

01

Vỏ công trình

BE01/BE02.CÁCH NHIỆT TƯỜNG NGOÀI VÀ MÁI

Mục đích

Giảm mức nhận nhiệt (hay tổn hao nhiệt) do hiện tượng dẫn nhiệt và để kiểm soát mức độ truyền nhiệt qua tường và mái.

BE01 - Yêu cầu của Quy chuẩn: Cách nhiệt tường ngoài

Tất cả các tường bên ngoài (các phần tường không trong suốt) phải có một giá trị tổng truyền nhiệt lớn nhất U không lớn hơn, hoặc giá trị tổng nhiệt trở nhỏ nhất R không nhỏ hơn giá trị quy định tại bảng 1.

BE02 - Yêu cầu của Quy chuẩn: Cách nhiệt tường ngoài

Tất cả các loại mái bao gồm mái có lớp cách nhiệt, mái bằng kim loại và các loại mái khác phải có giá trị tổng truyền nhiệt U không lớn hơn hoặc giá trị tổng nhiệt trở R không nhỏ hơn giá trị xác định trong bảng 1.

B Ầ N G . 0 1
Giới hạn về
Giá trị truyền nhiệt

Cấu phần của công trình	Giá trị truyền nhiệt tối đa U (W/m ² K)	Nhiệt trở tối thiểu R (m ² -K/W)
Mái	1,0	1,00
Tường, không kể cửa sổ, cửa ra vào	1,8	0,56

Bảng 2 cho biết những vật liệu xây dựng được sử dụng phổ biến ở Việt Nam và giá trị truyền nhiệt tương ứng với độ dày khác nhau của tường.

B Ầ N G . 0 2
Hướng dẫn sử dụng
vật liệu xây dựng và
Giá trị U tương ứng

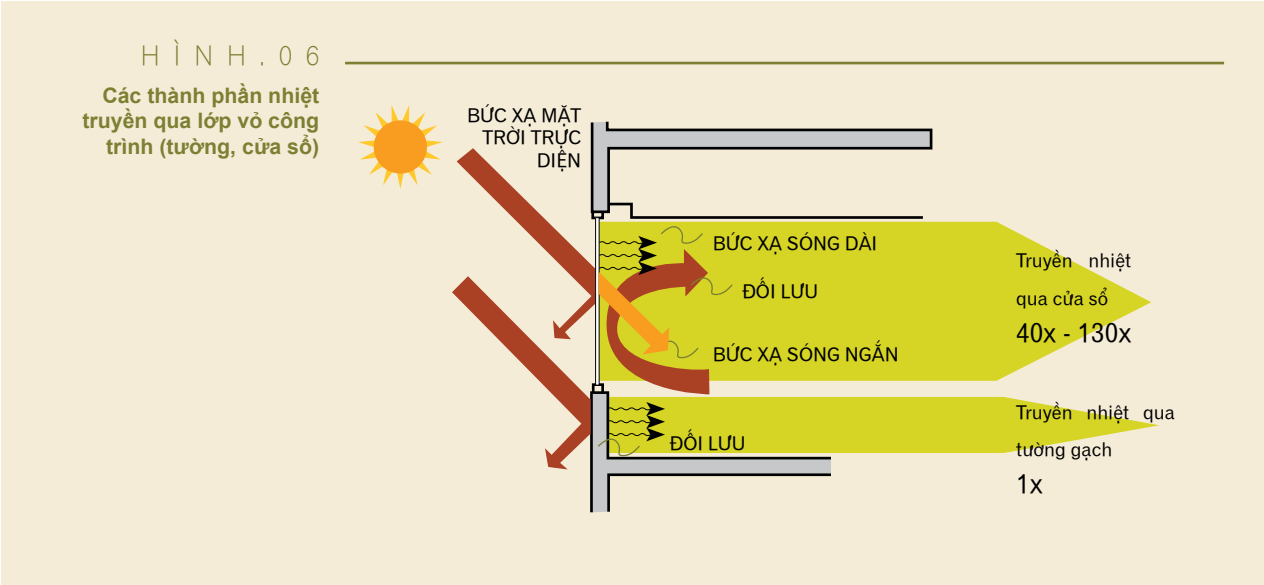
Loại vật liệu	Trọng lượng riêng, kg/m ³		Hệ số dẫn nhiệt của vật liệu (W/m-K)	Tiết diện tường, không tính lớp vật liệu phủ			
				0,1	0,11	0,2	0,22
				Giá trị truyền nhiệt U (W/m ² -K)			
Bê tông cốt thép	2.400		1,55	4,26	4,15	3,34	3,21
Bê tông đá dăm	2.200		1,28	4,03	3,91	3,07	2,93
Bê tông gạch vụn	1.800		0,87	3,51	3,37	2,50	2,36
Bê tông nhẹ	1.500		0,7	3,20	3,06	2,19	2,06
	1.200		0,52	2,76	2,62	1,80	1,69
	1.000		0,41	2,42	2,28	1,52	1,42
Gạch bê tông xốp	1.000		0,4	2,38	2,25	1,49	1,39
	800		0,29	1,94	1,82	1,16	1,08
	600		0,21	1,55	1,44	0,89	0,82
	400		0,15	1,20	1,11	0,67	0,61
Bê tông xốp silicát	800		0,29	1,94	1,82	1,16	1,08
	600		0,21	1,55	1,44	0,89	0,82
	400		0,15	1,20	1,11	0,67	0,61
Bê tông xỉ thạch cao	1.000		0,37	2,27	2,14	1,41	1,31
Gạch đất nung	2.000		0,93	3,60	3,47	2,60	2,46
Gạch đỏ	1.600		0,7	3,20	3,06	2,19	2,06
Gạch đỏ xây vữa đặc	1.800		0,81	3,41	3,27	2,40	2,26
Gạch đỏ xây vữa loãng	1.700		0,76	3,32	3,18	2,31	2,18
Gạch đỏ xây vữa đặc	1.900		0,87	3,51	3,37	2,50	2,36
Gạch nhiều lỗ	1.350		0,58	2,92	2,78	1,94	1,82
Gạch nhiều lỗ xây vữa đặc (105)	1.300		0,52	2,76	2,62	1,80	1,69
Gạch nhiều lỗ xây vữa đặc (60)	1.300		0,58	2,92	2,78	1,94	1,82
Gạch xỉ	1.400		0,58	2,92	2,78	1,94	1,82
Foam Polystyren giãn nở (EPS)	thấp hơn 30	thấp	0,03	0,3	0,33	0,15	0,165
		cao	0,45	4,5	4,95	2,25	2,475
Foam Polystyren đúc (EPS)	thấp hơn 35	thấp	0,025	0,25	0,275	0,125	0,1375
		cao	0,037	0,37	0,407	0,185	0,2035
Foam Polyurethane	lên đến 32		0,035	0,35	0,385	0,175	0,1925
Sợi thủy tinh	thấp hơn 48	thấp	0,03	0,3	0,33	0,15	0,165
		cao	0,044	0,44	0,484	0,22	0,242
Sợi thủy tinh	lớn hơn 48		0,036	0,36	0,396	0,18	0,198
Sợi len đá	thấp hơn 160		0,036	0,36	0,396	0,18	0,198
Sợi len đá	160		0,037	0,37	0,407	0,185	0,2035
Sợi len đá	lớn hơn 160		0,04	0,4	0,44	0,2	0,22
Bê tông khí chưng áp	650		0,18	1,8	1,98	0,9	0,99
	500		0,13	1,3	1,43	0,65	0,715
	400		0,11	1,1	1,21	0,55	0,605

Bảng tính giá trị cách nhiệt được cung cấp trên trang web của Bộ Xây dựng nhằm giúp tính toán các giá trị tổng cách nhiệt của kết cấu tường và mái.

Giải thích

Vỏ công trình là thuật ngữ dùng để chỉ kết cấu vật lý ngăn cách giữa không gian bên trong và bên ngoài công trình. Kết cấu này gồm có tường, cửa sổ, mái. Ở phần lớn các dạng công trình tại Việt Nam, nhiệt truyền qua lớp vỏ công trình là nguyên nhân chính làm tăng mức sử dụng năng lượng cần để làm mát.

Hiện tượng truyền nhiệt qua vỏ công trình chia thành các loại bức xạ, dẫn nhiệt, đối lưu nhiệt qua tường và cửa sổ.



Tuy lượng nhiệt truyền nhiều nhất là qua cửa sổ, nhưng cũng cần kiểm soát lượng nhiệt truyền dẫn qua tường (tính bằng hệ số U). Lượng nhiệt truyền qua một bề mặt phụ thuộc trực tiếp vào mức chênh lệch nhiệt độ giữa hai bên bề mặt. Mức chênh lệch nhiệt độ giữa trong nhà (thường ở mức 23-26°C) và ngoài nhà (thường ở mức 26-30°C tại Tp. Hồ Chí Minh) không đáng kể, do vậy lượng nhiệt hấp thụ do truyền nhiệt thường thấp hơn nhiều so với bức xạ nhiệt truyền qua cửa sổ.

Giá trị U (hay Chỉ số U) là hệ số truyền nhiệt tổng, cho biết khả năng truyền nhiệt của một cấu phần của công trình. Giá trị này cho biết mức độ truyền nhiệt qua một cấu phần của công trình trên một diện tích nhất định, trong điều kiện tiêu chuẩn. Giá trị U càng nhỏ thì khả năng hạn chế hiện tượng truyền nhiệt càng cao.

Tường

Kết cấu bao che (tường) không trong suốt thường gồm một vài lớp vật liệu có độ dày và đặc tính nhiệt khác nhau. Kết hợp giữa chỉ số dẫn nhiệt (k) và điện trở (R) của từng lớp vật liệu sẽ cho biết đặc tính nhiệt tổng thể của kết cấu bao che (Hệ số U). Hệ số U càng nhỏ thì khả năng truyền nhiệt càng thấp. Mối tương quan giữa các hệ số dẫn nhiệt (k), điện trở nhiệt (R) và Hệ số U được thể hiện bằng các công thức sau:

$$R = \frac{t}{k} ; \text{ Giá trị } U = \frac{1}{R_1 + R_2 + \dots R_n}$$

Kết cấu xây dựng sử dụng gạch đất sét hay gạch bê tông khí với phủ vữa ở cả hai bề mặt thường được áp dụng cho kết cấu tường. Kiểu kết cấu này được sử dụng rộng rãi, đặc biệt ở các nhà thấp tầng vì lý do phù hợp về kinh tế. Gần đây, vật liệu bê tông tấm đã được đưa vào sử dụng để thay thế tường xây, nhất là ở các công trình cao tầng. Về mặt truyền nhiệt, việc sử dụng kết cấu tường xây hay bê tông nhìn chung đạt yêu cầu vì mức chênh lệch nhiệt độ giữa bên trong và bên ngoài là tương đối nhỏ. Do vậy, nếu sử dụng quá nhiều giải pháp cách nhiệt đối với tường xây sẽ không bảo đảm hiệu quả về chi phí.

Một dạng kết cấu bao che phổ biến khác là kết cấu tường kính và các tấm không trong suốt (như tấm nhôm composit). Về mặt đặc tính nhiệt, tường kính thường nhạy cảm hơn với hiện tượng truyền nhiệt, do đó cần giảm diện tích kính và lựa chọn loại kính ngăn nhiệt hiệu quả cao là cần thiết để tăng hiệu quả cách nhiệt của lớp vỏ công trình và giảm tải lạnh.

Mái

Đối với những công trình đơn tầng hay thấp tầng có diện tích mái rộng, phần mái nhà có thể là một nguồn hấp thụ nhiệt (hay làm tổn hao nhiệt) lớn. Để giảm lượng nhiệt hấp thụ qua mái, nên sử dụng những vật liệu có hệ số phản chiếu và hệ số phát xạ cao. Do vật liệu mái thường có giá trị U cao (mức truyền nhiệt cao) nên có thể bổ sung một lớp cách nhiệt để làm giảm đáng kể tải lạnh. Sử dụng mái có hệ số phản chiếu và phát xạ cao cũng làm giảm bớt hiện tượng đảo nhiệt đô thị.

Các hình 7 và 8 dưới đây cho biết kết quả của một số nghiên cứu mô phỏng năng lượng về mức tiết kiệm đạt được đối với một số công trình điển hình ở các thành phố Hà Nội, Đà Nẵng, Hồ Chí Minh. Các biểu đồ cho thấy mức tăng chi phí vận hành ứng với mức giảm độ cách nhiệt của tường và mái so với giá trị cơ sở (thiết lập thông qua các khảo sát tòa nhà thực tế).

H Ì N H . 0 7

Tác động của Giá trị U mái ($W/m^2.K$) đối với tổng mức tiêu thụ năng lượng các công trình tòa nhà tại Việt Nam

Năng lượng làm lạnh tiết kiệm do giá trị hiệu suất thấp (Giá trị U của mái là $5W/m^2.K$)

Tổng năng lượng tiết kiệm do giá trị hiệu suất thấp (giá trị U của mái là $5W/m^2.K$)

Tổng năng lượng tiết kiệm do giá trị hiệu suất cao (giá trị U của mái là $0,35W/m^2.K$)

Năng lượng làm lạnh tiết kiệm do giá trị hiệu suất cao (giá trị U của mái là $0,35W/m^2.K$)

Khách sạn
(Đường cơ sở: $2.1W/m2.K$)

-0.1% 0.1%
-3.0% 0.4%

Căn hộ cho thuê
(Đường cơ sở: $2.1W/m2.k$)

-3.7% -1.4% 0.2% 0.5%

Nhà ở
(Đường cơ sở: $2.1W/m2.K$)

-0.2% 0.2%
-0.7% 0.7%

Trường học
(Đường cơ sở: $2.1W/m2.K$)

-5.6% -2.2% 0.4% 1.0%

Bệnh viện
(Đường cơ sở: $2.1W/m2.K$)

-4.2% -1.7% 1.0% 2.5%

Văn phòng
(Đường cơ sở: $2.1W/m2.K$)

-0.5% 0.1%
-1.4% 0.2%

-4.0% -3.0% -2.0% -1.0% -0.0% 1.0% 2.0% 3.0%

Ảnh hưởng của hiệu quả năng lượng đến đường cơ sở giá trị truyền nhiệt mái

H Ì N H . 0 8

Tác động của Giá trị U tường ($W/m^2.K$) đối với mức tiêu thụ năng lượng các công trình tòa nhà tại Việt Nam

Năng lượng làm lạnh tiết kiệm do giá trị hiệu suất thấp (Giá trị U của mái là $5,8W/m^2.K$)

Tổng năng lượng tiết kiệm do giá trị hiệu suất thấp (giá trị U của mái là $5.8W/m^2.K$)

Tổng năng lượng tiết kiệm do giá trị hiệu suất cao (giá trị U của mái là $0,35W/m^2.K$)

Năng lượng làm lạnh tiết kiệm do giá trị hiệu suất cao (giá trị U của mái là $0,35W/m^2.K$)

Khách sạn
(Đường cơ sở: $2.1W/m2.K$)

-0.9% -0.3%

Căn hộ cho thuê
(Đường cơ sở: $2.1W/m2.k$)

-1.0% -0.4% 0.1% 0.2%

Nhà ở
(Đường cơ sở: $2.1W/m2.K$)

-4.5% -1.5% 0.8% 2.5%

Trường học
(Đường cơ sở: $2.1W/m2.K$)

0.1% 0.3%

Bệnh viện
(Đường cơ sở: $2.1W/m2.K$)

-7.2% -0.3% 1.3% 3.1%

Văn phòng
(Đường cơ sở: $2.1W/m2.K$)

-1.1% -0.4%

-5.0% -4.0% -3.0% -2.0% -1.0% -0.0% 1.0% 2.0% 3.0% 4.0%

Ảnh hưởng của hiệu quả năng lượng đến đường cơ sở giá trị truyền nhiệt tường

Theo một khảo sát thị trường mới đây, các mức năng lượng tiết kiệm được nêu trên tương đương với mức tiêu thụ năng lượng đầu vào của các công trình dạng điển hình ở ba địa phương trên.

Như có thể thấy trong Hình 7 và 8 ở trên, mức tiết kiệm thông qua bổ sung cách nhiệt là tương đối thấp. Điều này được lý giải do lượng nhiệt xâm nhập bởi dẫn nhiệt là tương đối thấp tại Việt Nam do sự chênh lệch nhiệt độ giữa trong nhà và ngoài trời khá thấp. Kết quả là yêu cầu cách nhiệt tường và mái đã được duy trì ở mức khá thuận lợi áp dụng.

Tài liệu tham khảo, Hướng dẫn khác

- Hướng dẫn Thiết kế môi trường, CIBSE, UK, 2006
- Sổ tay ASHRAE 2013 – Yêu cầu cơ bản
- TCVN 4605:1988 - Kỹ thuật nhiệt - Kết cấu ngăn che - Tiêu chuẩn thiết kế
- TCVN 5065:1990 - Khách sạn – Tiêu chuẩn thiết kế
- TCXDVN 323:2004 - Chung cư cao tầng – Tiêu chuẩn thiết kế