

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG**

MAI VĂN MINH

**KHẢO SÁT ẢNH HƯỞNG CỦA LỰC NÉN
ĐẾN ỔN ĐỊNH TỔNG THỂ CỦA DẦM THÉP**

Chuyên ngành: Kỹ thuật Xây dựng Công trình DD&CN

Mã số: 60.58.02.08

TÓM TẮT LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

Đà Nẵng - 2016

Công trình được hoàn thành tại
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

Người hướng dẫn khoa học: TS. TRẦN QUANG HƯNG

Phản biện 1: PGS.TS. NGUYỄN QUANG VIÊN

Phản biện 2: TS. PHẠM MỸ

Luận văn đã được bảo vệ trước Hội đồng chấm luận văn tốt nghiệp thạc sĩ Kỹ thuật họp tại Đại học Đà Nẵng vào ngày 09 tháng 01 năm 2016

Có thể tìm hiểu luận văn tại:

- Trung tâm thông tin - Học liệu, Đại học Đà Nẵng
- Thư viện trường Đại học, Đại học Đà Nẵng

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài

Đối với nhà công nghiệp một tầng, khung thép tiết diện đặc được sử dụng rất phổ biến.

Do yêu cầu cấu tạo mái dốc, dầm thép có độ nghiêng nhất định tùy thuộc vào kiến trúc.

Khi tính toán thiết kế dầm thép, người ta tính toán khả năng chịu uốn và tính ổn định tổng thể (chống lật) của cấu kiện chịu uốn.

Thực tế, do bị đặt nằm xiên nên ngoài mômen uốn và lực cắt, trong dầm còn xuất hiện lực dọc. Lực dọc này sẽ là thay đổi sự làm việc của dầm. Tùy thuộc vào góc xiên mà lực dọc có thể lớn hay bé.

Đề tài này nghiên cứu ảnh hưởng của lực dọc đó đến ổn định tổng thể của dầm ngang.



Hình 1. Khung thép nhà công nghiệp (nguồn: cokhitienbo.vn)



Hình 2. Khung dầm thép nhà công nghiệp (nguồn: khung kèo thép nhà công nghiệp.vn)

2. Mục tiêu nghiên cứu

- Mô hình được sự làm việc của dầm khung khi chịu nén uốn đồng thời dưới tác dụng của các loại tải trọng.
- Tính toán được ổn định tổng thể của dầm khi có lực nén.
- Khảo sát được ảnh hưởng của lực nén đến khả năng mất ổn định tổng thể của dầm thép.

3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

- Đối tượng nghiên cứu: Dầm mái khung nhà công nghiệp bằng thép một tầng.
- Phạm vi nghiên cứu: Tính toán khả năng ổn định của dầm khi chịu uốn và chịu nén đồng thời.

4. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp lí thuyết: thu thập tài liệu; tìm hiểu lý thuyết tính toán khung nhà công nghiệp kể đến sự làm việc đồng thời của các tải trọng theo TCVN.
- Phương pháp số: lập các biện pháp phân tích các tải trọng tác dụng lên khung và sử dụng phần mềm, tính toán và phân tích.

- Tính toán, tổng hợp, nhận xét và rút ra kiến nghị.

5. Kết quả dự kiến

- Bảng và biểu đồ đánh giá ảnh hưởng của lực dọc đến ổn định tổng thể của dầm thép.

- Các kiến nghị về tính toán ổn định tổng thể của dầm thép trong một số trường hợp nhà công nghiệp phổ biến.

6. Bộ cục đề tài

Chương 1. TỔNG QUAN VỀ NHÀ CÔNG NGHIỆP MỘT TẦNG BẰNG THÉP

Chương 2. ỔN ĐỊNH TỔNG THỂ CỦA KHUNG DẦM THÉP NHÀ CÔNG NGHIỆP MỘT TẦNG

Chương 3. KHẢO SÁT ẢNH HƯỞNG CỦA LỰC NÉN ĐẾN ỔN ĐỊNH TỔNG THỂ CỦA DẦM THÉP TRONG MỘT SỐ TRƯỜNG HỢP

CHƯƠNG 1

TỔNG QUAN VỀ NHÀ CÔNG NGHIỆP MỘT TẦNG BẰNG THÉP

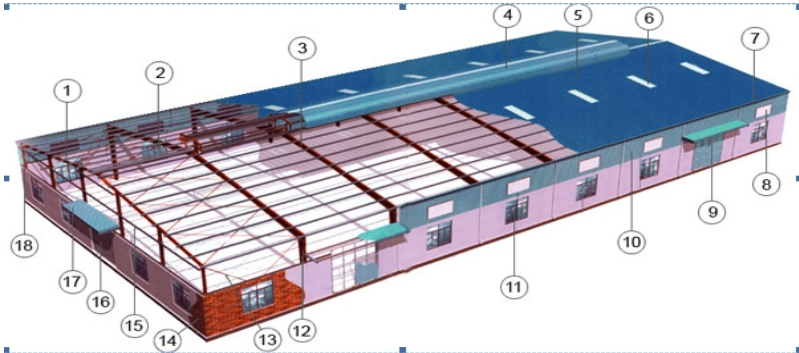
1.1. SƠ LƯỢC VỀ KẾT CẤU NHÀ CÔNG NGHIỆP

1.1.1. Những yêu cầu cơ bản đối với kết cấu thép

1.1.2. Thành phần hóa học của thép

1.1.3. Phạm vi áp dụng và các yêu cầu chung

1.1.4. Cấu tạo khung thép nhẹ nhà công nghiệp một tầng, một nhịp



Hình 1.1. Cấu tạo khung thép nhẹ nhà công nghiệp một tầng, một nhịp (nguồn: alphagroup.com.vn)

1 Kèo hồi	8 Cửa chớp tôn	giăng mái
2 Xà gồ mái	9 Cửa đẩy	14 Tường xây bao
3 Khung thép	10 Tấm lợp	15 Xà gồ tường
4 Cửa trời	thùng tường	16 Cửa cuốn, cửa
5 Tấm lợp mái	11 Cửa sổ	đẩy
6 Tấm lấy sáng	12 Cột khung	17 Mái hắt
7 Máng nước	13 Giăng cột,	18 Cột hồi

1.1.5. Hệ giăng trong nhà công nghiệp dùng kết cấu khung thép nhẹ

1.2. TẢI TRỌNG VÀ TÁC ĐỘNG

Tải trọng và tác động được quy định trong TCVN 2737: 1995. Tải trọng và tác động – Tiêu chuẩn thiết kế.

Theo tiêu chuẩn này tải trọng được phân thành các loại sau:

- Tải trọng thường xuyên (G): là tải trọng không biến đổi về giá trị, vị trí, phương chiều trong quá trình sử dụng công trình như trọng lượng các bộ phận công trình, áp lực đất, ứng suất trước.

- Tải trọng tạm thời (Q): là tải trọng có thể có hoặc không trong quá trình xây dựng và sử dụng. Tải trọng tạm thời được phân thành tải trọng tạm thời dài hạn (vách ngăn tạm thời, trọng lượng máy cố định, tải trên sàn các gian kho, thư viện...) và tải trọng tạm thời ngắn hạn (trọng lượng người và đồ đạc trên sàn nhà, tải trọng sinh ra trong quá trình thi công vận hành, tải trọng gió...)

- Tải trọng đặc biệt (A): là các tải trọng gây bởi thiên tai hay sự cố như động đất, cháy nổ, sụt lở đất, đứt dây cáp neo... Về giá trị, TCVN phân thành tải trọng tiêu chuẩn và tải trọng tính toán.

- Giá trị tiêu chuẩn là trị số lớn nhất có thể có của tải trọng trong trường hợp sử dụng bình thường. Giá trị này được xác lập bằng các phương pháp thống kê.

- Giá trị tính toán bằng giá trị tiêu chuẩn nhân với hệ số độ tin cậy về tải trọng γ_Q . Giá trị của γ_Q được cho trong tiêu chuẩn, ví dụ trọng lượng cấu kiện chế tạo trong xưởng $\gamma_Q=1,1$; chế tạo tại công trường $\gamma_Q=1,2$; tải trọng tạm thời $<200\text{daN/m}^2$ lấy $\gamma_Q=1,3$; tải trọng tạm thời $\geq 200\text{daN/m}^2$ lấy $C=1,2$.

Tổ hợp tải trọng: Các tải trọng tác dụng đồng thời lên công trình, tạo nên những tổ hợp tải trọng, các tổ hợp tải trọng được chia ra:

1.3. PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN THIẾT KẾ KHUNG THÉP NHÀ CÔNG NGHIỆP

1.3.1. Mô hình hóa kết cấu khung trong phần mềm Sap2000

1.3.2. Nội lực và tổ hợp nội lực

a. Nội lực

b. Tổ hợp nội lực

1.4. KẾT LUẬN CHƯƠNG

Chương 1 đã trình bày sơ lược về các vấn đề trong tính toán kết cấu thép như cấu tạo, tải trọng và tác động hay các phương pháp thiết kế kết cấu thép.

Chương tiếp theo sẽ nghiên cứu cụ thể về việc tính toán ổn định tổng thể của dầm thép.

CHƯƠNG 2

ỔN ĐỊNH TỔNG THỂ CỦA KHUNG DÀM THÉP NHÀ CÔNG NGHIỆP MỘT TẦNG, MỘT NHỊP

2.1. LÝ THUYẾT VỀ ỔN ĐỊNH TỔNG THỂ CỦA DÀM THÉP CHỊU UỐN

- 2.1.1. Các phương trình cân bằng khi dầm chuyển vị
- 2.1.2. Trường hợp dầm chịu uốn thuần túy
- 2.1.3. Trường hợp dầm công sôn chịu tải trọng tập trung
- 2.1.4. Dầm đơn giản chịu tải trọng
- 2.1.5. Trường hợp tổng quát cho tiết diện không đổi
 - a. Ảnh hưởng của điều kiện biên
 - b. Ảnh hưởng của kiểu tải trọng
 - c. Ảnh hưởng của điểm đặt tải trọng
 - d. Ảnh hưởng của chiều dài tính toán ngoài mặt phẳng
- 2.1.6. Tính toán ổn định theo TCVN 5575:2012

Dầm tiết diện chữ I, chịu uốn trong mặt phẳng bản bụng được kiểm tra ổn định tổng thể theo công thức:

$$\frac{M}{j_b W_c} \leq f g_c \quad (2-24)$$

a. Trường hợp dầm đơn giản

Là khoảng cách giữa các điểm cố kết của cánh chịu nén không cho chuyển vị ngang (các mắt của hệ giằng dọc, giằng ngang, các điểm liên kết của sàn cứng).

Bằng chiều dài nhịp dầm khi không có hệ giằng.

b. Trường hợp dầm công sôn

Bằng khoảng cách giữa các điểm liên kết của cánh chịu nén trong mặt phẳng ngang khi có các liên kết này ở đầu mút và trong

nhịp công sơn. Bằng chiều dài công sơn khi đầu mút cánh chịu nén không được liên kết chặt trong mặt phẳng ngang.

* Không cần kiểm tra ổn định của dầm khi:

- Cánh chịu nén của dầm được liên kết chặt với sàn cứng (sàn bê tông cốt thép bằng bê tông nặng, bê tông nhẹ, bê tông xốp; các sàn thép phẳng, thép hình, thép ống, v.v...).

- Đối với dầm có tiết diện chữ I đối xứng và những dầm có cánh chịu nén mở rộng nhưng chiều rộng cánh chịu kéo không nhỏ hơn 0,75 chiều rộng cánh chịu nén, thì tỉ số giữa chiều dài tính toán l_0 và chiều rộng cánh chịu nén b_f của dầm không lớn hơn giá trị tính theo các công thức của Bảng 2.7.

2.2. TÍNH TOÁN ỔN ĐỊNH TỔNG THỂ CỦA DẦM THÉP CHỊU UỐN THEO TCVN 5575:2012

Dầm tiết diện chữ I, chịu uốn trong mặt phẳng bản bụng được kiểm tra ổn định tổng thể theo công thức:

$$\frac{M}{\varphi_b W_c} \leq f \gamma_c \quad (2-25)$$

Nếu gọi mômen bền mà tiết diện chịu được khi tính đối với cánh chịu nén là :

$$M_{b\text{ên}} = W_c f \cdot \gamma_c \quad (2-26)$$

Thì mômen tới hạn mà dầm chịu được khi tính ổn định tổng thể:

$$M_x^r = M_{b\text{ên}} \cdot \varphi_b \quad (2-27)$$

Trong đó: W_c là môđun chống uốn của tiết diện nguyên cho thứ biên của cánh chịu nén.

Để xác định φ_b cần tính giá trị của hệ số φ_1 :

$$\varphi = \psi \frac{I_y}{I_x} \left(\frac{h}{l_0} \right)^2 \frac{E}{f} \quad (2-28)$$

Trong đó giá trị của ψ lấy theo bảng E.1 và E.2 phụ thuộc vào đặc điểm tải trọng và thông số α . Trị giá của α tính như sau:

Đối với thép tổ hợp hàn dạng chữ I:

$$a = 8 \cdot \left(\frac{l_o \cdot t_w}{h_f \cdot b_f} \right)^2 \cdot \left(1 + \frac{a t_w^3}{b_f \cdot t_f} \right) \quad (2-29)$$

2.3. DÀM BỊ NÉN UỐN VÀ PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN

2.3.1 Tính ổn định nén uốn theo tiêu chuẩn Việt Nam

Theo TCVN 5575:2012 phải xét hai điều kiện:

- Ổn định trong mặt phẳng uốn: Dưới tác dụng của M_x và N , thanh xà ngang có thể bị mất ổn định (cong) trong mặt phẳng uốn (quanh trục ngang x).

Điều kiện:

$$\frac{N}{j_e A f g_c} \leq 1 \quad (2.30)$$

$$j_e = j_{ey} \cdot (0,6 \cdot \sqrt[3]{c} + 0,4 \cdot \sqrt{c}) \quad (2.31)$$

- Trong đó A là diện tích ngang tiết diện, f cường độ chịu kéo của thép, g_c là hệ số điều kiện làm việc của xà ngang, φ_e là hệ số uốn dọc của cấu kiện chịu nén lệch tâm.

- Ổn định tổng thể ngoài mặt phẳng uốn:

$$\frac{N}{c j_y \cdot A \cdot f \cdot g_c} \leq 1 \quad (2.32)$$

Trong đó φ_y là hệ số uốn dọc của cột chịu nén đúng tâm khi tính theo phương y ; c là hệ số ảnh hưởng của M_x đến ổn định ngoài mặt phẳng. Trong thiết kế, khoảng cách xà gồ bố trí khoảng 1,2-1,5m nên chiều dài tính toán ngoài mặt phẳng rất bé, cho nên điều kiện này thường luôn thỏa mãn.

j_c là giá trị của j_y khi $I_y = I_c = 3,14 \cdot \lambda \sqrt{E/f}$

j_b là hệ số lấy theo Phụ lục E. TCVN 5575:2012 như trong dầm có cánh chịu nén

$$c = \frac{b}{1 + a \cdot m_x} \quad (2.33)$$

Khi $m_x \geq 10$:

$$c = \frac{1}{1 + m_x \cdot f_y \cdot l \cdot f_b} \quad (2.34)$$

Khi $5 < m_x < 10$:

$$c = c_5 \cdot (2 - 0,2 \cdot m_x) + c_{10} \cdot (0,2 \cdot m_x - 1) \quad (2.35)$$

C_5 tính theo các công thức (33) khi $m_x = 5$;

C_{10} tính theo công thức (34) khi $m_x = 10$.

Nhận xét: Tiêu chuẩn Việt Nam khi tính toán ổn định của thanh chịu nén uốn đã đưa về thanh chịu nén đúng tâm tương đương, trong đó có xét ảnh hưởng của mômen uốn đến lực dọc tới hạn. Theo phương pháp này chúng ta không thể tìm được ảnh hưởng của lực dọc đến khả năng chịu mômen uốn khi mất ổn định tổng thể; mục đích của nghiên cứu này là tìm mômen tới hạn mà xà ngang còn chịu được khi có xuất hiện lực dọc do mái bị xiên. Vì lí do này nên tác giả đề xuất sử dụng tiêu chuẩn của châu Âu Eurocode 3 để khảo sát

2.3.2. Tính theo tiêu chuẩn Eurocode 3

Như đã phân tích ở trên, do các xà gồ bố trí rất gần nhau nên ta coi rằng xà ngang không có khả năng mất ổn định ngoài mặt phẳng khi chịu nén, đồng thời cũng không mất ổn định do lật ngang.

Điều kiện như sau:

$$\frac{N}{c_x N_{gh}} + k_{xx} \frac{M_x}{M_{x,gh}} \leq 1 \quad (2.36)$$

Trong đó:

- N_{gh} là lực dọc giới hạn mà tiết diện chịu được;

$$N_{gh} = A \cdot f \cdot \gamma_c \quad (2.37)$$

- χ_x là hệ số giảm khả năng chịu lực do khả năng mất ổn tổng thể của thanh nén đúng tâm theo phương x:

$$c_x = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{I}^2}} \quad (2.38) \text{ nhưng lấy không lớn hơn 1.}$$

$$\text{Với: } \Phi = 0,5 \left[1 + a (\bar{I} - 0,2) + \bar{I}^2 \right]; \quad (2.39)$$

$$\bar{I} = \sqrt{\frac{A \cdot f}{N_{cr}}} \quad (2.40)$$

$$N_{cr} = \frac{p^2 EI_x}{l_0^2} \quad (2.41)$$

$$M_{x,gh} = W_x \cdot f \cdot \gamma_c \quad (2.42)$$

Trong đó W_x là mô đun kháng uốn đàn hồi, với tiết diện chữ I đối xứng thì $W_x = 2I_x/h$ (h: chiều cao tiết diện).

k_{xx} là hệ số tương tác:

$$k_{xx} = C_{mx} \left[1 + (\bar{I}_x - 0,2) \frac{N}{c_x N_{gh}} \right] \quad (2.43)$$

Trong đó C_{mx} là hệ số kể đến ảnh hưởng của dạng biểu đồ mômen, lấy theo bảng dưới (bảng 2.10). Trong trường hợp tải phức tạp có thể lấy thiên về an toàn $C_{mx} = 1$.

$$M_x^r = \left(1 - \frac{|N|}{c_x N_{gh}} \right) \cdot \frac{M_{x,gh}}{k_{xx}} \quad (2.44)$$

2.4. KẾT LUẬN CHƯƠNG

Chương 2 đã tổng hợp được lý thuyết về tính toán ổn định tổng thể của dầm chịu uốn, đặt được vấn đề dầm chịu nén uốn đồng thời trong trường hợp dầm mái của nhà công nghiệp, từ đó nhận thấy rằng cần phải khảo sát ảnh hưởng của lực nén đến khả năng chống uốn tổng thể của dầm. Các lý luận cũng chỉ ra rằng nên sử dụng tiêu chuẩn Eurocode 3 để khảo sát thì sẽ hợp lí hơn.

CHƯƠNG 3

KHẢO SÁT ẢNH HƯỞNG CỦA LỰC NÉN ĐẾN ỔN ĐỊNH TỔNG THỂ CỦA DÀM THÉP TRONG MỘT SỐ TRƯỜNG HỢP

3.1. ĐỐI TƯỢNG KHẢO SÁT

3.1.1. Số liệu khảo sát

Trong thực tế dầm thép nhà công nghiệp do bị đặt nằm nghiêng so với mặt phẳng ngang nên ngoài mômen uốn và lực cắt trong dầm còn xuất hiện lực dọc. Lực dọc này sẽ là thay đổi sự làm việc của dầm. Tùy thuộc vào góc xiên mà lực dọc có thể lớn hay bé. Vì vậy để khảo sát ảnh hưởng của lực nén đến ổn định tổng thể của dầm thép ta tiến hành khảo sát sự thay đổi góc nghiêng của mái tức là ta phải thay đổi độ dốc của mái tương ứng $i=1\% \rightarrow i=20\%$ để tìm ra các cấp giá trị nội lực.

Khảo sát khung ngang nhà công nghiệp một tầng, một nhịp không có cầu trục. Các số liệu như sau:

Nhịp khung: $L = 24\text{m}$.

Bước khung: $B = 6\text{m}$; toàn bộ nhà dài $10B = 60\text{m}$.

Vùng gió: IIA

Dạng địa hình xây dựng công trình: B (tỉnh Trà Vinh)

Chiều cao cột: $H_c = 8,3\text{m}$.

Mái lợp tôn sóng vuông dày $0,50\text{mm}$

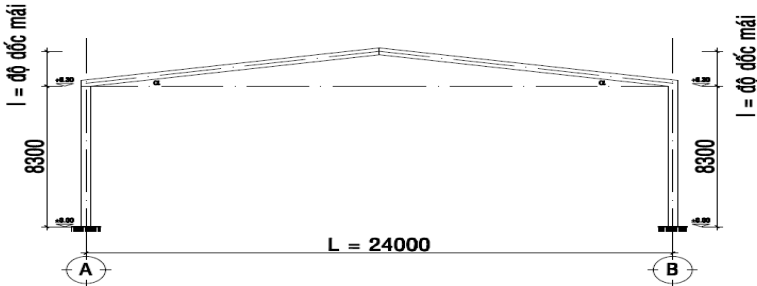
$f = 21 \cdot 10^6 \text{ daN/m}^2$; $f_y = 22 \cdot 10^6 \text{ daN/m}^2$

Kết cấu bao che: Tường xây gạch cao $1,5\text{m}$ ở phía dưới, tôn sóng vuông ở phía trên.

Độ dốc mái $i = 1\% \div 20\%$

3.1.2. Tính toán khảo sát

a. Sơ đồ kết cấu khung ngang



Hình 3.1. Sơ đồ kết cấu khung ngang nhà công nghiệp

Khung ngang gồm cột đặc, xà ngang tiết diện chữ I. Cột có tiết diện không đổi liên kết ngàm với móng, liên kết cứng với xà. Theo yêu cầu kiến trúc và thoát nước, chọn xà ngang có độ dốc với góc dốc $\alpha = 10^\circ$ (tương đương $i = 17\%$) nhưng trong trường hợp ta xét đến sự ảnh hưởng của lực nén đến khả năng mất ổn định tổng thể của dầm ta tính độ dốc mái từ ($i=1\% \rightarrow i=20\%$). Do tính chất làm việc của khung ngang chịu tải trọng bản thân và tải trọng gió là chủ yếu, nên thông thường nội lực trong xà ngang ở vị trí nách khung thường lớn hơn nhiều nội lực tại vị trí giữa nhịp. Cấu tạo xà ngang có tiết diện thay đổi, khoảng biến đổi tiết diện cách đầu cột một đoạn $(0,35 \div 0,4)$ chiều dài nửa xà. Tiết diện còn lại lấy không đổi. Nhưng trong luận văn này ta chủ yếu xét đến sự ảnh hưởng của lực nén đến khả năng chống uốn tổng thể của dầm nên ta chỉ xét dầm ở tiết diện không đổi.

b. Kích thước theo phương đứng

Chiều cao cột: $H_c = 8,3\text{m}$

c. Chọn sơ bộ kích thước theo phương ngang

Nhịp nhà (lấy theo trục định vị tại mép ngoài cột) là: $L = 24\text{m}$.

- Tiết diện cột

- Chiều cao tiết diện cột chọn theo yêu cầu độ cứng:

$$h = \left(\frac{1}{10} + \frac{1}{15} \right) H = \left(\frac{1}{10} + \frac{1}{15} \right) 8,3 = (0,55 + 0,415)m$$

=> **Chọn h = 0,4 m**

- Bề rộng tiết diện cột chọn theo các điều kiện cấu tạo và độ cứng:

$$b_f = (0,3 \div 0,5)h = (0,3 \div 0,5). 0,4 = 0,12 \div 0,20m$$

$$\text{và } b = \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{30} \right) H = \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{30} \right) 8,3 = (0,415 + 0,276)m$$

=> **Chọn b = 0,20m**

- Chiều dày bản bụng t_w nên chọn vào khoảng $(1/70 \div 1/100)h$.

Để đảm bảo điều kiện

chống gỉ, không nên chọn t_w quá mỏng: $t_w > 6mm$.

=> **Chọn $t_w = 0,7cm$**

- Chiều dày bản cánh t_f chọn trong khoảng $(1/28 \div 1/35)b$.

→ **Chọn $t_f = 0,7cm$**

- Tiết diện xà mái

Do chưa quan tâm đến tiết diện tối ưu nên để đơn giản chúng ta không cần thay đổi tiết diện, chọn tiết diện xà mái không đổi.

- Chiều cao tiết diện nách khung: $h > \frac{1}{40}L = \frac{1}{40}24 = 0,60m$

=> **Chọn $h_1 = 40cm$.**

- Bề rộng tiết diện nách khung : $b = (1/2 \div 1/5)h_1$ và $b \geq 180 mm$, thường lấy bề rộng cánh dầm bằng bề rộng cột.

=> **Chọn b = 20cm.**

3.1.3. Tải trọng thường xuyên

Tải trọng thường xuyên (tĩnh tải) tác dụng lên khung ngang bao gồm trọng lượng của các lớp mái, trọng lượng bản thân xà gò,

trọng lượng bản thân khung ngang phân bố trên xà mái: Tải trọng do mái tôn, hệ giằng, xà gồ, cửa mái: $g_{tc} = 15 \text{ daN/m}^2$ mặt bằng mái (phân bố theo độ dốc mái), trọng lượng dầm $g_d = 500 \text{ daN}$.

Hệ số độ tin cậy của tải trọng thường xuyên $\gamma_Q = 1,1$

$$G_{tt} = (\gamma_Q \cdot g_{tc} \cdot B) / \cos\alpha + \gamma_Q \cdot g_d$$

Tải trọng kết cấu bao che tôn tường, xà gồ tường lấy tương tự như mái che:

$$g_{tc} = 120 \text{ daN/m}^2$$

$$G_{tt} = \gamma_Q \cdot g_{tc} \cdot B = 1,1 \cdot 12 \cdot 6 = 79,20 \text{ daN/m}$$

3.2.2. Hoạt tải sửa chữa mái

Hệ số độ tin cậy của hoạt tải sửa chữa mái $\gamma_Q = 1,3$

Theo tiêu chuẩn tải trọng và tác động, TCVN 2737-1995, với mái tôn không sử dụng ta có giá trị hoạt tải sửa chữa mái tiêu chuẩn là 300 daN/m^2 mặt bằng nhà do đó hoạt tải sửa chữa mái phân bố trên xà mái được xác định như sau:

$$Q_{tc} = 30 \cdot B \text{ và } p_{tt} = \gamma_Q \cdot 30 \cdot B$$

Khi qui về tải trọng phân bố theo xà thì giá trị tải trọng được nhân với $\cos\alpha$:

$$Q = 30 \cdot B \cdot \cos\alpha$$

$$Q_{tt} = n_p \cdot 30 \cdot B \cdot \cos\alpha$$

3.2.3. Tải trọng gió

Áp lực gió tác dụng lên khung ngang gồm hai thành phần là gió tác dụng vào cột và gió tác dụng lên mái được xác định theo tiêu chuẩn TCVN 2737 -1995 [2], tại tỉnh Trà Vinh thuộc phân vùng gió II-A có áp lực gió tiêu chuẩn $W_0 = 83 \text{ daN/m}^2$.

Căn cứ vào hình dạng mặt bằng nhà và góc dốc mái, các hệ số khí động có thể xác định theo sơ đồ 2 hệ số khí động C (theo TCVN 2737 - 1995). Nội suy ta có được giá trị C_e :

$$C_{e1} = - 0,8; C_{e2} = - 0,4; C_{e3} = - 0,5$$

$$Q = \gamma_Q \cdot W_0 \cdot k \cdot C_e \cdot B \text{ (daN/m)}$$

Trong đó: q : là áp lực gió phân bố trên mét dài khung.

W_0 : là áp lực gió tiêu chuẩn.

$\gamma_Q = 1,2$: là hệ số độ tin cậy của tải trọng gió.

k : là hệ số tính đến sự thay đổi của áp lực gió theo độ cao và dạng địa hình (theo bảng 5, TCVN 2737-1995).

C : là hệ số khí động, xác định (theo bảng 3.4) với cách xác định mốc chuẩn theo phụ lục G, TCVN 2737-1995.

B : là bước khung.

Nhịp: $L = 24\text{m}$

Chiều cao: $H_c = 8,3\text{m}$

Xác định hệ số k : Hệ số k phụ thuộc vào dạng địa hình và chiều cao công trình. Công trình ở khu vực thuộc dạng địa hình A. Tra bảng 2-6 trong TCVN 2737 -1995 chiều cao cột 8,3m, lấy gần đúng hệ số $k = 1,143$ đối với giá trị tải trọng gió phân bố trên thân cột.

Tải trọng gió tác dụng lên cột

Phía đón gió:

$$\begin{aligned} Q &= \gamma_Q \cdot W_0 \cdot k \cdot C_e \cdot B \\ &= 1,2.83.1,143.6.0,8 = 683,65(\text{daN/m}) \end{aligned}$$

Phía khuất gió:

$$\begin{aligned} Q &= \gamma_Q \cdot W_0 \cdot k \cdot C_e \cdot B \\ &= 1,2.83.1,143.6.0,5 = 427,29(\text{daN/m}) \end{aligned}$$

Tải trọng gió tác dụng trên mái

Phía đón gió:

$$\begin{aligned} Q &= \gamma_Q \cdot W_0 \cdot k \cdot C_e \cdot B \\ &= 1,2.83.1,143.6.0,8 = 683,65(\text{daN/m}) \end{aligned}$$

Phía khuất gió:

$$Q = \gamma_Q \cdot W_0 \cdot k \cdot C_e \cdot B$$

$$= 1,2.83.1,143.6.0,4 = 273,22(\text{daN/m})$$

Tổ hợp nội lực:

Nội lực trong khung ngang được xác định với từng trường hợp chất tải bằng phần mềm

Lực dọc giới hạn mà tiết diện chịu được.

$$N_{gh} = A \cdot f \cdot \gamma_c$$

$$= 0.0042.21.10^7.0,9 = 793800(\text{daN})$$

$$N_{cr} = \frac{p^2 EI_x}{l_0^2} = \frac{3,14^2 2,1.10^{10}.0.0001841}{12.0002^2} = 264703,1015(\text{daN})$$

$$\bar{I} = \sqrt{\frac{A \cdot f}{N_{cr}}} = \sqrt{\frac{0.0042 \cdot 21.10^7}{264703,1015}} = 1.82538$$

$$\Phi = 0,5 \cdot [1 + a \cdot (\bar{I} - 0,2) + \bar{I}^2]$$

$$= 0,5 \cdot [1 + 0,21 \cdot (1,82538 - 0,2) + 1,82538^2] = 2,336683$$

$$c_x = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{I}_x^2}} = \frac{1}{2,336683 + \sqrt{2,336683^2 - 1,825386^2}} = 0,26347$$

$$k_{xx} = C_{mx} \left[1 + (\bar{I}_x - 0,2) \frac{N}{c_x N_{gh}} \right]$$

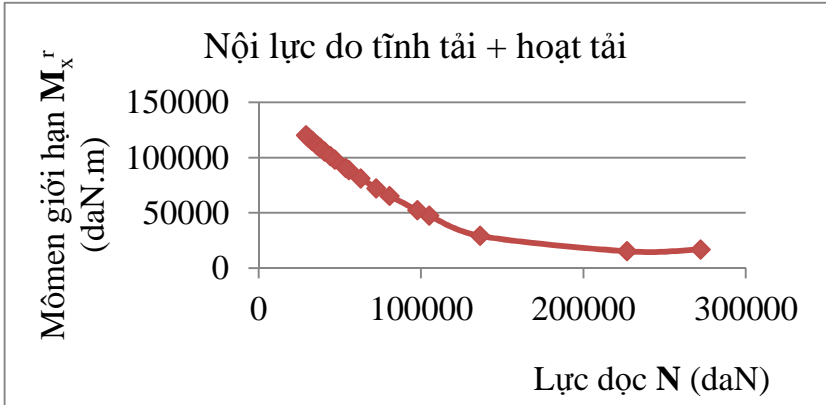
$$= 1 \cdot \left[1 + (1,825386 - 0,2) \frac{272207.135}{0,26347.793800} \right] = 3,11$$

$$M_{x,gh} = W_x \cdot f \cdot \gamma_c = 0.000921.21.10^6.0,9 = 174069 (\text{daN.m})$$

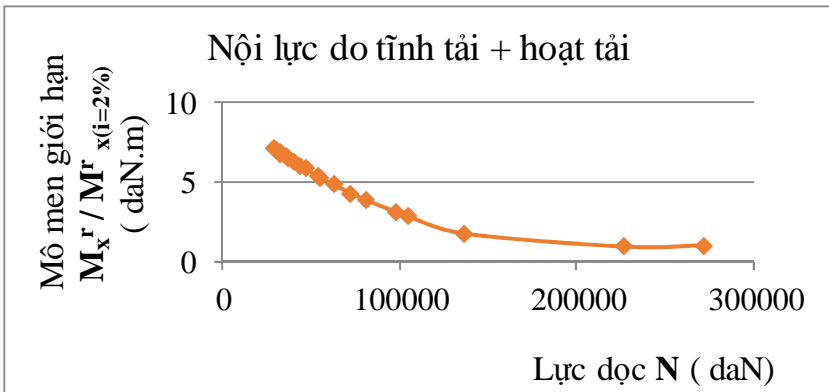
$$M_x^r = \left(1 - \frac{N}{c_x N_{gh}}\right) \cdot \frac{M_{x,gh}}{k_{xx}} = \left(1 - \frac{272207.135}{0,26347.793800}\right) \cdot \frac{174069}{1} = 16867,118(\text{daNm})$$

Tương tự ta tính cho các trường hợp còn lại ta sẽ tìm được

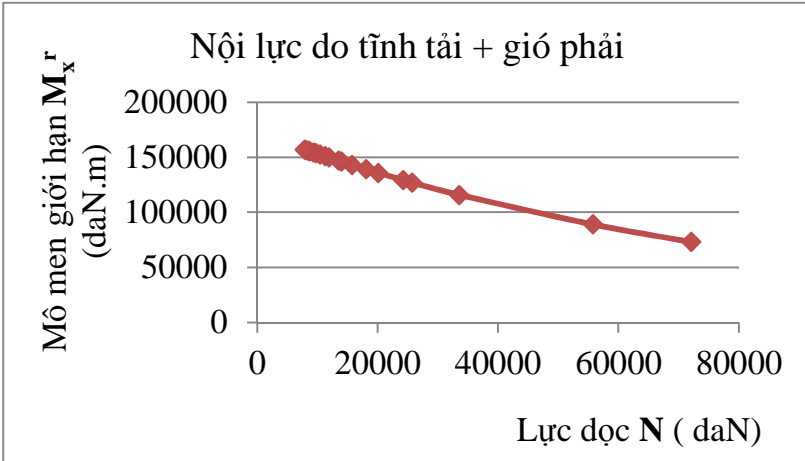
$$M_x^r.$$



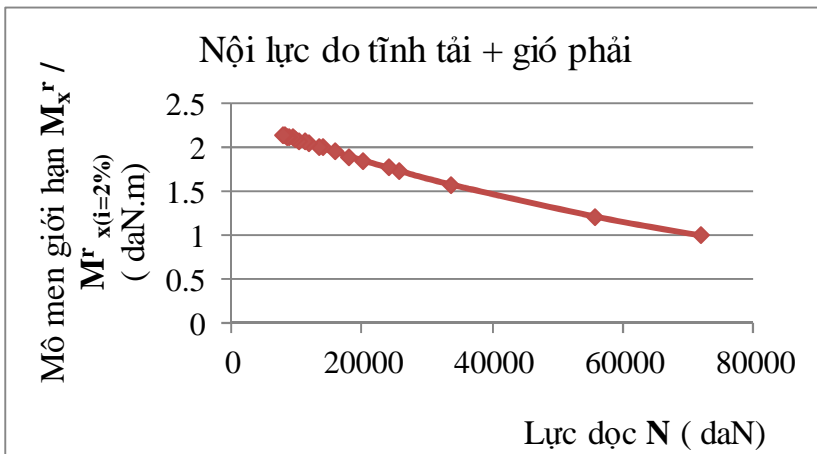
Hình 3.8. Biểu đồ quan hệ giữa khả năng mất ổn định tổng thể và giá trị lực nén



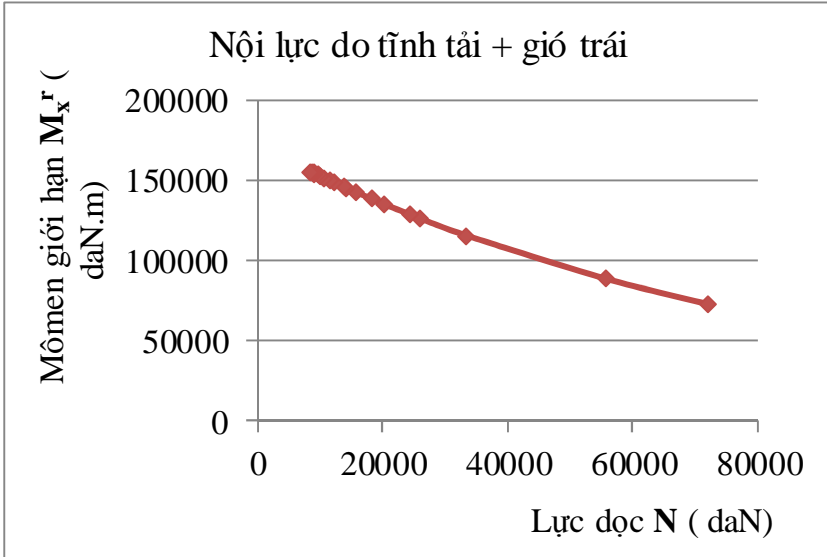
Hình 3.9. Biểu đồ tỷ lệ % giữa mô men giới hạn và giá trị lực nén



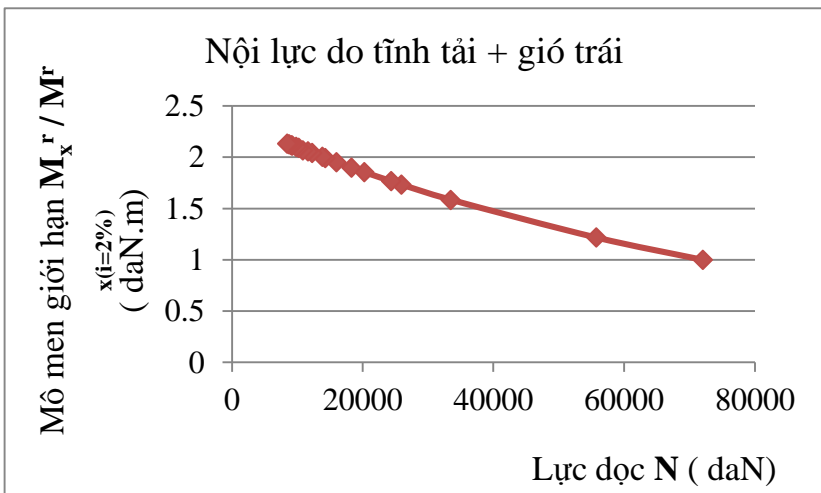
Hình 3.10. Biểu đồ quan hệ giữa khả năng mất ổn định tổng thể và giá trị lực nén



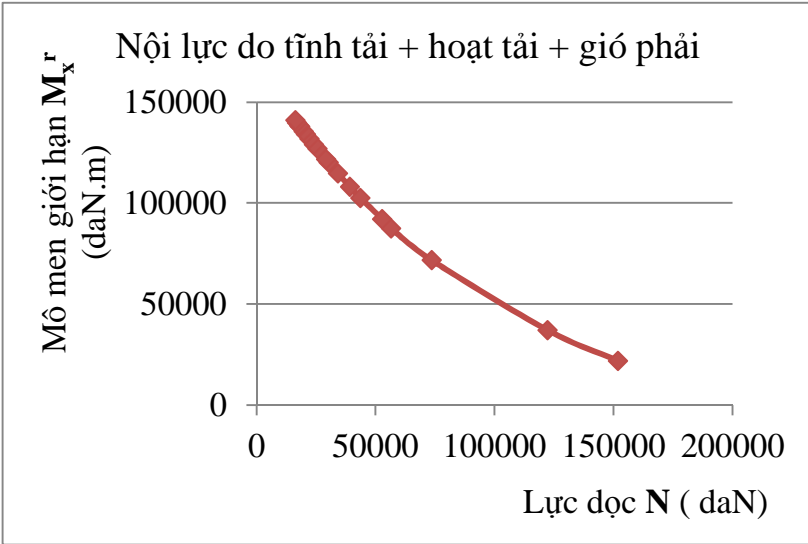
Hình 3.11. Biểu đồ tỷ lệ % giữa mô men giới hạn và giá trị lực nén



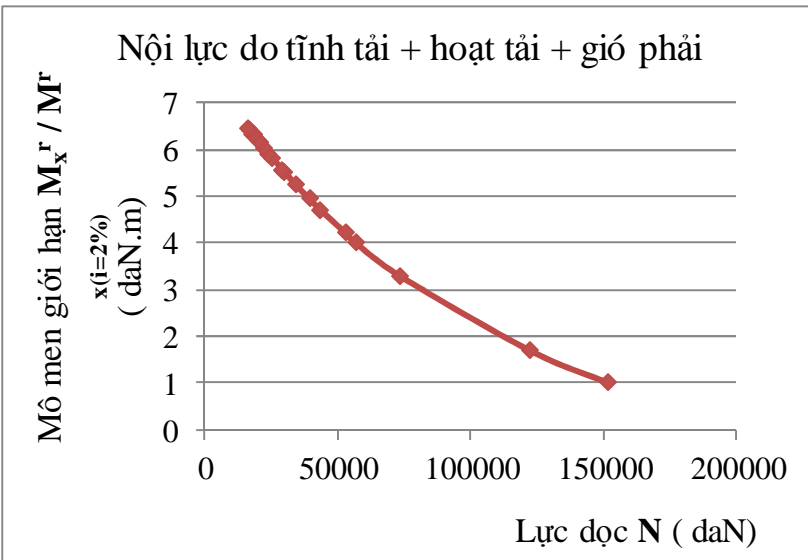
Hình 3.12. Biểu đồ quan hệ giữa khả năng mất ổn định tổng thể và giá trị lực nén



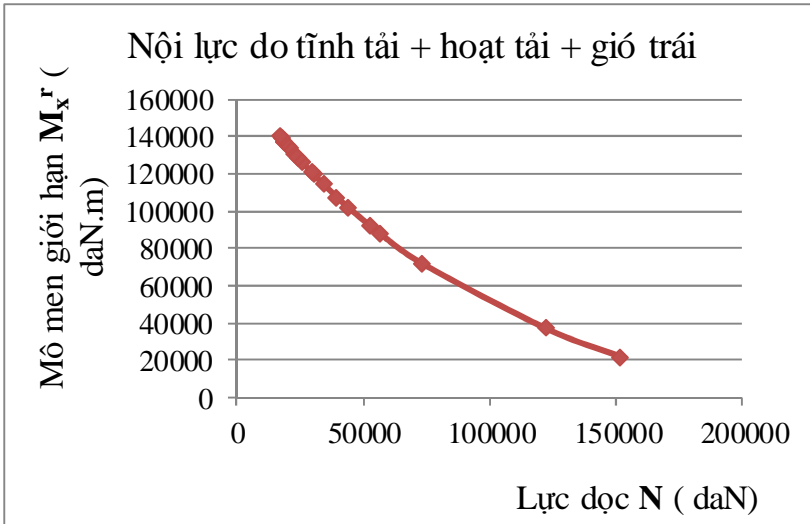
Hình 3.13. Biểu đồ tỷ lệ % giữa mô men giới hạn và giá trị lực nén



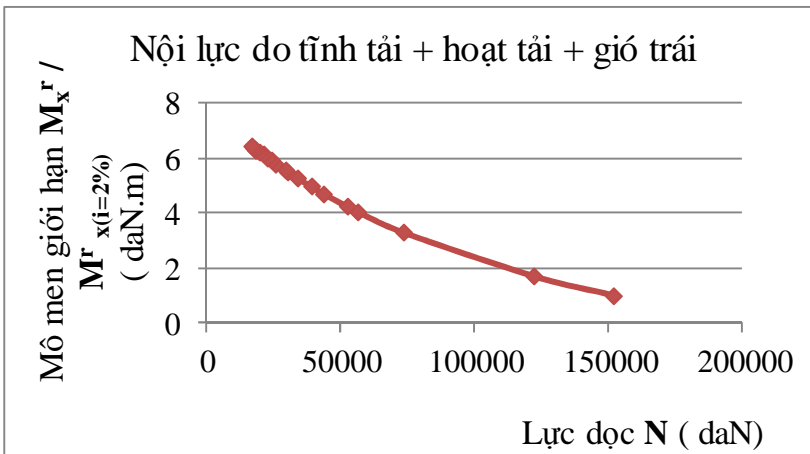
Hình 3.14. Biểu đồ quan hệ giữa khả năng mất ổn định tổng thể và giá trị lực nén



Hình 3.15. Biểu đồ tỷ lệ % giữa mô men giới hạn và giá trị lực nén



Hình 3.16. Biểu đồ quan hệ giữa khả năng mất ổn định tổng thể và giá trị lực nén



Hình 3.17. Biểu đồ tỷ lệ % giữa mô men giới hạn và giá trị lực nén

3.3. KẾT LUẬN CHƯƠNG

Khi giá trị lực nén N đạt ở giá trị N_{\max} thì mômen giới hạn giảm ở $M_{x \min}^r$ nghĩa là giá trị lực nén N tỷ lệ nghịch với mômen giới hạn.

Trong trường hợp với góc nghiêng mái tăng dần thì mômen giới hạn tăng dần nhưng có thể bỏ qua không kể đến (tức là độ dốc mái nằm trong khoảng $i = 1\%$ đến $i = 10\%$); nhưng khi giá trị lực dọc N đến giá trị N_{\min} tương ứng độ dốc mái $i = 20\%$ dẫn đến N_{\max} tương ứng $i = 1\%$ đến $i = 10\%$ (độ dốc mái trong khoảng $i = 11\%$ đến 20%) thì mômen giới hạn $M_{x \max}^r$ tăng tương ứng 3% đến 7%.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Luận văn này nghiên cứu ổn định tổng thể của dầm xà mái trong khung nhà công nghiệp bằng thép có kết cấu mái nhẹ, qua khảo sát có thể kết luận được rằng trong một số trường hợp cần phải kể đến ảnh hưởng của lực nén đến ổn định tổng thể của dầm, cụ thể :

Khi độ dốc mái $i = 1\% - 10\%$ thì có thể bỏ qua lực nén, coi xà là cấu kiện chịu uốn.

Khi $i = 11\% - 20\%$ thì phải kể đến lực nén, lúc này tính toán xà như cấu kiện chịu nén uốn.

Kết luận này mới chỉ dựa trên khảo sát một bài toán cụ thể, để có kết luận mang tính tổng quát hơn nên khảo sát thêm nhiều trường hợp khác với nhịp khung thay đổi.