

KHẢO SÁT CÁC THAM SỐ THIẾT KẾ ẢNH HƯỞNG ĐẾN CHIỀU DÀY VÀ ỨNG SUẤT TRONG MẶT ĐƯỜNG BÊ TÔNG XI MĂNG

ThS. Bùi Ngọc Kiên¹

Tóm tắt: Sự thay đổi tải trọng và nhiệt độ ảnh hưởng lớn đến sự thay đổi ứng suất, chiều dày trong tấm bê tông mặt đường. Bên cạnh đó, còn các tham số khác ảnh hưởng đến ứng suất và chiều dày mặt đường bê tông xi măng (BTXM) trong quá trình thiết kế như chiều dài tấm, chiều dày tấm, hệ số chiết giảm theo tiêu chuẩn thiết kế đường 22TCN223-95. Trong bài báo này tác giả đi khảo sát các yếu tố thiết kế ảnh hưởng đến chiều dày và ứng suất trong tấm bê tông xi măng mặt đường.

Từ khóa: ứng suất mặt đường bê tông, mặt đường cứng, chiều dày mặt đường cứng

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong tiêu chuẩn 22TCN223-95 có quy định về không chế ứng suất nhiệt riêng biệt so với tải trọng, như vậy việc tính toán chiều dày tấm theo quy định về ứng suất nhiệt và ứng suất do tải trọng có thể được tính toán một cách độc lập. Bài báo xoay quanh điều kiện ứng suất để khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến ứng suất và chiều dày tấm đồng thời xác định chiều dày tối ưu cho kết cấu mặt đường BTXM.

Nhằm xác định chiều dày tấm BTXM theo các phương trình và điều kiện dựa vào mối quan hệ $h=f(L, E_b, E_m, E_0, P_{it}, \Delta t, h_m, R_{ku}, n)$ đây là một bài toán có nhiều biến số, trong phạm vi nghiên cứu của đề tài để thuận lợi cho việc khảo sát kết quả thì tác giả cố định một vài các thông số về móng đường (E_0, h_m, E_m) và các đặc trưng của tấm bê tông cũng như tải trọng tính toán (E_b, P_{it}, R_{ku}) và các thông số khác thay đổi ảnh hưởng đến kết quả tính toán kích thước tấm BTXM.

2. ẢNH HƯỞNG CỦA HỆ SỐ CHIẾT GIẢM CƯỜNG ĐỘ ĐẾN CHIỀU DÀY TẤM BTXM

Hệ số chiết giảm cường độ là một hệ số tổng

hợp chiết giảm xét đến mọi và các yếu tố ảnh hưởng khác, nhằm tạo ra một hệ số an toàn khi tính toán kích thước tấm BTXM. Hệ số chiết giảm có xét đến yếu tố có lợi và cả yếu tố bất lợi đối với cường độ giới hạn của BTXM. Việc sử dụng một hệ số chiết giảm tổng hợp như vậy rất dễ dàng cho việc tính toán nhưng một bất lợi là không xét đến sự tác dụng trùng phục của tải trọng hay lượng giao thông tích lũy trong suốt thời kỳ phục vụ của kết cấu áo đường. Hệ số chiết giảm phụ thuộc vào tổ hợp tải trọng tính toán. Đối với tải trọng tính toán tiêu chuẩn thì $n = 0.5$ lúc này hệ số an toàn là 2 còn đối với xe nặng và xe bánh xích thì việc chiết giảm cường độ này càng lớn dẫn đến hệ số an toàn giảm đi $k = 1/n$. Như vậy theo những nhận xét trên thì n ảnh hưởng khá lớn đến chiều dày khi tính toán để thấy rõ điều này thì tác giả đi tính toán chiều dày của tấm BTXM khi thay đổi hệ số chiết giảm $n=0.1-0.7$ đối với tính toán là tải trọng trục tiêu chuẩn.

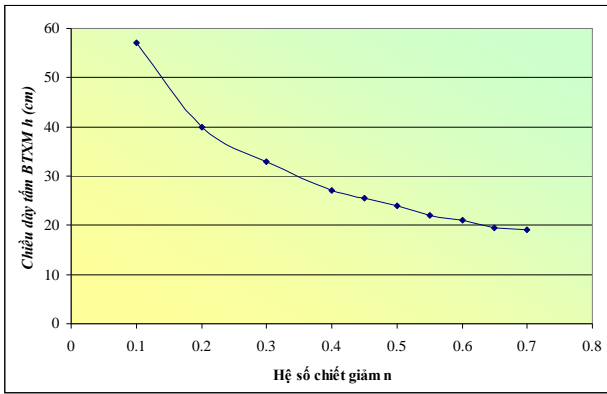
Từ số liệu đầu vào ở trên được kết quả tính toán như sau:

Bảng 1: Ảnh hưởng của hệ số chiết giảm cường độ đến chiều dày tấm BTXM

Hệ số chiết giảm cường độ n	0.1	0.2	0.3	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7
Chiều dày tấm h (cm)	57	40	33	27	25.5	24	22	21	19.5	19
Mức giảm chiều dày (cm)	17	7	6	1.5	1.5	2	2.5	2	19.5	19
Ghi chú								Loại	Loại	Loại

Ghi chú: Các kết quả loại là do không thỏa mãn điều kiện xét đến tác động đồng thời giữa tải trọng và nhiệt độ.

¹Bộ môn Công trình giao thông, Trường Đại học Thủy Lợi



Hình 1: Ảnh hưởng của hệ số chiết giảm cường độ đến chiều dày tấm BTXM.

Từ kết quả tính toán trên ta thấy hệ số chiết giảm cường độ ảnh hưởng rất lớn đến chiều dày tấm BTXM. Khi hệ số chiết giảm cường độ nhỏ thì chiều dày tấm bê tông rất lớn chứng tỏ hệ số an toàn càng lớn cụ thể khi $n=0.1$ thì chiều dày tấm lên tới 57cm tiếp đó chỉ tăng 0.1, nghĩa là $n=0.2$ thì chiều dày tấm là 40cm giảm những 17cm. Nhưng khi hệ số chiết giảm cường độ càng lớn thì càng ít ảnh hưởng đến chiều dày tấm, khi $n = 0.45-0.55$ thì chiều dày tấm không giảm đáng kể. Kết quả cho thấy chiều dày tấm ít thay đổi chỉ dao động khoảng 1-2cm. Hơn thế, ở các giá trị này kết quả tính toán cho thấy tận dụng tối đa được khả năng chịu lực của bê tông thông qua giá trị ứng suất và ứng suất tới hạn. Cho nên khi chọn giá trị hệ số chiết giảm cường độ đối với tải trọng trục chuẩn nên chọn trong khoảng từ **0.45-0.55** thay vì một giá trị cố định như trong tiêu chuẩn $n=0.5$ từ đó tạo ra tính linh hoạt trong thiết kế mà vẫn đảm bảo yêu cầu thiết kế.

3. ẢNH HƯỞNG CỦA CHIỀU DÀI TẤM ĐẾN CHIỀU DÀY TẤM BTXM

Chiều dài tấm ảnh hưởng rất lớn đến ứng suất trong tấm BTXM do tải trọng và nhiệt độ tác dụng đặc biệt là do tác dụng của nhiệt độ.

Theo 22TCN223-95 ta có điều kiện giới hạn về ứng suất nhiệt trong tấm BTXM và các giá trị ứng suất uốn vòng theo hướng dọc ở giữa tấm, ứng suất uốn vòng theo hướng ngang ở giữa tấm, ứng suất uốn vòng theo hướng dọc ở cạnh tấm sẽ lấy giá trị lớn nhất trong ba giá trị ứng suất đó để so sánh điều kiện tới hạn: trị số ứng

suất nhiệt không chế nhỏ hơn hoặc bằng $(0.35-0.4)R_{ku}$. Từ đó có thể tính toán được chiều dài tấm lớn nhất tương ứng với một chiều dày tấm.

Chênh lệch nhiệt độ ở bề mặt trên và mặt dưới của tấm BTXM có thể tính toán theo công thức: $\Delta t=0.84h$.

Hệ số dẫn dài do nhiệt độ của bê tông

$$\alpha = 10^{-5} \frac{1}{^{\circ}C}$$

Bán kính độ cứng của tấm BTXM:

$$l = 0,6h_3 \sqrt{\frac{E}{E_{ch}^m}}$$

E_t : mô đun đàn hồi của bê tông khi chịu tác dụng của sự chênh lệch nhiệt độ lâu dài (từ 6-9 giờ) thường lấy bằng $0.6E_b$ với $E_b=33 \times 10^4 \text{ daN/cm}^2$, thì $E_t = 198000 \text{ daN/cm}^2$.

Từ [9],[10],[11] và các số liệu đầu vào rút ra được:

$$\sigma_t = 1.013(C_x + 0.15C_y)\Delta t \quad (1)$$

$$\sigma_n = 1.013(C_y + 0.15C_x)\Delta t \quad (2)$$

$$\sigma_c = 1.013C_x \cdot \Delta t \quad (3)$$

Nếu xét các tấm vuông thì khi đó $L = B$ (nghĩa là chiều dài tấm bằng với bề rộng của tấm BTXM) đây là trường hợp bất lợi nhất ($C_x = C_y$) thì ứng suất lớn nhất trong tấm được không chế:

$$\sigma_{\max} = 1.013(C_x + 0.15C_x)\Delta t \leq (0.35-0.4)R_{ku} \quad (4)$$

Khi xác định kích thước tấm cho phép lớn nhất sẽ dùng trị số 0.4 thì ứng suất lớn nhất:

$$\sigma_{\max} = 1.013 \cdot 1.15C_x \cdot \Delta t \leq 0.4R_{ku} \quad (5)$$

Từ đó rút ra được:

$$C_{x\max} = \frac{15.45}{\Delta t} \quad (6)$$

Ta lại có $C_{x\max} = f\left(\frac{L_{\max}}{l}\right)$ với L_{\max} là chiều

dài tấm BTXM mặt đường ô tô lớn nhất cho phép. L là bán kính độ cứng của tấm BTXM

$$l = 0,6h_3 \sqrt{\frac{E}{E_{ch}^m}}$$

Như vậy nếu biết Δt thì sẽ biết được $C_{x\max}$ mà $\Delta t = 0.84h$ nên khi biết chiều dày tấm sẽ biết được $C_{x\max}$ và E_{ch}^m từ đó tra ngược ra tỷ số L/l .

Kết quả tính toán theo trình tự trên:

Bảng 2: Chiều dài lớn nhất tương ứng với chiều dày tấm

Chiều dày tấm BTXM h(cm)	20	22	24	26	28	30	32
E_{ch} (daN/cm ²)	425.600	418.460	413.028	408.156	403.844	399.532	395.780
Δt (°C)	16.8	18.48	20.16	21.84	23.52	25.2	26.88
l	110.243	121.953	133.621	145.330	157.064	168.886	180.712
C_{xmax}	0.920	0.836	0.766	0.707	0.657	0.613	0.575
L_{max}/l	6.12	5.71	5.43	5.12	4.83	4.68	4.57
L_{max} (m)	6.75	6.96	7.26	7.44	7.59	7.90	8.26

Như vậy, đối với mỗi chiều dày tấm thì cần không chế một chiều dài tấm tối đa L_{max} . Như vậy, khi tính toán lựa chọn kích thước tấm không được vượt quá chiều dài tấm tối đa để đảm bảo điều kiện về ứng suất nhiệt rồi sau đó mới tiếp tục kiểm toán với các điều kiện khác về hoạt tải.

Sau khi tính toán được chiều dài tấm tối đa, cơ sở đó tác giả đi khảo sát ảnh hưởng của kích thước tấm đến chiều dày tấm mà cụ thể ở đây là chiều dài tấm BTXM.

3.1. Tính toán ứng suất kéo uốn do tải trọng gây ra

Ứng suất kéo uốn do tải trọng gây ra ở giữa tấm BTXM được xác định:

$$\sigma_1 = \frac{\alpha_1 \cdot P_{tt}}{h^2} \quad (7)$$

Ứng suất kéo uốn do tải trọng gây ra ở cạnh BTXM được xác định:

$$\sigma_2 = \frac{\alpha_2 \cdot P_{tt}}{h^2} \quad (8)$$

Trong đó:

h :chiều dày tấm

P_{tt} : tải trọng bánh xe tính toán (đã nhân với hệ số xung kích), daN/cm²

α_1 : hệ số có trị số thay đổi tùy theo vị trí tác dụng của tải trọng ở giữa tấm

α_2 : hệ số có trị số thay đổi tùy theo vị trí tác dụng của tải trọng ở cạnh tấm

Từ các công thức trên và các số liệu đầu vào chúng ta tính được giá trị ứng suất do tải trọng theo chiều dày tấm h tính toán trong trường hợp này không phụ thuộc vào chiều dài tấm BTXM.

Bảng 3: Bảng tính ứng suất tại cạnh tấm, giữa tấm do tác dụng của tải trọng

Chiều dày tấm BTXM h (cm)	20	22	24	26	28	30	32
E_{ch}	425.600	418.460	413.028	408.156	403.844	399.532	395.780
α_{max}	1.910	2.018	2.109	2.184	2.266	2.342	2.416
% so với chiều dày giả định	12.85%	5.43%	1.18%	7.17%	12.22%	16.69%	20.67%
Ứng suất tại giữa tấm (daN/cm ²)	18.332	15.915	13.946	12.281	10.930	9.808	8.815
Ứng suất tại cạnh tấm(daN/cm ²)	28.653	25.012	21.974	19.389	17.339	15.616	14.159
Ứng suất cho phép (daN/cm ²)	38.25	38.25	38.25	38.25	38.25	38.25	38.25
% so với ứng suất cho phép giữa tấm	47.93%	41.61%	36.46%	32.11%	28.58%	25.64%	23.05%
% so với ứng suất cho phép cạnh tấm	74.91%	65.39%	57.45%	50.69%	45.33%	40.83%	37.02%

Kết quả cho thấy khi chiều dày tấm BTXM thay đổi thì ứng suất do tải trọng cũng thay đổi, chiều dày càng lớn thì giá trị ứng suất này càng nhỏ. Ứng suất do tải trọng tác dụng ở cạnh tấm lớn hơn rất nhiều so với ứng suất khi tải trọng tác dụng gây ra tại giữa tấm.

Phương pháp tính toán thiết kế theo 22TCN223-95 là phương pháp thử dần nghĩa là ban đầu phải giả định một chiều dày tấm sau đó tính toán nếu chiều dày tính toán sai khác so với giả định nhỏ hơn 5% ($0 \leq \frac{h_{gd} - h_{tt}}{h_{gd}} \cdot 100\% \leq 5\%$)

thì kết quả chấp nhận được. Nhìn vào bảng số liệu và tương ứng với số liệu đầu vào trên thì giá trị $h=24\text{cm}$ là kết quả phù hợp nhất với điều kiện trên.

3.2 Tính toán ứng suất trong tấm BTXM do tác dụng của nhiệt độ

Khi nhiệt độ ở mặt trên và mặt dưới của tấm BTXM chênh nhau Δt ($^{\circ}\text{C}$) thì trong tấm sẽ phát sinh ứng suất uốn vòng.

ứng suất uốn vòng theo hướng dọc ở giữa tấm:

$$\sigma_t = \frac{E_t \alpha}{2(1-\mu^2)} (C_x + \mu C_y) \Delta t \quad (9)$$

ứng suất uốn vòng theo hướng ngang ở giữa tấm:

$$\sigma_n = \frac{E_t \alpha}{2(1-\mu^2)} (C_y + \mu C_x) \Delta t \quad (10)$$

ứng suất uốn vòng theo hướng dọc ở cạnh tấm:

$$\sigma_c = C_x \Delta t \frac{E_t \alpha}{2(1-\mu^2)} \quad (11)$$

Trong đó:

E_t : là môđun đàn hồi của bê tông.

σ_t : ứng suất uốn vòng theo hướng dọc ở giữa tấm, daN/cm^2

σ_n : ứng suất uốn vòng theo hướng ngang ở giữa tấm, daN/cm^2

σ_c : ứng suất uốn vòng theo hướng dọc ở cạnh tấm, daN/cm^2

Δt : chênh lệch nhiệt độ giữa mặt trên và mặt dưới tấm bê tông, có thể lấy $\Delta t = 0,84\text{h}$.

Hệ số Poisson của bê tông, $\mu = 0,15$.

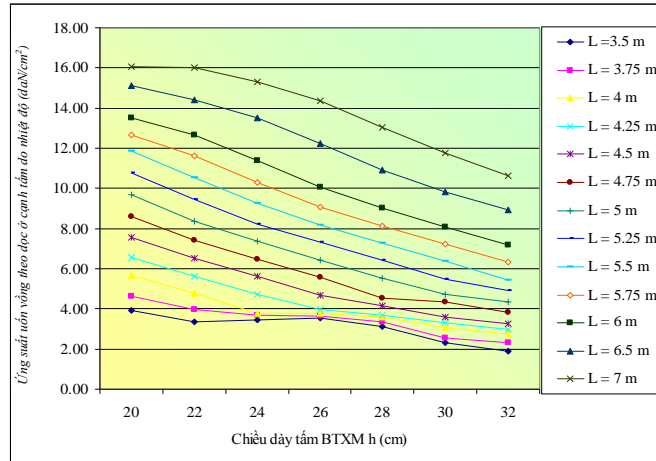
Do chiều rộng tấm thường nhỏ hơn so với chiều dài tấm nên giá trị ứng suất uốn vòng theo hướng ngang ở giữa tấm nhỏ hơn ứng suất uốn vòng theo hướng dọc ở giữa tấm, kết quả từ bảng tính cũng cho thấy điều đó.

Sau đây khảo sát sự thay đổi kích thước tấm ảnh hưởng đến chiều dày tấm và ứng suất của tấm dưới tác dụng của nhiệt độ từ số liệu đầu vào như ở trên được các kết quả như sau:

Bảng 4: Giá trị ứng suất uốn vòng theo hướng dọc ở cạnh tấm do tác dụng của nhiệt độ.

h(m) L(m)	20	22	24	26	28	30	32
3.5	3.917	3.369	3.471	3.539	3.097	2.297	1.906
	12.03%	11.87%	13.64%	15.44%	15.15%	12.82%	11.86%
3.75	4.638	3.954	3.675	3.650	3.335	2.552	2.314
	13.86%	13.68%	14.33%	15.84%	16.13%	14.05%	14.05%
4	5.692	4.761	3.798	3.760	3.573	3.063	2.722
	16.57%	15.99%	14.74%	16.24%	17.09%	16.40%	16.13%
4.25	6.579	5.644	4.728	3.981	3.692	3.318	2.995
	18.67%	18.41%	17.71%	17.04%	17.56%	17.52%	17.46%
4.5	7.536	6.526	5.606	4.693	4.169	3.573	3.267
	20.82%	20.69%	20.33%	19.49%	19.38%	18.62%	18.75%
4.75	8.617	7.409	6.485	5.568	4.526	4.339	3.811
	23.12%	22.85%	22.79%	22.31%	20.70%	21.74%	21.21%
5	9.697	8.385	7.364	6.443	5.531	4.722	4.356
	25.29%	25.11%	25.10%	24.94%	24.18%	23.22%	23.53%
5.25	10.777	9.459	8.242	7.319	6.403	5.487	4.900
	27.33%	27.44%	27.28%	27.40%	26.97%	26.00%	25.71%
5.5	11.858	10.533	9.239	8.194	7.275	6.356	5.445

h(m) L(m)	20	22	24	26	28	30	32
	29.27%	29.63%	29.60%	29.71%	29.56%	28.93%	27.77%
5.75	12.681	11.607	10.309	9.069	8.147	7.225	6.311
	30.68%	31.70%	31.93%	31.87%	31.97%	31.63%	30.83%
6	13.492	12.682	11.379	10.086	9.019	8.094	7.177
	32.01%	33.64%	34.12%	34.22%	34.22%	34.14%	33.64%
6.5	15.112	14.398	13.518	12.217	10.928	9.832	8.910
	34.53%	36.53%	38.09%	38.65%	38.66%	38.63%	38.62%
7	16.078	16.010	15.316	14.348	13.051	11.754	10.642
	35.94%	39.03%	41.07%	42.53%	42.95%	42.95%	42.91%

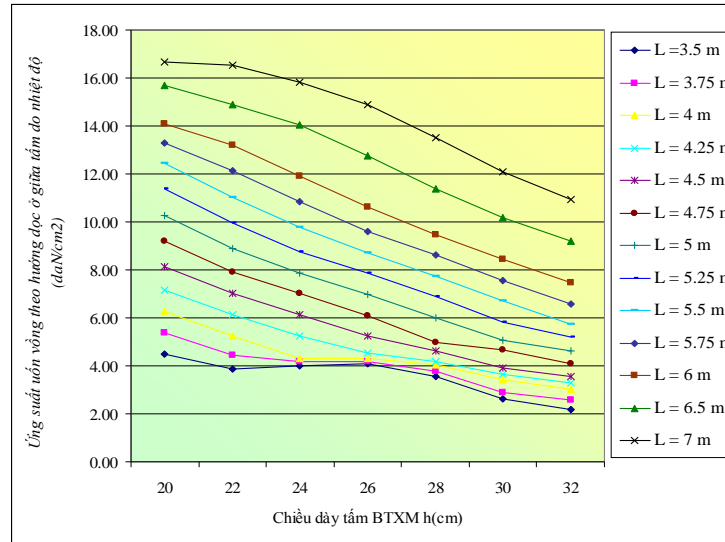


Hình 2: Quan hệ giữa chiều dài và chiều dài của tấm BTXM thông qua sự thay đổi ứng suất do nhiệt độ ở cạnh tấm

Bảng 5: Giá trị ứng suất uốn vòng theo hướng dọc ở giữa tấm do tác dụng của nhiệt độ

h(m) L(m)	20	22	24	26	28	30	32
3.5	4.504	3.874	3.992	4.070	3.561	2.642	2.192
	13.83%	13.65%	15.69%	17.75%	17.43%	14.75%	13.64%
3.75	5.392	4.459	4.196	4.181	3.799	2.897	2.600
	16.12%	15.43%	16.36%	18.15%	18.38%	15.94%	15.78%
4	6.279	5.267	4.318	4.291	4.038	3.407	3.008
	18.28%	17.69%	16.76%	18.54%	19.31%	18.24%	17.82%
4.25	7.167	6.149	5.248	4.512	4.157	3.662	3.280
	20.34%	20.06%	19.66%	19.31%	19.76%	19.34%	19.12%
4.5	8.124	7.031	6.127	5.224	4.633	3.918	3.553
	22.45%	22.30%	22.22%	21.69%	21.54%	20.42%	20.39%
4.75	9.204	7.914	7.006	6.099	4.990	4.683	4.097
	24.70%	24.41%	24.62%	24.44%	22.82%	23.47%	22.80%
5	10.285	8.890	7.884	6.974	5.995	5.066	4.642
	26.82%	26.62%	26.87%	27.00%	26.22%	24.91%	25.07%
5.25	11.365	9.964	8.763	7.849	6.867	5.831	5.186
	28.82%	28.91%	29.00%	29.39%	28.93%	27.63%	27.21%
5.5	12.445	11.038	9.760	8.725	7.739	6.700	5.731
	30.72%	31.05%	31.27%	31.63%	31.44%	30.50%	29.23%
5.75	13.269	12.113	10.830	9.600	8.612	7.569	6.597
	32.10%	33.08%	33.55%	33.73%	33.79%	33.14%	32.23%

h(m) L(m)	20	22	24	26	28	30	32
	6	14.079 33.41%	13.187 34.98%	11.899 35.68%	10.617 36.02%	9.484 35.98%	8.438 35.59%
6.5	15.700 35.87%	14.903 37.82%	14.039 39.55%	12.748 40.33%	11.393 40.30%	10.176 39.99%	9.196 39.86%
7	16.666 37.26%	16.515 40.26%	15.837 42.47%	14.879 44.10%	13.516 44.47%	12.099 44.20%	10.928 44.06%



Hình 3: Quan hệ giữa chiều dày và chiều dài của tấm BTXM thông qua sự thay đổi ứng suất uốn vòng ở giữa tấm theo sự thay đổi của nhiệt độ

Từ kết quả trên cho thấy giá trị ứng suất uốn vòng theo dọc ở cạnh tấm lớn hơn ứng suất uốn vòng theo hướng dọc ở giữa tấm dưới tác dụng của nhiệt độ điều này ngược lại với tác dụng ở tải trọng. Đồng thời để làm rõ vai trò của ứng suất dưới tác dụng của nhiệt độ trong tấm BTXM tác giả có tính tỷ lệ % ứng suất nhiệt độ tính toán so với tổng ứng suất do tải trọng và nhiệt độ thì cho thấy kết quả lớn nhất là 44.06% tương ứng với chiều dày lớn và chiều dài tấm cũng rất lớn nhưng ở các số liệu thông thường hay áp dụng thì khoảng 33-35%, tỷ lệ này trong 22TCN223-95 đang quy định là 40%-44% để thiên về an toàn do tính toán dưới tác dụng của nhiệt độ thì tỷ lệ quy định như trọng tiêu chuẩn có thể chấp nhận được. Khi chiều dài tấm tăng lên làm cho chiều dày tấm phải tăng lên và ứng suất dưới tác dụng của nhiệt độ cũng tăng lên nhưng mức độ tăng này không đều.

Tính toán tổng ứng suất do tác dụng đồng thời của tải trọng và nhiệt độ:

Ứng suất tổng cộng do tải trọng và nhiệt độ cùng tác dụng gây ra tại giữa tấm theo hướng dọc:

$$\sigma_I = \sigma_1 + \sigma_t \quad [12]$$

Ứng suất tổng cộng do tải trọng và nhiệt độ cùng tác dụng gây ra tại cạnh tấm:

$$\sigma_{II} = \sigma_2 + \sigma_c \quad [13]$$

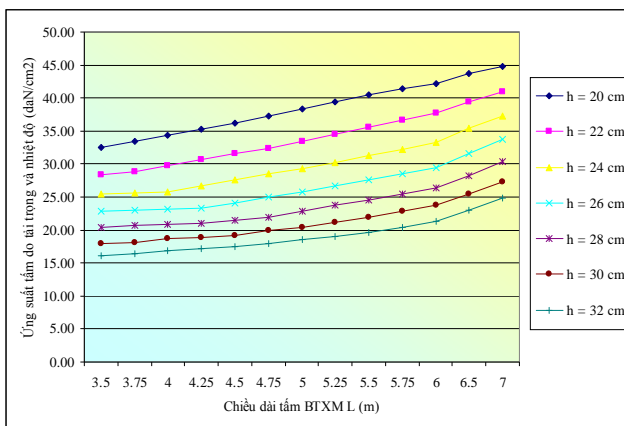
Từ kết quả tính ứng suất do tải trọng và do nhiệt độ tác dụng ở phía trên thì dưới tác dụng của tải trọng ứng suất tại cạnh tấm lớn hơn rất nhiều so với ứng suất tại giữa tấm còn khi tác động bởi nhiệt độ thì ứng suất sinh ra tại cạnh tấm lại nhỏ hơn ứng suất tại giữa tấm nhưng chỉ chênh nhau không nhiều. Khi tổng ứng suất do cả tải trọng và nhiệt độ thì ứng suất gây ra tại cạnh tấm lớn hơn. Bên cạnh đó tác giả tính giá trị % tổng ứng suất do tải trọng và do nhiệt độ so với cường độ chịu kéo uốn giới hạn của BTXM đã chiết giảm nhằm tìm ra được những cặp giá trị chiều dài và chiều dày tấm đảm bảo tính kinh tế nhất nghĩa là ứng suất tiến sát đến giá trị giới hạn 100% nhất.

Bảng 6: Bảng tổng hợp giá trị ứng suất tổng cộng do tác dụng của nhiệt độ và tải trọng tại cạnh tấm:

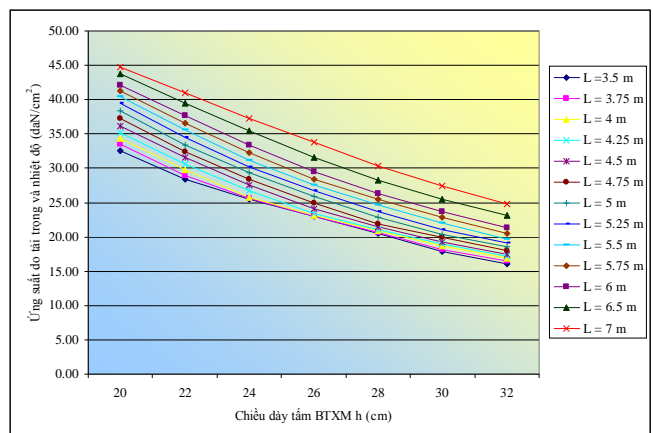
L(m)\h(m)	20	22	24	26	28	30	32
3.5	32.570	28.381	25.445	22.928	20.436	17.913	16.065
	85.15%	74.20%	66.52%	59.94%	53.43%	46.83%	42.00%
3.75	33.458	28.891	25.649	23.038	20.674	18.168	16.473
	87.47%	75.53%	67.06%	60.23%	54.05%	47.50%	43.07%
4	34.345	29.773	25.771	23.149	20.912	18.678	16.881
	89.79%	77.84%	67.38%	60.52%	54.67%	48.83%	44.13%
4.25	35.233	30.656	26.701	23.370	21.031	18.934	17.154
	92.11%	80.15%	69.81%	61.10%	54.98%	49.50%	44.85%
4.5	36.190	31.538	27.580	24.082	21.507	19.189	17.426
	94.61%	82.45%	72.10%	62.96%	56.23%	50.17%	45.56%
4.75	37.270	32.421	28.459	24.957	21.865	19.955	17.970
	97.44%	84.76%	74.40%	65.25%	57.16%	52.17%	46.98%
5	38.351	33.397	29.337	25.832	22.870	20.337	18.515
		87.31%	76.70%	67.54%	59.79%	53.17%	48.41%
5.25	39.431	34.471	30.216	26.707	23.742	21.102	19.059
		90.12%	79.00%	69.82%	62.07%	55.17%	49.83%
5.5	40.511	35.545	31.213	27.582	24.614	21.971	19.604
		92.93%	81.60%	72.11%	64.35%	57.44%	51.25%
5.75	41.335	36.619	32.283	28.458	25.486	22.840	20.470
		95.74%	84.40%	74.40%	66.63%	59.71%	53.52%
6	42.145	37.694	33.352	29.475	26.358	23.709	21.337
		98.55%	87.20%	77.06%	68.91%	61.99%	55.78%
6.5	43.766	39.410	35.492	31.606	28.267	25.447	23.069
			92.79%	82.63%	73.90%	66.53%	60.31%
7	44.732	41.022	37.290	33.737	30.390	27.370	24.801
			97.49%	88.20%	79.45%	71.56%	64.84%

Ghi chú:

Những giá trị không tính % với cường độ giới hạn là những giá trị bị loại vì không thỏa mã điều kiện $\sigma_{xe} + \sigma_t \leq (0.85 \div 0.90)R_{kt}$.



Hình 4: Ứng suất tấm phụ thuộc vào chiều dài L với sự thay đổi chiều dày h



Hình 5: Ứng suất tấm phụ thuộc vào chiều dày h với sự thay đổi chiều dài L

Như vậy khi chiều dài tấm tăng lên thì làm cho chiều dày tấm cũng tăng lên và ứng suất trong tấm BTXM tăng theo. Để tận dụng tối đa cường độ kéo uốn của BTXM với chiều dày thích hợp là 24cm đã giải thích ở trên thì chiều dài tấm nằm trong khoảng từ **5.5-6.5m** tận dụng được khoảng >80% cường độ của BTXM. Từ bảng kết quả tính toán thì rất khó có một giá trị đạt được 100% cường độ giới hạn vì nếu tiếp tục tăng L thì sẽ không thỏa mãn chiều dài lớn nhất vì chiều dài này bị khống chế theo các kết quả tính toán ở trên, điều đó càng khẳng định những tính toán trong 22TCN223-95 thiên về đảm bảo an toàn nghĩa là chứa hệ số an toàn cao, còn tính kinh tế thì chưa thực sự hiệu quả.

4. KẾT LUẬN

Theo tiêu chuẩn 22TCN223-95 thì tổng số tải trọng tích lũy ít ảnh hưởng đến chiều dày tấm, đây là tồn tại trong tiêu chuẩn đang được sử dụng ở nước ta. Các yếu tố ảnh hưởng đều đưa cả vào hệ

số chiết giảm cường độ cả BTXM và các thông số đầu vào đều xét ở trạng thái bất lợi nhất. Trong đó hệ số chiết giảm ảnh hưởng rất lớn đến kết quả tính toán cho nên từ kết quả khảo sát tác giả đề xuất hệ số chiết giảm nên chọn từ **n = 0.45-0.55** thay vì một giá trị cố định như trong tiêu chuẩn là n=0.5. Bên cạnh đó theo tiêu chuẩn 22TCN223-95 thì chiều dài tấm cũng ảnh hưởng rất lớn đến kết quả tính toán nhưng để phù hợp với điều kiện Việt Nam nên chọn chiều dài tấm không nên vượt quá chiều dài tối đa L_{max} .

Khi thay đổi chiều dài tấm thì chiều dày tấm cũng thay đổi và nó ảnh hưởng rất lớn đến ứng suất phát sinh trong tấm. Khảo sát giá trị ứng suất trong tấm do tác động của nhiệt độ 22TCN223-95 khi chiều dài tấm lớn và chiều dày lớn thì ứng suất trong tấm do nhiệt độ lại tăng lên chiếm tỷ lệ lớn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ giao thông vận tải (1995), Quy trình thiết kế mặt đường cứng 22TCN223-1995.
2. Dương Học Hải-Nguyễn Xuân Trục ,Thiết kế đường ô tô tập2, NXB giáo dục 2007.
3. GS.TSKH Nguyễn Xuân Trục, GS.TS Dương Học Hải, GS.TS Vũ Đình Phụng, Sổ tay thiết kế đường ô tô tập II, NXB Xây dựng Hà Nội, 2010.
4. PGS.TS. Phạm Huy Khang, Thiết kế mặt đường BTXM đường ô tô và mặt đường sân bay, NXB Giao thông vận tải, Hà Nội, 2008.
5. Dương Học Hải, Hoàng Tùng, Mặt đường bê tông xi măng cho đường ô tô – sân bay, NXB Xây dựng, Hà Nội, 2010.
6. Nguyễn Quang Chiêu, Mặt đường bê tông xi măng đường ô tô và sân bay, NXB GTVT Hà Nội, 1999.
7. Yang H. Huang, Pavement analysis and design, Second Edition, University of Kentucky.
8. Rajib B. Mallick, Tahar El-Korchi, Pavement engineering principles and practice, Taylor & Francis, New York, 2009.
9. Nick Thom, Concrete pavement design, Taylor & Francis, New York, 2003.

Abstract:

SURVEYING DESIGN PARAMETERS AFFECT THE THICKNESS AND STRESS OF CEMENT CONCRETE PAVEMENT

The change in load and temperature greatly affects the stress and thickness change in concrete pavement slabs. In addition, other parameters also affect the stresses and thickness of the rigid pavement design process as the length of slab, slab thickness, coefficient concession according to rigid pavement design standards 22TCN223-95. In this paper author would survey design factors affecting thickness and stress in cement concrete slab of rigid pavement.

Keywords: stress of concrete pavement, rigid pavement, thickness of concrete pavement.

Người phản biện: **TS. Lương Minh Chính**

BBT nhận bài: 9/5/2014

Phản biện xong: 26/5/2014