

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

---

**HOÀNG THỊ THU HÀ**

**TÍNH TOÁN MỐI NỐI CỘT TRONG  
NHÀ THÉP THEO MỘT SỐ TIÊU CHUẨN**

**Chuyên ngành: Xây dựng công trình Dân dụng và Công nghiệp  
Mã số: 60.58.02.08**

**TÓM TẮT LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT**

**Đà Nẵng – Năm 2016**

Công trình được hoàn thành tại

**ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG**

Người hướng dẫn khoa học: **TS. TRẦN QUANG HÙNG**

Phản biện 1: **PGS. TS. Nguyễn Xuân Toản**

Phản biện 2: **TS. Đào Ngọc Thế Lực**

Luận văn sẽ được bảo vệ trước Hội đồng chấm Luận văn tốt nghiệp thạc sĩ *Kỹ thuật Xây dựng công trình Dân dụng và Công nghiệp* họp tại Đại học Đà Nẵng vào ngày 06 tháng 8 năm 2016.

Có thể tìm hiểu luận văn tại:

-Trung tâm Thông tin - Học liệu, Đại học Đà Nẵng

## MỞ ĐẦU

### 1. Tính cấp thiết của đề tài

Sự phát triển lớn mạnh, nhanh chóng của nền kinh tế nước ta đòi hỏi phải xây dựng nhanh nhất, chất lượng tốt nhất hàng loạt các nhà nhịp lớn cho xưởng sản xuất, công trình văn hóa thể thao và các nhà cao tầng cho công sở, chung cư... Trong các trường hợp như vậy, kết cấu thép đang và sẽ được ứng dụng ngày càng nhiều; vì những ưu điểm vượt trội của mình về khả năng chịu lực lớn, về độ tin cậy cao, và đặc biệt là tính linh động trong áp dụng.

Trong khung thép nhà công nghiệp hay nhà nhiều tầng, thường dùng các mối nối khuếch đại tại công trường ở các vị trí : chân cột, nối cột với cột, nối cột và dầm, nối dầm với dầm...

Về hình thức, mối nối các cấu kiện có thể dùng hàn hoặc dùng bulông; nhưng khi lắp ghép cấu kiện ở hiện trường thì nếu sử dụng liên kết hàn sẽ phức tạp cho thi công; Vì vậy hiện nay nút khuếch đại các cấu kiện, kết cấu thép phần lớn là sử dụng liên kết bulông với mặt bích, liên kết bu lông với bản ghép, liên kết chân cột với móng.

Hiện nay, việc tính toán các mối nối nêu trên chưa quy định rõ ràng và chi tiết trong tiêu chuẩn quốc gia của nước ta : TCVN 5575:2012 – Kết cấu thép – tiêu chuẩn thiết kế.

Đề tài luận văn “*Tính toán mối nối cột trong nhà thép theo một số tiêu chuẩn*” nhằm :

- Tạo thuận lợi cho người thiết kế, có một định hướng về trình tự, cách thức khi tính toán liên kết theo một số tiêu chuẩn nước ngoài; đồng thời so sánh với quy định của TCVN.

- Làm rõ cách tính toán mỗi nối tại cột của khung thép theo tiêu chuẩn phổ biến như Tiêu chuẩn Châu Âu Eurocode 3, từ đó có thể làm tài liệu chỉ dẫn tốt cho người cần thiết.

## **2. Mục tiêu nghiên cứu**

Nghiên cứu và tìm hiểu các quy định của các quy phạm, các tài liệu hướng dẫn của TCVN và tiêu chuẩn Châu Âu EC3 về phương pháp tính toán mỗi nối bằng các hình thức: nối cột bằng bản ghép, nối cột bằng mặt bích, và nối tại vị trí chân cột. Đề xuất các giải pháp phù hợp với trình độ thi công ở Việt Nam.

## **3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu**

Đối tượng nghiên cứu: khung thép nhà dân dụng và công nghiệp.

Phạm vi nghiên cứu: mỗi nối cột lắp ghép tại công trường, gồm nối cột bằng bản ghép, nối cột bằng mặt bích, nối chân cột với móng.

## **4. Phương pháp nghiên cứu**

Dựa trên các quy định của các TCVN và tiêu chuẩn Châu Âu EC3 về phương pháp tính toán trong mỗi nối các cấu kiện bằng thép.

Tiến hành các ví dụ bằng số để minh họa cách tính; làm rõ quy trình, so sánh, phân tích, nhận xét về cấu tạo, về sự phân bố nội lực và ứng xử của các bộ phận trong liên kết; tìm hiểu tính khả thi khi áp dụng.

## **5. Bố cục luận văn**

Với mục đích và tiêu chí nêu trên, luận văn bao gồm phần mở đầu, phần kết luận kiến nghị và 3 chương chính sau đây:

- Chương 1: Tổng quan về đặc điểm chịu lực của bulông trong liên kết.
- Chương 2: Nguyên lý tính toán nối cột theo một số tiêu chuẩn.
- Chương 3: Ví dụ tính toán nối cột theo một số tiêu chuẩn
- Phần kết luận: So sánh về cách tính toán theo các tiêu chuẩn thiết kế. Khuyến cáo áp dụng cho thực tế.

**CHƯƠNG 1**  
**TỔNG QUAN VỀ ĐẶC ĐIỂM CHỊU LỰC**  
**CỦA BU LÔNG TRONG LIÊN KẾT**

**1.1. KHÁI NIỆM CHUNG**

1.1.1. Khái niệm chung về liên kết dùng trong kết cấu thép

1.1.2. Liên kết hàn

1.1.3. Liên kết đinh tán

1.1.4. Liên kết bu lông

**1.2. TỔNG QUAN VỀ LIÊN KẾT BU LÔNG**

1.2.1. Cấu tạo chung của bu lông

1.2.2. Các loại bu lông

1.2.3. Đặc điểm làm việc của liên kết bu lông

1.2.4. Liên kết bu lông thô và bu lông thường

1.2.5. Liên kết bu lông cường độ cao

1.2.6. Sự làm việc của bu lông tiêu chuẩn Châu Âu

**Eurocode**

**1.3. ĐẶC ĐIỂM CỦA MỘT SỐ LIÊN KẾT CƠ BẢN TRONG**  
**LIÊN KẾT KHUNG THÉP**

**1.4. MÔ HÌNH LÀM VIỆC CỦA LIÊN KẾT**

1.4.1. Mô hình lũy thừa ba hệ số của Kishi – Chen

1.4.2. Mô hình Frye – Morris

**1.5. PHÂN LOẠI LIÊN KẾT THEO AISC VÀ EC3**

1.5.1. Phân loại liên kết theo AISC

1.5.2. Phân loại liên kết theo Eurocode 3

## 1.6. KẾT LUẬN CHƯƠNG 1

Chương 1 đã trình bày sự làm việc của bu lông theo các tiêu chuẩn, quan điểm về sự làm việc của các liên kết trong khung thép, trong đó phân loại và tính toán liên kết đàn hồi theo tiêu chuẩn mỹ AISC và tiêu chuẩn châu âu EUROCODE 3.

Trong phần tiếp theo, luận văn tập trung nghiên cứu tính toán mỗi nối cột, thường liên kết nối cột phải đảm bảo độ cứng theo thiết kế (cột liên tục) nên tác giả chỉ xem xét liên kết là cứng, không xét đến sự làm việc đàn hồi (nửa cứng), đồng thời chỉ tập trung tính toán theo tiêu chuẩn TCVN và Eurocode 3.

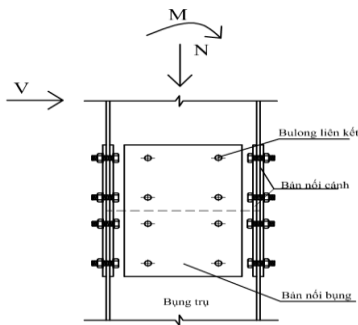
## CHƯƠNG 2

### NGUYÊN LÝ TÍNH TOÁN MỖI NỐI CỘT THEO MỘT SỐ TIÊU CHUẨN

#### 2.1. THIẾT KẾ LIÊN KẾT CỘT THEO TCVN

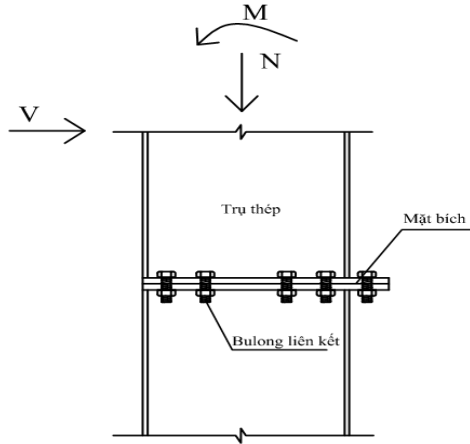
##### 2.1.1. Liên kết cột tại các vị trí trung gian

##### *a. Nối cột bằng bản ghép*



Hình 2.1. Nối cột bằng bản ghép

***b. Nối cột bằng mặt bích***



Hình 2.2. Nối cột tổ hợp hàn dùng mặt bích

**2.1.2. Liên kết chân cột vào móng:**

***a. Cấu tạo chân cột***

***b. Tính toán chân cột:***

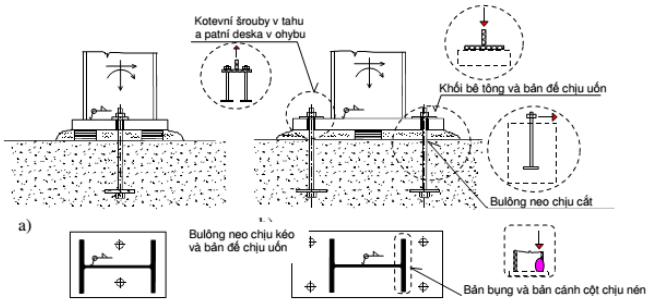
**2.2. THIẾT KẾ LIÊN KẾT CỘT THEO EUROCODE**

**2.2.1. Ảnh hưởng mô men và lực dọc đến góc xoay và độ cứng ban đầu khung thép**

**2.2.2. Liên kết chân cột vào móng**

***a. Phương pháp thành phần***



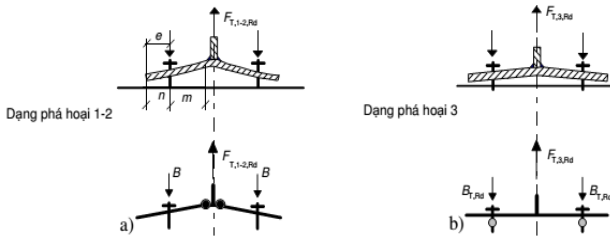


Hình 2.6. Hình thức neo của bulông bằng bản đế.

- a) bố trí hai bulông neo ở trục cột; b) bố trí 4 bulông neo bên ngoài tiết diện cột, chỉ thể hiện các thành phần chính

**b. Thành phần bản đế và khối bê tông chịu nén**

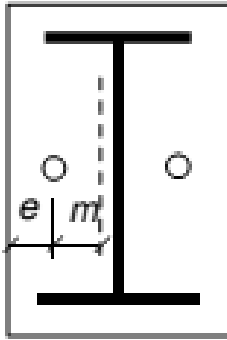
**c. Thành phần bản đế chịu uốn và bulông neo chịu kéo**



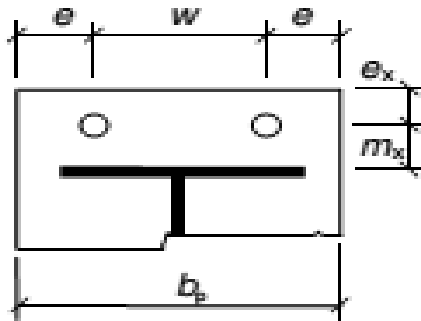
Hình 2.12. Các dạng phá hoại

- a) phá hoại bản không tiếp xúc với khối bê tông (phá hoại 1-2);

- b) phá hoại của các bulông (phá hoại 3).

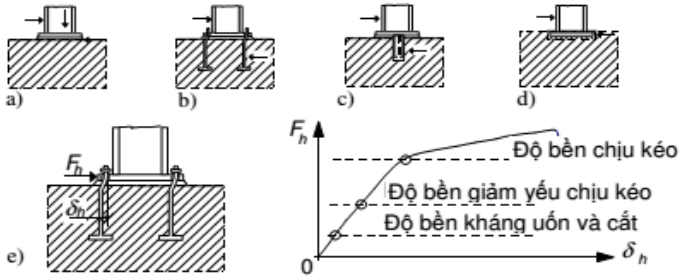


Hình 2.13. Chiều dài tương đương của tiết diện T cho bản đế với bulông ở giữa các bản cánh cột



Hình 2.14. Chiều dài tương đương của tiết diện T cho bản đế với bulông ở bên ngoài các bản cánh cột

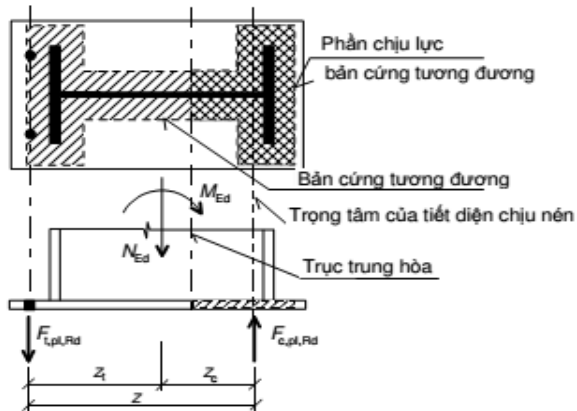
#### d. Độ bền kháng cắt



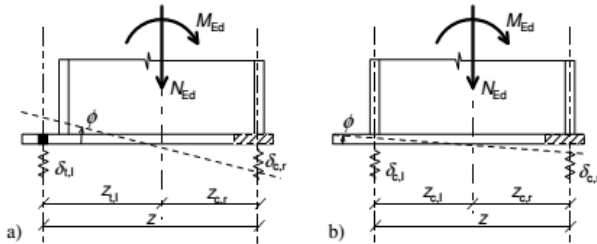
Hình 2.15. Truyền lực cắt

a) bằng ma sát, b) bằng cắt và uốn của bulông neo, c) bằng thanh thép chịu cắt, d) bằng bề mặt bản đế, e) biểu đồ làm việc của bulông neo chịu cắt.

#### e. Khả năng chịu lực



Hình 2.16. Cân bằng nội lực trên bản đế



Hình 2.18 Mô hình cơ học của chân cột

**f. Độ cứng chống uốn**

**g. Ước lượng sơ bộ độ cứng**

**h. Phân loại gối tựa theo độ cứng chống uốn**

**2.3. KẾT LUẬN CHƯƠNG 2**

Từ những nguyên lý cấu tạo, cơ sở tính toán kết cấu thép và liên kết bulong tại các mối nối của cột khung thép theo tiêu chuẩn TCVN và tiêu chuẩn Châu Âu Eurocode 3 làm cơ sở đi vào tính toán ví dụ số ở chương 3.

**CHƯƠNG 3**

**VÍ DỤ TÍNH TOÁN NỐI CỘT**

**THEO CÁC TIÊU CHUẨN**

**3.1. VÍ DỤ 1 – THIẾT KẾ NỐI CỘT BẰNG BẢN GHÉP**

Thiết kế mối nối cột – cột như hình 3.1 thép có cường độ tính toán  $f = 2100 \text{ daN/cm}^2$ , hàn tay, que hàn N42. Hai cột có tiết diện

không thay đổi : bản cánh  $b_f \times t_f = 250 \times 12 \text{mm}$ , bản bụng  $h_w \times t_w = 500 \times 10 \text{mm}$ .

Nội lực:  $M = 150 \text{ kNm}$ ;  $N_n = 400 \text{ kN}$ ,  $V = 107 \text{ kN}$ .

Dùng bu lông nhóm 6.6 ( $f_{vb} = 2300 \text{ daN/cm}^2$ ), có đường kính  $d = 20 \text{mm}$ .

### 3.1.1. Phương án 1: Tính toán theo TCVN:

#### a. Nội lực tính toán

Bản cánh: Chịu  $M$  và  $N$

Lực dọc do momen gây ra :

$$N_M = \frac{M}{h_{fk}} = \frac{150}{0,512} = 293 \text{ (kN)}$$

Lực dọc tại bản nối cánh:

$$N_f = \frac{A_f}{A} N = \frac{0,25 \times 0,012}{0,011} 400 = 109,1 \text{ (kN)}$$

Với:  $A = 2A_f + A_w = 2 \times 0,25 \times 0,012 + 0,5 \times 0,01 = 0,011 \text{ (m}^2\text{)}$

Bản cánh chịu kéo:

$$N_{tt}^f = N_M - \frac{N_f}{2} = 238,45 \text{ (kN)}$$

Bản cánh chịu nén:

$$N_{tt}^f = N_M + \frac{N_f}{2} = 347,55(KN)$$

Bản bụng: Chịu V và N

Lực dọc tại bản bụng:

$$N_w = \frac{A_w}{A} N = \frac{0,5 \times 0,01}{0,011} 400 = 181,8(KN)$$

$$N_{tt}^w = \sqrt{V^2 + N_w^2} = 211(KN)$$

### **b. Chọn bản ghép**

Chọn chiều dày bản ghép  $t_{bg} = 12mm$

Diện tích hai bản ghép:

- Tại vị trí bụng:  $\sum A_{bg}^w = 2 \times 0,4 \times 0,012 = 0,0096(m^2)$

- Tại vị trí cánh:

$$\sum A_{bg}^f = 2 \times 0,12 \times 0,012 + 0,25 \times 0,012 = 0,006(m^2)$$

Diện tích thép cơ bản:

- Tại vị trí bụng:

$$A_w = 0,5 \times 0,01 = 0,005(m^2) < \sum A_{bg}^w \rightarrow \text{Bản ghép đủ bền}$$

- Tại vị trí cánh:

$$A_f = 0,25 \times 0,012 = 0,003(m^2) < \sum A_{bg}^f \rightarrow \text{Bản ghép đủ bền}$$

**c. Tính toán bu lông**

Đối với bản bụng:

Xác định khả năng chịu cắt của một bu lông:

$$[N]_{vb} = f_{vb} \gamma_b A n_v; \text{ Với } f_{vb}=230 \text{ daN/mm}^2;$$

$$\gamma_b=0,9; A=3,14 \text{ cm}^2; n_v=2$$

$$\Rightarrow [N]_{vb} = 2300.0,9.3,14.2.10^{-2} = 65 \text{ (KN)}$$

Xác định khả năng chịu ép mặt của một bu lông:

$$[N]_{cb} = d \left( \sum t \right)_{\min} f_{cb} \gamma_b; \text{ Với } f_{cb}=395 \text{ daN/mm}^2;$$

$$\gamma_b=0,9; d=2$$

$$[N]_{cb} = 2.1.3950.0,9.10^{-2} = 71,1 \text{ (KN)}$$

Số lượng bu lông cần thiết:

$$n = \frac{N}{[N]_{\min b} \cdot \gamma_c}$$

$$n = \frac{211}{65.1} = 3,2 \Rightarrow \text{chọn } n=4$$

Đối với bản cánh:

Xác định khả năng chịu cắt của một bu lông:

$$[N]_{vb} = f_{vb} \gamma_b A n_v; \text{ Với } f_{vb}=230 \text{ daN/mm}^2;$$

$$\gamma_b=0,9; A=3,14 \text{ cm}^2; n_v=2$$

$$\Rightarrow [N]_{vb} = 2300.0,9.3,14.2.10^{-2} = 65 \text{ (KN)}$$

Xác định khả năng chịu ép mặt của một bu lông theo:

$$[N]_{cb} = d \left( \sum t \right)_{\min} f_{cb} \gamma_b; \text{ Với } f_{cb} = 395 \text{ daN/mm}^2;$$

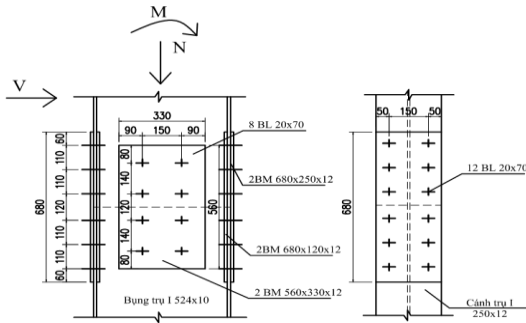
$$\gamma_b = 0,9; d = 2$$

$$[N]_{cb} = 2.1.2.3950.0.9.10^{-2} = 85,3 \text{ (KN)}$$

Số lượng bu lông cần thiết tính theo:

$$n = \frac{N}{[N]_{\min} b \cdot \gamma_c}$$

$$n = \frac{347,55}{65.1} = 5,3 \Rightarrow \text{chọn } n = 6$$



Hình 3.1. Bố trí bu lông liên kết tại vị trí mỗi nối, phương án 1

- Kiểm tra bền bản thép giảm yếu theo:

$$\frac{N}{A_n} \leq f \cdot \gamma_{bt}$$

$$\text{Đối với bản bụng: } A_n = A - A_1 = 50.1 - 2.2.2.1 = 45,6 \text{ (cm}^2\text{)}$$



Thay vào công thức:

$$\frac{211}{45,6} = 4,63(\text{KN} / \text{cm}^2) < 21.1,1 = 23,1(\text{KN} / \text{cm}^2) \Rightarrow$$

bản thép đủ bền

Đối với bản cánh:  $A_n = A - A_1 = 25.1,2 -$

$$2.2.2.1,2 = 24,7(\text{cm}^2)$$

Thay vào công thức:

$$\frac{347,55}{24,7} = 14(\text{KN} / \text{cm}^2) < 21.1,1 = 23,1(\text{KN} / \text{cm}^2) \Rightarrow$$

bản thép đủ bền

### 3.1.2. Phương án 2: Tính toán theo EC3

Sử dụng dữ liệu như ví dụ 1, dùng bu lông có cấp độ bền 4.6 (theo tiêu chuẩn EC3), với  $f_{yb} = 240 \text{ daN/mm}^2$ ; với  $f_{ub} = 400 \text{ daN/mm}^2$ .  
Xác định số lượng bu lông theo tiêu chuẩn Eurocode.

#### *Tính số lượng bu lông cần thiết:*

- Đối với bản bụng:

Xác định khả năng chịu cắt của một bu lông: (theo bảng 1.7a)

$$F_{v,Rb} = \frac{\alpha_v A f_{ub}}{\gamma_{M2}} ;$$

Với  $f_{ub} = 400 \text{ daN/mm}^2$

$$\alpha_v = 0,5$$

$$A_{bn} = 2,54 \text{ cm}^2$$

$$\gamma_{M2}=1,25$$

$$F_{v,Rb} = \frac{0,5 \cdot 2,45 \cdot 4000 \cdot 10^{-2}}{1,25} = 39,2(KN)$$

Xác định khả năng chịu ép mặt của một bu lông: (theo bảng 1.7b)

$$F_{b,Rb} = \frac{k_1 \cdot \alpha_b \cdot d \cdot t \cdot f_u}{\gamma_{M2}};$$

Với  $f_u=340daN/mm^2$

$$\alpha_b = \min(e_1/3d_0; f_{ub}/f_u; 1) = \min(1,83; 1,17; 1) = 1$$

$$k_1 = \min\left(2,8 \frac{e_2}{d_0} - 1,7; 2,5\right) = (5,9; 2,5) = 2,5$$

$$\gamma_{M2}=1,25$$

$$t=1cm$$

$$F_{b,Rb} = \frac{2,5 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 3400 \cdot 10^{-2}}{1,25} = 136(KN)$$

Số lượng bu lông cần thiết:

$$n = \frac{N}{[F]_{\min Rb} \cdot \gamma_c}$$

$$n = \frac{211}{39,2 \cdot 1} = 5,4 \Rightarrow \text{chọn } n=6$$

- Đối với bản cánh:

Xác định khả năng chịu cắt của một bu lông: (theo bảng 1.7b)

$$F_{v,Rb} = \frac{\alpha_v A f_{ub}}{\gamma_{M2}};$$

Với  $f_{ub}=400\text{daN/mm}^2$

$\alpha_v=0,5$

$A_{bn}= 2,45 \text{ cm}^2$

$\gamma_{M2}=1,25$

$$F_{v,Rb} = \frac{0,5 \cdot 2,45 \cdot 4000 \cdot 10^{-2}}{1,25} = 39,2(\text{KN})$$

Xác định khả năng chịu ép mặt của một bu lông: (theo bảng 1.7b)

$$F_{b,Rb} = \frac{k_1 \cdot \alpha_b \cdot d \cdot t \cdot f_u}{\gamma_{M2}};$$

Với  $f_u=340\text{daN/mm}^2$

$\alpha_b=\min(e_1/3d_0; f_{ub}/f_u; 1)]=\min(0,9; 1,17; 1)=0,9$

$k_1=\min(2,8 \frac{e_2}{d_0} - 1,7; 2,5)=(4,7; 2,5)=2,5$

$\gamma_{M2}=1,25$

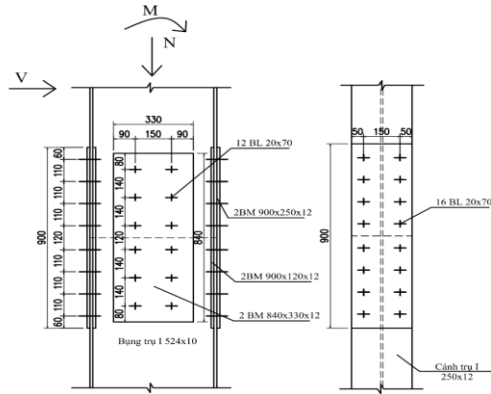
$t=1,2\text{cm}$

$$F_{b,Rb} = \frac{2,5 \cdot 0,9 \cdot 2 \cdot 1,2 \cdot 3400 \cdot 10^{-2}}{1,25} = 73,44(KN)$$

Số lượng bu lông cần thiết:

$$n = \frac{N}{[F]_{\min Rb} \cdot \gamma_c}$$

$$n = \frac{347,55}{39,2 \cdot 1} = 7,8 \Rightarrow \text{chọn } n=8$$



Hình 3.2. Bố trí bu lông liên kết tại vị trí mối nối, phương án 2

### 3.1.3. Nhận xét ví dụ 1

#### a. Giống nhau giữa hai phương án tính toán

- Nội lực sử dụng cho việc tính toán.
- Thiết kế bản ghép liên kết.
- Khoảng cách giữa các vị trí bu lông.

***b. Khác nhau giữa hai phương án tính toán***

- Xác định khả năng chịu lực của một bu lông.
- Cùng sử dụng một dữ liệu đầu vào, cường độ của bu lông của hai phương án tương đương nhau, nhưng khi tính toán theo tiêu chuẩn Eurocode thì số lượng bu lông sẽ nhiều hơn.

**3.2. VÍ DỤ 2 – THIẾT KẾ NÓI CỘT BẰNG MẶT BÍCH**

**3.2.1. Phương án 1: Tính toán theo TCVN**

Thiết kế mối nối cột– cột bằng mặt bích như hình 3.3; thép có cường độ tính toán  $f = 2100 \text{ daN/cm}^2$ , hàn tay, que hàn N42.

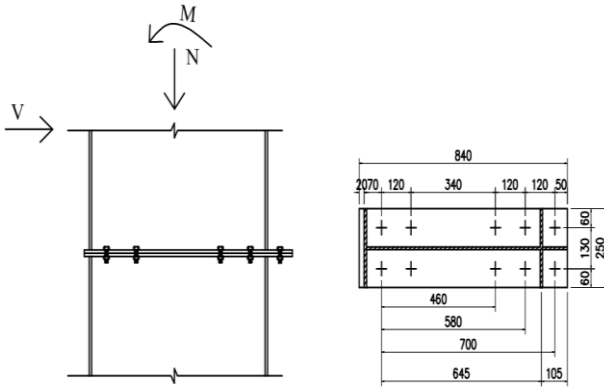
Hai cột có tiết diện: bản cánh  $b_f \times t_f = 250 \times 10 \text{ mm}$ ,

bản bụng  $h_w \times t_w = 1000 \times 8 \text{ mm}$ , sườn  $b_s \times t_s = 100 \times 10 \text{ mm}$ .

Nội lực:  $M = 130 \text{ kNm}$ ;  $N_n = 64 \text{ kN}$  (nén),  $V = 107 \text{ kN}$ .

Diện tích của bu lông  $A_{bn} = 2,45 \text{ cm}^2$ , cường độ tính toán chịu kéo của bu lông 6.6 là  $f_{tb} = 2500 \text{ daN/cm}^2$ .

Kiểm tra khả năng làm việc của bu lông theo hai phương án.



Hình 3.3. Hình vẽ của ví dụ 2

*a. Tính bu lông*

*b. Tính bản bích*

### 3.2.2. Phương án 2: Tính toán theo EC3

Sử dụng dữ liệu như ví dụ 2, dùng bu lông có cấp độ bền 4.6 (theo tiêu chuẩn EC3), với  $f_{yb} = 240 \text{ daN/mm}^2$ ; với  $f_{ub} = 400 \text{ daN/mm}^2$ .

Xác định số lượng bu lông theo tiêu chuẩn Eurocode.

*a. Kiểm tra khả năng chịu kéo của bu lông:*

*b. Kiểm tra khả năng chịu cắt của bu lông:*

### 3.2.3. Nhận xét ví dụ 2

*a. Giống nhau giữa hai phương án tính toán*

- Nội lực sử dụng cho việc tính toán.
- Thiết kế bản mã liên kết.
- Khoảng cách giữa các vị trí bu lông.

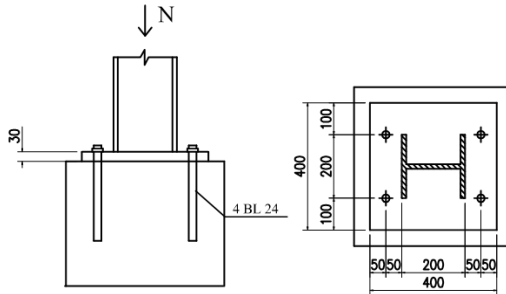
***b. Khác nhau giữa hai phương án tính toán***

- Xác định khả năng chịu lực của một bu lông.

### 3.3. VÍ DỤ 3 – THIẾT KẾ NÓI CHÂN CỘT VÀO MÓNG

#### 3.3.1. Phương án 1: Tính toán theo TCVN

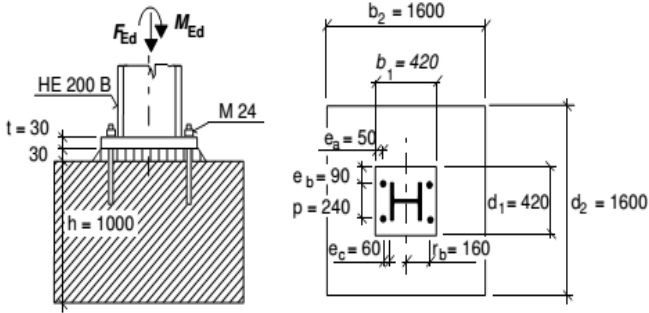
Kiểm tra khả năng chịu lực của bản đế. Cột chịu nén đúng tâm với tiết diện H200 chịu lực  $N = 500$  kN, bản đế dày 30 mm từ thép có cường độ tính toán  $f = 2100$  daN/cm<sup>2</sup>,  $\gamma_c = 1,50$ ; Bê tông móng có cấp độ bền B20:  $R_b = 11,5$  Mpa;  $R_{bt} = 0,9$  Mpa



Hình 3.4. Hình vẽ của ví dụ 3

#### 3.3.2. Phương án 2: Tính toán theo EC3

Tính độ bền của gối tựa liên kết cứng bằng bản đế, hình 3.5. Cột tiết diện HE200B chịu lực  $F_{Ed} = 500$  kN. Móng bê tông có kích thước 1600 x 1600 x 1000 mm từ bê tông C16/20, bản đế dày 30 mm từ thép 235,  $\gamma_c = 1,50$ ;  $\gamma_{M0} = 1,00$ ;  $\gamma_{Mb} = 1,25$ .

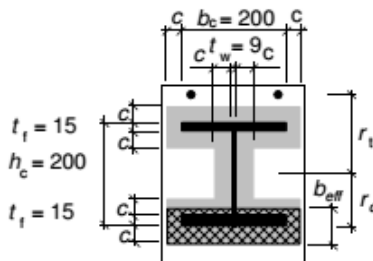


Hình 3.5. Liên kết cứng của chân cột với dầm móng bằng bản đế và bulông neo

Độ bền của các thành phần bulong neo và bản đế:

Độ bền của các thành phần khối bê tông chịu nén và bản đế chịu uốn

Bề rộng hữu hiệu của bản đế

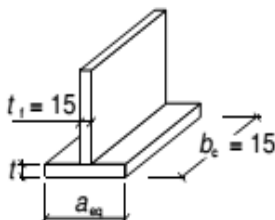


Hình 3.6. Bề rộng hữu hiệu của bản đế

Độ bền chịu uốn khi chịu tác dụng của lực dọc

Độ cứng chống uốn gối tựa bằng bản đế





Hình 3.7. Tiết diện bản đế chữ T chịu nén

### 3.3.3. Nhận xét ví dụ 3

- Tính toán theo TCVN, kiểm tra liên kết chủ yếu giữa bản đế chân cột và móng. Thành phần bu lông neo được đặt theo cấu tạo và đảm bảo theo các yêu cầu thi công.

- Tính toán theo tiêu chuẩn Eurocode, ngoài việc kiểm tra khả năng làm việc của bản đế trụ, thành phần bu lông neo phải được kiểm tra nhằm không xảy ra hiện tượng bật bu lông neo.

### 3.4. KẾT LUẬN CHƯƠNG 3

Chương 3 đã thực hiện 1 số ví dụ tính toán đơn giản nhằm làm rõ các phương pháp nối cột phổ biến trong kết cấu thép. Qua đó cũng so sánh được một cách trực quan phương pháp tính theo các tiêu chuẩn.

## KẾT LUẬN, KIẾN NGHỊ

### 1. KẾT LUẬN

Áp dụng liên kết bu lông trong mỗi nối khung thép nhà cao tầng và nhà nhịp lớn ngày càng sử dụng phổ biến, liên kết bản mã, mặt bích vào cấu kiện được gia công từ xưởng hoặc nhà máy nên độ chính xác cao. Công tác thi công lắp dựng cũng như khuyếch đại kết cấu rút ngắn thời gian thi công, không làm biến dạng hàn thép cơ bản của kết cấu như liên kết hàn.

Sự giống nhau của TCVN và tiêu chuẩn Eurocode trong tính toán : nội lực, bố trí bu lông trên mặt bản ghép, mặt bích.

Sự khác nhau giữa các tiêu chuẩn là trong quá trình tính toán số lượng bu lông sẽ khác nhau. Tính toán theo tiêu chuẩn Eurocode thì số lượng bu lông nhiều hơn (cả hai tiêu chuẩn cùng sử dụng một loại đường kính và cường độ bu lông tương đương nhau)

Đề tài đã tổng hợp được và phân tích các phương pháp tính toán liên kết cột tại các vị trí theo TCVN và tiêu chuẩn châu âu Eurocode, đồng thời đã thực hiện được một số ví dụ cụ thể nhằm giúp người thiết kế nắm bắt được liên kết nối cột một cách tổng quát nhất.

### 2. KIẾN NGHỊ

Do hạn chế về mặt năng lực và thời gian, luận văn này vẫn chưa thể đề cập đến những vấn đề sau:

- Thiết kế, tính toán tại mỗi nối khi tiết diện thay đổi.
- Nghiên cứu, tính toán nối cột theo tiêu chuẩn Mỹ AISC.