



Tính cân bằng nhiệt và cân bằng ẩm (part2)

Bởi:

Võ Chí Chính
Đình Văn Thuận

Trường hợp 2: không phải kính cơ bản và có rèm che:

$$Q_{61} = F_k \cdot R'' \cdot \varepsilon_c \cdot \varepsilon_{ds} \cdot \varepsilon_{mm} \varepsilon_{kh} \cdot \varepsilon_K, \text{ W (3-24)}$$

trong đó

F_k - Diện tích cửa kính, m^2 ;

$$R'' = [0,4 \cdot \alpha_k + \tau_k \cdot (\alpha_m + \tau_m + \rho_k \cdot \rho_m + 0,4 \cdot \alpha_k \cdot \rho_m)] R_n \quad (3-25)$$

R_n - Nhiệt bức xạ đến ngoài bề mặt kính; W/m^2 .

$$R_n = \frac{R}{0,88}$$

Trị số R lấy theo bảng 3-7, các giá trị α_k , τ_k , ρ_k lấy theo bảng 3-5, α_m , τ_m , ρ_m lấy theo bảng 3-6. Các hệ số khác vẫn tính giống như các hệ số ở công thức (3-21)

Bức xạ mặt trời qua kính thực tế

Nhiệt bức xạ mặt trời khi bức xạ qua kính chỉ có một phần tác động tức thời tới không khí trong phòng, phần còn lại tác động lên kết cấu bao che và bị hấp thụ một phần, chỉ sau một khoảng thời gian nhất định mới tác động tới không khí trong phòng.

Vì vậy thành phần nhiệt thừa do các tia bức xạ xâm nhập qua cửa kính gây tác động tức thời đến phụ tải hệ thống điều hoà không khí

$$R'_{xn} = R_{max} \cdot k \cdot n_t \quad (3-26)$$

trong đó

Tính cân bằng nhiệt và cân bằng ẩm (part2)

R'_{xn} - Lượng bức xạ mặt trời xâm nhập qua cửa kính gây tác động tức thời đến phụ tải của hệ thống điều hoà không khí, W/m^2 ;

R_{max} - Lượng bức xạ mặt trời lớn nhất xâm nhập qua cửa kính, W/m^2 (Tham khảo bảng 3-8a);

n_t - Hệ số tác dụng tức thời (Tham khảo bảng 3-8b, và 3-8c);

k - Tích số các hệ số xét tới ảnh hưởng của các yếu tố như sương mù, độ cao, nhiệt độ động sương, loại khung cửa và màn che.

Hệ số tác dụng tức thời cho trong các bảng 3-8b và 3-8c. Cần lưu ý rằng để xác định hệ số tác dụng tức thời phải căn cứ vào khối lượng tính cho $1m^2$ diện tích. Thật vậy khi khối lượng riêng của vật càng lớn, khả năng hấp thụ các tia bức xạ càng lớn, do đó mức độ chậm trễ giữa điểm cực đại của nhiệt bức xạ và phụ tải lạnh càng lớn.

Tính cân bằng nhiệt và cân bằng ẩm (part2)

Vĩ độ (Bắc)	Tháng	Hướng						
		Bắc	Đông Bắc	Đông	Đông Nam	Nam	Tây Nam	Tây
0	6		492	464	132	44	132	464
	7 và 5	141	483	479	164	44	164	479
	8 và 4	79	445	514	294	44	294	514
	9 và 3	32	372	527	372	44	372	527
	10 và 2	32	249	514	445	107	445	514
	11 và 1	32	164	479	483	211	483	479
	12	32	132	464	492	259	492	464
	10	6	126	483	489	173	44	173
7 và 5		95	467	498	208	44	208	498
8 và 4		41	410	514	296	44	296	514
9 và 3		32	325	517	401	88	401	517
10 và 2		32	208	489	470	230	470	489
11 và 1		28	117	451	508	334	508	451
12		28	88	432	514	378	514	432
20		6	82	486	505	230	44	230
	7 và 5	60	435	514	268	44	268	514
	8 và 4	35	372	520	356	82	356	520
	9 và 3	32	274	514	442	205	442	514
	10 và 2	28	164	464	505	350	505	464
	11 và 1	25	82	404	517	445	517	404
	12	25	57	382	527	470	527	382
	30	6	63	438	508	284	66	284
7 và 5		50	413	517	315	95	315	517
8 và 4		35	341	520	407	199	407	520
9 và 3		28	284	498	479	331	479	498
10 và 2		25	123	426	514	457	514	426
11 và 1		22	50	366	511	501	511	366

Tính cân bằng nhiệt và cân bằng ẩm (part2)

Lượng nhiệt lớn nhất xâm nhập qua cửa kính loại cơ bản R_{max} , W/m^2

Bảng 3-8b: Hệ số tác dụng tức thời n_t của lượng bức xạ mặt trời xâm nhập qua cửa kính có màn che bên trong

(Hoạt động 24giờ/24, nhiệt độ không khí không đổi)

Hướng	Khối lượng kg/m^2	Sáng								Chiều, Tối							
		6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Nam	≥ 700	0,06	0,06	0,23	0,38	0,51	0,60	0,66	0,67	0,64	0,59	0,42	0,24	0,22	0,19	0,17	0,1
	500	0,04	0,04	0,22	0,38	0,52	0,63	0,70	0,71	0,69	0,59	0,45	0,26	0,22	0,18	0,16	0,1
	150	0,10	0,21	0,43	0,63	0,77	0,86	0,88	0,82	0,56	0,50	0,24	0,16	0,11	0,08	0,05	0,0
Đông Nam	≥ 700	0,04	0,28	0,47	0,59	0,64	0,62	0,53	0,41	0,27	0,24	0,21	0,19	0,16	0,14	0,12	0,1
	500	0,03	0,28	0,47	0,61	0,67	0,65	0,57	0,44	0,29	0,24	0,21	0,18	0,15	0,12	0,10	0,0
	150	0	0,30	0,57	0,75	0,84	0,81	0,69	0,50	0,30	0,20	0,17	0,13	0,09	0,05	0,04	0,0
Đông	≥ 700	0,39	0,56	0,62	0,59	0,49	0,33	0,23	0,21	0,20	0,18	0,17	0,15	0,12	0,10	0,09	0,0
	500	0,40	0,58	0,65	0,63	0,52	0,35	0,24	0,22	0,20	0,18	0,16	0,14	0,12	0,09	0,08	0,0
	150	0,46	0,70	0,80	0,79	0,64	0,42	0,25	0,19	0,16	0,14	0,11	0,09	0,07	0,04	0,02	0,0
Đông Bắc	≥ 700	0,47	0,58	0,54	0,42	0,27	0,21	0,20	0,19	0,18	0,17	0,16	0,14	0,12	0,09	0,08	0,0
	500	0,48	0,60	0,57	0,46	0,30	0,24	0,20	0,19	0,17	0,16	0,15	0,13	0,11	0,08	0,07	0,0
	150	0,55	0,76	0,73	0,58	0,36	0,24	0,19	0,17	0,15	0,13	0,12	0,11	0,07	0,04	0,02	0,0
Tây Bắc	≥ 700	0,08	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,16	0,33	0,49	0,61	0,60	0,19	0,17	0,1
	500	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,15	0,34	0,52	0,65	0,64	0,23	0,18	0,1
	150	0,03	0,05	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10	0,17	0,39	0,63	0,80	0,79	0,28	0,18	0,1
Tây	≥ 700	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,18	0,36	0,52	0,63	0,65	0,55	0,22	0,19	0,1
	500	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,18	0,36	0,54	0,66	0,68	0,60	0,25	0,20	0,1
	150	0,03	0,04	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08	0,19	0,42	0,65	0,81	0,85	0,74	0,30	0,19	0,1
Tây Nam	≥ 700	0,08	0,08	0,9	0,10	0,11	0,24	0,39	0,53	0,63	0,66	0,61	0,47	0,23	0,19	0,18	0,1
	500	0,07	0,08	0,08	0,08	0,10	0,24	0,40	0,55	0,66	0,70	0,64	0,50	0,26	0,20	0,17	0,1
	150	0,03	0,04	0,06	0,07	0,09	0,23	0,47	0,67	0,81	0,86	0,79	0,60	0,26	0,17	0,12	0,0
Bắc	≥ 700	0,08	0,36	0,67	0,71	0,74	0,76	0,79	0,81	0,83	0,84	0,86	0,87	0,88	0,29	0,26	0,2
	500	0,06	0,31	0,67	0,72	0,76	0,79	0,81	0,83	0,85	0,87	0,88	0,90	0,91	0,30	0,26	0,2
	150	0	0,25	0,74	0,83	0,88	0,91	0,94	0,96	0,96	0,98	0,98	0,99	0,99	0,26	0,17	0,1

Hệ số tác dụng tức thời n_t của lượng bức xạ mặt trời xâm nhập qua cửa kính không có màn che hoặc trong râm

(Hoạt động 24giờ/24, nhiệt độ không khí không đổi)

Tính cân bằng nhiệt và cân bằng ẩm (part2)

Hướng	Khối lượng kg/m ²	Sáng							Chiều, Tối								
		6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Nam	≥ 700	0,17	0,27	0,33	0,33	0,31	0,29	0,27	0,25	0,23	0,22	0,20	0,19	0,17	0,15	0,14	0,13
	500	0,19	0,31	0,38	0,39	0,36	0,34	0,27	0,24	0,22	0,21	0,19	0,17	0,16	0,14	0,12	0,11
	150	0,31	0,56	0,65	0,61	0,46	0,33	0,26	0,21	0,18	0,16	0,14	0,12	0,09	0,06	0,04	0,03
Đông Nam	≥ 700	0,16	0,26	0,34	0,39	0,40	0,38	0,34	0,30	0,28	0,26	0,23	0,22	0,20	0,18	0,16	0,15
	500	0,16	0,29	0,40	0,46	0,46	0,42	0,36	0,31	0,28	0,25	0,23	0,20	0,18	0,15	0,14	0,13
	150	0,27	0,50	0,67	0,73	0,68	0,53	0,38	0,27	0,22	0,18	0,15	0,12	0,09	0,06	0,04	0,03
Đông	≥ 700	0,08	0,14	0,22	0,23	0,28	0,38	0,43	0,43	0,39	0,35	0,32	0,29	0,26	0,23	0,21	0,20
	500	0,05	0,12	0,23	0,35	0,44	0,49	0,51	0,47	0,41	0,36	0,31	0,27	0,24	0,21	0,18	0,17
	150	0	0,18	0,40	0,59	0,72	0,77	0,72	0,60	0,44	0,32	0,23	0,18	0,14	0,09	0,07	0,06
Đông Bắc	≥ 700	0,10	0,10	0,13	0,20	0,28	0,35	0,42	0,48	0,51	0,51	0,48	0,42	0,37	0,33	0,29	0,28
	500	0,07	0,06	0,12	0,20	0,30	0,39	0,48	0,54	0,58	0,57	0,53	0,45	0,37	0,31	0,24	0,23
	150	0	0	0,12	0,29	0,48	0,64	0,75	0,82	0,81	0,75	0,61	0,42	0,28	0,19	0,13	0,12
Tây Bắc	≥ 700	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,14	0,21	0,29	0,36	0,43	0,47	0,46	0,40	0,34	0,30	0,29
	500	0,09	0,09	0,08	0,09	0,09	0,14	0,22	0,31	0,42	0,50	0,53	0,51	0,44	0,35	0,29	0,28
	150	0,02	0,03	0,05	0,06	0,08	0,12	0,34	0,53	0,68	0,78	0,78	0,68	0,46	0,29	0,20	0,19
Tây	≥ 700	0,12	0,10	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,13	0,19	0,27	0,36	0,42	0,44	0,38	0,33	0,32
	500	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,12	0,19	0,30	0,40	0,48	0,51	0,42	0,35	0,34
	150	0,02	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08	0,14	0,29	0,49	0,67	0,76	0,75	0,53	0,33	0,32
Tây Nam	≥ 700	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,12	0,17	0,25	0,34	0,39	0,34	0,29	0,28
	500	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,11	0,19	0,29	0,40	0,46	0,40	0,32	0,31
	150	0,02	0,04	0,05	0,07	0,08	0,09	0,10	0,10	0,13	0,27	0,48	0,65	0,73	0,49	0,31	0,30
Bắc	≥ 700	0,16	0,23	0,33	0,41	0,47	0,52	0,57	0,61	0,66	0,69	0,72	0,74	0,59	0,52	0,46	0,45
	500	0,11	0,33	0,44	0,54	0,57	0,62	0,66	0,70	0,74	0,76	0,79	0,80	0,60	0,51	0,44	0,43
	150	0	0,48	0,66	0,76	0,82	0,87	0,91	0,91	0,95	0,97	0,98	0,98	0,52	0,34	0,24	0,23

Ví dụ 1: Xác định lượng nhiệt bức xạ lớn nhất vào qua cửa sổ bằng kính cơ bản, rộng 5m². Cho biết địa phương nơi lắp đặt công trình ở vĩ độ 20° Bắc, kính quay về hướng Đông, khung cửa bằng sắt, nhiệt độ động sương trung bình là 25°C, trời không sương mù, độ cao so với mặt nước biển là 100m.

-Ứng với 20° Bắc, hướng Đông, theo bảng 3-8, tra được $R_{max} = 520 \text{ W/m}^2$ vào 8 giờ tháng 4 và tháng 8

- Hệ số $\epsilon_c = 1 + 0,023 \times 100/1000 = 1,0023$

- Hệ số $\epsilon_{ds} = 1 - 0,13 (25-20)/10 = 1,065$

- Trời không mây nên $\epsilon_{mm} = 1$

- Khung cửa kính là khung sắt nên $\epsilon_{kh} = 1,17$

Tính cân bằng nhiệt và cân bằng ẩm (part2)

- Kính là kính cơ bản và không có rèm che nên $\varepsilon_k = \varepsilon_m = 1$

Theo công thức (3-21) ta có:

$$Q = 5 \times 520 \times 1,0023 \times 1,065 \times 1,17 = 3247 \text{ W}$$

Ví dụ 2: Xác định lượng nhiệt bức xạ xâm nhập không gian điều hoà qua 10m^2 kính chống nắng màu xám dày 6mm, đặt hướng Tây Nam, ở TP. Hồ Chí Minh, bên trong có màn che kiểu Hà Lan. Vị trí lắp đặt có độ cao so với mặt nước biển không đáng kể, nhiệt độ động sương trung bình 24°C , trời không mây, khung cửa bằng gỗ.

- Lượng nhiệt bức xạ qua kính được xác định theo công thức:

$$Q = F \cdot R_{\text{XN}} \cdot \varepsilon_c \cdot \varepsilon_{\text{ds}} \cdot \varepsilon_{\text{mm}} \cdot \varepsilon_{\text{kh}}$$

- Các hệ số $\varepsilon_c = \varepsilon_{\text{mm}} = \varepsilon_{\text{kh}} = 1$

- Hệ số $\varepsilon_{\text{ds}} = 1 + 0,13 \cdot (24 - 20) / 10 = 1,052$

- Lượng nhiệt xâm nhập:

$$R_{\text{XN}} = \frac{[0,4\alpha_k + \tau_k \cdot (\alpha_m + \tau_m + \rho_k \cdot \rho_m + 0,4\alpha_k \cdot \alpha_m)]}{0,88} \cdot R$$
$$R_{\text{XN}} = \frac{[0,4 \times 0,51 + 0,44 \cdot (0,09 + 0,14 + 0,05 \times 0,77 + 0,4 \times 0,51 \times 0,09)]}{0,88} \cdot R = 0,375 R$$

- Giá trị R tra theo bảng 3-7 với 10° vĩ Bắc, hướng Tây Nam: $R_{\text{max}} = 508 \text{ W/m}^2$ vào lúc 15 giờ tháng 1 và 11.

$$Q = 10 \times 0,375 \times 508 \times 1,052 = 2004 \text{ W}$$

Nhiệt lượng bức xạ mặt trời qua kết cấu bao che Q62.

Khác với cửa kính cơ chế bức xạ mặt trời qua kết cấu bao che được thực hiện như sau

Dưới tác dụng của các tia bức xạ mặt trời, bề mặt bên ngoài cùng của kết cấu bao che sẽ dần dần nóng lên do hấp thụ nhiệt. Lượng nhiệt này sẽ toả ra môi trường một phần, phần còn lại sẽ dẫn nhiệt vào bên trong và truyền cho không khí trong phòng bằng đối lưu và bức xạ. Quá trình truyền này sẽ có độ chậm trễ nhất định. Mức độ chậm trễ phụ thuộc bản chất kết cấu tường, mức độ dày mỏng.

Tính cân bằng nhiệt và cân bằng ẩm (part2)

Thông thường người ta bỏ qua lượng nhiệt bức xạ qua tường. Lượng nhiệt truyền qua mái do bức xạ và độ chênh nhiệt độ trong phòng và ngoài trời được xác định theo công thức:

$$Q_{62} = F.k.\varphi_m.\Delta t, \text{ W (3-27)}$$

F - Diện tích mái (hoặc tường), m^2 ;

k - Hệ số truyền nhiệt qua mái (hoặc tường), $\text{W}/\text{m}^2.\text{K}$;

$\Delta t = t_{TD} - t_T$ độ chênh nhiệt độ tương đương.

$$t_{TD} = t_T + \frac{\varepsilon_s R_{sn}}{\alpha_N}, \text{ K} \quad (3-28)$$

ε_s - Hệ số hấp thụ của mái và tường;

$\alpha_N = 20 \text{ W}/\text{m}^2.\text{K}$ - Hệ số toả nhiệt đối lưu của không khí bên ngoài;

- Nhiệt bức xạ đập vào mái hoặc tường, W/m^2 ;

R - Nhiệt bức xạ qua kính vào phòng (tra theo bảng 3-7), W/m^2 ;

φ_m - Hệ số màu của mái hay tường.

+ Màu thẫm : $\varphi_m = 1$;

+ Màu trung bình : $\varphi_m = 0,87$;

+ Màu sáng : $\varphi_m = 0,78$.

ε_s - Hệ số hấp thụ của tường và mái phụ thuộc màu sắc, tính chất vật liệu, trạng thái bề mặt tra theo bảng dưới đây

STT	Vật liệu và màu sắc	Hệ số ϵ
A	Mặt mái	
1	Fibrô xi măng, mới, màu trắng	0,42
2	Fibrô xi măng, sau 6 tháng sử dụng	0,61
3	Fibrô xi măng, sau 12 năm sử dụng	0,71
4	Fibrô xi măng màu trắng, quét nước xi măng	0,59
5	Fibrô xi măng màu trắng sau 6 năm sử dụng	0,83
6	Tấm ép gợn sóng bằng bông khoáng	0,61
7	Giấy dầu lợp nhà để thô	0,91
8	Giấy dầu lợp nhà để thô, rắc hạt khoáng phủ mặt	0,84
9	Giấy dầu lợp nhà để thô, rắc cát màu xám	0,88
10	Giấy dầu lợp nhà để thô, rắc cát màu xám	0,90
11	Tôn màu sáng	0,8
12	Tôn màu đen	0,86
13	Ngói màu đỏ hay nâu	0,65
14	Ngói màu đỏ tươi	0,6
15	Ngói xi măng màu xám	0,65
16	Thép đánh bóng hay màu trắng	0,45
17	Thép đánh bóng hay mạ màu xanh	0,76
18	Tôn tráng kẽm mới	0,64
19	Tôn tráng kẽm bị bụi bẩn	0,90
20	Nhôm không đánh bóng	0,52
21	Nhôm đánh bóng	0,26
B	Mặt quét sơn	
22	Sơn màu đỏ sáng	0,52
23	Sơn màu xanh da trời	0,64
24	Sơn màu tím	0,83
25	Sơn màu vàng	0,44

Độ đen bề mặt kết cấu bao che

Nhiệt do lọt không khí vào phòng Q7

Khi có độ chênh áp suất trong nhà và bên ngoài thì sẽ có hiện tượng rò rỉ không khí. Việc này luôn luôn kèm theo tổn thất nhiệt.

Nói chung việc tính tổn thất nhiệt do rò rỉ thường rất phức tạp do khó xác định chính xác lưu lượng không khí rò rỉ. Mặt khác các phòng có điều hòa thường đòi hỏi phải kín. Phần không khí rò rỉ có thể coi là một phần khí tươi cung cấp cho hệ thống.

Tính cân bằng nhiệt và cân bằng ẩm (part2)

$$Q_7 = L_7 \cdot (I_N - I_T) = L_7 \cdot C_p(t_N - t_T) + L_7 \cdot r_0(d_N - d_T) \quad (3-29)$$

L_7 - Lưu lượng không khí rò rỉ, kg/s

I_N, I_T - Entanpi của không khí bên ngoài và bên trong phòng, kJ/kg;

t_T, t_N - Nhiệt độ của không khí tính toán trong nhà và ngoài trời, °C;

d_T, d_N - Dung ẩm của không khí tính toán trong nhà và ngoài trời, g/kg.kk.

Tuy nhiên, lưu lượng không khí rò rỉ L_{rr} thường không theo quy luật và rất khó xác định. Nó phụ thuộc vào độ chênh lệch áp suất, vận tốc gió, kết cấu khe hở cụ thể, số lần đóng mở cửa ...vv. Vì vậy trong các trường hợp này có thể xác định theo kinh nghiệm

$$Q_{7h} = 0,335 \cdot (t_N - t_T) \cdot V \cdot \xi, \quad W \quad (3-30)$$

$$Q_{7w} = 0,84 \cdot (d_N - d_T) \cdot V \cdot \xi, \quad W \quad (3-31)$$

V - Thể tích phòng, m³

ξ - Hệ số kinh nghiệm cho theo bảng 3.10 dưới đây

Thể tích V, m^3	< 500	500	1000	1500	2000	2500	> 3000
ξ	0,7	0,6	0,55	0,5	0,42	0,4	0,35

Hệ số kinh nghiệm

Tổng lượng nhiệt do rò rỉ không khí:

$$Q_7 = Q_{7h} + Q_{7w} \quad (3-32)$$

Trong trường hợp ở các cửa ra vào số lượt người qua lại tương đối nhiều, cần bổ sung thêm lượng không khí.

$$G_c = L_c \cdot n \cdot \rho \quad (3-33)$$

G_c - Lượng không khí lọt qua cửa, kg/giờ

L_c - Lượng không khí lọt qua cửa khi 01 người đi qua, m³/người

n - Số lượt người qua lại cửa trong 1 giờ.

Tính cân bằng nhiệt và cân bằng ẩm (part2)

ρ - Khối lượng riêng của không khí, kg/m^3

Như vậy trong trường hợp này cần bổ sung thêm

$$Q'_{7h} = 0,335 \cdot (t_N - t_T) \cdot L_c \cdot n, \text{ W (3-34)}$$

$$Q'_{7w} = 0,84 \cdot (d_N - d_T) \cdot L_c \cdot n, \text{ W (3-35)}$$

Bảng 3-11 dưới đây dẫn ra lượng khô khí lọt qua cửa khi 01 người đi qua.

n, Người/giờ	Lưu lượng L_c , $\text{m}^3/\text{người}$	
	Cửa thường	Cửa xoay
< 100	3	0,8
100 ÷ 700	3	0,7
700 ÷ 1400	3	0,5
1400 ÷ 2100	2,75	0,3

Lưu lượng không khí lọt qua cửa L_c , $\text{m}^3/\text{người}$

Nhiệt truyền qua kết cấu bao che Q8

Người ta chia ra làm 2 tổn thất

- Tổn thất do truyền nhiệt qua trần mái, tường và sàn (tầng trên) : Q81

- Tổn thất do truyền nhiệt qua nền : Q82

Tổng tổn thất truyền nhiệt

$$Q_8 = Q_{81} + Q_{82} \text{ (3-36)}$$

Nhiệt truyền qua tường, trần và sàn tầng trên Q81

Nhiệt lượng truyền qua kết cấu bao che được tính theo công thức sau đây:

$$Q_{81} = k \cdot F \cdot \varphi \cdot \Delta t \text{ (3-37)}$$

k - Hệ số truyền nhiệt của kết cấu bao che, $\text{W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$

F - Diện tích bề mặt kết cấu bao che

Δt - Độ chênh nhiệt độ giữa bên ngoài và bên trong phòng, $^\circ\text{C}$

Tính cân bằng nhiệt và cân bằng ẩm (part2)

Mùa hè $\Delta t = t_N - t_T$, mùa đông $\Delta t = t_T - t_N$.

φ - Hệ số xét đến vị trí của vách:

Đối với tường bao

- Đối với tường bao trực tiếp xúc với môi trường không khí bên ngoài thì $\varphi = 1$.

Đối với tường ngăn

- Nếu ngăn cách với không khí bên ngoài qua một phòng đệm không điều hoà $\varphi = 0,7$;

- Nếu ngăn cách với không khí bên ngoài qua hai phòng đệm không điều hoà $\varphi = 0,4$;

- Nếu tường ngăn với phòng điều hoà $\varphi = 0$.

Đối với trần có mái

- Mái bằng tôn, ngói, fibrô xi măng với kết cấu không kín $\varphi = 0,9$

- Mái bằng tôn, ngói, fibrô xi măng với kết cấu kín $\varphi = 0,8$

- Mái nhà lợp bằng giấy dầu $\varphi = 0,75$

Đối với sàn trên tầng hầm

- Tầng hầm có cửa sổ $\varphi = 0,6$

- Tầng hầm không có cửa sổ $\varphi = 0,4$

Xác định hệ số truyền nhiệt qua tường và trần.

$$k = \frac{1}{R_e} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_T} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_N}}, \text{ W/m}^2.\text{K}, \quad (3-38)$$

α_T - Hệ số toả nhiệt bề mặt bên trong của kết cấu bao che, $\text{W/m}^2.\text{K}$;

α_N - Hệ số toả nhiệt bề mặt bên ngoài của kết cấu bao che, $\text{W/m}^2.\text{K}$;

δ_i , - Chiều dày của lớp thứ i , m;

λ_i - Hệ số dẫn nhiệt lớp thứ i , W/m.K .

Tính cân bằng nhiệt và cân bằng ẩm (part2)

Hệ số trao đổi nhiệt bên ngoài và bên trong phòng

Hệ số tỏa nhiệt bên trong α_T và bên ngoài α_N phòng điều hoà được xác định theo bảng 3.12 dưới đây:

<i>Dạng và vị trí bề mặt kết cấu bao che</i>	α_T W/m ² .K	α_N W/m ² .K
- Bề mặt tường, trần, sàn nhẵn	11,6	
- Bề mặt tường, trần, sàn có gờ, tỷ số chiều cao của gờ và khoảng cách 2 mép gờ < 0,24	8,7	
- Trần có gờ h/a = 0,23 ÷ 0,3	8,1	
- Trần có gờ h/a > 0,3	7,6	
- Tường ngoài, sàn, mái tiếp xúc trực tiếp không khí bên ngoài.		23,3
- Bề mặt hướng ra hầm mái, hoặc hướng ra các phòng lạnh, sàn trên tầng hầm		11,6

Hệ số trao đổi nhiệt bên ngoài và bên trong

Nhiệt trở của lớp không khí

Nếu trong kết cấu bao che có lớp đệm không khí thì tổng nhiệt trở dẫn nhiệt phải cộng thêm nhiệt trở của lớp không khí này. Thường lớp đệm này được làm trên trần để chống nóng.

Bề dày lớp không khí mm	Nhiệt trở lớp không khí $R_{kk}, m^2.K/W$			
	Lớp không khí nằm ngang, dòng nhiệt đi từ dưới lên		Lớp không khí nằm ngang, dòng nhiệt đi từ trên xuống	
	Mùa Hè	Mùa Đông	Mùa Hè	Mùa Đông
10	0,129	0,146	0,129	0,155
20	0,138	0,155	0,155	0,189
30	0,138	0,163	0,163	0,206
50	0,138	0,172	0,172	0,224
100	0,146	0,181	0,181	0,232
150	0,155	0,181	0,189	0,249
200 ÷ 300	0,155	0,189	0,189	0,249

Trị số nhiệt trở của không khí R_{kk}

Ghi chú:

Tính cân bằng nhiệt và cân bằng ẩm (part2)

Trị số R_{kk} cho ở bảng trên đây ứng với độ chênh nhiệt độ trên 2 bề mặt của lớp không khí $\Delta t = 10^{\circ}\text{C}$. Nếu $\Delta t \neq 10^{\circ}\text{C}$ ta cần nhân trị số cho ở bảng 3-14 dưới đây

Hệ số hiệu chỉnh nhiệt trở không khí

Độ chênh nhiệt độ $\Delta t, ^{\circ}\text{C}$	10	8	6	4	2
Hệ số hiệu chỉnh	1	1,05	1,1	1,15	1,2

Hệ số dẫn nhiệt của vật liệu xây dựng

Hệ số dẫn nhiệt λ của vật liệu thay đổi phụ thuộc vào độ rỗng, độ ẩm và nhiệt độ của vật liệu.

- Độ rỗng càng lớn thì λ càng bé, vì các lỗ khí trong vật liệu có hệ số dẫn nhiệt thấp
- Độ ẩm tăng thì hệ số dẫn nhiệt tăng do nước chiếm chỗ các lỗ khí trong vật liệu, do hệ số dẫn nhiệt của nước cao hơn nhiều so với hệ số dẫn nhiệt của không khí.
- Nhiệt độ tăng, hệ số dẫn của vật liệu tăng. Sự thay đổi của hệ số dẫn nhiệt λ khi nhiệt độ thay đổi theo quy luật bậc nhất:

$$\lambda = \lambda_0 + b.t \text{ kCal/m.h.K (3-39)}$$

trong đó:

λ_0 - Hệ số dẫn nhiệt của vật liệu ở 0°C , kCal/m.h.K;

t - Nhiệt độ vật liệu, $^{\circ}\text{C}$;

b - Hệ số tỷ lệ phụ thuộc vào tính chất vật liệu, có giá trị nằm trong khoảng 0,0001 ? 0,001.

Tuy nhiên, do sự phụ thuộc vào nhiệt độ của vật liệu không đáng kể nên trong các tính toán thường coi hệ số dẫn nhiệt của các vật liệu là không đổi và lấy theo bảng dưới đây.

Tính cân bằng nhiệt và cân bằng ẩm (part2)

STT	Vật liệu	Khối lượng riêng, kg/m ³	Hệ số dẫn nhiệt λ W/m.°C
	I- VẬT LIỆU AMIĂNG		
1	Tấm và bản xi măng amiăng	1900	0,349
2	Tấm cách nhiệt xi măng amiăng	500	0,128
3	Tấm cách nhiệt xi măng amiăng	300	0,093
	II- BÊ TÔNG		
4	Bê tông cốt thép	2400	1,547
5	Bê tông đá dăm	2200	1,279
6	Bê tông gạch vỡ	1800	0,872
7	Bê tông xỉ	1500	0,698
8	Bê tông bọt hấp hơi nóng	1000	0,395
9	Bê tông bọt hấp hơi nóng	400	0,151
10	Tấm thạch cao ốp mặt tường	1000	0,233
11	Tấm và miếng thạch cao nguyên chất	1000	0,407
	III- VẬT LIỆU ĐẤT		
12	Gạch mộc	1600	0,698
	IV- MẢNG GẠCH XÂY ĐẶC		
13	Gạch thông thường với vữa nặng	1800	0,814
14	Gạch rỗng ($\gamma=1300$), xây vữa nhẹ ($\gamma=1400$)	1350	0,581
15	Gạch nhiều lỗ xây vữa nặng	1300	0,523
	V- VẬT LIỆU TRÁT VÀ VỮA		
16	Vữa xi măng và vữa trát xi măng	1800	0,930
17	Vữa tam hợp và vữa trát tam hợp	1700	0,872
18	Vữa vôi trát mặt ngoài	1600	0,872
19	Vữa vôi trát mặt trong	1600	0,698
20	Tấm ốp mặt ngoài bằng thạch cao	1000	0,233
21	Tấm sợi gỗ cứng ốp mặt	700	0,233
	VI- VẬT LIỆU CUỘN		
22	Giấy cactông thường	700	0,174
23	Giấy tấm dầu thông nhựa đường bitum hay hắc ín	600	0,174
24	Thảm bông dùng trong nhà	150	0,058
25	Thảm bông khoáng chất	200	0,069
	VII- VẬT LIỆU THỦY TINH		
26	Kính cửa sổ	2500	0,756
27	Sợi thủy tinh	200	0,058
28	Thủy tinh hơi và thủy tinh bọt	500	0,163
29	Thủy tinh hơi và thủy tinh bọt	300	0,116
	VIII- VẬT LIỆU GỖ		
30	Gỗ thông, tùng ngang thớ	550	0,174
31	Mùn cưa	250	0,093

Nhiệt truyền qua nền đất Q82

Để tính nhiệt truyền qua nền người ta chia nền thành 4 dải, mỗi dải có bề rộng 2m như hình vẽ 3-1.

Theo cách phân chia này

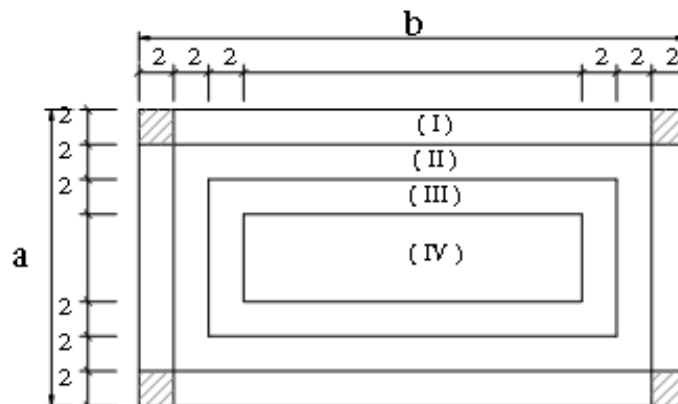
- Dải I : $k_1 = 0,5 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$, $F_1 = 4 \cdot (a+b)$
- Dải II : $k_2 = 0,2 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$, $F_2 = 4 \cdot (a+b) - 48$
- Dải III: $k_3 = 0,1 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$, $F_3 = 4 \cdot (a+b) - 80$
- Dải IV: $k_4 = 0,07 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$, $F_4 = (a-12)(b-12)$

Khi tính diện tích các dải, dải I ở các góc được tính 2 lần vì ở các góc nhiệt có thể truyền ra bên ngoài theo 2 hướng khác nhau.

- Khi diện tích phòng nhỏ hơn 48m^2 thì có thể coi toàn bộ là dải I.
- Khi chia phân dải nếu không đủ cho 4 dải thì ưu tiên từ 1 đến 4. Ví dụ chỉ chia được 3 dải thì coi dải ngoài cùng là dải I, tiếp theo là dải II và III.

Tổn thất nhiệt qua nền do truyền nhiệt:

$$Q_{82} = (k_1 \cdot F_1 + k_2 \cdot F_2 + k_3 \cdot F_3 + k_4 \cdot F_4) \cdot (t_N - t_T) \quad (3-40)$$



Cách phân chia dải nền

Tổng lượng nhiệt thừa QT

Tổng nhiệt thừa của phòng:

$$Q_T = \sum_{i=1}^n Q_i, \text{ kW} \quad (3-41)$$

Nhiệt thừa QT được sử dụng để xác định năng suất lạnh của bộ xử lý không khí trong chương 4. Không nên nhầm lẫn khi cho rằng nhiệt thừa QT chính là năng suất lạnh của bộ xử lý không khí.

Tổng nhiệt thừa của phòng QT gồm nhiệt hiện Q_{hf} và nhiệt ẩn Q_{wf} của phòng.

- Tổng nhiệt hiện của phòng:

$$Q_{hf} = Q_1 + Q_2 + Q_{3h} + Q_{4h} + Q_5 + Q_6 + Q_{7h} + Q_8$$

- Tổng nhiệt ẩn của phòng:

$$Q_{wf} = Q_{3w} + Q_{4w} + Q_{7w}$$

Như đã trình bày ở trên, trường hợp không gian khảo sát là nhà hàng thì bình quân mỗi người cộng thêm 20W do thức ăn tỏa ra, trong đó 10W là nhiệt hiện và 10w là nhiệt ẩn.

Để có số liệu tham khảo tính nhiệt, bảng dưới đây là một số số liệu về phụ tải nhiệt trung bình của một số không gian, theo kinh nghiệm

Tính cân bằng nhiệt và cân bằng ẩm (part2)

Khu vực	Q _o Btu/h.ft ²			Người/Tôn			Lưu lượng gió CFM/ft ²			Phân bố người Ft ² /Người			Phân bố đèn W/Ft ²		
	Thấp	TB	Cao	Thấp	TB	Cao	Thấp	TB	Cao	Thấp	TB	Cao	Thấp	TB	Cao
Nhà ở, phòng khách KS.	13	20	30	1.4	1.7	2.2	0.5	0.7	0.9	100	175	325	0.2	0.6	0.9
Bảo tàng, thư viện	30	51	75	2.5	4.3	8.3	0.9	1.6	2.1	40	60	80	0.5	1.0	2.0
Ngân hàng	35	53	75	2.5	4.7	7.5	1.1	1.8	2.5	26	53	80	0.9	2.9	4.4
Tiệm hớt tóc	45	73	112	2.9	4.9	7.4	1.3	2.6	4.4	20	40	60	0.6	1.4	4.6
Cửa hàng mỹ phẩm	49	75	114	2.5	4.3	7.1	1.6	2.3	3.0	17	42	75	2.7	4.2	9.3
Cửa hàng quần áo trẻ em	39	41	82	1.4	3.1	5.9	1.1	1.8	3.2	48	99	130	1.1	1.6	2.5
Cửa hàng quần áo đàn ông	33	45	85	1.2	3.0	6.2	0.9	1.4	1.8	60	118	205	1.0	2.2	4.4
Cửa hàng quần áo phụ nữ	30	43	65	2.5	5.7	11.0	0.8	2.4	6.9	22	61	197	9.8	3.3	7.4
Cửa hàng quần áo nói chung	29	44	68	3.2	5.2	7.0	0.9	1.4	2.1	27	65	111	1.5	2.2	3.5
Cửa hàng tầng hầm	20	30	39	6.2	8.0	15.0	0.5	0.8	1.2	20	30	95	0.8	2.4	3.9
Cửa hàng tầng chính	25	42	62	2.0	6.0	7.0	0.9	1.3	2.0	16	35	90	0.7	2.5	5.2
Phòng làm việc của bác sỹ	33	51	68	1.3	4.0	7.0	1.2	1.7	2.4	29	75	160	1.4	1.7	3.4
Cửa hàng dược phẩm	35	70	109	1.3	4.5	6.9	1.1	1.9	3.4	17	39	92	0.2	1.6	3.9
Cửa hàng thực phẩm	44	82	142	3.0	5.3	7.9	1.3	2.5	4.8	12	36	72	0.9	2.6	5.0
Văn phòng, phòng riêng, chung	22	43	72	1.2	3.5	6.3	0.7	1.4	2.2	32	105	278	0.6	2.0	4.8
Nhà hàng	62	115	260	3.4	7.0	11.4	0.8	2.1	3.8	9	18	32	0.2	1.4	6.8
Cửa hàng đặc biệt	22	52	179	1.1	3.1	5.5	0.8	1.9	5.9	20	90	192	0.9	3.9	12.9
Quán rượu, câu lạc bộ đêm	25	80	165	6.6	8.6	10.7	0.8	1.4	2.8	8	18	75	0.2	1.1	2.2
Nhà hát	74	92	115	10.4	16.0	19.0	15.0	20.0	30.0	6	8	12	0.1	0.3	0.8

Các thông số kinh nghiệm