH KIẾN TRÚC

DESIGN PROCESS TO OPTIMIZE NATURAL VENTILATION IN ARCHITECTURAL WORKS

/ KTS. Hoàng Minh Hùng ¹

Tóm tắt: Hiện nay, ngày càng có nhiều nghiên cứu chỉ ra rằng thông gió tự nhiên đóng một vai trò quan trọng trong việc cải thiện chất lượng không khí trong nhà, tiện nghi nhiệt và tiêu thụ năng lượng của công trình. Nội dung bài báo này nhằm đưa ra phương pháp, quy trình thiết kế, và cách tiếp cận một cách tổng thể đối với những nhà thiết kế, nhằm tối ưu hóa lượng thông gió tự nhiên trong công trình kiến trúc.

Từ khóa: Thiết kế, mô phỏng, thông gió, môi trường kiến trúc.

Abstract: Nowadays, more and more studies have shown that natural ventilation plays an important role in improving indoor air quality, thermal comfort and energy consumption of buildings. The content of this paper aims to provide a method, design process, and a comprehensive approach for designers to optimize the amount of natural ventilation in architectural buildings.

Keywords: Design, simulation, ventilation, architectural environment.

Nhận bài ngày 12/10/2024, chỉnh sửa ngày 15/11/2024, chấp nhận đăng ngày 26/12/2024.

1. Giới thiệu

Ngày nay, biến đổi khí hậu cũng như hiệu ứng nhà kính là những vấn đề đang trở nên đáng báo động. Con người đang nỗ lực giảm thiểu lượng phát thải khí nhà kính trong các hoạt động của mình. Trong đó, ngành Xây dựng, vốn chiếm 30- 40% tổng năng lượng tiêu thụ, cần phải áp dụng những giải pháp tiết kiệm năng lượng. Cụ thể hơn, việc áp dụng các giải pháp tiêu thụ năng lượng thụ động, như thông gió tự nhiên là rất quan trọng. Tính ưu việt của thông gió tự nhiên chủ yếu thể hiện ở ba khía cạnh: Tiết kiệm năng lượng, nâng cao chất lượng không khí trong nhà và tiện nghi nhiệt.

Tuy nhiên, việc áp dụng nó một cách thực tế vào những công trình trong thời điểm hiện tại là rất hạn chế. Những hệ thống điều hòa, với phương pháp thông gió cưỡng bức vẫn được ưu tiên sử dụng. Lí do chính là vì thông gió tự nhiên, giống như những dạng năng lượng tái tạo khác, có một nhược điểm rất khó để giải quyết, đó là tính ổn định. Gió tự nhiên không phải lúc nào cũng thổi theo cùng một hướng và vận tốc trong ngày, và vì vậy để tận dụng nó hiệu quả cần nhiều đầu tư và nghiên cứu.

Nội dung bài báo này nhằm đưa ra phương pháp, quy trình thiết kế, và cách tiếp cận một cách tổng thể đối với những nhà thiết kế, nhằm tối ưu hóa lượng thông gió tự nhiên trong công trình kiến trúc. Đồng thời tóm tắt các vấn đề nghiên cứu tiềm năng cần phải giải quyết trong tương lai.

2. Một số nguyên tắc cơ bản về thông gió tự nhiên

Cơ chế của hiện tượng thông gió tự nhiên được hình thành dựa trên hai

¹ Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội
Email: minhhung2709@gmail.com

nguyên tắc cơ bản. Nguyên tắc đầu tiên là sự chênh áp, điều này có được do sự phân bố không đều của áp suất gió lên các điểm khác nhau của mặt đứng công trình. Nguyên tắc thứ hai là hiệu ứng ống khói, có được do sự chênh lệch nhiệt độ (dẫn đến sự chênh lệch mật độ không khí) ở bề mặt các lỗ mở trên mặt đứng.

Dựa trên vị trí của các lỗ mở trên công trình, mà thông gió tự nhiên có thể chia làm 3 dạng chính: Thông gió xuyên phòng (Cross Ventilation- CV, thông gió qua các lỗ mở trên các bề mặt khác nhau), thông gió đơn diện (Single Side Ventilation, thông gió qua các lỗ mở trên cùng một bề mặt), và thông gió ống khói (Stack Ventilation- SV, thông gió qua các lỗ mở theo các độ cao khác nhau). Nhà thiết kế cần tùy vào đặc điểm của từng công trình mà lựa chọn hoặc kết hợp dạng thông gió cho phù hợp.

3. Quy trình thiết kế hệ thống thông gió tự nhiên trong công trình kiến trúc

3.1. Đặt ra mục tiêu thiết kế

Ở giai đoạn đầu tiên, khi thiết kế một hệ thống thông gió tự nhiên vào trong công trình kiến trúc, thì cần đưa ra được một mục tiêu thiết kế tổng thể. Đó chính là những điều cần phải thực hiện được khi tích hợp hệ thống này vào trong công trình. Mục tiêu thiết kế được xác định dựa trên loại công trình, điều kiện sử dụng, khối tích và hình dạng công trình.



Hình 1. Một khoảng không gian mở

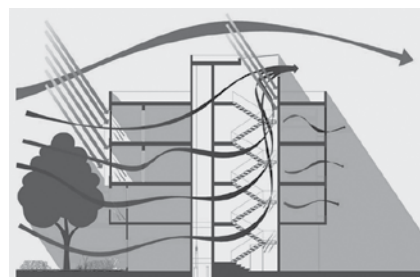
Hình 1 đưa ra ví dụ về việc thiết kế một hệ thống thông gió tự nhiên vào không gian lớn. Với mục tiêu thiết kế ban đầu là tạo ra một không gian bán ngoài trời hấp dẫn, với môi trường không khí trong nhà được điều khiển hoàn toàn bằng thông gió tự nhiên, dùng toàn bộ hệ thống điều hòa không khí vào những thời điểm thích hợp trong ngày. Mục tiêu ban đầu sẽ quyết định tới tất cả các yếu tố kỹ thuật sau này trong quá trình thiết kế.

Sau khi đã có được mục tiêu thiết kế tổng thể, nhà thiết kế cần xác định được các nhiệm vụ cụ thể hơn, với việc kết hợp những đặc điểm riêng của công trình mà mình đang thiết kế. Ví dụ, khi thiết kế công trình văn phòng, nhà thiết kế cần căn cứ trên các đặc điểm riêng như số lượng người thường trực trong công trình, lượng nhiệt phát xạ trên mét vuông, hướng nắng, hướng gió,... mà xác định được các nhiệm vụ thiết kế cụ thể cần đạt được như số lần thông gió trên giờ, nồng độ khí CO₂, nhiệt độ không khí trong phòng,...

3.2. Xác định đường đi của luồng thông gió tự nhiên trong công trình

Để có thể đạt được các mục tiêu như đã nêu ở trên, thì việc tiếp theo cần xác định chính là đường đi, hay các tuyến lưu thông của luồng thông gió bên trong công trình. Những thông tin này cần được đưa vào ngay từ những bản vẽ mặt bằng, hay mặt cắt sơ bộ trong giai đoạn thiết kế ban đầu.

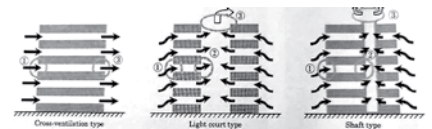
Đường đi của luồng thông gió được xác định dựa trên các điều kiện bên ngoài như hướng công trình, hướng gió chủ đạo, và các điều kiện của bản thân công trình, như hình khối bên ngoài, chiều cao, mật độ xây dựng. Ví dụ, đối với các công trình nhà ở thấp tầng, thì thông gió ống khói (SV) sẽ không có hiệu quả, chỉ nên áp dụng thông gió xuyên phòng (CV). Ngược lại, đối với những công trình văn phòng cao tầng, thì nên áp dụng thông gió ống khói (SV), dựa trên các đường hầm thông gió chạy dọc theo chiều cao công trình. Việc phân chia mặt bằng công năng bên trong công trình cũng cần phải được tính toán làm sao để luồng gió thông khí tự nhiên có thể đi qua toàn bộ mặt bằng, hạn chế đến mức tối đa vùng gió tĩnh, tức là không có luồng thông khí đi qua.



Hình 2. Ví dụ về xác định luồng thông gió trong công trình

3.3. Xác định vị trí, kích thước cửa và các lỗ mở

Như đã đề cập ở phần giới thiệu, có 3 dạng thông gió tự nhiên chính trong công trình. Dù ở dạng thông gió nào, thì không khí tươi, sau khi đi vào công trình qua lỗ cấp (1), sẽ bị ô nhiễm và đi ra ngoài thông qua lỗ thoát (3) (Hình 3). Tỷ lệ tương quan diện tích, và vị trí của các lỗ cấp, lỗ thoát này sẽ có ảnh hưởng rất lớn tới hiệu suất thông gió tự nhiên. Ví dụ như trong trường hợp thông gió xuyên phòng, thì các lỗ cấp và lỗ thoát nên được đặt ở vị trí đối diện nhau với cùng một diện tích. Với điều kiện công nghệ hiện nay, có rất nhiều hình thức cửa hay lỗ mở có thể áp dụng, như lớp vỏ đôi (double skin), cửa lùa, cửa lật, ống khói nhiệt,... Nhà thiết kế cần sử dụng các phương pháp nghiên cứu, như xây dựng mô hình mô phỏng, hay sử dụng các phần mềm CFD để mô phỏng luồng thông gió, từ đó tính toán được hình dạng, vị trí, và kích thước phù hợp cho các yếu tố này.



Hình 3. Các ví dụ về đường đi của luồng thông gió

4. Tổng kết

Bài báo đã giới thiệu được một quy trình thiết kế cơ bản để áp dụng được hệ thống thông gió tự nhiên trong công trình kiến trúc. Ngoài ra, sau khi thi công, trong quá trình vận hành công trình, cần liên tục theo dõi, đo đạc, nhằm khống chế, điều khiển các thông số để đạt được các mục tiêu đề ra trong quá trình thiết kế.

Tài liệu tham khảo:

1. Natural Ventilation Design Handbook for Architects and Building Engineers, Hisashi Kotani, 2013
2. A literature review of cross ventilation in buildings, Zitao Jiang, 2023
3. On the accuracy of CFD simulations of cross-ventilation flows for a generic isolated building: Comparison of RANS, LES, and experiments, T.van Hooff, Blocken, 2016
4. Reduced- scale experiment model and numerical investigations to buoyance- driven natural ventilation in a large space building, P.Guo, S.Wang, B. Xu, Q.Meng, Y.Wang, 2018