

Kinh nghiệm thiết kế, xây dựng và quản lý vận hành Công trình xanh

> PGS.TS.KTS PHẠM THUÝ LOAN

Công trình xanh (CTX) là công trình sử dụng ít năng lượng, ít nguồn tài nguyên thiên nhiên, tạo nên môi trường sống tốt cho người sử dụng.

Công trình xanh mang lại lợi ích cho nhiều đối tượng, người sử dụng sẽ được thụ hưởng không gian tiện nghi, đảm bảo sức khoẻ với mức chi phí thấp; các nhà đầu tư tuy phải bỏ ra chi phí đầu tư ban đầu tăng hơn nhưng trong quá trình vận hành việc cắt giảm chi phí sẽ sớm được bù đắp sau vài năm và mang lại hiệu quả lâu dài, đặc biệt hơn cả là mang lại giá trị chất lượng công trình với sự cạnh tranh cao của sản phẩm. Với các nhà cung ứng vật liệu xây dựng, CTX mở ra một thị trường rộng lớn cho các dòng sản phẩm mới, thân thiện môi trường. Tổng hoà tất cả, CTX đã mang lại lợi ích kinh tế, xã hội và lợi ích môi trường to lớn, giúp giảm tốc độ suy thoái môi trường và biến đổi khí hậu. Vì vậy, CTX là xu hướng tất yếu của lĩnh vực xây dựng trên toàn cầu.

Để đạt được một công trình có nhiều ý nghĩa như trên thì việc xem xét các yếu tố “xanh” cần được thực hiện trong suốt vòng đời của một công trình: từ khâu chọn địa điểm cho công trình, quy hoạch, thiết kế, thi công, cho đến vận hành khi công trình được sử dụng; kể cả việc sửa chữa, tái sử dụng cho mục đích khác nhau hay thậm chí tháo dỡ để kết thúc vòng đời công trình, thì mọi cân nhắc về năng lượng, tài nguyên, môi trường đều phải được xem xét thận trọng.

THIẾT KẾ THỤ ĐỘNG là các giải pháp tập trung vào khâu thiết kế kiến trúc (hình dạng, kích thước, hướng tòa nhà,...),

thiết kế lớp vỏ của công trình nhằm đạt tới sự tiện nghi, tiết kiệm năng lượng một cách tự nhiên. Giải pháp thụ động sẽ ít tốn kém, không tiêu thụ (hoặc rất ít) năng lượng và theo lý thuyết không bị hỏng hóc. Tuy nhiên, do bị ảnh hưởng trực tiếp bởi điều kiện khí hậu và môi trường bên ngoài, bản thân các giải pháp thụ động khó có thể đáp ứng hoàn toàn tất cả các nhu cầu tiện nghi để ra.

Lựa chọn khu đất xây dựng

Là bước đầu tiên cho việc khởi đầu một vòng đời của công trình xây dựng, nếu lựa chọn vị trí cho công trình hãy hạn chế khai thác đất mới (từ thiên nhiên), mà tận dụng quỹ đất, hạ tầng hiện có, ít phát sinh các chi phí đầu tư khác và chi phí đi lại giữa công trình đến các tiện ích khác trong thành phố. Vì vậy, xét trên tiêu chí xanh, những khu đất cũ, đất tái phát triển trong thành phố, tận dụng tối đa những gì đã có sẽ được ưu tiên và khuyến khích nhiều hơn.

1. Lựa chọn hướng công trình

Hướng tòa nhà được lựa chọn sao cho phù hợp với từng điều kiện khí hậu cụ thể và dựa trên hướng mặt trời và hướng gió. Hướng nhà nếu được đặt hợp lý sẽ giảm đáng kể bức xạ nhiệt truyền vào nhà gây tăng nhiệt độ ngoài ý muốn vào mùa hè, đồng thời tận dụng được lượng nhiệt đáng kể trong mùa đông và bên cạnh đó còn giúp tận dụng được nguồn ánh sáng tự nhiên. Từ đó, chúng ta có thể tiết kiệm được năng lượng tiêu thụ bởi các hệ thống sưởi, điều hòa và chiếu sáng. Hiện tại, vẫn chưa có nhiều nghiên cứu về hướng tòa nhà tối ưu cho từng vùng của Việt Nam, tuy nhiên kinh nghiệm thực tế cho thấy hướng Nam vẫn là hướng có lợi nhất để chống bức xạ mặt trời



Hình 1. Năm tiêu chí cơ bản của CTX (Tiết kiệm Năng lượng/ Vật liệu/ Nước/ Vị trí / Chất lượng môi trường trong công trình) (nguồn: báo cáo của KTS Nguyễn Trung Kiên, Tuần lễ CTX Việt Nam 2020)



Hình 2. Khái niệm vòng đời công trình (từ sản xuất → xây dựng → Vận hành → Tái sử dụng/hoặc tái tạo) (nguồn: Eduardo Souza/ Archdaily)

và tận dụng ánh sáng tự nhiên. Hướng gió phụ thuộc phần lớn vào khu vực khí hậu và các công trình bao quanh địa điểm xây dựng. Hướng tòa nhà cần được bố trí hợp lý để không chỉ thông gió tự nhiên hiệu quả vào mùa hè mà còn hạn chế gió lạnh vào mùa đông.

2. Lựa chọn hình dạng tòa nhà

Một tòa nhà có hình dạng tối ưu, đứng trên quan điểm về năng lượng là khi có thể giảm thiểu tối đa sự thất thoát về nhiệt lượng từ trong nhà ra môi trường ngoài cùng lúc với việc tận dụng được nguồn năng lượng tự nhiên cần thiết từ môi trường ngoài vào trong nhà.

Hình dạng tòa nhà được xem xét thông qua việc tính toán độ đặc của tòa nhà - thể hiện qua hệ số hình dạng C. Đó là tỉ lệ giữa diện tích kết cấu bao che (KCBC) tiếp xúc với môi trường ngoài (S_p) và thể tích của tòa nhà (V): $C = S_p/V$ (m^2/m^3). Tòa nhà càng đặc khi hệ số C càng nhỏ, trong điều kiện khí hậu lạnh, thất thoát nhiệt tỉ lệ với diện tích KCBC tiếp xúc với môi trường ngoài do đó tòa nhà cần được thiết kế đặc biệt nhất có thể. Trong điều kiện khí hậu nhiệt đới, do đặc thù nhiệt độ cao quanh năm, nhiệt lượng thường được hấp thụ ngược lại từ môi trường ngoài vào bên trong tòa nhà thông qua KCBC. Do đó, cần thiết kế diện tích mặt đứng ở phía Tây nhỏ nhất có thể để tránh hấp thụ nhiệt trực tiếp vào buổi chiều. Bên cạnh đó, tòa nhà thường được thiết kế với trần nhà cao, tạo điều kiện thuận lợi cho hiện tượng phân tầng không khí.

3. Bố trí mặt bằng

Việc thiết kế bố cục các phòng và vị trí, diện tích các cửa, đóng một vai trò quan trọng trong việc đem lại tiện nghi và tiết

kiệm năng lượng cho tòa nhà. Cụ thể, các phòng nếu được bố trí hợp lý sẽ có thể tận dụng được nguồn nhiệt và ánh sáng tự nhiên cần thiết đồng thời tạo điều kiện thuận lợi cho thông gió tự nhiên.

Tận dụng nguồn nhiệt và ánh sáng tự nhiên

Các phòng có thể chia làm 3 loại dựa theo mục đích sử dụng: phòng sử dụng ban ngày, phòng sử dụng ban đêm và phòng chức năng. Việc bố trí mặt bằng một cách hợp lý nhất định cần phải dựa vào hướng tòa nhà. Các phòng sử dụng ban ngày (phòng làm việc, phòng ăn, phòng bếp) cần được tận dụng nhiệt và ánh sáng tự nhiên vừa phải vào ban ngày, do đó hướng Nam hoặc Đông Nam/Tây Nam là giải pháp bố trí hợp lý nhất. Các phòng ngủ nên được bố trí về hướng Đông hoặc Đông Nam. Buổi sáng khi mặt trời mọc sẽ giúp sưởi ấm phòng cũng như đem lại ánh sáng cho một ngày mới năng động. Ngoài ra, do được sử dụng chủ yếu vào ban đêm - thời điểm ít cần điều hòa hay cần sưởi với nhiệt độ quá lớn, bố trí hướng Đông so với hướng Tây sẽ tránh được nhiệt lượng tích tụ không cần thiết vào buổi chiều. Việc bố trí như trên sẽ tạo ra một vùng đệm nhiệt (buffer space), cùng với việc sử dụng vật liệu cách nhiệt sẽ bảo vệ các phòng còn lại của tòa nhà, giúp giảm thất thoát/hấp thụ nhiệt từ 20 đến 30% [1], qua đó, góp phần trực tiếp vào tiết kiệm năng lượng cho tòa nhà và sự tiện nghi của người ở.

Thông gió tự nhiên

Bên cạnh đó, bố trí mặt bằng cần tạo điều kiện thuận lợi cho thông gió tự nhiên, nhất là đối với các nước có điều kiện khí hậu nóng ẩm. Thông gió tự nhiên một cách hiệu quả và hợp lý có thể giúp cải thiện tiện nghi đến 27% đối với vùng khí hậu

cận nhiệt đới như Hà Nội) [3]. Nhằm thải loại khí nóng, độ ẩm cao cũng như các khí bụi ô nhiễm, chúng ta cần tạo ra dòng lưu thông không khí xuyên suốt các phòng của tòa nhà.

4. Thiết kế vỏ công trình (kết cấu bao che-KCBC):

KCBC của tòa nhà đóng vai trò chủ chốt giúp quản lý, điều tiết sự trao đổi năng lượng giữa tòa nhà và môi trường bên ngoài. Hạn chế sự truyền nhiệt, âm thanh; hấp thụ, tích trữ và phân bố nhiệt lượng; hay tiếp nhận nguồn ánh sáng tự nhiên - tất cả đều thông qua trung gian KCBC của tòa nhà. Vào mùa đông, KCBC phải hạn chế thất thoát nhiệt lượng từ trong nhà ra môi trường; Ngược lại, vào mùa hè, KCBC phải giảm thiểu nhiệt lượng truyền từ môi trường ngoài vào trong nhà gây tăng nhiệt độ thiếu tiện nghi, lãng phí năng lượng tiêu thụ bởi các hệ thống điều hòa, làm mát. Do đó, tất cả các giải pháp thiết kế vỏ công trình cần được cân nhắc và áp dụng hợp lý: sử dụng vật liệu cách nhiệt, cách âm; sử dụng vật liệu có khối nhiệt; thiết kế che nắng.

Tường, sàn, mái

Đối với tường, sàn, mái bao che, cần lưu ý giải pháp quan trọng là sử dụng vật liệu cách nhiệt. Ở vùng khí hậu nhiệt đới, đường mặt trời luôn ở tầm cao, trao đổi năng lượng giữa công trình và môi trường ngoài chủ yếu thông qua kết cấu mái. Do đó, cần đặc biệt chú ý cách nhiệt phần mái hoặc thiết kế che nắng, tạo bóng râm.

Cách nhiệt công trình vẫn luôn là một giải pháp cốt yếu và không thể bỏ qua trong thiết kế công trình xanh dù trong điều kiện khí hậu lạnh hay nóng. Tại hầu hết các quốc gia trên thế giới, cách nhiệt công trình đã trở thành tiêu chuẩn kỹ thuật bắt buộc phải tuân thủ trong thiết kế xây dựng, dù là công trình xây mới hay trùng tu, cải tạo. Tại Việt Nam, QCVN 09:2017/BXD đã có các quy định về thiết kế cách nhiệt đối với KCBC áp dụng cho các công trình dân dụng có tổng diện tích sàn 2500 m² trở lên.

Kết cấu bao che-Cửa kính :

Nhìn từ quan điểm năng lượng công trình, cửa kính là bộ phận vừa giúp hấp thụ nhiệt và ánh sáng tự nhiên, vừa gây thất thoát nhiệt quan trọng. Thật vậy, trong một công trình thông thường có đến 25-30% lượng nhiệt thất thoát thông qua cửa kính. Do đó, thiết kế cửa kính cần lưu ý đến 2 vấn đề cốt yếu sau: đặc tính vật lý (khả năng cách nhiệt, truyền ánh sáng) và thiết kế che nắng.

Hệ số truyền nhiệt của kính-Ug (W/m².K) càng nhỏ thì khả năng cách nhiệt của kính càng cao, hệ số Ug có thể được cải thiện (giảm đi) bằng cách ghép đôi, ghép ba tấm kính, đồng thời ngăn cách các tấm kính bằng không khí hoặc khí hiếm.

Hệ số hấp thụ nhiệt của kính(%) (SHGC-(Solar Heat Gain Coefficient) càng lớn thì nhiệt lượng truyền vào công trình càng nhiều có lợi vào mùa đông nhưng lại bất lợi vào mùa hè.

Hệ số truyền ánh sáng của kính (VLT-Visible Light Transmittance) cho biết tổng lượng ánh sáng tự nhiên truyền trực tiếp + gián tiếp vào công trình. Giá trị VLT càng lớn sẽ cho phép ánh sáng truyền vào càng nhiều; điều này có lợi trong việc thiết kế chiếu sáng tự nhiên, nhưng VLT quá cao cũng có thể gây lóa mắt, thiếu tiện nghi, nhất là đối với các tòa nhà cao tầng được phủ kính gần như toàn bộ.

Trong thiết kế CTX, cần kết hợp các giải pháp thiết kế che nắng để hỗ trợ việc sử dụng kính nhằm tối ưu hoá các vấn đề

sinh khí hậu. Có 3 giải pháp che nắng chính: che nắng cố định (sử dụng ô văng ngang, làm che nắng, mái che, logia rộng, giàn cây hay tường hoa lỗ...), che nắng di động (như mái che di động, lam chỉnh hướng, cửa cuộn điều khiển cơ học hoặc tự động); và che nắng gián tiếp (tận dụng bóng cây hay công trình lân cận).

5. Thu gom nước mưa

Thu nước mưa có nghĩa là thu và lưu trữ nước mưa rơi trên khuôn viên công trình (thường là mái), và là cách thức hiệu quả để cắt giảm nhu cầu sử dụng nước trong công trình. Hệ thống thu nước mưa đơn giản bao gồm ba yếu tố chính: mái nhà hoặc khu vực thu nước, bể chứa và máng rãnh, đường ống dẫn nước từ thiết bị thu nước tới bể chứa. Nước này sau đó thường được sử dụng cho tưới tiêu, nhà vệ sinh hoặc các nhu cầu sử dụng nước xám khác, hoặc có thể uống được nếu qua xử lý thích hợp.

CÁC GIẢI PHÁP CHỦ ĐỘNG

Sẽ là cần thiết, hỗ trợ cho các giải pháp thụ động để đảm bảo điều kiện tiện nghi môi trường cho người sử dụng công trình.

6. Hệ thống HVAC

Hệ thống HVAC là các thiết bị thông gió và điều hòa không khí, bao gồm: máy điều hòa không khí công trình, sử dụng điện năng như máy làm lạnh, máy hút ẩm và giữ ẩm, hệ thống bức xạ và các loại thiết bị khác. Việc lựa chọn quy mô, kích thước, tính năng của các thiết bị trên, phù hợp với kích thước không gian và lựa chọn các thiết bị có dán nhãn hiệu quả năng lượng cũng sẽ giúp tiết kiệm năng lượng trong vận hành công trình. Lắp đặt thiết bị điều khiển tiện nghi nhiệt thông minh-tự động cho hệ thống HVAC cũng sẽ giúp cắt giảm 5-20% tiêu thụ điện năng của hệ thống.

7. Chiếu sáng nhân tạo

Chiếu sáng nhân tạo chiếm phần đáng kể trong tổng mức tiêu thụ năng lượng của công trình, vì vậy thiết kế chiếu sáng hiệu quả và tiết kiệm năng lượng là một nội dung của thiết kế CTX; Nó bao gồm việc lựa chọn thiết bị chiếu sáng và bố trí nguồn sáng phù hợp với các không gian, (có yêu cầu ánh sáng khác nhau). Sử dụng các loại đèn LED tiết kiệm điện là xu hướng chung trong thiết kế chiếu sáng nhân tạo hiện nay.

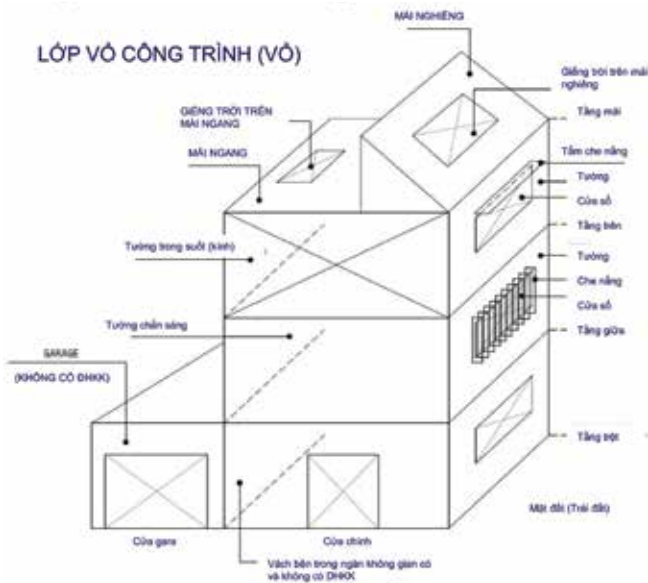
8. Thiết bị sử dụng nước hiệu quả

Cách đơn giản nhất để tiết kiệm tiêu thụ nước công trình là sử dụng các thiết bị tiết kiệm nước như các đầu vòi hoa sen có dòng chảy chậm, vòi rửa với cơ chế ngắt tự động, bồn cầu hai chế độ xả nước. Để tiết kiệm nước trong việc tưới sân vườn, chúng ta có thể (1) sử dụng cây cảnh có khả năng chịu hạn hoặc cây bản địa đã thích nghi tốt với khí hậu địa phương; (2) sử dụng nước mưa thu gom cho tưới cây, nước tái chế; (3) sử dụng thiết bị tưới nhỏ giọt, sát đất, tưới vào lúc mát trời để hạn chế bay hơi, tiết kiệm nước.

9. Sử dụng vật liệu tiết kiệm năng lượng và thân thiện môi trường

CTX cũng liên quan đến việc sử dụng các vật liệu và cấu kiện hàm chứa năng lượng thấp-là các loại vật liệu tiết kiệm tài nguyên, năng lượng và giảm thiểu phát thải khí nhà kính trong quá trình sản xuất ra chúng. THÔNG TƯ 13/2017/TT-BXD về QUY ĐỊNH SỬ DỤNG VẬT LIỆU XÂY KHÔNG NUNG TRONG CÁC CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG đã đưa ra các quy định và hướng dẫn về việc

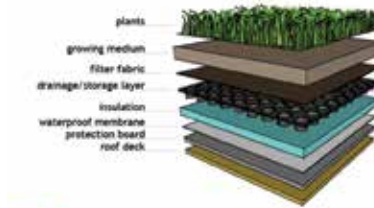
Lớp vỏ bao che của công trình



Cách nhiệt mái giải pháp kỹ thuật



50mm Polystyrene với hệ số dẫn nhiệt thấp 0.025W/mK



- Sử dụng vật liệu dày hơn và hệ số dẫn nhiệt thấp để đạt giá trị tổng nhiệt trở R_0 cao
- Sử dụng mái nhiều lớp để cách nhiệt (lớp vật liệu cách nhiệt, lớp không khí, v.v...)
- Vật liệu màu sáng/ Hệ số phản xạ (SR/Albedo) cao để phản xạ bức xạ mặt trời
- Mái thông gió/mái được che chắn

Crack resistance	Pass 1/8 inch mandrel	(According to IS101- Part5:Sec2)
Solar direct reflectance	75 %	(According to ASTM E1980, EN-673, EN-410)
Emissivity	0.904	
Solar reflectance index	102 (low wind to high wind condition)	
	49.8 to 41°C (low wind to high wind condition)	

SR/Albedo từ thông số kỹ thuật của vật liệu (tấm sơn phủ Sika mát)



sử dụng các vật liệu không nung thân thiện môi trường như: Gạch bê tông; Gạch hoặc tấm panel bê tông khí chưng áp, bê tông khí không chưng áp, bê tông bọt; Tấm tường thạch cao, tấm 3D, tấm panel bê tông, tấm panel nhẹ; và các loại Gạch khác được sản xuất từ chất thải xây dựng, chất thải công nghiệp; gạch silicát.

Sử dụng nguyên vật liệu địa phương, vật liệu tái sinh nhanh như là tre, bương, luồng, nứa, mây, gỗ, sợi bông, ván ép bằng gỗ vụn, ván ép bằng rơm rạ, trấu và cây bần, ván ép bằng sợi dừa và vật liệu, sản phẩm bằng gỗ được khai thác từ các khu rừng trồng cũng là những giải pháp được khuyến khích.

10. Sử dụng năng lượng mặt trời

Lắp đặt hệ thống pin năng lượng mặt trời, bình nước nóng năng lượng mặt trời cũng là những giải pháp phổ biến của CTX.

THI CÔNG VÀ QUẢN LÝ VẬN HÀNH CÔNG TRÌNH

Ngoài những nỗ lực trong quá trình thiết kế, để có một công trình xanh thực sự thì quá trình thi công và đặc biệt là việc khai thác sử dụng công trình sau khi hoàn thành sẽ quyết định rất lớn đến hiệu quả tài nguyên, năng lượng của công trình. Ý thức tiết kiệm năng lượng của người sử dụng là một yếu tố quyết định. Ngoài ra, áp dụng các giải pháp công nghệ giúp quản lý tiêu thụ năng lượng công trình như: Giảm phụ tải, sử dụng hệ thống điều khiển thiết bị BMS (building management system) thông minh, thực hiện bảo dưỡng và vận hành đúng tải các thiết bị, hệ thống thiết bị và khai thác năng lượng tái tạo sẽ giúp

tối ưu hoá tiêu thụ năng lượng công trình.

Nhìn chung, các giải pháp sử dụng thiết bị cơ giới có thể dẫn đến việc tăng chi phí ban đầu, nhưng các giải pháp thiết kế thụ động thì gần như không làm tăng chi phí đầu tư, nhưng lại rất cần được cân nhắc, xem xét ngay từ đầu quá trình thiết kế. Việc cân nhắc “xanh” càng sớm bao nhiêu thì hiệu quả “xanh” của công trình càng dễ đạt được mà vẫn tiết kiệm chi phí. Vì vậy, lời khuyên đối với các chủ đầu tư là hãy tìm chuyên gia tư vấn CTX ngay từ đầu, để được tư vấn sớm nhất về quy trình và cách thức đạt được CTX. Các chuyên gia CTX cũng sẽ tham gia cùng với KTS ngay trong khâu lên ý tưởng, khâu thiết kế cơ sở, thiết kế hồ sơ kỹ thuật thi công và phối hợp với các nhà thầu thi công cũng như lựa chọn các nhà cung ứng vật liệu phù hợp cho CTX. Hiện nay, lực lượng chuyên gia tư vấn CTX của Việt Nam khá đông đảo và có trình độ luôn cập nhật; họ sẽ tư vấn cho các CĐT ngay từ đầu để lựa chọn bộ chứng chỉ CTX phù hợp và thực hiện đăng ký, đánh giá, cấp chứng nhận. Khi được chứng nhận là CTX của các nhãn hiệu uy tín như LEED (Mỹ), BREEAM (Anh) hay LOTUS (Việt Nam), hay bất cứ bộ chứng chỉ nào khác, thì điều đó khẳng định dự án của bạn là một dự án có trách nhiệm với môi trường là sự khẳng định cho một thương hiệu bất động sản uy tín chất lượng.

Vì vậy, thực hiện CTX không khó và phức tạp, nó chính là cơ hội mới mang lại giá trị nhiều mặt cho một công trình xây dựng. Đồng thời, cũng là cơ hội chuyển đổi thị trường xây dựng Việt Nam theo hướng tiến bộ, hiệu quả và bền vững.❖